

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

BUXORO OZIQ-OVQAT VA ENGIL SANOAT TEXNOLOGIYASI INSTITUTI



«OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARI TEXNOLOGIYASI» FAKULTETI

«UMUMIY KIMYO» KAFEDRASI

**«UMUMIY VA ANORGANIK KIMYO» FANIDAN
MA`RUZALAR
(II QISM)**

(Kimyoviy elementlar va ularning birikmalari)

Tuzuvchi

dos. I.X. Atoev

BUXORO – 2005

"Umumiy va anorganik kimyo" fanidan ma`ruzalar matnining I qismi "Umumiy kimyo" kafedrasining 2005 yil \_\_\_\_dagi \_\_\_\_- sonli yiq`ilishida muhokama qilingan va baennomasiga asosan chop etish uchun institut uslubiy kengashi muhokamasiga tavsiya etilgan.

Bux OO va ESTI uslubiy kengashining 2005 yil "____" ____dagi ____- sonli bayonnomasiga asosan foydalanishga yaroqli deb hisoblansin va ko`p nusxada chop etishga ruxsat etilsin.

Taqrizchilar:

Abdurahmonov R.A

Buxoro oziq-ovqat va engil sanoat
texnologiyasi institutining Umumiy kimyo
kafedrası professori.

Mavlonov B.A.

Buxoro Davlat Universiteti Umumiy kimyo
kafedrası dotsenti.

"Umumiy va anorganik kimyo" fanidan ma`ruzalar matnining II qismi elementlar va ular birikmalarining xossalari, hamda ishlatilish sohalarini o`rgatadi. Shu boisdan mazkur qismda, asosan, davriy jadvalning I - VIII guruhları asosiy guruhchalari va I, II, VI, VII, VIII guruhlar qo`shimcha guruhchalari elementlari va ular birikmalarining xossalari, tuzilishi va ishlatilishi to`q`risidagi ma`lumotlar keltirilgan. YUqorida keltirilgan guruhlar elementlarining o`rganilishi elementlarning elektron oilalar (s-, p-, d-, f- elementlar)ga bo`linish prinsipiga asoslangan.

Ma`ruzalar matnining II qismi "Umumiy kimyo" kafedrasida "Umumiy va anorganik kimyo" fani o`qitilishi bo`yicha keyingi yigirma yil ichida yiq`ilgan tajriba, ilmiy va uslubiy ma`lumotlar asosida tayyorladi.

MUNDARIJA

VODOROD VA KISLOROD.....	4
INERT GAZLAR YOKI VIIIA GURUHCHA ELEMENTLARI	17
VII-A GURUHCHASI ELEMENTLARI.....	21
VIA GURUHCHA ELEMENTLARI.....	33
VA GURUHCHA ELEMENTLARI	41
IVA GURUHCHA ELEMENTLARI.....	55
IIIA GURUHCHA ELEMENTLARI	69
S - ELEMENTLAR VA ULAR BIRIKMALARINING XOSSALARI.....	80
IIA GURUHCHA ELEMENTLARI	88
d - ELEMENTLAR VA ULAR BIRIKMALARINING XOSSALARI.....	95
IIV GURUHCHA ELEMENTLARI	103
VIB VA VIIV GURUHCHALAR ELEMENTLARI (XROM VA MARGANES).....	109
VIIIV GURUHCHA ELEMENTLARI	118
PLATINA VA PLATINASIMON METALLAR.....	129
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:	135

I - MAVZU

VODOROD VA KISLOROD

Reja:

1. Vodorod elementining asosiy fizik-kimyoviy xarakteristikasi.
2. Vodorodning tabiatda tarqalishi va olinishi.
3. Vodorodning fizikaviy va kimyoviy xossalari.
4. Kislorodning tabiatda tarqalishi va olinishi.
5. Kislorodning fizikaviy va kimyoviy xossalari.
6. Suv. Suvning kimyoviy xossalari.
7. Suvning qattiqligi va uni yumshatish usullari.
8. Vodorod peroksidi va uning xossalari.

Adabiyotlar:

1. H. R. Rahimov "Anorganik kimyo", Toshkent "O`qituvchi", 1981., 182-190 va 208-215 betlar.
2. N. S. Axmetov "Neorganicheskaya ximiya", Moskva "Visshaya shkola", 1969g., 287-295 va 336-349 betlar.
3. R. Ubaydullaeva, Sh.Abdullaev "Umumiy kimyodan nazariy va amaliy mashq`ulotlar" Toshkent "O`zbekiston" 1997 y., 255-260 va 273-275 betlar.
4. T.M. Mirkomilov, H.H. Muhitdinov "Umumiy kimyo", Toshkent "O`qituvchi", 1987 y., 342-350 va 373-379 betlar.

VODOROD

Davriy sistemada birinchi element - vodorod (Hydrogenium), suv hosil qiluvchi element bo`lib, atomi eng oddiy elektron tuzilishi - $1s^1$ ga ega.

Qisqacha tarixiy ma`lumot. Bu element XYI asrda nemis tabiatshunos -hakimi Paratsels tomonidan ochilgan. 1776 yilda angliya olimi G. Kavendish uning xususiyatlarini o`rgangan. Lavuaze 1783 yilda eng birinchi bo`lib suvdan vodorodni olib, suv vodorod va kislorodning birikmasi ekanligini isbotlagan.

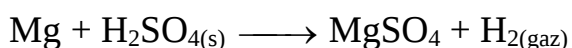
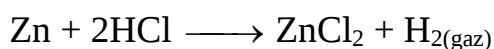
Vodorod elementining asosiy fizik-kimyoviy xarakteristikasi:

Ionlanish energiyasi - 13,6 ev; elektromanfiyligi - 2,1; elektronga moyilligi - 0,75; Atom radiusi - 0,046 nm. Birikmalarida namoyon qiladigan oksidlanish darajalari -1, 0, +1. Uch xil izotop: $^1\text{N}_1$ (vodorod yoki protiy); $^2\text{N}_1$ (deyteriy - D) va $^3\text{N}_1$ (tritiy - T) holida uchraydi. Uchinchi izotopi radiaktiv xossaga ega bo'lib, yadro reaksiyalari natijasida hosil bo'ladi. Protiiy va deyteriy tabiiy izotoplar bo'lib, ularning miqdoriy nisbatlari 1 ta deyteriyga 6800 ta protiiy to'q'ri keladi.

Vodorodning tabiatda tarqalishi. Vodorod gazsimon holatda bo'lgani uchun tabiatda juda kam miqdorda (tabiiy gazlar va vulqon gazlari tarkibida) erkin holdagi vodorod uchraydi. U juda ko'p miqdorda quyosh sistemasida (termoyadro reaksiyasi) mavjud. Quyoshning qariyb yarmini, yulduzlardan va YUpter, Saturn planetalarining asosiy qismi vodoroddan iborat.

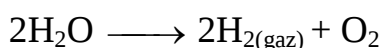
Vodorod suvning 11,12% ni tashkil etadi. O'simlik va hayvon organizmida, neft va gaz tarkibida vodorod asosiy elementlardan biri sifatida mavjud.

Olinishi: Vodorodni laboratoriya sharoitida kislotalarga (HNO_3 dan tashqari) Zn, Mg metallarini ta'sir ettirib olinadi:



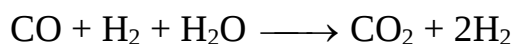
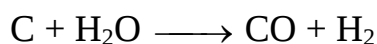
Sanoatda vodorod turli usullar bilan olinadi.

a) Suvni elektroliz qilish:



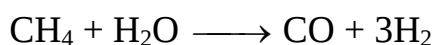
Bu jarayon unumini oshirish uchun suvda Na_2SO_4 , KNO_3 kabi kuchli elektrolitlar eritilib, elektroliz qilinadi. Bu usuldan foydalanib, laboratoriyada ham vodorod olish mumkin.

b) Suvni konversiyalash (buzish, o'zgartirish): Suv buq'lari cho'q'lanib turgan ko'mir (koks) ustidan o'tkaziladi:

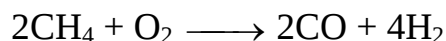
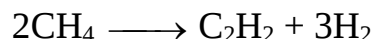
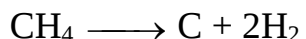


Hosil bo'lgan gazlar aralashmasi "suv gazi" deb ataladi.

v) Metanni konversiyalash bilan:



g) Metanni piroliz qilish va chala oksidlash reaksiyasi yordamida:



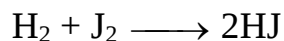
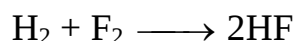
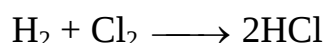
Vodorodning fizikaviy xossalari: Vodorod ikki atomli molekulyar gazsimon modda. Rangsiz, mazasiz, hidsiz, havodan eng engil ($r = 0,089 \text{ g/l}$), suvda juda oz eriydi (10°C da $0,09 \text{ g.}$). $-252,8^\circ\text{C}$ da suyuqlanib, $-259,2^\circ\text{C}$ da qattiq holatga o'tadi.

Kimyoviy xossalari: Vodorodning kimyoviy xossasi uning atomidagi 1 ta elektroni borligi va odatdagi sharoitda 2 atomli molekula – N_2 hamda uning "dissotsiya" lanish (parchalanish) energiyasi 435 kJ/mol ekanligi bilan tushuntiriladi.

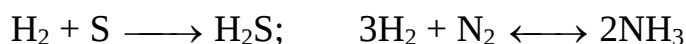
Atomar holdagi vodorod xona sharoitida juda qisqa vaqt mavjud bo'lib, tezda H_2 - ni hosil qiladi: $\text{H} + \text{H} \longrightarrow \text{H}_2$; ko'pincha atomar vodorod kislotalarga metall ta'siri, suvning elektrolizi jarayonida hosil bo'ladi.

Molekulyar vodorod havo kislorodi ta'sirida ko'kimtir alanga berib yonadi. 1 hajm vodorod va 2 hajm kislorod gazlari aralashmasi "qalldiroq gaz" deb ataladi. U portlab, reaksiyaga kirishadi, juda xavfli: $\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} - \Delta H = - 115,6 \text{ kkal/mol}$. Bunda juda katta issiqlik chiqadi va harorat 2600°C gacha yotadi. Bu reaksiyadan o'tga chidamli metallarni qirqish va payvandlashda foydalaniladi.

Vodorod xlor bilan quyosh ta'sirida, boshqa galogenlar bilan biroz qizdirilganda reaksiyaga kirishib, qaytaruvchilik xossasini namoyon qiladi:

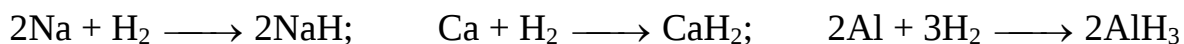


Oltinugurt, fosfor, azot va uglerod ma'lum sharoitda vodorod bilan birikib, tegishli birikmalarni hosil qiladilar. Bu reaksiyalarda ham vodorod +1 oksidlanish darajasiga o'tib, qaytaruvchi xossasini namoyon qiladi:

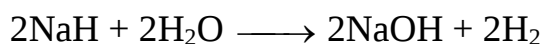
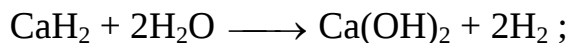


Bu birikmalarning barchasi odatdagi sharoitda gazsimon moddalar bo'lib, ulardagi bogning tabiati qutbli kovalent boq' bo'lib, ularning barchasi suvda yaxshi eriydi.

Vodorod qizdirilganda metallar bilan birikadi. Bunda vodorod atomi metall atomidan elektronlarni biriktirib olishi tufayli oksidlovchilik xossasini namoyon qiladi:

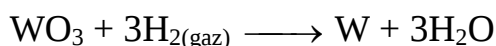
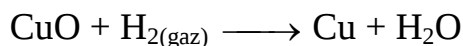
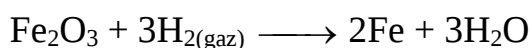


Bu birikmalar metall gidridlari deb ataladi va qattiq holda bo`lib, ularda boq`lanish ionli tabiatga ega. Shu sababli bu moddalar suvda yaxshi erish bilan birgalikda oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga kirishib, metall gidroksidi va vodorod gazini hosil qiladi:



Yuqoridagi metallar va metallmaslarning vodorod atomi bilan ta`sirlashuvi vodorodning bir vaqtda galogenlarga o`xshash gazsimon holatga o`tishi va ular singari oksidlovchilik xossasini namoyon qilib, -1 oksidlanish darajasidagi birikmalari hosil bo`lishini, ikkinchi tomondan ishqoriy metallar singari bitta elektronini oson berib, (qaytaruvchi) +1 oksidlanish darajasidagi birikmalar hosil qilishini ko`rsatadi. Shu sababli, davriy sistemada vodorod elementi I va VII guruh elementlari qatoriga kiritilgan.

Vodorod gazi kuchli qaytaruvchi modda sifatida ba`zi metallarning oksidlari bilan ta`sirlashib, metallarni ularning oksidlaridan ajratib chiqaradi:



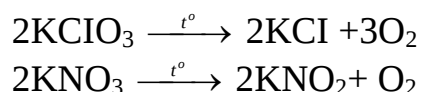
Ma`lumki, moylar tarkibida bir yoki bir necha qo`sh boq` saqlaydi. Ularni to`yintirish uchun (sun`iy yoq`lar olish) vodorod gazi bilan qayta ishlanadi (gidrogenlanadi). Shu usul bilan oziq-ovqat sanoati mahsulotlaridan margarin ishlab chiqariladi.

