

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY
VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

ABDURAHIMOV HODJIAKBAR ABDURAXMANOVICH

UMUMIY

KIMYO

DARSLIK

**BARCHA KIMYOVIY VA NOKIMYOVIY YO‘NALISH
OLIJ O‘QUV YURTLARINING TALABALARI O‘QITUVCHILARI,
ILMIY HODIMLAR, MUTAXASSISLAR UCHUN MO‘LJALLANGAN**

GULISTON - 2022YIL

UDK:54(076.5)

KBK:24.1

A-15

Abdurahmonov X.A. Umumiy kimyo \ darslik. – Guliston, GulDU.-2022.-501 b.

Ushbu darslik GulDU ilmiy – uslubiy kengashining 2022 yilda bo‘lib o‘tgan 11-sonli majlisida ko‘rib chiqildi va chop etishga ruxsat etildi.

Ushbu darslik kimyo fanining namunaviy dasturiga muvofiq tayyorlangan.

Mavzular reja asosida taqsimlangan bo‘lib, bu o‘quv kursi talabaga ma‘ruza, laboratoriya ishlari va amaliy mashg‘ulotlarni samarali o‘zlashtirish imkoniyatini yaratadi.

O‘quv kursi nokimyoviy yo‘nalish oily o‘quv muassasalari talabalari, o‘qituvchilari, ilmiy hodimlari, mutaxassislari va boshqa soha ixlosmandlari uchun mo‘ljallangan.

Darslikda kimyo fanining shakllanishi, rivojlanish bosqichlari, asosiy tushunchalari, nazariy asoslari, ularni mustahkamlash uchun namuna va topshiriq masalalar, test topshiriqlar savollar to‘plamlari va laboratoriya tajribalari keltirilgan. Imkon darajasida kimyo fani rivojiga jahon va O‘zbekiston miqyosida salmoqli hissalarini qo‘shgan buyuk va zahmatkash olimlar xizmatlarini ham ko‘rsatib o‘tilgan. Muallif darslik bilan tanishgan barcha mutahassislar takliflar, kamchiliklar va ijobiy xulosalarni beg‘araz qabul qiladi va oldindan minnatdorchilik bildiradi.

Taqrizchilar:

R.I. Ismoilov - TDTU, “Umumiy kimyo”
kafedrası professori, k.f.d.

O‘.Q. Abdurahmonova -GulDU ”Kimyo”
kafedrası mudiri, b.f.d.

© Guliston Davlan Universiteti @ GulDU 2022y.

So‘z boshi

Umumiy kimyo boshqa kimyo fanlari uchun alifbe hisoblanadi. Umumiy kimyoning asosiy tushunchalari, qoidalari, qonun va qonuniyatlari ko‘pgina tabiiy fanlarning rivojlanishida muhim o‘rin tutadi. Uning asosiy tushunchalari, qoidalari, qonun va qonuniyatlarini bilmaslik, birinchidan, moddalarni tanimaslikka, ikkinchidan tarkibi va xossalarni bilmasdan noo‘rin ishlatishga yoki qo‘l ostida bo‘lib, ishlata olmaslikka, uchinchidan mehnat faoliyati davrida oddiy masalalarni ham muammoga aylanishiga olib keladi. Umumiy kimyo biologiya, geologiya, tibbiyot, dorishunoslik, yengil, to‘qimachilik, oziq-ovqat va qishloq xo‘jalik mahsulotlarini qayta ishlash sanoatlari, hamda boshqa sohalar taraqqiyoti shu fan bilim va ko‘nikmalarini o‘lashtirish bilan chambarchas bog‘liq.

Mazkur darslik oily o‘quv yurtlari umumiy va noorganik kimyo o‘quv dasturlari asosida tuzilgan va unda shu fanning nazariy asoslari, zamonaviy ilg‘or g‘oyar, internet materiallari hamda horij adabiyotlari ma‘lumotlaridan tahliliy va tanqidiy holatda foydalanib yozilgan.

Darslik 22ta bobdan iborat. Imkon qadar har bob nazariy qism, mashq va masalalarni yechish namunalari va topshiriqlari, laboratoriya tajribalari matnlari va nazorat savollarini o‘z ichiga olgan. Bu an‘anaviy darsliklardan farq qiadi. Buni muallif horij tillarida chop etilgan adabiyotlaridan o‘zlashtirib olgan.

Darslikning kirish qismida kimyoning fan sifatida shakllanishini 5 ta bosqichini internet ma‘lumotlari asosida o‘zbek tilida qisqacha bayon qilgan. Atomning electron tuzilishi haqidagi ma‘lumotlarni B.V. Nekrasovning “Kratkiy kurs obshchey ximii” darsligidan, davriy jadvalning D.I. Mendeleyevdan keyin qayta tuzishga urinishlar bilan to‘ldirgan. Bo‘yovchi moddalar kimyosi va kimyoviy bog‘lovchi moddalar kimyosi boblarini tegishli fan darsliklaridan qo‘shgan. Muallif darslikni yozihda mavzularni kengroq yoritishda eski adabiyotlardan foydalanib, to‘laroq yoritishga harakat qilgan va bunga erishgan.

Nazariy qismidagi mavzulari nomlarini universitet tarkibidagi ta‘lim yonalishlarida o‘qitiladigan va o‘qitilishi kerak deb hisoblab, tanlab kiritilgan. Masalan, kimyoviy reaksiyalar tasnifi, kimyoviy bog‘lovchi va bo‘yovchi

moddalar alohida bob qilib keltirilgan. Bularni keltirishdan maqsad talabada keyinchalik o'qitiladigan alohida fan haqida dastlabki to'liq tasavvurga ega qilishdir.

Darslik qo'lyozmasini yoza boshlashga turtki bergan k.f.n. A.D. Do'smatovaga, o'zining qimmatli maslahatlarini bergan, o'z fikr va mulohazalarini bildirgan barcha hamkasblarga tashakkur izhor qilaman..

Darslik qo'lyozmasini taxrir qilgan dots. O'. Q. Abduraxmonovaga o'zinning chuqur minnatdorchiligini bildiradi.

Muallif kitobning sifatini yanada yaxshilash uchun beriladigan fikr-mulohazalarni behad minnatdorlik bilan qabul qiladi.

Muallifdan

Kirish

O‘zbekiston Respublikasi hukumati tomonidan malakali mutahassis kadrlar tayyorlash milliy dasturi ishlab chiqilgandan keyin, oliy ta’limdagi barcha yo‘nalishlar fanlari bo‘yicha o‘quv adabiyotlari yaratish ishlari jadal rivojlana boshladi. Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi, kimyo, oziq-ovqat sanoati, yengil sanoat, neft va gaz sanoati, temir yo‘l va avtomobil yo‘llari, qishloq xo‘jaligi va suv xo‘jaligi vazirliklari tasarrufidagi ta’lim muassasalari talabalari bilan kimyo fanidan o‘tkaziladigan mashg‘ulotlarning sifati, bu talabani mashg‘ulotga qay tarzda mustaqil tayorlanganligiga bog‘liqdir. Ushbu yo‘nalishlar mutaxassisliklari talabalari, o‘qituvchilari, ilmiy hodimlari, muraxassislari va boshqa soha ixlosmandlar o‘z kasbiy vazifalarini bajarayotganda, ushbu fanlarga oid oksidlar, kislotalar asoslar, tuzlar, eritmalarda boradigan jarayonlar, metallar, metallmaslar, qurilish materiyallari, mineral va organik o‘g‘itlar, pestitsidlar, plastmassalar va boshqa polimer materiyallar, elektrokimyoviy jarayonlar, ishlab chiqarish (sanoat) chiqindilari va ularni qayta ishlash, tabiiy suvlar sifatini yaxshilash, tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibi va o‘zgarishi, tabiiy suvlar kimyoviy tarkibi va sifatini muhofaza qilish kabi jarayonlar va muammolariga to‘qnash keladi. Shu muammolarni yechish uchun mustaqil ravishda ushbu fanlarni yaxshi o‘zlashtirishi, avvalo, ular o‘z oldlariga qo‘ygan vazifalarni yaxshi tushuna olishi va uni yangi ilm-fan texnologiyalaridan foydalangan holda o‘rganishlari lozim.

Shu maqsadda keyingi yillarda talabalarning olgan nazariy bilimlarini mustahkamlash va ularda amaliy ko‘nikmalarni shakllantirish maqsadida ma’ruza, amaliy va laboratoriya (tajriba) mashg‘ulotlariga, shuningdek, mustaqil ta’limga katta ahamiyat berilmoqda. Mazkur qo‘llanma talabalarni yangi davlat standartlari asosida o‘zbek tilida tayyorlangan o‘quv- qo‘llanmalar bilan ta’minlash maqsadida tuzilgan. Unda “Kimyo”dan, bakalavriat yo‘nalishlari talabalari uchun ma’ruza, amaliy va laboratoriya mashg‘ulot darslarida foydalanish uchun kerakli ma’lumotlar tartibli qilib keltirilgan.

Nokimyoviy va texnika oliy o'quv yurtlarida bu fanlar ma'ruza, laboratoriya, amaliyot (seminar yoki masala ishlash) mashg'ulotlari tarzida olib boriladi. Mashg'ulotlarda olingan nazariy va amaliy bilimlarni mustahkamlash, kengaytirish va takomillashtirish uchun bu darslik-kitob talabalarga yaqindan yordam beradi. Darslik-kitobda namuna masalalarning ishlanish usullari tushuntirilgan holda keltirilgan.

1-MAVZU. KIMYO FANI ASOSLARI.

ATOM-MOLEKULAR TA'LIMOT.

R e j a :

1. Kirish.Kimyo fanining tarixi.Materiya va modda.
2. O'zbekistonda kimyo fanining shakllanishi va rivojlanishi.
3. Kimyo fanining maqsadi, vazifalari,predmeti, ob'ektlari va ahamiyati.
4. O'zbekistonning xom-ashyo potentsiallari.
5. Kimyo fanining asosiy miqdoriy (stexiometrik) qonunlari.
6. Atom-molekulyar ta'limot.
7. Kimyo fanining asosiy muammolari.
8. Mavzu bo'yicha xulosalar.
9. Mavzuga doir topshiriq, mashq va masalalar.
10. Kimyo laboratoriyasida ishlash, havfsizlik texnikasi va birinchi tez yordam ko'rsatish qoidalari.

Tayanch iboralar: modda, fizik konstantalar, kimyoviy hodisalar, organik kimyo, noorganik (anorganik) kimyo, umumiy kimyo, moddalar tarkibi, massa, ekvivalent massa, hajmiy ekvivalent, normal sharoit, Avogadro soni, atom, molekula, element, allotropiya, molyar hajm, molekulyar massa, absolyut va nisbiy atom massalar, nisbiy molekulyar massa.

1.1. Kirish. Kimyo fanining tarixi. Materiya va modda.

Kimyo butun olamning kimyoviy tarkibi, tuzilishi, uning nihoyatda xilma-xil shakllari (formalari) ni va olamdagi sodir bo'lib turadigan har xil hodisalarni, moddalar tarkibi, tuzilishidagi va xossalardagi o'zgarishlarni o'rganuvchi, tadqiq qiluvchi va tekshiruvchi tabiiy fanlardan hisoblanadi. Butun olam, undagi tabiat, inson ongidan tashqarida va uning ongiga bog'liq bo'lmagan holda ob'ektiv ravishda mavjuddir. Kimyo fanining paydo bo'lishi bilan fizika, biologiya, farmatsevtika, tibbiyot va boshqa qator fanlar taraqqiyoti uchun ulkan imkoniyatlar ochildi. Yuqorida nomlari keltirilgan fanlardagi sabab va oqibatlar muammoli savollarining yechimlari oson hal etiladigan bo'ldi. O'simliklarni o'stirish, kasalliklariga qarshi kurashish, hosildorligini oshirish, ildiz va bargdan

oziqlantirish, shuningdek fizik xodisa va xossalarni kimyoviy tarkib hamda tuzilish bilan bog‘liq qonuniyatlarni tushuntirish va hokazolar kimyo fani bilan bog‘liq.

Kimyo fanining tarixi: Kimyo fani ham boshqa fanlar qatori, odamlarning kuzatishi va amaliy faoliyati natijasida vujudga kelgan. Kimyoga doir bilimlar qadimda Misrda, Xitoyda, Hindistonda, Gretsiyada to‘plangan.

Kimyo fanining shakllanib, rivojlanishi bosqichlari quyidagilardan iborat:

1. Alkimyogacha (eramizdan avvalgi III asrdan oldingi) davr.
2. Alkimyo davri (eramizdan avvalgi III asrdan to eramizning XIII asrigacha).
3. Kimyoviy moddalarni olish va analiz qilish uslub va usullarining yaratilishi davri.
4. Kimyoning qonun, qoida, qonuniyatlari va ularning matematik ifodalanishi va fan sifatida shakllanishi davri.
5. Kimyo fanining ilmiy-texnik taraqqiyoti davri.

Alkimyogacha (eramizdan avvalgi III asrdan oldingi) davrda kimyoviy element, kimyoviy birikma, kimyoviy toza moddalar haqida tasavvur, qoida va qonuniyatlar shakllanmagan.

Misrliklar rudalardan temirni suyuqlantirib olish, rangli shisha hosil qilish, teri oshlash, o‘simliklardan dori-darmonlar, bo‘yoqlar va xushbo‘y moddalar ajratib olishni, sopol buyumlar yasashni bilishgan. Xitoy va Hindistonda kimyo korxonalar bundan ilgariroq vujudga kelgan.

Eramizdan avvalgi VII asrda F.Miletsiy barcha moddalar suvdan hosil bo‘lgan deb ta’kidlagan, VI asrda yashagan Anaksimen havodan, V asrda yashagan Geraklit olovdan, shu asrda yashagan Suqrot (Sokratt) esa moddalar eng mayda bo‘linmas zarrachalar – atomlardan tashkil topgan deb yozib qoldirishgan. Eramizdan oldingi III asrda yashagan faylasuf Aflotunning shogirdi Arastu (Aristotel) (384-422yy.) moddalar materiyadan tuzilgan deb tushuntirgan. Bu tushuncha XVII asrga qadar qo‘llanib keldi.

Alkimyo (eramizdan avvalgi III asrdan to eramizning XIII asrigacha) davrida 9-10ta element-metallar va metallmaslarni sof holda ajratib olinib, ulardan

buyumlar yasash jarayonida harorat, ishlov berish muddatlari, jism zarrachalari joylashishining buyumlar qattiqligiga, tashqi muhit ta'siriga barqaror, chidamli bo'lishi sinchiklab o'rganila boshlangan-u lekin ilmiy mulohazalar shakllanmagan. Jumladan, uy-ro'zg'or va urush qurollari, zargarlik bezaklarining har xil nafislik va shakldagilarini hunarmandlar yasaganlar.

Jabr Ibn Xatyon, Abubakr Muxammad ar-Roziy kabi *arab*, Abu Nasr Forobiy, Abu Rayxon Beruniy, Abu Jafar ibn Muso al - Xorazmiy, Abu Ali ibn Sino, Ulug'bek Mirzo Shoxrux Mirzo ibn Muhammad Tarag'ay kabi *o'zbekistonlik* olimlari materiya abadiy, u har xil shaklda bo'lishini aytib, qisman falsafiy - ilmiy fikrlarni bildirganlar.

Kimyoviy moddalarni olish va analiz qilish uslub va usullarining yaratilishi davri XIII-XVIII asrlarda tarixiy zaruriyat tufayli katta-katta urushlar, qurollarning yangi shakllarini yaratish (o'qotar to'pponcha, miltiq va zambaraklar ixtiro qilinishi) rangli shishalar va ular asosida buyumlar yasash uchun kimyoviy jihatdan toza moddalarni aralashmalardan ajratib olishni va ayrim xollarda buyumni buzmasdan tahminiy lekin ishonchli tarkini aniqlash zarur bo'lgan. Chunki kattaroq xato qilish jamoalar hayot-mamoti masalasi va taqdiri bilan bog'liq-ligini odamlar chuqur anglab yetadigan bo'lganlar. Masalan, mo'g'ultatarlar dunyoni zabt etishi, Yevropadagi Prussiya, Avstro - Vengriya va boshqa katta davlatlarning paydo bo'lishi ko'pchilik mamlakat va shaharlar aholisini qaramlikka yuz tutishiga olib kelgan.

Kimyoning qonun, qoida, qonuniyatlari va ularning matematik ifodalanishi va fan sifatida shakllanishi davri asosan XVIII asrning o'rtalaridan XX asrning 30 - yillariga to'g'ri keldi.

Kimyoni ilmiy jihatdan asoslashning yangi uslubini jahonda birinchi bo'lib, R.Boyl qo'llagan va uni hammaga taklif etgan. Jumladan, "Kimyoning vazifasi"- degan edi R.Boyl,- kuzatishlar olib borish, tajribalar qilish va biror nazariyani muhokamaga tashlashdan oldin, shu nazariyaga oid hodisalarni sinchiklab o'rganishdan iborat". Boyl kimyoviy elementlar to'g'risidagi nazariy qarashlarini o'zining "Skeptik-kimyogar" nomli kitobida bayon etgan. Boyl bu kitobida

alkimyogarlar fikrlarini va metallarning o'zgarishi haqidagi ta'limotni tanqid qildi, uning ilmiy ishlari va tekshirish uslublari kimyoning rivojlanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatdi. XVII asrda metallurgiyaning rivojlanishi munosabati bilan, kimyogarlar yonish, metallarning oksidlanish-qaytarilish jarayonlariga alohida e'tibor bera boshladilar.

Ilmiy kimyoning rivojlanishiga asos solgan olimlardan XVIII asrda yashab ijod qilgan T. O. Bergman, M. V. Lomonosov, XIX asrda J. Dalton, Prust, A. M. Butlerov, D. I. Mendeleev va N. A. Menshutkin bo'ldilar.

Kimyo fanining ilmiy-texnik taraqqiyoti davri XX asrning 30-yillaridan shu paytgacha davom etib kelmoqda. Bu davrda kimyo fani sohasida olamshumul kashfiyotlar (ommaviy qirg'in qurollari, issiqlik ishlab chiqarishda yadro reaksiyalaridan foydalanish, mineral o'g'itlar kimyosi va sanoati, oziq - ovqat, farmatsevtika, yuqori molekulyar birikmalar, nanotexnologiyalar va boshqa sohalar) kimyosi va sanoati va ixtirolari qilindi. Shuningdek, XX asrning 70-yillaridan buyon boshqa sayyoralarga sayohatlar qilinib, ular tuproqlari namunalarining kimyoviy tarkibi va ulardan foydalanish istiqbollari ham tadqiq qilinmoqda.

Kimyoning asosiy tushunchalariga materiya, modda, fizik hodisalar va konstantalar, kimyoviy hodisalar, atom, molekula, element, allotropiya, valentlik, kimyoviy formula, kimyoviy reaksiya, kimyoviy tenglama, molekulyar massa, absolyut va nisbiy atom massalar, massa, ekvivalentnisbiy molekulyar massa, massa, hajmiy ekvivalent, normal sharoit, Avogadro sonlari kiradi.

Materiya bu ongimizdan tashqarida mavjud bo'lgan ob'yektiv reallikdir. Olam shu materiyalardan iborat. Olamdagi borliq doim harakat qilib turadigan materiyaning har xil ko'rinishlaridir. Harakat qilib turuvchi materiyavatabiatdoimo o'zgarish va rivojlanishda bo'ladi.

Materiyaning muayyan sharoitda o'zgarmas fizik xossalariga ega bo'lgan har bir turi kimyo tilida (fanida) **modda** deyiladi. Masalan: suv, osh tuzi, oltingugurt, ohak, soda, shakar, kislorod va boshqa moddalardir.

Har bir modda o'ziga xos fizik xossalarga ega. Moddaning fizik xossalarini, ya'ni zichligi, suyuqlanish harorati, eruvchanligi va boshqa xossalarini tavsiflovchi kattaliklar, ya'ni muayyan sharoitda o'zgarmas qiymatga ega bo'ladigan fizik kattaliklar **konstantalar** deyiladi (lotinchada "konstanta" - o'zgarmas, doimiy ma'nosini beradi).

Atom – musbat zaryadli yadro va uning atrofida aylanib yuruvchi manfiy zaryadli elektronlardan tarkib topgan elektroneytral zarrachadir. Atom kimyoviy jihatdan bo'linmaydi va oddiy modda xossasini o'zida saqlab qoluvchi eng kichik zarrachadir. Masalan: Cu, Fe, O, Co, N, C va boshqalar.

Kimyoviy element – atomning alohida bir turi. D. I. Mendelleyevning kimyoviy elementlar davriy sistemasida hozirgacha to'liq o'rganilgan elementlarning barchasi keltirilgan.

Molekula- moddaning xossasini saqlab qoluvchi eng kichik zarracha. Barcha murakkab moddalar molekullardan tuzilgan. Masalan: FeO, CuO, H₂O, H₂SO₄ va boshqalar. Molekula kimyoviy jihatdan bo'linishi mumkin. H₂O, H₂SO₄, NaCl – tashqi ta'sir natijasida parchalanishi mumkin. Bu kimyoviy reaksiya (xodisa) tufayli sodir bo'ladi. Uning turlari: birikish, parchalanish, ajralish, o'rin olish va almashinish reaksiyalari.

Elementning valentligi tushunchasini 1789-yilda ilk marta ingliz kimyogarlari L. Tenar va A. B. Brotta, keyin 1853-yilda Ervin Frankland va 1868-yilda ingliz kimyogari Wiluams Xiggins uni ibora sifatida qo'llashni tavsiya etishgan.

Elementning valentligi deb, atom (lar) ning boshqa elementning muayyan sonidagi atom (lar) ini biriktirib olish qobiliyatiga aytiladi.

- Valentlikni o'lchov birligi qilib vodorodning valentligi qabul qilingan.
- Vodorod atomi birikmalarida 1 valentli;
- Kislorod atomi birikmalarida doimo ikki valentli. Istisno faqat peroksid va ftorli birikmalarida, ya'ni bir valentli.

Absolyut atom massa. M:

H - $1,674 \cdot 10^{-27}$ kg; O - $2,66 \cdot 10^{-27}$ kg; C - $1,99 \cdot 10^{-26}$ kg

Bu juda kichik son va noqulay, shuning sababli massa atom birligi ishlatiladi. Bu xalqaro o'lchov birlik. Uglerod izotopi massasining 12 dan 1 qismi qabul qilingan 1/12.

Nisbiy atom massa Ar

$$A_{r(H)} = 1,674 \cdot 10^{-27} / 12 \cdot 1,99 \cdot 10^{-26}$$

Nisbiy molekulyar massa – molekula tarkibiga kiruvchi atomlar nisbiy massalari yigindisiga teng. Masalan: $NH_3 = M_r(NH_3) = 14 + 1 \cdot 3 = 17$.

Modda miqdori (n) – moddaning molekulyar massasiga son jihatidan teng bo'lib, o'lchov birligi sifatida gramm-molekula (mol) yoki gramm/mol hisobida ifodalangan massasi tushuniladi.

$$n(H_2) = 2 \text{ g/mol}; \quad n(O_2) = 32 \text{ g/mol}; \quad n(H_2O) = 18 \text{ g/mol}.$$

Gramm-atom (g-a)- bu elementning atom massasiga son jihatidan teng kelib, gramm hisobida olingan miqdoridir. Masalan: 1g-aO=16 g., 2g-aO=32 g.

Gramm-molekula (mol) – bu moddaning molekulyar massasiga son jihatidan teng kelib, gramm hisobida olingan miqdoridir. Masalan: H_2O 1mol=18 g., 2 mol=36 g.

Gramm-ekvivalent (g-ekv)- bu moddaning ekvivalent massasi –miqdor jihatidan gramm hisobida olingan elementning massasidir. Masalan: 1g-ekv O=8g., 1g-ekv. H= 1g.

Kimyoviy formula. Modda miqdori.

- *Kimyoviy formula* – modda tarkibidagi element atomlarini kimyoviy belgilar bilan valentliklariga mos holda (zarur bo'lsa) indekslar yordamida ifodalanishidir.

- Kimyoviy formulaga qarab moddaning sifat va miqdor tarkibini bilib olish mumkin. Masalan: H_2SO_4 – sulfat kislota.

H_2SO_4 – sulfat kislotaning bitta molekulasi, molekulada 2 ta vodorod, 1 ta oltingugurt va 4 ta kislorod atomi mavjudligini bildiradi. Vodorod valentligi-1, kislorodniki-2, oltingugurniki-6.

Molekulaning haqiqiy va nisbiy massasini ham topish mumkin. Haqiqiy massasini topish uchun 2 ta vodorod, 1 ta oltingugurt va 4 ta kislorod atomlarining

haqiqiy massalari qo‘shiladi. Bunday kichik sonlar ustida amallarni bajarish qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi. Shuning uchun molekulaning nisbiy massasi (M_r) va mol miqdori hisoblab topiladi.

$$M_r/H_2SO_4 = 1 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 98$$

- Bir mol – moddaning nisbiy molekular massasiga son jihatidan teng va gramm bilan ifodalangan qiymatdir.

- $^{12}_6C$ uglerod izotopining 12 grammida nechta atom bo‘lsa, o‘shancha struktura birligi (molekula, atom, ion, elektron) tutgan moddaning miqdoridir.

- 12 gramm uglerodda $6,02 \cdot 10^{23}$ ta atom bo‘ladi.

- Modda miqdori – n harfi bilan belgilanadi va u mollar sonini bildiradi.

- Moddaning molyar massasi – M_r harflari bilan belgilanadi.

Kimyoviy tenglama – kimyoviy reaksiyalarni kimyoviy formulalar bilan ifodalanishi.

Fizik hodisalar - moddaning tarkibi, tuzilishi va xossalarini o‘zgartirmay sodir bo‘ladigan samaralar. Masalan, qattiq moddani isitib suyultirish, gaz moddani bosim ta’sirida suyuq holatga keltirish.

Kimyoviy hodislar (reaktsiyalar)- moddalarning tarkibi, tuzilishi va xossalarini qandaydir o‘zgarishlarga, ularni boshqa moddalarga aylanishiga olib keladi.

Kimyo fani: moddalarning tarkibi va tuzilishi, ularning xossalari bilan bog‘liqligini, moddalarning yangilarini hosil bo‘lishini o‘rganadigan fandır.

Mavjud barcha moddalar 118 ta elementlardan hosil bo‘ladi. Bu elementlar asosan o‘z proton tarkibiy qismi bilan bir-biridan farq qiladi.

Barcha organik birikmalar tarkibida uglerod (C) va vodorod (H) elementlari albatta bo‘ladi, shuning uchun uglevodorodlar va ularning hosila birikmalarini o‘rganadigan kimyoning bu tarmog‘ini **organik kimyo** deyiladi. Qolgan barcha elementlarning hamda uglerod (C) va vodorod (H) ning ayrim ion va qutblangan kovalent boglanishli birikmalarini va ularning o‘zaro munosabatlarini (ta’sirlarini) **noorganik kimyo** fani o‘rganadi.

Moddalarning tarkibi, kimyoviy birikmalarining tarkibi va tuzilishi, turli reaksiyalari vaqtida kechadigan kimyoviy jarayonlarning qonuniyatlarini **umumiy kimyo** fani o'rganadi.

Kimyo fani asosan *ma'ruza* va *amaliy* qismlarga bo'lib o'qitiladi.

Ma'ruzada fan bo'yicha nazariy bilimlar beriladi.

Amaliy dars 2 qismdan iborat bo'lib, *mashqlar bajarish va masalalar yechish* hamda *laboratoriya tajribalari* mashg'ulotlaridan tashkil topadi.

Laboratoriya tajribalari - nazariy bilimlarni amalda bajarish mumkinligini isbotlash usuli hisoblanadi.

Laboratoriya - kimyoviy tajribalarni bajarish uchun mo'ljallangan, maxsus idishlar, asboblari, kimyoviy moddalar va boshqa kerakli ashyolar hamda havo almashinish qurilmalari jihozlangan xona.

1.2. O'zbekistonda kimyo fanining shakllanishi va rivojlanishi.

O'zbekistonda kimyo fani va texnikasiga bag'ishlangan ma'lumotlar XX asrgacha deyarli saqlanmagan.

Hozirgi O'zbekiston xududida yashagan olimlar Abu Nasr Forobiy, Abu Rayxon Beruniy, Abu Jafar ibn Muso al - Xorazmiy, Abu Ali ibn Sino, Ulug'bek Mirzo Shoxrux Mirzo ibn Muhammad Tarag'ay materiya abadiy, u har xil shaklda bo'lishini aytib, qisman falsafiy - ilmiy fikrlarni bildirganlar. Ibn Sino dorilari tarkibidan tashqari biror hunarmand yoki boshqa soha ustasidan yozma manbalarga ega emas. Garchi xalqimiz orasida temirchi, rassom, teriga ishlov beruvchi ko'nhilar, mohir to'qimachilar, naqqoshlar, zargarlar va boshqa soha ustalari ko'p bo'lgan bo'lsada, hujjat yuritmaganchiliklari yoki hamma ishlar og'zaki tusuntirilgani uchunmi biror axborot saqlanmagan.

XX asrning 20-30- yillariga kelib, O'zbekistonda kimyo fani sohasida avval nazariy bilimli so'ngra ilmiy sanoat korxonasi qurib, uni ishlata oladigan mutahassislar tayyorlash boshlandi. Shunda birinchi qaldirg'ochlardan M. Nabiyev, K. Ahmedov, H. Usmonov, S. Yunusov, O. Sodiqov, A. Sulstonov va boshqa ko'pgina yosh kimyogar olimlar tayyorlandi. Keyinchalik ularning hammasi o'zlari tanlagan yo'nalishlar bo'yicha ilmiy maktablar yaratishib,

O‘zbekiston fanlar akademiyasi qoshida institutlar tashkil qilishdi. Hammalari fan doktorlari, akademiklari bo‘lishdi, kimyo fani afsonaviy darg‘alariga aylanisahdi.

Mehnatkash xalqimiz ekinlardan olinadigan hosilini ko‘paytirish uchun kimyoga murojaat qila boshladi.

Shunda **akademik M. Nabiyev** O‘zbekistonda o‘g‘itlar ishlab chiqaradigan korxonalar qurishga bosh tashabbuskor bo‘ldi. Uning boshchiligida azotli, fosforli o‘g‘itlarni ko‘p ming tonnalab ishlab chiqarish yo‘lga qo‘yildi. Zarang va sho‘r yerlarni o‘zlashtirish uchun kimyogar olimlar yordami zarur bo‘lib qoldi.

Akademik K. Ahmedovning suvda eruvchi polimerlarini sanoatda ishlab chiqarishga kirishildi. Uning rahbarligida kashf etilgan «K» seriyali suvda eruvchi polimerlarini sanoatda hozirgacha ishlab chiqariladi. Uning rahbarligida olingan polimer reagentlar tuproqning strukturasi yaxshilash, neft va gaz quduqlari devorlarini mustahkamlash, sement va beton qorishmalari mustahkamligini oshirish va boshqa qator ishlab chiqarishlarga amaliy foyda berdi.

Akademik H. Usmonov boshchiligida paxta, tabiiy ipak va sun‘iy tolalarni ilmiy tadqiq qilish, celluloza va uning sun‘iy hosilalarini olish, undan matolar, jarrohlik iplari, bo‘yovchi moddalarni olish usullari va texnologiyalarini yaratish, ixtiro qilish vazifalarini avval institut laboratoriyalarida, yazrim sanoat sinovlarini institute hududida tashkil etilgan korxonada, keyin esa ishlab chiqarishni to‘qimachilik va farmatsevtika zavodlarda sanoat miqyosida yo‘lga qo‘yilgandi.

Akademik S. Yunusov 1957 yilda o‘simlik moddalari kimyosi institutini tashkil etgan. Uning rahbarligida o‘simliklar tarkibidan alkaloid moddalarni ajratish usullari va texnologiyasi ishlab chiqildi va hozirgi paytgacha u va uning shogirdlari yaratgan va yaratayotgan dorivor moddalar «O‘zRFA O‘simlik moddalari kimyosi» institutida va farmatsevtika korxonalarida qo‘llanib kelinmoqda.

Akademik O. Sodiqov rahbarligida bioorganik kimyo instituti tashkil etildi. Uning rahbarligida o‘simlikdan va organik moddalar asosida dorivor va boshqa xossalari yangi moddalar olish yo‘lga qo‘yilgan. Uning rahbarligida tabiiy organik xom-ashyolarni qayta ishlab, tibbiyotga oid organik moddalar sintezi,

texnologiyalari yo'lga qo'yilib, gossypol va uning hosilalari asosida dorivor mahsulotlarni yarim sanoat qurilmalarida ishlab chiqarish korxonalarini tashkil etilgan.

Akademik A. Sultonov 1964 yilda neftni qayta ishlash kimyoviy texnologiyasi va kataliz institutini tashkil etgan. Uning rahbarligida juda ko'p katalizatorlar kashf etilib, ularning analiz va sinov usullari yaratilgan. Uning rahbarligida neftni qayta ishlab, turli organik moddalar sintezi, texnologiyalari yo'lga qo'yilib, toza neft mahsulotlarni yarim sanoat qurilmalarida ishlab chiqarish korxonalarini tashkil etilgan.

O'zbekistonda kimyo sanoati 1940 – yillarda O'zbekiston dehqonchilikka ixtisoslashtirilgan mamlakatga aylandi. O'zbekistonda kimyo sanoati 1950 – yillarda shakllana boshladi. Jumladan, ipdan gazlama, undan har xil rang va tasvirli kiyim kechaklar, turli sharbatlar, dorivor moddalar, bo'yovchi moddalar va bo'yoqlar, spirt va spirtli ichkiliklar, sun'iy tolalar va qishloq xo'jaligi uchun o'g'itlar, pestitsidlar va defoliantlar ishlab chiqaruvchi korxonalar barpo etildi. Hozirgi paytda O'zbekiston agrar – industrial va kimyo sanoati rivojlangan davlatga aylandi. Mamlakatimizning xalq, qishloq va suv xo'jaliklarini, umuman biror sohani kimyosiz tasavvur etib bo'lmaydigan bo'lib qoldi. ***Bu haqiqat!!!***

1.3. Kimyo fanining maqsadi, vazifalari va ahamiyati.

Kimyo fanining maqsadi jismlar, moddalar tarkibi, tuzilishi va tarkibiy o'zgarishlarini ularning fizik va kimyoviy xossalari ta'sir etishini o'rganish, tushuntirish uchun nazariyalarning borlaridan foydalanish, yo'qlarini yaratish va hodisalarni mantiqiy asoslashdan iborat.

Kimyo fanining vazifalari quyidagilardan iborat:

- mavjud nazariyalar, qonunlar, qonuniyatlar va printsiplar mohiyatini tushunib yetishi;
- darslik, o'quv qo'llanma va boshqa adabiyotlarni o'qish, konspekt olishni bilishi;
- ishlatiladigan reaktivlarni tanish, xossalari oldindan bilish, ular o'zaro ta'sirlashganda oqibatini tasavvur qilishi;

- kimyoviy hisoblash ishlarini bilishi;
- tajribalarni rejalashtirish, idishlar, jihozlar va reaktivlarni tanlay olish, ishlata bilish ko'nikmalariga ega bo'lishi;
- tajribalarni bajarishda havfsizlik texnikasi qoidalariga rioya qilishni bilishi;
- axborotlarni olish, almashinish va foydalanish ko'nikmalariga ega bo'lishi;
- talabani mehnat faoliyati davrida kimyo fanini o'qigan vaqtida olgan bilim va ko'nikmalarini qo'llay olishi lozim.

1.4. O'zbekistonning hom - ashyo potentsiallari.

O'zbekistondagi umumiy mineral xomashyo resurslari 3,3 trillion AQSh dollari bilan baholanmoqda. Neft va gaz kondensatining tabiiy gaz bo'yicha 155 ta istiqbolli konlari, qimmatbaho va njoyob metallar bo'yicha 40 dan ortiq, rangli, nodir, va radioaktiv metallar bo'yicha 40ta, boshqa kimyoviy moddalar xomashyolari bo'yicha 15 ta kon qidirib topilgan.

Har yili respublika konlaridan taxminan 5,5 milliard dollar miqdorida foydali qazilmalar olinmoqda va ular yoniga 6,0-7,0 milliard dollarlik yangi zahiralari qo'shilmogda. Bir qator foydali qazilmalar oltin, uran, mis, tabiiy gaz, volfram, kaliy tuzlari, fosforitlar, kaolinlar bo'yicha O'zbekiston tasdiqlagan zahiralari jihatidan dunyoda yetakchi o'rinni egallaydi. Respublikamiz oltin zahiralari bo'yicha dunyoda 4-o'rinda, qazib olish bo'yicha 7-o'rinda, mis zahiralari bo'yicha 10- 11 o'rinda, uran zahirasi bo'yicha 7-8 o'rinda turadi.

Qidirib topilgan zahiralari asosida 400 ga yaqin kon, shaxta, kar'yer, neft - gaz konlari ishlab turibdi.

O'zbekiston noyob yoqilg'i – energetika resurslariga ega. Gaz zahiralari 2 trillion m³, ko'mir 2 milliard tonna, 160 ta neft koni mavjud. Neft va gaz mavjud bo'lgan 5 ta asosiy mintaqani ajratib ko'rsatish mumkin: Ustyurt, Buxoro-Xiva, Janubi - G'arbiy Xisor, Surxondaryo, Farg'ona. Neft va gaz zahiralari hozirgi kun hisobi bo'yicha narxi bir necha trillion AQSh dollaridan ortiqroqdir.

Eng yirik gaz konlari Janubi-G'arbiy Xisor va Buxoro-Xiva neft va gaz mintaqalarida joylashgan bo'lib, bular Sho'rtan va Muborak guruhlariga kiruvchi konlardir.

Ko‘mir Angren va Boysun konlaridan qazib olinmoqda. Dunyoda eng yirik oltin rudali hudud Qizilqumda bo‘lib, Muruntovdan tashqari Ajibugut va boshqa yangi konlar o‘rganilmoqda. Respublikadagi kumush konlari Navoiy viloyatidagi Vysokovoltnoe va Namangan viloyatidagi Oqtepa konidir.

Ishlab turgan konlar mis va unga yo‘ldosh metallarni 50 yil, rux va qo‘rg‘oshinni 100 yildan ko‘proq vaqt qazib olishni ta‘minlaydi. Rangli metallar rudalarining zahiralari asosan Olmaliq ruda maydonida jamlangan. Qo‘rg‘oshin va rux asosan Navoiy viloyatining Uchquduq va Surxondaryo viloyatining Xondiza konlarida jamlangan. Xondiza konida mis, kadmiy, selen, oltin ham bor.

G‘azg‘on, Nurota va Zarbandda marmar konlari mavjud. O‘zbekistonda juda katta kaliyli tuz konlari joylashgan bo‘lib, ular Qashqadaryo viloyatida Tubakat va Surxondaryo viloyatida Xurapkon konlaridir. Kaliyli tuzlar tahminan 100 yildan ko‘proq vaqt foydalanishga yetadi. Tuzlarni qayta ishlash bromli temir, magnezit, gips va boshqa metallarni yo‘l-yo‘lakay olish imkonini beradi.

Respublikamizda 5 ta osh tuzi konlari- Xo‘jakon, Tubakon, Borsa kelmas, Boybichakon va Oqqal’a konlarida 90 milliard tonna xom - ashyo bor.

1995 yilda Zarafshon-Nyumont qo‘shma korxonasida oltinning birinchi navlisini ishlab chiqarilgan.

Hozirda g‘oyat qimmatli mahsulot kaprolaktamdir. Respublikada ishlab chiqarilayotgan kaprolaktamning ko‘pi bilan 10 foizi qayta ishlash maqsadida foydalanilmoqda, kelajakda 70 – 80 foizga yetkazish ko‘zlanmoqda.

Respublikada 23 ming tonna nitron tolasi ishlab chiqaradigan Chirchiq elektrorimyo, Navoiyazot, Navoiy elektrokimyo korxonalari barpo qilingan. Bundan mebel, dag‘al gazlamalar, qo‘lda va mashinada to‘qish uchun yigirilgan ip, paypoq va gilam mahsulotlari, ustki trikotaj, mato, adyol, sun‘iy mo‘yna va boshqa mahsulotlar ishlab chiqarish uchun xom – ashyo bo‘lib xizmat qiladi. Chiqindi polimer moddalarni qayta ishlash bo‘yicha tola (sintifol), plastmassa quvurlar, mebellar va uy - ro‘zg‘or buyumlari ishlab chiqarish korxonalari ishlab turibdi.

Respublika mevalaridan 30 dan ortiq nomda vino, shampan vinolari va kon'yaklarning turli navlari ishlab chiqarilmoqda. Xalqaro tanlovlarda O'zbekiston vinolari 100 ga yaqin medal bilan taqdirlangan.

O'zbekistonning ko'pgina noyob mineral xom – ashyo va qishloq xo'jalik resurslariga jahon bozorlarida talab katta.

1.5. Kimyo fanining asosiy miqdoriy (stexiometrik) qonunlari.

Bu qismda kimyo fanining asosiy *miqdoriy (stexiometrik) qonunlaridan* moddalar massasining saqlanish, tarkibning doimiylik, karrali nisbatlar va ekvivalentlik qonunlari bilan tanishtiriladi.

Moddalar massasining saqlanish qonuni – reaksiyaga kirishuvchi moddalarning og'irligi (massasi) reaksiyadan keyin hosil bo'ladigan moddalarning og'irligi (massasi) ga tengdir.

Kimyoning asosiy miqdoriy qonunlaridan bo'lgan bu qonunni 1756 yilda buyuk rus olimi M. V. Lomonosov kashf etgan. Lomonosov kimyo amaliyotiga tarozi va unda o'lchash metodini kiritdi. Kimyoviy jarayonlarning miqdoriy jihatiga katta ahamiyat berdi.

Boyl og'zi kavshartirib berkitilgan shisha retortalarda metallni qizdirib, uning sirtida ozroq kuyindi hosil bo'lgach, retortalarni ochar va ularga havo kirishini kuzatib, shu retortalar germetik berkitilganda boshqacha hodisa bo'lishini qayd qililar, shundan so'ng retortalarni tortib ko'rar edi.

M. V. Lomonosovning o'zi ham shunday tajribalarni og'zi kavsharlangan retortalarda ko'p marta har xil moddalar o'rtasidagi reaksiyalarni bajardi, ammo ularning og'irliklarini torozida tortishda og'zini ochmasdan tortib ko'rdi va Boylning xatosini topdi. Xato havo tarkibidagi moddalarning reaksiyon aralashma tarkibiga retorta og'zi ochilganda qo'shib qolishi va reaksiyaning gazsimon mahsulotini yo'qolishi bo'lib chiqdi. M. V. Lomonosov o'z tajribalari tartibini Boylniki bilan taqqoslab ko'rdi. Tajribani bajarishdagi retorta og'zini oddiy sindirib ochish amali reaksiya mahsulotlari og'irligini o'lchashda katta farqni hosil qilganini tushunib yetdi va natijalarni atroflicha taxlil qilib, yuqorida ta'rifi keltirilgan moddalar massasining saqlanish qonunini yaratdi.

Tarkibning doimiylik qonuni – har qanday kimyoviy toza modda olinish joyi va usulidan qat’iy nazar uning tarkibi bir xil bo’ladi.

Kimyoviy tekshirishlarga M. V. Lomonosov kiritgan miqdoriy analiz metodlariga XIX asr boshlarida ko‘pgina olimlar qiziqib qoldilar. Moddalar muayyan miqdorda o‘zaro birikadimi yoki har qanday miqdorlarda ham birikaveradimi? Moddaning tabiati ularning birikish miqdorlariga bog‘liqmi?– degan masalalar ustida frantsuz olimlari Prust va Bertolle ko‘pgina tadqiqotlar o‘tkazdilar.

Prust o‘z tadqiqotlariga asoslanib, moddalar ma’lum miqdorlardagina (nisbatlardagina) o‘zaro birikishini topdi. Shuning uchun elementlar o‘zaro birikkkanda faqat bir xil birikma hosil bo‘lishi mumkin, moddaning tarkibi hamisha bir xil bo‘ladi degan xulosaga keldi. Murakkab modda hosil bo‘lishida elementlar bir – biri bilan hamma vaqt ma’lum bir og‘irlik nisbatida birikadi. Masalan, H_2O –88,88% O_2 va 11,12% H_2 dan iborat suv 101325 Pa bosimda 0°C haroratda muzlaydi, 100°C da qaynaydi.

Ekvivalentlik qonuni –elementlar o‘z ekvivalentlariga proportsional miqdorlarda o‘zaro birikadi va almashinadi.

Elementning 8 og‘irlik qism (massa ulush) kislorod va 1 og‘irlik qism (massa ulush) vodorod bilan birikadigan yoki birikmalarda shuncha kislorod yoki vodorod o‘rnini oladigan modda miqdori shu elementning **ekvivalenti** deb ataladi.

Murakkab moddaning bir ekvivalent (8 og‘irlik qism) kislorod va bir ekvivalent (1 og‘irlik qism) vodorod bilan birikadigan yoki boshqa har qanday moddaning bir ekvivalenti bilan reaksiyaga qoldiqsiz kirishadigan og‘irlik miqdori shu murakkab moddaning **ekvivalenti** deb ataladi. Reaksiyaga kirishuvchi moddalar massasi shu moddaning kimyoviy ekvivalentiga proportsionaldir.

• **Kimyoviy elementlar bir-biri bilan o‘z ekvivalentlariga proportsional bo‘lgan og‘irlik miqdorlarda birikadi yoki almashinadi.**

• **Elementning ekvivalenti deb, uning atom massasini o‘zining valentligiga nisbati bilan o‘lchanadigan miqdoriga aytiladi.**

•Ekvivalentlik qonuni quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$\frac{m_A}{m_B} = \frac{E_A}{E_V}$$

Oddiy moddalarda valentligi o'zgarmaydigan elementlarning ekvivalentligi doimiydir. Valentligi o'zgaruvchan elementlarning ekvivalenti o'zgaruvchan kattaligidir.

Masalan:



•Element atom massasining valentligiga nisbati uning ekvivalentligidir:

$$E = \frac{A}{v}$$

Masalan, Aluminiyning ekvivalenti

$$E_{(\text{Al})} = 27/3 = 9$$

•Oksidlarning ekvivalenti:

$$E_{\text{oksid}} = \frac{Mr}{v \cdot n}$$

Mr - oksidning molekular massasi.

V - oksid hosil qiluvchi elementning valentligi.

n - oksid hosil qiluvchi elementning shu oksiddagi atom soni.

Masalan, Al_2O_3 ni ekvivalenti $E_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{102}{3 \cdot 2} = 17 \text{ u.b.}$

•Gidroksidlarning ekvivalenti:

$$E_{\text{asos}} = \frac{Mr}{n(\text{OH})}$$

Mr - gidroksidning molekular massasi.

n(OH) - gidroksiddagi gidroksil guruh soni.

Masalan, $\text{Al}(\text{OH})_3$ ning ekvivalenti

$$E_{\text{Al}(\text{OH})_3} = \frac{78}{3} = 26 \text{ u.b.}$$

•Kislotalarning ekvivalenti: $E_{\text{kislota}} = \frac{Mr}{nH}$

Mr - kislota molekular massasi .

$n(H)$ - kislota tarkibidagi metallga o'rnini bera oladigan vodorod atomlari soni

Masalan, H_2SO_4 ning ekvivalenti $E_{H_2SO_4} = \frac{98}{2} = 49 \text{ u.b.}$

• Tuzlarning ekvivalentligi $E_{tuz} = \frac{Mr}{v \cdot n}$

Mr - tuz molekular massasi .

V_{Me} - tuz hosil qiluvchi metallning valentligi

n - tuz hosil qiluvchi metallning shu tuzdagi atom soni.

Masalan, $Al_2(SO_4)_3$ ning ekvivalenti $E_{Al_2(SO_4)_3} = \frac{342}{3 \cdot 2} = 57 \text{ u.b.}$

Karrali nisbatlar qonuni – *agar ikki yoki undan ortiq element o'zaro birikib, bir necha kimyoviy birikma hosil qilsa, bu birikmalarda bir elementning teng miqdorlariga to'g'ri keladigan boshqa elementlarning miqdorlari o'zaro karrali butun sonlar nisbatida bo'ladi.* Bu qonunni 1803 yilda ingliz olimi Jon Dalton kashf etgan. Masalan, ayrim moddalar elementlarining karrali nisbatlari quyidagi 1-jadvalda keltirilgan:

Hajmiy nisbatlar qonuni– *o'zgarmas sharoitda reaksiyaga kirishuvchi gazlarning hajmlari va hosil bo'lgan gazlarning hajmlari o'zaro butun sonlar nisbatida bo'ladi.* Bu qonunni frantsuz olimi Gey-Lyussak 1808 yilda yaratgan.
 $1 \text{ hajm } H_2 + 1 \text{ hajm } Cl_2 = 2 \text{ hajm } HCl$; $2 \text{ hajm } H_2 + 1 \text{ hajm } O_2 = 2 \text{ hajm } H_2O$ bug'i.

1-jadval

Ayrim moddalar elementlarining karrali nisbatlari

modda	Karrali nisbat	modda	Karrali nisbat	modda	Karrali nisbat
	H : O		C : O		Na : S : O
H_2O	1,008 : 8,00	CO_2	3,00 : 8,00	Na_2SO_4	23,00:16,00:32,00
H_2O_2	1,00 : 16,00	CO	3,00 : 4,00	Na_2SO_3	23,00:16,00:24,00
				$Na_2S_2O_3$	23,00:32,00:24,00

Avogadro qonuni –bir xil sharoitda (bir xil bosim, bir xil haroratda) baravar hajmdagi gazlarda molekulalar soni bir xil bo‘ladi. Bu qonunni italiyalik olim A. Avogadro 1811-yilda kashf qildi. U hajmiy nisbatlar qonunini tushuntirish maqsadida izlanishlar olib borib, jahonda birinchi bo‘lib oddiy gaz moddalarning molekulalari 2 atomli ekanligi haqidagi fikrni bildirdi.

Avogadro soni- har qanday gaz elementning 1 gramm-molekulasidagi molekulalarning soni $6,02 \cdot 10^{23}$ taga teng. Masalan: 1 moldan iborat bo‘lgan 2gH_2 , 32gO_2 va 28g N_2 dagi molekulalar soni baravar, ya’ni $6,02 \cdot 10^{23}$ taga teng bo‘ladi.

Ayrim gazlarning molyar massasi, hajmi va molekulalari soni quyidagi jadvalda keltirilgan:

2-jadval

Ayrim gazlarning molyar massasi, hajmi va molekulalari soni

Modda	Mr	Molyar massasi	Molyar hajmi	Molekulalar soni
H_2	2	2 g	22,4 l	$6,02 \cdot 10^{23}$ ta
CO_2	44	44 g	22,4 l	$6,02 \cdot 10^{23}$ ta
Cl_2	71	71 g	22,4 l	$6,02 \cdot 10^{23}$ ta

- *Bir xil sharoitdagi turli gazlarning bir xil hajmlaridagi molekulalari soni bir xil bo‘ladi.*

- *Gaz va bug‘ holatdagi moddalarning molyar hajmi V_M ni aniqlash uchun*

$$V_M = \frac{V}{M} \text{ formuladan foydalaniladi.}$$

V_g – gaz moddaning hajmi, n – modda miqdori;

- *Bir mol gaz va bug‘ holatdagi modda n.sh.da 22,4 l hajmni egallaydi.*

Gazlarning molyar hajmi (V_m). Normal sharoitda har qanday gazholatidagi moddaning 1g-molekulasi (yoki 1moli) 22,4 l hajmni egallaydi.

Normal sharoit– harorat 0°C va 101325 Pa (bosim 760 mm .simob ustuni yoki 1 atmosfera) bo‘ladi. 1 mol H_2 , ya’ni $M(\text{H}_2) = 2,016\text{ g/mol}$, $m(\text{H}_2) = 0,0899\text{ g}$.
 $V_m = M(\text{H}_2) / m(\text{H}_2) = 2,016 / 0,0899 = 22,4\text{ l}$.

- Gazning zichligini topish uchun, $\rho = \frac{M}{V_M}$ formuladan foydalanamiz.

1-misol: Karbonat anhidridning zichligini hisoblab toping.

Berilgan: $M_{\text{CO}_2} = 44\text{ g}$; $V_{\text{CO}_2} = 22,4\text{ l}$

Topish kerak: $\rho_{\text{CO}_2} = ?$

Yechish: 1) $\rho = \frac{M(\text{CO}_2)}{V_M} = \frac{44\text{ g}}{22,4\text{ l}} = 1,96 \cdot 10^{-3}\text{ kg/m}^3$ **Javobi:** Karbonat

anhidridning zichligi $1,96 \cdot 10^{-3}\text{ kg/m}^3$.

2-misol: Zichligi $2,86\text{ kg/m}^3$ bo‘lgan gazning molyar massasini hisoblab toping.

Berilgan: $\rho = 2,86\text{ kg/m}^3$

Topish kerak: $M_{\text{gaz}} = ?$

Yechish: 1) $\rho = \frac{M}{V_M}$ formuladan: $M = \rho \cdot V_M = 2,86\text{ g/l} \cdot 22,4\text{ l} = 64\text{ g}$

Javobi: Zichligi $2,86\text{ kg/m}^3$ bo‘lgan gazni molyar masasi $M = 64\text{ g}$.

- Gazning nisbiy zichligini topish uchun $\rho = \frac{M_1}{M_2}$ formuladan foydalanamiz.

M_1 – zichligi topilayotgan gazning molar massasi. M_2 – nisbatan olingan gazning molar massasi.

3-misol: Metanning vodorodga nisbatan zichligini hisoblang.

Berilgan: CH_4 , H_2 gazlari.

Topish kerak: $\rho_{\text{CH}_4} = ?$

Yechish: 1) Metan va vodorodning molekulyar massasini hisoblash:

$$M(\text{CH}_4) = 12 + 4 \cdot 1 = 16, \quad M(\text{H}_2) = 2$$

2) Metanni vodorodga nisbatan zichligini topish:

$$\rho_{\text{CH}_4} = \frac{M_{\text{CH}_4}}{M_{\text{H}_2}} = \frac{16}{2} = 8$$

Javobi: Metanning vodorodga nisbatan zichligini $\rho_{CH_4} = 8$

Gazning hajmi, bosimi va harorati orasidagi bog‘liqlik, odatda, Boyle-Mariott va Gey-Lyussakning gazlarga oid qonunlarining birlashgan tenglamasi bilan ifodalanadi.

$$\frac{PV}{T} = \frac{P_0V_0}{T_0}$$

Har qanday gazning bir moli uchun $\frac{P_0V_0}{T_0}$ o‘zgarmas kattalik ekanligini

D.I.Mendeleyev aniqladi va R harfi bilan ifodalanadi. R - gazning o‘zgarmas doimiysi deb ataladi. Demak,

$$\frac{PV}{T} = R; \quad n \text{ mol gaz uchun } PV = nRT \text{ va } n = \frac{m}{M} \text{ bo‘lganligi uchun } PV = \frac{m}{M}RT \text{ bo‘ladi.}$$

Agar gaz normal sharoitda bo‘lmasa, uning molekulyar massasi **Mendelev-Klapeyron tenglamasidan** foydalanib topiladi:

$$PV = nRT,$$

Bu formulada **P**- bosim; **V**-hajm; **T**-absolyut harorat ($T = 273 + t^{\circ}C$); **n**- moddaning mollari soni; **R**- gazlarning universal konstantasi (8,314 j/mol·grad).

Ayrim moddalarning asosiy miqdoriy ko‘rsatkichlari quyidagi 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Moddalarning asosiy miqdoriy ko‘rsatkichlari

Modda	Kimyoviy formulasi	Molyar massasi	Modda miqdori	Molekulalar soni
Suv	H ₂ O	18 g	1 mol	$6,02 \cdot 10^{23}$
Karbonat angidrid	CO ₂	44 g	1 mol	$6,02 \cdot 10^{23}$
Sulfat kislota	H ₂ SO ₄	98 g	1 mol	$6,02 \cdot 10^{23}$

3-misol: Uglerod (IV)-oksid $1,27 \cdot 10^7$ Pa bosim va 295K haroratda $0,05 \text{ m}^3$ hajmni egallaydi. Gazning massasini va modda miqdorini hisoblang.

Berilgan: $P=1,27 \cdot 10^7$ Pa; $T=295\text{K}$; $V=0,05 \text{ m}^3$.

Topish kerak: $m_{\text{gaz}}=?$ $n=?$

Yechish: 1) Gazning massasini topish.

$$PV = \frac{m}{M}RT \text{ formuladan } m = \frac{P \cdot V \cdot M}{T \cdot R} = \frac{1,27 \cdot 10^7 \cdot 44 \cdot 0,05}{295 \cdot 8,31} = 11,396 \text{ kg}$$

2) Modda miqdorini topish.

$$\eta = \frac{m}{M(\text{CO}_2)} = \frac{11396}{44} = 259 \text{ mol}$$

Javobi: Uglerod (IV)-oksid massasi 11396 g va 259 mol.

Moddaning foyizlarda (%) ifodalangan tarkibini hisoblash.

Moddaning molekulyar massasini umuman – 100% deb belgilanadi.

Modda tarkibidagi har qaysi elementni -X% bilan belgilab, moddaning foyizlarda ifodalangan tarkibi hisoblab topiladi.

Masalan: H_2SO_4 ning $1M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98\text{g}$ keladi.

Vodorodning foiz miqdori:

$$98 \quad - \quad 100$$

$$2 \quad - \quad X$$

$$X = 2 \cdot 100 / 98 = 2,0 \% \text{H}_2$$

Oltinugurtning foiz miqdori

$$98 - 100$$

$$32 - Y \quad Y = 32 \cdot 100 / 98 = 32,7 \% \text{S}$$

Kislородning foiz miqdori

$$98 - 100$$

$$64 - Z \quad Z = 64 \cdot 100 / 98 = 65,3 \% \text{O}_2$$

Moddaning formulasi asosida tarkibidagi elementlarning massa ulushlarini va foiz miqdorini hisoblab toppish.

4-misol: Oltinugurt (VI)-oksid tarkibidagi elementlarning massa ulushlarini hisoblab toping.

Berilgan: $M_{\text{SO}_3}=80\text{g}$;

Topish kerak: $S\%=?$; $O\%=?$

Yechish: 1) SO_3 ning M_r ni hisoblab topiladi:

$$M_r(\text{SO}_3) = 32 + 3 \cdot 16 = 80$$

2) S ning massa ulushini hisoblab topiladi:

$$\omega(S) = \frac{Ar(S)}{Ar(\text{SO}_3)} = \frac{32}{80} = 0,4; \quad C_{\%S} = 0,4 \cdot 100\% = 40\%$$

3) O ning massa ulushini hisoblab topiladi.

$$\omega(O) = \frac{3Ar(O)}{Ar(\text{SO}_3)} = \frac{48}{80} = 0,6; \quad C_{\%O} = 0,6 \cdot 100\% = 60\%$$

Javobi: Oltinugurtning massa ulushi 0,4 yoki foiz konsentratsiyasi 40%, kislorodning massa ulushi 0,6 yoki foiz konsentratsiyasi 60%.

1. Moddaning molyar massasi aniq bo'lganda, undagi modda miqdorini yoki modda miqdori berilganda uning massasini aniqlash

5-misol: $49 \cdot 10^{-3}$ kg sulfat kislotadagi modda miqdorini hisoblab toping.

Berilgan: $m_{\text{H}_2\text{SO}_4}=49\text{g}$; $M(\text{H}_2\text{SO}_4)=98$.

Topish kerak: $n=?$

Yechish: Modda miqdori $n = \frac{m}{M}$ formuladan hisoblanadi. Formulada m — massa, M —molyar massa. $n = \frac{m}{M} = \frac{49}{98} = 0,5$ mol.

Javobi: 49g sulfat kislotada 0,5 mol.

6-misol: Kaltsiy nitratning molyar massasini va uning 8,2 gramidagi kaltsiy nitratdagi modda miqdori hamda molekular sonini hisoblang.

Berilgan: $m=8,2\text{g}$;

Topish kerak: $n \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 = ?$ $M_r=?$ $x = ?$

Yechish: 1) Kaltsiy nitrat $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ni molyar massasini hisoblanadi.

$$M_r(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 40 + 2(14 + 16 \cdot 3) = 164 \text{ g.}$$

2) $8,2 \cdot 10^{-3}$ kg $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ dagi modda miqdori hisoblanadi.

$$n \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 = \frac{m}{M} = \frac{8,2 \cdot 10^{-3}}{164} = 0,05 \cdot 10^{-3} \text{ kmol.}$$

3) 8,2 gramm $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ dagi molekular soni hisoblanadi:

8,2 gramm $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 0,05 mol

1 mol $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ da ——— $6,02 \cdot 10^{23}$ ta molekula bo'ladi.

0,05 moldagi molekular soni ——— x mol.

$6,02 \cdot 10^{23} \cdot 0,05 = 0,301 \cdot 10^{23}$ ta molekula.

Javobi: 164 gramm, 0,05 mol, $0,301 \cdot 10^{23}$ ta molekula.

Kimyoviy formula

1. Berilgan kimyoviy formulalardan shu modda tarkibiga kirgan elementlarning valentligini topish

Valentligi noma'lum bo'lgan elementning valentligi, vodorodli yoki kislorodli, shuningdek valentligi ma'lum bo'lgan boshqa bir element bilan hosil qilgan birikmalaridan aniqlanadi.

Masalan: quyidagi birikmalarning formulalarini daftaringizga ko'chirib yozing va elementlarning valentligini aniqlang.

As_2O_5 , Cu_2O , TeO_3 , H_2Se , Cl_2O_7 , KH.

1) As_2O_5 - birikmada kislorodning valentligi 2 ga, atomlari soni 5 ta.

Mishyakning ham valentligi 5 ga, mishyak atomlari soni 2 ta.

2) Cu_2O $2 \cdot 1 = 2$; $2 : 2 = 1$. Mis bir valentli

3) TeO_3 $2 \cdot 3 = 6$; $6 : 1 = 6$. Tellur olti valentli

4) H_2Se $1 \cdot 2 = 2$; $2 : 1 = 2$. Selen ikki valentli

5) Cl_2O_7 $2 \cdot 7 = 14$; $14 : 2 = 7$. Xlor yetti valentli

6) KH $1 \cdot 1 = 1$; $1 : 1 = 1$. Kaliy bir valentli.

2. Elementlarning valentliklari ma'lum bo'lsa, ikkita elementdan tashkil topgan moddaning formulasini tuzish

Masalan: Xrom uch, kislorod ikki valentlik ekanligidan foydalanib xrom (III)-oksidining formulasini yozing.

1) Xrom va kislorodning belgilarini yozish: CrO;

2) Elementlarning valentliklarini rim raqami bilan elementning ustiga yozish kerak: $\text{Cr}^{\text{III}}\text{O}^{\text{II}}$;

3) Valentliklarni ifodalovchi sonlarning, ya'ni uch va ikkini eng kichik umumiy bo'linuvchi sonini topiladi, bu oltiga teng;

4) Formuladagi element atomlar sonini topish uchun umumiy bo'linuvchi sonni shu elementning valentliklariga bo'linadi.

Xrom: $6:3=2$; Kislrod: $6:2=3$;

Demak xrom (III) oksidi birikmasi 2 ta xrom va 3 ta kislrod atomlaridan Cr_2O_3 iborat bo'lishi kerak ekan.

5) Kimyoviy belgilar o'ng tomoni ostiga hisoblab topilgan sonlarni indeks qilib yozib qo'yilsa, Cr_2O_3 formula hosil bo'ladi.

1.6. Atom-molekulyar ta'limot.

Kimyoviy moddalarning tarkibi va tuzilishi haqidagi korpuskulyar (molekulyar) nazariya 1748-yilda buyuk rus olimi M. V. Lomonosov va korpuskulalarning atomlardan tashkil topganligi nazariyasi 1811 yilda ingliz olimi J. Dalton tomonidan taklif etilgan bo'lib, faqat 1870 yilda Shvetsiya poytaxti Stokgolm shahrida, jahon olimlari anjumani qaroriga muvofiq, ikkala nazariyani birlashtirib, atom-molekulyar ta'limot deb tan olingan. Bu ta'limot asosan quyidagi sodda qoidalarni o'z ichiga olgan:

1. Barcha moddalar korpuskulalar (molekulalar)dan tashkil topgan;
2. Korpuskulalar (molekulalar) doimiy harakatda bo'ladi;
3. Korpuskulalar (molekulalar) atomlardan tuzilgan;
4. Atomlar tartibsiz va to'xtovsiz harakatda bo'ladi;
5. Atomlar o'z shakli, o'lchami, massasiga ega;
6. Ular isitilganda harakat tezligi oshadi;
7. Har bir atom va korpuskula (molekula) o'z xossasiga ega;
8. Fizik xodisalar modda, molekula va atomning tarkibiga ta'sir etmaydi;
9. Kimyoviy xodisalar birikmani buzilishiga olib keladi.

1.7. Kimyo fanining asosiy muammolari.

Kimyo fanining muammolari quyidagilardan iborat:

1. Kishilik jamiyatini oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta'minlash uchun zarur bo'ladigan mahsulotlar ishlab chiqarish maqsadida:

- *oziq-ovqat mahsulotlarini yetishtirish uchun zarur bo'ladigan mineral o'g'itlar yetkazib berish, yangidan-yangi o'g'itlarni ishlab chiqarish;*

- *o'simliklarning kasalliklariga qarshi kurashadigan zaharli kimyoviy moddalar ishlab chiqarish va bu borada yangi izlanishlar olib borish;*

- *o'simliklarning rivojlanishida mikroelementlarning o'rmini o'rganish, ekinlarni oziqlantirish va sog'lom holda saqlash.*

2. Odamlarni kiyim-kechak bilan ta'minlash maqsadida:

- *kimyoviy tolalar ishlab chiqarish;*

- *sun'iy charm ishlab chiqarish;*

- *kauchuk va rezina mahsulotlari ishlab chiqarish;*

- *bo'yovchi moddalar va bo'yoqlar ishlab chiqarish;*

- *har xil polimerlar (plastmassalar) ishlab chiqarish.*

3. Odamlar yashayotgan muhitning ekologik muammolarini hal etish.

–*Chiqindilarni atrof-muhitga zarar yetkazmaydigan holda saqlash texnologiyalarini ishlab chiqish;*

–*chiqindilarni qayta ishlashning progressiv (ilg'or) texnologiyalarini yaratish.*

4. Odamlar salomatligini saqlash muammolarini hal etish.

–*Odamlar salomatligini saqlash maqsadida turli xil dori-darmonlar ishlab chiqarishni tashkil qilish.*

–*ekologik bezarar suv va boshqa iste'mol mahsulotlarini ishlab chiqarish texnologiyalarini yaratish.*

5. Qurilish materiallarini ishlab chiqarish va bu borada yangi izlanishlar bilan shug'ullanish.

6. Turli xil yuvish vositalarini ishlab chiqarish.

7. Metallar va ularning qotishmalarini ishlab chiqarish.

8. Neft mahsulotlarini ishlab chiqarish.

Kimyo fanining ahamiyati nihoyatda katta ekanligi yuqoridagilardan ko'rinib turibdi. Demak, kimyo fani qishloq xo'jaligi, tibbiyot, yengil va og'ir

sanoat, elektrotexnika, ekologiyada hamda qurilish materiallarini ishlab chiqishda katta ahamiyatga ega, shuning uchun har bir mutaxassis kimyoni o'rganar ekan bu fanning zarurligini chuqurroq his qiladi.

1.8. Mavzu bo'yicha xulosalar.

1. Kirish. Kimyo fanining tarixi. Materiya va moddaga ta'rifi keltirildi.
2. O'zbekistonda kimyo fanining shakllanishi va rivojlanishi tushuntirildi.
3. Kimyo fanining maqsadi, vazifalari va ahamiyati bayon qilindi.
4. O'zbekistonda xom-ashyo resurslari zahirasi haqida ma'lumot keltirildi.
5. Kimyo fanining asosiy qonunlari ta'riflari misollari bilan tushuntirildi.
6. Kimyo fanining asosiy tushunchalari ta'riflari misollari bilan keltirildi.
7. Atom-molekulyar ta'limot qoidalari keltirildi.

1.9. Laboratoriya ishi

Moddalarning molyar massasi va ekvivalentini aniqlash

1 – tajriba. Karbonat angidrid gazining molyar massasi aniqlash.

1. Kolbaning probka va havosi bilan birgalikdagi massasini 0,01g aniqlikkacha torozda torting. Kipp apparatida hosil qilinayotgan karbonat angidrid bilan kolbani to'ldiring va kolbani probkasi yopilgan holda 0,01g aniqlikkacha qayta torting. So'ngra kolbaga to'ldirib suv quyib, keyin suvni cilindrga to'kib, kolbaning hajmini aniqlang.

2. Tajriba va hisoblash natijalarini quyidagi savolnoma asosida yozib, tushuntiring:

Kolbaning probka va havosi bilan birgalikdagi massasi.....g;
Kolbaning probka va karbonat angidrid gazi bilan birgalikdagi massasini, g;
Kolbaning hajmi.....ml;
Tajriba bajarilayotgan havo harorati.....K;
Barometrik bosim.....mm.simob ustuni;
Kolbadagi gazning hajmi.....ml;
Kolba hajmidagi gazning massasi.....g;
Karbonat angidrid gazining zichlik bo'yicha aniqlangan massasi (m).....g;

Karbonat angidrid gazining nazariy formula bilan hisoblangan molyar massasi.b.

2 – tajriba. Metallning ekvivalentini hajmiy usulda aniqlash.

Tajriba 1-rasmda keltirilgan, byuretka -1, Ostvald probirkasi-2, tenglashtiruvchi shisha nay-3, birlashtiruvchi rezina shlanglar-4 va mahkamlovchi shtativ-5 dan iborat, qurilma-asbobda bajariladi.

O'lchov silindrida 10 ml suyultirilgan xlorid kislota eritmasidan o'lchab olib, ehtiyotlik bilan Ostvald probirkasining bir tomoniga qiyiq. So'ngra analitik torozda 0,05g (50 mg) magniy metallini tortib, filtr qog'ozga ixcham qilib o'rab probirkaning ikkinchi bo'lmasiga joylang. Byuretk-1 va tenglashtiruvchi shisha nay-3 ichini suv bilan yarmigacha to'ldiring. Keyin Ostvald probirkasini, ichidagi moddalarni birini ikkinchisiga qo'shmagan holda byuretkaga teshik probkaga o'rnatilgan shisha naycha va rezina shlang yordamida ulang. Hosil qilingan qurilmaning germetikligini (zich berk ekanligini) aniqlang. Buning uchun tenglashtiruvchi shisha nayni shtativdan bo'shatib, uni pastga va yuqoriga harakatlantiring. Shunda byuretk va tenglashtiruvchi shisha nay sathlari deyarli o'zgarish-o'zgarmasligiga (2ml gacha farq qilishi mumkin) e'tibor bering. Agar sathlar o'zgarmasa, qurilma germetik berk va ishlatishga tayyor. Tenglashtiruvchi shisha nayni shtativga mahkamlang. Shundan keyin Ostvald probirkasidagi kislota erimasini metal joylangan bo'machaga qurilma germetikligini buzmasdan ag'daring va byuretkadagi suvning sathiga e'tibor bering. Probirkadagi reaksiya tugagach, byuretkadagi raqamni yozib oling.

Byuretkadagi suvning reaksiyadan oldin va keyingi sathlar ayirmasidan vodorod gazi hajmini topiladi. $V_{H_2} = V_{boshl} - V_{oxir}$. Tajriba tugagach termometr va barometr ko'rsatgan ma'lumotlarni hamda shu haroratdagi to'yingan bug' bosimini quyidagi -jadvaldan ko'rib yozing.

Turli haroratlardagi to‘yingan suv bosimi

Harorat, ⁰ C	Psuv bug‘i, mm.sim,ust. /Pa	Harorat, ⁰ C	Psuv bug‘i, mm.sim,ust. /Pa	Harorat, ⁰ C	Psuv bug‘i, mm.sim,ust./P a
12	10,518	19	16,477	26	25,209
13	11,231	20	17,535	27	26,739
14	11,987	21	18,650	28	28,349
15	12,788	22	19,827,	29	30,043
16	13,634	23	21,068	30	31,824
17	14,530	24	22,377	31	33,695
18	15,477	25	23,756	32	35,705

Tajriba natijalarini quyidagi 5–jadvalga yozing:

Magniy metallining kislota tarkibidan vodorodni siqib chiqarish natijalari

Metall massasi g	Byuretkadagi suvning sathi		Harorat, ⁰ C		Suvning to‘- yingan bug‘ bosimi,mm.s im. ust./Pa	Atmosfera bosimi, mm. simob ust/Pa
	boshlang‘ich	oxirgi	t, ⁰ C	T, K		
0						

Tajriba natijalarini hisoblash:

- Tajribada aniqlangan vodorodning hajmini normal sharoitda qancha bo‘lishini
$$V_{H_2} = \frac{P_{H_2} \cdot T_0}{P_0 \cdot T}$$

Formulada T-absolut harorat, $T = 273+t$;

P_{H_2} -vodorodning partsial bosimi, $P_{H_2} = P_{atm} - P_{H_2O}$;

Formulada P_{atm} - atmosferaning tajriba o‘tkazilayotgan vaqtidagi bosimi;

PH_2O – tajriba o‘tkazilayotgan haroratdagi to‘yingan suv bug‘i bosimi yuqorida keltirilgan jadvaldan olinadi.

2. Normal sharoitda 1 mol vodorod gazi 22,4l hajmni egallasa, ajralgan vodorod hajmiga asosan shu gazning massasini quyidagi formuladan hisoblab topiladi:

$$m_{\text{N}_2} = \frac{2,016}{22,4} \cdot V_{\text{H}_2}$$
 Metallning gramm-ekvivalentini quyidagi formulalardan

hisoblab topiladi:

$$\text{a) } E_{\text{Me}} = \frac{m_{\text{Me}} E_{\text{N}_2}}{m_{\text{N}_2}}; \quad \text{b) } E_{\text{Me}} = \frac{m_{\text{Me}} \cdot 11,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{V_{\text{H}_2}}$$

1.10. Mavzuga doir topshiriq, mashq va masalalar.

1. Quyidagi moddalar:

A) Ohaktosh, marmar, bo‘r – CaCO_3

B) qand, shakar - $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

C) malahit- $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$

D) temir kuporosi- $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

ning nisbiy molekular massalarini hisoblang.

2. 12,6 g nitrat kislotadagi modda miqdorini hisoblang.

3. 2,5 mol shakarning kg hisobidagi massasini aniqlab, uning shu miqdoridagi molekula va uglerod atomi sonini hisoblab toping.

4. $19,6 \cdot 10^{-3}$ kg fosfat kislotadagi kislorod massasini hisoblab toping.

5. 1 mol sulfat kislotadagi kislorod atomlarining soni necha mol suvdagi kislorod atomlari soniga teng ekanligini hisoblab toping.

6. Temir (II) - sulfatdagi oltingugurtning massa ulushini hisoblang.

7. Vodorodga nisbatan zichligi 32 bo‘lgan gazning molekular massasini hisoblang.

8. Havoga nisbatan zichligi 0,138 bo‘lgan gazning molekular massasini hisoblang.

9. Gazning geliyga nisbatan zichligi 11 ga teng. Agar bu gaz a) kislorod va ugleroddan; b) azot va kisloroddan d) uglerod va vodorod atomlaridan tashkil topgan bo'lsa kimyoviy formulasini aniqlang.

10. Agar elementning valentligi 2 ga teng va uning oksidi tarkibida 20% kislorod bo'lsa, shu oksid hosil qiluvchi elementning ekvivalenti va atom massasini aniqlang.

11. $1,8 \cdot 10^{-3}$ kg metall oksidini qaytarish uchun n.shda o'lchangan $0,504 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ vodorod sarflangan bo'lsa, shu oksidni va oksid hosil qiluvchi elementning ekvivalentini aniqlang.

12. $0,36 \cdot 10^{-3}$ kg) metall n.sh da o'lchangan $0,336 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ (ml) kislorodni biriktirib olgan metallning ekvivalentini aniqlang.

13. Quyidagi elementlarning kislorodli birikmalari formulalarini yozing: Ag(I), Be(II), B(III), Mn(IV), P(V), S(VI), Mn(VII), Os(VIII).

14. Aluminiy nitrat, sulfat, fosfat tuzlarining formulasini yozing.

15. Tarkibi $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ tarkibli birikmadagi borning valentligini aniqlang.

16. FeSO_4 va temir kuporosi $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ni nisbiy molekular massalarini hisoblang. Is gazi va karbonat angidridning nisbiy molekular massalarini hisoblang.

17. Quyidagi birikmalarda xromning ekvivalentini hisoblab toping. CrO , Cr_2O_3 , CrO_3 .

18. Ekvivalenti 23ga teng bo'lgan $4,6 \cdot 10^{-3}$ kg metall to'la yonishi uchun normal sharoitda kerak bo'lgan kislorod sarfini hisoblang.

19. $2,155 \cdot 10^{-3}$ kg metall oksidi hosil qilish uchun 27°C (300K) haroratda va 79993 Paga teng bosimda o'lchangan $0,3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ kislorod sarf bo'lsa, metallning ekvivalentini hisoblab toping.

20. $0,958 \cdot 10^{-3}$ kg metall suv bilan reaksiyaga kirishganda 17°C harorat va 580 mm.simob ustuniga teng bosimda $0,88 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ vodorod gazi ajralsa, metallning ekvivalentini hisoblab toping.

2-MAVZU. KIMYOVIY REAKTSIYALAR VA BIRIKMALARNING TASNIFI.

REJA:

I. Kimyoviy reaksiyalar va ularning tasnifi:

a) Reaksiyada qatnashuvchi moddalar atomlarning reaksiyadan keyin oksidlanish darajalariga;

b) Hosil bo'ladigan moddalariga;

c) Reaksiyaning yo'nalishiga;

d) Issiqlik samaralariga

ko'ra turlari.

II. Kimyoviy birikmalar va ularning tasnifi:

a) Oksidlar, ularning turlari, olinishi va xossalari.

b) Kislotalar, ularning turlari, olinishi, xossalari va ishlatilishi.

c) Asoslar, ularning turlari, olinishi, xossalari va ishlatilishi.

d) Tuzlar, ularning turlari, olinishi, xossalari va ishlatilishi.

III. Aralashmalar va ularni ajratish uslublari va usullari.

Tayanch iboralar: kimyoviy reaksiya, oksidlanish darajasi, birikish reaksiyasi, ajralish reaksiyasi, o'rin olish reaksiyasi, almashinish reaksiyasi, to'g'ri va teskari reaksiyalar, reaksiya muvozanati, issiqlik samaralari, endotermik va ekzotermik reaksiyalar, oksidlar, kislotali, asosli, amfoter, qo'sh, betarafoksidlar va peroksidlar, kislotalar, kislorodli va kislorodsiz kislotalar, asoslar, amfoter asoslar, tuzlar, o'rta, asosli, nordon va qo'shaloq tuzlar.

2.1. Kimyoviy reaksiyalar va ularning tasnifi.

Kimyoviy reaksiya deb, moddalar tarkibi va tuzilishida, sodir bo'ladigan har qanday o'zgarishlarga aytiladi.

Kimyoviy reaksiyalar 4ta:

1. Atomlarining reaksiyadan keyin oksidlanish darajasiga;

2. Hosil bo'ladigan moddalarga;

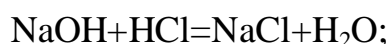
3. Reaksiyaning yo'nalishiga;

4. Reaksiyaning issiqlik samaralariga ko'ra toifaga (sinfga) bo'linadi.

a) Reaksiyaga kirishuvchi moddalar atomlarining reaksiyadan keyin oksidlanish darajasiga ko'ra tasnifi.

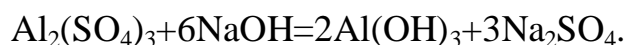
a) Reaksiyaga kirishuvchi moddalar atomlarining reaksiyadan keyin oksidlanish darajasini o'zgarishligi ko'pgina misollarda uchraydi.

Reaksiyada ishtirok etuvchi moddalar atomlari oksidlanish darajasi reaksiyadan keyin ayrim hollarda o'zgarmaydi. Masalan:



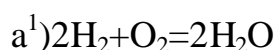
Reaksiyadan oldin moddalar atomlarining oksidlanish darajalari: Na^+ , O^{+2} , H^+ , Cl^- bo'lsa, reaksiyadan keyin ham shunday Na^+ , O^{+2} , H^+ , Cl^- holda saqlangan.

Masalan:

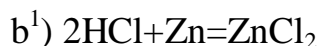


Reaksiyadan oldin moddalar atomlarining oksidlanish darajalari: Al^{+3} , S^{+6} , Na^+ , O^{+2} , H^+ bo'lsa, reaksiyadan keyin ham shunday Al^{+3} , S^{+6} , Na^+ , O^{+2} , H^+ holda saqlangan.

b) Lekin oddiy moddalardan murakkab moddalar (birikmalar), o'rin olish reaksiyalarida va oksidlanish - qaytarilish reaksiyalarida ba'zi atomlar o'z oksidlanish darajalarini o'zgartiradilar. Masalan:



Reaksiyada oddiy moddalar H_2 va O_2 ning oksidlanish darajalari 0 ga teng. H_2O molekulasidagi vodorodning oksidlanish darajasi +1 ga, kislorodning oksidlanish darajasi -2 ga o'zgaradi. Shu reaksiyada vodorod oksidlandi, kislorod esa qaytarildi.



Reaksiyada reaksiyadan oldin oddiy modda Zn ning oksidlanish darajalari 0 ga, vodorod atomini +1 va xlorini -1 ga teng. Hosil bo'lgan H_2 vodorod molekulasining oksidlanish darajasi 0 ga, ZnCl_2 da Zn ning oksidlanish darajasi +2 ga o'zgaradi. Bu reaksiyada rux oksidlandi, vodorod esa qaytarildi.

b) Hosil bo'ladigan moddalarga ko'ra reaksiyalar

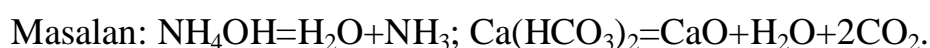
Hosil bo'ladigan moddalarga ko'ra reaksiyalar 4 ta asosiy turga bo'linadi:

- a) Birikish;
- b) Ajralish;
- c) O'rin olish;
- d) Almashinish.

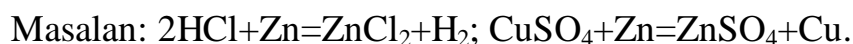
a) **Birikish reaksiyasi deb**, ikki va undan ortiq oddiyroq tarkibli moddalar ta'sirlashib, bitta murakkab moddaning hosil bo'lishi bilan sodir etiladigan reaksiyaga aytiladi. Masalan:



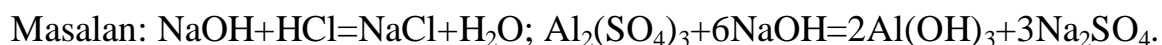
b) **Ajralish reaksiyasi deb**, bitta murakkab birikmadan ikki va undan ortiq oddiyroq tarkibli moddalar hosil bo'lishi bilan sodir etiladigan reaksiyaga aytiladi.



c) **O'rin olish reaksiyasi deb**, oddiy moddalarning murakkab moddalar bilan reaksiyasida hosil bo'lgan oddiy modda (atom yoki molekula) murakkab modda (birikma) hosil qilmaydigan reaksiyalariga aytiladi.



d) **Almashinish reaksiyasi deb**, reaksiyaga kirishuvchi ikki va undan ortiq birikma-larning mos qismlari o'zaro o'rin almashinish bilan sodir etiladigan reaksiyalarga aytiladi.



c) **Yonalishiga ko'ra reaksiyalarni to'g'ri, teskari va qaytar turlarga bo'lish mumkin.** Masalan:



d) **Issiqlik effektlariga ko'ra reaksiyalar ekzotermik (issiqlik ajraladigan) va endotermik (issiqlik yutiladigan) turlarga bo'linadi.** Masalan:



$\text{CaC}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Q}$ – ekzotermik reaksiya, issiqlik ajraladi;
 $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_4\text{OH} + \text{HNO}_3 - \text{Q}$ – endotermik reaksiya, issiqlik yutiladi;
 $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} - \text{Q}$ – endotermik reaksiya, issiqlik yutiladi.

2.1. Kimyoviy birikmalar va ularning tasnifi.

Kimyoviy moddalar shartli ravishda ikki sinfga bo‘linadi: anorganik va organik moddalar.

Anorganik moddalarga *elementlar davriy jadvalida uglerodning faqat CaC_2 dan boshqa hollarda nol va musbat oksidlanish darajali va barcha qolgan elementlarning birikmalari kiradi.* Uglerodning kislorod va boshqa elementlar bilan hosil qilgan ayrim birikmalari ham anorganik birikmalarga kiritiladi.

Organik moddalarga *uglevodorodlar va ularning hosilalari kiradi.* Bu moddalarning tarkibida doim uglerod va vodoroddan iborat bo‘lgan uglevodorod atomlar guruhi bo‘lishi shart. Murakkabroq organik birikmalarda qo‘shimcha tarzda kislorod, azot, oltingugurt va boshqa element atomlari ham qatnashadi.

Anorganik moddalarni 2katta sinfga, yani **oddiy moddalar** va **murakkab birikmalar**ga bo‘linadi.

Oddiy moddalar *tarkibi bir xil element atomlaridan iborat bo‘ladi.*

Oddiy moddalar atom va molekula tarkibli bo‘ladi. Molekula tarkibidagi elementlar davriy jadvalidagi 7 ta element: H_2 , N_2 , O_2 , F_2 , Cl_2 , Br_2 va I_2 kiradi. Qolgan 111 ta element atom tarkibli oddiy moddalardir.

Oddiy moddalarning ko‘pchiligi allotropik shakllarga ega. Allotropiya bu grekcha so‘z bo‘lib, tashqi belgilari har xil ma‘nosini anglatadi. Aslida esa tashqi belgilar biror bir elementning bitta yoki bir nechta atom (lar) ining gibridlanib, bog‘ hosil qilishi natijasida oddiy atomdan to oddiy modda molekulasigacha o‘zgarishidir. Masalan, uglerodning grafit, karbin, olmos va fulluren, kislorodning molekulyar va ozon, fosforning oq, qizil va qora rangli shakllari bo‘ladi. Uglerod grafitda uglerod atomlari muntazam oltiburchak shaklida joylashib, ular o‘zaro

qo'sh bog'lar bilan birikkan, karbinda ochiq zanjirli qo'sh bog' oddiy birlamchi bog' bilan almashgan holda, fullurenda ochiq zir faqat qo'sh bog'dan, olmosda esa muntazam uch burchakli piramida (tetraedr) shaklida bo'ladi. Kislorod-molekulyarda atomlarochiq zanjirli o'zaro qo'sh bog' bilan, ozonda birlamchi oddiy bog' bilan muntazam uchburchak shaklida birikkan. Oddiy moddalar izotop shaklida ham bo'ladi. Izotoplar neytronlar soniga qarab ularda radioaktivlik xossasini paydo qiladi. Masalan, oddiy kaliy atomi ${}^{39}_{19}\text{K}$, radioaktivi ${}^{40}_{19}\text{K}$. Oddiy moddalarning hammasi elementlar davriy jadvalida joylashgan.

Murakkab moddalarning xossalarini o'rganishni osonlashtirish maqsadida, anorganik birikmalarning hammasini 4 sinfga: ikki elementdan iborat birikmalar, kislotalar, asoslar va tuzlarga bo'lingan. Ikki elementdan iborat birikmalar **gidridlar, nitridlar, sulfidlar, oksidlar**ga bo'linadi.

Gidridlarga metal va metallmaslarning vodorodli birikmalari kiradi: Masalan, LiH , NaH , CaH_2 , PH_3 , BH_3 .

Nitridlarga metal va metallmaslarning azotli birikmalari kiradi: Masalan, NH_3 , Li_3N , Na_3N , Ca_3N_2 , PN , BN_3 .

Sulfidlarga metal va metallmaslarning azotli birikmalari kiradi: Masalan, H_2S , Na_2S , FeS , va hokazo. kiradi.

a)Oksidlar, ularning turlari, olinishi va xossalari.

Oksidlarga tarkibi ikki elementdan iborat bo'lib, biri albatta kislorod bo'lgan eng sodda murakkab birikmalar kiradi. Kislorod bilan o'ta to'yingan metall va metallmaslar hosilalariga **peroksidlar** deyiladi.

- Oksidlarni E_mO_n umumiy formula bilan ifodalash mumkin. Formulada E- element, m va n- kislorod va elementning valentliklariga mos bo'lgan indeksleri.
- Oksidlarni suv, asos va kislotalar bilan reaksiyaga kirishishiga qarab, bir necha guruhga bo'linadi:

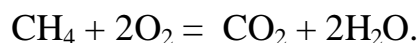
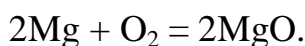
1. Asosli oksidlar: Na_2O , K_2O , BaO , CaO va hokazo.
2. Kislotali oksidlar: CO_2 , N_2O_5 , SO_3 , P_2O_5 va hokazo.
3. Amfoter oksidlar: BeO , ZnO , Al_2O_3 , Cr_2O_3 va hokazo.
4. Betaraf oksidlar: N_2O , NO , CO , SiO va hokazo.
5. Peroksidlar: peroksidlarda kislorodning oksidlanish darajasi +1 ga teng, valentligi esa odatdagidek ikkiga teng bo'ladi: Na_2O_2 , K_2O_2 , H_2O_2 , Li_2O_2 .
6. Qo'sh oksidlar Fe_3O_4 , Pb_2O_3 , Sn_2O_3 .

Oksidlarning olinishi, xossalari va turlari.

Oksidlar tabiatda eng keng tarqalgan murakkab moddalardir. Kislorodning barcha elementlar bilan hosil qilgan birikmalari **oksidlardir**. Masalan: H_2O , Al_2O_3 , SO_3 , N_2O_5 .

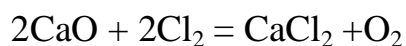
Oksidlarning olinishi.

Oksidlar quyidagi usullar bilan olinadi.

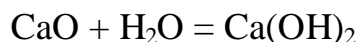


Kislotalar bilan reaksiyaga kirishganda tuz bilan suv, suv bilan ta'sirlashganda faqat ishqor hosil qiluvchi metall oksidlari **asosli oksidlar** deb ataladi. Masalan: Na_2O , Ag_2O , MgO , CaO , MnO .





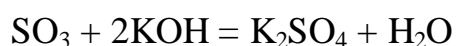
Ishqoriy metallar (Na, K), ishqoriy-yer metallari (Ca, Ba) oksidlari suvda eritilganda gidroksidlar (asoslar) hosil qiladi.



Asosli oksidlarning nomi shu metall nomiga oksid soʻzini qoʻshish bilan hosil qilinadi. *Metall oʻzgarmas valentlikka ega boʻlsa*, faqat bitta oksid hosil qilsa, oksidning nomi metall nomiga «oksid» soʻzini qoʻshib, hosil qilinadi. Masalan: Na₂O-natriy oksid; CaO – kaltsiy oksid.

Oʻzgaruvchan valentli metallar bir necha oksidlar hosil qila oladi. Bunday oksidlarning nomlarini hosil qilish uchun metall nomidan keyin qavslar ichida shu metallning valentligi koʻrsatiladi va soʻngra oksid soʻzi qoʻshiladi. Masalan: FeO - temir (II) oksid, Fe₂O₃ - temir (III) oksid, Cu₂O - mis (I) oksid, CuO - mis (II) oksid. Asosli oksidlar ishqorlar bilan reaksiyaga kirishmaydi.

Metallmas oksidlarning ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib, tuz va suv hosil qiluvchi oksidlariga **kislotali oksidlar** deb ataladi.



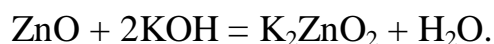
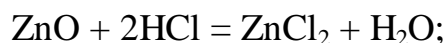
Kislotali oksidlar kislotalar bilan reaksiyaga kirishmaydi. Kislotali oksidlarning baʼzilari suv bilan birikib, kislota hosil qiladi, shunga koʻra ularni tegishli kislotalarning angidridlari hisoblanadi.



SO₃ – sulfat angidrid; N₂O₅ – nitrat angidrid.

Ham asosli, ham kislotali oksidlar xossasiga ega boʻlgan oksidlarni **amfoter oksidlar** deb ataladi. Amfoter oksidlar kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, ***oʻrta***

tuz, ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib, qo'sh tuz va suv hosil qiladi. Masalan: BeO, ZnO, Al₂O₃, Cr₂O₃.



O'zgaruvchan valentli metal oksidlarining xarakteri (xossasi) metallarning valentligiga bog'liq bo'ladi. Masalan:

Marganets (II) oksid MnO – asosli oksid

Marganets (IV) oksid MnO₂ – amfoter oksid

Marganets (VII) oksid Mn₂O₇ – kislotali oksid

Xrom (III) oksid Cr₂O₃ – amfoter oksid

Xrom (VI) oksid CrO₃ - kislotali oksid.

Qo'sh oksidlar tarkibidagi metallar valentligi 2 xil bo'ladi. Masalan:

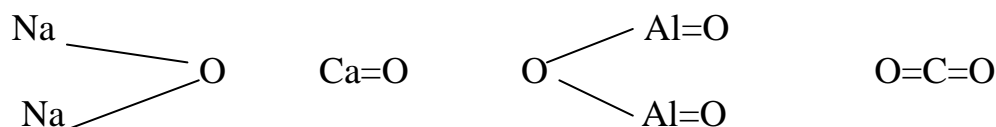
Fe₃O₄, Sn₂O₃, Pb₂O₃ va hokazo oksidlari metallarning qotishmalarini yuqori haroratda eritib, suyuqlantirishda hosil bo'ladi.

Yuqoridagi oksidlarning hammasini tuz hosil qiluvchi oksidlar hisoblanadi.

Kislotalar bilan ham, ishqorlar bilan ham reaksiyaga kirishmaydigan va xatto gidratlar ham hosil qilmaydigan oksidlar (betaraf (befarq) **indiferrent oksidlar** deyiladi. Bunga N₂O azot (I) oksidi, NO azot (II) oksidi, CO uglerod (II) oksidi (is gazi) va SiO kremniy (II) oksidi kiradi va misol bo'la oladi.

Tuzilish (struktura) formulalari modda molekulasi qanday elementlarning atomidan tuzilganligini ko'rsatish bilan birga, bu atomlarning o'zaro qanday bog'langanligini ham ifodalaydi. Oksidlarning struktura formulasini yozish uchun, oksid tarkibidagi elementlar atomining oksidlanish darajasini aniqlash zarur.

Ayrim oksidlarning tuzilish formulalari quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi:



1-masala. Bor (III)-oksidi tarkibidagi har bir elementning massa ulushini aniqlang.

Berilgan: Bor (III)-oksidi.

Topish kerak: $C_{\%B}=?$ $C_{\%O}=?$

Yechish: 1) Bor (III)-oksidning eng oddiy (empirik) formulasi – B_2O_3

2) Bir mol oksidning massasini topish.

$$M_r(\text{B}_2\text{O}_3) = 11 \cdot 2 + 16 \cdot 3 = 22 + 48 = 70 \text{ g}$$

3) Bor va kislorodning massa ulushini aniqlash.

$$\omega_B = \frac{22}{70} = 0.314; \quad C_{\%B} = \frac{22}{70} \cdot 100 = 31,4\%$$

$$\omega_O = \frac{48}{70} = 0.686; \quad C_{\%O} = \frac{48}{70} \cdot 100 = 68,6\%$$

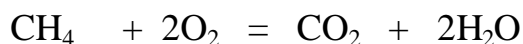
Javob: 31,4% bor va 68,6% kislorod

2-masala. 56 m³ metanni yonishi uchun n.sh.da o‘lchangan qancha hajm kislorod kerak?

Berilgan: $V_{\text{CH}_4} = 56 \text{ m}^3$;

Topish kerak: $V_{\text{O}_2} = ?$

Yechish: 1) Metanni yonish reaksiyasi tenglamasi asosida zarur bo‘lgan kislorodning to‘liq hajmini topiladi.

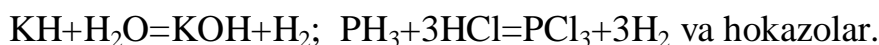


$$\frac{22,4 \text{ m}^3}{44,8 \text{ m}^3} = \frac{56 \text{ m}^3}{X} \text{ tenglamadan } X = \frac{56 \text{ m}^3 \cdot 44,8 \text{ m}^3}{22,4 \text{ m}^3} = 112 \text{ m}^3.$$

Javobi: $V_{\text{O}_2} = 112 \text{ m}^3 \text{ O}_2$ kerak.

2.2. Gidridlar, ularning olinishi va umumiy xossalari

Gidridlar deb, elementlarning vodorodli birikmalariga aytiladi. Umumiy formulasi EH_n . $n=1-4$. Masalan: LiH , NaH , CaH_2 , NH_3 , PH_3 va hokazolar. Faqat d-metallarning ko'pchiligi va inert elementlar gidridlar hosil qilmaydi. Olinishi: $2\text{K} + \text{H}_2 = 2\text{KH}$; $\text{Pt} + \text{H}_2 = \text{Pt}(\text{H}_2)$, $2\text{Na} + \text{H}_2 = 2\text{NaH}$; $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$; Gidridlar haroratning isishi bilan tezda parchalanuvchi beqaror birikmalardir. Kimyoviy xossalari:



2.3. Nitridlar, ularning olinishi va umumiy xossalari

Nitridlar metallarning azotli hosilalaridir. Umumiy formulasi Me_mN_n . Ularga Na_3N , K_3N , Ca_3N_2 , AlN va hokazolar kiradi. Olinishi: $6\text{Na} + \text{N}_2 \rightarrow 2\text{Na}_3\text{N}$; $6\text{K} + \text{N}_2 \rightarrow 2\text{K}_3\text{N}$. $3\text{Ca} + \text{N}_2 \rightarrow \text{Ca}_3\text{N}_2$. $2\text{Al} + \text{N}_2 \rightarrow 2\text{AlN}$. Kimyoviy xossalari: $\text{Na}_3\text{N} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{NaOH} + \text{NH}_3$; $\text{AlN} + 3\text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{NH}_3$.

b) Kislotalar, ularning olinishi, umumiy xossalari va ishlatilishi.

Tarkibida kislota qoldig'I va metallarga almashina oladigan vodorod atomlaridan iborat murakkab birikmalarga **kislotalar** deb ataladi.

Kislota molekulasida bo'lib, metallarga almashina oladigan vodorod atomlari soni kislota ning **negizligini**, kislota qoldig'ining valentligini ko'rsatadi:

I negizli kislotalar- HCl , HNO_3 ;

II negizli kislotalar- H_2S , H_2SO_4 , H_2CO_3 ;

III negizli kislotalar- H_3BO_4 , H_3CrO_3 , H_3PO_4 .

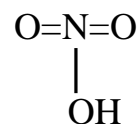
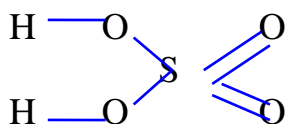
Tarkibiga ko'ra kislotalar yana **2 guruhga** bo'linadi:

1) Kislorodli kislotalar - H_2CO_3 , H_2SO_4 , HNO_3 , H_3PO_4 ;

2) Kislorodsiz kislotalar - HCl , HBr , HCN , H_2S .

Kislorodli kislotalar kislorodi va vodorodining o'zaro nisbatiga ko'ra kuchsiz va kuchli kislotalarga bo'linadi. Masalan, H_3PO_4 (4:3) –eng kuchsiz, H_2SO_3 (3:2) -kuchsiz, H_2SO_4 (4:2) -kuchli, HNO_3 (3:1) – eng kuchli. Kislorodsiz kislotalar orasida eng kuchlisi xlorid kislota, qolganlarida kislorodlilarga o'xshagan qonuniyat yo'q.

Kislotalarning tuzilishi formulasi (strukturasi):



3-misol. Sulfat kislotani suv bilan suyultirishda qanday ehtiyor choralarini ko'rish zarur? Nima uchun?

Yechish: 1) Konsentrlangan sulfat kislota rangsiz, hidsiz quyuq suyuqlik bo'lib, zichligi $\rho(H_2SO_4)=1,84 \cdot 10^{-3} \text{kg/m}^3$;

2) Sulfat kislotani suvda eritilayotganda ko'p miqdorda issiqlik ajraladi. Shuning uchun kislota eritmasi tayyorlanayotgan idish sovuq suvli hammomga o'rnatilgan bo'lishi lozim.

3) Agar suvni konsentrlangan sulfat kislota ustiga quyilsa, suv yengil bo'lganligi sababli kislota bilan to'liq aralashib ketmasdan avval ajralib chiqayotgan issiqlik hisobiga qaynab ketadi. Natijada qaynoq suv, to'g'rirog'i hosil bo'lgan suyuq kislota eritmasi, idish devoriga sachrab idishni avval darz ketqazishi, keyin esa sindirishi, shuningdek qo'l va yuz terisiga hamda ko'zga sachrab kuydirishi mumkin.

4) Suvni va sulfat kislotani fizikaviy hossalarni e'tiborga olib, faqat suvning ustiga sulfat kislotani quyish zarur vashisha tayoqcha bilan doim aralashtirib turishni unutmaslik kerak.

4-misol. Quyidagi oksidlarga mos kislotalarning formulasini yozing:

$N_2O_3, N_2O_5, SO_2, SO_3, SiO_2.$

Berilgan: $N_2O_3, N_2O_5, SO_2, SO_3, SiO_2.$

Topish kerak: $N_2O_3, N_2O_5, SO_2, SO_3, SiO_2$ larga mos kislotalarni.

Yechish: $R_nO_m + H_2O = H_pRO_q$

1) N_2O_3 oksidga HNO_2 mos keladi.

2) N_2O_5 oksidga HNO_3 mos keladi.

3) SO_2 oksidga H_2SO_3 mos keladi.

4) SO_3 oksidga H_2SO_4 mos keladi.

5) SiO_2 oksidga H_2SiO_3 mos keladi.

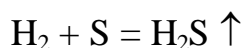
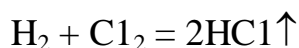
Javobi: $HNO_2, HNO_3, H_2SO_3, H_2SO_4, H_2SiO_3.$

Kislotalarning olinish usullari:

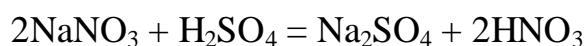
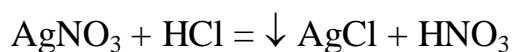
1. Kislotali oksidlarni (angidridlarni) suv bilan o'zarota'sir ettirib:



2. Ba'zi metallmaslarning vodorod bilan o'zaro ta'siridan hosil bo'lgan gazsimon moddani suvda eritish:



3. Tuzlarga kislotalar ta'sir ettirib:



Kislotalarning umumiy xossalari

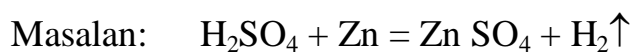
1. Kislotalarning indikatorlarga ta'siri. Kislota va ishqor eritmalari ta'sirida o'z rangini o'zgartiruvchi moddalar kislota **indikatorlari** deyiladi.

Kislotalarning suvdagi eritmalari ko'k lakmus va metiloranj eritmalari hamda universal indikator qog'oz rangini qizartiradi.

Kislotalarning hammasi nordon ta'mli, o'yuvchi, kuydiruvchi moddalardir.

2. Kislotalar bilan metallarning o'zaro ta'siri.

Kislota tarkibidagi vodorodni siqib chiqara oladigan metallarning kislotalarga ta'siri natijasida tuz hosil bo'ladi va erkin vodorod ajralib chiqadi.



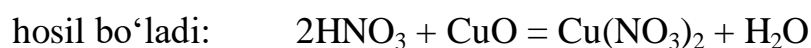
Metallarning aktivlik (faollik) qatorini akademik N. N. Beketov tuzdi va ko'rsatib berdi.

K, Na, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Pb, H, Cu, Ag, Hg, Au, Pt

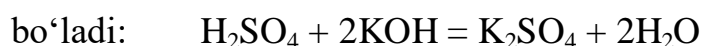
qatorda metallar faol (aktivligi) ning kamayib borishi kuzatiladi.

K > Na > Ca > Mg > Al > Zn > Fe > Pb > H > Cu > Ag > Hg > Au > Pt

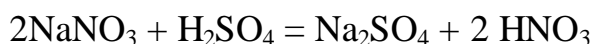
3. Kislotalar bilan asosli oksidlarning o'zaro ta'siri natijasida tuz va suv



4. Kislotalar bilan ishqorlarning o'zaro ta'siri natijasida ham tuz va suv hosil



5. Kislotalar bilan tuzlarning o'zaro ta'siri natijasida yangi tuz va yangi kislota hosil bo'ladi.



6. Kislrodli kislotalar qizdirilganda kislota angidridi va suv hosil bo'ladi:



7. Kislotalarning dissotsilanishi.

Suvda eritilganda kislota molekulari vodorod H^+ kationi va – kislota qoldig'i anioniga dissotsilanadi:

HNO_3	\rightleftharpoons	$\text{H}^+ + \text{NO}_3^-$
HCl	\rightleftharpoons	$\text{H}^+ + \text{Cl}^-$
H_2SO_4	\rightleftharpoons	$2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{-2}$
H_3PO_4	\rightleftharpoons	$3\text{H}^+ + \text{PO}_4^{-3}$

Kislotalar xalq xo'jaligining ko'p sohalorida, jumladan, kimyo sanoatida sirt faol moddalar sintez qilishda, yog' kislotalarini distillashda, bo'yovchi moddalar va bo'yoqlar olishda, akkumulyatorlar elektrolitlari sifatida va boshqa sohalarda juda ko'p qo'llaniladi.

c) Gidroksidlar, ularning olinishi, xossalari va ishlatilish sohalari.

Asosli oksidlarning gidratlari gidroksidlar deb ataladi

Metall atomlari va bir yoki bir necha gidroksil guruh (OH) dan iborat bo'lgan murakkab moddalar gidroksidlar deyiladi. Gidroksidlar suvga munosabatiga ko'ra suvda eriydigan va erimaydigan turlarga bo'linadi. Suvda eriydigan gidroksidlarni *ishqorlar* deyiladi.

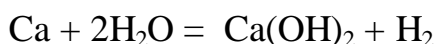
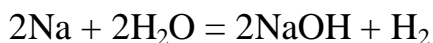
Masalan: KOH, NaOH, Mg(OH)₂, Ca(OH)₂ va hokazolar. NH₄OH da NH₄⁺ioni kuchsiz ishqoriy metall ioni kabi xossa namoyon qiladi. Ishqorlarning hammasi suvda eriyotganda issiqlik ajraladi, u yoki bu darajada o'yuvchi bo'lib, kimyoviy faol moddalardir.

Gidroksidlarning ko'pchiligi suvda erimaydi. Suvda erimaydigan gidroksidlar asoslar va amfoter gidroksidlarga bo'linadi. *Asoslarga* Fe(OH)₂, Cu(OH)₂, Hg(OH)₂, Mg(OH)₂ va hokazolar misol bo'ladi.

Amfoter gidroksidlarga Be(OH)₂, Zn(OH)₂, Al(OH)₃, Cr(OH)₃ va shularga o'xshash gidroksidlar kiradi.

Gidroksidlarning olinishi

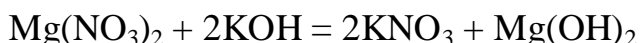
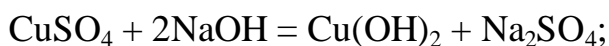
1. Ishqoriy Na, K va ishqoriy-yer Ca, Ba metallari ning suvga ta'siri natijasida ishqor hosil bo'ladi va erkin holda vodorod gazi H₂ ajralib chiqadi:



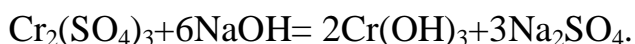
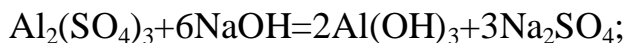
2. Ishqoriy va ishqoriy-yer metallar oksidlarining suvga ta'siri natijasida ishqor hosil bo'ladi:



3. Suvda erimaydigan asoslar olish uchun ishqorlar og'ir metallarning suvda eriydigan tuzlariga ta'sir ettiriladi:



2. Amfoter gidroksidlar ham xuddi erimaydiganlariga o'xshab tuzlarga ishqor eritmasi ta'sir ettirib olinadi.

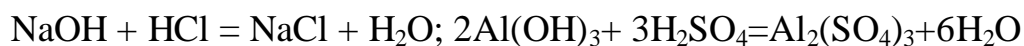


Gidroksidlarning umumiy kimyoviy xossalari.

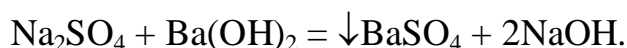
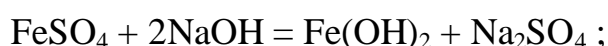
1. Indikatorlarga ta'sir ettirganda, qizil lakmusni ko'k rangga, fenolftaleinni binafsha rangga bo'yaydi.

2. Gidroksidlar kislotali oksidlar bilan o'zaro ta'sirlashib, tuz va suv hosil qiladi: $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$; $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{SO}_3 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

3. Gidroksidlar kislotalar bilan o'zaro ta'sirlashib, tuz va suv hosil qiladi (neytrallanish reaksiyasini sodir qiladi).

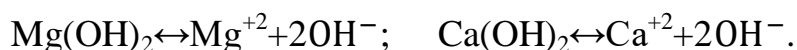


4. Ishqorlar tuzlar bilan o'zaro ta'sirlashib, yangi tuz va yangi asos hosil qiladi:



5. Suvda erimaydigan asoslar qizdirilganda suv va metall oksidi hosil bo'ladi: $\text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$

6. Suvda eriydigan gidroksidlar dissotsilanib, metall kationini va gidroksil anionini hosil qiladi.



Suvda eriydigan gidroksidlar va ularning eritmaları barcha kimyo korxonalarida reagent, reaktiv va xatto tozalovchi modda sifatida foydalaniladi. Yog'larni rafinatsiyalashda (oqartirishda), sovun, sintetik yuvuvchi vositalar, suvda eruvchi polimerlar ishlab chiqarishda va hokazolarda qo'llaniladi.

5-masala. Quyida berilgan moddalar a) 120 g o'yuvchi natriy;

b) 49 g mis (II)-gidroksid;

c) 4,26 g aluminiy nitratning mol miqdorini aniqlang:

Berilgan: $m_{\text{NaOH}} = 120\text{g}$;

$m_{\text{Cu(OH)}_2}=49\text{g};$

$m_{\text{Al(NO}_3)_3}=4,26\text{g}.$

Topish kerak: $n_{\text{NaOH}}=?n_{\text{Cu(OH)}_2}=? n_{\text{Al(NO}_3)_3}=?$

Yechish: 1) 120 g NaOH ni modda miqdori: $n=\frac{m}{M}=\frac{120}{40}=3\text{mol}$

2) 49 g Cu(OH)_2 ni modda miqdori: $n=\frac{m}{M}=\frac{49}{98}=0,5\text{mol}$

3) 4,26 g $\text{Al(NO}_3)_3$ ni modda miqdori: $n=\frac{m}{M}=\frac{4,26}{213}=0,02\text{mol}$

Javob: a) $n_{\text{NaOH}}=3\text{ mol};$ b) $n_{\text{Cu(OH)}_2}=0,5\text{ mol};$ c) $n_{\text{Al(NO}_3)_3}=0,02\text{ mol};$

d) Tuzlar, ularning olinishi, turlari, xalq va qishloq xo'jaligida ahamiyati.

Kislota tarkibidagi vodorod atomlarining va gidroksidlarning metall atomlariga to'liq yoki qisman almashinishi natijasida hosil bo'lgan murakkab moddalar **tuzlar** deb ataladi.

Tuzlar kimyoviy tarkibiga qarab **5 ta turga** bo'linadi:

1. Normal yoki o'rta tuzlar;
2. Nordon tuzlar;
3. Qo'sh tuzlar;
4. Asosli tuzlar;
5. Kompleks tuzlar.

Normal yoki o'rta tuzlar. Kislota tarkibida bo'lgan va metallga almashina oladigan barcha vodorod atomlarining metallga almashinishi natijasida hosil bo'lgan murakkab birikmalar **normal yoki o'rta tuzlar** deyiladi. Masalan,

natriy sulfat- Na_2SO_4 , alyuminiy sulfat- $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, mis sulfat- CuSO_4 , kaltsiy fosfat- $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

Normal yoki o'rta tuzlarning nomi metall nomi yoniga tegishli kislota nomini qo'shib, hosil qilinadi:

Na_2SO_4 - natriy sulfat

CH_3COONa - natriy atsetat

CuSO_3 - mis (II)sulfit.

Tarkibida gidroksidning faqat metall atom (lar)i va ko'p negizli kislota ning vodorod (lar)i saqlangan kislota qoldig'idan iborat murakkab birikmalarga **nordon tuzlar** deyiladi. Masalan: natriy gidrokarbonat (natriy bikarbonat)- NaHCO_3 , natriy digidrofosfat- NaH_2PO_4 , natriy bisulfit- NaHSO_3 , ammoniy gidrofosfat- $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$.

Nordon tuzlarning nomi metall nomiga gidro (yoki digidro) old-qo'shimchali tegishli kislota ning nomini qo'shib hosil qilinadi:

Bir negizli kislotalarning (HCl , HNO_3 , CH_3COOH) nordon tuzlari bo'lmaydi.

Ikki negizli kislotalar faqat bir xil birlamchi (KHSO_4 , NaHSO_4) nordon tuz hosil qiladi.

Uch negizli kislotalar (H_3PO_4 , H_3BO_3) ikki xil birlamchi (NaH_2PO_4) va ikkilamchi (Na_2HPO_4) nordon tuz hosil qiladi.

Tarkibida gidroksidning gidroksil guruh (lar)i saqlangan metall atom (lar)i vato'liq kislota qoldig'idan iborat bo'lgan birikmalarni **asosli tuzlar** deyiladi. Masalan: kaltsiy digidroksosulfat $\text{Ca}_2(\text{OH})_2\text{SO}_4$, kaltsiy gidroksoxlorid CaOHCl , mis digidroksosulfat $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{SO}_4$, alyuminiy digidroksonitrat $\text{Al}(\text{OH})_2\text{NO}_3$. **Asosli tuzlarning nomi** metall nomidan keyin gidrokso (yoki digidrokso) qo'shimchasini qo'shib, so'ng tegishli kislota ning nomini yozib hosil qilinadi.

Tuz tarkibida 1 ta OHguruh bo'lsa, masalan $\text{Bi}(\text{OH})(\text{NO}_3)_2$ - vismut gidroksonitrat

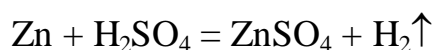
2 ta OH guruh bo'lsa, $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$ - vismut digidroksonitrat deb nomlanadi.

Qo'sh tuzlar deb, tuz molekulasida 2 ta xil metall (uning 1 tasi NH_4^+ ammoniy guruhi ioni) dan iborat yoki ko'p negizli kislotaning tarkibidagi vodorod atomlarini ikki xil metallga almashinishi natijasidahosil bo'lgan murakkab birikmalarga aytiladi. Masalan: $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$, $\text{KNa}(\text{SO}_4)$, KCaPO_4 , KNaC_2O_4 . **Qo'shtuzlarning nomini** metallarnomini ketma-ket aytib, so'ng tegishli kislotaning nomini yozib hosil qilinadi. Masalan: kaliy alyuminiy sulfat- $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$, kaliy natriy sulfat- $\text{KNa}(\text{SO}_4)$, kaliy kaltsiy fosfat- KCaPO_4 , kaliy natriy oksalat- KNaC_2O_4 .

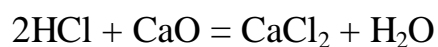
Kompleks tuzlar deb, qattiq holatda va eritmalarda mustaqil mavjud bo'la oladigan va tarkibidagi atomlar valentlik qoidasiga bo'ysunmay, o'z valent imkoniyatlaridan ortiq kimyoviy bog'lanishlar hosil qiladigan, kompleks ion yoki molekula saqlagan murakkab birikmalarga aytiladi. Masalan: kaliy argento xlorid- $\text{K}[\text{AgI}_2]$, kaliy diammoniy tetroxloridoplatinat- $\text{K}_2[\text{PtCl}_4(\text{NH}_3)_2]$, dibromtetroamino platinato xlorid- $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Br}_2]\text{Cl}_2$, kaliy geksatsiano ferrat $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. **Kompleks tuzlarning nomlashda** tashqi sferadagi kationli bo'lsa, avval tashqi sferadagi kation nomi, keyin ligand soni va nomi, neytral ion bo'lsa uning soni va nomi va oxirida markaziy ion nomi yoziladi. Agar tashqi sferada anion bo'lsa, unda avval ligand soni va nomi, keyin marjaziy ion nomi, oxirida tashqi anion nomi yoziladi. Masalan: kaliy geksatsianoferrat (III) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, kaliy diamino tetroxlor platinat(II) $\text{K}_2[\text{PtCl}_4(\text{NH}_3)_2]$, oktaakvo- μ -digidrokso xromat (III) tetroxlorid va hokazolar.

Normal tuzlarning olinishi.

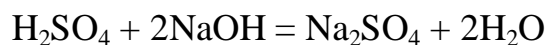
1. Metallarning kislotalar bilan o'zaro ta'siri (kislota tarkibidagi vodorodni metal siqib chiqaradi va tuz hosil bo'ladi. Bunda aktivlik qatorini esdan chiqarmlik kerak).



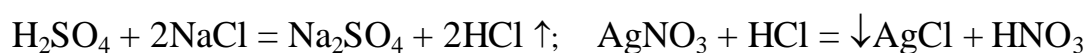
2. Kislota bilan asosli oksidning o'zaro ta'sirida tuz va suv hosil bo'ladi:



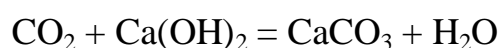
3. Kislota bilan ishqorning o'zaro ta'siri (neytrallanish reaksiyasi) dan tuz va suv hosil bo'ladi:



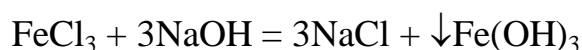
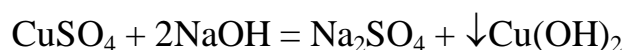
4. Kislota bilan tuzning o'zaro ta'siridan yangi kislota va tuz hosil bo'ladi:



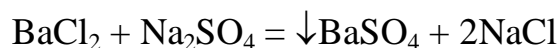
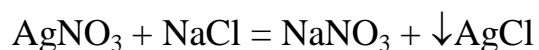
5. Kislota angidridi bilan asosning o'zaro ta'siridan tuz va suv hosil bo'ladi:



6. Og'ir metal tuzining ishqor bilan ta'siridan yangi tuz va yangi gidroksid hosil bo'ladi:



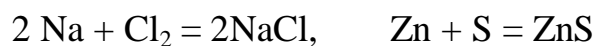
7. Ba'zi tuzlarning o'zaro ta'siridan yangi tuzlar hosil bo'ladi:



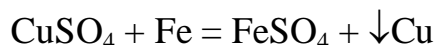
8. Kislota angidridi bilan asosli oksidning o'zaro ta'siridan tuz hosil bo'ladi.



9. Metallar bilan metallmaslarning ta'siridan tuz hosil bo'ladi:

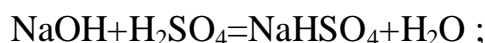


10. Tuz eritmasi bilan metallning ta'siridan yangi tuz va yangi sof metall hosil bo'ladi:



Nordon tuzlarning olinishi:

1. Ishqorning ikki negizli kislota bilan o'zaro ta'siri natijasida:



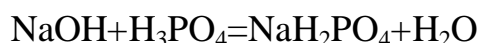
2. Asosli oksid, suv va kislotali oksidning o'zaro ta'siri natijasida:



3. O'rta tuz, suv va kislotali oksidning o'zaro ta'siri natijasida:

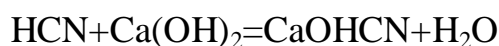


4. Ishqorni uch negizli kislota bilan o'zaro ta'siri natijasida:

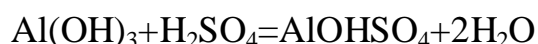


Asosli tuzning olinishi:

1. Bir negizli kuchsiz kislota bilan ikki gidroksilli ishqor bilan o'zaro ta'siri natijasida:



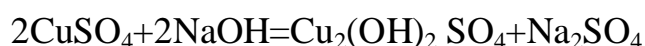
2. Kuchsiz asosning kuchli kislota bilan o'zaro ta'siri natijasida:



3. Ishqor, vodorod peroksid va galogenni o'zaro ta'siri natijasida:

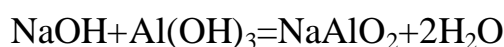


4. Kuchsiz asos va kuchli kislota bilan hosil bolgan tuzning ishqor bilan o'zaro ta'siri natijasida:

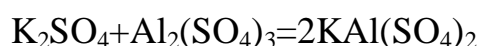


Qo'sh tuzlarning olinishi:

1. Ishqor bilan amfoter gidroksidning o'zaro ta'siri natijasida:

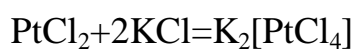
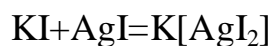


2. Tuzlarning o'zaro ta'siri natijasida:



Kompleks tuzlarning olinishi:

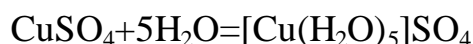
1. Tuzlarning o'zaro birikishi natijasida:



2. Tuz bilan ammiakning o'zaro ta'siri natijasida:

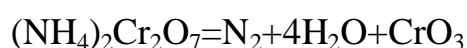
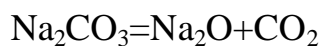


3. Tuz bilan suvning o'zaro ta'siri natijasida:

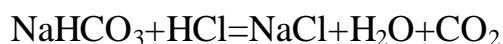
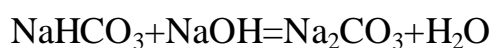


Tuzlarning kimyoviy xossalari:

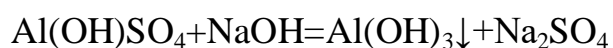
1. Barcha tuzlar qizdirilganda parchalanadi:



2. Nordon tuzlar ishqorlar va kislotalar bilan o'zaro ta'sirlashib, o'rta tuz va suv hosil qiladilar:



3. Asosli tuzlar ishqor ta'sirida yangi asos va yangi tuz hosil qiladilar:



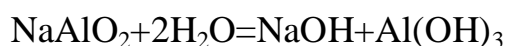
Asosli tuzlarga turli kislotalarning ta'siri:



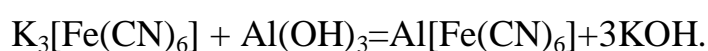
4. Qo'sh tuzlarga kislotalarning ta'siri:



Qo'sh tuzning gidrolizi:

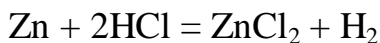


Kompleks tuzlarga metall gidroksidlarining ta'siri:

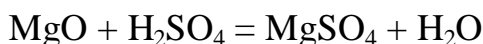


6-misol. Mavjud barcha usullar bilan tuz hosil qilish uchun zarur reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

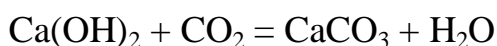
Yechish: 1) Metallarni kislotalar bilan o‘zaro ta’siri.



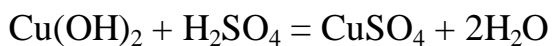
2) Metall oksidlarining kislotalar bilan o‘zaro ta’siri.



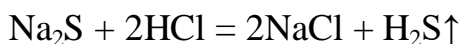
3) Metallmas oksidlarning ishqorlarga ta’siri.



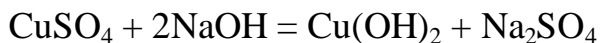
4) Asoslar bilan kislotalarning o‘zaro ta’siri.



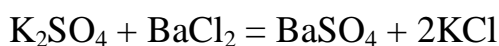
5) Kuchsiz, uchuvchan va oson parchalanib ketadigan kislotalarning tuzlariga kislotalarning ta’siri.



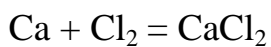
6) Suvda erimaydigan asoslarning tuzlariga ishqorlarning ta’siri.



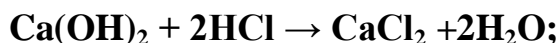
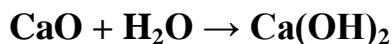
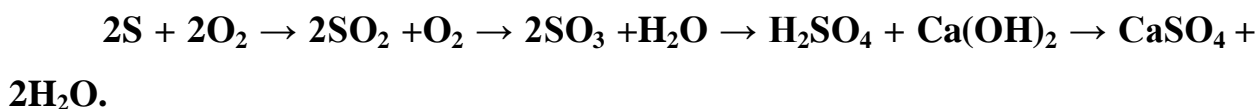
7) Tuzlarning o‘zaro bir-biri bilan ta’siri.

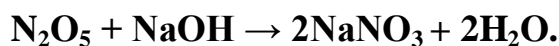


8) Metallarni metalmaslar (galogenlar, oltingugurt) bilan o‘zaro ta’siri.

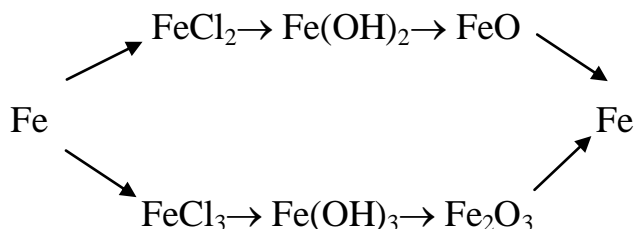


Anorganik birikmalar orasida genetik bog‘lanish.





7-misol. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing:



Yechish:

- 1) $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$
- 2) $\text{FeCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Fe(OH)}_2 + 2\text{NaCl}$
- 3) $\text{Fe(OH)}_2 \rightarrow \text{FeO} + \text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{FeO} + \text{H}_2 = \text{Fe} + \text{H}_2\text{O}$
- 5) $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$
- 6) $\text{FeCl}_3 + 3\text{KOH} = \text{Fe(OH)}_3 + 3\text{KCl}$
- 7) $2\text{Fe(OH)}_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- 8) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} = 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$

8-misol. Kaliy, fosfor, mis (II)-nitrat, suv va bu moddalarning o'zaro ta'siridan olingan moddalardan foydalanib, 10 dan ortiq turli xildagi moddalar hosil qilish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing.

Yechish: Topshiriqni bajarish uchun quyidagi jadvalni tuzib olish maqsadga muvofiq.

6-jadval

Reaksiyada qatnashuvchi moddalar va reaksiyalar

Berilgan moddalar	Tajriba o'tkazish reaksiya tenglamalari	Yangi moddalar
K	$2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{KOH} + \text{H}_2$ $2\text{Cu(NO}_3)_2 \rightarrow 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$ $\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$	KOH, H ₂ CuO, NO ₂ , O ₂ Cu, H ₂ O
Cu(NO ₃) ₂	$\text{Cu(NO}_3)_2 + 2\text{KOH} = \text{Cu(OH)}_2 + 2\text{KNO}_3$	Cu(OH) ₂ , KNO ₃ HNO ₃

H ₂ O	4NO ₂ + 2H ₂ O + O ₂ = 4HNO ₃ KOH + HNO ₃ = KNO ₃ + H ₂ O	KNO ₃ , H ₂ O KNO ₂ , O ₂
P	2KNO ₃ → 2KNO ₂ + O ₂ 4P + 5O ₂ = 2P ₂ O ₅ P ₂ O ₅ + 3H ₂ O = 2H ₃ PO ₄ 3CuO + 2H ₃ PO ₄ = Cu ₃ (PO ₄) ₂ + 3H ₂ H ₃ PO ₄ + KOH = KH ₂ PO ₄ + H ₂ O H ₃ PO ₄ + 2KOH = K ₂ HPO ₄ + 2H ₂ O H ₃ PO ₄ + 3KOH = K ₃ PO ₄ + 3H ₂ O	P ₂ O ₅ , H ₃ PO ₄ Cu ₃ (PO ₄) ₂ KH ₂ PO ₄ K ₂ HPO ₄ , K ₃ PO ₄

Kislota, asos va tuzlarning formulalarini tuzish

Kislotalar. Metallarga o‘rnini beradigan vodorod atomlari va kislota qoldiqlaridan iborat murakkab moddalardir.

Vodorod atomi bir valentli, kislota qoldig‘i esa shu kislotaldagi vodorod atomlari soni-ga teng valentlikka ega.

7-jadval

Kislotalar, ularning formulalari, anioni formulalari va valentliklari

№	Kislota nomi	Formulasi	Kislota qoldig‘ining	
			formulasi	valentligi
1	Nitrat kislota	HNO ₃	NO ₃ ⁻	1
2	Xlorid kislota	HCl	Cl ⁻	1
3	Sulfat kislota	H ₂ SO ₄	SO ₄ ⁻²	2
4	Fosfat kislota	H ₃ PO ₄	PO ₄ ⁻³	3

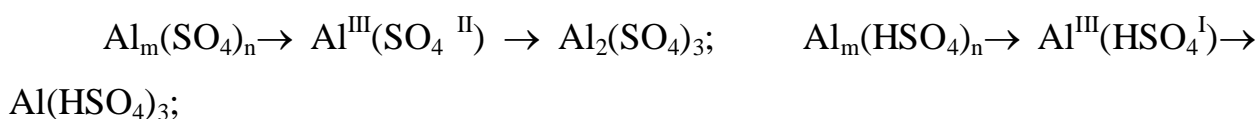
Asoslar. Metall atomlariga birikkan gidroksid guruhlari (OH) dan iborat murakkab moddalardir.

Gidroksid guruhlari bir valentli. Metall atomlari valentliklariga teng bo‘lgan miqdorda gidroksil guruhlari biriktirib oladi, ya’ni:



Tuzlar Gidroksidlar va kislotalarning to‘liq yoki qisman reaksiyasi natijasida hosil bo‘lgan murakkab birikmalardir. Tuzlarning formulalarini tuzish uchun metallning valentligini va kislota qoldig‘ining negizligini hamda nechta vodorod atomini o‘rnini metall atomi va qancha gidroksil guruh kislota qoldig‘iga almashganligini bilish kerak.

Masalan: Aluminiy sulfatning formulasini tuzishda aluminiyning uch valentli, (SO₄) ning esa ikki negizli kislota qoldig‘i ekanligini e‘tiborga olish lozim.



Al₂(SO₄)₃ da Al^{III} va SO₄^{II} umumiy mahraj 6 ga teng. Alyuminiy uchun indeks 6/3=2 va sulfat guruhi uchun 6/2=3;

Al(HSO₄)₃ da Al^{III} va HSO₄^I umumiy mahraj 3 ga teng. Alyuminiy uchun indeks 3/3=1 va sulfat guruhi uchun 3/1=3;

Al(OH)SO₄ da Al^{III}, OH^I va SO₄^{II} umumiy mahraj 3 ga teng. Alyuminiy uchun indeks 3/3=1, gidroksil va sulfat guruhlari uchun 3/1+2=1;

8-jadval

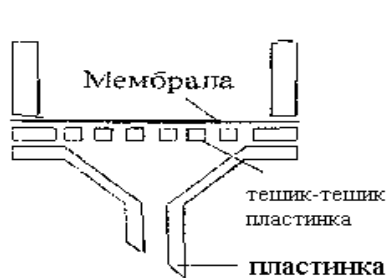
Ayrim tuzlar tarkibidagi metall va kislota qoldiqlarining valentligi va oksidlanish darajasi

Tuzning nomi	Tarkibidagi				Tuzning kimyoviy formulasi
	metallning		kislota qoldig‘ining		
	valentligi	oksidlanish darajasi	Valentligi	oksidlanish darajasi	
Kaltsiy nitrat	2	+2	1	-1	Ca(NO ₃) ₂

Bariy karbonat	2	+2	2	-2	BaCO_3
Magniy fosfat	2	+2	3	-3	$\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$
Xrom(III)-sulfat	3	+3	2	-2	$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$

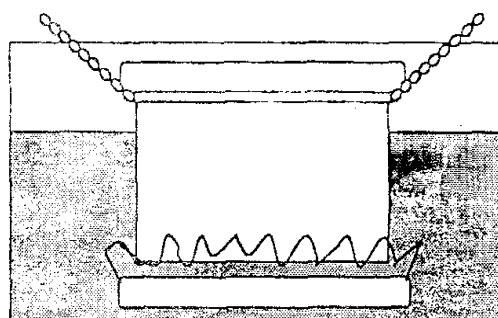
2.3. Aralashmalar va ularni ajratish usublari va usullari.

Aralashmalar faqat oddiy moddalardan, oddiy va murakkab moddalardan va murakkab birikmalardan qo‘shilishidan hosil bo‘ladi. Aralashmalarni bir-biridan erituvchi-cho‘ktiruvchi tizimida kondensatsion va dispersion yoki analitik usulalarda hamda qayta kristallantirib, bo‘laklanadi. Shundan so‘ng ularni filtrlab, sentrifugalab, va dializ usullarida ajratiladi.



б-рasm. Фильтрация.

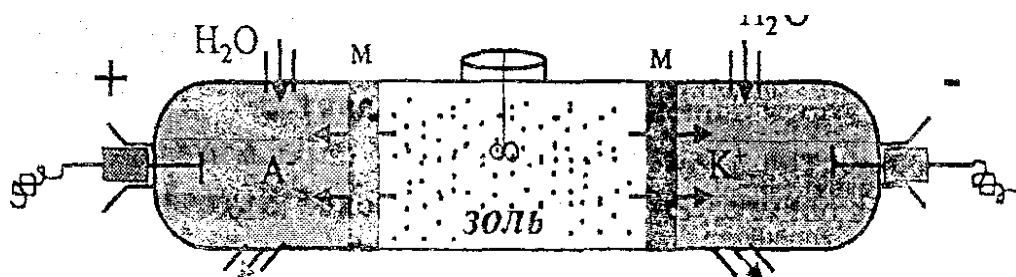
1-rasm. Oddiy filtr.



2-rasm. Oddiy dializator.

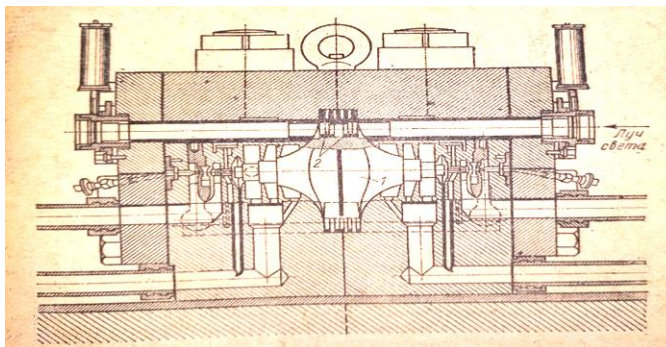
1-rasmdagi oddiy filtr chinnidan yasalgan teshiklari diametric 1mmli Byuxner voronkasiga o‘rnatilgan qog‘ozdan iborat bo‘lib, cho‘kmalarni suyuqlikdan ajratishga mo‘ljallangan.

2-rasmdagi oddiy dializator g‘ovaklari faqat suv molekulalarini dializator ichiga va ionlarni faqat suvli vannaga chiqarib tozalash qurilmasi bo‘lib, yuqori molekulyar birikmalarni elektrolitlardan tozalashga mo‘ljallangan.



3-rasm. Elektrodializator.

3-rasmdagi elektrodializator faqat zollarni elektrolit eritmalaridan suv va elektr toki yordamida tozalashga mo'ljallangan qurilma. Elektrolit sifatida (ion holatidagi) ishqoriy metallarning tuzlari eritmaları bo'lishi mumkin.



4-rasm. Ultratsentrifuga.

4-rasmda cho'kmali eritmaları markazdan qochma kuch asosida bir-biridan ajratish uchun mo'ljallangan qurilma bo'lib, asosan anorganik modda cho'kmalarini tozalashda qo'llaniladi.

2.4. Mustaqil yechish uchun mashq va masalalar.

1. Ohaktoshni qizdirish usuli bilan olinadigan oksidning ishlatilish sohaslarini ko'rsating.

2. Quyidagi oksidlarning qaysi birida kislorodning massa ulushi eng ko'p? Cu_2O , CuO , $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$.

3. Quyidagi jadval asosida berilgan oksidlarning kimyoviy xossalarini ko'rsating. Reaksiya tenglamalarini yozing. Har bir reaksiyani izohlang.

9-jadval

Reaksiyaga kirishuvchi moddalar

Oksid	H_2O	NaOH	H_2SO_4
K_2O			
FeO			
SO_2			
Al_2O_3			
CO			

4. Quyidagi moddalarni yondirilganda hosil bo'ladigan oksidlarni keltiring.

CH_4 , H_2S , PH_3 , C_2H_2 , NH_3 .

5. Quyidagi oksidlarga mos keluvchi asoslarning formulasini yozing va nomlang. Li_2O , BaO , SrO , SnO , Mn_2O_3 , PbO_2 , Fe_2O_3 .

6. Tarkibi quyidagicha bo'lgan asoslarning formulalarini hisoblab toping va nomlang.

a) Mn - 61,8%, O - 36,0%, H - 2,3%

b) Pb - 75,3%, O - 23,2%, H - 1,5%

7. Kaliy gidroksidni olish usullari va tenglamalarini yozing. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ni ham shu usullar bilan olsa bo'ladimi? $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ni qanday usullar va tenglamalari bilan olish mumkin?

8. Quyidagi oksidlarga mos keladigan asoslarning formulalarini yozing va nomlang? Li_2O , BaO , SrO , SnO , Mn_2O_3 , PbO_2 , Fe_2O_3 .

9. Tarkibi quyidagicha bo'lgan asoslarni formulalarini yozing va nomlang:

a) Mn - 61,8%, O - 36,0%, H - 2,3%

b) Pb - 75,3%, O - 23,2%, H - 1,5%

10. Kaliy gidroksidni qanday usullar bilan olish mumkin? Zarur reaksiya tenglamalarini yozing. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ni ham shu usullar bilan olsa bo'ladimi? $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ni qanday usullar bilan olish mumkin?

11. Tarkibi quyidagicha bo'lgan kislotalarning formulalarini toping va nomlang.

a) H - 2,1%, N - 29,8%, O - 68,1%

b) H - 2,4%, S - 39,1%, O - 58,5%

12. Quyidagi oksidlarga muvofiq keladigan kislotalarni formulalarini yozing va nomlang. SiO_2 , As_2O_5 , CrO_3 , Mn_2O_7

13. Quyidagi jadvalda belgilangan moddalarning o‘zaro ta’sirlashuv reaksiyasi tenglamasini yozing:

10-jadval

Moddalarning kislotalar bilan o‘zaro ta’sirlashuv reaksiyasi

Kislota	Zn	Cu	CuO	Fe(OH) ₂	CaCO ₃
HCl					
H ₂ SO ₄ (konts)					
H ₂ SO ₄ (suyul)					

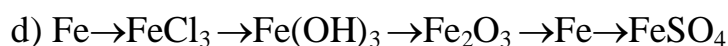
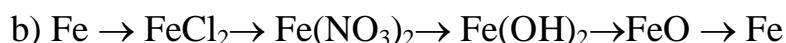
14. Sulfid kislotani olinish usullarini yozing. Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.

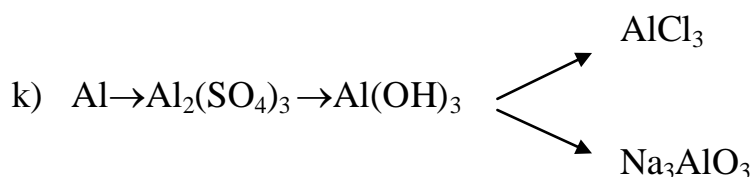
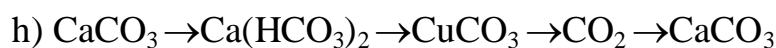
15. Quyidagi fosforli o‘g‘itlarni qaysi birida oziqa elementi P₂O₅ ni massa ulushi kop? CaHPO₄ va Ca(H₂PO₄)₂

16. Rux sulfat tuzini qanday usullar bilan olish mumkin. Mumkin bo‘lgan barcha usullarni amalga oshirish uchun zarur reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

17. Tarkibi quyidagicha bo‘lgan tuzning formulasini keltirib chiqaring va nomlang. Ca – 29,7%, H – 0,735%, P – 22,77%, O – 47,05%

18. Quyidagi o‘zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing:





19. Ammoniy xlorid tuzini kamida to'rt xil usul bilan hosil qilishga imkon beruvchi reaksiya tenglamalarini yozing.

20. Quyidagi jadvalni charxpalak usulida to'ldiring.

2.5. LABORATORIYA USHLARI

1-LABORATORIYA ISHI.

ANORGANIK BIRIKMALARNING OLINISHI VA XOSSALARI

1-tajriba. Kislota va ishqor eritmalarining indikatorlarga ta'siri. Uchta toza probirka olib, har biriga 5-6 ml dan distillangan suv quyung. Keyin ularning har biriga 1-2 tomchidan fenolftalein eritmasidan tomizing. So'ngra birinchi probirkaga 2-3 ml xlorid kislota, ikkinchisiga 2-5 ml uyuvchi natriy eritmasidan qo'shib yaxshilab chayqating. Bu ikki probirkadagi indikator rangi uchinchidagiga nisbatan qanday o'zgarganini aniqlang. Xuddi shu tajribani metiloranj eritmasi, universal indikator va lakmus qog'ozlari bilan ham takrorlang. Kuzatilgan natijalarni quyidagi 11-jadvalga yozib eslab qoling.

11-jadval

Kislota va ishqor eritmalarining indikatorlarga ta'siri

Indikator	Eritma muxiti		
	Kislotali	Neytral	Ishqoriy
Fenolftalein			
Metiloranj			
Universal indikator qog'oz			

Tajribaning kuzatilgan o'zgarishlari yordamida xulosasini yozing.

2-tajriba.Angidridlarga suv ta'sir ettirib kislota hosil qilish.

a) Kipp apparatida marmartoshga kontsentrlangan xlorid kislota ta'sir ettirib, sodir bo'lgan xodisani kuzatilgan o'zgarishlar va reaksiya tenglamasi asosida tushuntiring.

b) Probirkaga 3-4 ml suv quyib, unga lakmus tashlang so'ngra Kipp apparatidan CO₂ yuttiring. lakmusning rangi o'zgarishini kuzating. Sodir bo'lgan reaksiyani kuzatilgan o'zgarishlar va reaksiya tenglamasi yordamida xulosasini yozing.

3-tajriba.Oksiddan asos hosil qilish. Bu tajribani bajarish uchun probirkaga ozroq suv quyung. Uning ustiga bir bo'lakcha SaO solib probirka yaxshilab chayqating. Eritma hosil bo'lgach, uningmuhitini universal indikator qog'oz yoki fenolftalein bilan sinab ko'ring. Sodir bo'lgan reaksiyani kuzatilgan o'zgarishlar va reaksiya tenglamasi yordamida xulosasini yozing.

4-tajriba.Amfoter gidroksidning olinishi va xossalari.

a) Probirkaga Al₂(SO₄)₃ eritmasidan 5-6 ml soling va uning ustiga to cho'kma hosil bo'lguncha ishqor eritmasidan tomizing.

b) Hosil bo'lgan cho'kmani suyuqligi bilan chayqatib, ikkita probirkaga bo'ling va ularning biriga kislota, ikkinchisiga ishqor eritmasidan qo'shing. Ikkala probirkadagi cho'kma ham erib ketadi. Cho'kmaning kislotada ham, ishqorda ham erishi sababini tushuntirib bering.

Sodir bo'lgan reaksiyalarni kuzatilgan o'zgarishlar va reaksiya tenglamasi yordamida xulosasini yozing.

5-tajriba. O'rta tuzning olinishi.

Probirkaga ozroq kaltsiy oksid solib, uni xlorid kislotada eriting. Bunda kaltsiy xloridning o'rta tuzi hosil bo'ladi. Sodir bo'lgan reaksiyani kuzatilgan o'zgarishlar vareaksiya tenglamasi yordamida xulosasini yozing.

6-tajriba. Ishqor bilan kislotali oksidning o'zaro ta'siri.

a) Probirkaga $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ohakli suv eitmasidan ozgina quyung va unga Kipp apparati orqali oq cho'kma (CaCO_3) hosil bo'lguncha karbonat anhidrid yuttiring.

b) Hosil bo'lgan eritma butunlay erib ketguncha karbonat anhidrid yuttirishni davom ettiring. Cho'kmaning erishi kaltsiy gidrokarbonat hosil bo'lishini bildiradi.

c) Eritmani isitsangiz cho'kma qaytatdan hosil bo'ladi.

Sodir bo'lgan reaksiyani kuzatilgan o'zgarishlar va reaksiya tenglamalari yordamida xulosasini yozing.

7-tajriba. Neytrallanish reaksiyasi.

Chinni kosachaga HCl eritmasidan pipetka yordamida 3ml tomizing. Unga universal indikator qog'oz botiring va rang o'zgarishiga e'tibor bering. Kosachadagi eritmaga NaOH eritmasidan boshqa pipetka yordamida 3 ml qo'shing (kislota eritmasining konsentratsiyasi bilan ishqor eritmasining konsentratsiyasi bir xil bo'lishi kerak). Hosil bo'lgan eritmaning universal indikator qog'ozga ta'sir etishini kuzating. Osh tuzihosil bo'lganligini aniqlash uchun, eritmali kosachani elektr plitasiga qo'yib isiting, suvi bug'lanib ketib, kosachada quruq tuz kristallari qoladi. Sodir bo'lgan reaksiyani kuzatilgan o'zgarishlar va reaksiya tenglamalari yordamida xulosasini yozing.

2- LABORATORIYA ISHI. TUZLARNING OLINISHI

1-tajriba. Metall bilan kislotaning o'zaro ta'siri.

Probirkaga 3-4 ml xlorid kislota eritmasidan quyib va bir bo‘lak rux tashlang. Sodir bo‘lgan reaksiyani kuzatilgan o‘zgarishlar vareaksiya tenglamalari yordamida xulosasini yozing.

2-tajriba. Metall bilan boshqa metall tuzining o‘zaro ta’siri.

Probirkaga mis sulfat eritmasidan quyib unga donadorlashtirilgan ruxdan bir-ikki dona tashlang va eritmaning rangi yo‘qolguncha isiting. Sodir bo‘lgan reaksiyani kuzatilgan o‘zgarishlar va reaksiya tenglamalari yordamida xulosasini yozing.

3-tajriba. Ikki tuzning o‘zaro ta’siri.

a) Bir probirkaga bariy xlorid eritmasidan quyib, unga kaliy sulfat eritmasidan qo‘shing.

b) Ikkinchi probirkaga bariy nitrat eritmasidan quyib, uning ustiga magniy sulfat eritmasini qo‘shing. Ikkala probirkada cho‘kma hosil bo‘ladi. Sodir bo‘lgan reaksiyani kuzatilgan o‘zgarishlar va reaksiya tenglamalari yordamida xulosasini yozing.

4-tajriba. Kislota bilan tuzning ta’siri.

a) Bir probirkaga qo‘rg‘oshin nitrat eritmasidan solib, uning ustiga suyultirilgan HCl eritmasini qo‘shing. Oq cho‘kma ($PbCl_2$) hosil bo‘lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Bariy xlorid eritmasiga suyultirilgan sulfat kislotadan qo‘shing. Bariy sulfat ($BaSO_4$) xosil bo‘lishini kuzating. Sodir bo‘lgan reaksiyani kuzatilgan o‘zgarishlar va reaksiya tenglamalari yordamida xulosasini yozing.

5-tajriba. Ishqor bilan tuzning o‘zaro ta’siri.

a) Bir probirkaga mis sulfat ($CuSO_4$) eritmasidan solib, uning ustiga NaOH eritmasini qo‘shing. Ko‘k rangli amorf cho‘kma hosil bo‘lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Ichida cho‘kmali eritma bo‘lgan probirkani qizdirib cho‘kmaning qorayganini kuzating. Buning sababi shuki, cho‘kma qora tusli mis (II) - gidroksid bilan suvga parchalanadi. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Ikkinchi probirkaga mis sulfat eritmasidan quyib, unga NaOH eritmasidan ozgina qo'shing. Cho'kmali eritmani isiting. Bu vaqtda cho'kma rangida o'zgarish paydo bo'lmaydi, chunki bu cho'kma mis (II) - gidroksid emas, balki mis digidroksosulfat

[Cu₂(OH)₂SO₄] asosli tuzdir. Sodir bo'lgan reaksiyani kuzatilgan o'zgarishlar va reaksiya tenglamalari yordamida xulosasini yozing.

6-tajriba. Asosli tuzning hosil bo'lishi.

a) Ikkita probirkaga mis (II)-sulfat eritmasidan 4 ml dan quyding. Birinchi probirkaga 2 ml, ikkinchisiga esa 4 ml ishqor eritmasidan qo'shib yaxshilab aralashtiring. Hosil bo'lgan cho'kmalar rangining har xilligiga e'tibor bering. Birinchi probirkada esa mis digidroksosulfat (Cu₂ (OH)₂ SO₄) cho'kmasi hosil bo'lishini nazarda tutib, tegishli reaksiya tenglamasini yozing.

b) Probirkaga 2-3 ml kobalt (III)-xlorid eritmasidan quyding va uning ustiga cho'kma hosil bo'lguncha ishqor eritmasidan tomizing. Hosil bo'lgan asosli tuzning rangiga e'tibor bering. Ishaqor eritmasidan ko'proq qo'shing va asosli tuz kobalt (III) - gidroksidga aylanishi natijasida sodir bo'lgan reaksiyani kuzatilgan o'zgarishlar va reaksiya tenglamalari yordamida xulosasini yozing.

2.5. Nazorat savollari

1. Kimyoviy reaksiyaga ta'rif berib, uni misollar bilan izohlang.
2. Kimyoviy reaksiya turlarini ta'riflab, ularni izohlang.
3. Kimyoviy reaksiyani moddalarning oksidlanish darajasiga ko'ra turlariga ta'rif berib, misollar bilan izohlang.
4. Kimyoviy reaksiyani hosil bo'ladigan moddalarning turiga ko'ra turlariga ta'rif berib, misollar bilan izohlang.
5. Kimyoviy reaksiyani yo'nalish turiga ko'ra turlariga ta'rif berib, misollar bilan izohlang.

6. Kimyoviy reaksiyani issiqlik effektlari turiga ko'ra turlariga ta'rif berib, misollar bilan izohlang.
7. Kimyoviy moddalar tasnifini ta'rif berib, misollar bilan izohlang.
8. Oddiy moddalar, ularning turlariga ta'rif berib, misollar bilan izohlang.
9. Allotropiya hodisasiga ta'rif berib, misollar bilan izohlang.
10. Izotopga ta'rif berib, misollar bilan izohlang.
11. Murakkab birikmalarga va ularning turlariga bo'linish sababini tushuntiring.
12. Ikki element atomlaridan iborat murakkab birikmalarni ta'riflang va misollar bilan izohlang.
13. Gidroksidlar, ularning tasnifiga ta'rif berib, ularga oid misollar keltiring.
14. Kislotalar, ularning tasnifiga ta'rif berib, ularga oid misollar keltiring.
15. Tuzlar, ularning tasnifiga ta'rif berib, ularga oid misollar keltiring.
16. Oddiy moddalarning xalq xo'jaligida ahamiyati haqida hikoya yozing.
17. Ishqorlarning xalq xo'jaligida ahamiyati haqida hikoya yozing.
18. Kislotalarning xalq xo'jaligida ahamiyati haqida hikoya yozing.
19. Tuzlarning xalq xo'jaligida ahamiyati haqida hikoya yozing.
20. Kimyoviy reaksiyaning tabiat, sanoat va tirik organizmlar hayotida ahamiyati.

3-MAVZU. ATOM TUZILISHI

Reja:

1. Atomning tarkibi. Katod nurlari. Radioaktivlik. Atom yadrosining zaryadi. Atom massasi.
2. Izotoplar va izobarlar. Yadro reaksiyalari, atom yadrosini sun'iy usullar bilan parchalash.
3. Atomning elektron tuzilishi nazariyalari. E. Rezerford, M .Born, E. Shryodinger va N. Bor nazariyalari.
4. Kvant sonlari, bosh, orbital, magnit va spin kvant sonlari.

5. Pauli printsiipi, Xund va Klechkovski qoidalari.

Tayanch iboralar: katod, rentgen nurlari, radioaktivlik, radioaktiv yemirilish, yemirilish konstantasi, izobarlar, izotoplar, massa soni, α , β va γ -nurlar, neytron, elektron, nuklon, proton, atomning elektron tuzilishi, E. Rezerford modeli va N. Bor postulatlarini, kvant nazariyasi, kvant sonlari, fotonlar, atomda elektronlarning joylashishi.

XIX asr oxirlarida atom fizikasi sohasida, atom murakkab tuzilishga ega ekanligini tasdiqlovchi, kashfiyotlar qilindi, ya'ni 1895 yilda katod nurlari, 1895 yilda rentgen nurlari, 1896 yilda radioaktivlik hodisasi kashf etildi.

3. 1. Atomning tarkibi. Katod nurlari. Radioaktivlik.

Atom yadrosining zaryadi. Atom massasi.

Atomning murakkabligini tasdiqlovchi dastlabki tajriba ma'lumotlari 1879 yilda siyraklashtirilgan gazlarda elektr zaryadi hosil bo'lish hodisasini tekshirish jarayonida olindi.

Agar elektrodlar kavsharlangan shisha naydan havo so'rib olinib, unga yuqori kuchlanishli tok ulansa, katoddan nur tarqala boshlaydi. Bu nurlarni **katod nurlari** deyiladi.

Elektromagnit maydonida ular to'g'ri chiziq bo'ylab qilayotgan harakatidan burilib, musbat (+) qutb tomonga og'adi. Demak, katod nurlari manfiy (-) zaryadlangan elektronlar oqimidan iborat bo'lib, katta tezlik bilan katoddan uchadi. Masalan: $Me \rightarrow Me^+ + e^-$ (termo elektron emissiya yoki fotoelektrik effekt). Bu hodisani 1895 yilda ingliz olimi Kruks magnit maydonida katoddan chiqayotgan nurlar oqimini og'ishiga e'tibor berib, aniqlagan.

Ko'pchilik metallar ultrabinafsha nurlar bilan yoritilganda, ishqoriy metallar esa oddiy oq yorug'lik nuri bilan yoritilganda (fotoeffekt hodisasida) ularning sirtidan elektronlar e^- ajralib chiqadi. Ingliz olimi Tompson zarrachalarning bunday tabiatini chuqur o'rganib elektronning massasi $m_e = 9,1 \times 10^{-28}$ g. uning zaryadi

$4,8 \times 10^{-10}$ kulon yoki absolyut elektrostatik birlikka, ya'ni $1,679 \times 10^{-19}$ kulon, ular o'rtasidagi nisbat $-1,76 \cdot 10^{-11}$ kulon/kg ga teng ekanini aniqladi.

Mariya-Kyuri taklifiga binoan moddalarning o'z-o'zidan nur tarqatish hodisasi **radioaktivlik**, bunday hodisaga ega bo'lgan moddalar **radioaktiv moddalar** deb nomlangan.

Atom tuzilishi haqidagi ta'limot radioaktivlik hodisasini kashf etilishi tufayli yanada rivojlanib ketdi. 1896 yilda A. Bekkerel uran birikmalari ko'zga ko'rinmaydigan nurlar chiqarishini va qora qog'ozdan fotoplastinkaga o'tib, ta'sir etishi natijasida havfli nurlanishini aniqlandi. Bu hodisani o'rganishni frantsuz olimlari P'yer va Mariya Kyurilar davom ettirdilar va 1896 yilda atom massalari 226 va 210 ga teng bo'lgan ikki element **radий (Ra)** va **poloniy (Po)** ni kashf etdilar.

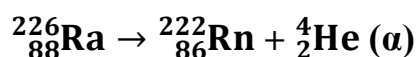
Radioaktiv nurlar moddalarni (suv, vodorod xlorid va h.k.) hamda tirik to'qimalarni parchalaydi, lekin oz miqdorda o'simliklarni o'sishi uchun yordam beradi. Radioaktiv nurlar α , β va γ - nurlardan tashkil topgan. Masalan: usti teshik qo'rg'oshin idishga radioaktiv preparatni joylashtirib, teshik qarshisiga fotoplastinka o'rnatilganda plastinkada qora dog'lar hosil bo'ladi. Bu esa radioaktiv preparatdan qandaydir nurlar tarqalayotganini isbotlaydi. So'ng bu nurlar yo'lga magnit yoki elektr maydonini joylashtirilsa, fotoplastinkada uch xil holatdagi dog' hosil bo'ladi, bu esa uch xil nur tarqalayotganini ko'rsatadi, elektr va magnit maydonida nurlarning bir oqimi (α -nurlar) manfiy qutbga, ikkinchi oqimi (β -nurlar) musbat qutbga buriladi, uchinchi oqim (γ -nurlar) esa o'z yo'nalishini o'zgartimaydi.

α -nurlar musbat zaryadli zarrachalar oqimi bo'lib, ularning zaryadi elektron zaryadidan ikki marta ortiq. Bu zaryadning massasi 4 u.b. ga teng. α - zarracha musbat zaryadlangan geliy ioni ekanligi 1909 yilda E. Rezerford tomonidan isbotlandi. U elektr maydonida harakati davomida elektron qabul qilib, geliy atomiga aylanadi.

β-nurlar katod nurlari kabi, elektronlardan iborat. Bu nurlarning tezligi yorug‘lik nuri tezligiga, ya’ni 300000km/sga yaqin.

γ-nurlar rentgen nurlari kabi elektroneytraldir, lekin ularning to‘lqin uzunligi rentgen nurlarinikidan kichik.

Radioaktiv elementlar o‘zidan **α**, **β** va **γ**- nurlar tarqatishi, ya’ni radioaktiv yemirilish natijasida yangi elementlar hosil bo‘ladi. Masalan:



Hosil bo‘lgan radon elementi o‘z navbatida **α**-nurlar tarqatishi natijasida atom massasi 218 ga teng bo‘lgan, kimyoviy xossalari jihatidan poloniy elementiga o‘xshash yangi radiy elementi hosil bo‘ladi.



Poloniy radioaktiv element bo‘lib, u o‘zidan nur tarqatib, yangi radioaktiv element hosil qiladi va bunday radioaktiv yemirilish radioaktiv bo‘lmagan, masalan qo‘rg‘oshin elementi hosil bo‘lguncha davom etadi.

Biror radioaktiv elementning ikkinchi radioaktiv elementga o‘tish qatori **radioaktiv yemirilish** deyiladi.

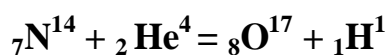
Hozirgi vaqtda **uchta radioaktiv yemirilish qatori** mavjud va uchchala qator ham radioaktiv bo‘lmagan qo‘rg‘oshin elementi bilan tugaydi. **Birinchi qator** atom massasi 235 ga teng bo‘lgan aktiniy-uran qatori. Bu qator o‘zidan 7 ta **α** va 4 ta **β**-nur tarqatib, atom massasi 207 ga teng bo‘lgan barqaror qo‘rg‘oshin elementini hosil qiladi. **Ikkinchi qator** atom massasi 238 ga teng bo‘lgan uran qatori. Bu qator o‘zidan 8 ta **α** va 6 ta **β**-nur tarqatib atom massasi 206 ga teng bo‘lgan qo‘rg‘oshin elementini hosil qiladi. **Uchinchisi** atom massasi 232 ga teng bo‘lgan toriy qatori. Bu qator o‘zidan 6 ta **α** va 4 ta **β**-nur tarqatib atom massasi 208 ga teng bo‘lgan barqaror qo‘rg‘oshin elementini hosil qiladi.

Radioaktiv yemirilishni o'rganishga urinish har sekunda radioaktiv element atomlarning bir xil miqdorda yemirilishini ko'rsatdi. Bu miqdor **yemirilish konstantasi** deyiladi.

1895 yilda Rentgen shishaning katod nurlari ta'sirida shu'lalanishini tekshirayotib, nurlanishning yangi turini kashf etdi. Bu kashfiyotni uning nomi bilan atalib, rentgen nurlari deyiladi.

Yuqorida keltirilgan kashfiyotlar atom tarkibini to'liqroq o'rganib, uning tuzilish modellarini yaratisj masalasi bosh mo'ljal bo'lib qoldi.

Bu masalani birinchi bo'lib hal qilishga kirishib, 1903 yilda Tomson o'zining modelini taklif etdi. Unga ko'ra musbat vamanfiy zaryadlangan zarrachalar atom ichida tebrangan holatda bo'ladi. Bu farazni (gipotezani) tekshirish maqsadida E. Rezerford α -zarrachalarni yupqa metall plastinkalardan o'tayotganda tarqalishi bo'yicha ko'pgina tajribalarni bajarib, nur plastinkaning bo'shliq joylaridan o'tayotganda qarshilikka uchramaganini, atom yadrosiga to'g'ri kelganda qaytganini va yoniga urilganda og'ib o'tishini kuzatgan. Bundan α -zarracha yadro bilan bir xil zaryadli bo'lgani uchun itarilish kuchiga ko'ra ular biri ikkinchisidan qochgan, shuning uchun yadroga ro'para kelganda α -zarracha qaytgan, yoniga to'g'ri kelsa bir tomonga og'ib ketgan degan xulosaga kelgan. Rezerford 1919 yilda azot atomi yadrosini sun'iy usul bilan parchalashda, radioaktiv nurlanishda chiqadigan α -zarrachalar juda katta kinetik energiyasidan birinchi bo'lib foydalandi. Tajribaning yadro reaksiya tenglamasi:

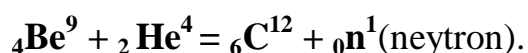


Bir xil atomlar yadrolarining boshqa xil atom yadrolariga aylanish jarayonini (protssini) **yadro reaksiyalari** deyiladi.

E. Rezerford, J. Tomsonning farazidan foydalanib, qarama-qarshi ishorali zaryadli zarracha elektron yadrolar orasidagi bo'shliqdan α -zarrachalarni tortib, neytrallab, yangi geliy atomiga aylanib, qarshiliksiz o'tib ketishiga yordam bergan, - degan xulosaga kelgan va 1911 yilda atomning yadro modelini taklif etgan. Bu

modelga ko‘ra musbat zaryadlangan yadro atrofida elektron aylanma- ilgarilanma harakatlanadi. Yadroning musbat zaryadi elektronlarning manfiy zaryadi bilan neytrallanadi. Atom massasini aniqlanganda proton massasi undan doim kam bo‘lib, elektron massasini aniqlanganda esa atomnikidan 2000 barobar kichik bo‘lgani sababli nimadir etishmas edi.

1920-1930 yillarda J. Chedvik berilliy (Be) atomini α -zarrachalar bilan bombardimon qilinganda, u singish xususiyati yanada kuchli bo‘lgan o‘ziga xos nurlar chiqarishini aniqladi. 1932 yilda esa bu nurlarning o‘zining massasiga ega bo‘lgan elektroneytral zarralar oqimidan iborat ekanligi haqida ma’lumot uzil-kesil (shubhasiz, qat’iy) tasdiqlandi va keyinchalik fanda bunday zarrachalarni **neytronlar** deb ataldi.



Shundan keyin J. Chedvik zarrachalar yoyilish spektrlarini boshqa element atomlarida ham tahlil qilib, katta aniqlik bilan ularning atom zaryadlarini va massalarini hisoblab berdi. Bu atom tarkibini yana bitta tashkil etuvchiga boyitdi.

D.D.Ivanenko (rus olimi) va V.Geyzenberg (nemis fizigi) 1932 yilda atom yadrosi tuzilishining proton-neytron nazariyasini taklif etdilar. Bu nazariyaga muvofiq atom yadrosi asosan proton va neytronlardan tashkil topgan bo‘lib, ularning ikkalasini birgalikda umumiy nom bilan **nuklonlar** deb ataldi.

E. Rezerford, J. Tomson va J. Chedviklarning xizmati bilan D.I.Mendeleevning elementlar davriy sistemasidagi argon Ar va kaliy (K), tellur (Te) va Yod (I) elementlarining yadro zaryadlari aniq topilgach, elementlar o‘zlarining “tug‘ilgan” joylarida (katakalarida) qoldirildi.

Atomning massasi proton m_p va neytron m_N lar massalarining yig‘indisi sifatida qabul qilindi va quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$A = m_p + m_N$$

Atomning zaryadi uning protonlari soniga teng bo'lib, tartib raqami bir xil bo'ladi. Atomda proton va elektronlar soni o'zaro teng bo'lgani uchun u elektroneytral zarrachadir. Yuqorida keltirilgan ma'lumotlar asosida atomning qoidasi quyidagicha bo'ladi: *Atom deb, proton va neytronlardan iborat musbat zaryadli yadro va elektronlardan tashkil topgan elektroneytral zarrachaga aytiladi.* D. I. Mendeleevning kimyoviy elementlar davriy sistemasidagi barcha elementlarning atom massalari mingdan bir aniqlikka ega bo'lgan raqamlar o'rtacha atom massalardir.

3.2. Izotoplar va izobarlar

Atom zaryadi bir xil lekin atom massalari har xil bo'lishi mumkin. Bunday atomlari **izotoplar** deyiladi. Bitta element atomning bir necha izotopi bo'lishi mumkin. Masalan, proton soni bir xil 19 bo'lgan kaliy elementining atom massalari (u. b.) $38({}_{19}^{38}K)$, $39({}_{19}^{39}K)$, $40({}_{19}^{40}K)$, yodning tartib raqami, protonlar soni va zaryadi 53, atom massalari esa $126({}_{53}^{126}I)$, $127({}_{53}^{127}I)$, $128({}_{53}^{128}I)$, ga teng bo'lishi ma'lum. Shuningdek argonning uchta izotopi- ${}_{18}^{36}Ar$, ${}_{18}^{38}Ar$ va ${}_{18}^{40}Ar$, qo'rg'oshinning 4 ta izotopi: ${}_{82}^{204}Pb$, ${}_{82}^{206}Pb$, ${}_{82}^{207}Pb$, ${}_{82}^{208}Pb$ ni misol qilib keltirish mumkin.

Bunday misollarni har bitta element uchun ko'plab keltirish mumkin. Ko'pgina hollarda atom massasi bir xil lekin atom zaryadi boshqa-boshqa atomlarni uchratish mumkin. Ularni **izobarlar** deyiladi. Bular aslida boshqa-boshqa element atomlari hisoblanadi. Masalan, atom massasi 40 bo'lgan argon (${}_{18}^{40}K$), kaliy (${}_{19}^{40}K$) va kalsiy (${}_{20}^{40}K$) ni keltirish kifoya.

Atom yadrosida neytronlar soni bir xil bo'lgan elementlar **izotonlar** deyiladi.

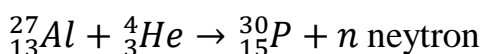
Masalan, Ksenon ${}_{54}^{136}Xe$, bariy ${}_{56}^{137}Ba$ va lantan ${}_{57}^{139}La$.

Elementning protonlari soni zaryadini belgilaydi. Elementining zaryadiga unga xos fizik va kimyoviy hamma xossalari ko'rsatkichlari bog'liq bo'ladi.

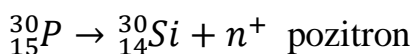
Atomdagi elektronlar soni elementning davriy jadvaldagi tartib raqamiga, bu esa shu element atom yadrosining zaryadiga teng. Elementning tartib raqami va zaryadi protonlar va elektronlar sonlari o'zaro teng qiymatga ega bo'lganidan ular elementning eng muhim doimiyliklari (konstantalari) hisoblanadilar.

Yadro reaksiyalari va yangi elementlarning hosil bo'lishi. Radioaktivlik.

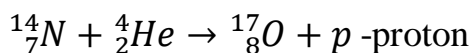
Iren va Federik Jolio-Kyuri 1933 yilda ota-onalari boshlagan radioaktivlik hodisasi bilan ishlarni eng engil elementlar-alyuminiy, magnit va bor elementlari atomlarini α -zarrachalar bilan bombardimon qilish bilan davom ettirishdi. Bu jarayonda pozitron ajralishi sodir bo'lib, α -zarrachalar bilan bombardimon to'xtatilgandan keyin ham, ular pozitronlar chiqishi davom etishini kuzatganlar. Nurni elektronlar emas pozitronlar chiqarayotganini aniqlangan pozitron-elektron massasiga teng musbat zaryadli zarracha- α -zarracha bilan ${}_{13}^{27}\text{Al}$ ni bombardimon qilinsa,



${}_{15}^{30}\text{P}$ -fosfor izotopi beqaror modda bo'lib, u o'zidan pozitron chiqarib,



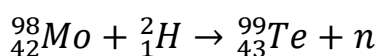
Barqaror kremniy atomini hosil qiladi.



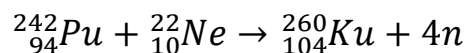
Bu holatda ${}_{8}^{17}\text{O}$ barqaror birikma bo'ladi.

1936 yilda vodorod izotopi deyteriy bilan molibenni ${}_{42}^{98}\text{Mo}$

bombardimon qilinib, texnetsiy ${}_{43}^{99}\text{Te}$ olingan.

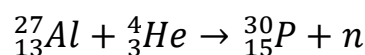


1964 yilda G.N.Flerov boshchiligidagi olimlar guruhi plutoniyni ${}^{242}_{94}\text{Pu}$ neon ${}^{22}_{10}\text{Ne}$ bilan bombardimon qilib, yangi element Kurchatoviyni ${}^{260}_{104}\text{Ku}$ sintez qilindi.



1g uran ${}^{235}_{92}\text{U}$ parchalansa, $7.5 \cdot 10^7$ kj issiqlik ajraladi, ya'ni 2t toshko'mir yongandagi issiqlikni beradi.

Agar deuteriy ${}^2_1\text{H}$ va tritiy ${}^3_1\text{H}$ dan geliy olinsa,



har bir gramm shularning aralashmasidan $35 \cdot 10^7$ kj, ya'ni uran parchalangandan 5 marta ko'p issiqlik ajraladi.

α – **yemirilish**da yadro zaryadi 2, yadro massasi 4 birlik kamayadi. Demak, yangi

hosil bo'lgan kimyoviy elementning tartib raqami 2 ga kamayib davriy sistemada ikki xona chapga siljiydi.

β^- – **yemirilish**da yadro massasi o'zgarmaydi yadro zaryadi (n→p) esa bir birlikka ortadi.

•**Pozitronli yemirilish**da yadro massasi o'zgarmaydi (p→n) yadro zaryadi esa bir birlikka kamayadi.

I-misol. Kimyoviy elementlarning yadro zaryadi ortib borgan sari davrlarda va guruhlarda hossalari o'zgarish tartibini tushuntiring.

Tushuntirish: I. Davrlardagi o'zgarishi.

1. Energetik qavatlar davr raqamiga mos holda o'zgarmaydi.
2. Tashqi energetik qavatidagi elektronlar soni ortib boradi. (1 dan 8 gacha).

3. Atom radiusi kamayib boradi.
4. Qaytaruvchilik hossasi kamayib boradi.
5. Oksidlovchilik hossasi ortib boradi.
6. Yuqori musbat oksidlanish darajasi +1 dan +7 ga qadar ortib boradi.
7. Yuqori manfiy oksidlanish darajasi -4 dan -1 ga qadar kamayib boradi.
8. Oddiy moddalarning metallik hossasi kamayib boradi.
9. Metallmaslik hossasi ortib boradi.

I. Guruhlardagi o'zgarishi.

1. Energetik qavatlarini ortib boradi.
2. Tashqi energetik qavatidagi elektronlar soni o'zgarmaydi.
3. Atom radiusi ortib boradi.
4. Qaytaruvchilik hossasi ortib boradi.
5. Oksidlovchilik hossasi kamayib boradi.
6. Yuqori musbat oksidlanish darajasi o'zgarmaydi. Guruh nomeri (N) ga teng.
7. Yuqori manfiy oksidlanish darajasi o'zgarmaydi. (8-N) ga teng.
8. Oddiy modda holida metallik hossasi ortib boradi.
9. Oddiy modda holida metalmaslik hossasi kamayib boradi.

2-misol. Tabiiy argon ${}^{36}_{18}\text{Ar}$, ${}^{38}_{18}\text{Ar}$, va ${}^{40}_{18}\text{Ar}$, izotoplarining aralashmasidan iborat bo'lib: ${}^{36}_{18}\text{Ar}$, – 0,3%, ${}^{38}_{18}\text{Ar}$, – 0,7%, ${}^{40}_{18}\text{Ar}$, – 99% ni tashkil etadi. Tabiiy argonning o'rtacha atom massasini aniqlang.

Yechish: 1) Tabiiy argondagi har bir izotopning massa ulushlari mos holda quyidagicha:

$${}^{36}_{18}\text{Ar}, - 0,003, \quad {}^{38}_{18}\text{Ar}, - 0,007, \quad {}^{40}_{18}\text{Ar}, - 0,99$$

2) O'rtacha atom massa $A_{\text{og'}/\text{o'r}}=?$

$$A_{\text{og'}/\text{o'r}} = 36 \cdot 0,003 + 38 \cdot 0,007 + 40 \cdot 0,99 = 39,974 \text{ u.b.} \approx 40 \text{ u.b.}$$

3-misol. $^{209}_{83}\text{Bi}$ izotopi α -zarrachalar bilan nurlantirilganda astat elementining $^{212}_{85}\text{At}$ izotopi olingan. Sodir bo'lgan yadro reaksiyasini to'liq va qisqartirilgan shaklda yozing.

Yechish: Yadro reaksiyalarining tenglamalarini yozishda ham kimyoviy reaksiya tenglamalarini yozishdagi kabi amallarni bajaramiz.

Tenglamaning chap va o'ng tomonlaridagi elementlarning atom massalari va zaryadlari teng bo'lishi kerak.



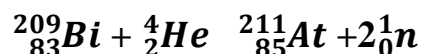
Tenglama teng bo'lishi uchun "x" zarrachani massasi va zaryadi $^{211}_{85}\text{At}$ izotopi massasi va zaryadiga qo'shilganda, chap tomondagi izotop hamda α -zarrachadagi massa va zaryadlar yig'indisiga teng bo'lishi kerak.

x – zarracha zaryadi ($83+2=85$) 0 ga teng.

O'ng va chap tomonda zaryadlar $85-85=0$.

Massasi ($209+4-211=2$) 2 ga teng.

Demak, zaryadi 0 bo'lgan zarracha neytron. Uning massasi 1 ga teng. Yadro reaksiyasida 2 ta neytron hosil bo'lgan.



Qisqartirilgan shakli: $^{209}_{83}\text{Bi} (\alpha, 2n) {}^{211}_{85}\text{At}$.

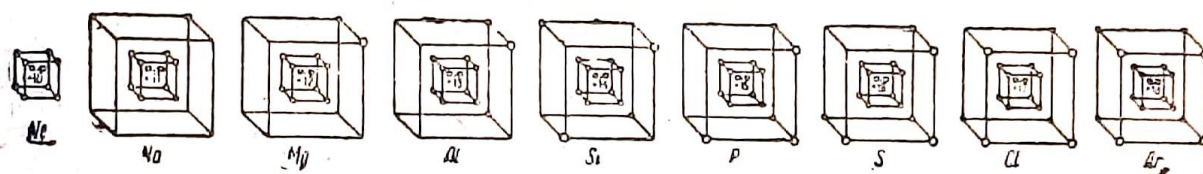
3.3. Atomning elektron tuzilishi nazariyalari.

Atomning elektronli tuzilishi haqida avval E. Rezerford va K. Mozli (1911y.), keyin N. Bor (1913y.), J. Lyuis (1916y.), V. Kossel (1916y.) va Zommerfeld (1916y.) turli modellar taklif etishgan. Qayd etilgan modellar orasida E. Rezerford va N. Bor modellari diqqat ko'proq qaratilgan.

K. Mozli 1912yilda rentgen nurlari ta'sirida kimyoviy elementlarni tarkibini o'rganishi yorug'lik to'lqin uzunligi kvadrat ildizining atomning tartib raqamiga

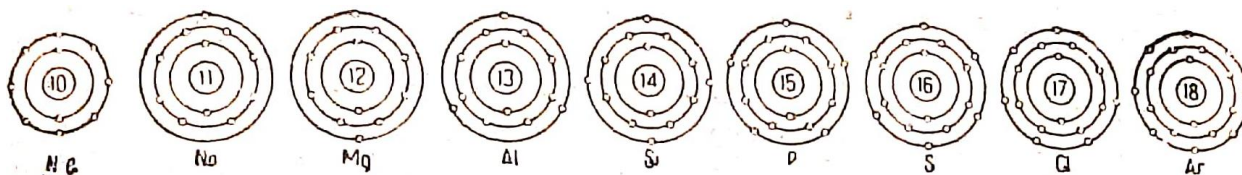
teskari proportsional ekani va yadro zaryadi musbatligi, uning tashqarisida esa manfiy zaryadli elektronlarning mavjudligi va ular son jihatidan teng bo‘ladi degan eng muhim xulosani rentgenografik analiz asosida berdi.

J. Lyuis modeliga bo‘yicha atomlar va uning elektronlari joylashgan fazoni avval kubcha keyin esa valent elektronlarning o‘zini elementning kimyoviy belgisi (simvoli) atrofida nuqta (lar) shaklida tasvirlangan. Bunday tasvirlash faqat tashqi qavat elektronlari uchun xos bo‘lib, birikmahosil bo‘lishida elektronlarning juftlashib, kimyoviy bog‘ hosil bo‘lishini tasvirlashda eng qulay model bo‘ldi.



3.1-rasm. Lyuis taklif etgan atomning elektronli tuzilish modeli

V. Kossel modeliga ko‘ra elektronlar joylashgan fazoning og‘irlik markazlarini bulutini hosil qilishga intilishi tavsiya etilgan. Bu model Lyuisnikidan farq qiladi. Modelda musbat zaryadlangan yadro atrofida elektronlar orbitalar bo‘ylab aylanma-ilgarilanma harakatlanishi aytib o‘tilgan. **K. Lyuis va V. Kossel modellari** moddalarning elektron tuzilishi bilan xossalari va jarayonlari o‘rtasidagi bog‘liqlikni tushuntirish uchun mantiqiy izoh mavjud.



3.2-rasm. Kossel taklif etgan atomning elektronli tuzilish modeli

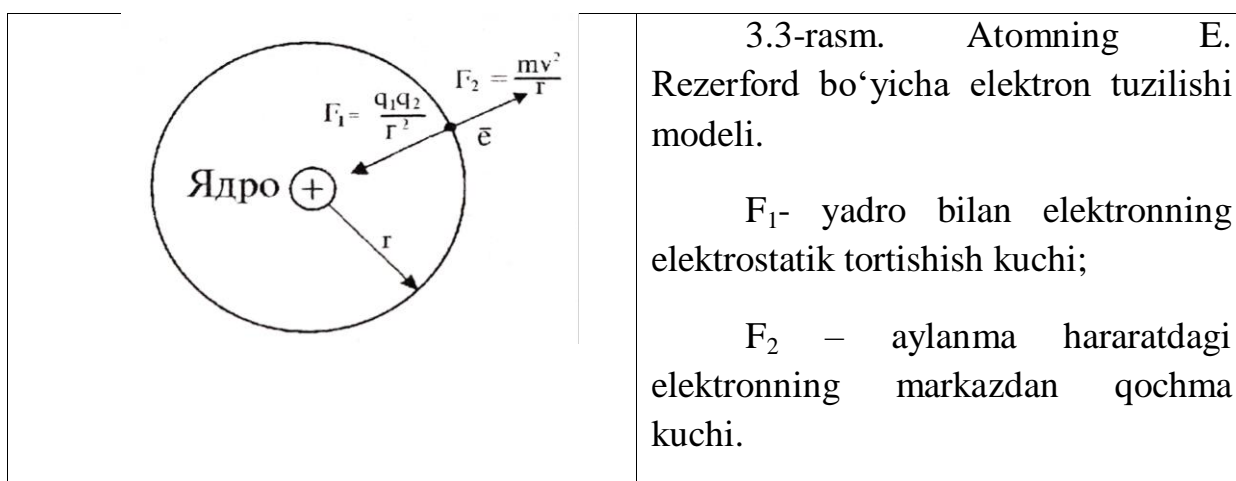
a) E. Rezerfordning atom tuzilisini elektron modeli.

XX asr boshlariga kelib, olimlarda atom musbat va manfiy zaryadli va neytral zarrachalardan iborat degan tasavvur qat‘iy ilmiy asoslandi. Shunda ingliz fizik olimi Ernst Rezerford o‘zining tajribalari natijalaridan foydalanib, barcha moddalarda proton, elektron va neytronlar atomning qaysi joyida, qaysi biri qanday holatda bo‘lishi haqida chuqur mushohadali savollarni qo‘yib, ularga javoblar izladi.

Atom tarkibining musbat zaryadli qismii ingliz olimi E. Rezerford – zarrachalarning tarqalishini o‘rganish natijasida kashf etdi.

E. Rezerford 1911 yilda atomning elektron tuzilish nazariyasini taklif etdi. Rezerford atomning elektron modeli bo‘yicha “atomning markazida musbat zaryadlangan yadro turadi, bu yadro atrofida elektronlar aylanma-ilgarilanma holatda harakatlanadi”.

Atom tuzilishining E. Rezerford taklif etgan atomning elektron nazariyasi keng tarqaldi. Rezerford nazariyasiga muvofiq elektron yadro atrofida alohida-alohida orbitalar bo‘ylab aylanadi.



E. Rezerford atomda elektronlar musbat zaryadlangan yadrosi atrofida aylanma – ilgarilanma harakat qiladi va bu elektronlar yadroga elektrostatik tortilish $F_{elst} = \frac{q_1 q_2}{r^2}$ va markazdan qochma $F_{m/q} = \frac{m v^2}{R}$ kuchlar ta’sirida muvozanatda bo‘ladi deb tushuntirgan edi. O‘z davrida ko‘pgina olimlar uning bu nazariyasi tarafdori ham bo‘ldilar. Nazariyani taxlil qilinganda, quyidagi kamchiliklari ma’lum bo‘lib qoldi:

1. Rezerford nazariyasi atomning barqarorligini yetarlicha tushuntira olmadi. Musbat zaryadga ega bo‘lgan yadro atrofida aylanma harakatdagi elektronlar nur shaklida o‘zining bir qism energiyasini yo‘qotib, yadroga elektrostatik tortilish kuchi G'_{elst} markazdan qochma $F_{m/q}$ kuchdan kattaroq

bo'lib, atom ma'lum vaqtdan keyin tobora yaqilashishi, oqibatda u yadroga qulab tushib, atom yoqolishi kuzatimadi.

2. Elektronlarning ichki qavatdan tashqi qavatga o'tib, atomning sovishi va nur tarqatishi (radiatsiyasi) yoki aksincha, tashqi qavatdan ichkarigi qavatga o'tganida atomning isishi va nur yutilishini hisobga olmaydi.

3. Ko'p elektronli atomlarda musbat zaryadlangan yadro atrofida o'nlab va xatto yuzlab elektronlarning elektron bulut hosil qilishi, atomlarni o'zaro birikib, birikma hosil qilishi shubhali bo'lib qoladi, chunki bir xil zaryadli zarrachalar odatda bir - biridan qochadi.

4. Har bir qavatdagi elektronlar birgalikda harakatlanishini e'tibordan chetda qoldirgan.

Ko'pgina tadqiqotchi olimlar dalillari E. Rezerfordning Yorug'likning elektromagnit nazariyasiga muvofiq nur chiqarishi uzluksizligi haqidagi xulosasi (tezisi) ni rad etishdi.

Har qanday o'zgarish aslida sakrash bilan sodir bo'ladi, lekin bu shunchalik tez (sekundning binecha yuz milliondan bir ulushida) sodir bo'ladiki, uni sezilmagani uchun uzluksiz jarayon deb xato xulosa aytilgan.

Rezerforddan keyin 1913 yilda Mozli va 1920 yilda Chedvik yadroning zaryadi va elektronlarning soni ham elementning tartib raqamiga tengligini elementlarning rentgen spektrlarini taqqoslash usuli bilan va atomlarning zaryadlarini bevosita o'lchash bilan tajribada tasdiqladilar.

Yadroning o'lchami atom o'lchamiga nisbatan nihoyatda kichik. Atom yadrosi ishg'ol qilgan hajm atom hajmining faqat 10^{-13} qisminigina egallaydi.

b) N. Borning atom tuzilisining planetar modeli va postulatlari

1913 yilda Daniyalik fizik olim Nills Bor Ernest Rezerford ishlarini umumlashtirib, *Plank tomonidan 1900 yilda yaratilgan kvant nazariyasi* asosida

atomning elektron tuzilish nazariyasini ishonchli xulosalari bilan rivojlantirdi. Uni postulat (isbotsiz qabul qilinadigan) shaklida quyidagi qoidalar ko‘rinishida taqdim etdi.

1. Elektron yadro atrofida har qanday orbita bo‘ylab emas, balki faqat kvantlar nazariyasidan kelib chiqadigan ma’lum qan’iy kvantlangan orbitalar bo‘ylab harakat qiladi. Bunday “ruxsat etilgan” orbitalar bo‘ylab harakatlanganda, elektron elektromagnit energiyasi nur chiqarmaydi va yutmaydi. Qat’iy (statsionar) orbitalar yadrodan uzoqlashib borgan sari, orbitadagi elektron orbitallar va ularda joylashgan elektronlarning energiyalari ham ortib boradi, ya’ni: $E_1 < E_2 < E_3 < \dots < E_n$. Statsionar orbitalar bo‘ylab aylanma-ilgarilanma harakatlanayotganda, elektron harakat moment miqdori

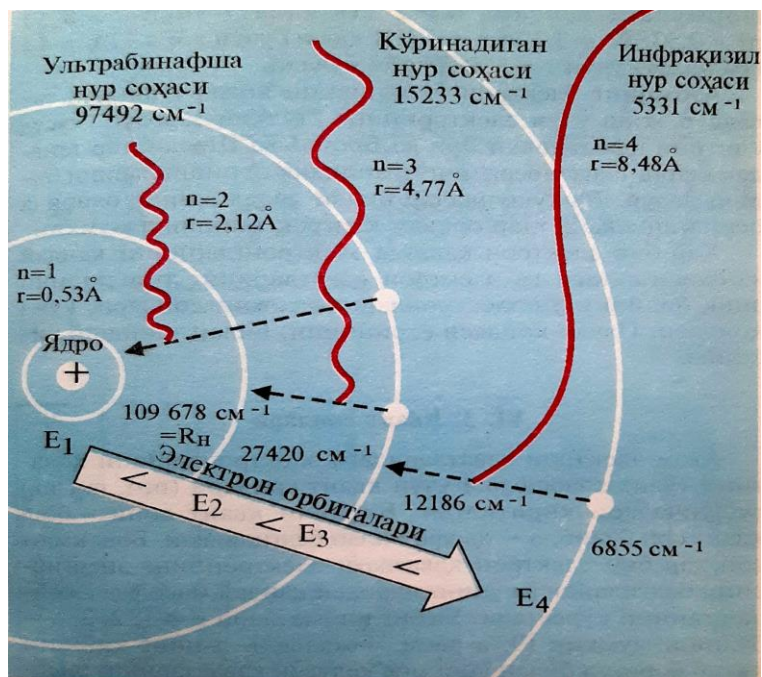
$$m \cdot v \cdot r = n \cdot \frac{h}{2\pi}$$

tenglamadan m ni yolg‘izlab,

$$m = n \cdot \frac{h}{2\pi v r}$$

topiladi. Formulada m - elektronning harakat moment miqdori, n - qavatdagi elektronlar soni, $n = 1-32$ tagacha, n - elektron qavatlar soni, $n = 1-7$, V – elektronning harakat tezligi, π - aylana uzunligining diametrga nisbati - 3,14, r – elektron orbitalar (qavatlar) radiusi.

3. Nurlanish elektronni bir statsionar orbitadan boshqasidagi sakrab o‘tganda sodir bo‘ladi. Atomga tashqaridan energiya berilsa, elektron yadroga yaqin orbitadan nisbatan qo‘shniichki orbitaga o‘tishida atom isiydi, qo‘shni tashqi orbitaga o‘tishida soviydi. yadrodan uzoq turgan elektronning energiya zahirasi ko‘p bo‘ladi. Bunda yuqori energetik darajadagi vaziyat hosil bo‘ladi. Atomning bunday holatini **hayajonlangan (qo‘zg‘algan) holati** deyiladi. Atom qo‘zg‘algan holatida sekundning 1/1000.000 ulushiga qadar vaqt tura oladi, keyin elektron yana avvalgi holatiga qaytadi.



3.4 – rasm. Atomning N. Bor bo'yicha elektron tuzilishi modeli.

Bunda elektromagnit nurlanishning kvanti ajraladi yoki yutiladi va u energiya atom energiyasining oxirgi va dastlabki holatlari farqiga teng bo'ladi, ya'ni:

$$E_1 - E_0 = h \cdot \nu_1; \quad E_2 - E_0 = h \cdot \nu_2; \quad E_3 - E_0 = h \cdot \nu_3; \text{ va hokazo.}$$

Yuqorida aytilgan postulat qoidalarini N. Bor quyidagi tenglamalar bilan izohlaydi. Umumiy holda elektron energiyasi farqi formulasi:

$$\Delta E_{el} = h \cdot \nu = E_n - E_{n-1};$$

Formulada E_{el} – elektronning energiyasi, h - Plank doimiyligi $6,625 \cdot 10^{-27}$ erg/s, ν - elektronning otilib chiqish chastotasi, $\nu = c/\lambda$ formuladan hisoblanadi. Formulada c - yorug'lik tezligi = 300000 km/c, λ - yorug'likning to'liq uzunligi. N. Bor elektronning harakati momentini va bir energetik qavatdan boshqasiga o'tishda energiya farqini hisoblash formulalaridan foydalanib, elektron orbitalar radiuslarini hisoblab topishning quyidagi formulasini taklif etdi.

$$r = \frac{h^2}{4\pi^2 m c^2} \cdot n^2$$

Shu formuladan foydalanib, barcha elektron qavatlar radiuslarini hisoblab topish mumkin, ya'ni: 1- qavat - 0,053nm, 2- qavat - $0,053 \cdot 2^2 = 0,212\text{nm}$, 3 – qavat - $0,053 \cdot 3^2 = 0,477\text{nm}$,

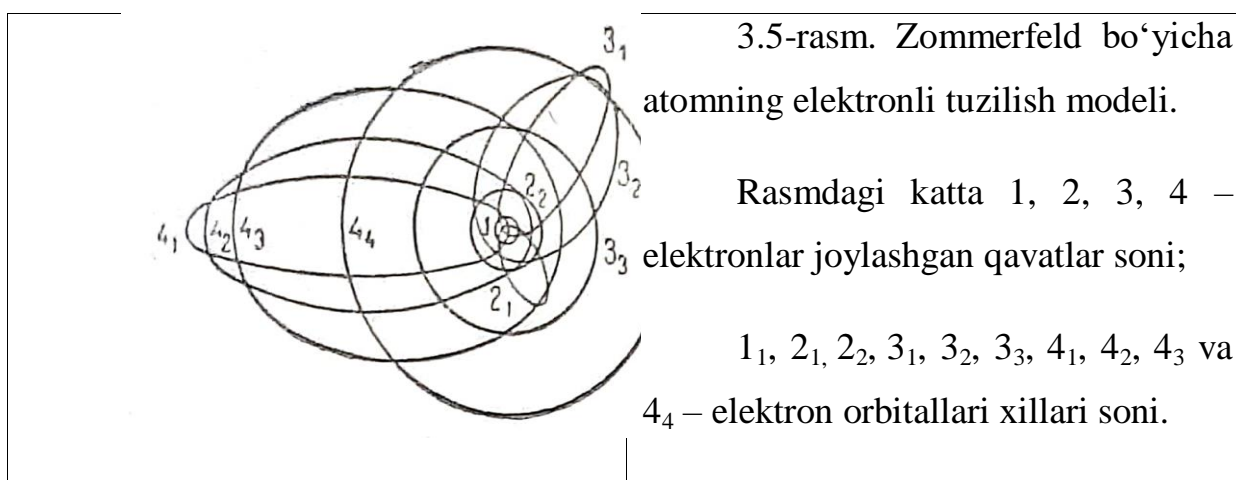
4 – qavat - $0,053 \cdot 4^2 = 0,848\text{nm}$, 5 – qavat - $0,053 \cdot 5^2 = 1,325\text{nm}$, 6 – qavat - $0,053 \cdot 6^2 = 1,908\text{ nm}$, 7 - qavat - $0,053 \cdot 7^2 = 2,438\text{nm}$ masofada yadro markazidan uzoqlikda joylashgan bo'ladi.

3.5.Kvant sonlari, bosh, orbital, magnit va spin kvant sonlari.

Pauli printsiipi, Xund va Klechkovski qoidalari.

Nur energiyasining kvantlari **fotonlar** deb ataladi.

Elektronlar **faqat aylanasimon** orbita bo'ylab emas, balki kvant shartiga ko'ra **ellipssimon orbitalar bo'ylab** ham harakat qilishi mumkin ekanligini keyinchalik Zommerfeld oydinlashtirdi.



Kvant nazariyasi nurning yutilishi va ajralishi bilan bog'liq bo'lgan jarayonlar sababini tushuntirdi. Lekin, nurning tarqalishi bilan bog'liq bo'lgan jarayonlarni tushuntira olmadi. Bu jarayonni to'liq mexanizmi hal qildi, ya'ni nur bir vaqtning o'zida ham korpuskulyar tabiatga, ham to'liq tabiatiga ega bo'ladi. Buni 1924 yilda frantsuz olimi De-Broyl kashf etdi, keyinchalik esa Shryodinger tasdiqladi, ya'ni

$$\lambda = h/mv,$$

formulada λ - nurning to'liqin uzunligi , h - Plank konstantasi, m – zarracha massasi, v - zarracha tezligi.

3.4 Mustaqil yechish uchun mashq va masalalar.

1. Bor $^{10}_5B$ va $^{11}_5B$ izotoplarining aralashmasidan iborat bo'lib uning o'rtacha nisbiy atom massasi 10,82 ga teng. Tabiiy bordagi izotoplarining massa ulushlarini toping.

2. Tabiiy mis $^{63}_{29}Cu$ va $^{65}_{29}Cu$ izotoplar aralashmasidan tashkil topgan bo'lib uning o'rtacha atom massasi 63,54 ga teng. Tabiiy misdagi har bir izotopning massa ulushini hisoblab toping.

3. Nisbiy atom massasi 79,916 bo'lgan tabiiy bromdagi $^{79}_{35}Br$ va $^{81}_{35}Br$ izotoplarining foiz miqdorini hisoblab toping.

4. Tabiiy neon 90% $^{20}_{10}Ne$ va 10% $^{20}_{10}Ne$ izotoplarining aralashmasidir. Neonning o'rtacha atom massasini hisoblab toping .

5. Magniy 78,6% $^{24}_{12}Mg$, 10,1% $^{25}_{12}Mg$ va 11,3% $^{26}_{12}Mg$ izotoplar aralashmasidan iborat. Magniyning o'rtacha nisbiy atom massasini hisoblab toping.

6. Tabiiy kremniy quyidagi izotoplar aralashmasidan iborat: $^{28}_{14}Si= 92,30$ %, $^{29}_{14}Si= 4,7$ %, $^{30}_{14}Si= 3$ % Uning o'rtacha nisbiy atom massasini hisoblab toping.

7. Radiydan 3 ta α -zarracha va 2 ta β -zarracha ajralib chiqishi natijasida hosil bo'lgan yangi elementning yadro zaryadi va nisbiy atom massasini aniqlang.

8. Quyida keltirilgan yadro reaksiyalari natijasida qanday yangi elementlar hosil bo'ladi. $^{235}_{92}U \rightarrow 7\alpha + 7\beta + X^{258}_{101}Md$ $-2\alpha -3\beta \rightarrow X$

9. $^{12}_6\text{C}$ va $^{16}_8\text{O}$, $^{17}_8\text{O}$, $^{18}_8\text{O}$ dan hosil bo'lgan uglerod (IV)-oksid molekulari necha xil bo'ladi va ularni nisbiy molekulyar massalarini aniqlang.

3.5. LABORATORIYA ISHI.

METALLNING EKVIVALENTI VA MOLEKULYAR MASSASINI ANIQLASH.

Metallning kimyoviy ekvivalenti deb, uning boshqa element atomlari yoki atomlar guruhini valentliklariga mos ravishda biriktirib olish qobiliyatiga aytiladi.

Reaksiyaga kirishuvchi moddalar massalari ularning kimyoviy ekvivalentlariga to'g'ri proporsional. Bu qoida ekvivalentlar qonuni deyiladi va quyidagi matematik tenglama bilan ifodalanadi:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{E_1}{E_2}$$

formulada m_1 –birinchi birikmaning massasi, m_2 - ikkinchi birikmaning massasi, E_1 – birinchi birikmaning kimyoviy ekvivalenti, E_2 – ikkinchi birikmaning kimyoviy ekvivalenti.

Elementlar va ularning birikmalarini kimyoviy ekvivalentini aniqlashda ularning taqqoslanuvchisi yoki etaloni sifatida vodorod yoki kislorod ekvivalentlari qo'llaniladi. Vodorodning kimyoviy ekvivalenti uning atom massasi 1,008 ga, kislorodniki uning atom massasining $\frac{1}{2}$ qismi 8,00 ga teng.

Gramm-ekvivalent deb, miqdor jihatidan moddaning kimyoviy ekvivalentiga teng grammlar hisobidagi og'irligiga aytiladi. Gramm-ekvivalentning matematik ifodasini quyidagi misol bilan tushuntiriladi.

Misol: Agar 0,72g metall 0,36g oksid hosil qilsa, uning kimyoviy ekvivalenti hisoblab toping.

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{E_1}{E_2}; E_{metall} = \frac{m_{metall} \cdot E_{kislrod}}{m_{kislrod}} = \frac{0,72 \cdot 8,00}{0,36} = 28 \text{ u.b.}$$

Reaksiyalarda gaz ishtirok etganda massa birliklar o'rniga hajmiy birliklardan foydalanish qulay. Buni quyidagi tenglama bilan ifodalanadi

$$\frac{V_1}{E_1} = \frac{V_2}{E_2}$$

Formulada V_1 – birinchi gaz hajmi;

V_2 - ikkinchi gaz hajmi;

E_1 - birinchi gazning kimyoviy ekvivalenti;

E_2 - ikkinchi gazning kimyoviy ekvivalenti.

Vodorodning hajmiy ekvivalenti vodorod molekulasini 1/2 hajmiga teng

$$E_{V_{H_2}} = \frac{22,4}{2} = 11,2 \text{ l yoki } 11200 \text{ ml.}$$

kislorodning hajmiy ekvivalenti kislorod molekulasini 1/4 hajmiga teng

$$E_{V_{O_2}} = \frac{22,4}{4} = 5,6 \text{ l yoki } 5600 \text{ ml.}$$

Murakkab birikmaning kimyoviy ekvivalenti deb, reaksiyada qatnashuvchi murakkab moddaning biror asosiy elementi ekvivalentiga aytiladi va quyidagicha matematik ifodalanadi:

$$E_{\text{birikma}} = \frac{M_m}{\nu \cdot i_n}$$

E_{birikma} - murakkab birikmaning ekvivalenti;

M_m – murakkab birikmaning molekulyar massasi;

ν – reaksiyada ishtirok etayotgan asosiy elementning valentligi;

i_n – ishtirok etayotgan asosiy elementning indeksi.

Element uchun:

$$E_{\text{element}} = \frac{A_m}{V}; \quad E_{\text{element}} = \frac{M_m}{v \cdot i_n}$$

Oksidlar uchun:

$$E_{\text{oksid}} = \frac{M_m}{V_{\text{as.elem}} \cdot i_{n_{\text{as.metall}}}}$$

Formulada E_{oksid} - oksidning ekvivalenti;

M_m – oksidning molekulyar massasi;

$V_{\text{as.elem}}$ – oksidning asosiy elementi valentligi;

$i_{n_{\text{as.metall}}}$ – oksidning asosiy elementi indeksi.

Tuzlar uchun:

$$E_{\text{tuz}} = \frac{M_m}{V_{\text{metall}} \cdot i_{n_{\text{metall}}}}$$

Formulada E_{tuz} - tuzning ekvivalenti;

M_m – tuzning molekulyar massasi;

V_{metall} – tuzning metalli valentligi;

$i_{n_{\text{metall}}}$ – tuzning metalli indeksi.

Asoslar uchun:

$$E_{\text{asos}} = \frac{M_m}{nOH_{\text{guruh}}}$$

Kislotalar uchun:

$$E_{\text{kislota}} = \frac{M_m}{nH}$$

Shunday qilib, barcha moddalar ekvivalenti yuqorida keltirilgan hisoblash formulalariga muvofiq topiladi.

3.5. LABORATORIYA ISHLARI.

1- tajriba. Metallning ekvivalentini vodorod gazi hajmigako'ra aniqlash.

Bu uslub bilan eritmalardan vodorodni siqib chiqaradigan magniy, rux, alyuminiy va boshqa metallar ekvivalentini aniqlash mumkin.

Metall ekvivalentini aniqlaydigan asbob sig'imi 100mldan bo'lgan, pastki oxirlari rezina shlang bilan birlashtirilgan ikki byuretkadan va faqat bir byuretkaning yuqori qismiga Ostvald probirkasi o'rnatilgan qurilmadir. Qurilmaning shlang qismi to'liq, byuretkalari esa yarmigacha rangli suv bilan to'ldirilgan. Qurilmaning germetikligi va ishlatishga tayyorligini: A) avval byuretkalarning yuqorisida o'rnatilga probkani olib, byuretkalardan birini ko'tarib; b) keyin shu olingan probkani o'z joyiga qayta zich holatda berkitadigan qilib o'rnatib, agar ikkala byuretkadagi suyuqliklar sathi o'zgarmagani, germetik berkligiga ishonch hosil qilinsa, ishlatishga yaroqli hisoblanadi.

So'ngra metal bo'lagi olib, uni 0,001g aniqlikda torting. Metallning massasi taxminan $m=0,0025-0,003$ g-ekvivalent bo'lsin. Tortilgan metal bo'lagini filtr qog'ozga o'rab, shu metalli paketchani Ostvald probirkasining bir probirkachasiga joylang. Byuretkalarning biriga, naychali probkani o'rnatib. Unga rezina shlang orqali nayli probka zich qilib o'rnatilgan Ostvald probirkasini metal solingan bo'lmachasi tepa tomonga yo'nalgan qilib ulang.

Ostvald probirkasining pastki probirkasiga uzun nayli voronka yordamida, metallga tegib uni ho'llamaydigan qilib, ehtiyotlik bilan 10% li xlorid kislota eritmasidan 25-30 ml quyding. So'ngra probirkani vertikal holatda mahkamlab qo'ying. Byuretkalardagi rangli suvning sathlarini ish daftariga yozib oling. Nihoyat Ostvald probirkasi holatini 180° ga aylantirib, kislotani metall turgan probirkachaga to'king va suv sathi o'zgarishi to'xtashgacha kuting.

Byuretkalardagi suv sathi o'zgarishi to'xtagach ikkala byuretkadagi suv hajmi, harorat va atmosfera bosimini ish daftariga yozib oling.

Hisoblash usuli:

1. Vodorod gazining hajmi $V_{H_2} = V_2 - V_1$;
2. Absolyut harorat $T = 273 + t$;
3. Vodorodning partial bosimi $P_{H_2} = P_{atm} - P_{H_2O}$;
4. Normal sharoitda vodorod hajmi ($R = 760$ mm. simob. ust. yoki 101325 Pa, $T = 273$ K da) V_{0H_2} ml.

$$v_0 = \frac{P \cdot v \cdot 273}{760 \cdot T} = \frac{Pv}{2,78 \cdot T};$$

5. Metallning gramm-ekvivalenti:

$$E_{vt} = \frac{m \cdot 11200}{v_0};$$

6. Metallning nomi, nazariy ekvivalent massasi va tajribaning foizda xatosini toping.

$$X = \frac{(E_{naz} - E_{tajr})}{E_{naz}} \cdot 100\%;$$

1-tajriba. Magniy metalli ekvivalentini vodorod gazi hajmigako'ra aniqlash.

Yuqorida keltirilgan usuldan foydalanib, magniy metalli ekvivalentini, xona sharoitida vodorod hajmini ($R_{atm} = 726$ mm. simob.ust. yoki 96792 Pa, $T = 303$ K da) tajribada aniqlang.

2- tajriba. Rux metalli ekvivalentini vodorod gazi hajmigako'ra aniqlash.

Yuqorida keltirilgan usuldan foydalanib, rux metalli ekvivalentini, xona sharoitida vodorod hajmi ($R_{atm} = 726$ mm. simob. ust. yoki 96792 Pa, $T = 303$ K da) tajribada aniqlang.

3- tajriba. Alyuminiy metalli ekvivalentini vodorod gazi hajmiga ko'ra aniqlash.

Yuqorida keltirilgan usuldan foydalanib, alyuminiy metalli ekvivalentini, xona sharoitida vodorod hajmini ($R_{atm}=726$ mm. simob. ust. yoki 96792 Pa, $T=303$ K da) tajribada aniqlang.

3.6. Nazorat savollari

1. Atom haqida XIX asr oxiri va XX asr boshlarigacha tasavvurlarni tushuntiring.

2. Atom tarkibi haqida XIX asr oxiri va XX asr boshlaridagi ilmiy ishlarni ta'riflang.

3. Atomga Sokrat va zamonaviy ta'riflar keltiring.

4. Atom massasini hisoblash formulasini yozib tushuntiring.

5. Atomning gibridlanishini tushuntiring.

6. Atomning elektronli tuzilishi haqida manbalar, modellar va nazariy qarashlar haqida hikoya qiling.

7. Rezerford va Bor nazariyalari, ularning afzallik va kamchilik jihatlari haqida hikoya qiling.

8. Izotop va izobarlarni tushuntirib, misollarda izohlang.

9. Yadro reaksiyalari, yangi elementlar hosil qilish haqida hikoya qiling.

10. Yadro reaksiyalarining ahamiyatini misollar bilan tushuntiring.

4. D.I.MENDELEYEVNING DAVRIY QONUNI VA ELEMENTLAR DAVRIY JADVALI.

REJA :

1. D.I.Mendeleyevgacha mavjud va o'rganilgan elementlarni tartibga solish bo'yicha jahon olimlarining urinishlari.

2. D.I.Mendeleyevning davriy qonuni va elementlar davriy jadvalining tuzilishi.

3. Atomlar elektron qavatlarining tuzilishi va elementlarning kimyoviy xossalari.

4. Elementlar xossalari shu elementlar atomlarining tuzilishiga bog'liqligi.

5. Kvant sonlar. Qavat va uyalarda elektronlarning joylashishi tartibi.

Tayanch soʻzlar va iboralar: davr, asosiy guruhcha, qoʻshimcha guruhcha, ionlanish energiyasi, elektromanfiylik, bosh, orbital (yonaki), magnit va spin kvant sonlari, elektron qavat va **s, p, d, f** – energetik uyachalar (pogʻonachalar), **s, p, d** va **f** –elementlar, valent elektronlar, elektronlarning joylashishi boʻyicha Pauli printsiipi, Hund va Klechkovski qoidalari.

4.1. D. I. Mendeleyevgacha mavjud va oʻrganilgan elementlarni tartibga solish boʻyicha jahon olimlarining urinishlari.

1789 yil A. Lavuiaz'ye - kimyoviy elementlarning birinchi klassifi-katsiyasini tuzdi. U barcha oddiy moddalarni metallar, metallmaslar, kislota radikallari va oksidlarga ajratdi.

1808 yilda Bertselius barcha elementlarni ikki guruhga, ya'ni metallar va metallmaslarga boʻldi.

1829 yilda Dyobereyner elementlarni kimyoviy xossalardagi oʻxshashlikka qarab guruhlariga boʻlishni tavsiya etdi. U xossalari jihatidan bir-biriga oʻxshash elementlarni uchtdan toʻrtta guruhga boʻldi. Buni u «Triadalar qoidasi» «Uchlik qoidasi» deb atadi. (13-jadval)

13-jadval

Kimyoviy elementlar xossalarining davriy ravishda “Triadalar qoidasi” boʻyicha takrorlanishi

r qatorlar \ Guruhla	I	II	III	IV
1	Li	Ca	P	Cl
2	Na	Sr	As	Br
3	K	Ba	Sb	J

1863 yilda S. Nyu-Lends elementlarni atom ogʻirliklarining ortib borishi tartibida joylashtirib, har bir element xossalari maʼlum darajada qaytarilishini aniqladi va buni «Oktavalar qoidasi» deb atadi.

1864 yilda Lotar Meyer va Odling elementlarni valentliklariga qarab 6 ta guruhga boʻldi. Har qaysi guruhda keladigan elementlarning atom ogʻirliklari orasida maʼlum nisbat boʻlishi kerak degan fikrni ilgari surdilar, lekin uni isbotlay

olmadilar. Atom og'irliklar ortib borishinigina hisobga olib,elementlarni noto'g'ri katakchalarga joylab qo'ydilar

D. I. Mendeleev kimyoviy elementlar davriy qonuni va jadvalini tuzayotib, quyidagilarni aniq qilib oldi:

a) Atom og'irligi miqdorlari xossalari takrorligiga nisbatan davriyligini;

b) Atom og'irlik ko'rsatkichi element tavsifini aniqlab, ulardan hosil bo'lgan murarrab modda zarrachasining xossasini belgilaydi;

c) Ochilishi (kashf etilishi) kerak bo'lgan xossalari mos keladigan yangi (noma'lum) elementlar borligi;

d) Gohida elementning atom og'irligi xossasi o'xshash bo'lgani uchun tuzatilishi mumkin;

e) Ayrim elementlar atom og'irligiga qaramay o'z kataklarida qolishi mumkin.

Shu holatlar asosida 1869 yilda jahonda birinchi bo'lib D. I. Mendeleev elementlar atom og'irliklari, xossalari va shu xossalarning davriy ravishda takrorlanishi mantiqiy asoslab, hamda ayrim elementlar atom og'irliklarini qayta-qayta hisoblash va aniqlashtirish oqibatida chuqur ilmiy va nazariy tekshirishlar asosida - **kimyoviy elementlarni jadvalda joylashtirish tartibining davriy qonuni** ta'rifini kashf etdi: *«Oddiy jismlarning xossalari, shuningdek, elementlar birikmalarining shakl va xossalari elementlar atom og'irliklarining qiymatiga davriy ravishda bog'liqdir».*

4.2. D. I. Mendeleevning davriy qonuni va elementlar davriy jadvalining tuzilishi

XVIII asrda atom-molekulyar ta'limot yaratilgandan so'ng, XIX asrda kimyoviy elementlar davriy qonunining kashf etilishi kimyoda eng buyuk voqea bo'ldi.

1869 yilda D.I.Mendeleev chuqur ilmiy-tadqiqot va nazariy taxlillar asosida kimyoviy elementlarning **davriy qonunini** kashf etdi: D. I. Mendeleevning bergan ta'rifi bo'yicha *«Kimyoviy elementlar va ular hosil qilgan birikmalarining shakl va xossalari elementlar atom og'irliklaridavriy ravishda bog'liqdir».*

E. Rezerford (1911y.), Mozli (1912y.), J. Chedvik (1913y.), N. Bor (1913y.), Dj. Lyuis va A. Kossel (1916y.), E. Shryodinger (1926y.) va boshqa tadqiqotchi olimlar ilmiy izlanishlari taxliliga asosan **davriy qonunning** hozirgi zamonda qo'llab kelinayotgan ta'rifi: *“Kimyoviy elementlar va ular hosil qilgan birikmalarining xossa va tuzilishlari element atomlari yadro zarydlariga davriy ravishda bog'liqdir”* shakllandi.

D.I. Mendeleev o'zi kashf etgan **davriy qonun** asosida elementlar **davriy jadvali (sistemi)ni** tuzdi. Bu sistema 7 ta davr va 8 ta guruhlardan iborat bo'ldi. D. I. Mendeleevning davriy sistemasida davrlar-kimyoviy elementlar joylashgan gorizontalar qatorlardir. Davrlar soni 7 ta bo'lib, ulardan birinchi 3 tasi kichik va keyingi 4 tasi katta davrlardir. I-,II- va III- kichik davrlar bo'lib, faqat bir qatordan iborat; IV, V, VI va VII katta davrlar bo'lib, ikkita gorizontalar qatordan iborat. I davrda - 2 element, II - III davrlarda 8 tadan, IV - V davrlarda 18 tadan VI davrda 32 ta hamda VII –32 ta element bor.

Davr deb, elementlarning, vodoroddan tashqari, ishqoriy metallar bilan boshlanib, inert moddalar bilan tugallanadigan qatorlariga aytiladi.

Atom og'irliklarining xossalari bog'liq ravishda tartib bilan takrorlanishi davriylikdir.

Kimyoviy elementlar davriy sistemasini tuzishda D.I. Mendeleev elementlarning ungacha aniqlangan atom massalari amalda u topganiga to'g'ri kelmasliklari, ayrim hollarda istisno qilish va ochimagan elementlar uchun kataklarni bo'sh qoldirish zaruriyati borligi aniqlandi.

Birinchi davrdan tashqari har qaysi davr ishqoriy metallardan boshlanib, inert element bilan tugaydi. Har qaysi davrda atom massasining ortib borishi bilan (chapdan o'ngga) metallik xossalari susayib, metallmaslik xossalari kuchayib borishini kuzatiladi.

Katta davrlarning toq qatorlarida asosan metallar joylashgan. Katta davr element atomlari ikki – uch qatorga joylashtirilgan. Davrlarda bir elementdan ikkinchi elemenga o'tganda, eng faol metallmasga (ftor yoki kislorodga) nisbatan

valentlik bir birlikka ortadi. II va III davr elementlarida ham valentlik shunday tartibda o'zgaradi.

IV va VII davr I, II, III asosiy guruhchasi elementlarining valentligi guruh raqamiga mos keladi. IV davrning toq qatorida joylashgan elementlarning kislorodga nisbatan eng yuqori valentligi birdan (kaliyda) yettigacha (marganetsda) ortib boradi. Keyin esa birdaniga kamayadi va yo'q bo'ladi. VIII guruh elementlari ko'pchiligining valentligi nolga, ba'zilarining kislorodga nisbatan eng yuqori valentligi sakkizga teng.

VI guruhga tegishli qo'shimcha guruhcha elementlari asosan amfoter, va VII guruhcha elementlarining radiydan boshlab hammasi o'zidan nur chiqaruvchi radioaktiv metal elementlardir.

II davr elementlari berilliygacha va III davr alyumibiygacha tipik (haqiqiy) metallar, IV davrda asosiy guruhchada galliygacha va oraliq guruhchada skandiydan ruxgacha metallardir. Keyingi katta davrlarda elementlarning xossalari yuqoridagi davrlardagi kabi o'zgaradi.

Guruhlar jadvalning ustunlarida joylashgan. ***Guruh deb, xossalari o'xshash, tashqi qavatdagi elektronlari soni teng bo'lgan elementlar joylashgan ustunlarga aytiladi.*** Ularning soni 8 ta bo'lib, jadval ustunlarining tepa qismida rim raqamlari bilan belgilangan. Har bir guruh 2 tadan, ya'ni **a** va **b**, guruhchalarga bo'lingan. Xossalari mos keladigan elementlarni **a** guruhchaga, mos kelmaydiganlarini **b** guruhchaga joylangan. Xossalari mos keladigan elementlarini o'z ichiga oluvchi guruhchalar ***asosiy guruhchalar***, mos kelmaydigan oraliq elementlar joylashgan guruhchalarni ***qo'shimcha guruhchalar*** deb ataladi. Qo'shimcha guruhcha elementlari ham guruhcha ichida asosan xossalari va tashqi qavatdagi elektronlar soni bo'yicha deyarli mos reladilar.

Misol tariqasida **VII guruhni** keltirish mumkin. Bu guruhning asosiy guruhchasiga tipik (haqiqiy) metallmas elementlar **F, Cl, Br, I, At** joylashgan. Qo'shimcha guruhchasiga esa (valentliklari va xossalari o'zgaruvchi) **Mn, Tc, Re** metallari joylangan.

I, II va III asosiy guruhchalar elementlarining hammasini valentliklari faqat ularning guruh raqamlariga teng bo'ladi. IV asosiy guruhcha elementlari faqat 2 va 4 valentli bo'ladi. V asosiy guruhcha elementlaridan faqat azot (N) 1, 2, 3, 4 va 5 valentlilik namoyon qilsa, qolgan elementlar fosfor, mishyak, surma va vismut faqat 3 va 5 valentlilikka ega. VI asosiy guruhcha elementlaridan kislorod, faqat fluor bilan 1 valentli holatini hisobga olmaganda, hamma birikmalarida 2 valentli. Shu guruhchanning boshqa elementlari birikmalarda oltingugurt, selen, tellur va poloniy 2, 4, 6 valentli. VII asosiy guruhcha elementlaridan faqat fluor 1 valentli, xlor 1, 3, 5, 7 valentli, brom va boshqa qolgan galogenlar 1, 5, 7 valentli birikmalar hosil qiladilar.

IV guruhdan o'ngga siljigan elementlarning uchuvchan vodorodli birikmalaridagi valentliklari bir birlikka kamayadi.

I qo'shimcha guruhcha metallari (Cu va Au) bundan mustasno bo'lib, o'zgaruvchan valentlikka ega. II va III qo'shimcha guruhcha metallari (simobdan tashqarlari) mos ravishda guruh raqamlariga teng. V-VII guruh elementlarida bu valentlik 8 bilan shu guruh raqamining ayirmasiga teng: V guruhda $8-5=3$, VI gruppada- $8-6=2$, VII gruppada $8-7 = 1$. Elementlarning kislorodga nisbatan valentligi guruhning raqamiga teng bo'lganligidan IV-VII guruhchalarning asosiy guruhchalaridagi elementlarning kislorodga hamda vodorodga nisbatan valentliklarining yig'indisi 8 ga teng.

Demak, kislorodga nisbatan eng yuqori valentlikni bilgan holda, elementning vodorodga nisbatan eng yuqori valentligini aniqlash mumkin. Masalan: kislorodli birikmalarda oltingugurtning eng yuqori valentligi 6 ga teng.

Ikki elementdan iborat vodorodli birikmalarida valentliklar yig'indisi: bir valentlilar uchun 2 ($E^I H$), ikki valentlilar uchun 4 ($E^{II} H_2$), uch valentlilar uchun 6 ($E^{III} H_3$), to'rt valentlilar uchun 8 ($E^{IV} H_4$) ga teng bo'ladi.

D. I. Mendeleev kashf etgan davriy qonun ko'pincha elementlarning noto'g'ri atom og'irliklarini tuzatishga va ularning xossalarini aniqlashga yordam berdi. Davriy qonun va davriy sistema asosida atomning tuzilish nazariyasi rivojlantirilmoqda. Davriy qonun asosida elementlarning xossalari va atomining

tuzilishi orasidagi bog‘liqlikni, barcha elementlarni bir - birga o‘zaro bog‘liqligini mukammal tushunish mumkin bo‘ldi.

D. I. Mendeleev tuzgan kimyoviy elementlar davriy jadvalida, asosiy guruhchalar bo‘yicha, metallar bordan to astatga o‘tkazilgan diagonalning ostida, metallmaslar esa yuqorisida joylashgan bo‘lib, har bir katagidan faqat quyidagi: kimyoviy elementning belgisi, nomi, tartib raqami, atom massasi, metall yoki metallmasligi, umumiy kimyoviy xossasi, elektron qavatlar soni, maksimal valentligi kabi kattaliklar haqidagi, ma’lumotlarni o‘qish mumkin edi.

Zamonaviy kimyoviy elementlar davriy jadvaldagi har bir element uchun ajratilgan katakchadan quyidagi: kimyoviy elementning belgisi, nomi, tartib raqami, proton va elektronlar soni, atom massasi, neytronlar soni, metall yoki metallmasligi, umumiy kimyoviy xossasi, elektron qavatlar soni, umumiy va har bir elektron qavatdagi elektronlarning soni, orbitallari turi, maksimal valentligi, elektromanfiyligi kabi kattaliklar va ularning miqdorlari haqidagi, ma’lumotlarni o‘qish mumkin.

Shunday qilib, birinchi davr elementlari atomida 1 ta, ikkinchi davrdagi elementlarida 2 ta elektron qavat bo‘ladi. Hozirgacha ma’lum bo‘lgan elementlarning elektron qavatlarining maksimal soni 7 ta.

Har qaysi *davrda elementlar tartib raqami oshishi bilan ular atomlarining radiusi kattalashadi*, elektronlarning yadroga tortilish kuchi kamaya boradi. Davriy sistemada chapdan o‘ngga tomon elementlarning metallik xossalari susayib, metalmaslik xossalari kuchayadi. Bu holat uchinchi davr Na ($Z=11$) dan boshlanadi. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ uchinchi qavatning to‘lishi argon Ar elementida tugallanadi $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$. To‘rtinchi davr kaliy **K** ($Z=19$) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$, kaltsiy **Ca** ($Z=20$) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$, skandiy **Sc** ($Z=21$) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$ va hokazo. d – elektron uyalari doim bir qavat ichkariga joylashadi.

Skandiy elementi to‘rtinchi davrda joylashgan bo‘lsa ham **3d**–uya bo‘lib, to‘lib boradi. **3d** - orbitalining 5 ta uyasini 10 ta elektron egallashi mumkin, bu rux (Zn) elementigacha kuzatiladi, ya’ni **Zn** ($Z=30$) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$.

Keyingi elementlarda 4 davr oxirigacha **4p** orbitalli elektronlar to'lib boradi va kriptonida **Kr** ($Z=36$) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$ tugaydi.

Tartib raqami 21 dan to 30 gacha (skandiydan to ruxgacha) elementlar oraliq metallar jumlasiga kiradi. Keyingi davrlarda ittriydan ($Z=39$) kadmiygacha ($Z=48$), lantan ($Z=57$), gafniydan ($Z=72$) simob gacha ($Z=80$) bo'lgan elementlar d – uyali elektronlarga ega. Bularni **d-elementlar** deb ham ataladi.

Beshinchi davr rubidiydan **Rb** ($Z=37$) boshlanib, ksenon **Xe** ($Z=54$) bilan tugaydi. Bu davr elementlarida ham 4 davrdagi hodisa yuz beradi. **5** sinlarining elektronlari energiyasi **4d** va **4f** uyalarda joylashgan elektronlar energiyasidan kichik bo'lganligi sababli rubidiy va strontsiy atomlarida avval **5s** – uyalar electron bilan to'ladi. Ittriydan boshlab elektronlar **4d** - uylariga joylashadi. 4d – uyalarga $Z = 39 - 48$ gacha d-orbitalli elektronlari bo'lgan elementlar joylashadi. 5 -davr 32 ta element bilan to'lgan.

Oltinchi davr 32 ta element bilan to'lgan va u tugallangan hisoblanadi. Seziy ($Z=53$), bariy ($Z=56$) bilan 6-elektron qavatning **6s** uyasi to'ladi. Lantanda ($Z=57$) **5d** uyaga 1 ta elektron o'tadi, shundan keyin bu orbital uyalarining to'lishi **4f** – orbital uyalari (bu orbitalning 7 ta uyalari bo'lib, ularni 14 elektron egallashi mumkin) elektronlar bilan to'lguncha to'xtab, so'ngra gafniy ($Z=72$) dan to simob ($Z=80$) gacha elementlarning 5d –uyalari elektronlar bilan to'lgach, oxirida 6p uyalari elektronlar bilan to'ladi.

Ettinchi davr energetik qavatning orbital uyalarini to'lishi 6 davrga o'xshash bo'ladi. frantsiy ($Z=87$) va radiy ($Z=88$) da **7s** – elektronini to'latgandan keyin aktiniy ($Z=89$) ning elektroni 6d uyasiga o'tadi, undan keyin **5f** - uyasi 14 ta electron bilan to'la boshlaydi. Rezerfordiy ($Z=104$) dan to Kurchatoviy $Z=112$ gacha **6d** - orbital uylarit o'lishi kuzatiladi. Nihoyat $Z=113$ dan $Z=118$ gacha elementlar 7p elektronlari orbitallari bilan qavatni to'ldirdilar.

Qaysi tur orbital elektronlari bilan qavatlarning to'lishiga qarab, barcha elementlar oilalarga bo'linadi.

1. Atomlarida tashqi qavat uyalari s –orbital elektronlar bilan to'ladigan elementlar **s – elementlar** deyiladi.

Ular I va II guruhning asosiy guruhchalaridagi elementlar, shuningdek **H** va **He** kiradi.

2. Atomlarida tashqi qavatning *p-orbital elektron* bilan to'ladigan elementlar **p-elementlar** deyiladi. Bularga III-VII asosiy guruhchalarning elementlari kiradi.

3. Atomlari tashqaridan ikkinchi qavatda d-orbital elektronlari bo'lgan, tashqi qavatida esa ikkita s - elektron qoladigan elementlar **d – elementlar** deyiladi. Ular I-VIII guruhlarining qo'shimcha guruhchalaridagi elementlar kiradi.

4. Atomlarida tashqaridan uchinchi qavatning f-orbital elektronlari bilan to'ladigan, tashqi qavatida esa ikkita elektron qoladigan elementlar **f-elementlar** deyiladi. Bularga lantanoid va aktinoid elementlar kiradi.

Shunday qilib, elementlarning davriy xossalari ular atomlarining elektron konfiguratsiyasi, birinchi navbatda tashqi energetik qavatlaridagi elektronlar soniga bog'liq. Tashqi qavatdagi elektronlar konfiguratsiyalari takrorlanishiga bog'liq holda elementlarning xossalari ham davriy ravishda takrorlanadi.

Atomning tuzilishi haqidagi tasavvurlar davriy qonunning fizik mohiyatini ochib berdi. Elementlarning xossalari davriy ravishda o'zgarishining sababini talqin qilishga imkon berdi, elementlarning davriy sistemada joylashishi, ularning kimyoviy xossalari bog'liqligi aniqlandi. Elementlarning tartib raqami ayni element atom yadrosining musbat zaryadiga teng.

Davriy qonunning hozirgi zamondagi ta'rifi: ***“Kimyoviy elementlar va ular hosil qilgan birikmalarining xossa va tuzilishlari element atomlari yadro zaryadlariga davriy ravishda bog'liqdir”***.

Davriy sistemada bir elementdan ikkinchi elementga o'tishda atom yadrosining musbat zaryadi va elektronlar soni bittadan ortadi. Asosiy guruhcha elementlarida ortib borayotgan elektronlar tashqi qavatga joylashadi, qo'shimcha guruhcha elementlarida esa tashqidan oldingi ichki qavatlariga joylashadi.

Bir-biriga o'xshash elementlarning tashqi va tashqidan oldingi qavatlarida elektronlarning joylashishi ham bir-biriga o'xshash bo'ladi.

Elementlar xossalari davriy ravishda o'zgarishi – atomda elektronlarning ketma – ket joylashishi va har qaysi qavatda ma'lum sondagi elektronlar

bo'lishidan kelib chiqadi.

Verner bo'yicha elementlar davriy jadvali																		№																																																							
																		1	2																																																						
1																		4	5	6	7	8	9	10	Be	B	C	N	O	F	Ne	2	2	3	4	5	6	7	8	2																																	
11																		12	13	14	15	16	17	18	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	2	3	4	5	6	7	8	2																																		
19																		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	3	4	5	6	7	8	18	8	2
37																		38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Mn	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	J	Xe	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	3	4	5	6	7	8	18	8	2
55																		56	57-71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	Cs	Ba	Лантан и лантаниды	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	Rn	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	5	6	7	8	18	8	2	
87																		88	89	90	91	92	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	1	2	2	2	2																																								
Лантан и лантаниды																																																																									
75																		76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2														
87																		88	89	90	91	92	Ra	Ac	Th	Pa	U	1	2	2	2	2																																									

4.1-rasm. A. Verner taklif etgan kimyoviy elementlar davriy jadvali

Diagram of the periodic table with atomic numbers and element symbols. The layout is as follows:

- Row 1: 1 H, 2 He
- Row 2: 3 Li, 4 Be, 5 B, 6 C, 7 N, 8 O, 9 F, 10 Ne
- Row 3: 11 Na, 12 Mg, 13 Al, 14 Si, 15 P, 16 S, 17 Cl, 18 Ar
- Row 4: 19 K, 20 Ca, 21 Sc, 22 Ti, 23 V, 24 Cr, 25 Mn, 26 Fe, 27 Co, 28 Ni, 29 Cu, 30 Zn, 31 Ga, 32 Ge, 33 As, 34 Se, 35 Br, 36 Kr
- Row 5: 37 Rb, 38 Sr, 39 Y, 40 Zr, 41 Nb, 42 Mo, 43 Tc, 44 Ru, 45 Rh, 46 Pd, 47 Ag, 48 Cd, 49 In, 50 Sn, 51 Sb, 52 Te, 53 I, 54 Xe
- Row 6: 55 Cs, 56 Ba, 57 La, 58 Ce, 59 Pr, 60 Nd, 61 Pm, 62 Sm, 63 Eu, 64 Gd, 65 Tb, 66 Dy, 67 Ho, 68 Er, 69 Tm, 70 Yb, 71 Lu, 72 Hf, 73 Ta, 74 W, 75 Re, 76 Os, 77 Ir, 78 Pt, 79 Au, 80 Hg, 81 Tl, 82 Pb, 83 Bi, 84 Po, 85 At, 86 Rn
- Row 7: 87 Ra, 88 Ac, 89 Th, 90 Pa, 91 U

4.2-rasm. N. Bor taklif etgan kimyoviy elementlar davriy jadvali

Nekrasov bo'yicha elementlar davriy jadvali

	r o y n n b y																VI	O										
	i																II	He										
	III																IV	V	VI									
	2																Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	2			
	3																Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	3			
																	VIII											
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr										
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe										
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn										
7		Ra	Ac	Th	Pa	U																						
	1	2	3	4	5	6		8	9	10	11	12	13	14	15	16												
	P Я Д Ы																A H A Л O P O B											

4.3-rasm. Nekrasov taklif etgan kimyoviy elementlar davriy jadvali

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="font-size: 24px; margin: 0;">Fe 26</p> <p style="margin: 0;">55,845</p> <p style="margin: 0;">$3d^6 4s^2$</p> <p style="margin: 0;">Железо</p> </div> <div style="text-align: right;"> <p>鉄</p> <p>Iron</p> <p>Eisen</p> <p>Fer</p> <p>Hierro</p> </div> <div style="text-align: right;"> <p>铁</p> <p>Σιδηρος</p> <p>حديد</p> </div> </div>																																																																				
IA																	VIIA	VIIIA	VIIIA	VIIIA	VIIIA	VIIIA	VIIIA	VIIIA	VIIIA																																											
H	Li	Be													B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																						
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
																		ЛАНТАНОИДЫ										АКТИНОИДЫ																																								

4.4-rasm. Kimyoviy elementlarning zamonaviy davriy jadvali

4.3. Atomlar elektron qavatlarining tuzilishi va elementlarning kimyoviy xossalari.

Atomning har bir elektron qavatda (pog'onada) joylashishi mumkin bo'lgan elektronlarning maksimal soni $N = 2n^2$ formula bilan ifodalanadi. Formulada N - atomning har bir energetik qavatida joylashishi mumkin bo'lgan elektronlarning maksimal soni; n – elektron qavat raqami ($n=1$ dan 7 gacha sonlar).

Atomlarning elektron tuzilishini

Atomlarning elektron qavatlarini soni kimyoviy elementlar davriy jadvaldagi davrlar raqamiga aynan mos keladi, ya'ni: $n= 1 2 3 4 5 6 7$ bo'ladi. Elektron qavatlarini lotin harflarida mos ravishda K, L, M, N, O, P, Q bilan ifodalash ham qabul qilingan.

Birinchi energetik qavatda elektronlarning maksimal soni $N = 2n^2$ formulaga muvofiq $N = 2 \cdot 1^2 = 2$ ta. Shu energetik qavatda undan ortiq elektron joylashishi mumkin emas. Shuning uchun vodorod (H) da $1s^1$, geliy (He)da $1s^2$ ya'ni vodorodning atom yadrosi zaryadi +1, geliyniki +2 ga teng.

Davriy sistemaning uchinchi elementi Li $1s^2 2s^1$. Uning 1-qavatida 2 ta elektroni bo'lib, tugallangan qavat K hisoblanadi, uchinchi elektroni esa 2-qavatda, ya'ni tugallanmagan L qavatda joylashgan bo'ladi. Bu qavatda joylashishi mumkin bo'lgan elektronlarning maksimal soni $N = 2 \cdot 2^2 = 8$ tani tashkil etadi.

Demak, lityda **Li** tugallanmagan qavat bor. U barqaror holatga kelishi uchun 7 ta elektron qabul qilib olishi yoki o'zining tashqi qavatida bor bo'lgan bitta elektronini berishi kerak. Bitta elektron berish 7 ta elektronni qabul qilishdan ko'ra oson bo'lgani uchun, Li tashqi qavatidagi 1 ta elektronini berib, musbat ionga aylanadi. To'rtinchi element beriliyda **Be** $1s^2 2s^2$ ($Z=4$), Bor atomida ($Z=5$) $1s^2 2s^2 2p^1$ – yangi p – uya (pog'onacha) paydo bo'lib, keying elementlarda p – uya (pog'onacha) to'la boshlaydi, masalan: **C** – $1s^2 2s^2 2p^2$ ($Z=6$), **O** – $1s^2 2s^2 2p^4$ ($Z=8$), **Ne** - $1s^2 2s^2 2p^6$ ($Z=10$).

4.4. Elementlar xossalari shu elementlar atomlarining tuzilishiga bog'liqligi.

Asosiy guruhcha elementlari atomlarining yadrodan eng uzoqda turgan sirtqi qavatining **s** va **p** -elektronlari, qo'shimcha guruhcha elementlarining sirtqi qavatining qisman **d** – elektronlari **valent elektronlar** hisoblanadi, chunki ular kimyoviy reaksiya vaqtida bog' hosil qilishda ishtirok etadi. Valent elektronlar soni, odatda asosiy guruhchalarda shu element joylashgan guruh raqamiga teng bo'ladi. Atomlarning elektron yo'qotishi yoki biriktirib olishi natijasida hosil bo'ladigan zaryadli zarrachalar **ionlar** deyiladi.

Atomlar elektron yo'qotganda musbat zaryadli ionlar hosil bo'ladi. Yadrodagi musbat zaryadlar soni qolgan elektronlarning manfiy zaryadlari yig'indisidan ko'p bo'ladi, bunda atom bergan elektronlar soniga teng valentlikni namoyon qiladi.

Elektronlar biriktirib olgan atomlar, manfiy zaryadli ionlarga aylanadi, bunda atom nechta elektron biriktirib olgan bo'lsa, shuncha valentli bo'ladi.

Metall atomlari elektron beradi, metallmaslar atomlari esa elektron biriktirib oladi. Atomlarning elektron berishi yoki biriktirib olishi vaqtida energiya yutiladi yoki ajralib chiqadi. Atomdan elektronni ajratib olish va uni yadro ta'sir etadigan muhitdan uzoqlashtirish uchun zarur bo'lgan energiya miqdori **ionlanish energiyasi** deyiladi. Inert gazlar atomlarining ionlanish energiyasi qiymati eng katta, ishqoriy metallar atomlariniki esa eng kichik.

Ionlanish energiyasining katta-kichikligi, yadro zaryadi va atom radiusiga bog'liq. Bu radius eng sirtqi qavatdagi elektron qavat bilan yadro orasidagi masofaga teng. Atomning radiusi qancha katta bo'lsa, elektron yadroga shuncha kuchsiz tortiladi va ionlanish energiyasi kichik bo'ladi, ya'ni ionlanish energiyasi elementning metallik xossalari o'lchovidir. Aksincha, atomning elektron biriktirib olishida ajralib chiqadigan energiya **elektronga moyillik** deb ataladi va elementning metalloidlik(metallmaslik) xossasining o'lchovi bo'la oladi.

Ionlanish energiyasi bilan elektronga moyillikning arifmetik yig'indisi **elektromanfiylik** deb ataladi. Elementning elektromanfiyligi qancha **katta** bo'lsa,

shu elementning **metalloidlik (metallmaslik) xossalari** shuncha kuchli namoyon bo‘ladi. E elementning elektromanfiyligi qancha **kichik** bo‘lsa, shu elementning **metallik xossalari shuncha kuchli** namoyon bo‘ladi.

Elementlarning kimyoviy xossalari ular atomlarining elektron qavatlarini tuzilishiga bog‘liq. Atomlarning elektron qavatlarini bir xil tuzilgan elementlarning kimyoviy xossalari bir - biriga o‘xshash bo‘ladi.

Birinchi asosiy guruhcha elementlari atomlarining tuzilishi bir – biri bilan solishtirilganda, litiydan frantsiygacha bo‘lgan atomlarda kvantlangan qavatlar soni ortib boradi, atomlar radiusi kattalashib, ionlanish energiyasi kamayadi, ya’ni litiydan, frantsiy tomonga metallik xossalari kuchayadi, bu elektron berish xossasining kuchayishidan sodir bo‘ladi.

Ettinchi guruh elementlarida yuqoridan pastga tomon atom radiusi kattalashib, elektronga moyillik kamayib boradi, ya’ni metallmaslik xossalari kuchsizlanib boradi.

Elektronlarning qaysi atom tomonga siljishi to‘g‘risidagi masalani hal etishda quyidagi qoidalarga amal qilish kerak:

1. Davriy sistemaning ayni davridagi elementlardan hosil bo‘lgan birikmalarda elektronlar chaproqda turgan elementdan o‘ngroqda turgan elementga tomon siljiydi.

2. Davriy sistemaning asosiy guruhchalarida turadigan elementlardan hosil bo‘lgan birikmalarda elektronlar keyin turgan metallmas elementdan oldinroq joylashgan element tomonga, masalan, oltingugurt IV-oksidi **SO₂** birikmasida oltingugurt (**S**) dan kislorod (**O**) tomonga siljiydi..

3. Agar ikkita bir xil atom bevosita birikkan bo‘lsa, ular orasidagi bog‘ uzilganda elektronlar ikkala atom o‘rtasida bab-barobar bo‘linadi.

4. Kislorod (ftordan boshqa) barcha birikmalarida doim manfiy (-2) oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

5. Vodorod metalloidlar bilan hosil qilgan birikmalarida faqat musbat (+1) oksidlanish darajasiga ega bo‘ladi.

6. Vodorod faqat metall gidridlarida manfiy oksidlanish darajali bo‘ladi.

Davrlarda elektromanfiyligi katta bo'lgan elementga undan chapda joylashgan metallmas elementlar elektronlari, ya'ni oltingugurt (II) xlorid SCl_2 birikmasida **S** elementi elektronlari **Cl**, tomonga siljigan bo'ladi. Shuningdek, **Cl** atomi yadrosining zaryadi **S** atomi yadrosining zaryadidan 1 ta ortiq. Xlorning har bir atomiga hammasi bo'lib bitta elektron birikishi mumkin. Shuning uchun, SCl_2 birikmadagi umumiy elektronlarning hammasi **S** dan **Cl** ga o'tganda S^0 atomi S^{+2} ioniga, uning oksidlanish darajasi esa **+2**, **Cl** niki **Cl**- ioniga, uning oksidlanish darajasi **-1**ga teng bo'ladi.

Fosfor (V) sulfidida P_2S_5 elektronlar **P** dan **S** tomon siljigan bo'ladi, chunki **S** o'ngroqda joylashgan. **S** ning har qaysi atomi, u elektron biriktirib olgandan S^{-2} ioniga aylanadi. Fosforning ikki atomi 10 ta elektron berib, besh zaryadli musbat P^{+5} ionlarini hosil qiladi. Shunday qilib, P_2S_5 da **S** ning oksidlanish darajasi **-2** ga, **P** niki esa **+5** ga teng bo'ladi.

Sulfat anhidrid SO_3 da elektronlar **O** tomonga siljigan bo'ladi, chunki **O** davriy sistemaning 6 asosiy guruhchasida **S** dan yuqorida turadi. Agar valent elektronlarining hammasi oltingugurt **S** dan kislorod **O** ga o'tsa, **O** ning har qaysi atomi ikkitadan elektron biriktirib olib, O^{--} ioniga aylanadi, **S** dan esa oltita elektron ketadi. Demak, SO_3 da **S** ning oksidlanish darajasi **+6**, **O** niki esa **-2** ga teng bo'ladi.

Bura $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ tarkibidagi borning oksidlanish darajasini hisoblab toping.

Berilgan: $\text{Na} = +1$ $\text{O} = -2$ ma'lum,

Topish kerak: $\text{B} = ?$

Yechish: $2(+1) + 4x + 7(-2) = 0$; $2 + 4x - 14 = 0$; $4x = 12$; $x = +3$

Javob: **B** ning oksidlanish darajasi **+3**.

Fosfat kislota H_3PO_4 tarkibidagi fosforning oksidlanish darajasini hisoblab toping.

H_3PO_4 da vodorod $3(+1)$ + fosfor x + kislorod $4(-2) = 0$ tenglamadan

$+3 + x + (-8) = 0$; shundan fosfor $x = +8 - 3 = +5$; $x = +5$;

Javob: H_3PO_4 birikmada fosfor elementi **P** ning oksidlanish darajasi **+5** ga teng.

4.5. Kvant sonlar. Qavat va uyachalarda elektronlarning joylashish tartibi.

Elektron ikki xil tabiatli, ya'ni u zarracha hamda to'liqin xususiyatli. Shuning uchun elektronning harakatini ma'lum trayektoriya bo'ylab sodir bo'ladigan harakat kabi tasavvur etib bo'lmaydi. Kvant mexanikasiga asoslangan zamonaviy nazariya atom tarkibidagi elektronning xususiyatini murakkab ekanligini e'tirof etmoqda.

Kvant sonlari asosan elektronlarning atom elektron qavatlaridagi holati, soni va tarkibini to'liq tavsiflash uchun kiritilgan tushunchadir. **Kvant sonlari 4ta** turga bo'linadi, ya'ni:

1. **Bosh kvant son, (n);**
2. **Orbital kvant son, (l);**
3. **Magnit kvant son, (m);**
4. **Spin kvant son(s).**

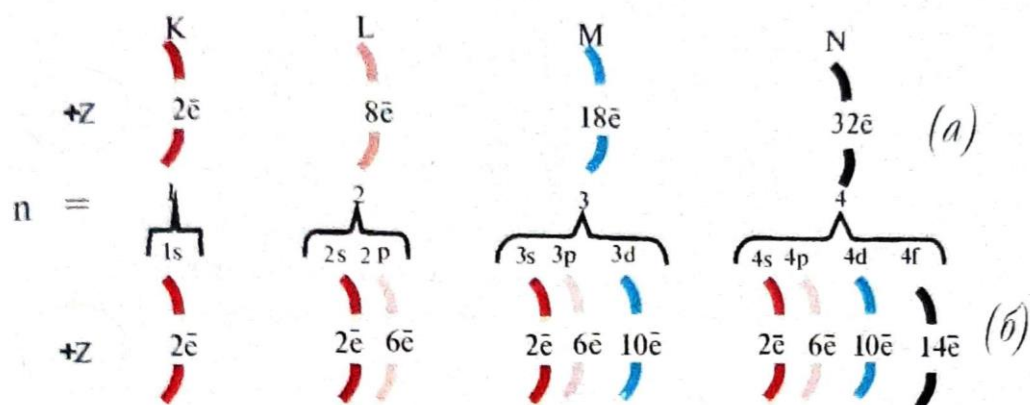
Shu kvant sonlar elektronning xususiyatlarini ham ifodalaydi.

Bosh kvant son. Uni n harfi bilan belgilanadi. Bu son atomdagi elektronning yadrodan qanday uzoqlikda joylashishi va har bir elektron qavatdagi energiyasini bildiradi. Bosh kvant son butun sonlar bilan ifodalanib, u 1, 2, 3, 4 va hokazo bo'lishi mumkin. Bu son **bosh kvant soni (n)** – elektronning energetik qavatini ifodalaydi.

n - ma'lum bir orbitaga to'g'ri keladigan energiya darajasini ko'rsatadi.

Bosh kvant son 1 dan ∞ (cheksiz) gacha qiymatga ega. U hozircha **1, 2, 3, 4, 5, 6, 7** sonlari bilan belgilanadi.

Yadroga eng yaqin turgan birinchi energetik kvant elektronlarining energiyasi eng kam bo'ladi. Keyingi qavatlardagi elektronlarning energiya zahirasi birinchisiga qaraganda ko'p bo'ladi. Elektron ajralganda musbat (+) ionlar, birikkanda esa manfiy (-) ionlar soni ko'payib qoladi. Atomlarda elektronlar qavatlarda yonma-yon, qavatlar soni bo'yicha bir yoki bir necha qavat bo'lib joylashadi. **Elektron qavatlar ko'pincha elektron pog'onalar** ham deyiladi.



4.5-rasm. Atom elektron qavatlari (a) va elektron orbitallarda elektronlarning taqsimlanishi tasviri-jadval

l \ n	0	1	2	3	Электрон қаватдаги	
	(s)	(p)	(d)	(f)	n^2 орбитал сони	$2n^2$ электрон сони
1	□				1	2
2	□	□□□			4	8
3	□	□□□	□ □ □ □ □		9	18
4	□	□□□	□ □ □ □ □	□ □ □ □ □ □ □	16	32
m_l	0	-1,0,+1	-2,-1, 0,+1,+2	-3,-2, -1, 0,+1,+2,+3		

Elektron orbitallari, ularga ajratilgan katakchalar soni va qavatlardagi orbitallar va elektronlar soniga davriy ravishda bog‘liqligi

Atomdagi elektron qavatlar, soni element turgan davr tartib raqamiga teng. Oldingi bo‘limda ko‘rib o‘tganimizdek, atomning har bir energetik qavatida joylashuvi mumkin bo‘lgan elektronlarning maksimal soni (N) quyidagi formula orqali hisoblab topiladi:

$$N = 2n^2,$$

formulada n – bosh kvant sonining qiymatlari yoki elektron qavat nomeri .

Bosh kvant soni – n 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 (raqam shaklida)

K, L, M, N, O, P, Q (bosh lotin harfida)

Har qaysi energetik qavatdagi elektronlarning maksimal soni $N=2n^2$ formula bilan topiladi.

$n=1$ bo‘lganda : $2 \cdot 1^2 = 2$ ta elektron

$n=2$ bo'lganda : $2 \cdot 2^2 = 8$ ta elektron

$n=3$ bo'lganda : $2 \cdot 3^2 = 18$ ta elektron

$n=4$ bo'lganda : $2 \cdot 4^2 = 32$ ta elektron

Orbital kvant soni – l

Orbital kvant soni energetik uyachalardagi elektronlarning energiyasini yoki elektron «bulut»larning shaklini ifodalaydi. Bir energetik qavat (pog'ona) dagi har xil uyalarga joylashgan elektronlarning energetik holati orasidagi farq **orbital (yonaki) kvant soni** deyiladi va l (el) harfi bilan belgilanadi, uning qiymatlari $l = n-1$ formulaga mos keladi, l ning qiymati 0 (nol) dan $(n-1)$ gacha bo'lgan butun sonlar qiymatiga ega bo'ladi. Orbital kvant son elektronning qavatdagi energetik holatini va elektron bulutning shaklini ifodalaydi. Masalan: **s**-sharsimon, **p**-gantelsimon, **d**-qo'sh gantelsimon va hokazo.

Orbital kvant sonini raqamda **0 1 2 3**, harf belgisida **s p d f** ifodalanadi. Agar $n = 4$ bo'lganda, $l = 0, 1, 2, 3$ bo'ladi, ya'ni 4-inchi kvantlangan qavatda 4 ta shakldagi, ya'ni **s, p, d va f** orbital elektronlari qatnashdi.

1. energetik qavatda 1 xil uya ($n = 1, l = 0$)

2. energetik qavatda 2 xil uya ($n = 2, l = 0,1$)

3. energetik qavatda 3 xil uya ($n = 3, l = 0,1,2$)

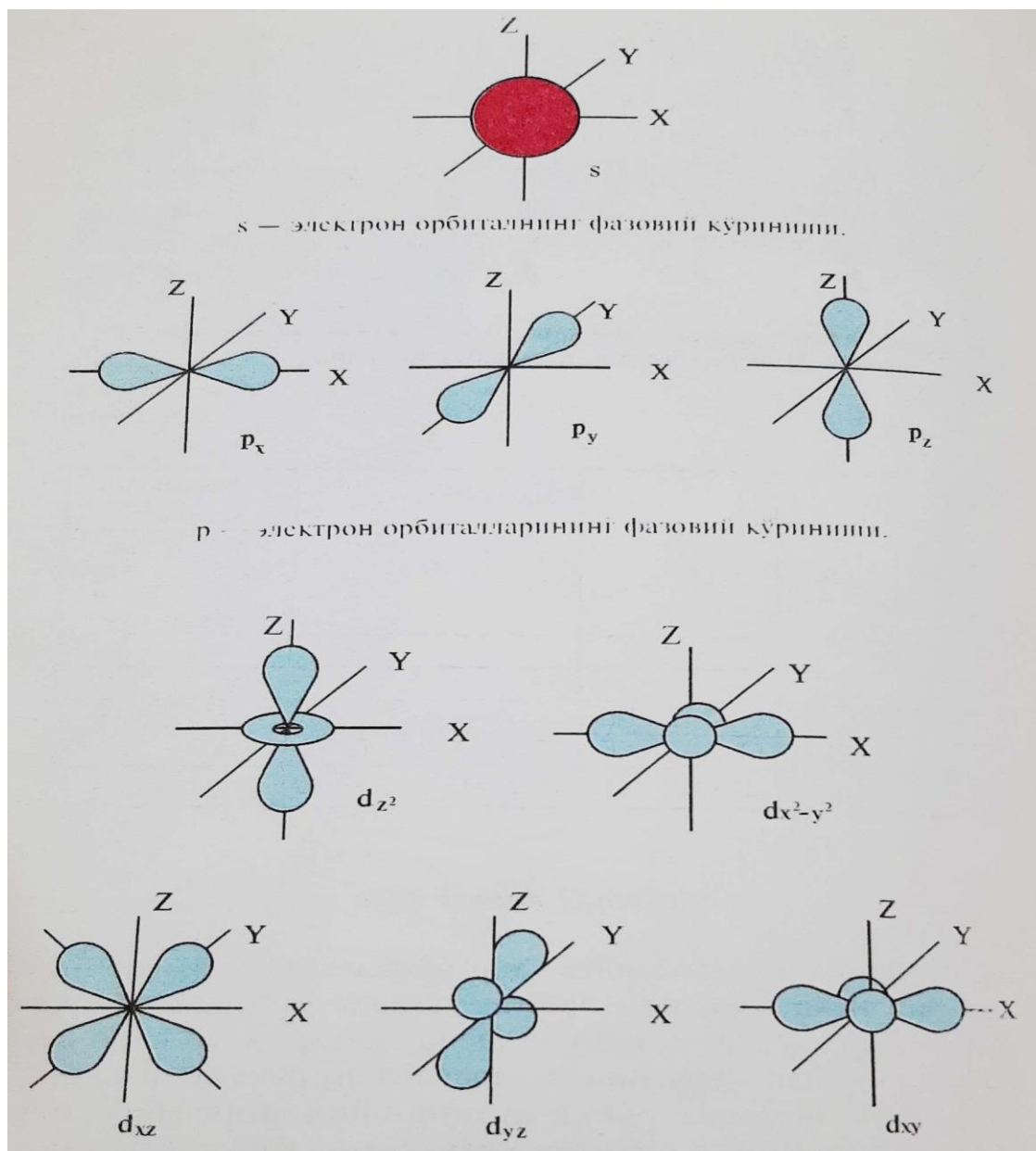
4. energetik qavatda 4 xil uya ($n = 4, l = 0,1,2,3$) va hokazo bo'lishini

anglatadi.

Har bir elektron orbital (uya) ma'lum shaklga ega bo'lgan elektronlarni maksimal soni o'z ichiga sig'dira oladi. Har qaysi energetik uyachadagi elektronlarning maksimal soni

$N = (2 \cdot l + 1) \cdot 2$ formula bilan aniqlanadi. Shunda orbital uyachalarga sig'adigan elektronlarning maksimal sonlari: **s = 2, p = 6, d = 10, f = 14** ta bo'ladi.

s – elektron orbitalining qavatlarda maksimal sig'imi 2 ga tengligini bilish uchun $N = (2 \cdot l + 1) \cdot 2$ formulaga l ning qiymatini, ya'ni 0 ni qo'yilsa, $N = (2 \cdot 0 + 1) \cdot 2$ ga tengligi kelib chiqadi. Qolganlari ham shu usulda topiladi. Masalan, bosh kvant son $n=1-4$ gacha o'zgarganda orbital kvant sonlarni ifodalash quyidagi 14-jadvalda keltirilgan.



4.6-rasm. Elektron orbitallarining fazoviy tasviri

14-jadval

Bosh va orbital kvant sonlarni ifodalash

n - Bosh kvant	1			2			3			4		
l - Orbital kvant	0	0	1	0	1	2	0	1	2	3		
l ni harfda ifodasi	s	s	p	s	p	d	s	p	d	f		
n va l ni birgalikda	1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f		

14-jadvaldan ko‘rinadiki, $n=1$ bo‘lganda bir xil s-elektron, $n=2$ da ikki xil s- va p-elektronlar, $n=3$ da uch xil: s-, p- va d-elektronlar, $n=4$ da orbital

elektronlarning barcha s-, p-, d- va f- turlari va uyalari qatnashadi. Elektron qavatlar soni ortgan sari elektronlarning tarkibi ham boyib boradi.

3. Magnit kvant soni (m) – **elektronning magnit momentini, elektron bulutning magnit maydoniga nisbatan yo‘nalishini ko‘rsatadi.**

Magnit kvant soni butun kvant sonlarning $+l$ dan $-l$ gacha qiymatlarini qabul qiladi.

Magnit kvant soni m orbital kvant soni- l ga bog‘liq bo‘lib, musbat(+), 0 va manfiy (-) ishorali qiymatlarga ega bo‘lishi mumkin.

$l = 0$ bo‘lsa, $m = 0$ 1 ta qiymat

$l = 1$ bo‘lsa, $m = -1, 0, +1$ 3 ta qiymat

$l = 2$ bo‘lsa, $m = -2, -1, 0, +1, +2$ 5 ta qiymat

$l = 3$ bo‘lsa, $m = -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3$. 7 ta qiymat

Magnit kvant sonining qiymati, ayni elektron uyachaga to‘g‘ri keladigan energetik holatlar soni bo‘lib, $N=(2 \cdot l + 1)$ ga teng. Demak, **s** – uyada **1** ta **p** – uyada **3** ta, **d** - uyada – **5** ta, **f** – uyada **7** ta energetik holat (uyalar) bo‘ladi. Energetik holatni energetik uya (katakcha) bilan, elektronlarni **uya (katakcha) lardagi strelkalar** bilan ifodalash qabul qilingan, ya’ni, l -energetik uya (yacheyka), ($\uparrow\downarrow$) – uyadagi elektronlarning belgilanishi .

↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓				
↓	↓	↓	↓												
↓															

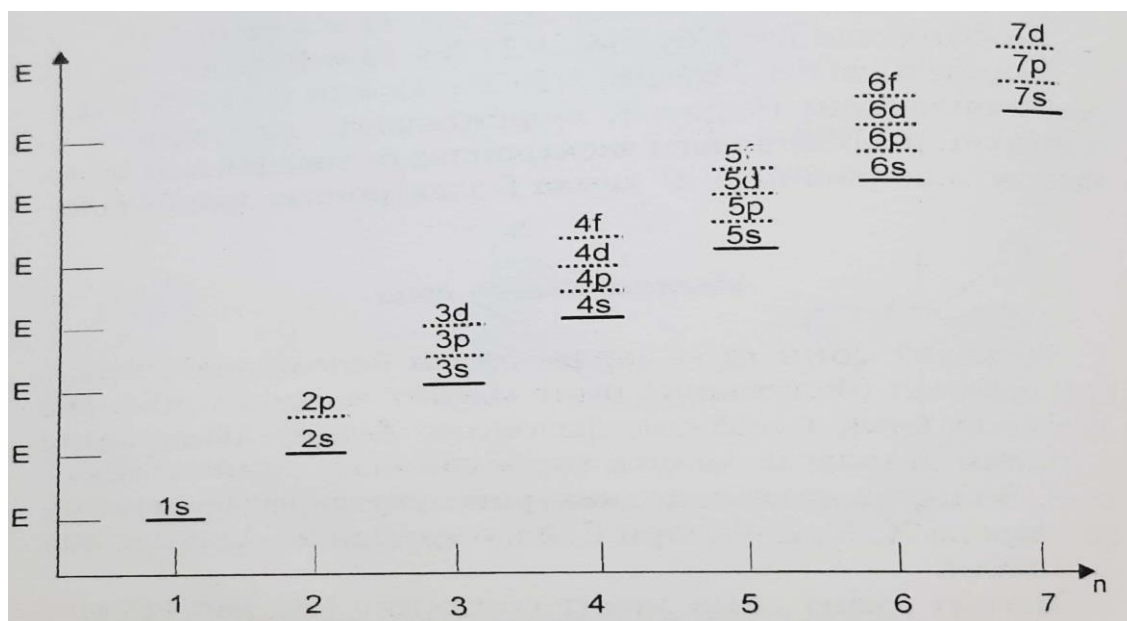
Magnit kvant soni har bir elektron qavat va har bir tur elektron orbitallarga to‘g‘ri keladigan **uyalar sonini** bildiradi. $N=(2 \cdot l + 1)$ formulaga muvofiq:

- birinchi kvant **K** - qavatda 1 ta s-orbital uchun, jami 1 ta;
- ikkinchi kvant **L** qavatda 1 ta s- va 3 ta p-orbital uchun, jami 4 ta;

- uchinchi kvant **M** - qavatda 1 ta s-, 3 ta p- va 5 ta d-orbital uchun, jami 9ta;
 - to'rtinchi kvant **N** - qavatda 1 ta s-, 3 ta p-, 5 ta d- va 7 ta f-orbital uchun, jami 16 ta elektron uya (katakcha) o'rni bo'ladi. Har bir uyada ko'pi bilan 2 ta elektron joylashishi mumkin va xatto ikkinchi qavatdan boshlab, element atomlari birikma hosil qilayotganda gibridlanish holatida bo'lishini hisobga olinsa, dastlab uyalar bo'sh turishi ham mumkin. Bu fikrlar barcha: s-, p- va d- orbital elektronlar uyalar uchun birday taalluqlidir. Shu sababli uyalar bo'sh, yarim to'lgan va to'liq holatda bo'ladilar. Masalan: uglerodda

p-uyalarning 2 tasi bo'sh, lekin birikma hosil qilish vaqtida s-orbital elektronlari p-uyaga ko'chib, kuchsizlangan holatda reaksiyani amalga oshiradi va birikma hosil qiladi.

Elektron qavatlari va elektron orbitallari turi uchun ajratilgan uyalar sonining ular faolligiga ta'siri quyidagi rasmda keltirilgan.



4.7-rasm. Elektron orbitallarni energiyalari bo'yicha joylashsh bog'liqligi

Har bir uyacha (katakcha) da joylashgan elektron orbitallarining koordinata o'qlarining abstsissasiga elektron qavat va ordinasiga energiyasi bo'yicha mos keladi. Shuningdek har bir uya (katakcha) da joylashgan elektron orbitali fazoviy koordinata o'qlari bo'ylab joylashishi ham mumkin. Masalan: 2p-orbital

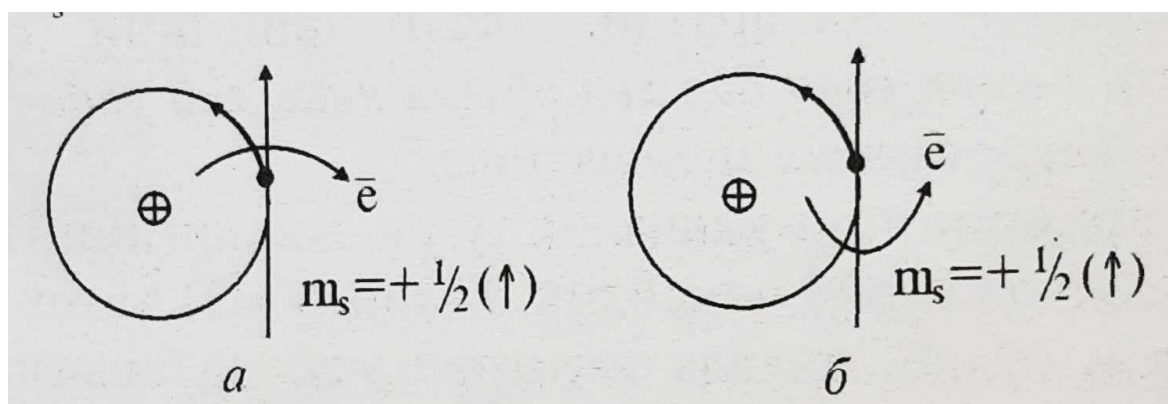
elektronlari fazoda x -o‘qi bo‘yicha (p_x), y -o‘qi bo‘yicha (p_y), z -o‘qi bo‘yicha (p_z) yo‘nalgan holda joylashadi.

Elektronlar energiyalari orbitallari bo‘yicha farq qiladi. Masalan: $E_s > E_p > E_d > E_f$.

Elektron orbitallari energiyalari esa o‘z navbatida qavatlar bo‘yicha farq qiladi, ya’ni

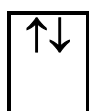
$$E_{1s} < E_{2s} < E_{3s} < E_{4s}; E_{2p} < E_{3p} < E_{4p} < E_{5p}; E_{3d} < E_{4d} < E_{5d} < E_{6d}; \text{ yoki } E_{4f} < E_{5f}.$$

4. **Spin kvant son (s)** – elektronning ichki harakatini tavsiflab, elektronlarning o‘z o‘qi atrofida aylanish yo‘nalishini ko‘rsatuvchi kattalik bo‘lib, s harfi bilan belgilanadi. U elektronning o‘z o‘qi atrofida aylanishidagi magnit momenti bilan bog‘liq. U faqat ikkita qiymat $+1/2$ va $-1/2$ ga ega bo‘lib, elektronning yadro atrofida magnit maydonga parallel yoki antiparallel (soat millariga to‘g‘ri yoki teskari) harakatlanishini bildiradi. Ikki elektronning 3 ta kvant soni (n, l, m) bir xil, lekin qarama – qarshi spinli ($\uparrow\downarrow$) bo‘lganda element atomlari juftlashadi, agar ular parallel spinli ($\uparrow\uparrow$) bo‘lsa, juftlashmaydi.

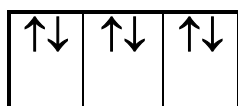


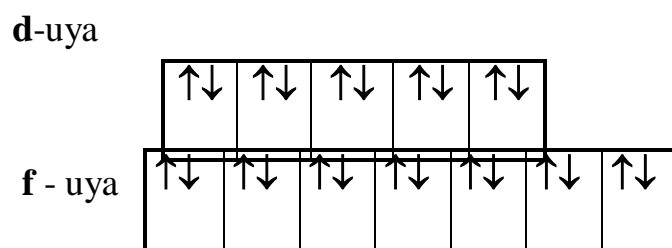
4.8-rasm. Elektronning o‘z o‘qi atrofida aylanishi tasviri

s – uya



p -uya





Yuqorida keltirilgan nazariy fikr va mulohazalarga asosan quyidagi xulosalar shakllandi:

- Atom tarkibidagi har bir elektron 4 xil, (bosh, orbital, magnit va spin) kvant sonlari bilan ifodaladi;

- Kvant sonlari elektronning atomdagi aniq o'ri, joylashish tartibi, miqdoriy tarkibi va harakat yo'nalishini ko'rsatadigan asosiy ko'rsatkichlardir.

4.6. Atomda elektron qavatlarining elektronlar bilan to'lib borish tartibi.

Atom orbitallarining elektronlar bilan to'lishi **Pauli printsiptiga** bo'ysunadi, ya'ni: **“Atomda to'rttala kvant sonlari bir xil bo'lgan ikki va undan ortiq elektron ning bo'lishi mumkin emas”**.

Demak, har qanday atomda bitta energetik jihatdan kvant sonlari aynan teng bo'lgan ikki elektron uchramaydi. Masalan: ikki elektron uchun uchta (**n, l, m**) kvant sonlari bir xil bo'lsa ham, faqat ikki xil ishorali spin kvant soniga ega bo'lsa, u elektronlar har xildir. Demak, har qanday kvant orbitalda qarama-qarshi spinli ikkitadan ortiq elektroni ham bo'lmaydi.

Pauli printsipti uyaga sig'adigan elektronlarning maksimal sonini aniqlab beradi, ya'ni 1 ta **s** - orbitalda 2 ta (**s²**), 3 ta **p** - orbitalda 6 ta (**p⁶**), 5 ta **d** - orbitalda 10 ta (**d¹⁰**) va 7 ta **f** - orbitlada 14 ta (**f¹⁴**) elektronlar bo'ladi.

Atomning elektron konfiguratsiyasi (tuzilish) formulasini yozish uning to'liq holatini ifoda etmaydi. Masalan, uglerod atomining elektron konfiguratsiyasidagi (tuzilishdagi) $1s^2 2s^2 2p^2$ ikkita **p** –elektronlar bir xil magnit kvant soniga egami yoki ega emasmi degan savolga javob bera olmaydi, chunki ikkinchi qavatning **p** – orbitallarida elektronlarning joylashishi 2 xil bo'lishi mumkin.

a) –holatda elektronlar juftlashgan holda antiparallel joylashgan :

↑↓	↑↓		
↑↓			

b) – holatda har bir elektron bittadan p – orbitallarga parallel joylashgan

↑↑	↑↑	↑↑
----	----	----

Bu printsipting qanchalik to‘g‘ri ekanini uglerod elementi misolida ko‘rib chiqilganda, uglerodda 6 ta elektron bor.

15-jadval

Pauli printsipting kislorod misolida amal qilishi:

Kvant sonlari	a		b	
<i>n</i>	2	2	2	2
<i>l</i>	0, 1	0, 1	0, 1	0, 1
<i>m</i>	0	0	1	1
<i>s</i>	+1/2	-1/2	+1/2	+1/2
Elektron formula	$1s^2 2s^2 2p^4 \uparrow \downarrow$		$1s^2 2s^2 2p^4 \uparrow \uparrow$	

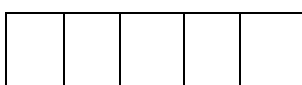
Buni qaysi biri to‘g‘ri ekanligini **Xund (Gund) qoidasi** tushuntirib beradi: **“Ko‘p elektronli atomlarda elektronlar uyalarga joylashayotganda o‘z spinlarini parallel yo‘naltirib, spin kvant sonlari yig‘indisi maksimal qiymat ($\sum S \rightarrow \max$) ga ega bo‘lishga intiladi”**.

Uglerod atomi uchun **a-holatda** spin kvant son yig‘indisi (+1/2, -1/2) **nolga teng, b-holatda** (+1/2, +1/2) **1 ga teng**. Demak, Xund qoidasiga ko‘ra kislorod atomida orbitallarni elektronlar bilan to‘lishi **a-holat** bo‘yicha sodir bo‘lishi to‘g‘ri. Chunki spinlar yig‘indisi uglerod uchun 1,0 ga azot atomi uchun 0,5 ga va kislorod uchun 0 ga teng.

Geytler va London yaratgan spin nazariyasiga muvofiq kimyoviy bog‘ hosil bo‘lishida juftlashmagan elektronlar ishtirok etadi va ularni **valent elektronlar** deyiladi. Juftlashgan elektronlar valentli emas, lekin potentsial nisbatda ular ham valentli bo‘lib qolishi mumkin. Masalan: fosfor **P** elementining elektron formulasi

(konfiguratsiyasi) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$. Bu yerda fosfor 3 valentli, chunki uchta (juftlashmagan) toq elektroni bor. Fosfor 5 valentlik bo‘lishi uchun tashqaridan energiya sarf qilib, uni “g‘alayonlangan” yoki qo‘zg‘algan holatga o‘tkazish kerak.

Bunda uchinchi qavatdagi bitta s-elektron energiya darajasi yuqori bo‘lgan d-orbitalga o‘tadi. Bu hodisani elektron $3s$ holatdan $3d$ holatga **promotirlangan** deyiladi. Bu holda fosfor atomining elektron formulasi: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3 3d^1$ yoki $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^1 3p^1 3p^1 3d^1$ bo‘lib yoziladi. Uyachalarda oxirgi qavat quyidagicha: $3s^1 3p^1 3p^1 3p^1 3d^1$ yoziladi.



Agar biror qavatda elektronlar orbitallarni to‘liq egallamagan bo‘lsa, bunday atomni qo‘zg‘atish mumkin. Masalan: Ca ($Z = 20$). Bo‘sh orbitallari bo‘lmagan atomni (kislrorod, azot, fluor) qo‘zg‘atib bo‘lmaydi. Masalan: kislrorod atomi uchun 2d uyacha yo‘q, shuning uchun juftlashmagan elektronlar soni (n) doimo ikkita bo‘ladi. Shu sababli, kislrorod o‘z birikmalarida asosan ikki valentlidir. Faqat birgina o‘zidan keyingi fluor bilan bir valentlidir.

Atom orbitallarining elektronlar bilan to‘lib borishi “**eng kam energiyali holat**” qoidasiga amal qiladi. Shunga ko‘ra eng avval yadroga eng yaqin joylashgan elektrolar orbital, so‘ng esa uzoqroq joylashganlari to‘lishi kerak. Atomda elektronlarning bunday tartibda to‘lib borishini **V. N. Klechkovskiy** aniqlab: “**Atom elektron orbitallarining energetik holati $(n+l)$ yig‘indining qiymatiga bog‘liq**”ligi qoidalarini ta’riflagan.

1-qoida. *Atom orbitallarining elektronlar bilan to‘lib borishida avval $(n+l)$ yig‘indining eng kichik qiymatiga mos keluvchi orbital, keyin esa shuning kata qiymatlariga mos orbitallar to‘ladi.* Misol uchun, $(n+l)=1+0=1$; $(n+l)=2+0=2$; $(n+l)=2+1=3$ yig‘indilarga mos keluvchi orbitallarni elektronlar bilan to‘lib borish tartibini ko‘rilsa, oldin $(n+l)=1$ orbital (1s), keyin $(n+l)=2$ orbital (2s) va oxirida $(n+l)=3$ orbital (2p) elektronlar bilan to‘lib borishi kerak. To‘lib boorish tartibi $1s < 2s < 2p$ bo‘ladi.

2-qoida. Agar bir necha orbital uchun $(n+l)$ yig'indining qiymati bir xil bo'lsa, n ning kichik qiymatidan boshlab orbitallar elektronlar bilan to'lib boradi. Misol uchun, $(n+l)=2+1=3$ va $(n+l)=3+0=3$ bo'lganda, avval $n=2$ va $l=1$, keyin $n=3$ va $l=0$ elektronlar bilan to'lishi kerak.

Qoidalarni umumlashtirib **“Har bir qavat orbitallari bosh va orbital kvant sonlari yig'indisining $(n + l)$ ortib borishi tartibida to'lib boradi”**, - deb ta'riflasha bo'ladi.

Yuqorida keltirilgan taxlillarga ko'ra elektron qavat va energetik uyachalarga (orbitallarga) elektronlarning joylashtirish quyidagi tartibda bo'ladi.

$$(1s^2)=2; (2s^22p^6)=8; (3s^23p^6)=8; (4s^23d^{10}4p^6)=18; (5s^24d^{10}5p^6)=18;$$

$$(6s^24f^{14}5d^{10}6p^6)=32 \qquad (7s^25f^{14}6d^{10}7p^6)=32$$

Keltirilgan ma'lumotlar asosida quyidagi xulosalar kelib chiqadi:

- Bir atomda to'rttala kvant sonlarining qiymati bir xil bo'lgan ikkita elektron bo'lishi mumkin emas. n, l, m kvant sonlari bir xil bo'lgan ikkita elektron bo'lsa S spinlari qarama –qarshi bo'lishi bilan bir-biridan albatta farq qiladi. ($\downarrow\uparrow$).

- Uyalardagi bo'sh joylar elektronlar bilan avvalo bittadan maksimal darajada to'ladi, so'ngra ortib qolgan elektronlar tartib bilan juftlasha boshlaydi.

- Energetik qavat va uyalarga elektronlarni joylashib borish tartibi quyidagicha bo'ladi.

$$1s^2 < 2s^2 < 2p^6 < 3s^2 < 3p^6 < 3d^{10} < 4s^2 < 4p^6 < 4d^{10} < 4f^{14} < 5s^2 < 5p^6 < 5d^{10} < 5f^{14} < 6s^2 < 6p^6 < 6d^{10} < 7s^2 < 7p^6.$$

1-misol. Tartib raqami 15 va 27 bo'lgan elementning elektron formulasini elektronlarni orbitallar bo'yicha taqsimlanishini ko'rsating.

Berilgan: Tartib raqami 15 va 27.

Topish kerak: elementning elektron formulasini elektronlarni orbitallar bo'yicha taqsimlanishi

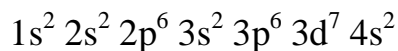
Yechish: 1) Tartib raqami 15 bo'lgan element fosfor – P.

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 3d^0$$

Elementning elektron formulasini ihsam holda quyidagicha yoziladi: [Ne] $3s^2 3p^3$

Elektronlarni orbitallarda taqsimlanishi:

2) Tartib raqami 27 bo'lgan element kobalt – Co.



Ihsam holda ifodalanishi: [Ar] $3d^7 4s^2$

Javobi: 1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 3d^0$ va 2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$

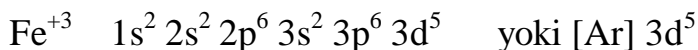
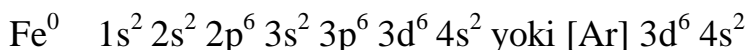
2-misol. Fe^{3+} va S^{2-} ionlarining elektron formulalarini yozing.

Berilgan: Fe^{3+} va S^{2-} ionlari.

Topish kerak: ionlarining elektron formulalari

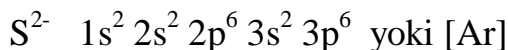
Yechish: 1) Fe^{3+} ionining elektron tuzilishi:

Fe^{3+} ioni uchta elektron yo'qotgan temir atomi bo'lganligi uchun, quyidagicha solishtirib ifodalash maqsadga muvofiq bo'ladi.



2) S^{2-} ionini elektron tuzilishi.

S^{2-} ioni ikkita elektron qabul qilib olgan oltingugurt atomidir.



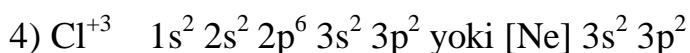
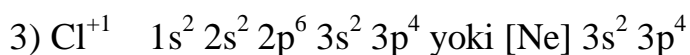
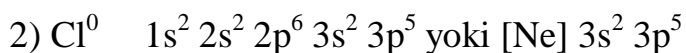
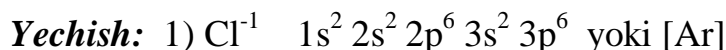
S^{2-} ionining elektron formulasi argonning elektron formulasiga o'xshash bo'ladi va atom yadro zaryadi bilan farq qiladi.

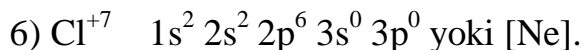
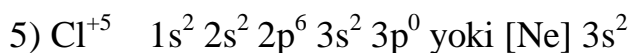
Javobi: $Fe^{+3} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$ yoki $[Ar] 3d^5$; $S^{2-} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ yoki $[Ar]$.

3-misol. -1, 0, +1, +3, +5, +7 oksidlanish darajali xlor atomlarining elektron formulalarini yozing.

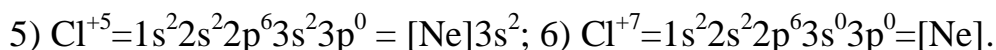
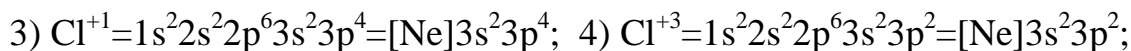
Berilgan: -1, 0, +1, +3, +5, +7 oksidlanish darajali xlor atomlari;

Topish kerak: atomlarining elektron formulalari.





Javobi: 1) $\text{Cl}^{-1} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 = [\text{Ar}]$; 2) $\text{Cl}^0 = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 = [\text{Ne}] 3s^2 3p^5$;



4.7. Mustaqil yechish uchun mashq va masalalar.

1. Tartib raqami 25 va 35 bo'lgan elementlarning atomlarini elektron formulalarni yozing. Bu elementlar elektron oilasini aniqlang.

2. Tartib raqami 17 va 26 bo'lgan elementlarning atomlarini elektron formulalarini yozing. Bu elementlar elektron oilasini aniqlang.

3. Elektron konfiguratsiyasi quyidagicha bo'lgan elementlarni elementlar davriy sistemasidagi o'rnini aniqlang: $[\text{F}] 2s^2 2p^5$; $[\text{N}] = 3s^2 3p^3$

4. Uglarod, oltingugurt o'zgaruvchan valentlikni namoyon etish sababini tushuntiring.

5. Oltingugurt juft, xlor esa toq valentlikni namoyon etish sababini tushuntiring.

6. D.I. Mendeleev oldindan aytgan elementlardan birining oksidi tarkibida 30,6 % kislorod bo'ladi. Bu oksidni hosil qiluvchi elementning oksidlanish darajasi +4 ga teng. Shu elementning nisbiy atom massasi aniqlang.

7. EO_3 tarkibli oksid hosil qiluvchi elementning uchuvchan vodorodli birikmasi tarkibida 5,88% vodorod bo'ladi. Elementning davriy sistemadagi o'rnini aniqlang.

8. Tabiiy bor 19,6% $^{10}_5\text{B}$ va 80,4% $^{11}_5\text{B}$ izotoplarining aralashmasidir. Tabiiy borning nisbiy atom massasini hisoblang.

9. Tartib raqami 9 va 28 bo'lgan element atomlarining elektron formulalarini yozing. Bu elementlar elektron oilasini aniqlang..

10. V davrning IV gruppasidagi elementlarning atomlarining elektron tuzilish formulalarini yozing. Bu elementlar elektron oilasini aniqlang.

11. Tartib raqamlari 15, 33, 51 bo'lgan element atomlarida elektronlarini energetik qabatchalarda taqsimlanishini ifodalang.

12. Elementlarning elektron formulasini oxirida quyidagicha tugaydi. Bu elementlarning tartib raqamini aniqlang. ... $3d^5 4s^2$; ... $4s^2 4^4$; ... $4d^7 5s^1$; ... $5s^2 5^1$

13. Cr^{3+} va Br^- ionlarining elektron formulalarini yozing.

14. Ar atomi va Cl^- , K^+ ionlarining elektron formulalari bir xil. Buning sababini elektron formulalarni yozish bilan izohlang.

4.8. Nazorat savollari

Kimyoviy elementlar davriy sistemasi va davriy qonuni yaratilishiga oid ma'lumotlarni bayon qiling.

1. D. I. Mendeleevgacha elementlarni tartibga solish bo'yicha urinishlar haqida hikoya qiling.

2. Kimyoviy elementlar davriy sistemasi va davriy qonuni yaratilishigacha Mendeleevning tahliliy xulosalari haqida hikoya qiling.

3. D. I. Mendeleevcha davriy qonun ta'rifini rltirib, uni izohlang.

4. Kimyoviy elementlar davriy qonunini zamonaviy ta'riflashga XX asr Ichoragida atom fiziklarining xizmatlarini tushuntiring.

5. Kimyoviy elementlar davriy sistemasining tuzilishini tushuntiring.

6. Davr va guruh iboralari ta'riflarini keltirib, misollar bilan izohlang.

7. Davriy sistemada davr va guruhlar bo'yicha elementlar xossalarning o'zgarishini tushuntiring.

8. Guruhchalar va ularning turlariga ajratishning ahamiyatini misollarda izohlang.

9. Har bir katakchadan olish mumkin bo'lgan ma'lumotlar to'plamini misollar bilan izohlang.

10. Elektromanfiylik va elektronga moyillik iboralariga ta'rif berib, uni izohlang.

11. Kvant sonlari va ularning ahamiyatini izohlab bering.

12. Bosh kvant son, uning ta'rifi va ifodalash usullarini tushuntiring.

13. Orbital kvant sonlari, ularning ta'rifi va ifodalash usullarini tushuntiring.

14. Bosh va orbital kvant sonlari atomlarni elektron tuzilishini ifodalashda o'rnini tushuntiring.

15. Magnit va spin kvant sonlari, ularning ta'rifi va ifodalash usullarini tushuntiring.

16. Atomda elektronlarning to'lib borish tartibini Pauli printsipi bilan tushuntiring.

17. Atomda elektronlarning to'lib borish tartibini Hund qoidasiga muvofiq tushuntiring.

18. Atomda elektronlarning to'lib borish tartibini Klechkovski qoidasiga muvofiq tushuntiring.

19. Bosh va orbital kvant sonlarining Kimyoviy elementlar davriy sistemasi mazmuniga ta'sirini tushuntiring.

20. Atomning elektron tuzilishiga doir misol va masalalar tuzib, ularni ishlab tushuntiring.

21. Kimyoviy elementlar davriy sistemasining fizik va kimyoviy hisoblash ishlarini bajarishda ahamiyatini misolda tushuntiring.

5-mavzu. KIMYOVIY BOG', UNING TURLARI, XUSUSIYATLARI VA MOLEKULALARNING TUZILISHI.

Reja:

1. Kimyoviy bog' tushunchasi.
2. Kimyoviy bog'ning asosiy ko'rsatkichlari (tavsiflari).
3. Kimyoviy bog'larning turlari. Kovalent bog' va uning xususiyatlari.
4. Qutbli kovalent bog'lanish va dipol moment, dielektrik singdiruvchanlik va erituvchanlik
5. Molekulalararo ta'sir kuchlari va moddalarning holatlari.
6. Ion, donor-aktseptor, vodorod va metall bog'lar.
7. Molekulalarning tuzilishi va ularning shakllari.
8. Mavzu rejalarini organayzerlar ko'rinishida tasvirlash.
9. Mavzu bo'yicha asosiy xulosalar.

Tayanchiboralar: kimyoviy bog‘, bog‘ energiyasi, uzunligi, valent burchagi, bog‘lanish tartibi, kovalent bog‘, qutbli va qutbsiz kovalent bog‘lar, kovalent bog‘ning to‘yinuvchanligi va yo‘nalganligi, qutbli va qutbsiz molekulalar, dipol, dipol sistema, dipol uzunligi, dipol moment, Van – der - Vaals kuchlar, molekulalararo dispersion, orientatsion va induktsion kuchlar, valent elektronlar, donor – aktseptor bog‘, qutblangan va qutblanmagan molekulalar, elektron va orientatsion qutblanishlar, kogeziya, adgeziya, ion, kation va anionlar, vodorod, metall va koordinatsion bog‘lanishlar.

5.1. Kimyoviy bog‘ tushunchasi.

Elementlarning davriy sistemada joylashishi, ular atomlarining tuzilishini avvalgi bo‘limda ko‘rib chiqilgan. Endi elementlarning o‘zaro birikishi – bir xil va har xil atomli birikmalar hosil bo‘lish jarayonlari hamda bu holda qanday kimyoviy bog‘lanish sodir bo‘lishini ko‘rib chiqiladi.

Kimyoviy bog‘lar va atomlarning o‘zaro bog‘lanishi haqida tushuncha XIX asrning boshlarida molekulani hosil bo‘lishi, kimyoviy bog‘lanish tabiatini o‘rganish olimlar oldida turgan asosiy muammolardan biri edi. 1807 yilda ingliz fizigi G. Devi atomlarni o‘zaro birikib molekulani hosil qilishida elektrokimyoviy nazariyasini yaratdi. Keyinchalik bu nazariya 1812-1818 yillarda I. Ya. Bertselius tomonidan rivojlantirildi. G. Devi va I. Ya. Bertselius tarafdorlari bu nazariyani quyidagicha tushuntirishdi: hamma atomlarda 2 ta qutb, ya’ni musbat (+) va manfiy (-) qutblar bor. Ba’zi atomlarda musbat qutb kuchliroq bo‘lsa, boshqalarida manfiy qutb kuchliroq. Shu qutblarning o‘zaro tortishishi hisobiga atomlar birikadi deb tushuntirishdi. Lekin, ular N_2 , O_2 kabi eng oddiy modda molekulalarining ham hosil bo‘lishini tushuntira olmadilar. 1852 yilda ingliz olimi Frankland metallorganik birikmalarni o‘rganib, har bir metall faqat ma’lum sondagi karbon radikalini biriktira olishi mumkin degan xulosani bildirdi.

Yuqorida keltirilgan fikrlar va nazariy qarashlar ayrim oddiy birikmalarni kimyoviy bog‘lanishini tushuntirib, kimyoviy bog‘ nazariyasini shakllanishida dastlabki urinish sifatida qabul qilish mumkin.

Hozirgi paytda kimyoviy bog‘, molekulaning hosil bo‘lishi kvant mexanikasi orqali tushuntiriladi. Bunga N. Bor, Plank, J. L’yuvis Lui-de-Broil, Ernin Shryo‘dinger kabi XX asrning 20-30-yillarida ijod qilgan yevropalik olimlar hissa qo‘shishgan. Zamonaviy olimlarning ilmiy taxlillariga ko‘ra, kimyoviy birikmalar molekulasi hosil bo‘lishida atomlararo ta’sir etuvchi va ularni birlashtirib turuvchi elektrostatik va elektrodinamik kuchlarni **kimyoviy bog‘** deyiladi.

5.2. Kimyoviy bog‘ning asosiy ko‘rsatkichlari (tavsiflari).

Kimyoviy bog‘ bog‘ning energiyasi, uzunligi, valent burchagi, bog‘lanish tartibi kabi ko‘rsatkichlar bilan ifodalanadi.

Kimyoviy bog‘ energiyasi molekuladagi bog‘ni batamom uzish uchun sarflanadigan eng kam energiyaga miqdoriga teng bo‘ladi, E harfi bilan belgilanadi va uning o‘lchov birligi **kJ/mol** bilan ifodalanadi. Kimyoviy bog‘ning mustahkamligi asosan uning energiyasiga bog‘liq. Agar molekulada 2 va undan ortiq kimyoviy bog‘ mavjud bo‘lsa, har bir bog‘ energiyasi qiymati molekulaning umumiy parchalanish energiyasini bog‘lar soniga bo‘lib hisoblanadi. Masalan, CH₄ molekulasi parchalanish energiyasi 1649 kJ/mol bo‘lsa,

$E_{C-H}=1649/4=412,25$ kJ/mol bo‘ladi. Bog‘ energiyasining qiymati o‘zaro birikuvchi atomlarning tabiati, bog‘ turi, tartibi va valent burchagiga bog‘liq bo‘ladi, ya’ni H₂O molekulasida valent burchagi 104,5⁰, elektrmanfiyligi vodorod atomi uchun 2,1v, kislorodniki 2,8v bo‘lib, $E_{H-O}=460,5$ kJ/mol; CH₄ molekulasida C-H bog‘lar orasidagi valent burchagi 109,5⁰, uglerod atomining elektrmanfiyligi 2,2v bo‘lib, $E_{C-H}=412,25$ kJ/molga teng.

Kimyoviy bog‘ning uzunligi molekuladagi atomlar yadrolari markazlari orasidagi masofaga teng bo‘ladi, l harfi bilan belgilanadi va uning o‘lchov birligi *nm* bilan ifodalanadi. . Bog‘ning uzunligi qancha kalta bo‘lsa, atomlarning kimyoviy bog‘lanishi shunchalik mustahkam bo‘ladi. Vodorod molekulasidagi H-H bog‘ining uzunligi $l_{H-H}=0,074$ nm. Bog‘ning bog‘lanish tartibi yoki soni ortgani sari uning uzunligi ham kamayadi. Masalan, $l_{C-H}=0,154$ nm,

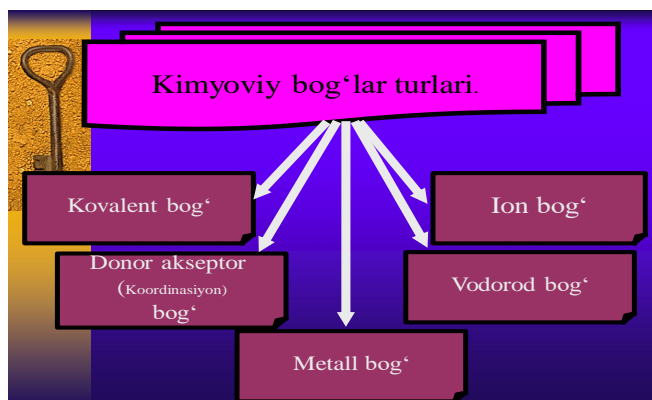
$l_{C=H}=0,135nm$, $l_{C\equiv H}=0,121nm$ bo'ladi. Atomlar orasidagi bog'lar soni kop bo'lsa, bog'ning uzunligi qisqaradi va energiyasi ortadi. Bog'larning tartibi oshgan sari molekulalar faolligi ham kuchayadi.

Valent burchagi. Kimyoviy bog'lar orasidagi burchak valent burchagi deb ataladi. Masalan, suv H_2O molekulasidagi kislorod O ning ikkita vodorod atomlari bilan hosil qilgan bog'lari orasidagi burchak $104,5^0$ ga, CH_4 molekulasida uglerodning vodorod atomlari bilan hosil qilgan bog'lari orasidagi burchak (valent burchagi) $109,5^0$ ga teng. Valent burchagi $104,5^0$ - $109,5^0$ oraligida bo'lganda molekulalar barqaror bo'ladi. Masalan siklogeksan molekulasi juda barqaror, siklogeptan, siklooktan, siklobutan yoki sikloproran beqaror birikmalardir. Valent burchagi $104,5^0$ dan kichik va $109,5^0$ dan katta holatlarda joylashgan molekulalar barqarorligi kamroq bo'lib, kuchli fizikaviy va kuchsiz kimyoviy ta'sirlar oqibatida ular buziladi, ya'ni halqali tuzilishga ega molekulalar halqasi biror joyidan uzilib, chiziqliga (alifatikka) aylanadi.

Bog'lanish tartibi. Ikkita atom o'rtasida hosil bo'lgan bog'lar soniga bog'lanish tartibi deyiladi. Ularning soni har ikki atomda mavjud bo'lgan juftlashmagan elektronlar soniga bog'liq bo'ladi va birlamchi (oddiy), ikkilamchi (qo'sh bog') va uchlamchi (uch bog') bog'lar ma'lum. Molekulada bog' sonining ortishi uning atomlar orasidagi masofaning qisqarishi, modda faolligini va beqarorligini oshiradi.

Kimyoviy bog'larning turlari. Kovalent bog' va uning xususiyatlari.

Kimyoviy bog' modda molekulasini hosil qiluvchi elementlarni elektromanfiyligiga, zaryadlari ishoralarining qarama-qarshiligiga, neytral molekulalarning liofil tabiatiga va qo'shimcha valentlik namoyish qilishiga bog'liq ravishda bir necha turga bo'linadi. Har bir tur bog'larning o'zlariga xos xususiyatlari bor. (5.1-rasmga qarang):



5.1-rasm. Kimyoviy bog'larning turlari

Kovalent bog' va uning xususiyatlari

Kovalent bog'ni 1916-yilda J. L'yuiss kashf etgan. Shu g'oya asosida 1924-yilda frantsuz olimi Lui-de-Broil, 1925-yilda avstriyalik fizik olim Ernin Shryo'dinger molekulada elektronlarning holatini ifodalovchi tenglamalarni kvant mexanikasi nuqtai nazaridan nazariy hisoblashni taklif etishdi.

Ma'lumki, vodorod molekulasini ikki atom vodorodning birikishidan hosil bo'ladi. $H+H=H_2$. Vodorod atomlarining birinchisini H(a) va ikkinchisini H (b) deb belgilab, hosil bo'layotgan molekulasini H_2 ning to'liq funktsiyasi quyidagicha yoziladi.

$$\psi = h/mv$$

formulada: ψ - elektronlarning holatini ifodalovchi to'liq funktsiyasi;

h- Plank doimiyligi - $6,62 \cdot 10^{-34} \text{ j} \cdot \text{s}$;

m- elektronning massasi $9,1 \cdot 10^{-28} \text{ g}$;

v- elektronning tezligi, m/s.

1927-yilda V. Geytler va F. London bu nazariyani vodorod molekulasining tuzilishini nazariy o'rganib, ko'p elektronli atomlar uchun ham yaroqli quyidagi fikrni bildirdilar: Atomlar o'zaro yaqinlashganda ularning tashqi elektronlari birikmada qatnashuvchi barcha atomlar uchun umumiy bo'lib qoladi. Bunda ikkala vodorod atomlarining bittadan elektronlari juftlashib, go'yoki ikkala vodorodning yadrolari atrofida ularning umumiy elektron juft bo'lib, ellipssimon trayektoriya bo'ylab aylanma-ilgarilanma harakatda bo'ladilar.

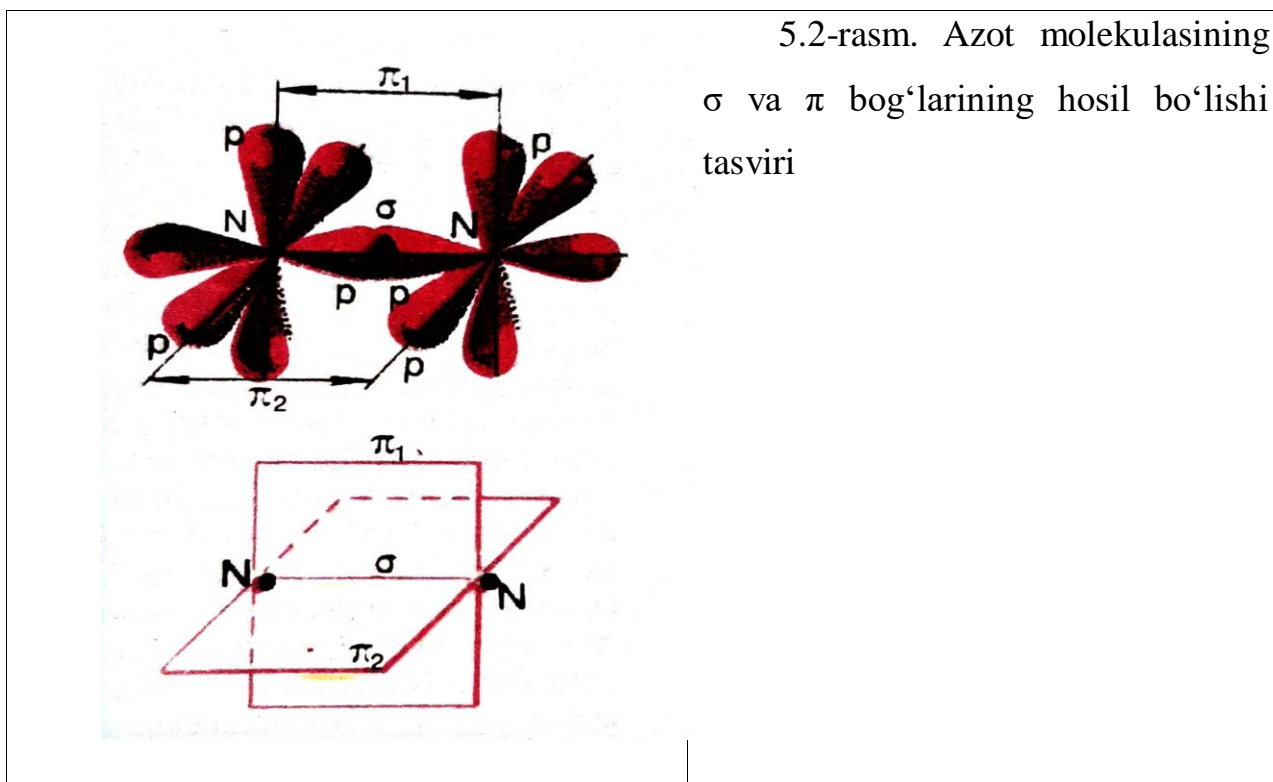
Bu nazariyaga muvofiq atomlarning juftlashmagan elektronlarining juftlashishi hisobiga hosil bo'lgan bog'ni **kovalent bog'** deyiladi. Bunday bog'ni elektromanfiyligi o'zaro teng yoki ozgina farq qiladigan elementlar hosil qiladi. Masalan: **H₂, O₂, Cl₂, N₂, CO₂, CH₄**.

Kovalent bog'ning to'yinuvchanligi deganda atomdagi hech qanday bo'sh valentliklar qolmaganligi tufayli boshqa qo'shimcha bog' vujudga kela olmasligi tushunuladi. Masalan: **H₂** va **CH₄** ga yana bitta vodorod atomi (**H**) birikishi natijasida **H₃** va **CH₅** hosil bo'lishi **mumkin emas**, bu holat kovalent bog'ning to'yinganligini ifodalaydi. Kovalent bog'ni to'yinganligi ayni element atomida bo'ladigan juftlashmagan elektronlar soni bilan ham ifodalanadi. Shunga ko'ra atomlar orasida kimyoviy bog'lar hosil bo'lishida ishtirok etadigan elektronlarga **valent elektronlar** deyiladi.

Kovalent bog' yo'nalganlik xossasiga ham egadir. Kovalent bog' s-, p- elektron orbitallaridagi elektronlarning o'zaro juftlashuvi sababli hosil bo'ladi. Ma'lumki, bu orbitallar fazoda ma'lum yo'nalish (X, Y va Z koordinata o'qlari) bo'yicha joylashgan bo'lishi mumkin. Shuning uchun har bir bog'lanishning hosil bo'lishida toq elektronlar joylashgan elektron orbitallari bir - birlari bilan aniq bir yo'nalish bo'yicha «qoplanib» kimyoviy bog' hosil qiladi. Masalan, valent elektronlar Xund qoidasiga muvofiq har xil atomlar bir – birlari bilan birikishi vaqtida ajraladigan energiya hisobiga juft elektronlar yakka - yakka holda bo'sh uyacha (orbital) larni to'ldiradi. Masalan: **Mg, Al** va hokazo (asosan bu xossa metallarga xos). Agar ularning yo'nalishlari mos bo'lmasa, bu toq elektronlar o'zaro juftlasha olmaydi, (d va f elektronlar kimyoviy bog' hosil bo'lishida ishtirok etmaydi).

5.2-rasm. Azot molekulasining

σ va π bog'larining hosil bo'lishi tasviri



Hosil bo'lgan kimyoviy bog'lar fazoda o'z yo'nalishiga ega bo'ladi. Bu bog'larning fazoda joylashishiga ko'ra σ - «sigma» va π - «pi» bog'larga bo'linadi. σ - «sigma» bog'-ikki birikuvchi atomlar yadrolari markazlarini tutashtiruvchi chiziq bo'yicha joylashgan bog'dir.

π -«pi» bog' fazoda σ - «sigma» bog'iga nisbatan atom radiusi masofasidagi uzoqlikda joylashgan tekislik bo'yicha p-elektron orbitalarning o'zaro qoplanishidan hosil bo'ladigan bog'dir. π - «pi» bog'lar asosan qo'shbog' yoki uchbog' hosil bo'lishida ishtirok etadi. Barcha birlamchi bog'lar σ - «sigma» bog'lardan iborat, qo'shbog' yoki uchbog'larning bittasi albatta σ - «sigma» bog' va qolgan (lar) i π -«pi»bog'lardir. π -«pi»bog'lar σ - «sigma» bog'larga qaraganda kuchsizdir.

Atomlar orasidagi kovalent bog' hosil bo'lishini turlicha tasvirlash mumkin:

- 1) Elektronlarni juftlashishini ko'rsatish orqali;
- 2) energetik uyacha (orbital) larning holati orqali;
- 3) atomlar elektron bulutlarining bir-birini qoplashi orqali.

Kovalent bog'ni vodorod molekulasida H_2 hosil bo'lishi misolida ko'rib chiqish mumkin:

$\text{H} + \text{H} = \text{H}:\text{H}$. Vodorodning elektron tuzilishi $1s^1$. Erkin vodorod atomining yadrosi $1s$ – elektron hosil qilgan sferik simmetrik elektron bulut bilan o‘ralgan bo‘ladi.

Atomlar o‘zaro muayyan masofaga qadar yaqinlashganda ularning elektron bulutlari ikkala yadroning markazlari orasida maksimal elektron zichlikka ega bo‘lgan ikki elektronli molekulyar bulut hosil bo‘ladi. Shunday qilib vodorod molekulasi misolida, kovalent bog‘ vujudga kelishi vodorod atomlarining elektron bulutlari (orbitalari) bir – birini qoplaydi va bunda energiya ajralib chiqadi.

Kovalent hosil qilishda faqat toq elektronlar ishtirok etadi va ularning spini qarama – qarshi bo‘lishi shart.



Kovalent bog‘ bunday bog‘ni hosil qilayotgan atomlarning elektromanfiyligi qiymatlariga qarab **2 xil bo‘ladi**:

1. **Qutblanmagan** kovalent bog‘;
2. **Qutblangan** kovalent bog‘.

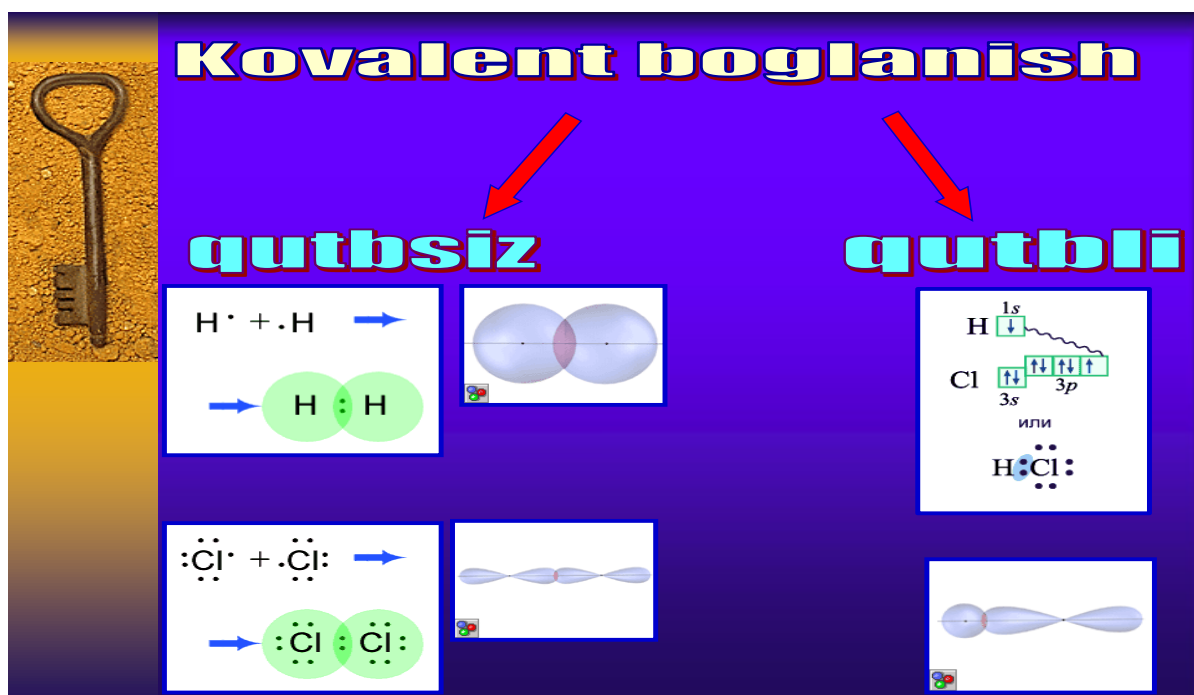
Qutblanmagan kovalent bog‘lanishda elektronlarning umumiy juftini hosil qilgan elektronlar buluti ikkala atom yadrolariga simmetrik taqsimlanadi. Bunga bitta element atomlaridan tarkib topgan ikki atomli molekullar H_2 , O_2 , Cl_2 , N_2 , F_2 , Br_2 va I_2 boshqalar misol bo‘la oladi. Bu moddalarning suyuqlanish va qaynash haroratlari past bo‘ladi va suvda ionlarga dissotsilanmaydi.

Qutbli kovalent bog‘da elektron buluti nisbatan elektromanfiyroq bo‘lgan atomga, ya’ni nisbiy elektromanfiyligi katta bo‘lgan atomga tomon siljigan bo‘ladi. Bunday molekullalarda atomlarning elektromanfiyliklari bir – biridan katta farq qilganda yuzaga keladi. Bunga anorganik birikmalar HCl , H_2S , NH_3 va H_2O boshqalar misol bo‘la oladi.

HCl molekulasining hosil bo‘lishini quyidagi sxema bilan ko‘rsatish mumkin:



Bu birikmada vodorod atomining elektromanfiyligi kichik elektromusbat zarracha bo'lib, xlor atomining elektromanfiyligi esa katta, shu sababli vodorodning elektron buluti xlor tomonga siljigan bo'ladi.



Molekulaning hosil bo'lishida elektronlar juftining bir tomonga siljishi natijasida molekulaning bir tomoni ortiqcha musbat (+) va ikkinchi tomoni esa ortiqcha manfiy (-) zaryadlanadi. Bu zaryadlarning og'irlik markazlari bir –biridan ma'lum masofada bo'ladi. Bir molekulada 2 ta qutb hosil bo'lib, natijada **dipol** (ikki qutbli molekula) hosil bo'ladi.