Vodorodning keng tarqalgan birikmalari qatoriga organik moddalar, neft mahsulotlari, tabiiy gazlar, suv va vodorod peroksidi kiradi. Ularni alohida o`rganib chiqamiz.

KISLOROD

Tabiatda tarqalishi: Kislorod tabiatda keng tarqalgan element (52%). Turli minerallar, rudalar, suv tarkibini kislorod tashkil etadi. Kislorod havoning hajmi jihatidan 20,9% ni tashkil etadi.

Olinishi. Laboratoriyada Bertolle tuzi KClO_3 ni va nitratlarni qizdirish yo`li bilan kislorod olinadi.



Bundan tashqari laboratoriya sharoitida suvni, ishqorlarni elektroliz qilib kislorod olinadi.

Texnikada kislorod suyuq havoni rektifikatsiyalab va suvni elektroliz qilish usuli bilan olinadi. Havoni rektifikatsiyalashda yuqori bosim ostida havo juda past temperaturada suyultiriladi. Shunda havo tarkibidagi har bir gaz suyuq holga o`tdi. Kislorod  $-183^\circ\text{C}$  da suyuq holga o`tdi.

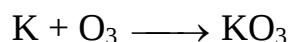
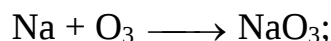
Fizik xossalari. Rangsiz, mazasiz, hidsiz gaz. Havodan bir oz oq`ir ($\rho = 1,429 \text{ g/l}$). Suvda juda kam eriydi. 1 l suvda 20°C da 25 ml kislorod eriydi. Yonmaydi, lekin yonishga yordam beradi.

Kimyoviy xossalari. Kislorodning kimyoviy xossalari uning elektron tuzilishi va davriy sistemadagi o`rni bilan xarakterlanadi.

Kislorodning ikki xil allotropik shakli bo`lib, kislorod va ozondir. Ozon (O_3) molekulasi barqaror, yuqori konsentratsiyada portlab parchalanadi. $\text{O}_3 \longrightarrow \text{O}_2 + \text{O}^*$. Ozonning oksidlovchilik xossalari kislorodga qaraganda kuchliroq. Shuning uchun odatdagi sharoitda kimyoviy passiv elementlarni oksidlay oladi:



Ishqoriy metallar ozon bilan reaksiyaga kirishib ozinidlar hosil qiladi. Masalan:



Ozon kuchli oksidlovchi. Shuning uchun undan ichimlik suvini tozalashda, havoni dezinfektsiyalashda foydalaniladi.

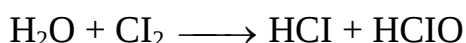
Ozon tabiatda momoqaldiroq vaqtida hosil bo`ladi: $3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{O}_3$ Bunda "chaqmoq" ning energiyasi va N_2 gazi katalizatorlik vazifasini bajaradi. Kislorodning keng tarqalgan birikmalari - suv va peroksidlardir.

SUV

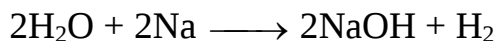
Kislorodning vodorod bilan hosil qilgan asosiy birikmasi suv (H_2O) - dir. Suv tarkibida massasi jihatdan 88,81% kislorod bor. Suvning $+4^\circ\text{C}$ - dagi zichligi 1 g/sm^3 ga teng. Suvning solishtirma issiqlik siq`imi  $1 \text{ kkal/g}$  yoki  $4,18 \text{ kJ/g}$  ga teng. Demak,  $1 \text{ g}$  suvni  $1^\circ\text{C}$  - ga isitish uchun boshqa moddalarga qaraganda qo`prok issiqlik sarf qilinadi. Bu suvning issiqlik siq`im anomaliyasi deyiladi. Suv tirik organizmlar va o`simliklar uchun eng kerakli modda hisoblanadi, chunki suv yaxshi erituvchidir. Tirik organizmlar va o`simliklar oziqaviy moddalarni suv orqali tabiatdan qabul qiladilar. Suvning molekulalari o`zaro vodorod boq`lari orqali boq`langan. SHu sababli xona temperaturasida suyuq bo`ladi.

SUVNING KIMYOVIY XOSSALARI

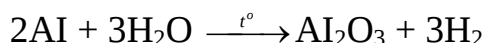
Suv molekulasini kuchli qutblangan bo`lgani uchun odatdagi temperaturada metall va metallmaslar (ftor va xlor) bilan reaksiyaga kirishadi:



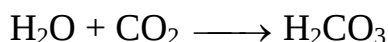
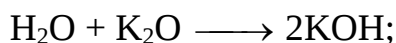
Suv ishqoriy va ishqoriy-er metallar bilan birikib ishqor hosil qiladi:



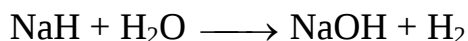
Yuqori temperaturada suv buq`i boshqa metallar bilan birikib oksid hosil qiladi:



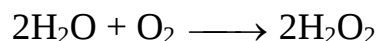
Suv ko`pgina murakkab moddalar bilan reaksiyaga kirishadi.



Suv ham oksidlovchi, ham qaytaruvchi vazifasini bajara oladi. Masalan, suv metall gidridi bilan reaksiyaga kirishib, oksidlovchi:



kislorod biriktirib olib, vodorod peroksid hosil qilish reaksiyasida esa, qaytaruvchi bo'la oladi:



SUVNI TAYYORLASH

Iste'mol uchun va texnologik jarayonlarni amalga oshirish uchun suv hayot manbai, ham erituvchi, ham xomashyo, ham energiya tashuvchi vosita vazifasini bajaradi.

Shu ehtiyojni hisobga oladigan bo'lsa, suvni tayyorlash juda ko'p mehnat va mablaq talab qilinadigan vazifadir.

Suvni iste'mol uchun tayyorlash quyidagi asosiy bosqichlarni o'z ichiga oladi:

1. Tabiiy suvni mexanik qo'shimchalardan tozalash - tindirish. Bunda oqib keladigan suv katta siq'imli inshootlarga yiq'iladi va ma'lum muddat saqlab tindiriladi.

2. Tindirish bosqichidan keyin suvda "muallaq" holda qoladigan mikroeterogen zarrachalardan tozalash uchun suv koagulyatsiyalanadi. Bu jarayonda suvga $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$; $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ va CuSO_4 kabi elektrolitlardan tegishli miqdorda qo'shiladi. Bu moddalar koagulyantlar deyiladi, chunki suvdagi muallaq zarrachalar musbat va manfiy zaryadli bo'lgani sababli, bu kuchli elektrolitlar Fe^{3+} , SO_4^{2-} , Al^{3+} , Cu^{2+} ionlarini hosil qilib, zarrachalarni o'zlari bilan yirik zarrachalar hosil qilib cho'kmaga tushiradi.

3. Suvni filtrlash. Ba'zi hollarda yuqoridagi ikkala bosqichda ham mexanik qo'shimchalardan suvni tozalash imkoniyati bo'lmasa, "mato"li, qoq'ozli yoki boshqa turdagi filtrlar orqali suv o'tkazilib, tozalanadi.

4. Suvni dezinfeksiyalash. Suvni unda mavjud bo'lgan mikroob, zaharli kimyoviy moddalardan tozalash uchun suv xlor gazi, xlorli oyoak solingan trubkalar, ozon, kislorod gazi bilan qayta ishlanadi. Bu moddalar kuchli oksidlovchilik xossalariga ega bo'lgani uchun mikroob va zaharli kimyoviy moddalarni zararsizlantiradi.

5. Suvni deaeratsiyalash. Suvda erigan gazlar CO_2 , SO_2 , O_2 , Cl_2 kabi gazlardan tozalash uchun suv gazsizlantiriladi. Bunda suv maxsus qurilmalar orqali o'tkazilib, gazlar chiqarib yuboriladi.

6. Suvning pH - ni aniqlash. Suvda H^+ va OH^- lari miqdori (pH yoki pOH) maxsus asboblari pH-metr, ionometrlar yordamida doimiy o'lchanib, nazorat qilib boriladi.

7. Suvning qattiqligini aniqlash va uni yumshatish.

Yuqoridagilardan ko'rinib turibdiki, iste'mol uchun suvni yaroqli holga keltirish katta mehnat va mablaq talab qiladigan tadbirdir. Shu sababli har qanday ishlab chiqarish jarayonida, turmushda suvdan tejab foydalanish zarur.

SUVNING QATTIQLIGI VA UNI YO'QOTISH USULLARI

Suvda turli tuzlar, ayniqsa, Ca va Mg - ionlari tuzlarining erishi tufayli "suvning qattiqligi" yuzaga keladi.

Suvning qattiqligi deb, 1 litr (1000 ml) suvda erigan Ca^{2+} va Mg^{2+} lar tuzlarining "mg*ekv" (milligramm ekvivalent) miqdoriga aytiladi. Shu tushunchaga asosan "suvning qattiqligi" quyidagicha hisoblanadi:

$$\text{Qattiqlik} = [Ca^{2+}] / 20,04 + [Mg^{2+}] / 12,16 = mCa^{2+} / 20,04 + m Mg^{2+} / 12,16$$

Suvning qattiqligi uch xil: a) vaqtinchalik, b) doimiy, v) umumiy qattiqlik bo'ladi.

a) Vaqtinchalik qattiqlik suvda erigan $Ca(HCO_3)_2$, $Mg(HCO_3)_2$ (ba'zan $Fe(HCO_3)_2$ bo'lishi ham mumkin) tuzlar tufayli yuzaga keladi. Shuning uchun karbonatli qattiqlik ham deyiladi. Buni vaqtinchalik qattiqlik deyilishiga sabab, suvni qaynatganda bu qattiqlik yo'qoladi:



Shu sababli suv qaynatilgan idishlarda "quyqa", ya'ni suvda erimaydigan karbonat tuzlari hosil bo'ladi. Bu usulda suvni yumshatganda suvning qattiqligi 5-7 mg*ekv/l gacha kamayadi.

b) Doimiy qattiqlik suvda erigan $CaCl_2$, $CaSO_4$, $MgCl_2$ va $MgSO_4$ tuzlari tufayli yuzaga keladi. Bu qattiqlik suvni qaynatganda yo'qolmaydi.

v) Doimiy qattiqlik bilan vaqtinchalik qattiqliklarning yiq'indisi umumiy qattiqlik deyiladi.

Suvning umumiy qattiqligiga asoslanib, uning qattiqlik turlari ajratiladi.

I. Agar qattqlik 0 dan 4 mg*ekv/l (4⁰) bo`lsa, juda yumshoq suv deyiladi. Bunga distillangan, yomq`ir va qor suvlari kiradi.

II. Qattqligi 4-7 mg*ekv/l (4⁰ dan 7⁰ gacha) bo`lsa, bunday suv yumshoq suv deyiladi. Bunday suv kishilar iste`mol qilishi uchun yaroqli bo`ladi. Bu suvga ichimlik suvlari, ba`zi daryo, ko`l va dengiz suvlari kirishi mumkin.

III. Qattqligi 7-14 mg*ekv/l bo`lgan suv qattiq suv deyiladi. Bu suv iste`mol uchun ham, texnologik jarayonlar uchun ham yaroqsiz bo`ladi.

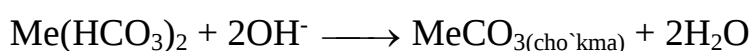
IY. Qattqligi 14 mg*ekv/l dan (14⁰ dan) yuqori bo`lgan suv o`ta qattiq suv deyiladi.

Suvning qattqligini yo`qotish uchun quyidagi usullardan foydalaniladi:

a) *Fizikaviy usullar*. Suvni qaynatish va distillash bu usulning asosini tashkil etadi. Qaynatganda vaqtinchalik qattqlik yo`qoladi, suv qisman yumshaydi. Distillanganda suvning umumiy qattqligi yo`qoladi, suv to`liq yumshaydi.

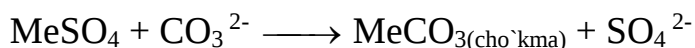
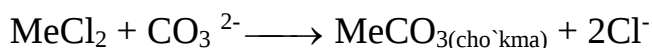
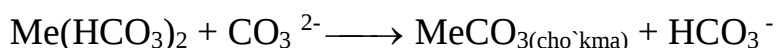
b) *Kimyoviy usullar*. Bu usullarga ishqorlash, sodali, fosfatlash va ionitlar bilan ishlash kiradi. Bularning barchasi suvda erigan tuzlarni kimyoviy reaksiya natijasida suvda yomon eruvchi birikma holiga o`tkazishga yoki ionitlarda ion almashuvi tufayli suvni eritmadan chiqarib yuborishga asoslangan.

Ishqorli suvda suvning qattqligini yo`qotishda suvga tegishli miqdorda NaOH yoki Ca(OH)<sub>2</sub> qo`shiladi. Bunda karbonatli qattqlik yo`qoladi:



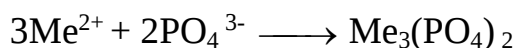
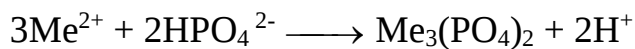
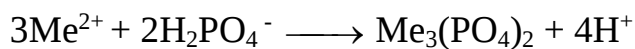
Ishqorli usul bilan suvning qattqligini to`liq yo`qotib bo`lmaydi. Bu usul oxirgi vaqtlarda deyarli qo`llanilmaydi.