5.4. Qutbli kovalent bog'lanish va dipol moment, dielektrik singdiruvchanlik va erituvchanlik

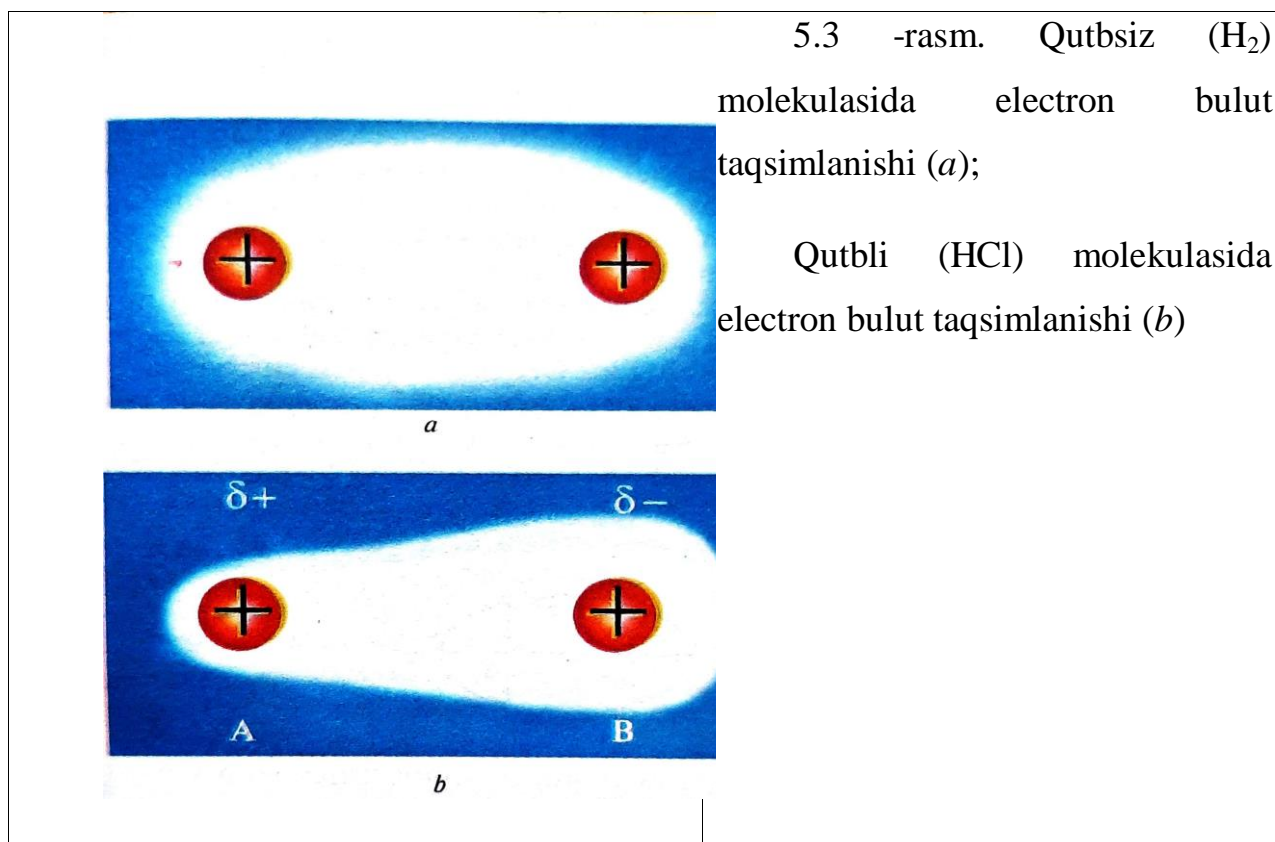
Miqdor jihatidan baravar va bir – biriga nisbatan ma'lum masofada joylashgan, qarama – qarshi elektr zaryadlariga ega bo'lgan sistema **dipol sistema** deb ataladi.

Dipol uzunligi (l) ning elektron zaryadi (q) ga ko'paytmasi **dipol momenti** (μ) deyiladi. Uning matematik ifodasi quyidagicha:

$$\mu = q \cdot l.$$

Formulada $q=e=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Kl}$, H_2O molekulasida uchun $l=2,07 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ bo'lsa,

$\mu = 3,33 \cdot 10^{-30} \text{ Kl}\cdot\text{m}$ bo'ladi. Xalqaro o'lchov birliklar sistemasida dipol momenti «debay» larda o'lchanadi va «D» harfi bilan belgilanadi. $1\text{D} = 3,33 \cdot 10^{-30} \text{ Kl}\cdot\text{m}$ ga tengdir.



Ayrim moddalar molekulalarining dipole momentlari qiymatlari -jadvalda keltirilgan.

16-jadval

Ayrim moddalar molekulalarining dipole momentlari qiymatlari (D)

modda	Dipol momenti μ	modda	Dipol momenti μ
Ammiakli suv	1,48	Propan	0,085
Dixlormetan	1,57	Propilen	0,364
Brom benzol	1,64	Toluol	0,370
Suv	1,84	Propin	0,780
Piridin	2,23		
Atseton	2,85		
Atsetonitril	3,90		

Dipol momentning qiymati qutblangan bog'ning qanday darajada qutblanganligini ko'rsatadi. Dipol momenti noldan katta qiymatlilari **qutbli**

(polyar) molekular, dipol momenti nolga teng bo'lgan molekular *qutblanmagan (polyarmas) molekular* deyiladi.

5.5 Ion yoki elektrovalent bog' va uning xususiyati

Ion bog' nisbiy elektromanfiylik (**n.eM**) lari bir – biridan keskin farqlanuvchi elementlar birikishidan vujudga keladi. **Masalan:** D. I. Mendeleevning kimyoviy elementlar davriy sistemasidagi **I** va **II asosiy guruhcha metallari** bilan tipik metallmaslar – **galogenlarning** birikishidan ion bog'li birikmalar hosil bo'ladi. Bu holda tugallangan energetik qavat hosil qilish uchun **neM** kichik bo'lgan metall atomi elektron berib, musbat zaryadli ionga (kationga), **neM** katta bo'lgan metallmas (galogen) atomi esa elektron biriktirib olib, manfiy zaryadli ionga (anionga) aylanadi. Masalan: NaCl, KCl, MgF₂, MgS, CaCl₂ va boshqalar.

Buni NaCl tuzini hosil bo'lishi misolida ko'rib chiqilganda, bu atomlarning elektron formulalari Na 1s²2s²2p⁶3s¹ va Cl uchun 1s²2s²2p⁶3s²3p⁵ ko'rinishida yoziladi.

Elektron formulalardan ko'rinib turibdiki, bular tugallanmagan energetik qavatli atomlardir. Bularning tugallanishi uchun Na atomiga 7 ta elektron biriktirib olishdan ko'ra 1 ta elektron berishi, Cl atomiga esa 7 ta elektron berishdan ko'ra 1 ta elektron biriktirib olishi oson.

Kimyoviy o'zaro ta'sir natijasida, ya'ni sirtqi qavatida faqat bitta elektroni bo'lgan Na atomini sirtqi qavatida yettita elektroni bor Cl atomi bilan to'qnashganda Na atomi 1 ta elektronini beradi, ya'ni Na - e⁻ = Na⁺ bu holdagi elektron formulasi 1s²2s²2p⁶3s⁰, xlor atomi esa elektron biriktirib oladi, ya'ni **Cl+e=Cl⁻** bu holdagi xlor ionining elektron formulasi 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶ bo'ladi.

Na⁺ va Cl⁻ ionlari orasida o'zaro elektrostatik tortishish kuchlari vujudga keladi, natijada NaCl birikmasi hosil bo'ladi:

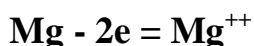


Ionlarning o'zaro tortilishi tufayli hosil bo'lgan birikmalar **geteropolyar (qarama-qarshi qutbli) ionli birikmalar** deyiladi.

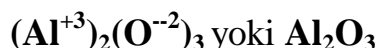
Na bilan Na⁺ o'rtasida ancha farq borligini quyidagilar yaqqolroq tasavvur beradi: Na – metalli kerosin ostida saqlanadi, yumshoq, pichoq bilan kesiladi,

elektr tokini yaxshi o'tkazadi. Na^+ ioni esa osh tuzi tarkibidagi ion bo'lib, zaryadga ega va iste'mol qilinadi.

Boshqa ionli birikmalarning hosil bo'lishi ham, xuddi shu tarzda boradi. Masalan: magniy sulfid MgS hosil bo'lishida Mg ning har bir atomi 2 ta elektronni oltingugurt S atomiga beradi. Bunda magniyning $+2$ zaryadli ionlari Mg^{++} va oltingugurtning -2 zaryadli ionlari S^- hosil bo'ladi. Bu ionlar bir – biriga tortilib MgS hosil qiladi. Jarayonning amalga oshishi quyidagicha:



Alyuminiy oksid Al_2O_3 hosil bo'lishida Al atomlari 3 tadan elektronini kislorodga beradi. Kislorodning har qaysi atomi 2 tadan electron biriktirib oladi. Natijada Al^{3+} va O^{--2} ionlari hosil bo'ladi. Bu ionlar bir – biriga tortilib alyuminiy oksidni hosil qiladi, ya'ni:



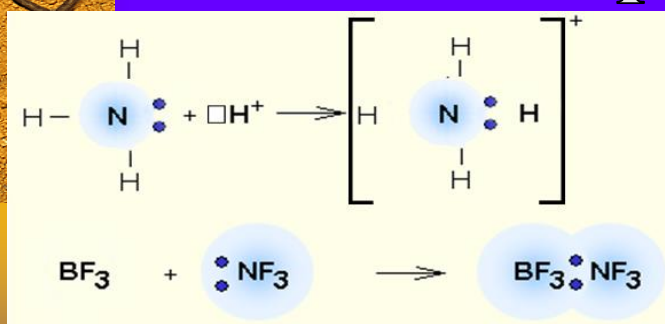
Kimyoviy reaksiyalar vaqtida atomdan valent elektronlar ajralib chiqadi. Ionli birikmalarga ko'pchilik tuz, ba'zi oksid va gidroksidlar kiradi. Bu moddalar suyuqlantirilganda yoki suvda eritilganda elektr tokini o'tkazadi.

3. Donor-aktseptor bog' va uning xususiyati

Kovalent bog' qarama – qarshi spinli bir elektronli bulutlarning bir – birini qoplashi hisobigagina hosil bo'lmaydi, balki bir atomning ikki elektron buluti va boshqa atomining erkin orbitali hisobiga ham vujudga kelishi mumkin.

Kovalent bog'da elektronlar jufti ikkala atom yoki ionning elektronlarini juftlashishidan hosil bo'ladi. O'zining elektron juftini xuddi bergandek tutib, boshqa atom yoki ionni o'ziga biriktirib olishda kimyoviy bog' hosil bo'ladi. Bunday bog'ni **donor-aktseptor** yoki **koordinatsion bog'** deyiladi.

Donor-akseptor bog'



Donor akseptor bog' qutubli kovalent bog'day farqlanadi?

O'zining elektron juftini beradigan atom yoki ion, **donor**. Bu elektron juftni o'zining bo'sh orbitaliga qabul qiladigan atom yoki ion, **akseptor** deyiladi.

Misol uchun ammoniy ioni NH_4^+ ning hosil bo'lishi:



Azotning 3 ta toq elektroni bor bo'lib, u 3 ta vodorodning elektronlarini birlashtirib olish bilan shu elektronlarini juftlaydi va ammiak NH_3 molekulasini hosil qilgandan keyin ham shu azotning yana bo'linmagan elektronlar jufti saqlanib qoladi.

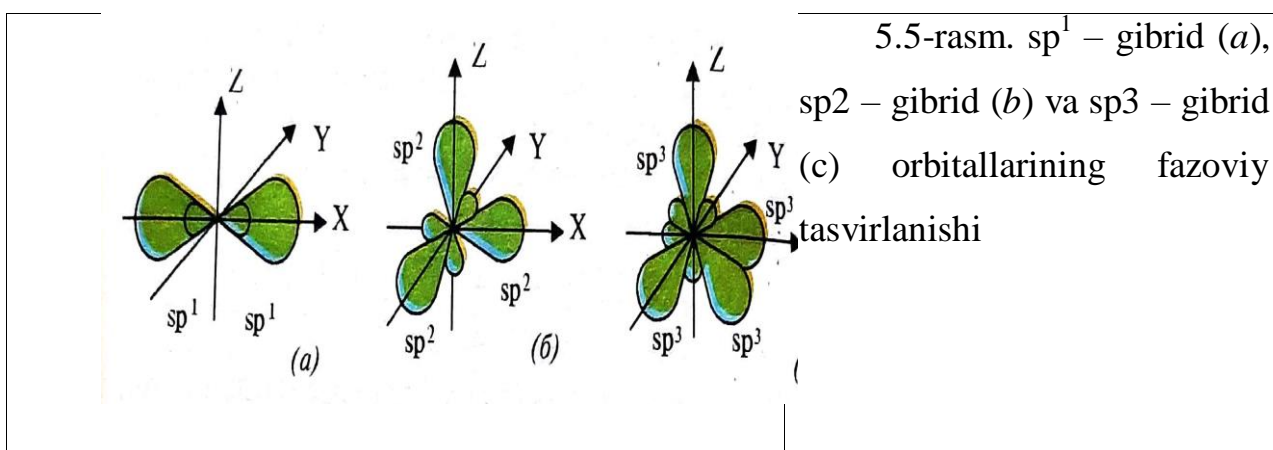
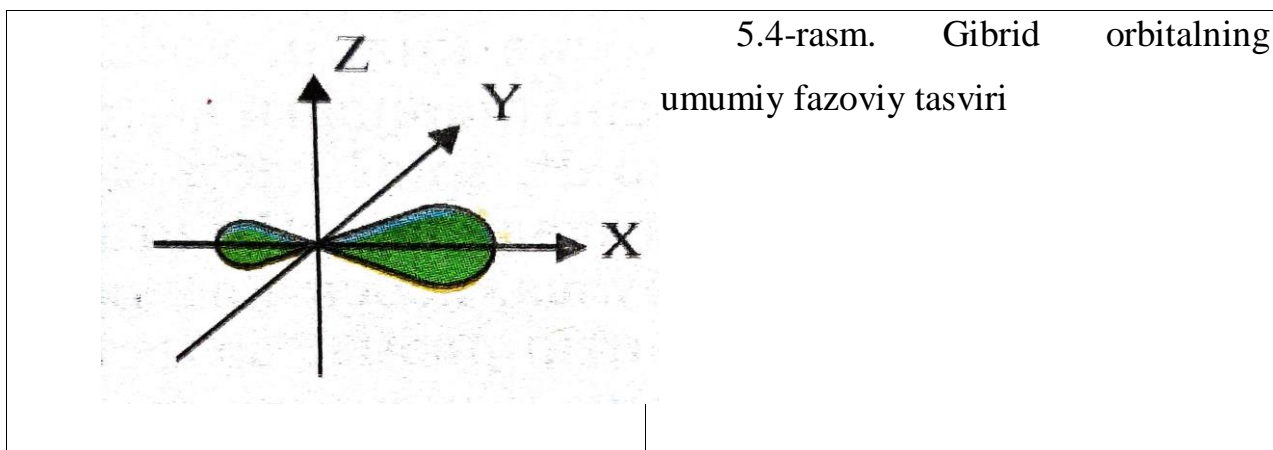
Ammiak va boshqa neytral birikmadagi vodorod ioni bir – biriga yaqinlashganda azotning ikki elektrondan iborat juftlashgan elektron buluti, azot atomi uchun ham, vodorod atomi uchun ham umumiy bo'lib qoladi, natijada 4 inchi kovalent bog' vujudga keladi. Vodorodning to'lmagan 1s elektron orbitalini $\square\text{H}^+$ deb belgilansa,



Bunda shu vodorod atomining zaryadi hosil bo'lgan ammoniy ioni uchun umumiy bo'lib qoladi. Shuningdek, hosil bo'lgan ammoniy ionining barcha vodorod atomlari orasida shunisi lokallashtirilmagan bo'lib hisoblanadi.

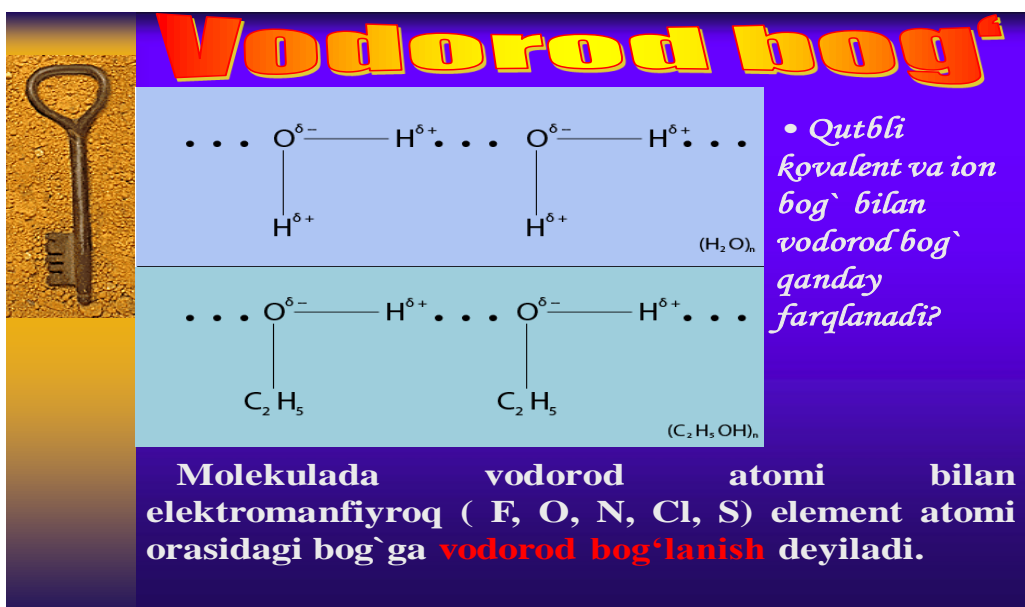
Ammoniy ioni hosil bo'lishida ammiak - donor, vodorod ioni akseptor vazifasini bajaradi.





4. Vodorod bog‘ va uning xususiyati

Molekulasi tarkibida vodoroddan boshqa **F, O, N, Cl, S** kabi elektromanfiyligi kuchli elementlar bo‘lgan birikmalarda umumiy elektron juft vodoroddan elektromanfiy elementga tomon ko‘proq siljigan bo‘ladi. Vodorodning musbat zaryadi kichik hajmda to‘planganligi uchun bunday proton boshqa atomning elektron jufti bilan o‘zaro ta’sirlashadi va u bilan umumlashadi. Natijada vodorod orqali ikkinchi, ancha zaif bog‘, ya’ni **vodorod bog‘** vujudga keladi va u nuqtalar bilan tasvirlanadi.



Vodorod bog`

• Qutbli kovalent va ion bog` bilan vodorod bog` qanday farqlanadi?

Molekulada vodorod atomi bilan elektromanfiyroq (F, O, N, Cl, S) element atomi orasidagi bog`ga vodorod bog`lanish deyiladi.

Masalan: **HF, HCl, H₂O, NH₃** va boshqa birikmalar.

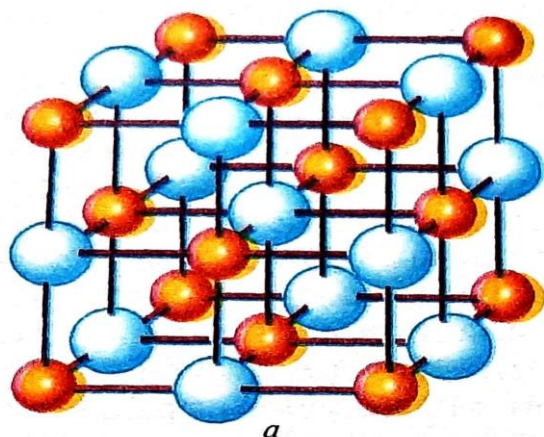
Bu misollardan ko`rinib turibdiki, vodorod bog`ning vujudga kelishi ikki molekula suvning, HFning birlashishiga, sirka kislotaning ikkita molekulasini biriktirib siklik tuzilishga ega bo`lgan modda hosil bo`lishiga olib keladi.

Vodorod bog`ning energiyasi kimyoviy bog`larning energiyasi (210-250 kJ/mol) dan taxminan 10 marta kichik bo`ladi (21-29 kJ/mol). Bu vodorod bog` orqali hosil bo`lgan birikmalar barqarorligini kovalent va ion bog`li birikmalarga nisbatan beqarorroq bo`lishiga olib keladi.

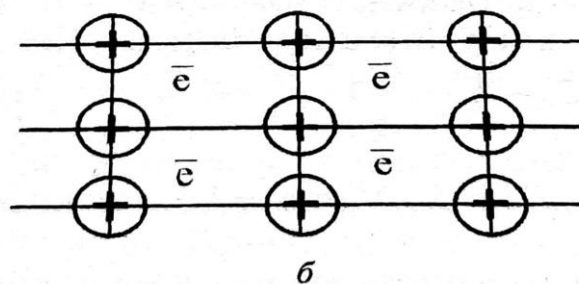
5. Metall bog`va uning xususiyatlari

Ko`pchilik metallarning o`zlariga xos bir necha xususiyatlari bo`lib, bu bilan ular boshqa oddiy va murakkab moddalardan farq qiladi. Metallarning suyuqlanish va qaynash haroratlarining yuqori bo`lishi, metall sirtidan yorug`lik va tovushning qaytishi, ularning issiqlik va elektrning yaxshi o`tkazishi, zarba ta`sirida yassilanishi kabi xossalari metallarning eng muhim fizik xossalari hisoblanadi. Metall panjara tuzilishida metall atomlari va ularning musbat ishorali ionlari muayyan tartibda almashgan holda joylashgan. Bu xossalari faqat metallargagina xos bo`lib, metall bog` mavjudligi bilan tushuntiriladi.

5.6-rasm. KCl kristallining panjarasi (a)




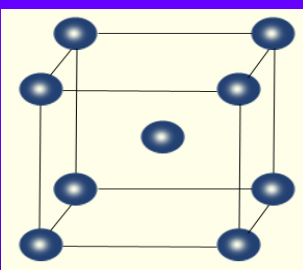
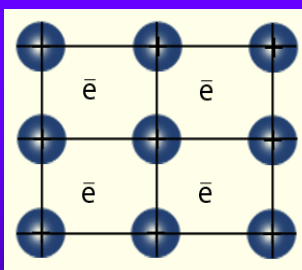
Metall bog‘lanish (b)



Metall atomida valent elektronlar soni u qadar ko‘p emas, lekin metall atomida elektronlar bilan to‘lmagan orbitallar ko‘p. Valent elektronlar metall

Metall bog‘



- Metall bog‘ion bog‘dan qanday farqlanadi?

Metallning kristal panjara tugunlarida musbat zaryadli ionlari joylasgan bo‘lib ion shari ichida erkin elektronlar harakat qiladi, valent elektronlar metall ionlarini bir-biri bilan bog‘lab turadi.

atomining yadrosi bilan zaifroq bog‘langan. Shuning uchun ular metallning kristall panjarasi ichida erkin harakat qiladi. Metall bog‘ tuzilishini quyidagicha

tasavvur qilish mumkin:

Metallning kristall panjara tugunlarida (uchlarida) musbat zaryadli metall ionlari (kationlar) zich joylashgan bo‘lib, ion shari ichida erkin elektronlar harakat qiladi, bu jarayon **metall bog‘** ifodalab beradi. Bu elektronlarning harakati gaz qonunlariga bo‘ysunganligi uchun ularni elektron gaz deb ataladi. Demak, nisbatan valent elektronlar metall ionlarini bir –biri bilan bog‘lab turadi. Shu bilan birga bu elektronlar erkin harakatlana oladi.

5.6. Molekulalarning tuzilishi va ularning shakllari.

Ayrim molekulalarda elektronlar juftining siljishi molekula ichida musbat va manfiy elektr zaryadlarining nosimmetrik taqsimlanishiga olib keladi. Bunday molekulalarning ionlarga parchalanmagan holda bir qutbida musbat (+), ikkinchisida manfiy (-) zaryadning to‘planish holati sodir bo‘ladi. Bunday molekulalarni **qutblangan molekulalar** deyiladi.

Qutblanmagan molekulalar elektromanfiyliklari bir xil yoki juda yaqin element atomlaridan tuzilgan bo‘ladi. Shu sababli ularda elektr zaryadlari bir – birini to‘liq yoki deyarli to‘liq kompensatsiyalaydi. Bunday molekulalar jumlasiga oddiy moddalarning ikki atomli molekulalari **H₂, F₂, Cl₂, Br₂, I₂, O₂, N₂**, ko‘pchilik eng sodda tarkibli murakkab moddalarning molekulalari, masalan, **CO₂, to‘yingan va to‘yinmagan uglevodorodlar, siklik va aromatik uglevodorodlar, CCl₄** kiradi.

Ion bog‘li molekulalar qarama – qarshi zaryadli ionlardan (kation va anion) tarkib topgan bo‘ladi. Masalan: **NaCl, KCl, MgF₂, MgS, CaCl₂** va boshqa anorganik tuzlar kiradi.

Atom, ion va molekulalarda tashqi elektr maydoni ta’sirida yuz beradigan o‘zgarish **qutblanish** deb ataladi. Qutblanish 2 xil bo‘ladi, bular elektron va orientatsion qutblanishdir. **Elektron qutblanish** elektronlarning yadroga nisbatan siljishidan kelib chiqadi. Elektr maydoni ta’sirida har qanday molekula, atom yoki ionda elektron qutblanish vujudga keladi. Qutbli molekulalardan tuzilgan moddalarning qutblanishi **orientatsion qutblanish** deyiladi. Bunda qutbli

molekulalar tashqi elektr maydoni ta'sirida fazoda shu maydonning yo'nalishiga muvofiq holda qutblanadi. Qutblanish molekula, atom va ionlarda ularning elektr maydonlarini bir – biriga ta'siri natijasida ham sodir bo'ladi.

Molekulalar elektroneytral yoki to'yingan bo'lsa-da, ularni bir– biriga yaqinlashtirilganda molekulalar orasida tortishish kuchlari namoyon bo'la boshlaydi. Molekulalar orasidagi bunday kuchlarni **molekulalararo** yoki **Van-der-Vaals kuchlari** deyiladi.

5.7. Molekulalararo ta'sir kuchlari va moddalarning holatlari

Molekulalararo yoki Van-der-Vaals kuchlari 3 xil: **dispersion, orientatsion, va induktsion kuchlar** ko'rinishida bo'ladi.

1. Dispersion kuchlar. Ma'lumki, vodorod, azot, xlor va inert gazlar ma'lum haroratda gazdan suyuq holatga va uni yana pasaytirilsa qattiq holatga o'tadi. Gaz holatda modda molekulalari (yoki atomlari) orasidagi masofa haroratga bog'liq ravishda bir-biridan har xil uzoqlikda bo'ladi. Atom yoki molekulalar bir-biriga urimaydi va deyarli ta'sir etmaydi. Suyuq holatda modda atomlari yoki molekulalari bir-biriga nisbatan eng yaqin joylashgan bo'lib, molekulalar yoki atomlar bir-biriga nisbatan bema'lol siljiydigan, effektiv to'qnashishi uchun eng qulay agregat holatdir. Qattiq holatda atom yoki molekulalar harakatsiz, kimyoviy reaksiya uchun eng noqulay holatdir. Buning sababini tusuntirish uchun ingliz fizik olimi London «O'zaro ta'sirlashuvchi molekulalar orasida dispersion kuchlar paydo bo'ladi» degan tushunchani kiritdi. Bu kuchlar har qanday atom va molekulalar o'rtasida yuzaga keladi-yu, ammo ularning tuzilishiga bog'liq emas. Bu kuchlarning paydo bo'lishiga sabab, molekulalar musbat va manfiy zaryadlangan zarrachalardan tuzilgan bo'lgani tufayli «dipol» hosil bo'lishidir. Shu dipollarning sodir qiladigan o'zaro ta'sir kuchlariga dispersion ta'sir deyiladi.

Molekula dinamik sistemadir, uning elektronlari har doim harakatda yadrosi esa tebranishda bo'ladi, shuning uchun zaryadning hamma vaqt teng taqsimlanishi mumkin emas. Masalan: Cl_2 molekulasi qutbsiz molekuladir. Uning dipol momenti nolga teng. Lekin, har bir onda zaryadning xlor atomlaridan biriga siljishi va biror oniy mikrodipol hosil bo'lishi mumkin. Atomda yoki molekulada elektron

holatining o'zgarishi juda tez, sekundiga taxminan 10-16 marta sodir bo'ladi. Bu kuchlar faqat molekulalar orasidagina bo'lmay, balki atomlar orasida ham sodir bo'ladi. Masalan, suv va karbonat angidridning uch agregat holatlari,

Dispersion ta'sirlanishsiz suyuq holatda qutbsiz molekulalarni olib bo'lmaydi. Molekulalararo kuchlar faqat tortishish kuchlari ekanligini alohida ta'kidlab o'tish lozim. Ular kimyoviy kuchlar ta'siridan printsiptial farq qiladi, chunki kimyoviy ta'sir kuchlarida tortishish hamda itarilish kuchlari mavjud. **Molekulalararo ta'sir kuchlarning energiyasi 1,67-17,55 J/mol** ga teng ekanligi fizika fani o'quv qo'llanmalaridan ma'lum.

2. Orientatsion kuchlar faqat qutbli molekulalar orasida yuzaga keladi. Qutbli molekulalar o'zaro ta'sirlashtirilganda ularning bir xil ishorali qutblari bir-biridan qochadi, qarama-qarshi ishoralilari esa bir-biriga tortiladi. Natijada qutbli molekulalar fazoda ma'lum tartibda joylashadi, orientatsiyalanadi. Orientatsion o'zaro ta'sirga sababchi kuchlar dipol kuchlar deb ataladi. Har qanday qutbli kovalent bog' bilan bog'langan molekulalar parchalanmagan holda musbat va manfiy zaryadli qutbga ega bo'ladi. Bir qutbli noelektrolit modda molekulasining musbat qutbi boshqa molekulaning manfiy qutbiga, manfiy qutbi esa musbatga o'zaro tortilib, bir-birlari bilan ma'lum tartibda joylashadilar. Masalan, sirka kislota va suv alohida olinganda elektr tokini o'tkazmaydi. Sirka kislotani suv bilan suyultirish natijasida sirka kislota va suv molekulalarining musbat va manfiy zaryadli atom va atomlar guruhleri qarama-qarshi ishorali tartibda bir-biri bilan tortishib elektrokimyoviy zanjir hosil qilgandan keyingina elektr toki eritma orqali o'ta boshlaydi. Eritmada suvning ulushi ma'lum nisbatga yetguncha elektr tokini tashish kuchayadi.

Molekulalararo orientatsion ta'sir kuchlari harorat ortishiga teskari proporsional bo'ladi, ya'ni harorat oshirilganda zarrachalarning issiqlik harakati kuchayishioqibatida dipollarning o'zaro tartibli joylashishi (orientatsiyalanishi) buzilishi kuzatiladi. Orientatsion effekt katta dipol momentga ega bo'lgan molekulalarda (**HCl, H₂O** va boshqalar) kuchli va dipol momenti kichik qiymatli moddalarda (**CH₃COOH, NH₄OH, C₂H₅OH**) kuchsiz namoyon bo'ladi.

3. Induksion kuchlar qutbli va qutbsiz molekulalarning o'zaro ishqalanganda sodir bo'ladi. Bunda qutbli molekulalar faollanish energiyasi kata bo'lgani uchun qutbsiz molekulaga o'z energiyasining bir qismini uzatib (berib) qutbsiz molekulani qutblaydi; uning qutbli molekulaga tegib turgan qismida qarama-qarshi, uzoq qismida esa bir xil ishorali zaryadlar bo'ladi. Natijada qutbsiz molekula induktsiyalangan dipolga aylanadi. Unda biror yengil vaznli kuchliroq zaryadli zarrachalarni tortish xodisasini kuzatish imkoni paydo bo'ladi. Masalan, ebonite tayoqchani yoki plastmassa buyumlarni jun yoki sochga ishqalaganda ular zaryadlanadi va yengil qog'oz parchalarini o'ziga tortish va balandlikka ko'tarishni kuzatish mumkin.

Van-der-Vaals kuchlarining umumiy effekti (E_v) orientatsion (E_{or}), induktsion (E_{ind}) va dispersion (E_{disp}) o'zaro ta'sir energiyalari yig'indisiga teng: $E_v = E_{or} + E_{ind} + E_{disp}$

H_2 , N_2 , CH_4 kabi qutbsiz molekulalarda umumiy effekt asosan dispersion o'zaro ta'sir natijasida yuzaga keladi.

NH_3 , H_2O , C_2H_5OH kabi qutbli (polyar) moddalarda orientatsion o'zaro ta'sir muhim ahamiyatga ega. Masalan: suv H_2O da Van-der-Vaals effektining 77% - E_{or} , 4% - E_{ind} , 19% - E_{dis} mavjud.

Agar E_v zarrachalararo kuchlar har ikkala yuz uchun bir xil ta'sir etsa **kogeziya**, turli xil bo'lsa, **adgeziya** xodisasi ro'y beradi. Bu kuchlarning mavjudligi materiallarning pishiqligini ta'minlaydi, Eritmalarda eruvchi modda bilan erituvchi modda orasida solvatlar hosil bo'lishiga yo'l ochadi, bo'yoq va qurilish materiallariga mustahkamlik beradi.

5.8. Mavzuga doir masala va mashqlar yechish namunalari.

1-masala. Quyidagi birikmalar qatorida birikmalarning barqarorligi qanday o'zgarishini aniqlang: HF, HCl, HBr, HI.

Berilgan: $m=50g$; $m_1=3g$.

Topish kerak: $C\%=?$

Yechish. Bu ikki atomli molekulalarda bog'ning puxtaligi uzunligiga bog'liq. Ftordan yodga o'tilganda yodning atomradiusi kattalashganligi sababli bu

yoʻnalishda H-galogenbogʻning uzunligi ham ortadi. Shunda HF ga nisbatan HI birikmasining barqarorligi kamayadi. Javobi: HF ga nisbatan HI birikmasining barqarorligi kamayadi.

2-masala. Oltinugurt S, kaliy K, vodorod H, brom Br va uglerod C bilan kimyoviy bogʻ hosil qiladi. Bu bogʻlardan qaysi birining qutbliligi eng koʻp va qaysi biriniki eng kam? Bogʻning elektron buluti qaysi atom tomonga siljishini koʻrsating.

Berilgan: $m=50\text{g}$; $m_1=3\text{g}$.

Topish kerak: $C\%=?$

Yechish. Atomlarning nisbiy elektromanfiyliklari qiymatidan foydalanib, oltinugurtning nisbiy elektromanfiyligi u bilan kimyoviy bogʻ hosil qiladigan atomlarning nisbiy elektromanfiyliklaridan qancha farq qilishini (D_x qiymatini) topiladi:

$D_{xS_K}=2,5-0,8=1,7$ Kaliy atomidan S tomoniga siljiydi;

$D_{xS_H}=2,5-2,1=0,4$ vodorod atomidan S tomoniga siljiydi;

$D_{xS_Br}=2,8-2,5=0,3$ oltinugurt atomidan Br tomoniga siljiydi;

$D_{xS_C}= 2,5-2,5=0$ ikkala elementning nisbiy elektrmanfiyligibir xil, siljish kuzatilmaydi.

D_x ning absolut qiymati qancha katta boʻlsa, bogʻ shunchakoʻproq qutbli boʻladi.

Javobi: $D_{xS_K}=2,5-0,8=1,7$ oltinugurt atomidan S tomoniga siljiydi;

$D_{xS_H}=2,5-2,1=0,4$ vodorod atomidan S tomoniga siljiydi;

$D_{xS_Br}=2,8-2,5=0,3$ oltinugurt atomidan Br tomoniga siljiydi;

$D_{xS_C}= 2,5-2,5=0$ ikkala elementning nisbiy elektrmanfiyligi bir xil, siljish kuzatilmaydi.

D_x ning absolut qiymati qancha katta boʻlsa, bogʻ shuncha koʻproq qutbli boʻladi.

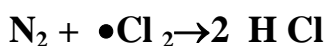
5.9. Mustaqil yechish uchun mashq va masalalar.

1. Molekulasida qaysi turdagi kimyoviy bog‘lanish bo‘lgan moddalarning suyuqlanish temperaturasi nisbatan past bo‘lib, ularelekt tokini o‘tkazmaydi va suvda yomon erish xususiyatiga ega bo‘ladi?

2. Quyidagi keltirilgan molekular orasidan qutbli xossaga ega bo‘lganlarini tanlang.

1) ammiak; 2) uglerod (IV) oksid; 3) suv; 4) uglerod (IV) sulfid; 5) fosfin; 6) oltingugurt (VI) oksid; 7) oltingugurt (IV) oksid; 8) kremniy (IV) oksid.

3. Reaksiya jarayonida qanday kimyoviy bog‘ hosil bo‘ladi ?



4. Bog‘lanish turiga namunadagidek jadval tuzing.

5.10. Mavzu bo‘yicha asosiy xulosalar

1. Kimyoviy bog‘ tushunchasiga ta’rif berilib, uning asosiy tavsifi keltirildi.
2. Kimyoviy bog‘ turlari va ularning qisqacha ta’riflari.
3. Kovalent bog‘ va uning xususiyatlari tushuntirildi.
4. Qutbli kovalent bog‘lanishli moddalar, dipole moment va moddalarning eruvchanligi bilan bog‘liqlik tushuntirildi.
5. Kimyoviy bog‘ning kovalent, ion, donar-aktseptor, vodorod va metall turlari biri biridan hosil bo‘lish xususiyati bilan farq qiladi.
6. Molekulalararo ta’sir kuchlari va ularning turlari haqida mulohaza keltirildi.
7. Kimyoviy bog‘ning boshqa turlari xususiyatlarini haqida qisqa ta’riflar berildi.
8. Molekulalarning hosil bo‘lishida kimyoviy bog‘ asosiy mavzu ekani tushuntirildi.

5.11. Nazorat savollari

1. Kimyoviy bog‘ tushunchasini izohlab bering.
2. Kimyoviy bog‘ning asosiy ko‘rsatkichlarini ta’riflab, tushuntiring.
3. Kovalent bog‘ va uning xususiyatlarini misollar bilan izohlang.

4. Qutbli kovalent bog‘, dipol molekular, dipole moment iboralariga izoh bering.
5. Ion bog‘ va uning xususiyati haqida misollar bilan tushuntiring.
6. Donor-aktseptor Ion bog‘ va uning xususiyati haqida misollar bilan tushuntiring.
7. Vodorod bog‘ va uning xususiyati haqida misollar bilan tushuntiring.
8. Metall bog‘ va uning xususiyati haqida misollar bilan tushuntiring.
9. Molekulalarning tuzilishini kimyoviy bog‘ turlariga mos misollar bilan tushuntiring.
10. Molekulalararo ta’sir kuchlari turlarini misollar bilan tushuntiring.
11. Molekulalarning mustahkamligining kimyoviy bog‘ turlariga bog‘liqligini tushuntiring.
12. Kimyoviy bog‘ning reaksiya mahsulotlari sifatiga bog‘liqligini misollarda izohlang.
13. Kimyoviy bog‘ning hosil bo‘lishida elektronning o‘rnini tushuntiring.
14. Elektron, ion qutblanish tushunchalarini izohlab bering.

6. KIMYOVIY REAKTSIYALAR KINETIKASI VA KIMYOVIY MUVOZANAT.

REJA :

1. Kimyoviy reaksiyalar kinetikasi haqida umumiy tushuncha.
2. Kimyoviy reaksiyalar molekulyarligi va tartibi. Kimyoviy reaksiyalar tartibi.
3. Kimyoviy reaksiyalar tezligi va unga ta’sir etuvchi omillar.
4. Kimyoviy muvozanat.
5. Kimyoviy muvozanatga ta’sir etuvchi omillar. Le-Shatel’ye printsiipi.
6. Mavzu bo‘yicha masalalar va mashqlarni yechish namunalari.
 7. Mustaqil yechish uchun masalalar:
 8. Laboratoriya ishlari.

Tayanch soʻzlar va iboralar: kimyoviy kinetika, reaksiya tezligi, konsentratsiya, Vant-Goff qoidasi, aktivlanish (faollanish) energiyasi, faol molekula, effektiv toʻqnashuv, reaksiya tezligining harorat koeffitsienti, katalizator, kimyoviykataliz, geterogen va gomogen kataliz, promotor, qaytar va qaytmas jarayonlar, kimyoviy muvozanat, muvozanat konstantasi, Le-Shatel'ye printsiipi, muvozanatning siljishi.

6.1. Kimyoviy reaksiyalar kinetikasi haqida umumiy tushuncha.

Avvalgi mavzularda kimyoviy reaksiyalar, ularning oksidlanish darajasining reaksiyadan keyin holati, hosil boʻladigan mahsulotlari, reaksiyaning yoʻnalishi va issiqlik effektlari (samaralari) ga koʻra turlari bilan tanishgan edik. Lekin bu tushunchalar reaksiyalarni qanday unum bilan, qaysi omillar taʼsiri bilan bogʻliqligini tushuntirib bera olmas edi. Jumladan, reaksiyalarning haqiqiy kimyoviy mexanizmi, matematik modellashtirish, reaksiyaga kirishuvchi moddalarni oʻzaro taʼsirlashuvini mumkin qadar qisqa vaqt yuqori tezlik, unum va sifat bilan optimal sharoitda bajarishga erishish metodlarini tanlash, muddati boʻyicha: bir zumda, vaqt oraligʻida va sekin reaksiyalar, shuningdek kimyoviy reaksiya tezligi, unga taʼsir etuvchi omillar haqida oʻrganiladi.

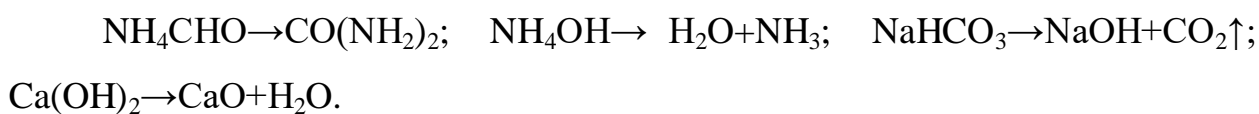
Kimyo fanining yuqorida keltirilgan kimyoviy reaksiya tezligi, unga taʼsir etuvchi omillari haqida oʻrganadigan boʻlimi *kimyoviy reaksiyalar kinetikasi* deyiladi. Ayniqsa, hozirgi paytda ilmiy-texnik taraqqiyot uchun bu boʻlimning ahamiyati katta.

6.2. Kimyoviy reaksiyalar molekulyarligi va tartibi.

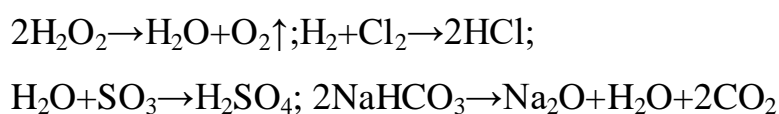
Kimyoviy reaksiyalar tartibi.

Kimyoviy reaksiyalarni kinetik jihatdan tavsiflashda ularning molekulyarligi va tartibi ahamiyatlidir. Chunki, kimyoviy oʻzgarishlar sodir boʻlishida reaksiyada qatnashuvchi molekulalarning soni bir yoki undan ortiq boʻlishi mumkin. Shunga koʻra reaksiyalar mono (bir), bi (ikki), tri (uch) molekulyar turli boʻladi.

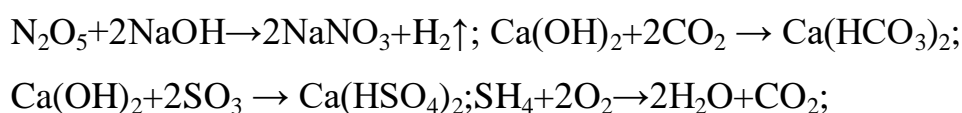
Monomolekulyar reaksiyalar. Reaksiyada faqat bitta moddaning bitta molekulasini qatnashib, bir yoki undan ortiq yangi moddalar molekulasini hosil bo'lsa, unday reaksiyalarni monomolekulyar reaksiyalar deyiladi. Masalan:



Bimolekulyar reaksiyalar. Reaksiyada moddalarning ikkita molekulasini qatnashib, bir yoki undan ortiq yangi moddalar molekulasini hosil bo'lsa, unday reaksiyalarni bimolekulyar reaksiyalar deyiladi. Masalan:



Trimolekulyar reaksiyalar. Reaksiyada moddalarning uchta molekulasini qatnashib, bir nechta yangi moddalar molekulasini hosil bo'lsa, unday reaksiyalarni trimolekulyar reaksiyalar deyiladi. Masalan:



Reaksiyaning tartibi. Reaksiyaning tartibi deb, reaksiyada qatnashuvchi moddalar turi, soni va ularning molekulasini oldiga qo'yilgan stexiometrik koeffitsiyentlar yig'indisi (m+n) ga aytiladi. Masalan, $m\text{A} + n\text{B} \rightarrow q\text{C}$; yoki $a\text{A} + b\text{B} + c\text{C} \rightarrow d\text{D} + e\text{E}$. Tenglamalarda kichik harflar stexiometrik koeffitsiyentlardir.

Agar reaksiya davomida uning tezligi o'zgarmasa, bu nolinchii tartibli reaksiya deyiladi. Tartibiga ko'ra reaksiyalar nolinchii, I, II, III va ko'p tartibli bolishi mumkin. Masalan: $\sum \frac{C_1}{\tau_1} = \text{const}$. Yog'ni gidrogenlash jarayoni uzoq vaqt birday tezlik bilan davom etadigan jarayondir. $\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \uparrow$ va $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 1-tartibli, $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{OH} + \text{HCl}$ 2-tartibli, $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ III tartibli reaksiyalardir. Barcha reaksiyalar ma'lum vaqt oralig'ida sodir bo'ladi. Vaqt birligi yoki oralig'ida reaksiyaga kirishuvchi yoki hosil bo'luvchi moddalar konsentratsiyasining o'zgarishi reaksiya tezligidir.

6.3. Kimyoviy reaksiyalar tezligi va unga ta'sir etuvchi omillar.

Kimyoviy reaksiyalarning tezligi kimyodagi eng muhim mavzulardan biridir. Kimyoviy reaksiya jarayonida bir moddadan boshqa modda hosil bo'lishining vaqt birligi yoki oralig'ida miqdoriy jihatdan ifodalash uchun kiritilgan kattalik bu **reaksiya tezligi**dir. Kimyoviy reaksiyalarning tezligi va uning turli omillarga bog'liqligini o'rganadigan kimyo fanining muhim boblaridan **kimyoviy kinetika** hisoblanadi. Kimyoviy kinetikaning asosiy mavzusi esa kimyoviy reaksiyalar tezligi hisoblanadi.

Kimyoviy reaksiya tezligi deb, reaksiyaga kirishayotgan yoki reaksiya natijasida hosil bo'ladigan mahsulotlar konsentratsiyasining vaqt birligi ichida o'zgarishiga aytiladi. Kimyoviy reaksiya tezligini V harfi bilan belgilanib, quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$V = \pm \frac{\Delta C}{\Delta \tau}; \text{ yoki } V = \pm \frac{C_2 - C_1}{\tau_2 - \tau_1}$$

formulada ΔC konsentratsiyalar farqi, $\Delta \tau$ -vaqt oralig'i. o'lchov birligi mol/(s).

Erigan moddaning eritmadagi miqdori **konsentratsiya** deb ataladi. Masalan, reaksiya tezligi 2 mol/min deyilsa, bir minutda reaksiyada ishtirok etayotgan moddaning konsentratsiyasi 2 mol o'zgargan bo'ladi.

Kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyada ishtirok etayotgan moddalarning konsentratsiyasi, harorati, bosimi va katalizator ishtirok etish-etmasligiga bog'liq.

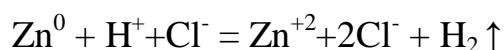
Kimyoviy reaksiya tezligiga ta'sir etuvchi omillarga quyidagilar kiradi:

1. Reaksiyaga kirishuvchi moddalar tabiati;
2. Reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasi;
3. Gazsimon moddalar reaksiyasi uchun bosim;
4. Reaksiya jarayonining harorati;
5. Katalizator va katalizning xususiyatlari.

6.3.1. Kimyoviy reaksiyalar tezligining reaksiyaga kirishuvchi moddalar tabiatiga bog'liqligi.

Ikkita probirka unga rux metallidan solib, unga ekvivalent miqdorda birinchi probirkaga xlorid kislota HCl, ikkinchi probirkaga esa sirka kislota CH₃COOH solinsa-da, birinchi probirkada sust reaksiya jarayoni, ikkinchi probirkada shiddatli reaksiya holatini kuzatiladi. Bu jarayon albatta modda bilan kislotalar tabiatiga bog‘liqligidan bo‘ladi. Chunki xlorid kislota suvli eritmada ionlarga oson parchalansa-da, metallar bilan shiddat bilan reaksiyaga kirishmaydi, sirka kislota esa o‘ta kuchsiz kislota bo‘lib, amalda ionlarga kam parchalansa-da dipol molekula holatida metallar bilan juda faollik bilan reaksiyaga kirishadi. Ya’ni mineral (anorganik) kislota ionlari juda mayda va o‘ta suyultirilgan eritma bo‘lgani uchun samarali to‘qnashuvlar sust, organik kislota molekulari yirikroq o‘lchali, massasi ham kattaroq bo‘lgani uchun reaksiya samarali to‘qnashuvlar evaziga shiddatliroq kechdi. Bu jarayonni quyidagi reaksiya tenglamasi ko‘rinishida ifodalash mumkin.

1. $Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2 \uparrow$ reaksiya uzoqroq vaqtda tugadi.



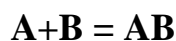
1. $Zn + 2CH_3COOH = (CH_3COO)_2Zn + H_2 \uparrow$ reaksiya qisqa vaqt davom etdi.



6.3.2. Reaksiyalar tezligiga reaksiyaga kirishuvchi moddalar kontsentratsiyasining ta’siri.

A va **B** moddalar o‘zaro kimyoviy reaksiyaga kirishishi uchun ularning molekulari yoki zarrachalari bir – biri bilan to‘qnashishi kerak. To‘qnashuvlar qanchalik ko‘p bo‘lsa, reaksiya shunchalik shiddat bilan sodir bo‘ladi, shuningdek, reaksiyaga kirishayotgan moddalarning kontsentratsiyalari qanchalik yuqori bo‘lsa, to‘qnashuvlar soni ham shunchalik ko‘p bo‘ladi. Ko‘p tajribalar va yuqorida keltirilgan mulohazalar asosida kimyoviy kinetikaning asosiy qonuni, ya’ni **massalar ta’siri qonuni** kelib chiqqan. Bunga birinchi bo‘lib yevropa olimlari Guldberg va Vaage: *“Kimyoviy reaksiyaning tezligi o‘zgarmas sharoitda reaksiyaga kirishuvchi moddalar kontsentratsiyalarining ko‘paytmasiga to‘g‘ri proporsionaldir”*, - deb ta’rif berganlar.

Masalan, **A** va **B** moddalar reaksiyaga kirishib, yangi modda **AB** ni hosil qilganda, kimyoviy reaksiya

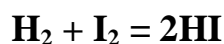


tenglama bo'yicha sodir bo'lsa, u holda reaksiyaning tezligini:

$$\mathbf{V = k[A] \cdot [B]}$$

formula bilan ifodalanadi. Formulada **[A]** va **[B]** – **A** va **B** moddalarning molyar konsentratsiyasi; **k** – proporsionallik koeffitsienti bo'lib, **reaksiyaning tezlik konstantasi** deyiladi va u reaksiyaga kirishuvchi moddalar fizik xossalari, reaksiya harorati, atmosfera bosimi va idishning germetikligiga bog'liq o'zgarmas son bo'ladi. Agar **A** va **B** moddalarni, ya'ni reaksiyaga kirishayotgan moddalardan har birining konsentratsiyasi 1 molga teng bo'lganda bu konstanta **k** reaksiya tezligiga teng bo'ladi.

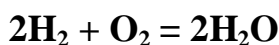
O'zgarmas sharoitda har qaysi reaksiyaning tezlik konstantasi **k** shu moddalar ishtirokidagi reaksiya uchun o'zgarmas kattalikdir. **k** – konstantaning qiymati qanchalik katta bo'lsa, shu moddalar reaksiyaga shunchalik shiddat bilan kirishadi. Masalan, vodorod yodid hosil bo'lishini jarayonida ikki xil gaz modda ishtirok etadi:



va reaksiya tenglamasi bilan ifodalansa, reaksiya tezligi esa:

$$\mathbf{V = k[H_2][I_2]}$$

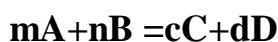
bo'ladi. Suv hosil bo'lish jarayonini:



reaksiya tenglamasi bilan ifodalansa, reaksiya tezligi esa:

$$\mathbf{V = k[H_2]^2 [O_2]}$$

bo'ladi. Umumiy holda



reaksiya uchun massalar ta'siri qonunining matematik ifodasi quyidagicha bo'ladi:

$$\mathbf{V = k[A]^m [B]^n}$$

Gaz moddalar uchun bu formula quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$V = k \cdot P_A^a \cdot P_B^b.$$

1-misol. Agar $2NO + O_2 = 2NO_2$ reaksiyada gazlar aralashmasining hajmini 2 marta oshirilsa, NO_2 ning hosil bo'lish reaksiyasining tezligi qanday o'zgaradi?

Berilgan: $2NO + O_2 = 2NO_2$ reaksiya tenglamasi, aralashma hajmi 2marta oshiriladi.

Topish kerak: $V_{NO_2} = ?$

Yechish: $[NO]$ ni a bilan $[O_2]$ ni b bilan belgilansa, u holda

$$V_{NO_2} = k[NO]^2 [O_2] = k \cdot 2^2 \cdot 2 = 8 \text{ marta ortadi.}$$

Javobi: $2NO + O_2 = 2NO_2$ reaksiyada gazlar aralashmasining hajmini 2 marta oshirilsa, $V_{NO_2} = 8$ marta ortadi.

Agar reaksiyada gazlar yoki eritmalar bilan birga qattiq moddalar ham ishtirok etsa, reaksiya tezligi faqat gaz holatidagi yoki erigan moddalarning konsentratsiyalariga bog'liq holdagina o'zgaradi. Masalan, ko'mirning to'liq yonish jarayoni $C + O_2 = CO_2$. Bu reaksiya tezligi kislorodning konsentratsiyasigagina proporsional bo'ladi, ya'ni $V = k[O_2]$.

2-Misol. Agar $4P + 5O_2 = 2P_2O_5$ reaksiyada gazlar aralashmasining hajmini 3 marta oshirilsa, P_2O_5 ning hosil bo'lish reaksiyasining tezligi qanday o'zgaradi?

Berilgan: $4P + 5O_2 = 2P_2O_5$;

aralashma hajmi 3marta oshiriladi.

Topish kerak: $V_{P_2O_5} = ?$

Yechish: $4P + 5O_2 = 2P_2O_5$ reaksiya tenglamasiga muvofiq tezlik formulasi

$$V_{P_2O_5} = k[O_2]^5 = k \cdot 3^5$$

bo'ladi, ya'ni

$$V = k(3)^5 = k \cdot 243 \text{ marta ortadi.}$$

Javobi: $4P + 5O_2 = 2P_2O_5$ reaksiyada gazlar aralashmasining hajmini 3 marta oshirilsa, P_2O_5 ning hosil bo'lish reaksiyasining tezligi 243 marta ortadi.

6.3.3. Reaksiyalar tezligiga haroratning ta'siri.

Reaksiya tezligining haroratga bog'liqligi gollandiyalik fizik olim **Ya. Vant** – **Goff qoidasi** bilan ifodalanadi: “**Harorathar 10 gradusga ko'tarilganda ko'pchilik reaksiyalarning tezligi 2-4 marotaba ortadi**”. Bu qoidaning matematik ifodasi quyidagicha bo'ladi:

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

V_{t_2} va V_{t_1} – reaksiyaning oxirgi- t_2 va boshlangich - t_1 haroratdagi tezliklari, **v-reaksiya tezligining harorat koeffitsienti**. U reaksiyaga kirishayotgan moddalarning harorati 10 gradusga ko'tarilganda reaksiya tezligining necha marta ortishini ko'rsatadi.

Demak, haroratni arifmetik progressiya bo'yicha ko'payrilganda, tezlik geometric progressiya bo'yicha ortadi.

3-Misol: Reaksiya $t_1=20^0$ Cda $\tau_1= 4$ minutda tugaydi, harorat $t_2=60^0$ C ga ko'tarilsa va reaksiya tezligining harorat koeffitsiyenti $\gamma= 2$ ga teng bo'lsa, u qancha vaqt davom etadi?

Berilgan:

$$t_1=20^0 \text{ C,}$$

$$\tau_1= 4 \text{ minut,}$$

$$t_2=60^0 \text{ C}$$

Topish kerak: $\tau_2=?$

Yechish: Reaksiya harorati 20^0 C dan 60^0 C gacha oshirilganda uning harorat koeffitsiyenti darajasi $(60^0 - 20^0)/10^0 = 4$ ga teng bo'lib, tezligi esa $V_{t_2} = V_{t_1} 2^4 = 16$ marta tezlashsa hamda agar reaksiya vaqti 20^0 Cda 4 minut davom etgan bo'lsa, 60^0 Cda $\tau = 4:16 = 0,25$ minutda yoki 15 sekunda tugaydi. Zarrachalarning kinetik energiyasi haroratning ortishi bilan birga ortadi va reaksiya tezligi ortadi.

Javobi: Zarrachalarning kinetik energiyasi haroratning 20^0 C dan 60^0 C gacha ortishi bilan reaksiya tezligi 16 marta ortib, reaksiya vaqti 0,25 minutgacha yoki 15 sekundgacha kamaydi.

Reaksiya tezligi harorat ko'tarilishi bilan ortishiga sabab zarrachalarning harakati tezlashib, vaqt birligidagi samarali to'qnashishlar soni ortadi.

Kimyoviy reaksiyaning sodir bo'lishi uchun reaksiyada ishtirok etuvchi moddalardan birining faollanish energiyasi boshqalaridan kamroq bo'lishi lozim. Energiya zahirasi kamroq bo'lgan modda energiya zahirasi katta molekula bilan oson ta'sirlashib, yangi birikma hosil bo'ladi.

Molekulalar o'rtasida reaksiya sodir bo'lishi uchun zarur energiyaning eng kichik qiymatiga **faollanish** (aktivlanish) **energiyasi** deyiladi. Energiya zahirasi kichik bo'lgan molekula **faol molekula** deb ataladi. Faol (aktiv) molekularning to'qnashuvlari **samarali (effektiv) to'qnashuv** deyiladi. Faqat effektiv (samarali) to'qnashuvlarga kimyoviy reaksiya sodir etadi.

Reaksiyaning faollanish energiyasi qancha katta bo'lsa, reaksiya shuncha sekin ketadi. Demak, reaksiya tezligini oshirish uchun: - birinchidan faol molekulalar sonini yetarli va undan ortiq bo'lishi; - ikkinchidan reaksiyada ishtirok etayotgan molekulalardan loqal bittasining faollanish energiyasini kamaytirish shart. Buning uchun reaksiyon aralashma tarkibiga reaksiyon faollikni oshiruvchi **katalizator** deb ataluvchi maxsus modda qo'shish kerak.

6.3.4. Reaksiyalar tezligiga katalizatorning ta'siri.

1794 yilda Fuldgeim reaksiya tezligiga suv H_2O ning ta'sirini aniqlagan. Kirxgoff kraxmalning shakarga aylanishida katalizatorning ahamiyatini aniqlagan. 1835 yilda Bertselius esa Shvetsiya fanlar Akademiyasida qilgan ilmiy ma'ruzasida bunday moddalarga katalizatorlar deb nom bergan.

Kimyoviy reaksiyada ishtirok etib, kimyoviy jihatdan o'zgarmaydigan, reaksiya tezligini o'zgartiruvchi moddalar **katalizatorlar** deyiladi. Katalizatorlar reaksiyada qatnashuvchi moddalar molekulari va ularning faollanish energiyasi ancha kam bo'lganda ham reaksiyaning amalga oshishiga yordam beradi, reaksiya tezligini bir necha marta oshiradi.

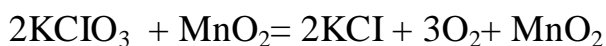
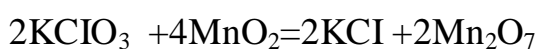
Katalizator ishtirokida sodir bo'ladigan jarayon **kataliz** deyiladi. Reaksiyon aralashma bilan katalizator agregat holatining fazasi bir xil yoki har xilligiga qarab, mos ravishda **gomogen va geterogen katalizga** bo'linadi. Gomogen katalizda

reaktsiyaga kirishuvchi moddalar va katalizator bir fazada, geterogen katalizda turli xil fazada bo‘ladi. Katalizator ta’sirini tasviriy ravishda quyidagicha izohlash mumkin: $A + B = AB$. Sekin boradigan reaksiya katalizator (**Kat**) ta’sirida oraliq birikma hosil qiladi: $A + \text{Kat} = \text{Akat}$ bu birikma **B** bilan reaksiyaga kirishib, $\text{AKat} + B = AB + \text{Kat}$ ajralib chiqqan katalizator **A** ning boshqa molekulari bilan yana reaksiyaga kirishadi va hokazo.

Gomogen katalizga misol (reaktsiyada MnO_2 – katalizator sifatida):



$2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$ gomogen katalizda katalizatorning ta’siri:



Geterogen katalizga misol (**Fe**– katalizator):



$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$ geterogen katalizda katalizatorning ta’siri:



Katalizatorlar tabiatiga ko‘ra **2 xil bo‘ladi**:

musbat (reaktsiyani tezlatuvchi);

manfiy (reaktsiyani sekinlashtiruvchi).

Reaksiyani sekinlashtiruvchi qo‘shimcha moddalarni ingibitor deyiladi. Ingibitor antioksidlovchi moddalar bo‘lib, reaksiyaga kirishuvchi moddalar o‘rtasidagi reaksiyani to‘xtatib qo‘yadi. Masalan, urotropin, passiv metall, metall oksidlari va polimer qoplamalar, olifa, bo‘yoqlar va hokazolarni faol metallarga ingibitorlar sifatida keltirish mumkin.

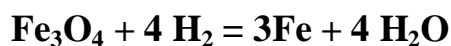
Ba’zan katalizator yuziga qoplama qilinsa, uning faolligini oshiradi. Bunday moddalarga **promotorlar** deyiladi. Promotor moddalar asosan reaksiyon faolligi yuqori bo‘lmasa-da, lekin reaksiyaga kirishuvchi moddalardan birini biroz vaqt to‘xtatib, uning faollanish energiyasini o‘ta ko‘p kamaytiradi. Masalan, K_2O , Al_2O_3 lar Fe ning katalizatorlik xossasini kuchaytiradi.

6.4. Kimyoviy muvozanat.

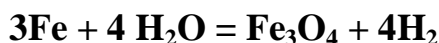
Ko'pchilik kimyoviy reaksiyalarda, reaksiya uchun olingan moddalar reaksiya natijasida tamomila boshqa moddalarga aylanib, ya'ni reaksiya oxirigacha boradi. Masalan, bertoletuzi (KClO_3) qizdirilganda kaliy xlorid va kislorod molekulasini to'liq hosil bo'ladi: $2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$

Bu reaksiya bir tomonga yonalgan bo'lib, **qaytmas jarayon (reaktsiya)** deyiladi va oxirigacha boradi.

Vodorod bilan temir kuyundisi (qo'sh oksidi) orasida boradigan reaksiya tamomila boshqa. Agar qattiq qizdirilgan temir kuyundisi ustidan vodorod o'tkazilsa, u temir qaytariladi, temir kuyundisi tarkibidagi kislorod esa vodorod bilan birikib, suv hosil qiladi:

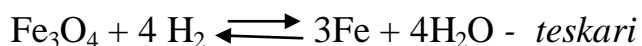


Ikkinchi tomondan xuddi shunday haroratda temir kukuniga suv bug'i ta'sir ettirib, temir kuyundisi, hamda vodorod molekulasini olish mumkin:



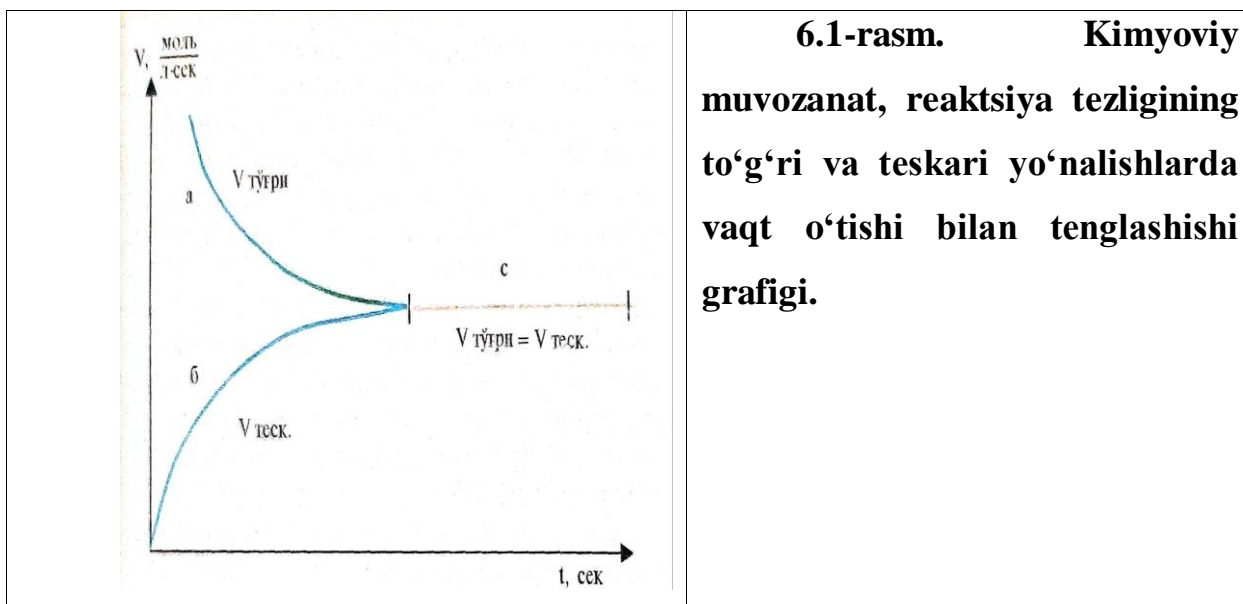
Bir sharoitning o'zida ikki tomonga ham bora oladigan jarayonlar **qaytar yoki ikki tomonlama jarayonlar (reaktsiyalar)** deb ataladi.

to'g'ri +



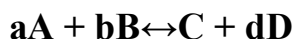
Qaytar reaksiyalarning o'ziga xos xususiyati reaksiya mahsulotlarini o'zaro ta'sir doirasidan chiqarib yuborilmasa, bu reaksiyalar oxirigacha bormasligidadir.

To'g'ri va teskari reaksiyalarning tezliklari o'zaro teng bo'lgan holatda kimyoviy muvozanat qaror topadi, ya'ni qaytar reaksiyalar oxirigacha bormaydi. Kimyoviy muvozanat qaror topishi bilan to'xtamaydi, balki vaqt birligi oraligida qancha modda reaksiyaga kirishsa, xuddi shuncha miqdor modda parchalanadi. Boshqacha aytganda, reaksiya mahsuloti hosil bo'lish va uni parchlanishi tezliklari o'zaro tenglashgan holat bo'ladi. Reaksiya sharoiti o'zgarmasa kimyoviy



6.1-rasm. Kimyoviy muvozanat, reaksiya tezligining to‘g‘ri va teskari yo‘nalishlarda vaqt o‘tishi bilan tenglashishi grafigi.

muvozanat ham saqlanib turadi, lekin sharoitning biror bir tashkil etuvchisi (ya’ni harorati, moddalaridan birining konsentratsiyasi, erituvchisi, katalizatori, aralashtirish usuli, fizik ta’sirlardan nur spektrlari, elektromagnit to‘lqinlar chastotalari, gazlar uchun bosim va hokazolar) o‘zgarishi bilan muvozanat buziladi. Masalan:



uchun Guldberg va Vaage tomonidan massalar ta’siri qonuni bo‘yicha, to‘g‘ri reaksiya tezligini $V_1 = K_1 [A]^a [B]^b$, teskari reaksiya tezligini esa $V_2 = K_2 [C]^c [D]^d$ formulalar bilan ifodalanadi. Formulada K_1 va K_2 - reaksiyaning to‘g‘ri va teskariy o‘nalishlaridagi tezlik konstantalari, $[A]$ va $[B]$ A va B moddalarning konsentratsiyalari, darajalardagi **a** va **b** sonlar reaksiya tenglamadagi stexiometrik koeffitsiyentlar.

Reaksiya davom etgan sari, reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentratsiyalari $[A]$ va $[B]$ kamayib boradi va to‘g‘ri reaksiya tezligi V_1 ham kamayib, hosil bo‘layotgan moddalarning konsentratsiyalari $[C]$ va $[D]$ ortadi va V_1 teskari reaksiya tezligi - V_2 ga teng bo‘lguncha davom etadi. Qarama-qarshi tomonga borayotgan jarayonlarning tezligi bir-biriga baravarlashganda **kimyoviy muvozanat** qaror topadi. Reaksiyada ishtirok etayotgan, ya’ni o‘zaro

ta'sirlashuvchi va hosil bo'lgan, moddalarning konsentratsiyalari muvozanat holatigacha o'zgaradi, muvozanat qaror topganda esa o'zgarmay qoladi.

Kimyoviy muvozanat holatidagi konsentratsiya **muvozanat konsentratsiyasi** deyiladi, ya'ni muvozanat holatida:

$$v_1 = v_2$$

bo'lib, reaksiya tezligi tenglamasi:

$$K_1[A]^a[B]^b = K_2[C]^c[D]^d$$

ko'rinishga ega bo'ladi. Bundan:

$$K = \frac{K_1}{K_2} = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$$

Formulada **K** –reaktsiyaning umumiy muvozanat konstantasi.

Demak, muvozanat konstantasi muvozanat holatidagi hosil bo'lgan moddalar konsentratsiyalari ko'paytmasining dastlabki moddalarning muvozanat holatidagi konsentratsiyalari ko'paytmasiga nisbati bo'lib, aynan shu reaksiya uchun o'zgarmas qiymatga ega bo'lgan sonidir.

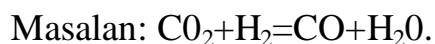
Kimyoviy reaksiyalarning muvozanat holatiga asosan harorat, bosim va reaksiyada ishtirok etayotgan moddalarning konsentratsiyalari, katalizator va moddalarni qo'shish tartibi ta'sir etadi.

Geterogen reaksiyalarning muvozanat tenglamasiga faqat gaz yoki suyuq fazadagi moddalar konsentratsiyalari kiradi. Masalan, $CO_2 + C = 2CO$. Reaksiyaning muvozanat doimiysi:

$$K_m = \frac{[CO]^2}{[CO_2]^2 \cdot [O_2]}$$

Qattiq holatda moddalar passiv bo'ladilar vashu sababli qattiq quruq aralashmalar birikma hosil qilmaydilar. Lekin, qattiq moddalarning suyuqlanmalari birikma hosil qilishi mumkin. Muvozanat doimiysining qiymati reaksiyaga kirishuvchi moddalar tabiati va temperaturaga bog'liq. Katalizatorlar ishtirokiga bog'liq emas. Muvozanatning buzilishiga reaksiyaga kirishuvchi moddalardan birining konsentratsiyasi o'zgarishi, bosim va haroratining o'zgarishi sabab bo'ladi. 1) Reaksiyaning muvozanat holatdan chiqishi uchun ishtirok etuvchi

moddalardan birining konsentratsiyasi oshirilsa, muvozanat shu moddaning hosil bo'lishi tomoniga siljiydi.



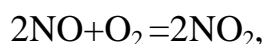
Tenglama bilan ifodalangan muvozanatdagi sistemaga CO_2 qo'shimcha qo'shilsa, sistema CO_2 konsentratsiyasini kamaytirishga intiladi, ya'ni muvozanat o'ng tomonga siljiydi. Aksincha, agar CO_2 ning miqdorini kamaytirsak, sistema uni ko'paytirishga intiladi, ya'ni muvozanat chap tomonga siljiydi:

2) Harorat o'zgaranda ko'pchilik kimyoviy reaksiyalarning muvozanati siljiydi. Harorat ko'tarilganda muvozanat endotermik reaksiya yo'nalishi tomon, harorat pasaysa, muvozanat ekzotermik reaksiya yo'nalishi tomon siljiydi. Masalan, ammiak sintezi ekzotermik reaksiya hisoblanadi.

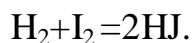


Bunda harorat oshirilishi bilan muvozanat o'ngga, ya'ni NH_3 hosil bo'lishi tomonga siljiydi;

3) Gaz moddalar ishtirok qiladigan va umuman hajmi o'zgaradigan muvozanat bosim o'zgarishi bilan siljiydi. Muvozanatdagi:



sistemada bosim oshirilsa, muvozanat o'ng tomonga, ya'ni kam sondagi molekulari hosil bo'lish tomoniga siljiydi. Reaksiya gaz molekulari sonining o'zgarishligi bilan bo'ladigan hollarda kimyoviy muvozanat sistema siqilganda ham, kengaytirilganda ham buzilmaydi;



Agar muvozanatda turgan sistemaga qandaydir ta'sir ko'rsatilsa, muvozanat ta'sirni kamaytiruvchi yo'nalish tomonga siljiydi. Bu qoida 1884 yilda frantsuz olimi Le-Shatel'ye ta'riflagan va u qat'iy ma'noga ega bo'lgani uchun Le-Shatel'ye printsipli deb yuritiladi.

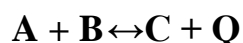
Le-Shatel'ye printsipli faqat kimyoviy muvozanatga taalluqli bo'lmay, u har xil fizik- kimyoviy muvozanatlarga ham qo'llash mumkin. Jumladan, qaynash, kristallanish, suyuqlanish jarayonlarida sharoitning o'zgarishi bilan muvozanatning siljishi Le-Shatel'ye printsipligiga bo'ysunadi.

6.5. Kimyoviy muvozanatga ta'sir etuvchi omillar. Le-Shatel'ye printsipti.

Kimyoviy reaksiyalarning muvozanat holatiga harorat, bosim va reaksiyada ishtirok etuvchi moddalarning konsentratsiyalari ta'sir etadi. Tashqi omillar ta'sirida reaksiyaga kirishuvchi va hosil bo'luvchi moddalar konsentratsiyalarining o'zgarishi *kimyoviy muvozanatning siljishi* deyiladi. Bu holat **“Sistemaning kimyoviy muvozanat holatiga doir sharoitlardan (harorat, bosim, konsentratsiya va shu kabi omillardan) loaqal bittasi o'zgartirilsa, muvozanat shu o'zgarishga qarshi ta'sir ko'rsatuvchi reaksiya tomonga siljiydi”**, - deb ta'riflanuvchi Le-Shatel'yening printsiptiga bo'ysunadi.

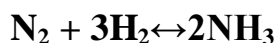
a) Kimyoviy muvozanatga haroratning ta'siri.

Le-Shatel'ye printsiptiga muvofiq haroratning oshirilishi reaksiyani issiqlik yutiladigan tomonga siljitadi:



A va B dan C modda hosil bo'lishida issiqlik ajralib chiqadi (ekzotermik reaksiya). C moddaning A va B moddalarga ajralishida issiqlik yutiladi (endotermik reaksiya). Agar muvozanatda turgan bu sistema qizdirilsa, tashqi ta'sir sistemaning haroratini oshiradi. Bu ta'sirni kamaytirish uchun reaksiya yo'nalishi o'ngdan chapga bo'lishi va bunda issiqlik yutilib, hosil bo'lgan C modda parchalanishi kerak. Shunday qilib, haroratni oshirish muvozanatni chap tomonga, haroratni pasaytirish esa issiqlik ajraladigan - o'ng tomonga siljitadi.

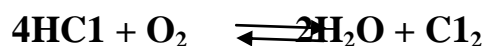
b) Kimyoviy muvozanatga bosimning ta'sirini ammiak sintezi misolida ko'rish mumkin:



Chap tomonda 4 ta molekula, o'ngda 2 ta molekula bor. Jarayon chapdan o'ngga yo'nalgan holatda bo'lsa, (NH₃ hosil bo'lishida) molekulalar sonining kamayishi sababli, bosim pasayadi, aksincha yo'nalishi o'ngdan chapga bo'lganda bosim ortadi. Agar muvozanatdagi bu sistemaning bosimi oshirilsa, sistema o'z bosimini kamaytirishi kerak, ya'ni muvozanat chapdan o'ngga -NH₃ hosil bo'lish tomonga siljiydi. Shuning uchun NH₃ sintezi yuqori bosim ostida olib boriladi.

c) Kimyoviy muvozanatga reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasining ta'siri.

Agar kimyoviy muvozanatda ishtirok etayotgan moddalardan birortasining konsentratsiyasi oshirilsa, muvozanat shu modda konsentratsiyasining kamayishiga olib keladigan reaksiya tomon siljiydi. Masalan:

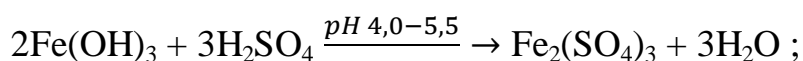
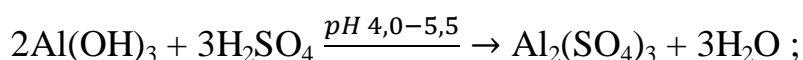


Muvozanatni o'ngga siljitish uchun Cl va H_2O ning konsentratsiyasini kamaytirish kerak (ya'ni reaksiya muhitidan chiqarish kerak) yoki O_2 va HCl konsentratsiyasini oshirish, chapga siljitish uchun esa O_2 va HCl konsentratsiyasini kamaytirish kerak.

Katalizator qaytar jarayonlarda to'g'ri reaksiya tezligini ham, teskari reaksiya tezligini ham bir xil darajada o'zgartirib, kimyoviy muvozanatni tez qaror topishiga imkon beradi, bunda muvozanat konstantasi o'zgarmaydi.

d) Kimyoviy muvozanatga reaksiya pH muhitining ta'siri

Ko'pgina reaksiyalar biror qat'iy pH oralig'ida barqaror birikmalar olish imkonini beradi. Ammo pH oralig'i (tadqiqotchining tajribasizligi yoki ehtiyotsizligi natijasida) siljib qolsa, reaksiya orqasiga qaytishi muqarrar. Masalan,



Agar pH 6,0 va undan katta yoki 3,5 va undan kichik bo'lib qolsa, reaksiya muvozanati teskari tomonga siljib, dastlabki moddalar hosil bo'lishi ehtimoldan holi emas. Buni hosil bo'lgan moddalar eritmaları o'rnida oq rangli $\text{Al}(\text{OH})_3$ yoki sariq rangli $\text{Fe}(\text{OH})_3$ cho'kmaları hosil bo'lishi bilan izohlash mumkin.

e) Kimyoviy muvozanatga erituvchi tabiatining ta'siri

Kimyoviy reaksiya asosan suyuq eritmada yaxshi ketadi. Ma'lumki, moddalar ko'p erituvchilarda har xil miqdorda eriydi. Ayniqsa, metil, etil va izopropil spirtlari, atseton metiletil keton suv bilan cheklanmagan nisbatda aralashadi. Qisqa uglevodorod zanjirli to'yinmagan organik kislota va spirtlar

polikondensatsiya reaksiyasi suvli yoki yuqorida nomlari keltirilgan organik erituvchilar muhitida har xil vaqt oralig'ida, ya'ni tezlikda ketadi. Masalan, akril yoki metakril kislotasining natriyli tuzini natriy persulfat tuzi va 20%li formalin ishtirokida propil yoki izopropil spirit muhitida polimerlanish reaksiyasi yuqori unum (90-95%) bilan olinadi. Agar shu reaksiyani suvli muhitda bajarilsa, mahsulot unumi 50% dan oshmaydi.

Propil va izopropil spirtlari (hajmi teng bo'lganda) uchun muvozanat konstantalar quyidagi tenglamalardan hisoblab topiladi.

$$K_m = \frac{[(C_3H_3O_2Na)_m (C_3H_3O_2CH_2SO_3Na)_n (C_3H_2O_2NaSO_4Na)_o] \cdot [C_3H_7OH]}{[C_4H_5Na] \cdot [CH_2O] \cdot [Na_2S_2O_8] \cdot [C_3H_7OH]}$$

6.6. Mavzu bo'yicha masalalar va mashqlarni yechish namunalari.

l- masala: Oltinugurt (IV)-oksid bilan kislorod o'rtasida boradigan reaksiyada: $2SO_2 + O_2 = 2SO_3$. 4mol/l sulfat anhidrid va 2mol/l kislorod olingan, oradan 30 sekund o'tgandan so'ng, reaktivaga kirishmay qolgan kislorodning konsentratsiyasi 0,4mol/l ni tashkil etgan, bu holda kislorodga nisbatan hamda sulfat anhidridga nisbatan tezlik qiymatini hisoblab toping.

Berilgan:

$$C_1(SO_2) = 4 \text{ mol/l}$$

$$C_1(O_2) = 2 \text{ mol/l}$$

$$\Delta \tau = 30 \text{ s}$$

$$C_2(O_2) = 0,4 \text{ mol/l}$$

Topish kerak:

$$V(O_2) = ?$$

$$V(SO_2) = ?$$

Yechish:

Bunda kislorodga nisbatan reaksiya tezligi quyidagicha bo'ladi;

$$\Delta C = 2 \text{ mol/l} - 0,4 \text{ mol/l} = 1,6 \text{ mol/l}$$

$\Delta \tau = 30 \text{ s}$ mobaynida reaksiya tezligi:

$$V = \frac{\Delta C}{\Delta t} = \frac{1,6 \text{ mol/l}}{30 \text{ s}} = 0,05 \text{ mol/l/s}$$

tashkil etadi.

Reaksiya tenglamasiga muvofiq SO_2 ga nisbatan tezlik qiymati 2 marta katta bo'ladi:

$$\Delta C = 4\text{mol/l} - 0,8\text{mol/l} = 3,2\text{mol/l} \quad \Delta t = 30^\circ\text{C}$$

Javobi: $V = 0,05\text{mol/l}\cdot\text{s}$; $\Delta C = 3,2\text{mol/l}$;

Demak, reaksiya tenglamasiga muvofiq 3,2 mol SO_2 dan, 3,2 mol SO_3 hosil bo'ladi. Shuning uchun reaksiya natijasida hosil bo'ladigan modda SO_2 ga nisbatan ham 0,106 mol/l·sga teng bo'ladi.

2-masala: 50°C haroratda reaksiya 135 sekunda tugaydi. 70°C haroratda bu reaksiya qancha vaqtda tugaydi? Shu harorat oralig'ida reaksiyaning tezlik koeffitsienti 3- ga teng.

Berilgan:

$$t_2 = 70^\circ\text{C};$$

$$t_1 = 50^\circ\text{C};$$

$$\gamma = 3;$$

$$\tau(\tau_0 = 135\text{c})$$

Topish kerak:

$$\tau(\tau_2) = ?$$

Yechish;

Harorat 50°C dan 70°C gacha oshganda reaksiya tezligi Vant-Goff qoidasiga binoan ortadi;

$$\frac{V(t_2)}{V(t_1)} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}, \text{ bunda } t_2 = 70^\circ\text{C}, t_1 = 50^\circ\text{C}, V(t_2) \text{ va } V(t_1) \text{ harorat oralig'idagi}$$

$$\text{tezligi } \frac{V(t_2)}{V(t_1)} = 3^{\frac{70-50}{10}} = 3^2 = 9 \text{ bo'ladi.}$$

Ta'rifga ko'ra, reaksiya tezligi reaksiya vaqtiga

teskari proporsionaldir, binobarin $\frac{v(t_2)}{v(t_1)} = \frac{\tau(t_1)}{\tau(t_2)}$ bunga ko'ra

$$\tau(t_2) = \tau(t_1) \frac{v(t_1)}{v(t_2)} \text{ ni topamiz. } \tau(t_2) = \frac{135\text{c}}{9} = 15\text{s}$$

Javobi: reaksiya tezligi 9 marta ortadi, reaksiya vaqti 15 s.

3-masala: Ammiak sintezi reaksiyasida bosim 3 marta kamaytirilsa, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

Berilgan: $m=50\text{g}$; $m_1=3\text{g}$.

Topish kerak: $C\%=?$

Yechish:

$\text{N}_2+3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$ Reaksiyaning bo'shlang'ich tezligi:

$$V_1=k[\text{N}_2]\cdot[\text{H}_2]^3$$

Agar bosim uch marta qaytarilsa, reaksiyaga kiruvchi har bir moddaning konsentratsiyasi har uch marta kamayadi. Shuning uchun reaksiyaning tezligi quyidagicha:

$$v_2 = k \cdot 1/3 \cdot [\text{N}_2] \cdot (1/3 \cdot [\text{H}_2]^3) = 1/81 \cdot k \cdot [\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3$$

Tezliklari nisbati: $v_2/v_1=1/81$

Demak, ammiak sintezi reaksiyasining tezligi 81 martakamayadi.

4-masala: $2\text{CO}+\text{O}_2 = 2\text{CO}_2$ reaksiyasida bosim 2 marta va kislorod konsentratsiyasi 3 marta oshirilsa, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

Berilgan: $p_{\text{O}_2}=2$ marta ko'paysa, $C_{\text{O}_2}=3$ marta oshadi.

Topish kerak: $V=?$

Yechish: Reaksiyaning boshlang'ich tezligi:

$$V_1=k[\text{CO}]^2\cdot[\text{O}_2]$$

Bosim ikki marta oshirilsa, CO va O_2 konsentratsiyalari 2 marta ortadi, O_2 ning konsentratsiyasi yana 3 marta orttirildi, unda: $V_2 = [\text{CO}]^2 \cdot [\text{O}_2] = [2]^2 \cdot [2 \cdot 3] = 24$ marta

Tezlik nisbati $V_2/V_1=24$.

Javobi: Reaksiya tezligi 24 marta ortadi.

5-masala: 60°C haroratda reaksiya 80 sekunda tugaydi, 80°C da reaksiya tezligini harorat koeffitsiyenti 2 ga teng bo'lsa, reaksiya necha sekund davom etadi?

Berilgan:

$$\tau(t_1) = 80\text{s. } t_1=60^\circ\text{C}; t_2=80^\circ\text{C}; \gamma=2$$

Topish kerak: $\tau(t_2) = ?$

Yechish: Bu masalani yuqoridagi $N = 2$ usul bilan yoki oddiyroq

qilib quyidagicha yechishimiz mumkin. $\tau(t_2) = \frac{Vt_1 \cdot \tau t_1}{Vt_1} = \frac{80}{4} = 20$

Javobi: $\tau(t_2) = 20s$.

6-masala: Hajmi 6,5l bo'lgan idishda boshlang'ich konsentratsiya 2,5 mol/l bo'lgan moddaning 10 sekunddan keyin konsentratsiyasi 1,5 mol/l ga yetsa, o'rtacha tezligi qiymatini (mol/l.s) toping.

Berilgan.

$$V(\text{idish}) = 6,5l$$

$$C_1 = 2,5 \text{ mol/l}$$

$$T_2 = 10c$$

$$C_2 = 1,5 \text{ mol/l}$$

Topish kerak: $V = ?$

Yechish: 6,5 litrli idishdagi C_1 hamda C_2 konsentratsiyalarini topiladi.

$$1l - 2,5 \text{ mol} \quad x_1 = \frac{6,5 \cdot 2,5}{1} = 16,25$$

$$6,5l - x \text{ mol} \quad C_1 = 16,25 \text{ mol/l}$$

$$1l - 2,5 \text{ mol}$$

$$6,5 - x_2 \text{ mol} \quad x_2 = \frac{6,5 \cdot 1,5}{1} = 9,75$$

$C_2 = 9,75 \text{ mol/l}$ ekanligini bilgan holda reaksiyaning o'rtacha tezlik qiymatini topamiz:

$$V = \frac{C_1 - C_2}{\Delta t} = \frac{16,25 - 9,75}{10} = 6,5 \cdot 10^{-2} \text{ yoki } 0,065 \text{ mol/l.s}$$

Javobi: $C_1 = 16,25 \text{ mol/l}$; $C_2 = 9,75 \text{ mol/l}$; $V = 0,065 \text{ mol/l.s}$

7-masala: Ushbu $H_2 + J_2 \rightleftharpoons 2HJ$ sistemaning muvozanat holatida reaksiyada qatnashuvchi moddalarning konsentratsiyalari $[H_2] = 0,4 \text{ mol/l}$, $[J_2] = 0,5 \text{ mol/l}$, $[HJ] = 0,9 \text{ mol/l}$. Yod va vodorodning muvozanat konsentratsiyasini toping.

Berilgan:

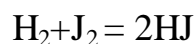
$$[H_2] = 0,4 \text{ mol/l}$$

$$[J_2] = 0,5 \text{ mol/l}$$

$$[HJ] = 0,9 \text{ mol/l}$$

Topish kerak: $k=?$

Yechish:



$$[H_2] \cdot [J_2] = [HJ]^2$$

$$K = [H_2] \cdot [J_2] = K[HJ]^2$$

$$K = \frac{[HJ]^2}{[H_2] \cdot [J_2]} = \frac{[0,9]^2}{0,4 \cdot 0,5} = \frac{0,81}{0,2} = 4,05$$

Javobi:

8-masala: $A+B=2C$ tenglamasiga muvofiq boruvchi reaksiyada A modda konsentratsiyasi 1,6 mol/l, B modda konsentratsiyasi esa 0,8 mol/l bolgan. Reaksiyaning tezlik konstantasi 1,5 ga teng reaksiyaning dastlabki tezligini aniqlang.

Berilgan:

$$C_A = 1,6 \text{ mol/l}$$

$$C_B = 0,8 \text{ mol/l}$$

$$k=1,5$$

Topish kerak: $V=?$

Yechish: Massalar ta'siri qonuniga muvofiq, quyidagi tenglama asosida reaksiyaning dastlabki tezligi topiladi.

$$V = k \cdot C_{(A)} \cdot C_{(B)}$$

$$V = 1,5 \cdot 1,6 \cdot 0,8 = 1,92 \text{ mol/l.s}$$

Javobi: $V = 1,92 \text{ mol/l.s}$

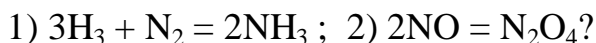
6.7. Mustaqil yechish uchun masalalar:

1. $E_2 + 2D \rightarrow 2ED$ reaksiyada bosim 3 marta oshirildi. Yopiq idishdagi bu reaksiyaning tezligi qanday o'zgaradi? J:27marta oshadi.

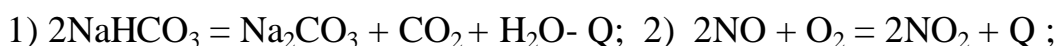
2. Harorat oshirilganda quyidagi reaksiya tenglamalarida keltirilgan moddalar sistemalarida kimyoviy muvozanat qaysi tomonga siljiydi:



3. Ushbu reaksiya tenglamalarida keltirilgan moddalar sistemalaridabosim oshirilganda kimyoviy muvozanat qaysi tomonga siljiydi?

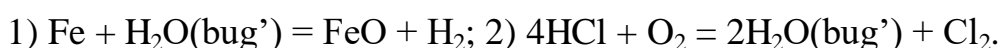


4. Ushbu reaksiya tenglamalarida keltirilgan moddalar sistemalari harorat pasaytirilganda kimyoviy muvozanat qaysi tomonga siljiydi ?



5. Quyidagi tenglamada keltirilgan sistemaning muvozanatiga bosimning ,haroratning va kislorod konsentratsiyasining oshirilishi qanday ta'sir qiladi? $2CO + O_2 = 2CO + Q$?

6. Bosim pasaytirilganda sistemaning muvozanati qaysi tomonga?



7. Reaksiya tezligining harorat koeffitsienti 2 ga teng bo'lganda uning tezligini 128 marta oshirish uchun haroratni necha gradus oshirish kerak; J: 70^0

8. Reaksiyaning o'rtacha tezligi $0,1\text{mol/l}\cdot\text{s}$ bo'lganda, reaksiya boshlangandan 10 sekund o'tgach modda konsentratsiyasi $1,5\text{mol/l}$ gateng bo'lsa, moddaning dastlabki konsentratsiyasi qanchaga teng bo'lgan? J: $0,5\text{mol/l}$.

9. Reaksiya 300^0C da 300 sekund, 500^0C da esa 240 sekund davom etadi. Reaksiya tezligining harorat koeffitsiyentini hisoblang. J: 2,5

10. Reaksiya tezligining harorat koeffitsiyenti 3 ga, harorati 0^0C da reaksiya tezligi $1,0\text{mol/l}\cdot\text{s}$ ga teng bo'lsa, shu reaksiyaning 30^0C dagi tezligi qanchaga teng bo'ladi? J: $7\text{mol/l}\cdot\text{sek}$.

11. Reaksiya tezligining harorat koeffitsiyenti 3 ga teng . Reaksiya tezligini 81 marta oshirish uchun haroratini necha gradus ko'paytirish kerak? J: 40^0c

12. Reaksiya tezligining harorat koeffitsiyenti 3 ga teng, dastlabki reaksiya tezligi $0,06\text{mol/l}\cdot\text{s}$ bo'lib, harorati 70^0C ga oshirilganda reaksiya tezligi necha marta ortadi va qancha bo'ladi? J: 2187marta, $v=128\text{mol/l}\cdot\text{s}$.

6.8. LABORATORIYA ISHLARI.

Reaksiya tezligining reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasiga bog'liqligi.

3-ta 50 ml sig'imli probirka oling, ularning birinchisiga 5ml, ikkinchisiga 10ml, uchinchisiga 15ml natriy tiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasidan quyung. So'ng birinchi probirkaga 10ml, ikkinchisiga 5ml suv quyung. Sekundomerni ish holatiga keltirib, birinchi probirkaga 5 ml sulfat kislotani quyib, tezda chayqatib aralastiring, loyqa xosil bo'lish vaqtini aniqlang. Xuddi shu tajribani ikkinchi va uchinchi probirkalardagi eritmalar bilan takrorlang. Tajriba natijalarini quyidagi jadvalga yozing.

1-jadval

Reaksiya tezligining reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasiga bog'liqligi

Probirka raqami	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning hajmi, ml	H_2O ning hajmi, ml	H_2SO_4 ning hajmi, ml	loyqa hosil bo'lish vaqti, s.	Reaksiya tezligi	
					nisbiy $V_n = \tau/\tau$	shartli $V_{sh} = 100/\tau$
1						
2						
3						

Kuzatish natijalarini V-C bog'liqlik ko'rinishida grafik shaklda tasvirlang. Buning uchun abstsissalar o'qiga $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning konsentratsiyalarni, ordinatalar o'qiga esa reaksiyaning nisbiy (1-grafik) va shartli (2-grafik) tezliklari qiymatlarini quyung. Belgilangan nuqtalarni birlashtirib, egri chiziqlar hosil qiling. Reaksiya tezligining konsentratsiyaga bog'liqligini kuzatilgan o'zgarish, reaksiya tenglamasi va grafiklar asosida tushuntirib, xulosa yozing.

Kimyoviy reaksiya tezligining haroratga bog'liqligi.

Bitta probirkaga natriy tiosulfat eritmasidan 5ml, ikkinchisiga esa sulfat kislota eritmasidan 5 ml quyung. Probirkalarni birinchi suvli stakanda 5-7 minut

saqlab, haroratini o'ldang. Sekundomerni ish holatiga keltirib, ikkala probirkadagi eritmalarni (ya'nibirinchi juft probirkalardagi eritmalarni) bitta probirkaga quyib aralashtiring va loyqa hosil bo'lguncha o'tgan vaqtni (sekund hisobida) aniqlang. Xuddi shu tajribani avval suvli hammomning haroratini 10⁰C ga (2-stakanda) isitib, keyin yana 10⁰C ga (3-stakanda) oshirib ikkinchi va uchinchi juft probirkalardagi 5 ml dan olingan natriy tiosulfat va sulfat kislota eritmali bilan takrorlang. Probirkalarni suvli stakanga tushiring. Suvning temperaturasini avvalgi tajribadagi temperaturadan 10⁰C oshiring. Loyqa xosil bo'lguncha o'tgan vaqtni aniqlang. Tajriba natijalarini quyidagi jadvalga yozing.

2-jadval

Kimyoviy reaksiya tezligining haroratga bog'liqligi

Probirka raqami	Na ₂ S ₂ O ₃ ning . miqdori ml	H ₂ SO ₄ ning ml. miqdori	Suv hammo- mining harorati, ⁰ C	loyqa hosil bo'lish vaqti, sek.	Reaksiya tezligi	
					nisbiy Vn=τ/τ	shartli Vsh=100/ τ
1						
2						
3						

Kuzatish natijalarini V-t bog'liqlik ko'rinishida grafik shaklda tasvirlang. Buning uchun abstsissalar o'qiga Na₂S₂O₃ ning haroratlarni, ordinatalar o'qiga esa reaksiyaning nisbiy (1-grafik) va shartli (2-grafik) tezliklari qiymatlarini quyung. Belgilangan nuqtalarni birlashtirib, egri chiziqlar hosil qiling. Reaksiya tezligining haroratga bog'liqligini kuzatilgan o'zgarish, reaksiya tenglamasi va grafiklar asosida tushuntirib, xulosa yozing.

Reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasining kimyoviy muvozanatga ta'siri

Reaksiya o'tkazish uchun uchta toza probirka olib, ularning birinchisiga temir (III) xlorid, ikkinchisiga kaliy yoki ammoniy rodanid, uchinchisiga kaliy

yoki ammoniy xloridning bir xil konsentratsiyali eritmalaridan 2-3 mldan quyib ularning rangiga e'tibor bering. So'ngra bitta toza probirkaga konsentratsiyalari bir xil bo'lgan temir (III) xlorid va kaliy yoki ammoniy rodanid eritmalaridan teng hajmda quyib, hosil bo'lgan eritmaning rangiga e'tibor bering va kuzatilgan ranglarni quyidagi 3-jadvalga yozing.

3-jadval

Moddalar eritmalarining ranglari

Moddalar nomi va formulasi	Temir (III) xlorid FeCl_3	Kaliy yoki ammoniy rodanid, KCNS yoki NH_4CNS	Kaliy yoki ammoniy xlorid, KCl	Temir (III) rodanid $\text{Fe}(\text{CNS})_3$
Rangi	zarg'aldoq sariq	rangsiz	rangsiz	qo'ng'ir(targ'il)

Hosil bo'lgan qo'ng'ir rangli eritmani to'rtta probirkaga teng qilib bo'ling. probirkalarning birinchisiga temir (III) xlorid (FeCl_3), ikkinchisiga kaliy yoki ammoniy rodanid (KCNS yoki NH_4CNS), uchinchisiga kaliy yoki ammoniy xlorid (KCl, NH_4Cl) eritmalaridan tomchilatib, probirkalardagi eritmalar ranglari o'zgarguncha qo'shib rang o'zgarishini kuzating. To'rtinchi probirkadagi eritmani taqqoslash uchun qoldiring. Natijalarni ish daftariga quyidagi 4-jadval shaklida qayd eting.

4-jadval

Reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasining kimyoviy muvozanatning siljishiga ta'siri

t/r	qo'shiluvchi eritma	Rang o'zgarishi	Muvozanatning siljishi
1			
2			
3			
4			

Tajriba xulosasini reaksiya tenglama va kuzatilgan o'zgarishlar asosida yozing.

6.9. Mavzu bo'yicha asosiy xulosalar

1. Kimyoviy reaksiyalar kinetikasi haqida tushuncha keltirilgan.
2. Kimyoviy reaksiyalar molekulyarligi va tartibi haqida tushuncha keltirilib, ularning reaksiya tezligiga aloqadorligi tezlik formulalari bilan tushuntirildi.
3. Reaksiya tezligi va unga ta'sir etuvchi omillar keltirilib, konsentratsiya, harorat, bosim, katalizator va boshqalarning ta'sirini tushuntirildi.
4. Ichki (bevosita) va tashqi omillar (bilvosita) omillarga ta'riflar keltirildi.
5. Faollanish energiyasi va uning reaksiya tezligiga ta'siri tushuntirildi.
6. Kimyoviy muvozanat va uning sodir bo'lishi sabablari keltirildi.
7. Kimyoviy muvozanatdan chiqish holatlari atroflicha muhokama qilindi.

6.10. Nazorat savollari

1. Kimyoviy kinetika iborasining ma'nosini misollar bilan tushuntiring.
2. Kimyoviy reaksiyalar molekulyarligi va tartibi tushunchalarini misollar bilan tushuntiring.
3. Kimyoviy reaksiyalar tezligini misollar bilan tushuntiring.
4. Kimyoviy reaksiyalar tartibining reaksiya tezligiga bog'liqligini tushuntiring.
5. Reaksiya tezligiga ta'sir etuvchi omillarni misollar bilan tushuntiring.
6. Reaksiya tezligiga haroratning ta'siri bo'yicha Vant-Goff qoidasi va formulasini tushuntiring.
7. Reaksiya tezligiga reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasining ta'siri bo'yicha formulani yozib tushuntiring.
8. Reaksiya tezligiga gazlar uchun reaksiyaga kirishuvchi moddalar bosimining ta'siri bo'yicha formulani yozib tushuntiring.
9. Reaksiya tezligiga katalizatorning ta'sirini misollar bilan yozib tushuntiring.

10. Katalizator, initsiatir, promoter va ingibitorlarga ta'rif berib, tegishli misollar bilan izohlang.

11. Gomogen va geterogen kataliz tushunchalarini misollar bilan tushuntiring.

12. Faollanish energiyasini modda va reaksiyaga kirichuvchi moddalar misolida tushuntiring.

13. Qaytar reaksiyalar tushunchasini misollar bilan tushuntiring.

14. Kimyoviy muvozanat holatining belgilarini misollar bilan tushuntiring.

15. Kimyoviy muvozanat holatidan chiqaruvchi omillarni keltirib, izohlang.

16. Kimyoviy muvozanat holati haqida Le-Shatel'ye printsipini keltirib, misollar bilan izohlang.

17. Kimyoviy reaksiyalar tezligining xalq xo'jaligida ahamiyatini tushuntiring.

18. Kimyoviy muvozanatining xalq xo'jaligida ahamiyatini tushuntiring.

19. Kimyoviy reaksiya tezligining tabiiy jarayonlarda o'rni misollar bilan tushuntiring.

20. Kimyoviy reaksiya tezligining kimyo texnologiya jarayonlarida o'rni misollar bilan tushuntiring.

21. Kimyoviy muvozanatning kimyo texnologiya jarayonlarda o'rni misollar bilan tushuntiring.

22. Kimyoviy muvozanat holatida reaksiyon aralashmada toza moddani ajratib olishni misollar bilan tushuntiring

7-mavzu. KIMYOVIY JARAYONLAR ENERGETIKASI VA REAKTSIYALARNING YO'NALISHI.

REJA:

1. Kimyoviy jarayonlar energetikasida termokimyoning birinchi va ikkinchi qonunlari
2. Entalpiya va entropiya haqida tushuncha
3. Izobarik, izotermik va izoxorik jarayonlar

4. Izobar-izotermik potentsial va kimyoviy reaksiyalar yo‘nalish.
5. Kimyoviy reaksiyalarda energetik hodisalar
6. Mavzuga doir masala va mashqlarni yechish namunalari.
7. Mustaqil yechish uchun masalalar
8. Laboratoriya ishi
9. Mavzu bo‘yicha asosiy xulosalar
10. Nazorat savollari

Tayanch iboralar: kimyoviy energetika, issiqlik effekti, gomogen va geterogen sistema, termokimyoviy tenglamalar, ekzotermik va endotermik reaksiyalar, hosil bo‘lish issiqligi, standart hosil bo‘lish issiqligi, yonish issiqligi, entalpiya, entropiya, sistema izobar-izotermik potentsialning o‘zgarishi, izobarik, izotermik va izoxorik reaksiyalar.

7.1. Kimyoviy jarayonlar energetikasida termokimyoning birinchi va ikkinchi qonunlari.

Har qanday kimyoviy reaksiya biror energetik effekt bilan, ya’ni energiya yutilishi yoki ajralishi bilan sodir bo‘ladi. Ko‘pchilik kimyoviy reaksiyalar amalda har xil energetik qurilmalarda (pechlar, ichki yonish dvigatellari, akkumulyatorlar) issiqlik energiyasi stantsiyalarida ishlatiladi. Bundan maqsad faqat yangi moddalar olishgina emas, balki bu reaksiyalar davomida ajralib chiqadigan energiyadan foydalanish hamdir.

Kimyoviy reaksiyalarning energetik jihatlarini izohlab beruvchi bo‘limni termokimyoyo yoki *kimyoviy energetika* deyiladi.

Kimyoviy energetikaga M. V. Lomonosov eritmalarning hosil bo‘lishi nazariyasida haroratning o‘zgarishini o‘lchash bilan asoslab bergan bo‘lsa, Lavuaz’ye, fosfor, moy, mum, sham, ko‘mir yondirilganda, hamda sulfat kislotaning suv bilan ta’sirlashishida ishqoriy metallarning va ishqoriy-yer metallarining suv bilan reaksiyasida ajralib chiqadigan issiqlik miqdorini o‘lchash bilan asos solgan edi.

Oddiy moddalardan bir mol murakkab modda hosil bo‘lishida ajralib chiqqan yoki yutilgan issiqlik *hosil bo‘lish issiqligi* deyiladi. Agar bu issiqlik bir

atmosfera bosim va 25°C haroratda o'lchangan bo'lsa, u **standart hosil bo'lish issiqligi** deyiladi. Har qanday moddaning hosil bo'lish va shu hosil bo'lgan moddaning ajralish issiqlik miqdorlari o'zaro teng bo'lib, ammo ishoralari bir-biriga qarama-qarshi bo'ladi.

Bir mol modda kislorod bilan birikib, yuqori oksid hosil qilishida ajralib chiqadigan issiqlik **yonish issiqligi** deyiladi.

Reaksiyalarning issiqlik ajralishi bilan sodir bo'ladiganlarini **ekzotermik reaksiyalar** (grekcha "**ekzo**" so'zi **tashqariga**), issiqlik yutilishi bilan sodir bo'ladiganlarini esa - **endotermik reaksiyalar** (grekcha "**endo**" esa **ichkariga** ma'nosida) deyiladi. Ularning o'lchov birliklari **joul (J)** yoki **kilojoul (kJ)**.

Reaksiyaning issiqlik effekti ko'rsatilgan kimyoviy tenglamalar **termokimyoviy tenglamalar** (grekcha "**termo**" so'zi "**issiqlik**") deyiladi. Masalan: ekzotermik reaksiyalar $2\text{C} + \text{O}_2 = 2\text{CO} + \mathbf{Q}$; $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + \mathbf{Q}$;

Endotermik reaksiya $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO} - \mathbf{Q}$.

Reaksiya vaqtida ajraladigan yoki yutiladigan issiqlik, shu reaksiyaning **issiqlik effekti (Q)** deyiladi. Agar reaksiya o'zgarmas bosimda olib borilsa, ajralib chiqqan yoki yutilgan issiqlik shu reaksiyaning **o'zgarmas bosimdagi (izobarik jarayondagi) issiqlik effekti (Q_p)**, agar reaksiya o'zgarmas hajmda olib borilganda esa uning issiqlik effekti **o'zgarmas hajmdagi (izoxorik jarayondagi) issiqlik effekti (Q_v)** deb yuritiladi. Reaksiyalarning issiqlik effektlari kalorimetrik asboblarda yordamida aniqlanadi. Bu vazifani dastlab Lavuaz'ye va Laplas tomonidan yaratilgan muzli kalorimetr asbobida bajarildi.

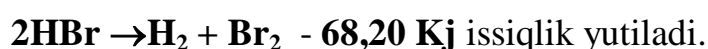
Yonish issiqligini o'lchash uchun modda muz to'ldirilgan kalorimetr ichida yondirildi, bunda yonib turgan moddaga havo yuborildi, yonish mahsulotlari esa kalorimetrdan nay orqali chiqarib turildi. A. Lavuaz'ye muzni yashirin suyuqlanish issiqligini hisobga olgan holda muz erishidan hosil bo'lgan suv massasiga qarab, ajralib chiqqan issiqlik miqdori haqida xulosa chiqardi.

1870 yilda frantsuz kimyogar olimlari A. Lavuaz'ye va Laplas **termokimyoning birinchi qonunini** yaratishdi:

“Oddiy moddalardan murakkab moddaning hosil bo‘lishida ajraladigan issiqlik miqdori ($Q_{h.b}$), murakkab moddaning oddiy moddalargacha parchalanishida, yutiladigan issiqlik miqdori (Q_p) ga teng”. Uning matematik ifodalari

$$Q = \Delta U + A \quad \text{va} \quad Q_{h.b.} = Q_p.$$

Masalan: 2 g gazsimon vodorod 160 g suyuq brom (Br_2) bilan birikib 2 mol HBr hosil qilganda 68,20 KJ issiqlik ajraladi; 2 mol HBr ni gazsimon vodorod va suyuq bromga ajralishi uchun 68,20 KJ issiqlik sarf qilish lozim.



Termokimyoning ikkinchi qonunini 1836 yilda rus olimi G. I. Gess kashf etgandi: *“Kimyoviy jarayonda ajralib chiqadigan yoki yutiladigan issiqlik effekti reaksiyaning faqat dastlabki va oxirgi holatlariga bog‘liq bo‘lib, jarayonning borish yo‘liga (oraliq holatlariga) bog‘liq emas”.*

Gess qonunidan kelibchiqadigan xulosalar: *reaksiyaning issiqlik effekti hosil bo‘lgan hamma moddalarning hosil bo‘lish issiqliklari bilan boshlang‘ich moddalarning issiqliklari orasidagi ayirmaga teng.*

Masalan: 1 mol ko‘mir va 1 mol kisloroddan 1 mol uglerod (IV) oksid hosil bo‘ladi va 412 KJ issiqlik ajraladi: $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 412 \text{ KJ}$

Agar reaksiya ikki bosqichda boradigan bo‘lsa, u holda ko‘mirning uglerod (II)-oksidgacha oksidlanishi 126 KJ, uglerod (IV) oksidning yonishi esa 286 KJ issiqlik beradi, ya’ni $\text{C} + (1/2)\text{O}_2 = \text{CO} + 126 \text{ KJ}$ va $\text{CO} + (1/2)\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 286 \text{ KJ}$.

Shunday qilib, *dastlabki moddalardan reaksiya maxsulotlariga qanday oraliq mahsulotlar orqali borilishidan qat’iy nazar, reaksiyaning umumiy issiqlik effekti aynan bir xilligicha qolaveradi.*

7.2. Entalpiya va entropiya haqida tushuncha.

Ma’lumki, barcha jarayonlar sistema energiyasining o‘zgarishi bilan amalga oshadi. Har qanday jarayonning borishi energiyaning saqlanish qonuniga bo‘ysinadi. Sistema tushunchasining mazmun-mohiyatini quyidagicha ifodalash mumkin.

Sistema- xayolan tashqi muhitdan chegara bilan ajratib olingan fazoning bir qismi bo'lib, u o'zining tarkibiy qismi, konsentratsiyasi, energiyasi, harorati, bosimi, hajmi kabi parametrlar bilan tavsiflanadi. Sistema turli xil bo'lib, ular jumlasiga alohida modda yoki moddalar to'plami, kolbadagi reaksiyon aralashma, silindrdagi gaz va hokazolar kiradi. Sistema bir yoki bir necha tarkibiy qism (komponent) lardan iborat bo'lishi mumkin. Sistemalar komponentlarining agregat holatiga qarab, **gomogen va geterogen sistemalarga** bo'linadi. Agar sistema bir xil agregat holatdagi (faqatgazsimon, faqat qattiq yoki faqat suyuq) moddalardan iborat bo'lsa, **gomogen (birjinsli) sistema** deyiladi. Gomogen sistemaga tozalangan havo, turli gazlarning aralashmalari, eritmalar, neft va boshqa, chegara sirt bilan ajralmagan, moddalar aralashmalari kiradi. Agar sistema turli xil agregat holatdagi (gaz-suyuq, qattiq-suyuq, qattiq-gaz) moddalardan iborat bo'lsa, **geterogen (turli jinsli) sistema** deyiladi. Masalan: loyqa suv, oltingugurt bilan temir kukunlari aralashmasi, kolbadagi cho'kmali eritma va hokazolar.

Sistema energiyasining bir turdan boshqa turga, ayniqsa issiqlik va ishga aylanishi sabablarini, qonunlari va qonuniyatlarini o'rganuvchi fan bo'limiga **termodinamika** deyiladi.

Termodinamikani kimyoviy reaksiyalar va jarayonlarga tegishli bo'limini termokimyoy deyiladi. Termokimyoy qoidalariga ko'ra, reaksiya vaqtida issiqlik ajralib chiqsa, reaksiyaning issiqlik effekti musbat(+), issiqlik yutilsa, manfiy (-) ishora bilan yoziladi.

Reaksiyaning o'zgarmas bosim (Q_p) va o'zgarmas hajm (Q_v) dagi issiqlik samaralarini (effektlarini) tushunish uchun termodinamikadagi energiyaning saqlanish va bir turdan ikkinchi turga o'tish qonunidan foydalanamiz. Bu qonunga muvofiq, har bir sistema o'zining ichki energiyasiga (ΔU) ega bo'lib, uning o'zgarishi sistemaga berilgan issiqlik miqdori (Q) va sistema tashqarisida bajarilgan ish (A) qiymatlariga bog'liq, ya'ni

$$\Delta U = Q - A \quad \text{yoki} \quad Q = \Delta U + A .$$

Agar sistema bir holatdan ikkinchi holatga o'tsa, unda ichki energiyaning o'zgarishi $\Delta U = U_2 - U_1$ formulaga muvofiq bo'ladi.

Kimyoviy reaksiyalar o'zgarmas bosim (izobar) sharoitda olib borilganda, sistema tashqi bosimga qarshi kengayish ishi A ni bajaradi. Bu ishni quyidagicha hisoblash mumkin: har qanday mexanik ish kuch (F) va masofa (Δl) ko'paytmasiga teng, ya'ni $A = F \cdot \Delta l$.

Formulada bosim P bo'lganida F ni topish uchun P ni yuza (sirt) kattaligiga (S) ko'paytiriladi. Agar kuch quyidagi formula

$$F = P \cdot S$$

dan hisoblab topilsa, u holda bajarilgan ish

$$A = P \cdot S \Delta l \quad \text{yoki} \quad A = P \Delta V$$

formulalardan foydalanib hisoblab topiladi. Shunda termodinamikaning birinchi qonuni

$$Q = \Delta U + A$$

quyidagicha yoziladi:

$$Q_p = \Delta U + P \Delta V; \quad \Delta U = U_2 - U_1 \text{ va } \Delta V = V_2 - V_1 \text{ ko'rinishida yozilganda,}$$

$$Q_p = U_2 - U_1 + P(V_2 - V_1) \quad \text{yoki} \quad Q_p = (U_2 + P V_2) - (U_1 + P V_1) \text{ holatga keladi.}$$

Agar $U + P_v$ ni H bilan belgilansa, u holda issiqlik miqdori $Q = H_2 - H_1 = \Delta H$ kelib chiqadi.

ΔH - termodinamik funktsiya bo'lib, uni **entalpiya** deb ataladi. Reaksiyaning o'zgarmas bosimdagi issiqlik effekti sistema entalpiyasi o'zgarishi (ΔN) ga tengdir, ya'ni $Q = \Delta H$.

Q_p va Q_v o'rtasida quyidagi bog'liqlik mavjud:

$$Q_p = Q_v + P \Delta V; \quad Q_p - Q_v = P \Delta V.$$

Termodinamik sistemaning issiqlik effekti ΔN , termokimyoviy issiqlik effekti Q_p ning manfiy (-) ishora bilan olingan qiymatiga teng:

$$\Delta H = - Q_p \quad \text{yoki} \quad \Delta U = - Q_v.$$

Demak, reaksiyaning o'zgarmas bosim va hajmdagi issiqlik effekti (Q_p va Q_v) o'rtasidagi ayirma sistema tashqi bosimga qarshi bajaradigan kengayish ishi $R \cdot \Delta V$ ga tengdir. Agar $C + O_2 = CO_2$ reaksiyadagi hosil bo'lish issiqligini ΔN_1 bilan



va $\text{CO} + (1/2)\text{O}_2 = \text{CO}_2$ reaktsiyanikini ΔH_3 bilan belgilansa, Gess qonuniga ko'ra:

$$\Delta H_1 = \Delta H_2 + \Delta H_3$$

bo'ladi.

Gess qonuni faqat o'zgarmas bosim yoki o'zgarmas hajmdagina o'z kuchini saqlaydi. Issiqlik yutish bilan sodir bo'ladigan endotermik reaksiya uchun ΔH musbat ishorasiga ega $\Delta H > 0$. Issiqlik chiqarish bilan sodir bo'ladigan ekzotermik reaksiyalar uchun ΔH manfiy ishora bilan yoziladi $\Delta H < 0$.

Termodinamikaning birinchi qonuni orqali kimyoviy moddalar ichki energiyasining holat funksiyasi bilan tanishtirildi. Ichki energiyaning fizik ma'nosi modda tizimi haqidagi molekulyar nazariya asosidagina aniqlanadi. Shunga o'xshash holat moddalar entropiyasi nomli xususiyatiga ham mansub. Termodinamikaning ikkinchi qonuni tabiiy jarayonlar qaysi yo'nalishda sodir bo'lishini aniqlaydi. Shu qonunga muvofiq issiqlik sovuq jismdan issiq jismga kompensatsiyasiz o'z-o'zicha o'ta olmaydi degan xulosa kelib chiqadi. Bu yerda "kompensatsiya" so'zi ish bajarish kerakligini bildiradi. Masalan: xolodilnik(sovutkich) sovitish uchun uni elektr energiyasi bilan ta'minlash kerak va bu energiya keyin issiqlik holida atrofga tarqaladi.

Entropiya (ΔS) – moddada yuz berishi mumkin bo'lgan va doimiy o'zgarib turadigan holatlarni, tartibsiz harakat va energiyaning foydasiz sarflanadigan qismini ifodalovchi juda muhim funktsiyadir.

Muvozanat holatidagi har qanday sistema "**entropiya**" ga egaki, entropiyaning qaytar jarayonlarda o'zarishi quyidagicha

$$\Delta S = S_2 - S_1 = Q / T$$

tenglama asosida hisoblanadi.

Formulada Q – ma'lum bir harorat (T) da yutiladigan yoki ajralib chiqadigan issiqlik miqdori.

Agar jarayon o'zgaruvchan haroratlarda sodir bo'lsa, entropiya o'zgarishini hisoblash uchun barcha haroratlardagi (Q / T) larning yig'indisini olish kerak.

ΔS ni hisoblash uchun oddiy, issiqlikka oid kattaliklar, ya'ni issiqlik sig'imi, bir fazadan ikkinchi fazaga o'tish energiyasi, harorat o'zgarishi vaqtida yutilgan energiyalar kerak. Moddalarning ayni sharoitdagi holati ko'p sonly har xil mikroholatlar tufayli sodir bo'ladi. Boltsman nazariyasiga muvofiq mikroholatlar soni bilan entropiya orasida bog'lanish mavjud bo'lib, u quyidagicha ifodalanadi:

$$S = \frac{R}{N} \ln W$$

Formulada N – Avogadro soni, R – universal gaz doimiyligi, w – mikroholatlar soni.

Uzluksiz o'zgarib turadigan mikroholatlar soni qancha ko'p bo'lsa, modda holatining tartibsizlik darajasi ham shunchalik kattabo'ladi.

Modda tartibli holatdan tartibsiz holatga o'tganda modda entropiyasi ortadi:

$$\Delta S = R \ln \frac{\textit{ikkinchi holatdagi tartibsizlik}}{\textit{birinchi holatdagi tartibsizlik}}$$

Demak, entropiyaning o'zgarishi moddaning tartibsizlik darajasiga proporsional.

Kimyoviy reaksiyalarning yo'nalishi. Tabiiy jarayonlar ikkita harakatlantiruvchi kuch ta'sirida amalga oshishi mumkin:

1. Har qanday sistema o'zining energiya zahirasini kamaytirishga va jarayon vaqtida o'zidan issiqlik chiqarishga intiladi. [Bunday holatda entalpiya manfiy, ya'ni $\Delta H < 0$ bo'ladi)].

2. Sistemaning tartibsizligi o'zining eng yuqori holatiga o'tishi uchun intiladi. Bu intilish harorat T va entropiya ΔS o'zgarishiga bog'liq. Agar modda bir holatdan ikkinchi holatga o'tganida uning energiya zahirasi o'zgarmasa ($\Delta H = 0$ bo'lsa), bunday jarayon entropiya o'zgarishiga bog'liq bo'ladi va u entropiya ortadigan tomonga yo'naladi, ya'ni $\Delta S > 0$ bo'ladi.

Agar sistemaning tartibsizlik darajasi o'zgarmasa, ya'ni $\Delta S = 0$ bo'lsa, jarayonning yo'nalishi entalpiyaning kamayishi tomonga ($\Delta H < 0$) yo'nalgan bo'ladi.

Kimyoviy jarayon sodir bo'layotgan sistemada bir vaqtning o'zida sistemaning ham entalpiyasi, ham entropiyasi o'zgarishi mumkin. Ana shu ikki samaraning yig'indisi sistemaning "**Gibbs energiyasi**" deyiladi. Bunday hollarda sistemaning harorati va bosimi o'zgarmas holda saqlangani uchun Gibbs energiyasini boshqacha atama bilan – **sistema izobar – izotermik potentsialning o'zgarishi** deb ataladi va ΔG bilan belgilanadi. Uning o'lchov birligigi J/mol, kkal/mol.

Umuman sistemaning harorati T , entalpiya o'zgarishi ΔH , entropiya o'zgarishi ΔS , hamda izobar-izotermik potentsialining o'zgarishi ΔG o'rtasida bog'liqlik mavjud:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

Bir mol moddaning standart sharoitda hosil bo'lishida reaksiya izobar-izotermik potentsialining o'zgarishi shu moddaning **standart hosil bo'lish izobar-izotermik potentsiali o'zgarishi** deyiladi.

Izobar-izotermik potentsialning qiymatiga qarab, standart sharoitda reaksiyalarning o'z-o'zicha boorish-bormasligi va yo'nalishi haqida oldindan bashorat qilish imkoni bor:

a) Agar biror jarayon borishi uchun unda G ning o'zgarishi noldan kichik bo'lishi kerak, ya'ni $\Delta G < 0$. Demak, reaksiya mobaynida G ning qiymati kamayadigan jarayonlargina o'z-o'zicha sodir bo'lishi mumkin. Shu reaksiyalarni iqtisodiy va texnologik jihatdan qulay deb hisoblash mumkin.

b) Agar biror jarayon borishi uchun unda G ning o'zgarishi nolga teng, ya'ni $\Delta G = 0$ bo'lsa, sistema kimyoviy muvozanat holatida bo'lib, Le-Shatel'ye printsipiga muvofiq jarayonlar o'z-o'zicha sodir bo'lishi uchun reaksiya yo'nalishiga mos qilib, sistema parametrlari (P, T, C, V lar) ni o'zgartirish kerak.

c) Agar ayni sharoitda $\Delta G > 0$ bo'lsa, jarayonlar o'z-o'zicha borishi mumkin bo'lmay qoladi. Bu holat reaksiya uchun reaksiyaga kirishuvchi moddalar noto'g'ri tanlanganda bo'lishi mumkin.

Termodinamik kattaliklar o'zgarishini e'tiborga olib, jarayonlarni boshqarsa, u yoki bu reaksiyani borish-bormasligini va yo'nalishini fundamental ilmiy usulda asoslash mumkin.

Reaksiyalar izobar-izotermik potentsiallarini o'zaro taqqoslashda standart izobar-izotermik potentsiallari ΔG ning 25°C haroratdagi qiymati jadvallarda keltirilgan. Standart sharoitda har qaysi modda konsentratsiyasi (massa ulushida) 1 ga teng bo'ladi.

Agar reaksiya mahsulotlari va dastlabki moddalar uchun jadvalda ΔG va ΔS lar berilgan bo'lib, reaksiyaning standart issiqlik effekti berilmagan bo'lsa, uni $\Delta H^0 = \Delta G + T\Delta S^0$ tenglama yordamida hisoblanadi. Izobar-izotermik potentsialning o'zgarishi bilan reaksiyaning muvozanat konstantasi o'rtasida quyidagi bog'liqlik mavjud:

$$\Delta G^0 = -RT \ln K \quad \text{yoki} \quad \Delta G = -2,303 RT \lg K.$$

7.3. Izobarik, izotermik va izoxorik jarayonlar.

Ko'pchilik jarayonlar yoki reaksiyalar hajm, bosim yoki harorat kabi parametrlardan birining o'zgarmas (const) holatida yuz berishi mumkin.

1. Agar jarayonda hajm o'zgarmas bo'lsa, ya'ni $V = \text{const}$, $\Delta V = 0$ buni *izoxorik jarayon (reaksiya)* deyiladi. Bu jarayonda bajarilgan ish $A = P\Delta V$ ekanligini e'tiborga olinsa, u holda izoxorik jarayonlarning issiqlik effekti: $Q_v = \Delta U + P\Delta V$ bo'lib, $A = P\Delta V = 0$ bo'lgani uchun $Q_v = \Delta U$ bo'ladi.

Demak, hajm o'zgarmasdan kechadigan jarayonlarning issiqlik effekti shu sistema ichki energiyasining o'zgarishiga teng bo'ladi. Ichki energiyaning boshqa turlari singari sistema holatining funksiyasi hisoblanib, sistemaning dastlabki holati bilan oxirgi holatiga bog'liq tenglama: $\Delta U = U_{\text{ox}} + U_{\text{bosh}}$ bo'ladi.

Formulada U_{ox} va U_{bosh} -sistemaning oxirgi va dastlabki holatdagi ichki energiyalari bo‘lib, o‘lchov birligi kJ/mol yoki kkal/mol da ifodalanadi.

2. Agar jarayonda bosim o‘zgarmas bo‘lsa, ya’ni $P=const$, $\Delta P=0$ bu holat *izobarik jarayon (reaktsiya)* deyiladi. Bu jarayonda bajarilgan ish

$$A = P\Delta V$$

ekanligini e’tiborga olinsa, u holda izoxorik jarayonlarning issiqlik effekti:

$$Q_p = \Delta U + PV$$

bo‘ladi. Ularning qiymatlari o‘rniga qo‘yilsa,

$$\Delta U = U_2 - U_1 \text{ va } \Delta V = V_2 - V_1$$

Ekanligini e’tiborga olinsa,

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

bo‘ladi. Bu formuladagi $(U + PV)$ yig‘indini sistemaning biror holatini belgilovchi funktsiya $(U + PV) = H$

ga teng bo‘ladi. Formulada H entalpiya, ya’ni sistemaning issiqlik tutumi (issiqlik yig‘a olish imkoniyati) deyiladi. Demak, izobarik jarayonlarda issiqlik effekti $Q_p = H$ bo‘lib, u sistema entalpiyasining o‘zgarishiga teng:

$$Q_p = H_{ox} - H_{bosh} = \Delta H.$$

Agar jarayonda harorat o‘zgarmas bo‘lsa, ya’ni $T=const$, bu holat *izotermik jarayon (reaktsiya)* deyiladi. Bu jarayonda bajarilgan ish $A = RT \ln \frac{v_2}{v_1}$ formuladan, issiqlik miqdori esa $Q = A = RT \ln \frac{v_2}{v_1}$ Formulada m-kimyoviy moddaning massasi, v_1 va v_2 - reaksiyada qatnashuvchi modda (lar) ning mos ravishda boshlang‘ich va t_2 haroratdagi so‘nggi hajmi.

7.4. Izobar-izotermik potentsial va kimyoviy reaksiyalar yo‘nalishi.

Kimyoviy reaksiyalar sodir bo‘layotganda aralashmadagi moddalarning *entalpiyasi va entropiyasi* ham o‘sha zahoti *o‘zgaradi*. Shu ikki ko‘rsatkichning yig‘indisini *izobar-izotermik potentsial* yoki *“Gibbs energiyasi”* hamda ΔG ifodasi bilan belgilanib, kJ/mol, kkal/mol bilan o‘lchanadi.

$$\Delta G_{298}^{(h.r.)} = \sum \Delta G_{298}^{(h.b.)} + \Delta G_{298}^{(r.k.)}$$

(mahsulot) (dastl.modda)

Formulada - $\sum \Delta G_{298}^{(h.b.)}$ (mahsulot) - hosil bo'lgan moddalar standart Gibbs energiyalari o'zgarishining stexiometrik koeffitsiyentlarini hisobga olgan holdagi yig'indisi;

$\Delta G_{298}^{(r.k.)}$ (dastl.modda) - reaksiyaga kirishuvchi moddalar standart Gibbs energiyalari o'zgarishining stexiometrik koeffitsiyentlarini hisobga olgan holdagi yig'indisi.

Reaksiyon aralashmaning *harorati* (T), *entalpiya o'zgarishi* (ΔH), *entropiya o'zgarishi* (ΔS) va *izobar-izotermik potentsial o'zgarishi* (ΔG) o'rtasidagi bog'liqlik $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ bilan ifodalanadi.

ΔG ning qiymatiga qarab, standart $T = 298K$ haroratda reaksiyalar o'z-o'zicha borish yo'nalishlari haqida xulosalaerish mumkin:

- $\sum \Delta G_{298}^{(h.b.)} > 0$ bo'lsa, standart sharoitda reaksiyalar o'z-o'zicha bora olmaydi;
- $\sum \Delta G_{298}^{(h.b.)} < 0$ bo'lsa, standart sharoitda reaksiyalar o'z-o'zicha boradi;
- $\sum \Delta G_{298}^{(h.b.)} = 0$ bo'lsa, standart sharoitda reaksiyalar o'z-o'zicha borishi uchun sistema parametrlaridan birini (P, T, C, V larni) o'zgartirish zarur bo'ladi.

7.5. Kimyoviy reaksiyalarda energetik hodisalar

- Barcha kimyoviy reaksiyalarda energiya ajralib chiqadi yoki yutiladi xodisasi bo'ladi.

- Kimyoviy reaksiya vaqtida issiqlik ajralib chiqsa **ekzotermik** reaksiyalar bo'ladi.

- Kimyoviy reaksiya vaqtida issiqlik yutilsa **endotermik** reaksiya bo'ladi.

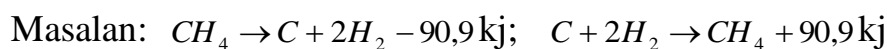
- Oddiy moddalardan 1 mol murakkab modda hosil bo'lishida ajralib chiqadigan

yoki yutiladigan issiqlik miqdori moddaning hosil bo'lish issiqligi bo'ladi.

- moddalar erituvchida eritilganda erish issiqligi xodisasi kuzatiladi.

- moddalar yonganda yonish issiqligi hodisasi kuzatiladi.

- Har qanday murakkab moddani oddiy moddalarga qadar parchalanish issiqligi uning hosil bo‘lish issiqligiga teng bo‘lib, ishorasi qarama-qarshi bo‘ladi. (Lavuaaz’ye va Laplas qonuni).



- Reaksiyalarning issiqlik effekti (samaradorligi) reaksiyaning boshlang‘ich va oxirgi holatlariga bog‘liq bo‘lib, reaksiyaning oraliq bosqichlariga bog‘liq emas (Gess qonuni).

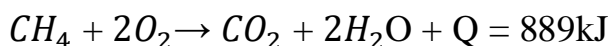
7.6. Mavzuga doir masala va mashqlarni yechish namunalari.

1-misol. 100 l metan yondirilganda qancha issiqlik ajralib chiqadi? Metanni yonish reaksiyasining issiqlik effekti +880 kJ.

Berilgan: $m=50\text{g}$; $m_1=3\text{g}$.

Topish kerak: $C\%=?$

Yechish: Bir mol metan (22,4 l) to‘liq yonganda 880 kJ issiqlik ajralib chiqadi. 100 l metan yonganda-chi?



$$\frac{100}{22,4} = \frac{x}{880}; \text{ tenglamadan } x = \frac{100 \cdot 880}{22,4} = 3928 \text{ kJ}$$

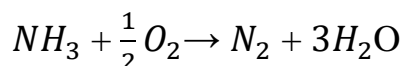
Javob: 3928 kJ.

2-misol. Ammiakning yonish reaksiyasining issiqlik effektini hisoblang. Suv bug‘ining hosil bo‘lish issiqligi 241,88 kJ, NH_3 ning hosil bo‘lish issiqligi 46,2 kJ ga teng ekanligi ma’lum.

Berilgan: $m=50\text{g}$; $m_1=3\text{g}$.

Topish kerak: $C\%=?$

Yechish: Ammiakning yonish reaksiyasi.



2) Gess qonuniga asoslanib ammiyakning yonish reaksiyasining issiqlik effektini topamiz. Buning uchun reaksiya mahsulotlarning hosil bo‘lish issiqliklarning yig‘indisidan reaksiya uchun olingan moddalarning hosil bo‘lish issiqliklari yig‘indisini ayiriladi. (Oddiy moddalarning hosil bo‘lish issiqligini nolga teng deb olamiz).

$$Q = -3 \cdot 241,88 - (-2 \cdot 46,21) = -725,64 + 92,4 = -633,24 \text{ kJ}$$

Javob: 633,24 kJ

7.7. Mustaqil yechish uchun masalalar

1. 24 g uglerodning yonishi natijasida qancha issiqlik ajrab chiqadi?
2. 5 mol vodorodning yonishi natijasida qancha issiqlik ajralib chiqadi?
3. Benzolning yonish reaksiyasi issiqlik effektini aniqlang.
 $C_6H_6 + 7,5O_2 = 6CO_2 + 3H_2O$

Reaksiyada ishtirok etayotgan moddalarning issiqlik effekti quyidagicha:

$$C_6H_6 = -49 \text{ kJ/mol } H_2O / \text{bug}' / = -241,88 \text{ kJ/mol } CO_2 = -393,62 \text{ kJ/mol}$$

19,5 g benzol yonganda qancha issiqlik ajralib chiqadi?

4. Uglerod (II)-oksidning yonish termokimyoviy tenglamasi quyidagicha:
 $CO + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow CO_2 - 284,7 \text{ kJ}$

1423,5 kJ issiqlik olish uchun (n.sh.da o'lchang) qancha hajm is gazni CO ni yondirish kerak?

5. Quyidagi reaksiyaning issiqlik effektini toping: $2Mg + SiO_2 = 2MgO + Si$
 SiO_2 ni hosil bo'lish issiqligi 851,2 kJ, MgO ning hosil bo'lish issiqligi 611,7 kJ.

7.8. LABORATORIYA ISHI

Erish issiqligi

1-tajriba. Erishda haroratning ko'tarilishi. Ikkita probirka olib har birining 1/2 qismigacha suv quyung va haroratini o'lchang. Birinchi probirkaga 2-3g ammoniy nitrat solib, extiyot bo'lib aralashtiring va eng past haroratini belgilab oling. Ikkinchi probirkaga uyuvchi natriyning bir necha bo'lagini tashlang va chayqatishdan keyin eng yuqori haroratini belgilab oling. Bu moddalarning erishida issiqlikning qanday samarasi kuzatiladi?

2-tajriba. Erish vaqtida xajmning o'zgarishi. Bitta probirka olib, uning 1/3 qismigacha suv quyung va shuncha hajmda spirt qo'shing. Suyuqlikning probirkadagi satxini rezina xalqa bilan belgilab qo'ying. Probirkani probka bilan

berkiting va ichidagi aralashmani yaxshilab aralashiring. Eritma sovigandan keyin sathining pasayishini kuzating. Kuzatilgan xodisaning sababini izohlab bering.

7.9. Mavzu bo'yicha asosiy xulosalar

1. Kimyoviy jarayonlar energetikasi haqida asosiy tushunchalar tavsifi keltirilib, termokimyoning birinchi va ikkinchi qonunlarini ta'riflab, misollar bilan tushuntirildi.

2. Entalpiya va entropiya haqida tushunchalarning ta'riflari keltirilib, termodinamikaning II qonunidagi jism tomonidan qabul qilinishi mumkin bo'lgan issiqlik, uning isishi chegarasi, sarflanadigan energiyaning foydasiz qismi haqida tushuntirildi.

3. Izobarik, izotermik va izoxorik jarayonlar, ularning holat tenglamalari keltirilib, tushuntirildi.

4. Izobar-izotermik potentsial va uning kimyoviy reaksiyalar yo'nalishiga ta'siri tushuntirildi.

5. Mavzu bo'yicha mashq va masalalarni yechish tartibi, hamda mustaqil ishlash uchun mashq va masalalar berildi.

6. Moddalarning erish issiqligiga doir tajribalar matni va bajarish tartibi tushuntirildi.

7. Nazorat savollari keltirildi.

7.10. Nazorat savollari

1. Kimyoviy jarayonni ta'riflab, misollar keltiring.

2. Kimyoviy jarayonlar energetikasiga ta'rif berib, uni izohlang.

3. Jarayon, sistema, termodinamik sistema iboralariga ta'rif berib, misollar bilan tushuntiring.

4. Energiya, uning turlarini aytib, uni sharhlab bering.

5. Termodinamika 1-qonunini tushuntiring.

6. Entalpiyaga ta'rif berib, uni izohlang.

7. Termodinamika 2-qonunini tushuntiring.

8. Entropiyaga ta'rif berib, uni izohlang.

9. Termodinamik sistemaning foydali ish koeffitsiyenti ifodalarini yozib tushuntiring.

10. Izobar-izotermik potentsialga kimyoviy reaksiyalar yo‘nalishining bog‘liqligini tushuntiring.

11. Kimyoviy reaksiyalar issiqlik effektlari turlarini keltirib, misollar bilan izohlang.

12. Termokimyó qonunlari ta’riflarini keltirib, misollarda tushuntiring.

8-MAVZU. SUV VA UNING XUSUSIYATLARI

R e j a:

1. Suv. Uning tabiatda uchrashi va kelib chiqishi va ta’miga ko‘ra turlari.

2. Suvning fizikaviy xossalari va holat diagrammasi.

3. Suvning kimyoviy xossalari.

4. Suvning qattiqligi va uni yo‘qotish usullari.

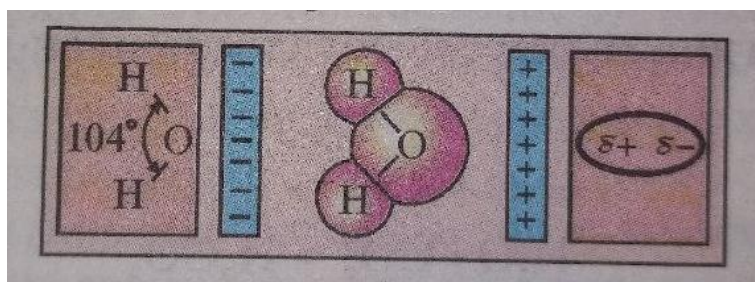
5. Suvdan foydalanish va uning kimyoviy tarkibga bog‘liqligi.

Tayanch iboralar: suvning qattiqligi, suvning vaqtinchalik (muvaqqat), doimiy va umumiy qattiqligi, judayumshoq, yumshoq, qattiq va o‘ta qattiq suv, konstitutsion suv, kristallizatsion suv, gigroskopik suv, distillangan suv, ishqorlash, sodalash va fosfatlash usullari, suvning zichlik anomaliyasi, suvning issiqlik sig‘imi anomaliyasi, dinamik muvozanat holati, suyuqlikning qaynash harorati, qaldiroq gaz, og‘ir suv, o‘ta og‘ir suv.

8.1. Suv. Uning tabiatda uchrashi, kelib chiqishi va ta’miga ko‘ra turlari

Suv 2 atom vodorod va 1 atom kisloroddan tashkil topgan, tarkibi 11,12% vodorod, 88,88% kisloroddan iborat bo‘lgan eng sodda tarkibli murakkab kimyoviy modda.

Suvning kelib chiqishiga ko‘ra turlari ko‘p. Eng ko‘p ahamiyatli tabiiy suv. Tabiiy suv yer ustida, ostida, atmosferada eritma holida mavjud bo‘ladi. Shunday bo‘lishiga qaramay o‘zining barqaror holatini saqlagani uchun umumiy nom bilan tabiiy suv deyiladi.



a b c
8.1-rasm. Suv molekulasining qutblanganligi tasviri

a- suv molekulasining fazoviy tuzilishi;

b- suv molekulasini tashqi elektr maydonida;

c- suv molekulasini qutbli molekulasini va doimiy dipole momentiga egaligi.

Yer sayyorasining taxminan 4/5 qismi tabiiy suv bilan qoplangan. U yer sayyorasida okeanlarda, dengizlarda, muzliklarda, quruqlikdagi daryolar, ko'llar va suv omborlarida uchraydi. Joylashgan o'rniga ko'ra yer usti va yer osti suvlariga bo'linadi. Tadqiqotchilar bergan ma'lumotlarga ko'ra yer ostidagi suv yer ustidagidan ham ko'proq. Suvlar ta'miga ko'ra sho'r va chuchuk turga bo'linadi. Sho'r suvlar asosan okean, dengiz va ko'llarda (Baykal ko'li bundan mustasno), chuchuk suvlar asosan muzliklar, daryolar va suv omborlarda uchraydi. Tabiiy suvlar ta'mi (mazasi), rangi va hidi unda erigan moddalarning tarkibi va miqdoriga bog'liq bo'ladi. Tabiiy suv mutlaqo toza holda bo'lmaydi. Eng toza suv yomg'ir va qor suvlaridir, ammo bunda ham havo tarkibidagi turli qo'shimchalar, erigan gazlar, mikroorganizmlar bo'ladi. Suvda uchraydigan moddalarning tarkibi suvning yo'l-yo'lakay qo'shiladigan qo'shimchalariga bog'liq. Masalan, ekin maydonlaridan oqib chiqadigan oqovalardagi o'g'itlar, pestitsidlar, qushxonalar chiqindilari, oziq-ovqat, maishiy va boshqa korxonalar chiqindi, yuvindilari.

Daryo hamda buloq suvlarida asosan Ca^{2+} va Mg^{2+} ning karbonat va bikarbonat tuzlari bor, unga o'ziga xos ta'm berib turadi va suvning qattiqligini tashkil etadi.

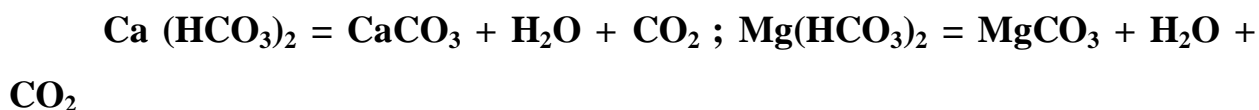
8.2. Suvning qattiqligi va uni yo'qotish usullari

Suvning qattiqligi deb, 1 litr (1000 ml) suvda erigan Ca^{2+} va Mg^{2+} lar tuzlarining milligram-ekvivalent (mg-ekv) miqdoriga aytiladi. Shunga asosan suvning qattiqligi quyidagicha hisoblanadi:

$$K(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{Ca}^{+2})}{20,04} + \frac{n(\text{Mg}^{+2})}{12,16} \quad K(\text{H}_2\text{O}) - \text{suvning qattiqligi. } m(\text{Ca}^{2+}) \text{ va } n(\text{Mg}^{2+}) - 1 \text{ l suvdagi } \text{Ca}^{2+} \text{ va } \text{Mg}^{2+} \text{ ionlarining miqdori. Suv qattiqligining o'lchov birligi } mg\text{-ekv/l.}$$

Suvning qattiqligi 3 xil: **vaqtinchalik (muvaqqat), doimiy va umumiy.**

Vaqtinchalik (muvaqqat) qattqlik suvda erigan $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ (ba'zan $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$) tuzlar tufayli yuzaga keladi. Shuning uchun buni karbonatli qattqlik ham deyiladi. Bu qattqlikning vaqtinchalik deyilishiga sabab, suv qaynaganda bu qattqlik yo'qoladi:



Bu usulda suvni yumshatganda suvning qattiqligi 5-10 mg-ekv/l gacha kamayadi.

Doimiy qattqlik suvda erigan kaltsiy xlorid (CaCl_2) va kaltsiy sulfat (CaSO_4), magniy xlorid (MgCl_2) va magniy sulfat (MgSO_4) tuzlari tufayli yuzaga keladi. Bu qattqlik suvni qaynatganda yo'qolmaydi.

Doimiy qattqlik bilan vaqtinchalik (muvaqqat) qattqlikning yig'indisi **umumiy qattqlik** deyiladi. Suvning umumiy qattqligiga asoslanib, suv turli qattqlik darajasidagi turlarga ajratiladi:

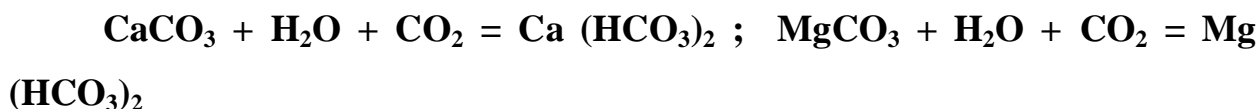
- agar qattqlik **0 - 4 mg-ekv/l** (4^0C) bo'lsa, **juda yumshoq** suv deyiladi. Bunga distillangan, yomg'ir va qor suvlari misol bo'ladi;

- agar qattqlik **4 - 10 mg-ekv/l** ($4\text{-}7^0\text{C}$) bo'lsa, **yumshoq** suv deyiladi. Bunday suv odamlar iste'mol qilishi uchun yaroqli bo'ladi. Bu suvga ichimlik suvlari, ba'zi daryo va ko'l suvlari misol bo'ladi;

- agar qattqlik **7 - 14 mg-ekv/l** ($7\text{-}14^0\text{C}$) bo'lsa, **qattiq** suv deyiladi. Bu suv iste'mol uchun ham, texnologik jarayonlar uchun ham yaroqsiz hisoblanadi;

- agar qattqlik **14 mg-ekv/l** (**14⁰C**) dan yuqori bo'lsa, **o'ta qattiq** suv deyiladi.

Tuproq tarkibidagi suvlar, kaltsiy va magniy tuzlari **CaCO₃**, **MgCO₃**, **CaSO₄**,**MgSO₄** va yer qobig'ida bo'lgan boshqa tuzlarning o'zaro ta'siri natijasida qattiq bo'lib qoladi. **CaSO₄** suvda oz miqdorda bevosita erib, unga qattqlik beradi. Kaltsiy va magniy karbonatlarning erishi tuproqdagi **CO₂** ta'sirida boradi, natijada erimaydigan karbonatlar, qisman eriydigan bikarbonatlarga aylanadi:



Hosil bo'lgan bikarbonatlar eritmaga o'tishi bilan, ular tuproqdagi suvga va yer osti suviga qattqlik beradi.

Suvda boshqa moddalar erigan bo'lganidek, suvning o'zi ham boshqa moddalar tarkibida bo'ladi. Kimyoviy birikmalar tarkibida uchraydigan suvlar quyidagicha nomlanadi:

1. Konstitutsion suv – kimyoviy birikmaga tarkibiga kirgan suv bo'ladi. Masalan, kaltsiy yoki magniy bikarbonat **Ca(HCO₃)₂**, **Mg(HCO₃)₂** tarkibida eng kamida 1mol suv bo'ladi..

2. Kristallizatsion suv- bunday suv kimyoviy birikma bilan ma'lum stexiometrik nisbatda birikkan bo'ladi. Masalan: Gips **CaSO₄·2H₂O**, magniy sulfat **MgSO₄·7H₂O** va boshqalar.

3. Gigroskopik suv - ba'zi moddalarning havoda turganda nam tortib qolishi sababli bo'lgan suv. Masalan, paxta, shakar, spirt, sulfat kislota va shunga o'xshash suvni o'ziga tortuvchi (chaqiruvchi) moddalar tarkibida paydo bo'lib qoladigan suvlar.

Suvning qattqligini yo'qotish (yumshatish) ning **fizikaviy usullariga** suvni qaynatish va distillash kiradi. Suvning qattqligini yo'qotishning **kimyoviy usullariga** ishqorlash, sodalash, fosfatlash va ionitlar qatlamidan filtrlab o'tkazish kiradi.

Ishqorlash usulida suvga kerakli (hisoblangan) miqdorda **NaOH**, **Ca(OH)₂** qo'shiladi. Bu jarayonning umumiy reaksiya tenglamasi:



Sodalash usulida suvga tegishli miqdorda Na_2CO_3 yoki $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

qo'shiladi. Bu jarayonning umumiy reaksiya tenglamasi:



Fosfatlash usulida suvga tegishli (hisoblangan) miqdorda Na_2HPO_4 , K_2HPO_4 , NaH_2PO_4 , KH_2PO_4 , Na_3PO_4 , K_3PO_4 tuzlari qo'shiladi. Bu usulda Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlari fosfatlar holida cho'kadi. Bu jarayonning umumiy reaksiya tenglamasi:



Suvni tozalash uchun u filtrlanadi, ya'ni suvni shag'al, qum, ba'zan g'ovak sopol filtrdan o'tkaziladi. Suvni filtrlashda avval unga alyuminiy sulfat qo'shib, tindiriladi. Undagi mikroblardan xolos bo'lish (dezinfektsiyalash) uchun suvga oz miqdorda (1 litrga 1mg) natriy gipoxlorit qo'shiladi.

Toza suv olish uchun vodoprovod suvi shisha, kvarts, platina yoki qalaydan yasalgan idishlarda haydaladi, Natijada **distillangan suv** olinadi. Distillangan suv qishloq va xalq xo'jaligi uchun zarur bo'lgan kimyoviy birikmalarni sintez qilishda, farmatsevtika va tibbiyotda (dori-darmon tayyorlashda) va boshqa sohalarda keng qo'llaniladi. Faqat ichimlik va sug'orish uchun **distillangan suv** yaroqsiz hisoblanadi.

8.3. Suvning fizikaviy xossalari va holat diagrammasi.

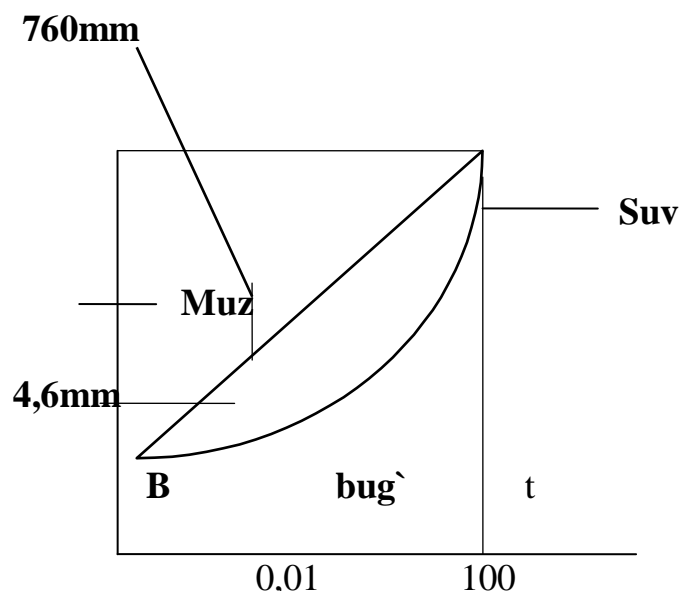
Toza suv oddiy sharoitda hidsiz va mazasiz, yupqa suv qatlami rangsiz, qalin suv qatlami havo ranglidir, chunki suv oq yorug'lik nurining infraqizil spektrini yutadigan suyuqlikdir. Qizil rang uchun ko'k rang qo'shimcha rang bo'lganligi sababli, qalin suv qavatidagi suv havo rang tusga egadir. Suv $+4^{\circ}\text{C}$

haroratda eng katta zichlikka ega, ya'ni u 1g/sm^3 yoki $1\cdot 10^{-3}\text{kg/m}^3$. Harorat $+4^{\circ}\text{C}$ dan yuqori yoki pastda bo'lganda zichligi kamayadi. Bu hodisa **suvning zichlik anomaliyasi** deb ataladi. Suv muzlaganida uning molekulari orasida bo'shliqlar yanada kengaygani, isitib bug'langanda molekulari cheklanmagan masofagacha uzoqlasgani sababli yengillashadi. Shuning uchun qishda suvning ostki qatlami muzlamaydi. Toza suv **101325 Pa** (760 mm simob ustuni) bosimida harorat 0°C da muzlab, 100°C daqaynaydi. Toza suvni solishtirma issiqlik sig'imi barcha suyuq va qattiq moddalarnikidan katta **4,18 J/g** teng, ya'ni 1 g suvni 1°C ga isitish uchun boshqa moddalardan ko'ra ko'proq issiqlik sarflash kerak. Bu **suvning issiqlik sig'imi anomaliyasi** hisoblanadi.

Suv **uch agregat holatda: muz, suyuq, bug'** holatida bo'ladi. Suv doim bug'lanib turadi. Suv bug'ining bosimi, barcha suyuqliklar kabi harorat ortgan sari oshadi. Suv berk idishda bug'langanda ikki qarama – qarshi jarayon sodir bo'ladi: bulardan biri suv molekularining suv sirtidan bug' fazaga o'tishi bo'lsa, ikkinchisi molekularning bug' fazadan suv fazaga qaytishidir. Suv ustidagi fazo bug' bilan to'yinganida suyuq va bug' faza o'zaro **dinamik muvozanat holatida** bo'ladi. Bu holat **101325 Pa** (760 mm simob ustuni) bosimida harorat 4°C haroratda yuz berib, suvning holat diagrammasidagi uchta egri chiziq birlashgan nuqtani **suv holatlarining uchlamchi nuqtasi** deb ataladi. **Dinamik muvozanat holatidagi** suv molekularining ma'lum vaqt oralig'ida suv fazadan bug' fazaga va aksincha, bug' fazadan suv fazaga o'tadiganlari soni teng bo'ladi.

Suyuqlikning bug' bosimi atmosfera bosimiga tenglashganda, u qaynaydi. Qaynash holatidagi suyuqlikning shu haroratini **qaynash harorati** deyiladi.

Muz ham, xuddi suv kabi mayda bo'laklarga bo'linib, maydalanadi. Berk fazoda uning bug'lanishidan hosil bo'ladigan bug'ning bosimi ayni harorat uchun muayyan bir qiymatga yetguncha muz bug'lanadi. Muz ustidagi bug'ning $0,01^{\circ}\text{C}$ haroratdagi bosimi, suv bug'ining $0,01^{\circ}\text{C}$ dagi bosimiga, ya'ni **4,6mm** simob ustuni (613,28 Ra) ga teng bo'ladi. Harorat pasaygan sari muz bug'ining partial bosimi tez pasayadi va -20°C da bosim **0,8mm simob ustuni (106,66 Ra)** ga teng bo'ladi. Suvning holat diagrammasi quyidagi rasmda keltiriladi:



8,2-rasm. Suvning holat diagrammasi.

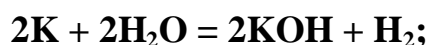
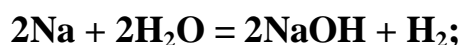
OA–suyuq suv bug‘ining bosimini, **OB** – muz bug‘i bosimini tasvirlovchi egri chiziqlar.

OA egri chizig‘ining nuqtalari suv bilan bug‘ bir vaqtning o‘zida qanday harorat va bosimda muvozanatda bo‘la olishini ko‘rsatadi.

OB egri chiziqning nuqtalari esa muz bilan bug‘ orasidagi muvozanat sharoitini bildiradi. Ikkala egri chiziq **O** nuqtada birlashadi, bu nuqta uchchala faza qanday harorat va bosimda bir vaqtning o‘zida muvozanatda bo‘la olishi mumkinligini ko‘rsatadi. Suvning **bug‘, suyuq va muz** holatlari faqat **4,6mm** simobustuni bosimida hamda **0,01^oC** haroratda birgalikda bo‘la olishi mumkin. Harorat oshirilsa, muz suyuqlanib ketadi, harorat pasaytirilganida esa, suv muzlab qoladi. Agar bosim oshirilsa, bug‘ kondensatlanadi va suyuq suvga aylanadi.

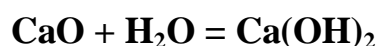
8.4. Suvning kimyoviy xossalari

1. Suvning ishqoriy metallar bilan reaksiyasi:



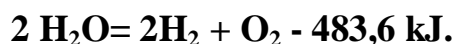
2. Suvning oksidlar bilan reaksiyasi.

a) **Ishqoriy va ishqoriy yer metallari oksidlarining suv bilan o‘zaro ta’siri:**





Ikki hajm vodorod bilan bir hajm kislorod aralashmasi **qaldiraq gaz** deyiladi va bu reaksiya natijasida juda ko'p issiqlik ajraladi, bu aralashma portlatilganda harorat 3000°C dan ortib ketadi. Buning uchun aralashmani **530°C** da qizdirish kerak. Suv molekulari nihoyatda ko'p miqdor issiqlik chiqishi bilan hosil bo'lganligi sababli suv, issiqqa juda chidamlidir. Suv bug'i 1000°C dan yuqori haroratda dissotsilana boshlaydi:



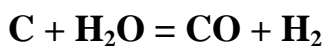
Suv nihoyatda barqaror modda. U atomar kislorod bilan birikib, vodorod peroksid hosil qiladi: $\text{H}_2\text{O} + \text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2$.

Laboratoriya sharoitida – bariy peroksidga (BaO_2) sulfat kislota H_2SO_4 ta'sir ettirib H_2O_2 olinadi: $\text{BaO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2$

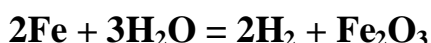
Suv gaz holidagi fluor (F_2) bilan reaksiyaga kirishib, atomar kislorodni (O) ajratib chiqaradi: $\text{H}_2\text{O} + \text{F}_2 \rightarrow 2\text{HF} + \text{O}$

Suv xlor bilan reaksiyaga kirishadi: $\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 = \text{HClO} + \text{HCl}$

Bug' holidagi ko'mir qalisuv bug'io'tkazilsa SO va N_2 hosil bo'ladi:



Cho'g'langan temir faqat suv bug'I bilan reaksiyaga kiradi:



8.5. Suvdan foydalanish va uning kimyoviy tarkibga bog'liqligi

Ma'lumki vodorodning uchta izotopi mavjud bo'lib, ular ${}^1\text{H}^1$ (vodorod yoki protiy), ${}^1\text{H}^2$ (deyteriy -D), ${}^1\text{H}^3$ (tritiy-T). Suvning tarkibidagi vodorod izotoplari turiga qarab: H_2O -oddiy, D_2O -og'ir va T_2O - o'ta og'ir suv bo'ladi. Tuzlar og'ir suvda oz eriydi. Og'ir suv yadro qurilmalarida ishlatiladi. Vodorod va kislorodning tabiiy izotoplaridan xilma-xil suv molekulari hosil bo'ladi.

Vodorod va kislorodning tabiiy izotoplaridan xilma-xil suv molekulari

	$^{16}_8O$	$^{17}_8O$	$^{18}_8O$
1_1H	H ₂ O, M(r)=18	H ₂ O, M(r)=19	H ₂ O, M(r)=20
2_1H	D ₂ O, M(r)=20	D ₂ O, M(r)=21	D ₂ O, M(r)=22
1_2H	HDO, M _(r) =19	HDO, M _(r) =20	HDO, M _(r) =21

Inson uchun suvning ahamiyati

Inson organizmida suv quyidagilarni bajaradi:

- Nafas olish uchun kislorodni namlaydi;
- Inson jismini haroratini boshqaradi;
- Organizmga oziq moddalarni
- o'zlashtirishida ko'maklashadi;
- Hayot uchun muhim organlarni himoya qiladi;
- Qon tomirlarni malhamlab turadi;
- Ovqatni energiyaga aylanishiga yordam beradi;
- Modda almashinuvida ishtirok etadi;
- Organizmdan turli chiqitlarni olib chiqib ketadi.



Insonning hamma organizmi me'yorida ishlashi uchun bir kecha-kunduzda eng kamida 2 litr suv is'temol qilishi zarur.

Suvsiz organizm **5 kunda** nobud bo'ladi.

Suvning qo'llanilishi

Davlatimiz sanoati ishlab chiqarishi har soniyada qancha suv saf bo'ladi.

1 tonna po'lat i/ch uchun 150 t,

• Qog'oz uchun — 250 t,

• Sintetik tola i/ch uchun — 4000 tonna suv sarf bo'ladi.

• Ko'pgina kimyoviy jarayonlar suv ishtirokida tezlashadi, ya'ni suv katalizator vazifasini bajaradi.

• Suv reaksiyalarda ham to'g'ridan – to'g'ri faol ishtirok etadi: masalan, kislotalarni olinishida, ohakni so'ndirilishida va gidratatsiya jarayonlarida.

• Suv bog'lovchi materiallarni mahkam ushlab va qotish jarayonlari uchun ham zaruriy tarkibiy qism hisoblanadi.



8.6. Mavzuga doir masala va mashqlar yechish namunalari.

1-Misol. 72 gramm suv hosil bo'lishi uchun n.sh.da o'lchangan qancha hajm vodorod va kislorod kerak?

Berilgan: $m_{H_2O}=72g$;

Topish kerak: $V_{H_2}=?$ $V_{O_2}=?$

Yechish: 1) Vodorod va kisloroddan suv hosil bo'lish reaksiya tenglamasini yozish.

V_{H_2} V_{O_2} 72 g

$2H_2 + O_2 = 2H_2O$

44,8 l 22,4 l 36 g

$\frac{V_{H_2}}{44,8} = \frac{V_{O_2}}{22,4} = \frac{72}{36}$ tenglamadan x va y ni topiladi: $V_{H_2} = \frac{44,8 \cdot 72}{36} = 89,6l$;

$V_{O_2} = \frac{22,4 \cdot 72}{36} = 44,8l$.

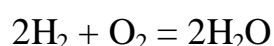
Javobi: $V_{H_2}=89,6 l$; $V_{O_2}=44,8 l$.

2-Misol. Evidiometrda 10 l vodorod va 10 l kislorod aralashmasi portlatildi. Reaksiya natijasida hosil bo'lgan suvning massasini va ortib qolgan gazning hajmini aniqlang.

Berilgan: $V_{H_2}=10\text{ l}$; $V_{O_2}=10\text{ l}$.

Topish kerak: $m_{H_2O}=?$ $V_{O_2}=?$

Yechish: 1) Reaksiya natijasida ortib qolgan gazni aniqlash.

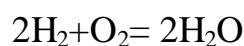


$$2\text{ l} + 1\text{ l} = 3\text{ l}$$

Vodorod bilan kislorod ($44,8:22,4=2:1$) 2:1 hajmiy nisbatlarda to'liq reaksiyaga kirishadi. Demak, 2 l H_2 gazi 1 l O_2 bilan reaksiyaga kirishishi mumkin bo'lsa, 10 l H_2 gazi faqat 5 l O_2 bilan reaksiyaga kirisha oladi. Reaksiyada 5 l kislorod ortib qoladi.

2) Hosil bo'lgan suvning massasini topish.

$$10\text{ l} \times g$$



$$44,8\text{ l} \quad 36\text{ g}$$

$$\frac{10}{44,8} = \frac{m_{H_2O}}{36}; \text{ tenglamadan } m_{H_2O} = \frac{10 \cdot 36}{44,8} = 8\text{ g}$$

Javobi: 5 l O_2 ortib qolgan, 8 g suv hosil bo'lgan.

8.7. Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar.

1. 10 l suvning 4,46 mg-ekv/l ga teng bo'lgan umumiy qattiqligini yuqotish uchun necha gramm soda qo'shish kerak?

2. Suvning kimyoviy xossalarini quyidagi jadval asosida tushuntiring va zarur reaksiya tenglamalarini yozing:

Ca	Mg	Al	Fe	K ₂ O	CuO	P ₂ O ₅	SO ₃	NO	
H ₂ O	1	2	3	4	5	6	7	8	9

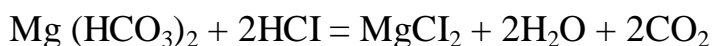
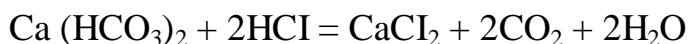
3. Tarkibida Ca(HCO₃)₂ va CaCO₃ bor qattiq suvga soda qo‘shilganda sodir bo‘ladigan reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

4. 44,8 l vodorod ortiqcha miqdordagi mis (II)-oksidi bilan reaksiyaga kirishganda necha gramm suv hosil bo‘ladi?

8.8. Laboratoriya ishi

Suvning muvaqqat (oson yo‘qotiladigan) qattiqligini aniqlash

Ishdan ko‘zda tutilgan maqsad suvning qattiqligini aniqlash usullarini o‘rganishdir. Suvning muvaqqat qattiqligini aniqlash. Vodoprovod suvi tekshiriladigan suvdan pipetka bilan 100ml o‘lchab, konussimon kolbaga quyiladi. Kolbadagi suvga 2-3 tomchi metiloranj qo‘shib, eritma och pushti tusga kirguncha 0,1 HCl eritmasi bilan titrlanadi. Titrlash vaqtida quyidagi reaksiyalar sodir bo‘ladi:



Shunday qilib titrlash uchun sarf bo‘lgan 0,1N xlorid kislotaning hajmi 100ml suvdagi Ca va Mg ning mg-ekvivalentlari miqdoriga teng bo‘ladi.

I l suvda esa 100 ml dagiga qaraganda Ca²⁺ va Mg²⁺ ionlari miqdori 10 marta ko‘p bo‘ladi.

Suvning qattiqligi quyidagi formula bo‘yicha xisoblanadi:

$$\text{Muvaqqat qattiqlik} = V_{\text{HCl}} \cdot N_{\text{HCl}} \cdot \underline{10 \text{ mg-ekv}},$$

formulada V_{HCl} - 100ml suvni titrlash uchun sarf qilingan kislota eritmasining hajmi, ml;

N_{HCl} – xlorid kislota eritmasining normalligi; 10 - 1000 *ml* suvni metodika bo'yicha analiz uchun olingan suv hajmi 100 *ml* ga nisbatidan hosil bo'lgan koeffitsient.

Reaksiyani kuzatilgan o'zgarishlar, reaksiya tenglamalari va hisoblash natijalari asosida xulosasini yozing.

8.9. Mavzu bo'yicha asosiy xulosalar

1. Suv. Uning tabiatda uchrashi va kelib chiqishi va ta'miga ko'ra turlari.
2. Suvning fizikaviy xossalari va holat diagrammasi.
3. Suvning kimyoviy xossalari.
4. Suvning qattiqligi va uni yo'qotish usullari.
5. Suvdan foydalanish va uning kimyoviy tarkibga bog'liqligi.

8.10. Nazorat savollari

1. Suvhaqida umumiy ma'lumotlar keltiring.
2. Suvning kelib chiqishga ko'ra turlariga izoh bering.
3. Suvning fizik xossalari haqida hikoya qiling.
4. Suvning turlarini yozib, ularning sifat ko'rsatkichlari haqida hikoya qiling.
5. Suvning qattiqligi va uning turlariga izoh bering.
6. Suvning uch agregat holati nuqtasi va uning ahamiyati haqida hikoya qiling.
7. Ichimlik suvini sanoatda tayyorlash texnologiyasi haqida hikoya qiling.
8. Suvdan foydalanish turlari haqida hikoya qiling.
9. Suvdan erituvchi, reaktiv va oziqa modda sifatida foydalanish haqida hikoya qiling.
10. Suv energiya manbai, issiqlikni uzatish va sovitish vositasi ekani haqida hikoya qiling.

9. ERITMALAR. ERITMALARNING TURLARI VA XUSUSIYATLARI.

Reja:

1. Eritmalar- dispers tizimlardir.
2. Eritmalarni hosil qilish jarayoni va uning bosqichlari..
3. D. I. Mendeleevning gidratlar nazariyasi.
4. Moddalarning eruvchanligi.
5. Eritmalarning konsentratsiyalarini ifodalash usullari.
6. Mustaqil yechish uchun masalalar.
7. Laboratoriya ishlari.
8. Mavzu bo'yicha asosiy xulosalar.

9. Nazorat savollari.

Tayanch iboralar: chin, kolloid va dag'al eritmalar, dispers sistema, dispersion muhit, dispers faza, zollar, mitsella, eruvchanlik, to'yinmagan, to'yingan va o'ta to'yingan eritmalar, solvatlar, taqsimlanish qonuni, taqsimlanish koefitsienti, konsentrlash, ekstraksiyalash, Genri qonuni, eritmalarning konsentratsiyasi, foiz, molyar, normal va molyal konsentratsiyalar.

9.1. Eritmalar - dispers tizimlardir

Umumiy holda biror darajadagi maydalikka ega bo'lgan ikki va undan ortiq moddalarning o'zaro aralashmasini **dispers sistemalar** deb ataladi. Agar bir modda ichida ikkinchi moddaning juda mayda zarrachalari holida tarqalishidan hosil bo'lgan aralashmani mikroeterogen sistemalar deyiladi. "Dispers" so'zi "maydalanganlik" degan ma'noni anglatadi. 'Har qanday dispers sistema 2 qismdan: **dispersion muhitdan** va unda tarqalgan modda zarrachalari – **dispers fazadan** iborat. Dispers sistemalar biri-biridan dispersion muhit va dispers fazaning agregat holati, **zarrachalarining o'lchami**, ya'ni disperslik darajasi qarab, dispers sistemalar uch turga bo'linadi:

a) **Dag'al (yirik) dispers sistemalar (100 nm)** dan katta yoki 10^{-3} sm; bularga suspenziyalar (dispersion muhit suyuqlik va dispers faza qattiq modda

zarrachalari bo'lgan sistemalar-loyqa suv va hokazo), emulsiyalar (dispers faza va dispersion muhit suyuqlik bo'lgan sistemalar-bo'yoqlar, sut va hokazolar) kiradi.

b) **Nozik dispers sistemalar yoki kolloid eritmalar (20-100 nm)** yoki 10^{-7} - 10^{-5} sm; Kolloid eritmalarini dispers fazasi anorganik moddadan tashkil topgan bo'lsa, ularni **zol**, agar yuqori molekulyar birikmalilarini **gel** deyiladi. Kolloid eritmalar dag'al dispers sistemalardan ma'lum doimiy harorat va bosimda agregativ barqarordir. Kolloid eritmalaridagi dispers faza zarrachalarini **mitsellalar** deyiladi. Mitsellalar yadro, adsorbtsion va diffusion sferadan iborat kolloid zarrachalardir.

c) **O'ta nozik dispers sistemalar yoki chin eritmalar** deyiladi, ular **20nm-**(nm-nanometr) yoki $20 \cdot 10^{-8}$ sm va undan mayda o'lchamga ega zarrachalar aralashmasidan tashkil topgan bo'ladi. Bunday sistemalarda zarrachalar o'lchami juda kichik bo'lib, modda ion yoki molekula holida dispersion muhitda tarqalgan bo'ladi. Bu sistemalaridagi zarrachalarni xatto mikroskop yordamida ham ko'rib bo'lmaydi. Shuning uchun ularni o'ta nozik dispers sistemalar yoki **chin (haqiqiy) eritmalar** ham deyiladi.

Ko'pchilik kimyoviy jarayonlar, shu jumladan, texnologik jarayonlarni asosan eritmalarda bajariladi. Xom –ashyo va mahsulotlar sifatini nazorat qilish, kimyoviy jarayonlar mexanizmlarini to'liq o'rganish, moddalarni sintez qilish, ularning xossa va tuzilishlarini aniqlash uchun eng ko'p qo'llaniladigan dispers sistemalar – chin eritmalaridir.

Eritma - ikki yoki undan ortiq komponentlar (tarkibiy qismlar) dan iborat bo'lgan gomogen aralashma (sistema) dir. Eritmalar ularni tashkil qiluvchi moddalarning agregat holatlariga ko'ra **qattiq** (metall qotishmalari, shishalar, toshlar, rezinalar, plastmassalar va hokazolar), **suyuq** (asoslar, kislotalar, tuzlar va organik moddalarning suv yoki boshqa suyuq erituvchilarda erishidan hosil bo'lgan sistemalar) va **gazsimon** (havo yoki boshqa gazlarning aralashmalari) holatlarda bo'ladi.

Miqdor jihatidan ko'p bo'lgan gomogen sistemasining qismi bo'lgan modda **erituvchi** hisoblanadi. Eritma bir jinsli sistema bo'lganligi uchun mikroskop yoki

ko‘z bilan eritma ichidagi erituvchi yoki erigan modda zarrachalarini ajratib bo‘lmaydi. Eritma tarkibini o‘zgartirish mumkin. Masalan: H_2SO_4 yoki HNO_3 ni suv bilan har qanday nisbatda aralashtirish mumkin. Lekin, juda ko‘p moddalar ayni haroratda ma‘lum miqdorda eriydi. Masalan: odatdagi haroratda NaCl suvda ko‘pi bilan 36,48% gacha eriydi.

Eritma mexanik aralashma bilan kimyoviy birikma orasidagi oraliq holatni egallaydi. Eritmalarning fizik xossalari (qaynash harorati) erigan modda miqdori ortishi bilan o‘zgaradi.

Har qanday eritmalarning hosil bo‘lishida erituvchi molekulalari bilan eriydigan modda molekulalari orasida fizik-kimyoviy ta‘sir ro‘y beradi. Bu ta‘sirning mahsuloti sifatida erigan modda molekulalarining **solvatlari** – erigan modda molekulalariga erituvchi molekulalari birikishi mahsulotlari hosil bo‘ladi.

Eritmalar elektr tokini o‘tkazishiga qarab **2 turli bo‘ladi**:

1) Elektr tokini o‘tkazadiganlarini – **elektrolit** moddalarning eritmalari deyiladi. Masalan: eritmalari ion hosil qiluvchi birikmalar (anorganik tuzlar, ishqorlar va kislotalar eritmalari, filtrlangan tabiiy suvlar va sovun va sintetik yuvuvchi moddalar eritmalari) kiradi.

2) Elektr tokini amalda o‘tkazmaydigan - **noelektrolit** (elektrolitmas) moddalarning eritmalari. Masalan: qutbli kovalent bog‘li birikmalar, shakar eritmasi va boshqa organik moddalar eritmalari.

Elektrolit va noelektrolit moddalarning eritmalari to‘g‘risida alohida mavzuda mukammal ko‘rib chiqiladi.

9.2. Eritmalarni hosil qilish jarayoni va uning bosqichlari.

Eritmalarni hosil qilishda eruvchi va erituvchi moddalar ishtirok etadi. Eritma hosil bo‘lishi uchun eruvchi va erituvchi moddalar tabiatan bir-biriga mos bo‘lishi ahamiyatli hisoblanadi. Eritma hosil bo‘lishi jarayoni **4 bosqichni** o‘z ichiga oladi:

- 1-bosqich – eruvchi moddaning erituvchi molekulalari bilan *solvatatsiyasi*,
- 2-bosqich - erituvchini eruvchi modda ichiga *singishi*,

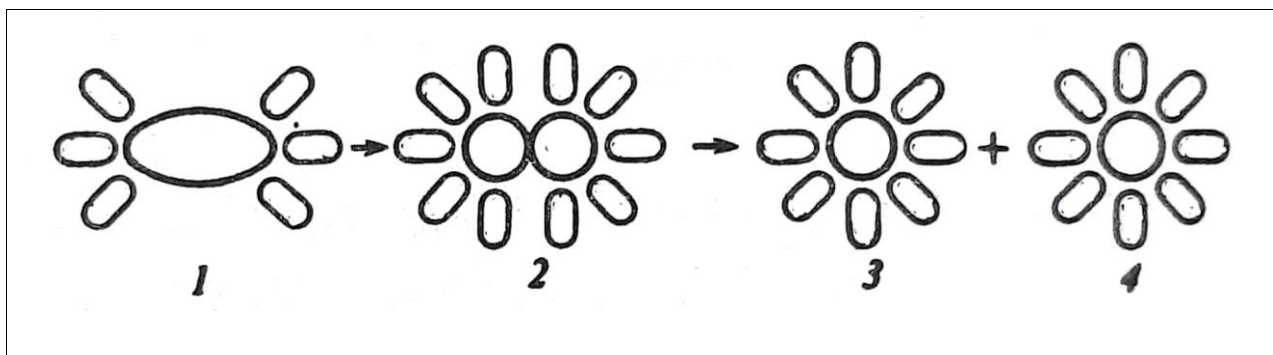
3-bosqich – eruvchi moddaning erituvchi molekulari ta'sirida *maydalanishi*,

4-bosqich – erigan moddaning erituvchi molekulari orasida *diffuziyalanishi*.

Buni sxematik tarzda quyidagicha tasvirlash mumkin:

Erituvchi suv va eruvchi noelektrolit modda bo'lsa, 1-bosqich –*xo'llanish*, 2-bosqich - *bo'kish*, 3-bosqich – *dispargatsiya*, 4-bosqich – *diffuziya* deyiladi.

Erituvchi suv va eruvchi elektrolit modda bo'lsa, 1-bosqich –*gidratatsiya*, 2-bosqich - *ionizatsiya*, 3-bosqich – *dissotsiatsiya*, 4-bosqich – *diffuziya* deyiladi. Quyidagi -rasmda erish jarayoni bosqichlari keltirilgan.



9.1-rasm. Erish jarayoni bosqichlari

1-bosqichda erituvchi modda molekulari eruvchi modda zarrachalarining sirtini deyarli to'liq qoplaydi. Eruvchi modda sirtiga erituvchi molekulari chirmashib, solvate qavat hosil qiladi. Eruvchi modda zarrachalari bilan kuchsiz bog' hosil qilib, ularning sirt energiyasini kamaytiradi. Bu esa kuchli suv molekularini eruvchi modda ichiga oson kirishiga yo'l ochadi.

2-bosqichda erituvchi modda eruvchining ichiga singib kiradi. Eruvchi modda zarrachalari orasidagi bo'shliq va g'ovaklarni to'ldirib, unu biroz bo'lsa-da isitib shishiradi, shaklini pillasimon ko'rinishga keltiradi. Zarrachalar o'rtasidagi o'zaro tortishish energiyasini (kuchlarini) kamaytiradi va maydalanish uchun zamin tayyorlaydi.

3-bosqichda erituvchi molekulari eriyotgan modda yirik zarrachalarini molekula o'lchamigacha maydalaydi. Eruvchi modda erituvchi moddaning agregat

holatiga to'liq o'tadi. Eruvchi modda bilan erituvchi o'rtasidagi chegara sirt yo'qoladi.

4-bosqichda eruvchi modda molekulari erituvchi molekulari orasiga to'liq bir tekis tarqaladi. Eritma molekulari erituvchi molekulari orasiga to'liq diffuziyalanganda, eritma zarrachalari ilgarilanma harakati to'xtaydi va muvozanat holatiga keladi.

9.3. D. I. Mendeleevning gidratlar nazariyasi

Qattiq moddalarni suyuqliklarda erishi jarayonida ko'pincha issiqlik yutilishi, natijada hosil bo'lgan eritma harorati erituvchidan pasayishi kuzatiladi. Jumladan, ammoniy xlorid, ammoniy nitrat va osh tuzlari suvda erishi jarayonida eritma harorati suvdan pastroq bo'ladi. Ayrim qattiq moddalar esa erituvchida eriganda, ya'ni ohaktosh, ishqor kristallari, shuningdek suyuqliklar va gazlarning hammasi suvda eriganda issiqlik ajraladi.

D. I. Mendeleevning gidratlar nazariyasi quyidagi oddiy qoidalardan iborat:

- moddalar erituvchida eriyotganda eriyotgan moddaning kristall panjarasi buziladi;
- moddalar erituvchida eriyotganda issiqlik ajraladi yoki yutiladi;
- eriyotgan modda zarrachalarining yuzasi solvat qavat hosil qiladi;
- eriyotgan modda molekulasi ustidagi solvat (erituvchi suv bo'lsa, gidrat) qavatni, yangi beqaror, vaqtinchlik birikma hosil qiladi;
- kristallar tarkibiga kiruvchi suvni kristallizatsiya suvi, hosil bo'lgan birikmani kristallgidratlar deyiladi.

9.4. Moddalarning eruvchanligi.

Moddaning biror erituvchida eriy olish xususiyati **moddaning eruvchanligi** hisoblanadi. Moddaning eruvchanligi eruvchi va erituvchi moddalarning tabiatiga, harorati va bosimga bog'liq bo'ladi.

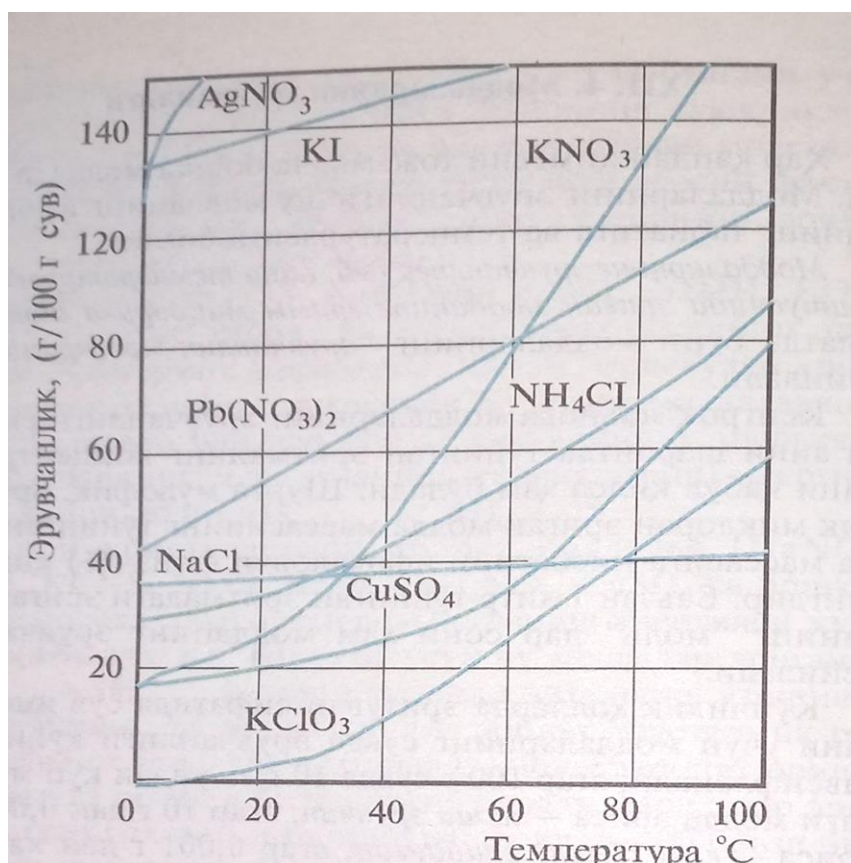
Moddaning eruvchanligi deb, ayni haroratda 100 g erituvchida erigan moddaning grammlar hisobidagi miqdoriga aytiladi. Odatda buni **eruvchanlik koeffitsienti ham** deyiladi.

Ko'pchilik hollarda erituvchi sifatida suv ishlatilagani uchun moddalarning suvda eruvchanligi quyidagicha tavsiflanadi: agar 100 g suvda eruvchi modda:

- 10 g yoki undan ko'p miqdorda erisa, **yaxshi eruvchan**;
- 10 g dan 0,001 g gacha erisa, **kam (yomon) eriydigan**;
- 0,001 g dan kam erisa **amalda erimaydigan modda** deyiladi.

Moddalarning eruvchanligi ularning tabiatiga bog'liq. Qutbli moddalar qutbli erituvchida yaxshi eriydi. Masalan: spirt suvda, ammiak suvda, vodorod xlorid suvda va hokazo. Qutbsiz moddalar qutbsiz erituvchida yaxshi eriydi. Masalan: yod xloroformda, yog' benzolda, naftalin benzolda eriydi.

Harorat ortishi bilan moddalarning eruvchanligi ham ortib boradi. Buning sababi moddalarning erish issiqligining ortishidir.



9.2-rasm. Qattiq moddalar eruvchanligining haroratga bog'liqligi.

Suyuq moddalar suyuqliklarda eriganda turlicha eriydi yoki aralashadi. Masalan: spirt suvda cheklanmagan miqdorda eriydi.

O‘zaro cheklangan miqdorda eruvchi suyuqliklarning cheksiz eruvchanlik holatiga o‘tadigan harorati suyuqliklar erishining **kritik harorati** deyiladi. Masalan: fenol C_6H_5OH $66,4^{\circ}C$ gacha haroratda suvda cheklangan miqdorda eriydi. Shuning uchun “fenol-suv” sistemasi uchun **$66,4^{\circ}C$** erishning kritik harorati deyiladi.

O‘zaro aralashmaydigan moddalar aralashmasida erigan (tarqalgan) moddaning kontsentratsiyalari nisbati ayni haroratda doimiy son bo‘lib, erigan moddaning umumiy miqdoriga bog‘liq emas. Bu qoidani “**taqsimlanish qonuni**” deyiladi. Agar C_1 - erigan moddaning birinchi erituvchidagi kontsentratsiyasi, C_2 - erigan moddaning ikkinchi erituvchidagi kontsentratsiyasi bo‘lsa, uning **taqsimlanish koeffitsienti** – **K** quyidagi formula yodamida ifodalanadi:

$$K = C_1/C_2$$

“Taqsimlanish qonuni”ga asoslanib moddalarni bir – biridan ajratish, miqdorini oshirish (quyultirish) –*kontsentrlash* va ajratib olish – *ekstraksiyalash* mumkin.

Qattiq moddalar va suyuqliklarning eruvchanligi *bosimga* bog‘liq bo‘lmaydi.

Gazlarning suyuqliklarda erishi ekzotermik jarayon bo‘lib, *Genri qonuniga* bo‘ysunadi. *Genri qonuni* quyidagicha ta’riflanadi: “*Doimiy haroratda o‘zgarmas hajmdagi suyuqlikda erigan gaz miqdori, shu gazning bosimiga to‘g‘ri proporsional bo‘ladi*”.

$$C = kP$$

C– gazning eritmadagi miqdori; **P** – gazning partsial bosimi;

k – proporsionallik koeffitsienti yoki Genri doimiysi.

Agar suyuqlikda bir necha gazlar aralashmasi erisa, har bir gazning eruvchanligi gazlarning umumiy bosimiga emas, balki shu gazning partsial bosimigagina bog‘liq bo‘ladi (Genri-Dalton qonuni). Ayrim gazsimon moddalarning suvda eruvchanligi quyidagi 9.1-jadvalda keltirilgan.

9.1-jadval

Ayrim gazsimon moddalarning suvda eruvchanligi

Harorat, °C	G a z l a r					
	H ₂	N ₂	O ₂	CO ₂	H ₂ S	SO ₂
0	0,0215	0,0239	0,0489	1,710	4,67	79,8
20	0,0182	0,0164	0,0310	0,878	2,58	39,4
40	0,0164	0,0118	0,0280	0,530	1,66	18,8

Eritmalar moddalarning eruvchanlik koeffitsientiga ko‘ra to‘yinmagan, to‘yingan va o‘ta to‘yingan xillarga ajratiladi.

Ayni haroratda ma‘lum miqdor erituvchida erish koeffitsientidan kam miqdordagi modda erishidan hosil bo‘lgan eritma –**to‘yinmagan eritma** deyiladi. *Ayni haroratda ma‘lum miqdor erituvchida erish koeffitsientiga teng miqdordagi modda erishidan hosil bo‘lgan eritma –to‘yingan eritma* deyiladi.

Ayrim gaz moddalarning suvda eruvchanligi quyidagi 9.2-jadvalda berilgan.

9.2-jadval

Ayrim gaz moddalarning suvda eruvchanligi

Gazning belgisi	eruvchanlik		Gazning belgisi	eruvchanlik	
	0°C	20°C		0°C	20°C
H ₂	2,2	1,8	CO ₂	171	88
O ₂	4,9	3,1	Cl ₂	462	236
N ₂	2,4	1,5	CH ₄	5,5	3,3
NH ₃	-	700	SO ₂	∞	∞

Agar to‘yingan eritmaga erigan moddadan qo‘shib haroratni oshirib borilsa, ortiqcha qo‘shilgan modda erib ketadi. Bir yo‘la ham haroratni oshirib, ham eruvchi moddadan cho‘kma hosil bo‘la boshlaguncha qo‘shilsa, natijada **o‘ta to‘yingan eritma** hosil bo‘ladi.

9.5. Eritmalar konsentratsiyalarini ifodalash usullari.

Eritmalarining asosiy miqdoriy tavsiflovchi ko‘rsatkichi sifatida ularning **konsentratsiyasi** qo‘llaniladi. **Konsentratsiya** deb, erigan moddaning eritmadagi miqdorini ifodalovchi ko‘rsatkichga aytiladi. **Eritma konsentratsiyasini** ifodalashning **foiz yoki ulush, molyar, normal yoki ekvivalent, molyal konsentratsiya** usullari va **titr** ko‘rsatkichi ma‘lum.

9.5.1. Eritmaning ulush va foiz konsentratsiyasini ifodalash usuli

Eritmaning foiz konsentratsiyasi deb, 100g (ml) eritmada erigan moddaning miqdoriga aytiladi. Uning matematik ifodasi quyidagicha:

$$\text{massa ulushida } w = \frac{m_1}{m}; \text{ foiz konsentratsiyada } C\% = \frac{m_1}{m} \cdot 100, \%$$

formulada w - eritmada erigan moddaning massa ulushi; $C\%$ - eritmaning foiz konsentratsiyasi; m -eritmaning massasi; m_1 - erigan modda massasi. foiz konsentratsiya formulasini $C\% = \frac{m_1}{m_1+m_2}$ ko‘rinishda ham yozish mumkin.

Formulada m_2 - erituvchining massasi. Agar eritma massasi va konsentratsiyasi ma’lum bo‘lib, erigan modda massasini hisoblab topish kerak bo‘lsa $m_1 = \frac{C\% \cdot m}{100}$, agar erigan modda massasi va konsentratsiyasi ma’lum bo‘lib, eritma massasini hisoblab topish kerak bo‘lsa, $m = \frac{m_1 \cdot 100}{C\%}$ formulalardan foydalanish kerak bo‘ladi.

Mavzuga doir masala va mashqlar.

1-masala. 50 g eritmada 3 g qant erigan bo‘lsa, eritmaning foiz konsentratsiyasi toping.

Berilgan: $m=50\text{g}$; $m_1=3\text{g}$.

Topish kerak: $C\%=?$

Yechish: $C\% = \frac{3}{50} \cdot 100 = 6\%$

Javobi: $C\%=6\%$.

9.5.2. Eritmaning molyar konsentratsiyasini ifodalash usuli

Eritmaning *molyar konsentratsiyasi* deb, 1l eritmada erigan moddaning mollari soniga aytiladi. Uning matematik ifodasi quyidagicha:

$$C_{m-r} = \frac{m_1 \cdot 1000}{M_m \cdot V_{er-ma}}, \text{ mol/l}$$

C_{m-r} = eritmaning molar konsentratsiyasi;

m_1 = erigan moddaning massasi;

M_m = erigan moddaning molar massasi;

V_{er-ma} = eritmani hajmi.

Agar eritma massasi va konsentratsiyasi ma'lum bo'lib, erigan modda massasini hisoblab topish kerak bo'lsa $m_1 = \frac{C_{m-r} \cdot M_m \cdot V_{er-ma}}{1000}$, agar erigan modda massasi va konsentratsiyasi ma'lum bo'lib, eritma massasini hisoblab topish kerak bo'lsa, $V_{er-ma} = \frac{m_1 \cdot 1000}{M_m \cdot C_{m-r}}$ formulalardan foydalanish kerak bo'ladi.

2-masala. 400 ml eritma tarkibida 41 g $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ bo'lsa, eritmaning molyar konsentratsiyasini toping.

Berilgan: $V=400\text{ml}$; $m_1=41\text{g}$ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.

Topish kerak: $C_m=?$

Yechish $C_{m-r} = \frac{m_1 \cdot 1000}{M_m \cdot V_{er-ma}}$ formuladan foydalaniladi. $C_{m-r} = \frac{41 \cdot 1000}{164 \cdot 400} =$

0,625 M

Javobi: $C_{m-r} = 0,625\text{M}$

9.5.3. Eritmaning normal konsentratsiyasini ifodalash usuli

Eritmaning normal konsentratsiyasi deb, 1 l eritmada erigan moddaning g-ekvivalentlar soniga aytiladi. Uning matematik ifodasi quyidagicha:

$$C_N = N = \frac{m_1 \cdot 1000}{E \cdot V_{er-ma}}, \text{ g-ekv/l}$$

C_N – eritmaning normal konsentratsiyasi. m_1 – erigan moddaning massasi. E – erigan moddaning ekvivalenti. V_{er-ma} – eritmani hajmi. Agar $E = \frac{M}{wi}$ bo'lsa, formula

$$N = \frac{m_1 \cdot w \cdot i \cdot 1000}{M \cdot V}$$

ko'rinishga ega bo'ladi. Formulada w -erigan moddaning (tuz, asos bo'lsa, metall elementi) valentligi, i -shu metall soni (indeksi), kislota bo'lsa, vodorod atomlari soni, asoslar uchun OH guruhlar soni. M -erigan moddaning molyar massasi.

Agar eritma hajmi va konsentratsiyasi ma'lum bo'lib, erigan modda massasini hisoblab topish kerak bo'lsa $m_1 = \frac{N \cdot V_{er-ma} \cdot E}{1000}$, agar erigan modda

massasi va konsentratsiyasi ma'lum bo'lib, eritma hajmini hisoblab topish kerak bo'lsa, $V_{er-ma} = \frac{m_1 \cdot 1000}{N \cdot E}$ formulalardan foydalanish kerak bo'ladi.

3-masala. 500 ml eritmada 12,25g sulfat kislota bo'lsa, eritmaning normal konsentratsiyasini hisoblab toping.

Berilgan: $V=500\text{ml}$; $m_1=12,25\text{g H}_2\text{SO}_4$.

Topish kerak: $C_m=?$

Yechish: $C_n = \frac{m_1 \cdot 1000}{E \cdot V}$ formuladan foydalanish kerak.

$$C_n = \frac{12,25}{49 \cdot 0,5} = 0,5 N$$

Javobi: $C_n = 0,5 N$

9.5.4. Normal konsentratsiyali eritmalarining o'zaro ta'siri

Bu turkum masalalarni yechish uchun quyidagi formuladan foydalaniladi.

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_2}{N_1}$$

$V_1 = 1$ - eritmaning hajmi l hisobida

$V_2 = 2$ - eritmaning hajmi l hisobida.

$N_1 = 1$ -eritmaning normal konsentratsiyasi.

$N_2 = 2$ -eritmaning normal konsentratsiyasi.

Agar 2-eritma hajmi va konsentratsiyasi hamda 1-eritmaning faqat hajmi ma'lum bo'lsa, 1-eritmaning konsentratsiyasini hisoblab topish $N_1 = \frac{V_2 \cdot N_2}{V_1}$, 1-eritma hajmi va konsentratsiyasi hamda 2-eritmaning faqat hajmi ma'lum bo'lsa, 2-eritmaning konsentratsiyasini hisoblab topish $N_2 = \frac{V_1 \cdot N_1}{V_2}$, 2-eritma hajmi va konsentratsiyasi, hamda 1-eritmaning faqat konsentratsiyasi ma'lum bo'lsa, 1-eritmaning hajmini hisoblab topish $V_1 = \frac{V_2 \cdot N_2}{N_1}$, 1-eritma hajmi va konsentratsiyasi hamda 1-eritmaning faqat konsentratsiyasi ma'lum bo'lsa, 1-eritmaning hajmini hisoblab topish $V_2 = \frac{V_1 \cdot N_1}{N_2}$,

4-masala. 100 ml xlorid kislota eritmasini neytrallash uchun 25 ml 0,5N KOH eritmasi sarflandi. HCl eritmasining normal konsentratsiyasi aniqlang.

Berilgan: $V_1=25\text{ml}$; $N_1 = 0,5\text{N KOH}$. $V_2=100\text{ml}$.

Topish kerak: $N_2=?$

Yechish: N_2 ni topish uchun $N_2 = \frac{V_1 \cdot N_1}{V_2}$ formula keltirib chiqariladi.

$$N_2 = \frac{25 \cdot 0,5}{100} = 0,125\text{N}$$

Javobi: $N_2 = 0,125\text{N}$.

9.5.5. Eritmalarning titrini aniqlash.

1 ml eritmadagi erigan moddaning grammlar bilan ifodalangan massasi shu eritmaning titri deyiladi. Eritmaning titrini quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$T = \frac{m_{er.modda}}{m_{eritma}} = \frac{E \cdot N}{1000} = \frac{C_{m-r} \cdot M_m}{1000}, \text{ g/ml}$$

T= eritmaning titri

E= erigan moddaning ekvivalenti

N= erigan moddani normal konsentratsiyasi.

5-masala. 0,1 N NaOH eritmasining titrini aniqlang.

Berilgan: $N=0,1\text{N}$; $E_{\text{NaOH}}=40\text{g H}_2\text{SO}_4$.

Topish kerak: $T_{\text{NaOH}}=?$

$$\text{Yechish: } T_{\text{NaOH}} = \frac{E \cdot N}{1000} = \frac{40 \cdot 0,1}{1000} = 0,004\text{g/ml}$$

Javobi: $T_{\text{NaOH}}=0,004 \text{ g/ml}$.

9.5.6. Eritmalar konsentratsiyalarini biridan boshqasiga o'tkazish formulalari.

Ko'p hollarda bir konsentratsiyadan boshqasiga o'tishga to'g'ri keladi. Shunda quyidagi formulalardan foydalanish mumkin:

$$C_{m-r} = \frac{C_{\%} \cdot \rho \cdot 10}{M_m} = \frac{N}{w \cdot i}; C_{\%} = \frac{C_{m-r} \cdot M_m}{10 \cdot \rho} = \frac{N \cdot E}{10 \cdot \rho}; N = \frac{C_{\%} \cdot 10 \cdot \rho}{E} = C_{m-r} \cdot w \cdot i.$$

Formulada ρ - eritmaning zichligi.

6-masala. 26% li H_2SO_4 ($\rho = 1,190 \text{ g/ml}$) eritmani normal konsentratsiyasi aniqlansin.

Berilgan: $C\%=26\%\text{H}_2\text{SO}_4$; $\rho = 1,190 \text{ g/ml}$

Topish kerak: $N_{H_2SO_4}=?$

Yechish: $N_{H_2SO_4} = \frac{26 \cdot 1,19 \cdot 10}{49} = 6,3N$

Javobi: $N_{H_2SO_4} = 6,3 N$

7-masala. 7 ml HCl ($\rho=1,109$ g/ml) eritmasini foiz konsentratsiyasi toping.

Berilgan: $V=7$ ml; $\rho=1,109$ g/ml.

Topish kerak: $C_{\%H_2SO_4}=?$

Yechish: Masalani (7.2) formuladan topish maqsadga muvofiq.

$$C_{\%H_2SO_4} = \frac{7 \cdot 36,5}{1,1 \cdot 10} = 23,23\%$$

Javobi: $C_{\%H_2SO_4} = 23,23 \%$

9.5.7. Eritmalarni suyultirish uchun zarur suvning miqdorini topish.

Agar eritma massa birligida berilgan bo'lsa:

$$B = m \cdot \frac{C_1 - C}{C}$$

formuladan foydalanish kerak.

Formulada B = suvning massasi; m – mavjud eritmaning massasi; C_1 – mavjud eritma konsentratsiyasi; C – tayyorlanishi kerak bo'lgan eritma konsentratsiyasi; Agar eritma hajmiy birlikda berilsa: $B = V_{er-ma} \cdot \frac{C_1 - C}{C}$

formuladan foydalanish kerak. Formulada ρ – eritmaning zichligi.

Shu formuladan C ni topish zarur bo'lsa:

$$C = \frac{V_{er-ma} \cdot \rho \cdot C_1}{B + V_{er-ma} \cdot \rho}$$

formuladan foydalanish kerak.

8-masala. 15% li eritma olish uchun 3 kg 50% li eritmaga qancha suv qo'shish kerak?

Berilgan: $V=7$ ml; $\rho=1,109$ g/ml.

Topish kerak: $C_{\% H_2SO_4}=?$

Yechish: $B = m \cdot \frac{C_1 - C}{C} = 3 \cdot \frac{50 - 15}{15} = 7\text{kg}.$

Javobi: B=7 kg

9.5.8. Kontsentrlangan eritmalardan suyultirilgan eritmalar tayyorlash

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{C_2}{C_1}$$

formuladan foydalaniladi $m = \rho \cdot V$ bo'lganidan:

$$\frac{\rho_1 \cdot V_1}{\rho_2 \cdot V_2} = \frac{C_2}{C_1}$$

bo'ladi. Shu formuladan V_2 ni topish zarur bo'lsa.

$$V_2 = \frac{\rho_1 \cdot V_1 \cdot C_1}{\rho_2 \cdot C_2}$$

m_2 ni topish kerak bo'lsa:

$$m_2 = \frac{\rho \cdot V_1 \cdot C_1}{C_2}$$

Yuqoridagi formulalarni o'zgartirib kerakli qiymatni hisoblasa bo'ladi.

9-masala. 3 l 6 % li ($\rho=1,048\text{g/ml}$) o'yuvchi kaliy eritmasini tayyorlash uchun 50% li ($\rho=1,538\text{ g/ml}$) o'yuvchi kaliy eritmasidan qancha hajm kerak bo'ladi?

Berilgan: $C_{\%1}=50\%$; $\rho=1,538\text{ g/ml}$;

$V_2 = 3\text{l}$; $C_{\%2}=6\%$; $\rho_2=1,048\text{g/ml}$.

Topish kerak: $V_1 = ?$

Yechish: 9.3 formuladan foydalanib quyidagilarni topiladi. $V_1 = \frac{1,048 \cdot 3000 \cdot 6}{50 \cdot 1,538}$

= 245,3 ml.

Javobi: $V_1 = 245,3\text{ ml}$

9.5.9. Mavjud eritmalardan kerakli kontsentratsiyali eritma tayyorlash

Mavjud eritmalardan kerakli kontsentratsiyali eritma tayyorlash uchun

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{C - C_2}{C_1 - C}$$

tenglamadan foydalanib, mavjud eritmaning massasi m_1 ni hisoblash formulasini topiladi.

$$m_1 = \frac{m_2 \cdot (C - C_2)}{C_1 - C}$$

Natijada mavjud eritmaga m_1 massali eritma olinib, foiz konsentratsiyali eritma 100grammga, normal va molyar konsentratsiyali eritmalar 1000 ml gacha suv to'ldirilsa, kerakli eritmalar hosil bo'ladi.

10-masala. 15 % li eritma tayyorlash uchun 5 kg 10 % li eritmaga qancha 30 % li eritma qo'shish kerak?

Berilgan: $m_2=5\text{kg}$; $C_1 = 10\%$; $C_2 = 30\%$;

Topish kerak: $C = 15\%$ li eritma tayyorlash uchun $m_{30\%}=?$

Yechish: $m_2 = \frac{m_1 \cdot (C - C_1)}{C_2 - C} = \frac{5(15 - 10)}{30 - 15} = 1,66 \text{ kg.}$

Javobi: $m_2=1,66 \text{ kg}$

11-masala. $m_1 = 10 \text{ kg}$ 60 % li eritmada 40 % li eritma tayyorlash uchun 15 % li eritmada qancha qo'shish kerak?

Berilgan: $m_1 = 10 \text{ kg}$; $C_1 = 60 \%$; $C_2 = 15\%$;

Topish kerak: $C = 40 \%$ li eritma tayyorlash uchun $m_2=?$

Yechish: $m_2 = \frac{m_1 \cdot (C - C_1)}{C_2 - C} = \frac{10(60 - 40)}{40 - 15} = 8 \text{ kg.}$

Javobi: $m_2=8 \text{ kg.}$

9.6. Mustaqil yechish uchun masalalar

1. 35 g moddani 600 g suvdagi eritmasining foiz konsentratsiyasi hisoblab toping.

2. 34,2 g $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ tuzidan tayyorlangan 0,5 M li eritmaning hajmini hisoblab toping.

3. 0,1 N 300 ml H_3PO_4 eritmasida sof H_3PO_4 ning massasini hisoblab toping.

4. 300 ml 0,2 N kislota eritmasini neytrallash uchun kerak bo'ladigan 0,3 N natriy ishqori eritmasi hajmini hisoblab toping.

5. Quydagi moddalarni 0,5 n li eritmalarining titrini aniqlang.

a) NaCl b) H_2SO_4 d) CaCl_2

6. 1,9 $(\text{NH}_4)_3 \text{PO}_4$ ($\rho=1,031 \text{ g/ml.}$) eritmasining foiz konsentratsiyasini toping.

7. Zichligi 1,05 g/ml 8% li kaliy xloridning molyar konsentratsiyasini aniqlang.

8. 3 % li eritma tayyorlash uchun 7 l 20 % li ($\rho = 1,115$) HNO_3 eritmasiga qo'shiladigan suv miqdorini hisoblab toping.

9. 8 l 22 % li ($\rho = 0,9704$ g/ml) etil spirti eritmasini tayyorlash uchun kerak bo'lgan uning 54% li ($\rho = 0,9124$ g/ml) eritmasi hajmini hisoblab toping.

10. 20 % li H_2SO_4 eritmasi tayyorlash uchun uning 350 g 12% li eritmasiga qo'shish kerak bo'lgan 45% li eritmasi miqdorini hisoblab toping.

9.7. LABORATORIYA ISHLARI

1-LABORATORIYA ISHI

Tuzlar eruvchanligining haroratga bog'liqligi

1-tajriba. Natriy nitrat tuzining eruvchanligi. Probirkaga suv quyning, uning ustiga natriy nitrat kukunidan ozgina soling va tuz batamom erib ketguncha chayqating. Probirkaning tagida ozgina tuz erimay qolguncha NaNO_3 qo'shishni va chayqatishni davom ettiring.

Probirkani tuz erib ketguncha qizdiring va to'yingan eritma hosil bo'lguncha (probirka tubida erimay qolgan kristallar bo'lishi kerak) issiq eritmaga NaNO_3 qo'shishni davom ettiring. Eritmani qaynaguncha qizdiring, so'ngra uy haroratigacha soviting. NaNO_3 ning issiq va sovuq suvda eruvchanligi to'g'risida xulosa chiqaring.

2-tajriba. Natriy xlorid tuzining eruvchanligi. Probirkaga suv soling va ozgina osh tuzi qo'shing. Tuzni qizdirib turib eriting. Agar tuzning hammasi erib ketsa, to'yingan eritma hosil bo'lguncha tuz qo'shing, erimay qolgan kristallarni qoldiring. NaCl ning issiq eritmasini boshqa probirkaga quyib oling va sovuting. Ozroq miqdordagi tuz kristallarining cho'kishini kuzating.

3-tajriba. Kaltsiy atsetat tuzining eritmasi. Probirkaga $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ ning to'yingan eritmasidan quyning va uni qizdiring. Kristallarning cho'kishini kuzating. Bu xodisaning sababini tushuntiring.

4-tajriba. O'ta to'yingan eritmalar. Probirkaga 5g natriy atsetat soling, unga 3 ml suv qo'shing va tuz erib ketguncha qizdiring. So'ngra probirkaning og'zini

paxta bilan berkitib, sovuq suvli stakanga soling. Eritma sovugandan keyin paxtani oling va probirkaga natriy atsetat kristallchasidan birini tashlang. Shu ondayoq kristallcha atrofida kristallar o'sa boshlaydi va tezda probirkani to'ldiradi. Issiqlik chiqishiga e'tibor bering.

5-tajriba. Natriy tiosulfatning eritmasi. Natriy tiosulfatning suvsizlanmagan kristallaridan ozginasini probirkaga solib qizdiring. 48°C da kristallar suyuqlanadi, bunda $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning kristalizatsiya suvidagi eritmasi hosil bo'ladi. Olingan eritmani vodoprovod jo'mragi ostidan oqayotgan suvda ehtiyotlik bilan sovuting, unga natriy tiosulfatning kichkina kristallini tashlang. Hamma suyuqlikning kristall massaga aylanishini va issiqlik ajralishini kuzating. Probirkadagi kristallarni yana suyuqlantiring va vodoprovod jo'mragidan oqayotgan suv bilan soviting, eritmani probirka devorlariga shisha tayoqcha bilan ishqalang. Kristallar hosil bo'lishini kuzating.

2-LABORATORIYA ISHI

Kislota va ishqor eritmalarining konsentratsiyasini aniqlash

Ishni boshlashdan avval byuretkani ish holatiga tayyorlash kerak. Buning uchun HCl ning 0,1 eritmasidan byuretkaning nol nuqtasidan yuqoriroqgacha quyish kerak. So'ngra eritmaning hajmini, kislotaning ortiqchasi byuretkaning jo'mragi orqali quyib olib, shuningdek uning pipetkasi uchidagi havosini ham to'liq chiqarib, nolga yoki biror katta chiziqli belgigacha keltiring.. Keyin noma'lum konsentratsiyali NaOH yoki KOH eritmasidan pipetka bilan 10ml o'lchab olib, konussimon kolbaga quying. Uning ustiga 2 tomchi metiloranj eritmasidan qo'shing. Rangsiz ishqor eritmasi sariq tusga kiradi. Kolbadagi ishqor eritmasini byuretkaga tagida HCl eritmasidan oz-ozdan qo'shib, ishqor eritmasi neytrallanguncha titrlang. Eritmani titrlash vaqtida kolbani chayqatib turib, suyuq eritmani aralashtirish lozim. Metiloranj o'z rangini o'zgartirishi bilan kislota qo'shishni to'xtatib, titrlash uchun sarf bo'lgan kislota miqdori 0,1 ml aniqlikda o'lchang va har bir titrlashdan oldin ishqor eritmasi quyiladigan kolba tozalab yuvib, distillangan suv bilan chayqang. Tajribani uch marta takrorlang va 0,1N

xlorid kislotaning sarfini o'rtacha qiymatini aniqlang. Tajriba asosida topilgan ma'lumotlarni laboratoriya jurnaliga quyidagi tartibda yozing (20- jadval).

20- jadval

Ishqor eritmalarining konsentratsiyasini aniqlash

T/r	Ishqor eritmasining hajmi	Indikator ml, metiloranj tomchisi	0,1 ml kislota eritmasining hajmi
1	10	2	x
2	10	2	x
3	10	2	x
o'rtacha	10	2	

Har titrlashda sarf qilingan kislota eritmalarining hajmlari orasidagi farq 0,1-0,2 ml dan oshmasligi kerak; Tajriba asosida ishqor eritmasining normalligi, titri va 10ml ishqor eritmasidagi quruq ishqor massasini quyidagi hisoblash formulalaridan foydalanib toping: $N_{\text{NaOH}} = N_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}} / V_{\text{NaOH}}$; $T_{\text{NaOH}} = N_{\text{NaOH}} \cdot E_{\text{NaOH}} / 1000$; $W_{\text{NaOH}} = T_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}}$.

Kuzatilgan o'zgarish, reaksiya tenglamasi va hisoblangan ko'rsatkichlar natijalari asosida tajribaning xulosasini yozing.

9.8 Mavzu bo'yicha asosiy xulosalar

1. Eritmalar- dispers tizimlar ekanligini tushuntirildi.
2. Eritmalarni hosil qilish jarayoni va uning bosqichlari misollar bilan tushuntirib berildi.
3. Moddalarning eruvchanligi misollar bilan izohlandi.
4. Eritmalarning konsentratsiyalari va titrinini ifodalash usullari keltirilib, misollar bilan tushuntirib berildi.
5. Mavzuga doir masala va mashqlarni yechish tartibi keltirildi.
6. Mustaqil yechish uchun masalalar sharti berildi.
7. Laboratoriya ishlarini matni va bajarish tartibi keltirildi.

9.9. Nazorat savollari

1. Eritmalar va ularning ahamiyati haqida umumiy tushuncha bering.

2. Eritmalar dispers sistema ekanini misollari bilan tushuntiring.
3. Eritmalar tashkil topgan tarkibiy qismlarini keltirib, misollar bilan izohlang.
4. Eritma hosil bo'lishi jarayoni bosqichlarini chizib tushuntiring.
5. D. I. Mendeleevning gidratlar nazariyasi haqida hikoya qiling.
6. Moddalarning erituvchida eruvchanligi va unga ta'sir etuvchi omillar haqida hikoya qiling.
7. Eruvchanlik koeffitsiyenti, kritik harorat iboralarini tushuntiring.
8. Taqsimlanish koeffitsiyenti, to'yinmagan, to'yingan eritmalarni ta'riflang.
9. Eritmalar konsentratsiyasi iborasi (tushunchasi) ni kiritish zaruratini izohlang.
10. Eritmalar konsentratsiyasi va uni ifodalash usullarini ta'riflab, hisoblash formulalarini yozib misollar bilan tushuntiring.
11. Eritmaning titri tushunchasi, uni matematik ifodalashni har xil konsentratsiya orqali ifodalashni tushuntiring.
12. Eruvchanlikni va eritma konsentratsiyasini tajribada aniqlash usullari haqida hikoya qiling.

10. NOELEKTROLIT MODDALAR ERITMALARINING XOSSALARI

R e j a :

1. Noelektrolit moddalar va ular eritmalaridagi xodisalar va xossalari
2. Broun harakat va uning nazariyasi, Eynshteyn formulasi
3. Diffuziya xodisasi va uning qonunlari
4. Osmos hodisasi va osmotik bosim. Vant Goff qonuni
5. Eritmalar ustidagi to'yingan bug' bosimi. Raulning I qonuni.
6. Eritmalarning qaynash va muzlash haroratlari. Raulning II qonuni
7. Mavzuga doir masala va mashqlarni yechish namunalari

8. Mustaqil ishlash uchun topshiriq mashq va masalalar

9. Test savollari

10. Mavzu bo'yicha asosiy xulosalar

11. Nazorat savollari

Tayanch iboralar: diffuziya, osmos, osmotik bosim, yarim o'tkazgich-membrana, gidrostatik bosim, Vant-Goff va Raul qonunlari, izotonik, eritmalar, kolligativlik, ebuloskopiya, krioskopiya.

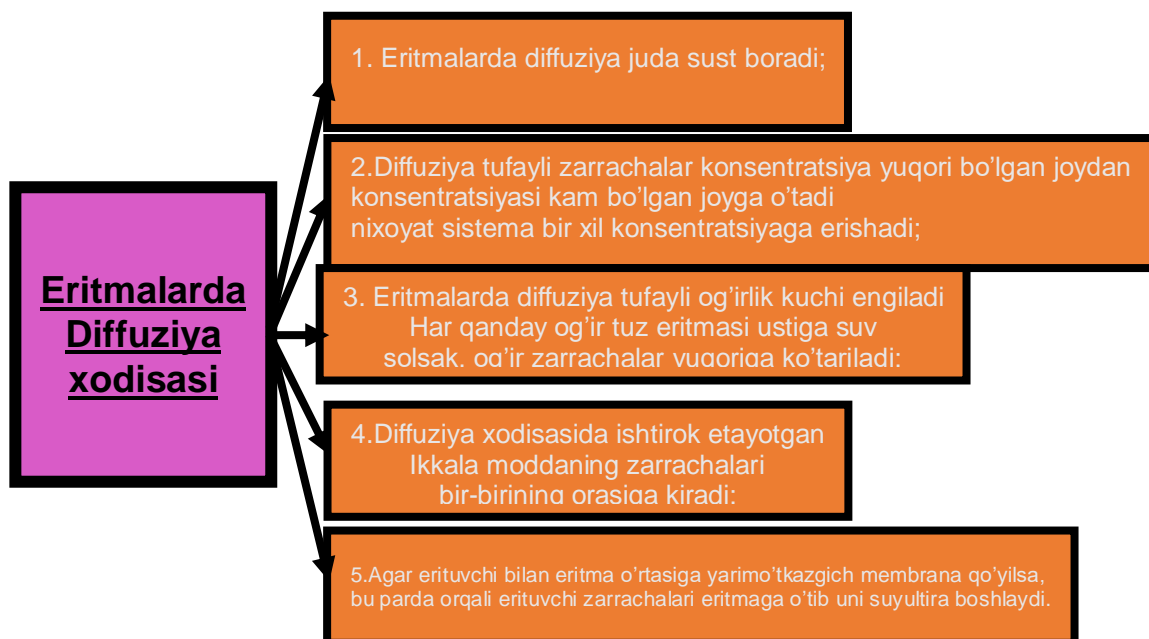
10.1. Noelektrolit moddalar va ular eritmalaridagi xodisalar va xossalar.

Suyuqlanmalari va eritmaları elektr tokini o'tkazmaydigan moddalarni noelektrolitlar deyiladi. Noelektrolitlar va ularning eritmaları ionlarga parchalanmaydi va molekula holatini saqlaydi. Noelektrolit moddalar eritmaları Broun harakati, diffuziya, osmos, eritma ustida erituvchi moddaning to'yingan bug' bosimi, eritmaning muzlash va qaynash haroratining o'zgarishi hodisalarini namoyon qiladi.

Noelektrolit moddalar eritmaları tayyorlanishi jarayonida eruvchi modda erituvchi molekulalariga nisbatan ma'lum tezlik bilan o'z yo'nalishini o'zgartirib harakatlanishi xodisasi kuzatiladi. Bunday harakatni ilk bor ingliz botanik olimi R. Broun gul changining suv ustida harakatini kuzatganini fanga ma'lum qilgan va eritmalaridagi molekulalarning har qanday tartibsiz harakatini **Broun harakat** deb yuritiladi. Eritmalaridagi **Broun harakat** asosan eruvchi va erituvchi moddalarni o'zaro bir tekis (xil) miqdorda taqsimlanguncha davom etadi.

Eritma tayyorlashda eruvchi va erituvchi moddalarni o'zaro bir tekis (xil) miqdorda taqsimlanishi va eruvchi moddani erituvchi moddaning agregat holatiga o'tib borish jarayonini **diffuziya hodisasi** deyiladi. **Diffuziya hodisasi**ni eritmalarini o'zaro qo'shilishida ham (cho'kma hosil bo'lmasa) kuzatiladi. Diffuziya jarayoni o'z-o'zicha boradigan jarayon bo'lib, molekulalarni eritmaning hajmi bo'ylab barobar taqsimlanishi bilan oxiriga yetadi.

Eritmalarda diffuziya hodisasini mukammal o'rganish natijasida quyidagi qonuniyatlar chiqarilgan:



Ikki xil konsentratsiyali noelektrolit modda eritmalarini yarim o'tkazgich membrana orqali bir-biri bilan konsentratsiyalarni membrananing ikki tomonida tenglashguncha sodir bo'ladigan jarayonda quyuuq eritmaning suyulishi evaziga eritma satxining ko'tarilishi hodisasini *osmos* deyiladi. Masalan, 250ml li stakanga shakarning 0,01%li (yoki maltoza) eritmasidan 100ml quyib, unga tepa qismiga shisha naycha o'rnatilgan tsellofan haltachaga 100ml 0,1%li shakar (yoki maltoza) eritmasini solib, satxlari teng bo'ladigan qilib botiring. O'zgarmas sharoitda biroz vaqt o'tgach naycha ichida eritma satxining ko'tarilishi va stakandagi eritma satxining esa pasayishi kuzatiladi. Osmos hodisasini yana bevosita osmometr deb ataluvchi shisha asbobda kuzatish mumkin. Tubi yarim o'tkazgich-membrana bilan jihozlangan idishga (B) qand eritmasi quyib, uni stakandagi (A) toza suv yoki shakarning suyuqroq eritmasiga tushirilsa shakar molekulalari stakandagi suvga yoki suyuqroq shakar eritmasiga emas, balki suv molekulalari stakandan quyuuq eritmaga membrana orqali o'tib, asbob naychasining S dan S₁nuqtasigacha ko'tarilib, (h) balandlikda to'xtaydi.

Ko'pincha tabiatning cho'l hududlar atmosfera bosimiga nisbatan nam havoli: daryo, ko'l va suv omborlari yaqinidagi, hududlarda bosim ulardan uzoq, quruq havoli hududlardan pastroq bo'ladi. Buni namligi yuqori joyda biroz turib, nafas olish yengillashganini kuzatgan kishi sezadi. Yana suvda shakar yoki boshqa noelektrolit modda eritilgach, uning yaqinidagi havo bosimi yanada pasayadi. Toza suyuqlik ustidagi bug' bosimi P_1 , unga shakar qo'shilgach bug' bosimi pasayib, P_2 ga teng bo'lishini hisobga olib, $P_1 - P_2 = \Delta P$ deb belgilansa, buni *eritma ustidagi to'yingan bug' bosimining nisbiy pasayishi* hodisasi deyiladi.

Sof erituvchilar ma'lum bir qat'iy muzlash va qaynash harorati qiymatiga ega. Eritmalar *muzlash haroratining pasayishi*, shuningdek, *qaynash haroratining oshishi* hodisalari erituvchi molekulalari orasidagi bo'shliqlarni tarkibi boshqa (eruvchi modda) molekulalar bilan to'lishi tufayli sodir bo'ladi. Jumladan, bunday hodisa va xossalari noelektrolit moddalar eritmalariga xosdir.

10.2. Broun harakat va uning nazariyasi, Eynshteyn formulasi.

Suyultirilgan eritmalarning xossalari o'rganish gaz molekulalari va ularning eritmadagi hossalari o'xshashligini ko'rsatadi. Gaz molekulalari o'zining tartibsiz harakati tufayli idishning butun hajmini mumkin qadar egallashga intiladi. Ular bir-biridan shunday uzoq masofada joylashadiki, molekulalarning o'zaro ta'siri amalda nolga yaqin bo'lib, istalgan yo'nalishda erkin harakat qiladi. Xuddi shunga o'xshash holat va xossalari suyultirilgan eritmalarda ham kuzatiladi.

Noelektrolit moddalar eritmalarida kuzatilgan hodisalarga chuqurroq va ilmiy nazar tashlab, yuqorida keltirilgan har bir xodisaning, ya'ni Broun harakatini, diffuziyalanish, osmotik bosim, eritma ustida erituvchi moddaning to'yingan bug' bosimining pasayishi, eritmaning muzlash haroratining kamayishi va qaynash haroratining ortishi kabi xossalari nazariy asoslarini yaratdilar.

1888 yilda Gui va 1900 yilda Eksner Broun harakati xodisasini molekulalarning issiqlik harakati oqibati deb, bu harakatni molekulyar-kinetik

tabiatli degan fikrni bildirdilar. Keyinchalik yuqoridagi fikrni to'g'riligini 1905yilda A. Eynshteyn nazariy hisoblash, Perren va Cvedberg tajribada usullarida tasdiqladilar. Tajribalarning ko'rsishicha, Broun harakati moddaning tabiatiga mutloq bog'liq bo'lmay, balki muhit harorati (T), qovushoqligi (η), zarrachalar o'lchami (r) va shakliga bog'liqdir. Tartibsiz harakat tufayli har bir molekula boshqalari bilan sekundiga 10^{20} marta tartibsiz uriladi. Har bir molekulaning buncha tartibsiz harakat sonini hech biro dam ko'zi bilan kuzata olmaydi, lekin ma'lum vaqt oraligida (mikroskop yordamida juda ko'p sonly va fazoda turli trayektoriya bo'yicha siljishini e'tiborga olib) o'rtacha siljish masofasini kuzatish mumkin. Zarrachaning Broun harakat nazariyasiga 1905 yilda nemis fizik olimi A. Eynshteyn yangi o'rtacha kvadratik siljishi iborasini kiritdi va uni Δx^2 deb belgilab, quyidagi formula bilan uning vaqt (τ) va diffuziya koeffitsiyenti (D) ga bog'liqligini ifodalashni taklif etdi:

$$\Delta x^2 = 2D\tau; \quad \Delta x = \sqrt{2D\tau}$$

Sferik (sharsimon) molekulalar uchun diffuziya koeffitsiyenti quyidagicha ifodalanadi:

$$D = \frac{RT}{No} \cdot \frac{1}{6\pi\eta r}$$

D ning qiymatini oldingi formulaga qo'yilsa,

$$\Delta x = \sqrt{\frac{RT}{No} \cdot \frac{\tau}{3\pi\eta r}}$$

10.3 Diffuziya xodisasi va uning qonunlari.

Molekulalarning tartibsiz issiqlik harakati tufayli noelektrolit eritmalarning diffuziyalanish xossasi kelib chiqadi. Diffuziya xodisasining qonuniyatlari Fik tomonidan o'rganilgan va 2 ta qonun yaratilgan.

Fik tomonidan 1-qonunga: *diffuziya tezligi diffuziya sodir bo'ladigan yuza va konsentratsiya gradiyentiga to'g'ri proporsionaldir*, -deb ta'rif berilgan va uni quyidagi formula bilan ifodalangan:

$$\frac{dm}{d\tau} = -DS \frac{dC}{dx}$$

Formulada dm - modda massasi (g), $d\tau$ - cheksiz kam vaqt (s), S - diffuziyalanish yuzasi (10^{-10}m^2), $\frac{dC}{dx}$ - cheksiz kichik diffuziya yo'lida konsentratsiyaning pasayishi yoki konsentratsiya gradiyenti.

Fikning II qonuniga asosan: *konsentratsiyaning vaqt bo'yicha o'zgarish tezligi diffuziya koeffitsiyentini konsentratsiya gradiyentidan olingan ikkinchi darajali xosilasi ko'paytmasiga teng*, - deyilgan va quyidagi formula bilan ifodalangan:

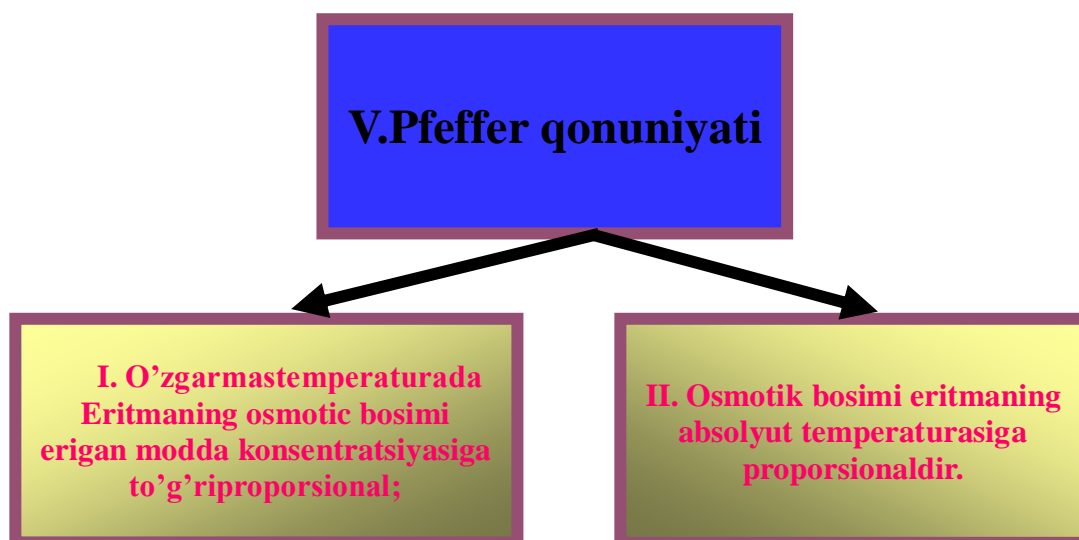
$$\frac{dC}{d\tau} = D \cdot \frac{d^2C}{dx^2}$$

10.4. Osmos hodisasi va osmotik bosim. Vant Goff qonuni

Erituvchining eritmaga bir tomonlama diffuziyasi yoki erituvchi zarrachalarining yarim o'tkazgich-membrana orqali o'tish jarayoni **osmos** bo'ladi.

Osmos hodisasini miqdoriy jihatdan ifodalovchi ko'rsatkich osmotik bosim bo'ladi. Yarim o'tkazgich-membrana sirti birligiga to'g'ri keladigan osmos kuchi eritmaning **osmotik bosimi** deyiladi.

Eritmalar sistemasining muvozanati holatiga to'g'ri keladigan gidrostatik bosimi, ya'ni eritmaning osmometr naychasi ichida ko'tarilish balandligi, osmotik bosimni tashkil qiladi. Bu osmotik bosim osmos xodisasining miqdoriy xarakteristikasi bo'ladi. Eritma satxining osmometr naychasi ichida ko'tarilishi to'xtagandagi balandligi gidrostatik bosim yoki osmotik bosim bo'ladi. Osmotik bosimni miqdoriy o'lchamlari birinchi marta V. Pfeffer tomonidan 1877 yilda o'tkazilgan bo'lib, buning asosida u quyidagi:



1. O'zgarmas haroratda eritmaning osmotik bosimi erigan moddaning konsentratsiyasiga to'g'ri proporsionalligini;

2. Osmotik bosim eritmaning absolyut haroratiga to'g'ri proporsionalligi **qonuniyatlarini** aniqladi.

V. Pfeffer aniqlagan qonuniyatlar Boyle – Mariott, Gey-Lyussak, Sharl va Avogadroning gaz qonunlari o'rtasida o'xshashlik borligini birinchi bo'lib 1886 yilda gollandiyalik olim Ya. Vant-Goff payqadi. Shularning chuqur taxlili asosida erigan moddaning suyultirilgan eritma ichidagi holatini xuddi katta hajmdagi gaz holatiga o'xshatgan holda va V. Pfeffer qonuniyatlari bilan Boyle – Mariott, Gey-Lyussak, Sharl va Avogadroning gaz qonunlarini birlashtirib, eritmalarining osmotik bosimi uchun ideal gaz (Klapeyron- Mendeleev) tenglamasiga o'xshash quyidagi tenglamani yaratdi:

$$PV = nRT \quad \text{yoki} \quad P = CRT$$

Formulada **P** –eritma osmotik bosimi (ayrim adabiyotlarda osmotik bosim **P** harfida keltirilgan) , **V**-eritma hajmi, **n** –erigan moddaning molekullar soni (mol miqdori), **R** –gaz doimiyligi (kontantasi), **T** –eritmaning absolyut harorati, **C**-eritmaning molyar konsentratsiyasi ($C=n/V$).

Bu formula gazlar bilan eritmalar orasida o'xshashligi haqidagi **Vant-Goff qonuni** deb yuritiladi va u quyidagicha ta'riflanadi: **Eritmaning osmotik bosimi**

erigan modda ayni haroratda gaz holatidagidek o'zini tutib, eritma hajmiga teng hajmni egallaganda kuzatiladigan gaz bosimiga tengdir.

Suyultirilgan eritmalar uchun **Avogadro qonuni** quyidagicha ta'riflanadi: **teng hajmda olingan va bir xil osmotik bosimga ega bo'lgan eritmalarda erigan modda molekulari soni bir xil bo'ladi.**

Agar 22,4 litr erituvchida 0°C da 1 mol modda eritilsa, eritmaning osmotik bosimi bir atmosferaga teng bo'ladi. Osmotik bosim kattaligi atmosfera (atm) bilan o'lchanadi.

Masalan: 1 l eritmada 1 mol eruvchi modda bo'lsa, bunday eritmaning osmotik bosimi 22,66 atm ($22,66 \cdot 10^5 \text{Pa}$) ga teng bo'ladi, chunki $P = (n/V)RT = 0,083 \cdot 273 = 22,66 \text{ atm}$.

Bir xil osmotik bosimga ega bo'lgan eritmalar **izotonik** eritmalar deyiladi.

Erituvchi osmos hodisasida, konsentratsiyasi kam bo'lgan eritmadan, konsentratsiyasi yuqori bo'lgan eritmaga o'tadi, ya'ni osmotik jarayonlarda erituvchi yarim o'tkazgich-membrana orqali bir-biriga tegib turgan 2 xil konsentratsiyali eritmaning konsentratsiyalarini tenglashish tomoniga diffuziyalanadi. Osmotik bosim hayvon va ayniqsa o'simliklar hayotida juda muhim rol o'ynaydi. Masalan: hayvonlarda oziq moddalarning hazm bo'lishi, buyrakdan moddalarning ajralishi, o'simliklar ildiziga yer osti eritmalarining o'tishi va ularni o'simlik tanasining eng yuqori nuqtalarigacha ko'tarilishida osmos xodisasi va xossasi muhim ahamiyatga ega.

10.5. Eritmalar ustidagi to'yingan bug' bosimi. Raulning I qonuni. Har bir haroratga suyuqlikning to'yingan bug' bosimining ma'lum bir miqdori va bug'simon fazaning ma'lum konsentratsiyasi to'g'ri keladi. Har qanday suyuq va qattiq jism eritmada biror haroratda ma'lum bug' bosimiga ega bo'ladi. Bu bosimni qattiq va suyuq modda sirtidan ajralayotgan zarrachalar hosil qiladi. Bug' bosimi barometrik nay yoki manometr bilan o'lchanadi.

Agar suyuqlikda bug‘lanmaydigan biror modda eritilgan bo‘lsa, suyuqlikning bug‘lanish tezligi kamayadi. Natijada eritma sirtidagi bug‘ bosimi toza erituvchining bug‘ bosimidan kichik bo‘lganda sistemada muvozanat qaror topadi. Demak, o‘zgarmas haroratda toza erituvchining bug‘ bosimi (P_0) hamma vaqt eritma sirtidagi erituvchining bug‘ bosimi (P) dan katta bo‘ladi. Shuning uchun $P_0 - P = \Delta P$ eritma sirtida bug‘ bosimining kamayishi kelib chiqadi.

Suyuqlikda biror modda eritilsa, eruvchi va erituvchi modda molekulari bir-biriga o‘zaro ta’sir etishi tufayli, suyuqlikning bug‘lanishi qiyinlashadi. Shuning uchun eritma sirtidan vaqt birligi ichida ajralib chiqadigan suv molekularining soni, toza suv sirtidan chiqadigan molekular soniga qaraganda oz bo‘ladi, ya’ni $P_1 < P_0$, bu yerda P_1 - eritma ustidagi bug‘ bosimi, P_0 – toza erituvchining bug‘ bosimi.

$P_1 < P_0$ dan foydalanib, bir necha muhim qonun chiqarilgan. Eritma bug‘ bosimining pasayishi sababli, uning muzlash harorati toza erituvchidan past bo‘ladi, qaynash harorati yuqori bo‘ladi. Eritmalarda bo‘ladigan osmos hodisasi ham bug‘ bosimining pasayishiga bog‘liq. Bu xususiyatlar eritmalarning **kolligativ xususiyati** deb ataladi. Bundan foydalanib, erigan moddaning molekulyar massasini hisoblab topish mumkin.

Frantsiyalik olim F. Raul 1887 yilda eritma bug‘ bosimining nisbiy pasayishi eritma konsentratsiyasiga bog‘liqligini aniqladi va quyidagi konunni kashf etdi:

Eritma yuzasidagi erituvchi bug‘ bosimining nisbiy kamayishi, erigan moddalar molekulari soni yig‘indisi nisbatiga teng, ya’ni

$$\frac{P_0 - P}{P_0} = \frac{n_2}{n_1 + n_2}$$

P_0 – toza erituvchi bug‘ining bosimi;

P - eritma bug‘ining bosimi;

ΔP – eritmadagi erituvchi bug‘ bosimining pasayishi;

$(P_0 - P)/P_0$ – eritmadagi erituvchi bug‘ bosimining nisbiy pasayishi;

n_2 – erigan moddaning mol soni; n_1 – erituvchining molekular soni.

Suyultirilgan eritmalarda erigan moddaning mol soni (n_1) erituvchining mol soni (n_2) ga nisbatan kichik bo‘lgani sababli, suyultirilgan eritmalar uchun Raulning 1 qonuni.

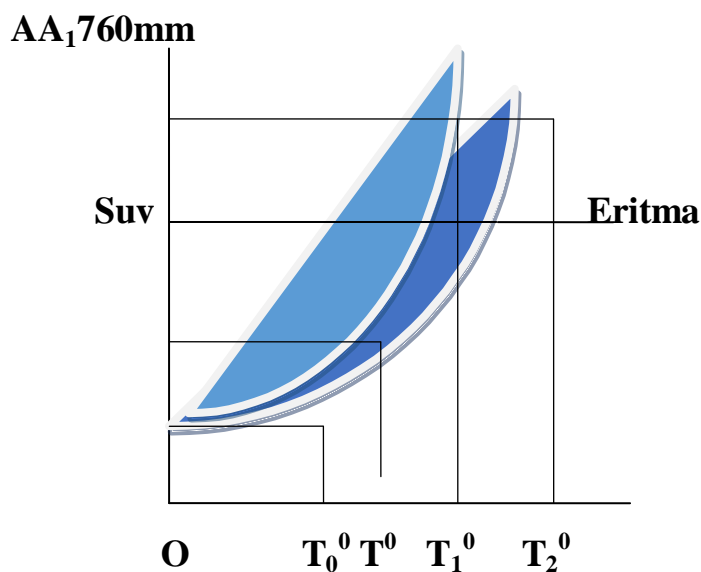
$$\frac{P_0 - P}{P_0} = \frac{n_2}{n_1}$$

10.6. Eritmalarning qaynash va muzlash haroratlari. Raulning II qonuni.

Har qanday suyuqlikning bug‘ bosimi qattiq fazaning bug‘ bosimiga tenglashganidagina suyuqlik muzlay boshlaydi.

Kimyoda eritmaning muzlash shartlarini o‘rganuvchi bo‘lim **krioskopiya** deb, qaynash shartlarini o‘rganuvchi bo‘lim esa **ebulioskopiya** deb ataladi.

Quyidagi 10.1-rasmda sof erituvchi va eritma bug‘ bosimlarining haroratga bog‘liq ravishda o‘zgarishi tasvirlangan.



10.1-rasm. Sof erituvchi va eritma bug‘ bosimlarining haroratga bog‘liqligi

Eritma konsentratsiyasi qancha katta bo'lsa, u shuncha yuqori haroratda qaynaydi. Ushbu diagrammada **OA** chizig'i toza erituvchi bug' bosimining **O₁A₁**-eritma bug' bosimining harorat o'zgarishini ko'rsatadi. Toza erituvchining to'yingan bug' bosimi T_1^0 da 760 mm simob ustuni (101325Pa) ga yetadi. Shuning uchun toza erituvchi T_1^0 da qaynaydi. Eritmaning to'yingan bug' bosimi hamma vaqt toza erituvchidan past bo'lgani sababli, uning bug'i bosimini 760 mm simob ustuniga yetkazish uchun uni T_2^0 gacha isitish kerak. Shunda eritma T_2^0 da qaynaydi.

eritma qaynash haroratining ko'tarilishi

$$\Delta T = T_2^0 - T_1^0,$$

Bundan Raulning 2-qonuni kelib chiqadi: **eritmaning qaynash harorati bilan toza erituvchining qaynash harorati orasidagi farq eritma qaynash haroratining ko'tarilishi deb ataladi.**

$$\Delta T = E \cdot C_m$$

C_m – molyal konsentratsiya. E – erituvchining *ebulioskopik konstantasi*, ya'ni ΔT ning qiymati erigan moddaning molyal konsentratsiyasiga to'g'ri proporsional.

Suyuqlikning muzlash haroratida uning to'yingan bug' bosimi muz bug'I bosimiga teng bo'ladi. Suv 0^0C da muzlaydi, bunda suvning to'yingan bug' bosimi 4,6 mm ga teng muzning to'yingan bug' bosimi ham 4,6 mm ga teng.

Eritma T_0^0 da muzlaydi. Demak, eritmaning muzlash harorati toza erituvchikiga nisbatan past bo'ladi.

$$T^0 - T_0^0 = \Delta T$$

– eritma muzlash haroratining pasayishi deyiladi. Raulning ikkinchi qonuni krioskopik qonun nomi bilan ataladi va quyidagicha ifodalanadi.

$$\Delta T = K C_m$$

K – krioskopik (yoki E - ebulioskopik) konstanta; C_m – molyal konsentratsiya

C_{m-1} – ning o‘rniga erigan modda (m) ning molekulyar massasi M ga nisbatini yozilsa, u holda

$$\Delta T_0^0 = K \cdot \frac{m}{M}$$

m-1l eritmada erigan moddaning massasi, istalgan B massali erituvchida erigan moddaning massasi $m = B/M \cdot 1000$, bundan

$$\Delta T = \frac{1000 \cdot m \cdot K}{M \cdot B}$$

Erigan moddaning molekulyar massasi

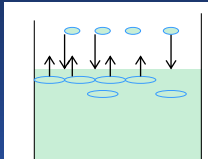
$$M = \frac{K \cdot 1000 \cdot m}{\Delta T_0 \cdot B}$$

Erigan moddalarning molekulyar massasini eritmalarning muzlash harorati asosida topish **krioskopiya**, qaynash harorati asosida topish **ebulioskopiya** deb ataladi. Yuqorida keltirilgan **osmos**, **eritma ustidagi to‘yingan bug‘ bosimi**, **krioskopik va ebulioskopik** xossalarni umumlashtirilgan holda **kolligativlik** xossasi deb nomlab, ularni quyidagi shaklda tasvirlash mumkin.

Тема 6. Общие свойства растворов

Kolligativlik xossasi

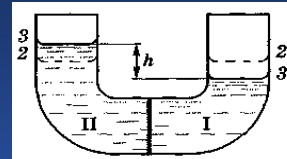
Eritma sirtidagi bug‘bosimi



Raul-1-qonuni :

$$\frac{P_1^0 - P_1}{P_1^0} \text{ или } \frac{\Delta P}{P_0} = X_2.$$

Vant Goff Osmotik bosim



eritmaning qaynash va muzlash xarorati

$$\Delta t_{\text{qayn}} = E \cdot C_m$$

$$\Delta t_{\text{muz}} = K \cdot C_m$$

Raul-2-qonuni..

E – ebulioskopiya
 K – erituvchining krioskopik doimiysi
 C_m – molyar konsentratsiya.

osmosning borishi:

1 – yarim o‘tkazgich to‘siq
 2 – eritmaning boshlang‘ich darajasi I va II ($C_{II} > C_I$);
 3 – eritmalarni tenglashishi

$$P_{\text{осм}} = C_M \cdot R \cdot T.$$

Модуль 1. Раздел 4. Растворы и дисперсные системы 5

10.7. Mavzuga doir masala va mashqlarni ishlash tartibi

Suyultirilgan noelektrolit eritmaları unda erigan zarrachalarning faqat soniga bogʻliq boʻlmay, balki erituvchining ham miqdoriga bogʻliq. Eritmalarning kollogativ xossalari unda erigan moddalarning molekulyar massasini aniqlashda qoʻllaniladi.

Kolligativ xossalarning eritma konsentratsiyasiga bogʻliqligi quyidagi tenglamalar bilan ifodalanadi:

1. Erituvchi molekulalarining yarim oʻtkazgich membrana orqali nisbatan suyuq eritmadan quyuq eritma tomonga oʻtganda, shu tomonda eritma sathining koʻtarilishi tufayli hosil boʻlgan bosimning ortishi (Vant-Goff qonuni boʻyicha osmotik bosim – P), yaʼni:

$$P = S_{m-r}RT$$

Formulada S_{m-r} –eritmaning molyar konsentratsiyasi, R – universal gaz doimiysi 8,31 j/mol·K, T – absolyut harorat $T = 273 + t$.

$$\text{Formulada } S_{m-r} = \frac{n_{e.m.}}{V_{eritma}} \cdot 1000, n_{e.m.} \text{—erigan moddaning mollari soni, u } n = \frac{m}{M}$$

boʻlsa, va n ning qiymatini oʻrniga qoʻyilsa:

$$P = \frac{m}{M}SRT$$

boʻladi. Formulada m - erigan moddaning massasi; M - moddaning molekulyar massasi; S – eritmaning molyar konsentratsiyasi;

YUqorida keltirilgan ifodalarning har birini oxirgi formulaga qoʻyilsa:

$$P = \frac{m \cdot R \cdot T \cdot 1000}{M \cdot V_{eritma}}$$

koʻrinishda boʻladi. Molekulyar massani quyidagi formuladan hisoblab topiladi:

$$M = \frac{m \cdot R \cdot T \cdot 1000}{P \cdot V_{eritma}}$$

2. Eritma ustida erituvchining to‘yingan bug‘ bosimining nisbiy pasayishi, ΔR (Raulning 1-qonuni)

$$R_e = N_e \cdot P_0; \Delta P_{er-ma} = P_0 - P_{er-ma} = N_{e.m.} \cdot P_0 = P_0 \frac{n_{e.m.}}{n_e + n_{e.m.}}$$

Formulada R_e - eritma ustida erituvchining to‘yingan bug‘ning parsial bosimi; R_0 – toza erituvchi ustida to‘yingan bug‘ning bosimi; N_e – erituvchining mol ulushi; $N_{e.m.}$ – erigan moddaning mol ulushi; n_1 - erituvchining mollari soni; $n_{e.m.}$ - erigan moddaning mollari soni. Molekulyar massani quyidagi formuladan hisoblab topiladi:

$$M = \frac{m_{e.m.}}{n_{e.m.}}$$

3. Eritmaning muzlash haroratining pasayishi, $\Delta t_{muzlash}$. Raulning 2-qonuni.

$$\Delta t_{muzlash} = K \cdot S_{molyal};$$

Formulada K – erituvchining krioskopiya doimiysi; S_{molyal} – eritmaning molyal konsentratsiyasi. Eritmaning molyal konsentratsiyasi quyidagi formula

$$S_{molyal} = \frac{m_{e.m.} \cdot 1000}{M_{e.m.} \cdot (m_e + m_{e.m.})}$$
 bilan ifodalansa, u holda:

$$\Delta t_{muzlash} = K \cdot \frac{m_{e.m.} \cdot 1000}{M_{e.m.} \cdot (m_e + m_{e.m.})}$$

ko‘rinishda yoziladi. Formulada $m_{e.m.}$ – eritmada erigan moddaning massasi; $M_{e.m.}$ - erigan moddaning molekulyar massasi; m_e – erituvchining massasi; 1000 – 1kg eritmaning gramm hisobidagi massasi.

4. Eritmaning qaynash haroratining ortishi, $\Delta t_{qaynash}$. Raulning 2-qonuni.

$$\Delta t_{qaynash} = E \cdot S_{molyal};$$

Formulada E – erituvchining ebulioskopiya doimiysi; S_{molyal} – eritmaning molyal konsentratsiyasi. Eritmaning molyal konsentratsiyasi S_{molyal} yuqorida muzlash haroratida keltirilgan formula bilan ifodalansa, u holda:

$$\Delta t_{qaynash} = E \cdot \frac{m_{e.m.} \cdot 1000}{M_{e.m.} \cdot (m_e + m_{e.m.})}$$

Quyidagi jadvalda ayrim erituvchilarning krioskopik va ebulioskopik doimiyliklari qiymatlari keltirilgan:

-jadval

Ayrim erituvchilarning krioskopik va ebulioskopik doimiyliklari qiymatlari

Erituvchi nomi	Doimiy kattaliklar	
	Krioskopik, K	Ebulioskopik, E
Suv	1,86	0,52
Benzol	5,12	2,64
Etil spirti	-	1,16
Dietil efir	1,73	2,02
Sirka kislota	3,90	3,10

YUqorida keltirilgan hisoblash formulalari va ma'lumotlar asosida masalalarni echish namunalarini ko'rib chiqiladi.

1-misol. 20⁰S haroratda 100 ml, tarkibida 6,33 g qonni bo'yovchi moddasi – gematin bo'lgan eritma 243,4 kPa osmotik bosimga ega bo'lsa, gematinning molekulyar massasi va agar foizlarda ifodalangan S = 64,6, H = 5,2, N = 8,8, O = 12,6 va Fe = 8,8 ma'lum bo'lsa, uning elementar bo'lagi formulasini aniqlang.

Berilgan:

$$t = 20^{\circ}\text{C};$$

$$V_{\text{er-ma}} = 100 \text{ ml};$$

$$m_{\text{gematin}} = 6,33 \text{ g};$$

$$P = 243,4 \text{ kPa};$$

$$S = 64,6\text{foiz},$$

$$H = 5,2\text{foiz},$$

$$N = 8,8 \text{ foiz},$$

$$O = 12,6\text{foiz}$$

$$Fe = 8,8 \text{ foiz}$$

Topish kerak: $M_{\text{gematin}}=?$ Gematin formulasi =?

Echish: 1) $P = S_{\text{m-r}} RT$ formuladan $S_{\text{m-r}} = \frac{P}{RT}$ ni topib, eritmaning molyar

konsentratsiyasini hisoblanadi:

$$S_{m-r} = \frac{243,4}{8,31 \cdot 293} = 0,1 \text{ mol/l};$$

2) Gematinning molekulyar massasini aniqlanadi: 1 l eritmada 63,3 g gematin bor bo‘lib, uning konsentratsiyasi 0,1 mol/l dir. Bundan gematinning mol ulushi $\frac{63,3}{0,1} = 633 \text{ g/mol}$ bo‘ladi, molekulyar massasi esa 633 ga teng bo‘ladi.

3) Gematinning formulasini tarkibida mavjud elementlarning indekslarini quyidagicha hisoblab topiladi va formulasi aniq yoziladi:

$$n = \frac{64,6}{12} : \frac{5,2}{1} : \frac{8,8}{14} : \frac{12,6}{16} : \frac{8,8}{56} = 5,38:5,2:0,629:0,788:0,157 \approx 34:33:4:5:1.$$

Hisoblab topilgan indekslar asosida gematinning quyidagi formulasi kelib chiqadi: $S_{34}R_{33}N_4O_5Fe$.

Javobi: Gematin eritmasining konsentratsiyasi 0,1 mol/l, molekulyar massasi $M=633 \text{ g/mol}$, formulasi esa $S_{34}R_{33}N_4O_5Fe$ bo‘ladi.

2 - misol. $t=25^0\text{S}$ da to‘yingan suv bug‘ining bosimi $P=3.166 \text{ kPa}$ SHu haroratda konsentratsiyasi $S_{SO(NH_2)_2} = 5\text{foiz}$ bo‘lgan mochevina $CO(NH_2)_2$ eritmasi ustidagi to‘yingan suv bug‘i bosimini hisoblab toping.

Berilgan:

$$t=25^0\text{S};$$

$$P=3.166 \text{ kPa};$$

$$S_{SO(NH_2)_2} = 5\text{foiz}$$

Topish kerak:

$$R_{H_2O} = ?$$

Echish: 1) $R_{SO(NH_2)_2} = N_{SO(NH_2)_2} \cdot P_{H_2O}$ formuladan erituv-chining mol ulushi N_{H_2O} ni hisoblab topiladi. 100 g eritma 5 g karbamid (molekulyar massasi 60,05g/mol) va 95 g suv (molekulyar massasi 18,02g/mol) dan iborat. Suv va karbamidning miqdori mos ravishda quyidagicha bo‘ladi:

$$n_{H_2O} = \frac{95}{18,02} = 5,272; n_{SO(NH_2)_2} = \frac{5}{60,05} = 0,083.$$

2) suvning mol ulushini topiladi:

$$N_{H_2O} = \frac{n_{H_2O}}{n_{H_2O} + n_{SO(NH_2)_2}} = \frac{5,272}{5,272+0,083} = \frac{5,272}{5,355} = 0,985.$$

3) shuningdek birinchi formulaga suvning mol ulushi qiymatini qo'yib:

$$R_{H_2O} = 0,985 \cdot 3,166 = 3,119 \text{ kPa hisoblab topildi.}$$

Javobi: Suv va karbamidning miqdori $n_{H_2O}=5,272$; $n_{SO(NH_2)_2}= 0,083$; suvning mol ulushi $N_{H_2O} = 0,985$; karbamid eritmasi ustidagi bug' bosimi $R_{H_2O} = 3,119 \text{ kPa}$.

3-misol. 250 g suv N_2O va 54 g glyukoza $S_6N_{12}O_6$ dan iborat eritmaning muzlash haroratini hisoblab toping.

Berilgan:

$$m_{H_2O}=250\text{g};$$

$$m_{C_6H_{12}O_6} = 54 \text{ g.}$$

Topish kerak:

$$S_{molyal}=?$$

$$\Delta t_{muz} = ?$$

Echish: 1)1000 g suvga hisoblaganda eritmada 216 g glyukoza bo'ladi. Agar glyukozaning molekulyar massasi 180 g/mol bo'lsa, 1000g eritmaning molyal konsentratsiyasi $S_{molyal} = 216/180 = 1,20 \text{ mol bo'ladi}$.

2) $\Delta t_{muzlash} = K \cdot S_{molyal}$ formulaga –jadvaldan K ning qiymatini olib, S_{molyal} ni oxirgi hisobdan olib qo'yilsa, $\Delta t_{muzlash} = 1,86 \cdot 1,20 = 2,23^{\circ}\text{S}$, ya'ni 270,77K haroratda berilgan tarkibli glyukoza muzlaydi.

Javobi: 250 g suv N_2O va 54 g glyukoza $S_6N_{12}O_6$ dan iborat eritma $-2,23^{\circ}\text{S}$ da yoki 270,77K haroratda muzlaydi.

4-misol. Massasi 8 g biror moddaning 100 g dietil efirdagi eritmasi $36,86^{\circ}\text{S}$ da, toza dietil efir $(C_2H_5O)_2O$ da esa $35,6^{\circ}\text{S}$ haroratda qaynaydi. Eritmaning moddaning molekulyar massasini aniqlang.

Berilgan:

$$m_{modda}=8\text{g};$$

$$m_{(C_2H_5O)_2O} = 100 \text{ g.}$$

Topish kerak:

$$\Delta t = ? S_{molyal}=?$$

$$M_{\text{modda}} = ?$$

Echish: 1) masalaning shartidan $\Delta t = 36,86 - 35,6 = 1,26^{\circ}$ ekanini hisoblab topildi.

2) $\Delta t_{\text{qaynash}} = E \cdot S_{\text{molyal}}$ formula-dan S_{molyal} ni aniqlanadi: $S_{\text{molyal}} = \Delta t_{\text{qaynash}} / E = 1,26 / 2,02 = 0,624$ mol 1000g erituvchida erigan.

3) Masala shartidan kelib chiqib 1000g erituvchida 80 g modda erigan bo'lsa, uning molekulyar massasi:

$$M = 80 / 0,624 = 128,2 \text{ g/mol bo'ladi.}$$

Javobi: masalaning shartidan $\Delta t = 1,26^{\circ}$, $S_{\text{molyal}} = 0,624$ mol 1000g erituvchida erigan, molekulyar massasi

$$M = 128,2 \text{ g/mol bo'ladi.}$$

10.8. Mustaqil ishlash uchun topshiriq mashq va masalalar.

1. 0,8M glyukoza $S_6N_{12}O_6$ eritmasining 298K haroratda osmotik bosimini hisoblab toping.

2. 20 g saxarozasi $S_{12}N_{22}O_{11}$ bo'lgan 350 g suvli eritmaning 298K haroratda, eritmaning zichligi 1 ga teng deb olib, osmotik bosimini hisoblab toping.

3. O'zgarmas haroratda, 1 l 9,2 g glitserini $S_3N_5(ON)_3$ bo'lgan eritmaning osmotik bosimiga teng bo'lgan 0,5 l glyukoza eritmasidagi glyukozaning massasini hisoblab toping.

4. 100 ml 0,7M saxaroza $S_{12}N_{22}O_{11}$ eritmasiga 450 ml suv qo'shilganda hosil bo'lgan eritmaning 298K da osmotik bosimini hisoblab toping.

5. Biror suvli eritmaning $t = 298K$ haroratda osmotik bosimi 1,48 MRa bo'lsa, uning 273K dagi osmotik bosimini hisoblab toping.

6. 303K haroratda tarkibida 3,0 g yuqori molekulyar birikma erigan 220ml eritmaning osmotik bosimi 0,78kRa bo'lsa, erigan moddaning molekulyar massasini hisoblab toping.

7. 298K haroratda osmotik bosimi 248kRa bo'lgan 1 l noelektrolit eritmasiga osmotik bosimi 490,2kRa bo'lgan 3 l noelektrolit eritmasi aralashirilganda hosil bo'lgan aralashma eritmaning osmotik bosimini hisoblab toping.

8. 2,5 g erigan modda bo'lgan 100 ml eritma 298K da 621,3kRa osmotik bosimga ega bo'lsa, moddaning molekulyar massasini hisoblab toping.

9. 298K haroratda osmotik bosimi 2,58kRa bo'lishi uchun 1 l eritmada erigan moddaning mol miqdorini hisoblab toping.

10. 1 ml eritmada 10^{18} ta erigan modda molekulari bo'lsa, 298K da shu eritmaning osmotik bosimini hisoblab toping.

11. Tarkibi 13,99g saxaroza $S_{12}N_{22}O_{11}$ va 90 g N_2O dan iborat eritma ustidagi bug' bosimini hisoblab toping. SHu haroratda suv ustidagi to'yingan bug' bosimi 25,0kRa ga teng.

12. 373K haroratda 10 foizli karbamid eritmasi ustidagi to'yingan bug' bosimini hisoblab toping.

13. 315K haroratda suv ustidagi to'yingan bug' bosimi 8,2kRa bo'lsa, 590g suvda 56 g glyukoza $S_6N_{12}O_6$ shu haroratda eritilganda bug' bosimining pasayishini hisoblab toping.

14. 298K haroratda suv ustidagi to'yingan bug' bosimi 2,34 kRa ga teng bo'lsa, bug' bosimini 156 kRa ga pasytirish uchun 200 g suvga qo'shish kerak bo'lgan glitserin $S_3N_5(ON)_3$ massasini hisoblab toping.

15. 200 g suvga 11 g saxaroza $S_{12}N_{22}O_{11}$ qo'shilganda suvning qaynash harorati ortishini hisoblab toping.

16. 50 foizli saxaroza $S_{12}N_{22}O_{11}$ eritmasi qaynaydigan haroratni hisoblab toping.

17. 35 foizli etil spirt S_2N_5ON eritmasi muzlaydigan haroratni hisoblab toping.

18. 1° ga muzlash haroratini pasaytirish va qaynash haroratini oshirish uchun 100 g suvda eritiladigan glyukoza $S_6N_{12}O_6$ ning massasini hisoblab toping.

19. $-20^{\circ}S$ ($253K$) da muzlaydigan eritmada suv va etil spirti nisbatini hisoblab toping.

20. Avtomobil radiatoriga 9 l suv quyib, unga 2 l zichligi $\rho = 0,8$ g/ml metil spirt qo'shilganda avtomobil ochiq joyda muzlab qolmaydigan eng past haroratini hisoblab toping.

21. 250 g suvda 565 g modda qo'shilganda $-1,5^{\circ}S$ ($271,5K$) da muzlaydigan tok o'tkazmaydigan eritma hosil bo'lsa, erigan moddaning molekulyar massasini hisoblab toping.

22. 13 g noelektrolit 420 g dietil efir $(C_2H_5O)_2O$ da eritilganda uning qaynash harorati $0,454^{\circ}$ ga oshgan bo'lsa, erigan moddaning molekulyar massasini hisoblab toping.

23. 3,24 g oltingugurt 40 g benzolda eriganda, $0,81^{\circ}$ ga oshdi. Eritmadagi oltingugurt molekulasini atomlari sonini hisoblab toping.

24. Element tarkibi (massaviy foizda): S – 50,69; N_2 – 4,23; O_2 – 45,08 bo'lgan 2,09 g biror moddaning 60 g benzoldagi eritmasini muzlash harorati $4,25^{\circ}S$ bo'lsa, shu moddaning molekulyar formulasini aniqlang. Toza benzol S_6N_6 ning muzlash harorati $5,5^{\circ}S$.

25. Zichligi $\rho = 0,97$ g/ml bo'lgan 15 foizli spirt S_2N_5ON ning suvli eritmasi $-10,26^{\circ}S$ da muzlasa, hosil bo'lgan eritmaning $293K$ haroratdagi osmotik bosimi va spirtning molekulyar massasini hisoblab toping.

26. 100 g suvda 5,6 g saxaroza $S_{12}N_{22}O_{11}$ erigan bo'lsa: a) $293K$

haroratdagi osmotik bosimi va eritma ustidagi to‘yingan bug‘ bosimini; b) eritmaning muzlash haroratini; v) eritmaning qaynash haroratini hisoblab topish kerak. 293K haroratda suv ustidagi to‘yingan bug‘ bosimi 2,337kRa, zichligi 1 ga teng deb olinadi.

27. Saxarozaning suvli eritmasini qaynash harorati 101,4⁰S bo‘lsa, eritmaning molyal konsentratsiyasi, muzlash harorati va saxarozaning eritmadagi mol ulushini hisoblab toping.

28. Molekulyar massasi 92ga teng bo‘lgan 2,09 g biror moddaning 60 g suvdagi eritmasini muzlash haroratini aniqlang. Toza suv N₂O ning muzlash harorati 4,05⁰S.

29. Molekulyar massasi 92ga teng bo‘lgan 2,09 g biror moddaning 60 g suvdagi eritmasini qaynash haroratini aniqlang. Toza suv N₂O ning qaynash harorati 99,59⁰S.

30. Molekulyar massasi 62ga teng bo‘lgan 2,09 g biror moddaning 60 g suvdagi eritmasining muzlash va qaynash haroratlari hamda osmotik bosimini hisoblab toping. Toza suv N₂O ning muzlash harorati 4,05⁰S va qaynash harorati 99,59⁰S.

10.9. Test savollari

1. 1 mol glitserin 22,4 l suvda eritilgan bo‘lsa, 0⁰S haroratda uning osmotik bosimini aniqlang:

a) 101,325kRa; b) 1,01325kRa; v) 726 mm. sim.ust.; g) 745 mm.sim.ust

2. 0,25 mol etil spirti S₂N₅ON va 0,25 mol glyukoza S₆N₁₂O₆ dan iborat 2 l suv N₂O dagi eritmaning 278K dagi osmotik bosimini aniqlang:

a) 380 mm.sim.ust; b) 4256mm.sim.ust; v) 425,6 mm.sim.ust. g) 0 mm.sim.ust.

3. 250 ml suvda 5g etil spirti S₂N₅ON (P₁), 8g glyukoza S₆N₁₂O₆ (P₂), 5g saxaroza S₁₂N₂₂O₁₁ (P₃) va 8g fruktoza S₆N₁₂O₆ (P₄) eritilgan bo‘lsa, hosid bo‘lgan

eritmaning 293K haroratdagi osmotik bosimlari (mos ravishda: P_1, P_2, P_3, P_4) tartibini aniqlang:

a) $P_1 > P_2 > P_3 > P_4$; b) $P_4 > P_2 > P_3 > P_1$;

v) $P_2 > P_1 > P_3 > P_4$; g) $P_2 > P_3 > P_1 > P_4$.

4. Berilgan haroratda bir xil hajmdagi va teng osmotik bosimli formalin va glyukozaning massalari nisbati keltirilgan to'g'ri javobni toping:

a) 1:1; b) $M_{NSNO} : M_{S_6N_{12}O_6}$; v) $M_{S_6N_{12}O_6} : M_{NSNO}$;

g) hamma javoblar to'g'ri.

5. 1 l eritmasining osmotik bosimi 273K haroratda 2,27 kRa bo'lishi uchun noelektrolitning mol soni to'g'ri keltirilgan javobni toping:

a) 0,001; b) 0,01; v) 0,1; g) 1,0

6. 273K haroratda osmotik bosimi 2,27 kRa bo'lgan noelektrolit eritmasining molyar konsentratsiyasi to'g'ri keltirilgan javobni toping:

a) 0,1; b) 0,01; v) 0,001; g) 1,0.

7. 250 g suv N_2O da $3 \cdot 10^{23}$ ta noelektrolit molekulari bo'lsa, uning muzlash harorati to'g'ri keltirilgan javobni toping:

a) 273K; 269,68K; v) 271,56K; g) 300,00K.

8. 0,1foizli glitserin (t_{muz}^1 , $M=92$), glyukoza (t_{muz}^2 , $M=180$) va albumin (t_{muz}^3 , $M=68000$) eritmalarining muzlash haroratlari tartibi to'g'ri keltirilgan javobni toping:

a) $t_{muz}^1 > t_{muz}^2 > t_{muz}^3$; b) $t_{muz}^1 < t_{muz}^2 > t_{muz}^3$;

v) $t_{muz}^1 < t_{muz}^2 < t_{muz}^3$; g) $t_{muz}^1 > t_{muz}^2 < t_{muz}^3$;

9. 0,1foizli glitserin (t_{qay}^1 , $M=92$), glyukoza (t_{qay}^2 , $M=180$) va albumin (t_{qay}^3 , $M=68000$) eritmalarining qaynash haroratlari tartibi to'g'ri keltirilgan javobni toping:

a) $t_{qay}^1 > t_{qay}^2 > t_{qay}^3$; b) $t_{qay}^1 < t_{qay}^2 > t_{qay}^3$;

v) $t_{qay}^1 < t_{qay}^2 < t_{qay}^3$; g) $t_{qay}^1 > t_{qay}^2 < t_{qay}^3$;

10. 200 g suvda 31 g karbamid $SO(NH_2)_2$, 90 g glyukoza $S_6N_{12}O_6$ va 10 g osh tuzi NaCl eritmalarining qaynash haroratlari tengligi haqidagi to'g'ri javobni

aniqlang.

a) ha; b) yo‘q; v) ehtimol; g) to‘g‘ri javob yo‘q.

11. Noelektrolit eritmasi 373K haroratda qaynasa, uning molyal konsentratsiyasi to‘g‘ri keltirilgan javobni toping:

a) $S_{\text{molyal}}=1,0$; b) $S_{\text{molyal}}=0,1$; v) $S_{\text{molyal}}=0,01$; g) $S_{\text{molyal}}=0,001$.

12. Noelektrolit eritmasi 273K haroratda muzlasa, uning molyal konsentratsiyasi to‘g‘ri keltirilgan javobni toping:

a) $S_{\text{molyal}}=1,0$; b) $S_{\text{molyal}}=0,1$; v) $S_{\text{molyal}}=0,01$; g) $S_{\text{molyal}}=0,001$.

10.10. Mavzu bo‘yicha asosiy xulosalar

1. Noelektrolit moddalarga tushuncha berib, ular eritmalarida kuzatiladigan xodisalar va aniqlangan xossalar qisqacha ta’riflangan hamda molekulyar-kinetik tabiatli ekani izohlangan.

2. Broun harakat va uning trayektoriyasi, nazariyasi, Eynshteyn formulasi hamda o‘rtacha kvadratik masofa haqida tushuntirish berilgan.

3. Diffuziya xodisasi, Eynshteyn va Fik formulalari va qonunlari haqida tushuntirish berilgan.

4. Osmos hodisasi va osmotik bosim, Vant - Goff qonuni va formulasi keltirilib, tushuntirilgan.

5. Eritmalar ustidagi to‘yingan bug‘ bosimi va Raulning I qonuni yetarli darajada keltirilgan.

6. Eritmalarning qaynash va muzlash haroratlari va Raulning II qonuni ta’riflari keltirib tushuntirilgan.

10.11. Nazorat savollari

1. Noelektrolit eritmalarda kechadigan hodisalar haqida tushuncha bering.

2. Noelektrolit eritmalarda kuzatiladigan hodisalarni molekulyar-kinetik xossaga ega ekanligini misollar bilan tushuntiring.

3. Noelektrolit eritmalarda kuzatiladigan hodisalarni xossalaiga qisqa tushunchalar bering.

4. Noelektrolit eritmalarda Broun harakatni matematik ifodasi bilan tushuntiring.

5. Noelektrolit eritmalarda diffuziyani Fik qonuni va uning matematik ifodasi bilan tushuntiring.

6. Kolligativ xossalar iborasiga tushuntirish bering.

7. Osmos hodisasi va osmotik bosimga ta'rif berib, misollar keltiring.

8. Eritma ustida to'yingan bug' hosil bo'lishi va bosimiga ta'rif berib, misollar keltiring.

9. Eritmalar muzlash haroratining nisbiy pasayishining sababini tushuntirib, misollarda izohlang.

10. Eritmalar qaynash haroratining nisbiy pasayishining sababini tushuntirib, misollarda izohlang.

11. Noelektrolit eritmalar osmotik bosimiga harorat va erigan modda konsentratsiyasining ta'sirini misollar bilan tushuntiring.

12. Noelektrolit eritmalar ustidagi to'yingan bug' bosimiga harorat va erigan modda konsentratsiyasining ta'sirini misollar bilan tushuntiring.

13. Noelektrolit eritmalar muzlash haroratining nisbiy pasayishiga erigan modda konsentratsiyasi va modda molekulyar massasining ta'sirini misollar bilan tushuntiring.

14. Noelektrolit eritmalar qaynash haroratining nisbiy oshishiga erigan modda konsentratsiyasi va modda molekulyar massasining ta'sirini misollar bilan tushuntiring.

15. Noelektrolit eritmalar xossalarini o'rganishga oid masala va mashqlar keltiring.

16. Noelektrolit eritmalarda kolligativ xossalarining xalq xo'jaligidagi

ahamiyatini amalda bor misollari bilan tushuntiring.

11. ELEKTROLIT ERITMALARI VA ULARNING XOSSALARI

R e j a :

1. Elektrolit eritmalari. Izotonik koeffitsient haqida tushuncha;
- 2.
2. S. Arreniusning elektrolitik dissotsiatsiya nazariyasi;
3. Kuchli va kuchsiz elektrolitlarning dissotsiatsiyalanish konstantasi va eritmadagi holati;
4. Elektr o'tkazuvchanlik;
5. Suvning ion ko'paytmasi. Ionli reaksiyalar;.
6. Elektrolit eritmalarida sodir bo'ladigan ionlar o'rtasidagi reaksiyalar;
7. Mavzuga doir masala va mashqlar mashqlarni yechish namunalari;
8. Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar;
9. Laboratoriya ishlari;
10. Mavzu bo'yicha umumiy xulosalar;
11. Nazorat savollari.

.Tayanch iboralar: kationlar, anionlar, izotonik koeffitsiyent, gidratlar, solvatlar, dissotsilanish darajasi, dissotsilanish konstantasi, elektr o'tkazuvchanlik, aktivlik koeffitsiyenti, suvning ion ko'paytmasi, ionli reaksiyalar.

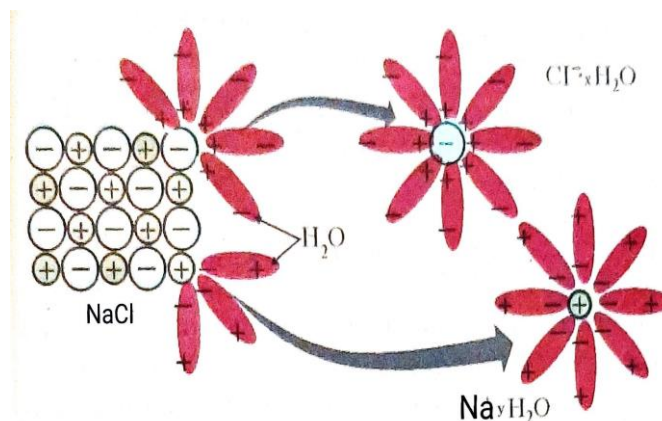
11.1. Elektrolit eritmalari. Izotonik koeffitsiyent haqida tushuncha.

Avvalgi mavzulardan ma'lumki, suyuqlanmalari va suvli eritmalari elektr tokini o'tkazadigan moddalarni **elektrolitlar** (kislota, asos va tuzlar) deyiladi. Masalan:



Vant-Goff va Raul qonunlariga noelektrolit moddalarning suvdagi suyuq eritmalarigina to'liq bo'ysunadi. Elektrolitlar, ya'ni tuz, kislota va

asoslarning suyuqlanmalari va eritmaları bu qonunlarga birmuncha bo'ysunmaydi. Quyidagi 11.1 rasmda osh tuzi eritmasida natriy va xlor ionlarining gidratlari hosil bo'lishi sxema tarzida ko'rsatilgan.



11.1-rasm. Eritma hosil bo'lishida NaCl elektrolitining suv molekulari ta'sirida dissotsiatsiyasi.

Ko'pgina tajribalar kislota, asos va tuz eritmaları uchun hisoblangan osmotik bosim, muzlash va qaynash haroratlarining nisbiy farqining ortishi sezilarli bo'lishini ko'rsatdi. Masalan, 1 foizli suvli eritmalarıning tajribada topilgan muzlash haroratini Raulning krioskopik qonuni formulasi bo'yicha hisoblangan qiymatidan osh tuzi uchun 2 martaga, mis (II) xlorid uchun 3 martaga va alyuminiy sulfat uchun 5 martaga yaqin ortiq qiymatga ega bo'lgan holda nisbiy pasayishi tajribada ko'p marta aniqlab tasdiqlangan. Mantiqiy ilmiy taxlilga asosan elektrolit moddalarning suyuqlanmalari yoki suvli eritmalarida hosil bo'ladigan ionlar soni musbat va manfiy zaryadli zarrachalar soni yig'indisiga teng bo'lib, kamida 2ta va undan ko'p, ya'ni 3,4,5 va hokazo bo'lishi mumkin. Masalan, zarrachalar soni $\text{NaCl} \leftrightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^- = 2\text{ta}$; $\text{CuCl}_2 \leftrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^- = 3\text{ta}$; $\text{AlCl}_3 \leftrightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^- = 4\text{ta}$; $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \leftrightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} = 5\text{taga}$ teng. Keltirilgan moddalar dissotsiatsiyasi tenglamalaridagi qarama-qarshi zaryadli ionlari oldidagi koeffitsiyentlar o'zaro qo'shilganda hosil bo'lgan yig'indi zarrachalarning umumiy soni bo'ladi.

Moddalarning qarama-qarshi zaryadli ionlarga ajralish xodisasiga elektrolitik dissotsiatsiya deyiladi. Eritmalari yoki suyuqlanmalari musbat va manfiy ishorali ionlar hosil qilib, elektr tokini o'tkazish qobiliyatiga ega bo'lgan moddalarni elektrolitlar deyiladi. Elektrolit eritmalarining osmotik bosimi Vant-Goff qonuniga muvofiq topilgan osmotik bosimdan, Raul tomonidan topilgan eritma ustida to'yingan bug' bosimining va muzlash haroratining nisbiy pasayishi hosil bo'ladigan ionlarning yig'indisiga mos ravishda doim ko'payadi. Bu esa noelektrolit moddalar uchun yaratilgan Vant-Goff va Raul qonunlaridan zarrachalarning umumiy soniga chetlanishga sabab bo'ladi. Shu chetlanishni hisobga oluvchi kattalikni izotonik koeffitsiyent tushunchasi kiritilgan va i -harfi bilan belgilash qabul qilingan. Grekcha "Izos"- "bir xil" yoki "teng", "tonos" - "kuch" yoki "bosim" ma'nosini anglatadi. i – izotonik koeffitsiyent elektrolitlarda doim 2 va undan katta son bo'ladi, ya'ni:

$$i = \frac{\Delta P_{\text{taj osm}}}{\Delta P_{\text{naz osm}}} = \frac{\Delta T_{\text{taj muz}}}{\Delta T_{\text{naz muz}}} = \frac{\Delta T_{\text{taj qay}}}{\Delta T_{\text{naz qay}}}; \quad (11.1)$$

Formulada $\Delta P_{\text{taj osm}}$, $\Delta T_{\text{taj muz}}$, $\Delta T_{\text{taj qay}}$ tajribada topilgan ko'rsatkichlar qiymatlari, $\Delta P_{\text{naz osm}}$, $\Delta T_{\text{naz muz}}$, $\Delta T_{\text{naz qay}}$, esa nazariy hisoblab topilgan parametrlarning qiymatlaridir.

$$i = \frac{\Delta P_e}{\Delta P_{Ne}} = \frac{\text{elektrolit eritmasining osmotik bosimi}}{\text{Noelektrolit eritmasining osmotik bosimi}} \quad (11.2)$$

Elektrolit eritmalarida diffuziya, osmos, eritma ustida to'yingan bug' bosimining nisbiy pasayishi, eritmaning muzlash va qaynash haroratlarining o'zgarishi kuchliroq namoyon bo'ladi ya'ni:

$$P_{\text{osm}} = iCRT, \text{ yoki } P_{\text{osm}} = \frac{im1000RT}{MV}; \quad \Delta t_{\text{muz}} = \frac{imK1000}{MG}; \quad \Delta t_{\text{qay}} = \frac{imE1000}{MG}; \quad (11.3)$$

i – ning qiymati eritma konsentratsiyasining kamayishi bilan ko'payib boradi.

Yuqorida aytilganlarni tasdiqlash uchun quyidagi 21-jadvalni keltiramiz:

21- jadval

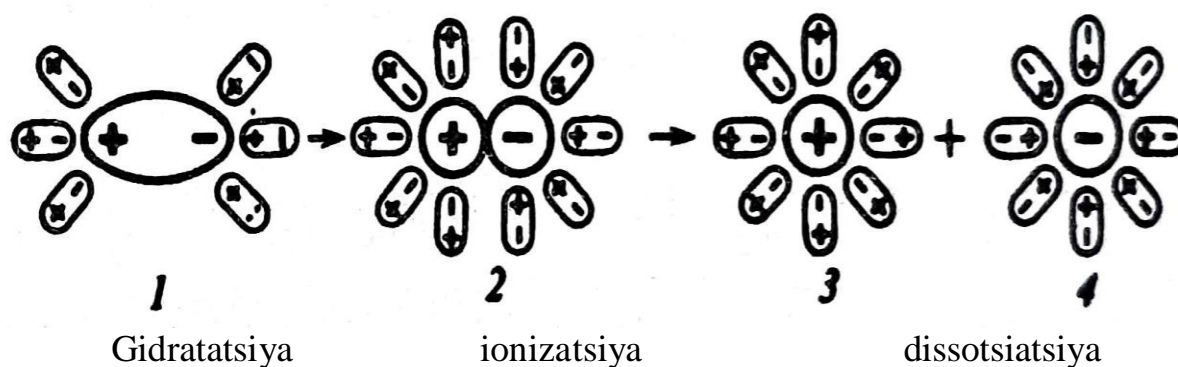
Ba'zi tuzlarning eritmalari uchun i ning qiymatlari

Tuzning kimyoviy nomi	Tizning formulasi	Ionlarning umumiy soni	Muzlash harorati		$i = t_{\text{taj muz}} / t_{\text{naz muz}}$
			Tajribada topilgan	hisoblangan	
Kaliy xlorid	KCl	2	0,673	0,372	1,81 \approx 2
Kaliy nitrat	KNO ₃	2	0,664	0,372	1,78 \approx 2
Magniy xlorid	MgCl ₂	3	0,519	0,186	2,79 \approx 3
Kaltsiy nitrat	Ca(NO ₃) ₂	3	0,471	0,186	2,53 \approx 3

11.2. S. Arreniusning elektrolitik dissotsilanish nazariyasi.

1887 yilda shvetsiyalik olim Svante Arrenius elektrolit eritmalarining dissotsiatsiyasi nazariyasini taklif qildi. Bu nazariyaga muvofiq kisota, asos va tuzlar suvda erigan vaqtda qarama – qarshi zaryadli ionlarga ajraladi. Har bir molekula kamida 2 ta va ikki xil ishorali zaryadlangan zarrachalar hosil qiladi. Har bir elektrolit molekulasidan metall valentligi, kislota qoldig'ining negizlilik (asoslilik), kislotalarning vodorod atomlari va asoslar gidroksil guruhlari soniga ko'ra ikki va undan ko'p zaryadlangan zarrachalar (ionlar) hosil bo'ladi. Buning natijasida suvli eritmalarda zarrachalarning soni ortadi va shuning uchun elektrolit eritmalarining osmotik bosimi xuddi shunday konsentratsiyadagi noelektrolit modda eritmasining osmotik bosimidan bir necha marta ko'p bo'ladi. Musbat zaryadlangan zarrachalar **kationlar**, manfiy zaryadlangan zarrachalar esa **anionlar** deb ataladi.

Elektrolit eritmasi hosil bo'lishi jarayoni bosqichlari quyidagi 11.2-rasmda keltirilgan.



11.2-rasm. elektrolit eritmasi hosil bo'lish jarayoni bosqichlari

Osh tuzi bir – biriga tortilib turuvchi Na^+ va Cl^- ionlaridan tarkib topgan. Lekin, har qaysi ion o'z holicha harakat qilmaydi, suvda eritilganda suv molekullari Na^+ va Cl^- ionlarini musbat va manfiy qutblari bilan qurshab oladi. Natijada suv dipollari bilan Na^+ va Cl^- ionlari orasida tortishuv vujudga keladi. Buning ta'sirida osh tuzidagi Na^+ va Cl^- ionlari orasidagi tortishuv kuchsizlanadi va ular orasidagi bog' uzilib, gidratlangan suv molekullari bilan birikkan holda Na^+ va Cl^- ionlari bir – biridan ajraladi, ya'ni erigan modda ionlari erituvchi molekullari bilan kimyoviy birikib **ionlarning gidratlarini** hosil qiladi.

Suvsiz eritmalarda ham ionlar erituvchi (masalan: CH_3OH) molekullari bilan kimyoviy birikadi. Bu hodisa **ionlarning solvatlanishi** deb ataladi.

Suvda eriganda vodorod kationlari va kislota qoldig'i anionlariga ajraladigan elektrolitlar **kislotalar** deb ataladi:



Suvda eriganda metal kationi va gidroksil anionlariga ajraladigan elektrolitlar **asoslar** deb ataladi:



Tuzlar deb suvda eriganda metall kationi, kislota qoldig'i anionlariga va qisman vodorod kationlari hamda gidroksil anioni hosil qilib, dissotsilanadigan moddalarga aytiladi:



Ion bog'li moddalar



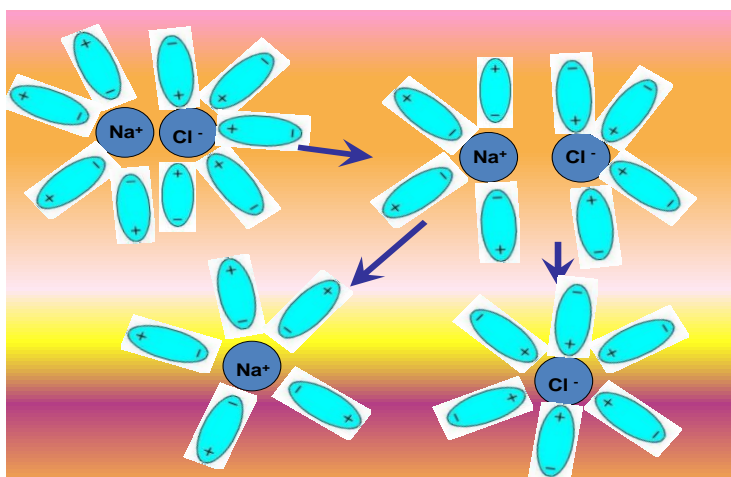
NaCl ning kristal panjarasi



NaCl kristallari

Ion bog'li moddalarda ED mexanizmi

- Tuz kristallari atrofida suv dipollarining orientatsiyasi.
- Suv molekullari va kristallar ionlari orasida kuchsiz bog'larning hosil bo'lishi.
- Kristal panjaraning buzilishi va gidratlangan ionlarning hosil bo'lishi.



ED nazariyasining asosiy qoidasi

3. Dissosiyalanish – qaytar jarayondir: molekullarni ionlarga ajralishi (dissosiyalanish) bilan bir vaqtda ionlarni birikish jarayoni (assosiyalanish) ham sodir bo'ladi. Shu sababli elektrolitik dissosiyalanish tenglamasiga teng (=) o'rniga qaytarlik belgisi qo'yiladi.



ED nazariyasining asosiy qoidasi

4. Elektrolitik dissosiyalanish darajasi (α) elektrolitning va erituchining tabiatiga, haroratga va konsentrasiyaga bog'liq bo'ladi. U ionlarga (n) ajralgan molekullarni umumiy molekullarga (N) nisbati bilan ifodalanadi.

ED nazariyasining asosiy qoidasi

5. Ionlarning xossalari ularni tashkil etgan elementlarni neytral atomlaridan butkul farq qiladi. Ionlar suvli eritmalarda gidratlangan holda bo'ladi.

Dissotsilanish darajasi. Har qanday konsentratsiyada to‘la dissotsilanuvchi elektrolitlar kuchli elektrolitlar deyiladi. (HCl , HNO_3 , H_2SO_4 , NaOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, NaCl).

Eritmada qisman dissotsilanuvchi elektrolitlar kuchsiz elektrolitlar deb ataladi. (CH_3COOH , NH_4OH , Pb Cl_2).

Kuchsiz eritmalarining qanchalik dissotsilanishi ularning dissotsilanish darajasi bilan baholanadi.

Dissotsilangan molekular sonining erigan modda molekulari soniga nisbati ayni elektrolitning *dissotsilanish darajasi* deb ataladi va α harfi bilan belgilanadi.

α -ning qiymati elektrolit va erituvchi moddalarning tabiatlari, eritmaning konsentratsiyasi hamda haroratga bog‘liq.

α bilan izotonik koeffitsiyent i orasidagi bog‘liqlikni quyidagi formuladan topiladi.

$$\alpha = \frac{i-1}{n-1} \quad (11.4)$$

n – bitta molekula dissotsilanganda hosil bo‘ladigan ionlar soni.

Masalan: suvda N molekula elektrolit erigan bo‘lib, har qaysi molekula n dona ionga ajralsa, shunda eritmada $n\alpha$ dona molekula ajraladi va ulardan $N \cdot \alpha \cdot N$ dona ion hosil bo‘ladi. Eritmada ajralgan molekular soni $n - n \cdot \alpha = n \cdot (1 - \alpha)$, bo‘ladi. Eritmadagi molekula va ionlarning umumiy soni $N\alpha n + N(1 - \alpha)$ bo‘lgani uchun,

$$i = \frac{N \cdot \alpha n + N \cdot (1 - \alpha)}{N} = \alpha \cdot n + (1 - \alpha) = \alpha \cdot (n - 1) + 1 \quad (11.5) \text{ bo‘ladi.}$$

bundan $i = \frac{(1 - \alpha)}{(n - 1)}$ bo‘ladi.

11.3. Kuchli va kuchsiz elektrolitlarning dissotsiatsiyalanish konstantasi va eritmadagi holati.

Yaxshi dissotsiyanuvchi elektrolitlar kuchli, yomon dissotsiyanuvchi elektrolitlar kuchsiz elektrolitlar bo'ladi. 0,1 n eritmada dissotsiyanish darajasi 30% dan ortiq bo'lgan elektrolitlar **kuchli**, 2 dan 30% gacha bo'lganlari **o'rtacha kuchli**, 2% dan kichik bo'lganlari esa **kuchsiz elektrolitlarga** kiradi.

Kuchli elektrolitlarning suyultirilgan eritmalaridagi dissotsiyanish darajasi 100% bo'ladi. Ammo eritmaning konsentratsiyasi ortishi bilan dissotsiyanish darajasi kamayadi. Bunday dissotsiyanish darajasi **shartli dissotsiyanish darajasi** deyiladi. Shartli dissotsiyanish darajasi faolligini bildiradi. Kuchli elektrolit eritmasi suyultirilgan sari uning aktivligi ortadi, ya'ni shartli dissotsiyanish darajasi haqiqiy dissotsiyanish darajasiga yaqinlashib boradi, binobarin faol konsentratsiya haqiqiy dissotsiyanish darajasi konsentratsiyasidan kichik bo'ladi. Haqiqiy konsentratsiya **C**, faol konsentratsiyani **a** bilan belgilansa, u holda $a = f - C$.

f – proporsionallik koeffitsiyenti, bu **a** ni **C** dan qancha kichikligini ko'rsatadi va **aktivlik koeffitsiyenti** deyiladi.

Dissotsiyanish konstantasi. Elektrolitik dissotsiyanish jarayoni qaytar jarayon bo'lganligidan, u massalar ta'siri qonuniga bo'ysunadi.



Elektrolitning muvozanat konstantasi:

$$K = \frac{[A^+][B^-]}{[AB]}$$

Muvozanat konstantasi **dissotsiyanish konstantasi** deb ataladi va elektrolitning ionlarga ajralish darajasini ifodalaydi.

Dissotsiyanish konstantasi bilan dissotsiyanish darajasi orasida aniq bogliqlik bor. Agar ikkita ionga dissotsilangan elektrolitning molyar konsentratsiyasini **C**

bilan, uning dissotsilanish darajasi α bilan belgilansa, u holda ionlardan har birining konsentratsiyasi $C\alpha$, dissotsilangan molekular konsentratsiyasini $C(1-\alpha)$ bo'ladi. Shunda dissotsiyalanish konstantasi:

$$K = \frac{(C\alpha)^2}{C(1-\alpha)}, \text{ yoki } K = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}$$

Bu ifoda Ostvaldning suyultirish qonunini ifodalaydi va K ma'lum bo'lsa, α ni hisoblab topish mumkin bo'ladi.

$$1 - \alpha = \alpha \text{ bo'lsa, } K = C\alpha^2.$$

$$\alpha = \sqrt{K/C} = \sqrt{K/V}$$

Eruvchanlik ko'paytmasi. To'yingan eritmada erigan modda cho'kmasi bilan muvozanatda bo'ladi.



Kumush kationi Ag^+ va yodid anioni I^- birikib, kumush yodid cho'kmasi hosil bo'ladi. Muvozanat konstantasi tenglamasi quyidagicha bo'ladi.

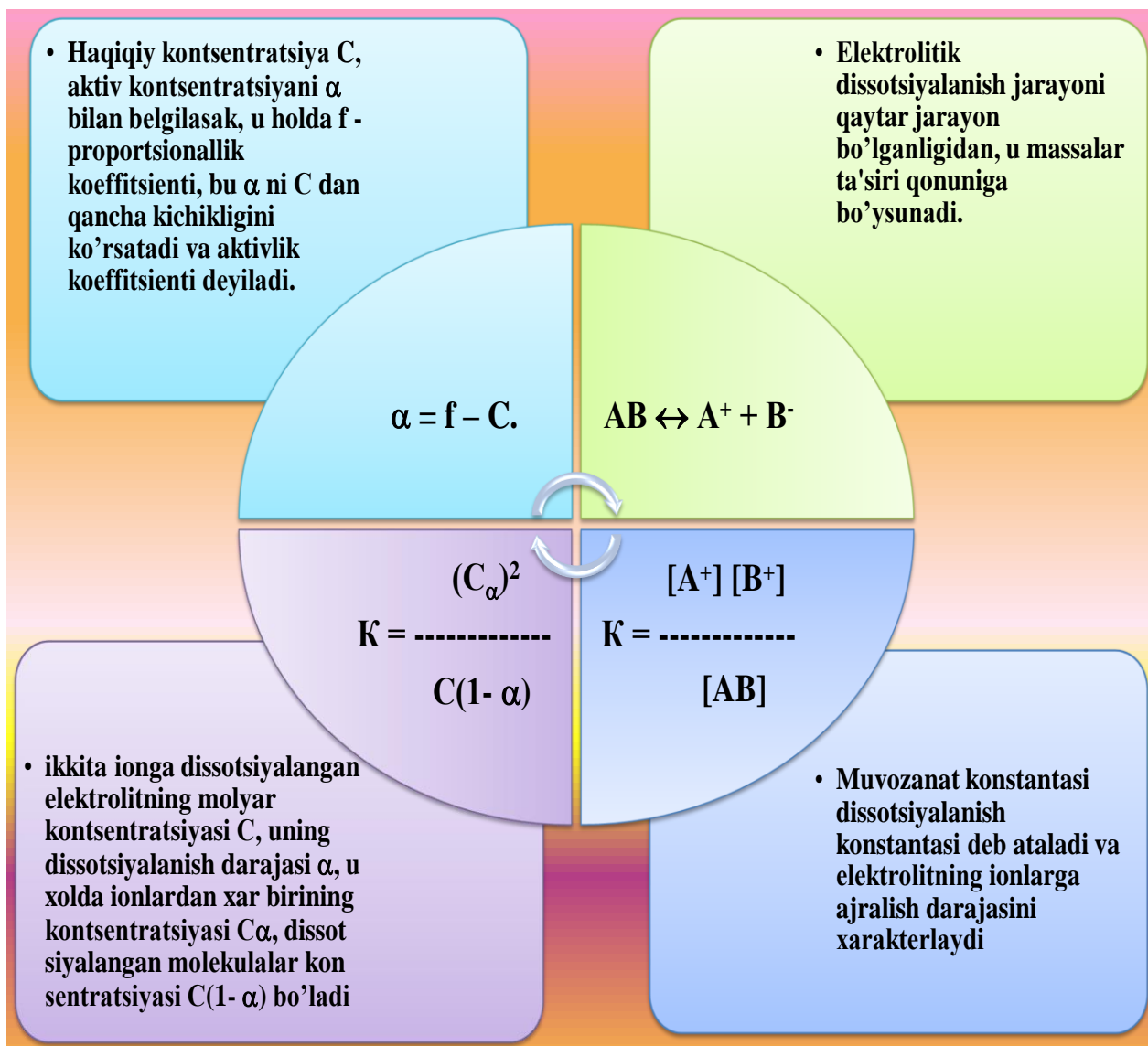
$$K = \frac{[AgJ]}{[Ag^+][I^-]}$$

Yomon eriydigan elektrolitlarning to'yingan eritmalarida ionlar konsentratsiyalarining ko'paytmasi ma'lum haroratda o'zgarmas kattalikdir. Bu ko'paytma ma'lum elektrolitninggina eruvchanligini ifodalaydi. Shuning uchun u elektrolitning eruvchanlik ko'paytmasi.

$$EK = [Ag^+][I^-]$$

11.4. Elektr o'tkazuvchanlik.

Elektrolit moddalarda tashqi elektr maydon ta'sirida qarama-qarshi zaryadli ionlar o'zaro tartibli joylashishi evaziga bir qutrbdan boshqasiga elektr tokini tashish qobiliyati paydo bo'ladi. Moddaning elektr tokini o'tkazish qobiliyatiga



elektr o'tkazuvchilik deb ataladi. Elektr o'tkazuvchanlik tabiatan bir necha xil: solishtirma, ekvivalent va cheksiz turlarga bo'linadi.

Om qonuniga ko'ra o'tkazgichdan o'tayotgan tokning kuchi (I) elektr toki kuchlanishi (U) ga to'g'ri va o'tkazgichning qarshiligi (R) ga teskari proporsional, ya'ni

$$I = \frac{U}{R} \quad (11.6)$$

shuningdek o'tkazgichning qarshiligi uning uzunligi (l) ga to'g'ri va ko'ndalang kesimi (S) ga teskari proporsional, ya'ni

$$R = \rho \frac{l}{S} \quad (11.7)$$

Formulada ρ -o'rkazgichning solishtirma qarshiligi. Agar elektrolitning elektr o'tkazuvchanligini L harfi bilan belgilansa, tok kuchi

$$I=UL \quad (11.8)$$

formula bilan ifodalanadi. Agar (11.6) va (11.8) formulalarni tenglashtirib, qisqartirilsa, ya'ni

$$I = \frac{U}{R} = UL, L = \frac{1}{R} \text{ om}^{-1} \quad (11.9)$$

formula hosil bo'ladi. (11.7) formulani (11.9) ga qo'yilsa,

$$L = \frac{1}{\rho} \cdot \frac{S}{l} \quad (11.10)$$

hosil bo'ladi. (11.10) formuladagi $1/\rho$ kattalikni solishtirma elektr o'tkazuvchanlik deb, uni χ harfi bilan belgilansa, elektrolitning elektr o'tkazuvchanligi

$$L = \chi \frac{S}{l} \quad (11.11)$$

Hosil bo'ladi.

Ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik (λ_e) tarkibida 1 g-ekv modda erigan eritmaning elektr o'tkazuvchanligi:

$$\lambda_e = \frac{\chi}{S} = \chi V \quad (11.12)$$

formulaga ega bo'linadi. Formulada S – normal konsentratsiya, $V = 1/C$ – eritmaning suyultirish darajasi. Shuningdek $1l$ elektrolit eritma uchun $\lambda_e = 1000\chi V$ bo'ladi.

Eritma suyultirilgan sari ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik ma'lum qiymatgacha borib, so'ngra o'zgarmaydi.

Ekvivalent elektr o'tkazuvchanlikning bu maksimal qiymati cheksiz suyultirilgandagi ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik yoki cheksiz elektr o'tkazuvchanlik deyiladi va λ_∞ belgisi bilan belgilanadi.

$$\alpha = \frac{\lambda_e}{\lambda_\infty}$$

11.5.Suvning ion ko'paytmasi. Ionli reaksiyalar.

Toza suv juda kam bo'lsada elektr tokini o'tkazadi.



$$K = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$$

$$[\text{H}^+] [\text{OH}^-] = K[\text{H}_2\text{O}]$$

Suvning dissotsilansh darajasi juda kichik bo'lganligidan o'zgarmas kattalik deb hisoblash mumkin. Agar $[\text{H}_2\text{O}] K = K_w$ bo'lsa.

$$[\text{H}^+] [\text{OH}^-] = K_w$$

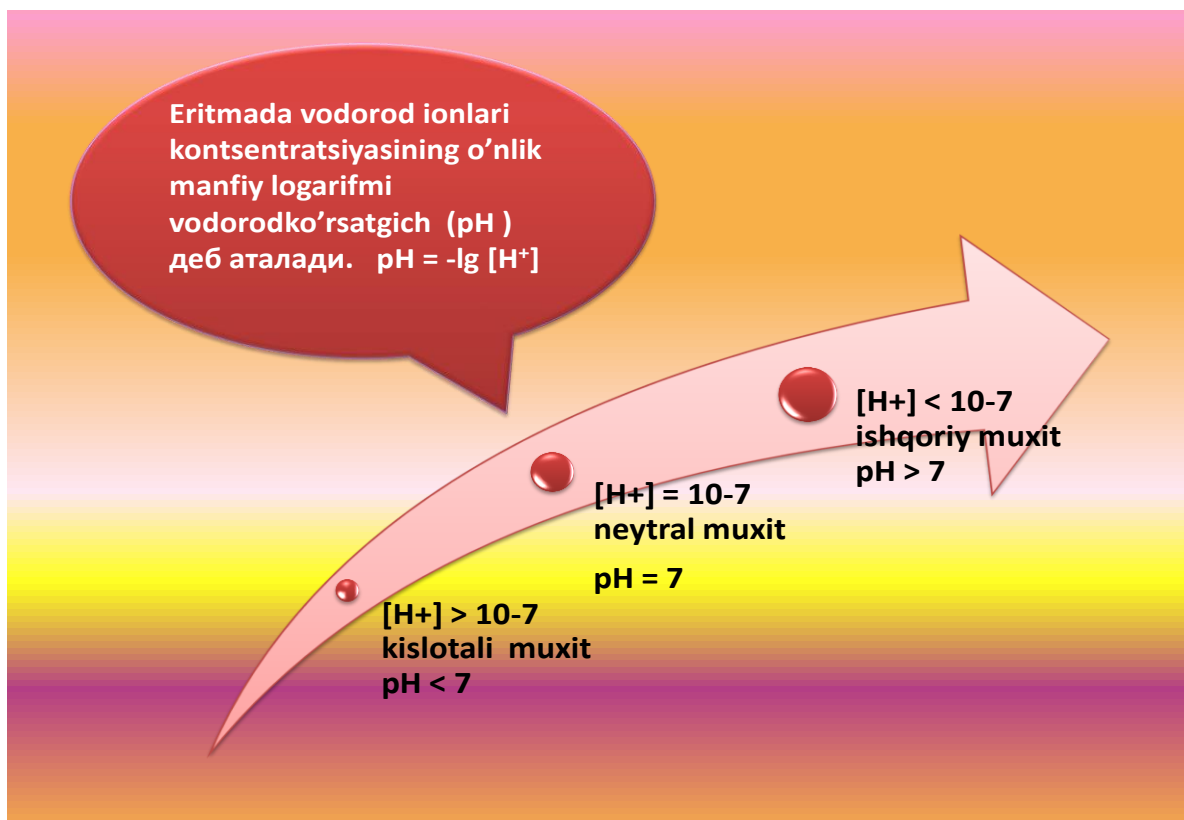
Vodorod va gidroksil ionlari konsentratsiyalarining ko'paytmasi o'zgarmas haroratda suv uchun va suv kushi suyultirilgan eritmalar uchun o'zgarmas qiymat. Bu qiymat **suvning ion ko'paytmasi** deb ataladi.

K_w qiymatidan 22°C da H^+ va OH^- ionlar konsentratsiyalarining ko'paytmasi 10^{-14} ga tengligini ko'ramiz. Bundan

$$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = \sqrt{10^{-14}} = 10^{-7} \text{ gion/l}$$

Demak, toza suvda H^+ va OH^- ionlari konsentratsiyasi 10^{-7} g - ion/l. Kislotali eritmada H^+ , ishqoriy eritmalarda OH^- ionlarining konsentratsiyasi katta bo'ladi.

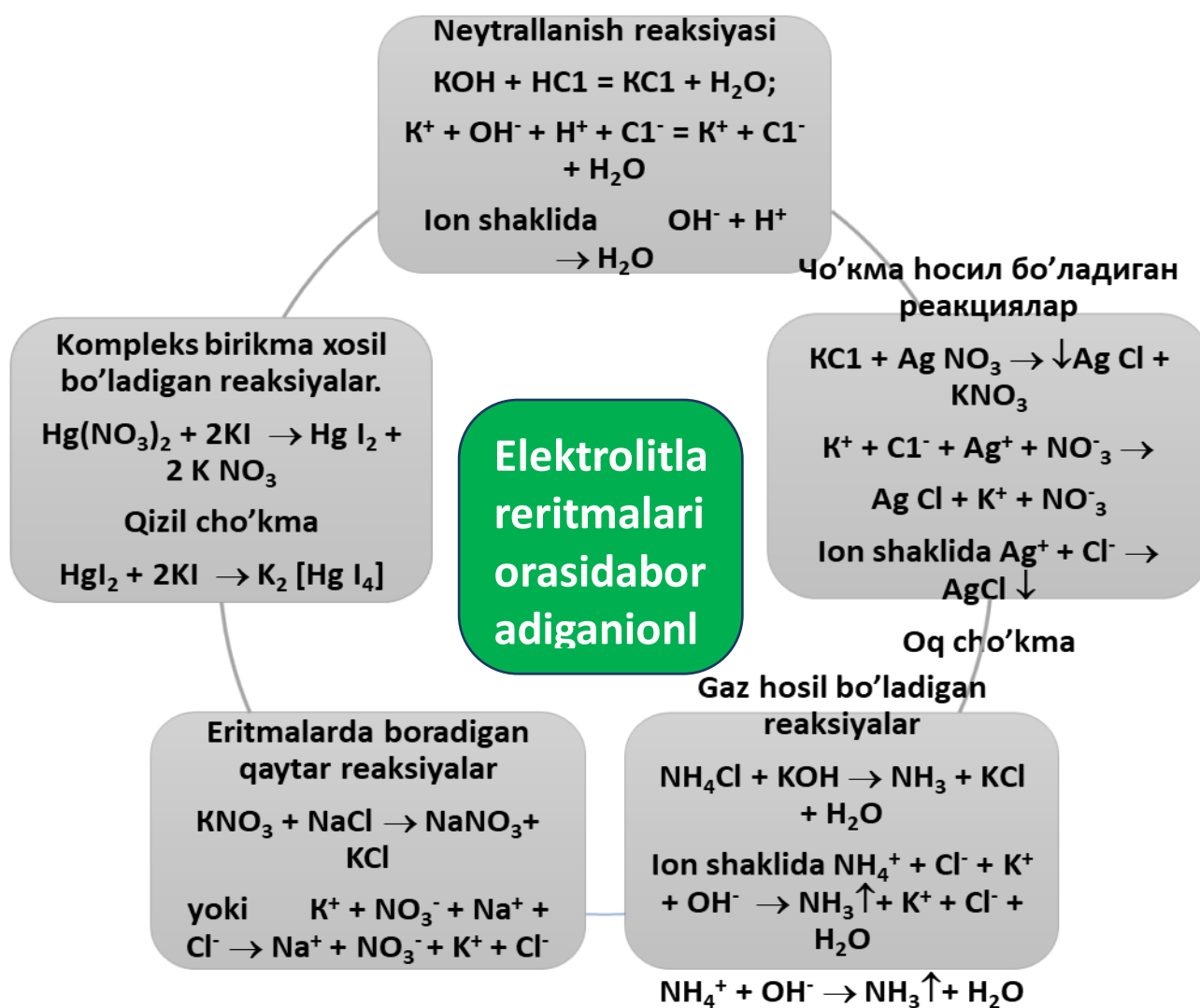
Eritma reaksiyasini lakmus, fenolftalein, metiloranj kabi kimyoviy indikatorlar yordamida aniqlash mumkin. Shuningdek, eritma **pH** ini boshqa (kolorimetrik, elektrometrik) usullar bilan ham o'lchash mumkin.



11.6. Elektrolit eritmalarida sodir bo'ladigan ionlar o'rtasidagi reaksiyalar.

Elektrolit eritmalarida sodir bo'ladigan reaksiyalar ionlar ishtirokida ketadi. Elektrolit eritmalarida boradigan barcha reaksiyalarni quyidagi guruhga bo'lish mumkin:

Ionlar orasida boradigan reaksiyalarning tenglamalarini yozishda kuchli elektrolitlarni ionlarga ajralgan xolda kursatilib, yomon dissotsiyanadigan moddalarni, cho'kmalarni va gazlarni molekulyar shaklda ifodalanadi.



11.7. Mavzuga doir masala va mashqlarni yechish namunalari.

1-masala. Eritmadagi $[OH^-]$ ionlarni konsentratsiyasi $1 \cdot 10^{-6}$ mol/l ga teng. $[H^+]$ ionlarining konsentratsiyasi topilsin.

Yechish:

1) $[H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$ bo'lganligidan $[H] = \frac{10^{-14}}{[OH]}$ formula hosil bo'ladi.

2) $[H] = \frac{10^{-14}}{1 \cdot 10^{-6}} = 10^{-8}$ mol/l

Javob: $[H^+] = 10^{-8}$ mol/l

2-masala. Eritmadagi vodorod ionlarining konsentratsiyasi 10^{-2} mol/l.
Eritmaning pH ni toping.

Yechish: $\text{pH} = -\lg 10^{-2} = -(-2) = 2$

Javob: $\text{pH} = 2$

3-masala. Eritmadagi vodorod ionlarining konsentratsiyasi:

$2 \cdot 10^{-3}$ mol/l bo'lganda eritmaning pH ni aniqlang.