Sodali usulda suvga uning qattqligi qiymatidan kelib chiqqan holda Na₂CO₃ yoki Na₂CO₃*10H₂O qo`shiladi:



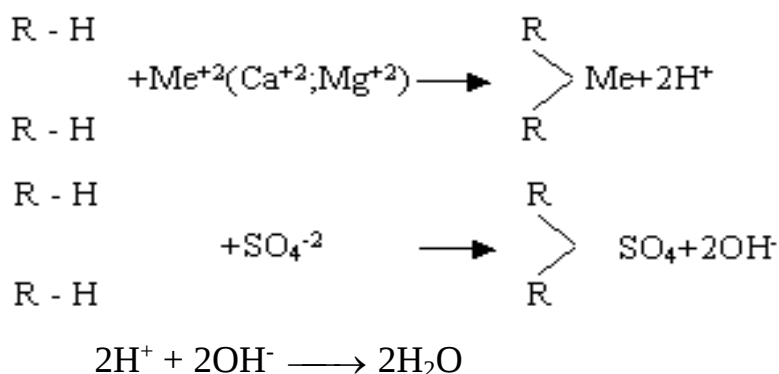
Ko`rinib turibdiki, sodali usulda suvning umumiy qattqligini ancha (0,5-0,08 mg*ekv/l) gacha kamaytirish mumkin.

Fosfatli usulda suvning qattiqligini yo`qotishda suvda tegishli miqdorda  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  yoki  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$  tuzlari qo`shiladi. Bu usulda Mg^{2+} va Ca^{2+} ionlari fosfatlar holida cho`kmaga tushadi:



Fosfatli usulda suvning qattiqligi 0,1-0,03 mg*ekv/l gacha kamaytiriladi.

Keyingi yillarda polimer moddalar kimyosi keskin rivojlanishi bilan tarkibida Na^+ , H^+ - kationlari, Cl^- , OH^- – anionlari saqlagan polielektrolit moddalar (kationitlar va anionitlar) sintez qilingan. Ularning umumiy formulasi R-H; R-Na va R-Cl, R-OH holida belgilanib, ular bilan to`ldirilgan "kolonka"lar orqali suv o`tkazilsa, suvning qattiqligini tashkil etuvchi Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlari, SO_4^{2-} , HCO_3^- , Cl^- ionlari H^+ (Na^+) va OH^- (Cl^-) ionlari bilan almashinib, suvning qattiqligi yo`qoladi:

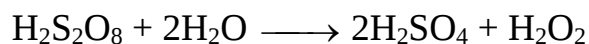


Ionitli usul keyingi vaqtda juda keng qo`llanilayotgan, kam xarj va ekologik jihatdan juda qulay usuldir.

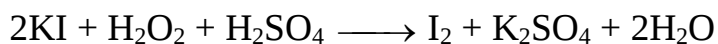
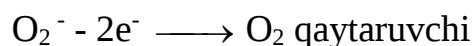
Vodorod peroksid. Tarkibida (-O-O-) - peroksid guruhi bo`lgan moddalar peroksidlar deyiladi. Ularda kislorod atomlari ikki valentli bo`lsalarda -1 oksidlanish darajasiga ega. Shu sababli bu birikmalar o`ziga xos tuzilishli va xossalari moddalardir. Eng keng tarqalgan peroksid - vodorod peroksiddir.

Fizikaviy xossasi. Rangsiz, mazasiz, suvga nisbatan quyuqroq suyuqlik. $-0,43^\circ\text{C}$ da muzlaydi, $150,2^\circ\text{C}$ da qaynaydi. Suvda yaxshi eriydi. 30% li eritmasi pergidrol deyiladi.

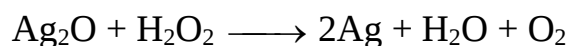
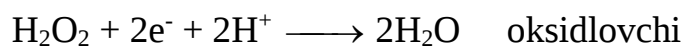
Olinishi. Hozirgi vaqtda sanoatda asosan persulfat kislota yoki uning tuzlariga suv ta`sir ettirib olinadi.



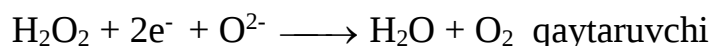
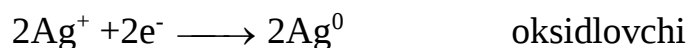
Vodorod peroksidning tuzilishi formulasi H - O - O - H dir. Kislorod atomlari -O - O - ko`prik orqali birikadi. Kislorod ko`prigining uzilishi natijasida, sharoitga qarab, vodorod peroksid oksidlovchilik yoki qaytaruvchilik xossalarini namoyon qiladi:



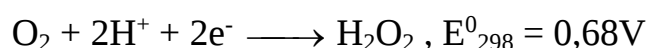
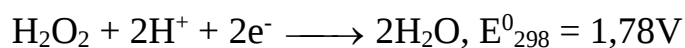
Bu reaksiyada H_2O_2 oksidlovchi sifatida ishtirok etadi:



Bu reaksiyada H_2O_2 qaytaruvchi vazifasini bajaradi:

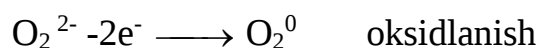
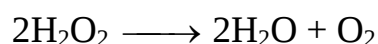


Oksidlanish potentsiallari qiymatlariga qarab, peroksidlarning oksidlovchi xossalari qaytaruvchi xossalariga nisbatan kuchliroq ekanligi haqida xulosa chiqarish mumkin:

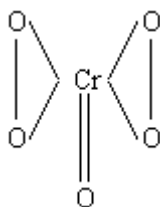


Vodorod peroksid meditsinada, dezinfeksiya maqsadlarida, yoqilgilarning enishini kuchaytirishda, to`qimachilik sanoatida ishlatiladi.

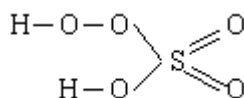
Vodorod peroksid beqaror modda bo`lib, yorug`likda o`zidan kislorod chiqarib, oddiy suvga aylanadi.



Kislorodli birikmalardan peroksid birikmalar alohida ahamiyatga ega. Vodord peroksid molekulasidagi vodorodni metallar yoki metallamaslar bilan almashtirib, peroksi birikmalar hosil qilinadi. Bariy peroksid BaO_2 , xromperoksid CrO_5 ,



peroksonitrat kislotasi HNO_4 , peroksosulfat kislota H_2SO_5



Peroksobirikmalar kuchli oksidlovchilar sifatida ishlatiladi.

R-ELEMENTLAR VA ULAR BIRIKMALARINING XOSSALARI

Atomlarning r-energetik poq'onachasi elektronlar bilan tugaydigan elementlar r-elementlar oilasiga kiradi. D.I.Mendeleevning davriy jadvalida I davrdan tashqari barcha davrlarning uchinchi guruhidan boshlab r-elementlar joylashgan.

Davr	G U R U H					
	III A	IV A	V A	VI A	VII A	VIII A
2	B	C	N	O	F	Ne
3	Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Ti	Pb	Bi	Po	At	Rn

p-Elementlardan IIIA guruhidagi Al, Ga, In va Ti, IVA guruhidagi Sn va Pb metallik xossalarga ega. VA guruhidagi Sb va Bi ni esa shartli ravishda metall deyish mumkin, chunki bu ikki elementda ko'pgina metallmaslik xossalari mavjud.

Boshqa hamma r-elementlar metallmasdir. Atom tuzilishi nazariyasidan ma'lumki III guruh elementlaridan boshlab r-energetik poq'onacha elektronlar bilan to'lib boradi. VIIIA guruh elementlariga kelib r- poq'onacha tugallanadi. r-poq'onachada hammasi bo'lib, 6 ta elektron joylashadi. Bu elektronlar bilan r-elementlar tashqi elektron qavatining to'lib borishi tartibi quyidagicha:

Guruh raqami	III	IV	V	VI	VII	VIII
Elektron konfiguratsiya	ns^2np^1	ns^2np^2	ns^2np^3	ns^2np^4	ns^2np^5	ns^2np^6

Davriy jadvalning III davridan boshlab r-elementlar atomlarida bo'sh d orbital mavjuddir. Ko'pgina elementlarda (Cl, Br, J, S, Se, P) bu d-orbitallarga s va r-orbitallardagi juftlashmagan elektronlarning bir qismi "ko'chadi" va natijada bu elementlar o'zgaruvchan valentlik namoyon qiladilar. Bu ularning oksidlari va boshqa kislorodli birikmalarida yuqori oksidlanish darajalari namoyon qilish bilan kuzatiladi.

Har bir davr bo'yicha elementning tartib raqami ortishi bilan atomning orbital radiusi kichrayadi va ionlanish energiyasi ortib boradi. Bu qonuniyatni r-elementlar misolida ham ko'rish mumkin.

Takrorlash uchun savollar.

1. Vodorodning davriy sistemada o'ziga xos o'rni to'g'risida izoh bering.
2. Vodorod - qaytaruvchi ekanligini misollar bilan izohlang.
3. Vodorod - oksidlovchi ekanligini misollar bilan izohlang.
4. Vodorodni konversiya usuli bilan olishni tushuntiring.
5. Havoni rektifikatsiyalash bilan qanday moddalar olinadi?
6. Ozonning asosiy kimyoviy xossalarini tushuntiring.
7. Peroksidlar qanday birikmalar?
8. Vodorod peroksidining oksidlovchilik, qaytaruvchilik va kislotali xossalarini tushuntiruvchi reaksiya tenglamalarini yozing.
9. Suv molekulasining tuzilishi, boq'lanishlar tabiatini tushuntiring.
10. Suvning metallar va metallmaslar bilan o'zaro ta'sir reaksiyalarini yozing.
11. Suvni texnologik jarayonlar uchun tayyorlashning asosiy bosqichlarini tushuntiring.
12. Suvning qattiqligi nima? Uning turlarini tushuntiring.
13. Suvni "yumshatish"ning asosiy usullarini izohlang.
14. Suvni yumshatishning fizikaviy usullarini tushuntiring.
15. r – elementlar haqida qisqacha ma'lumot.

Tayanch iboralar:

Mavzuga oid tayanch iboralar: Vodorod, deyteriy, tritiy, suv gazi, qalldiroq gaz, konversiyalash, kislorod, ozon, peroksidlar, suv, oq'ir suv, suvni tayyorlash, havoni rektifikatsiyalash, r – elementlar, r – poq'onacha hamda poq'onacha.

II MAVZU

INERT GAZLAR YOKI VIIIA GURUHCHA ELEMENTLARI

Reja:

1. Inert gazlarning umumiy xarakteristikasi.
2. Inert gazlarning olinishi, fizikaviy va kimyoviy xossalari.
3. Inert gazlarning birikmalari va ularning ishlatilishi.

Adabiyotlar:

1. H. R. Rahimov "Anorganik kimyo", Toshkent "O`qituvchi", 1981., 295-299 betlar.
2. N. S. Axmetov "Neorganicheskaya ximiya", Moskva "Visshaya shkola", 1969g., 609-617 betlar.

Nodir inert gazlar yoki VIIIA guruhcha elementlari qatoriga He- geliy, Ne-neon, Kr- kripton, Xe-ksenon va Rn-radon kiradi. Bu elektronlar nodir gazlar yoki inert gazlar nomi bilan yuritiladi. Nodir gazlar erkin holatda havo tarkibida bo`ladi va havoni suyuqlantirish yo`li bilan olinadi. Quyidagi jadvalda havoning tarkibi va nodir gazlarning qaynash temperaturalari keltirilgan.

Gaz	Havo tarkibidagi hajmiy miqdori %	T _{Kay} ⁰ C
Havo	100.00	-190
N ₂	78.09	-195,8
O ₂	20.95	-183
Ar	0.9325	-185,8
CO ₂	0.030	-78,5
He	0.0005	-268,9
Ne	0.0018	-245,0
Kr	0.000108	-152,9
Xe	0.000008	-108,0
Rn	0.6*10 ⁻¹⁷	-61,8
H ₂	0.00005	-252,8
O ₃	1*10 ⁻⁶	-111,9

Geliy radioaktiv elementlarning emirilishidan hosil bo`ladi, u havo tarkibida nihoyatda oz bo`lganligi sababli, boshqa tabiiy gazlardan ajratib olinadi. Bu elementlar

atomlarining geliydan radonga tomon yadro zaryadi va atom radiuslari ortib borishi bilan qutblanishi ortib boradi.

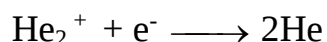
Shu qatorda bu elementlarning reaksiyaga kirishuvchanligi ham ortib boradi va ionlanish potentsiali esa kamayib boradi. Quyidagi jadvalda nodir gazlarning ba'zi xossalari keltirilgan.

Element	Tartib raqami	Tashqi elektron tuzilishi	Atom radiusi (n.sh)	Ionlanish potentsiali (kj/mol)
He	2	1s ²	0.122	2372
Ne	10	2s ² 2p ⁶	0.160	2081
Ar	18	3s ² 3p ⁶	0.192	1521
Kr	36	4s ² 4p ⁶	0.198	1350
Xe	54	5s ² 5p ⁶	0.218	1171
Rn	86	6s ² 6p ⁶	-----	1037

Radonning ionlanish potentsiali ksenon ionlanish potentsialidan kamroq bo'lsa ham, radioaktivligi sababli radon xossalari ksenonga nisbatan kamroq o'rganilgan. Hozirgi vaqtda nodir gazlarning xossalari asosan ksenon misolida o'rganilgan.