Yechish: $[\text{H}^+] = 2 \cdot 10^{-3}$ mol/l bo'lganda

$$\text{pH} = -\lg(2 \cdot 10^{-3}) = -(\lg 2 + \lg 10^{-3}) = -(0,3 - 3) = -0,3 + 3 = 2,7$$

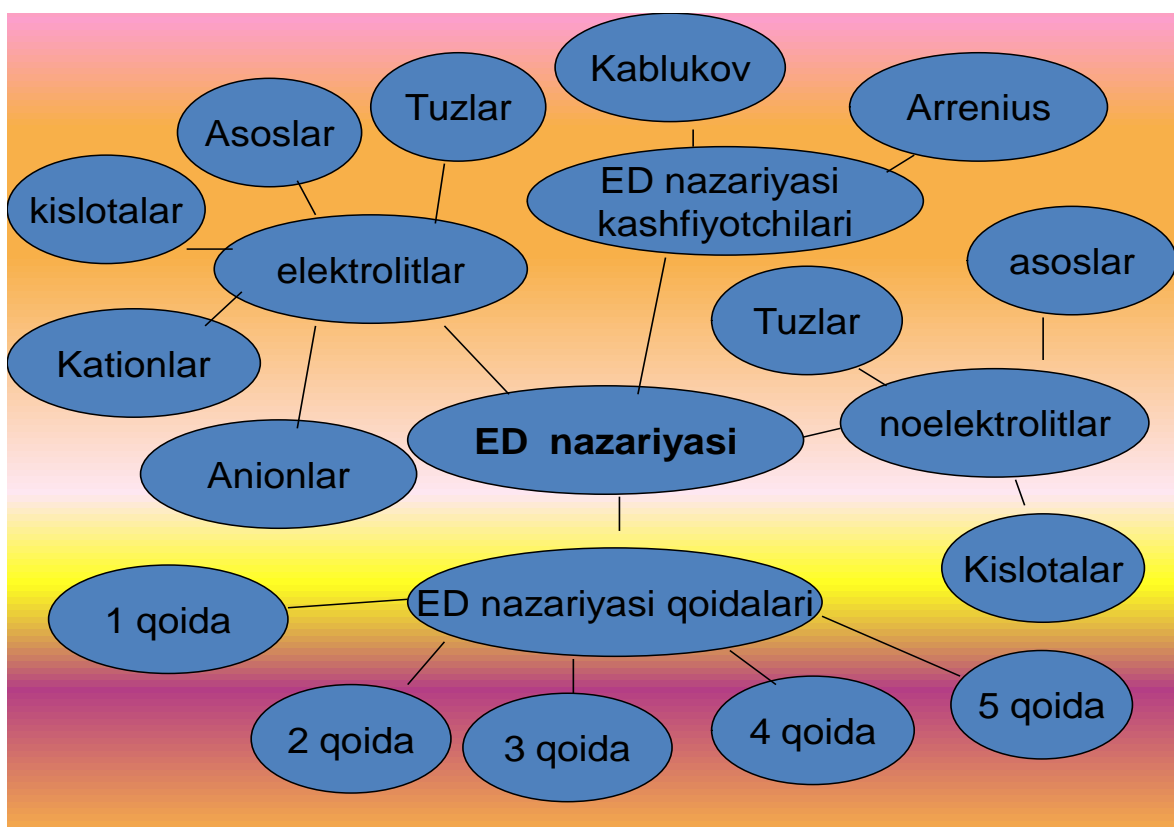
4-masala. Eritmaning $\text{pH} = 2,49$ ga teng bo'lsa, vodorod ionlarining konsentratsiyasini aniqlang.

Yechish: $\text{pH} = 2,49$ bo'lganda

$$-\lg(\text{H}^+) = 2,49 \text{ yoki } \lg[\text{H}^+] = -2,49 \text{ bo'ladi}$$

$$[\text{H}^+] = -2,49 = (-2) + (-0,49) = (-2-1) + (1-0,49) = -3 + 0,51 = 3,51$$

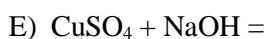
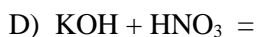
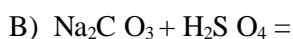
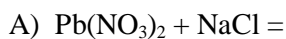
3,51 ni antilogarifmini topamiz $[\text{H}^+] = 3,24 \cdot 10^{-3}$ mol/l



11.8. Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar.

1. Quyidagi klaster usulini izohlab bering.
2. Elektrolit eritmalari o'rtasida almashinish reaksiyalari turlarini keltirib, izohlang.
3. Quyida keltirilgan reaksiyalarning molekulyar, ionli va qisqa ionli tenglamalarini yozing.

Reaksiyalarning oxirigacha borish-bormasligi sabablarini tushintiring.



4. HCl ning 0,0002 M eritmasining pH ni hisoblang.

5. KOH ning 0,0025 M eritmasining pH ni hisoblang

6. Kaliy gidroksidini 0,005 M li eritmasining pH qiymati qanday bo'ladi?

7. Eritmadagi vodorod ionlarining konsentratsiyasi:

a) $4 \cdot 10^{-7}$ mol/l b) $7 \cdot 10^{-5}$ mol/l bo'lganda eritmaning pH ni aniqlang.

11.9. LABORATORIYA ISHLARI

Elektrolitlar xossalarini o'rganish

1-tajriba. Noelektrolit va elektrolit eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi. Eritmalarning elektr o'tkazuvchanligi shisha stakan, elektrolitlar va elektroddan tuzilgan maxsus asbobda (qurilmada) tekshiriladi.

Stakanga eritmadan har doim bir xil miqdorda quyib, unga maxsus asbobning elektrodlarini botirib, lampochkaning holatini yoki yonish yorug'ligini kuzatish natijasida eritmaning yaxshi yoki yomon elektr o'tkazuvchanligini aniqlang. Har bir tajribadan so'ng stakan va elektrodnlarni distillangan suv bilan yaxshilab yuving. Stakanga navbatma-navbat: distillangan suv, shakar yoki qand, xlorid yoki sulfat kislotalari, o'yuvchi natriy va osh tuzi eritmalaridan quyib tajribalar o'tkazing. Tajriba natijalarini laboratoriya ishlari daftariga kuzatilgan o'zgarishlar va xulosalarini yozib quyding.

2-tajriba. Elektr o'tkazuvchanlikning elektrolitlar konsentratsiyasiga bog'liqligi.

a) Stakanga konsentrlangan sirka kislotadan 10ml quyib, uning elektr o'tkazuvchanligini lampochkaning holatini kuzating. So'ngra eritma ustiga distillangan suvdan asta-sekin 5ml dan 5-6 marta qo'shib, lampochkaning yonishi va yorug'ligiga ahamiyat bering. Lampochkaning har xil yorug'likda yonish sababini kuzatilgan o'zgarishlar va reaksiya tenglamasi asosida xulosalar yozing.

b) Konsentrlangan sirka kislota bilan bajarilgan tajribani konsentrlangan NH_4OH eritmasi bilan takrorlang. Kuchsiz elektrolit eritmasi konsentratsiyasining o'zgarishi bilan uning dissotsilanish darajasi o'zgarishi sababini, kuzatilgan o'zgarishlar va reaksiya tenglamasi asosida xulosalarini yozing.

3-tajriba. Kuchli va kuchsiz elektrolit eritmalarining rux metalliga ta'siri. Ikkita probirka olib, biriga HCl ning 0,1N eritmasidan 5 ml, ikkinchisiga shuncha miqdorda sirka kislota eritmasidan quyding. Ikkala probirkaga baravar miqdorda rux bo'lakchalaridan qo'shib, ularni issiq suvli hammomga tushiring va

gaz ajralishi kuchliroq kislotani aniqlang. Tajribaning kuzatilgan o'zgarishlari va reaksiya tenglamalari asosida xulosasini yozing.

4-tajriba. Kuchli va kuchsiz elektrolit eritmalarining marmarga ta'siri. Ikkita probirka olib, har biriga baravar miqdorda marmar soling va ularning biriga HCl ning 0,1N eritmasidan, boshqasiga esa sirka kislotasining 0,1N eritmasidan 5 ml dan quyib. Probirkalarni chayqatib turib, marmar erishi va gaz ajralishi tezligini kuzating. Tajribani kuzatilgan o'zgarishlar va reaksiya tenglamalari asosida xulosalarini yozing.

Ionli muvozanatning siljishi

1-tajriba. Ionli muvozanatning asos tomonga siljishi. Ikkita probirka olib 2-3 ml dan sirka kislota eritmasidan quyib, unga 2-3 tomchi indikator - metiloranj tomizing. So'ngra probirkalardan biriga natriy atsetat tuzining kristallaridan pichoq uchida ozgina qo'shib eritmani qattiq chayqating. Probirkadagi modda holatining o'zgarishi sababini muvozanat konstantasi tenglamasi asosida tushuntiring. Tajribani kuzatilgan o'zgarish va reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

2-tajriba. Ionli muvozanatning kislota tomonga siljishi. Ikkita probirka olib 2-3 ml ammiak eritmasi (NH_4OH) dan quyib, unga 2-3 tomchi fenolftalein tomizing. Shu zahoti eritma rangining o'zgarishiga e'tibor bering. So'ngra probirkalardan biriga NH_4Cl ning bir necha dona kristallidan qo'shib, eritmani qattiq chayqating va o'zgarish sodir bo'lguncha kuzating. Bu xodisani muvozanat konstantasi tenglamasi asosida tushuntiring. Tajribaning kuzatilgan o'zgarish va reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

3-tajriba. Ionli muvozanatning mis gidroksidi tomonga siljishi. Ikkita probirka olib, 2-3 ml CuCl_2 eritmasidan quyib, ulardan biriga xlorid tuzlari (NaCl , CaCl_2 va x.k.) dan birining quruq kristallidan qo'shib, probirkani chayqating. Bu vaqtda Cu^{++} ionlarining eritmada havo rangga, CuCl_2 ning dissotsiyalanmagan molekullari esa yashil tusga o'zgarishini hisobga olib, reaksiyani muvozanat konstantasi tenglamasi asosida tushuntiring.

Tajribaning kuzatilgan o'zgarish va reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

Ionlarning almashinish reaksiyasi

Laboratoriya ishining maqsadi elektrolit eritmalarida bo'ladigan reaksiyalarning mohiyatini tushunish. Reaksiyalar ionli tenglamalarining tuzlashini o'rganish.

1-tajriba. Tuzlarning o'zaro reaksiyalaridan bir xil rangli va tarkibli cho'kma hosil bo'lishi.

Uchta toza probirka olib, ularning har biriga bariy xlorid $BaCl_2$ eritmasidan 2-3ml dan quyung. So'ngra birinchi probirkaga natriy sulfat Na_2SO_4 , ikkinchisiga rux sulfat $ZnSO_4$, uchinchisiga alyuminiy sulfat $Al_2(SO_4)_3$ qo'shing. Probirkalarda bir-biriga o'xshash cho'kmalar hosil bo'lishini kuzating. Uchchala probirkalardagi reaksiyalarning molekulyar, to'liq va qisqa ionli tenglamalarini tuzing. Sodir bo'lgan reaksiyalarni kuzatilgan o'zgarishlar, reaksiya tenglamalari va tajriba sarlavhasi asosida xulosasini yozing.

2-tajriba. Tuz bilan ishqor o'rtasidagi ion almashinish reaksiyasi. Probirkaga temir (III)-xlorid $FeCl_3$ eritmasidan 2-3 ml quyib, uning ustiga natriy gidroksid $NaOH$ eritmasidan qo'shing. Temir (III)-gidroksid $FeOH_3$ cho'kmasi hosil bo'lishini va uning rangini kuzating. Sodir bo'lgan reaksiyani kuzatilgan o'zgarishlari, reaksiya tenglamalari va tajriba sarlavhasi asosida xulosasini yozing.

3-tajriba. Gaz ajralish bilan sodir bo'ladigan ion almashinish reaksiyasi.

Probirkaga soda eritmasidan 2-3 ml solib, uning ustiga 2-3ml xlorid kislota qo'ushing. Bunda qanday xodisa yuz beradi? Kuchsiz karbonat kislotaning hosil bo'lish va parchalanish reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing. Sodir bo'lgan reaksiyalarni kuzatilgan o'zgarishlar, reaksiya tenglamalari va tajriba sarlavhasi asosida xulosasini yozing.

4-tajriba. Amalda ionlarga parchalanmaydigan modda hosil qiladigan ion almashinish reaksiyasi. Probirkaga natriy atsetat CH_3COONa eritmasidan solib, unga 2-3 ml xlorid kislota qo'shing. Sirka kislota hosil bo'lganini faqat unga xos hididan bilinadi. Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

Sodir bo'lgan reaksiyalarni kuzatilgan o'zgarishlar, reaksiya tenglamalari va tajriba sarlavhasi asosida xulosasini yozing.

5-tajriba. Kuchli va kuchsiz ion bog'li tuzlarning o'zaro ta'siri.

Probirkaga kaltsiy xlorid CaCl_2 eritmasidan 2-3 ml quyib, uning ustiga bir necha tomchi ammoniy karbonat $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ soling. Cho'kma xosil bo'lishini kuzating. Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing. Sodir bo'lgan reaksiyalarni kuzatilgan o'zgarishlar, reaksiya tenglamalari va tajriba sarlavhasi asosida xulosasini yozing.

11.10. Mavzu bo'yicha umumiy xulosalar.

1. Elektrolit eritmaları. Izotonik koeffitsient haqida tushunchaga;
2. S. Arreniusning elektrolitik dissotsiatsiya nazariyasini tushunishga;
3. Kuchli va kuchsiz elektrolitlarning dissotsiatsiyalanish konstantasi va eritmadagi holatini tushunishga;
4. Elektr o'tkazuvchanlik tushunchasiga;
5. Suvning ion ko'paytmasi. Ionli reaksiyalar tushunchasiga;
6. Elektrolit eritmalarida sodir bo'ladigan ionlar o'rtasidagi reaksiyalar tushunchasiga;
7. Mavzuga doir masala va mashqlar mashqlarni yechish namunalari tushunishga;
8. Mustaqil yechish uchun masala va mashqlarni baharish ko'nikmasiga;
9. Laboratoriya ishlari bajarish ko'nikmasiga;
10. Mavzu bo'yicha umumiy xulosalarga;
11. Nazorat savollari asosida bilimlarga ega bo'lindi.

11.11. Nazorat savollari

1. Elektrolit moddalar haqida tushuncha bering, misollar keltiring.
2. Izotonik koeffitsiyent va uni ifodalash formulalarini yozib, tushuntiring.

3. Birikma molekulasi suvda eritilganda hosil bo'ladigan zarrachalar haqida hikoya qiling.

4. Elektrolitik dissotsiatsiya nazariyasi qoidalarini keltirib, ularni izohlang.

5. Dissotsiatsiya darajasi, bosqichli dissotsiatsiya haqida tushuncha bering.

6. Ion, kation va anion iboralariga misollar bilan izoh bering.

7. Kuchsiz va kuchli elektrolitlarni misollar bilan tushuntiring.

8. Faollik koeffitsiyenti, ionlar faolligi, ion kuchi tushunchalariga misollar bilan izoh bering.

9. Elektr o'tkazuvchanlik, elektr toki va ularning elektrolit va elektrodlarda tashuvchilari haqida tushuntiring.

10. Elektrolit eritmalarida elektr o'tkazuvchanlik turlariga ta'riflar berib, ularning matematik ifodalab, tushuntiring.

11. Elektrolit eritmalarining ishlatilish sohasini misollarda tushuntiring.

12. Elektrolit eritmalarini suyultirgan sari elektr o'tkazuvchanlikni ortishini izohlab bering.

12. TUZLAR GIDROLIZI VA ULARNING XUSUSIYATLARI

Reja:

1. Solvoliz va gidroliz haqida tushuncha.

2. Tuzlar gidrolizi va uning xususiyatlari.

3. Gidrolizlanuvchi tuzlar turlari va reaksiya tenglamalari.

4. Tuzlarning gidrolizlanish darajasi va bosqichli gidroliz.

5. Tuzlar gidrolizining sanoatda, suv va qishloq xo'jaliklaridagi hamda organizmlardagi amaliy ahamiyati..

6. Mavzuga doir masala va mashqlar.yechish namunalari.

7. Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar.

8. Laboratoriya ishi.

9. Mavzu bo'yicha umumiy xulosalar.

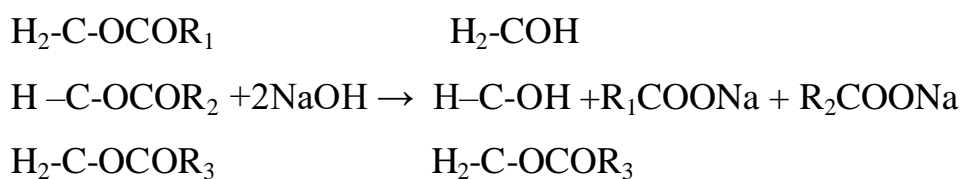
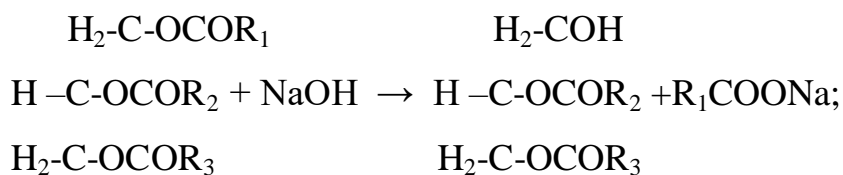
10. Nazorat savollari.

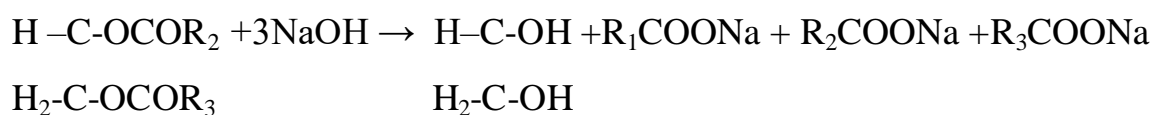
Tayanch iboralar: gidroliz, organik moddalar gidrolizi, tuzlarning gidrolizi, tuzlar solvolizi, gidroliz mexanizmi, gidrolizlanmaydigan tuzlar, kation bo'yicha, anion bo'yicha va kation-anion bo'yicha gidrolizlanish, gidrolizlanishni kuchaytirish va susaytirish, gidrolizning molekulyar, to'liq ionli va qisqa ionli tenglamalari, bosqichli gidroliz, gidrolizlanish darajasi.

12.1. Solvoliz va gidroliz haqida tushuncha.

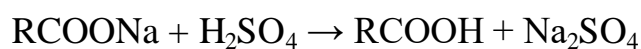
Eriyotgan modda va erituvchi tarkibiga kiruvchi moddalar atomlarning, oksidlanish darajasini o'zgartirmasdan o'zaro almashinish reaksiyasiga kirishib, parchalanishi xodisasiga solvoliz deyiladi. Erituvchi modda sifatida spirtlar, benzol, suyuq uglevodorodlar, atseton va boshqa ketonlar, kontsentrlangan sulfat va nitrat kislotalari, suv va h.k. ishlatiladi. Erituvchi sifatida suv va suvli ishqor va kislotalarning suvli eritmalari ishlatilsa, uni gidroliz reaksiyasi deyiladi. Solvoliz reaksiyasi organik va kuchli asos va kuchli kislota qoldiqlaridan iborat tuzlardan boshqa anorganik moddalar erituvchi molekulasi bilan kimyoviy reaksiya sodir qilganda uchratish mumkin. Solvoliz reaksiyasining xususiy holati gidroliz (suv, ishqor va kislotalarning suvli eritmalari ishtirokida moddalarning parchalanishi) reaksiyasidir. Masalan, suv ishtirokida yog' yoki moylarni glitserin (glitserid) va yog' kislota(lari)gacha, murakkab efirlarni spirt va organik kislota(lar)gacha, oddiy efirlarni spirt(lar)gacha, anorganik tuzlarni asos va kislota(lar)gacha parchalashda gidroliz reaksiyasidan foydalaniladi. Organik moddalarda -

a) Ishqoriy gidroliz:

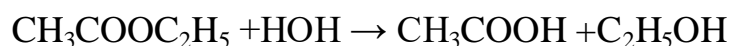




b) Kislotali gidroliz:

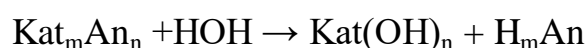


c) Oddiy suvli gidroliz:



Anorganik moddalarda -

a) Tuzlar gidrolizi:

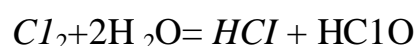


Yuqorida aytilgan qoidadan biroz chetlangan holda

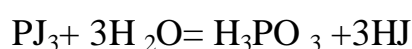
b) Karbidlar gidrolizi:



c) Galogenlar gidrolizi:



d) Galogenidlar gidrolizi:

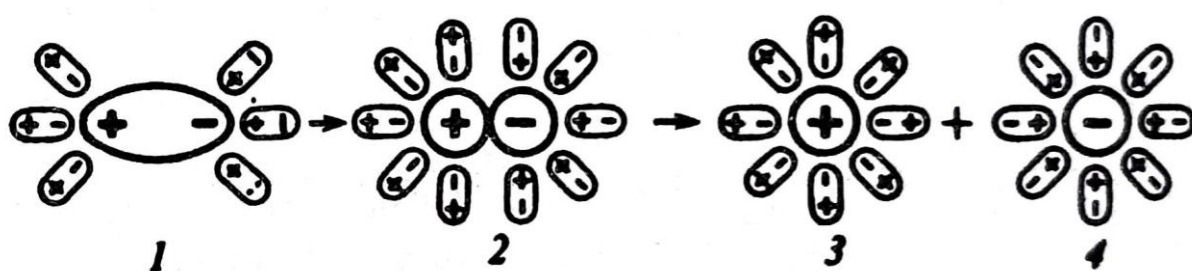


reaktsiyalarini ham gidroliz reaksiyasi turkumiga kiritish mumkin. Oxirgi uchta reaksiyada ayrim element atomlarining faqat oksidlanish darajalari o'zgargan.

Organik moddalar gidrolizi tirik organizmlarda, oziq-ovqat sanoatida, farmatsevtikada uchrasa, anorganik moddalar, ya'ni tuzlar gidrolizi ularning suvli eritmaları ishlatiladigan barcha ob'ektlarda uchraydi. Jumladan, qishloq va suv xo'jaliklarida, mineral o'g'itlar tarkibini ishlab chiqishda, dori-darmonlarni organizmlarda parchalanishni hisobga olishda, konchilikda ma'danlardan metallarni kerakli kimyoviy va biologik parchalanadigan holga o't-kazishda gidroliz reaksiyasidan foydalaniladi. Ayniqsa, qishloq va suv xo'jaliklarida o'g'it, pestitsid va defoliant moddalar, suvlarni tozalash va ichimlik suvi tayyorlashda tuzlar gidrolizining ahamiyati juda katta.

12.2. Tuzlar gidrolizi va uning xususiyatlari.

Tuzlarni ko'p hollarda asos va kislotalar orasidagi reaksiya natijasida hosil bo'lgan mahsulotlar deb qarash mumkin. Ma'lumki, kislota va asoslar dissotsilanish darajasi jihatdan, ya'ni kuchli va kuchsiz elektrolit ekanligi bilan o'xshash va bir-biridan farq qiladi. Shunga muvofiq, ulardan hosil bo'lgan tuz ionlari suvda eritilganda ionlarga ajralib, suvning tarkibiy qisimlari H^+ va OH^- bilan reaksiyaga kirishadi. Tuzlar bilan suv orasida sodir bo'ladigan almashinish reaksiyalari tuzlar gidrolizi deb ataladi. "Gidro" grekcha so'z bo'lib, suv, "lizi"- ajralish degan ma'noni anglatadi.



Gidratatsiya

ionizatsiya

asos

kislota

Shuning uchun moddalarni suv ishtirokida tarkibiy qismlarga parchalanishi reaksiyalarni ba'zan umumlashtirib gidrolitik reaksiyalar deb ham ataladi.

Tuz hosil bo'lishida qatnashadigan kislota va asoslarning kuchli va kuchsiz bo'lishiga qarab mahsulot turi to'rtta bo'lishi mumkin:

1. Kuchli kislota va kuchsiz asosdan hosil bo'lgan tuzlar.
2. Kuchli asos va kuchsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar.
3. Kuchsiz asos va kuchsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar.
4. Kuchli kislota va kuchli asoslardan hosil bo'lgan tuzlar.

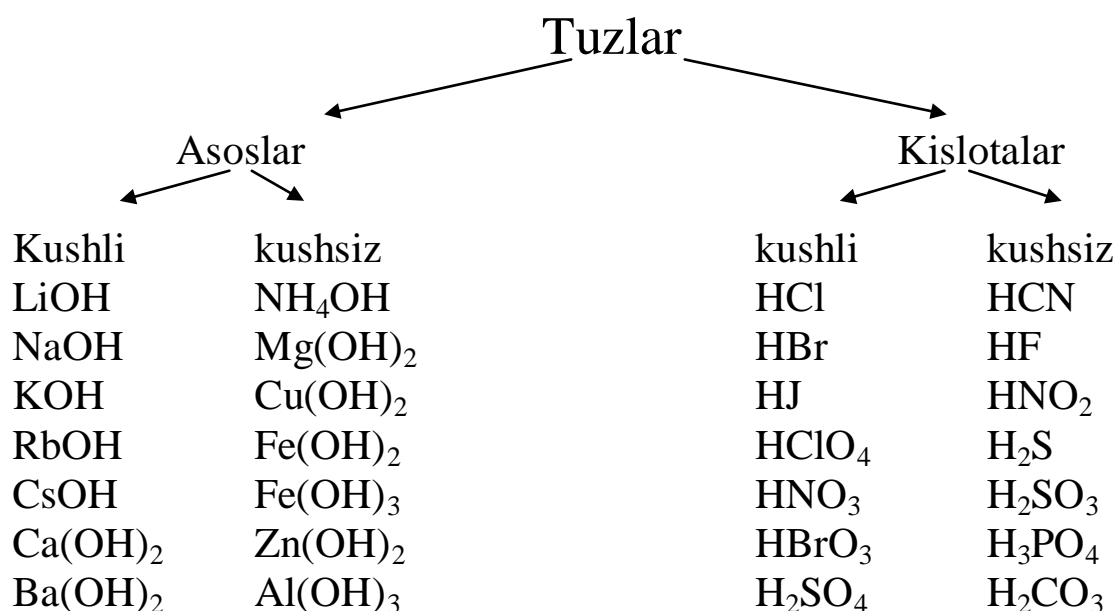
Bu tuzlardan birinchi 3 ta turida, ya'ni kuchli kislota va kuchsiz asos, kuchli asos va kuchsiz kislota, kuchsiz asos va kuchsiz kislota qoldiqlaridan iborat tuzlar orasida gidroliz reaksiyasi sodir bo'ladi.

12.3. Gidrolizlanuvchi tuzlar turlari va reaksiya tenglamalari.

a) Kuchli asos va kuchsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar.

Tuz suvda eriganda u suv molekulari bilan reaksiyaga kirishib, 1 ta yoki 2 ta qiyin dissotsilanadigan modda hosil qiladi. Natijada tuzlar suvda eriganda, ularning gidrolizlanishi sababli eritmadagi gidroksil va vodorod ionlarining konsentratsiyasi keskin o'zgaradi va eritmaning vodorod ko'rsatkichi qiymati - muhit pHi o'zgaradi. Bu o'zgarish har qanday tuz gidrolizining mexanizmini tushunishda, gidroliz tenglamasini tuzishda, gidroliz reaksiyasidan amaliyotda foydalanishda asosiy ko'rsatkich hisoblanadi.

Tuzlar gidrolizining mexanizmi tuz tarkibiga kirgan metall kationi va kislota qoldig'i - anionlarining tabiatiga, qutblanuvchanligiga bog'liq bo'ladi. Agar ionlardan biri ikkinchisiga qaraganda ko'proq qutblangan bo'lsa, gidroliz shunchalik tezroq va to'liq amalga oshadi.



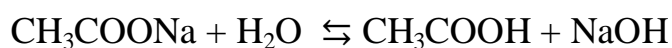
Kuchli asos va kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuzlar kuchli elektrolit hisoblanadi. Bu jarayonda hosil bo'ladigan kuchli ikki qarama-qarshi ishrali ionlar suvning kuchli qutblangan molekulasini to'liq tutib qolib ionlarga parchalanishga yo'l bermaydi, kuchsiz elektrolit ham hosil bo'lmaydi. Natijada bunday tuzlar gidrolizga uchramaydi. Masalan, NaCl, K₂SO₄, Ca(NO₃)₂, CsBr kabi kuchli asos va kuchli kislota qoldiqlaridan tuzlar kiradi.

Gidroliz jarayoni tuzni hosil qilgan kislota va asoslarning kuchiga qarab, turlicha borishi mumkin.

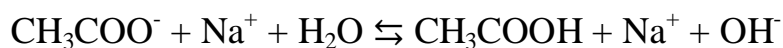
Kuchli asos (**LiOH, NaOH, KOH, RbOH, CsOH, Ca(OH)₂, Ba(OH)₂**) va kuchsiz kislota (**H₂CN, H₂S, HNO₂, H₂SO₃, H₃PO₄, H₂CO₃, H₂SiO₃, HF, CH₃COOH, HCOOH**) dan hosil bo'lgan tuzlar gidrolizlanganda eritma kuchli asos hisobiga ishqoriy muhitga ega bo'ladi, ya'ni vodorod ko'rsatkichi pH 7 dan katta qiymatlarni ko'rsatadi. Bu tuzlar tarkibidagi metall kationlari kuchli asos hosil qiladi va amalda ionlarga parchalana olmaydigan qutbli kovalent bogli, molekulyar holatni saqlay oladigan noelektrolitni hosil qiladi. Bu gidroliz **anion bo'yicha** boruvchi reaksiya bo'lib, kation gidrolizlanmaydi. Bunday gidrolizni eritmaga kislota qo'shib kuchaytirish, ishqor qo'shib, susaytirish mumkin. Haroratning ortishi va eritmaning suyultirilishi gidroliz reaksiyasining muvozanatini o'ngga siljitadi, ya'ni gidrolizni oxirigacha to'liq borishiga olib keladi.

Tuzlar gidrolizi reaksiyasi 3 xil: molekulyar, to'liq va qisqa ionli reaksiya tenglamalari bilan ifodalanadi.

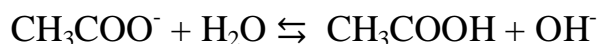
Masalan: Natriy atsetat tuzining gidrolizi jarayonining **molekulyar** reaksiya tenglamasi:



reaksiyaning **to'liq ionli** tenglamasi



Reaksiyaning **qisqa ionli** tenglamasi



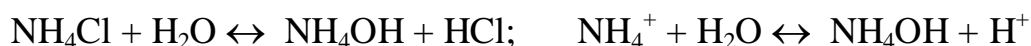
Ko'p negizli kislotalardan hosil bo'lgan tuzlarda gidroliz bosqichma – bosqich amalga oshadi. Masalan: ikki negizli karbonat kislotaning va bir negizli natriy gidroksiddan hosil bo'lgan tuzining gidrolizi 2 bosqichda ro'y beradi



b) **Kuchsiz asos va kuchli kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar gidrolizi.**

Kuchsiz asos [**NH₄OH, Mg(OH)₂, Cu(OH)₂, Fe(OH)₂, Fe(OH)₃, Co(OH)₂, Ni(OH)₂, Cr(OH)₃, Zn(OH)₂, Pb(OH)₂, Sn(OH)₂, Bi(OH)₂**] va kuchli kislota (**HCl, HBr, HI, HClO₄, H₂SO₄, HNO₃**) lardan hosil bo'lgan tuzlar gidrolizlanganda

eritma kuchli kislota hisobiga kislotali muhitga ega bo'ladi, ya'ni vodorod ko'rsatkich pH 7 dan kichik qiymatlarni ko'rsatadi. Bu gidroliz **kation bo'yicha** boruvchi reaksiya bo'lib, anion gidrolizda ishtirok etmaydi. Bu gidrolizni to'liq oxirigacha yetkazish uchun haroratni oshirish, eritmani suyultirish yoki eritmaga biroz ishqor qo'shish kerak. Gidrolizni to'xtatish uchun esa eritmaga kislota qo'shish zarur. Masalan: kuchsiz asos va kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuz ammoniy xloridning gidrolizi jarayonini reaksiya tenglamalari quyidagicha:



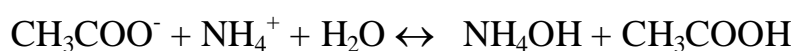
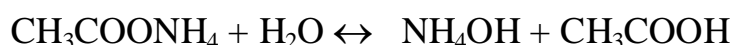
Ko'p gidroksilli asoslardan hosil bo'lgan tuzlarda gidroliz bosqichma-bosqich amalga oshadi. Masalan: ikki negizli rux gidroksid va bir negizli xlorid kislotalari qoldiqlaridan iborat tuzning gidrolizi 2 bosqichda ro'y beradi



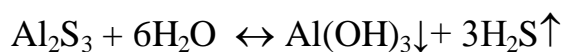
c) **Kuchsiz asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuzlar gidrolizi.**

Kuchsiz asos (NH_4OH , Mg(OH)_2 , Cu(OH)_2 , Fe(OH)_2 , Fe(OH)_3 , Co(OH)_2 , Ni(OH)_2 , Cr(OH)_3 , Zn(OH)_2 , Pb(OH)_2 , Sn(OH)_2 , Bi(OH)_2) va kuchsiz kislota (HCN , H_2S , HNO_2 , H_2SO_3 , H_3PO_4 , H_2CO_3 , H_2SiO_3 , HF , CH_3COOH , HCOOH) lardan hosil bo'lgan tuzlar gidrolizlanganda kuchsiz asos va kuchsiz kislota hosil bo'ladi. Bu tuzlar suvda eriganda kation ham, anion ham mos ravishda o'rtacha qutbllovchi va qutblanuvchi bo'lganliklari uchun ikkala ion ham gidrolizda ishtirok etadi. Demak, bu gidroliz ham anion, ham kation bo'yicha amalga oshadi. Bu jarayonda reaksiyaning muhiti pH=7, neytral bo'ladi. Bunday tuzlarning gidrolizi to'liq bo'radi.

Masalan: kuchsiz asos – ammoniy gidroksid va kuchsiz kislota – sirka kislotalari o'rtasidagi gidroliz jarayonining reaksiya tenglamasi quyidagicha:



Alyuminiy sulfidning Al_2S_3 gidrolizi to'liq amalga oshadi, chunki qiyin eriydigan asos va kam dissotsilanadigan kislota hosil bo'ladi.

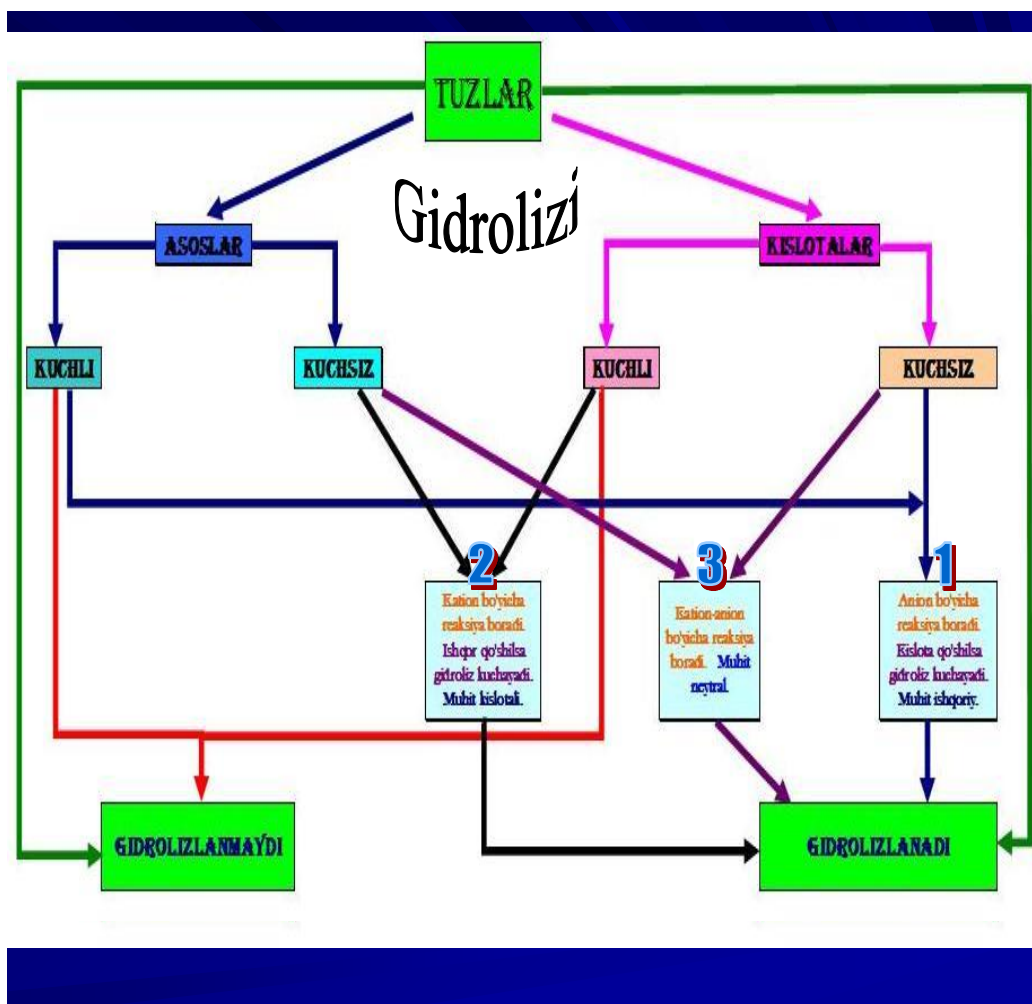


12.4. Tuzlarning gidrolizlanish darajasi va bosqichli gidroliz.

Tuzning gidrolizlangan miqdorini eritilgan tuzning umumiy miqdoriga nisbati shu tuzning gidrolizlanish darajasi (h) deyiladi. Kuchsiz asos va kuchli kislota qoldig'idan iborat bo'lgan tuzlar uchun gidrolizlanish darajasi quyidagi formuladan hisoblanadi:

$$h = \frac{C_{\text{H}^+}}{C_{\text{tuz}}}$$

Tuzlar gidrolizini umumlashyirilgan holda quyidagi sxema orqali Ifodalanadi:



Kuchsiz kislota va kuchli asos qoldiqlaridan iborat bo'lgan tuzlar uchun gidrolizlanish darajasi quyidagi formuladan hisoblanadi:

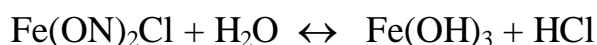
$$h = \frac{C_{\text{OH}^-}}{C_{\text{tuz}}}$$

Kuchli asos kuchsiz kislota, kuchsiz asos kuchli kislota, kuchsiz asos kuchsiz kislotalar qoldiqlari birikishidan hosil bo'lgan tuzlarlar gidrolizi.

Formulada S_{TUZ}^0 – eritmadagi tuzning dastlabki konsentratsiyasi (mol/l); S_N^+ va S_{ON}^- tuz gidrolizlangandan keyingi vodorod va gidroksid ionlarining konsentratsiyasi (mol/l).

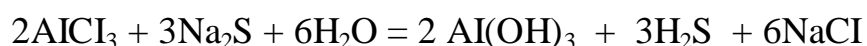
Tuzlarning ayrimlari odatdagi sharoitda (xona harorati va uning atmosfera bosimida), ba'zilar esa isitilganda gidrolizga yoki bosqichli gidrolizga uchraydi.

Odatdagi haroratda temir – III – xlorid $FeCl_3$ uch bosqichda gidrolizlanadi. Avval oddiy sharoitda temir – III – xlorid $FeCl_3$ bir molekula suv bilan reaksiyaga kirishib, 1- bosqichda temir gidroksochlorid, so'ng shu eritma isitilganda 2-bosqichda gidroliz jarayoni tezlashib, oldin temir digidroksochlorid $Fe(OH)_2Cl$ va keyin 3-bosqichda temir – III – gidroksid $Fe(OH)_3$ hosil bo'ladi:

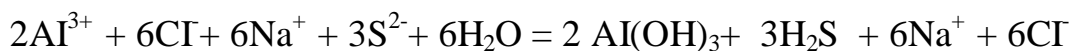


Agar kuchsiz kislota va kuchli kislota qoldiqlaridan iborat bo'lgan biror tuz eritmasi ikkinchi - kuchli asos va kuchsiz kislota qoldiqlaridan iborat bo'lgan tuz eritmasi bilan aralashtirilsa, ikkala tuz birgalikda gidrolizga uchraydi. Birgalikda ro'y beradigan gidroliz to'liq boradigan gidroliz hisoblanadi.

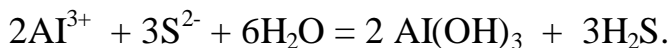
Masalan, agar alyuminiy-III-xlorid $AlCl_3$ tuzi eritmasiga Na_2S eritmasi qo'shilsa, eritma tezda oq rangli loyqa hosil qilib, qo'lansa hid ajrala boshlaydi. Buning sababi aralashtirilgan ikkita tuz birgalikda gidrolizlanib, suvda yomon eriydigan $Al(OH)_3$ va H_2S -qo'lansa hidli gazni hosil qiladi. Reaksiyaning **molekulyar** tenglamasi:



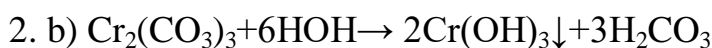
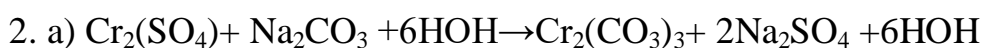
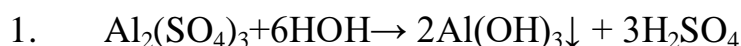
Gidroliz reaksiyasining to'liq ionli tenglamasi:



Gidroliz reaksiyasining qisqa ionli tenglamasi:



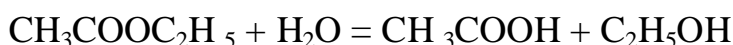
Tuzlar gidrolizi yonalishi bo'yicha qaytar va qaytmas bo'ladi. Masalan, gidrolizlanuvcha tuz eritmasi tarkibidagi suv bug'lanib, quyuqlashsa, tuz o'zining eritishdan oldingi dastlabki tarkibini tiklaydi, ya'ni Na_2CO_3 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Ayrim tuz yoki tuzlar aralashmasi gidrolizlanganda jarayon qaytmas bo'lishi ham mumkin, ya'ni

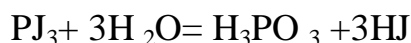
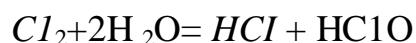


2. a) va 2. b) reaksiya tenglamalarida ikki tuzning avval suvli eritmaları o'zaro ta'sirlashadi, keyin hosil bo'lgan tuzlardan kamroq eriydigani gidrolizlanadi va kam eriydigan yoki cho'kma asos shaklida qaytmas gidrolizlanadi.

12.5. Tuzlar gidrolizining sanoatda, suv va qishloq xo'jaliklaridagi hamda organizmlardagi amaliy ahamiyati.

Tuzlar va boshqa moddalarning suv ta'sirida parchalanishi reaksiyada sanoatda, tirik organizmlar hayotida muhim ahamiyatga ega. Odamning oshqozon-ichak sistemasida ovqat hazm bo'lishi ham, oshqozon shirasining kislotali hossasi kuchayganda ichimlik sodasi – NaHCO_3 ning ta'siri ham gidroliz reaksiyasiga asoslangan. Organik birikmalarning — murakkab efirlar, yog'lar, uglevodlar, oqsillarning gidrolizini hamda anorganik moddalarning — tuzlar, galogenlar, galogenidlar, metallmaslar va h.k. ham gidrolizini o'z ichiga oladi. Masalan:





Minerallarning — alumosilikatlarning gidrolizlanishi natijasida tog‘- jinslari yemiriladi. Tuzlarning (masalan, Na_2CO_3 , Na_3PO_4) gidrolizidan suvni tozalash va uning qattiqligini kamaytirish uchun foydalaniladi. Yog‘ochning gidrolizi keng ko‘lamda amalga oshiriladi. Jadal rivojlanayotgan gidroliz sanoati ovqat bo‘lmaydigan xom - ashyodan (yog‘och, paxta shulhasi, kungaboqar po‘chog‘i, poxol, makkajo‘xori o‘zagi) qator qimmatli mahsulotlar: etil spirt, xamirturush, glukoza, qattiq uglerod (IV) oksid, furfurool, metil spirt, lignin va boshqa ko‘pgina moddalar ishlab chiqarmoqda. Tirik organizmlarda polisaxaridlar, oqsillar va boshqa organik birikmalarning gidrolizi sodir bo‘ladi. Tuzlar gidrolizining amaliy ahamiyati qishloq xo‘jaligida yaqqol ko‘zga tashlanadi. Bunga ayrim misollar keltiramiz.. Markaziy Osiyo mintaqasida joylashgan davlatlar, xususan, O‘zbekiston Respublikasi hududidagi ko‘pchilik dehqonchilik maydonlarida karbanatli tuproqlar mavjud. Karbanatli tuproqlarda suv eriydigan karbanat kislotaning o‘rta va nordon tuzlari (masalan, Na_2CO_3 , NaHCO_3 , $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$) ning ko‘p miqdorda bo‘lishi va ularning namlik ta‘sirida gidrolizlanishi tufayli tuproq eritmasida OH^- ionlarining miqdori ortiq, ishqoriy muhitning hosil bo‘lishiga olib keladi. Ishqorli muhitda tuproqning yemirilishi (eroziyasi) kuchayadi. O‘simlik ildizidan oziq moddalarning uning tanasiga o‘tishini qiyinlashtiradi, fosforli o‘g‘itlarning samaradorligini kamaytiradi. G‘o‘za o‘simligi neytral yoki kuchsiz ishqorli muhitda yahshi o‘sishi va rivojlanishini hisobga olib, tuproq eritmasidagi OH^- miqdorini kamaytirish choralari ko‘rish talab etiladi. Bunday choralarning eng maqsadga muvofiqlari almashlab ekishni keng joriy qilish va yerga kerakli miqdorda chirigan go‘ng solishdir.

Alyuminiyning suvda eriganda tuzlari (masalan, AlCl_3) ko‘p bo‘lgan tuproq eritmasida H^+ ionlari ko‘p bo‘lsa, ekinlardan yuqori hosil olib bo‘lmaydi. Bunday

tuproqlarning unumdorligini oshirish va tuproq eritmasidagi H^+ va Al^{3+} ionlarini miqdorini kamaytirish uchun ularni kam dissotsilanadigan birikmaga bog'lash maqsadida tuproqqa maydalangan ohak tosh solinadi.

Ro'zg'orda kir yuvishda ishlatiladigan kir sodasi Na_2CO_3 va sovun ($\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$) ning yuvish xossalari ham ularning suvdagi eritmada gidrolizlanib, ishqorli muhit hosil qilishiga bog'liq.

Organizmlarda tuzlar gidrolizi tufayli og'iz bo'shlig'idan boshlab, tuz suv bilan ta'sirlashib ionlarga parchalanadi. Bu ionlar gidralangan holda boshqa oziq-ovqat mahsulotlari bilan birikib, eruvchan va yarim eruvchan moddalar hosil qilib, organizmni oziqa moddalari bilan ta'minlaydi. *Karim Sodiqovich Ahmedov* (1914 -2002 yil), O'zR FA akademigi. Suvda eriydigan polielektrolitlar olish, mineral moddalarning suvli suspenziyalari (eritmaları) ni o'rganish usullarini ishlab chiqdi. Uning chiqindisiz texnologiya va atrof muhit muhofazasiga oid tuproqni eroziyadan saqlashda polielektrolitlarning suvli eritmalaridan foydalanishga bag'ishlangan ilmiy-tadqiqot ishlari ham muhim ahamiyatli bo'lgani uchun A. R. Beruniy nomidagi Davlat mukofoti sovrindori bo'lgan. Polielektrolitlarni olishda u nitron tolasi chiqindilarini ishqor eritmasi bilan gidroliz reaksiyasiga uchratgan va suvda eruvchi polimerlar turlarini yaratgan.

Malik Nabiyevich Nabiyev (1908 -1996yil), O'zR FA akademigi. Mineral o'g'itlar kimyosi va ishlab chiqarish texnologiyasi sohasida barakali mehnat qilgan yirik kimyogar olim. Yaratgan mineral o'g'itlari suvli eritmalarda oson parchalanuvchi va o'simliklarning o'sib rivojlanishi uchun zarur bo'lgan azotli birikmalardir. O'zbekiston respublikasi qishloq xo'jaligi va iqtisodiyotiga katta xizmatlari uchun A. R. Beruniy nomidagi Davlat mukofoti sovrindori bo'lgan.

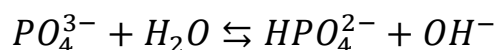
12.6. Mavzuga doir masala va mashqlar yechish namunalari.

1-masala. Na_3PO_4 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, KCl tuzlarning gidrolizlanish reaksiyalari tenglamalarini tuzing. Bu tuzlar suvda eriganida vodorod ko'rsatkichi qanday o'zgaradi?

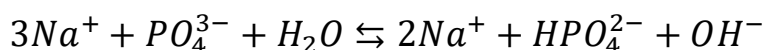
Yechish. 1) Na_3PO_4 ning gidrolizi bosqich bilan (uch bosqichda) va asosan birinchi bosqichda boradi. Birinchi va ikkinchi bosqichlarda gidroliz reaksiyalari natijasida nordon tuzlar hosil bo‘ladi.

Birinchi bosqich:

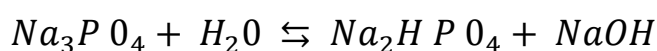
a) gidrolizning qisqa ionli shakldagi tenglamasi:



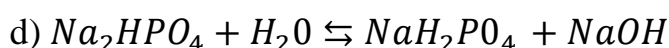
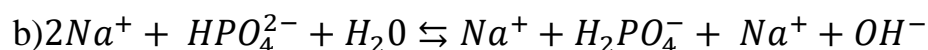
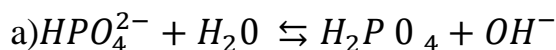
b) gidrolizning to‘liq ionli shakldagi tenglamasi:



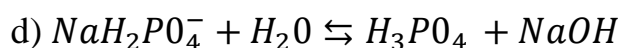
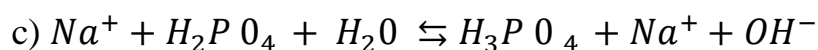
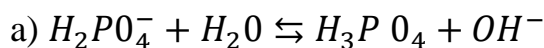
c) gidrolizning molekular shakldagi tenglamasi:



Ikkinchi bosqich:



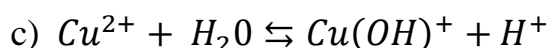
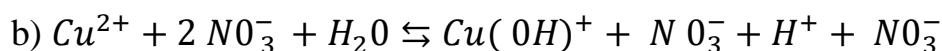
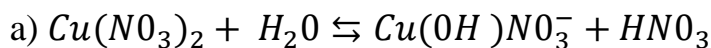
Uchinchi bosqich :



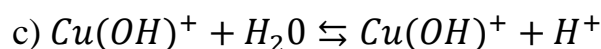
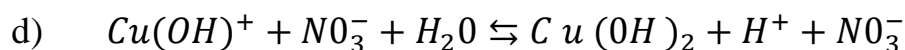
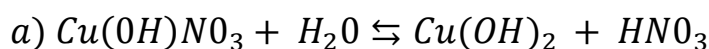
Gidroliz reaksiyasi natijasida eritmadagi gidroksid ionlar demak $\text{pH} > 7$.

2-masala. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ning gidrolizlanishi bosqich bilan va asosan birinchi bosqich bilan boradi, bunda asosli tuz hosil bo‘ladi.

Birinchi bosqich:



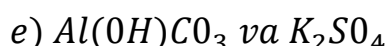
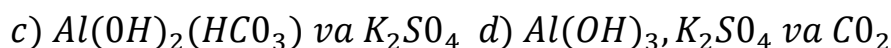
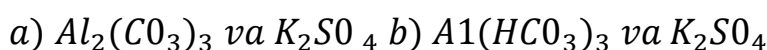
Ikkinchi bosqich:



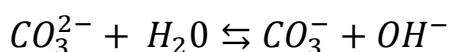
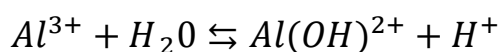
e) Hidroliz natijasida eritmada vodorod ionlarining konsentratsiyasi gidroksid - ionlar konsentratsiyasidan ortib ketadi, demak, $\text{pH} < 7$.

3) Kuchli asos bilan kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuzgidrolizlanmaydi, $\text{pH} = 7$.

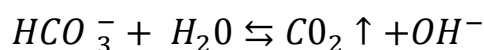
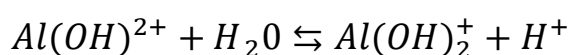
Aluminiy sulfat eritmasi bilan potash eritmasini aralastirilganda sodir bo'ladigan reaksiya tenglamasini tuzing. Hosil bo'lgan moddalarni aniqlang.



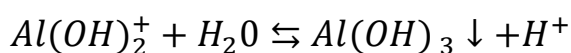
Yechish. Aluminiy tuzlari va K_2CO_3 suvli eritmada gidroliz jarayonida qatnashadi. Bu tuzlar gidrolizi birinchi bosqichining qisqa ionli tenglamalari quyidagi ko'rinishga ega:



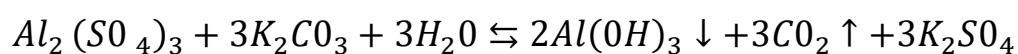
Ikkala tenglamadagi gidroliz natijasida qarama-qarshi xususiyatli —kislotali va ishqoriy muhit yuzaga keladi. Bu moddalar gidrolizi yagona reaksiyon aralashmada amalga oshishi tufayli ikkala ionlar dissotsilanishi qiyin bo'lgan suv molekulari hosil bo'ladi. Bu hodisa boshlang'ich tuzlar gidrolizining ikkinchi bosqichida ham yuz beradi:



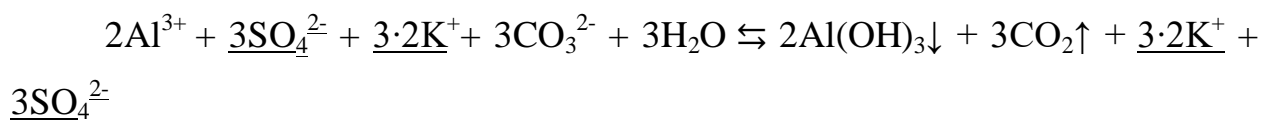
Digidroksoaluminiy ionining oxirgi bosqich gidrolizi ham to'la amalga oshadi:



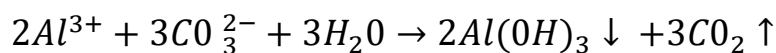
Bu reaksiyalarni molekular, to'liq va qisqa ionli tenglamalari quyidagicha bo'ladi:



To'liq ionli holda:



Qisqa ionli holda:



12.7. Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar.

1. Probirkaga rux xlorid eritmasi quyib, uni isiting. So'ngra unga tozalangan rux bo'lagi qo'shilganda qanday gaz ajralib chiqadi? Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

2. Quyidagi moddalar orasidan kationi bo'yicha gidrolizda qatnashadigan tuzlarni tanlang.

1) potash; 2) ammoniy nitrat; 3) mis (II) sulfat; 4) kumush nitrat; 5) rux xlorid; 6) magniy xlorid; 7) berilliy nitrat.

3. Quyidagi tuzlardan faqat anioni bo'yicha gidrolizda qatnashadiganlarini tanlang.

1) aluminiy xlorid; 2) kaliy fosfat; 3) litiy nitrat; 4) kumush fluorid; 5) natriy fluorid; 6) seziy nitrit.

4. Ham kationi, hamda anioni bo'yicha gidrolizda (qaytmasgidroliz) qatnashadigan tuzlarni tanlang.

1) ammoniy asetat; 2) ammoniy nitrat; 3) qalay fluorid; 4) ammoniy gipoxlorit; 5) temir (III) asetat.

5. Quyida keltirilgan tuzlarning qaysi birida gidroliz reaksiyasi sodir bo'lmaydi?

1) rux perxlorat; 2) kumush nitrat; 3) litiy perxlorat; 4) bariy nitrat; 5) kaliy xromat; 6) kaliy permanganat; 7) natriy fosfat.

6. KCN, K₂SiO₃, Na₂S tuzlarining gidrolizlanish reaksiya tenglamalarini yozing.

12.8. Laboratoriya ishi.

Tuzlarning gidrolizi

1-tajriba. *Gidroliz jarayonida indikator rangining o'zgarishi.* To'rtta probirka olib, ulardan biriga 2-3 ml 0,5 n NaCl, ikkinchisiga 2-3 ml 0,5 n Na₂CO₃,

uchinchisiga 2-3 ml 0,5 n $\text{Al}_2(\text{SO}_4)$ eritmalaridan va to'rtinchisiga taqqoslash uchun 2-3ml distillangan suv quyung. Probirkalarning har qaysisiga 1 bo'lak universal indikator qog'ozidan solib, yaxshilab chayqatib aralashtiring. Suv quyilgan probirkadagi lakmus rangiga nisbatan boshqa probirkalardagi har bir tuz eritmasining universal indikator qog'oz rangi o'zgarishiga qarab reaksiya muhitini aniqlang. Tekshirilgan tuzlarning qaysilari gidrolizlanadi? Gidrolizlanish reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamalari asosida xulosasini yozing.

2-tajriba. Ikkita tuzning birgalikdagi gidrolizi (qaytmas gidroliz).
Probirkaga 2-3 ml dan 0,5 n $\text{Al}_2(\text{SO}_4)$ bilan Na_2CO_3 eritmalarini quyung va unga 1 bo'lak universal indikator qog'ozidan soling. Probirkani chayqatib aralashtiring. Ajraladigan gaz va cho'kmaga tushadigan moddani aniqlang. Gidrolizlanish reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamalari asosida xulosasini yozing.

3-tajriba. Gidrolizlanish darajasiga haroratning ta'siri.

a) Probirkaga 2-3 ml 0,5 n natriy atsetat CH_3COONa eritmasidan quyib, unga 1-2 tomchi fenolftalein eritmasidan tomizing probirkani chayqatib aralashtirib, eritma rangiga e'tibor bering. Probirkani eritma qaynaguncha isitib uning rangi o'zgarishini kuzating. Gidrolizlanish reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing. Issiqlik ta'sirida eritma rangining o'zgarish sababini tushuntiring. Gidrolizlanish reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamalari asosida xulosasini yozing.

b) Probirkaga 2 ml 0,5 n FeCl_3 eritmasidan quyung va eritma qaynaguncha probirkani qizdiring. Nima kuzatiladi? Temir (III)-xlorid tuzi gidrolizining bosqichli reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing. Harorat oshganda gidrolizlanish muvozanati qaysi tomonga siljiydi? Gidrolizlanish reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamalari asosida xulosasini yozing.

c) Probirkaga 3-4 ml 0,5 n ZnCl_2 eritmasidan quyung va indikator yordamida eritma muhitini aniqlang. Eritmaga rux bo'lakchasi solib, eritma qaynaguncha probirkani isiting. Gaz ajralishini kuzating va reaksiyada isitishning ahamiyatini tushuntiring. Gidrolizlanish reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamalari asosida xulosasini yozing.

12.9. Mavzu bo'yicha umumiy xulosalar.

1. Hidroliz bu solvoliz reaksiyasi (jarayoni) ning xususiy holatidir.
2. Solvoliz bu eriyotgan modda va erituvchi tarkibiga kiruvchi moddalar atomlarning, oksidlanish darajasini o'zgartirmasdan o'zaro almashinish reaksiyasiga kirishib, parchalanishi xodisasidir.
3. Hidroliz reaksiyasi suv va suvli eritmalar ishtirokida sodir etilishi mumkin.
4. Hidroliz reaksiyasi murakkab organik, oddiy molekular, anorganik tuzlar bilan sodir etilishi mumkin.
5. Tuzlar gidrolizi reaksiyalari molekulyar, to'liq ionli va qisqa ionli tenglamalar bilan ifodalanadi.
6. Tuzlar gidrolizi tuz tarkibiga kiruvchi kation va anionlar soniga qarab 1 yoki undan ortiq bosqichli bo'lishi mumkin.
7. Solvoliz va gidroliz reaksiyalarining tirik organizmlar. o'simliklar, eroziya va boshqa jarayonlarida ahamiyati katta.
8. Tuzilgan misol va masalalar mavzuni kimyoviy jihatdan mustahkamlashga yordam beradi.
9. Keltirilgan laboratoriya ishlari mavzusini tajribada ko'rish va ishonch hosil qilishga yordam beradi.
10. Mavzu ionlar o'rtasida sodir bo'ladigan reaksiyalarga taalluqli.

12.10. Nazorat savollari

1. Tuzlarga ta'rif berib, ularga doir misollar keltiring.
2. Tuzlarning tarkibiga ko'ra turlarni yozib, tushuntiring.
3. Solvoliz va gidrolizga ta'rif berib, misollar bilan izohlang.
4. Hidrolizga uchraydigan va uchramaydigan turlariga misollar keltiring.
5. Hidroliz darajasiga ta'rif berib, misolda uni izohlang.
6. Bosqichli gidrolizni misollarda tushuntiring.
7. Tuzlar gidrolizida ko'rish mumkin bo'lgan tashqi samaralarni keltirib, ularni izohlang.
8. Tuzlar gidrolizining amaliy va ilmiy ahamiyatini misollar bilan izohlang.

9. Tuzlar gidrolizining oziq-ovqat texnologiyasida ahamiyatini misollar bilan izohlang.

10. Tuzlar gidrolizining oziq-ovqat ekologiyasida ahamiyatini misollar bilan izohlang.

13. OKSIDLANISH – QAYTARILISH REAKTSIYALARI

REJA:

1. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari ta'rifi va tavsifi.
2. Oksidlanish darajasining ta'rifi va tavsifi.
3. Oksidlanish-qaytarilish jarayonlari. Oksidlovchi va qaytaruvchilar.
4. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining muhit pHiga bog'liqligi.
5. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini elektron-balans va ion-elektron balans usullarida tenglashtirish.
6. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining turlari va ularning xususiyatlari.
7. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining xalq, qishloq va suv xo'jaligida ahamiyati.
8. Mavzuga doir misol va mashqlar.
9. Mustaqil yechish uchun masalalar.
10. Laboratoriya ishi. Oksidlanish - qaytarilish reaksiyalari.
11. Mavzu bo'yicha umumiy xulosalar.

Tayanchiboralar: *Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari, oksidlovchilar, qaytaruvchilar, oksidlanish jarayoni, qaytarilish jarayoni, elektron-balans va ion-elektron balans usullari.*

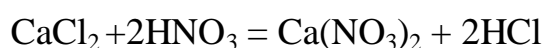
13.1. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari ta'rifi va tavsifi.

Atrof muhitdagi turfa jarayon va xodisalarga ahamiyat qilinsa, ularning oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi tufayli boshqa tashqi belgili yangi moddalarga aylanishini guvohi bo'linadi. Jumladan, o'simlik va tirik organizmlarning nafas olishi va chiqarishi, yoqilg'ilar, ko'mir, gaz va yog'ochlarning yonishi, metall buyum va tunukaning zanglashi, akkumulyatorda elektrodning kislotaga yoki ishqor ta'sirida elektr toki ishlab chiqarish, galvanik elementlarda elektr toki olish,

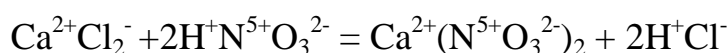
elektroliz usulida metallarni tozalab olish, non va qandolatchilik mahsulotlari ishlab chiqarish, tuproqda deyarli barcha moddalarning oddiy moddalargacha parchalanishi, terini oshlash va hokazo jarayonlar oksidlanish-qaytarilish reaksiyasiga asoslanadi.

Xulosa qilib aytganda, oksidlanish-qaytarilish reaksiyasini mukammalroq o'rganish, uning xususiyatlari mohiyatini tushunish zaruriyati ortib bormoqda.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi deb, kimyoviy reaksiyaga kirishuvchi moddalar elementlarining reaksiyadan keyin oksidlanish darajalarining o'zgarishi kuzatiladigan reaksiyalarga aytiladi. Bunday reaksiyalarda oksidlanish darajalarining o'zgarishi faqat ikki elementda, yoki ikki element o'rtasida sodir bo'ladi. Shuningdek, oksidlanish darajasi albatta bir elementniki ortadi, ikkinchisniki pasayadi. Misol uchun quyidagi reaksiyalarni ko'rib chiqaylik:

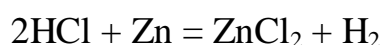


Shu reaksiyada qatnashuvchi elementlarning oksidlanish darajalarini yozib chiqamiz

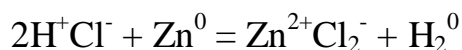


Tenglamadagi birorta ham elementning oksidlanish darajasi o'zgargani ko'rinmaydi. Bu reaksiya oksidlanish-qaytarilish emas, balki oddiy almashinish reaksiyasi xolos.

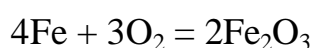
Endi bu reaksiyalarga e'tibor bering:



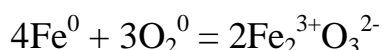
Shu reaksiyada qatnashuvchi elementlarning oksidlanish darajalarini yozib chiqamiz



Reaksiyada rux (Zn) ning oksidlanish darajasi 0dan 2+gacha ortdi, vodorod (H) niki esa + dan 0 gacha pasaydi.



Shu reaksiyada qatnashuvchi elementlarning oksidlanish darajalarini yozib chiqamiz



Reaksiyada temir (Fe) ning oksidlanish darajasi 0 dan +3 gacha ortdi, kislorod (O) niki esa 0 dan 2- gacha pasaydi.

Oxirgi ikki reaksiya tenglamasi oksidlanish-qaytarilish reaksiyasiga misol bo'ladi.

13.2. Oksidlanish darajasining ta'rifi va tavsifi.

Element atomi yoki ionning oksidlanish darajasi deb, atom yoki molekula umumiy zaryadining yig'indisi nolga teng bo'lishi uchun har bir elementning shu vaziyatdagi haqiqiy (amaldagi) zaryadi qiymatiga aytiladi.

Oddiy moddalar tarkibidagi atomlarning oksidlanish darajasi doim nolga teng, chunki ularda protonlar va elektronlar soni bir-biriga teng bo'ladi. Har xil element atomlari o'zaro murakkab birikma hosil qilish vaqtida molekula tarkibiga kiruvchi elementlar toq elektronlari o'zaro juftlashadi. Shunda, vodoroddan boshqa barcha elementlar uchun, molekula tarkibiga kirgan har bir atomning tashqi qavatiagi elektronlarining umumiy soni, II davr elementlaridan boshlab, sakkiztaga teng bo'ladi.

Har bir molekulada musbat zaryadlar soni manfiy zaryadlarga teng bo'ladi. Eski tushunchalarga ko'ra molekula tarkibiga kirgan atomlar o'zaro valentliklariga mos ravishda birikadi deyilgan qoida hozir ham mavjud. Lekin shuni esdan chiqarmaslik kerakki, elementning valentligi va oksidlanish darajasi tushunchalari ayrim jihatlari bo'yicha bir-biriga o'xshasa ham, farq qiladigan tomonlari ham bor. *Valentlik va oksidlanish darajasi raqamlari faqat butun sonlar bilan ifodalanishi bo'yicha o'xshasa-da, lekin valentlikning musbat (+) yoki manfiy (-) ishorali va nol qiymatlisi bo'lmaydi. Oddiy moddalar oksidlanish darajasi doim nol qiymatga ega bo'ladi.*

Elektron bergan atomning oksidlanish darajasi musbat, elektron olgan elementning oksidlanish darajasi manfiy bo'ladi.

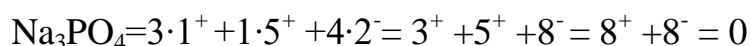
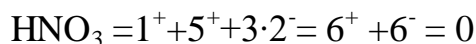
D. I. Mendeleyevning kimyoviy elementlar davriy sistemasining I, II va III asosiy guruhcha elementlarining barchasini oksidlanish darajasi raqamlari faqat shu guruh raqamlariga teng va musbat ishorali bo'ladi. Kislorodniki deyarli hamma

holatlarda 2^- , qolgan elementlar oksidlanish darajalari birikmalar formulalaridan kelib chiqib belgilanadi.

Kimyoviy birikmalarning formulasini yozishda nisbatan elektromusbat elementning belgisi avval yoziladi.

Metall birikmalarda faqat musbat oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

Molekula tarkibidagi atomlarning oksidlanish darajalari yig'indisi nolga teng bo'ladi.

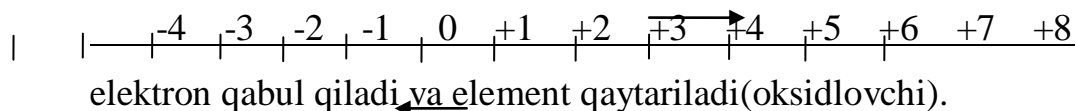


Ftorning oksidlanis 1^- ga teng.

Kislorodning oksidlanish darajasi (asosan) 2^- , peroksid birikmalarda 1^- va ftorli birikmasida esa 2^+ bo'ladi.

Elementlar oksidlanish darajalarining o'zgarishi.

elektron beradi va element oksidlanadi(qaytaruvchi)



Tabiiy metan CH_4 gazi yonganda uglerod elementining oksidlanish darajasi 4^- dan 4^+ ga o'zgaradi, shunda bu element, ya'ni uglerod (C) birinchidan 8 ta elektron berib, o'zi oksidlanadi va ikkinchidan kislorod (O) ga nisbatan qaytaruvchi bo'ladi.

Fotosintez reaksiyasida uglerod (IV) oksidi va suv o'rtasidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyasida uglerod elementining reaksiyagacha oksidlanish darajasi 4^+ bo'lgan, reaksiyadan keyin esa 4^- bo'lib qolgan bo'lsa, bu element 8 ta elektron qabul qilib, o'zi qaytariladi va oksidlovchiga aylanadi.

13.3. Oksidlanish-qaytarilish jarayonlari. Oksidlovchi va qaytaruvchilar.

Kimyoviy reaksiyada ishtirok etuvchi elementlarning oksidlanish darajasi o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalar oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari deb ataladi.

Elementning oksidlanish darajasi elektron qabul qilganda kamayadi, buni *qaytarilish jarayoni* deyiladi va uning elektron tenglamasi quyidagicha yoziladi:



- Elektron bergan elementlarni oksidlanuvchilar, shuningdek ***qaytaruvchi***lar ham deyiladi, bularga katoddagi elektr toki, N₂ molekulasini, uglerod va is gazini CO, vodorod sulfid H₂S, sulfit anhidrid SO₂, sulfat kislota H₂SO₄ va ularning tuzlari, KI, HI, HB, HCl, SnCl₂, FeSO₄ aldegidlar, spirtlar, NH₃, NO, CrCl₃, MnSO₄ va metallarning atomlari: Na, K, Rb, Cs, Ca, Al, misol bo'la oladi.

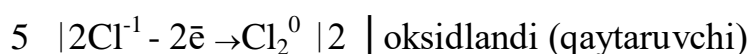
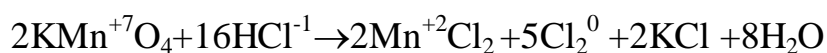
Ikkinchi element elektron bergani uchun uning oksidlanish darajasi ortib, buni oksidlanish jarayoni deyiladi va uning elektron tenglamasi quyidagicha yoziladi:



Elektron qabul qilgan elementlarni qaytariluvchilar, shuningdek ***oksidlovchi***lar ham deyiladi. Bularga anoddagi elektr toki, galogenlar, marganets (VI) oksidi MnO₃, marganets (VII) oksidi Mn₂O₇, permanganat kislota HMnO₄, xrom (VI) oksidi CrO₃, xromat kislota H₂CrO₄, kaliy xromat K₂CrO₄, nitrat kislota HNO₃ va uning tuzlari, molekulyar kislorod O₂, ozon O₃, azot (I) oksidi N₂O₂ va uning tuzlari sulfat kislota H₂SO₄, mis (II) oksidi CuO, kumush oksidi Ag₂O, qo'rg'oshin (IV) oksidi PbO₂, asl metallarning ionlari, gipoxloritlari misol bo'la oladi.

- *Qaytaruvchi elektron berib oksidlanadi.*
- *Oksidlovchi elektron qabul qilib qaytariladi.*

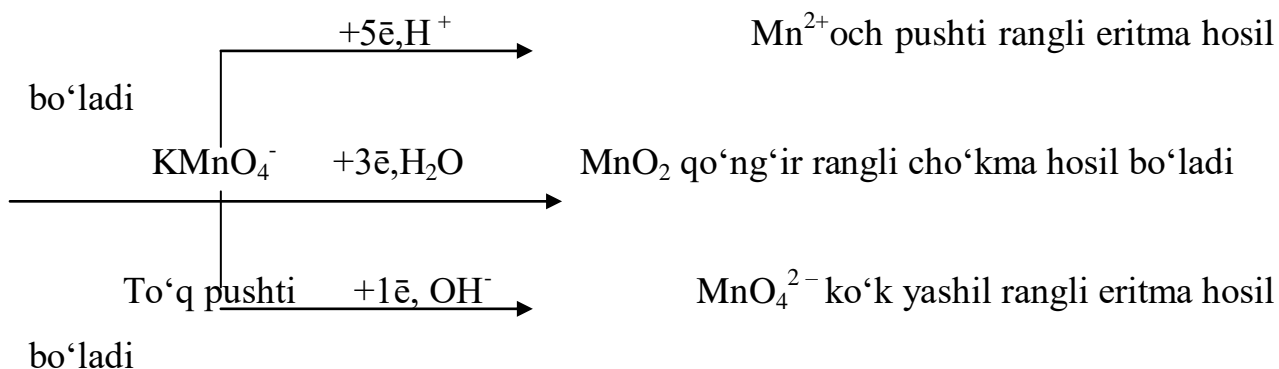
Misol uchun kaliy permanganat bilan xlorid kislota o'rtasidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyasida:



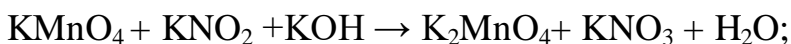
13.4. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining muhit pHiga bog‘liqligi.

- Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalariga eritma muhiti ta’sir ko‘rsatadi.

Masalan, kaliy permanganat eritma muhitiga ko‘ra quyidagicha qaytariladi.



rang



Molekulasida kimyoviy reaksiya paytida o‘ziga boshqa elementlarning elektronlarini biriktirib olish xususiyatiga ega bo‘lgan zarrachalar bor moddalar **oksidlovchilar** deyiladi. Reaksiya vaqtida ular qaytariladi.

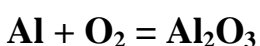
Molekulasida kimyoviy reaksiya paytida o‘zining ma’lum sondagi elektronlarini berish xususiyatiga ega bo‘lgan zarrachalari bor moddalar **qaytaruvchilar** deyiladi. Reaksiya vaqtida ular oksidlanadi.

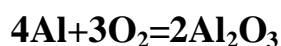
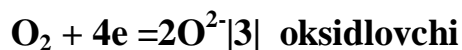
13.5. Reaksiya tenglamalarini elektron-balans va ion-elektron balans usullarida tenglashtirish.

Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari tenglamalari 2 xil uslubda tenglashtiriladi:

1. **Elektron-balans uslub** qaytaruvchi yo‘qotgan umumiy elektronlar sonini oksidlovchi qabul qilgan barcha elektronlar soni bilan tenglashtirish metodidir.

2. **Ion – elektron balans uslub** oksidlanish-qaytarilish jarayonining har biri uchun alohida ionli tenglamalar tuziladi, so‘ngra bu tenglamalarga muvofiq koeffitsiyentga ko‘paytiriladi va ularni bir-biriga qo‘shib yig‘indisi topiladi.



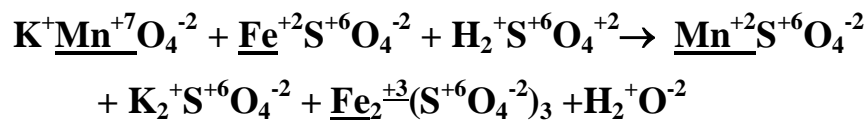


a) *Elektron-balans uslubida oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini tenglashtirish:*

1. Avval reaksiya natijasida oksidlanish darajasi o'zgargan elementlarini aniqlab olinadi, misol uchun:



Shu reaksiyaning tenglamasini ionli shaklda yozib, oksidlanish darajasi o'zgarganlarining tagiga chizib belgilanadi:



Reaksiyada **Mn** ning oksidlanish darajasi +7 dan +2 ga o'tdi, **Fe** niki esa +2 dan +3 ga o'zgardi.

1. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi elektron formulasini tuziladi.



Reaksiya tenglama bo'yicha Mn qaytarildi, u o'ziga 5 ta elektron biriktirib oldi, Fe^{2+} oksidlandi, u o'zidan bitta elektronni berdi:

Marganetsning har bir atomi 5 tadan elektron qabul qilib, temirning har qaysi atomi faqat 1 tadan elektron berib, elektronlar soni tenglashdi.



3. Molekulyar reaksiya tenglamadagi oksidlovchi va qaytaruvchilarning formulalari oldiga topilgan koeffitsiyentlarni qo'yiladi:



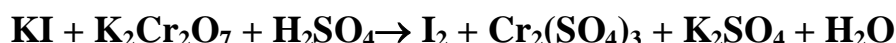
4. Reaksiyada shtirok etgan boshqa birikmalar uchun ham mos koeffitsiyentlarini arifmetik tarzda hisoblab qo'yib, tenglamaning o'ng va chap

tomonlarini bir-biri bilan tenglashtirishga to'g'ri keladi. Eng oxirgi tenglama quyidagi shaklda yoziladi:

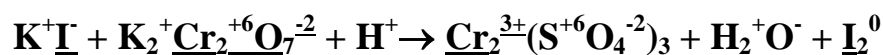


b) Ion-elektron uslubida oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini tenglashtirish:

Bu metodni **KI** ning kislotali muhitda **K₂Cr₂O₇** bilan oksidlanishi reaksiyasini quyidagi reaksiya tenglamasi bilan ifodalanadi:



Shu reaksiyaning tenglamasini ionli shaklda yozib, oksidlanish darajasi o'zgarganlarining tagiga chizib belgilanadi:



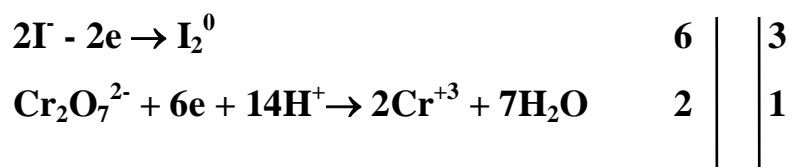
Bu reaksiyada **I** anioni qaytaruvchi bo'lib, 2 ta atomi elektronlarini berib va shu zahoti o'zaro birikib, quyidagi elektron tenglama asosida oksidlanadi:



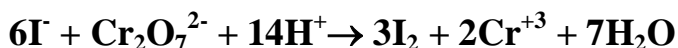
va molekulyar iod hosil qiladi.

Cr₂O₇²⁻ anioni esa oksidlovchi bo'lib, u qaytarilib, **Cr⁺³** kationiga aylanadi, bixromat ioni tarkibidagi 7 ta kislorod atomi 14 ta **H⁺** ioni bilan birikib 7 molekula suv hosil qiladi: **Cr₂O₇²⁻ + 6e + 14H⁺ → 2Cr⁺³ + 7H₂O**

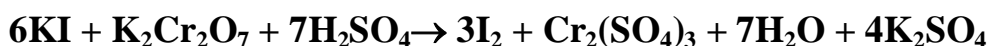
Shu tariqa elektron tenglamalar yozilgandan keyin ular birining tagiga ikkinchisini yozib, elektron tenglamalar sistemasi qilinib, balans qilinadi:



Bundan keyin bu tenglamalarni topilgan koeffitsiyentlarga ko'paytiriladi va bir-biriga qo'shiladi:



Ionli tenglamadagi koeffitsiyentlarni molekulyar tenglamaga, indekslardagi raqamlarni hisobga olgan holda, o'tkazib yoziladi.



13.6. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining turlari va ularning xususiyatlari.

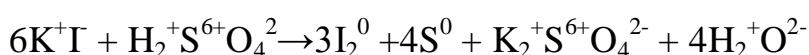
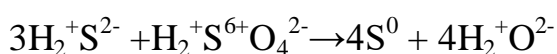
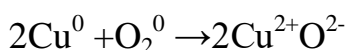
Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining turlari va ularning tenglamalarini tuzish.

- Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari 4 guruhga bo'linadi.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining turlari

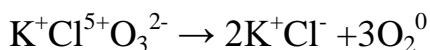
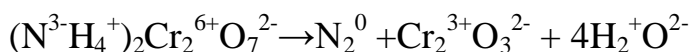
1. Atom va mol *нусруиқр тфъзмфðфкие* kulalararo oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari.

Atom va molekulararo oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari deb, metall atomi hamda oddiy va murakkab moddalar molekulari o'rtasida sodir bo'ladigan reaksiyalarga aytiladi. Misol uchun:



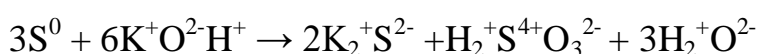
2. Ichki molekulyar oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi.

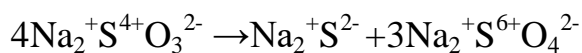
Ichki molekulyar oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi deb, murakkab tarkibli tuzlarni isitganda yoki qizdirganda oddiyroq va xatto oddiy tarkibli molekulargacha parchalanish reaksiyalariga aytiladi. Misol uchun:



3. Disproportsiyalanish oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi.

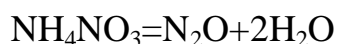
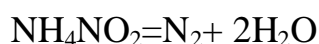
Disproportsiyalanish oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi deb, oddiy moddalarni kuchli oksidlovchilar ta'sirida o'z-o'zicha ham oksidlanib, ham qaytarilish reaksiyalariga aytiladi. Misol uchun:





4. Sinproporsiyalanish oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi.

Sinproporsiyalanish oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi deb, har xil oksidlanish darajali bir xil element atomlarining termik parchalanishida bir xil oksidlanish darajali oddiyroq molekulalarni hosil qilishi reaksiyalari (jarayoni) ga aytiladi. Misol uchun:



Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini ifodalovchi tenglamalar tuzishda quyidagi qoidalarga rioya qilish zarur:

1. Qaytaruvchining atom yoki ionlari yo‘qotgan elektronlarning umumiy soni oksidlovchi qabul qilgan elektronlarning umumiy soniga tengdir.

2. Reaksiyada ishtirok etgan har qaysi element atomlarining soni tenglamaning chap tomonida qancha bo‘lsa, o‘ng tomonida ham shuncha bo‘ladi, chap tomonidagi zaryadlarning algebraic yig‘indisi o‘ng tomondagilarnikiga teng bo‘lishi zarur.

3. Agar oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi natijasida O^{2-} ionlari hosil bo‘lsa, ular kislotali muhitda vodorod ionlari bilan birikib, suv molekulalariga aylanadi, ishqoriy yoki neytral eritmalarda esa gidroksil ionlarini hosil qiladi, ya’ni



13.7. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining xalq, qishloq

va suv xo‘jaligida ahamiyati.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining xalq, qishloq va suv xo‘jaligida ahamiyati katta. Xalq xo‘jaligida oziq-ovqat mahsulotlarini achitmay saqlashni bilish, ularni spirtli va sirka kislotali bijg‘itish sharoitlarini tanlashni bilish, metallarni metall oksidlari holida kukunga aylantirish, yonish jarayoni, tirik organizmlarda modda kerakli moddalar hosil bo‘lishi va parchalanishi jarayonlari, nafas olish va chiqarish jarayonlari, o‘simliklarda fotosintezda, assimilyatsiya va dissimilyatsiya jarayonlari, kasallik bakteriyalari va viruslarining faoliyatiga to‘sqinlik qilishni bilish, ekologik barqarorlikka biogaz yoki boshqa chiqindisiz,

bezarar, foydali mahsulot ishlab chiqarishni yo'lga qo'yishda, suvlarni kimyoviy zararsizlantirishda bu reaksiya turi nihoyatda katta ahamiyatga ega. Natijada ishlab chiqarish korxonalarining iqtisodiy foydasi, odamlar va boshqa tirik mavjudotlar salomatligi, tuproq unumdorligi, suvlar bezararligi va o'simliklar hosildorligi ta'minlanadi.

13.8. Mavzuga doir misol va mashqlar yechish namunalari.

1-misol. Quyidagi birikmalarda oltingugurtning oksidlanish darajasini aniqlang: H_2S va H_2SO_4 . Nima uchun H_2S faqat qaytaruvchi, H_2SO_4 esa faqat oksidlovchi?

Yechish: 1) Birikmalardagi oltingugurtning oksidlanish darajasini aniqlang.

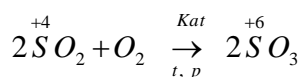
a) $H_2^{+1}S^{-2}$. Oltingugurt -2 oksidlanish darajasiga ega. Bu birikmada oltingugurt o'zining tashqi qavatiga 2 ta elektron qabul qilib 8 ta elektroni barqaror holatga o'tgan. Bunday holatda oltingugurt boshqa elektron qabul qilolmaydi, shuning uchun u faqat elektron berishga moyil. Demak, faqat qaytaruvchi.

$$b) H_2^0S^xO_4^{-2} = +1 \cdot 2 + x + (-2 \cdot 4) = 0; 2 + x - 8 = 0; x = 6$$

H_2SO_4 birikmasida oltingugurt +6 oksidlanish darajasiga ega bo'lib, tashqi elektron pog'onasidagi barcha oltita elektroni berib yuborgan. Demak, +6 oksidlanish darajasidagi oltingugurt elektron oladi ya'ni oksidlovchidir.

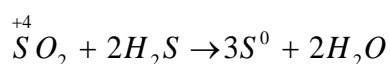
2-misol. Oltingugurt (IV)-oksidi oksidlanganda va qaytarilganda oksidlanish darajasi qanday o'zgaradi?

Yechish: 1) Oltingugurt (IV)-oksidi oksidlanganda:



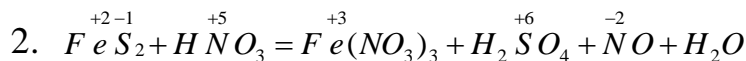
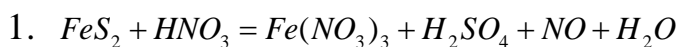
S^{+4} dan S^{+6} ga o'tishda 2 ta elektron beradi. Oltingugurtning oksidlanish darajasi ortadi va u oksidlanadi.

2) Oltingugurt (IV)-oksidi qaytarilganda:

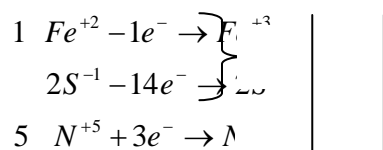


S^{+4} dan S^0 ga o'tganda 4 ta elektron qabul qilib oladi. Oltingugurtning oksidlanish darajasi pasayadi va u qaytariladi.

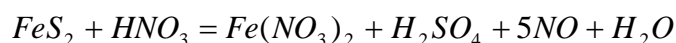
3-misol. $FeS_2 + HNO_3$ reaksiyasini davom ettiring va hosil bo'lgan tenglamani elektron balans usuli bilan tenglang. Reaksiyada qatnashuvchi nitrat kislotaning konsentrlangan ekanini e'tiborga oling.



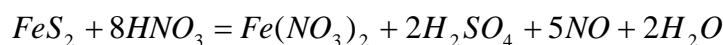
3. Bitta oksidlovchi $N^{+5}(HNO_3)$ hamda ikkita qaytaruvchi Fe^{+2} va $2S^{-1}(FeS_2)$ ning elektron balans tenglamalar sistemasi tuziladi:



4. Elektron balans tenglamalar sistemasida topilgan koeffitsiyentlarni molekulyar reaksiya tenglamasiga qo'yib,

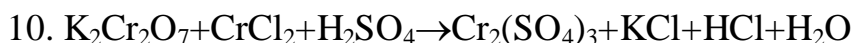
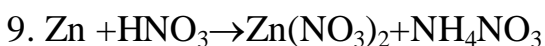
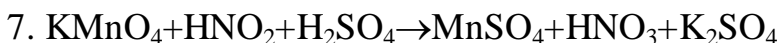
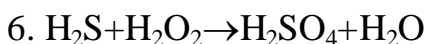
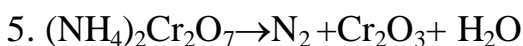
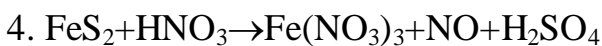
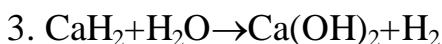
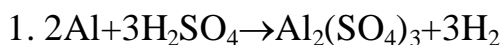


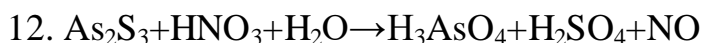
5. Tenglamani tenglanadi.



13.9. Mustaqil yechish uchun masalalar.

Quyidagi sxemalar bilan boradigan reaksiyalarni to'liq molekulyar tenglamalarini tuzing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni ko'rsating.





13.10. Laboratoriya ishi.

Oksidlanish qaytarilish reaksiyalari.

Ishdan ko'zda tutilgan maqsad. Kimyoviy reaksiyalar paytida o'zgaruvchan valentli metallar valentliklarining o'zgarish shart-sharoitlari bilan tanishib chiqish.

1-tajriba. Natriy tiosulfatning qaytaruvchilik xossasi.

Probirkaga 2-3 ml tiosulfat va 1ml kraxmal eritmasidan quyding; so'ng yodning rangi yo'qolguncha tomchilatib yod eritmasidan qo'shing. Reaksiya, tenglamasini elektron balans usuli bilan tenglashtiring.



Sodir bo'lgan oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining kuzatilgan o'zgarish va reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

2-tajriba. Kaliy permanganatni oksidlovchilik xossasi.

Probirkaga 2-3 ml KMnO_4 eritmasidan va ozgina H_2SO_4 eritmasidan quyding, ustiga temir (II)-sulfat eritmasidan soling, eritmani rangsizlanishini kuzating elektron tenglamasini tuzing, reaksiyani tenglashtiring.



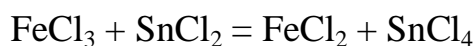
Sodir bo'lgan oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining kuzatilgan o'zgarish va reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

3-tajriba. Uch valentli temir birikmasining qaytarilishi.

a) Probirkaga FeCl_3 eritmasidan quyib ustiga kaliy yodid eritmasidan qo'shing eritma rangini o'zgarishini tushuntiring, reaksiya tenglamasini yozing.



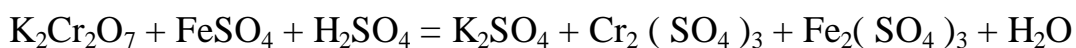
b) Probirkaga FeCl_3 eritmasidan 2-3ml quyib, ustiga 2-3ml SnCl_2 eritmasidan qushing. Eritma rangining o'zgarishini tushuntiring, reaksiya tenglamasini yozib, elektron tenglamasini tuzing.



Sodir bo'lgan oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining kuzatilgan o'zgarish va reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

4-tajriba. Olti valentli xrom birikmalarining oksidlovchiligi.

Probirkaga 2-3 ml kaliy dixromat ($K_2Cr_2O_7$) eritmasidan quying va kislotali muhit hosil bo'lishi uchun 2-3 tomchi sulfat kislota qo'shib, ustiga temir (II) sulfat eritmasidan 2-3 ml qo'shing. Probirkani biroz isiting va eritma rangini o'zgarishini kuzating. Reaksiyaning molekulyar va elektronli tenglamasini yozing.



Sodir bo'lgan oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining kuzatilgan o'zgarish va reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

13.11. Mavzu bo'yicha umumiy xulosalar.

1. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari moddalar molekularidagi ayrim element atomlarining oksidlanish darajasini o'zgarishi bilan ketadigan reaksiyalardir.

2. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari moddalar molekularidagi ayrim element atomlarining o'zaro elektron almashishi, ya'ni birlari elektronni berib, ikkinchilari qabul qilish bilan sodir etiladigan reaksiyalardir.

3. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari moddalar molekularidagi 2 va undan ortiq element atomlari bilan sodir etilishi mumkin.

4. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalaridagi moddalar formulalari oldidagi koeffitsiyentlarni elektron balans va ion-elektron balans usullarida hisoblab topiladi.

5. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari 4 ta: molekulararo, ichki, disproportsiyalanish va sinproportsiyalanish kabi turli bo'ladi.

6. Reaksiya muhitiga qarab oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari mahsulotlari tarkibi va turi o'zgaradi.

7. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari asosida nafas olish va chiqarish, metallar korroziiyasi va unga qarshi kurash, elektrokimyoviy jarayonlar hamda yuqori sifatli metallurgiya tushuntiriladi.

8. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari xalq, qishloq va suv xo'jaligi hamda ekologik muammolarni hal etishda ahamiyati juda katta.

9. Keltirilgan misol va mashqlar mavzuning nazariy jihatlarini to'ldirsa, laboratoriya ishlari tajribada uni tasdiqlab mustahkamlaydi.

13.12. Nazorat savollari

1. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga ta'rif berib, misollar keltiring.
2. Oksidlanishga ta'rif berib, misollar keltiring.
3. Qaytarilishga ta'rif berib, misollar keltiring.
4. Oddiy moddalardan murakkab birikma hosil qilishda oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga mashq va misollar keltiring.
5. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari turlariga ta'rif berib, reaksiya tenglamalari yozing.
6. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalar tenglamalarini tenglashtirish usullarini misollar bilan tushuntiring.
7. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tabiatda, xalq xo'jaligida va tirik organizmlar hayotiy jarayonlarida o'rni tushuntiring.
8. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining oziq-ovqat mahsulotlari ekologiyasida o'rni tushuntiring.
9. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining ekologiyasida ijobiy va salbiy oqibatlarini tushuntiring.
10. Oksidlanish-qaytarilish jarayonlarning yadro reaksiyalarini va yangi element va birikmalarni hosil bo'lishida ahamiyatini tushuntiring.

14. METALLAR VA ULARNING XOSSALARI

R E J A :

1. Metallarning umumiy ta'rifi va elementlar davriy sistemasida joylashishi.
2. Metallarning tabiatda uchrashi.
3. Metallarning kimyoviy xossalari ko'ra turlari.
4. Metallarning fizik xossalari ko'ra turlari.
5. Metallarning qotishmalari va ularning ayrim xususiyatlari.
6. Metallarni olish uslub va usullari.

7. Metallarning kimyoviy xossalari.
8. Mavzu bo'yicha masala va mashqlar.
9. Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar.
10. Laboratoriya ishi. Metallarni olishning kimyoviy usullari.
11. Mavzu bo'yicha umumiy xulosalar.

Tayanchiboralar: metall yaltiroqligi, s-, p-, d- va f metallar, keng tarqalgan, siyrak, kamyob, rangli, qora metallar, yengil, og'ir metallar, qotishma, pirometallurgiya, gidrometallurgiya, elektrometallurgiya, issiqlik o'tkazuvchanlik, ruda, yaltiroqlik.

14.1. Metallarning umumiy ta'rifi va elementlar davriy sistemasida joylashishi.

Metallar deb, o'ziga xos qattqlik, yaltiroqlik, tushayotgan nurni qaytarish, elektr va issiqlikni yaxshi o'tqazish, plastik deformatsiyalanish, asosan elektronlarni berib, oksidlanish xossalari ega bo'lgan kimyoviy moddalarga aytiladi. Metallar D. I. Mendeleevning kimyoviy elementlar sistemasida asosiy guruhchalar miqyosida bor (B) elementidan astatgacha tushirilgan diagonalning pastki qismiga, qo'shimcha guruhchalardagi barcha kataklarda metall elementlari joylashgan.

D. I. Mendeleev davriy sistemasidagi **118** elementning **96** tasini metallar tashkil qiladi. Elektron qavatlarining tuzilishiga qarab vodorod va geliydan boshqa **s, d, f**, elementlar hamda **4 ta p-** element (alyuminiy, galliy, indiy, va talliy) metallarga kiradi.

Metallarning o'ziga xos belgilari quyidagilardan iborat:

1. Har qanday metall o'ziga xos yaltiroqlikka ega, buning sababi shuki, ular yorug'lik nuri spektrini qaytarish xususiyatiga ega.

2. Metallar issiqlik va elektrni yaxshi o'tkazadi. Metallarning elektr o'tkazuvchanligi harorat ortishi bilan pasayadi va aksincha qarshiligi harorat ortishi bilan ortadi.

3. Ko'pchilik metallar odatdagi sharoitda kristall panjara tuzilishiga ega bo'ladi.

4. Metallar cho‘ziluvchan va yassilanuvchan (bolg‘alanuvchan) bo‘ladi.
5. Metallar elektro-musbat elementlardir.
6. I asosiy guruhcha metallari, II asosiy guruhcha metallarning oksidlari suv bilan birikib gidroksidlar (ishqorlar) hosil qiladi.
7. Qolgan asosiy va yordamchi guruh metallarining gidroksidlari kimyoviy reaksiya natijasida hosil bo‘ladi.

Metallar asosan elektron berib, oksidlanadilar va har xil birikmalar, ya’ni oksidlar, gidridlar, gidroksidlar va tuzlar hosil qiladilar.

Metallarning tashqi ko‘rinish va saqlanish sharoitlari quyidagi sxemada keltirilgan.

Metallarda ushbu xususiyatlarning borligiga asoslanib, metallning ichki tuzilishi haqida ma’lum tasavvurga ega bo‘lish mumkin. Masalan, metallar yorug‘likni qaytarish xususiyatiga ega bo‘lgani uchun, juda yupqa metall plastinka ham tiniq bo‘lmaydi, ya’ni metall atomlari metall panjarada juda zich joylashgan. Metallning oson deformatsiyalanishidan uning kristall panjarasi unchalik mustahkam emasligini bilish mumkin. Metallarning issiklik va elektr tokini yaxshi o‘tkazishi - zaryadlangan zarrachalar metall kristallari orasida oson harakatlanishi elektronlarning mavjudligi haqida ma’lumot beradi. Valent elektronlarning metall atomidan osonlik bilan ajralib keta olishi natijasida metallar elektro-musbat elementlar jumlasiga kiradi. Demak, zarrachalari orasida metall bog‘ bilan bog‘langan oddiy moddalarning hammasini metallar jumlasiga kiritish mumkin.

14.2. Metallarning tabiatda uchrashi.

Yer kurrasida barcha metallar har xil joyda, turli miqdorda (konsentratsiyada), o‘ziga xos holatda va shaklda uchraydi. Ayrim metallar atom reaktorlarida, tsiklotronlarda sintez usulida hosil qilinadi.

Metallar tabiatda uchrashi bo‘yicha:

- keng va ko‘p tarqalgan (Al, Fe, Ca, Na);
- kam tarqalgan (Li, Rb, Cs, Be, Mo, V, Nb, Hf);
- siyrak- tarqalgan (Sc, Y, La va lantanoidlar);
- kam bo‘lsa ham hamma erda bor-tarqoq (Ga, In, Tl, Ge va hokazo);

- kamyob (Au, Ag, Pt, Pd, Rh, Ir, Os, Ru va hokazo);

- yombi holda (Au, Ag, Pt, Cu, Sn, Hg va hokazo).

Metallarning asosiy massasi yer kurrasida birikmalar holida uchraydi. Sof metallarni sanoat miqyosida ishlab chiqarish uchun yaroqli tabiiy hom-ashyoni **metall rudasi** nomi bilan yuritiladi. Rudalar toza modda bo'lmaydi, balki qum,

Tashqi qurinish va saqlanish sharoitlari

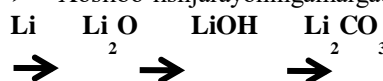
Li K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Cu Hg Ag Pt Au



Mustahkam yopiladigan, kerosin osti idishlarda saqlash kerak.

Na

- Aktiv metallarni saqlashda kerosinning roli qanday?
- Litiyning bir bo'lagi nixavoda qoldirsak nimahosil bo'ladi?
- Xosil bo'lish jarayonining amalga oshishi:



Litiy bilan sodir bo'layotgan jarayonlarni tushintiring?



Ag



Au

Istalgan idishda saqlash mumkin.



Al

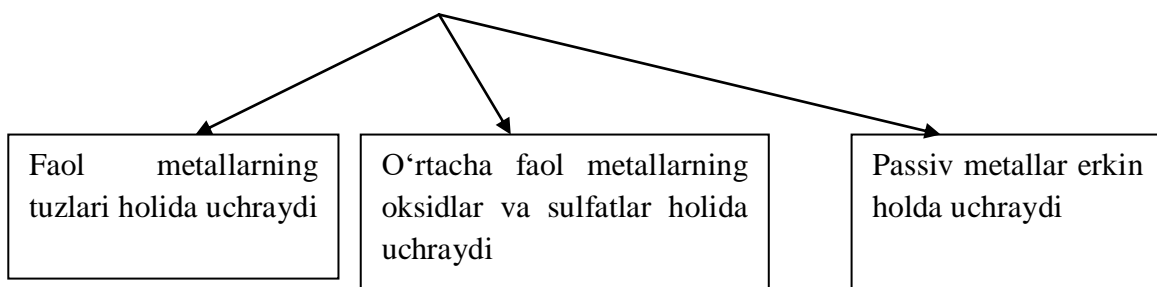


Zn



Cu

Qattiq yopiladigan idishlarda saqlanadi.



loy, tuproq, ohaktosh boshqa tog' jinslari aralashmasi holida bo'ladi. Har qanday rudani ishga tushirilishidan avval begona jinslardan tozalanadi, "boyitiladi", ko'pincha "flotatsion" usulda boyitiladi.

Metall rudalari – oksid rudalar – qizil temir tosh Fe_2O_3 , qo‘ngir temirtosh $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3 \text{N}_2\text{O}$, alyuminiy rudasi-boksit $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, marganets rudasi-pirolizit MnO_2 , qalay rudasi SnO_2 va boshqalar. Juda ko‘p metallar tabiatda sulfidlar holida uchraydi, mis kolchedani (Cu_2S , Fe_2S_3), kinovar (HgS), qo‘rgoshin yaltirogi (PbS). Ko‘pgina metallar xlorid, sulfat va fosfatlar holida uchraydi:

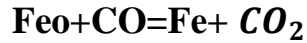
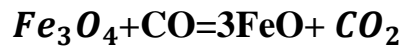
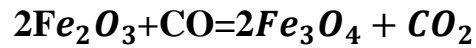
Metallarning tabiiy birikmalari

- | | |
|--|---|
| 1. NaCl – osh tuzi | 19. ZnS – rux aldamosi |
| 2. $n\text{NaCl} \cdot m\text{KCl}$ – silvinit | 20. HgS – kinovar |
| 3. $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ – karnalit | 21. Al_2O_3 – giltuproq |
| 4. $\text{LiAl}(\text{SO}_4)_2$ – spoditen | 22. $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ – nefelin |
| 5. $\text{Li}_2\text{KAl}[\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{F}, \text{H}_2\text{O})_2]$ – lepidolit | 23. $\text{Na}_3(\text{AlF}_6)$ – kriolit |
| 6. $\text{CsAl}(\text{SiO}_3)_2$ – rollisit | 24. PbS – galenit (qo‘rgoshin yaltirog‘i) |
| 7. Cu_2S – halkozin (mis yaltirog‘i) | 25. FeTiO_3 – ilmenit (temir titanat) |
| 8. CuFeS_2 – halkopirit (mis kolchedani) | 26. CaTiO_3 – piroviskit (kalsiy titanat) |
| 9. $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ – malohit | 27. $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ – xromtemirtosh |
| 10. Ag_2S – argentit (kumush yaltirog‘i) | 28. MnO_2 – pirolizit |
| 11. CaCO_3 – oxaktosh, bo‘r, marmar | 29. Mn_3O_4 – usmanit |
| 12. $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – gips | 30. Mn_2O_3 – vraunit |
| 13. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ – fosforit, apatit | 31. Fe_3O_4 – magnitli temirtosh |
| 14. SrCO_3 – stronsionit | 32. Fe_2O_3 – qizil temirtosh (gematit) |
| 15. CrSO_4 – selestin | 33. $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ – qo‘ng‘ir temir tosh |
| BaCO_3 – viterit | 34. FeCO_3 – siderit |
| 16. BaSO_4 – barit | 35. FeS_2 – pirit |
| 17. ZnCO_3 – galmey | 36. NaNO_3 – chili selitrasi |

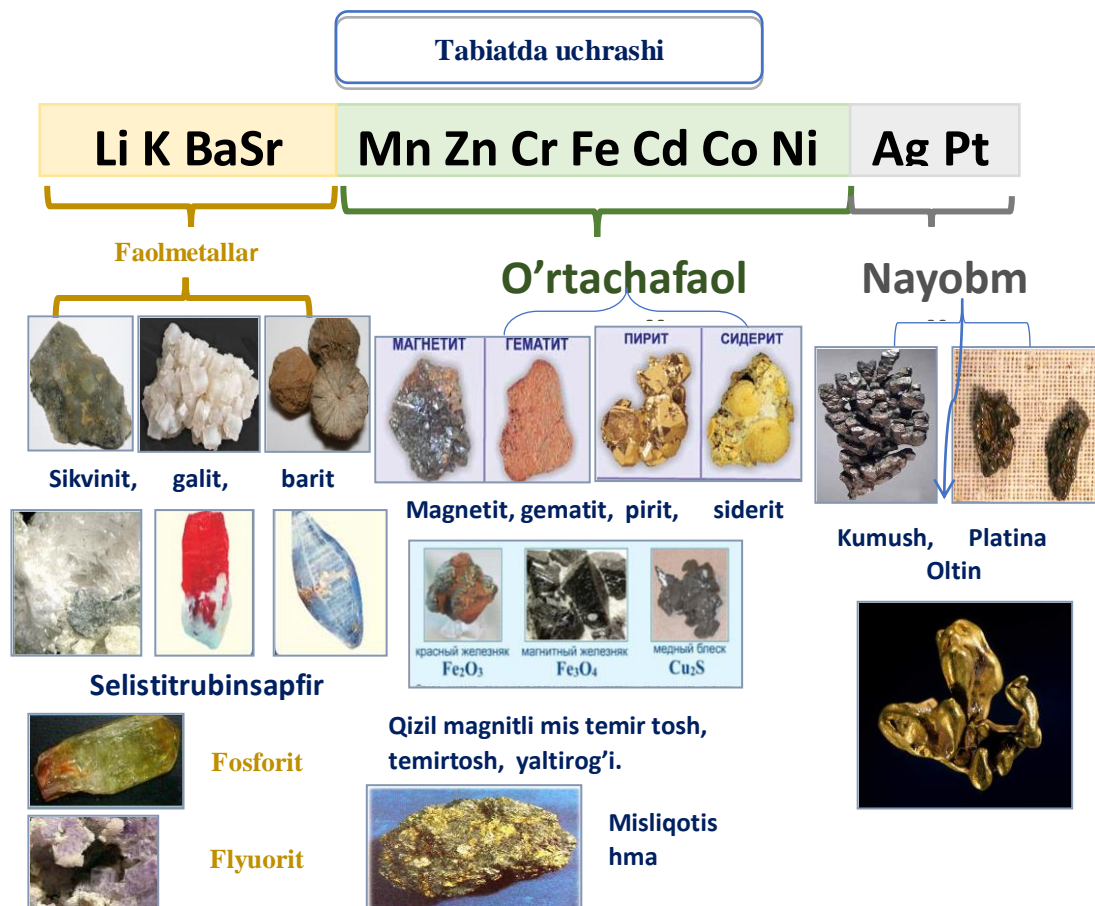
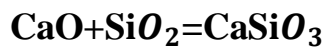
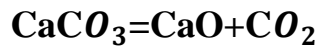
CO_2 hosil bo‘lishi



Temir rudalarni qaytarilishi



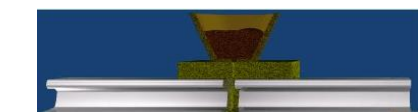
Shlak hosil bo'lishi



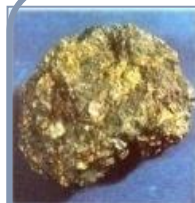
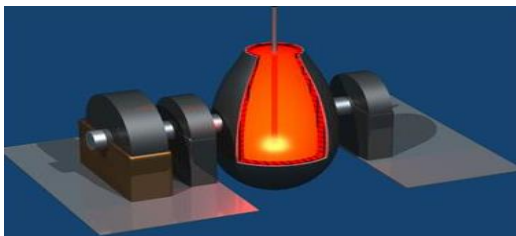
Metallotermiyajarayoni



Metallotermiyajarayoni



Kislrodli konverterda no'lat olish



Keyingi jarayonda oksidlarni hoail qilish



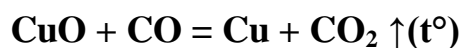
Keyin qaytariladigan oksidlarni hosil qilish:



Ko'mir yordamida misning qaytarilishi:



Is gazi yordamida misning qaytarilishi:



Gidrometallurgiya – bu metallarni ruda tarkibidan ularning zichligiga mos ravishda sirt-faol moddalar yoki suvda eruvchi polimerlarning suvli eritmaları yordamida flotatsiya yoki flokulyatsiya usullarida kukun holida ajratib olish jarayonidir. Metallning tozalik darajasi tahminan 90% atrofida bo‘ladi.

Elektrometallurgiya – bu metallarni ularning tuzlari suyuqlanmalari yoki suvli eritmalarini elektrolitik vannalarda doimiy elektr toki yordamida elektroliz qilib, katodda metall bo‘lakchasi yoki kukuni holida elektroliz usulida ajratib olish jarayonidir. Metallning tozalik darajasi tahminan 99,99 - 99,999% atrofida bo‘ladi. 0,009g ga tozalik farqi metallning faolligiga bog‘liq.

14.3.

14.3. Metallarning kimyoviy xossalriga ko'ra turlari.

Kimyoviy xossalriga ko'ra metallar ishqoriy, ishqoriy yer, amfoter va inert metallarga bo'linadi. D. I. Mendeleyevning kimyoviy elementlar davriy sistemasining 1-asosiy guruhchada **ishqoriy metallar** joylashgan bo'lib, vodoroddan boshqa barcha metallar kiradi. Jadvalning 2-asosiy guruhchada **berilliydan** boshqa barcha metallar **ishqoriy yer metallariga** kiradi. Jadvalning 3-asosiy guruhchasida **bordan** tashqari hamma elementlar va xatto lantanoidlar va aktinoidlarning ko'pchiligi amfoter metallar jumlasidandir. Davriy jadvalning IV asosiy guruhchasidan boshlab yarim metall xossali elementlar- germaniy Ge, qalay Sn, qo'rq'oshin Pb, V asosiy guruhchada surma Sb va tantal Ta, VI asosiy guruhchada tellur Te va volfram W, VII asosiy guruhchada reniy Re kiradi. D-elementlarning ko'pchiligi passivroq metallar turkumiga kiradi.

1-asosiy guruhcha metallarining tashqi elektron qavatidagi serharakat bor yog'i bittadan s-elektronlarini birikmoqchi bo'lgan element atomiga juda oson beradi va faollik bilan yangi birikma hosil qiladi. Ayniqsa, suv bilan shiddat bilan reaksiyaga kirishgan zahoti ishqor hosil qiladi. Ular kislorod, galogenlar, kislotali oksidlar, suv, kislotalar, suyuq organik moddalar (spirtlar, aldegidlar) bilan reaksiyaga oson kirishadi. Hosil bo'lgan ishqorlarining eritma muhiti ishqoriy – pH 7 dan yuqori. Shuning uchun ularni ishqoriy metallar deyiladi.

2-asosiy guruhcha elementlarining tashqi elektron qavatida ikkitadan serharakat s-elektronlari bo'lib, ularning havo kislorodi bilan hosil qilgan oksidlari tuproqning ma'lum joylaridagi qatlamlar tarkibida ko'p uchraydi. Shu oksidlar suv bilan shiddatli ta'sirlashib, yuqori harorat hosil qilib eriydi. Ular kislorod, galogenlar, kislotali oksidlar, kislotalar, suyuq organik moddalar (spirtlar, aldegidlar) bilan reaksiyaga oson kirishadi. Hosil bo'lgan ishqorlarining eritma muhiti ishqoriy –pH 7 dan yuqori. Shuning uchun ularni ishqoriy-yer metallari deyiladi.

3-asosiy guruhcha elementlarining tashqi electron qavatida ikkitadan serharakat s- elektronlari va bittadan p-elektronlari bor. Bu guruh metallarining gidroksidlari suvda amalda erimaydi. Lekin bu guruhcha gidroksidlari ham ishqor

va ham kislota bilan o‘zaro reaksiyaga kirishib, hosil qilgan qo‘sh, o‘rta, asosli va nordon tuz kabi birikmalari suvda yaxshi eriydi. Shuning uchun ularni amfoter metallar deyiladi.

4-asosiy guruhcha elementlarining tashqi elektron qavatida ikkitadan s-elektron orbitallari va ikkitadan p-elektron orbitallari bor. Shu tashqi elektron qavatdagi 4ta elektronlarning hammasi kimyoviy bog‘ hosil qilishda faol qatnashadi-yu, lekin ayrim hollarda faqat s-elektron orbitallari o‘ta faol bo‘lgani uchun to‘birikmalar ham hosil qiladi. Shu tufayli 4 va 2 valentlilik namoyon qiladi. 2 valentlilari asos va 4 valentlilari kislota hosil qiladi. Shuning uchun bu guruhcha elementlarini o‘zgaruvchan valentlikka o‘tish yoki yarim metallga hamda metallardan metallmasga o‘tish guruhchasi deyiladi.

5-, 6-, va 7-asosiy guruhcha metallarining quyi valentlilari asos, yuqori valentli vakillari kislotali xossalarni namoyish qilishadi. Masalan: 3 valentli surma Sb asosli xossa namoyish qilsa, 5 valentlisi kislotali, 4 valentli poloniy Po asosli 6 valentlisi kislotali, 4 valentli astat asosli 7 valentlisi kislotali xossa namoyish qiladilar.

Ko‘p elektronli metallarda p-elektronlari sonining ortib borishi va ulardan ajralishi ko‘payishi bilan asosli xossasi susayib, kislotali xossasi kuchayadi.

Metallarda elektron qavatlar sonining ko‘payishi bilan, masalan 1-asosiy guruhchada metallarning asosli xossasi litiy Li dan kaliy K gacha kuchayib, rubidiy Ru dan to frantsiy Fr gacha susayadi. Frantsiy Fr inert metallidir.

Yordamcha guruhcha metallari ham kimyoviy xossa jihatdan guruhlar bo‘yicha xossalarni ko‘p hollarda takrorlaydi. Masalan, skandiy Sc, ittriy Y, lantan La va lantanoidlar ishqoriy-yer metallarining, xrom Cr, molibden Mo va volfram W quyi oksidlanish darajasida kation, yuqorisida esa anion tarkibli bo‘ladi.

14.4. Metallarning fizik xossalari.

- Barcha metallar o‘ziga xos yaltiroqlikka egabo‘lib, nurni qaytarish xossasiga ega.
- Barcha metallar (simobdan tashqari) odatdagi sharoitda qattiq moddalardir.

- Barcha metallar bolg‘alanadi (pachoqlanadi) va plastik deformatsiyalanadi.
- Elektr tokini va issiqlikni o‘tkazadi. Metall kristall panjaralarida erkin elektronlarni bo‘lishi metallarning elektr o‘tkazuvchanligini ta’minlaydi. Issiqlik o‘tkazuvchanlik esa elektr o‘tkazuvchanlikka proporsionaldir.

Hg, Pb, Fe, Zn, Mg, Al, Au, Cu, Ag →

elektr va issiqlik o‘tkazuvchanligi ortib boradi

- Zichlik, qattqlik, suyuqlik va qaynash haroratlari xilma-xil.
- Eng yengil metallar – ishqoriy metallardir. Eng og‘iri esa - osmiydir
- Zichligi 5 g/sm^3 dan kichiklari yengil, 5 g/sm^3 dan kattalari esa og‘ir metallar deyiladi.
- Eng yumshoq metallarga - ishqoriy metallar litiy Li, natriy Na, kaliy K, ishqoriy-yer metallari kaltsiy Ca va indiy In kiradi. Eng qattiq metall esa - hrom.

Simobning suyuqlanish harorati eng past— 30^0C . Suyuqlanish harorati ishqoriy metallar uchun Volframning suyuqlanish harorati esa eng yuqori- 3390^0C , shuning uchun volframdan cho‘g‘lanma lampalarning spirallari yasaladi.

Simobdan (va qisman seziydan) tashqari barcha metallar odatdagi sharoitda o‘ziga xos yaltiroq, qattiq moddalar, fizik xossalariga - optik, termik, mexanik, elektr va boshqalar kiradi. **Optik xossalari.** – yaltiroq, lekin shaffof emas. Shu sababli tushayotgan nurni faqat qaytaradi.

Metallarning elektr o‘tkazuvchanligi - 2 turga bo‘linadi.

- 1 – elektronli o‘tkazgichlar (metall va yarim o‘tkazgichlar).
- 2 – ionli o‘tkazgichlar (elektrolitlar).

Metallarning fizikaviy hossalari

- Simobdan tashqari.

(eng yumshoq – kaliy,
Eng qattiq – xrom)



- Qovushqoqlik



- Au, Ag, Cu, Sn, Pb, Zn, Fe
kamayadi



Metall va yarim o'tkazgichlar orqali elektr toki o'tganda hech qanday kimyoviy o'zgarish sodir bo'lmaydi. Elektrolitlar orqali elektr toki o'tganda, kimyoviy o'zgarish sodir bo'ladi.

Metallarning elektr o'tkazuvchanligi harorat pasayishi bilan ortadi. Elektr o'tkazuvchanligiga ko'ra metallarni quyidagi qatorga joylash mumkin:

Ag > Cu > Au > Cr > Al > Mg > Na > Ir > W > Be > Li > Fe > Hg > Bi

Metallarning issiqlik o'tkazuvchanligi – ularning elektr o'tkazuvchanligi bilan to'liq bo'lmasada, aksariyat ko'p hollarda o'xshash ravishda o'zgaradi.

Issiqlik o'tkazuvchanligi bo'yicha quyidagi qatorga joylashtirish mumkin:

Ag > Cu > Au > Zn > Ni > Fe > Pt > Hg

Metallarning muhim fizik xossalari ularning magnit xossalari, plastikligi, qattiqligi, zichligi, suyuqlanish va qaynash haroratlari kiradi.

Zichligi $5 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m}^3$ dan kichik – yengil metalldir, ya'ni $\text{Li} = 0,53 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m}^3$ $5 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m}^3$ dan kattalari ogir metallar deyiladi. $\text{Os} = 22,48 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m}^3$, $\text{Ir} =$

$22,6 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m}^3$. Suyuqlanish harorati 80°C pastlari – oson suyuqlanuvchan - Hg = $-30,4^{\circ}\text{C}$ va 80°C dan yuqori bo'lsa – qiyin suyuqlanuvchan, masalan $W = 3390^{\circ}\text{C}$.

Temir va uning qotishmalari – qora metallarga, qolgan metallar rangli metallarga kiradi. Sof metallar kristall tuzilishga ega bo'lgan tomonlari markazlashgan panjara, hajmiy markazlashgan kub, geksagonal ko'pburchak ko'rinishida bo'ladi.

Metallarning fizik xossalarini farqlanishiga olib keluvchi sabablar quyidagilardan iborat:

- Metal atomlari orasida metal bog'larning hosil bo'lishida valent elektronlar orbitallarining har xilligi;
- Atomlar (ionlar) turli radius masofalarda va bir necha elektron qavatlarga egaligi;
- Qo'shimcha guruhcha metallari ko'pchiligining atomlari juftlashmagan d- elektronlar hisobiga kovalent bog' ham hosil qilishlari mumkinligi.
- Metallarning eng yuqori nisbiy massali vakillari elektronlarining bir statsionar (doimiy) qavatdan boshqa (qo'shni) sig'a ko'chishi ehtimolligi;
- Lantanoid va aktinoid metallar f- elektron orbitallari ikki qavat ichkariga joylashishi tufayli 4- va 5- qavatlardagi elektronlar zichligi boshqa qavatlardagiga qaraganda o'ta ko'payadi va shunday metallarda barqarorlik kamayadi. Elektrolar bir energetik qavatdan goshqasiga o'tishi, radioaktivlik hodisasini namoyon qilishi mumkin..

14.5. Metallarning qotishmalar va ularning ayrim xususiyatlari.

Metallarning ko'pchiligi alohida holda tabiatda ko'p miqdorda uchrasada, lekin yumshoq yoki yetarlicha qattqlik va mustahkamlikka ega emas. Metallarning ba'zilari esa yetarli qattqlikka ega bo'lsada, ammo mo'rt bo'ladi, tabiatda kamroq uchraydi va foydalanishga noqulay. Shuning uchun xalq xo'jaligida metallarning sof holdalaridan emas, balki asosan ularning qotishmalaridan foydalaniladi. Qotishmalardan turli buyumlar, mashina mexanizm-lari detallari quyma va yo'nib ishlanadi, elektr tokini tashuvchi simlar yasaladi.

Qotishma deb, ikki va undan ortiq metallar (va ayrim hollarda metallmaslar qo'shilganda) hosil qilgan bir jinsli qattiq eritmasiga aytiladi.

Ko'p ishlatiladigan qotishmalardan quyidagilarning nomlari va asosiy tarkiblari qisqacha tavsiflarini keltirish mumkin:

Cho'yan – tarkibida 1,7dan 4,4% gacha uglerodi bo'lgan, undan tashqari kremniy, fosfor va marganets qo'shimchalaridan iborat temir metallining qotishmasidir. Cho'yan temir metalliga nisbatan qattiq, lekin mo'rt qotishma bo'lib, undan mashinalarning korkuslari, jihozlarning asoslari, ro'zg'orda ishlatiladigan qozonlar, gayka va boltlarni burash uchun kalitlar va hokazolar tayyorlanadi.

Po'lat – tarkibi asosan temirdan iborat, lekin 1,7% dan kam uglerodi va 1-1,5% gacha boshqa metallari (Cr, Mo, W, B, Be, Li, Na, K, Co, Ni, V) bo'lgan, maxsus sovitish sharoitlarida hosil qilinadigan qotishmadir. Cho'yanga nisbatan elastik, ishlov va shakl berish oson bo'lgan, mashinasozlik, qurilish, isitish texnikasi, quvursozlik, uy-ro'zg'or va boshqa sohalarda keng qo'llaniladigan eng ko'p xom-ashyoli va ishlab chiqarish imkoniyatli qotishma. Po'latlar korroziyaga beriluvchanligiga ko'ra zanglaydigan (qora) va zanglamas (nerjaveyka) turlariga bo'linadi.

Alyumel – 95% nikel, 1,8-2,5% alyuminiy, 1,8-2,2% marganets, 0,88 – 1,15% gacha kremniy bo'lgan qotishma. U harorat o'zgarishiga o'ta sezgir qotishma bo'lganidan termoo'lchagichlar, termoparalar, termoballonlar va isituvchi quyosh batareyalari qismlari ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Dyuralyumin – asosan alyuminiydan iborat bo'lib, 3 – 5% mis, 1% dan magniy, nikel va marganets metallari qoshilgan qotishmadir. U mexanik urilishga chdamli, yengil, issiq – sovuqqa bardoshli, lekin po'latdan yumshoq va elastiklikka ega bo'lmagan qotishma – materialdir. Uni samolyotsozlik, raketsozlik, mashinasozlik, asbobsozlik va uy – joy qurilishida va qurilish anjomlarida ishlatiladi.

Silumin – 86-88% alyuminiy va 12-14% kremniydan iborat qotishma bo‘lib, qo‘ng‘iroq? o‘lchov va signal beruvchi moslamalarda ishlatiladi.

Jez (latun) – asosan misdan iborat va tarkibida 10% dan 50% gacha rux saqlaydigan qotishmadir. Asbobsozlik, motorsozlikda ishlatiladi.

Bronza – tarkibida 20% gacha rux metallic bo‘lgan misning oson quyiladigan qotishmasi.

Undan porshenlar halqalari, klapanlar ishlab chiqarishda, badiiy buyumlar, haykallar, byust va barel‘yeflar quyishda ishlatiladi.

Konstantan – 60% mis va 38-40% nikeldan iborat qotishma.

Nixrom – tarkibi 60% nikel, 14-18% temir va qolgan qismi xromdan iborat qotishma bo‘lib, yuqori elektr qarshiligiga ega bo‘lgani uchun isitish moslamalari ishlab chiqarishda qo‘llaniladi.

Xromel – 90% nikel va 10% xromdan iborat qotishma. U harorat o‘zgarishiga o‘ta sezgir qotishma bo‘lganidan termoo‘lchagichlar, termoparalar, termoballonlar va isituvchi quyosh batareyalari qismlari ishlab chiqarishda qo‘llaniladi.

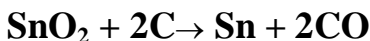
Babbitlar – 65% gacha qo‘rg‘oshin, 15 – 17% gacha qalay, 15 – 17% gacha surma va 2% gacha mis metallaridan iborat qotishma bo‘lib, podshipnik ishlab chiqarishda asosiy material hisoblanadi.

Yuqorida keltirilgan ma’lumotlardan ma’lum bo‘lishicha, qotishmalar toza metallarga qaraganda ishlab chiqarish sharoiti, harorat, metallarning miqdori o‘zgarishi bilan tuzilishi (strukturasi) va xo‘jalik uchun qimmatligi hamda foydaliligi (ekspluatatsion) xossalari keskin o‘zgaradigan (farq qiladigan) sistemalar deb hisoblasa bo‘ladi. Shuningdek, ishlab chiqariladigan har qanday qotishma aniq tarkibli qotishmaga faqat muayyan xossa mos kelishi shart ekanini nazarda tutib, ularni ishlab chiqarish vaqtida “tarkib - xossa” diagrammalarigagi parametrlarga to‘liq amal qilinishi zarur va kifoya hisoblanadi.

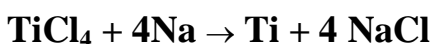
14.6. Metallarni olish uslub va usullari.

Rudalardan metallar asosan qaytarilish, termik parchalanish va almashinish jarayonlari asosida olinadi. Masalan:

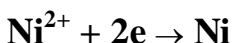
a) Qalayning ko‘mir bilan qaytarilishi:



b) Titan xloridning natriy ta‘sirida qaytarilishi



c) Metall ionlarining katodda qaytarilishi.



Termik parchalanish -

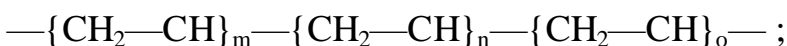
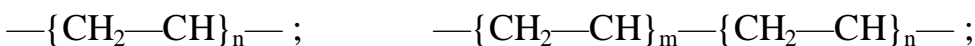
a) Nikel karbonilning termik parchalanishi $\text{Ni}(\text{CO})_4 \rightarrow \text{Ni} + 4\text{CO}$

b) Germaniy (II) yodidning yuqori haroratda parchalanishi



Pirometallurgiya uslubida metallarni olishda turli oksid, sulfid, xloridlarga avval qaytaruvchi moddalar ta‘sir ettirib, kerakli metallni ajralib chiqishi reaksiyasi bajariladi. So‘ngra yuqori haroratda qizdirib, metall suyuq holatda ajratib olinadi. Qaytaruvchi moddalar sifatida koks ko‘miri – C, is gazi – CO, magniy metalli – Mg ishlatilganda magniytermiya, alyuminiy metalli - Al ishlatilsa – alyumotermiya, Na metalli – natriytermiya va hokazolar deyiladi. Metallning tozalik darajasi tahminan 90% atrofida bo‘ladi.

Metall rudalarini sirt-faol moddalar (alkil sulfatlar, alkil aril sulfat va sulfonatlar) ning suvli eritmalari bilan gidrometallurgik usulda zichligiga va selektivligiga qarab alohida-alohida ajratish kiradi. Alkil sulfatlarga detsil sulfat $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{SO}_3\text{Na}$, $\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{SO}_3\text{Na}$, alkil aril sulfatlar $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_8\text{H}_{16}\text{SO}_3\text{Na}$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{SO}_3\text{Na}$, alkil aril sulfonatlar $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_3\text{Na}$, $\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_3\text{Na}$ kabi tarkibga ega bo‘lgan organik moddalar kiradi. Bularidan tashqari molyar massasi 1000000 va undan katta uglerod birligiga ega bo‘lgan suvda eruvchi polimerlar



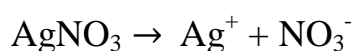


ishtirokida Ag, Au, W, Cu va boshqa metallar rudalar tarkibidan ajratib olinadi.

Metallarning kuchlanishlar qatorida alyuminiy va undan keyin joylashgan metallar tuzlarini elektroliz qilinganda tuzdagi metall kationlari elektroddagi elektronlarni qabul qilib, qaytariladi, ya'ni:



reaktsiya sxemasi bo'yicha metal ionlari haqiqiy metallarga aylanib, eritmadan ajralib chiqadi. Masalan,



$\text{Ag}^+ + \bar{e} \xrightarrow{\text{elektroliz}} \text{Ag}^0$ qaytarildi; $\text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ + 2\text{OH}^- - \bar{e} \xrightarrow{\text{elektroliz}} 2\text{HNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} - +\text{O}\uparrow$

14.7. Metallarni sanoatda olish usullari va uning xususiyatlari

Tabiatda metallarning ayrimlari erkin holda va ko'pchiligi birikma (oksidlar, sulfidlar, xloridlar va boshqa tuzlar) ko'rinishida uchraydi. Aralashmalar va birikmalardan sof holda metallarni ajratish, ular asosida qotishmalar va maxsus buyumlar ishlab chiqarish kimyo sanoati shug'ullanadi.

*Kimyo sanoatining tabiiy manbalar va rudalardan toza metallarni ajratib olish va qayta ishlash bilan maxsus shug'ullanadigan sohasini **metallurgiya** deb ataladi.* Sanoatda ishlatiladigan metal rangiga qarab, qora va rangli metallurgiyaga bo'linadi.

***Qora metallurgiya** temir, molibden, kobalt va boshqa metallarni olish, ular asosida qotishmalar ishlab chiqarish bilan shug'ullanadi. Hozirgi paytda 15 ga yaqin qora metall va ular asosida turli qotishmalar ishlab chiqarilmoqda.*

***Rangli metallurgiya** barcha yengil, kamyob, nodir va og'ir metallarni ishlab chiqarish bilan shug'ullanadigan kimyo sanoati sohasi. Hozirgi paytda 80 ga yaqin rangli metall va ularning turli qotishmalarini ishlab chiqaradi.*

Sanoatda metallarni ajratib olish usullari **pirometallurgiya, gidrometallurgiya va elektrmetallurgiya** turlariga bo'linadi.

Pirometallurgiya- bu turli oksid, sulfide, xloridlardan qaytaruvchilar yordamida .qori haroratda metallarni olish uslubdir. Qaytaruvchilarga koks uglerodi-C, is gazi-CO, metallar: magniy-Mg, alyumimiy-Al, natriy- Na, metallmaslar kremniy-Si, vodorod-H₂, ishtirokida mos ravishda magniytermiya, alyuminiytermiya, natriytermiya, kremniytermiya va gidrogenoter-miya usullari ma'lum.

Gidrometallurgiya –bu metall rudalarini sirt-faol modda eritmasidan yoki kerakli metallni eritmaga o'tkazib, so'ng kuchli metallar yordamida o'rin olish reaksiyasi bajarib, uni qaytarib olish uslubi hisoblanadi. Bu uslub bilan hozirda oltin-Au, kumush-Ag, simob-Hg, platina-Pt, palladiy-Pd, mis-Cu, rux-Zn va hokazo metallar olinadi.

Elektrometallurgiya-bu metall tuzlarini yoki suyuqlanmalarini elektroliz qilib, katodda sof holda metallni qaytarishga asoslangan uslubdir. Bu uslub bilan ishqoriy metallardan natriy-Na, kaliy-K, magniy-Mg, kaltsiy-Ca, amfoter metallardan alyuminiy-Al, xrom-Cr, rangli metallardan mis-Cu, rux-Zn, nodir metallardan oltin-Au, kumush-Ag, volfram-W, platina-Pt, palladiy-Pd va hokazo metallar 99,99%, ya'ni yuqori soflikda olinmoqda.

Tarkibida ajratib olinadigan metall bo'lgan ma'dan, tabiiy aralashma (yer ostidan qazib olinadigan moddalar aralashmasi) ruda deyiladi. **Ruda** tarkibida asosiy moddadan tashqari ko'p miqdorda foydasiz aralashgan holda qum, tuproq, ohaktosh va hokazolar bo'ladi. Rudaga, uning tarkibidagi ortiqcha moddalarning suyuqlanish haroratini pasaytirish uchun **flyus** deb ataluvchi qo'shimcha modda qo'shiladi. Flyus bilan rudaning oson suyuqla-nuvchi foydasiz qismi birgalikda hosil qilgan aralashhma **shlak** deyiladi. Shlak asosiy moddadan ajratib, chiqindizorga chiqarib tashlanadi. Agar foydasiz modda qum bo'lsa, flyus ohaktosh bo'ladi va aksincha. Qum va ohaktosh suyuqlanma holida o'zaro ta'sirlashib, kaltsiy silikat CaSiO₃ hosil qiladi.

Agar ruda tarkibida ajratib olinadigan asosiy metall miqdori kam bo'lsa, uni boyitish (yoki kontsentrlash) kerak. Rudani boyitishning flotatsion, gravitatsion va magnit ta'sirli usullari ma'lum.

Flotatsion usulda rudaga sirt-faol modda –flotoreagentning suvli eritmasi qo‘siladi. Sirt-faol moddaning ko‘pigi asosiy metallni eritma sirtiga olib chiqadi, Rudaning foydasiz qismi zarrachalari idish tubiga cho‘kadi. (-rasm).

Flotoreagentlar tarkibi uglevodorod zanjir va faol guruhlardan iborat bo‘lgan **sirt-faol moddalar**, ya’ni uglevodorod zanjiri alifatik – $C_{17}H_{35}$, $C_{17}H_{33}$, $C_{15}H_{31}$, alkilaromatik $C_{10}H_{21}$ - C_6H_{12} , faol guruhi $-COONa$, $-SO_3Na$, $-NH_3Cl$ va hokazo.

Gravitatsion usul deb, har xil o‘lcham va shaklli ruda zarrachalarining, zichligiga bog‘liq ravishda, suvli suspenziyalaridaha xil cho‘kishiga asoslangan boyitishga aytiladi.

Magnit ta’sirli usul deb, zarrachalarga magnit maydon ta’sir ettirib, magnitga tortiluvchi zarrachalarni ajratishga aytiladi.

O‘zbekbstonada metallurgiyaning qorq, rangli, o‘tga chidamli va radioaktiv metallar ishlab chiqarish sohalari rivojlangan.

Samarqand viloyatida molibden, volfram kabi **qora metallar**, Olmaliq shahrida **oltin, kumush, mis va rux** va Navoiy viloyatida **oltin, kumush** va radioaktiv metallardan uran va uning birikmalarini boyitish va tarkibiy qismlarga ajratib, ishlab chiqariladi.

Chirchiq shahrida **molibden, volfram, kobalt va nikel** asosida o‘tga chidamli qiyin eriydigan metallar, Bekobod shahrida **temir asosida po‘lat va cho‘yan**, Samarqandda **cho‘yan va boshqa metal qotishmalar qayta ishlash jarayonlari yo‘lga qo‘yilgan**.

14.8. Metallarning kimyoviy xossalari.

Metallarning asosiy kimyoviy xossalari – ularning atomlari valent elektronlarini oson berib, musbat zaryadlangan ionga aylanadi.

a) Metallning *ion radiusi qancha katta va zaryadi kichik* bo‘lsa, metall *shuncha kuchli asos* xossa namoyon qiladi.

b) Metallning *ion radiusi kichik va ion zaryadi katta* bo‘lsa, metall *shuncha kuchli kislota* xossa namoyon qiladi.

Oddiy moddalar: kislorod, vodorod, oltingugurt, azot, galogenlar bilan reaksiyaga kirishadi.

1) metallar kislorod bilan reaksiyaga kirishib peroksidlarni va oksidlarni hosil qiladi.



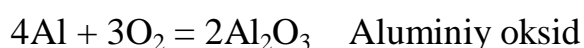
Litiy havo kislorodi bilan reaksiyaga kirishib qolgan ishqoriy metallardan farqli ravishda oksid hosil qiladi.



Ishqoriy-yer metallari ham havoda oksidlanib oksidlarni hosil qiladi.



Ishqoriy va ishqoriy-yer metallaridan boshqa barcha metallar (oltin va platinadan tashqari) ma'lum bir sharoitlarda kislorod bilan reaksiyaga kirishadi va oksid hosil qiladi.



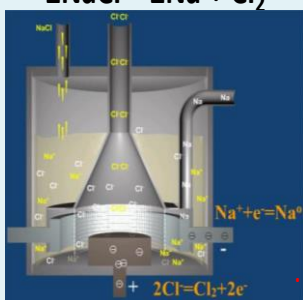
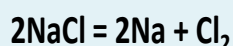
2) Galogenlar bilan ham metallar reaksiyaga kirishib vodorod galogenid kislotalarining tuzlarini hosil qiladi.

Metallarni olish usullari

Li K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Cu Hg Ag Pt Au

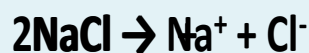
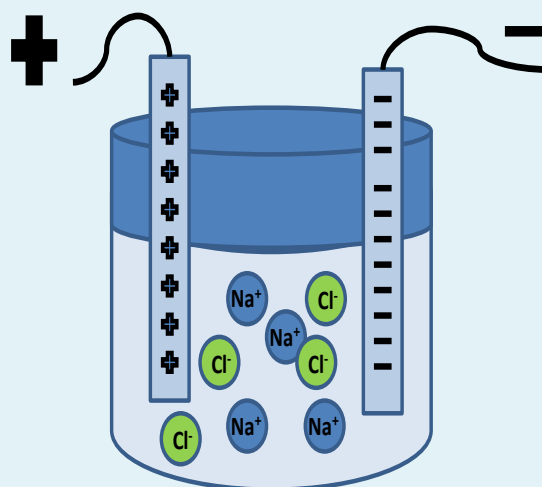
Elektrometallurgiya—bu elektr toki yordamida metal olish jarayoni – elektrolizdir. ushbu yo' bilan, asosan, oksidlar, gidroksidlar, tuzlar eritmalaridan metallar olinadi.

Na, K-suyuqlanmasi
Elektrolizi



HOSIL QILISH JARAYONI

TUZ ERITMASI ELEKTROLIZI



Metallarni sanoatda olish jarayonlari

Li K BaSr Ca Na Mg Al

Фаолметаллар

Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni SnPb(H₂) Cu Hg

Ўртача фаол металлар
пиро- ёки гидрометаллургик усул билан
олинади.

Ag Pt Au

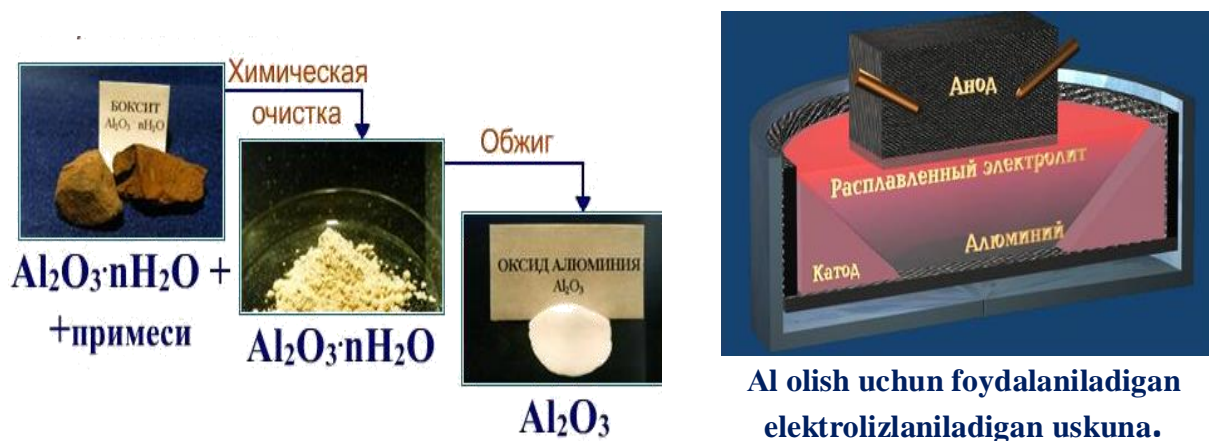
Қимматбаҳо
металлар қазиб
олинади

Metallarni olish jarayonlari.

Li K BaSr Ca Na Mg Al	Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni SnPb(H ₂) Cu Hg	Ag Pt Au
Faolmetallar	O'rtachafaolmetallar piro-yoki gidrometallurgik usul bilan olinadi.	Qimmatbaho metallar qazib olinadi.

Elektrometallurgiya–bu metallarni elektr toki yordamida hosil qilish – elektroliz usulidir. Ushbu usul bilan asosan, oksidlar gidroksidlar, tuzlar qotishmalaridan faol metallar olinadi.

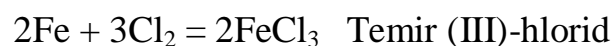
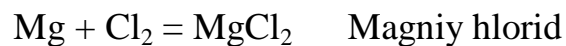
Al₂O₃ elektrolizlab Al naolish



T 950°C, Al₂O₃ kriolit qotishmasida (Na₃AlF₆); katodda: Al³⁺ + 3e = Al⁰

Ko'mirli anodda (elektroliz jarayonida sarflanadi):

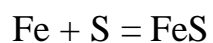
O²⁻ - 2e = O⁰; C + O = CO↑; 2CO + O₂ = 2CO₂↑;



3) Vodorod bilan faol metallar reaksiyaga kirishib gidridlarni hosil qiladi.

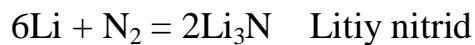


4) Oltinugurt bilan metallar sulfidlarni hosil qiladi.



Temir (II)-sul'fid

5) Odatdagi sharoitda litiy azot bilan reaksiyaga kirishadi va metall nitridini hosil qiladi.



Metallar murakkab moddalardan suv, kislotalar, tuzlar bilan reaksiyaga kirishadi.

• Issiqlik o'tkazuvchanligi

Hg, Cu, Ag, Al, Fe
Qatorda kamayadi →

• Elektr o'tkazuvchanligi

Ag → Mn
kamayadi →

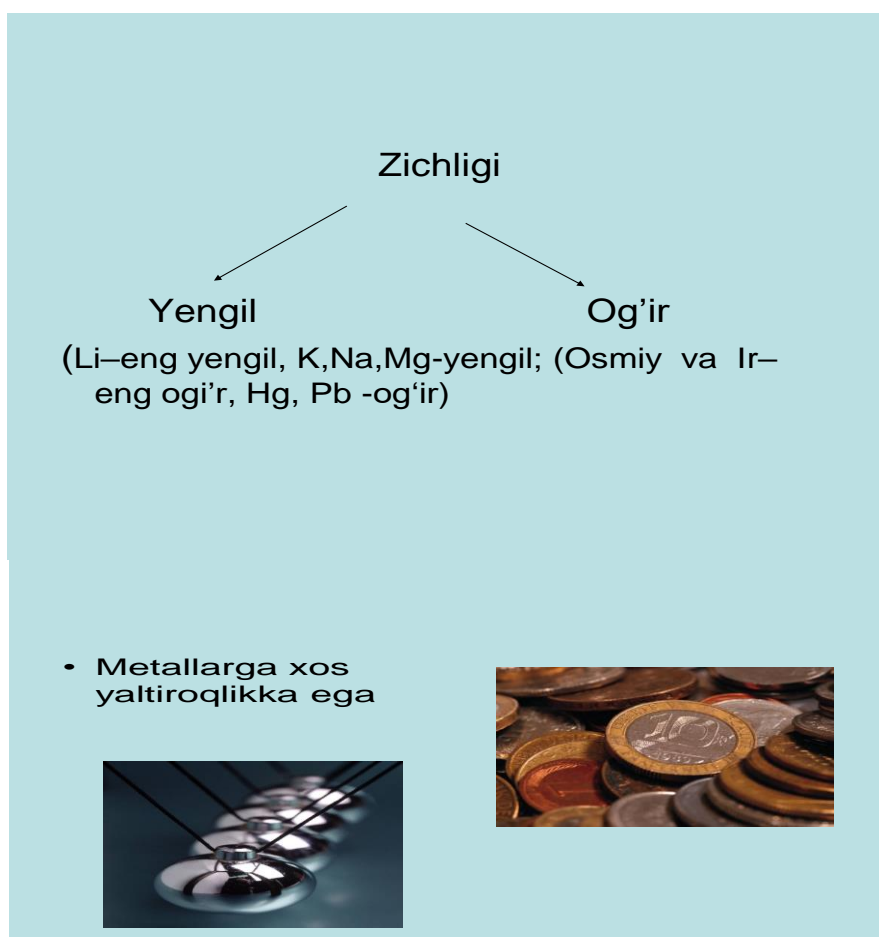


Erish harorati

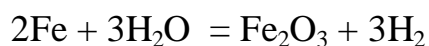
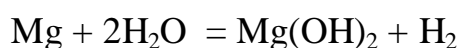
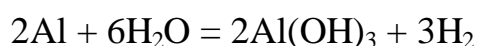
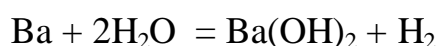
Oson eruvchan
Hg, Ga, Cs, In, Bi



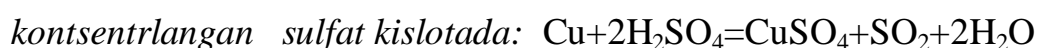
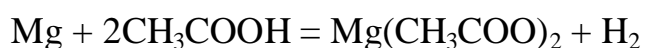
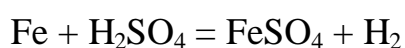
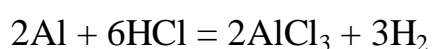
Qiyin eruvchan
W, Mo, V, Cr



1) Suv bilan ishqoriy va ishqoriy-yer metallari odatdagi sharoitda, aluminiy sirtidagi oksid pardadan ozod qilinganda, magniy qaynoq suv bilan temir qizdirilganda reaksiyaga kirishadi.



2) Xlorid kislota suyultirilgan sulfat kislota, sirka kislota va nitrat kislotadan boshqa kislotalar kabi metallarning aktivlik qatorida vodoroddan oldin turgan metallar bilan reaksiyaga kirishib o'rtta tuz hamda vodorod molekulasini hosil qiladi.



$\text{Cu}^0 - 2\bar{e} = \text{Cu}^{2+}$ oksidlandi/qaytaruvchi

$\text{S}^{6+} + 2\bar{e} = \text{S}^{4+}$ qaytarildi/oksidlovchi

konsentrlangan nitrat kislotada: $\text{Ag}^0 + 2\text{HNO}_3 = \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

$\text{Ag}^0 - \bar{e} = \text{Ag}^+$ oksidlandi/qaytaruvchi

$\text{N}^{5+} + \bar{e} = \text{N}^{4+}$ qaytarildi/oksidlovchi

suyultirilgan nitrat kislotada: $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$

$\text{Cu}^0 - 2\bar{e} = \text{Cu}^{2+}$ oksidlandi/qaytaruvchi

$\text{N}^{5+} + 3\bar{e} = \text{N}^{2+}$ qaytarildi/oksidlovchi

Zar suvi: $3\text{HCl}(\text{konts}) + \text{HNO}_3(\text{konts})$ da oltin eriydi

$\text{Au} + 3\text{HCl} + \text{HNO}_3 = \text{AuCl}_3 + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$

3) Amfoter metallarning ayrimlari ishqor va suv molekulari bilan reaksiyaga kirishib, kompleks tuz va vodorod hosil qiladi.

$2\text{Al} + 2\text{KOH} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2$

Amfoter gidroksidlarning ba'zilarini ishqor eritmalarini bilan reaksiyaga kirishib, qo'sh tuz hosil qilib, ishqor tarkibidan vodorodni ajratib chiqaradi.

$\text{Be} + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{BeO}_2 + \text{H}_2$

$\text{Zn} + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2$

4) Metall kislotaga yoki o'zidan passivroq metall tuzlari bilan reaksiyaga kirishib, yangi o'rta tuz va erkin holdagi vodorod yoki metallni hosil qiladi.

$\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$;

$\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}\downarrow$;

$3\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 3\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\uparrow$.

$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{Zn} \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{Pb}\downarrow$

14.6. Mavzuga doir masala va mashqlar yechish namunalari.

1-masala. Temirning massa ulushi 96% li 200 kg qotishma olish uchun tarkibida temir (III) oksid (massa ulushi 78%, qolganlari — begona aralashmalar) saqlagan qizil temirtoshdan qancha kerak bo'ladi?

Yechish. 200 kg temir qotishmasini olish uchun quyidagi sof temir kerak:
Temir (III) oksidning formulasi Fe_2O_3 dan ko‘rinib turibdiki, 1kmol oksiddan 2 kmol temir atomlari olish mumkin:

256 kg=112 kg Fe olish uchun

112 kgFe olish uchun 160 kg Fe_2O_3 kerak:

112 kg Fe — 160 kg Fe_2O_3

192 kg Fe — $x\text{Fe}_2\text{O}_3$.

Proporsiya tuzamiz: 112: 160=192 : x

Bundan qizil temirtoshda oksidning massa ulushi 78% ekanligini e‘tiborga olib, rudaning zaruriy massasini topamiz:

2-masala: Temirning massa ulushi quyidagi birikmalarning qaysi birida ko‘p:

1) FeO; 2) Fe_2O_3 ; 3) FeSO_4 .

Yechish: 1) FeO dagi temirning massa ulushini hisoblash.

a) $m(\text{FeO})=56+16=72$

b) $\omega(\text{Fe}) = \frac{56}{72} = 0,778$

2) Fe_2O_3 dagi temirning massa ulushini hisoblash:

a) $M_r(\text{Fe}_2\text{O}_3)=56 \cdot 2+16 \cdot 3=160$

b) $\omega(\text{Fe}) = \frac{112}{160} = 0,7$

3) FeSO_4 dagi temirning massa ulushini hisoblash.

a) $M_r(\text{FeSO}_4)=56+32+16 \cdot 4=152$

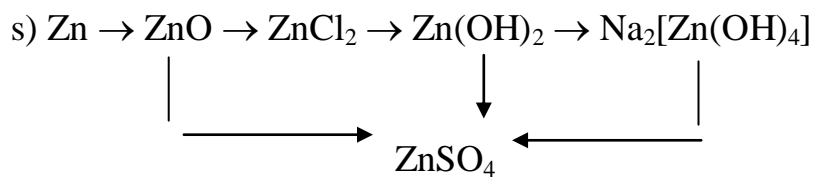
b) $\omega(\text{Fe}) = \frac{56}{152} = 0,368$

Javob: Temirning massa ulushi FeO da ko‘p.

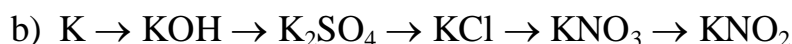
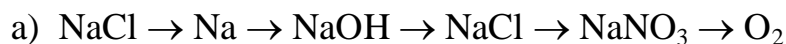
14.9. Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

1. Quyidagi o‘zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing.

a) $\text{Li} \rightarrow \text{Li}_2\text{O} \rightarrow \text{LiOH} \rightarrow \text{LiCl}$



2. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing:



3. 2 mol kaliy suv bilan reaksiyaga kirishganda n.sh.da o'lchangan qancha hajm vodorod ajralib chiqadi?

4. 3 gramm natriy karbonat etarli miqdordagi oxakli suv bilan reaksiyaga kirishib qancha o'yuvchi natriy hosil qiladi?

5. Natriy karbonat eritmasiga etarli miqdorda kalsiy gidroksid eritmasi qo'sxilganda 40 gramm cho'kma tushdi. Ushbu reaksiya uchun necha mol natriy karbonat olingan va necha gramm natriy gidroksid hosil bo'lgan?

6. Kaliyning kislorodli birikmalaridan birining tarkibida 55,2% kislorod bor. Ushbu birikmaning oddiy formulasini aniqlang? Bunday birikmalar xaqida nimalar bilasiz?

7. 0,5 mol aluminiy nitratga etarli miqdor o'yuvchi kaliy eritmasi ta'sir ettirilsa necha gramm cho'kma tushadi. Agar reaksiyada o'yuvchi kaliy eritmasidan ortiqcha qo'sxilsa nima bo'ladi?

8. Aluminiy bilan misning 2 gramm aralashmasiga ortiqcha miqdorda xlorid kislota eritmasi qo'shilganda 1,12 l vodorod (n.sh.da) ajralib chiqdi. Aralashmadagi metallarning massa ulushlarini hisoblang.

14.11. Laboratoriya ishi. Metallarning olinishi va kimyoviy xossalari.

1-tajriba. Tajribani o'zgaruvchan tokni doimiy tokka aylantirib beruvchi maxsus moslama, elektr kabellar, ko'mir katod va mis anod hamda elektrolit eritmasi uchun u-simon shisha naychadan iborat qurilmada bajariladi. Hosil

qilinadigan tok kuchlanishi 12 volt. Elektrlit sifatida alyuminiy xlorid, qalay xlorid tuzlari eritmalaridan foydalaniladi. U-simon shisha naychaga elektrolit eritmasidan avval alyuminiy xlorid, keyin xuddi shu tajribani qalay xloridga elektrodlar tushirilganda kamida 1sm balandlikda botadigan qilib quyung, So'ngra elektrodلarni botirib, ularga o'zgarish tokni yuqorida keltirilgan moslamadan bering. Bir necha soniya kuting. Katod tomonda qaytarilayotgan metallga e'tibor bering.

2-tajriba. Probirkaga 3-4 ml mis sulfat CuSO_4 tuzi eritmasidan quyib, unga 1 bo'lak rux Zn metallidan qo'shib, uni isiting. So'ngra rux metalli ustida avval qora keyin qizil qoplama hosil bolishini kuzatilgan o'zgarishlar va reaksiya tenglamasi yordamida tushuntiring.

3-tajriba. Probirkaga 3-4 ml rux xlorid ZnCl_2 tuzi eritmasidan quyib, unga 1 bo'lak qum qog'oz bilan tozalangan temir Fe metallidan qo'shib, uni isiting. So'ngra rux metalli ustida kumush rangli qoplama hosil bolishini kuzatilgan o'zgarishlar va reaksiya tenglamasi yordamida tushuntiring.

4-tajriba. Stakanga 30-40 ml suv quyib unga natriy metallidan pichoq uchida bir parcha olibqo'shing. Sodir bo'lgan reaksiyani indicator qog'oz botirib tekshirib ko'ring hamda reak-tsiya tenglamasi va kuzatilgan o'zgarishlar asosida tushuntiring.

5-tajriba. Probirkaga 25 foizli sulfat kislota eritmasidan 5-6 ml quyib, unga qo'rg'oshin sim tushiring va sodir bo'lgan reaksiyani tenglama hamda kuzatilgan o'zgarish asosida tushuntiring.

14.12. Mavzu bo'yicha umumiy xulosalar.

1. Metallarning umumiy ta'rifi va tavsifi keltirildi.
2. Metallarning tabiatda uchrashi va tarqalganligi bo'yicha turlari keltirildi.
3. Metallarning kimyoviy xossalari ga ko'ra turlarga bo'lib ta'riflandi.
4. Metallarning fizik xossalari ga ko'ra turlarga ajratib, misollar bilan ko'rsatildi.
5. Metallarning qotishmalari va ularning ayrim xususiyatlari tushuncha keltirildi.

6. Metallarni olish uslub va usullari kimyoviy formulalari bilan keltirildi.
7. Metallarning kimyoviy xossalari keltirildi.
8. Mavzu bo'yicha masala va mashqlar ishlanish yo'llari namunalari keltirildi.
9. Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar topshiriqlari tuzilgan.
10. Metallarni olishning kimyoviy usullari mavzusida laboratoriya ishi keltirildi.

14.13. Nazorat savollari

1. Metallarga umumiy ta'rif berib, uni misollar bilan izohlang.
2. Metallarni kimyoviy xossalari ko'ra turlariga ta'riflang.
3. Metallarning tabiatda uchrashi va tarqalganligi bo'yicha turlarini ta'riflang.
4. Metallarning zichligiga ko'ra turlariga ta'riflang va misollar keltiring.
5. Metallarni suyuqlanish haroratiga ko'ra turlariga ta'riflang va misollar keltiring.
6. Metallarni rangiga ko'ra turlariga ta'riflang va misollar keltiring.
7. Metallarni olinish usullarini yozib, tushuntiring.
8. Metallarning kimyoviy xossalari yozib, tushuntiring.
9. Metallarni sanoatda olish uslublarini tushuntiring.
10. Ruda va uni boyitish jarayonida uchraydigan iboralarga ta'rif berib, misollar keltiring.
11. Metallarni boyitish usullarini ta'riflang.
12. Metallarni kimyo fani, boshqa tabiiy fanlarda ahamiyatini tushuntiring.
13. Metallarni sanoat, xalq xo'jaligi da ahamiyatini tushuntiring.
14. Metallarni tibbiyotda ahamiyatini tushuntiring.

15-Mavzu: QOTISHMALAR VA ULARNING XUSUSIYATLARI

Reja

1. Qotishmalar haqida umumiy tushuncha.
2. Metallarning qotishmalari va ularning ayrim xususiyatlari.
3. Qotishmalar holat diagrammalari

4. Sovish egri chiziqlari

5. Fizik-kimyoviy analiz usullari

Tayanch tushuncha va iboralar.

«Evtektika», «Intermetall», «Aralash kristallar», «Qattiq eritma», xronopotentsiometriya, qotishma, holat diagrammasi, po‘lat, cho‘yan, jez, alyumel, xromel, bronza, babbit, konstantan, silumin.

15.1. Qotishmalar haqida umumiy tushuncha

Barcha toza metall atomlari mexanuk ta’sir natijasida bir-biridan ma’lum masofaga siljiydi va oson plastik deformatsiyalanishga beriluvchan bo‘ladi. Ularning suyuqlanish harorati ham past bo‘ladi. Ularning fizik-mexanik xossalari va kimyoviy ta’sirlarga chidamliligini boshqa metal yoki metallmaslarni suyuqlanish haroratida qo‘shish bilan yaxshilanadi. Metallarning kristall panjaradagi bog‘ energiyasi kuchayib, mustahkamligi ortadi. Natijada mexanik ta’sir, tashqi muhit, kimyoviy agressiyaga va harorat o‘zgarishiga chidamliligi ortadi.

Ko‘pchilik metallar suyuqlantirish haroratida bir-biri bilan aralashadi va bir jinsli qattiq moddalar hosil qiladi. Ba’zi hollarda ularning suyuqlantirish haroratida metallmaslar qo‘shilsa, metallning o‘ziga qaraganda hosil bo‘lgan aralashmaning fizik-mexanik xossalari yanada kuchayadi. *Metall suyuqlanmalarining o‘zaro va ayrim hollarda metallmaslarni ham qo‘shilganda hosil qilgan aralashmalari qotishi mahsuloti- qotishma* hosil bo‘ladi.

Metall suyuqlanmalari aralashtirilganda biri-biriga singib ketsa, qotishma metall atomlarining aralashmasidan iborat bo‘ladi, bunga vismut (Bi) ning kadmiy (Cd) bilan qotishmasi misol bo‘ladi. Ba’zi metallar, masalan, magniy va qo‘rg‘oshin bir-biriga aralashtirilganda o‘zaro singib, intermetall birikmalar hosil qilish xususiyatiga ega. Bunday holda qotishmalar magniy kristallari bilan hosil bo‘lgan kimyoviy birikma kristallarning aralashmasidan yoki qo‘rg‘oshin kristallari bilan shu birikmaning kristallari aralashmasidan iborat bo‘ladi. Metallar muayyan nisbatda olingan bo‘lsa, qotishma faqat kimyoviy kristallardan iborat bo‘ladi. Agar *suyuqlantirilgan qotishma tarkibiga kimyoviy xossalari hamda kristall panjara cho‘zilishi natijasida o‘xshash moddalar bir-biriga singib kirs*a, bunday

suyuq qotishma qotganda metallar alohida-alohida kristallanmasdan, balki aralash kristallar yoki boshqacha aytganda, *qattiq eritmalar* hosil qiladi. Aralash kristallar tarkibida har ikkala metallning atomlari va metal bog' bilan bog'langan aralashma bo'ladi. Shu sababli qotishmaning tarkibi va cho'zilishi ular nisbatiga qarab mutlaqo bir xil bo'lmaydi.

Faqat metallardan iborat qotishmalar bilan bir qatorda, asosan metall va metallmas qo'shimchalardan hosil bo'lgan qotishmalar ham bor, masalan, cho'yan va po'lat temirning ko'mir (uglerod), alyumel vs silumin alyuminiyning kremniy bilan hosil qilgan qotishmalaridir.

15.2. Qotishmalar va ularning ayrim xususiyatlari.

Metallarning ko'pchiligi alohida holda tabiatda ko'p miqdorda uchrasada, lekin yumshoq yoki yetarlicha qattqlik va mustahkamlikka ega emas. Metallarning ba'zilar esa yetarli qattqlikka ega bo'lsada, ammo mo'rt bo'ladi, tabiatda kamroq uchraydi va foydalanishga noqulay. Shuning uchun xalq xo'jaligida metallarning sof holdalaridan emas, balki asosan ularning qotishmalaridan foydalaniladi. Qotishmalardan turli buyumlar, mashina mexanizm-lari detallari quyma va yo'nib ishlanadi, elektr tokini tashuvchi simlar yasalanadi.

Qotishma deb, ikki va undan ortiq metallar (va ayrim hollarda metallmaslar qo'shilganda) hosil qilgan bir jinsli qattiq eritmasiga aytiladi. Ko'p ishlatiladigan qotishmalardan quyidagilarning nomlari va asosiy tarkiblari qisqacha tavsiflarini keltirish mumkin:

Cho'yan – tarkibida 1,7dan 4,4% gacha uglerodi bo'lgan, undan tashqari kremniy, fosfor va marganets qo'shimchalaridan iborat temir metallining qotishmasidir. Cho'yan temir metalliga nisbatan qattiq, lekin mo'rt qotishma bo'lib, undan mashinalarning korkuslari, jihozlarning asoslari, ro'zg'orda ishlatiladigan qozonlar, gayka va boltlarni burash uchun kalitlar va hokazolar tayyorlanadi.

Po'lat – tarkibi asosan temirdan iborat, lekin 1,7% dan kam uglerodi va 1-1,5% gacha boshqa metallari (Cr, Mo, W, B, Be, Li, Na, K, Co, Ni, V) bo'lgan, maxsus sovitish sharoitlarida hosil qilinadigan qotishmadir. Cho'yanga nisbatan

elastik, ishlov va shakl berish oson bo'lgan, mashinasozlik, qurilish, isitish texnikasi, quvursozlik, uy-ro'zg'or va boshqa sohalarda keng qo'llaniladigan eng ko'p xom-ashyoli va ishlab chiqarish imkoniyatli qotishma. Po'latlar korroziyaga beriluvchanligiga ko'ra zanglaydigan (qora) va zanglamas (nerjaveyka) turlariga bo'linadi.

Alyumel – 95% nikel, 1,8-2,5% alyuminiy, 1,8-2,2% marganets, 0,88 – 1,15% gacha kremniy bo'lgan qotishma. U harorat o'zgarishiga o'ta sezgir qotishma bo'lganidan termoo'lchagichlar, termoparalar, termoballonlar va isituvchi quyosh batareyalari qismlari ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Dyuralyumin – asosan alyuminiydan iborat bo'lib, 3 – 5% mis, 1% dan magniy, nikel va marganets metallari qoshilgan qotishmadir. U mexanik urilishga chdamli, yengil, issiq – sovuqqa bardoshli, lekin po'latdan yumshoq va elastiklikka ega bo'lmagan qotishma – materialdir. Uni samolyotsozlik, raketsozlik, mashinasozlik, asbobsozlik va uy – joy qurilishida va qurilish anjomlarida ishlatiladi.

Silumin – 86-88% alyuminiy va 12-14% kremniydan iborat qotishma bo'lib, qo'ng'iroq? o'lchov va signal beruvchi moslamalarda ishlatiladi.

Jez (latun) – asosan misdan iborat va tarkibida 10% dan 50% gacha rux saqlaydigan qotishmadir. Asbobsozlik, motorsozlikda ishlatiladi.

Bronza – tarkibida 20% gacha rux metallic bo'lgan misning oson quyiladigan qotishmasi.

Undan porshenlar halqalari, klapanlar ishlab chiqarishda, badiiy buyumlar, haykallar, byust va barel'yeflar quyishda ishlatiladi.

Konstantan – 60% mis va 38-40% nikeldan iborat qotishma.

Nixrom – tarkibi 60% nikel, 14-18% temir va qolgan qismi xromdan iborat qotishma bo'lib, yuqori elektr qarshiligiga ega bo'lgani uchun isitish moslamalari ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Xromel – 90% nikel va 10% xromdan iborat qotishma. U harorat o'zgarishiga o'ta sezgir qotishma bo'lganidan termoo'lchagichlar, termoparalar,

termoballonlar va isituvchi quyosh batareyalari qismlari ishlab chiqarishda qoʻllaniladi.

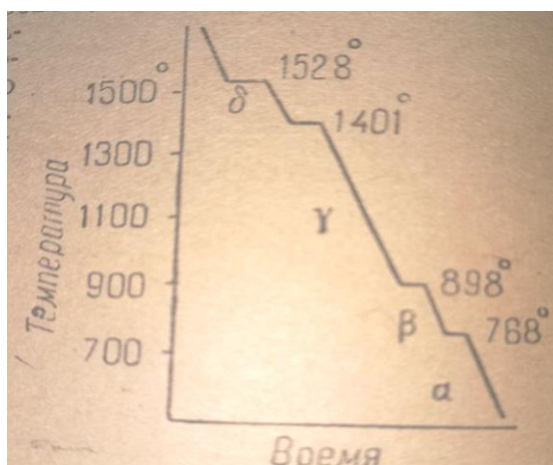
Babbitlar – 65% gacha qoʻrgʻoshin, 15 – 17% gacha qalay, 15 – 17% gacha surma va 2% gacha mis metallaridan iborat qotishma boʻlib, podshipnik ishlab chiqarishda asosiy material hisoblanadi.

Yuqorida keltirilgan maʼlumotlardan maʼlum boʻlishicha, *qotishmalar toza metallarga qaraganda ishlab chiqarish sharoiti, harorat, metallarning miqdori oʻzgarishi bilan tuzilishi (strukturasi) va xoʻjalik uchun qimmatligi hamda foydaliligi (ekspluatatsion) xossalari keskin oʻzgaradigan (farq qiladigan) sistemalar deb hisoblasa boʻladi. Shuningdek, ishlab chiqariladigan har qanday qotishma aniq tarkibli qotishmaga faqat muayyan xossa mos kelishi shart ekanini nazarda tutib, ularni ishlab chiqarish vaqtida “tarkib - xossa” diagrammalarigagi parametrlarga toʻliq amal qilinishi zarur va kifoya hisoblanadi.*

15.3. Qotishmalarning holat diagrammasi

Qotishmalarning xossalari ularning tarkibiga kiruvchi sof metallarning xossalariidan ancha farq qiladi.

Qotishmaning suyuqlanish harorati shu qotishmani hosil qilgan metallardan har birining suyuqlanish haroratidan koʻpincha past boʻladi. Masalan, 83% temir va 17% xromdan iborat qotishma 1528⁰C da suyuqlanadigan qotishma hosil qiladi. Quyidagi 15.1-rasmda shu qotishmaning holat diagrammasi keltirilgan



15.1-rasm. 83% temir va 17% xromdan iborat qotishmaning holat diagrammasi.

Qotishma, odatda, uning tarkibiga kiradigan metallarning eng yumshog'idan qattiq bo'ladi. Masalan, oltin va kumush - ancha yumshoq, metallar, oltin bilan kumush qotishmasi esa juda qattiqligi bilan ajralib turadi.

Qotishmaning issiqlik va elektr o'tkazuvchanligi, shu qotishma tarkibiga kiradigan hamda issiqlik va elektrni yaxshi o'tkazadigan metallnikiga qaraganda kamroq bo'ladi. Masalan, 99,87 % mis metalli va 0,13 % qo'rg'oshindan iborat qotishmaning elektr o'tkazuvchanligi toza misning elektr o'tkazuvchanligidan 27% kamdir.

15.4. Sovish egri chiziqlari

Sovitish egri chizig'i haroratning ushbu sistema sovutilayotgan vaqtiga bog'liqligini ifodalovchi diagrammadir. Quyidagi rasmda A og'ma to'g'ri chiziq suyuqlantirilgan sof metall asta-sekin sovutilish jarayonida ma'lum haroratga yetganidan keyin qattiq holatga o'tish jarayonini tasvirlaydi. Egri chiziqdan ko'rinib turibdiki, suyuqlantirilgan metallning harorati avval bir me'yorda muayyan tezlik bilan qattiq faza hosil bo'lishi boshlanguncha pasayadi. So'ngra shu haroratda biroz vaqt ushlab, qattiq faza hosil bo'lishining boshlanishi bilan kuzatilsa,



birdaniga ma'lum intervalida chiziqning keskin sinib, gorizonta yo'nalishga o'zgarishi sodir bo'ladi (B chiziqning o'rtasi). Tashqi muhitning harorati

pasayishiga qaramasdan, suyuqlamaning harorati uning komponentlarini bir-biriga nisbatan siljishi va ishqalanishi tufayli bo'lsa kerak, barcha suyuqlanma kristallanib bo'lguncha (B siniq chiziqning pastki qismi) harorati o'zgarmaydi. Shundan so'ng metall yana bir me'yorda soviy boshlaydi. Demak, metallning suyuqlangan holatdan qattiq holatga o'tishi ma'lum o'zgarmas haroratda ketadi. Bunga sabab shuki, metall qattiq holatga o'tishida kristalizatsiya issiqligi ajraladi.

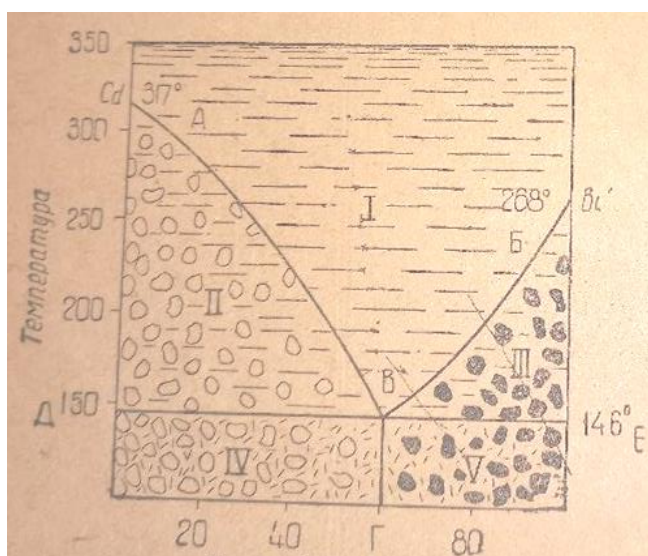
Ikkita metalldan iborat suyuqlanmaning sovish egri chizig'i (yuqoridagi rasm, II egri chiziq) boshqacha bo'ladi. Sovishning boshlanishida, xuddi bitta metalldan iborat suyuqlanmadagi kabi, harorat pasayadi. Keyin yana sovitilganda suyuqma bitta metallga o'ta to'yinadigan temperaturaga keladi, buning natijasida shu metallning kristallari cho'kmaga tusha boshlaydi. ajralgan issiqlik sistemaning sovishini birmuncha sekinlatadi, shu sababli C egri chiziq biror nuqtada sinadi va shundan keyin chiziq birdaniga vertikal holatda emas, balki sekin-asta pasayadi, chunki bir metallning kristallari tushgan sari suyuqmada boshqa metall miqdori ortib boradi. Nihoyat, shunday payt keladiki, bunda suyuqlanma har ikkala metallga ham to'yinadi, ya'ni evtektik tarkibga ega bo'lib qoladi. **Evtektika o'zgarmas haroratda hosil bo'ladi.** C egri chiziqda bu jarayonga egrining gorizontal qismi to'g'ri keladi. Suyuqmaning hammasi kristallanib bo'lgach, egri chiziq tezlik bilan og'ma vertical yo'nalishda pastga tushadi.

Demak, ikkita metalldan iborat biror suyuqma ma'lum temperatura intervalida bir tyokis sovitib hamda bu protsessi to'g'ri burchakli harorat - vaqt koordinatalar sistemasida tasvirlab, ayni suyuqmaning soni egri chizig'i hosil bo'ladi.

Qotishmalarni o'rganishda fizik-kimyoviy analiz usullari keng qo'llanadi. Bu usullarning mohiyati sistemaning tarkibi o'zgarishi bilan uning biror fizik xossasi (suyuqlanish harorati, elektr o'tkazuvchanligi, mo'rt yoki egiluvchanligi, qattiqyoki yumshoqligi va xokazo) qanday o'zgarishini tekshirishdan iborat. Olingan ma'lumotlar yordamida *tarkib-xossa diagrammasi* tuziladi. Abstsissalar o'qiga sistema komponentlarining foiz miqdori, ordinatalar o'qiga esa tegishli son

qiymatlarida ifodalangan tekshirilayotgan xossa (ko'rsatkich) qo'yilsa, bu holda diagramma qotishma suyuqlanish haroratining komponentlarni foiz miqdoriga bog'liqligini ifodalaydi va uni holat diagrammasi deyiladi. Holat diagrammasi termik analiz ham keng qo'llanadi.

Bir necha misollar ko'rib o'tamiz. 15.3 - rasmda bir-biri bilan qattiq eritma ham, kimyoviy birikmalar ham hosil qilmaydigan kadmiy va vismut metallaridan iborat qotishmaning holat diagrammasi tasvirlangan. A nuqta toza kadmiyning suyuqlanish haroratiga to'g'ri keladi, V nuqta esa toza vismutning suyuqlanish haroratiga to'g'ri keladi. Agar kadmiyga sekin-asta vismut qo'shilsa, hosil bo'layotgan qotishmalarning suyuqlanish harorati S nuqttagacha pasayadi. Sistemada vismut miqdori yana oshirilganda qotishmalarning suyuqlanish harorati V nuqttagacha ko'tariladi. Vismutga kadmiy qo'shilsa ham qotishmalarning suyuqlanish harorati S nuqttagacha pasayadi, shundan keyin A nuqttagacha ko'tariladi. Shunday qilib, AS va VA chiziqlar S nuqtada kesishadi, bu nuqta shu metallar hosil qilishi mumkin bo'lgan eng oson suyuqlanadigan qotishmaga to'g'ri keladi. Suyuqlanish diagrammasidagi bu nuqta energetik nuqta bo'lib, *tarkibiy jihatidan shu nuqtaga to'g'ri keluvchi qotishma esa evtektik qotishma* deyiladi.



15.3-rasm. Cd-Bi sistema (qotishma) sining suyuqlanish diagrammasi

15.3-rasmda I-soha- suyuq qotishma; II-soha-suyuq qotishma va kadmiy kristallari aralashmasi; III-soha-suyuq qotishma va vismut kristallari aralashmasi; IV-soha-evtektika va kadmiy kr aralashmasi; V-soha evtektika va vismut kristallari aralashmasi.

Oraliq tarkibli qotishmalarni qotishi birdaniga metallardan birining kristallitlari va evtektika nuqtasi ko‘rinadi. Agar ikkita metallni suyuqlantirilganda ulardan suyuqlantirilganda parchalanmaydigan kimyoviy birikma hosil bo‘lsa, diagrammada maksimum kuzatiladi. Agar hosil bo‘lgan birikma suyuqlanish haroratiga yaqindaparchalanish sodir bo‘lsa, maksimum hosil bo‘lmay siniq chiziq tekislanadi.

Agar tarkibi jihatidan evtektik nuqta qotishmadan farq qilsa va bu qotishma sovitilganda qotishmadan miqdori jihatidan evtektik qotishmadagi miqdoridan ortiqcha bo‘lgan metall kristallari ajralib chiqq boshlandi. Suyuq fazaning tarkibi evtektik tarkibi evtektik tarkibiga yetgach (40% kadmiy va 60% vismut) **evtektik haroratda** ikkala komponent - kadmiy va vismutning juda mayda kristallaridan iborat aralashma hosil bo‘ladi. Holat diagrammasi eksperimental ma’lumotlar asosida olingan sovish egri chiziqlariga qarab tuziladi. Egridagi maksimumning pastki nuqtalari qotishmani ikkita moddaga parchalanishini bildiradi.

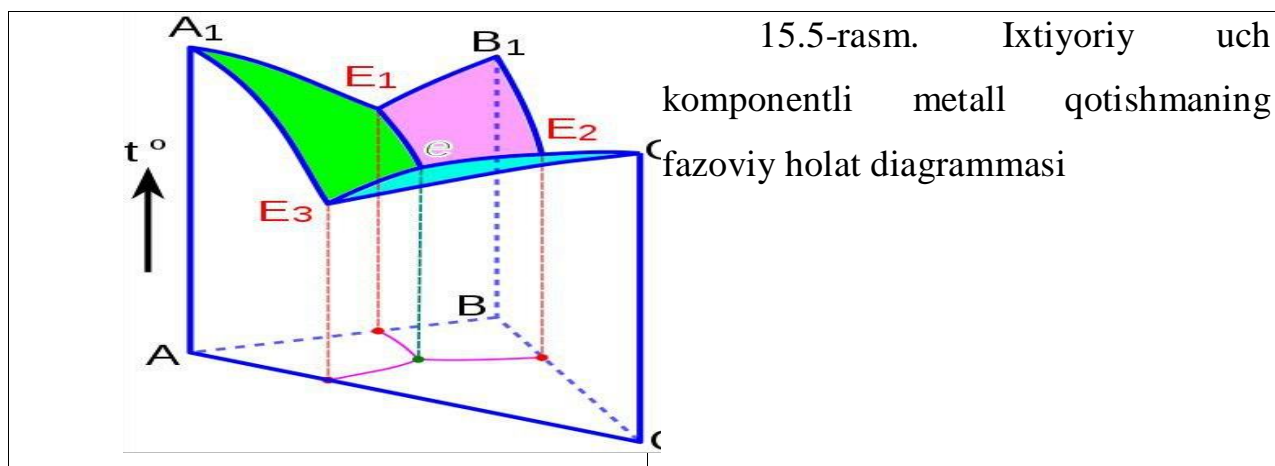
Foiz tarkibi turlicha bo‘lgan qotishmalar uchun bir qancha sovish egri chiziqlari chizilgandan keyin ayni sistemaning holat diagrammasini tuzish mumkin.



15.4-rasm. Metall qotishmalarining ayrimlarining ko‘rinishi

Quyidagi rasmda sovish egri chiziqlari asosida Cu-Mg sistemasining holat diagrammasini tuzish sxemasi berilgan. Rasmdan shu sistemada ikkita kimyoviy birikma hosil bo'lishi ko'rinadi. Ikkinchi egri birinchiga qaraganda beqarorroq. Cu-Mg sistemi uchta evtektik nuqtalarga ega.

Ixtiyoriy uch komponentli metall qotishmaning fazoviy holat diagrammasi 15.5-rasmda keltirilgan.



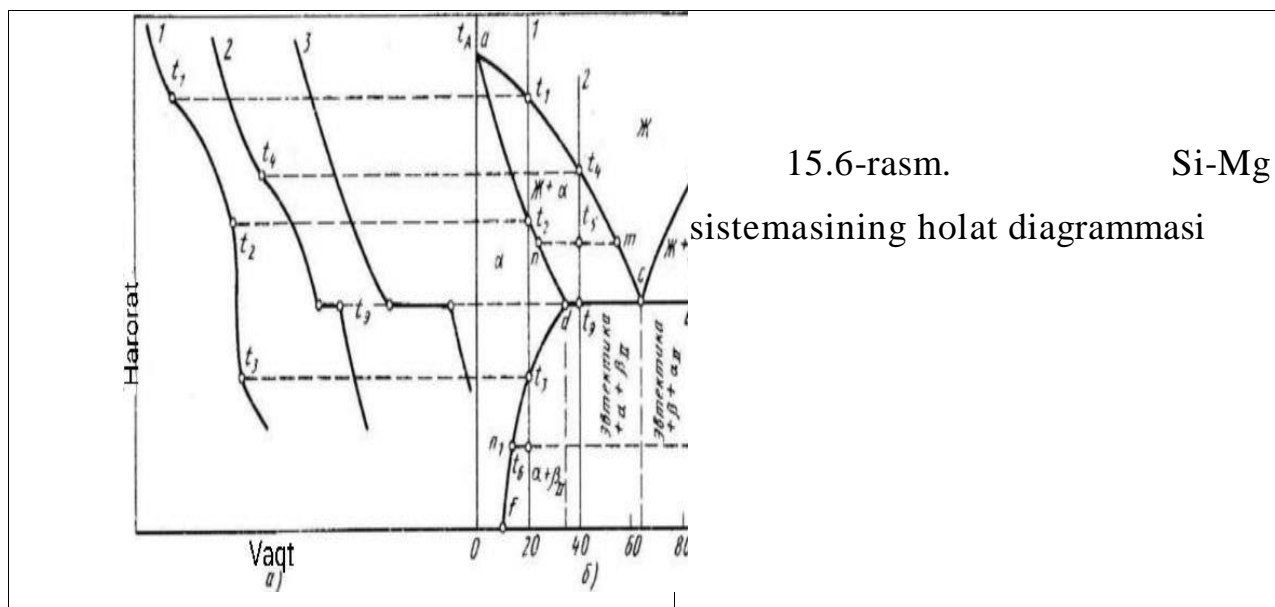
15.5-rasm. Ixtiyoriy uch komponentli metall qotishmaning fazoviy holat diagrammasi

Agar qotishma bir-biri bilan kimyoviy birikma (Mg-Sb) intermetall birikma hosil qilinuvchi ikkita metallardan, masalan magniy bilan surmadan iborat bo'lsa, holat diagrammasi quyidagi rasmda ko'rsatilgan shaklda bo'ladi. Egri chiziqdagi maksimum nuqta kimyoviy birikma Mg_3Sb_2 ning suyuqlanish haroratiga to'g'ri keladi.

Qotishi natijasida bir vaqtning o'zida ham magniy kristallari, ham Mg_3Sb_2 kristallari hosil bo'ladigan qotishmaga nuqta to'g'ri keladi. Tarkibi jihatidan D nuqtaga to'g'ri keladigan suyuqmaning qotishi natijasida ham Mg_3Sb_2 , ham surma suyuqmaning qotishi natijasida ham Mg_3Sb_2 , ham surma kristallari hosil bo'ladi. Shunday qilib, 1-egri siniq chiziqdagi nuqtalar tarkibida magniy, hamda Mg_3Sb_2 bor qotishmaning suyuqlanish haroratiga, egri 2- siniq chiziqdagi nuqtalar esa Mg_3Sb_2 va surmadan iborat qotishmalarning suyuqlanish haroratiga to'g'ri keladi. Bitta maksimumga ega bo'lgan egri siniq chizikli magniy hamda surmadan iborat qotishma tarkibida faqat bitta kimyoviy birikma Mg_3Sb_2 borligini ko'rsatadi. Quyidagi 15.6-rasmda Si-Mg sistemasining holat diagrammasi tasvirlangan.

Egri chiziqda ikkita maksimum borligi ayni sistemada ikkita intermetall

birikma hosil bo'lishini ko'rsatadi. Diagrammada uchta evtektik nuqta bo'lib, ulardan biri Cu (730°C) uchun, ikkinchisi Cu-Cu₂Mg (555°C) uchun va uchinchisi - Mg (485°C) uchun tegishlidir.



Qattiq eritma hosil qiluvchi ikkita metallardan iborat qotishma, masalan, Si-Ni sistemasi holat diagrammasi mutlaqo boshqacha xususiyatga ega.

Quyidagi rasmda yuqoridagi egri chiziq qotish boshlanadigan harorat chizig'i, pastkisi esa qotish boshlanadigan haroratlar chizig'idir. Yuqoridagi egri chiziqdan tepadagi nuqtalar suyuq qotishmaning, ikkinchi egri chiziqdan pastdagi nuqtalar esa qattiq eritmaning mavjud bo'lishi sharoitini bildiradi. Egri chiziq orasidagi soha esa suyuq qotishma bilan qattiq eritma bir vaqtda mavjud bo'ladigan sharoitni ko'rsatadi.

Holat diagrammalari qotishmalarning tarkibi va cho'zilishiga oid masalalarni hal qilishga yordam beradi.

Qattiq eritmalarda esa egri siniq chiziqda maksimum deyarli tekislangan, qotishma geterogen emas, balki gomogendir. Bunday sistemalarga oltin-qo'rg'oshin, kumush-mis sistemalari, molibden-marganets va hokazolar misol bo'ladi.

15.5. Fizik-kimyoviy analiz usullari

Qotishmalarning tarkibi va tuzilishini o'rganish uchun quyidagi:

rentgenstrukturaviy, termik, xronopotentsiometriya, diffuz qavatning qalinligini aniqlash fizi-kimyoviy tadqiqot usullaridan foydalaniladi.

Rentgenstrukturaviy analiz qotishmaga yonaltirilgan rentgen nurining difraksion tirgichdan o'tganda yoyilish spektrlari qarab, uning tarkibini o'rganish hisoblanadi.

Termik analiz qotishmaning suyuqlanish va qotishini, shuningdek, kristall hosil bo'lish va uning yo'qolishini ko'z bilan kuzatish bilan aniqlanadigan, yoki o'zi egri chiziq ko'rinishida qayd etib bo'rish usuli.

Xronopotentsiometriya usuli bu qotishma suyuqlanmalarida metallarning diffuziya koeffitsiyentini aniqlashga asoslangan usul bo'lib, Eynshteyn va Fik formulalaridan foydalanib, diffuziyalangan modda massasi aniqlanadi. Formulalar eritmalar bo'limida keltirilgan.

15.6. Mavzu bo'yicha umumiy xulosalar

1. Qotishmalar haqida umumiy tushuncha;
2. Metallarning qotishmalari va ularning ayrim xususiyatlari;
3. Qotishmalarning holat diagrammalari;
4. Sovish egri chiziqlari;
5. Fizik-kimyoviy analiz usullari tushuntirilgan;
6. Nazorat savollari tuzilgan.

15.7. Nazorat savollari

1. Qotishmaga ta'rif berib, uni misollar bilan izohlang.
2. Qotishmalarni rentgen grafik analiz qilishning mohiyatini tushuntiring.
3. Qotishmalarni termik analiz qilishning mohiyatini tushuntiring.
4. Xronopotentsiometriya usulining mohiyatini tushuntiring.
5. Evtetik qotishmaga ta'rif bering va misollar keltiring.
6. Qotishma sifatiga omillar ta'sirini misollarda izohlang.
7. Qotishmalarning to'qimachilik texnologiyasi uskuna va jihozlarida o'rnini tushuntiring.
8. Qotishmalarning tolaga dastlabki ishlov berish, texnologiyasi uskuna va jihozlarida o'rnini tushuntiring.

9. Qotishmalarning yog'lar texnologiyasi, uskuna va jihozlarida o'rnini tushuntiring.

10. Qotishmalarning donni qayta ishlash texnologiyasi uskuna va jihozlarida o'rnini tushuntiring.

11. Qotishmalarning go'sht-sut mahsulotlari texnologiyasi uskuna va jihozlarida o'rnini tushuntiring.

16. METALLARNING KORROZIYASI

Reja:

1. Metallar korroziyasi haqida tushuncha.
2. Metallar korroziyasining ta'sirlashish mexanizmiga ko'ra turlari.
3. Metاللarning kimyoviy korroziyasi va unga doir misollar.
4. Metاللarning elektrokimyoviy korroziyasi va unga doir misollar.
5. Metallar korroziyasining kelib chiqishiga ko'ra turlari.
6. Metallarni korroziyadan himoyalash.
7. Korroziyani tezlatuvchilari va sekinlatuvchilari.
8. Mavzuga doir masala va mashqlar yechish namunalari.
9. Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar
10. Laboratoriya ishi
11. Mavzu bo'yicha umumiy xulosalar
12. Nazorat savollari

Tayanch iboralar: korroziya, kimyoviy va elektrokimyoviy korroziya, gaz korroziyasi, xemosorbtsiya, galvanokorroziya va elektrokorroziya, atmosferada korroziyalanish, yerostidagi korroziya, bir tekis korroziya, ba'zi qismdagi korroziya, kristallararo korroziya, korroziya darzlar, katod va anod qoplash, oksidlash va anodlash jarayonlari, korroziya aktivatorlari va ingibitorlari.

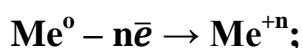
16.1. Metallar korroziyasi haqida tushuncha.

Ko'p metallar havo, suv, kislota, ishqor va tuzlarning eritmaları ta'sirida yemiriladi.

Metallning yemirilish jarayoni fanda **korroziya** atamasi bilan ifodalanadi. Korroziya - lotincha “corrodere” yemirilish soʻzidan olingan.

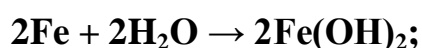
Metall va ular qotishmalarining tashqi muhit taʼsirida kimyoviy va elektrokimyoviy yemirilishi xodisasiga korroziya deb ataladi. Shu sababli korroziya oʻzining fizik-kimyoviy koʻrsatkichlari tavsifiga (mazmun - mohiyati) koʻra 2 xil– **kimyoviy va elektrokimyoviy korroziya**, - turlariga boʻlinadi. Korroziya yordamida **metallar** oksid yoki boshqa tarkib birikma holida kukunga aylanadi. Bunday xodisa anorganik boʻyovchi moddalar, boʻqlar olishda, tosh va qumlarning tuproqqa aylanishi uchun foydali, lekin temir metalli asosidagi qotishmalar, yaʼni poʻlat tunika, armatura, shvellerlar, quvurlar va boshqalar korroziyasi mutlaqo zararli jarayondir.

Quyidagi elektron tenglama barcha metallaar korroziyasini ifodalaydi:

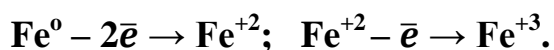


Xalq hoʻjaligida eng koʻp qoʻllaniladigan temir va uning qotishmalari korroziyaga uchraydi:

Molekulyar koʻrinishda:



Ionli koʻrinishda:



Metallarni oksidlash uchun kislorod molekulasi yoki vodorod H^+ ioni oksidlovchilik vazifasini bajaradi. Metall boshqa metallarga tegib tursa, har bir metallning korroziyasi yanada tezlashadi. Metallda korroziyaning qaysi turi sodir boʻlishi metallni oʻrab turgan tashqi muhit va undagi moddalar faolligiga bogʻliq.

16.2. Metallar korroziyasining taʼsirlashish mexanizmiga koʻra turlari

Metallar korroziyasi **taʼsirlashish mexanizmi** boʻyicha asosan 2 xil turga: kimyoviy va elektrokimyoviy korroziyalarga boʻlinadi.

Metallarning kimyoviy korroziyasi deb, metallar yoki ular qotishmalarining tashqi muhitdagi moddalar taʼsirida yemirilishi jarayonidir. Masalan, temir va

uning asosidagi po‘lat va cho‘yanlarning kislorod, oltingugurt va uglerodning chala oksidlari SO_2 , CO bilan hosil qilgan birikmalari kiradi.

Metallarning elektrokimyoviy korroziyasi deb, har xil metallar yoki ular qotishmalarini o‘zaro bir-biriga tegib turganda agressiv muhit ta‘sirida potentsiallar farqi yuzaga kelishi oqibatida sodir bo‘ladigan xodisaga aytiladi. Masalan, nikellangan temirning nikel qoplami buzilgan buyumga agressiv muhit havo kislorodi yoki suv bug‘i va karbonat angidridi ta‘sir etganda nikel katod va temir anod vazifasini bajarib, temir elektronlarini nikelga beradi. Shunda har ikkala elektroneytral metall chegarasida potentsiallar farqi hosil bo‘ladi. Temir elektron berib, musbat zaryadlansa, nikel esa shu elektronlarni qabul qilib, manfiy zaryadlanadi. Bunday zaryadlangan metallar juftligining korroziyasi zanjirli holatda to metallardan biri ikkinchisidan to‘liq ajralmaguncha davom etadi.

16.3. Metallarning kimyoviy korroziyasi va unga doir misollar

Metallar korroziyasining bu turning nomi suyuqliklar va gazlar ta‘sirida korroziya ham deb ataladi. Suyuqliklardan suv, xlorid va sulfat kislota eritmalari metallarni korroziyaga uchratadi. Elektr toki o‘tkazmaydigan muhit (gazlar-havodagi nam (H_2O), O_2 , SO_2 , H_2S , galogenlar, SO_2 , noelektrolit suyuqliklar, neft, kerosin, benzin, va hokazo) larda kimyoviy korroziya sodir bo‘ladi. Kimyoviy korroziya o‘z navbatida gazdagi va suyuqlikdagi korroziyaga bo‘linadi. Gazdagi kimyoviy korroziyada metallar havo kislorodi, ko‘mirning chala yonish mahsulotlari bilan oksidlanadi. Ko‘pincha metallar yuzasida hosil bo‘lgan oksidlari ularning o‘ziga nisbatan ancha barqaror moddalar bo‘lib, shu metallarni keying korroziyadan saqlovchi “himoya qavat” hosil qiladi. Masalan, aluminiy metalli yuzasi aluminiy oksid Al_2O_3 , xrom yuzasi xrom (III) oksid Cr_2O_3 parda bilan qoplanganda yemirilish o‘z-o‘zidan to‘xtaydi. Ayrim metallarda hosil bo‘lgan oksidlar ular sirtini qoplamaydi, balki palaxsa-palaxsa holda qaynab, metallni keying korroziyasi davom etishiga olib keladi.

Yuqorida keltirilgan ma‘lumotlarga asoslanib, gazlar ta‘siridagi korroziya oksidlovchi moddaning kuchiga, hosil bo‘ladigan oksid pardaning sof metall yuzasiga yopishishiga (adgeziyasiga) oksid pardaning tuzilishi va

mustahkamligiga, korroziyalovchi metallmas oksidning uchuvchanligiga bog'liq bo'ladi. Korroziya jarayoni past va yuqori haroratlarda sodir bo'lishi mumkin. Past haroratda gazlarning metall sirtiga yutilishi – **xemosorbtsiya** deyiladi. Bunda ko'pgina metallarda (**Ni, Cr, Cu, Al**) yupqa oksid parda hosil bo'ladi. Bu parda metallni qayta oksidlanishidan va yemirilshdan saqlaydi. Oksid pardalarning qalinligi odatda 10-15Å atrofida bo'lib, metallning tashqi ko'rinishida biroz o'zgarish sodir bo'ladi. Jumladan, (**Ni, Cr, Cu, Al**) metallari yuzasidagi oksid pardalar qalinligi shunday bo'ladi. Bu xodisa, ayniqsa yuqori haroratli sharoitda ko'p uchraydi, va uni metallning **gaz korroziyasi** deb ham ataladi.

Suyuq yoqilg'ilar ta'sirida vujudga keladigan korroziya ham kimyoviy korroziyaga kiradi. Suyuq yoqilg'ining asosiy tarkibiy qismi metallni korroziyalantirmaydi, lekin neft va surkov moylari tarkibidagi oltingugurt **S**, vodorod sulfid **H₂S**, va tarkibida oltingugurt **S** bo'lgan tabiiy gaz va boshqa organik moddalar hamda is gazi CO ning metallarga ta'siri natijasida korroziya vujudga keladi. Bu ta'sir faqat suvsiz sharoitda kimyoviy korroziya shaklida sekin namoyon bo'ladi. Suvda esa bu jarayon, unda erigan erkin kislorod ham qo'shilib, oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi yanada kuchayadi va korroziya tezlashadi.

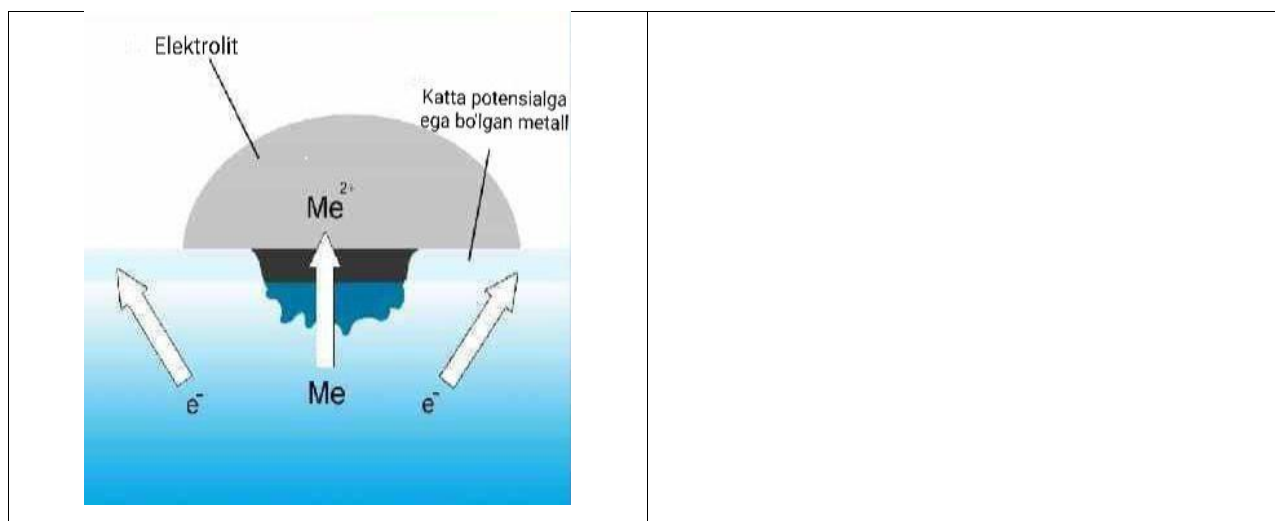
Metall qotishmalari tarkibida oksidlari passiv metallar qatnashsa, oksid pardasi korroziyani sekinlatishi tufayli ular kam yemiriladi. Chunki har xil metallarning qo'sh oksidlari MeO va Me_xO_y lardan iborat, "shpinel" tuzilishga (strukturaga) ega bo'lgan barqaror bir jinsli aralashma bo'lib, korroziyaga o'ta chidamli bo'ladi. Masalan, Mg-Al qotishmasi MgO va Al₂O₃ oksidlari yoki Cr-Fe qotishmasi Cr₂O₃ va FeO oksidlari "shpinel" aralashma hosil qilgani uchun bunday qotishmalar kimyoviy korroziyaga bardoshli bo'ladi. Bunday qotishmalardan yasalgan buyumlar uzoq vaqtgacha ko'rinishini va shaklini yo'qotmaydi.

16.4. Metalarning elektrokimyoviy korroziyasi va unga doir misollar.

Suv, namlik, suvli eritmalar ishtirokida elektr hosil bo'lishi hisobiga yoki elektr ta'siridan vujudga keladigan korroziya – **elektrokimyoviy korroziya** deyiladi.

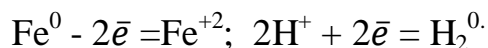
Ko'pincha bu turdagi korroziya metal sirtini qoplab turgan kislotali gazlar, namlik ta'sirida sodir bo'ladi. $\text{pH}=7$ bo'lganda uning oksidlanish-qaytarilish potentsiali $E^0 = -0,41\text{v}$ gat eng. Oksidlanish potentsiali $E = -0,41\text{ v}$ dan kichik qiymatli metallarning barchasini oksidlaydi. Neytral muhitda suv barcha ishqoriy, ishqoriy-yer, amfoter metallarni, temir, marganets, tseziy va boshqalarni korroziyaga uchratadi. Kislotali ($\text{pH}<7$) muhitda suv molekullari kobalt-**Co**, nikel-**Ni**, molibden-**Mo**, qo'rg'oshin-**Pb** va volfram-**W** kabi metallarni elektrokorroziyalaydi. Suv tarkibida erigan kislorod miqdori qancha ko'p bo'lsa, uning metallarni korroziyalash ehtimoli shuncha oson va ko'p bo'ladi, chunki $\text{H}_2\text{O}+\text{O}_2$ aralashmada O_2 eng ko'p eriganda uning oksidlanish potentsiali $E^0=+0,815\text{v}$ bo'ladi.

Jumladan ustiga nikel qoplama qilingan metallardan yasalgan buyumlar biror joyidan darz ketsa, sodir bo'ladigan korroziya elektrokimyoviy korroziya hisoblanadi.

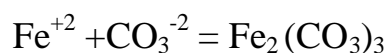


Nikellangan po'lat buyumlar yuzasi darz ketganda yoki qattiq keskich bilan tirnalsa u holda havodagi nam (suv zarrachalari), kislorod, karbonat angidrid va boshqa agressiv gazlar po'lat sirtiga avval yopishadi, keyin temir bilan kimyoviy birikib, sekin-asta yemirila boshlaydi. Namda erigan karbonat angidrid yoki oltingugurt (IV) oksid past konsentratsiyali kislotalar hosil qiladi. Ayniqsa, bu shaharlardagi transport tutunlarida kislota hosil bo'lishi odatiy holatdir. Hosil bo'lgan manzara xudda elektrolitga tushirilgan ikki, musbat va manfiy, elektrod

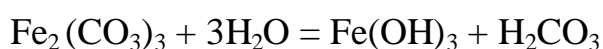
bo‘ladi. Standart oksidlanish potentsiallari temir uchun $E_{\text{Fe}^0/\text{Fe}^{+2}}^0 = -0,44\text{v}$ bo‘lsa nikel uchun $E_{\text{Ni}^0/\text{Ni}^{+2}}^0 = -25,00\text{v}$ keskin farq qilgani uchun, galvanik element hosil bo‘lib, temirdan ajralgan elektronlarni nikel qabul qiladi. Natijada nikel katodga, temir esa anodga aylanadi. Shunda electron ajratgan temir oksidlanadi, elektronlarni qabul qilgan nikel vaqtinchalik tutib turib, tezda ularni kuchsiz kislota eritmasidagi vodorod kationi qabul qilib oladi, qaytariladi va neytral molekulaga aylanadi.



Jarayonda qatnashayotgan nikel faqat elektronlarni o‘tkazib beruvchi vositachi vazifasini bajaradi. Oksidlangan temir Fe^{+2} ionlari eritmaga o‘ta boshlaydi. Eritmaga erib chiqqan Fe^{+2} kationlari kuchsiz eritmadagi kislota qoldig‘i anionlari bilan birikib, kuchsiz asosli tuz eritmasi hosil qiladi.



Hosil bo‘lgan tuz suv ishtirokida gidrolizga uchraydi va uch gidroksilli asos hosil qiladi.



Bu asos amalda suvda qiyin erigani uchun tezda ipir-ipir Fe_2O_3 suspenziyani hosil qilib cho‘kmaga tushadi.



Havoda gazlar aralashmasining tarkibi qancha boy va ular hosil qilgan eritmalar agressivligi kuchli bo‘lsa, korroziya shunchalik shiddatli boradi. Bu jarayonda temir anod vazifasini bajargani uchun anod bo‘yicha korroziyalanish deyiladi.

elektrokimyoviy korroziya yuqorida keltirilgan xossalardan tashqari:

- metall bilan uning biror elektr o‘tkazuvchi tuzi o‘zaro “Kontakt” da bo‘lganida ham **anod bo‘yicha korroziyalanish** sodir bo‘ladi. Bu jarayonda metall tuzidagi anion katod vazifasini bajarib, uning yuzasida oksidlovchi (korroziyalovchi) modda qaytariladi, bunda metallning himoyalangan yuzasi anod vazifasini bajaradi. Bu turdagi korroziyani V. A. Kistyakovskiy nazariyasiga asosan **“Parda” li korroziya** deyiladi.

- metall yuzasining har xil joylarida oksidlovchi (kislrorod) ning konsentratsiyasi turlicha bo'lgan elektrolit eritmasi bilan ta'sirlashib turganda ham **elektrokimyoviy korroziya** sodir bo'ladi.

- Metall buyumning hamma qismlarida ichki kuchlanish bir xil bo'lmasa, ya'ni metall atomlari bir qismida zichroq qolgan qismlarida siyrakroq joylashgan bo'lsa, u holda ham elektrokimyoviy korroziya ro'y beradi. Metallning zichroq qismida oksidlanish potentsiali E ning qiymati yuqori, siyrakroq joylarida E kichik qiymatli bo'ladi. Shunda bunday metall buyumlarda konsentratsion zanjirli galvanic element hosil bo'lib, zichroq qismi katod siyrak qismi anod vazifasini bajaradi va korroziya jarayoni buyumning shu qismlari orasida boshlanadi.

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlarga ko'ra **elektrokorroziya galvanokorroziya, anodokorroziya, pardali korroziya va konsentratsion elektrokorroziyalarga** bo'linadi.

Galvanokorroziya-o'z-o'zidan mikro galvanik zanjir hosil qilib boradi, qolgan **elektrokorroziyalar** esa tashqi elektr manbai ta'sirida boradi.

Tabiiy sharoitda va texnikada metallar asosan galvanokorroziyaga uchraydi. Sof kimyoviy I korroziya nisbatan kam uchraydi. Metallar asosan elektrokimyoviy korroziya tufayli yemiriladi. Elektrokimyoviy korroziya metallda kichik galvanik elementlar hosil bo'lishiga quyidagilar: ko'p metallar tarkibida qo'shimcha holda boshqa metallar bo'lishi, ular zichligi ko'pincha har xil bo'lishi, metall hamma vaqt suv, havo nami va elektrolitlar qurshovi va ularning agressiyasi ta'sirida turishi sabab bo'ladi.

Anod korroziya –bu turli **elektrokorroziyada** *temir yoki boshqa metal anod vazifasini bajaradi.*

pardali (kontakt) elektrokorroziya – bu metal yuzidagi tuz katod vazifasini bajarganda sodir bo'ladi..

konsentratsion elektrokorroziyalarga metal sirtining turli joylarida oksidlovchi kislrorodning konsentratsiyasi har xil bo'lgan elektrolit bilan ta'sirlashganda oksidlanish darajasi har xil metallardan iborat korroziya holati kuzatiladi.

Metallar korroziyasi xalq xo'jaligi va sanoatga katta zarar keltiradi, har yili 20% korroziya tufayli metall ishdan chiqadi. Faqat metall kukunlarini va anorganik bo'yovchi moddalarni kimyo sanoatida olishda foydali hisoblanadi.

16.5. Metallar korroziyasining kelib chiqishiga ko'ra turlari.

Metallar korroziyasi quyidagi turlarga bo'linadi:

Atmosferadan korroziyalanish- metallarning atmosfera sharoitida korroziyalanishi o'z-o'zidan oksidlanish tufayli amalga oshadi; u eng ko'p tarqalgan. Oksidlanish metodi quyidagicha: metall atmosferadan nam havoni adsorblishi natijasida yupqa suyuqlik (elektrolit) pardasi hosil bo'ladi. Toza va quruq havoda korroziya juda sekin sodir bo'ladi. Atmosferada asosan SO_2 bo'lishi korroziya jarayonini tezlashtiradi.

Yer ostidagi korroziya - eng murakkab korroziya turidir. Bunday korroziyada yerning fizik-kimyoviy xossaalari katta ahamiyatga ega. Yer qatlami orqali metallga adsorbtsiyalanayotgan kislorod, yerning namligi va vodorod ko'rsatkichi yer ostiga joylashgan metallarning yemirilishini tezlashtiradi.

Elektrkorroziya- elektr toki ta'sirida boradigan elektrokimyoviy korroziya jarayonidir.

Metall yuzasi bo'ylab yemirilish joyini aniqlash (topokimyosi) katta ahamiyatga ega. Korroziya topokimyoviysi turiga qarab quyidagilarga bo'linadi:

1. **Yalpi korroziya** – bunday korroziya jarayoni metall yuzasining hamma joyini bir tekis egallaydi.

2. **Qisman korroziya** – metallning ayrim qismlari korroziyalanadi, ya'ni *korrozion "yara"* (*korrozion yazva*) hosil bo'ladi, bu qalaylangan temirga xosdir.

3. **Kristallararo korroziya**- metallarning tashqi ko'rinishi saqlansa ham, korroziya metall kristallarida boradi. Bu korroziya turi juda havflidir. Bunda metallarning mexanik xossalari tezda kamayadi (metall bog' yemeriladi), kristal mo'rtlashadi.

4. **Korrozion darzlar** – metallni korroziyalanishi bilan metallga mexanik kuch ta'sir etganda birgalikda boradigan metallning oksidlanib, yemirilishi tufayli sodir bo'ladi, bu esa metallning sinishiga olib keladi.

16.6. Metallarni korroziyadan himoyalash.

Metallarni korroziyadan saqlash eng zaruriy choralardan sanaladi. Chunki mashina detallarining uzoq muddat ishlashi va iqtisodiy samaradorligi uni korroziyadan saqlashga bog‘liq.

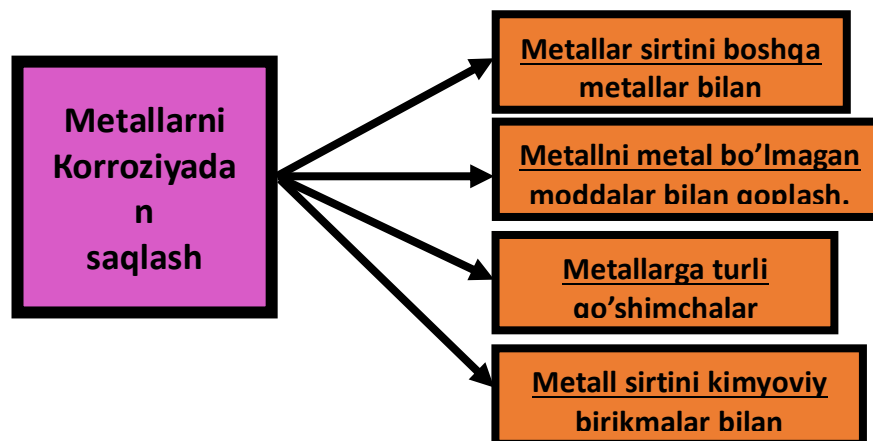
Metallarni korroziyadan himoyalash metodlari quyidagilardan iborat:

- 1) Metallar sirtini legirlash.
- 2) Metallni plakirlash.
- 3) Metallarni oksidlash.

1) **Metallar yuzasini legirlash** – himoyalananadigan metal yuzasiga yuqori vacuum ostida yoki plazmali purkagich yordamida va termik qayta ishlash bilan korroziyaga chidamli metall qotishmaga aylantirish metodidir. Legirlash uchun “Passiv” metallar – mis, oltin, kumush yoki korroziyaga chidamli oksid parda hosil qiluvchi alyuminiy, rux, qalay, xrom, qo‘rg‘oshin, nikel va vanadiy ishlatiladi.

2) **Metallni plakirlash** – metall prokatini olish jarayonida ularning yuzasini qaynoq holatda alyuminiy, rux, qalay yoki kremniy suyuqlanmasiga botirib, qoplash usulida himoya qatlami hosil qilish metodidir. Usullar himoyalovchi qatlam hosil qiluvchilar nomi bilan ataladi. Masalan, rux bo‘lsa ruxlash, alyuminiy bo‘lsa alyuminlash va hokazo.

3) **Metallarni oksidlash** – himoyalananuvchi metall yuzasini kimyoviy yoki elektrokimyoviy usullar bilan yupqa, lekin zich va kuchli adgeziyalangan, barqaror metal panjaraga ega parda hosil qilib qoplash metodidir. Ularni quyidagi usullarga bo‘linadi.



a) Metall yuzasini boshqa metallar bilan qoplash.

Bu maqsadda ishlatiladigan metallning normal elektrod potentsiali metallarning faollik qatorida korroziyadan saqlanishi kerak bo'lgan metallnikiga qaraganda manfiy qiymatga ega bo'lishi lozim. Masalan, temirni rux bilan qoplash (**anod qoplash**), bunda temir buyumuning yuzasini qoplagan ruxning hammasi tugamanuncha yemiriladi. Bunda temir-katod, rux-anod, elektronlar ruxdan temirga boradi, Zn yemiriladi Fe saqlanib qoladi.

Temirni qalay bilan qoplaganda (**katod qoplash**), chunki qoplovchi metall qoplanuvchi metallga qaraganda asloq. Katod qoplamaning biror joyi ko'chsa, himoya qilinuvchi metall, ya'ni temir juda tez yemiriladi, chunki metallning ochilib qolgan joyiga suv tegishi natijasida galvanik juft hosil bo'lib, bu juftda **qalay** musbat elektrod (katod), **temir** esa manfiy elektrod (anod) vazifasini o'taydi. Elektronlar oqimi temirning ochilib qolgan yuzasidan qalayga tomon yo'nalib, bu yerda vodorod ionlarini zaryadsizlantiradi, temir esa eritmaga yangidan-yangi ionlar berib yemiriladi.

b) Metallni metall bo'lmagan moddalar bilan qoplash.

Metallar yuzasini lak, bo'yoq, rezina, tez quriydigan mineral moylar (salidol, texnik vazelin bilan qoplash) emallash metallni korroziyadan saqlaydi.

c) Metallar tarkibiga turli qo'shimchalar kiritish.

Oddiy po'latda 0,2-0,5% mis qo'shishi bilan po'latning, atmosfera ta'siridagi, korroziyaga chidamliligini 1,5-2 marta oshirish mumkin. Zanglamaydigan po'latda 12% cha xrom bo'ladi. Tarkibida 18% xrom va 8% nikel bo'lgan po'lat hech zanglamaydi.

d) Metall yuzasini kimyoviy birikmalar bilan qoplash.

Kimyoviy uslublar bilan metallar sirtini korroziyaga chidamli birikmalar pardasi bilan qoplash mumkin. Bunday pardalar-oksidli, fosfatli, xromatli va boshqa bir necha uslubga bo'linadi. Metall sirtida korroziyaga chidamli oksid parda hosil qilish jarayoni **oksidlash** deyiladi.

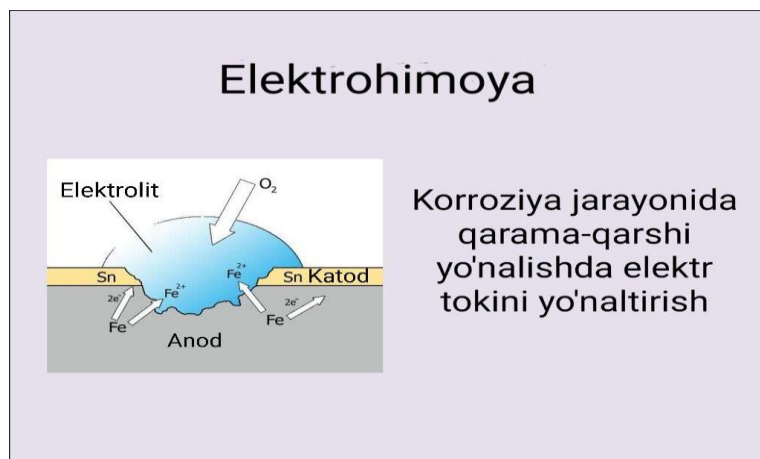
Oksidlashning 3 usuli bor:

- metall buyum sirti yuqori haroratda organik moddalar bilan oksidlanadi (qaytariladi);
- metall buyum (**MnO₂, NaNO₃, K₂Cr₂O₇**) oksidlovchi

moddalar ishtirokida kontsentrlangan ishqor eritmasi qo‘shib, shu eritmaning qaynash haroratigacha qizdiriladi;

- metall buyumni elektrolit eritmasi ichida anod qutbga joylab, elektroliz qilinadi – bu jarayonni **anodlash** deyiladi.

Po‘lat buyumlarni oksidlash natijasida hosil bo‘ladigan himoya parda temirning magnitli oksidi Fe_3O_4 dan iborat bo‘lib, uning yuzasida nihoyatda zich joylashgandir.



16.7. Korroziyani tezlatuvchalari va sekinlatuvchilari.

Korroziya jarayonining tezligiga eritmalarda bor ionlar, H^+ va OH^- ionlar kontsentratsiyasi, eritmaning **pH** miqdori katta ta‘sir etadi. Masalan: H^+ ionlari kontsentratsiyasi eritmada ortsa, ya‘ni $\text{pH} < 7$ bo‘lganda, korroziya kuchayadi.

Korroziyani tezlatuvchi moddalar **korrozion aktivatorlar** deb ataladi. Bularga fluoridlar F^- , xloridlar Cl^- , sulfatlar SO_4^{2-} , nitratlar NO_3^- , qisman bromid Br^- va yodidlar I^- kiradi.

Korrozion muhitda qo‘shilganda metallarning korroziyasini susaytiradigan, sekinlashtiradigan moddalar **korrozion ingibitorlar** deb ataladi. Bularga aminobirikmalar $-\text{R}-\text{NH}_2$, mochevina $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, tiomochevina $-\text{S}-\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, sulfidlar $-\text{S}^{2-}$, aldegidlar $\text{R}-\text{COH}$, xromatlar CrO_4^{2-} , fosfatlar PO_4^{3-} , nitritlar $-\text{NO}_2^-$, silikatlar SiO_3^{2-} kiradi.

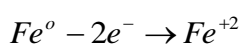
Elektr tokini yaxshi o‘tkazuvchi muhitda metallni korroziyadan saqlash uchun **protektorlar** (qoplamalar) ishlatiladi. Protektor aktiv metall dan yasaladi.

Masalan: po‘latni himoya qilish uchun rux protektor (qoplama) ishlatiladi. Protektor yemirilmaguncha, himoya qilinayotgan detal korroziyaga uchramaydi.

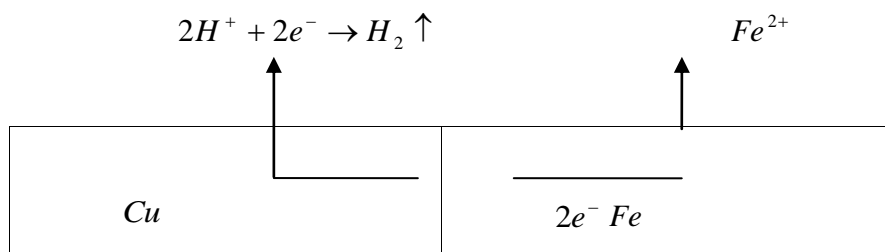
16.8. Mavzuga doir masala va mashqlar yechish namunalari.

1-masala. Temir bilan misdan tayyorlangan metall buyum qanday tarzda korroziyalanadi?

Yechish: Metallarning sirtida suv bo‘ladi. Suvda havodagi karbonat anhidrid erigan holda karbonat kislotasini (elektrolitni) hosil qiladi. Temir bilan mis bir-biriga zich tegib turibdi, bu erda galvanik juftlik hosil bo‘lib, temir anod, mis katod vazifasini o‘taydi.



Temir tez va batomom oksidlanib tugaydi. Mis esa saqlanib qoladi.



Javob: Temir tez va batomom oksidlanib tugaydi. Mis esa saqlanib qoladi.

2- masala. Oksidlanish darajasi +2 bo‘lgan metallning 40 g oksidi vodorod bilan qaytarildi. Olingan metallni to‘liq eritish uchun 210 g 60% li nitrat kislota eritmasi sarflandi. Shu kislota azot (IV) oksidga qadar qaytarilgan bo‘lsa, metallning nisbiy atom massasi va uning nomini aniqlang.

Yechish. Noma‘lum metallni Me simvoli (belgisi) bilan, uning molyar massasini — m g/mol bilan, oksid qaytarilishi natijasida hosil bo‘lgan metallning massasini esa x g bilan belgilab, metall oksidining formulasi MeO yoziladi. Sodir bo‘ladigan reaksiyaning tenglamalarini yoziladi: Reaksiyaga sarf bo‘lgan nitrat kislota HNO_3 ning (100% lisining) molyar massasi 63 g/mol ga teng, demak, (b) tenglama asosida shunday yozish mumkin: $1 \cdot M$ g Me ni eritish uchun

$$4 \cdot 63 \text{ g} = 252 \text{ g } HNO_3 \text{ kerak:}$$

$$m \text{ g Me} \text{ — } 252 \text{ g } HNO_3$$

$$x \text{ g Me} - 126 \text{ g } HNO_3$$

Proporsiya tuzamiz: $m : 252 = x : 42$, ya'ni

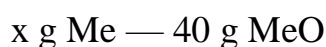
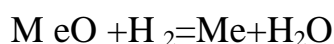
$$252x = 126 M$$

$$2x = y$$

MeO oksidning molyar massasi $(m + 16)$ g /mol ga teng. (a)

tenglama asosida shunday yozamiz: $1 m \text{ g} = m \text{ g Me}$ olish uchun

$1 (M + 16)$ g MeO kerak:



Proporsiya tuzamiz: $M:(M+16)=x : 40$, bundan (370) tenglamalar sistemasini yechib, $M=64$ g/mol ekanligini topamiz, demak, elementning nisbiy atom massasi 64 ga teng. Bu element — mis.

3- masala. Quyidagi tuzlar aralashmasining suvdagi eritmasi

elektroliz qilinganda katodda qanday moddalarva qaysi tartibda ajralib

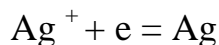
chiqadi: KNO_3 , $Zn(NO_3)_2$ va $AgNO_3$?

Yechish. elektrod potentsiali eng yuqori musbat qiymatga ega bo'lgan metall ionlari

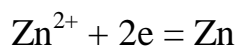
katodda eng oson qaytariladi. Buni galvanik elementlarning elektrod potentsiallari jadvalidan quyidagilami aniqlaymiz:

$$E^0_{K/K^+} = -2,92 \text{ v}; E^0_{Zn/Zn^{2+}} = -0,76 \text{ v}; E^0_{Ag/Ag^+} = +0,80 \text{ v}.$$

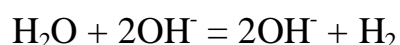
Demak, katodda birinchi navbatda kumush ionlari qaytariladi va kumush (Ag) metalli ajraladi:



undan keyin rux ionlari qaytarilib, rux metalli hosil bo'ladi:



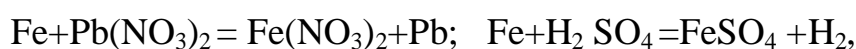
Kaliy ionlari suvli eritmada qaytarib bo'lmaydigan kationlar qatoriga kiradi. Shu sababli katodda kumush va rux ionlari qaytarilgandan keyin suv molekulari qaytariladi va gidroksid ionlari hamda molekular vodorod hosil bo'ladi:



4- masala. Temir quyidagilarning suvdagi eritmalari bilan reaksiyaga kirishadimi: 1 M qo'rg'oshin (II) nitrat, 1M sulfat kislota, 1M kaliy xlorid .

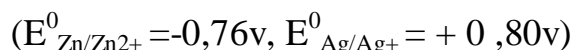
Yechish. Temir elektrodning standart elektrod potentsiali $E^0_{\text{Fe}/\text{Fe}^{2+}} = -0,44\text{v}$ bu esa kaliy elektrodning standartelektrod potentsialidan ($E^0_{\text{K}/\text{K}^+} = -2,92\text{ v}$) katta va qo'rg'oshin

($E^0_{\text{Pb}/\text{Pb}^{2+}} = -0,13\text{ v}$) hamda vodorod ($\text{Pt})\text{H}_2/2\text{H}^+ = 0\text{ v}$) elektrodning elektrod potentsiallaridan kichik. Demak, temir kaliy xlorid eritmasi bilan reaksiyaga kirishmaydi, lekin qo'rg'oshin (II) nitrat va sulfat kislotalarning eritmalari bilan reaksiyaga kirishadi:

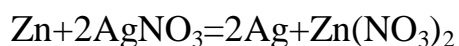


5- masala. Massasi 20 g bo'lgan rux plastinka kumush nitratning 340g 2% li eritmasiga botirildi. Reaksiya tugagandan keyin plastinkaning massasi qancha bo'ladi?

Yechish. 12.1-jadvaldagi elektrod potentsiali qiymatiga asosan .



rux metalli kumush tuzi eritmasida kumush ionining o'rnini olishi mumkin



340 g 2% li eritmada quyidagi proporsiya bo'yicha AgNO_3 tuz bo'ladi:

$$340\text{g} \text{ --- } 100\%$$

$$X\text{g} \text{ --- } 2\% \text{ AgNO}_3$$

$$X\text{g} = \frac{2 \cdot 340}{100} = 6,8\text{g AgNO}_3$$

Kumush nitrat AgNO_3 bilan rux Zn metalli atomlarining molyar massalari mos ravishda

2·170 g/mol va 65 g/atomga teng. Yuqoridagi reaksiya tenglamaga asosan 2·170 g=340g AgNO_3 bilan reaksiyaga kiritish uchun 1·65 g=65 g Zn kerak bo'ladi, ya'ni:

340 g AgNO_3 uchun 65 g Zn kerak bo'lsa, 6,8 g AgNO_3 uchun X g Zn kerak bo'ladi.

$$\text{Bundan quyidagi proporsiya hosil bo'ladi; } 340 : 65 = 6,8 : X_{\text{Zn}},$$

$$\text{bundan } X_{\text{Zn}} = \frac{6,8 \cdot 65}{340} = 1,3 \text{ g.}$$

ya'ni, rux ortiqcha miqdorda olinganda uning 1,3 grammi ionlar holida $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ tuzi ko'rinishida eritmaga o'tadi.

Reaksiya natijasida necha gramm kumush ajralib chiqishini va rux plastinka yuzasiga qoplanishini aniqlaymiz. Kumush atomlarining atom massasi 108 g/atomga teng.

$$2 \cdot 170 \text{ g} = 340 \text{ g AgNO}_3 \text{ dan } 2 \cdot 108 \text{ g}$$

kumush olish mumkin:

$$340 \text{ g AgNO}_3 \text{ — } 216 \text{ g Ag}$$

$$6,8 \text{ g AgNO}_3 \text{ — } Y \text{ g Ag}$$

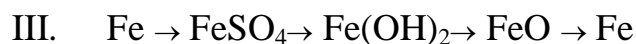
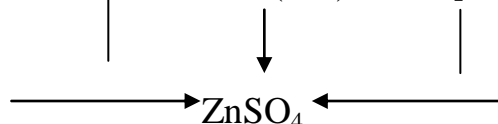
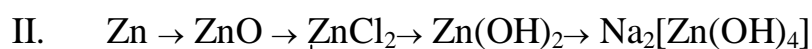
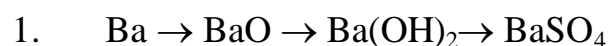
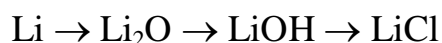
Proporsiya tuzamiz: $340 : 216 = 6,8 : Y$ va quyidagini topamiz:

$$Y_{\text{Ag}} = \frac{6,8 \cdot 216}{340} = 4,32 \text{ g}; \quad Y_{\text{Ag}} = 4,32 \text{ g.}$$

Shunday qilib, reaksiya tugagandan (ya'ni barcha kumushning o'rnini rux egallaganidan) keyin plastinkaning massasi $Z = 20 - 1,3 + 4,32 = 23,02 \text{ g}$ ga teng bo'ldi.

16.9. Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

1. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing.



2. 1,2 mol kaliy suv bilan reaksiyaga kirishganda n.sh.da ajralib chiqadigan vodorod hajmini hisoblab toping.

3. 53 gramm natriy karbonat yetarli miqdordagi ohakli suv bilan reaksiyaga kirishganda hosil bo'ladigan o'yuvchi natriy massasini hisoblab toping.

4. Natriy karbonat eritmasiga yetarli miqdorda kalsiy gidroksid eritmasi qo'sxilganda 40 gramm cho'kma tushdi. Ushbu reaksiya uchun olingan natriy karbonatning mol va hosil bo'lgan natriy gidroksidning gramm miqdorlarini hisoblab toping.

5. Natriy karbonat va natriy gidrokarbonatning 60 gramm aralashmasi kuydirilganda 2,7 gramm suv ajralib chiqdi. Aralashmadagi natriy karbonat va natriy gidrokarbonatning massa ulushlarini hisoblang.

6. Kaliyning kislorodli birikmalaridan birining tarkibida 55,2% kislorod bor. Ushbu birikmaning oddiy formulasini aniqlang? Bunday birikmalar xaqida nimalar bilasiz?

7. KCN, K_2SiO_3 , Na_2S tuzlarining gidrolizlanish reaksiya tenglamalarini yozing.

8. 2,66 gramm noma'lum ishqoriy metall mol miqdor xlor bilan reaksiyaga kirishdi va olingan qattiq modda suvda eritildi. Hosil bo'lgan eritmaga ortiqcha miqdorda kumush nitrat eritmasi ta'sir ettirilganda 2,87 gramm cho'kma tushdi. Tajriba uchun olingan metallni aniqlang.

9. Kaliy xloridning suvli eritmasi elektroliz qilinganda 11,2 gramm kaliy gidroksid hosil bo'ldi. Ushbu jarayonda hosil bo'lgan vodorod yondirilsa, hosil bo'ladigan suv miqdorini hisoblang.

16.10. LABORATORIYA ISHI.

Metallar korroziyasi

1-tajriba. Ikki xil metall bir-biriga tekkanda vujudga keladigan korroziya.

Tirsakli shisha nayga sulfat kislotaning 0,01 N eritmasidan 2-3 ml quyiladi va nayning bir tirsagiga ruxning ingichka lentasi tushiriladi. Bunda vodorod pufakchalarining ajralib chiqishi kuzatiladi. Keyin nayning ikkinchi tirsagiga mis sim tushiriladi, bunda mis sim ruxga tegmasligi kerak. Mis sim tushirilganda vodorod ajralib chiqmayotganiga ishonch xosil qilingandan keyin (kuchlanishlar qatoriga qarang), u nayga chuqurroq tushurilib, rux lentasiga tekizilsa, bunda mis sim sirtida vodorod pufakchalari paydo bo'lishi kuzatiladi. Bu galvanik juftda

boradigan jarayonlarni tushuntiring. Sodir bo'lgan reaksiyani kuzatilgan o'zgarishlar, reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

2-tajriba. Metallning kislodata erish jarayoniga galvanik juft xosil bo'lishining ta'siri.

CuSO_4 eritmasidan 2-3 ml qo'yilgan probirkaga rux bo'lakchasini soling. 4-5 minutdan so'ng eritmani to'king va usti mis bilan qoplangan ruxni suvda ehtiyotlik bilan bir necha marta yuving. Ikkita probirkaga 3-4 ml dan xlorid kislota quyib, probirkalardan biriga mis bilan qoplangan rux bo'lakchasini, ikkinchisiga toza rux bo'lakchasini soling. Qaysi probirkada vodorod gazi shiddat bilan ajralib chiqayotganiga e'tibor bering. Reaksiyalarning molekulyar va elektron tenglamalarini yozing. Sodir bo'lgan reaksiyani kuzatilgan o'zgarishlar, reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

3-tajriba. Ionlarning aktivlash ta'siri.

Metallarning himoya pardasini buzib, ularning korroziyalanishini oshiruvchi ionlar faollovchi ionlar deb ataladi. Metallarni faollashda xlor ionlarinig ta'siri ayniqsa kuchli.

Ikkita probirkaga bir bo'lakdan alyuminiy simini solib, ustiga ozgina sulfat kislota qo'shilgan mis sulfat eritmasidan quyding, ulardan biriga NaCl eritmasidan bir necha tomchi qo'shing. Qaysi probirkada reaksiya tezroq borishini kuzating. Tajriba natijasini tushuntiring va xosil bo'lgan galvanik juftlar sxemasini tuzing. Sodir bo'lgan reaksiyani kuzatilgan o'zgarishlar, reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

4-tajriba. Korroziyani kuchsizlantirishda himoya pardasining roli.

Sirti yaxshilab tozalangan alyuminiy bo'lakchasini simob (II)-nitrat $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ eritmasiga 1-2 minutga solib quyding, keyin uni suv bilan yuvib oling va havoda qoldiring. Ma'lum vaqtdan keyin korroziya mahsuloti pag'a-pag'a cho'kma holdagi alyuminiy gidroksid hosil bo'lishini kuzating. Alyuminiy tez korroziyalanishiga sabab:

1) alyuminiy bilan simobdan alyuminiy sirtida himoya pardasi hosil bo'lishiga to'sqinlik qiluvchi qotishma-amalgama hosil bo'ladi;

2) alyuminiy-simob galvanik jufti hosil bo'ladi.

Sodir bo'lgan reaksiyani kuzatilgan o'zgarishlar, reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

5-tajriba. Metall qoplamalarning himiyaviy xossalari.

Ikkita probirkaning xar biriga sulfat kislota eritmasidan 4-5 ml, qizil kon tuzi eritmasidan esa ikki tomchi quyning. Probirkalardan biriga rux bilan qoplangan temir plastinka, ikkinchisiga esa qalay bilan qoplangan temir plastinka tushiring. Bir necha minutdan keyin reaksiyon aralashmalarining qaysi biri to'q ko'k rangga bo'yalishini kuzating. Sodir bo'lgan reaksiyani kuzatilgan o'zgarishlar, reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

6-tajriba. Anod himoyasi.

Ikkita stakanga sulfat kislota eritmasidan 0,2 n eritmasidan 8-9 ml dan va qizil kon tuzi $K_2 [Fe(CN)_6]$ eritmasidan ikki tomchidan quyning. Bitta stakanga o'zaro tutashtirilmagan qalaylangan temir plastinka bilan rux plastinkani, ikkinchisiga esa tashqi zanjir (sim) orqali tutashtirilgan xuddi shunday plastinkalarni tushiring. Qaysi stakandagi temir korroziyalanadi? Boshqa stakandagi temirning korroziyalanmasligiga sabab nima? Ikkinchi holdagi katod va anodni ko'rsating. Sodir bo'lgan reaksiyani kuzatilgan o'zgarishlar, reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

16.11. Mavzu bo'yicha umumiy xulosalar

1. Metallar korroziyasiga tushuncha berilib, misollar keltirilgan.
2. Metallar korroziyasining ta'sirlashish mexanizmiga turlari keltirilgan
3. Metallarning kimyoviy korroziyasi tushuntirilib, unga doir misollar berilgan.
4. Metallar korroziyasining kelib chiqishiga ko'ra turlari.
5. Metallarni korroziyadan himoyalash va unga doir misollar berilgan.
6. Korroziyani tezlatuvchilari va sekinlatuvchilari modda va vositalar berib, tushuntirilgan.
7. Mavzuga doir masala va mashqlar sharti va yechimlari berilib, tushuntirilgan.

8. Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar to'plami berilgan.
9. Laboratoriya ishining metallar korroziyasi bo'yicha matnlari keltirilib, bajarishda ahamiyat beriladigan jihatlari yozilgan.
10. Metallar korroziyasining xalq xo'jaligida ahamiyati haqida ma'lumotlar berildi.

16.12. Nazorat savollari

1. Metallar korroziyasiga ta'rif berib, misollar keltiring.
2. Metallar korroziyasi turlariga ta'rif berib, ularni izohlang.
3. Metallar korroziyasining kimyoviy turiga misollar yozib, tushuntiring.
4. Metallar korroziyasida oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining o'rni tushuntiring.
5. Metallar korroziyasining topokimyoviy turiga ko'ra turlarini keltirib, ularni ta'riflang.
6. Metallarni korroziyadan saqlash usullarini keltirib, ularni ta'riflang.
7. Plakirlash usuli haqida tushuncha berib, misollar keltiring va izohlang.
8. Legirlash usuli haqida tushuncha berib, misollar keltiring va izohlang.
9. Metallar korroziyasini tezlatuvchi vositalar haqida tushuncha berib, misollar keltiring.
10. Metallar korroziyasini sekinlatuvchi vositalar haqida tushuncha berib, misollar keltiring.
11. Metallar korroziyasining xalq xo'jaligida zararli jihatlari haqida ma'lumotlar keltiring.
12. Metallar korroziyasining xalq xo'jaligida foydali jihatlari haqida ma'lumotlar keltiring.
13. Metallar korroziyasining oldini olish usullariga tushuncha bering.
14. Metallar korroziyasiga doir masala va mashqlarni yechimlari bilan keltiring.

17. ELEKTROKIMYO ASOSLARI

Reja

1. Elektrokimyoning fan sifatida shakllanishi tarixi
2. Elektrokimyo va unda qo'llaniladigan asosiy iboralar, tushunchalar
3. Oksidlanish-qaytarilish potentsiali, Nernst formulasi va uning taxlili.
4. Normal vodorod elektrod, elektr yurituvchi kuchni hisoblash formulasi
5. Metallarning kuchlanishlar qatori va uning qisqacha tavsifi.
6. Galvanik element, konsentratsion zanjirlar. ularning tarkibi va ishlash tartibi
7. Akkumulyatorlar, ularning tuzilishi, turlari va ishlash printsiipi
8. Elektroliz, unung mohiyati, Faradey qonunlari, Elektrolizning qo'lanishi va ahamiyati
9. Mavzuga doir masala va mashqlar yechish namunalari
10. Mustaqil yechish uchun masalalar.
11. Laboratoriya ishlari
12. Mavzu bo'yicha asosiy xulosalar
13. Nazorat savollari

Tayanch iboralar: elektrod, elektrolit, oksidlanish-qaytarilish potentsiali, Hernst formulasi, standart elektrod potentsiali, normal vodorod elektrod, elektr yurituvchi kuch, metallarning kuchlanishlar qatori, galvanik element, konsentratsion zanjirlar, akkumulyator, elektroliz, Faradey qonunlari.

17.1. Elektrokimyoning fan sifatida shakllanishi tarixi.

Galvanik elementlarning elektr yurituvchi kuchi EYuK haqidagi ta'limoti elektrokimyoning eng asosiy bo'limlaridan hisoblanib, unga 1750-yillarda buyuk rus olimi M. V. Lomonosov tomonidan asos solingan. 1800yillarda Volta elektr tokining ilk kimyoviy manbaini yaratdi. Uni fanda «Volt ustuni» - deb yuritiladi. 1870- 75- yillarda buyuk rus olimi D. I. Mendeleevning metall ionlari suvning qutblangan molekulalari bilan ta'sirlashuvini o'zining gidratlar nazariyasida tushuntirgan va metallni erib, suvga o'tishini tushuntirgan edi.

1879-yillarga kelib Kvinke va Gelmgolts qo'sh elektr qavat haqidagi dastlabki tasavvur-nazariyani, shuningdek Frumkin va uning shogirdlari tomonidan qo'sh elektr qavatning yangi tasavvurlari haqidagi nazariyalari va Nernstning elektrod potentsialini hisoblash usuli elektrokimyoning fan sifatida shakllanishi uchun yetarli asos va ma'lumotlar to'plami bo'la oldi.

XIX asrning 2 yarmida buyuk rus kimyogar olimi Dmitriy Ivanovich Mendeleev tomonidan toza suvga biror metallni tushirilganda, metall suvning qutbli molekulalari bilan ta'sirlasha boshlashi kashf etilgan bo'lib, buning ilmiy jihatini u gidratlar nazariyasi sifatida umumlashtirgan edi. Uning tushuntirishicha, metallar suv molekulalari bilan ta'sirlashish vaqtida elektronlarini oson ajratib, metal panjara bo'shliqlarida qoldiradi, metall ionlarini esa suvga chiqaradi. Natijada, metall panjaraning eng tashqi qismida ortib qolgan manfiy zaryadlar uning bo'shliqlarini to'ldirib egallaydi.

Dastlab elektrod yuzasida hosil bo'ladigan qo'sh elektr qavat yassi kondensator tuzilishiga ega deb tasavvur qilingan. Metall ionlari elektrod sirtida bir qavat bo'lib, ikkinchi qavati esa suyuqlikning elektrodga yaqin qismiga yoyilib ketgan. Elektrod sirti va birinchi qavat orasidagi masofa molekula diametriga teng, keyinglari esa shu o'lchamdan kattaroq bo'ladi. Bu nazariyani 1859-yilda Kvinke aytib, 1879-yilda Gelmgolts, 1910-yilda Gui va 1924-yilda Shtern takomillashtirilgan holda tushuntirishni e'lon qilganlar. Keltirilgan nazariyalarning kamchiligi sifatida qo'sh elektr qavatning xossalari elektrolit konsentratsiyasi va haroratga bog'liqligi hisoblanadi.

Ulardan keyin qo'sh elektr qavatning tuzilishi haqidagi nazariyani A. N. Frumkin va uning shogirdlari yaratishdi. Ularning fikricha ionlarning bir qismi metall – elektrolit chegara sirti yaqinida tutib qolinadi, qolgani esa eritma ichiga zaryad zichligi kamayadigan tartibda yoyilgan bo'ladi.

Ionlarning metallardan eritmaga o'tishi qaytar jarayon bo'lib va bu qarama – qarshi jarayon doimiy haroratda maksimal foydali ish bajarish bilan, to ta'sirlashuvchi moddalardan biri tugaguncha, davom etadi.

17.2. Elektrokimyo va unda qo'llaniladigan asosiy iboralar, tushunchalar.

***Elektrokimyo asoslari** elektrolit suyuqlanmalari yoki eritmalari, elektrod va elektr toki vositachiligida sodir bo'ladigan hodisalarni o'rganadigan, kimyoviy moddalar tarkibining o'zgarishini fizikaning elektr qismi qonunlari asosida tushuntiradigan fan bo'limidir.*

Elektrokimyo asoslari bo'limida quyidagi: elektrokimyoviy jarayon, elektrod, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari, qo'sh elektr qavat, oksidlanish potentsiali, standart oksidlanish potentsiali, Nernst formulasi, normal vodorod elektrod, elektr yurituvchi kuch (EYuK), metallrning kuchlanishlar qatori, galvanik element, konsentratsion zanjirlar, akkumulyator, elektroliz, suyuqlanma va eritmalar elektrolizi, Faradey qonunlari va eruvchan anod kabi tushuncha va iboralar qo'llaniladi va o'rganiladi. Ularning qoidalari, ma'no - mazmuni haqidagi ma'lumotlarni mavzuni tushuntirish davomida keltirib o'tiladi.

***Elektrokimyo** elektrolit suyuqlanmalari yoki eritmalari, elektrod va elektr toki vositachiligida sodir bo'ladigan hodisalarni o'rganadigan, kimyoviy moddalar tarkibining o'zgarishini fizikaning elektr qismi qonunlari asosida tushuntiradigan fan bo'limidir.*

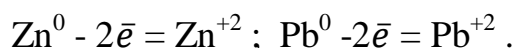
***Elektrkimyoviy jarayon** bu oksidlanish-qaytarilish reaksiyasiga asoslangan ikki qarama-qarshi jarayon, ya'ni kimyoviy reaksiya yordamida elektr toki ishlab chiqarishni o'z ichiga oluvchi, aksincha elektr toki yordamida kimyoviy reaksiya amalga oshadigan hodisadir. Bunday jarayonda elektrolit suyuqlanmasi yoki eritmasi, qarama-qarshi zaryadli elektrodlar va elektr toki qatnashadi.*

***Elektrolit** - bu suyuqlanmasi yoki eritmasi ionlarga parchalanadigan kimyoviy modda. Masalan: suv, osh tuzining suvli eritmasi, sulfat kislotaning suvli eritmasi va hokazolar.*

***Elektrod** – bu metall yoki boshqa materialdan yasalgan, biror erituvchi suyuqlik yoki suyuq eritmaga botirilganda ular chegarasida elektrokimyoviy reaksiya sodir bo'lib, elektron ajratib chiqarish xossasiga ega bo'lgan sterjen*

yoki plastinkadir. Elektrod sifatida, temir, mis, rux va boshqa metallar, ko‘mir, shisha, plastmassadan yasalgan metallmas sterjen yoki plastinkalar bo‘ladi.

Rux metallic bo‘lakchasini uning tuzi ($ZnSO_4$, $ZnCl_2$) eritmasiga, qo‘rg‘oshin metalli bo‘lakchasini kislota (H_2SO_4 , HNO_3) eritmasiga tushirilganda metall bilan suyuq moddalar o‘rtasida elektrokimyoviy reaksiya sodir bo‘ladi. Metallar erib, eritmaga o‘tish vaqtida 2 tadan electron yo‘qotib, oksidlana boshlaydi.



Natijada eritma bilan metall bolakchasi chegara sirtida, manfiy zaryadli metall va musbat zaryadli eritmada iborat qo‘sh elektr zaryadli qavat hosil bo‘ladi. Bu qavatning metall va eritma chegara sirtida metalldan ajralgan elektronlarni harakatlanishi ro‘y beradi.

Eritma bilan metal (metallmas) plastinka chegara sirtida zaryadning (elektronlarning) bir nuqtadan boshqa nuqtaga ko‘chshida bajargan ishi shu metal (yoki ion) ning oksidlanish yoki elektrod potentsiali deyiladi. Har qanday elementning oksidlanish yoki elektrod potentsialini $E_{oksid/qayt}$ ko‘rinishida belgilab, volt “v”, millivolt “mv” o‘lchov birliklarida ifodalanadi.

17.3. Oksidlanish-qaytarilish potentsiali, Nernst formulasi va uning taxlili.

Ionning metalldan eritmaga, va aksincha eritmada metallga aylanishida bajargan elektronning ishi **A** quyidagi formula

$$A = nFE$$

dan hisoblab topiladi. Formulada **n** ion zaryadi, **E**- elektrod potentsiali, **F**- Faradey soni= 96500 kulon.

Kimyoviy reaksiya izotermik tenglamasi bo‘yicha

$$A = RT(\ln K + \ln \frac{a_{Me} n^+}{a_{Me}})$$

bo‘ladi. Formulada a_{Me} – metall faolligi, $a_{Me} n^+$ metall ionlarining eritmada faolligi.

Agar yuqoridagi natural logarifmli formulani oʻnli logarifmda ifodalansa,

$$A = 2,303 \cdot RT (\lg K + \lg \frac{a_{Me} n^+}{a_{Me}})$$

Agar

$$nFE = 2,303 \cdot RT (\lg K + \lg \frac{a_{Me} n^+}{a_{Me}})$$

boʻlsa, u holda elektrodning oksidlanishi va qaytarilishida hosil boʻlgan potentsiali

$$E = \frac{2,303RT}{nF} (\lg K + \lg \frac{a_{Me} n^+}{a_{Me}})$$

Tenglama bilan ifodalalanadi. Agar $\frac{2,303RT}{nF} \lg K = E^0$

bilan belgilansa, tenglama quyidagi koʻrinishda

$$E_{oksidlanish/qaytarilsh} = \frac{2,303RT}{nF} (E^0_{oksidlanish/qaytarilsh} + \lg \frac{a_{Me} n^+}{a_{Me}})$$

yozilishi mumkin. Formulada: $E_{oksidlanish/qaytarilsh}$ = elektrodning oksidlanish potentsiali, v; $E^0_{oksidlanish/qaytarilsh}$ - elektrodning standart oksidlanish potentsiali, v;

R – universal gaz doimiyligi, 8,314 J, (mol/K);

T – absolut harorat, 298+t;

n – elektrodning bergan yoki qabul qilgan elektronlari soni;

F – Faradey soni, 96500 Kl

Agar qaytarilgan elektrodda modda ajralishi kuzatilmaydi deyilsa $a_{Me} = 1$ boʻladi, yaʼni metall faolligi 1 ga teng boʻlsa, unda Nernst tenglamasi

$$E_{oksidlanish/qaytarilsh} = \frac{2,303RT}{nF} (E^0_{oksidlanish/qaytarilsh} + \lg a_{Me} n^+)$$

koʻrinishda boʻladi.

25⁰S haroratda $2.303 \cdot RT/F$ ifoda $2.303 \cdot 8,314 \cdot 298/96500 = 0.059$ boʻladi.

Agar $2.303 \cdot RT/F$ ifoda **J** harfi bilan belgilansa, Nernst tenglamasi yanada

$$\text{soddaroq } E_{oksidlanish/qaytarilsh} = \frac{J}{n} (E^0_{oksidlanish/qaytarilsh} + \lg a_{Me} n^+)$$

ko‘rinishga ega bo‘ladi.

Standart elektrod potentsial deb, bir xil zaryadli ionlarning eritmada konsentratsiyasi $[Me^+] = 1 \text{ mol / l}$ bo‘lgandagi elektrodning oksidlanish potentsialiga aytiladi. Standart elektrod potentsial ixtiyoriy harorat, elektrolit konsentratsiyasi, elektrod materialiga bog‘liq bo‘lgan elektrodning potentsialini hisoblash imkonini bwradi, Quyidagi 17.1-jadvalda metallarning standart elektrod potentsiallari keltirilgan.

17.1-jadval

Metallarning standart elektrod potentsiallari qatori

t/r	elektrod	Standart elektrod potentsial, v	t/r	elektrod	Standart elektrod potentsial, v
1	Li ⁺ /Li	-3,045	20	Zn ⁺² /Zn	-3,045
2	Rb ⁺ /Rb	-2,925	21	Ga ⁺³ /Ga	-0,560
3	K ⁺ /K	-2,924	22	Fe ⁺² /Fe	-0,441
4	Cs ⁺ /Cs	-2,923	23	Cd ⁺² /Cd	-0,404
5	Ra ⁺² /Ra	-2,916	24	Co ⁺² /Co	-0,277
6	Ba ⁺² /Ba	-2,905	25	Ni ⁺² /Ni	-0,234
7	Sr ⁺² /Sr	-2,888	26	Sn ⁺² /Sn	-0,141
8	Ca ⁺² /Ca	-2,866	27	Pb ⁺² /Pb	-0,126
9	Na ⁺ /Na	-2,771	28	2H ⁺ /H ₂	0,000
10	Ac ⁺³ /Ac	-2,600	29	Sb ⁺³ /Sb	+0,240
11	La ⁺³ /La	-2,522	30	Re ⁺ /Re	+0,300
12	Y ⁺³ /Y	-2,372	31	Bi ⁺³ /Bi	+0,317
13	Mg ⁺² /Mg	-2,370	32	Cu ⁺² /Cu	+0,338
14	Sc ⁺³ /Sc	-2,077	33	Hg ⁺² /Hg	+0,796
15	Be ⁺² /Be	-1,847	34	Ag ⁺ /Ag	+0,799
16	Al ⁺³ /Al	-1,700	35	Rh ⁺³ /Rh	+0,800
17	Ti ⁺³ /Ti	-1,208	36	Pd ⁺² /Pd	+0,915

18	Mn ⁺² /Mg	-1,192	37	Pt ⁺² /Pt	+0,963
19	Cr ⁺³ /Cr	-0,852	38	Au ⁺ /Au	+1,691

Elektrod elektrolit eritmasiga botirilganda potentsiallar farqi shuningdek qo'sh elektr qavat hosil qiladi. Metallarning elektr yurituvchi kuchi oddiy sharoitda kislota tarkibidan vodorodni siqib chiqarganda manfiy va ajrata olmasa musbat qiymatga ega bo'ladi. 17.1-jadvaldagi yashil yozuv bilan yozilgan elektrodlar juftliklaridan galvanik element tuzilmaydi, chunki o'ta faol metallar bo'lib, tezda yemirib, tugaydi. Ko'k yozuvli Al⁺³/Al dan elektrodlar juftliklari tuzish boshlanadi. Chunki faol metallar bo'lib, tezda yemirilib, ketmaydi. Ayniqsa, elektrodlar juftligi vodorod elektrodga (qizil yozuvli) yaqinlashgan sari yemirilish kamayadi va potentsial eng kam manfiy qiymatga ega bo'ladi. Vodoroddan keyin turgan elektrodlar yemirilmaydi. Passiv metallar hisoblanadi.

Elektrodlar 2 xil toifali bo'ladi:

1 - xil toifa elektrodlar o'zining tuzi eritmasiga tushirilgan metallardan iborat, masalan Zn /Zn⁺², Cu/ Cu⁺², umumiy holda Me/Me⁺ⁿ, bunda n-elektronlar soni.

2- xil toifa elektrodni yuzasiga erimaydigan yoki qiyin eriydigan metall tuzlari qoplangan metallni o'sha anioni oson eriydigan tuz eritmasiga tushirib, hosil qilinadi. Ikkinchi xil toifa elektrodning oksidlanish potentsialini

$$E_{\text{oksid/qayt}} = E_{\text{oksid/qayt}}^0 + \frac{J}{n} (\lg a_{\text{Me}^{n+}})$$

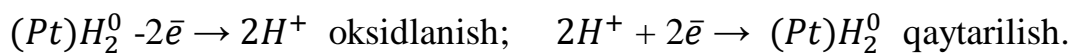
formuladan hisoblab topiladi.

Standart oksidlanish potentsiali qiymatlaridan foydalanib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni hamda ularning kuchini aniqlash, ular asosida tuzilgan galvanik elementlarning elektr yurituvchi kuchini hisoblab topish mumkin. Buning uchun **etalon elektrod**lardan foydalaniladi. Ularga *normal vodorod elektrod (n.v.e.)*, *kalomel elektrod va Veston elementi* kiradi.

17.4. Normal vodorod elektrodi (n.v.e.)

Vodorod ionlari konsentratsiyasi [H⁺] =1g-ion/l sulfat kislota H₂SO₄ ning eritmasiga tushirilgan (botirilgan) platina plastinka sirtga bosimi 101,325 kPa

boʻlgan vodorod gazi yuttirilganda hosil boʻladigan elektrokimyoviy sistemadir. Bu elektrodning shartli kimyoviy formulasi – $(Pt)H_2/(H_2SO_4)$. Bu elektrodda quyidagi oksidlanish va qaytarilish reaksiyalari sodir boʻladi:



Normal vodorod elektrod (n.v.e.) ning oksidlanish potentsiali nol volt $E(Pt)H_2^0 = 0v$ ga teng. Agar unga oksidlanish potentsiali noldan katta elektrod $E_{\text{oksid/qayt}}^0 > 0$ qoʻshib ulansa, normal vodorod elektrodidagi vodorod gazi oksidlanib, eritmada H^+ ionlari konsentratsiyasi koʻpayadi. Aks holda $E_{\text{oksid/qayt}}^0 < 0$ boʻlgan elektrod ulansa, normal vodorod elektrodga vodorod ionlari qaytarilib, elektrod tiklanadi.

Har bir element yoki ionning oksidlanish potentsialini aniqlash uchun n.v.e. dan foydalanib, *elektrokimyoviy sistema*, yoki boshqacha aytganda **galvanik element** tuziladi. Normal vodorod elektrod (n.v.e.) ning oksidlanish potentsiali qiymatidan aniqlanayotgan yarim element (elektrod) ning oksidlanish potentsialini ayirmasi galvanic elementning elektr yurituvchi kuchi (EYuK) ga teng boʻladi.

$$\Delta E = E_{\text{YuK}} = E_{\text{n.v.e.}} - E_{\text{Me}^{+n}} = 0 - E_{\text{Me}^{+n}}.$$

Xulosa qilib aytganda, Nernst formulasi tashqi shart – sharoit elektrolit tarkibi, uning konsentratsiyasi, elektrod materiali, oksidlanish darajasi va qancha tok oʻtoshini ham hisobga oluvchi bogʻliqlikdir.

17.5. Metallarning kuchlanishlar qatori va uning qisqacha tavsifi.

Metallarning xossalarini N. N. Beketov mukammal oʻrgangan. U metallarning kimyoviy faolligini pasayib borishini kuzatib, quyidagi tartibida joylashuvchi qator tuzdi:

Li, K, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Fe, Cd, Co, Ni, Sn, Pb, H₂, Cu, Hg, Ag, Au

Bu qatorni metallarning “**Kuchlanishlar qatori**” deb atashni taklif etdi. Bu “**Kuchlanishlar qatori**” metallarning kimyoviy xossalariga oid quyidagi umumiy koʻrsatmalarni bera oladi:

1) Bu qatordagi har qaysi metall, bosim ostidagi vodorod ham, o'zidan keyin turgan metallarni ularning tuzlari eritmasidan siqib chiqaradi. (qaytaradi);

2) Kuchlanishlar qatorida vodoroddan oldin turgan metallargina vodorodni suyultirilgan kislotalardan siqib chiqara oladi;

3) Agar metall shu kuchlanishlar qatorida qancha chapda turgan bo'lsa, u shuncha faol bo'ladi va boshqa metallarning ionlariga nisbatan qaytaruvchilik xossasi shuncha kuchli bo'ladi.

Metallarning kimyoviy xossalari "Elektrokimyoviy kuchlanishlar qatori" talqinida quyidagicha izohlanadi:

- Ko'pchilik metallar suyuqlanmalari o'zaro aralashib, gomogen sistemani (chin yoki haqiqiy eritmani) hosil qiladi. Bunday sistemalar sovitilganda qotishmani (yoki qattiq eritmani) hosil qiladi.

1) **Au - Cu, Cu - Ni, Ag - Au, Pt - Au** – kristallari aralashgan gomogen qotishma.

2) **Sn - Pb, Bi - Cd, Ag - Pb, Sn - A, Cu - Al** – bir metall kristalli yonida ikkinchi metall kristalli joylashgan bo'lsa – geterogen qotishma.

3) Intermetall qotishmalarda metallar o'zaro kimyoviy birikma hosil qilib qotadi. Bunday qotishmalarni elektromanfiyligi bir-biridan katta farq qiladigan metallar (**Mg - Pb, Mg - Sb**) hosil qiladi.

4) Qatlamlarga kirishish xodisai – suyuqlantirilganda sodir bo'ladi. Bu xodisani - minovatsiya deyiladi. Masalan: **Fe - Pb, Fe - Ag, Al - Na**.

17.5. Galvanik elementlar, konsentratsion zanjirlar, ularning tarkibi va ishlash tartibi.

Kimyopviy reaksiya energiyasini elektr energiyasiga aylantiruvchi qurilma (moslama) Galvanik element deyiladi.

Galvanik element bir-biri bilan ko'prikcha orqali tutashtirilgan elektrolit eritmalari bo'lib, ularga, o'zaro simli o'tkazgich bilan ulangan, metal plastinka – elektrod botirilgan bo'ladi. Elektr toki ishlab chiqaruvchi galvanik element muvozanat holatda bo'lmaydi. Tok kuchi kamayganda elektrod potentsiallar farqi ortadi. Agar galvanik element ishlab chiqaradigan elektr toki o'ta kamayganda

element qaytar holat bo'yicha ishlaydi. Galvanik elementning qaytar rejimda ishlashida erishiladigan maksimal potentsiallar farqi uning elektr yurituvchi kuchi (E.Yu.K.) deyiladi.

Galvanik elementning loqal bir jarayoni termodinamik qaytmas bo'lsa, unda u galvanik element qaytmas hisoblanadi.

Misol uchun galvanik element sifatida Yakobi-Daniel elementini ko'rib chiqamiz. U CuSO_4 va ZnSO_4 eritmalariga mos ravishda tushirilgan mis va rux elektrodlaridan iborat.

Sxematik tarzda bu elementni $\text{Cu} \mid \text{CuSO}_4 \parallel \text{ZnSO}_4 \mid \text{Zn}$ tarzda yozish mumkin.

Yakobi-Daniel galvanik elementining tuzilishi quyidagicha: g'ovak idish (1) ga CuSO_4 eritmasi quyilgan bo'lib, unga mis elektrod tushirilgan (botirilgan). Shu idishni eritmasi va elektrodi bilan rux sulfat eritmasi quyilgan va unga rux elektrod

Metallarning kimyoviy hususiyatlari

Li K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Cu Hg Ag Pt Au

Xona haroratida kislotalanadi

Xona harorati t° faqat yuzasi kislotalanadi

Faqat qizdirilganda kislotalanadi

Oddiy sharoitlarda suv bilan tasirlashib, ishqor va N₂ ↑ hosil qiladi.

Faqat qizdirilgandagina, suv bilan tasirlanadi va oksid, N₂ ↑ hosil qiladi. Unutma! $2Al + 6HOH \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3H_2 \uparrow$ (agar oksidli plenka ajratib tashlansa)

Suv bilan tasirlanmaydi

Toza metallarning korroziyali barqarorligi kuchayadi →

Kislotali eritmalaridan vodorod siqib chiqariladi (HNO₃ istisno) Unutma! Ishqorli va er ishqorli metallar suv eritmalarida, avvalambor N₂O bilan ta'sirlanadi

Sulfatkislota(o'zrarmas, konstanta) bilan tasirlanadi. Metallarning tiklanish va joylashish sharoitlariga muvofiq SO₂, S, H₂S (Fe, Ni, va H₂SO₄ (kons.) da bazi metallar sovuqda sustlashadi)

Li K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Cu Hg Ag Pt Au

Li K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Cu Hg Ag Pt Au

Концентрованган ва суьултирилган HNO₃ билан таъсирлашади. Металлар шартлари, тикланиш хусусиятлари, ҳамда кислоталар концентратларига боғлиқ ҳолда, N₂, N₂O, NO, N₂O₃, NO₂ ва NH₃ (NH₄NO₃). Al, Fe, Cr металлар шаклланади. Концентрованган азотли кислотада сушлашади.

HNO₃ билан реакция кетмайди

Эритилган H₂SO₄, H₂ шаклланишига ўз таъсирини кўрсатади.

H₂SO₄ эритмаси билан реакция кетмайди

HCl, H₂ шаклланиши билан шаклланади

HCl билан реакция кетмайди

Ҳар бир олдинги қаторда турган металл, ўздан кейинги металлни, уларнинг тузларининг эритмалари ва қотишмаларидан сиқиб чиқаради.

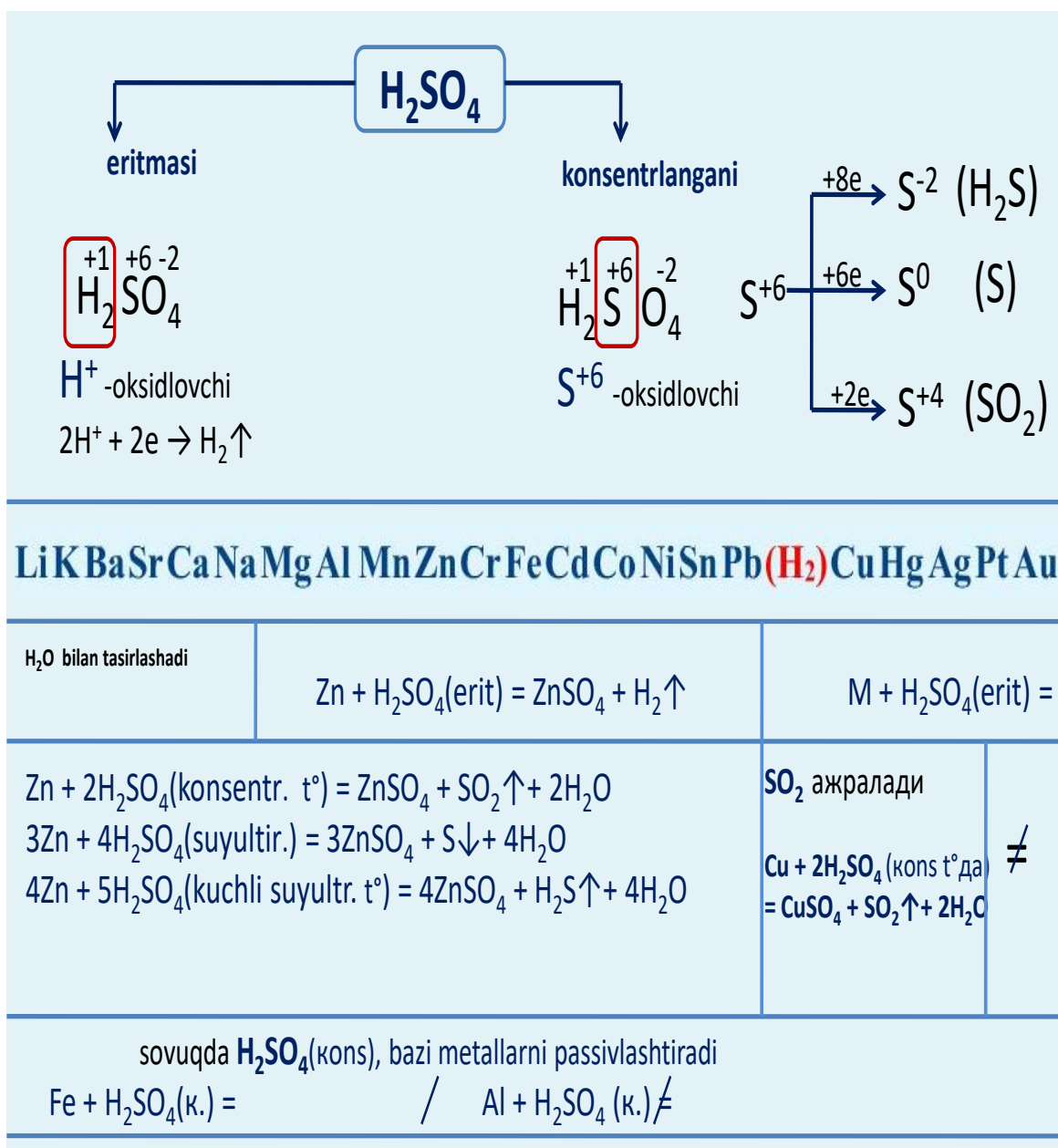
Электролизда, аввалам бор, металл кучланишининг электрокимёвий қаторининг ўнг томонида жойлашган металлар катиони ўзгартирилади.

Изоҳ: металл кучланиши қатори, ҳамда металларнинг кимёвий хусусиятлари, уларнинг бирикмалари боғлиқлиги қонуниятидан истисноли ҳолатлар мавжуд. Эътиборли бўлинг, назарияни ўқинг!

Li K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Cu Hg Ag Pt Au

Metall birikmalar

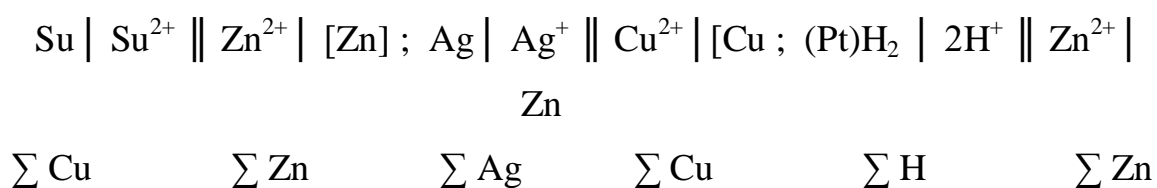
Li K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H ₂) Cu Hg Ag Pt Au		
H ₂ O da eriydi va ishqor hosil qiladi.	Oksidlar suvda erimaydi.	Oksidlar
	oksidlari qizdirilganda parchalanmaydi.	t° da ajraladi.
Gidroksidlar suvda eriydi.	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; display: inline-block;">Gidroksidlar</div> Gidroksidlar suvda erimaydi.	
Gidroksidlar, t° da ajralmaydi.	Gidroksidlar, t° da suv va oksidga ajraladi.	t° da, Me, H ₂ O va O ₂ ajraladi.
Nitratlar t° da nitratlar va O ₂ ajraladi.	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; display: inline-block;">Tuzlar</div> Nitratlar t° da, NO ₂ va O ₂ oksidlarga ajraladi.	Nitratlar, t° da, Me, NO ₂ va O ₂ ajraladi.
Kuchli kislotalar bilan shakllangan tuzlar, gidrolizlanmaydi.	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; display: inline-block;">Tuzlar gidrolizi.</div> Kuchli kislotalar bilan shakllangan tuzlar, gidrolizlanadi va kislotali muhit hosil qiladi.	
Kuchsiz kislotalar bilan shakllangan tuzlar, gidrolizlanadi. (ishqoriy muhit)	Kuchsiz kislotalar bilan shakllangan mavjud va eruvchan tuzlar, to'liq gidrolizlanadi.	
Li K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H ₂) Cu Hg Ag Pt Au		



botirilgan shisha stakan (2) ga joylanadi. Metall – suyuqlik chegarasida qo‘sh elektr qavat hosil bo‘lib, metal manfiy uning atrofidagi suyuqlik (eritma) musbat zaryadlanadi. Zanjir ochiq bo‘lsa, ruxning erishi tezda amalga oshib, jarayon muvozanat holatga tezda yetadi va tok o‘tishi to‘xtaydi. Agar rux elektrodga mis o‘tkazgich ulansa, u holda rux elektrodidan elektronlar mis elektrod tomonga tashqi zanjir orqali oqadi (harakatlanadi) va tashqi zanjirda elektr toki hosil bo‘ladi. Misga o‘tgan elektronlar CuSO₄ eritmasidan ajralgan Cu²⁺ kationlarini neytrallab, elektroneytral mis atomlariga aylantiradi. Eritmada qolgan sulfat anionlari idishning g‘ovaklaridan stakanga o‘tib, tashqi idishdagi rux kationlari bilan birikib, ZnSO₄ tuzini hosil qiladi. Shuningdek, Zn²⁺ kationlari

galvanik elementni ishlash vaqtida 2 - idishdan 1- idishga, uning g'ovaklaridan o'tib. CuSO_4 tuzi eritmasi bilan diffuziyalanib, mis plastinkasi yuzasida qaytarilib toplangan Cu^{2+} kationlari o'rnini oladi. Natijada 1- idishdagi CuSO_4 tuzi o'rniga yangi ZnSO_4 hosil bo'ladi. Galvanik element rux elektrod to'liq Zn^{2+} holiga o'tmaguncha ishlaydi. Rux elektrod batamom erib, Zn^{2+} kationi hosil bo'lishi to'xtasa, galvanic element tok ishlab bermaydi.

Galvanik elementlar quyidagi metallar juftligidan har biri o'z tuzlari eritmalariga botirib hosil qilinadi:



Elektr yurituvchi kuch - $E = \Sigma_1 - \Sigma_2$

Formulada Σ_1 va Σ_2 – elektrod potentsiallari. Ularning qiymatlari -jadvalda keltirilgan.

17.5.1. Galvanik elementlarda diffusion va membrana potentsiallari va ularning ahamiyati.

Galvanik elementlar haqida so'z yuritib, faqat metall - tuz eritmasi sistemasini ko'rib chiqdik. Endi ikki turli elektrolit eritmaları o'rtasidagi chegarada kechadigan holatni ko'rib chiqamiz.

Diffusion potentsialni ko'rib chiqish uchun maxsus membrana bilan ajratilgan idishning bir bo'limiga 0,1 M HCl ikkinchi bo'limiga 0,5 M HCl konsentratsiyali eritmalaridan quyib, vodorod va xlor ionlarining yuqori konsentratsiyali bo'limdan past konsentratsiyali tomonga H^+ ionlari o'tib, yuqori konsentratsiyali eritma tomonida Cl^- ionlari ortadi. Buning sababi vodorod ionlari harakatchanligi xlor ionlarinikidan 5 marta ko'pligidir. Bunday elektrokimyoviy sistemalarni konsentratsion zanjirlar ham deyiladi.

Diffusion potentsialni tajribada aniqlasa bo'ladi. Uni hisoblash formulasi:

$$\Sigma_d = \frac{l_k + l_a}{l_k^1 + l_a^1} \cdot 0,05771g \frac{a_1}{a_2}$$

Formulada l_k, l_a – kation va anionlar harakatchanligi;

a_1, a_2 – elektrolitlarning faolligi, eslatma: $a_1 > a_2$ bo‘lishi shart.

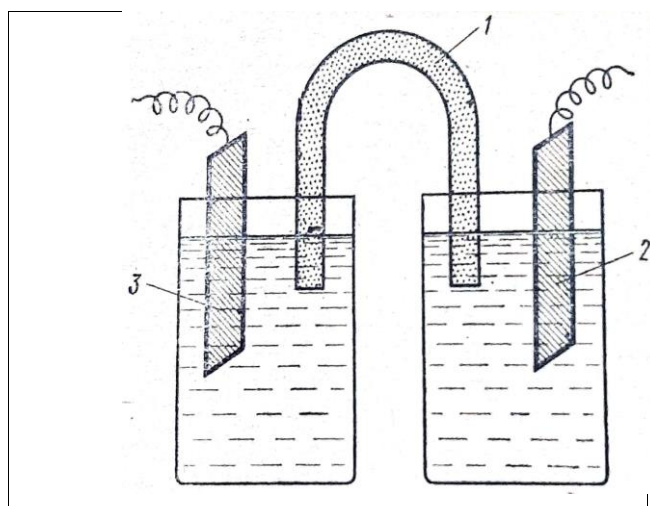
Har xil elektrolitlar bir xil konsentratsiyali eritmalaridan iborat sistemalar

diffuzion potentsiali deb qarab, $\Sigma_d = \frac{l_k + l_a}{l_k^1 + l_a^1} \cdot 0,0577$

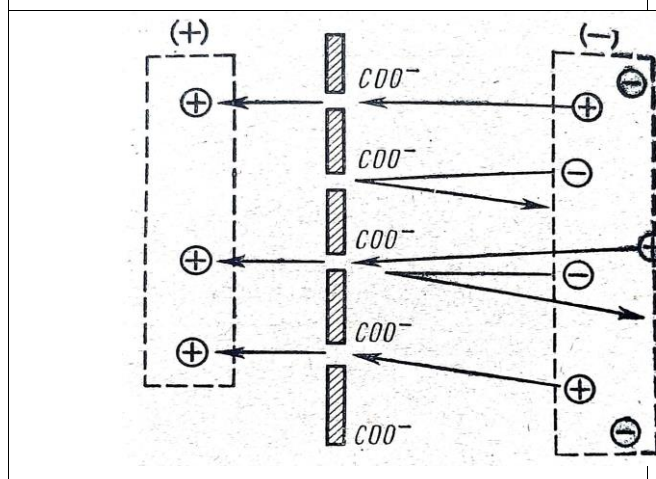
ko‘rinishida yozilishi mumkin.

l_1^1, l_2^1 - boshqa-boshqa elektrolitlar potentsiallari.

Manfiy zaryadli membrana potentsialini o‘lchash uchun quyidagi 17.1-rasmda keltirilgan.



17.1-rasm. Elektrolitik kalitli diffuzion potentsialni o‘lchash asbobi. 1-agar-agarli KCl eritmasi qo‘shilgan shisha ko‘prik, 2 va 3- elektrodlar.



17.2-rasm. Manfiy zaryadli membrana orqali elektrolit eritmasining membrane potentsialini hosil bo‘lish sxemasi

Biologik ob‘ektlarda membrana potentsiali hosil bo‘ladi. Bunda to‘qima zararlanib, diffuzion potentsial qiymati 30-40 millivoltga ko‘payib qolishi mumkin. Bu esa to‘qimalarning destruksiyasiga va ayrim hollarda diffuzion

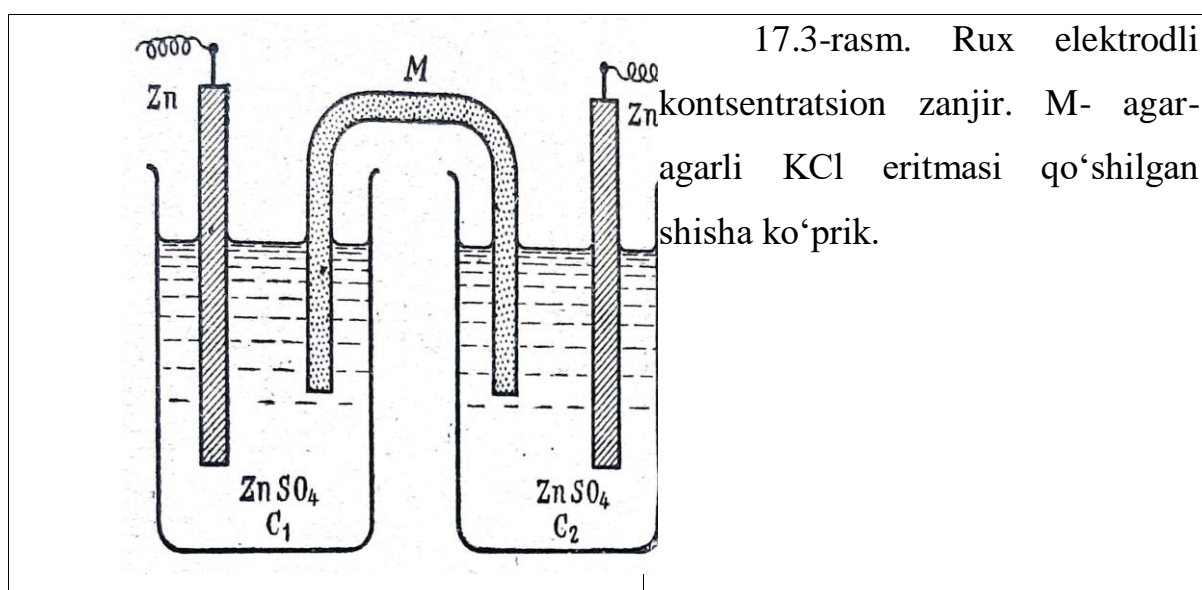
potentsial qiymati 30-40 millivoltidan ko'payganda to'qimaning tiklanmasligiga, ya'ni jismoniy o'limiga sabab bo'ladi.

17.5.2. Konsentratsion zanjirda elektrod va uning turlari.

Konsentratsiyalar farqi hisobiga elektr toki hosil qiladigan galvanik elementlarni konsentratsion zanjirlar deyiladi, ya'ni, $Zn/ZnSO_4 // ZnSO_4/Zn$



Ikki xil konsentratsiyali eritmalar ($C_1 \quad C_2$) ikki sistemada bo'lib, ularni agar-agarli taqasimon ko'priklarda birlashtirib, elektr toki bir idishdan ikkinchisiga ionlar harakati kuzatiladi.



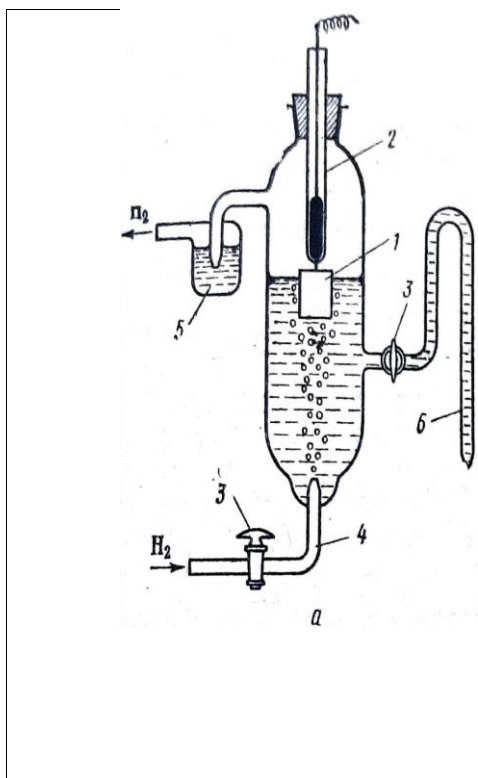
$$\text{Bunda } E_1 = E_0 Zn + \frac{0.0577}{2} \lg a_1; E_2 = E_0 Zn + \frac{0.0577}{2} \lg a_2; E = \frac{0.0577}{2} (\lg a_1 - \lg a_2)$$

bo'ladi.

Agar $S_1 = 1 \text{ mg-ekv/l}$ bo'lsa, u holda $a_1 = f_1 c_1 = 0.06 \cdot 1 = 0.061$. $a_2 = 0.53 \cdot 0.01 = 0.0053$ bo'ladi. $S_2 = 2 \text{ mg-ekv/l}$ bo'lsa, u holda $a_1 = f_1 c_1 = 0.06 \cdot 2 = 0.121$ tenglamaning ko'rinishi $E = \frac{K}{n} \lg \frac{a_1}{a_2}$ bo'ladi.

Elektrod bu yuzasi zaryadlangan sterjen yoki plastinka. Taqqoslash elektrodlariga vodorod, kalomel, shishali va kumush xloridli elektrodlar kiradi.

Vodorod elektrod platina yoki oltin plastinka germetik berkitilgan idish (kamera) dagi suyuqlikka botirib qo'yiladi. Suyuqlik orqali gazsimon vodorod burqillatib (barbotaj qilib), platina yuzasiga (sirtiga) yuttiriladi.



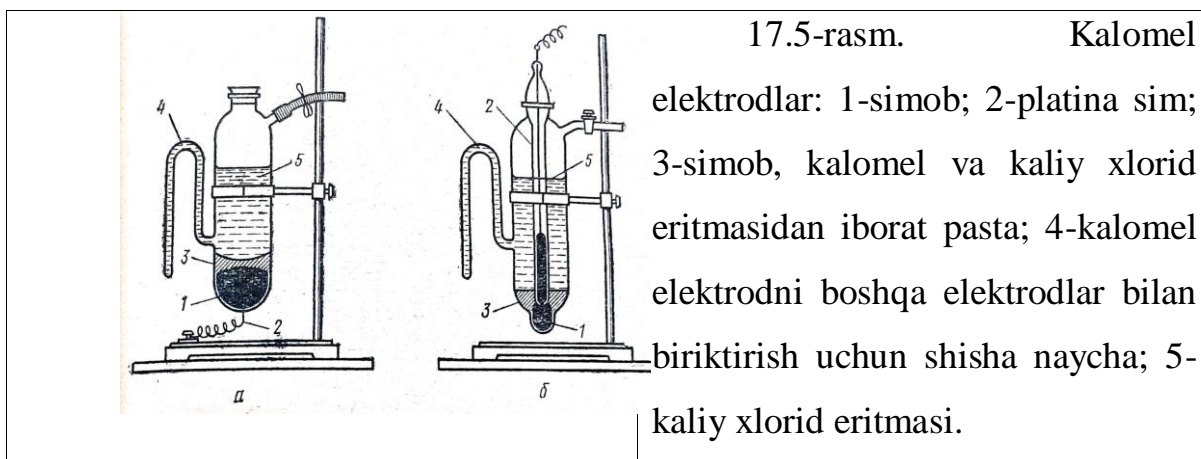
17.4-rasm.

Vodorod

elektrodning ko'rinishlari. *a* – noksimonda vodorod elektrod: 1-platina elektrod; 2-shisha naycha; 3-kranlar; 4-vodorod kiritish naychasi; 5-gidroztatvor; 6- vodorod elektrodni boshqa elektrodlar bilan biriktirish uchun agar-agarli KCl eritmasi qo'shilgan shisha ko'priknaycha; *b*-qo'ng'roqchasimon vodorod elektrod: 1-platina plastinka; 2-shisha naycha; 3-simob.

Hosil bo'lgan elektrod $Pt/H_2/2H^+$ ko'rinishida yoziladi. Vodorod elektrod uchun elektrod potentsiali $E_H = J \cdot \lg [H^+]$ ko'rinishida bo'ladi.

Kalomel elektrodi quyidagicha tayyorlanadi: maxsus idishning tubiga tozalangan simob quyib, uning ustiga kalomel, ya'ni Hg_2Cl_2 , bir necha tomchi simob va kaliy xlorid eritmasi ishtirokida tayyorlangan pasta bilan qoplanadi. Pastaning ustiga kalomel billan to'yingan KCl eritmasi quyiladi. Pastaga qo'shiladigan simob metallik kalomelni $HgCl_2$ simobgacha oksidlanishidan saqlaydi. Simobga platina sim botirilib, bu simning bir uchi mis simiga ulanib, mis simning ikkinchi uchi klemmaga ulanadi. Sxematik tarzda kalomel elektrodni $Hg/Hg_2Cl_2, KCl, Hg_2Cl_2; KCl$ o'rtasida chegara sirt yo'q.



17.5-rasm.

Kalomel

elektrodlar: 1-simob; 2-platina sim; 3-simob, kalomel va kaliy xlorid eritmasidan iborat pasta; 4-kalomel elektrodni boshqa elektrodlar bilan biriktirish uchun shisha naycha; 5-kaliy xlorid eritmasi.

Kalomel elektrodning ko‘rinishi va ishlash tartibi quyida keltirilgan. Kalomel suvda erib, 2Hg^+ va 2Cl^- ionlariga parchalanadi. KSl ta‘sirida Hg_2Cl_2 ning suvda eruvchanligi kamayadi.

$$\varepsilon_k = \varepsilon_0^{\text{Hg}} + J \lg[\text{Hg}^+].$$

Kalomel Hg_2Cl_2 – suvda qiyin eriydigan modda bo‘lgani uchun normal vodorod elektrod potentsialiga nisbatan musbat ishorali va 25°C haroratda uning eruvchanlik ko‘paytmasi:

$$EK = [\text{Hg}^+][\text{Cl}^-] = 2 \cdot 10^{-18}.$$

Yuqoridagi tenglamadan

$$[\text{Hg}^+] = \frac{EK}{[\text{Cl}^-]}$$

bo‘lsa, shu ifodani tenglamaga qo‘yilsa,

$$\varepsilon_k = \varepsilon_0^{\text{Hg}} + J \lg \frac{EK}{[\text{Cl}^-]} \quad \text{yoki} \quad \varepsilon_k = \varepsilon_0^{\text{Hg}} + J \lg EK - J \lg[\text{Cl}^-].$$

hosil bo‘ladi. Berilgan haroratda doimiy sonlar $\varepsilon_0^{\text{Hg}}$, J va EK larni birlashtirib,

$$\varepsilon_k = \varepsilon_0^k - J \lg[\text{Cl}^-]$$

kalomel elektrod uchun oksidlanish potentsialini hisoblash formulasini hosil qilinadi.

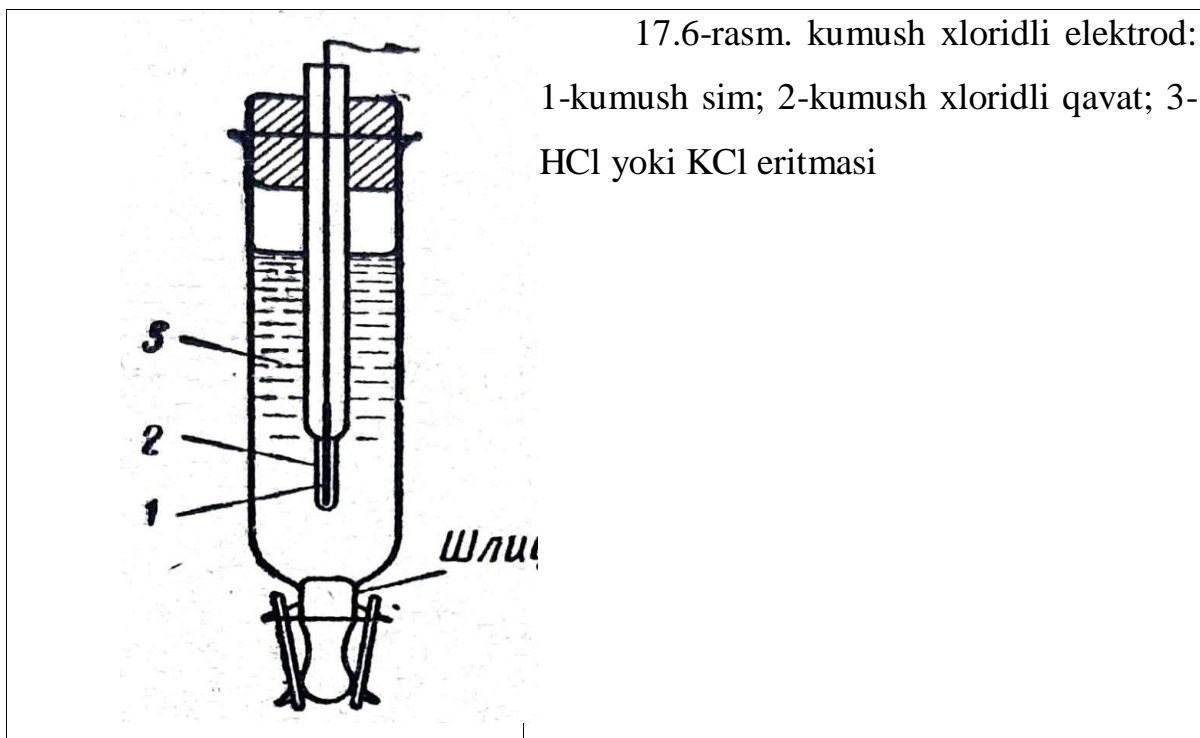
18°C haroratda kalomel elektrodning potentsiali KCl ning to‘yingan eritmasi ishtirokida

$\varepsilon_k = 0,2503\text{v}$, 1N KCl eritmasi ishtirokida $\varepsilon_k = 0,2864\text{v}$ va 0,1N KCl eritmasidagisi uchun $\varepsilon_k = 0,3380\text{v}$. 25°C haroratda kalomel elektrodning

potentsiali KCl ning to‘yingan eritmasi bilan $\varepsilon_k = 0,2563\text{v}$, 1N KCl eritmasi bilan $\varepsilon_k = 0,2926\text{v}$ va 0,1N KCl eritmasi bilan $\varepsilon_k = 0,3456\text{v}$. Kalomel elektroddan foydalanib, boshqa har qanday elektrodning potentsiallarini aniqlash mumkin.

Kumush xloridli elektrod. Sxematik tarzda uning ifodasi: $\text{Ag} | \text{AgCl}, \text{KCl}$

Unung ko‘rinishi quyidagi 17.6-rasmda keltirilgan.



Elektrod potentsiali

$$\varepsilon_{kx} = \varepsilon_0^{kx} - J \lg[\text{Cl}^-].$$

Formulada ε_{kx} –kumush xlorid elektrodining oksidlanish potentsiali;

ε_0^{kx} - kumush xlorid elektrodining standart oksidlanish potentsiali;

25⁰C haroratda kumush xlorid elektrodning vodorod shkalasi bo‘yicha potentsiali KCl ning 1N KCl eritmasi bilan $\varepsilon_{kx} = 0,2381\text{v}$ va 0,1N KCl eritmasi bilan $\varepsilon_{kx} = 0,2900\text{v}$. Kumush xloridli elektrod kalomelga qaraganda harorat o‘zgarishi bilan juda oz o‘zgaradi.

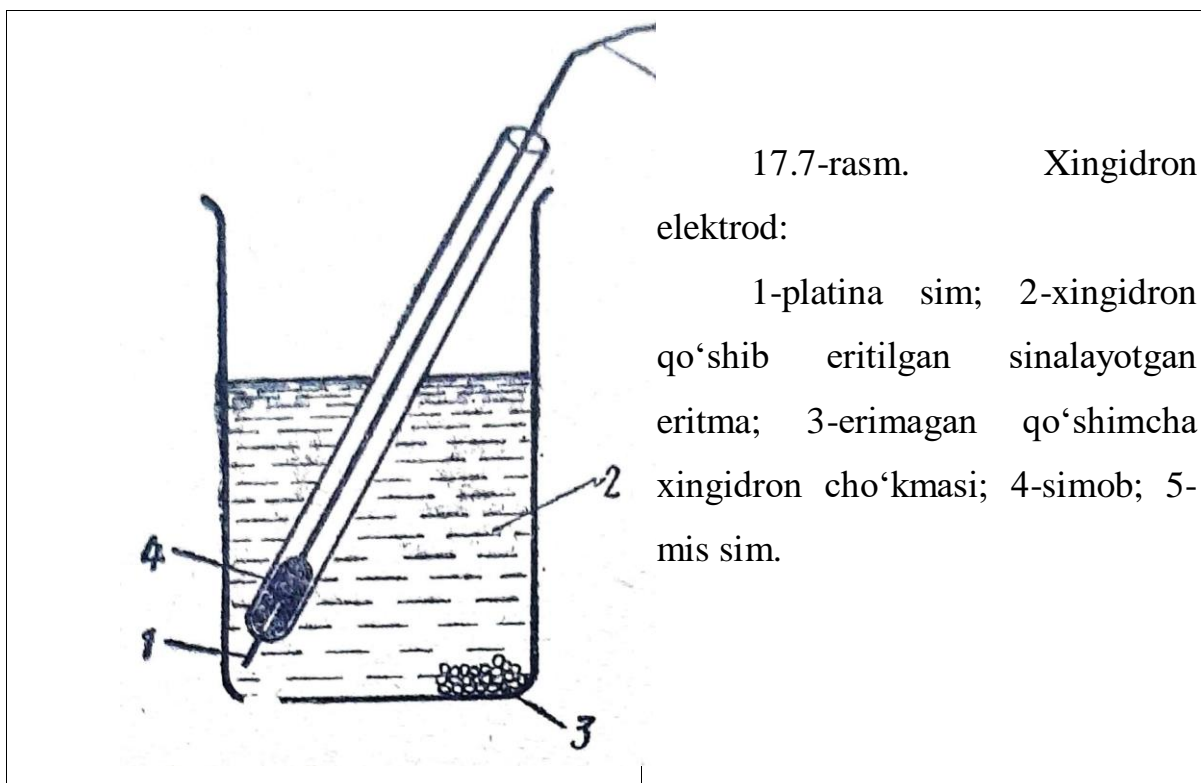
17.5.3. Indikator elektrodlar

Elektrometrik uslubda eritmadagi har xil ionlarning konsentratsiyasi (faolligini) aniqlash uchun ikkita elektroddan tuzilgan, biri barqaror va yaxshi

ma'lum potentsialli taqqoslash elektrodidan hamda potentsiali eritmadagi aniqlanadigan ionning konsentratsiyasiga bog'liq bo'lgan **indicator elektrodli galvanik elementlardan** foydalaniladi. Buning uchun ko'pincha **kalomel va kumush xloridli taqqoslash elektrod**lari sifatida foydalaniladi. Indikator elektrodlarga asosan **vodorod, xingidron, surma va shisha elektrod**lardan foydalaniladi.

Xingidron elektrod – bir xil mol miqdordagi xinon $C_6H_4O_2$ va gidroxinon $C_6H_2(OH)_2$ ning aralashmasi bo'lib, to'q yashil metallsimon yaltiroqlikka ega ignalar ko'rinishida kristallanadi. Xinon bu diketon bo'lsa, gidroxinin ikki atomli halqali tuzilishga ega spirtidir.

Uning ko'rinishi 17.7-rasmda keltirilgan.



Bu elektrodning **elektrod potentsiali** quyidagiga teng:

$$\epsilon_{xg} = \epsilon_0^{xg} - \frac{J}{2} \lg \frac{[C_6H_4O_2][H^+]^2}{[C_6H_2(OH)_2]}$$

$\frac{[C_6H_4O_2][H^+]^2}{[C_6H_2(OH)_2]} = 1$ shartga ko'ra yuqoridagi tenglama quyidagiga teng

bo'ladi:

$$\epsilon_{xg} = \epsilon_0^{xg} - J \lg[H^+].$$

25⁰C haroratda xingidron elektrodning normal potentsiali 0,7203v bo'lgani uchun

$$\varepsilon_{xg} = 0,7203 - 0,059 \lg[H^+]$$

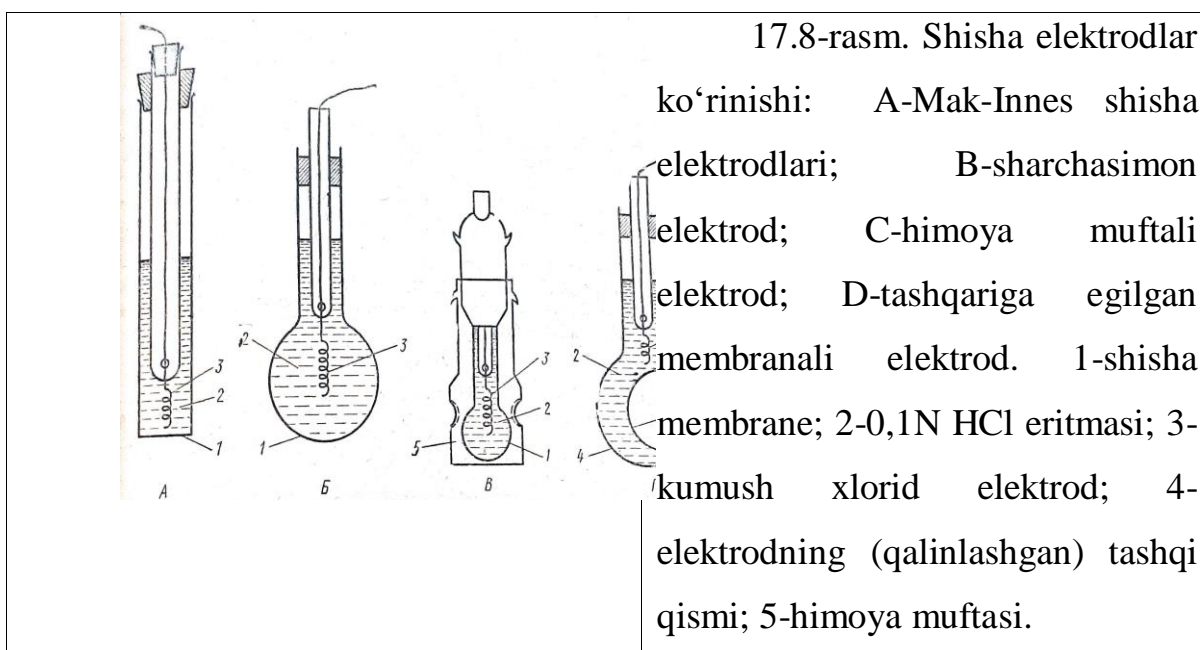
bo'ladi.

Surma elektrod – havoda quyilgan surma metallining sterjeni (brusogi).

Bu **elektrodning potentsiali** quyidagiga teng bo'ladi:

$$\varepsilon_{Sb} = \varepsilon_0^{Sb} - J \lg[H^+].$$

Shisha elektrod – maxsus kimyoviy tarkibga ega bo'lgan shishadan tayyorlanadi.



Uning **elektrod potentsiali** quyidagiga teng bo'ladi:

$$\varepsilon_{shisha} = \varepsilon_0^{shisha} - J \lg \frac{a_{H^+}}{a_{H^+} + shisha}$$

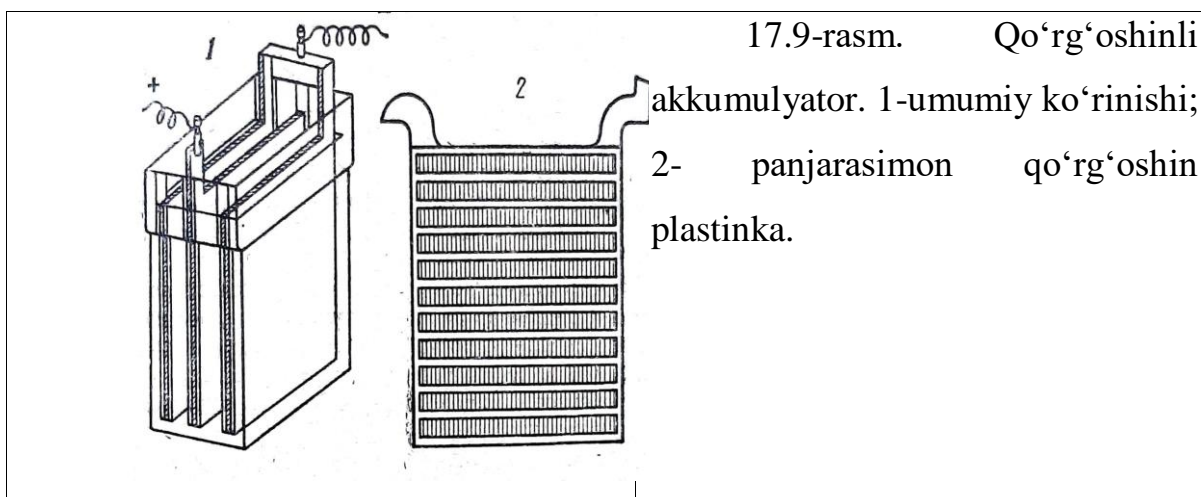
17.7. Akkumulyatorlar, ularning tuzilishi, turlari va ishlash printsipti

Elektr energiyasini ishlab chiqarish, yig'ish va kerak bo'lganda bu energiyadan foydalanishga imkon beradigan asboblarda akkumulyatorlar deyiladi. Har qanday teskari galvanik element akkumulyator vazifasini bajara oladi. Elektroliz yordamida elektr energiya kimyoviy energiyaga aylantirilgandan keyin elektrolizyordan galvanik element sifatida foydalanilganda, shu energiyani qaytadan elektr energiyaga aylantirish mumkin.

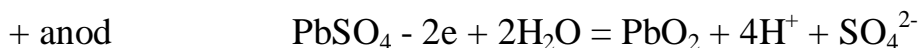
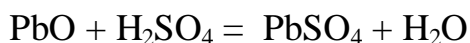
Amalda kislotali (qo'rg'oshinli) va ishqoriy (temir-nikelli, kadmiy-nikelli, kumush-ruxli) akkumulyatorlar ko'p qo'llaniladi.

17.7.1. Qo'rg'oshinli (yoki kislotali) akkumulyatorlar.

Bunday akkumulyatorlar qo'rg'oshin (II) oksid PbO to'ldirilgan panjara shaklidagi qo'r'oshin plastinkalardan iborat. Plastinkalar sulfat kislotaning zichligi 1,18-1,22 g/sm³ bo'lgan 25-30% li eritmasiga botirilgan bo'ladi.

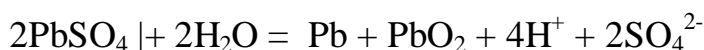


Qo'rg'oshin (II) oksidining H₂SO₄ bilan o'zaro ta'siri natijasida plastinka sirtidaqi chin eruvchan qo'rg'oshin sulfat qatlami hosil bo'ladi:



Tenglamalardan ko'rinib turibdiki, manfiy elektrodda Pb²⁺ ionlar ikkitadan elektron biriktirib olib, qo'rg'oshin atomiga aylanadi.

Musbat elektrodda qo'rg'oshin sulfat PbO₂ ga aylanadi. PbO₂ hosil bo'lishiga sabab shuki, Pb²⁺ ionlari ikkitadan elektron yo'qotib, Pb⁴⁺ ionlariga aylanadi. Ikkala tenglamani umumlashtirib, akkumulyatorni zaryadlash jarayonini ifodalovchi quyidagi tenglamani hosil qilinadi:



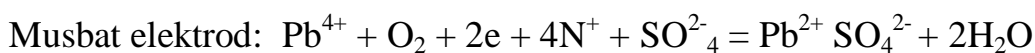
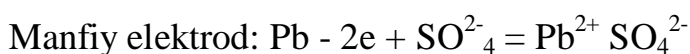
Akkumulyatorni zaryadlash natijasida bitta elektrodda qaytarish xossasiga ega bo'lgan g'ovak qo'rg'oshin, ikkinchi elektrodda oksidlash xossasiga ega bo'lgan qo'rg'oshin (IV) oksid hosil bo'ladi. Demak, elektrodlar oksidlanish-

qaytarilish xususiyatiga ko'ra har xil bo'lib qoladi va ular orasida potentsiallar ayirmasi vujudga keladi. Boshqacha qilib aytganda, akkumulyator zaryadlanganda galvanik element hosil bo'lib, unda qo'rg'oshin manfiy elektrod, qo'rg'oshin (IV) oksid musbat elektrod vazifasini bajaradi.



Zaryadlangan akkumulyatorlarning elektrodlari o'tkazgich orqali tutashtirilganda, elektronlar (-) elektroddan (+) elektrodga tomon harakatlanadi, ya'ni elektr toki paydo bo'ladi va kimyoviy energiya elektr energiyaga aylanadi.

Elektrodlarda quyidagi jarayonlar sodir bo'ladi:



Ikkala tenglamani qo'shilsa:



Akkumulyatorni zaryadsizlashda uni zaryadlashdagiga teskari jarayon borishini hisobga olib, ikkala jarayonni bitta umumiy tenglama bilan ifodalansa:

zaryadlanish

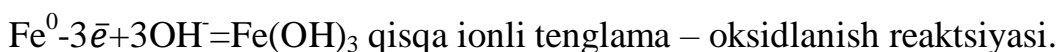


Zaryadsizlanish

17.7.2. Ishqoriy akkumulyatorlar.

Temir-nikelli akkumulyatorda temir va nikelli elektrodlar KOH yoki NaOH ishqori eritmalariga botirilgach, boshlang'ich zaryadni doimiy tok manbaidan 10-12 v kuchlanish bilan bir necha soat mobaynida oladi, so'ngra o'zi elektrodlarning eritma bilan reaksiyasi natijasida tok ishlab chiqarishni davom ettiradi va to'playdi (yig'adi). ***Temir-nikelli akkumulyatorlar*** ixcham, kam joyni egallaydi, massasi yengil, quvvati kuchliroq zarba va silkinishlar ta'siriga chidamli, uzoq vaqt zaryadsiz qolganda ham ularni yana zaryadlash oson va to'g'ri foydalanilsa, qo'rg'oshinli akkumulyatorlardan bir necha marta ko'p vaqt xizmat qiladi.

Temir-nikelli akkumulyatorida ketadigan kimyoviy reaksiyalar:



$\text{Ni} + \text{KOH} = \text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{K}$ molekulyar tenglama

$\text{Ni}^0 - 2\bar{e} + 2\text{OH}^- = \text{Ni}(\text{OH})_2$ qisqa ionli tenglama – oksidlanish reaksiyasi.

$\text{K}^+ + \bar{e} = \text{K}^0$ qisqa ionli tenglama – qaytarilish reaksiyasi.

Temir-nikelli akkumulyatorlar amalda katta ahamiyatga ega. Bunday akkumulyatorlarda manfiy elektrod vazifasini maxsus qo‘shimcha qo‘shib, presslangan kukun holatidagi temir, musbat elektrod vazifasini esa, elektr o‘tkazuvchanligini kuchaytirish uchun, toza grafit qo‘shilgan nikel gidroksid $\text{Ni}(\text{OH})_3$ o‘taydi. Elektrolit sifatida KOH ning zichligi $1,21 \text{ g/sm}^3$ bo‘lgan 23% li eritmasi ishlatiladi. Bu akkumulyatorni zaryadsizlashda quyidagi kimyoviy jarayon boradi:

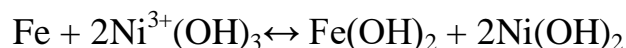
Manfiy elektrod: $\text{Fe} - 2e + 2\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_2$

Musbat elektrod: $\text{Ni}(\text{OH})_3 + e = \text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{OH}^-$

Temir atomlari ikkitadan elektron yo‘qotib, Fe^{2+} ionlariga aylanadi va Fe^{2+} ionlari OH^- ionlar bilan birikib, gidroksid $\text{Fe}(\text{OH})_2$ hosil qiladi; $\text{Ni}(\text{OH})_3$ ning Ni^{3+} ionlari bittadan elektron biriktirib, Ni^{2+} ionlariga aylanadi, bu ionlar esa nikel gidroksid $\text{Ni}(\text{OH})_2$ tarkibiga kiradi, bu reaksiyada gidroksid ionlarining bir qismi erkin holda qoladi.