Nodir gazlar ma'lum sharoitda suv bilan klatratlar, ya'ni gidratlar hosil qiladi: Ar*6H₂O, Kr*6H₂O, Xe*6H₂O. Ushbu birikmalar hosil bo'lishida valent boq'lar hosil bo'lmaydi, ammo muz strukturasidagi bo'shliqlar klatratlar hosil qilishida alohida ahamiyatga ega.

Kimyoviy xossalari. Geliy oddiy sharoitda inert gaz, ammo atomlari q'alayonlangan holatida molekulyar ionlar He₂⁺ hosil qilishi mumkin, uning elektron konfiguratsiyasi quyidagicha tasvirlanadi :[(G_s^{boq`</sup>1s)<sup>2</sup> (G<sub>s</sub><sup>bo`sh}1s)¹]. Oddiy sharoitda bu ionlar beqaror, etishmaydigan elektronni biriktirib olib, ikkita neytral atomga parchalanadi.



Spektral analiz yordamida geliyning quyosh atmosferasida bo'lishi aniqlangan. Geliy atomi yadrosi (α - zarrachalar) turli xil yadroviy reaksiyalar olib borishda ishlatiladi. Geliy metallarni payvandlashda inert atmosfera sifatida ishlatiladi.

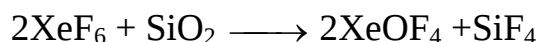
Neon (Ne) ham kuchli q'alayonlangan holatda molekulyar ion hosil qiladi: Ne₂⁺.



Kripton (Kr), ksenon (Xe) va radon (Rn) boshqa elementlar bilan, xususan, ftor bilan turli tarkibli birikmalar hosil qiladi.

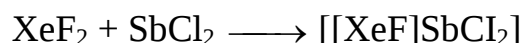
Ksenon ftor atmosferasida alangalanadi, bu reaksiyalar ekzotermik reaksiyalar deyiladi.

Kripton ftorid hosil bo'lishi boshqacharoq kechadi, bu endotermik reaksiya. Ksenon geksaftoridi XeF_6 oq kristall modda ($t_{\text{suyuql}} = + 46^0$), kimyoviy jihatdan juda aktiv, masalan, SiO_2 bilan reaksiyaga kirishadi (shisha idishda saqlab bo'lmaydi):

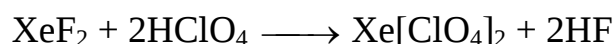
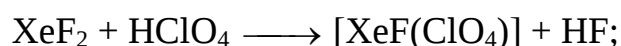


Ksenonning birikmalarda oksidlanish darajasi ortib borishi bilan bu birikmalarning asosli xossalari kamayib, kislotali xossalari ortib boradi.

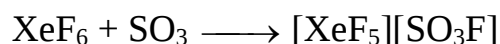
XeF_2 asosli tabiatga ega bo'lib kation kompleks hosil qiladi:



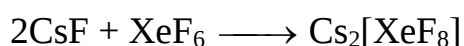
Ksenon diftorid XeF_2 o'rin olish reaksiyasiga kirishadi:



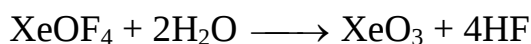
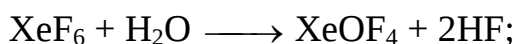
Ksenon geksaftorid amfoter xossalarini namoyon qiladi. O'zidan kuchli kislota xossasiga ega bo'lgan modda bilan reaksiyaga kirishganda, asosli xossalarini namoyon etib, kation kompleks hosil qiladi.



O'zidan kuchli asos xossasiga ega moddalar bilan reaksiyaga kirishganda esa, kislotali tabiati ustun chiqib, anion kompleks hosil qiladi.



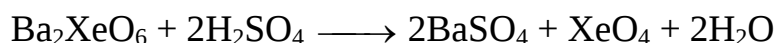
Ksenon tuzlarining gidrolizi quyidagicha boradi. Reaksiya mahsulotlari Xe ning oksibirikmalari-tuzlari yoki to'liq oksidi va HF hosil bo'ladi.



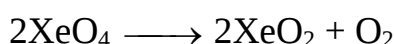
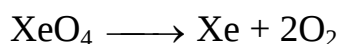
Oksidlanish-qaytirilish (disproporsiya) reaksiyasi bilan boradigan gidrolizlanish xossasiga ega:



Ksenonning oksotetraftoridi XeOF_4 rangsiz suyuqlik ($t_{\text{muz}} = -28$) Bariy oksoksenat Ba_2XeO_6 tuziga sulfat kislota ta'sir ettirib tetraoksid hosil qilish mumkin:



Ksenon tetraoksid XeO_4 oddiy sharoitda gazsimon modda, asta-sekinlik bilan Xe , XeO_3 va O_2 ga parchalanadi:



Ksenon birikmalari-kuchli oksidlovchi moddalar. Ksenon birikmalari yordamida amalda hamma elementlarning (hatto oltinning) eng yuqori oksidlanish darajasidagi birikmalari hosil qilingan. Masalan: AuF_5 , BrF_7 lar XeF_2 yordamida olingan.

Oxirgi paytda nodir gazlarning xossalari marhum akademik V.A. Legasov tomonidan o'rganilgan. Nodir gazlarning ftoridlari ftorlovchi va oksidlovchi moddalar sifatida ishlatiladi. Ksenon oksidlari portlovchi modda, raketa yonilq'isi sifatida qo'llaniladi.

Neon va argon gazlari lampochkalarni, gaz yoritgich naylarni to'ldirishda qo'llaniladi. Neon lampalari qizq'ish rang berib yonadi, argon lampalari esa zangori rangda yonadi.

Takrorlash uchun savollar:

- 1."Nodir gazlar" deb nimaga aytiladi?
- 2.Nodir gazlarning "inert"ligining asosiy sababini atom tuzilishi asosida tushuntiring.
- 3.Qanday inert gazlar birikmalar hosil qiladi?
- 4.Xe-ning qanday birikmalari sizga ma'lum?
- 5.Xe-ning +4 va +6 oksidlanish darajasidagi birikmalari formulalarini yozing
- 6.Xe-ning birikmalari qanday xossalarga ega?
- 7.Inert gazlar qanday maqsadlarda ishlatiladi?

Tayanch iboralar:

Mavzuga oid asosiy tayanch iboralar: inert nodir gazlar, geliy, neon, argon, kripton, ksenon.

III MAVZU

VII-A GURUHCHASI ELEMENTLARI.

Reja:

1. Guruhcha elementlarining umumiy xarakteristikasi.
2. Ftor va uning birikmalarini olinishi.
3. Ftorning fizikaviy va kimyoviy xossalari.
4. Ftorli birikmalar va ularning olinishi.
5. Xlorning fizikaviy va kimyoviy xossalari.
6. Xlor va uning birikmalarini olinishi.
7. Galogenlar va ular birikmalarining ishlatilishi.

Adabiyotlar:

1. H. R. Rahimov "Anorganik kimyo", Toshkent "O`qituvchi", 1981., 182-207 betlar.
2. N. S. Axmetov "Neorganicheskaya ximiya", Moskva "Visshaya shkola", 1969g., 295-324 betlar.
3. R. Ubaydullaeva, Sh. Abdullaev "Umumiy kimyodan nazariy va amaliy mashq`ulotlar" Toshkent "O`zbekiston" 1997 y., 276-285 betlar.
4. T.M. Mirkomilov, H.H.Muhitdinov "Umumiy kimyo", Toshkent "O`qituvchi", 1987 y., 351-365 betlar.
5. Q. Axmerov va boshqalar."Umumiy va anorganik kimyo" Toshkent "O`qituvchi", 1988 y., 111-117 betlar.

Ettinchi guruh asosiy guruhchasi elementlariga ftor-F, xlor-Cl, brom-Br, iod-J va astat-At kiradi. Bu elementlar atomlarining tashqi elektron qavatida ettita (ns^2np^5) elektronlari bo`lib, erkin holatda kuchli oksidlovchilardir. Bu elementlar "galogen"lar deb ataladi va "tuz hosil qiluvchi" degan ma`noni anglatadi.

Galogenlarning vodorodli HF, HCl, HBr, HI birikmalarning suvdagi eritmalari kislotalar bo`lib, HF dan HI ga tomon o`tgan sayin ularning kislotalik xossalari kuchayib boradi. HCl, HBr va HI larning qaytaruvchanlik xossalari ham yuqoridagi

tartibda HCl dan HJ ga tomon kuchayib boradi, bu galogenlarning tartib raqami ortishi bilan ion (E^-) zaryadi o'zgarmagan holda, ion radiuslari ortib boradi.:

Element Xossalari	F(z=9)	Cl(17)	Br(35)	J(53)	At(85)
Zichligi, g/sm ²	1,51	1,57	3,14	4,94	
Suyuq. temp. °C	-220	-101	-7,3	(114)	
Qaynash tem. °C	-118	-34	59	185	
Rangi (xona t ⁰ sida)	Yashil -sariq (gaz)	Sariq-yashil (gaz)	Qizil- qo`nq`ir (suyuq)	To`q qora binafsha	Ko`k qora krist
Rangi (gaz holatida)	--- ---	--- ---	--- ---	Binafsha	--- ---
Atom radiusi, nm	0,064	0,099	0,114	0,133	-----
Ion (E^-) radiusi, nm	0,133	0,181	0,195	0,220	0,230
Ionlanish ener., ev	17,42	13,01	11,87	10,45	9,2
Elektronga moyillik	3,61	3,45	3,37	3,08	2,8
Elektromanfiylik	4,0	3,0	2,8	2,5	
E ₂ -molekulasida E-E boq`ining uzunl., nm	0,142	0,199	0,228	0,267	-----
E ₂ -molekulasida E-E boq`ining energiyasi kj/mol	159	243	192	151	109
Birikmalardagi oksid. Darajalari	0,-1	-1,0,+1,+3, +5,+7	-1,0,+1,+5,	-1,0,+1, +5,+7	-1,0,+1,+5
Metallar bilan ta`sirlashuvi	Osonlashib boradi ←—————→				
Kislorod bilan ta`sirlashuvi	Osonlashib boradi ←—————→				
Suvdagi eruvchanligi	-----	2,5l/1l suv	3,5 l/100g suv	0,02l/100g suv	-----

Astat esa tabiiy radioaktiv emirilishlarning oraliq mahsulotlari sifatida, yadro reaksiyalari yordamida sun`iy ravishda hosil qilinadi. Qisman radioaktiv xossasiga ega. Bu elementlar va ular birikmalarning xossalari alohida o`rganib chiqamiz.

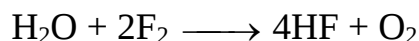
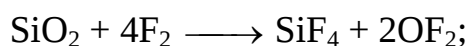
FTOR VA UNING BIRIKMALARI

Ftorning tabiatda tarqalishi: Tabiatda birikmalar holida tarqalgan. Asosiy minerallari: CaF_2 - dala shpati, kriolit - Na_3AlF_6 , ftorapatitlar $Ca_5F(PO_4)_3$.

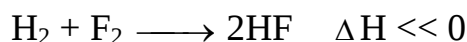
Olinishi: Ftor faqat elektroliz yo`li bilan olinadi.

$KF + 2HF \longrightarrow H_2 + F_2 + K^+$ reaksiyani amalga oshirish uchun anod-ko`mir, katod-Ni dan yasilib, idish diafragma bilan ajratiladi. Chunki hosil bo`luvchi N F aralashib ketsa, portlab ketadi.

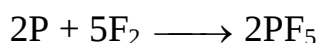
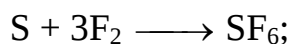
Fizikaviy xossalari: Ftor oddiy sharoitda och yashil rangli, havodan biroz oq'ir, suvda eriydigan gaz. Ftor atmosferasida hatto shisha va suvday turq'un moddalar ham yonadi.



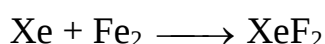
Oddiy moddalar bilan ftor juda shiddatli reaksiyaga kirishadi. Vodorod bilan ftor qoronq'ida portlash bilan birikadi:



Oltingugurt va fosfor bilan ftor hatto havo temperaturasi (-190°S)-da reaksiyaga kirishadi:



Ftor ba'zi inert moddlarni ham oksidlaydi.



Kimyoviy xossalari: Ftor o'z birikmalarda faqatgina -1 oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Ftor atomining elektromanfiyligi katta qiymat (N.E.M = 4,01)-ga ega bo'lgani uchun hatto kisloroddan ham elektronni tortib olib, OF₂ tarkibli kimyoviy birikma hosil qiladi.

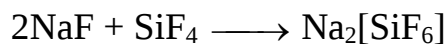
Ftor molekulasining dissotsilanish energiyasi kichik (151 kJ/mol) bo'lganligi tufayli ftor yuqori kimyoviy aktivlikka ega.

Davriy sistemada elementlarning davrlar va guruhlar bo'yicha xossalari o'zgarishi sababli ftoridlarning ham xossalari o'zgaradi.

Ion boq'li ftoridlar yuqori suyuqlanish temperaturasiga ega bo'lgan kristall moddalar. Kovalent boq'li ftoridlar gaz yoki suyuqlik. Oraliq ftoridlar (AlF₃) ion-kovalent boq'li birikmalardir.

Elementlar	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
Ftorid	NaF	MaF ₂	AlF ₃	SiF ₄	PF ₅	SF ₆	ClF ₅
Kimyoviy tabiati	Asosli		Amfoter	Kislotali			
Anion kompleks	[MgF ₆] ⁴⁻		[MgF ₆] ³⁻	[SiF ₆] ²⁻	SF ₆ ⁰	[PF ₆]	[ClF ₆]

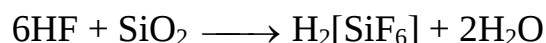
Ion boq`li ftoridlar asosli xossaga ega, kovalent boq`li ftoridlar esa kislotali xossaga ega. Buni quyidagi reaksiya misolida ko`rish mumkin.



Ushbu reaksiyada ion boq`li NaF donor, kovalent boq`li SiF₄ esa elektron juftlar akseptori vazifasini bajaradi.

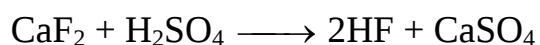
Vodorod ftorid qutbli (M=1,91) molekula. Vodorod boq`lanish tufayli HF molekulalari assotsiyanlashga moyil. HF...H-F...HF. Shuning uchun oddiy sharoitda HF suyuq holatda bo`ladi.

Vodorod ftoridning suvli eritmasi kuchsiz kislotaadir. $\text{HF} \longleftrightarrow \text{H}^+ + \text{F}^-$ ($K = 7 \cdot 10^{-4}$). Ftorid kislota silikatlar tarkibiga kiruvchi kremniy (VI) oksidi bilan reaksiyaga kirishadi. Bu reaksiya uning asosiy xususiyatlaridan biridir.



Shuning uchun ham ftorid kislota shisha idishda emas, balki qo`rq`oshin, kauchuk, polietilen idishlarda saqlanadi.

Ftorid kislota olinishi:



Ftorid kislota zaharli modda. Ftorid kislota shishalarga naqsh o`yish maqsadida, ftoridlar hosil qilishda ishlatiladi.

Ftorning kimyoviy jihatdan o`ta aktivligi tufayli deyarli hamma materiallar uning ta`sirida korroziyaga uchraydi. Ftorning hosil qilish apparatlari, saqlash va tashish uchun nikel va uning qotishmalari ishlatiladi.

Ftor keng ko`lamda uran izotoplarini ajratishda ishlatiladi. Ftor sovutgich modda (freon), polimer materiallar ftoroplast, teflon sintez qilishda qo`llaniladi.

XLOR VA UNING BIRIKMALARI.

Xlor atomi bitta juftlashmagan elektroni bilan vodorod va ftorga o`xshashligi bor. Ammo III elektron qavatida 3d- orbitallari borligi bilan ulardan farq ham qiladi. Shu 3d orbitallari borligi tufayli d- oksidlanish darajalari na faqat -1, balki +1,+3,+5 va +7 bo`ladi. Xlorning elektron formulasi quyidagicha yoziladi: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$. Er yuzida

tarqalishi 0,02 at %. Tabiatda quyidagi minerallar tarkibida uchraydi: osh tuzi NaCl, silvinit NaCl*KCl, karnallit KCl*MgCl₂*6H₂O.

Tabiiy birikmalarda xlorning ikki xil izotopi mavjud: ³⁵Cl (75,53%) va ³⁷Cl (24,47%). Bundan tashqari xlorning bir necha xil sun'iy radiaktiv izotoplari hosil qilingan.

Xlor molekulasini yangliq ikki atomdan iborat (Cl₂). Xlor molekulasining dissotsilanishi uchun ko'proq energiya sarf bo'ladi: $E^0_{\text{Cl-Cl}} = 243 \text{ kJ/mol}$.

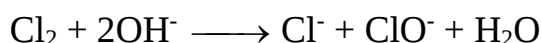
Shuning uchun ham xlor molekulasining atomlarga parchalanishi faqat 1000°C va undan yuqori temperaturada sodir bo'ladi. Oddiy sharoitda xlor sarq'ish-yashil rangli gaz, $t_{\text{cuyuql}} = -101^\circ$, $t_{\text{qayn}} = -34^\circ\text{C}$. Bir hajm suvda 2 hajm xlor eriydi. Sovutilganda suvli eritmalaridan Cl₂*6H₂O, Cl₂*H₂O tarkibli kristallogidratlar, ya'ni klatratlar ajralib chiqadi.

Xlorning olinishi. Laboratoriyada xlor HCl (NaCl, KCl) ga kuchli oksidlovchi K₂Cr₂O₇, KMnO₄, MnO₂ larni ta'sir ettirib olinadi:



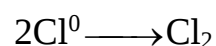
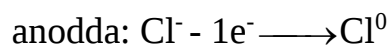
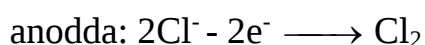
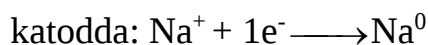
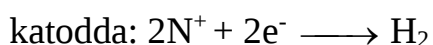
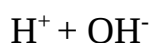
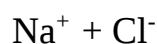
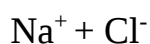
KIMYOVIY XOSSALARI

Xlor kuchli oksidlovchidir, u metallar va ko'pchilik metallmaslarni shiddat bilan oksidlaydi (kislorod, azot va inert gazlar bundan mustasno). Qaytaruvchilik xossasi faqat fluor bilan birikkanda namoyon bo'ladi. Shuningdek, xlor disproporsiyalanish reaksiyasiga kirishadi.



Sanoatda xlor osh tuzi eritmasi va suyuqlanmasining elektrolizi bilan olinadi.

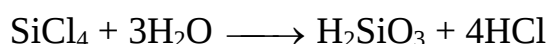
Eritma elektrolizi sxemasi: Suyuqlanma elektrolizi sxemasi:



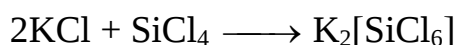
Xlor ko'pchilik metall va metallmaslar bilan xloridlar hosil qiladiki ularning xossalari davrlar va guruhlar bo'yicha o'zgaradi.

Element	Na	Mg	Al	Si	P	S
Xlorid	NaCl	MgCl ₂	AlCl ₃	SiCl ₄	PCl ₅	SCl ₆
Xloridning tabiati	asosli		amfoter		kislotali	

Asosli xossaga ega bo'lgan (ion boq'li) xloridlar, gidrolizga uchramaydi va ular yuqori suyuqlanish temperaturasiga ega bo'lgan ion boq'lanishli kristall moddalardir. Kovalent boq'li xloridlar kislotali tabiatga ega bo'lib, gaz, suyuq modda yoki past temperaturada suyuqlanadigan qattiq moddalardir. Ular to'liq gidrolizlanadi va kislotalar hosil qiladi:

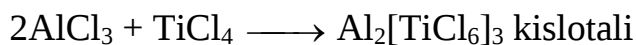
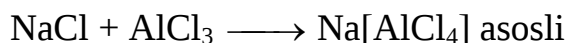


Xloridlarning tabiati har xilligi ularning o'zaro reaksiyasidan ham ko'rinadi:



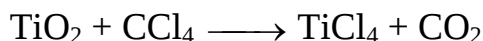
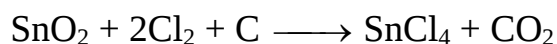
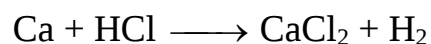
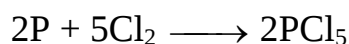
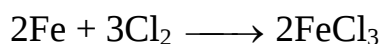
Asosli xloridlar (Cl^- ioni hisobidan) elektron jufti donori vazifasini bajaradi. Kislotali xloridlar esa akseptor vazifasini o'taydi.

Ion-kovalent boq'li, amfoter xloridlar esa oraliq xossalar namoyon qiladi. Ular ham kislota, ham asos tabiatli moddalar bilan birika oladi:



XLORIDLARNING OLINISHI

Xloridlar bir necha usul bilan olinishi mumkin.

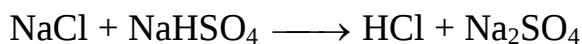
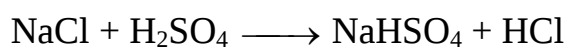


Bu moddalar xlorid kislotaaning turli tuzlari bo'lib, ion boq'li va ion-kovalent boq'li xloridlar suvda yaxshi eriydi. Ammo AgCl, CuCl, AuCl, TlCl, PbCl₂, Hg₂Cl₂

tuzlar suvda yomon eriydi. Ularning bu xossalari foydalanib analitik kimyoda V guruh kationlarini aniqlashda va aksincha ko'pchilik texnologik eritmalarda, oqava suvlarda Cl⁻-ionlari borligini va miqdorini aniqlashda foydalaniladi.

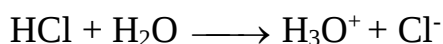
Vodorod xlorid - HCl. ning fizikaviy xossalari: Oddiy sharoitda rangsiz, havo nomi ta'sirida "buq'lanib" turuvchi gazsimon modda. $t_{\text{suyuql}} = -114,62^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}} = -85^{\circ}\text{C}$. Vodorod xlorid suvda yaxshi eriydi, oddiy sharoitda bir hajm suvda qariyb 450 hajm HCl eriydi. Vodorod xloridning suvdagi eritmasi - xlorid kislota kuchli kislota.

Laboratoriya sharoitida osh tuziga kotsentrlangan sulfat kislota tasir ettirib olinadi:

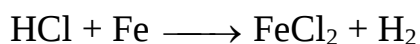


Vodorod xlorid sanoatda yorug'lik nuri ta'sirida vodorodga xlor ta'sir ettirib olinadi. $\text{H} + \text{Cl} \longrightarrow 2\text{HCl}$ (sintetik usul). Ikkinchi usul sulfat kislotali usul yoki laboratoriya usulining sanoatda qo'llanilishidir.

Kimyoviy xossalari :a) HCl molekulasida qutbli kovalent H:Cl: boq'lanishiga ega bo'lgani uchun suvda eriganda ionlarga parchalanadi.



Xlorid kislota kuchli kislota bo'lib metallar bilan ta'sirlashadi. Masalan:

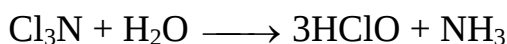
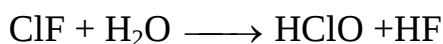
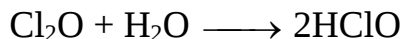


HCl-da Cl⁻ holatda bo'lgani uchun qaytaruvchilik xossalari namoyon etadi: $4\text{HCl} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}_2$ Ushbu reaksiya sistema entropiyasining kamayishi bilan boradi. Shuning uchun $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ tenglamasiga ko'ra, temperatura oshgan sari ΔG musbat qiymatga esa bo'ladi-da, muvozanat chap tomonga siljiydi. Bu reaksiyada past yuqori bo'lmagan temperaturada kislorod oksidlovchi, ammo yuqori temperaturada xlor oksidlovchi bo'ladi (teskari reaksiyada).

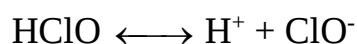
Xlorid kislota texnikada, meditsinada, laboratoriya amaliyotida keng ko'lamda ishlatiladi.

XLORNING +1 OKSIDLANISH DARAJASIDAGI BIRIKMALARI

Xlor ftorid ClF, xlor oksid Cl₂O va xlor nitridi Cl₃N, shuningdek, ularga toʻqʻri keladigan anion komplekslarda xlor +1 oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Bu birikmalar suv bilan reaksiyaga kirishib (gidrolizlanib) kislota hosil qiladi.

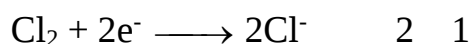
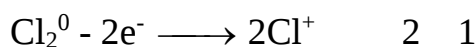


Bulardan eng ahamiyatlisi HClO- gipoxlorit kislota HClO - kuchsiz kislota, juda ham miqdorda dissotsiyanadi:



Oksixlorit ion-[ClO]⁻ I va II guruh elementlari bilan gipoxlorit kislota tuzlarini hosil qiladi. Gipoxlorit kislota HClO beqarordir.

Maʼlumki texnologik jarayonlar uchun suvni tayyorlash bosqichlarida biri-suvni Cl₂-gazi bilan dezinfeksiyalashdir. Bunda Cl₂ + H₂O = HClO + HCl reaksiyaga muvofik HClO hosil boʻladi



HClO $\longrightarrow$ HCl + O reaksiyaga koʻra atomar kislorod chiqarib suvdagi zaharli zarrachalarni oksidlaydi va suv toza boʻladi. Ammo xlorli suvga (Cl₂ + H₂O $\longrightarrow$ HClO + HCl) ishqor qoʻshilsa bu qaytar reaksiyaning muvozanati oʻnga toʻliq siljiydi va reaksiya oxirigacha boradi, gipoxlorit kislota barqaror tuzlari hosil boʻladi:



KClO va KCl ularning birgalikdagi eritmasi javel suvi deb ataladi.

Kalsiy gipoxlorit CaOCl₂ ohakli suvga xlor taʼsir ettirib olinadi:

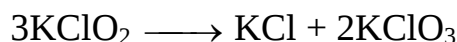


Hosil boʻlgan modda xlorli ohak, yoki oqartgich xlor deb ataladi. Tuzilish formulasi: ClO — Ca — OCl baʼzi adabiyotda xlorli ohakning formulasi Ca(OCl)₂ holida yoziladi. Gipoxloritlar oksidlovchi, toʻqimachilik sanoatida, tolalar, matolar, qoqʻozni oqartiruvchi modda sifatida, dezinfeksiyalashda ishlatiladi.