Akkumulyatorni zaryadlashda teskari jarayon boradi. Shu sababli temir – nikelli akkumulyatorni zaryadsizlantirish va zaryadlashda elektrodalarda sodir bo‘ladigan reaksiyalarni quyidagi tenglama bilan ifodalash mumkin.

zaryadsizlanish

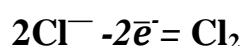
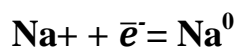


zaryadlanish

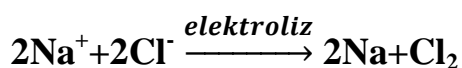
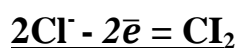
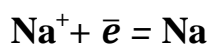
17.8. Elektroliz, uning mohiyati, Faradey qonunlari, elektrolizning qo‘lanishi va ahamiyati.

17.8.1. Elektrolizning mohiyati. Elektrolitlarning eritmaları va suyuqlanmalarida har xil ishorali ionlar (kationlar va anionlar) bo‘ladi, ular suyuqlikning barcha zarrachalari kabi tartibsiz harakatda bo‘ladi. Agar elektrolitning shunday eritmasi yoki suyuqlanmasiga, masalan, natriy xloridning suyuqlanmasiga (NaCl 801°C da suyuqlanadi) inert (ko‘mir) elektrodlar botirilsa

va o'zgarimas elektr toki o'tkazilsa, u holda ionlar elektrodarga: Na^+ kationlari — katodga, Cl^- anionlari — anodga tomon harakatlanadi. Na^+ ionlari katodga yetgandan keyin undan elektronlar oladi va qaytariladi xlorid - ionlar Cl^- esa elektronlarni anodga berib oksidlanadi: natijada katodda natriy metali, anodda esa xlor ajralib chiqadi.



Endi bu ikki elektrod reaksiyalarini o'zaro qo'shilsa, (oldindan birinчисini 2 ga ko'paytirib), u holda natriy xlorid elektrolizining umumiy tenglamasi quyidagicha bo'ladi:



Bu reaksiya oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi hisoblanadi, anodda oksidlanish jarayoni, katodda qaytarilish jarayoni sodir bo'ladi. Demak:

Elektrolit eritmasi yoki suyuqlanmasi orqali elektr toki o'tkazilganda sodir bo'ladigan oksidlanish –qaytarilish reaksiyalari elektroliz deyiladi.

Elektroliz jarayonini amalga oshiradigan agrigatlarni elektrolizyor deyiladi.

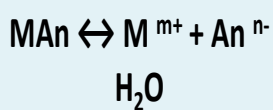
- Katodda qaytarilish jarayoni sodir bo'ladi. Musbat zaryadli kationlar katoddan **elektron qabul qilib qaytariladi.**

- Anodda oksidlanish jarayoni sodir bo'ladi. Manfiy zaryadli anionlar anodga elektron berib oksidlanadi. Masalan, hech qanday kimyoviy oksidlovchi ftorid-ion F^- dan elektronini tortib ololmaydi. Shu sababli ftorning birikmalari tabiatda keng tarqalganligiga qaramay, ftorni erkin holda olishning iloji bo'lmaydi. Kaliy ftoridning ftorid kislotadagi eritmasi elektroliz qilingandagina ftorid - iondan elektronini tortib olishga muvaffaq bo'lindi. Bunda anodda $2\text{F}^- - 2\bar{e} = \text{F}_2$ ftor, katodda esa ($2\text{H}^+ + 2\bar{e} = \text{H}_2$) vodorod molekulari hosil bo'lib, so'ng ajralib chiqadi.

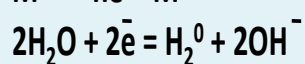
Elektrolizni o'tkazish uchun elektrodlar elektrolitning suyuqlanmasi yoki eritmasiga botiriladi va ular doimiy elektr toki manbayiga ulanadi.

Elektroliz deoksidlanish-qaytarilish jarayoniga aytiladi. Elektrolit eritmasi va qotishmalaridan elektr toki o'tganda amalga oshadi.

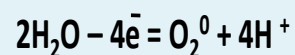
Elektrolitlar eritmasi
elektrolizi



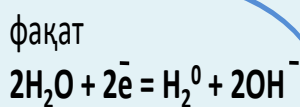
- K



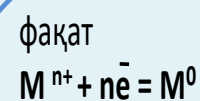
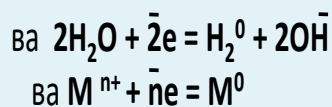
+ A



Katodda qaytarilish jarayonini ketma-ketligi

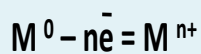


Al

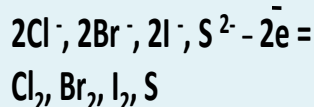


H₂

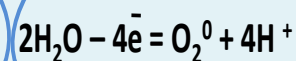
Anodda oksidlanish jarayoni ketma-ketligi

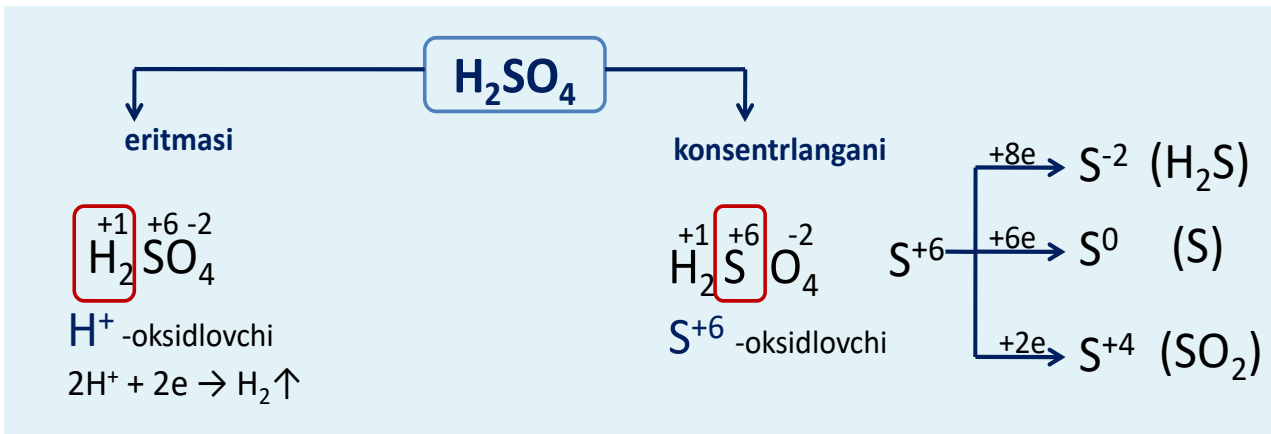


Eruvchan anod



Erimaydigan anod



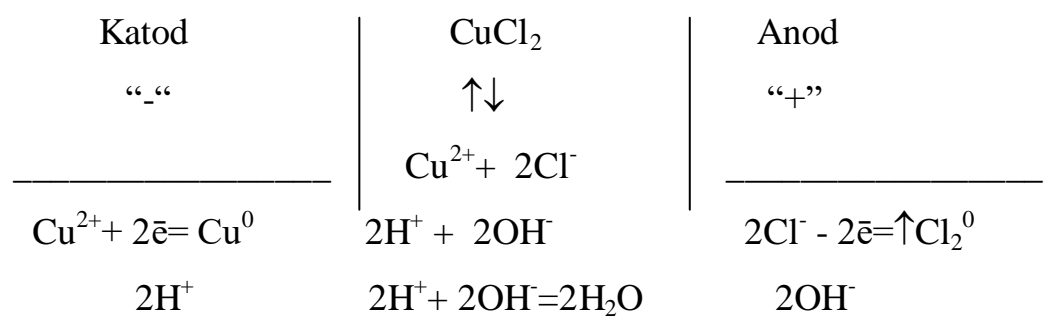


Li K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Cu Hg Ag Pt Au

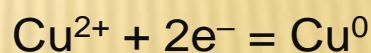
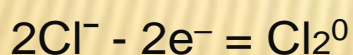
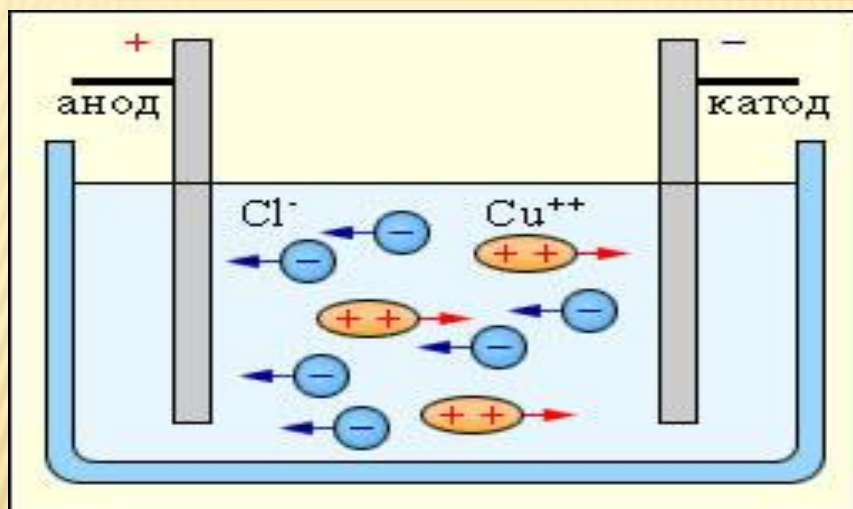
H ₂ O bilan tasirlashadi	Zn + H ₂ SO ₄ (p) = ZnSO ₄ + H ₂ ↑	M + H ₂ SO ₄ (p) ≠
Zn + 2H ₂ SO ₄ (konsentr. t°) = ZnSO ₄ + SO ₂ ↑ + 2H ₂ O 3Zn + 4H ₂ SO ₄ (suyultir.) = 3ZnSO ₄ + S↓ + 4H ₂ O 4Zn + 5H ₂ SO ₄ (kuchli suyultr. t°) = 4ZnSO ₄ + H ₂ S↑ + 4H ₂ O	SO ₂ ажралади	Cu + 2H ₂ SO ₄ (kons t° да) = CuSO ₄ + SO ₂ ↑ + 2H ₂ O ≠
sovuqda H ₂ SO ₄ (kons), bazi metallarni passivlashtiradi		
Fe + H ₂ SO ₄ (k.) = Al + H ₂ SO ₄ (k.) =		

Elektrolit moddalar suvli eritmalarining elektrolizi.

• *Metallarning faollik qatorida alyuminiy va undan keyin turgan metallar birikmalarining eritmaları elektroliz qilinganda katodda metall ajralib chiqadi.*



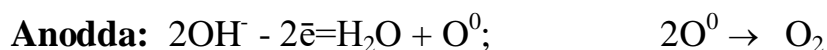
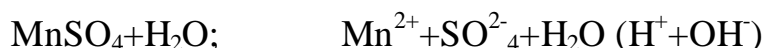
CuCl₂-eritmasi elektrolizi



17.12-rasm. CuCl₂ tuzi eritmasining

- Kislordsiz kislota qoldig‘i tutgan tuzlarning eritmaları elektroliz qilinganda anodda kislota qoldiqlari oksidlanadi. Yuqoridagi ikki misolga qarang.

- Kislородli kislotalar va ularning tuzlari eritmaları elektroliz qilinganda anodda OH⁻ ionlari oksidlanadi va kislород ajralib chiqadi.



- Elektroliz jarayonida erimaydigan ya’ni inert materiallarning plastinkasidan yoki grafitdan anod sifatida foydalaniladi.

Eriydigan anod sifatida Cu, Ni, Ag, Fe va boshqalardan foydalanilganda ayni shu moddalar ham elektroliz vaqtida oksidlanadi.

Ayni tuzning eritmasi elektroliz qilinganda ajralib chiqadigan mahsulotlarni quyidagi jadvaldan foydalanib bilib olish mumkin.

Elektrolitlar va ularning gidroliz mahsulotlari

№	Elektrolitlar	Elektroliz mahsuloti	
		Katodda	Anodda
1	Faol metallar bilan kislorodli kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar	H_2	O_2
2	Faol metallar bilan kislorodsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar	H_2	H_2S , galogen
3	Kamroq faol metallar bilan kislorodli kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar	Asosan metall, agar H^+ ioni konsentratsiyasi katta bo'lsa H_2	O_2
4	Kamroq faol metallar bilan kislorodsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar	Asosan metall, bazi hollarda H_2 molekulasi (H^+ ioni konsentratsiyasi ko'p bo'lsa)	H_2S , galogen

17.8.2. Faradey qonunlari.

• Elektroliz jarayonida katodda ajralib chiqayotgan modda massasini *Faradey qonunlari* asosida hisoblab topiladi. Buning uchun ahamiyatli ko'rsatkichlarga elektrdga berilayotgan tok kuchi va elektroliz vaqti ahamiyatli hisoblanadi.

• Faradey I qonunining ta'ri: *Elektroliz jarayonida elektrodalarda ajralib chiqqan modda miqdori elektrolit eritmasidan o'tgan tok kuchi va elektroliz vaqtiga to'g'ri proporsional.* Uning matematik ifodasi quyidagicha:

$$m = I \cdot \tau$$

• Faradey II qonunining ta'ri: *Elektroliz jarayonida elektrodalarda ajralib chiqqan modda miqdori elektrolit eritmasidan o'tgan tok kuchi,*

elektroliz vaqtiga va modda (ion) larning kimyoviy ekvivalentiga to'g'ri proporsional, Faradey soniga teskari proporsional. Uning matematik ifodasi quyidagicha:

$$m = \frac{E \cdot I \cdot \tau}{F}$$

Formulada m - ajralib chiqqan modda massasi; E - moddaning ekvivalenti;

F - Faradey doimiysi. 96500 yoki 26,8; I - tok kuchi (amper);

τ - elektroliz uchun sarflangan vaqt.

Vaqt sekundda berilsa $F=96500$, soatda berilsa $F=26,8$ ga teng bo'ladi.

Formulalarda keltirilgan ko'paytma $I \cdot \tau$ eritmadan o'tayotgan elektr toki miqdorini ifodalaydi.

17.8.3. Elektrolizning qo'llanilishi.

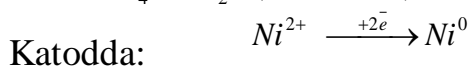
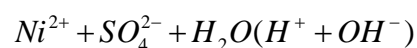
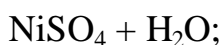
Elektroliz ancha keng ko'lamda qo'llaniladi. Metall buyumlarni korroziyalashdan muhofaza qilish uchun ularning sirtiga boshqa metallning - xrom, kumush, oltin, mis, nikel va h.k. juda yupqa qatlami qoplanadi. Ba'zan ko'p qatlamli qoplama ham qilinadi. Masalan, avtomobillarning tashqi detallariga dastlab yupqa mis qatlami, misning ustidan yupqa nikel qatlami, nikel ustidan esa xrom qatlami qoplanadi $Me \leftrightarrow Men^+ + \text{anod}$ eritmaga metalli o'tadi tashqi zanjirga ketadi. Metallar sirtiga elektroliz yo'li bilan qoplangan qoplamlar qalinligi bir xil, puxta bo'lib, uzoq vaqt xizmat qiladi; bundan tashqari, bu usul bilan istalgan shakldagi buyumni qoplash mumkin. Amaliy elektrokimyoning bu tarmog'i galvanostegiya deyiladi. Galvanik qoplamlar korroziyalanishdan saqlashdan tashqari ba'zan buyumlarga chiroyli tashqi ko'rinish baxsh etadi. Elektrokimyoning mohiyati jihatidan galvanostegiyaga yaqin yana bir tarmog'i galvanoplastika deyiladi. Bu turli xil buyumlardan aniq metall nusxalar olishdir. Nusxasini tayyorlash talab etilayotgan buyum mum bilan qoplanadi, mum qotiriladi va mumli matritsa olinadi; unda nusxa olinayotgan buyumning barcha chuqur joylari qavariq bo'lib chiqadi. Matritsaning ichki yuzasi elektr tokini o'tkazadigan grafitning yupqa qatlami bilan qoplanadi. Bu grafitli katodmis sulfat eritmasi solingan vannaga

botiriladi; anod sifatida misxizmat qiladi. Elektroliz vaqtida mis anod eriydi, katodga esa mis o'tiradi. Shunday qilib, buyumning aniq yupqa mis nusxasi olinadi. Galvanoplastika yordamida bosmaxona klishe'lari, gramplastinkalar tayyorlanadi, turli xil buyumlarga metallar qoplanadi. Galvanoplastikani rus olimi B.S.Yakobi kashf etgan (1838). Elektrolizdan ko'pchilik metallarni — ishqoriy metallar, ishqoriy-yer metallari, aluminiy, lantanoidlar va b. olish uchun, shuningdek, ba'zi metallarni aralashmalardan tozalash uchun foydalaniladi. Keyinchalik kimyoni o'rganish davomida elektrolizdan texnikada, sanoat va turmushda foydalaniladigan boshqa muhim sohalarini ham uchratiladi.

17.9. Mavzuga doir masala va mashqlar yechish namunalari.

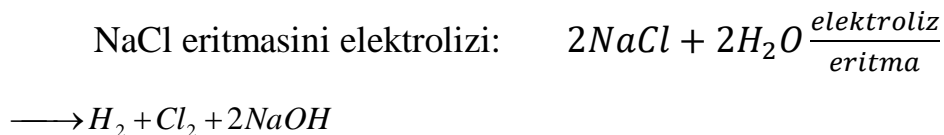
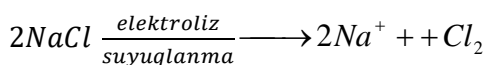
1-misol. NiSO₄ tuzining suvdagi eritmasini elektrolizi qanday bo'ladi?

Yechish: NiSO₄ tuzi suvda ionlarga ajraladi:



2-misol. NaCl suyuqlanmasi va eritmasini elektrolizi reaksiya tenglamasini yozing:

Yechish: NaCl suyuqlanmasi elektrolizi:



17.10. Mustaqil yechish uchun masalalar.

1. Anod sifatida grafit ishlatilganda, Ca(NO₃)₂, FeCl₃, Na₂S, ZnCl₂, NaCl, MnSO₄ tuzlari eritmalarining elektrolizlanishini sxematik tarzda ifodalang

2. Anod sifatida kumush olinganda, AgNO₃ eritmasi elektroliz qilinganda qanday jarayon sodir bo'ladi. Agar anod grafit bo'lsa-chi?

3. AgNO_3 eritmasi orqali 6 A tok 30 minut davomida elektr tokio'tkazilganda katodda qancha kumush, anodda qanday modda va qancha miqdorda ajralib chiqadi?

4. NaCl suyuqlanmasi elektroliz qilinganda anodda qanday modda ajraladi. Eritmasi elektroliz qilinganda-chi?

5. Osh tuzini elektroliz qilib 20 g NaOH olish uchun qancha vaqt 2,5 A tok o'tkazish kerak?

6. Tok kuchi 5 A bo'lganda 2 mol suvni qancha vaqt elektroliz qilish kerak?

7. CuCl_2 eritmasi orqali 20 A tok 1 soat davomida o'tkazilganda qancha CuCl_2 parchalanadi?

8. Osh tuzi suyuqlanmasi elektroliz qilinganda katod va anodda qanday moddalar ajralib chiqadi?

9. Osh tuzi eritmasi orqali 5 A tok 1 soat davomida o'tkazildi. Natijada katodda va anodda ajralib chiqqan moddalarning massalarini aniqlang.

17.11. LABORATORIYA ISHLARI

Metallarning kuchlanishlar qatori

1-tajriba. Metallarning kislotadan vodorodni siqib chiqarishi

Beshta probirkaga xlorid kislota eritmasidan 3-4 ml dan quyding va ularning biriga magniy, ikkinchisiga alyuminiy, uchinchisiga rux, to'rtinchisiga temir va beshinchisiga mis bo'lakchasini soling. Olingan metallardan qaysi biri kislotadan vodorodni siqib chiqaradi? Reaksiyalarning molekulyar tenglamalarini yozing. Sodir bo'lgan reaksiyani kuzatilgan o'zgarishlar, reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

2-tajriba. Bir metallni uning tuzi tarkibidan boshqa metall tomonidan siqib chiqarish

Probirkaga CuSO_4 eritmasidan 3-4 ml quyding va unga zangdan tozalangan temir sim bo'lakchasini tushiring, bunda nima kuzatiladi? Temir sim o'rniga rux plastinkasi olib, tajribani takrorlang. Reaksiyaning ionli tenglamasini yozing. Sodir bo'lgan reaksiyani kuzatilgan o'zgarishlar, reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

3-tajriba. Bir metallni uning tuzi tarkibidan boshqa metall tomonidan siqib chiqarilishi Probirkaga qo'rg'oshin atsetat $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{O}_2)_2$ eritmasidan 3-4 ml quyding va unga rux bo'lakchasini tushuring. Bunda nima kuzatiladi? Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamasini yozing. Sodir bo'lgan reaksiyani kuzatilgan o'zgarishlar, reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

4-tajriba. Mis va simobning kumushni uning tuzidan siqib chiqarishi

Soat oynasiga kumush nitrat eritmasidan bir necha tomchi quyding va yaxshi tozalangan mis simni tushiring. Nima kuzatiladi? Mis o'rniga bir tomchi simob olib, tajribani takrorlang. Reaksiyalarning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing. Qilingan tajribalarga asoslanib, olingan metallarni, ularning faolligiga qarab, qatorga joylashtiring. Har qaysi tajriba uchun oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining elektron tenglamalarini tuzib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni ko'rsating. Sodir bo'lgan reaksiyani kuzatilgan o'zgarishlar, reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

Kislota va ishqor eritmalarning metallarga ta'siri.

1-tajriba. Xlorid kislotaning metallarga ta'siri.

To'rtta probirkaga xlorid kislotaning 2 n eritmasidan 2-3 ml dan quyding. Bitta probirkaga temir, ikkinchisiga rux, uchinchisiga alyuminiy va to'rtinchisiga mis bo'lakchalarini soling. Qaysi metallar erishi va qaysilarining erimasligini kuzating. Tegishli metallarning xlorid kislota eritmasi bilan reaksiyalarining molekulyar va elektron tenglamalarini yozing. Sodir bo'lgan reaksiyalarni kuzatilgan o'zgarishlar, reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

2-tajriba. Suyultirilgan sulfat kislotaning metallarga ta'siri.

Xlorid kislota o'rniga sulfat kislotaning 2 N eritmasidan olib, avvalgi tajribani takrorlang. Misli probirkani biroz qizdiring. Bir vaqtda reaksiya sodir bo'ladimi yoki yo'qmi? Sodir bo'lgan reaksiyani kuzatilgan o'zgarishlar, reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

3-tajriba. Kontsentrlangan sulfat kislotaning temir va misga ta'siri reaksiyalari (mo'rili shkaf ichida bajaring!!!).

Ikkita probirkaga 2-3ml dan kontsentrlangan sulfat kislota quyung. Bitta probirkaga temir bo‘lakchasini, ikkinchisiga mis bo‘lakchasini soling. Sovuqda reaksiyaning bormasligiga ishonch hosil qilib, ikkala probirkani biroz isiting. Qanday gaz ajralib chiqadi? Bu vaqtda bo‘ladigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining elektron tenglamalarini tuzing. Kontsentrlangan sulfat kislota temir bilan reaksiyaga kirishganda 3 valentli temir tuzi hosil bo‘lishini hisobga olib, bunda bo‘ladigan reaksiyaning elektron tenglamasini tuzing. Sodir bo‘lgan reaksiyani kuzatilgan o‘zgarishlar, reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

4-tajriba. Suyultirilgan nitrat kislota ning misga ta’siri.

Probirkaga suyultirilgan nitrat kislota dan 2-3 ml quyung va unga kichikroq bir bo‘lak mis soling. Probirkani biroz isiting. Qanday gaz ajralib chiqadi? Reaksiyaning molekulyar va elektron tenglamalarini yozing. Sodir bo‘lgan reaksiyani kuzatilgan o‘zgarishlar, reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

5-tajriba. Kontsentrlangan nitrat kislota ning misga ta’siri reaksiyasi (mo‘rili shkaf ichida bajaring!!!).

Probirkaga kontsentrlangan nitrat kislota dan 2-3ml quyung va unga kichikroq bir bo‘lak mis soling. Qanday xodisa yuz beradi? Reaksiya molekulyar va elektron tenglamasini yozing.

6-tajriba. Alyuminiyning passivlanishi.

Probirkaga alyuminiyning kichkina bo‘lagini solib, ustiga kontsentrlangan nitrat kislota dan 2 ml quyung. 3-4 minutdan keyin kislota ni to‘king. Metallni suv bilan yuving va unga xlorid kislota ning 2 n eritmasidan ta’sir ettiring. Nitrat kislota bilan ishlangan alyuminiy nima sababdan xlorid kislota da erimaydi? Sodir bo‘lgan reaksiyani kuzatilgan o‘zgarishlar, reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

7-tajriba. Ishqorning metallarga ta’siri.

To‘rtta probirkaga bir bo‘lakdan rux, temir, alyuminiy, mis metallaridan solib, ustiga ishqorning 30 % li eritmasidan 2-3 ml dan quyung va ozroq isiting. Nima kuzatiladi? Bunda sinkat kislota H_2ZnO_2 ning, metaalyuminat kislota H_3AlO_3 ning tuzlari hosil bo‘lishini nazarda tutib, sodir bo‘ladigan reaksiyalarning

tenglamalarini tuzing. Sodir bo'lgan reaksiyani kuzatilgan o'zgarishlar, reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

Metallarning oksidlari va gidroksidlariga oid tajriba ishi

1-tajriba. Oksidlarning olinishi.

Yangi tozalangan mis plastinkasini spirt lampasi alangasiga bir oz tuting. Plastinka rangining o'zgarishini kuzating. Mis (II)-oksid hosil bo'lish reaksiyasi tenglamasini yozing. Sodir bo'lgan reaksiyani kuzatilgan o'zgarishlar, reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

2-tajriba. Oksidlarning suvga munosabati.

Chinni kosachaga (yoki probirkaga) kaltsiy oksid (sundirilmagan oxak) ning kichik bo'lagini soling va unga bir necha tomchi suv tomizing. Kaltsiy oksidning suvni shimishini, issiqlik chiqishini va kaltsiy gidroksid kukuni xosil bo'lishini kuzating. So'ndirilgan oxakning bir qismini suvli stakanga soling va unga fenolftalein eritmasidan 1-2 tomchi qo'shing. Fenolftaleinning po'shti-qizil rangga kirishining sababi nima? Oxakni so'ndirish reaksiyasining tenglamasini yozing. Sodir bo'lgan reaksiyani kuzatilgan o'zgarishlar, reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

3-tajriba. Oksidlarning kislota va ishqorlar bilan munosabati.

Probirkaga ozroq mis (II)-oksid soling va uning ustiga sulfat kislota eritmasidan 2-3 ml quying. Probirkani isiting. Eritmaning rangiga diqqat qiling. Reaksiya tenglamasini yozing.

Sodir bo'lgan reaksiyani kuzatilgan o'zgarishlar, reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

4-tajriba. Kislota va ishqor eritmalarining boshqa metall oksidlariga ta'siri.

Mis (II)-oksid o'rniga rux oksid va magniy oksid olib, 3-tajribani takrorlang. Reaksiya tenglamalarini yozing. Sodir bo'lgan reaksiyani kuzatilgan o'zgarishlar, reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

5-tajriba. Ishqor eritmasining turli metall oksidlariga munosabati. Uchta probirka olib, ularning biriga bir necha dona MgO, ikkinchisiga CuO, uchinchisiga

ZnO soling. Har qaysi probirkaga ishqorning 30% li eritmasidan 2-3 ml dan quyning va ularni isiting. Qaysi metall oksidining ishqor bilan reaksiyaga kirishayotganini aniqlang va tushuntiring. Reaksiyani molekulyar va ionli tenglamalarini yozing. Sodir bo'lgan reaksiyani kuzatilgan o'zgarishlar, reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

6-tajriba. Hidroksidlarning kislota va ishqorlarga munosabati.

a) beshta probirkaning biriga rux tuzi, biriga mis tuzi, biriga alyuminiy tuzi, biriga ikki valentli temir tuzi, yana biriga marganets tuzi eritmalaridan 2-3 ml dan quyning. Har qaysi probirkaga cho'kma hosil bo'lguncha ishqor eritmasidan tomizing. Hidroksidlar hosil bo'lish reaksiyalarining tenglamalarini yozing.

b) Hosil qilingan har qaysi cho'kmani ikki qismga bo'lib, uning bir qismiga xlorid kislota, ikkinchi qismiga esa ishqor eritmasidan qo'shing. Hidroksidlarning kislota va ishqorlarda erishini molekulyar va ionli tenglamalar bilan ifodalang. Qaysi gidroksidda amfoterlik xossasi bor? Sodir bo'lgan reaksiyalarni kuzatilgan o'zgarishlar, reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

7-tajriba. Xrom gidroksidning olinishi va xossalari.

a) Probirkaga uch valentli xrom tuzi eritmasidan 2-3 ml quyning va probirkani chayqatib turib, xrom (III)-gidroksid – ko'kimtir yashil cho'kma hosil bo'lguncha o'yuvchi natriy eritmasidan tomizing. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Hosil bo'lgan cho'kmani ikki qismga bo'ling. Uning bir qismiga kislota eritmasidan, ikkinchisiga esa, mo'lroq ishqor eritmasidan cho'kma eriguncha qo'shing. Reaksiya tenglamasini yozing. Xrom gidroksidda qanday xossalar bor? Sodir bo'lgan reaksiyani kuzatilgan o'zgarishlar, reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

8-tajriba. Mis, kumush va simob gidroksidlarning beqarorligi.

a) 1 - 2 ml mis sulfat eritmasiga cho'kma hosil bo'lguncha uyuvchi natriy eritmasidan qo'ying. Probirkani ichidagi suyuqlik qaynaguncha qizdiring. Cho'kma rangining o'zgarishi nimani bildiradi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

b) Ikkita probirka olib, ulardan biriga kumush tuzi eritmasidan 1-2 ml; ikkinchisiga ikki valentli simob tuzi eritmasidan 1-2 ml quyning va har qaysi

probirkaga ishqor eritmasidan 1-2 ml dan qo‘shing. Kumush va simob okidlarining hosil bo‘lish reaksiya tenglamalarini yozing.

Sodir bo‘lgan reaksiyani kuzatilgan o‘zgarishlar, reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

Elektroliz

1-tajriba. Kaliy iodid eritmasining elektrolizi.

U-simon naycha hajmining 0,5 qismigacha kaliy iodid quyib, nay ichiga grafit elektrodni tushiring va ularni o‘zgarimas tok manbaiga ulang. Katodda vodorod pufakchalari hosil bo‘lishini, anodda esa iod ajralib chiqishini kuzating. Tok berishni to‘xtatib, elektrodni oling. So‘ngra U-simon nayning vodorod ajralib chiqayotgan tomoniga ozgina fenolftalein, iod ajralib chiqayotgan tomoniga esa yangi tayyorlangan kraxmal eritmasidan 1-2 tomchi tomizing. Nima kuzatiladi? Katod va anoddagi jarayonlarning tenglamalarini yozing. Katod va anod atrofida elektrolit rangining o‘zgarishiga sabab nima? Iodning anodda ajralib chiqishini qanday jarayonga taqqoslash mumkin? Sodir bo‘lgan reaksiyani kuzatilgan o‘zgarishlar, reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

2-tajriba. Qalay (II)- xlorid eritmasining elektrolizi.

Elektrolizyor hajmining 1/2 qismini qalay (II) xlorid eritmasi bilan to‘ldiring. Grafit elektrodni tushirib, o‘zgarimas tok manbaiga ulang. Katodda ajralib chiqayotgan yaltiroq qalay metalli kristallarining grafit elektrod tomonida to‘planishini kuzating. Katodda qanday jarayonlar sodir bo‘ladi? Katod va anodda borgan reaksiya tenglamalarini yozing. Sodir bo‘lgan reaksiyani kuzatilgan o‘zgarishlar, reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

3-tajriba. Sulfat kislota eritmasining mis anodi ishtirokidagi elektrolizi.

Elektrolizyor hajmining s qismiga sulfat kislota eritmasidan 2N eritmasidan quying. Grafit elektrodni tok manbaining manfiy qutbiga, mis elektrodni esa tok manbaining musbat qutbiga ulang. Tok yuborilgandan so‘ng, oldin katodda vodorod pufakchalari ajralib chiqadi, so‘ngra eritma havorang tusga kirib, vodorod ajralib chiqishi kamaya boradi va shu vaqtdan boshlab, katod mis bilan qoplangan

boradi. Sodir bo'lgan reaksiyani kuzatilgan o'zgarishlar, reaksiya tenglamasi asosida xulosasini yozing.

17.12. Mavzu bo'yicha asosiy xulosalar

1. Elektrokimyoviy jarayonlarga ta'rif berib, ularni misollar bilan izohlandi.
2. Elektrodga ta'rif berib, ularni misollar bilan izohlandi.
3. Elektrod potentsialga ta'rif berib, uni misollar bilan izohlandi.
4. Standart elektrod potentsialga ta'rif berib, uni izohlandi.
5. Har xil tashqi sharoitlar uchun Nernstning elektrod potentsialini hisoblash formulasi tushuntirildi.
6. Normal vodorod elektrodning tuzilishi va ta'rifini keltirib, tushuntirildi.
7. Elektr yurituvchi kuchni hisoblash tartibi va formulasini tushuntirildi.
8. Metallarning kuchlanishlar qatori va uning ahamiyati tushuntirildi.
9. Galvanik elementga ta'rif berib, unda elektr toki hosil bo'lishi tushuntirildi.
10. Normal vodorod elektroddan boshqa etalon elektrodlarni ta'riflandi.
11. Etalon elektrodlar yordamida metallarning standart elektrod potentsiallarini aniqlash tartibini tushuntirildi.
12. Kونسentratsion zanjirlar haqida tushuntirildi.
13. Diffuzion va membrana potentsiallari hosil bo'lishini misolda tushuntirildi.
14. Elektrolizga ta'rif berib, uni misollar bilan izohlandi.
15. Faradeyning qonunlari ta'riflarini keltirib, hisoblash formulalari tushuntirildi.
16. Akkumulyator, uning turlari haqida hikoya qiling.
17. Kislotali akkumulyatorning ishlash printsipi va oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini tushuntirildi.
18. Ishqoriy akkumulyatorning ishlash printsipi va oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini tushuntirildi.
19. Elektroliz jarayonining xalq xo'jaligida ahamiyatini tushuntirildi.

20. Akkumulyatorlarning afzalliklari, kamchililari va xalq xo'jaligida ahamiyatini tushuntirildi.

17.13. Nazorat savollari

1. Elektrokimyoviy jarayonlarga ta'rif berib, ularni misollar bilan izohlang.
2. Elektrodga ta'rif berib, ularni misollar bilan izohlang.
3. Elektrod potentsialga ta'rif berib, uni misollar bilan izohlandi.
4. Standart elektrod potentsialga ta'rif berib, uni izohlang.
5. Har xil tashqi sharoitlar uchun Nernstning elektrod potentsialini hisoblash formulasini tushuntiring.
6. Normal vodorod elektrodning tuzilishi va ta'rifini keltirib, tushuntiring.
7. Elektr yurituvchi kuchni hisoblash tartibi va formulasini tushuntiring.
8. Metallarning kuchlanishlar qatori va uning ahamiyatini tushuntiring.
9. Galvanik elementga ta'rif berib, unda elektr toki hosil bo'lishini tushuntiring.
10. Normal vodorod elektroddan boshqa etalon elektrodlarni ta'riflang.
11. Etalon elektrodlar yordamida metallarning standart elektrod potentsiallarini aniqlash tartibini tushuntiring.
12. Kentsentratsion zanjirlar haqida tushuntiring.
13. Diffuzion va membrana potentsiallari hosil bo'lishini misolda tushuntiring.
14. Elektrolizga ta'rif berib, uni misollar bilan izohlang.
15. Faradeyning qonunlari ta'riflarini keltirib, hisoblash formulalari tushuntiring.
16. Akkumulyator, uning turlari haqida hikoya qiling.
17. Kislotali akkumulyatorning ishlash printsipi va oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini tushuntiring.
18. Ishqoriy akkumulyatorning ishlash printsipi va oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini tushuntiring.
19. Elektroliz jarayonining xalq xo'jaligida ahamiyatini tushuntiring.
20. Akkumulyatorlarning xalq xo'jaligida ahamiyatini tushuntiring.

18.KIMYOVIY BOG‘LOVCHI MODDALAR

Reja:

1. Kimyoviy bo‘lovchi moddalar haqida tushuncha.
2. Mineral bog‘lovchi moddalar tasnifi.
3. Mineral bog‘lovchi moddalarning kimyoviy va mineralogik tarkibiga ko‘ra guruhlari.
4. Havoda qotadigan bog‘lovchi moddalar
5. Magnezial bog‘lovchilar
6. Gidravlik bog‘lovchi moddalar tasnifi va ularning xususiyatlari.
7. Kimyoviy bo‘lovchi moddalarning xalq xo‘jaligida ahamiyati.
8. Mavzuga doir masala va mashqlar yechish namunalari
9. Mustaqil yechish uchun masalalar
- 10.Mavzu bo‘yicha laboratoriya ishlari
- 11.Mavzu bo‘yicha asosiy xulosalar
- 12.Nazorat savollari

Tayanch iboralar: Havoda qotadigan bog‘lovchi moddalar, Gips bog‘lovchilar, yarim molekula suvli gips, binokorilik gipsi, angidrid boglovchilarga, estrix gips, ohak boglovchilar, magnezial boglovchilar, suyuq shisha va kislotabardosh sement.

18.1. Kimyoviy bo‘lovchi moddalar haqida tushuncha.

*Kimyoviy bog‘lovchi moddalar deb, Erituvchilarda qorilganda avval xamirsimon plastik-qovushoq, ya’ni eziladigan, massa hosil qilib, so‘ng asta-sekin qotib, qattiq toshsimon jismga aylanadigan moddalarga aytiladi. Kimyoviy bog‘lovchi moddalar tabiatan **anorganik** va **organik bog‘lovchi** turlarga bo‘linadi.*

***Anorganik bog‘lovchi moddalarga** sement, ohak va gips kiradi va ular suvda qorilib, so‘ng qotadi.*

***Organik bog‘lovchi moddalarga** esa bitum, gudron, smola-organik erituvchilarda, un, kraxmal, suvda eruvchi polimerlar kiradi. Ular suvda qoriladi*

va qotadi. Har ikkala toifa bog‘lovchilarning qotishini tezlatish uchun albatta issiq ishlov berish lozim.

Barcha anorganik va suvda qorilib, qotadigan tabiiy va sintetik polimer moddalar *gidrofil*, organik erituvchilarda qorilib, qotadigan tabiiy va sintetik polimer moddalar *gidrofob* tabiatli hisoblanadi.

Anorganik bog‘lovchi moddalarning ko‘pchiligidan:

Sement, suv, mayda to‘ldiruvchi –qum, yirik to‘ldiruvchi –sheben, mayda va yirik tosh aralashmasidan *beton* tayyorlash uchun;

Yirik to‘ldiruvchisiz *qurilish eritmalari* tayyorlash uchun foydalaniladi.

Qotish sharoitiga ko‘ra havoda qotadigan va suvda qotadigan turlarga bo‘linadi.

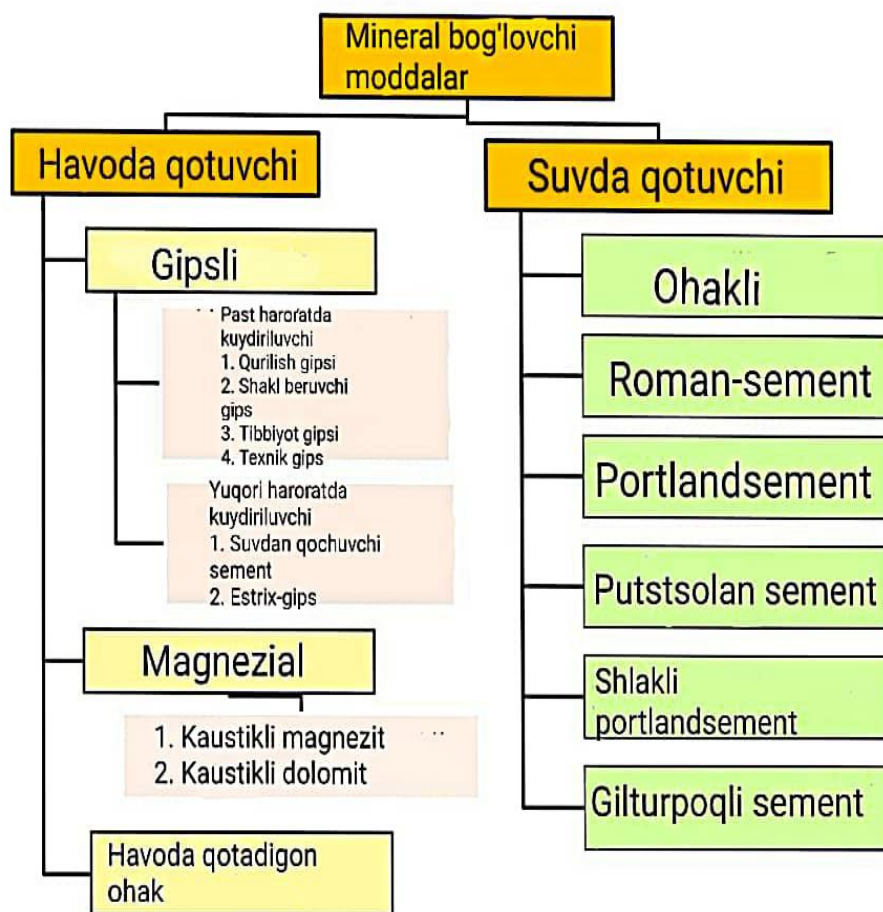
18.2. Mineral bog‘lovchi moddalar tasnifi.

Suvga qorilganda asta-sekin qotib qattiq massa, hosil qiluvchi kukun holidagi anorganik moddalar mineral bog‘lovchi moddalar deb ataladi. Ular quyidagi:

1. Gidrofillik, ya’ni suvni yutish (aks holda ularni suv bilan aralashtirish mumkin bo‘lmas edi);
2. Suv bilan aralashtirilganda uni avval yutib, turli shakl va bezak ko‘rinish hosil qiluvchi xamirsimon plastik massa hosil qilish;
3. Suv bilan ta’sirlashgach issiqlik ajralish va uning ma’lum vaqt oraligida kuchayichi;
4. O‘z-o‘zidan xamirsimon holatdan qattiq holatga o‘ta boshlashi, suvining ko‘p qismini bug‘ holatida ajralishi;
5. Hosil bo‘lgan toshsimon jism tarkibida suv faqat bog‘langan suv (kristallogidrat) molekullarning saqlanishi;
6. Hosil bo‘lgan toshsimon jism ma’lum tashqi kuch va harorat ta’siriga bardoshlilik kabi asosiy xossalarga ega bo‘ladi.

Mineral bog‘lovchi moddalar (sement, gips, ohak va boshqalar) va gidrofil organik bog‘lovchi moddalar xossalari jihatidan bitum, gudron va smolalardan iborat organik bog‘lovchi moddalardan farq qiladi. Organik bog‘lovchi moddalarni

ishlatishdan oldin qizdirish yoki biror organik erituvchida eritib, oquvchan suyuq holga keltirilgach, suvdan himoyalovchi vosita yoki asfalt va asfaltobeton uchun gidrofob bog'lovchi vosita sifatida foydalaniladi. Gidrofob organik bog'lovchi moddalar yuqori harorat ta'siriga chidamsiz bo'ladi



18.3. Mineral bog'lovchi moddalarning kimyoviy va mineralogik tarkibiga ko'ra guruhlari

Mineral bog'lovchi moddalar kimyoviy va mineralogik tarkibiga ko'ra quyidagi: 1)oxak, 2)sement, 3)oxak-shlakli, oxak-putsolanli, 4)gips, 5) magnezial, 6)suyuk shisha va kislotabardosh sement kabi asosiy guruhlarga bo'linadi.

Mineral bog'lovchi moddalar qotish sharoitiga qarab: havoda qotadigan va suvda qotadigan (gidravlik) guruhlarga bo'linadi. Agressiv muhitga ko'ra: kimyoviy (kislota, ishqor va tuz) ta'siriga va harorat o'zgarishiga bardoshli turlarga bo'linadi.

18.4. Havoda qotadigan bog'lovchi moddalar.

Oddiy sharoitda havoda saqlash vaqtida uning namligini yutib, qotadigan, mustahkamligini uzoq vaqt saqlay oladigan moddalar havoda qotadigan bog'lovchi moddalar deb ataladi. Havoda qotadigan bog'lovchi moddalar 3 guruhga: gips, ohak va magnezial bog'lovchilarga bo'linadi.

1. Gips bog'lovchilar.

Gips bog'lovchilar $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tarkibli tog' jinslarini, ya'ni tabiiy gipsni qizdirish (kuydirish) bilan olinadi. Gips bog'lovchilar hosil qilish usuliga ko'ra 2 xil: 1) yarim molekula suvli va 2) suvsiz (angidrid bog'lovchilar), bo'lishi mumkin.

1. Yarim molekula suvli gips $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ ni $150-170^\circ\text{C}$ hariratda normal bosim ostida qizdirish bilan hosil qilinadi:



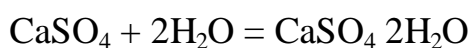
Binokorik gipsi (yarim molekula suvli gips) qotayotganda suv bilan birikib gidratlanadi va 2 molekula suvli gips hosil qiladi.



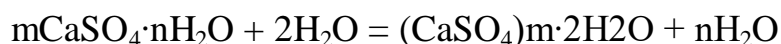
Bunday gips bilan binolarni pardozlashda gips-beton plitalar sun'iy marmar, me'morchilik buyumlari va tibbiyotda, hamda tishning qolipini olishda ishlatiladi. Gipsning tez qotishi undan foydalanishni qiyinlashtiradi, ishlab chiqarishda uning qotishini sekinlashtiruvchi, mustahkamligini oshiruvchi plastifikator moddalar - duradgorlik yelimi va suvda eruvchi polimerlarning suvli eritmalari, sulfit tuzlarning spirtlar bilan aralashmasi qo'shiladi.

Suvsiz bog'lovchilarga - angidrid va estrix gips kiradi.

Angidrid gips asosan suvsiz CaSO_4 dan iborat bulib, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ni $600-700^\circ\text{C}$ da qizdirish va hosil bo'lgan CaSO_4 ga katalizator sifatida turli mineral qo'shimchalar: Na_2SO_4 , NaHSO_4 , FeSO_4 , CuSO_4 , ohakni 900°C gacha qizdirib olinsa dolomit va boshqalar qo'shib, yanchish usuli bilan tayyorlanadi. Standart bo'yicha bu gips qorilgandan keyin 30 minut o'tgach qota boshlab, 24 soatda qotib bo'ladi. Bu gipsning qotishi katalizator ishtirokida suv bilan birikib, beqaror murakkab gidratlar hosil qilishi bilan izohlanadi.



Hosil bo'lgan barqaror gidrat suvni biriktirib olgach, parchalanadi:

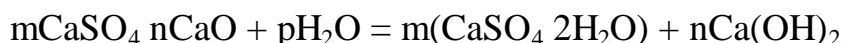


Hosil bo'lgan 2 molekula suvli gips kristallanib, qota boshlaydi. Bu gips suv ta'siriga chidamsiz va suv bilan to'yinganda mustahkamligi 50-60% kamayib, qotayotganda xajmi kengaymaydi. Qurilish gipsiga qaraganda zich bo'ladi. Uni nam muhitda qotirib, so'ngra quritilsa, nihoyatda mustahkam bo'ladi. Asosan suvoq ishlarida, gisht terishda, pardevorlar qurishda, pol va shiftlarni issiq o'tkazmaydigan qilib qurishda, og'ir beton, marmar tayyorlashda ishlatiladi.

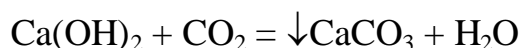
Estrix gips - ikki molekula suvli tabiiy gipsni yoki suvsiz angidridni 800-1000⁰C gacha qizdirish usuli bilan olinadi.



Qizdirish natijasida $m\text{CaSO}_4$ $n\text{CaO}$ tarkibli modda hosil bo'ladi. Bu modda suv qo'shib qorilgandan so'ng uning qotishiga yordam beradigan ohak hosil bo'ladi

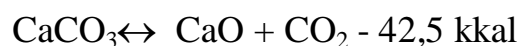


Ohak esa havodagi CO_2 bilan birikib, CaCO_3 hosil qilib qotadi:



Estrix gips sekin tishlashadigan oq tusli bog'lovchi moddadir. U suvga chidamli bo'lgani uchun gidravlik bog'lovchi moddalar guruhiga ham kiradi, chunki havoda qotganda juda qattiq CaCO_3 toshni hosil qiladi.

Ohak bog'lovchilar - tarkibida 6% gacha gips bo'lgan CaCO_3 va MgCO_3 iborat tog' jinslarini CO_2 batamom chiqib ketguncha (1000 - 1100⁰C) qizdirish usuli bilan olinadi:

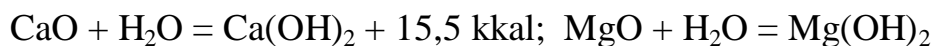


Bu reaksiya qaytar bo'lib, uni o'ngga siljitish uchun CO_2 ni chiqarib turish kerak. Bunda so'ndirilmagan ohak hosil bo'ladi. Ohaktosh tarkibidagi MgCO_3 ham shu tariqa parchalanadi.



Natijada tarkibida 90-95% $\text{CaO} + \text{MgO}$ (qolgan 10-15% CaSiO_3 , alyuminiy silikat $\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_3$ va Al_2O_3 va alyumoferrit $\text{Al}_2\text{O}_3\text{FeO}_3$) bo'lgan ohak hosil bo'ladi.

So'ndirilmagan ohak so'ndirilganda uning tarkibidagi CaO va MgO suv bilan reaksiyaga kirishib tegishli gidroksidlar hosil qiladi.

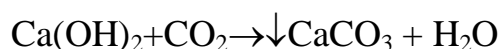


Bu gidratlar faqat havoda qotish xossasiga ega bo'lganligi uchun havoda qotuvchi ohak deyiladi.

So'ndirilgan ohak qorishmasining qotishida bir vaqtda 2 jarayon: ya'ni

1) Ohakka quyilgan suvning bug'lanib ketishi natijasida to'yingan eritmadan Ca(OH)₂ ning kristall holda ajralishi;

2) Ca(OH)₂ ni xavodagi nam ishtirokida CO₂ ni yutib qotishi.



Bu quruq sharoitda qurilishda, suvoqchilik va qurilish qorishmalar tayyorlashda ishlatiladi.

18.5. Magnezial bog'lovchilar.

Bu moddalar tabiiy magnezial MgCO₃ yoki dalomit CaCO₃ MgCO₃ ni 800-850 S da kizdirib, sungra yanchish yuli bilan olinadi.



Magnezial bog'lovchi modda suv qo'shib, qorilganda, suvda eriydigan MgO bilan Mg(OH)₂ hosil bo'ladi va bog'lovchi zarrachalarini qoplab, ulardan suvni o'tkazmay qo'yanligi tufayli qotish jarayoni sekinlashadi. Shuning uchun bular suvga emas, balki MgCl₂ yoki MgSO₄ ning 50% li eritmasiga qoriladi. Shunda



Magniy gidroksoxlorid hosil bo'ladi.

Hosil bo'lgan asosli tuz suvda yaxshi eriydi va qotishni tezlatadi. Magnezial bog'lovchilar organik qo'shimchalar (yog'och qipig'i, bo'yoqlar) bilan aralash holda ishlatiladi.

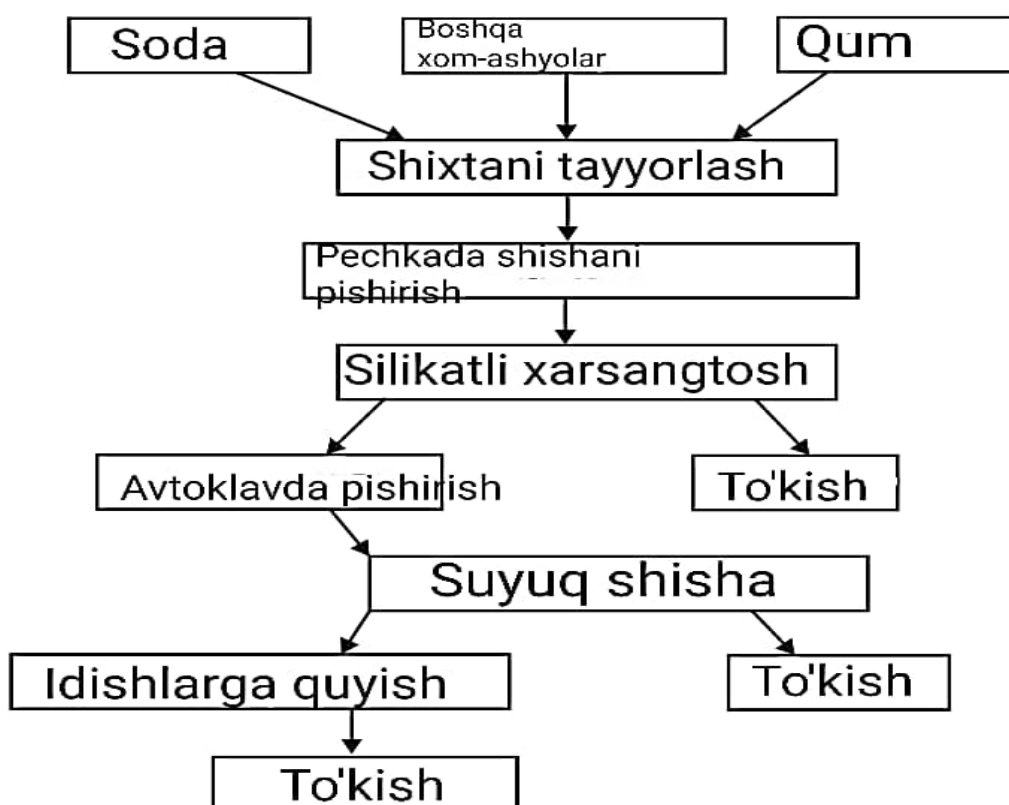
Magnezial bog'lovchilar qum bilan aralastirilib, xonalarning ichini suvash uchun ishlatiladi. U juda mustahkam bo'ladi, sement tejaladi va bino tez quriydi, ularga yog'och qipig'i qo'shib polga ishlatiladigan presslangan plitalar, choksiz

ksilolit pollar tayyorlanadi. Zinapoyalar, deraza tagliklari, yaxlit tom, tomga yopiladigan plitalar ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Suyuq shisha va kislota bardosh sement.

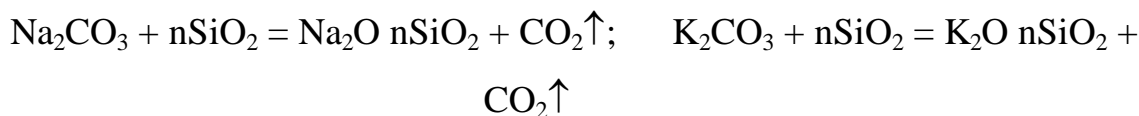
Suyuq shisha havoda qotadigan bog'lovchi modda bo'lib, Na_2SiO_3 yoki K_2SiO_3 boshqacha aytganda Na yoki K silikatdan iborat tuzlar hosil qilgan gellardir. Bu tuzlar gellari qotganda shishasimon moddalar hosil bo'ladi. Ular suvda yaxshi eriydigan bo'lgani uchun ularni eruvchan shisha deb, eruvchan shishaning natriyli tuzini suvdagi eritmasini suyuq shisha deyiladi.

Yuqorida keltirilgan formulalar soddalashtirilgan, amalda esa bu tuzlar o'zgaruvchan tarkibli bo'lgani uchun kaliy yoki Na oksidlari bilan n molekula silikat anhidrid SiO_2 dan iborat deb yoziladi. Buni umumiy holda $\text{Me}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2$ ko'rinishida yoziladi. Me - K yoki Na, n - suyuq shishaning moduli, uning qiymati qancha kichik bo'lsa, shisha shuncha oson suyuqlanadi.

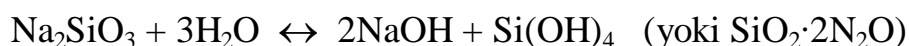


Binokorlikda ishlatiladigan Na li suyuq shisha moduli 2,5-3 ga, K -li esa 3-4 ga teng. Bu moddalar 50-70% suv bo'lgan zichligi $1,3-1,5 \cdot 10^3 \text{kg/m}^3$ ga teng

bo'lgan eritmadir. Shisha hosil qilish uchun kvarts qumi SiO_2 ga Na yoki K karbonat qo'shib, 1400°C da suyuqlantiriladi.



Hosil bo'lgan eruvchan shishadan suyuq shisha olish uchun u maxsus bug' qozonlarida suv bug'i ta'sirida qiyom holiga keltiriladi. Suyuq shisha suv bilan ishlanganda gidrolizlanadi.



Ishqor hosil bulgani uchun suyuq shisha eritmasi ishqoriy xossaga ega. Gidroliz natijasida hosil bo'ladigan silikat kislota $\text{Si}(\text{OH})_4$ yoki $\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ bog'lash xossasiga ega. Suyuq shisha tarkibidagi silikatning bir qismi havodan CO_2 ni yutib, amorf qum tuproq hosil qilib qotadi:



Suyuq shisha tarkibidagi silikatning bir qismi ohak bilan bevosita reaksiyaga kirishib, suvda erimaydigan $\text{CaSiO}_3(\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2)$ hosil qiladi.



Qotishni tezlatish uchun kaltsiy silikatni isitib turib, suyuq shishaning 15% massasi miqdorida katalizator Na_2SiF_6 - natriy kremniu ftorid qo'shiladi. Natriyli suyuq shisha issiqqa va kislotaga chidamli sement, beton tayyorlash, betonni ustini suvashda va kerosin o'tkazmaydigan materiallar tayyorlashda, gazlamalarni o'tga chidamli qilish maqsadida ularga shimdiriladi, yog'ochni o'tdan saqlaydi va bo'yoqlar tayyorlashda ishlatiladi, kaliyli suyuq shisha qimmatroq va ko'pincha silikatli bo'yoqlar tayyorlashda ishlatiladi.

Kislotabardosh sement kvarts- kremniu ftoriddan iborat bo'lib, maydalangan kvarts qumi SiO_2 bilan Na_2SiF_6 aralashmasini yaxshilab qorishtirish uchun kvarts qumi o'rniga andezit va beshtadnit minerallar ishlatilishi ham mumkin.

Kislotabardosh sement suyuq shishaning suvdagi eritmasiga qorilganda juda qattiq massa hosil bo'lad. Bunday sement ko'p mineral va organik kislotalar ta'siriga chidamli. Ulardan kislota bardosh beton va qorishmalar tayyorlanadi. Bular esa kimyo zavodlarida kislotalar saqlaydigan idishlar tayyorlash, temir

betondan va g'ishtdan qilingan inshootlarni suvashda ishlatiladi. U suvda puxtaligini yo'qotadi, ishqorlar ta'sirida yemiriladi.

18.6. Gidravlik bog'lovchi moddalar.

Suv bilan qorishtirilib, havoda bir oz qotirilgandan sung suv ostida xam kattikligi ortadigan moddalar gidravlik boglovchi moddalar deb ataladi.

Gidravlik bog'lovchilar - gidravlik ohak, roman-sement, portland sement, putsolan sement, shlakli sement, qumtuproqli, kislotabardosh va kengayuvchi sementlar.

Gidravlik ohak. Tarkibida 6% dan ortik gil tuproq bo'lgan CaCO_3 va MgCO_3 dan iborat tog' jinslarini qizdirilganda toza ohak CaO ga nisbatan suvga chidamliroq gidravlik ohxak hosil buladi.

Gidravlik ohak: 20-30% CaO va MgO , 70-80% CaOSiO_2 , CaOAl_2O_3 , CaOFe_2O_3 aralashmadan iborat. Bu ohakdan tayyorlangan betonlar past bo'lgani uchun hozirgi vaqtda kam ishlatiladi.

Roman sement - tarkibida kaltsiy silikat alyuminat ko'p bo'lgan magnezial margellardan iborat tog' jinslarini 300-1000⁰C da pishirib, so'ngra maydalab, tuyish bilan tayyorlanadi. Xom-ashyoni pishirish natijasida tarkibida ohak bo'lmagan gidravlik maxsulotlar: kaltsiy silikat $2\text{CaO}, \text{SiO}_2$, alyuminat CaOAl_2O_3 , ferrit $\text{CaO Fe}_2\text{O}_3$ hosil bo'ladi.

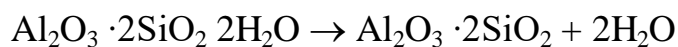
Bu sementning qotishi tarkibidagi shu minerallanish gidratlanishiga asoslangan. Bu sement asosan mahalliy qurilishlarga mo'ljallangan.

Portland sement - silikat sanoatining eng muhim maxsuloti sementdir. Sementning eng muxim turi - portlandtsement. Ogirliги 3 xissa oxaktosh va 1 xissa gil kukunlarining xul yoki quruq aralashmasi 1450⁰C qizdirilib qorishtiriladi. Natijada sement klinkeri hosil bo'ladi, unga ozroq gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ qo'shib, maydalab portland(silikat) sement olinadi.

Gil Al_2O_3 2SiO_2 $2\text{H}_2\text{O}$ dan iborat alyuminiy gidrosilikatdan iborat ozrok Fe_2O_3 xam buladi.

Klinkerning kimyoviy tarkibi.

Xom ashyo pishirilganda dastlab organik moddalar kuyadi, so'ngra tarkibiy qismlarga ajralib, suvini yo'qotadi.



Gil tarkibida Fe_2O_3 ham bo'ladi. $t = 800^\circ\text{C}$ ga yetganda ohaktosh termik parchalanadi:



Shunday qilib, bu oksidlarning hammasi klinker minerallari tarkibiga kiradi, ularning miqdori: CaO - 62 - 68%, Al_2O_3 - 4 - 9%, SiO_2 - 18 - 26%, Fe_2O_3 - 0,3%. Klinkerning sifatiga K_2O , Na_2O , MgO , TiO_2 , P_2O_5 , SO_3 ta'sir etadi. MgO - 1500°C suv ta'sirida so'nadigan bo'lib qoladi, uning bu xususiyati qotib qolgan sement toshda ham davom etadi. Buning natijasida qorishma va beton yoriladi. Shuning uchun GOST ga ko'ra qorishma tarkibida MgO ning miqdori 4,5% dan oshmasligi zarur.

Klinker asosan CaO dan iborat. yuqori sifatli sement olish uchun CaO erkin holda bo'lmasdan, kislotali oksidlar, SiO_2 , Al_2O_3 va Fe_2O_3 bilan birikma hosil qilgan holda bo'lganda mustahkamroq bo'ladi.

Tabiatda karbonat kislota o'zining quyidagi tuzlari (birikmalari): CaCO_3 – ohaktosh, bo'r, marmar, Na_2CO_3 , K_2CO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, NaHCO_3 holatida uchraydi.

18.7. Kimyoviy bog'lovchi moddalarning xalq xo'jaligida ahamiyati.

Kimyoviy bog'lovchi moddalar xalq xo'jaligida sanoat-qurilish materiallari, avtoyo'l, temiryo'l, daryo, kanal va strategik ob'yektlar qurilishida sifatida muhim ahamiyatga ega.

Havoda qotuvchi bog'lovchilardan sement havodagi nfmni o'ziga tortib qotib qolsa-da uni germetik berk qoplarda saqlab, qurilish material sifatida temir beton konstruktsiyalar ishlab chiqarishda, suvoq va pardozlashda, haykaltaroshlikda keng qo'llaniladi. Ohak, alebastr va gips esa pardozlash ishlarida, koshinlar yasashda, yodgorlik hamda sovg'a haykalchalar yasashda qo'llaniladi.

Suvda qotadigan sementlar esa suv ostida betonlash, binolar va strategic ob'yektlar fundamentlarini quyishda qurilishi materiali sifatida keng miqyosda ishlatiladi. Qurilish me'yorlari va qoidalariga moslab, shu qurilish materiallari tanlanadi.

18.8. Mavzuga doir masala va mashqlar yechish namunalari

1-masala. Yoqilg'i uchun maktab qozonxonasiga keltirilgan ko'mirni analiz qilish maqsadida massasi $m = 8 \text{ g}$ miqdori yondirildi. Natijada $V_{CO_2}^{amal} = 10,64l$ karbonat angidrid gazi (n.sh.da o'lchangan) hosil bo'ldi. Agar olingan gaz nazariy jihatdan olinishi mumkin bo'lgan miqdorga nisbatan $C_{\%amal} = 95\%$ ni tashkil etgan bo'lsa, keltirilgan ko'mir tarkibidagi sof uglerodning foiz miqdori ni aniqlang.

Berilgan: $m = 8 \text{ g}$; $V_{CO_2}^{amal} = 10,64l$; $C_{\%amal} = 95\%$.

Topish kerak: ko'mirda $C_{\%uglerod} = ?$

Yechish: 1) Maxsulotning unumi 100% bo'lganda hosil bo'ladigan karbonat angidridning hajmi:

Maxsulotni unumi 95% bo'lganda - $V_{CO_2}^{amal} = 10,64l$ CO_2 hosil bo'lgan.

Maxsulotni unumi 100% bo'lganda - $V_{CO_2}^{naz} = ?$

$$V_{CO_2}^{naz} = \frac{V_{CO_2}^{amal}}{0,95} = \frac{10,64}{0,95} = 11,2l.$$

2) 11,2l CO_2 hosil bo'lishi uchun yondiriladigan uglerodning massasi:

$$12g \text{ C} + 32g \text{ O}_2 = 44g \text{ CO}_2 \quad Xg \text{ m}_C = \frac{11,2 \cdot 12}{44} = 6g$$

hosil bo'ladi,

11,2l CO_2 hosil bo'lishi uchun

Xg m_C kerak.

Demak, 10,64l CO_2 hosil bo'lishi uchun 6 g ko'mirni yondirilgan.

3) Keltirilgan ko'mir tarkibidagi sof uglerodning foiz miqdori 8g ko'mirni 6g sof uglerod bo'lsa, u necha foizni tashkil qiladi.

$$C_{\%} = \frac{6}{8} \cdot 100\% = 75\%$$

Javobi: Ko'mirda 75% sof uglerod bor.

2-masala. Massasi $m_{\text{eritma}} = 1060\text{g}$, konsentratsiyasi $C_{\%} = 2\%$ li natriy karbonat eritmasiga $m_{\text{tuz}} = 14,3\text{ g}$ $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ kristallhidrati eritildi. Hosil bo'lgan eritmani foiz konsentratsiyasi $C_{\%}$ ni aniqlang.

Berilgan: $m_{\text{eritma}} = 1060\text{g}$; $C_{\%} = 2\%$; $m_{\text{tuz}} = 14,3\text{ g}$ $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

Topish kerak: $C_{\%} = ?$

Yechish: 1) 1060 g 2% li 1-eritmada Na_2CO_3 ning massasi:

$$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 1060 \cdot 0,02 = 21,2\text{ g}$$

2) a) eritmaning massasi:

$$1060 + 14,3 = 1074,3\text{ g}$$

b) 2-eritmada tuzni (Na_2CO_3) massasi:

21,2 g + 1 - eritmaga qo'shilgan kristallhidratdagi (14,3 g) tuzni massasi.

c) 14,3 g $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ dagi sof Na_2CO_3 ni massasini topish.

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} = 106 + 180 = 286\text{ g}$$

d) 286 g kristallhidratda 106 g Na_2CO_3 bor bo'lsa

$$14,3\text{ g kristallhidratda } X\text{g } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ bo'ladi } X\text{g } \text{Na}_2\text{CO}_3 = \frac{14,3 \cdot 106}{286} = 5,3\text{g.}$$

$$\text{e) } 21,2 + 5,3 = 26,5\text{ g}$$

3) 2-eritmaning S% ni topish.

$$M(\text{eritma}) = 1074,3\text{ g}$$

$$M(\text{eruvchi}) = 26,5\text{ g}$$

$$C\% = \frac{26,5}{1074,3} \cdot 100\% = 2,466\%$$

Javob: 2,466% li eritma hosil bo'lgan.

18.9. Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Qizdirilgan 36 kg ko'mir orqali suv bug'i o'tkazilganda n.sh.da hosil bo'ladigan is gazi hajmini aniqlang.

2. 4 mol uglerod chala oksidlanganda hosil bo'ladigan uglerod (II)-oksid va to'liq oksidlanganda esa uglerod (IV)-oksid hajmini hisoblab toping.

3. 3g FeO ni is gazi bilan qaytarish yo'li bilan ajratib olish mumkin bo'lgan temir massasini hisoblab toping.

4. 10 gramm ohaktosh kuydirilganda 4 gramm uglerod (IV)-oksid olindi. Tajriba uchun olingan ohaktosh namunasidagi CaCO_3 ning hammasi parchalangan bo'lsa, olingan namuna tarkibidagi CaCO_3 ning massa ulushini hisoblab toping.

5. Natriy sulfat tuziga natriy karbonat aralashganligini tajribada reaksiya tenglamasi asosida aniqlashni tushuntiring.

6. 11,44 gramm soda kristallari qizdirilganda 4,28 gramm suvsiz tuz olindi. Uning formulasini aniqlang.

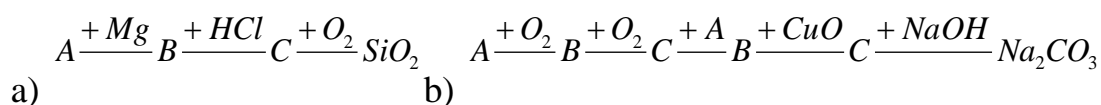
7. CaCO_3 ni 3 xil usulda olinish reaksiya tenglamalarini yozing.

8. 27 g Na_2CO_3 dan 10% li eritma tayyorlash uchun kerak bo'lgan suvning massasini hisoblab toping.

9. Nima uchun CO_2 gaz, SiO_2 esa qattiq. Asoslangan javob bering.

10. 15 gramm SiO_2 yetarli miqdordagi NaOH bilan reaksiyaga kirishib hosil qiladigan natriy silikat massasini aniqlang.

11. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiyalarning tenglamalarini yozing:



Ular suvga qorilib, bo'tqasimon massa hosil qilingandan keyin bir oz selgigach (suvi qochgach) qota boshlaydi. Bu moddalar suvda bir qadar tez eriydi, shuning uchun ularni nam sharoitda ishlatib bo'lmaydi.

18.10. Mavzu bo'yicha laboratoriya ishlari.

1-Laboratoriya ishi. Faol CaO + MgO yig'indisi miqdorini aniqlash .

Chinni kosachada 4-5 g so'ndirilmagan maydalangan yoki toshsimon ohakni 5 minut mobaynida ishqalab maydalang. So'ng 1 g ishqalab maydalangan ohakni 250 ml li konussimon kolbaga solib, ustiga 150 ml suv quyib, 3-5 dona shisha siniqlari qo'shing va ustini soat oynasi bilan berkitib, qaynashga yetkazmay, 5-7 minut isiting. So'ng eritmani 20-30⁰C haroratgacha sovitib, 2-3 tomchi fenolftalein tomizib, kolbadagi suspenziyani uzluksiz chayqatib turib, 0,1 N xlorid kislota eritmasi bilan rang yo'qolguncha titrlang. Kislotaning oxirgi tomchilarini tomchilab qo'shing. Titrlashni agar kolbadagi suspenziya rangi 8 minut mobaynida

o'zgarmsa to'xtating. Faol CaO+MgO miqdoriga qarab, ohakning sorti belgilanadi. Tajriba natijalarini quyidagi 1- jadvalga yozing.

1-jadval

Tajribaning raqami	Namunaning massasi, g	Kislotaning buretkadagi sathi, ml, tajriba...		Sarflangan kislota hajmi, ml	CaO+MgO miqdori
		gacha	dan keyin		

Tajriba natijasini quyidagi 2-jadvalda keltirilgan standart bilan taqqoslab, xulosasini yozing.

2-jadval

	Ohak ko'rinishi	CaO+MgO ning % miqdori	Ohakning sorti
Tajriba			
standart			

2-tajriba. So'nmagan zarrachalar miqdoriuni aniqlash.

1 kg so'ndirilmagan ohakdan xamir tayyorlab, zich bekitilgan idishda idishda 1 sutka saqlang. So'ng tortilgan 2 litrli toza idishga 200 g shu xamirdan soling. Shu xamirni sovuq suv qo'shib, ohakli sut holigacha suyultirib No063 to'rda past oqimda rezina naycha kiydirilgan shisha tayoqcha bilan yumshagan donachalarni ishqalab yuing. To'rdagi qoldiqni quritish shkafida 105-110⁰C haroratda doimiy massagacha quriting. So'nmagan zarrachalarning ko'rinishini xlorid kislota eritmasini tomizib, pishganni pishmagandan CO₂ gaz ajralish va ajralmasligiga qarab farqlanadi. Pishganlaridan gaz ajralmaydi.

Tajriba natijalarini quyidagi 1- jadvalga yozing.

1-jadval

t/r	Xamir mas-sasi, g Gm	Xamirdagi suv massasi, g W	to'rdagi qoldiq, g	so'ndirilmagam zarrachalar, % S _z	Zarralar ko'rinishi

Tajriba natijasini quyidagi 2-jadvalda keltirilgan standart bilan taqqoslab, xulosasini yozing.

2-jadval

	Ohak ko‘rinishi	so‘ndirilmagan zarralar % miqdori	Ohakning sorti
Tajriba			
standart			

18.11. Mavzu bo‘yicha asosiy xulosalar

1. Kimyoviy bog‘lovchi moddalar haqida tushuncha.
2. Mineral bog‘lovchi moddalar tasnifi.
3. Mineral bog‘lovchi moddalarning kimyoviy va mineralogik tarkibiga ko‘ra guruhlari.
4. Havoda qotadigan bog‘lovchi moddalar
5. Magnezial bog‘lovchilar
6. Gidravlik bog‘lovchi moddalar tasnifi va ularning xususiyatlari.
7. Kimyoviy bog‘lovchi moddalarning xalq xo‘jaligida ahamiyati.
8. Mavzuga doir masala va mashqlar yechish namunalari
9. Mustaqil yechish uchun masalalar
10. Mavzu bo‘yicha laboratoriya ishlari
11. Nazorat savollari bilan tanishtirildi va mavzu bo‘yicha asosiy xulosalar berildi.

18.12. Nazorat savollari

1. Kimyoviy bog‘lovchi moddalarga ta’rif berib, misollari bilan izohlang.
2. Kimyoviy bog‘lovchi moddalar tasnifini keltirib, misollar bilan izohlang.
3. Havoda qotadigan bog‘lovchi moddalarga ta’rif berib, misollar bilan izohlang.
4. Gidravlik bog‘lovchi moddalarga ta’rif berib, misollar bilan izohlang.
5. Organik bog‘lovchi moddalarga ta’rif berib, misollar bilan izohlang.
6. Organik va anorganik bog‘lovchi moddalarning bilan o‘xshash va farqli jihatlarini misollar bilan izohlang.
7. Havoda qotadigan bog‘lovchi moddalarning ishlatilish sohalari haqida hiloya tuzing.

8. Gidravlik bog'lovchi moddalarning ishlatilish sohalari haqida hiloya tuzing.
9. Organik bog'lovchi moddalarning ishlatilish sohalari haqida hiloya tuzing.
10. O'bekistonda havoda qotadigan, gidravlik va organik bog'lovchi moddalar ishlab chiqarish haqida hikoya tuzing.

19. MINERAL O'G'ITLAR VA ULARNING XUSUSIYATLARI

Reja

1. Mineral o'g'itlar tasnifi;
2. Azotli, fosforli va kaliyli o'g'itlar;
3. Ammiakli selitrani ishlab chiqarish texnologiyasi.
4. Mineral o'g'itlar ishlab chiqarish.
5. O'g'itlar kimyosi va texnologiyasining zamonaviy muammolari
6. O'g'itlar kimyosi va texnologiyasi sohasining fidoyilari;
7. Mineral o'g'itlar kimyosi mavzusi bo'yicha amaliy mashg'ulot.
8. Mavzu bo'yicha laboratoriya ishlari;
9. Mavzu bo'yicha nazorat savollari.
10. Mineral o'g'itlar tasnifi

Mineral o'g'itlar o'simliklar oziqlanishini ta'minlovchi anorganik birikmalardir. Mineral o'g'itlarni o'simliklar asosan tuproqdan ildizdan, havodagi moddalardan bargining g'ovaklaridagi nafas yo'llari orqali oladilar.

O'simliklar to'qimalarida D. I. Mendeleevning elementlar davriy sistemasidagi 70 dan ortiq, amalda tuproqdagi barcha, elementlar bor. Lekin shulardan atigi 16 tasi ularning normal o'sishi, rivojlanishi va meva berishi uchun bo'lishi eng zarur. Jumladan, havo va suvdan yutib olinadigan kislorod, uglerod va vodorod, tuproqdan so'rib olinadigan makroelementlar – azot, fosfor, kaliy, kalsiy, magniy va oltingugurt, hamda mikroelementlar molibden, mis, rux, marganets, temir, bor va kobalt kiradi.

Ayrim o‘simliklarning normal o‘shishi va rivojlanishi uchun boshqa kimyoviy elementlarning bo‘lishi ham talab etiladi. Masalan, qand lavlagidan mo‘l hosil olish uchun ildizmevaga natriy zarur. Natriy, qand lavlagidan tashqari oziqa lavlagi, arpa, suli, sikoriy va boshqa o‘simliklarni o‘shishini yaxshilaydi. Ayrim o‘simliklarda modda almashinishga kremniy, alyuminiy, nikel, kadmiy, yod va shunga o‘xshash elementlar kerak bo‘ladi. Qishloq xo‘jalik ekinlarining oziqa moddalarga to‘laroq talabi tuproqqa o‘g‘it solingach qondiriladi.

Tuproqdan surunkali, bir xil azot sug‘uruvchi (paxta, kanop, supurgi va hokazo) tolasimon tuzilishga ega bo‘lgan tanali, o‘simliklar ekish bilan foydalanilganda er “Oriqlab”, ya’ni tarkibi kambag‘allashib, ozuqa elementlarga muhtoj bo‘lib qoladi. Buni dastlab 1840-yillarda Evropa olimi YU. Libix va rus olimlari K. K. Gedroys, D.N. Pryanishnikov tomonidan aniqlab, jahon agrokimyogarlari tomonidan va ilmiy kashfiyot sifatida fanda tan olingan. SHu ozuqa elementlar o‘rnini to‘ldirish uchun ular tanasida azotli moddalarni sintez qiluvchi o‘simliklarni shu erlarga vaqtinchali, ma’lum tartibda almashlab ekish, organik o‘g‘it bilan oziqlantirish va mineral o‘g‘it solib tuproqning tarkibini boyitish, tuproqning yutuvchi kompleksini ishlab chiqish va qishloq xo‘jaligini kimyolashtirish kabi ilmiy asoslangan takliflari berildi va barcha mamlakatlar tomonidan ma’qullandi. Zamonaviy agrokimyo tilida mineral o‘g‘itlarni haqli ravishda obrazli qilib, dalaning “Vitaminlari” deyishadi.

19.1. Mineral o‘g‘itlar tasnifi (klassifikatsiyasi)

O‘g‘itlarni manbalariga ko‘ra quyidagi uchta sinfga: **1-organik; 2-mineral; 3- organomineral o‘g‘itlarga ajratib o‘rganiladi.** O‘g‘itlar turlari 1-blok-sxemasi quyida keltirilgan.

- *Organik o‘g‘itlarga* go‘ng (hayvon, parrandalar), kompost (chirindi) va torf kiradi;

- Mineral o‘g‘itlar makroo‘g‘itlarga, *ya’ni azotli:* suyuq ammiak, ammoniy xlorid; *fosforli:* oddiy superfosfat; *kaliyli:* kaliy xlorid.

Mikroo‘g‘itlar: molibden, mis, rux, marganets, temir, bor va kobaltning xlorid va sulfat tuzlari guruhlariga bo‘linadi.

Mineral o'g'itlar tabiatiga ko'ra anorganik moddalardir. Sarflanishi, ta'siriga ko'ra mineral o'g'itlar makroo'g'itlar va mikroo'g'itlarga ajraladi.

Oziqa elementi turi va tarkibiga ko'ra quyidagi 3 ta sinfga bo'linadi:

1. Oddiy (tarkibida faqat bitta ozuqa elementi bo'lgan);
2. Kompleks o'g'itlar (tarkibida ikki va undan ortiq ozuqa elementli va organik o'g'it aralashgan bo'ladi):

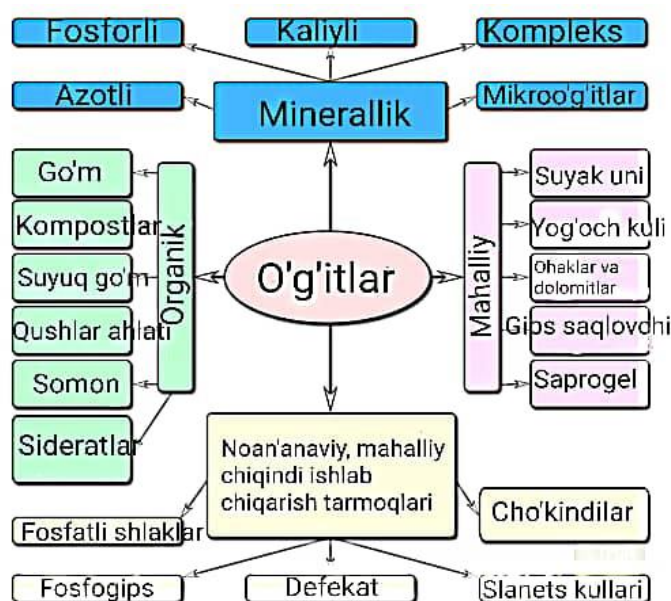
a) Murakkab o'g'itlar – tarkibida 2 va undan ortiq ozuqa anorganik element saqlaydigan (KNO_3 , NH_4NO_3 , $NH_4H_2PO_4$);

b) aralash o'g'itlar – mineral o'g'itlarning aralashmasi;

s) Prolongirlangan (sekin lekin uzoq vaqt ta'sir ko'rsatuvchi) o'g'itlar – tarkibida anorganik o'g'itdan tashqari organik o'g'it ham bo'ladigan aralashma.

3. Mikroo'g'itlar - tarkibida 16 ta elementdan tashqari (yana B, Cu, Co, Mo, Mn, Zn va hokazo) elementlar saqlagan o'g'itlar.

O'g'itlarning asosiy tavsifiga ularning agregat holati, gigroskopikligi, suvda eruvchanligi, kislotali yoki asoslilikgi va ozuqa elementining ulushi kiradi.



19.2. Azotli, fosforli va kaliyli o'g'itlar;

Kaliyli o'g'itlar

O'simlik organizmlarida kaliy assimilyasiya va dissimilyasiya hamda fotosintez jarayonlari uchun mas'ul element hisoblanadi. Hujayraning

protoplazmasini kolloid holatini kalsiy va magniy ionlari bilan birgalikda boshqarib turadi. O'simliklarda kaliy miqdori kraxmal, shakar va yog'lar miqdoriga bog'liqdir. SHu sababli kartosha, kungaboqar, beda,kanop va boshqalar kaliy talab, bug'doy, suli va arpa kaliyga kam talab hisoblanadi.

Kaliyli manbalarga yog'och kuli va silvinitni misol qilib keltirish mumkin. Agar yog'och kulini suv bilan aralastirilib, eritma hosil qilinsa, u ishqor bo'ladi, silvinit tarkibi esa asosan $KS1$ dan iborat bo'ladi. Xlor ioni $S1^-$ bilan ifloslangan erlarga K_2SO_4 , K_2HPO_4 va KNO_3 tarkibli kaliyli o'g'itlar ishlatilsa, ekin maydoni xlor ionidan neytrallanadi.kaliyli o'g'itlar oddiy va kompleks turlarga bo'linadi. Buni quyidagi 4-blok-sxemadan ko'rish mumkin.

Fosforli o'g'itlar

Fosfor tuproq, o'simlik, hayvonot va odamlar dunyosi uchun o'ta muhim va almashtirib bo'lmas darajada zarur kimyoviy element bo'lib, unga bo'lgan talab faqat fosforli mineral o'g'itlar solish bilan qondiriladi.

Agar fosfor tuproqda etishmasa, qatqaloq hosil bo'lib, donadorligi (uvalanishi) yo'qolib, uning havo va suv rejimi va obrazli qilib aytganda "nafas olishi" qiyinlashadi. O'simlik olami a'zolari qaddini tutolmay, mevalari ham, muddatidan oldin to'kilib, oxirigacha pishmay qoladi.

Hayvonot va odamlar ham qaddi bukchayib, rang-boshi siniqib, suyaklari qiyshayib, tez charchaydigan va xatto zurriyotiga ham kuchli ta'sir etadigan darajada ta'siri bo'ladi.

Odam tanasida o'rta hisobda 1600g fosfor elementi bo'lishi kerak va u suyaklarda 1400g, mushak to'qimalarida 130g, miyada 12g, jigarda 10g, o'pkada 6g va qon tarkibida 44g bo'lganda organizm normal faoliyat qiladi.

Shunday muhim elementni saqllovchi eng birinchi o'g'itni 1857-yilda Yu. Libix kashf etgan. Suvda yomon eriydigan kalsiy fosfat $Ca_3(PO_4)_2$ ga sulfat kislota H_2SO_4 ni ta'sir ettirilganda eruvchan $Ca(HPO_4)_2$ hosil bo'ladi.



Uni tuproqqa solinganda tuproq donador holatga kelib, havo va suv o'tishi keskin osonlashgan. Shu kashfiyot asos bo'lib, uni ishlab chiqarish sanoatlashgan.

Respublikamizda Samarqand superfosfat, Qo‘qon kimyo korxonalarida fosforli o‘g‘itlar ishlab chiqarilmoqda. Fosforli o‘g‘itlar turlari quyidagi 3-blok-sxemada keltirilgan.

Fosforli o‘g‘itlar ishlab chiqarish uchun asosiy xomashyo kalsiy fosfat – $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, apatit – $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2\text{F}_2(\text{OH})_2$. Bunday mineralning manbai Navoiy viloyatining Qizilqum sahrosidagi fosforit konida joylashgan. Ularga sulfat kislota bilan ishlov berib, oddiy superfosfat $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Sa SO}_4$ va qo‘shsuperfosfat $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ hosil qilinadi. Ammofos – $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ va diammofos - $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ tarkibida 21-56% gacha R_2O_5 bo‘ladi.

Azotli o‘g‘itlar

Tarkibida azot ozuqa elementi sifatida qatnashgan o‘g‘itlar azotli o‘g‘itlar deyiladi. Azot elementi etishmaydigan tuproqlarga shu o‘g‘it navidan solinadi. Azot etishmagan tuproqda o‘sgan, turp, karam, makkajo‘xori barglari och yashil rangli bo‘lib, sariq-qizil dog‘lari bo‘ladi va barg plastinalari qalinligi yupqa va yuzasi kichik va meva pishgandan keyin tezda to‘kiladi, shoxlari ingichka, nimjon va jonsiz, mevasi esa muddatidan ilgari pishadi-yu, mayda bo‘ladi. Keltirilgan kamchiliklar o‘simliklarni kerakli muddatlarda, me‘yorida, ekinlar turi va ehtiyojlaridan kelib chiqib (30-300kg/ga) berilib, oziqlantirilsa, o‘simlik sog‘lom, rivojlanishi va o‘sishi optimal, mevasi yirik va mazali bo‘ladi. Azotli o‘g‘itlar quyidagicha sinflanadi: tabiatiga ko‘ra **organik va mineral**; organik o‘g‘itlar kelib chiqishiga ko‘ra go‘ng, kompost va parranda ahlati; mineral o‘g‘itlar holatiga ko‘ra **suyuq va qattiq**; Suyuq mineral o‘g‘itlar **tarkibiga ko‘ra** *suyuq ammiakli (82%N₂), ammiakli suv NH₄OH (20-25%N₂), ammiakli selitra NH₄NO₃ (45%N₂) + karbamid CO(NH₂)₂ 35%li (32%N₂ bo‘lgan) suvli aralashma*. Azotli o‘g‘itlar turlari quyidagi 2- blok-sxemada keltirilgan.

Qattiq mineral o‘g‘itlarning hammasi oq rangli kukunsimon suvda yaxshi eriydigan kristall moddalardir. Ular **tarkibiga ko‘ra**: *karbamid CO(NH₂)₂ (46%N₂), ammiakli selitra NH₄NO₃ (34%N₂), ammoniy sulfatonitrat (NH₄)₂SO₄·NH₄NO₃ (26%N₂), ohakli ammiakli selitra CaCO₃·NH₄NO₃ (20-*

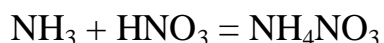
28%N₂), ammoniy sulfat (NH₄)₂SO₄ (21%N₂), kalsiyli selitra (17,5%N₂), natriyli selitra NaNO₃ (15,5%N₂), kaliyli selitra KNO₃ (13,9%N₂).

O‘zbekistonda azotli o‘g‘itlar ishlab chiqarish sanoat ko‘lamida tashkil qilingan. Hozirgi kunda “Navoiyazot”, “Farg‘onaazot” “CHirchiq elektrokimyo sanoat” AJlarida va “Olmaliq kimyo” kombinatlarida keng miqyosda ishlab chiqarish yo‘lga qo‘yilgan va ming tonnalab ishlab chiqariladi.

19.3. Ammiakli selitrani ishlab chiqarish texnologiyasi.

Ammiakli selitrani olish fizik-kimyoviy asoslariga tayanib, NIF (neytralizatsiya issiqligidan foydalanish) apparati konstruksiyasi (tuzilishi) va texnologik rejimini asoslash. Ammiakli selitra ishlab chiqarish blok sxemasi quyidagicha.

Ammiakli selitra ishlab chiqarish jarayoni gazsimon ammiak bilan nitrat kislota o‘rtasidagi geterogen katalitik birikish reaksiyaga asoslangan:



19.4. Mineral o‘g‘itlar ishlab chiqarish

Mineral o‘g‘itlarni agrokimyoviy yo‘nalishning quyidagi 3 ta asosiy belgisiga tarkibi, xossalari va olinish usuliga ko‘ra sinflanadi.

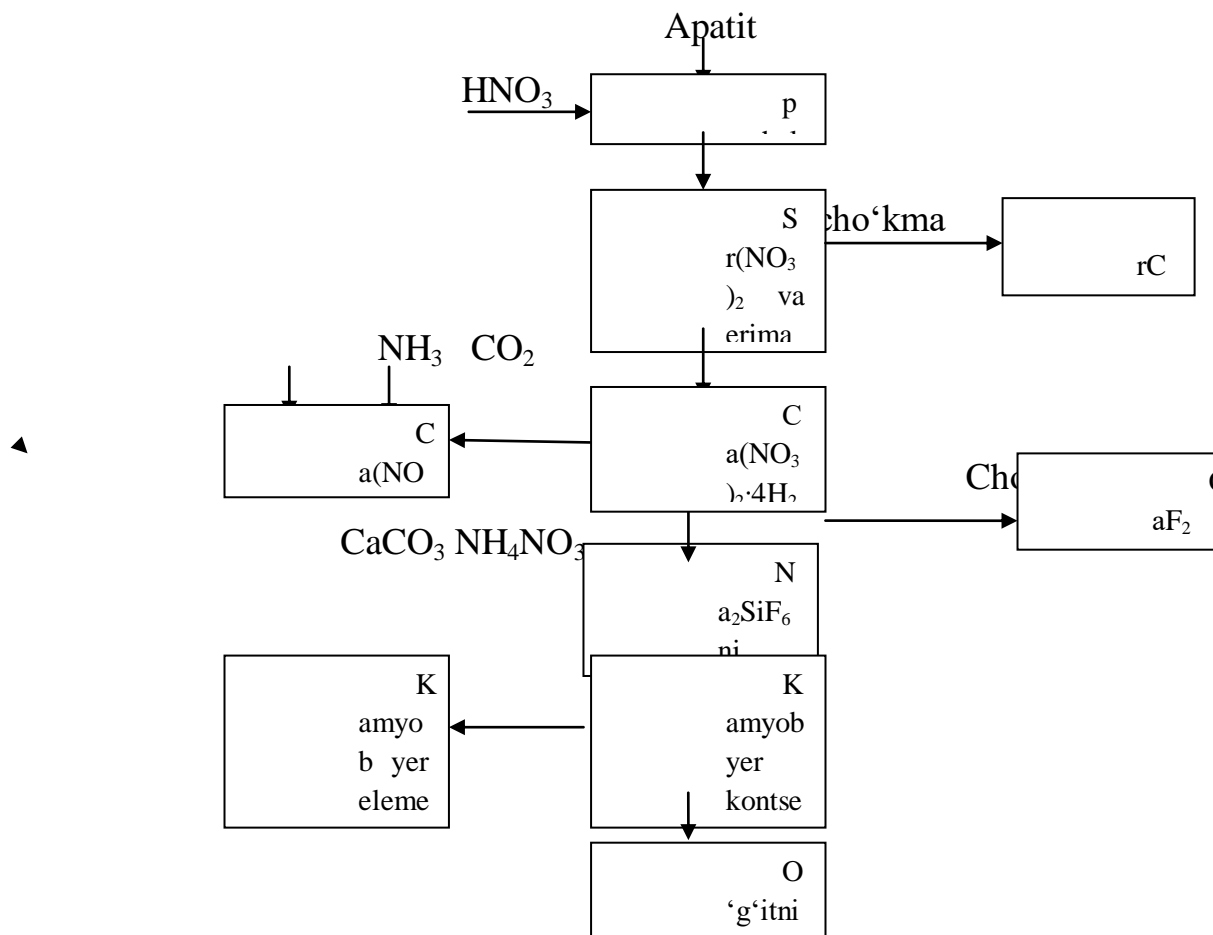
Agrokimyoviy yo‘nalish bo‘yicha o‘g‘itlar o‘simliklarga *to‘g‘ri* (bevosita) oziqa elementlari manbai sifatida va qolaversa bilvosita tuproq oziqa moddalarini fizik, kimyoviy va biologik xossalari yaxshilagan holda o‘simlikka o‘tishini ta‘minlaydi. Bilvosita o‘g‘itlarga, masalan, kislotali (nordon) tuproqlarni neytrallash uchun ohakli o‘g‘itlar, og‘ir, sho‘rtob tuproqlarning strukturasi hosil qiluvchi o‘g‘itlar va boshqalar kiradi.

To‘g‘ri o‘g‘itlar tarkibida bir va bir necha har xil ozuqa elementlari bo‘lishi mumkin. Ozuqa elementlari bo‘yicha o‘g‘itlar oddiy (sodda) tarkibli (biryoqlama, bir yo‘nalishdagi) va kompleks turlarga bo‘linadi.

Oddiy o‘g‘itlar tarkibiga asosan faqat bir xil ozuqa elementlar kiradi: azot, fosfor yoki kaliy. Mos ravishda oddiy o‘g‘itlarni azotli, fosforli va kaliyli o‘g‘itlarga bo‘linadi.

Kompleks o'g'itlar ikki va uch asosiy ozuqa elementidan iborat bo'ladi. SHu sababli asosiy ozuqa elementiga ko'ra kompleks o'g'itlar qo'sh (masalan, NP yoki PK turli) va uchlamchi (NPK) bo'ladi; oxirgini xatto to'liq o'g'it deb ham yuritiladi. Sezilarli miqdorda ozuqa elementiga boy va kam ballastli moddalarni saqlagan o'g'itlarni konsentrlangan deyiladi.

Kompleks NPK –o'g'itlarini olish blok-sxemasi quyida keltirilgan.

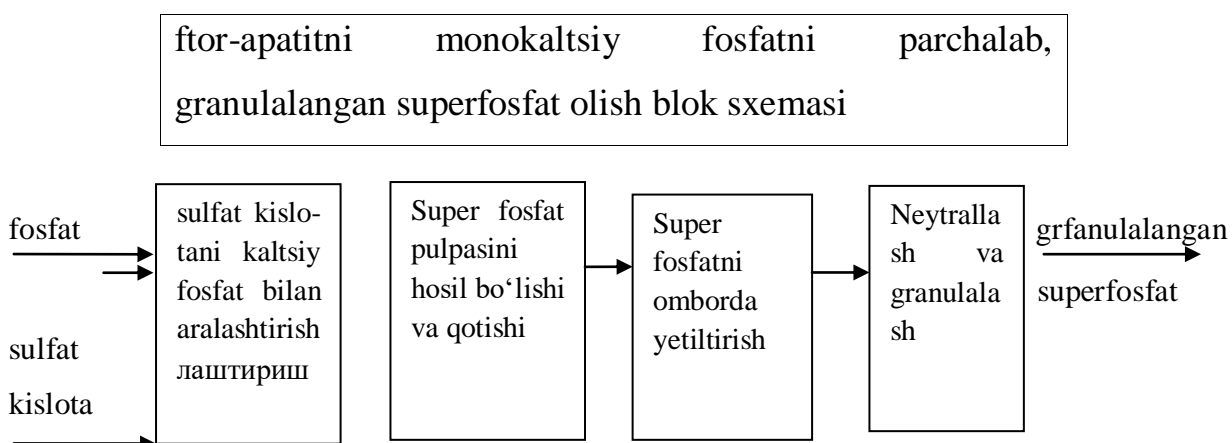


19.1-rasm. Fosfatlarni nitrat kislotada ajratib, nitroammofoska olish blok-sxemasi

Kompleks o'g'itlar tarkibiga ko'ra aralash va mutakkablarga bo'linadi. Aralash deb har xil zarrachalardan iborat va oddiy qoplarni bo'shatish bilan hosil bo'ladigan o'g'itlarning mexanik aralashmasiga aytiladi. Korxonadagi apparatlarda kimyoviy reaksiya bilan olinadigan bir necha ozuqa elementidan iborat o'g'itni murakkab o'g'it deyiladi.

O‘simliklar o‘shini tezlatish uchun mo‘ljallangan, kam miqdorda sarf qilinadigan o‘g‘itlarni mikroo‘g‘itlar, elementlarini esa mikroelementlar deyiladi. Bunday o‘g‘itlarni tuproqning har gektariga kilogrammning ulushi va ko‘pi bilan bir kilogramm solinadi.

Oddiy superfosfat ishlab chiqarishning mohiyati suv va tuproq so‘rimlarida erimaydigan ftor-apatitni monokalziy fosfat $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ko‘rinishida suvda eriydiganga aylantirishdan iborat. Parchalanish jarayoni quyidagi umumiy blok-sxema bilan ifodalanadi:



19.2- rasm. Oddiy super fosfatni olish blok-sxemasi

Nima uchun oddiy superfosfat olish texnologik jarayoni omborda etiltirish bosqichini o‘z ichiga oladi? Chunki hosil bo‘lgan kalziy monofosfat kalziy sulfatga qaraganda birdaniga cho‘kmaga tushmaydi. U sekin-asta fosfat kislota eritmasini to‘yintiradi va kristall holatiga, eritma to‘yingan holatga kelgandan keyin, o‘tishni boshlaydi. Reaksiya superfosfatli kameralarda boshlanib, 5-20 sutka mobaynida omborda saqlanguncha davom etadi. Omborda etilgandan keyin ftorapatitning parchalanishi amalda tugallangan hisoblanadi, garchi superfosfat tarkibida oz miqdorda parchalanmagan fosfatid va erkin fosfat kislota qolgan bo‘ladi.

Amalda oddiy superfosfat ishlab chiqarishda parchalanish jarayoni ikki bosqichdan iborat. Birinchi bosqichda sulfat kislota bilan apatitning 70%i

reaksiyaga kirishadi. Bunda fosfat kislota bilan kalsiy sulfatning yarim gidrati hosil bo'ladi. Kalsiy sulfatning kristallangan mikrokrystallari katta miqdordagi suvni o'zida saqlab, panjarali tuzilishga ega bo'ladi, superfosfat massa esa qotadi. Parchalanish jarayonining birinchi bosqichi reagentlar aralashtirilgan zahoti boshlanib, 20 – 40 min davomida superfosfat kameralarida tugaydi.

Sulfat kislota oxirigacha sarflangach, parchalanishning ikkinchi bosqichi boshlanadi. Bunda 1-bosqichdan qolgan 30% apatit fosfat kislota bilan parchalanadi.

Xom-ashyoni aralashtirish, superfosfat pulpasining hosil bo'lishi va qotishi dastlabki uchta jarayonda sodir bo'lib, superfosfatning pishib etilishi esa omborda saqlanish davrida bo'ladi.

Oddiy granulalangan superfosfat – arzon fosforli o'g'it. Lekin uning eng katta kamchiligi – asosiy elementning miqdorini kamligi (19 – 21% o'zlashtiriladigan) va ballast (foydasiz) moddasi kalsiy sulfatning ulushini ko'pligidir. Konsentrlangan fosfat xom-ashyosini superfosfat zavodlariga etkazish, hamda past konsentratsiyali oddiy superfosfatni uzoq masofaga tashishga qaraganda iqtisodiy arzon va shu o'g'itga talabgor bo'lgani uchun uni ishlab chiqariladi.

Konsentrlangan fosforli o'g'itni fosfatli xom-ashyoni parchalashda qo'llaniladigan sulfat kislotani fosfat kislotaga almashtirib olsa ham bo'ladi. SHu usulga asoslanib, qo'sh superfosfat ishlab chiqariladi.

Qo'sh superfosfat – tabiiy fosfatlarni fosfat kislota bilan parchalab olinadigan konsentrlangan fosforli o'g'it. U 42 – 50% gacha o'zlashtiriladigan, jumladan 27 – 42% suvda eriydigan xolatdagi, ya'ni oddiyga nisbatan 2 – 3 marta afzal superfosfat o'g'itdir. Tashqi ko'rinishi va fazaviy tarkibi bo'yicha qo'sh superfosfat oddiy superfosfatga o'xshaydi. Lekin tarkibidadeyarli ballast moddasi – kalsiy sulfat yo'q.

Qo'sh superfosfatni oddiy superfosfatning olinishiga o'xshash texnologik sxemadan foydalaniladi. Bunday qo'sh superfosfat olishni kamerali uslub deb nomlanadi. Bu uslubning kamchiligi mahsulotni uzoq vaqt omborda saqlab

etiltirish davrida atmosferaga kutilmagan ftorli birikmalarning cheklanmagan miqdorda ajralishi va uni kamaytirish uchun qo'shimcha konsentrlangan fosfat kislotasini qo'llash zaruriyati tug'ilishi hisoblanadi.

Qo'sh superfosfat ishlab chiqarishning oqimli uslubi progressiv samarali hisoblanadi. Bu uslubda arzon bug'latilmagan fosfat kislotadan foydalaniladi. Uslub to'liq uzluksiz bo'ladi (uzoq muddatli omborda etiltirish bosqichi bo'lmaydi). Oddiy va qo'sh superfosfatlar o'simliklar oson o'zlashtiridigan holatdagi ozuqa elementiga ega bo'ladi.

Keyingi yillarda katta e'tibor ta'sir muddati boshqariladigan, ya'ni uzoq vaqt ta'sir etuvchi, o'g'itlar ishlab chiqarishga qaratilgan. Bunday o'g'itlarni olish uchun superfosfat granulalarini ozuqa moddalaridan bo'shatishni boshqaradigan qobiq bilan qoplash mumkin.

Boshqa yo'li – qo'sh superfosfatni fosforit uni bilan aralashtirish hisoblanadi. Bu o'g'it 37 – 38% asosiy element tutadi, jumladan, yarim qismiga yaqin – tez ta'sir etuvchi suvda eriydigan holatda, qolgan qismi – sekin ta'sir etuvchi suvda sekin eruvchi holatda Bunday o'g'itni qo'llash uning tuproqqa samarali ta'sir muddatini uzaytiradi.

Kimyoviy reaksiya katta tezlikda sodir bo'ladi; Sanoat reaktorida u gazning suyuqlikda erishi bilan kechadi. Diffuzion sekinlashishni reagenlarni aralashtirish bilan kamaytiriladi.

Reaksiyani uzluksiz ishlab turgan NIF apparati reaktorida o'tkaziladi. Reaktor vertikal silindrik apparat bo'lib, reaksiya va separatsion soha (zona) lardan iborat. Reaksiya soha (zona) si stakan 1, uning pastki qismida eritmani sirkulyasiyasi (aylanishi) uchun mo'ljallangan teshiklari bor. Teshiklardar biroz balandroqda gazsimon ammiakni berish uchun barboter 2, undan yuqoriroqda nitrat kislotani berish uchun barboter 3 joylashtirilgan. Reaksiya bug'-suyuqlik aralashmasi stakaning yuqori qismidan chiqariladi. Eritmaning bir qismi NIF apparatidan neytrallovchi reaktorga tashlanadi. Qolgan qismi stakanga qaytariladi.

Bug'-suyuqlik aralashmasidan ajralgan sokli bug' qalpoqchali tarelka 6 larda avval ammiakli selitra eritmasi va nitrat kislotasi bug'larining 20%li selitra eritmasi

sachramasidan, so'ngra sokli bug' kondensati bilan yuviladi. Reaksiya issiqligi qisman reaksiyon aralashmadan suvni bug'latishga sarflanadi (shundan apparatning nomi - NIF kelib chiqqan). Apparatning har xil qismlarida hosil bo'lgan haroratlar farqi reaksiyon aralashmaning intensiv aylanishiga (sirkulyasiyasiga) olib keladi.

Ammiakli selitra ishlab chiqarish texnologik jarayoni nitrat kislotani neytrallanish bosqichidan tashqari selitra eritmasini bug'latish, selitra suyuqlanmasini granulalash granulani sovutish, sirt-faol moddalar bilan ishlov berish, qadoqlash, saqlash va selitrani ortish, gaz chiqindilarini va oqova suvlarni tozalash bosqichlarini o'z ichiga oladi.

O'g'itlar puchayib qolishiga qarshi qanday choralar ko'riladi?

O'g'it granulalarini puchayib qolishiga qarshi eng samarali usul polimer sirt faol moddalar bilan ishlov berish. Keyingi yillarda granulalar atrofini har xil qobiqlar bilan qoplash bo'lib, u bir tomondan o'g'it granulasini puchayib qolishdan saqlasa, boshqa tomondan ozuqa moddalarni erishi va tuproqqa o'tishi jarayonini sekinlatib, o'g'itning uzoq muddatli ta'sirini ta'minlaydi.

7. Karbamid olish jarayoni bosqichlari quyidagilardan iborat:

Karbamid (mochevina) azotli o'g'itlar orasida ishlab chiqarish hajmi jihatidan ammiakli selitradan keyin ikkinchi o'rinni egallaydi. Karbamid ishlab chiqarishni o'sishi uning qishloq xo'jaligi va yog'-moy sanoatida keng qo'llanilishi bilan bog'liq. U ishqor ta'siriga boshqa azotli o'g'itlarga qaraganda chidamli, ya'ni tuproqdan kamroq yuvilib ketadi, kamroq gigroskopik, mollar emlari tarkibiga qo'shilishi, o'simlik moylarini oqlashda qo'llanilishi mumkin. Muddati boshqariladigan murakkab o'g'itlar, plastmassalar, elimlar, laklar va qoplamalar olishda karbamid keng qo'llaniladi.

Karbamid - tarkibida 46,6% azot saqlovchi oq kristall modda. Uning olinishi ammiak bilan karbonat angidridning o'zaro reaksiyasiga asoslangan:

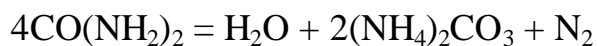


Karbamid ishlab chiqarishni kimyo korxonalarida ammiak ishlab chiqarishida odatda birga ishlab chiqariladi. Karbamid ishlab chiqarish ikki bosqichda bajariladi:

- birinchi bosqichda karbamid sintezi bajariladi, ya'ni



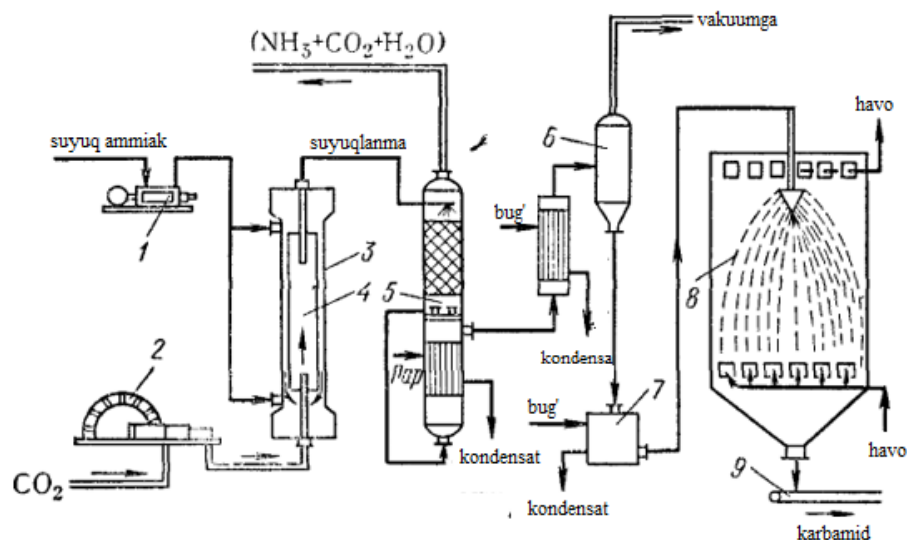
Ikkinchi bosqichda endotermik jarayon sodir bo'lib, karbamid molekulasidan suv ajraladi, ya'ni:



Ammoniy karbamatning hosil bo'lish reaksiyasi qaytar, endotermik reaksiya bo'lib, hajmiy kichrayish bilan ketadi. Mahsulot hosil tomonga muvozanatning siljishi uchun uni yuqori bosimda o'tkazish kerak. Reaksiya yuqori tezlikda ketishi uchun esa reaksiya haroratini oshirish kerak. Yuqori bosim yuqori haroratning reaksiyaning orqasiga ketishdek salbiy ta'sirini yo'qotib turadi. Tajribada karbamat sintezi 150 – 190⁰C harorat va 15 – 20 MPa bosimda olib borilganda reaksiyaning unumi yuqori bo'ladi.

Ammoniy karbamatning parchalanishi suyuq fazada shiddatli ketuvchi endotermik qaytar reaksiyadir. Reaktorda qattiq mahsulotning kristallanishi sodir bo'lmasligi uchun jarayonni 98⁰S dan past bo'lmagan haroratda olib borish kerak. 98⁰S dan sezilarli yuqori haroratlarda reaksiya muvozanati mahsulot tomonga siljiydi va tezligi ham ortadi. Karbamatni karbamidga maksimal aylanish darajasi harorat 220⁰C bo'lganda erishiladi. Bu reaksiya muvozanatining siljishi uchun ammiakdan ortiqcha qo'shiladi. Buni reaksiya natijasida hosil bo'ladigan suvni o'ziga bog'lab, reaksiya muhitidan chiqarish uchun qo'llaniladi. Lekin shunda ham karbamatni to'liq karbamidga aylantirish ilojisi bo'lmadi. Reaksion aralashma tarkibida reaksiya mahsuloti (karbamid va suv) dan tashqari ammoniy karbonat va parchalanish mahsulotlari ammiak va karbonat angidrid bo'ladi.

Mineral o'g'itlar ishlab chiqarishda atrof-muhitni ifloslovchi asosiy manbalar, fosforli o'g'itlar, ammiakli selitra, karbamid ishlab chiqarishda gazzimon va zararli moddalarni kamaytirish choralari quyidagilardan iborat. Fosforli o'g'itlar ishlab chiqarishda atmosferani ftorli gazlar bilan ifloslanishi havfi juda katta. Ftorli birikmalarni tutish nafaqat atrof-muhit muhofazasi jihatidagina emas, balki undan freon, ftoroplast, ftorkauchuklar va boshqalar uchun xom-ashyo sifatida o'ta muhim



19.3-rasm. Karbamid ishlab chiqarish texnologik sxemasi

1-nasos, 2-kompressor, 3-karbamidni sintezlash kolonnasi, 4-ichki reaksion kamera, 5-distillyatsiya kolonnasi, 6-bug‘latish apparati, 7-suyuqlanmani qig‘uvchi idish, 8- granulyatsiya minorasi, 9-transportyor.

hisoblanadi. Ftorli gazlarni yutish uchun suv bilan adsorbsiyadan foydalaniladi va bunda kremniyftorvodorod kislotasi hosil qilinadi. Ftorli birikmalar o‘g‘itlarni yuvishda va gazlarni tozalashda oqova suvlarga ham tushishi mumkin. Buning uchun berk suv sirkulyasiyasi sikllarini tashkil etish maqsadga muvofiq. Oqova suvlarni shunday ftorli birikmalardan tozalash uchun ion almashinish, temir va alyuminiy gidroksidlari bilan cho‘ktirish, alyuminiy oksidida sorbsiya va boshqa uslublardan foydalanish mumkin.

Azotli o‘g‘itlar ishlab chiqarishdagi ammiakli selitra va karbamid bo‘lgan oqova suvlarni, karbamid konsentratsiyasi 700 mg/l, a ammiak -65 – 70 mg/l dan oshmaydigan qilib, oddiy toza suvlar bilan aralashtirib, so‘ng biologik tozalashga yuboriladi. Mineral o‘g‘itlar ishlab chiqarishda muhim vazifa chiqindi gazlarni changdan tozalash hisoblanadi. Ayniqsa, granulyasiya bosqichida ish joyidagi atmosferani o‘g‘it changlari bilan ifloslanishi ehtimoli ko‘p. SHuning uchun granulyasiya minorasidan chiqayotgan gazni albatta quruq va ho‘l uslublar bilan changdan tozalanadi. Ho‘l uslubda changni chang aralashgan gazdan suvli yoki

sirt-faol modda eritmasi to'ldirilgan hovuzga quvur orqali barbotaj qilib qo'yish lozim.

19.5. Mineral o'g'itlar kimyosi va texnologiyasining zamonaviy muammolari

O'g'itlar samaradorligini oshirish, ozuqa elementlarining molekulada turi, miqdoriy ulushini ko'paytirish, kompleks o'g'itlarning kam sarfli, yaxshi ta'sir etadigan, uzoq vaqt kuchini yo'qotmaydigan va iqtisodiy arzon tushadigan turlarini yaratish;

O'g'itlarni o'simlik turlari va navlariga mos keladigan differentsiatsiyalangan alohida tarkiblarini yaratish;

Mevali daraxtlar va ekinlarga mos keladigan, gulini to'laligicha meva tugadigan, massasi va shirasini maksimalga etkazishga yo'naltirilgan o'g'it navlarini yaratish;

Bargdan va mevani o'zidan oziqlantiradigan, mevasini yiriklatadigan o'g'itning bezarar navlarini yaratish;

Dekorativ o'simliklarni kasallikka chidamli qila oladigan universal navlarini yaryatish;

Mikroelement tarkibli o'g'itlarni agrokimyoviy xossalarni to'liq o'rganilgan turlarini keng miqyosda Respublika qishloq xo'jaligiga qo'llash;

O'g'itlarni suvda eruvchi polimerlar bilan qorishtirib, donadorlash (granulalash) va changishini juda kamaytirish;

Yuqorida keltirilgan ilmiy muammolarning texnologiyalarini, texnologik qurilmalarini va havfsizlik texnikasi qoidalari va me'yoriy hujjatlarini yaratish kabi bosh muammolar turadi.

19.6. Mineral o'g'itlar tasnifi.

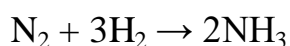
Mineral o'g'itlar: oddiy, murakkab sinfga bo'linadi. Oddiy o'g'itlar faqat bir xil oziqa turini saqlaydi, ya'ni ammiakli selitrada $\text{-NH}_4\text{NO}_3$ - azot, kaliy xloridda – KCl - kaliy. Murakkab o'g'itlar ikki va undan ko'p oziqa element saqlaydi – azot, fosfor va kaliy oziqa elementi bo'ladi. Aralash o'g'itlar oddiy va murakkab o'g'itlarning mexanik aralashmasidan iborat bo'ladi. Mineral o'g'itlarni Rossiya

sanoatchilari tuk deyishadi. Mineral o'g'itlar ishlab chiqaradigan sanoatni esa tuk sanoati deyishadi. Tuk sanoati tomonidan ammiakli, natriyli, kaliyli, kaltsiyli selitra ishlab chiqariladi v tarkibida 47% gacha azot bo'ladi. Hozirgi kunda Rossiyada 40 dan ortiq, O'zbekistonda esa 20 ga yaqin o'g'it turi ishlab chiqariladi. Masalan, NH_4NO_3 , NaNO_3 , KNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$, CaNH_4PO_4 , CaHPO_4 , $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, $\text{Ca}(\text{HSO}_4)_2$ va hokazo.

Sanoatda havoni chuqur vakuum va juda past haroratda avval suyultirib, keyin rektifikatsion kolonnada bug'latib, haydab va oxirida alohida-alohida sovitib, suyultirib navbatma-navbat azot, vodorod va kislorodni har xil germetik berk idishlarga yig'ib olinadi. Buni quyida keltirilgan blok-sxemadagidek tasavvur qilish mumkin:

Vakuu nasos 1 yordamida havo AlCo Mo katalizatorligida 42663,16 Pa bosimda berk gazgolderga suyultirilgan holda yig'iladi. Keyin katalizator Ni yordamida undan azot gazi ajratib olinadi. Suyuq holgagi havo tarkibidan azot suyuqlanmasi alohida maxsus tutash (dyuar) idishlarga yig'iladi.

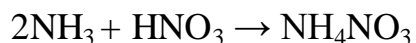
Vodorod gazi suvni Ni katalizatori yordamida o'rin olish reaksiyasi bilan harorat 1000-1200⁰C va 1,5-4,0 MPa bosimda suv bug'laridan ajratib olinadi. So'ngra vodorod bilan azotni platina (Pt) li katalizator yordami bilan kontakt apparatiga solinib o'zaro reaksiyaga kirishtiriladi. Reaksiya ekzotermik holatda sodir bo'ladi. Harorat 1000-1200⁰C gacha ko'tariladi. Reaksiya haroratini 1-sovitkich yordamida 750-800⁰C gacha pasaytiriladi. Kompresor yordamida filtr orqali katalizator joylangan, yuqori haroratda ularni o'zaro biriktirib, ammiak gazi hosil qilinadi. Reaksiya unumi 16% atrofida hosil bo'lgan ammiak va reaksiyaga kirishmagan vodorod va azot gazlari bilan birga ikkinchi sovitkichdan o'tib, suyuqlanadi va kontakt kameraga qaytariladi. Natijada ammiak hosil bo'lish unumi 60% ga yetadi. Reaksiya tenglamasi quyidagicha:



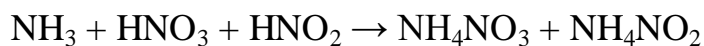
Ammiakni oksidlab nitrat kislota olinadi. Sanoat korxonalarida ammiakni yuqori haroratda havodan olingan toza kislorod bilan katalizator ishtirokida nitrat kislota olinguncha quyidagi reaksiyalar sodir bo'ladi:



Hosil bo'lgan nitrat kislotasi konsentrlangan sulfat kislotasi yordamida haydalib, 98% li nitrat kislotaga aylantiriladi. Oxirgi mahsulot ammiak gazi bilan neytrallanib, ammoniy nitrat (ammiakli selitra) hosil qilinadi.



Olingan ammiakli selitrani fizik-mexanik xossalari yaxshilash uchun 2% atrofida qo'shimcha moddalar qo'shib, granula holatidagi ammiakli selitra olinadi. Ammiakning suvdagi eritmasini nitrat va nitrit kislotalar aralashmasi bilan aralashtirib, ammiakli selitra (ammoniy nitrat) olinadi.



19.7. Mineral o'g'itlar kimyosi va texnologiyasi sohasining fidoyilari

O'zbekiston Respublikasida o'g'itlar kimyosi va texnologiyasi hamda ishlab chiqarishga joriy qilish muammolarining asoschisi O'zRFA akademigi, 1940-yillardan shu sohaning eshigini ochgan, O'zbekistonda qishloq xo'jaligi va paxtachiligini kimyolashtirishning tashabbuskori, amaliyotchisi, o'g'itlar ilmi va ishlab chiqarishi sohasida olimlar maktabini tuzishga bag'ishlagan va erishgan benazir inson Malik Nabievich Nabiev beqiyos katta hissa qo'shgan. Uning rahbarligida tuzilgan katta ilmiy maktabdan akademiklar: S.T.To'xtaev, B.M. Beglov, Sh.S. Namozov, professorlar B.S. Zokirov, A. A. Erkaev, texnika fanlari doktorlari (marhum) H. Kucharov, A. Jabborov, S. Tojiev, B.Kucharov va boshqalarni keltirish mumkin. Hozirgi kunda O'z R FA Umumiy va noorganik kimyo institutida ularning ayrimlari va shogirdlari Nabiev boshlagan hayrli ishlarni davom ettirishmoqda. Respublika qishloq xo'jaligiga va O'z RFA Umumiy va noorganik kimyo instituti salohiyatiga salmoqli hissa qo'shmoqdalar.

19.8. Mineral o'g'itlar kimyosi mavzusi bo'yicha amaliy mashg'ulot.

O'g'itlar qishloq xo'jaligi o'simliklarini normal o'sishi, meva hosilining ko'payishi, tezroq pishib yetilishi, meva bandining mustahkaligini ta'minlashda ishtirok etuvchi tuproq va uning tarkibidagi gumusga qo'shimcha (yordamchi) oziqaxizmatini bajaradigan kimyoviy moddalardir. O'simlik hayot faoliyati uchun

asosan 10 ta element zarur: C, O, H, N, P, K, Ca, Mg, Fe, S. Shular orasidan N, P, K va ayrim boshqa elementlar katta miqdorda qo'llaniladi va ular asosidagi o'g'itlar makroo'g'itlar deyiladi.

Yuqorida keltirilgan 10 ta elementdan tashqari juda oz miqdorda B, Cu, Co, Mn, Zn, Mo, I kabi elementlar zarur. Bularni mikroo'g'itlar yoki dala vitaminlari deyiladi.

Mineral o'g'itlarni qo'llash bo'yicha ayrim hisoblash usullari.

Jahon dehqonchiligi tajribasining ma'lumotlariga ko'ra, ekinlar hosildorligi tuproqqa kiritiladigan o'g'itlar va ularning miqdoriga bog'liq (-jadval).

19.1-jadval

G'alla ekinlari hosildorligi va o'g'it meyori o'rtasidagi munosabat

Davlatlar	Yerga kiritilgan o'g'it miqdori, (NPK), kg/ga	G'alla hosili, 10 ² kg/ga
Niderlandiya	588,9	76,2
Quriya	465,6	55,0
Yaponiya	395,1	43,4
Misr	347,7	56,1
Angliya	320,7	61,2
Xitoy	307,0	42,6
Italiya	165,8	45,6
Bangladesh	110,6	24,1
Hindiston	75,2	17,2

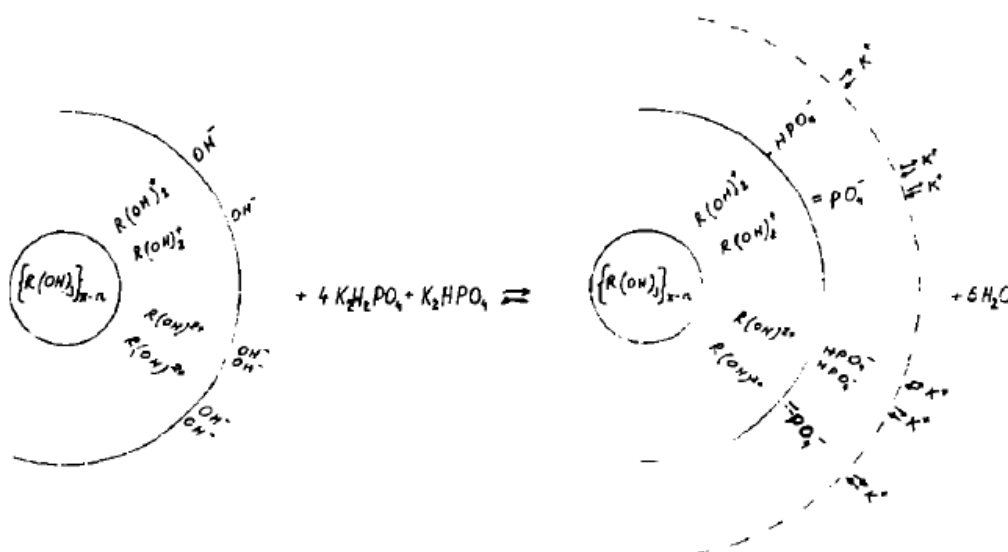
Respublikamizning sug'oriladigan ekin maydonlarida o'g'itlar samaradorligi yaqqol ko'zga tashlandi. 1970-2000 yillarda gektariga 11-12·10²kg/ga mineral o'g'it ishlatish hisobiga (25-28)·10² kg/ga ni tashkil etgan.

19,2-jadval

**O'zbekiston Respublikasi loyiha-qidiruv agrokimyo stantsiyasining
1998 yildagi ma'lumotlari**

Yillar	Paxta hosili, 10 ² kg/ga	Azotli o'g'itlar		Fosforli o'g'itlar		Kaliyli o'g'itlar	
		Jami,t	G'ozaga, kg/ga	Jami,t	G'ozaga, kg/ga	Jami,t	G'ozaga, kg/ga
1975	28,8	634,1	232,4	290,5	100,0	185,1	68,9
1985	27,0	680,0	242,0	300,0	101,0	185,1	69,0
1990	26,2	743,4	247,0	442,3	132,0	220,2	73,0
1995	24,5	590,9	233,0	328,5	121,0	109,5	50,0
1998	22,6	660,1	234,0	234,0	71,0	95,7	42,0

Tuproqqa o'g'it sifatida kiritilgan tuzlar anion va kationlarga dissotsialanadi va o'z navbatida usimliklarning nafas olishi jarayonida hosil bo'ladigan N⁺ va NSOz⁻ ga almashinadi va ildizga adsorb-siyalanish nazariyasi asosida yutiladi.



5-rasm. Fosfat ionlarining adsorbsiya-desorbsiya asosida yutilishi.

Ionlarning asosiy qismini suv yordamida ko'chirilishi va bunda diffuziyaning ahamiyatini tadqiqotlar isbotlagan. Ildiz atrofidagi tuproqqa tomon suvning harakati qancha jadal bo'lsa, tuproq eritmasining konsentratsiyasi shuncha yuqori bo'ladi. Natijada o'simlikning oziq moddalar bilan ta'minlanishi

shuncha yaxshi bo‘ladi. Oziqa moddalar eritmadan ildiz sirtiga fizikaviy-kimyoviy adsorbsiyalanishi tufayli yutiladi.

Oziq moddalarning ildiz hujayrasiga yutilishida sitoplazma muhim o‘rin tutadi. Undagi oqsil moddalarning nordon va asosli guruhlari sitoplazmaning yuzasi (plazmolemma) da musbat va manfiy zaryadlangan maydonchalar hosil bo‘ladi. Musbat zaryadli maydonchalarning tashqi qatlamida ON^- , manfiy zaryadlangan maydonchasida esa N^+ ionlari jamlanib, ularning ko‘p qismi keyinchalik oziqa moddalardagi ionlar bilan almashinadi. ON^- ionlarning bir qismi neytrallaniy qolib, ishqoriy muhit tuproqda saqlanadi.

Sitoplazma yuzasida bir paytning o‘zida ham kationlar (K^+ , Na^+ , NH_4^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} va b.) hamda anionlar (RO_4^{3-} , NO_3^- , SO_3^{2-} va b.) adsorbsiyalanishi mumkin. YUtilgan oziq moddalar tonoplastdan o‘tgandan keyin, o‘simlikning o‘tkazish tizimiga tushadi. O‘simlik tanasida kechadigan *nafas olish, moddalar almashinuvi, fotosintez, transpiratsiya* kabi jarayonlar mineral moddalarning protoplastga yutilishi va siljishini ta‘minlaydi.

Protoplastda mineral va organik birikmalari aralashmasidpn iborat kuchsiz konsentratsiyali suvli eritma — hujayra shirasi hosil bo‘ladi. Unda zaxira oziq moddalarning to‘planishi, o‘simlik tanasining o‘sib, shakllanishi, guli va mevasining hosil bo‘lib, etilishi jarayonida protoplastdagi hujayra shirasining muhim fiziologik ahamiyati borligidan dalolat beradi.

O‘simliklarning ayrim moddalarni ko‘p yoki kam miqdorda o‘zlatirishi va to‘plashiga *ildizning tanlab yutish qobiliyati* deyiladi. O‘simliklar suyuyultirilgan eritmalardan tuzni, konsentrlangan eritmalardan esa suvni oson, ko‘p va tez o‘zlashtiradi.

Har bir element hujayrada o‘ziga xos fiziologik biokimyoviy funksiyalarni bajaradi va uning o‘rnini boshqa bironta element (kimyoviy xossalari o‘xshash bo‘lsada) bosa olmaydi.

O‘simliklar turli kation va anionlarni turlicha tezlikda va ma‘lum nisbatlarda o‘zlashtiradi. Oziq elementlar yutilish jarayonida hujayrani uning organoidlaridan

ajratib turuvchi membrana, sitoplazma membranasi va tonoplast kabi to‘siqlarni engib o‘tishi kerak.

Oziq elementlarni o‘simlik ildizi tomonidan o‘zlashtirilishining boshlang‘ich bosqichlari yaxshi o‘rganilmagan va hozirgacha ionlar yutilishining yaxlit, universal mexanizmi yaratilmagan.

Xujayraga suv, gazlar va yog‘da eriydigan moddalar oson so‘riladi va undan chiqib ketadi. Aminokislotalar, monosaxaridlar, glitserin, yog‘ kislotalar bir oz qiyin, disaxaridlar va kuchli elektrolitlar juda qiyin o‘zlashtiriladi.

Fanda diffuziya natijasida, shuningdek, quyosh va erkin bo‘shliq energiyalari hisobiga sodir bo‘ladigan yutilish *sust yutilish*, A T F ning metabolik energiyasi ta‘siridagi yutilish esa *faol yutilish* deb yuritiladi.

Tashuvchilar yoki «ion nasoslari» nazariyasi. Mazkur taxminga ko‘ra ionlar membranani erkin holatda emas, balki tashuvchilar molekulasi bilan kompleks hosil qilgan hodda «zabt etadi» (kompleks membrana lipid fazasining yuzasida hosil bo‘ladi). Kompleks membrananing ichki yuzasida dissotsilanadi va ion hujayra ichida qoladi (6-rasm). Ionlarning hujayra ichiga kirib borishiga turli fermentlar ko‘maklashishi mumkin.

Ayni taxmin matematika nuqtai nazaridan Mixaelis-Menten tenglamasi yordamida. kuyidagicha ifodalanadi.

$$V = \frac{V_{max} \cdot C}{K_m + C}$$

formulada: V — ma‘lum konsentratsiya (S) sharoitida ionlar yutilishi ning fermentativ reaksiyasi tezligi ;

$V_{max} \cdot C$ — ionlarning tashuvchilar to‘la to‘yinishi uchun mumkin bo‘lgan eng yuqori yutilish tezligi;

K_m — Mixaelis konstantasi;

S — substratnng molyar konsentratsiyasi.

Tenglamadan yutuvchi tizimdagi parametrlar (V_{max} , K_m)ning miqdorini aniqlashda ham foydalanish mumkin.

Sust (nometabolik) yutilish. Ma'lumki, transpiratsiya natijasida barg hujayralarida so'rish kuchi hosil bo'ladi (u hujayra shirasidagi suvda erigan moddalarning sitoplazmaga bosimi va hujayra suyuqligining hujayra qobig'iga bosimi orasidagi farqdan kelib chiqadi). Bu kuch ta'sirida ildizga tuprokdan suv yutiladi.

Suv va mineral moddalarning yutilishi va harakatlanishida transpiratsiya bilan bir qatorda ildiz bosimi ham muhim ahamiyatga ega. Oziq elementlarning sust yutilishi konsentratsiya gradienti bo'yicha ketib, ionlar katta konsentratsiyadan kichigiga qarab harakatlanadi va bunda metabolik energiyaning sarflanishi talab qilinmaydi. Bunday yutilish diffuz-osmotik hodisalar bilan bog'liq va «erkin bo'shliq» energiyasida transpiratsiyaga sarflanadigan kuyosh energiyasi hisobiga sodir bo'ladi.

Faol (metabolik) yutilish. O'simliklar tomonidan oziq moddalarning yutilishini tushuntirishda ionlarning faol harakati muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Elektrokimyoviy nazariya. Ionlar zaryadli zarrachalar bo'lganidan barqaror molekulalardan farq qiladi va 2 xil kuch ta'sirida bo'ladi.

Mazkur ikki kuchni birgalikda elektrokimyoviy potentsiallar gradienti deb yuritiladi.

1960 yilda Xigenboten va Ezerton bu jarayonni tavsiflash uchun quyidagi tenglamani taklif qildilar:

$$V = -D \left(C + \frac{Z F C}{RT} \cdot E \right)$$

V — ionlarning yutilish tezligi;

D — diffuziya koeffitsienti ;

S — kimyoviy potentsiallar gradienti ;

E — elektr potentsiallar gradienti ;

F — Faradey soni ;

Z — membrananing elektr o'tkazuvchanligi ;

R — universal gaz doimiysi ;

T — absolyut harorat .

Elektrokimyoviy nazariyaga ko‘ra ionlar elektr potentsiallari gradi-entiga teskari yo‘nalishda ko‘chsa faol yutilish, aks holda elektrokimyo-viy potentsiallar gradienti bo‘ylab ko‘chsa, sust yutilish hisoblanadi.

Elektrokimyoviy nazariya ionlar ko‘chishining sust yoki faol tabiatini ko‘rsatishi bilan boshqa nazariyalardan ajralib turadi. SHu nazariya asosida odatdagi fiziologik sharoitlarda birorta ham ion ildiz hujayralari va tashqi muhit o‘rtasida sust tarqalmasligi aniqlangan. Anionlar (NO_3^- , $\text{N}_2\text{RO}_4^{3-}$, SO_4^{2-}) hujayraga jadal yutiladi, lekin sekin chiqib ketadi, kationlar (K^+ dan boshqalari) sekin yutilib, tez chiqib ketadi. Masalan, hayvonlar va ba’zi galofitlar hujayralarida Na^+ miqdorining kam, kaliyning ko‘p bo‘lishiga sabab K^+ ning hujayraga jadal kirishi bilan bir vaqtda Na^+ ning tashqariga to‘xtovsiz chiqib turishidadir. Natriy ionlarining zarur miqdori uning konsentratsiya gradientibo‘ylab sust diffuziyalanishi hisobiga saqlab turiladi.

19.8. Mineral o‘g‘itlar kimyosi bo‘yicha laboratoriya ishlari.

1-tajriba. Fosfat PO_4^{-3} ionini aniqlash. O‘lchov qoshiqchasi uchida ozgina kalsiy digidrofosfat tuzidan olib, probirkaga soling. Unga 1ml bariy xlorid BaCl_2 eritmasidan qo‘shing va nitrat kislotada qisman eriydigan cho‘qma hosil bo‘lishini kuzating.

Xuddi shu tajribani kumush nitrat AgNO_3 eritmasi bilan qaytarib, sariq cho‘kma tushishini kuzating. Sodir bo‘lgan reaksiyani kuzatilgan o‘zgarishlar va reaksiya tenglamasi orqali xulosasini yozing.

2-tajriba. Birikmalarda azotning oksidlanish darajasini aniqlash. Ikkita probirkaga ammoniy nitrat NH_4NO_3 tuzidan ozginadan solib, ularning biriga konsentrlangan sulfat kislota va ikkinchisiga natriy ishqori NaOH eritmasidan qo‘shing va ajralayotgan gazlarning rangi va hidiga ahamiyat bering. Sodir bo‘lgan reaksiyani kuzatilgan o‘zgarishlar va reaksiya tenglamasi orqali xulosasini yozing.

3-tajriba. Birikmalarda almashinish reaksiyasi samaralari. Ikkita probirkaga ammoniy nitrat NH_4NO_3 tuzidan ozginadan solib, ularning biriga bariy

xlorid $VaSl_2$ eritmasidan va ikkinchisiga natriy ishqori NaOH eritmasidan qo'shing va birinchi probirkada oq cho'kma va ikkinchi probirkada ajralayotgan gazning ahamiyat bering. Sodir bo'lgan reaksiyani kuzatilgan o'zgarishlar va reaksiya tenglamasi orqali xulosasini yozing.

4-tajriba. Natriyli selitruga konsentrlangan sulfat kislota va mis metalli ta'siri. Probirkaga ozgina natriyli selitradan solib, unga 1 ml konsentrlangan sulfat kislota, bir necha dona mis qirindisidan qo'shing va isiting. Ajralayotgan azot (IV) oksidi NO_2 ga qarab, NO_3^- ioni haqida xulosani sodir bo'lgan reaksiyaning kuzatilgan o'zgarishlari va reaksiya tenglamasi orqali yozing.

5-tajriba. Almashinish reaksiyasi orqali cho'kma hosil bo'lishi. Probirkaga ozgina kaliy xlorid KCl tuzi solib, unga kumush nitrat $AgNO_3$ eritmasidan qo'shing va oq cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Sodir bo'lgan reaksiyani kuzatilgan o'zgarishlar va reaksiya tenglamasi orqali xulosasini yozing.

6-tajriba. Almashinish reaksiyasi orqali cho'kma hosil bo'lishi. 5-tajribani kaliy xlorid KCl o'rniga kaliy bromid KBr qo'llab takrorlang. Sodir bo'lgan reaksiyani kuzatilgan o'zgarishlar va reaksiya tenglamasi orqali xulosasini yozing.

7-tajriba. Kompleks birikma hosil bo'lish reaksiyasi. 5-tajribani kaliy xlorid o'rniga kaliy iodid qo'llab takrorlang. Sodir bo'lgan reaksiyani kuzatilgan o'zgarishlar va reaksiya tenglamasi orqali xulosasini yozing.

19.10. Mavzu bo'yicha asosiy xulosalar

1. Mineral o'g'itlar tasnifi;
2. Azotli, fosforli va kaliyli o'g'itlar;
3. Ammiakli selitrani ishlab chiqarish texnologiyasi;
4. Mineral o'g'itlar ishlab chiqarish;
5. O'g'itlar kimyosi va texnologiyasining zamonaviy muammolari;
6. Mineral o'g'itlar tasnifi;
7. O'g'itlar kimyosi va texnologiyasi sohasining fidoyilari;
8. Mineral o'g'itlar kimyosi mavzusi bo'yicha amaliy mashg'ulot;
9. Mavzu bo'yicha laboratoriya ishlari tushuntirildi.
10. Mavzu bo'yicha nazorat savollari tanishtirildi

19.8. Mavzu bo'yicha nazorat savollari

1. O'g'it tushunchasiga izoh bering va uni misollar bilan izohlang.
2. Mahalliy o'g'it tushunchasiga izoh bering va uni misollar bilan izohlang.
3. Mineral o'g'it tushunchasiga izoh bering va uni misollar bilan izohlang.
4. Mineral o'g'itlar tasnifini keltirib, ularni misollar bilan izohlang.
5. Kaliyli o'g'itlarni ta'riflang va kaliyli selitra haqida tushuncha bering.
 6. Fosforli o'g'itlarni ta'riflang va uning ahamiyani tushuntiring.
 7. Azotli o'g'itlarni ta'riflang va azotli selitra haqida tushuncha bering.
 8. Apanitni parchalash jarayonini tushuntiring.
 9. NPK kompleks o'g'itni ishlab chiqarish jarayonini tushuntiring.
 10. Ftor-apatitni monokaltsiy fosfatni parchalab, granulalangan superfosfat olish blok sxemasini tushuntiring.
 11. Karbamid olish jarayoni bosqichlarini keltirib, tushuntiring.
 12. O'g'itlar kimyosi va texnologiyasining zamonaviy muammolarini keltirib, tushuntiring.
 13. O'g'itlar kimyosi va texnologiyasining zahmatkashlari haqida hikoya qiling.
 14. O'g'itlar kimyosining laboratoriya tajribalaridan keltirib, tushuntiring.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Xomchenko I.G. Obщaya ximiya. M.: Novaya volna, Izdatel Umerenkov, 2010, 464S.
2. Ahmerov Q., Jalilov A., Sayfutdinov R. va b. Umumiy va anorganik kimyo. T.: "O'zbekiston", 2017. 392b.
3. Musaev B.S. Agrokimyo. T.: «SHarq» nashriyot-matbaa. AK bosh tahririyati, 2001, 328 b.

20. O'simliklarni himoya qilish kimyoviy vositalari

Reja:

1. Kirish. O'simliklarni himoya qilish tarixi.
2. Pestitsidlar haqida umumiy tushuncha.

3. Pestitsidlarning kimyoviy tarkibiga ko‘ra tasnifi.
4. Pestitsidlarga qo‘yiladigan umumiy talablar.
5. Pestitsidlarning preparativ shakllari.
6. Pestitsidlar kimyosi.
7. O‘simliklarni himoya qilish kimyoviy vositalari bo‘yicha masalalarni yechish formulalari va topshiriqlar.
8. Laboratoriya ishi. Pestitsidlarning olinishi va qo‘llanishi.
9. Mavzu bo‘yicha asosiy xulosalar
10. Nazorat savollari.

20.1. Kirish. O‘simliklarni himoya qilish tarixi.

Jahondagi barcha tirik yaratmalar bir-biri bilan maxsus biologik hamjamiyatlarda-biotsenozlarda yaqin bog‘liqlikda bo‘ladi. Bu o‘rmon, cho‘l, suv havzalarida har bir tur o‘simlik, jonivorlar va hayvonlar tabiiy tanlanish asosida va tarixiy sharoitlarga, ma‘lum yashash joyida o‘zaro bir-biriga bog‘liq holda atrof muhit bilan o‘zaro ta’sirlashib moslashadi.

Har bir shunday sistema Yerdagi hayotning oily tashkillashgan shaklidir. Bu organik hayotning ko‘p asrlik evolyutsiyasi jarayonida shakllangan moddalar sarfi talabi va energiyasi sozlangan kosmik kemaga o‘xshaydi.

O‘simlik va hayvonlar har-xilligi ko‘payib, biotsenozga birlashgan sari ularning o‘zgaruvchan sharoitga moslashishi ham kuchaya boradi. Bunga odamlar jiddiy e’tibor qilishi kerak. Neolit davri boshlarida odam don ekishni boshlagan paytdan tabiiy muhitni o‘zgartirishga kirishdi. U o‘ziga yashash sharoiti, har xil sharoitga moslashishi bilan bir qatorda ming yillab mavjud bo‘lgan biotsenozlarni buzishga sababchi ham bo‘ldi. Natijada hozirga kelib, avval mavjud bo‘lgan yuzlab hayvonlar turlari Yer yuzidan yo‘q bo‘ldi, juda oz qismi “Qizil Kitob ” ga kiritilib, sun’iy ravishda muhofaza qilinib, tabiiy maskanlarini o‘zgartirganlar. Odamlar hayotini ta’minlovchi, qaytmas bo‘lib, yuzlab o‘simlik va hayvon turlari yo‘q bo‘lmoqda.

Tabiat kambag‘allashgan holga kelishi bilan unga 10 million tonnalab dengiz mahsulotlari, sanoat mahsulotlari beruvchi hayvonlar, o‘rmon daraxtlari,

yovvoyi holda o'suvchi dorivor gilyohlar va hokazolar yo'q bo'lmoqda. Shularga asosan o'simliklarni himoya qilish eng dolzarb mavzuga aylandi. 25%dan ortiq dorilar belena, krushina va naperstyankadan, 13% - mikro organizmlardan va atigi 3%i- hayvon organizmlaridan tayyorlanadi. 200ming tur gulli o'simliklarning har biri foydali va hosil bo'ladigan 30 mingta kimyoviy modda xali o'zining kashf etilishini kutmoqda.

Yovvoyi tabiat qishloq xo'jaligiga cheksiz imkoniyatlarni berib, 30 tacha o'simlik turi hisobiga (shundan 12 tasi sotiladigan mahsulotlarning 3/4 qismini) jahonda ishlab chiqariladigan oziq-ovqat mahsulotlarining 95%i ta'minlaydi. Lekin buning zararli oqibati shundaki, ma'lum vaqt (10-15 yil) dan keyin qayta-qayta ekilgan o'simlikda genetic bir xillik paydo bo'lib, kasallikni qo'zg'atuvchi va zararkunandalar uning qarshilik qobiliyatini yengadi. Yangi, kasallikka chidamli nav yaratish uchun esa yovvoyi genetic bir xil jinsli o'simlik kerak boladi. Afsuski, o'ta ko'pchilik yovvoyi ekinlarni odamlarning o'zi yo'q qilib bo'lgan.

1977-yilda o'simlikshunos-talaba Meksikaning Xalisko shtatidagi tog'li o'rmonzorda ko'pyillik makkajo'xorining kasallikka chidamli, yovvoyi turi borligini aniqladi. U bilan bir yillik donli o'simliklarni chatishtirib, kasallikka chidamli yangi makkajo'xori navlari yaratish ustida ilmiy tadqiqot ishlari amalga oshirildi. Shu sababli bo'lsa kerak, hozirda shu xudud qo'riqxonaga aylantirilgan. Shundan keying yillarda bir yillik makkajo'xorini yovvoyi navga chatishtirib, kasallikka chidamlilikni va hosildorlikni jahon miqyosida 2 baravargacha oshirilgan.

XIX asrning oxirida o'simlik va hazonlar kasalligiga qarshi 40 taga yaqin har xil preparatlar qo'llanilgan, jumladan, Parij yashili, natriy ftorid, natriy, kaliy, ammoniy kaltsiy polisulfidlari, va xatto sulfat kislota qo'llanilgan.

20.2. Pestitsidlarhaqida umumiy tushuncha

Hozirgi ilmiy texnika taraqqiyoti davrida hayotning turli jabhalarida kimyo sanoati maxsulotlari keng ko'lamda qo'llanilmoqda. Ayniqsa, qishloq xo'jalik maxsulotlari yetishtirish borasida kimyoviy moddalarni qo'llash katta ahamiyat kasb etadi . Oldimizda qishloq xo'jaligini jadal taraqqiy ettirish, ilg'or

texnologiyani joriy etish va natijada xalqimiz dasturxonini yanada to'kin qilish, el xirmoniga baraka kiritish kabi dolzarb muammolar turibdi. Qishloq xo'jaligining moddiy texnika bazasini har tomonlama rivojlantirish, o'simliklarni himoya qiluvchi kimyoviy, biologik vositalar, mineral o'g'itlar, kompleks mexanizatsiya va yerlarni milioratsiyalash yo'li bilan qishloq xo'jaligini jadallashtirish choralarini amalga oshirib borish bilan maqsadga yetish mumkin.

O'simlik kasalliklarini qo'zg'atuvchilarga turli tirik organizmlar: hashoratlar, kemiruvchilar, shilliq qurtlar, buzoqboshilar, zamburug'lar, viruslar va hokazo kiradi. Fitopatogenmikroorganizmlar va kemiruvchilar kartoshka, makkajo'xori, donli, dukkakli, mevali va sabzavot o'simliklari, paxta va kanoplarni zararlab, katta zarar keltiradi.

Zararli qumursqalar, zamburug'lar, viruslar va kemiruvchilar yuqumli kasalliklarni tarqatib, odam hayotiga ham sezilarli xavf tug'diradi. Misol uchun zamonaviy vabo – koronavirus yuz minglab odamlarni hayotdan ketishiga sabab bo'ldi. Kalamush va sichqonlar so'lagi gepatit (sariq) kasalining infeksiyasini tarqatadi. Pashsha mavsumda 7 avlod ko'payganda $3,5 \cdot 10^{22}$ ta, kana esa $35 \cdot 10^{20}$ ta zurriyod qoldiradi. Faqat yuqori darajada o'lim ularni ko'payishiga yo'l qo'ymaydi. Shu unsurlardan qutulish eng katta vazifa hisoblanadi.

Bunday ulkan vazifa qishloq xo'jaligini boshqarishning ilg'or usullarini, mohirona va tadbirkorlik bilan qo'llash natijasida amalga oshiriladi. Mana shu usullar orasida o'simliklarning zararkunandalaridan va kasalliklardan himoya qilish uchun kimyoviy vositalardan foydalanish asosiy o'rin tutadi.



Jahonning ko'pgina mamlakatlarida xalq boshiga ocharchilik va vayronalikni keltiradigan og'ir ofatlarning sababchilaridan biri o'simlik zararkunandalari va kasalliklaridir. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (vsemirnaya organizatsiya zdravooxraneniya – VOZ) ning bergan ma'lumotlariga araganda dunyo bo'yicha qishloq xo'jaligiga har turdagi zararkunandalar yetkazayotgan zarar har yili 75 milliard dollardan oshadi. Chigirtkalarining yopirilib milionlab gektar maydonlardagi ekinzorlarni yo'q qilib yuborayotganligi hammaga ma'lum. O'rmonlar, bog'lar, tokzorlar hashoratlar tufayli kasalliklarga uchrab qurib ketmoqda.

O'simliklarni har xil kasalliklardan saqlash uchun pestitsidlar ishlatiladi. Masalan, kimyoviy moddalarni qishloq xo'jaligida qo'llash 1970 yilda 5,5 miliard so'm, 1985 yilda 20 miliard so'mdan ziyod foyda keltirgan.

O'simliklarni zararkunanda va kasalliklardan ximoya qilish uchun ishlatiladigan kimyoviy vositalarning ko'pchiligi umumiy ta'sir kuchiga ega. Ayrim ta'sirchan kimyoviy moddalar bilan o'simliklarning barglarini to'kishda, boshqalari bilan o'simliklarning osishini tezlashtirishda foydalaniladi. Jahonning turli mamlakatlarida hozirda 1000 ga yaqin turli xil kimyoviy moddalar ishlatilmoqda.

20.3. Pestitsidlarning kimyoviy tarkibiga ko'ra tasnifi

O'simliklarning kasalliklar, zararkunandalar va begona o'tlardan asrash uchun ishlatiladigan kimyoviy moddalar pestitsidlar deyiladi. Ular kimyoviy

tarkibi, qaysi maqsadlar uchun qo'llanilishiga qarab, hamda ta'sir qilishiga qarab guruxlarga bo'linadi..Kimyoviy tarkibiga ko'ra pestitsidlar 2 ta asosiy sinfga bo'linadi:

1. Anorganik birikmalar (margumush, mis, rux, ftor, bariy, simob, oltingugurt birikmalari, xloridlar va boratlar)

2. Organik birikmalar. (xlor organik, fosfor organik, karbonat kislota va uning hosilalari, fenol va uning hosilalari)

Pestitsidlar aniq bir maqsad uchun qo'llanilashiga qarab quyidagi guruhlarga bo'linadi.

- **avitsidlar (ornitotsidlar)** – zararli (kasal, yirtqich va boshqa noxush xususiyatli) qushlarni yo'qotuvchi vositalar;

- **insektoakaritsidlar** – o'rgimchakkana va hxahoratlarga qarshi birikmalar;

- **akaritsidlar** – o'rgimchakkanaga qarshi vosita;

- **algitsidlar** – suv o'tlari va o'simliklariga qarshi vosita;

- **antiseptiklar** – mikroorganizmlar tomonidan parchalanishiga qarshi ehtiyot vositasi;

- **antigelmintlar** – o'simlik va hayvonlardagi parazit chuvalchanglarga qarshi vositalar;

- **arboritsidlar** –keraksiz yog'och va butalarni yo'qotish vositasi;

- **insektitsidlar** – xashoratlarga qarshi kurashda ishlatiladigan zaharli kimyoviy vositalar.

a) Afitsidlar – chivinlarga qarshi vositalar;

b) imagotsidlar – katta xashoratlar va o'rgimchakkanaga qarshi vositalar;

c) lavritsidlar – xashoratlar lichinkalari va qanotli xashoratlardagi o'rgimchakkanaga qarshi vositalar;

- ovitsidlar – xashorat tuxumchalari va o'rgimchakkanaga qarshi vositalar;

- **anorganik insektitsidlar** – Cu, As, S, B ning birikmalari, organik birikmalardan karbofos, xlorofos, geksaxloran, anabazin.

- **bakteritsidlar** –bakteriya va bakterial kasalliklarga qarshi vosita;

- **vermitsidlar** –chuvalchangga qarshi visita;

- **virusotsidlar** – virusli kasalliklarga qarshi vosita;

- **zootsidlar** – kemiruvchilar (kalamush, sichqon, yumronqoziq) ga qarshi kurashda ishlatiladigan kimyoviy vositalar. Masalan, margimush AsS, rux fosfid Zn_3P_2 , uglerod sulfid SC_2 , talliy sulfat $TlSO_4$.

- **fungitsidlar** – o‘simliklarning zamburug‘li kasalliklari va kasallik tarqatuvchi mikroorganizmlarga qarshi kurashda ishlatiladi. $CuSO_4$ - **mis kuporosi**, $HgCl_2$ - **sulema**, $CH_2O \cdot nH_2O$ – **formalin** (formaldegidning 30% li eritmasi).

- **gerbitsidlar** - begona o‘tlarni yo‘qotishda ishlatiladigan ximikatlar. Tanlab ta‘sir etuvchi gerbitsidlar katta ahamiyatga ega, ular begona o‘tlarni quritadi va qishloq xo‘jaligi ekinlariga ta‘sir etmaydi. Ms: dalapon CH_3CCl_2COOH , simazin $C_7H_{12}N_5Cl$, simazin makkajo‘xoriga ta‘sir qilmaydi, begona o‘tlarni quritadi.

Tanlab ta‘sir etuvchi gerbitsidlar katta ahamiyatga ega, ular begona o‘tlarni quritadi va qishloq xo‘jaligi ekinlariga ta‘sir etmaydi. Masalan, dalapon CH_3CCl_2COOH , simazin $C_7H_{12}N_5Cl$, simazin makkajo‘xoriga ta‘sir qilmaydi, begona o‘tlarni quritadi.

- **defoliatlar** - paxta xosilini mexanizatsiya vositasida terib olishda g‘o‘zalarni tayyorlash maqsadida o‘simlik barglarini sun‘iy yo‘l bilan to‘kish, ya‘ni defoliatsiya qilish uchun ishlatiladigan vositalar (butifos, alfa, gemetrel)

- **desikantlar** - bargni quritib to‘kadi, masalan, $MgClO_3$ - magniy xlorat)

- **insektitsidlar** - hashoratlarga qarshi kurashish uchun ishlatiladigan zaharli kimyoviy ashyolar.

- **fungitsidlar** – o‘simliklarning zamburug‘li kasalliklari va kasallik tarqatuvchi mikroorganizmlarga qarshi kurashda ishlatiladi. $CuSO_4$ - mis kuporosi, sunema, formalin.

- **limatsidlar** - shilliqqa qarshi ishlatiladigan kimyoviy vositalar;

- **nematitsidlar**-buzoqboshiga qarshi vosita;

- **rodentitsidlar**- kemiruvchilarga qarshi vosita;

- **defoliantlar**- paxta hosilini mexanizatsiya vositasida terib olishga g‘o‘zalarni tayyorlash maqsadida o‘simlik o‘shini kimyoviy usul bilan sun‘iy

ravishda sekinlatish, barglarini to'kish, ya'ni defoliatsiya qilish uchun ishlatiladigan vositalar (butifos, alfa, gemetrel, ziyod);

- **desikantlar** - o'simlik o'sishini kimyoviy usul bilan sun'iy ravishda sekinlatish, bargni qisqa vaqt ichida quritib to'kadigan vositalar. (magniy xlorat $MgClO_3$).

Kimyoviy usul bilan sintez qilingan har bir zaharli kimyoviy moddaning samara berishi dastlab tegishli muassasalarning laboratoriyalarida, tajriba maydonchalarda, maxsus sanoat sinov maydonlarida sinab ko'riladi. Sinov natijalari ijobiy, yaxshi bo'lib, mazkur kimyoviy modda jamoa hamda davlat xo'jaligida yalpisiga qishloq xo'jaligiga qarashli fermer xo'jaliklarida keng ko'lamli sinovga kimyoviy vositaning ham miqdori va ham ta'siri kafolatini olgan holda sinab ko'rishga topshiriladi. Zaharli kimyoviy vositalar bilan bevosita yoki bilvosita odamlar kontaktda bo'ladilar. Shu sababli ishlatiladigan kimyoviy vositalarga Davlat sanitariya-gigiyena va kasb kasalliklari inspeksiyasidan ruxsat olingandan keyin keng miqyosda ishlatiladi.

Pestitsidlarga **repellentlar** (qo'rqitib qochiruvchi), aksincha **attraktantlar** (jalb qilib, o'ldiruvchi) va **jinsiy sterilizatorlar** (ko'paytirmasdan o'ldiruvchilar) ham kiradi.

Qurt-qumursqalar organizmiga kiritish xususiyatidan **kontaktdan** (tanasining istagan yeriga tekkan holda o'ldirish), **ichakdan** (ovqatlanish a'zolari orqali oziqa modda tarkibida zaharning ichakka tushishi), **tizimli** (o'simlik tomirlari bo'yicha harakatlanib, zaharni shu oziqa yordamida zararkunanda organizmiga kiritish va uni o'ldirish) turlariga bo'linadi.

20.4. Pestitsidlarga qo'yiladigan umumiy talablar

Pestitsidlardan muvaffaqiyatli foydalanish uchun qishloq xo'jaligi, sanoat, sog'liqni saqlash uchligi bilan bir qatorda zararkunandalarga nisbatan yuqori biotsidligi, odamlar va uy hayvonlariga bezarar bo'lmog'i shart. Mamlakatimizda foydali o'simliklarni himoya qilish vositalarini qishloq xo'jaligi mahsulotlaridagi qoldigi, atrof muhitda to'plangan miqdorlarini, zararlilik darajasi va ta'sir ob'yektini (begona o'tlar, xashorat, qurt-qumursqa, kemiruvchi hayvon, kana,

o'rgimchakkana va horazo) aniqlab, nazorat qilib turuvchi maxsus xizmatlar, inspeksiya, ilmiy-tadqiqot institutlar va laboratoriyalar faoliyat qiladi. Pestitsidlarni qo'llash vaqti, muddati va dozasi (me'yori) gacha hujjatlashtirilgan va nazorat organlari qonun asosida belgilangan vaqtlarda reja bo'yicha tekshirib turishadi.

Qishloq xo'jaligi mahsulotlari hosildorligi 20% ga pasayganda navbatdan tashqari maxsus ishlab chiqilgan reja asosida kompleks tekshiruv qilinadi. Bunda nazoratchilardan tashqari sohaning bilimdon agrokimyogar, entomologiya va o'simliklarni himoya qilish instituti mutahassislari ham birga qatnashishi shart. Tuproq namunalarini maksimal bezarar miqdor (MBM), o'simlikni ruhsat etilgan miqdor (doza) (MBD) ga va mevalarni ruhsat etilgan me'yori (REM) ga tekshiriladi. Keltirilgan barcha me'yoriy ko'rsatkichlar har bir soha mutahassisida albatta bo'lishi zarur va kifoya. Har bir o'simlik hosilida pestitsidlar to'planishini bartaraf etish bo'yicha kutish muddatlari aniq belgilab qo'yilgan. Masalan, Karate preparatining: bug'doyga – 20 kun, makkajo'xoriga – 30 kun, na'matakka – 80 kunda ta'siri sezilarli bo'ladi.

Mahsulot tarkibidagi qoldiq pestitsidlarning ruxsat etilgan maksimal miqdori, masalan, deltametrin (mg/kg hisobida): sabzida – 0,00, bodringda – 0,01, shaftoli va bananda – 0,05 ga yetmasligi zarur. Agar har kg mahsulotda shuncha miqdorga yetib va undan oshsa, mahsulot iste'molga yaroqsiz hisoblanadi.

20.5. Pestitsidlarning preparativ shakllari

Pestitsidlar – biologik faol moddalar o'simliklarni himoya qilishda qo'llash uchun sanoatda har xil preparativ shakllarda ishlab chiqarilgach, bozorga kelib tushadi. Foydalanuvchi ularni ishlatishi uchun quyidagilarni bilishi va rioya qilishi kerak:

- ayni paytda 1 gektar yerga qo'llanilayotgan pestitsidlar asosiy moddasi sarfi, bir necha grammdan to bir necha kilogrammgacha;
- Ko'pchilik pestitsidlarning asosiy moddasi suvda erimaydi;
- ishchi eritma tayyorlanadigan suv purkatish vaqtida yuqori sirt taranglikka ega bo'lib, tomchilari barg yuzasiga yaxshi yopishmay yonga sidirilib tushadi.

Ko'pincha bunday hollarda eritmani suyuqroq qilib tayyorlanadi. Agar asosiy moddani o'ta maydalab, unga biror to'ldiruvchini qo'shib tayyorlangan aralashmani *dust* deyiladi. Pestitsidni changlanishini yo'qotish uchun mineral moydan 3-5% miqdorda qo'shiladi. Dust sarfi har gektar yerga 10-30 kg.

To'ldiruvchi sifatida kukun ko'rinishidagi aerosil, oq qurum, silikagel, kaolin talk va hokazo ishlatiladi. To'ldiruvchining asosiy vazifasi ularni yuzaga bo'lanishini yaxshilab, sorbtsion qobiliyat namoyish qilishdir.

Suyuq pestitsidlar uchun erituvchi sifatida toluol, ksilol, neft moylari va ayrim hollarda suv ishlatiladi. Erituvchiga qo'yiladigan asosiy talab, o'simlikka zararsizlik va barqaror ishchi eritmalar hosil qilishdir. Pestitsidlarning preparative shakllarini tayyorlashda qo'shimcha modda sifatida *sirt-faol moddalar SFM* (OP-7 va OP-10 – polietilenglikolning efirlari), *yopishtiruvchilar* (kazein, agar, jelatin, suyuq shisha, sintetik smolalar), *stabilizatorlar* (SSB – sulfit-spirтли bardi, nitrit-spirтли aralashma), *emulgatorlar* (kaltsiy sulfat va sulfonat), *prolongatorlar* (pestitsidlar ta'siri muddatini uzaytiruvchi polimerlar) qo'llaniladi.

Suspenziyalar shaklidagi ishchi aralashmalar suv bilan aralashtirilganda quyidagi preparative shakllar hosil qiladi:

- xo'llanadigan kukun (XK);
- suspenziya kontsentrati (SK);
- quyuq oquvchan suspenziya (QOS);
- suspenziya pastasi (SP);
- suvli suspenziya pastasi (SSP);
- suvli suspenziya (SS);
- mikro kapsulalangan suspenziya (MKS);
- suvli suspenziyali kontsentrat (SSK).

Emulsiyalar shaklidagi ishchi aralashmalar suv bilan aralashtirilganda quyidagi preparative shakllar hosil qiladi:

- emulsiya kontsentrati (EK);
- suvli emulsiya (SE);
- emulsiyaning moyli kontsentrati (EMK);

- mineral moyli emulsiya (MME);
- mikroemulsiya (ME);
- moy-suvli emulsiya (MME);

Pestitsidlar preparative shakllarining eng keng qo'llaniladiganlari XK va EK.

XK ning tarkibi: diametri 30 mkm gacha bo'lgan 30-80% gacha yuqori dispers asosiy modda, 1-3% to'ldiruvchi SFM va 1,5-2,0% SSB.

EK ta'sir etuvchi modda, erituvchi, emulgator va xo'llovchidan iborat. Emulsiyalanuvchi konsentrat suv bilan aralashtirilganda moy va pestitsid zarrachalari - dispers faza suv - dispersion muhit bilan bir jinsli aralashma hosil qiladi.

Teskari emulsiyalarda pestitsid va suv – spers faza moy – dispersion muhit bilan bir jinsli aralashma hosil qiladi. Ular yuzalarga yaxshi yopishib, yuqori qatlami moy blan qoplangani uchun buglanmaydi.

Quruq oquvchan suspenziya (QOS), quruq konsentrlangan suspenziya (QKS) suvda disperslanuvchi granulalar (SDG) ular o'xshash quruq preparatlar bo'lib, changimaydi, hamda XK va EK ga qaraganda kamroq havfli. Asosiy ta'sir etuvchi modda o'lchami 3-4mkm, suvda yaxshi disperslanadi va uzoq vaqt qatlam hosil qilib ajralmaydi.

Mikrokapsulalangan suspenziya (MKS) asosiy ta'sir etuvchi modda o'lchami 10-50 mkm bo'lib, g'ovak qattiq qobiq bilan qoplangan. Qobiq jelatin yoki aagardan iborat. Sekin parchalanadi. Bunday preparat uzoq ishlaydi.

20.6. Pestitsidlar kimyosi

Barcha pestitsidlarni kimyoviy jihatidan 2 ta sinfga:

- organik pestitsidlar;
- anorganik pestitsidlarga ajratish mumkin

Organik pestitsidlarga:

- uglevododlar, shu jumladan alkanlar, parafinlar va izoparafinlar (mol. massasi 320-350 u.b. gacha);

- galogen uglevodorodlar, galogen siklouglevodorodlar, galogen aromatik uglevodorodlar;

- karbamin kislota hosilalari; fosfororganik birikmalar;

- sintetik piretroidlar;

- kelib chiqishi va ta'siri har xil pestitsidlar;

Anorganik pestitsidlarga:

- metal fosfidlari;

- mis saqlovchi anorganik fungitsidlar;

- Galogenli birikmalar;

- oltingugurt va uning hosilalari;

- boshqa anorganik birikmalar kiradi.

Barcha pestitsidlar miqdoriy kimyoviy tarkibga ega.

Hozirgi ilmiy texnika taraqqiyoti davrida hayotning turli jabhalarida kimyo sanoati maxsulotlari keng ko'lamda qo'llanilmoqda. Ayniqsa qishloq xo'jalik

LOGO

PESTITIDLARNI QO'LLASHNING SALBIY OQIBATLARI

- ❖ Dalalarga kimyoviy ishlov berish jarayonida yovvoyi hayvonlarning nobud bo'lishi;
- ❖ Pestitsidlar qo'llanganda zararkunandalarning ommaviy tarqalib ketishi;
- ❖ Pestitsidlarga chidamli zararkunandalarning paydo bo'lishi;
- ❖ Inson organizmining asab, endokrin, jinsiy va boshqa tizimlariga salbiy ta'siri.



maxsulotlari yetishtirish borasida kimyoviy moddalarni qo'llash katta ahamiyat kasb etadi . Oldimizda qishloq xo'jaligini jadal taraqqiy ettirish, ilg'or texnologiyani joriy etish va natijada xalqimiz dasturxonini yanada to'kin qilish, el xirmoniga baraka kiritish kabi dolzarb muammolar turibdi. Qishloq xo'jaligining moddiy texnika bazasini har tomonlama rivojlantirish, o'simliklarni himoya qiluvchi kimyoviy, biologik vositalar, mineral o'g'itlar, kompleks mexanizatsiya va yerlarni melioratsiyalash yo'li bilan qishloq xo'jaligini jadallashtirish choralarini amalga oshirib borish bilan maqsadga yetish mumkin ekan.

20.7. O'simliklarni himoya qilish kimyoviy vositalari bo'yicha masalalarni yechish formulalari va topshiriqlar

1. Ma'lum kontsentratsiyali ishchi eritma tayyorlash uchun pestitsid miqdorini (massasini) hisoblash. Dastlabki eritma kontsentratsiyasi ($C_{d.er.}$) ni tayyorlanadigan eritma hajmi ($V_{t.er.}$) ga ko'paytmasini tayyorlanadigan eritma kontsentratsiyasi ($C_{t.er.}$) ga nisbati bilan dastlabki eritmada olish kerak bo'lgan hajm ($V_{d.er.}$) hisoblab topiladi, ya'ni:

$$V_{d.er.} = \frac{C_{d.er.} \cdot V_{t.er.}}{C_{t.er.}}$$

1. Tarkibida 800 g/kg bo'lgan oksixim fungitsididan kasallik qo'zg'atuvchidan o'simlikni himoya qilish uchun kontsentratsiyasi 0,4% li 1200 l ishchi suspenziya tayyorlash uchun kerak bo'ladigan xo'llovchi moddani hisoblab toping.

2. Tarkibida 350 g/kg bo'lgan zolon insektitsididan kasallik qo'zg'atuvchidan o'simlikni himoya qilish uchun kontsentratsiyasi 0,1% li 1800 l ishchi emulsiya tayyorlash uchun kerak bo'ladigan xo'llovchi moddani hisoblab toping.

3. Tarkibida 250 g/l bo'lgan skor fungitsididan kasallik qo'zg'atuvchidan o'simlikni himoya qilish uchun kontsentratsiyasi 0,005% li 3000 l ishchi suspenziya tayyorlash uchun kerak bo'ladigan xo'llovchi moddani hisoblab toping.

4. Tarkibida 980 g/kg bo'lgan mis kuporosi ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) ishchi modda va oxak (CaO) dan iborat fungitsididan o'simlikni himoya qilish uchun

konsentratsiyasi 1,0% li 25000 l bordo eritmasi tayyorlash uchun kerak bo'ladigan mis kuporosi miqdorini hisoblab toping.

2. Pestitsidlar ishchi eritmaları konsentratsiyasini ishchi moddaga nisbatan hisoblash. Hisoblashda quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$C_{t.er} = \frac{C_{d.er} \cdot m_{prep.}}{V_{t.er.}}$$

Formulada m_{prep} – preparat massasi.

1. Tarkibida 50g/l ishchi modda bo'lgan Karate insektoakaritsididan 1,5 l emulsiya konsentrati 1200 l hajmli purkatuvchi idishiga solingan bo'lsa, tayyorlangan ishchi eritmaning konsentratsiyasini hisoblang.

2. Tarkibida 500g/l ishchi modda bo'lgan 2,4-D gerbitsididan 2,0 l va 480 g/l banvel gerbitsididan 0,2 l qo'shib, 3000 l hajmli emulsiya konsentrati tayyorlangan bo'lsa, tayyorlangan ishchi eritmaning konsentratsiyasini hisoblang.

3. Tarkibida 20g/kg ishchi modda bo'lgan 14kg miqdorda sumi-8 fungitsidi va karboksitsellulozaning natriyli tuzidan iborat aralashma 70 l hajmli zararsizlantiruvchi apparat idishiga solingan bo'lsa, tayyorlangan ishchi eritmaning konsentratsiyasini hisoblang.

3. Preparat bo'yicha pestitsidlar ishchi eritmaları konsentratsiyasini hisoblash.

Hisoblash iklarini pestitsid massasini 100 soniga ko'paytmasining tayyorlangan eritma hajmiga nisbati orqali konsentratsiyasini topiladi:

$$C_{er} = \frac{m \cdot 100}{V}$$

Formulada C_{er} – tayyorlangan eritma konsentratsiyasi; m – massa (yoki hajm); V – tayyorlangan toksikant eritmasi hajmi.

1. Tarkibida 342g/l ishchi moddasi 2,4-D bo'lgan gerbitsid va 34,2 g/l ishchi modda bo'lgan dikambadan iborat 12 l dialen gerbitsidi 2500 l sig'imli purkagich idishiga quyilgan bo'lsa, tayyorlangan ishchi eritmaning konsentratsiyasini hisoblang.

2. Agar 1800 l Bordo suyuqligi tayyorlash uchun tarkibida 980 g/kg ishchi modda va 40,5 kg kaltsiy oksidi (CaO) dan iborat 54 kg mis kuporosi

(CuSO₄·5H₂O) dan foydalanilgan bo'lsa, tayyorlangan ishchi eritmaning konsentratsiyasini hisoblang.

3. Agar purkatuvchi apparatning 800 l sig'imli idishiga tarkibida 670 g/kg ishchi modda mis oksidorid va 130g/kg oksadeksil ishchi modda saqllovchi 7,2 kg oksixim fungitsidi solingan bo'lsa, tayyorlangan ishchi suspenziyaning konsentratsiyasini hisoblang.

4. Belgilangan konsentratsiya va preparatning aniq miqdoriga mos bo'lgan ishchi eritma tayyorlash uchun kerak bo'lgan suvga talabni hisobi.

1 ga yer maydoniga suvga talab (V) preparat sarfi me'yor (K) ni 100 ga ko'paytmasini preparatning belgilab berilgan konsentratsiyasi (C_b) ga nisbatiga teng.

$$V = \frac{K \cdot 100}{C_b}$$

1. 200 ga mevali daraxtlarni 0,2 g/kg preparat sarfida himoyalash uchun, tarkibida 250 g/kg ishchi moddasi bo'lgan 0,01% li bayleton fungitsidining ishchi suspenziyasini tayyorlash uchun kerak bo'lgan suv hajmini hisoblang.

2. Tarkibida 250 g/kg ishchi moddasi bo'lgan 60 l tilt fungitsidi bo'lsa, 0,2% li ishchi emulsiya tayyorlash uchun kerak bo'lgan suv hajmini hisoblang.

3. 0,2% konsentratsiyali, tarkibida 250g/kg ishchi moddasi bo'lgan 600 l tayyor bayleton fungitsidini 0,15% ligacha suyultirish uchun kerak bo'lgan suv hajmini hisoblang.

20.8. Laboratoriya ishi.

Pestitsidlarning olinishi va qo'llanishi

1-tajriba. Bordo aralashmasining olinilishi. 6,4 g quruq mis sulfat (mis kuporosi) va 2,2 g kaltsiy gidroksid kukunlarini chinni kosachaga solib aralashtirgichi yordamida yaxshilab aralashtiring. Hosil bo'lgan aralashmada sodir bo'lgan hodisani kuzatilgan o'zgarishlar va reaksiya tenglamasi orqali tushuntiring.

2-tajriba. Bordo aralashmasining qo'llanilishi. Hosil qilingan Bordo aralashmasini 990 ml suvda eritib, eritma hosil qiling va 600mg/dm² hisobda

mo'ljallangan xudud daraxtlariga seping. Daraxtlar holatini kuzating. Soding bo'lgan eritma va daraxt holatlaridagi o'zgarishi tushuntiring.

3-tajriba. Bordo aralashmasining o'simlik mevalarida kontsentratsiyasini aniqlash.

20.9. Mavzu bo'yicha asosiy xulosalar

1. O'simliklarni himoya qilish mavzusi bo'yicha yetarlicha ma'lumot berildi.
2. Kirish. O'simliklarni himoya qilish tarixi bilan tanishtirildi.
3. Pestitsidlar ularning umumiy zossalari haqida umumiy tushuncha bering.
4. Pestitsidlarning kimyoviy tarkibiga ko'ra tasnifi haqida hikoya qiling.
5. Pestitsidlarga qo'yiladigan umumiy talablaryb izohlang.
6. Pestitsidlarning preparativ shakllari ni tushuntiring.
7. Pestitsidlar kimyosi .
8. O'simliklarni himoya qilish kimyoviy vositalari bo'yicha masalalarni yechish formulalari va topshiriqlar.
9. Labjatoriya ishi. Pestitsidlarning olinishi va qo'llanishi.
10. Nazorat savollari.

20.9. Mavzu bo'yicha nazorat savollari

1. O'simliklarni himoya qilish mavzusi bo'yicha yetarlicha ma'lumot beriing.
2. Kirish. O'simliklarni himoya qilish tarixi bilan tanishtiring.
3. Pestitsidlar ularning umumiy zossalari haqida umumiy tushuncha bering.
4. Pestitsidlarning kimyoviy tarkibiga ko'ra tasnifi haqida hikoya qiling.
5. Pestitsidlarga qo'yiladigan umumiy talablaryb izohlang.
6. Pestitsidlarning preparativ shakllari ni tushuntiring.
7. Pestitsidlar kimyosini reaksiyalari bilan tushuntiring. .
8. O'simliklarni himoya qilish kimyoviy vositalari bo'yicha masalalarni yechish formulalari va topshiriqlarni bajarish tartibini tushuntiring..

21-ma'ruza. Bo'yovchi moddalar kimyosi asoslari.

Reja:

1. Bo'yovchi moddalar va ularning kimyosining shakllanishi va rivojlanishi.
2. Ranglilik haqida dastlabki kimyoviy nazariyalar
3. Molekulalarning energetik sathlari
4. Elektron o'tishlar
5. Elektronning o'tish energiyalarini kvant-mexanik hisoblash.
6. Bo'yovchi moddalar tasnifi va ularning xususiyatlari.
7. Bo'yovchilar nomenklaturasi
8. Organik birikmalarning rangdorlik nazariyasi
9. Anorganik birikmalar, pigmentlar haqida asosiy tushuncha.
10. Bo'yovchi moddalarning qo'llanilish sohalari va ahamiyati.
11. Mavzu bo'yicha amaliy mashg'ulot. Bo'yovchi moddalar kimyosi fani va anilinbo'yoqchilik sanoatining shakllanishi va rivojlanish tarixi
12. Mavzu bo'yicha laboratoriya ishlari
13. Nazorat ishi
14. Mavzu bo'yicha asosiy xulosalar
15. Nazorat savollari.

21.1. Bo'yovchi moddalar va ularning kimyosining shakllanishi va rivojlanishi.

Bo'yovchilar deb, yorug'lik nurini tezda yutib, ko'rinadigan va spektrning ultrabinafsha hamda infraqizilga yaqin sohalarida elektromagnit nurlanish (yorug'lik energiyasi) ga aylantiradigan, shuningdek boshqa jismlarga shu qobiliyatni bera oladigan (uzatadigan) moddalarga aytiladi. YUtilgan energiyaning o'zgartirishining xususiyatiga bog'liqligi tufayli shu birikmalar rangga, lyuminessensiyaga yoki fotokimyoviy jarayonlarga ta'sir etish qobiliyatiga ega bo'ladi. Dastlab ular har xil materiallar (buyum, mato hokazlar) ni bo'yash, ikkinchidan ularga lyuminessentlik xossalari (lyuminoforlar, optik yoki fluorescent oqartiruvchilar), uchinchidan fotomateriallarning yorug'likka sezgirligini oshirish yoki pasaytirish uchun qo'llaniladi.

Bo'yovchi moddalarning tabiiy manbalari qadimdan ma'lum. SHunday go'zallik bilan xuzur qilish baxtini odamlarga berilgan. Ranglar jilosi bilan xonalar, tabiat, tasvirlar va boshqalar mazmunli va jozibali bo'lgan.

Ular asosan o'simliklar mevalari, tanasi va barglarini siqish, qaynatish, damlash va eritish (ekstraksiya) usullarida olingan. Masalan, o'smani siqish, piyozni qaynatish, choy va boshqa o'simlik mevalari va po'stloqlarini damlash va eritishni keltirish mumkin.

Keyinchalik ranglarga talab oshgach, bo'yovchi moddalarning sun'iy va sintetik manbalari va turlarini yaratish, ranglar nazariyasi ustida chuqurroq ishlash natijasida ko'pgina olimlar moddalar ranglari hosil bo'lishini nazariy jihatdan asoslashgan.

XVIII asrdan to'qimachilik sanoat miqyosida matolar ishlab chiqarishni yo'lga qo'ygach, bo'yovchi moddalarga talab keskin oshdi. Mashinalarda mato ishlab chiqarish ranglarga yangi talablarni paydo bo'lishiga sabab bo'ldi. Tabiiy xira ranglarga qaraganda yorqinroq, arzonroq va tabiiy sharoit ta'sirlariga chidamliroq hamda yo'q ranglarni kashf etish vazifalari paydo bo'ldi. Buning uchun ranglarga nazariy jihatdan yondashishga ehtiyoj paydo bo'ldi. Dastlab N.N. Zinin anilinni 1842 yilda sintez usulida oldi. Undan toluidin, naftilaminlar, fenilendiamin, benzidin va uning davomchilari kashf etildi. 1855-yilda Estoniyalik YA. Natanson anilinni dixloretan bilan kavsharlangan naychada tabiiy jun va ipakni bo'yovchi yoqimli qizil rangli moddani oldi. A. I. Kipriyanov, V. A. Izmailskiy, N. S. Dokunixin va boshqalar kubogen bo'yovchilar, V. B. Borodkinning makroeterotsiklik bo'yovchilar, I. A. Troyanov, G. M. Oksengendler va E. F. Kostomarovlarning tioindigoid bo'yovchilar, A. A. Berlin, B. I. Liogonkiy va A. M. Zelenetskiyning polimer bo'yovchilar, nemis olimi P. Griss va E. Ilasvay ko'pgina azobo'yovchilarni, va xatto rangli filmlar ishlashni ham yo'lga qo'yish ustida salmoqli ishlarni amalga oshirganlar.

Barcha oddiy usullarda amalga oshirilgan kashfiyotlar yangi bo'yovchi moddalar sintezi uchun ongli, maqsadli ilmiy asoslar bo'lmagan davrda ixtiyoriy ravishda sodir bo'lgan.

1861-yilda A.M. Butlerov tomonidan organik birikmalarning kimyoviy tuzilish nazariyasi va organik birikmalar tasnifi yaratilgach, organik kimyo fanida yangi bob sifatida bo'yovchi moddalar kimyosi shakllantirildi va rivojlanishda davom etib, fan sifatida o'qitish tavsiya etildi.

Bo'yovchi moddalar kimyosi va texnologiyasining predmeti ularni kimyoviy tuzilishi va yorug'lik energiyasini yutish va o'zgartirish, har xil buyumlarda mustahkam o'rnashish, hamda hosil bo'lgan bo'yoqlarni tashqi ta'sirlar (yorug'lik, issiq, kimyoviy reagentlar) ga bardoshlilik qobiliyati, shuningdek ishlab chiqarish usullarini o'rganishdan iborat.

Bo'yovchi moddalar kimyosi va texnologiyasining maqsadi ularni kimyoviy tuzilishi va yorug'lik energiyasini yutish va o'zgartirish, hosil bo'lgan bo'yoqlarni tashqi ta'sirlar (yorug'lik, issiq, kimyoviy reagentlar) ga bardoshlilik qobiliyatini o'rganishdan iborat.

Bo'yovchi moddalar kimyosi va texnologiyasining vazifalariga quyidagilar kiradi:

- bo'yovchi moddalar kimyosi, ranglilikning fizikaviy, kimyoviy asoslari, molekullarning energetik sathlari va elektronlarning o'tishlarini mohiyatiga etib o'rganish;

- reaksiyaga kirishuvchi moddalar rangini bilish, reaksiya natijasida shuning saqlanish, kuchayish va pasayish xossalari, rangni hosil qilish va uni mustahkamlash usulini nazarda tutish;

- reaksiyalarning kimyoviy va elektronlar o'tishini kvant mexanik hisoblash ishlarini bilish;

- pigment, bo'yovchi modda ishlab chiqaradigan qurilma uchun jihozlar tanlash, uni qurish va unda ishlash;

- ma'lumot olish, ayirboshlash;

- soha bo'yicha mehnat faoliyati davrida olingan bilim va tajribalarni qo'llash ko'nikmalariga ega bo'lish kerak.

21.2. Ranglilik haqida dastlabki kimyoviy nazariyalar

Molekulalarning energiyasi darajalari asosiy va qo'zg'algan uning foton energiyasi miqdoriga teng energiya miqdoriga, moddaning tanlab yutilayotgan rangi esa uning kimyoviy tarkibiga bog'liq. Dastlabki ranglilik nazariyasiga 1864-1866 yilda A.M. Butlerov asos solgan. "Vvedenie k polnomu izucheniyu organicheskoy ximii" mashxur asarida u barcha rangli organik birikmalar vodorodni o'ziga biriktirib, rangsizlanadilar. Rangsiz organik birikmalar esa qaytarilayotganda rangni qaytaradi. Butlerovning aniqlashicha modda molekulalarning to'yinmaganligi-ranglilik nazariyasiga dalildir.

Xromofor-auksoxrom nazariyasi. 1868 yilda A. M. Butlerovning shu kitobi Germaniyada nemis tilida nashr qilingach, Evropa olimlariga bu ma'lum bo'ldi. Bu nazariyani nemis olimlaridan Grebe va Liberman bu nazariyani ma'qullab, yanada rivojlantirganlar.

1876 yilda P.P.Alekseev intensiv bo'yalgan birikmalar hosil bo'lishi uchun odatda to'yinmaganlikdan tashqari nitro-, karbonil va boshqa guruhlarning ham bo'lishi shart deb ta'kidlagan. Bu nazariyani O. Vitt tugallangan holga keltirdi. Ranglilikni molekulalarda xromofor guruhlari bo'lishi kerakligini ta'kidladi. Xromofor guruhlarga NO_2 , $\text{C}=\text{O}$, $\text{N}=\text{N}$, va $\text{CH}=\text{CH}$ guruhlarning bo'lishi shart. Auksoxrom – rangni kuchaytiraman ma'noni anglatadi. Bu nazariya 1911-yilgacha o'z vazifasini bajardi.

Koordinatsion-to'yinmagan atomlar nazariyasi. A.E.Chichibabinning trifenilmetil turkumidagi ozod radikallari kashf etilgach, xromofor-auksoxrom nazariya yanada rivojlanib, 1911-yilda Pfeyferning xromoforlar tarkibiga uchvalentli uglerod tutgan birikmalar, 1920-yilda Dilteyning bir qancha xromofor atomlarning, ya'ni asosiy koordinatsion sondan tashqari yana qo'shimcha koordinatsion bog'ning mavjud bo'lishi, koordinatsion to'yinmaganlik nazariyasi kashf etildi. 1926-yilda Vitsingar tomonidan auksoxromlar haqidagi tushuncha ancha takomillashtirildi va bo'yovchilarning yangi tasnifini berdi.

Xinoid nazariya. Xromofor-auksoxrom nazariya bo'yovchilikni xromofor va auksoxrom guruhlar bo'lishini sabab qilib ko'rsatar edi. O'rinbosarlarning kuchli ta'sirini xromofor-auksoxrom nazariya e'tiborga olmasdi. 1888-yilda Armstrong va Netskiy tomonidan aromatik halqalarda turli o'rinbosarlar ta'sirida sodir bo'ladigan aromatik halqa tuzilishida o'zgarishlarga qaratildi. Ular buni benzoid halqa xinoidga aylanishi deb tushuntirishdi. Negadir Vitta xromoforlari hisoblanuvchi ikkita karbonil guruhli siklogeksandion-1,4, hamda aromatik halqa va ikkita oksiguruhiga ega bo'lgan Vitta auksoxromlari rangsiz, lekin hinoid yadroli *p*-benzoxinon esa sariq rangga bo'yalgan. Bu nazariyaning to'liq mukammal emasligidan darak beradi. SHunga qaramay nazariya asosida xinoid bo'yovchi moddalar tasnifi yaratigan. Xromofor-auksoxrom va xinoid nazariyalar tarafdorlari o'rtasidagi baxs-munozaralar ranglilikka sabab bo'luvchi yangi dalillar, umumiy omillar va tasavvurlarni izlashga undadi.

Ranglilikning elektron nazariyasi. A.E. Poray-Koshits 1910-yilda e'lon qilgan ossillyasion nazariyasida nurni tanlab yutish natijasida yorug'lik nuri tebranishlari interferensiyasi va to'yinmagan birikmalar molekulari ichidagi bog'larni siljishi yutilayotgan nurning tebranishlar chastotasi qanchalik katta bo'lsa, shunchalik bog' ossillyasiyasi (siljishi) ko'p bo'lishini belgilab berdi. Valentlikning elektron nazariyasi yaratilgach, atomlararo bog'larning fizik tabiati ochildi va bu g'oya to'liq tan olindi. Organik birikmalar rangliligining elektron nazariyasini zamonaviy asoslari V.A. Izmailskiy ishlarida 1913-yildan buyon ma'lum qilingan. V.A. Izmailskiyning organik birikmalarning nur yutish qobiliyati molekular atomlarining maxsus elektron holati etarlicha uzun zanjirining ajralgan qo'sh bog'i va unga biriktirilgan elektronodonor (itarilgan elektronlarni beruvchi) va elektronoaksetor yoki elektrofil (elektronlarni tortib qabul qiluvchi) o'rinbosarlar bo'lganda paydo bo'ladi degan asosiy g'oyasi hozirgi zamonda barcha organik birikmalar ranglili nazariyasi deb tan olindi.

Xromofor auksoxrom nazariya. 1986 yilda O.Vitt rangdorlikni molekulaning tuzilishi bilan bog'lovchi xromofor-auksoxrom nazariyasini ishlab chiqdi. Bu nazariya asosida rangsiz organik birikma tarkibiga to'yinmagan guruhlar: nitro,

nitrozo, karbonil, azo-, etilen va boshqalar kiritilsa, u rangli bo'lib qoladi, deb hisoblanadi. To'yinmagan guruhlar – xromofor (rang tashuvchi) guruhli, birikma esa – xromogen deb ataladi. Xromogenni bo'yovchi moddaga aylantirish uchun molekula tarkibiga auksoxrom (rang chuqurlovchi) guruhlar kiritilishi lozim. Auksoxromlar sifatida oksid-, amino- yoki merkaptoguruhlar kiritilishi mumkin. Bu nazariya bo'yovchi moddalar kimyosini rivojlantirishda katta ahamiyatga ega bo'ldi. Koordinatsion to'yinmagan atomlar nazariyasida (Diltey, 1920 y.) xromofor guruhlar bir necha xromofor (koordinatsion to'yinmagan) atomlar bilan almashtiriladi. Koordinatsion to'yinmagan atom deb – koordinatsion soniga nisbatan kam miqdordagi boshqa atomlar bilan birikkan atomga aytiladi. Masalan, uglerod atomining koordinatsion soni to'rtga teng, ya'ni to'rtta boshqa atom bilan bog'lanishi mumkin: $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$ - etandagi uglerodlar koordinatsion to'yingan va ular xromofor bo'la olmaydi. Etilenda esa, uglerodlar koordinatsion to'yinmagan $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$, chunki ularning har biri boshqa to'rtta emas, balki uchta atom bilan birikkan.

Nazariya ta'limoti bo'yicha: agar molekulada koordinatsion to'yinmagan atomlar soni etarli darajada ko'p bo'lsa, u rangli bo'ladi. Yuqoridagi ikki nazariyada molekulaning faqat ayrim qismlarini nazarda tutib (xromofor-auksoxrom guruh, koordinatsion to'yinmagan atomlar), boshqa qismlariga ahamiyat berilmadi.

Xinoid nazariyasi (Armstrong va Netskiy 1888 y.) da organik birikma rangini molekuladagi organik halqaning xinoid yadroga aylanishi bilan bog'lanadi. Xinoid halqa hosil bo'lsagina birikma rangli bo'ladi deb hisoblanadi.

Yuqoridagi nazariyalarning umumiy kamchiligi rangli birikmalar yorug'lik nuri bilan o'zaro ta'siri nazarda tutilmaydi. Ostsillyatsion nazariya (A.E.Poray-Koshits, 1910 y.) da to'yinmagan birikmalarda yorug'lik nurini tanlab yutish natijasida bog'lanishlarning o'rin almashinishi sodir bo'ladi deb hisoblanadi. Bu nazariyada birinchi marta yorug'lik nuri yutilishi natijasida molekulalarda o'zgarishlar sodir bo'lishi ko'rsatildi. Elektron valentlik nazariyasi yaratilgandan so'ng ostsillyatsion nazariya g'oyalarning to'g'riligi ma'lum bo'ldi.

21.3. Molekularning energetik sathlari

Elektromagnit nurlarning foton energiyasi molekulalar ichki energiyasini oshirishga va molekulani asosiy holatdan qo'zg'algan g'olatga o'tishiga sarflanadi. Molekulaning to'liq energiyasi E aylanma E_{ayl} , tebranma E_{teb} harakatlari va elektronlarning E_{el} energiyalari yig'indisiga teng, ya'ni:

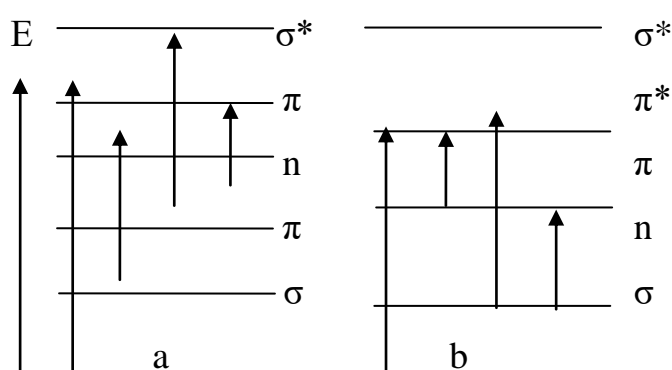
$$E = E_{ayl} + E_{teb} + E_{el}$$

Faqat elektron sathlar orasidagi o'tishlar rang hosil bo'lishiga olib keladi. Elektronlar energiyalarining har bir o'zgarishi asosiy aylanma va tebranma energiyalarini o'zgarishiga olib keladi.

Elektronning o'tishi qo'zg'alish energiyasida farq 30-40 kJ/mol dan bir necha yuz va xatto million kJ/mol gacha etadi. Kuchli bog'langan ichki qavat elektronlarini qo'zgatish juda katta energiya ($4 \cdot 10^3 - 4 \cdot 10^6$ kJ/mol) talab qiladi. IQ-, UB- va ko'rinadigan oq nur yutishda ishtirok etmaydi.

Tashqi qavat elektronlari oson qo'zg'aladi. Unga 110-1050 kJ/mol energiya kifoya.

Quyidagi rasmda valent elektronlarning energetik sathlarining nisbiy joylashishi keltirilgan. –rasmda p -bog'lanmaydigan orbitallarning joylashishi keltirilgan.



21.1-rasm. Oddiy (a) va murakkab (b) energetik sathlarda va elektron o'tish (sakrash).

Elektronlarning bog'lamaydigan n -orbitallarini bog'lovchi π -orbitallariga o'tishi σ -orbitalga nisbatan kamroq energiya yutish bilan boradi. Katta energiyali elektronlarning bo'sh orbitallar o'rniga joylashganda ularni *shudgorlovchi*

(bog‘lamovchi) orbitallar deyiladi. σ va π -orbitallarga shudgorlovchi σ^* va π^* orbitallar mos keladi.

21.4. Elektronning o‘tish energiyalarini kvant-mexanik hisoblash.

Asosiy va qo‘zg‘algan elektronli molekular energiyalarini hisoblash uchun kvant mexanikada SHryodingerning to‘lqin tenglamasidan foydalaniladi (1):

$$\sum_i \left[\frac{\partial^2 \psi}{\partial x_i^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y_i^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z_i^2} \right] + \frac{8\pi^2 m}{h^2} \left(\frac{e^2 Z_\mu}{r_{i\mu}} - \frac{e^2}{r_{ij}} \right) \psi + \frac{8\pi^2 m}{h^2} E \psi = 0 \quad (1)$$

Formulada ψ -ko‘p elektronli sistema (molekula, ion, ozod radikal va kompleks) ning to‘lqin funksiyasi; x, y va z sh tartibli elektron koordinatalari; m va e – elektronning massasi va zaryadi; h- Plank doimiyligi; $r_{i\mu}$ – μ yadrodan i – tartibli elektronning tartibli elektronning yadrodan uzoqlik masofasi; Z_μ – yadroning samarali musbat zaryadi; μ , $Z_{i,j}$ – i - va j - elektronlar orasidagi masofa; E – sistemaning to‘liq energiyasi; Yig‘indi barcha elektronlar va yadrolar ko‘rsatkichlari qiymatlari bo‘yicha olinib amalga oshadi.

Tenglamadagi

$$\frac{\partial^2}{\partial x_i^2} + \frac{\partial^2}{\partial y_i^2} + \frac{\partial^2}{\partial z_i^2} = V_t^2 \quad (2)$$

Quyidagi tenglamada i - elektronning kinetik energiyasi uchun Laplas operatori bo‘ladi.

$$- \frac{h^2}{8\pi^2 m} \sum_i V_t^2 \psi - \sum_{i\mu} \frac{e^2 Z_\mu}{r_{i\mu}} \psi + \sum_{ij} \frac{e^2}{r_{ij}} \psi = E \psi \quad (3)$$

Oxirgi formuladagi

$$- \frac{h^2}{8\pi^2 m} \sum_i V_t^2 - \sum_{i\mu} \frac{e^2 Z_\mu}{r_{i\mu}} + \sum_{ij} \frac{e^2}{r_{ij}} = N$$

Gamilton operatori deyiladi va (3) tenglama

$$N\psi = E\psi \quad (4)$$

(4) ko‘rinishga keladi.

Shryodingerning to‘lqin tenglamasi asosida elektronning o‘tish energiyalarini kvant-mexanik hisoblari quyidagi: **molekulyar orbitallar, ozod elektronlar (SE yoki o‘zbekcha OE), molekulyar orbitallar atom orbitallarini chiziqli kombinatsiyalari (MO LKAO yoki o‘zbekcha MO AOCHK),**

Xyukkelning molekulyar orbitallar (MOX yoki o'zbekcha XMO), o'z-o'zicha moslashgan maydon (SSP yoki o'zbekcha O'O'MM) metodlari hamda shakliy o'zaro ta'sirlarni hisobga olish zarur omillar hisoblanadi. Barcha hollarda uglevodorod zanjirning bitta oddiy bog' bilan ajratilgan qo'shbog' (sopryajenniy) va aromatik halqada vodorod atomlari joylashishi, tuzilishi hamda soni ahamiyatli. SHunga bog'liq ravishda yorug'lik nuri spektrlarining yutilishi va qaytishi sodir bo'ladi.

Molekulyar orbitallar metodi (MO) ko'p elektronli zarrachaning to'lqin funksiyasini hamma atom yadrosi maydonida harakatlanuvchi alohida elektronlarning to'lqin funksiyalari yig'indisi sifatida tasavvur qilish imkoniyati haqidagi tahminga asoslangan.

Ozod elektron metodi (SE) MO bo'yicha harakatlanuvchi π -elektronning potensial energiyasi yashikning ichida o'zgarish holda saqlanadi. Bu Gamilton operatorini, ya'ni elektronning potensial energiyasini e'tiborga olmay, faqat Laplas operatoridagi kinetik energiya asosida to'lqin funksiya o'zgarishini hisoblashga asoslangan.

$$-\frac{\hbar^2}{8\pi^2m} \cdot \frac{\partial^2\psi}{\partial x^2} = [E - V(x)]$$

Molekulyar orbitallarning atom orbitallarini chiziqli kombinatsiyalari (MO LKAO yoki o'zbekcha MO AOCHK) metodi i – tartibli elektronning to'lqin funksiyasini atom orbitallariningchiziqli kombinatsiyasi (yig'indisi) orqali hisoblashga asoslangan.

$$\psi_I = \sum_{\mu} \varphi_{\mu}$$

Xyukkelning molekulyar orbitallar (MOX yoki o'zbekcha XMO) metodi quyidagi chetlanishlarga ega: Birinchidan, atomlar elektronlari potensial energiyasini e'tiborga oluvchi μ va ν ning qiymatini o'rtacha doimiy son deb qabul qilgan. Bu esa to'lqin tenglama echimini soddalashtiradi; Ikkinchidan, i – tartibli elektronning yadro bilan o'zaro ta'sirini hisobga oluvchi μ barcha uglerod atomlari uchun bir xil bo'lgan empirik parametr α_{μ} deb qaraladi.

$$\int \varphi_{\mu} N \varphi_{\mu} dv = \alpha_{\mu}$$

Bir-birini yopish integralida Gamilton operatori e'tiborga olinmaydi. SHunda formula quyidagi ko'rinishga keladi:

$$\int \varphi_{\mu} \varphi_{\mu} dv = 0$$

Atomlararo energiya o'lchovi rezonans (almashinish) integrali sodda parametr $\beta_{\mu\nu}$ quyidagi formuladan hisoblanadi.

$$\int \varphi_{\mu} N \varphi_{\mu} dv = \beta_{\mu\nu}$$

Yuqorida keltirilgan chetlanishlar MOX metodi quyidagi tenglama sistema energiyasini hisoblash uchun quyidagi formulani tavsiya qiladi:

$$S_{\mu i}(\alpha - E) + \sum_{\mu\nu} S_{\mu i} \beta = 0$$

yoki

$$\frac{\alpha - E}{\beta} = x$$

MOX metodi soddaroq bo'lsa-da bu uslub bilan qo'zg'alish energiyasi qiymatini hisoblash mumkin emas.

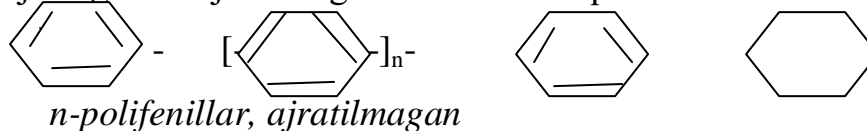
O'z-o'zicha moslashuvchi maydon (SSP yoki o'zbekcha O'O'MM) metodi eng ishonchli hamda Gamilton taklif etgan o'zaro itarilish potensial energiyasini va Laplas taklif etgan kinetik energiyani ham hisobga olgan. Metodning kamchiligi umumiy hodisaning sababini tushuntirib bermaydi.

$\pi \rightarrow \pi^*$ ***elektron o'tish alifatik (ochiq zanjirli) sistemalarda kam miqdorda energiya sarf qilib amalga oshirilsa, benzolda nisbatan ko'proq energiya sarfini xohlaydi.***

Kondensirlangan sistemalarda halqalar soni oshgan sari to'liq uzunligining ortishi bilan energiya sarfi kamayadi va benzol, naftalin hamda antratsenda yo'q rang tetratsenda zarg'aldoq, pentatsenda binafsha va gekratsenda ko'k-yashil ranglarni paydo qiladi.

Uglevodorodlar alternant va noalternant bo'ladi. Alternantlar uglerod soni juft va noalternantlar toq uglerodan iborat halqali bo'ladi.

Ajratilgan va ajratilmagan aromatik halqalar bo'ladi:



Xullas, ranglilikni tushuntirib beradigan yagona to'g'ri metod hozirgacha ishlab chiqilmagan.

21.5. Bo'yovchi moddalar tasnifi va ularning xususiyatlari.

Bo'yovchi moddalar kelib kelib chiqishiga ko'ra tabiiy (minerallar, o'simlik tanasi, mevasi sharbatlari), sun'iy (tabiiy bo'yovchi moddalarni kimyoviy qayta ishlash mahsulotlari) va sintetik (kimyoviy birikmalarni o'zaro ta'sirlashtirib olinadigan) turlarga bo'linadi.

Bo'yovchi moddalar tabiatiga ko'ra anorganik, organik va polimer turlarga bo'linadi.

Anorganik bo'yovchilarni pigmentlar deyiladi va ularga rangli metall va metallmaslarning o'zi, oksidlari va tuzlarining kukunlari kiradi.

Organik bo'yovchi moddalar juda ko'p. 1861-yilda A.M. Butlerov tomonidan organik birikmalarning kimyoviy tuzilish nazariyasi tipik xromoforlar nazariyasiga asos bo'ldi va bu organik bo'yovchi moddalar tasnifining dastlabki kimyoviy sistemasi bo'ldi. Bunday belgiga qarab, nitrozobo'yovchilar, azo bo'yovchilar, azometinbo'yovchilar, politsikloketon bo'yovchilar sinflari paydo bo'ldi. Keyinchalik kimyoviy tarkibining o'xshashligini hisobga olib, ayrim sinf larni maydaroq sinflarga ajratish yo'llari paydo bo'ldi. SHunday qilib, triarilmetan, indigoidlar, aminoantraxinon va boshqa sinf bo'yovchilari yaratildi. Keyinchalik A.E. Poray-Koshits tomonidan ranglilikni xinoid nazariyasi yaratildi. A.E. Poray-Koshits xinonli (oldingi sinflashdagi antraxinon, indigoid va oksiketonli bo'yovchilar) xinonoksim (nitrozo va nitrobo'yovchilar), xinongidrazonli (azobo'yovchilar), xinoniminli (xinonominli va oltingugurtli) va metilenxinonli (arilmetanli va ftalsianli) sinflarga bo'ldi.

Keyingi paytlarda xromofor moddalarning tarkibi murakkablashib, tasniflash prinsiplari ham o'zgardi.

Bo'yovchi moddalarning boshqa moddalardan farqli jihati yorug'lik nurini to'xtovsiz yutib, elektromagnit spektrlarining ma'lum sohalariga aylantirishdan iborat. Bo'yovchi moddalarni amalda ishlatish xususiyati yutilgan nurning qay darajada spektrlarga ajratilganiga bog'liq.

Bo'yovchi moddalar yutilgan yorug'lik nurini issiqlikka aylantirib, uni atrof muhitga issiqlik tarzida uzatadi. Natijada qaytgan yorug'lik spektri, issiqlikka aylanmay qolgan, kishi ko'rish apparatiga urilib qaytganda rang ajralishi seziladi.

Bo'yovchi–fotografik emulsiyalarning sensibilizatorlari (sezdiruvchi-lari) yutilgan yorug'lik energiyasini fotoemulsiyadagi moddalarni kimyoviy jarayon energiyasiga aylantiradi, bu esa fotografik tasvirni paydo bo'lishiga olib keladi.

Lyuminofor bo'yovchilar va fluessent (optik) bo'yovchi oqartiruvchilar yutilgan nurning faqat bir qismini issiqlikka aylantirib, atrof muhitga berib, qolgan qismini boshqa to'lqin uzunlikdagi nur spektrlari sifatida tarqatadi.

Hozirgi paytga kelib, barcha organik bo'yovchilarni kimyoviy tasnifi bo'yicha quyidagi 19 ta sinfga bo'lish qabul qilingan:

1. Polimetin bo'yovchilar (sianinlar, gemitsianinlar, merotsianinlar va boshqa polimetinlar);

2. Politsikloxinon (antraxinon) bo'yovchilar (dibenzpirenxinon guruhi, antantron guruhi, dibenzantron guruhi, atsediantron guruhi, kubozollar);

3. Nitro- va nitroazo bo'yovchilar (nitrofenollar, nitronaftollar, aromatik nitroaminlar, nitrozo bo'yovchilar);

4. Arilmetan bo'yovchilar (xususiy arilmetan, ksanten, akridin bo'yovchilar);

5. Antraxinon bo'yovchilar (oksiantraxinon (alizarin), aminoantraxinon, atsilaminoantraxinon, antrimidlar, antraxinoniloksadiazol bo'yovchilar);

6. Arilamin bo'yovchilar (xinonimin, oksazin, tiazin, diazin bo'yovchilar);

7. Azometin bo'yovchilar (rangli fotografiya azometin bo'yovchilari,);

8. Azobo'yovchilar (diazotlangan, diazobirikmalarni qayta ishlash, azo almashtirish, monoazobo'yovchilar, dis- va poliazo bo'yovchilar, formazanlar, azogenlar, azobo'yovchilarning eriydigan hosilalari,);

9. Indigoid bo'yovchilar (Bis(indol) indigoidlar, bis (tionaften) indigoidlar, nosimmetrik indigoidlar);

10. Tiazol bo'yovchilar ();

11. Antraxinonazol bo'yovchilar (antraxinonokksazol, antraxinontiazol bo'yovchilar);

12. Antraxinonpiridon (ftaloilakrilon) bo'yovchilar;

13. Antraxinonpirazin va antraxinondigidroazin bo'yovchilar;

14. Diazopirantron bo'yovchilar;

15. Antrapiridon bo'yovchilar;

16. Pirazolantron bo'yovchilar;

17. Perinon bo'yovchilar (peri-dikarboimid, aroilenimidazol, kubogen bo'yovchilar);

18. Makroeterotsiklik bo'yovchilar (ftalotsianin va boshqa makroeterotsiklik bo'yovchilar);

19. Fluorescent (optik) bo'yovchilar.

Texnik tasniflash bo'yicha 12 ta sinfga bo'lish qabul qilingan:

1. *Kislotali bo'yovchilar* (sulfo-, karbon kislotalar va fenollarning suvda eruvchi tuzlari). Suvli eritmalarda shu tuzlar disotsilanganda rangli anionlar hosil bo'ladi. Kompensatsiyalovchi kation sifatida ko'pincha natriy, kamroq xollarda ammoniy bo'ladi. Amfoter (oqsil yoki sintetik poliamid) xossali tolalarning asosli guruhlari bilan tuz hosil qilish reaksiyasiga kirishib, ularni bo'yaydi. Sellyuloza tolalilarga bu tur bo'yovchilar ta'sir etmaydi.

2. *Asosli bo'yovchilar (organik asoslarning suvda eruvchi tuzlari)*. Suvli eritmalarda shu tuzlar disotsilanganda rangli kationlar hosil bo'ladi. Kompensatsiyalovchi anion sifatida ko'pincha xlorid, bisulfat va oksalat bo'ladi. Amfoter (oqsil yoki sintetik poliamid) va kislotali (atsetat, sintetik poliefir va poliakrilonitril) xossali tolalarning kislotali guruhlari bilan tuz hosil qilish reaksiyasiga kirishib, ularni bo'yaydi.

3. *Ta'sirni bilintirmaydigan bo'yovchilar* paxta tolasiga yuqori valentli metall ta'sirida erimaydigan kompleks birikmalar hosil qilgan holda ta'sir etib, bo'yovchi moddani koordinatsion kuchlari bilan ichki kompleks birikma hosil qilib joylashtiradi. Sellyulozaga nisbatan moyilligi bo'lmasada, unga metall tuzlari bilan ishlov berilganda erimaydigan ichki kompleks birikma hosil bo'lishi hisobiga

sirtiga mustahkam oʻrnatadi. Bu ayniqsa, paxta tolali iplar va gazlamalar uchun asqotadi.

4. *Toʻgʻri boʻyovchilar* - suvda eriydigan sulfokislotalardir. Suvli eritmalarda kuchli assotsiatsiyalanuvchi rangli anionlar hosil qiladi. Neytrallovchi kationlar sifatida koʻproq natriy kamroq ammoniy hisoblanadi. Sellyulozali (paxta, kanop va boshqa sunʼiy tolali) ip va matolarni yaxshi boʻyaydi. Lekin erimasligiga kafolat yoʻq.

5. *Faol boʻyovchilar* – suvda eriydigan organik kislota yoki asoslar boʻlib faol atom yoki atomlar guruhidan iborat boʻlib, boʻyash vaqtida faol bogʻlar uziladi. Sellyuloza, oqsil va ayrim sintetik tolalarni ajralib chiqqan atomlar, ularning guruhlari va faol bogʻ hisobiga oʻchmas qilib boʻyaydi.

6. *Kub boʻyovchilari* – suvda erimaydigan pigmentlar boʻlib, ishqor eritmalarida erib qaytariladigan, sellulozaga moyil moddalardir. Sellyuloza tolalilarni boʻyashda natriy bisulfit bilan ishqoriy muhitda qaytarilib, havo kislorodi bilan erimaydigan holga keladi. Oddiy sharoitda oqsil tolalarni ham boʻyashga yaraydi.

7. *Oltinugurtli boʻyovchilar* – suvda erimaydigan boʻyovchi. Natriy sulfit ishtirokida eriydigan holga qaytariladi. Faqat sellulozali tolalarni boʻyashga yaraydi.

8. *Dispers boʻyovchilar* – suvda erimaydigan yoki kam eriydigan boʻyovchilar boʻlib, sintetik atsetat tolalarni boʻyaydi. Boʻyovchi tola bilan qattiq eritma hosil qiladi.

9. *Organik muhitda eriydigan boʻyovchilar* - yogʻda, spirtida, atsetonda va boshqa organik erituvchilarda erib, suvda erimaydigan, faqat sintetik tolalar, plastmassalar, rezinalar yogʻlar, spirtlar va hokazolarni boʻyashda ishlatiladi.

10. *Maxsus pigmentlar va laklar* – suvda erimaydigan boʻyovchilar hisoblanadi. Malyar va tipografiya boʻyoqlarini, matolarga pigment bosma qilishda hamda rezina, plastmassa, qogʻoz, qalam massalarini tayyorlashda qoʻllaniladi. Boʻyoqlar mexanik tarzda taqsimlanadi.

11. *Erimaydigan bo'yovchilarning eriydigan hosilalari - kubozollar* - kub bo'yovchilarining eriydigan hosilalari; *tiozollar* - oltingugurtli bo'yovchilarning eriydigan hosilalari; *sianallar* – ftalsian bo'yovchilarning eriydigan hosilalari; Bo'yash jarayonini soddalashtirish, ishlatish sohasini ko'paytirish uchun erimaydigan holda ishlab chiqariladi. Oldingilaridan farqi ular yuzaga surtilgandan biroz vaqt keyin erimaydigan bo'lib qoladi.

12. *Bo'yalgan materiallarda erimaydigan bo'yoqlar hosil qiladigan bo'yovchilar*. Bunda bo'yoqlar bo'yash vaqtida sintezlanadi. ular yuzaga surtilgandan biroz vaqt keyin erimaydigan bo'lib qoladi.

Yorug'lik nuriga sezgirlikni quyidagicha 8 balli shkalada baholanadi: 8 – maksimal chidamli; 7 – a'lo; 6 – juda yaxshi; 5 – yaxshi; 4 – qoniqarli; 3 – bo'ladi; 2 – past; 1 – yomon.

CHidamlilik 5 balli shkala bo'yicha baholanadi: 5 - soya o'zgaraydi; 4 – juda kam o'zgaradi; 3 – sezilarli o'zgaradi; 2 – ko'rinadi; 1 – katta o'zgaradi. *Ayrim ta'sirlarga qarshilik* 5- yopmaydi; 4 juda kam yopib bo'yaydi; 3 – sezilarli yopib bo'yaydi; 2 – kuchli yopib bo'yaydi; 1 – chuqur yopib bo'yaydi.

21.6. Bo'yovchilar nomenklaturasi

Dastlabki sun'iy organik bo'yovchilar rangi rangni bildiruvchi so'zlardan iborat bo'lgan. Masalan, Movein – mavo (havo) rang, fuksin – fuksin (ko'k), rodamin - pushti atirgul, Safranin – shafran (zarg'aldoq), Auramin, Xrizofenin, Xrizoidin, Xrizamin va Xrizanilin – sariq , va hokazo. SHu nomlar kimyoviy xossa haqida hech qanday ma'noni anglatmasa-da, lekin qulay sodda va tezda ommaviylashgan. Ko'p ranglar nomidan keyin raqamlash qabul qilingan. CHunki o'xshash ranglar juda ko'p va aynan rang uchun albatta raqami ham ahamiyatli. Masalan, nemischa SHulse ma'lumotnomasi “Farbstoftabeller”, anglo-amerikancha “Solour Inlex” shular jumlasidandir.

Xossa va ishlatish sohasi haqida ma'lumot beruvchi nomlanish sistemasini 1932 yilda rus olimi V. G. SHaposhnikov tavsiya qilgan.

Texnik tasnifda birinchi so'z bo'yovchining guruhga taalluqliligi: to'g'ri yoki bevosita (Pryamoy), oltingugurtli (cernistiy), pigmentli (Pigmentniy), dispers

(Dispersniy), mustahkamlovchi (Protravnoy), asosli (Osnovnoy), kislotali (Kislotniy) va hokazo. Birinchi soʻzga qoʻshimcha guruh soʻzlar kiritiladi: kationli (Kationniy), tioindigo (Tioindigo), birxromli (Odnokromoviy) va hokazo.

Ikkinchi soʻz albatta rangni ifodalaydi: sariq, qizil, koʻk va hokazo

J – sariq (jeltiy), K – qizil (krasniy), Z – yashil (zeleniy). O harfi asosiy rangni bildiradi qolgan ranglar esa unga nisbatan boʻladi. K rangli kub qoldigʻi kub qoldigʻi O ga nisbatan qizgʻish rangli degan maʼnoni bildiradi.

20.7. Organik birikmalarning rangdorlik nazariyasi

Elektromagnit nurlanishning odam koʻrish organi yordamida seziladigan 400 dan 760 nm gacha toʻlqin uzunliklar bilan chegaralangan sohasi – yorugʻlik nurlari deyiladi. Rang – yorugʻlik nurlarining koʻrish ularni ajratish aʼzolarining aniqlanagan sifatidir.

Tabiatdagi barcha jism va moddalarning rangi, ularning nur tanlab yutish (qaytarish yoki oʻtkazish) qobiliyati bilan bogʻliq boʻladi. Agar modda tanlab yutish (qaytarish yoki oʻtkazish) qobiliyatiga ega boʻlmasa, u bizga rangsiz (qora, kulrang, shaffof) boʻlib koʻrinadi. Rangli moddalar yorugʻlik nurlarini tanlab yutish qobiliyatiga ega boʻlib, yutilgan yorugʻlik energiyasini issiqlik energiyasiga aylantirib, atrof muhitga tarqatib yuboradi. Bu hodisa natijasida yorugʻlik nuri spektrida boʻshliqlar hosil boʻladi, yaʼni moddadan qaytgan nurning miqdor va sifat koʻrsatkichlari oʻzgaradi.

Rang sezish jarayoni uch bosqichdan iborat boʻladi: fizik bosqich – nurlanish energiyasining xossalari, uning jismlarga taʼsiri: yutilish, qaytarilish, oʻtish qonuniyatlari, nurlanish manbalari.

fiziologik bosqich – nurlanish energiyasining koʻzga taʼsiri, yaʼni bu energiya- ning koʻrish organining nerv xujayralariga taʼsiri.

psixologik bosqich – rangni idrok qilish.

21.8. Rangdorlikning fizik va fiziologik asoslari

Yorugʻlik nuri ayrim kvantlardan tashkil topgan foton oqimidan iborat elektromagnit energiyasi boʻlib, Plank tenglamasi boʻyicha uning miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$E = h\nu$$

ν (nyu) – elektromagnit tebranish chastotasi, s-1

h – Plank doimiyligi - $6,62 \cdot 10^{-37}$ kJ·s

Har bir fotonga aniq elektromagnit to'ldin to'g'ri keladi:

$$\lambda \cdot \gamma = c \text{ yoki } \gamma = c / \lambda$$

λ – to'ldin uzunligi, nm yoki m.

$$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$$

c – yorug'lik nurlanish tezligi, $3 \cdot 10^{17}$ nm/s yoki $3 \cdot 10^8$ m/s ga teng.

$$E = hc/\lambda$$

$$\lambda_1 = 400, \lambda_2 = 760 \text{ nm}$$

Yorug'lik energiyasi:

$$E_{400} = 6,62 \cdot 10^{-37} \cdot 3 \cdot 10^{17} / 400 = 4,98 \cdot 10^{-22} \text{ kJ}; E_{760} = 2,62 \cdot 10^{-22} \text{ kJ}$$

Yorug'lik nurlari, ya'ni 400 nm dan 760 nm gacha oraliqdagi elektromagnit nurlanishlar birgalikda ko'zga ta'sir etsa, ularni miqdoriga qarab oq, kulrang yoki

qora ekanligini sezamiz. Agar yorug'lik nuridan ma'lum bir to'ldin uzunlikdagi nurni ajratib olib, ko'zga ta'sir ettirilsa, unda rang tus sezgisi hosil bo'ladi: qizil, qizgish sariq, yashil, xavorang, ko'k va binafsha, umuman olganda ko'z yordamida yorug'lik nur spektrida 120 gacha turli tiniq rang tus va spektrning ikki chetini birlashtirish natijasida hosil bo'luvchi yana 30 tagacha tiniq qirmiz rang tuslarni ajratish mumkin.

Tabiatda spektral ranglardah tiniqroq ranglar bo'lmaydi. Nurlar oddiy monoxromatik, ya'ni rangli va murakkab rangsiz– axromatik turlarga bo'linadi

[«xromos» (grekcha) - rang].

Murakkab nurlarga misol: quyosh, cho'g'lanma lampa nurlari. Rang o'lchash

asboblarida standart manbalar ishlatiladi, ya'ni spektr bo'yicha nur energiyasining taqsimlanishi ma'lum bo'lgan manbalar. Bunga sabab, tabiatda barcha oddiy, ya'ni monoxromatik nurlarining energiyasi bir xil bo'lgan manbaning yo'qligidir.

Biron jism yuzasiga tushgan yorug'lik nuri shu jism xossasiga bog'liq holda quyidagi o'zgarishlarga uchrashi mumkin:

1.Yorug'lik spektridagi barcha nurlar qattiq jism yuzasidan to'la qaytadi, yoki u shaffof bo'lsa, to'la o'tadi, bunda shaffof jism – rangsiz, qattiq jism esa oq bo'lib seziladi.

2.Yorug'lik nurlari jismda to'liq yutiladi, u bizga qora bo'lib tuyuladi.

3.Barcha nurlar qisman yutilib, qisman qaytadi (yoki qarshiliksiz o'tib ketadi), bunday holatda jism kulrang bo'lib ko'rinadi.

4.Jism yorug'lik nurining ma'lum qismini yutadi, qolganlarini qaytaradi. Bunday jism rangli ko'rinadi.

Yutilgan nur rangi – spektral rang (nur), jismdan qaytgan nurlar rangi esa to'ldiruvchi rang (nur) deb ataladi, chunki yutilgan va qaytgan nurlar birgalikda ko'zga tushsa, oq rang xisssiyotini uyg'otadi. Biz to'ldiruvchi ranglarni ko'ramiz (2-jadval).

2-jadval

Spektral va to'ldiruvchi ranglarning nurning to'lqin uzunligiga bog'liqligi

To'ldiruvchi uzunlik, λ , nm Spektral rang To'ldiruvchi rang

380 – 435 Binafsha Sarqish- yashil

435 – 480 Ko'k Sariq

480 – 490 Havorang qizg'ish- sariq

490 – 500 Ko'kish- yashil Qizil

500 – 560 Yashil qirmiz

560 – 580 Sarg'ish- yashil Binafsha

580 – 595 Sariq ko'k

595 – 605 Qizgish- sariq havorang

605 – 730 Qizil ko'kish- yashil

730 - 780 Qirmiz yashil

Agar jism rangi sariqdan qizil va ko'k orqali yashilga o'tsa, bu hodisa rang chuqurlanishi (to'qlanish) yoki batoxrom o'zgarish deyiladi [“batos”(grekcha) –

chuqurlik, “xromos” – rang]. Aksincha o‘zgarish esa gipsoxrom o‘zgarish – rang ko‘tarilishi, ocharilishi [“gipsoxrom”(grekcha) – balandlik] deyiladi.

Xromatik ranglar – rang tus, rang to‘qligi, rang ravshanligi kabi ko‘rsatkichlar bilan belgilanadi. Axromatik ranglar esa faqat miqdoriy ko‘rsatkich – rang ravshanligi bilan belgilanadi, ularda sifat ko‘rsatkichlar: rang tus va rang to‘qlik bo‘lmaydi. Rang tus sariq, qizil, ko‘k va boshqa so‘zlar bilan belgilanib, biror rangning spektral rang bilan yaqinligini ko‘rsatadi, λ_{dom} bilan belgilanadi, nm bilan o‘lchanadi.

Eng tiniq ranglar – bu spektral ranglardir, agar ularga axromatik rang qo‘shilsa, rang tiniqligi susayadi. Axromatik ranglarning rang tiniqligi nolga teng.

Rang ravshanligi – bu ranglarning oq rangga yaqinligini ko‘rsatkichidir. Masalan: sariq rang qizil rangdan ravshanroqdir.

Bu ko‘rsatkichlarni ko‘z bilan chamalab, so‘z bilan ifoda qilish (sub’ektiv aniqlash), hamda ob’ektiv, ya’ni asboblari yordamida aniqlash mumkin (21.3-jadval).

3-jadval

Rang ko‘rsatkichlari

Sub’ektiv ko‘rsatkichlar Ob’ektiv ko‘rsatkichlar

Rang tus, $\Delta\lambda_{\text{dom}}$ Rang tus, λ_{dom} , nm

Rang to‘qligi, $\Delta\rho$ Rang tiniqligi, ρ , %

Rang yorqinligi, ΔV Rang ravshanligi, B, kd/ m²

Rangning ob’ektiv ko‘rsatkichlarini aniqlash – rang o‘lchash deyiladi. Rang o‘lchashning bir necha usullari ma’lum, ular ichida kolorimetrik sistemalar va

spektral egri chiziqlar asosida aniqlash usuli keng qo‘llaniladi. Moddaning xossasiga qarab qaytarish, o‘tkazish va yutilish spektral egri chiziqlari spektrofotometrlar yordamida (SF-4, 10, 14, 26 va boshqalar) olinadi.

Qattiq jism uchun (masalan, rangli mato) spektral qaytarish egri chiziqlari chiziladi (rasm 1). Buning uchun, spektrofotometrda barcha spektral monoxromatik nurlarning qaytarish koeffitsienti aniqlanadi.

400 500 600 700 λ , nm

R,

%

1-rasm. Spektral qaytarish egri chizig'i

Tahlil qilingan yuzadan asosan qizil nurlar qaytadi, demak yuza qizil rang hissiyotini uyg'otadi.

Spektral yutish va qaytarish egri chiziq asosida rang sifatini aniqlasa bo'ladi.

Agar spektral egri chiziq uchli bo'lsa (rasm 2, a), u rangi tiniq bo'yovchi modda haqida axborot beradi, uchli bo'lmasa (rasm 2, b), aksincha, bo'yovchining rangi xira bo'ladi.

Bo'yovchi modda eritmaları uchun yutilish egri chiziqlari olinadi. Buning uchun bo'yovchi modda eritmasidan monoxromatik spektral nurlar ketma-ket o'tkaziladi va har bir monoxromatik nurning susayish darajasi – optik zichlik (D) aniqlanadi. Suyuq eritmalar uchun Lambert- Buger- Beer qonuniga asosan optik zichlik quyidagicha ifodalanadi:

$$D = \varepsilon C l$$

Formulada: ε – molyar yutilish koeffitsienti

C – eritma konsentratsiyasi, mol/ dm³

l - eritma qatlamining qalinligi, sm

Olingan natijalar asosida spektral yutish egri chiziqlari grafigi (D – λ , yoki ε – λ) tuziladi.

Molekulalarning qo'zg'alish energiyasi

Molekulaga nurlanish ta'sir qilganda uning foton energiyasi yutiladi.

Molekulalar o'ziga xos energetik holatlar ayirmasiga to'g'ri keladigan fotonlarnigina yuta olish qobiliyatiga ega bo'ladi. Yutilgan energiya molekulaning ichki energiyasini oshiradi, ya'ni molekulani asosiy holatidan qo'zg'algan holatga o'tkazadi.

$$R_{b.m.} + h\gamma = R_{b.m.}^*$$

R_{b.m.}, R_{b.m.}^{*} – Bo'yovchi modda molekulasining asosiy va qo'zg'algan holati; h-

Plank doimiyligi, $6,62 \cdot 10^{-37}$ kJ·s; γ - elektromagnit tebranish chastotasi, s-

1

$E_{a,x}$, $E_{q,x}$ —molekulaning asosiy va qo‘zg‘algan holatidagi energiyasi.

$$\Delta E = h\nu$$

Qo‘zg‘alish energiyasi – bu berilgan molekulaning tanlab yutgan foton energiyasidir. Bir mol moddaning qo‘zg‘alish energiyasi quyidagicha bo‘ladi:

$$\Delta E = h \cdot c \cdot N_A / \lambda = 6,62 \cdot 10^{-37} \cdot 3 \cdot 10^{17} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} / \lambda = 120 \cdot 10^3 / \lambda \text{ [kJ/mol]},$$

Formulada: c - yorug‘lik nurining tezligi, $3 \cdot 10^{17}$ m/s; N_A - Avagadro soni, $6,02 \cdot 10^{23}$, 1 mol moddadagi molekulalar soni; λ - to‘lqin uzunlik, nm

Yorug‘lik nuri chegara to‘lqin uzunliklar ($\lambda_1 = 400$ nm; $\lambda_2 = 760$ nm) uchun

ΔE hisoblansa, $\Delta E = 300 — 158$ kJ/mol ga teng bo‘ladi. Faqat ana shu oraliqdagi

foton energiyani tanlab yutib, qo‘zg‘algan holatga o‘ta oladigan moddalar ko‘zimizga rangli bo‘lib ko‘rinadi.

Ma‘lumki, molekulaning to‘la energiyasi aylanma (E_a), tebranma (E_t) va elektron (E_e) energiyalar yig‘indisidan iborat:

$$E = E_a + E_t + E_e$$

Yutilgan foton energiya bularning har birini oshirishi mumkin (4- jadval)

$$\Delta E = \Delta E_a + \Delta E_t + \Delta E_e$$

4-jadval

Qo‘zg‘alish energiyasi

Molekula energiyasining turi

Qo‘zg‘alish energiyasi, ΔE , kJ/mol

To‘lqin uzunlik, λ , nm

ΔE_a 2,1 — 4,2 56000-2800

ΔE_t 5,5 — 40 22000-3000

ΔE_e 110 — $4 \cdot 10^6$ 1100-3,03

Demak, yutilgan yorug'lik nuri energiyasi molekulaning elektronlar energiyasiga ta'sir ko'rsatadi. Bunday (158-300 kJ/mol) energiya portsiyasi ichki elektron qobiqlardagi σ -elektronlarni qo'zg'atish qobiliyatiga ega emas, shu sababli σ -elektronlar yorug'lik nuri hamda yaqin ultrabinafsha va infraqizil nurlarni yutishda ishtirok qilmaydi. Tashqi qobiqlardagi elektronlar, ya'ni valent elektronlar yadro bilan kuchsiz bog'langanligi sababli, ular osonroq qo'zg'algan holatga o'tadilar. Valent elektronlarning ko'zg'alish energiyasi 110-1050 kJ/mol ni tashkil etadi. Asosiy holatda orbitallar elektron juftlari bilan band bo'ladi, qo'zg'algan holatda esa elektronlar energetik darajasi yuqoriroq va bo'sh orbitallarga o'tadi, masalan: $\sigma+h\nu\rightarrow\sigma^*$; $\pi+h\nu\rightarrow\pi^*$. σ -elektronlarni qo'zg'algan holatga o'tkazish π -elektronlarga nisbatan qiyinroq (800 kJ/mol dan yuqoriroq energiya kerak), chunki ular yadroga yaqinroq joylashgan va unga puxtarroq bog'langan. Shu sababli to'yinmagan uglevodorodlarda π -bog'lanish elektronlari atom yadrolariga kuchsiz tortiladi va oson qo'zg'algan (π^*) holatga o'tadi.

Organik moddalar rangdorligining hozirgi zamon elektron nazariyasi

Bu nazariyaning asosi V.A.Izmailskiy (1913 y.) ning qator ishlarida o'z ifodasini topgan. V.A.Izmailskiy tomonidan organik birikmalarning nur yutish qobiliyati molekulaning o'ziga xos elektron holati bilan bog'landi. Bunday electron holat molekula tarkibida rivojlangan tutash qo'sh bog' sistemaning borligi va bu sistemaga elektronodonor (ED) va elektronoaktseptor (EA) o'rinbosarlarning bog'lanishi bilan bog'liq bo'ladi. V.A.Izmailskiy g'oyalarining aniqlanishi va rivojlanishi natijasida hozirgi zamon organik moddalar rangdorligining electron nazariyasini asosiy qoidalari yaratildi.

Nazorat savollari

1. Bo'yovchi kompleks birikmalar haqida umumiy tushuncha.
2. Potensial aniqlovchi ion haqida tushuncha
3. Markaziy ion va uning vazifasi.
4. Ligandlar,ularning turlarini tushuntiring.
5. Ichki ion,tashqi ion, ularning reaksiyon faolligi.

6. Kompleks birikmalarning barqarorligini tushintiring.
7. Barqarorlik doimiysi va uning ahamiyati.
8. Kompleks birikma eritmalarida rangli eritmalarni tushuntiring.
9. Komplekslar va eritma kislotaligi yoki ionlar va anionlar almashinuvi.
10. Oksidlanish qaytarilish reaksiyalari va kompleks birikmalarning ta'siri.
11. Ion almashinish va kompleks birikmalar hosil bo'lishida donor aksentor almashinish reaksiyalari.
12. Kompleks birikmalar yordamida moddalarni ajratish.
13. Ichki kompleksli birikmalar va ularning turlarini tushuntiring.
14. Kimyoviy tahlilda ishlatiladigan rang o'zgartiruvchi organik moddalarning qisqacha tavsiflarini keltiring

Masalalar

1. $K_4[G'e(SN)_6]$, $[Su(NN_3)SO_4]$, $[Su(NN_3)_4]SI_2$, $Na_3(So(NO_2)_6)$ larning zaryadi qiymati va beqarorlik konstantasini aniqlang.
2. $[Zp(NN_3)_4]^{2+}$, $[So(NN_3)_6]^{2+}$, $Ra[So(NN_3)_6]^{3+}$ kompleks ionlarning barqarorlik doimiysidan foydalanib, ularning barqarorligi haqida tushuncha bering.
3. Barqarorlik doimiysi $K=6 \cdot 10^{-9}$ bo'lgan $[Ni(NN_3)_6]^{2+}$ kompleks ioni bo'lgan 0,1 n eritmasidagi Ni^{2+} va NN_3^O larning konsentratsiyalarini hisoblab toping.

20.9. Anorganik birikmalar, pigmentlar haqida asosiy tushuncha.

Muayyan fizik, kimyoviy va texnologik xossali moddalarni pigmentlar deyiladi. Ular na suvda, na organik moddalarda erimaydi. Shu moddalarning bir qatori esa o'zining rangini boshqa modda va sirt yuzalariga uzatish qobiliyatiga ega. Pigmentlarning barcha xossalari to'plami qo'lash sohasidan qat'I nazar, dekorativ yoki himoya qoplamlarini olish imkonini beradi. Uni emal, bo'yoq, shpatlyovka, gruntovka va boshqa pigmentlangan materiallar tayyorlashda ishlatiladi.

Anorganik pigmentlar asosan lok-bo'yoq sanoatida ishlatiladi. Bundan tashqari lok-bo'yoq materiallariga optik va dekorativ, izolyatsion, antikorrozion va xossalar beradi.

Ular yordamida turli maxsus:

-o‘sib chiqishga qarshi;

-elektroizolyatsiyalovchi;

-antifriktsion;

o‘tga chidamli (olovbardosh);

qorong‘uda yorug‘lik chiqaradigan qoplamalar olish mumkin.

Pigment ishlatuvchi barcha lok-bo‘yoq materiallar pigmentlangan modda qatnashishiga bog‘liq bo‘ladi. Pigment modda bilan polimer faza o‘rtasida o‘zaro ta’sirlashuv sodir bo‘lib, tuzilishda farq ko‘rinadi. Bu esa qotish tezligi, qo‘llanish sohasi, ishlab chiqarish usuli, kimyoviy tarkibiga bog‘liq bo‘ladi. Yuqorida keltirilgan pigment xossalariidagi farq pigmentlarni quyidagi ko‘rsatkichlar:

rangi,

foydalanish sohasi,

ishlab chiqarish usuli

kimyoviy tarkibi bo‘yicha *tasniflashga* olib keladi.

Shunday holatlar ham bo‘ladiki, bir guruh pigmentlari har xil xossalarni o‘z ichiga olishi ham mumkin. Shunga ko‘ra pigmentlar:

-kimyoviy tarkibga (tarkibidagi elementlarni tuz va oksidlariga) tahlil qilinadi;

- rang tarovatiga (xromanik yoki rangli va axromatik, faqat och kulrang va qoramtir tovlanuvchi) ajratiladi.

Anorganik pigmentlarning xususiyatlari quyidagilardan iborat:

Kimyoviy xossalari, ya’ni boshqa elementlar ta’sirida tezda parchalanib, tarkibini o‘zgartirishi. Masalan, qo‘rg‘oshinli belilalarning kuchsiz kislota ta’sirida buzilishi, lekin titan (IV) oksidining chidamliligi, faqat kontsentrlangan sulfat kislota ta’siridagina buzilishini misol keltirsa bo‘ladi. Anorganik pigmentlar xossalari magniy, kaltsiy, kremniy va boshqalarni hamda sirt-faol moddalarni ***qo‘shib o‘zgartiriladi***.

Kristall holatini saqlash, ya’ni geometrik shakli bilan pigmentga xusn beradi. Masalan, anizotropik xossasi optic, magnit, elektrik va issiqlik xossalari,

mustahkamligi va tezligi izomorfizm va polimorfizm xususiyatlarini shakllanishiga olib keladi. Kristallarni sintezida pigment zarrachalarining o'zni katta.

Rang tarovati lok-bo'yoq mahsulotining jilolanishi va himoya xossalariga ta'sir etadi. Masalan, oq rang yorug'likni qaytarsa-da qizimaydi.

Zichligi bo'yicha anorganik pigmentlar og'ir bo'ladi.

Qattiqligi bo'yicha anorganik pigmentlarni maydalash uchun katta kuch kerak. Ular yuqori abrazivligi bilan organik pigmentlardan farq qilib, ajralib turadi.

Shakli bo'yicha kubsimon, ignasimon, sharsimon, donador, plastinkasimon va yaproqsimon bo'ladi.

Ta'siri bo'yicha pigmentlarning atmosfera ta'siriga chidamliligi, yopinchig'ligi, moy yutish qobiliyatiga ta'sir etadi.

21.10. Bo'yovchi moddalarning qo'llanilish sohalari va ahamiyati.

Kimyoviy bo'yovcha moddalar xalq xo'jaligining oziq-ovqat, farmatsevtika, lok-bo'yoq, polimerlar kimyoviy texnologiyasi, to'qimachilik, yengil sanoat va poligrafiya korxonalarida asosiy bo'yoq va bo'yovchi modda sifatida qo'llaniladi.

Oziq-ovqat sanoatida tort, pirojenoyelar kremlariga, ichimliklarga, oziqa rang kirituvchi, idishlari, korobkalari va eslatma qog'ozlariga rangli yozuvlar, trafaretlarda;

Farmatsevtik dorilar qobiqlariga eslatma, reklama qog'ozlariga rangli yozuvlar va tasvirlar;

Lok-bo'yoqlarga rang beruvchi qo'shimcha, korobkalari va eslatma qog'ozlariga rangli yozuvlar, trafaretlarda;

Polimerlar kimyoviy texnologiyasida plastmassalarga rang beruvchi qo'shimcha, tasvirlar;

To'qimachilikda ip, gazlama va ularning yorliqlariga bezarar rang beruvchi asosiy pigment modda;

Yengil sanoatda sun'iy va sintetik tolalar uchun bo'yoq va bo'yovchi modda sifatida qo'llaniladi.

21.7. Mavzu bo'yicha amaliy mashg'ulot

Bo'yovchi moddalar kimyosi fani va anilinbo'yovchilik sanoatining shakllanishi va rivojlanish tarixi

Ma'lumki, to XIX asrning ikkinchi yarmigacha to'qima materiallarni bo'yash uchun faqat tabiiy bo'yovchi moddalar ishlatilib kelingan. Insoniyatga bu bo'yovchi moddalarning 30 ga yaqin turigina ma'lum bo'lgan. Tabiiy bo'yovchi moddalarning ko'pchiligi xira rangli, mustahkamligi past bo'lib, bo'yash jarayoni murakkab bo'lgan va ko'p vaqt talab qilgan. Tiniq va mustahkam rang beruvchi tabiiy bo'yovchi modda indigo Xindistonda va Misrda 4000 yildan oldin ma'lum bo'lgan, uni indigofera o'simligining barglaridan ajratib olishgan, VII –asrga kelib arab savdogarlari uni Yeropaga keltirishgan. Tuzilishi bo'yicha unga yaqin bo'lgan Antik qirmizi (dibromindigo) O'rtayer dengizida yashovchi molluskalardan olingan.

Kermes nomi bilan ma'lum bo'lgan qizil bo'yovchi modda dub daraxtidan olingan.

Yana bir qizil bo'yovchi moddani quritilgan koshenil hashoratidan ajratib olishgan.

Marena ildizidan olinadigan Alizarin (krapp) eng ahamiyatli qizil bo'yovchi modda bo'lgan. Alizarinning o'zi sariq rangli bo'lib, qizil rangni alyuminiy tuzlari bilan ishlov berilgandagina hosil qiladi. Qadim zamonlarda bu maqsad uchun alyuminiy achchiqtoshi ($KAl(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$) dan foydalanishgan. Alizarin boshqa metal tuzlari bilan turli ranglar hosil qilishi mumkin, masalan, temir tuzlari bilan binafsha, xrom tuzlari bilan jigarrang hosil qiladi.

XIX asrning 70 yillarigacha bo'yovchi modda olish va u bilan matolarni bo'yash san'at darajasida bo'lib, asosan tajriba va mahoratga bog'liq bo'lgan. Kimyo fanining 1840-1860 yillardagi ilmiy yutuqlari jarayonni o'sha paytlarda ilmiy asoslamagan bo'lgan. To'qima materiallarni ishlab chiqarish mashinali texnologiyaga o'tgach, tabiiy bo'yovchi moddalar bilan to'qimachilik sanoat talabini qondirish imkoniyati bo'lmadi. O'sha davrdagi og'ir sanoatning rivojlanishi, koks va gaz ishlab chiqarish chiqindilarini ko'payishiga sabab bo'ldi.

Ulardan ko'pgina organik xom ashyo ajratib olish imkoni paydo bo'la boshladi. Undan tashqari XIX asrda organik va analitik kimyo fanlari takomillashdi, tabiiy bo'yovchi moddalarni kimyoviy tuzilishi birin-ketin aniqlana boshlandi. 1838 yilda M.D. Voskresenskiy xinin moddasini ixtiro qildi va naftalin tuzilishini o'rgandi. 1842 yilda N.N. Zinin nitrobenzolni qaytarib anilin olishga muvaffaq bo'ldi va anilin asosidagi sintetik bo'yovchi moddalar olishni tezlashtirdi.

1861 yilda A.M. Butlerov organik moddalar tuzilishi nazariyasini yaratdi. Bo'yovchi moddalarni sintez qilishning birinchi urinishlari sifatida polshalik kimyogar Yakub Natanson va ingliz Vilyam Perkin kashfiyotlarini ko'rsatish mumkin. 1855 yilda Ya. Natanson anilinni dixloretn bilan qizdirib Fuksin deb atalgan bo'yovchi moddani, V. Perkin esa, 1856 yilda anilinni xrom aralashmasi ($K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$) bilan qizdirib movein moddasini oldi. Movein 1857 yildayoq sotuvga chiqarildi. 1858 yilda frantsuz kimyogari Vergen anilinni yuqori haroratda qalay (IV)- xlorid bilan oksidlab Fuksin bo'yovchi moddani oldi va zavod miqyosida ishlab chiqarishga erishdi. Bu bo'yovchi modda Moveindan ko'ra ko'proq haridorgir bo'ldi. 1867 yilda Frantsiyada Kupe indulinni sintez qildi, lekin bu sintezlarning barchasi tasodifiy, ilmiy asoslanmagan holda amalga oshirilgan.

Ingliz kimyogari Goffman o'z davrida sintez qilingan bo'yovchi moddalarning tuzilishini, ularni olish jarayonining qonuniyatlarini o'rgandi va bo'yovchi moddalar kimyosini rivojlanishiga katta hissa qo'shdi.

Birinchi sintetik bo'yovchi moddalar xinonimin (Movein, Indulin) va triarilmetan (Fuksin) sinfiga mansub bo'lib, tiniq va jiloli rang bersa ham rang mustahkamligi past bo'lgan.

1860 yilda P. Griss tomonidan diazotirlash reaksiyasini kashf etilishi azobo'yovchi moddalar sinfiga asos soldi va ularni sintez yoli bilan olinishini boshlab berdi. 1863 yilda Vezuvin, 1876 yilda O.Vitt Xrizoidin bo'yovchi moddalarini sintez qildilar. Azobo'yovchi moddalarining ko'payishi bilan birga yuqoridagi sinflar ham rivojlanabordi: Metilen havorang, Anilin qora, Safranin va boshqa bo'yovchi moddalar olindi.

1868 yilda Liberman va C. Grebelar tomonidan taklif qilingan sintez usuli bilan tabiiy bo'yovchi modda- alizarinni olindi va antraxininonli bo'yovchi moddalar sinfiga asos solindi. 1870 yilda uzoq va mashaqqatli mehnat asosida A.Bayer sintetik indigoni oldi, lekin uni ishlab chiqarish 1896 yildangina boshlandi. Bu ilmiy yutuqlar asosida antraxininonli va indigoid bo'yovchi moddalar sinflari rivojlana boshladi.

1873 yildan boshlab (Kruassan va Bretonyer) organik chiqindilarni oltingugurt bilan quruq qizdirib oltingugurtli bo'yovchi moddalar sintez qilina boshlandi.

XX asrning boshlariga kelib o'ta mustahkam rangli bo'yovchi moddalar sintez qilina boshlandi. 1901 yilda birinchi antraxininonli kub politsiklik bo'yovchi moddandan tron R.Bon tomonidan olindi.

1892 yilda Shopf tomonidan 2-oksinaftoy kislotaning kashf etilishi I-Jahon urushidan so'ng suvda erimaydigan azobo'yovchi moddalarni mato g'ovaklarida sintez qiluvchi azotollar va diazobirikmalarning turg'un formalarini rivojlanishiga asos bo'ldi. Turg'un diazobirikmalar nur sezgir qog'oz ishlab chiqarishda keng ko'lamda ishlatila boshlandi. Bader kub bo'yovchi moddalarni suvda eruvchan hosilalari indigozol va kubozollarni kashf etdi va kub bo'yovchi moddalar leykokislotasining sulfat kislotali efirlarini olish rivojlandi.

Atsetat tolalarni ishlab chiqarilishi va rivojlanishi dispers bo'yovchi moddalar sinteziga turtki bo'ldi.

XX-asr boshlariga kelib bo'yovchi moddalar kimyosi fani juda tez rivojlanib ketdi, uning rivojida quyidagi olimlarning mehnati katta: A.M.Butlerov, N.N.Zinin, V. Perkin, G. Bayer, P. Griss, O. Vitt, R. Bon, A.E. Poray-Koshits, V.A. Izmailskiy, M.A. Ilinskiy, A.A. Vorojtsov va boshqalar.

Organik bo'yovchi moddalar va ularni sintezi uchun kerakli oraliq mahsulotlarni sintez qiluvchi kimyo sanoatining tarmog'i bo'lgan anilin – bo'yoqchilik sanoati deyiladi. Bunday nomlanish tarixiy bo'lib, birinchi bo'yovchi moddalarning anilin asosida olinishi bilan bog'liqdir.

Sintetik bo'yovchi moddalar asosan Angliya va Frantsiyada yaratilishiga qaramay, bo'yoqchilik o'z rivojini Germaniyada topdi, chunki XIX-asrning ikkinchi yarmida bu mamlakatda umuman sanoat keng ko'lamda va jadal sur'atlar bilan rivojlana boshlagan edi. Shu bilan bir qatorda, bu davrda Germaniyada qator buyuk organik kimyogarlarning faoliyat ko'rsatar edi: Bayer, Kekule, Fisher, Grebe, Liberman, Fridlender, O. Vitt va boshqalar yetishib chiqib, 1913 yilda Germaniyaning anilin-bo'yoqchilik sanoati jahonda ishlab chiqariladigan bo'yovchi moddalarning 80%ini sintez qilar edi. Shu davrda Shveysariya bo'yovchi moddalar ishlab chiqarish bo'yicha ikkinchi o'rinda turardi.

Angliya va Frantsiyada bo'yovchi moddalar juda kam ishlab chiqarilar edi.

II-Jahon urushi davrida va undan so'ng qator mamlakatlar o'z anilin bo'yoqchilik sanoatini tashkil etdi va uni rivojlantirdi. Hozirgi vaqtda Germaniya va Shveysariya bilan bir qatorda Angliya, Frantsiya, AQSh, Italiya, Rossiya, Yaponiya, Polsha, Chexiya, Turkiya, Hindiston va boshqa mamlakatlarning firmalari turli-tuman bo'yovchi moddalar, oraliq mahsulotlar hamda to'qimachilik yordamchi moddalarini sintez qilib jahon bozoriga chiqarmoqdalar va shu kunda bo'yovchi moddalarning savdodagi turi 50000 dan ortib ketdi va to'qima matolarni bo'yashda tabiiy bo'yovchi moddalarni butunlay siqib chiqardi.

Bo'yovchi moddalar sintezi o'ta murakkab bo'lib, 1 tonna tayyor mahsulot olish uchun 10-20 tonna, ayrim murakkab bo'yovchi moddalar uchun esa 160-170 tonna xom ashyo sarf qilinadi. Demak, katta miqdordagi xom ashyo juda murakkab kimyoviy va texnologik bosqichlardan o'tibgina bo'yovchi moddaga aylanadi.

Anilin-bo'yoqchilik sanoatining mahsuloti quyidagi sanoatlarda qo'llaniladi: to'qimachilik va engil sanoat (80%), kimyo va lok-bo'yoqchilik, poligrafiya, qog'oz ishlab chiqarish, rezina, plastmassa ishlab chiqarish, oziq-ovqat va boshqalar. Bu ko'rsatilgan sanoatlarning rivojlanishi anilin-bo'yoqchilik sanoati rivojini belgilaydi.

Anilin-bo'yoqchilik sanoatda asosiy yechilishi lozim bo'lgan masalalar: bo'yovchi moddalar turini yangilash, yuqori sifatli bo'yovchi moddalar ishlab

chiqarishni rivojlantirish, atrof muhitni muhofaza qilish va boshqalar. Quyidagi yuqori sifatli bo'yovchi moddalarni ishlab chiqarishga alohida etibor beriladi: faol, kub, oltingugurtli, suvda erimaydigan azo, metallkompleks, dispers va pigmentlar. Undan tashqari bo'yash va gul bosish sharoitlarini engillatuvchi to'qimachilik yordamchi moddalari sinteziga ham alohida e'tibor beriladi. Oxirgi yillarda turli tolalardan ishlangan aralashma matolar ishlab chiqarish rivojlanib bormoqda, bunday matolarni bo'yash va gul bosishni engillatish maqsadida bo'yovchi moddalar aralashmalari chiqarilmoqda, masalan, politsellar: dispers va faol bo'yovchi moddalar aralashmasi bo'lib, paxta va lavsandan tayyorlangan aralashma matolar uchun ishlatiladi. Bo'yovchi moddalar sintezining rivoji oraliq mahsulotlar miqdori va sifatiga uzviy bog'liqdir. Shu sababli kam miqdordagi oraliq mahsulotlar asosida turli-tuman bo'yovchi modda ishlab chiqarish maqsadga muvofiqdir. Inson sog'ligi va atrof muhit uchun zararli bo'lgan oraliq mahsulotlar chiqarilishini to'xtatish lozim.

Masalan, benzidin kantserogen modda bo'lgani sababli uning asosidagi qator bevosita bo'yovchi moddalarni ishlab chiqarish man etilgan.

21.12. Mavzu bo'yicha laboratoriya ishlari

1-laboratoriya ishi. Tolalarni koloristik usul bilan farqlash

1-tajriba. Paxta va zig'ir tolasini farqlash

Ikkita probirka olib, biriga paxta va ikkinchisiga zig'ir tolalari namunalaridan soling va ularning ustiga 10 foizli sul'fat kislota eritmasidan 5 ml dan quyib, 10 minutga xona haroratida qoldiring. Ishlov berilgan namunalarni alohida-alohida yaxshilab siqib, so'ng har ikkisiga 10 foizli kaliy ferrotsianid eritmasi qo'shing. Bunda zig'ir tolasi qizg'ish g'isht rangiga bo'yaladi, paxta tolasi esa oqligicha qoladi.

2-tajriba. Jun va ipak tolasini farqlash.

Ikkita probirka olib, biriga jun va ikkinchisiga tabiiy ipak namunalaridan soling, ularning ustiga 5 foizli o'yuvchi natriy eritmasidan 5 ml dan quyib. So'ngra tolalar solingan probirkalarni suv hammomida, to tolalar erib ketguncha, qaynating. Keyin probirkalardagi eritmalarni sovitib, ularga 30 % li qo'rg'oshin

atsetat tuzi eritmasidan tomchilatib qo'shing. Jun tolasi solingan probirkada qo'ng'ir rangli cho'kma yoki eritma hosil bo'ladi. Ipak tolasi solingan probirkada esa oq cho'kma hosil bo'ladi.

3-tajriba. Sun'iy tolalarni aniqlash.

2 ta toza probirka olib, ularning biriga viskoza tolasi, ikkinchisiga mis ammiakli tola solinadi. Har ikkala tola tarkibida 1 g/l dan rodamin S va bevosita yorqin havo rangli bo'yovchi moddalar aralashma eritmasi bilan 20-25⁰C haroratda 5 minut mobaynida alohida-alohida ishlanadi, keyin suv bilan yuviladi. Bunda mis ammiakli tola havo rangga va viskoza esa qizg'ish-binafsha rangga bo'yaladi.

3- laboratoriya ishi. Tolalarni yondirish usul bilan farqlash

Tolalarni ochiq olovda yondirish orqali ularni qaysi sinfga mansub ekanligini aniqlash mumkin. Alohida tolalar ozgina miqdorda olinib yondirib ko'riladi va har bir tolaning yondirish mahsulotlaridan chiqayotgan hid va yongandan keyingi qolgan qoldiq haqidagi ma'lumotlar ishchi daftarga yoziladi.

1. Paxta va viskoza tolalari - intensiv yonadi; kuygan qog'oz hidi keladi; och kul rangli kul hosil bo'ladi

2. Jun va tabiiy ipak – sekinlik bilan yonadi; kuydirgan kalla hidi keladi; qora rangli, mo'rt, ishqalaganda tez kukun holiga o'tadigan sharik hosil bo'ladi.

3. Atsetat va nitron tolalari – atsetat yondirilganda sirka kislotasining hidi keladi, nitronda xarakterli hid hosil bo'lmaydi; tolalar tez yonadi va eriydi; qattiq sharik hosil bo'ladi.

4. Kapron va lavsan tolalari – biror xarakterli hid hosil qilmaydi; alanga hosil bo'lmaydi; tola eriydi va uni cho'zib uzun ip hosil qilish mumkin; qattiq sharik hosil bo'ladi.

21.13. Nazorat ishi:

Laborant tomonidan tayyorlangan va talaba uchun noma'lum tarkibli tolalar aralashmasining tarkibi yuqoridagi uslublar yordamida aniqlanadi.

Ish natijalarining tahlili:

Kimyoviy usul bilan olib borilgan tajriba natijalari tahlili

Namuna	Tolalarda ro'y bergan o'zgarishlar						
	3%li H ₂ SO ₄	70%li H ₂ SO ₄	10%li NaOH	3%li NaOH	85 % - li chumoli yoki konsentrlangan sirka kislotasida	Atseto n	DMF
Paxta					.		
Ipak							
Jun							
Nitron							
Atsetat							

Yondirish usuli bilan tolalarni farqlash tajriba natijalari tahlili

Noma'lum namuna	hidi	Tolaning yongandagi holati	Tolaning nomi
1			
2			
3			
4			
5			

Koloristik usulda tolalarni farqlash tajriba natijalari tahlili

Tola nomi	Toladagi fizik-kimyoviy o'zgarishlar
Paxta	
Zig'ir	
Jun	
Ipak	

4-laboratoriya ishi. Bo'yovchilarning bir jinsliliğini aniqlash. O'lchami 6x20 sm bo'lgan FOB markali filtr qog'ozni stakan yoki kristallizatoridagi (30°C haroratli) iliq suvga 3/2 qismigacha botirib, suv shimdiriladi. So'ng filtr qog'ozni tortib olib, suvi to'liq oqib tushgach scalpel uchida 10 sm masofadan sinalayotgan bo'yovchi moddadan sachratiladi. Agar bo'yovchida qo'shimcha rangli moddalar bo'lmasa, bo'yovchi bir jinsli hisoblanadi. Tajribaning xulosasini kuzatilgan o'zgarishlar asosida yozing.

5-laboratoriya ishi. Bo'yovchilarning eruvchanligini aniqlash. Bo'yovchilarning eruvchanligini 20 yoki 60°C haroratda suvda aniqlanadi. 3g eruvchanligi sinalayotgan bo'yovchini 150ml li stakanga solib, unga 100ml o'lchovigacha suv quyning. Stakan ustiga soat oynasi yopib, 2 soat mobaynida qaynating. Keyin eritmani 20 yoki 60°C gacha sovitib, hosil bo'lgan eritmada 1 tomchi olib, uni 1 sm masofadan kul hosil qilmaydigan filtr qog'ozga tomizing. Agar bo'yovchi tomchi markazida yoki shimilga eritma yoyilgan kenglikda rang notekis tarqalsa tajribani qaytadan suyultirilgan eritma bilan takrorlang. Bo'yovchilarning eruvchanligini 5 balli sistemada baholanadi: 1-10gacha; 2-10dan 20 gacha; 3- 20 dan 30 gacha; 4-30 dan 40 gacha; 5-40 dan ortiq dm^3 erituvchida eriganda. Tajribaning xulosasini kuzatilgan o'zgarishlar asosida yozing.

6-laboratoriya ishi. Bo'yovchilarning qattiq suvga chidamliligini aniqlash. Bo'yovchi eritmasini 0,4 g bo'yovchi modda massasi olib tayyorlanadi. 0,4 g bo'yovchi moddani 250 ml sig'imli stakanga solib, ustiga 200 ml suv quyiladi. Stakaning ustiga soat oynasi yopib, 2 min davomida qaynatib, so'ng 20°C haroratgacha soviting. $7,13 \text{ mg-ekv/dm}^3$ qattqlikka ega suvda kaltsiy xloriddan 320 mg/dm^3 , magniy sulfatdan 180 mg/dm^3 , $14,26 \text{ mg-ekv/dm}^3$ qattqlikka ega suvda kaltsiy xloriddan 640 mg/dm^3 , magniy sulfatdan 360 mg/dm^3 bo'lishi kerak.

Uchta toza o'lchov silindriga 10 ml da sinalayotgan bo'yovcidan solib, ustiga 190 ml dan suv, jumladan 1- silindrga distillangan suv, 2-ga $7,13 \text{ mg-ekv/dm}^3$, 3-ga $14,26 \text{ mg-ekv/dm}^3$ qattiq suvdan qo'shing. Chidamlilik 1 soatli tinch saqlashdan keying holat bo'yicha 5 balli sistemada baholanadi: 5-ikkinchi va

uchinchi silindrda eritmalar o'zgarmadi; 4-uchinchi silindrda sezilmas ozgina cho'kma; 3- uchinchi silindrda sezilarli ko'p cho'kma; 2-ikkinchi silindrda ozgina cho'kma yoki rang o'zgarishi, uchinchi silindrda cho'ma, 1-ikkinchi va uchinchi silindrda aniq cho'kmalar hosil bo'lishi. Tajribaning xulosasini kuzatilgan o'zgarishlar asosida yozing.

7-laboratoriya ishi. Bo'yovchilarning konsentratsiyasini aniqlash. Agar eritmada bitta bo'yovchi modda bo'lsa fotokolorimetrik usulda aniqlanadi. Buning uchun 0,0002g aniqlikda tortib olingan modda namunasini 100 sm³ issiq distillangan suvda eritib, uni sig'imi 1dm³ o'lchov kolbasiga quyib olib, o'lchov chizig'igacha suv to'ldiring. Hosil qilingan bo'yovchi modda eritmasini qog'oz filtdan o'tkazib, sig'imi 0,1dm³ o'lchov kolbalariga pipetka yordamida 0,005, 0,01, 0,012, 0,015, 0,02 dm³ da eritma olib, 0,1 dm³ gacha suv to'ldiring. Shu tayyorlangan 5 ta standart eritmadan qalinligi 5mm bo'lgan kuvetaga quyib, eng katta optik zichlikka ega bo'lgan nur filtrida eritmalarining optik zichligi aniqlanib, abstsissa o'qiga konsentratsiyani ordinataga esa fotoelektrokolorimetr (FEK) da aniqlangan optik zichlikni qo'yib kalibrovka egrisi quriladi.

Bo'yovcini eritib, yaxshilab aralashtirib, 1 dm³ eritmani oling. Undan 10ml to'g'ri qora C bilan bo'yashda yoki 0,025 dm³ to'g'ri qora Sh bilan bo'yashda, o'lchab olib, 0,25 dm³ sig'imli o'lchov kolbasiga solib, o'lchov chizig'igacha distillangan suv bilan to'ldiring. Hosil qilingan eritmani qog'oz filtdan o'tkazib, 0,01 dm³ o'lchab, 0,1 dm³ o'lchov kolbasiga quyib, o'lchov chizig'igacha suv bilan to'ldiring. Tayyorlangan eritmaning optik zichligi FEKda o'lchab, istalgan (xohlagan) eritmaning konsentratsiyasini aniqlash mumkin.

Bo'yovchi modda eritmasining konsentratsiyasini

$$X = C \cdot b$$

formuladan hisoblab topiladi.

Formulada C-kalibrovka egrisidagi bo'yovchi eritmasining konsentratsiyasi;
b- suyultirish darajasi.

Tajribaning xulosasini kuzatilgan o'zgarishlar asosida yozing.

8-laboratoriya ishi. Bo'yovchilar eritmasining pHini aniqlash. Bo'yovchi modda eritmasining pHini aniqlash uchun 10 g bo'yovchi modda harorati 60°C bo'lgan hajmi 1 dm^3 suvda eritiladi. Undan 50 ml sig'imli stakanga 25-30ml solib, unga pH-150M ning shisha elektrodini botirgan holda o'lchanadi. Tajribaning xulosasini kuzatilgan o'zgarishlar asosida yozing.

9-laboratoriya ishi. Bo'yoqning yuvishga chidamliligini aniqlash. Buning uchun bo'yalgan charm, paxtali va junli matodan 2 tadan o'lchami $3,5 \times 5,0$ bo'lga namunalar kesib oling. 1- charm bo'lakchasini paxtali matolar orasiga, ikkinchisini esa jun matolar bo'lakchalari orasiga joylashtiring va perimetri (teverak cheti) bo'yicha tiking va torozida 0,01 g aniqlikkacha torting. Ularni alohida-alohida konsentratsiyasi $0,5\text{g}/\text{sm}^3$ bo'lgan yuvish kukuni yoki laurilsulfatning trietanolaminli tuzining $40 \pm 2\%$ li $40 \pm 2^{\circ}\text{C}$ haroratli eritmalari bo'lgan stakanlarga solib, 30min davomida aralashtirib yuving. So'ngra 5-10min davomida sovuq suv bilan yuvib, choklarini so'tib, quriting.

Har bir namuna bo'yog'ining chidamliligini kulrang etalon shkalasi bo'yicha ballarda baholanadi. Charmni qo'l bilan biroz ezilib buking va uning old yuzasi va mato yoki jun bilan biriktirib tikilgan qismi rangiga ahamiyat bering. Tajribaning xulosasini kuzatilgan o'zgarishlar asosida yozing.

10-laboratoriya ishi. Bo'yoqning kimyoviy tozalash va erituvchilar ta'siriga chidamliligini aniqlash. Buning uchun bo'yalgan charm, paxtali va velur matodan 2 tadan o'lchami $3,5 \times 5,0$ bo'lga namunalar kesib oling. 1- charm bo'lakchasini paxtali matolar orasiga, ikkinchisini esa jun matolar bo'lakchalari orasiga joylashtiring va perimetri (teverak cheti) bo'yicha tiking va torozida 0,01 g aniqlikkacha torting. Ularni alohida-alohida erituvchili (etil spirt, uayt spirt va tetrloretilen) solingan uchta stakanlarga joylang. Tikilgan namunalar bilan massa nisbatlari 1:40, harorati $40 \pm 2^{\circ}\text{C}$ bo'lgan erituvchilarda 30min davomida har 2 minutda aralashtirib ishlov bering. Keyin tikilgan namunalarni siqib, quritib, choklarini so'ting. Bo'yoqning kimyoviy tozalashga chidamliligini baholash xuddi yuvishdagidek ballarda bajariladi.

Bo‘yoqning erituvchilar ta‘siriga chidamliligini aniqlash. Bo‘yalgan charmdan chamasi 0,5 g (tortilgan holda) 0,01 g aniqlikda kesib olib, uchta (etil spirtli, uayt spirtli va tetrxloretilenli) probirkalarga teng miqdorda qilib joylang. Namuna va erituvchi o‘rtasidagi nisbat 1:40. Probirkalar og‘zini probka bilan bekitib, 30 minut mobaynida $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ haroratda, vaqti-vaqti bilan qo‘l bilan chayqatib turib, keyin 24 soatga shu haroratda tinch holatda qo‘ying.

Erituvchilar ta‘siriga bo‘yoqning chidamliligini erituvchining rang o‘zgarishiga qarab 5 ballik sistemada belgilanadi. 5-rangsiz, 4-bilinar-bilinmas rangli, 3-biroz bo‘yalgan rangli, 2-kuchli bo‘yalgan rangli, 1-o‘ta kuchli bo‘yalgan rangli. Erituvchlarning rang intensivligiga ahamiyat bering. Tajribaning xulosasini kuzatilgan o‘zgarishlar asosida yozing.

21.14 Mavzu bo‘yicha asosiy xulosalar

1. Bo‘yovchi moddalar va ularning kimyosining shakllanishi va rivojlanishi.
2. Ranglilik haqida dastlabki kimyoviy nazariyalar
3. Molekulalarning energetik sathlari
4. Elektron o‘tishlar
5. Elektronning o‘tish energiyalarini kvant-mexanik hisoblash.
6. Bo‘yovchi moddalar tasnifi va ularning xususiyatlari.
7. Bo‘yovchilar nomenklaturasi
8. Organik birikmalarning rangdorlik nazariyasi
9. Anorganik birikmalar, pigmentlar haqida asosiy tushuncha.
10. Bo‘yovchi moddalarning qo‘llanilish sohalari va ahamiyati.
11. Mavzu bo‘yicha amaliy mashg‘ulot. Bo‘yovchi moddalar kimyosi fani va anilinbo‘yoqchilik sanoatining shakllanishi va rivojlanish tarixi
12. Mavzu bo‘yicha laboratoriya ishlari
13. Nazorat ishini bajarish tartiblarii tushuntirildi.
14. Nazorat savollari bilan tanishtirildi.

21.15. Nazorat savollari:

1. Tolalarning asosiy xossalarini aytib bering.

2. Tolalarni bir-biridan farqlash usullarini tushuntiring.
3. Paxta va viskoza tolalari yonganda hidining farqini ayting.
4. Jun va tabiiy ipak yonganda hidining farqini ayting.
5. Jun va ipak tolasini koloristik usul bilan aniqlashda qo'rg'oshin asetat eritmasi tomchilatganda tolali eritmalaridagi o'zgatishlarni tushuntiring
6. Paxta va zig'ir tolalarini koloristik usul bilan aniqlashda foydalaniladigan kimyoviy moddalarni keltiring.
7. Atsetat va nitron tolalari yonganda hidining farqini ayting.
8. Tolalar bilan sul'fan kislota, natriy ishqori, sirka rislota bilan ta'sir ettirilganda sodir bo'ladigan reaksiyalarni kimyoviy tenglamalar bilan ifodalang.
9. Tolalar yondirilganda sodir bo'ladigan reaksiyalarni kimyoviy tenglamalar bilan ifodalang.
10. Laboratoriya tajribalaridan kelib chiqadigan xulosalarni sharxlang.

22. ATROF-MUHIT MUHOFAZASI VA KIMYO

Reja:

1. Atrof-muhit muhofazasi to'g'risida.
2. Kimyoviy moddalarning atrof-muhitga ta'siri.
3. Tabiatni asrash.

22.1. Atrof-muhit muhofazasi to'g'risida.

Jahonda jadal sur'atlar bilan kechayotgan fan-texnika taraqqiyoti odamlarning mehnat sharoiti, turmush darajasi yaxshilanishiga ijobiy ta'sir etish bilan bir vaqtda u yuzaga keltirgan va keltirayotgan global ekologik o'zgarishlar o'z navbatida insoniyatga, u yashayotgan tabiatga asoratli ta'sir ko'rsatmoqda.

Buni xatto shoir ham payqab, shunday misralarni yozibdi: "Yo'qotganlaring topganlaringdan ko'pdir". Bu degani qo'lni qovushtirib o'tir degani emas, balki sohalar mua476mmolarini ekologik jihatini ham mukammal o'yla degani bo'ladi.

Hozir tabiatni muhofaza qilish dolzarb, kechiktirib bo'lmaydigan muammolardan biri bo'lib qoldi. Atrof muhitni sog'lomlashtirish, uning musaffoligini asrash avvalo bizni o'rab turgan tabiatga hurmat bilan qarash orqali amalga oshiriladi.

O'zbekistonning sal kam 0,5 million km² keladigan maydonida yashayotgan 33 milliondan ortiq kishi hayoti uchun asqotadigan, sanoat korxonalarini uchun nihoyatda zarur xom-ashyolar – ko'mir, ma'danlar, noyob va nodir metallar, neft hamda tabiiy gaz bilan birga o'rmon boyliklari, arzon elektr quvvati manbai bo'lgan oqar daryolar, ko'llar, qorako'l teri va boshqa mahsulot beruvchi hayvonot olami mo'l-ko'lidir.

Tabiiy boyliklardan rejasiz, ko'r-ko'rona foydalanish, uning ehsonlarini suiiste'mol qilish, zo'r va zabardast texnikaning hayotimizga kirib kelishi, yer qa'riga, yuksak fazoga qo'l cho'zish, shuningdek kimyoviy moddalardan hamma sohalarda xo'jasizlik bilan foydalanish atrof-muhitga ozor bermoqda, ekologik havfsizlikka taxdid solmoqda. Bu esa mazkur joylarda yashovchi jonivorlar populyatsiyasi va mahsuldorligiga, inson salomatligiga va o'simliklar o'sib rivojlanishi, ko'payishi va mevasi hosildorligiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Xududlar cho'llashishi, foydalanishga yaroqli toza suv, daryo va ko'llarda baliq va boshqa suv hayvonlari populatsiyasi fan-texnika yutuqlarini mukammal o'ylanmaganligi, xo'jasizlarcha munosabatlari mahsulidir.

Sanoat korxonalarini chiqindilarining havoga chiqarib tashlanishidan hosil bo'ladigan "kislotali yomg'irlar" qariyb Osiyo, Yevropa va Shimoliy Amerika xududlaridagi atrof muhitga putur yetkazmoqda. Chernobil, Yaponiya AES larda hamda atom suv osti kemalari, koinotga uchirilayotgan kosmik raketalarda sodir bo'lgan va bo'layotgan falokatlar, virusli, davosi juda qiyin yuqumli kasalliklar faqat mazkur mintaqagina emas, balki jahon davlatlariga sayyohlar, havo, suv va boshqa muhitlar orqali mamlakatlardagi ekologik muvozanatga jiddiy taxdid solib kelmoqda.

Tabiatning ifloslanishi mintaqaviy tusda bo'libgina qolmay, balki umumjahonni qamrab olmoqda. Unga yaxshiylarcha munosabatda bo'lib, nafsimizni jilovlay olmay qolmoqdamiz.

Fan va texnika nihoyatda taraqqiy etgan hozirgi paytda, qishloq xo'jalik maxsulotlari yetishtirishda o'ta ta'sirchan kimyoviy moddalarni ko'plab ishlatish atrof muhit va yetishtirilgan maxsulotlarning ifloslanishiga, shuningdek odamlar orasida bir qancha xastaliklar avj olishiga olib kelmoqda. Tabiatning ozor topishi, ekologik muvozanatning buzilishi xozir Orol dengizining ko'rib borishi bilan bog'lik ekologik vaziyat naqadar noxush asoratlar bermoqda.

Biz o'zimiz yashayotgan sayoraga nazar tashlasak ko'p narsaning guvohi bo'lamiz. Inson so'nggi 100-150 yil davomida tabiatni, yer qobig'i biosferani shunchalik o'zgartirib yubordiki, natijada million yillar davomida tarkib topgan tabiatga raxna solindi, xiyonat qilindi, mudofaa qurollarini keng xududlarda tabiatda ochiqchasiga sinash, harbiy o'quv mashg'ulotlarini faqat odamlar yashamaydi deb, o'tkazish natijasida noyob jonivorlar va o'simlik turlari, xatto namunalari kamayib ketdi va yo'qoldi. Tabiat muhofazasiga texnikaviy jihatdan emas, balki ko'proq ekologik nuqtai nazaridan yondashish kerak.

Bizni o'rab turgan barcha urmonlar, muzliklar, tog'lar, dashtlar, xavo va suvlar, xullas tabiatning har bir qismi odamning a'zolari kabi bir-biri bilan chambarchas, muvozanatlashga yonaltirilgan tarzda bog'langandir. Tabiatning biror bir jabhasida sodir bo'ladigan o'zgarish , o'z navbatida, uning muvozanatiga qandaydir ta'sir ko'rsatmay qolmaydi.

Hozirgi zamon fan-texnika taraqqiyoti, shuningdek tabiatga antropologik (insonning bevosita qatnashishi) ta'sir etishning toboro kuchayishi natijasida tabiiy omillarning o'zaro bog'lanishi ma'lum darajada muvozanatdan chiqmoqda, bu esa yer yuzida hayotiy jarayon risoladagidek kechishiga havf solmoqda. Shu boisdan tabiiy muhitni asrash muammolari ko'p jihatdan ekologik tadqiqotlar bilan bog'lanadi. O'z vaqtida rus biolog olimi K. A. Timiryazev o'simlikning fotosintez tufayli ko'paytirgan har 100 milliard tonna organik moddasi 145 milliard tonna kislorod ishlab chiqarishini hisoblab topgan.

Ekologiya tabiatdagi muvozanatni, tabiiy hodisalarni atroflicha o'rganuvchi istiqboli porloq fan hisoblanadi.

Endilikda jadal sur'atlar bilan rivojlanayotgan fan-texnika va uning yutuqlari ekologik nuqtai nazardan ko'rib chiqilishi lozim. Atrof-muxitni muhofaza qilish va tabiat ehsonlaridan oqilona va tadbirkorlik bilan foydalanish har bir insonga taalluqlidir.

Ekin ekadigan xududlarni ko'paytirish uchun ko'pgina o'rmolar buzildi. O'rmon yong'inlari tufayli juda ko'p o'rmonzorlar yo'qoldi. Shaharlar qishloqlar qurilishi tufayli juda ko'p daraxtlar kesilib, o'rni tiklanmadi. Shunday xududlar Afrikada, Yevropada, Osiyoda va Amerika qit'asida juda bepoyon xududlar yo'q qilindi. Bu haqda qadimgi Rim siyosatchilari namoyandasi Sitseron o'rmonlarni yo'qotayotganlarni jamiyat dushmani deb hisoblagan. O'rtayer dengizi bag'ridagi katta bargli va ignali daraxt o'rmonlari odamlar tomonidan kesilib, o'rni to'ldirilmay past bo'yli butazorlar paydo bo'lgan.

O'rta Osiyoda qirlik va past tog'lar, cho'llar juda ko'p jabr ko'rdi. O'simlik turlari yo'qoldi. Qo'riqxonalar va ekoparklar tashkil etishga majbur bo'lindi. Chuki bu xududda yovvoyi holda o'sayotgan mevali (olma, nok, anjir, uzum va anor), danak mevali (bodom, o'rik, tog'olcha, yovvoyi olcha, jilonjiyda, ryabina), yong'oq mevali (yong'oq va pista) daraxtlari, va mevali (smorodina va maymunjon) sovuqqa, qurg'oqchilikka va kasalliklarga chidamli o'simliklar o'nlab va xatto yuzlab turda uchrar edi. Bulardan tashqari zira, zirk (qora qand), rayxon va boshqa dorivor o'simlik mevalari ham o'sar edi.

22.2. Kimyoviy moddalarning atrof-muhitga ta'siri.

O'simlik, hayvonlar va odamlar salomatligiga quyidagi moddalarning ruxsat etilgan konsentratsiyasidan ortib ketishi sabab.

22.1-jadval

Aholi yashash joylarida atmosfera havosining ifloslantiruvchi moddalarining ruxsat etilgan me'yorlari.

Ifloslantiruvchi modda	Ruxsat etilgan me'yori, mg/m ³
------------------------	---

	maksimal	o'rtacha sutkalik
Sulfit anhidrid [SO ₂]	0,50	0,15
Vodorod sulfide [H ₂ S]	0,03	0,01
Uglerod sulfide [CS ₂]	0,03	0,01
Is gazi [CO]	6,00	2,00
Zararsiz chang	0,50	0,15
Ftorli birikmalar	0,03	0,01
Sulfat kislota [H ₂ SO ₄]	0,30	0,10
Fenol [C ₆ H ₅ OH]	0,30	0,10
Qo'rg'oshin [Pb]	-	0,0007
Simob [Hg]	-	0,0003

Keyingi 20 yilliklarda qishloq xo'jaligi, o'simlik zararkunandalariga va kasalliklarga qarshi, shuningdek boshqa maqsadlarda qo'llaniladigan pestitsidlar turi yangi fosfororganik birikmalar hisobiga oshib bormoqda. Qo'llanuvchi kimyoviy omillar turining ortishi bu moddalarning keng ko'lamda ishlatilishidan darak beradi. Keyingi 25 yil ichida zaharli kimyoviy moddalarni qo'llaydigan mamlakatlarda bu ta'sirchan moddalardan zaharlangan kishilarning soni bir necha 10 mingdan ortib ketgan. Ko'pchilik hollarda odamlarning yoppasiga zaharlanish hodisalari ham sodir bo'lib turibdi. Chunki aholi tomonidan sotib olinadigan oziq ovqat maxsulotlari, shuningdek ro'zg'or buyumlariga pestitsidlar yuqub qoladi. Tiofos, GXTsG, geksaxloran, teodan, polixlorpinen va boshqa preparatlar noto'g'ri tashilishi, saqlanishi va ishlatilishi natijasida suv, havo, tuproq, oziq-ovqat maxsulotlari zararlanmoqda, shular orqali inson organizmida turli ko'rinishdagi kasalliklar sodir bo'lmoqda.

Xlororganik moddalar, DDT to'proq muhitida 8-10, GXTsG, al'drin, geptaxlor 4-6, lindan 2-4,5 yil mobaynida tuproqning yuqori qatlamida saqlanib turish xususiyatiga ega va asta sekin tuproqning chuqur qatlamlariga singib boradi.

Bular suvda yomon eriydi, organik erituvchilarda yaxshi eriydi va tashqi muhitga chidamli.

Xlororganik pestitsidlarga qaraganda fosfor organik preparatlar tashqi muhitga kamroq chidamli bo'lib, ayniqsa issiq kunlarda zararsiz maxsulotlarga parchalanib ketadi. Masalan, fosfamid 7-10 kun, antio 10 kun, metilmerkaptafos o'simliklarning bargida 30 kun saqlanadi.

22.3. Tabiatni asrash.

Atrof muhit muhofazasi deganda biz avvalo, tabiatimiz, yerimiz, suvimiz havomizni toza, sof saqlashni tushunushimiz kerak. Ishlab chiqarish korxonalari chiqindilari suv va havoni, qo'llanilayotgan har xil kimyoviy moddalar tuproq va suvni zaharlamasligi kerak.

Mamlakatning tabiati, tabiiy boyliklari - yer, suv, havo – sovet ittifoqi davrida chuqur o'ylandi, lekin hammasi bajarila olmadi. Chunki, shuning ahamiyatini tushunib yetadigan va ishontira oladigan mutahassislar yetishmasdi. Nomutahassis rahbarlar buyruqlarini bajaruvchilar va loyihalarni tasdiqlanishiga sababchilr ko'p bo'lgan. Korxonalar qurilishida shamol yo'nalishi ahamiyatiga olinishi kerak edi, ya'ni shamol aholi yashaydigan tomonga esishi kerak emas bo'lgan holatda aksariyat hollar kuzatilgan. Masalan, Tojikistondagi alyuminiy ishlab chiqarish korxonasini nafaqat Tojikiston havosini, balki O'zbekiston bog'rog'larini ishdan chiqargan. O'zbekistonning mashxur Quva anorlari, suvsiz, nordon va mayda bo'lib qolgan. Kimyo korxonalari yaqin joylashgan yerlarda har xil kasalliklar tarqalishi, insoniyatning nogiron va kasalmand bo'lib o'sishiga olib kelgan. Bu nima sababdan yuzaga keldi. Bu yuqoridagi korxonalarni tashqi muhitga chiqaradigan chiqindilari zararsizlanmaganligi, oqova suvlar orqali osimlik, hayvon va inson organizmlariga o'tishi orqali yuzaga keladi. Avvallari hammamizga ma'lum, har xil kimyoviy o'g'itlar ham me'yoridan ortiq, ya'ni ruxsat etilgan miqdoriga rioya qilinmay savodsizlarcha va befarqlik bilan ishlatilgan, chunki sifat emas, miqdor asosiy ko'rsatkichga aylangan edi. Masalan, poliz ekinlariga selitranning ortiqcha berilishi (NH_4NO_3) qanchadan qancha oshqozon-ichak kasalliklarini yuzaga keltirgin.

O‘zbekiston ittifoq davrida paxta yetishtiruvchi baza edi. Paxta hosildorligi, miqdorini oshirish maqsadida me‘yordagidan ortiqcha kimyoviy moddalarning ishlatilishi nafaqat tuproqni balki barcha dala mehnatkashlarining salomatligi ayanchli ahvolga kelishiga olib keldi.

Paxtazorlarimizga ilgari g‘o‘za bargini to‘kish uchun “Butifos” preparati sepilar edi

- SC₄H₉

OqP - SC₄H₉

-SC₄H₉

Bu shunchalik zaharli modda ediki, xattoki havodan, yetishtirilayotgan meva-sabzavotlardan, go`sht - sut maxsulotlari orqali xattoki ona suti tarkibiga ham o‘tib go‘daklarimizni zaharlagan.

Respublikamiz 1991 yilda mustaqillikka erishgandan so‘ng, paxta ekiladigan maydonlar keskin kamaytirildi. Bu bir tomondan don ekishga, ikkinchi tomondan suv va kimyoviy o‘g‘itlarni ko‘p talab qiladigan texnik o‘simlik o‘rniga, boshqa o‘simiklarni ekish imkoniyatini berdi. Butifosni qo‘llash butunlay ta‘qiqlandi. Bu bir tomondan yaxshi, lekin bu ahvolga kelishimizning asl mohiyati berilgan imtiyozdan to‘g‘ri foydalana bilmaslikning oqibati deb tushunilsa yaxshiroq bo‘larmidi? Nafs emas, balki rizq uchun intilib, o‘g‘itni xohlagan paytda emas kununi mo‘ljallab, ko‘chat yoki nihilning holatiga mos vaqtda unu solinsa ham o‘sha hosilni yetishtirish mumkin bo‘lardi. Usta dehqon emasligi shu joyda pand berdi. Hozirga kelib yer tilini tushunadigan dehqonni yangitdan tayyorlash lozim.

Har bir kimyoviy modda O‘zbekiston sanitariya gigiena va kasb kasalliklari ilmiy tekshirish instituti ruxsatnomasi bilan qo‘llaniladi. Bu institutda har bir kimyoviy ashyo “issiq jon” barcha mavjudotlarga ta‘sir miqdori qanday bo‘lishi mumkin, ma‘lum sinfi- kategoriyasiga ko‘ra zaharlilik miqdori aniqlanadi.

22.4. Nazorat savollari

1. Atrof-muhit muhofazasi to‘g‘risida referat tayyorlang.
2. Kimyoviy moddalarning atrof-muhitga ta‘siri. to‘g‘risida referat tayyorlang.
3. Tabiatni asrash haqida seminar mashg‘ulotiga ma‘lumot tayyorlang..

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Mirziyoyev Sh.M. «Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz» Toshkent, «O‘zbekiston», 2017.
2. Mirziyoyev Sh.M. «Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta’minlash – yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi» Toshkent, «O‘zbekiston», 2017.
3. Xomchenko I.G. *Общая химия*. M.: Novaya volna, Izdatel Umerenkov, 2010, 463S.
4. Levant G.E., Raysin G.A. *Практикум по общей химии*. M.: Visshaya shkola, 1971b 336S.
5. Ahmerov Q., Jalilov A., Sayfutdinov R., Akbarov A., Turobjonov S. *Umumiy va anorganik kimyo*. Toshkent, O‘zbekiston, 2017, 390b.
6. Silberger M.S. *Chemist the molecular nature of matter and change* / Martin S. Silberger 5th ed. P. cm. 2009, 800r.
7. Axmetov N.S. *Общая i neorganicheskaya ximiya*. -M.: «Visshaya shkola», 2002, 670S.
8. Xauskraft K., Konstbell E. *Sovremenniy kurs obshchey ximii*. (v t.1-2). - M.: «Mir», 2002, (perevod s angl.) 1120S.
9. Gorbunov A.I. *Teoreticheskie osnovi obshchey ximii*. –M.: «Visshaya shkola», 2001, 402S.
10. Nekrasov B.V. *Kratkiy kurs obshchey ximii*. M.: ONTI, 1937, 400S.
1Stepanov B.I. *Vvedenie v ximiyu i texnologiyu organicheskix krasiteley*. M.: “Ximiya”, 1977, 488s.
11. Zinchenko V.A. *CHshshcheskaya zaщita rasteniy: sredstva, texnologiya i ekologicheskaya bezopasnost*. –M.: Kolos. -232s.
12. Popova L. M. *Ximicheskie sredstva zaщiti rasteniy*. S-P.: GOUVPO S-P. Gosudarstvenniy universitet rastitelnix polimerov, 2009. -97s.
13. Mazitsina L.V., Glazunova N. N., Bezgina YU. A. *Ximicheskie sredstva zaщiti rasteniy*. Stavropol.: SEKVOYYA, 2019. -101s.

14. Mironov M.M., Pankova E.A. Ximiya krasiteley i krashenie. Metodicheskie ukazaniya k laboratornim rabotam. Kazan, 2005, 23s.

15. Amirova N.S., Ahmedova M.Sh. “Bo‘yovchi moddalar kimyosi” fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun uslubiy ko‘rsatma, Toshkent, 2021, 52b.

MUNDARIJA

1.	So‘z boshi	3
2.	Kirish	5
3.	Kimyo fani asoslari, atom-molekulyar ta’limot	7
1.1.	a)Kirish.Kimyo fanining tarixi.Materiya va modda.	7
1.2.	b)O‘zbekistonda kimyo fanining shakllanishi va rivojlanishi.	14
1.3.	c)Kimyo fanining maqsadi, vazifalari,predmeti, ob’ektlari va ahamiyati.	16
1.4.	d)O‘zbekistonning xom-ashyo potentsiallari.	17
1.5.	e)Kimyo fanining asosiy miqdoriy (stexiometrik) qonunlari.	19
1.6.	f)Atom-molekulyar ta’limot.	29
1.7.	g)Kimyo fanining asosiy muammolari.	29
1.8.	h)Mavzu bo‘yicha xulosalar.	31
1.9.	Laboratoriya ishi	31
1.10.	k) Mavzuga doir topshiriq, mashq va masalalar.	34
2.	Kimyoviy reaksiyalar va birikmalarning tasnifi.	36
2.1	Kimyoviy reaksiyalar va ularning tasnifi:	36
	a) <u>Reaksiyada qatnashuvchi moddalar atomlarning reaksiyadan keyin oksidlanish darajalariga;</u>	37
	b)Hosil bo‘ladigan moddalariga;	38
	c)Reaksiyaning yo‘nalishiga;	38
	d)Issiqlik samaralariga ko‘ra turlari.	38
2.2.	Kimyoviy birikmalar va ularning tasnifi:	39
	a)Oksidlar, ularning turlari, olinishi va xossalari.	40
	b)Kislotalar,ularning turlari, olinishi, xossalari va ishlatilishi.	45
	c)Gidroksidlar,ularning turlari, olinishi, xossalari va ishlatilishi.	49
	d)Tuzlar, ularning turlari, olinishi, xossalari va ishlatilishi.	52
2.3.	Aralashmalar va ularni ajratish uslublari va usullari.	62
2.4.	Mustaqil yechish uchun mashq va masalalar	63

2.5.	Laboratoriya ishlari	66
2.6.	Nazorat savollari	70
3.	Atom tuzilishi	71
3.1.	Atomning tarkibi. Katod nurlari. Radioaktivlik. Atom yadrosining zaryadi. Atom massasi.	72
3.2.	Izotoplar va izobarlar.	77
3.3.	Yadro reaksiyalari, atom yadrosini sun'iy usullar bilan parchalash.	78
3.4	Atomning elektron tuzilishi nazariyalari. E. Rezerford, M .Born, E. Shryodinger va N. Bor nazariyalari.	81
3.5.	Kvant sonlari, bosh, orbital, magnit va spin kvant sonlari. Pauli printsipti, Xund va Klechkovski qoidalari.	87
3.6.	Mustaqil yechish uchun mashq va masalalar.	89
	Laboratoriya ishi.	92
	Nazorat savollari	94
4	D.I.Mendeleyevning davriy qonuni va elementlar davriy jadvali.	94
4.1.	D.I.Mendeleyevgacha mavjud va o'rganilgan elementlarni tartibga solish bo'yicha jahon olimlarining urinishlari.	95
4.2.	D.I.Mendeleyevning davriy qonuni va elementlar davriy jadvalining tuzilishi.	96
4.3.	Atomlar elektron qavatlarining tuzilishi va elementlarning kimyoviy xossalari.	105
4.4.	Elementlar xossalarining shu elementlar atomlarining tuzilishiga bog'liqligi.	106
4.5.	Kvant sonlari, qavat va uyalarda elektronlarning joylashishi tartibi.	109
4.6.	Atomda elektron qavatlarining elektronlar bilan to'lib borish tartibi. Pauli printsipti, Xund va Klechkovski qoidalari.	116
4.7	Mustaqil yechish uchun mashq va masalalar.	121
4,8.	Nazorat savollari	122

5.	Kimyoviy bog‘, uning turlari, xususiyatlari va molekulalarning tuzilishi	123
5.1.	Kimyoviy bog‘ tushunchasi.	124
5.2.	Kimyoviy bog‘ning asosiy ko‘rsatkichlari (tavsiflari).	125
5.3.	Kimyoviy bog‘larning turlari. Kovalent bog‘ va uning xususiyatlari.	126
5.4.	Qutbli kovalent bog‘lanish va dipol moment, dielektrik singdiruvchanlik va erituvchanlik	131
5.5.	Ion, donor-aktseptor, vodorod va metall bog‘lar.	133
5.6.	Molekulalarning tuzilishi va ularning shakllari.	139
5.7.	Molekulararo ta’sir kuchlari va moddalarning holatlari.	140
5.8.	Mavzuga doir masala va mashqlar yechish namunalari	142
5.9.	Mustaqil yechish uchun mashq va masalalar.	144
5.10.	Mavzu bo‘yicha asosiy xulosalar	144
5.11.	Nazorat savollari	144
6.	Kimyoviy reaksiyalar kinetikasi va kimyoviy muvozanat.	145
6.1	Kimyoviy reaksiyalar kinetikasi haqida umumiy tushuncha.	146
6.2	Kimyoviy reaksiyalar molekulyarligi va tartibi. Kimyoviy reaksiyalar tartibi.	146
6.3.	Kimyoviy reaksiyalar tezligi va unga ta’sir etuvchi omillar.	144
6.4.	Kimyoviy muvozanat.	154
6.5.	Kimyoviy muvozanatga ta’sir etuvchi omillar. Le-Shatel’ye printsiipi.	159
6.6.	Mavzu bo‘yicha masalalar va mashqlarni yechish namunalari.	161
6.7.	Mustaqil yechish uchun masalalar:	165
6.8	Laboratoriya ishlari.	167
6.9.	Mavzu bo‘yicha asosiy xulosalar	170
6.10.	Nazorat savollari	170
7.	Kimyoviy jarayonlar energetikasi va reaksiyalarning yo‘nalishi.	171

7.1.	Kimyoviy jarayonlar energetikasida termokimyoning birinchi va ikkinchi qonunlari	172
7.2.	Entalpiya va entropiya haqida tushuncha	174
7.3.	Izobarik, izotermik va izoxorik jarayonlar	180
7.4	Izobar-izotermik potentsial va kimyoviy reaksiyalar yo‘nalish.	181
7.5	Kimyoviy reaksiyalarda energetik hodisalar	182
7.6.	Mavzuga doir masala va mashqlarni yechish namunalari.	183
7.7.	Mustaqil yechish uchun masalalar	184
7.8.	Laboratoriya ishi	184
7.9.	Mavzu bo‘yicha asosiy xulosalar	185
7.10.	Nazorat savollari	185
8.	Suv va uning xususiyatlari	186
8.1	Suv. Uning tabiatda uchrashi va kelib chiqishi va ta‘miga ko‘ra turlari	186
8.2.	Suvning qattiqligi va uni yo‘qotish usullari	188
8.3.	Suvning fizikaviy xossalari va holat diagrammasi	190
8.4.	Suvning kimyoviy xossalari	192
8.5	Suvdan foydalanish va uning kimyoviy tarkibga bog‘liqligi	193
8.6.	Mavzuga doir masala va mashqlar yechish namunalari.	195
8.7.	Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar;	196
8.8.	Laboratoriya ishi	197
8.9.	Mavzu bo‘yicha asosiy xulosalar	198
8.10.	Nazorat savollari	198
9.	Eritmalar. eritmalarning turlari va xususiyatlari.	199
9.1.	Eritmalar- dispers tizimlardir.	199
9.2.	Eritmalarni hosil qilish jarayoni va uning bosqichlari.	201
9.3.	D. I. Mendeleevning gidratlar nazariyasi	203
9.4.	Moddalarning eruvchanligi.	203
9.5.	Eritmalarning konsentratsiyalarini ifodalash usullari	206

9.6	Mustaqil yechish uchun masalalar	213
9.7.	Laboratoriya ishlari9Mavzu bo'yicha asosiy xulosalar	214
	Mavzu bo'yicha asosiy xulosalar	
9.8.	Nazorat savollari	216
9.9.		216
10.	Noelektrolit moddalar eritmalarining xossalari	217
10.1.	Noelektrolit moddalar va ular eritmalaridagi xodisalar va xossalar	218
10.2.	Broun harakat va uning nazariyasi, Eynshteyn formulasi	220
10.3.	Diffuziya xodisasi va uning qonunlari	221
10.4.	Osmos hodisasi va osmotik bosim. Vant Goff qonuni	222
10.5.	Eritmalar ustidagi to'yingan bug' bosimi. Raulning I qonuni.	224
10.6.	Eritmalarning qaynash va muzlash haroratlari. Raulning II qonuni	226
10.7.	Mavzuga doir masala va mashqlarni yechish namunalari	229
10.8.	Mustaqil ishlash uchun topshiriq mashq va masalalar	234
10.9.	Test savollari	237
10.10.	Mavzu bo'yicha asosiy xulosalar	239
10.11.	Nazorat savollari	239
11.	Elektrolit eritmaları va ularning xossalari	241
11.1.	Elektrolit eritmaları. Izotonik koeffitsient haqida tushuncha.	241
11.2.	S. Arreniusning elektrolitik dissotsiatsiya nazariyasi.	244
11.3.	Kuchli va kuchsiz elektrolitlarning dissotsiatsiyalanish konstantasi va eritmadagi holati.	249
11.4.	Elektr o'tkazuvchanlik.	250
11.5.	Suvning ion ko'paytmasi. Ionli reaksiyalar.	252
11.6.	Elektrolit eritmalarida sodir bo'ladigan ionlar o'rtasidagi reaksiyalar.	251
11.7.	Mavzuga doir masala va mashqlar mashqlarni yechish namunalari	252
11.8.	Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar.	257
11.9.	Laboratoriya ishlari	258
11.10.		261

11.11.	Mavzu bo'yicha umumiy xulosalar. Nazorat savollari	261
12.	Tuzlar gidrolizi va ularning xususiyatlari	262
12.1.	Solviliz va gidroliz haqida tushuncha.	263
12.2.	Tuzlar gidrolizi va uning xususiyatlari	265
12.3.	Gidrolizlanuvchi tuzlar turlari va reaksiya tenglamalari.	265
12.4.	Tuzlarning gidrolizlanish darajasi va bosqichli gidroliz.	269
12.5.	Tuzlar gidrolizining sanoatda, suv va qishloq xo'jaliklaridagi hamda organizmlardagi amaliy ahamiyati.	271
12.6.	Mavzuga doir masala va mashqlar.yechish namunalari	273
12.7.	Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar.	276
12.8.	Laboratoriya ishi	276
12.9.	Mavzu bo'yicha umumiy xulosalar.	278
12.10.	Nazorat savollari	278
13.	Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari	279
13.1.	Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari ta'rifi va tavsifi.	279
13.2.	Oksidlanish darajasining ta'rifi va tavsifi.	281
13.3.	Oksidlanish-qaytarilish jarayonlari. Oksidlovchi va qaytaruvchilar.	282
13.4.	Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining muhit pHiga bog'liqligi.	284
13.5.	Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini elektron-balans va ion-elektron balans usullarida tenglashtirish.	284
13.6.	Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining turlari va ularning xususiyatlari.	287
13.7.	Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining xalq, qishloq va suv xo'jaligida ahamiyati.	288
13.8.	Mavzuga doir misol va mashqlar.yechish namunalari	289
13.9.	Mustaqil yechish uchun masalalar.	290
13.10.	Laboratoriya ishi. Oksidlanish - qaytarilish reaksiyalari.	291

13.11.	Mavzu bo'yicha umumiy xulosalar.	292
13.12.	Nazorat savollari	293
14.	Metallar va ularning xossalari	293
14.1.	Metallarning umumiy ta'rifi va elementlar davriy sistemasida joylashishi.	294
14.2.	Metallarning tabiatda uchrashi.	295
14.3.	Metallarning kimyoviy xossalari ko'ra turlari.	300
14.4.	Metallarning fizik xossalari ko'ra turlari.	301
14.5.	Metallarning qotishmalari va ularning ayrim xususiyatlari.	304
14.6.	Metallarni olish uslub va usullari.	307
14.7.	Metallarni sanoatda olish usullari va uning xususiyatlari	308
14.8.	Metallarning kimyoviy xossalari.	310
14.9.	Mavzu bo'yicha masala va mashqlar yechish namunalari	316
14.10.	Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar.	317
14.11.	Laboratoriya ishi. Metallarni olishning kimyoviy usullari.	318
14.12.	Mavzu bo'yicha umumiy xulosalar.	319
14.13.	Nazorat savollari	320
15.	Qotishmalar va ularning xususiyatlari	320
15.1.	Qotishmalar haqida umumiy tushuncha.	321
15.2.	Metallarning qotishmalari va ularning ayrim xususiyatlari.	322
15.3.	Qotishmalarning holat diagrammalari	324
15.4.	Sovish egri chiziqlari	325
15.5.	Fizik-kimyoviy analiz usullari	330
15.6.	Mavzu bo'yicha umumiy xulosalar	331
15.7.	Nazorat savollari	331
16.	Metallar korroziyasi	332
16.1.	Metallar korroziyasi haqida tushuncha.	332
16.2.	Metallar korroziyasining ta'sirlashish mexanizmiga ko'ra turlari.	333
16.3.	Metallarning kimyoviy korroziyasi va unga doir misollar.	334

16.4.	Metallarning elektrokimyoviy korroziyasi va unga doir misollar.	335
16.5.	Metallar korroziyasining kelib chiqishiga ko‘ra turlari.	339
16.6.	Metallarni korroziyadan himoyalash.	340
16.7.	Korroziyani tezlatuvchilari va sekinlatuvchilari.	342
16.8.	Mavzuga doir masala va mashqlar yechish namunalari.	343
16.9.	Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar	346
16.10.	Laboratoriya ishi	347
16.11.	Mavzu bo‘yicha umumiy xulosalar	349
16.12.	Nazorat savollari	350
17.	Elektrokimyo asoslari	351
17.1.	Elektrokimyoning fan sifatida shakllanishi tarixi	351
17.2.	Elektrokimyo va unda qo‘llaniladigan asosiy iboralar, tushunchalar	353
17.3.	Oksidlanish-qaytarilish potentsiali, Nernst formulasi va uning taxlili.	356
17.4.	Normal vodorod elektrod, elektr yurituvchi kuchni hisoblash formulasi	357
17.5.	Metallarning kuchlanishlar qatori va uning qisqacha tavsifi.	358
17.6.	Galvanik element, konsentratsion zanjirlar. ularning tarkibi va ishlash tartibi	359
17.7.	Akkumulyatorlar, ularning tuzilishi, turlari va ishlash printsiplari	372
17.8.	Elektroliz, uning mohiyati, Faradey qonunlari, Elektrolizning qo‘lanishi va ahamiyati	375
17.9.	Mavzuga doir masala va mashqlar yechish namunalari	382
17.10.	Mustaqil yechish uchun masalalar.	382
17.11.	Laboratoriya ishlari	383
17.12.	Mavzu bo‘yicha asosiy xulosalar	389
17.13.	Nazorat savollari	390
18.	Kimyoviy bog‘lovchi moddalar	391

18.1.	Kimyoviy bo‘lovchi moddalar haqida tushuncha.	391
18.2.	Mineral bog‘lovchi moddalar tasnifi.	392
18.3.	Mineral bog‘lovchi moddalarning kimyoviy va mineralogik tarkibiga ko‘ra guruhleri.	393
18.4.	Havoda qotadigan bog‘lovchi moddalar	394
18.5.	Magnezial bog‘lovchilar	396
18.6.	Gidravlik bog‘lovchi moddalar tasnifi va ularning xususiyatlari.	399
18.7.	Kimyoviy bo‘lovchi moddalarning xalq xo‘jaligida ahamiyati.	400
18.8.	Mavzuga doir masala va mashqlar yechish namunalari	401
18.9.	Mustaqil yechish uchun masalalar	402
18.10.	Mavzu bo‘yicha laboratoriya ishlari	403
18.11.	Mavzu bo‘yicha asosiy xulosalar	405
18.12.	Nazorat savollari	405
19.	Mineral o‘g‘itlar va ularning xususiyatlari	406
19.1.	Mineral o‘g‘itlar tasnifi	407
19.2.	Azotli, fosforli va kaliyli o‘g‘itlar	408
19.3.	Ammiakli selitrani ishlab chiqarish texnologiyasi	411
19.4.	Mineral o‘g‘itlar ishlab chiqarish.	411
19.5.	O‘g‘itlar kimyosi va texnologiyasining zamonaviy muammolari	419
19.6.	Mineral o‘g‘itlar tasnifi	419
19.7.	O‘g‘itlar kimyosi va texnologiyasi sohasining fidoyilari	421
19.8.	Mineral o‘g‘itlar kimyosi mavzusi bo‘yicha amaliy mashg‘ulot	421
19.9.	Mavzu bo‘yicha laboratoriya ishlari	427
19.10.	Mavzu bo‘yicha asosiy xulosalar	428
19.11.	Mavzu bo‘yicha nazorat savollari	429
20.	O‘simliklarni himoya qilish kimyoviy vositalari	429
20.1.	Kirish. O‘simliklarni himoya qilish tarixi.	429
20.2.	Pestitsidlar haqida umumiy tushuncha.	431
20.3.		433

20.4.	Pestitsidlarning kimyoviy tarkibiga ko‘ra tasnifi.	436
20.5.	Pestitsidlarga qo‘yiladigan umumiy talablar.	437
20.6.	Pestitsidlarning preparativ shakllari.	439
20.7.	Pestitsidlar kimyosi.	
	O‘simliklarni himoya qilish kimyoviy vositalari bo‘yicha	441
20.8.	masalalarni yechish formulalari va topshiriqlar.	443
20.9.	Labojratoriya ishi. Pestitsidlarning olinishi va qo‘llanishi.	444
20.10.	Mavzu bo‘yicha asosiy xulosalar	444
	Nazorat savollari.	
21.	Bo‘yovchi moddalar kimyosi asoslari	445
21.1.	Bo‘yovchi moddalar va ularning kimyosining shakllanishi va rivojlanishi.	445
21.2.	Ranglilik haqida dastlabki kimyoviy nazariyalar	448
21.3.	Molekulalarning energetik sathlari	451
21.4.	Elektronning o‘tish energiyalarini kvant-mexanik hisoblash.	452
21.5.	Bo‘yovchi moddalar tasnifi va ularning xususiyatlari.	455
21.6.	Bo‘yovchilar nomenklaturasi	459
21.7.	Organik birikmalarning rangdorlik nazariyasi	460
21.8.	Rangdorlikning fizik va fiziologik asoslari	460
21.9.	Anorganik birikmalar, pigmentlar haqida asosiy tushuncha.	467
21.10.	Bo‘yovchi moddalarning qo‘llanilish sohalari va ahamiyati.	469
21.11.	Mavzu bo‘yicha amaliy mashg‘ulot. Bo‘yovchi moddalar kimyosi fani va anilinbo‘yoqchilik sanoatining shakllanishi va rivojlanish tarixi	465 470
21.12.	Mavzu bo‘yicha laboratoriya ishlari	474
21.13.	Nazorat ishi	475
21.14.	Mavzu bo‘yicha asosiy xulosalar	480
21.15.	Nazorat savollari.	480
22.	Atrof-muhit muhofazasi va kimyo	481

22.1.	Atrof-muhit muhofazasi to'g'risida.	481
22.2.	Kimyoviy moddalarning atrof-muhitga ta'siri.	484
22.3.	Tabiatni asrash.	486
22.4.	Nazorat savollari	487
	Foydalanilgan adabiyotlar	488

ABDURAHIMOV HODJIAKBAR ABDURAHMANOVICH

UMUMIY KIMYO

DARSLIK

*BARCHA KIMYOVIY VA NOKIMYOVIY YO'NALISH
OLIV O'QUV YURLARINING TALABALARI O'QITUVCHILARI,
ILMIY HODIMLAR, MUTAXASSISLAR UCHUN MO'ljALLANGAN*

*Bosishga ruhsat etildi Qog'oz o'lchami 60x84 – 1/16
Hajmi 31 b.t. Soni 50 nusha. Buyurtma .
GulDU bosmaxonasida chop etildi.
Guliston, 4-mavze.*