XLORNING (+3) OKSIDLANISH DARAJASIDAGI BIRIKMALARI

Xlorning (+3) oksidlanish darajali birikmalari kuchli oksidlovchi, xususan, ClF_3 va $\text{Me}[\text{ClF}_4]$. ClF_3 buq`ida hatto shisha paxta Al_2O_3 , MgO kabi barqaror moddalar yonadi.

$4\text{ClF}_3 + 2\text{Al}_2\text{O}_3 \longrightarrow 2\text{AlF}_3 + 3\text{O}_2 + 2\text{Cl}_2$. Dioksoxlorat ion ClO_2^- tuzlari xloritlar deb yuritiladi. Uning kislotasi xlorit kislotasi HClO_2 o`ta beqarorligi sababli erkin holda olinmagan. Qizdirilganda xloritlarda disproporsiya reaksiyasi sodir bo`ladi:



$\text{NaClO}_2 \longrightarrow \text{NaCl} + \text{O}_2$ xloritlar ichida NaClO_2 alohida ahamiyatga ega. U to`qimalar va qoq`oz massasini oqartishda ishlatiladi.

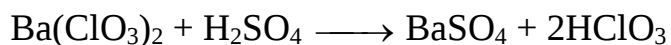
XLOR (+5) BIRIKMALARI

Xlor +5 birikmalaridan biri pentaftorid ClF_5 . Bu birikma ClF_3 -dan ham beqarorroq. Bu oksidlanish darajasiga HClO_3 - xlorit kislotasi to`q`ri kelib, quyidagicha ionlanadi: $\text{HClO}_3 \longleftrightarrow \text{H}^+ + \text{ClO}_3^-$.

Uchoksoxlorit ion $[\text{ClO}_3]^-$ tuzlari xloratlar deb ataladi. Bertolle tuzi - kaliy xlorat KClO_3 ko`proq amaliyda ishlatiladi, issiq ishqor ( $\text{KOH}$ ) -dan xlor o`tkazib, olinadi:



Kaliy xlorat suvda yomon eriydi. Xlorat kislotasi HClO_3 erkin holatda ajratib olinmagan. Ammo 40%-li eritmasi ma`lum. Suvli eritmada HClO_3 kuchli kislotasi, u almashinish reaksiyasi natijasida hosil qilinadi:



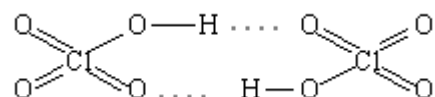
Xlorat kislotasi HClO_3 va xlorid kislotasi HCl aralashmasi "zar suvi" ga o`xshash, kuchli oksidlovchilik xossasiga ega.

Xloratlar qizdirilganda disproporsiyalanish reaksiyasiga kirishadi: $4\text{KClO}_3 \longrightarrow 3\text{KClO}_4 + \text{KCl}$. Katalizator ishtirokida xloratlar parchalanadi: $\text{KClO}_3 \longrightarrow 2\text{KCl} + \text{O}_2$. Qizdirilganda xloritlar kuchli oksidlovchi ekanligini namoyon qiladi, ularning qaytaruvchilar bilan aralashmasi portlovchi modda hosil qiladi: $\text{KClO}_3 + \text{P} \longrightarrow \text{KCl} + \text{P}_2\text{O}_5$ $\Delta H \ll 0$. Bertolle tuzi KClO_3 gugurt sanoatida ishlatiladi.

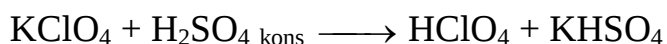
XLOR (+7) BIRIKMALARI

Xlorning eng yuqori oksidlanish darajasi +7, uning oksidi Cl_2O_7 va uchoksoftorid ClO_3F da namoyon bo'ladi. Xlor(VII) oksidi Cl_2O_7 boshqa oksidlaridan farqli o'laroq, rangsiz suyuq modda ($t_{\text{muzl}} = -93,4^\circ\text{C}$, $t_{\text{qayn}} = +83^\circ\text{C}$). Xlor (VII) oksidi suvda eriydi va perxlorat kislota (HClO_4) hosil keladi.

Vodorod boq'lanish tufayli HClO_4 molekulari dimerlangan:



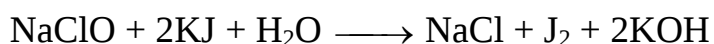
Perxlorat kislota HClO_4 eng kuchli kislota. U konsentrlangan sulfat kislota va kaliy perxlorat tuzi reaksiyasi natijasida hosil bo'ladi:



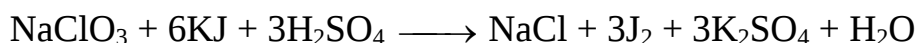
ClO^- - ClO_2^- - ClO_3^- - ClO_4^- qatorida xlorning oksidlanish darajasi oshgan sayin anion komplekslar turq'unligi oshadi, chunki bu qatorda ClO^- dan ClO_4^- ga tomon β va δ boq'lanishda qatnashuvchi elektronlar soni oshadi. $[\text{ClO}_n]^-$ anion komplekslarida Cl-O boq'i xarakteristikasi quyidagicha bo'ladi:

Anion kompleks	Boq'lanish xarakteristikasi	
	Boq' uzunligi $^\circ\text{A}$	Boq' energiyasi kJ/mol
Cl^-	1.70	209.0
ClO_2^-	1.64	244.5
ClO_3^-	1.57	243.7
ClO_4^-	1.45	363.5

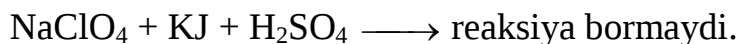
Yuqoridagi jadvalda xlor atomi atrofida kislorod atomlari soni oshgan sari Cl-O boq'i uzunligi kamayadi va boq'lanish energiyasi oshadi. Ushbu qatorda ClO^- dan ClO_4^- tomonga ionlar barqarorligi ustuvorligi oshgani sababli oksidlovchilik aktivligi kamayadi. Masalan, gipoxloritlar har qanday muhitda oksidlanish - qaytarilish reaksiyasiga qirishaveradi:



Ammo xloratlar (ya'ni ClO_3^- ionlari) faqat o'ta kislotali muhitda oksidlanish xususiyatiga ega:



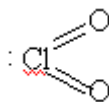
Perxloritlar esa eritmalarda oksidlovchilik xususiyatini amalda namoyon qilmaydi:



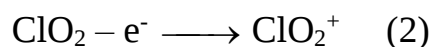
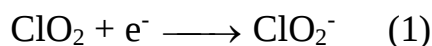
$\text{HClO} - \text{HClO}_2 - \text{HClO}_3 - \text{HClO}_4$ qatorida kislotalarning kuchi ortib boradi. Buning sabab shundaki $\text{ClO}^- - \text{ClO}_2^- - \text{ClO}_3^- - \text{ClO}_4^-$ qatorida, $\text{Cl} - \text{O}$ boq`lanish elektronlar zichligi tortgani sababli  $\text{O} - \text{H}$  boq`i kuchi susayaveradi va kislota oson dissotsilanadi.

XLOR +4 VA SI +6 BIRIKMALARI

Xlor +4 zaryadli birikmasi sifatida ClO_2 ni ko`rib chiqish mumkin.



ClO_2 valentligi to`yinmagan birikma bo`lganligi uchun ham qaytarilish, ham oksidlanish xossasiga ega:

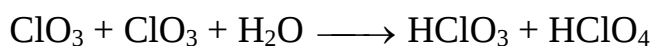


Birinchi reaksiya ko`proq amalga oshadi, shuning uchun ClO_2 kuchli oksidlovchi, masalan: $\text{PbO} + 2\text{ClO}_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{PbO}_2 + 2\text{NaClO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Xlor (IV) oksidi yoruq`likka asta-sekin parchalanadi, temperatura ko`tarilganda portlash bilan parchalanadi.

Xlor (IV) oksidi ClO_2 qoq`oz massasini oqartirishda ishlatiladi. Xlor (VI) oksidi  $\text{ClO}_3$  oddiy sharoitda to`q qizil rangli moysimon suyuqlik, erkin holda ClO_3 barqaror modda.

Xlor (VI) oksidi ham ClO_2 -ga o`xshagan valentligi to`yinmagan:



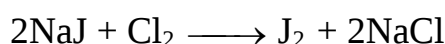
Galogenlar qatoriga kiruvchi brom va iod to`q`risida qisqacha ma`lumot.

Brom tabiatda birikmalar holida uchraydi, uning NaBr , MgBr_2 birikmalari dengiz suvining 0,006 foizini tashkil etadi. Tabiatda uchraydigan xlor birikmalari konida, masalan, KCl tuzlari konida ham brom birikmalari bo`ladi.

Brom turli organik va anorganik birikmalar tayyorlashda ishlatiladi. Bromdan baʼzi dorilar, antidektonatorlar ishlab chiqarishda, foto va kino materiallari sanoatida foydalaniladi.

Yod (J) oz miqdorda dengiz suv tarkibida boʻladi. Dengiz oʻsimliklari yod birikmalarini oʻzida toʻplaydi. Bunday oʻsimliklar tanasida 1 foizgacha yod boʻladi. Yod inson hayoti uchun nihoyatda zarur elementdir. Organizmda yod etishmasa, turli kasalliklar - boʻqoq, xotira pastligi paydo boʻladi.

Iodidlardan iod ajratib olish uchun ularga xlor taʼsir ettiriladi. Bunda xlor iodni ajratib chiqaradi (oksidlaydi):



Yod turli yod birikmalari tayyorlashda ishlatiladi. Yodning spirtidagi (5%-li) eritmasi antiseptik modda sifatida ishlatiladi. Yodning radiaktiv izotopi rak va qalqon bezi (boʻqoq) (метовидная железа), ateroskleroz kasalliklarini davolashda ishlatiladi.

Yod va bromning suvdagi eritmaları analitik kimyoda (yodometriya va bromatometriya usullarida) oksidlovchi sifatida ishlatiladi.

Galogenlarning xossalari bir-biriga oʻxshashligi sababli faqat xlorning xossalarini oʻrganib brom va yod kimyoviy xossalariga batafsil toʻxtalmadik.

Takrorlash uchun savollar:

1. Galogenlar deb qanday elementlarga aytiladi?
2. Galogenlarning tartib raqami ortishi bilan
 - a) oksidlovchilik (qaytaruvchilik) xossalari qanday oʻzgaradi?
 - b) vodorodli birikmalarining xossalari qanday oʻzgaradi?
 - v) F bilan boshqa galogenlarning oʻxshashlik va farqli tomonlarini qanday izohlanadi.
3. Xlorning kislorodli birikmalari qanday olinadi?
4. Xlorning kislorodli kislotalari xossalari qanday oʻzgaradi?
5. Xlorid kislota qanday olinadi va asosiy xossalarini tushuntiring?
6. Suvni xlorlashning kimyoviy tenglamasini tuzib, ifodalang.
7. Xlorli ohak nima? Qanday maqsadda ishlatiladi?

Tayanch iboralar:

Mavzuda ko`rib chiqiladigan asosiy tayanch iboralar: galogen, xlor, ftor, brom, iod, ftorid kislota, xlorid kislota, ftoridlar, xloridlar, bromidlar, iodidlar, gipoxlorit kislota, javel suvi, xloratlar, perxloratlar, xlorli ohak.

IY MAVZU

VIA GURUHCHA ELEMENTLARI.

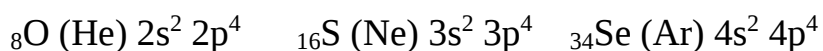
Reja:

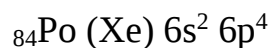
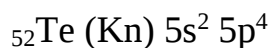
1. Guruhcha elementlarining umumiy xarakteristikasi.
2. Olingugurt, uning fizikaviy va kimyoviy xossalari.
3. Olingugurt (IY) birikmalari va ularning xossalari.
4. Olingugurt (YI) birikmalari va ularning xossalari.
5. Olingugurt birikmalarining ishlatilishi.

Adabiyotlar:

1. H. R. Rahimov "Anorganik kimyo", Toshkent "O`qituvchi", 1981., 208-233 betlar.
2. N. S. Axmetov "Neorganicheskaya ximiya", Moskva "Visshaya shkola", 1969g., 349-370 betlar.
3. R. Ubaydullaeva, Sh.Abdullaev "Umumiy kimyodan nazariy va amaliy mashq`ulotlar" Toshkent "O`zbekiston" 1997 y., 255-271 betlar.
4. T.M. Mirkomilov, H.H.Muhitdinov "Umumiy kimyo", Toshkent "O`qituvchi", 1987 y., 126-135 betlar.
5. Q. Axmerov va boshqalar. "Umumiy va anorganik kimyo" Toshkent "O`qituvchi", 1988 y., 117-122 betlar.

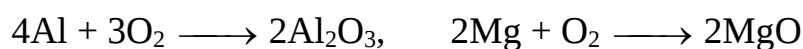
Davriy sistemaning oltinchi guruhi asosiy guruhchasi elementlari xalkogenlar deyiladi. Ular qatoriga kislorod, olingugurt, selen, tellur va poloniy kiradi. Bu elementlarning elektron formulalari quyidagicha yoziladi:





Ko`rinib turibdiki bu elementlarning valent elektronlari  $ns^2 np^4$  bo`lgani uchun eng yuqori oksidlanish darajasi + 6 ga, yoki eng past -2 ga teng. Lekin kislorod bundan mustasno. Kislorod atomining ionlanish potentsiali katta qiymat (13,62 eV) - ga ega. Qolgan elementlar uchun bu qiymat kamayib boradi.

Kislorod oddiy sharoitda ba`zi metallmaslar va metallar bilan birikib oksidlarni hosil qiladi:



VI A guruhcha elementlarning ayrim xossa va kattaliklari

Element	O(z=8)	S(16)	Se(34)	Te(52)
Xossalari				
Zichligi, g/sm ²	0.0014	Rombik 2,06	Metall 4,82 metallmas 4,47	Metall 6,25 metallmas 6,0
Suyuq. temp. °C	-219	Rombik 113	220	452
Qaynash tem. °C	-183	445	685	1390
Atom radiusi, nm	0,066	0,104	0,117	0,137
Ion (E ⁻) radiusi, nm	0,136	0,152	0,193	0,221
Ionlanish ener., ev	13,6	10,36	9,75	9,01
Oksidlari (dioksid) kislotalari		SO ₂ H ₂ SO ₃	Se ₂ H ₂ SeO ₃	Te ₂ H ₂ TeO ₃
Uch oksidli kislotalar		SO ₃ H ₂ SO ₄	SeO ₃ H ₂ SeO ₄	TeO ₃ H ₂ TeO ₄
Oksidlarining kislotali xossasi kamayadi →				
Vodorodli birikmalari	H ₂ O	H ₂ S	H ₂ Se	H ₂ Te
Vodorodli birikmalari barkarorligi kamayadi →				

$2\text{K} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{K}_2\text{O}_2$ hosil qiladi. SHuning uchun kislorod atomida elektronlar juda kuchli boq`langan va elektromanfiyligi - 3,5 ga teng. Kislorod atomi boshqa element atomidan ikkita elektron tortib olib, oksidlanish darajasi – 2 ga teng bo`ladi.

Kislorod atomidan elektron tortib oladigan element faqat fluor atomidir.

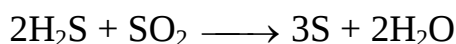
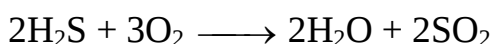
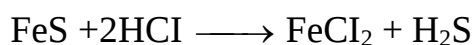
Oltinchi guruh asosiy guruhchasi elementlarining metallmaslik xossalari yuqoridan pastga kamayib boradi. Kislorod va oltingugurt metallmas, selen va tellur ham metall, ham metallamas xossalarini poloniy esa kuchli metallik xossalarini namoyon qiladi.

OLTINGUGURT

Oltingugurtning oksidlanish darajalari -2, 0,+2,+4,+6 bo`la oladi. Oltingugurt valentligining o`zgaruvchanligi 3d-orbital mavjudligidadair.

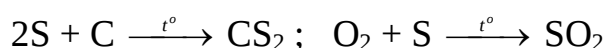
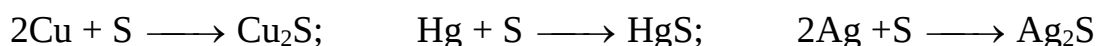
Tabiatda oltingugurt sulfidlar FeS_2 , PbS , ZnS , Cu_2S holida, sulfatlar $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ holida tabiiy gaz tarkibida H_2S holida uchraydi.

Olinishi. Oltingugurt olinishi usullaridan birining qisqacha sxemasini keltiramiz. Tarkibida kolchedanlar bo`lgan ruda boyitiladi. Boyitilgan konsentrat qaynoq xlorid kislotada ishlanadi. Hosil bo`lgan vodorod sulfid yondiriladi. Yondirilganda hosil bo`lgan SO_2 H_2S ishtirokida qaytariladi va oltingugurt ajratib olinadi:

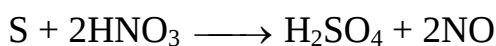


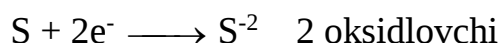
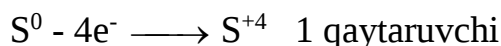
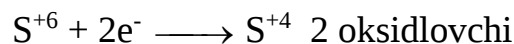
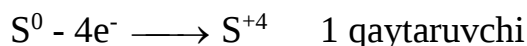
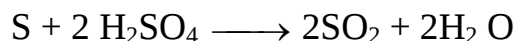
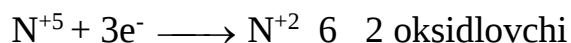
Fizik xossalari. Sariq rangli, qattiq, suvda erimaydigan modda. Uglerod sulfid (CS_2) da eriydi (Jadvalga qarang). Kislorod ta`sirida ko`kimtir alanga berib yonadi. Ikki xil allotropik ko`rinish (rombik, plastik) da mavjud bo`ladi.

Kimyoviy xossalari. Oltingugurt kimyoviy aktivligi jihatidan kisloroddan keyin turadi. U metallmas element bo`lsa-da, ham metall, ham metallamaslar bilan reaksiyaga kirishadi:



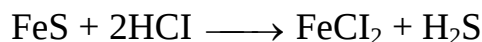
Oltingugurt yuqori temperaturada konsentrlangan kislotalar va ishqorlar bilan reaksiyaga kirishadi.





Oltinugurt xalq xo'jaligida keng miqyosda ishlatiladi. Rezina sanoatida, porox tayyorlashda, meditsinada, qishloq xo'jaligida hasharotlarni yo'qotish uchun, gugurt tayyorlashda, bo'yoq (ultramarin ko'k rang) tayyorlashda, to'qimachilik sanoatida, kimyo sanoatida sulfat kislota istexsol qilish uchun ishlatiladi.

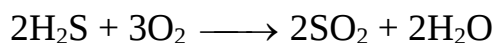
Oltinugurt qator birikmalar: vodorod sulfid, metall sulfidlari, oksillar, sulfit, sulfat kislotalar va ularning tuzlari, tiosulfatlar, peroksosulfatlarni hosil qiladi. Vodorod sulfid rangsiz, palaq'da tuxum hidli, zaharli gaz. Havodan bir oz oq'ir. Suvda yaxshi eriydi. Vodorod sulfid laboratoriyada Kipp apparatida olinadi.



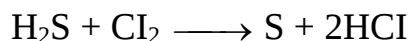
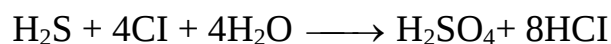
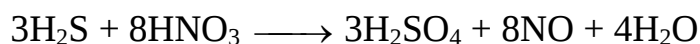
Vodorod sulfidning suvdagi eritmasi ikki negizli kuchsiz kislota xossasini namoyon qiladi.



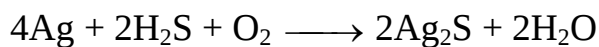
Vodorod sulfid kislorod ta'sirida yonadi:



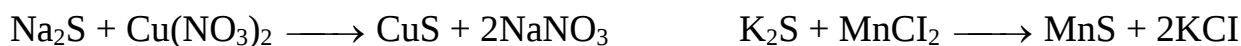
Vodorod sulfid kuchli qaytaruvchi. Uning bu xossasi quyidagi reaksiyalarda namoyon bo'ladi:



O`simliklar va hayvonlar jasadlari chirishi natijasida  $H_2S$  hosil bo`ladi. Havo tarkibida vodorod sulfid mavjudligi sababli kumushdan yasalgan buyumlar vaqt o`tishi bilan qorayadi, ya`ni hosil bo`ladigan kumush sulfid bilan qoplanadi:

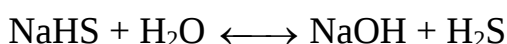
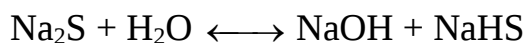


Asos va tuzlarning eritmalariga H_2S yuborilganda metall sulfidlar hosil bo`ladi.

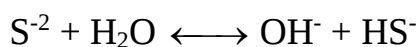


Ammoniy ioni va ishqoriy metallarning sulfidlari suvda yaxshi eruvchan, boshqa metallar sulfidlari suvda yomon eriydigan moddalardir. Al_2S_3 , Fe_2S_3 , Cr_2S_3 lar qattiq holda mavjud emas.

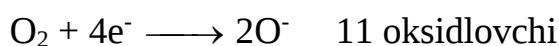
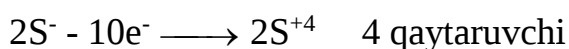
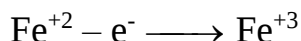
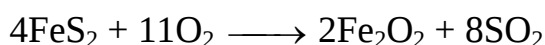
Kuchsiz kislota tuzlari sifatida suvda eruvchan sulfidlar gidrolizga uchraydi. Ishqoriy metallar sulfidlari eritmaları gidroliz natijasida kuchli ishqoriy muhitga ega.



Ion - molekulyar shaklda bu reaksiyalar quyidagicha yoziladi:

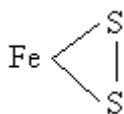


Sulfidlar va polisulfidlar (FeS_2) -ni oksidlab, oltingugurt -(IV) oksidi hosil qilinadi.



Bu reaksiyadan (sanoatda) ishlab chiqarishda, sulfat kislota olishda foydalaniladi.

Pirit ya`ni disulfid  $FeS_2$  - da  $S_2^{-2}$  - ionlari da oltingugurt atomlari o`zaro disulfid boq`lari orqali boq`langan:

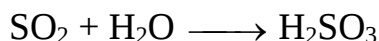
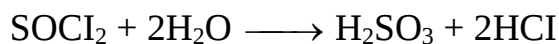
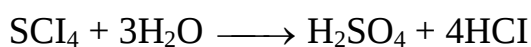


OLTINGUGURT (IV) BIRIKMALARI.

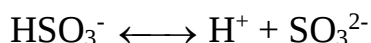
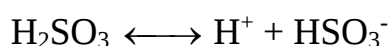
Tetragalogenid SHal_4 , oksodigalogenid SOHal , oltingugurt(IV) oksidi $-\text{SO}_2$ va ularga to'q'ri keladigan anionlar (HSO_3^- , SO_3^{2-}) - da oltingugurt +4 oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

Bu birikmalar ichida oltingugurt (IV) oksidi $-\text{SO}_2$ eng ko'p tarqalgan bo'lib, rangsiz, o'tkir hidli, havodan oq'ir ($r = 2,926 \text{ g/l}$) bo'q'uvchi gaz. Yonmaydi va yonishga yordam bermaydi. Suvda eriydi va kuchsiz kislotani hosil qiladi. U oltingugurt(IV)ni, metall sulfidlarini yoqish natijasida hosil bo'ladi.

Yuqorida keltirilgan birikmalar suvda eriganda kislota hosil qiladi:



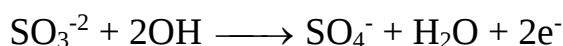
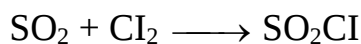
Sulfit kislota H_2SO_3 kuchsiz kislota bo'lib faqat eritmalarda mavjud bo'ladi.



Suvli eritmalarda $\text{SO}_3^{2-} - 2e^- \longrightarrow \text{SO}_4^{2-}$ reaksiya sababli sulfat ioniga aylanadi, ba'zan disproporsiyalanib S-ni hosil qiladi. Uning turli metallar bilan hosil qilgan tuzlari barqaror bo'lib ishqoriy metallar bilan hosil qilgan tuzlari M_2SO_3 va gidrosulfitlari $\text{M}(\text{HSO}_3)$ suvda eruvchan bo'ladi.

Suvli eritmada bu tuzlar anion bo'yicha gidrolizlanib: $\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HSO}_3^- + \text{OH}^-$ eritma muhiti ishqoriy bo'ladi.

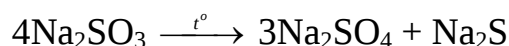
SO_2 va SO_3^{2-} ionlari ham qaytaruvchi



ham oksidlovchi xossalarga ega:



Sulfitlar yuqori temperaturada disproporsiyalanish xossasini namoyon qiladi:

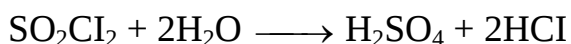
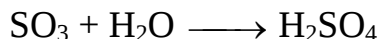




Oltिंगугurt (IV) oksidi sulfat kislota hosil qilishda, qoq`oz ishlab chiqarishda tekstil sanoatida, mevalarni konservalashda va kimyoviy sintezlarda ishlatiladi.

OLTINGUGURT (VI) BIRIKMALARI

Elektromanfiyligi kattaroq bo`lgan elementlar bilan birikish natijasida oltिंगугurt (VI) birikmalari hosil bo`ladi. M: SF₆, SOF₄, SO₂F₂Al, SO₃ - ni keltirish mumkin.



SO₃ sulfat angidridi. t_{suyuq} = + 42°C da qaynaydi. Suyuq holda (SO₃)₃ - trimer holatida bo`ladi. Suv bilan birikib sulfat kislota hosil qiladi.

SO₃ ni SO₂ ni oksidlash bilan: 2SO₂ + O₂ = 2SO₃ olinadi. Bunda katalizator NO, V₂O₅ lar ishlatiladi.

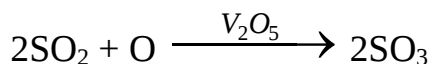
Sulfat kislota. Moysimon suyuqlik bo`lib, kuchli kislota qatoriga kiradi. Suv bilan xohlagan nisbatda aralashadi (H₂SO₄) Sulfat kislota ikki xil usulda: nitroza va kontakt usulida olinadi.

Nitroza usuli. Oltिंगугurt yoki metall sulfidlarini yondirib SO₂ gazi hosil qilinadi. Hosil bo`lgan SO<sub>2</sub> - azot (VI) oksid [NO<sub>2</sub>] ishtirokida O<sub>2</sub> bilan ta`sir ettiriladi.

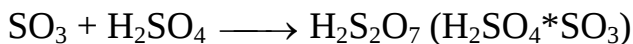
$2SO_2 + O_2 \xrightarrow{V_2O_5} 2SO_3$ bu modda sulfat kislota eritmasiga yuttirilib H₂SO₄ + SO₃ $\longrightarrow$ H₂SO₄*SO₃ olinadi. Bu moysimon modda suyultirilib turli konsentratsiyali H₂SO₄ eritmasi olinadi.

Bu usul bilan olingan sulfat kislota toza bo`lmasdan, 80% - li bo`ladi. Bunday kislota, asocan mineral o`q`it ishlab chiqarishga sarflanadi.

Kontakt usuli. Bu usulda sulfit angidridi SO₂ katalizator yordamida oksidlanadi:



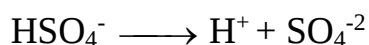
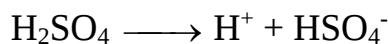
Hosil bo`lgan SO₃ konsentrlangan H₂SO₄ ga yuttiriladi:



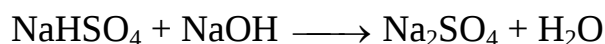
Hosil bo`lgan mahsulot "oleum" deyiladi va suv ta`sir ettirib sulfat kislota olinadi:



Sulfat kislota ikki negizli bo`lganligi uchun ikki bosqichda dissotsiyalanadi:

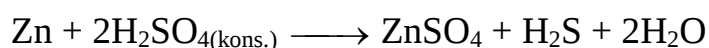
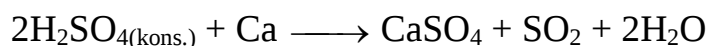
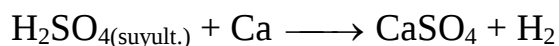


Ikki xil tuz: o`rta va nordon tuzlar hosil qiladi.



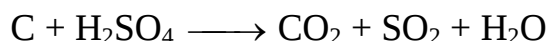
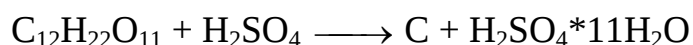
Sulfat kislota xossasi uning eritmasi konsentratsiyasiga boq`liq bo`ladi.

Suyultirilgan sulfat kislota metallarga ta`siri natijasida faqat vodorod ajralib chiqadi. Konsentratlangan sulfat kislota metallar bilan reaksiyaga kirishganda qaytarilish mahsuloti  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  va suv hosil bo`ladi.



Konsentrlangan sulfat kislota kuchli gigroskopik modda bo`lgani uchun o`ziga suvni kuchli biriktirib oladi. Bu ekzotermik jarayon bo`lgani uchun katta miqdorda issiqlik chiqadi. Shu sababli suyultirilgan eritmasini tayyorlashda distillangan suv ustiga konsentrlangan sulfat kislota eritmasini oz-ozdan qo`shib aralashtirib turiladi.

Konsentrlangan sulfat kislota organik moddalar, gazlar bilan aralashgan suvni, yoq`och qoq`oz tarkibidagi suvni tortib olish (hatto yondirib yuborish) xossasiga ega:



Sulfat kislota achchiq tosh olishda, akkumulyatorlarni ishlatishda, organik moddalarning sintezida va kimyoviy sanoatining ko`p sohalarida ishlatiladi.

Takrorlash uchun savollar:

1. Xalkogenlar deb qanday elementlarga aytiladi.
2. Olingugurtning elektron tuzilishi va oksidlanish darajasini ko`rsating.
3. Vodorod sulfidi, sulfid kislota deganda nimani tushunasiz?
4. Olingugurtning kislorodli birikmalari formulalarini yozing.

5. Sulfidlar qanday moddalar, ularga misollar keltiring, eruvchanligi, gidrolizlanishiga doir misollar yozing.
6. Sulfat kislota tuzilishi va dissotsiyanishi natijasida hosil bo'luvchi zarrachalarni yozing.
7. Konsentrlangan sulfat kislota metallar bilan ta'sirini tushuntiring.
8. Suyultirilgan sulfat kislota metallar bilan ta'sirini tushuntiring.
9. Sulfat kislota olishning asosiy bosqichlarini tushuntiring.
10. Oleum nima? Undan qanday qilib sulfat kislota olinadi.
11. Sulfat kislota qo'shaloq tuzlariga misollar keltiring, ishlatilishini izohlang.

Tayanch iboralar:

Mavzuda ko'riladigan asosiy tayanch iboralar: xalkogenlar, oltingugurt, vodorod sulfid, sulfit angidridi, sulfat angidridi, sulfit va sulfat kislotalari, persulfatlar, oleum, pirit, nitroza, kontakt usullari, achchiq toshlar.

Y MAVZU

VA GURUHCHA ELEMENTLARI

Reja:

1. Guruhcha elementlarining umumiy xarakteristikasi.
2. Azot, olinishi, fizikaviy va kimyoviy xossalari.
3. Azotning vodorodli birikmalari va ularning olinishi, xossalari.
4. Azotning kislorodli birikmalari va ularning olinishi, xossalari.
5. Azotning kislotalari va tuzlari, olinishi, xossalari.
6. Azot va uning birikmalarini ishlatilishi.
7. Fosfor va uning tabiatda tarqalishi.
8. Fosforning allotropik shakllari, olinishi, xossalari.
9. Fosfor birikmalari, xossalari, ishlatilishi.
10. Mishyak guruhchasi elementlarining umumiy xarakteristikasi.

Adabiyotlar:

1. H. R. Rahimov "Anorganik kimyo", Toshkent "O`qituvchi", 1981., 234-265 betlar.
2. N. S. Axmetov "Neorganicheskaya ximiya", Moskva "Visshaya shkola", 1969g., 389-423 betlar.
3. R. Ubaydullaeva, Sh.Abdullaev "Umumiy kimyodan nazariy va amaliy mashq`ulotlar" Toshkent "O`zbekiston" 1997 y.. 240-254 betlar.
4. T.M. Mirkomilov, H.H.Muhitdinov "Umumiy kimyo", Toshkent "O`qituvchi", 1987 y., 136-148 va 397-422 betlar.
5. Q. Axmerov va boshqalar. "Umumiy va anorganik kimyo" Toshkent "O`qituvchi", 1988 y., 123-128 betlar.

Beshinchi guruh asosiy guruhchasi elementlari azot, fosfor, mishyak, surma va vismutdan iboratdir. Ushbu guruhcha elementlarining xossalari bir - biridan keskin farq qiladi. Azot gaz holatdagi moddadir. Fosfor qattiq holatdagi metallmasdir. Mishyakdan vismutga o`tgan sari metallik xossalar kuchayaveradi. Azotdan vismutga o`tgan sayin elementlarning E^{+5} ionlar radiusi kattalashib, nisbiy elektromanfiyligi va ionlanish energiyasi kamayib boradi.

Quyidagi jadvalda elementlar xossalarining o`zgarishi o`z ifodasini topgan:

Element	N(z=9)	P(17)	As (35)	Sb (53)	Bi(85)
Xossalari					
Valentlik belgilaydigan elektronlar	$2S^2 2p^3$	$3S^2 3p^3$	$4S^2 4p^3$	$5S^2 5p^3$	$6S^2 6p^3$
Qaynash temp. $^{\circ}C$	-195.8		633	1635	1560
Oq		280			
Qizil		416			
Suyuq. tem. $^{\circ}C$	-210		817	630	271
Oq		44,1			
Qizil		590			
Zichligi, g/sm ²	$1,25 \cdot 10^{-3}$				
Oq		1,82			
Qizil		2,36			
Atom radiusi, nm	0,070	0,110	0,118	0,136	0,146
Ion (E^{+5}) radiusi, nm	0,015	0,035	0,047	0,062	0,074
Nisbiy elektromanfiyligi	3,07	2,2	2,1	1,8	1,7

Ionlanish energiyasi eV	14,53	10,49	9,82	8,64	7,3
Oksidlari (E^{+5})	N_2O_5	P_2O_5	As_2O_5	Sb_2O_5	Bi_2O_5
Kislotalari	HNO_3	H_3PO_4	H_3AsO_4	-----	-----

Elementlarning guruhchada tartib raqamning ortishi bilan metalmaslik xossalari susayib va metallik xossalari ortadi.

Bu elementlar birikmalarida -3, 0, +3, +5 oksidlanish darajalarini namoyon qiladi. Faqat azot -3 dan +5 gacha bo'lgan barcha oksidlanish darajasidagi birikmalarni hosil keladi.

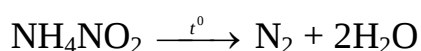
AZOT

YA guruhchanning birinchi elementi bo'lib, ko'p o'rganiladigan metalmaslar qatoriga kiradi.

Azot (N_2) rangsiz, hidsiz, mazasiz gaz. Havodan ozgina engil (28 u.b.), yonmaydi, yonishga yordam bermaydi, suvda juda oz eriydi (1 l suvda 15 ml azot eriydi). Temperatura pasayishi bilan eruvchanligi ortadi.

Azot erkin holatda havoning 78,2% ini tashkil qilib, birikmalar, minerallar tarkibida va tirik organizmlarda uchraydi.

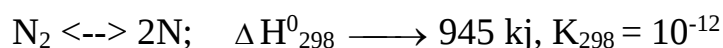
Olinishi. Sanoatda azotni suyultirilgan havoni rektifikatsiyalash yo'li bilan olinadi. Laboratoriyada azot ammoniy nitritni qizdirib olinadi:



Azotning birikmalarda oksidlanish darajalari quyidagicha bo'lishi mumkin: -3, -1, +1, +2, +3, +4, +5.

Azot molekulasida N_2 - ning elektron konfiguratsiyasi:

$(s^{boq'l})^2 (s^{bo'sh})^2 (x, V^{boq'l})^4 (z^{boq'l})^2$ bo'lib, bu molekulasida azot atomlari orasi uchlamchi boq' $N \equiv N(d_{NN} = 0,1055 \text{ nm})$, borligidan dalolat beradi. SHuning uchun ham azot molekulasida juda barqaror



Hatto 3000°S issiqlikda azot molekulasining dissotsiyanishi 0,1% -ni tashkil etadi.

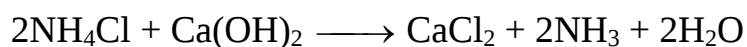
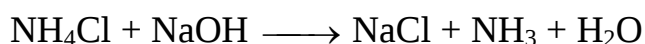
Erkin holdagi azot faqat litiy metali bilan bevosita birikib $6\text{Li} + \text{N}_2 \longrightarrow 2\text{Li}_3\text{N}$ litiy nitridni hosil qiladi. Bunday nitridlar (Na_3N , K_3N , Mg_3N_2 , Ca_3N_2 , AlN) tegishli metallarni azot atmosferasida qizdirish bilan hosil qilinadi. Bu reaksiyalarda azot oksidlovchilik xossalarini namoyon qiladi. Ularda N^3 holida bo'ladi. Nitridlar suvda yaxshi eriydi: $\text{Li}_3\text{N} + 3\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 3\text{LiOH} + \text{NH}_3$ larni hosil qiladi.

Azot metallmaslardan H_2 , O_2 , Cl_2 gazlari bilan ta'sirlashadi. Vodorod bilan ta'sirlashganda oksidlovchi, boshqa metallmaslar bilan ta'sirlashganda qaytaruvchi xossasini namoyon qiladi.

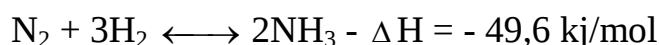
AZOTNING VODORODLI BIRIKMALARI

Azot vodorod bilan NH_3 ammiak, N_2H_4 gidrazin, N_2H_2 diimid birikmalarini hosil qiladi. Bulardan ko'p o'rganiladigani ammiakdir.

Ammiakning olinishi. Laboratoriya sharoitida ammoniy tuzlariga ishqorlar ta'sir ettirib olinadi:



Sanoatda ammiak havodagi azot va vodorod gazi aralashmasini yuqori bosim 200-800 atm. bosim, 500-550°C temperaturada $\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$ katalizatori ishtirokida o'zaro ta'siri natijasida olinadi:



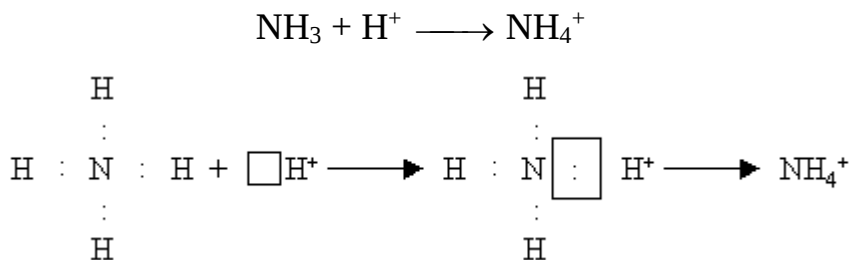
Bu qaytar jarayon bo'lgani uchun reaksiya davomida muvozanat yuzaga keladi. Muvozanatni siljitish shartlari to'g'risida "kimyoviy muvozanat" mavzusida batafsil tushunchalar berilgan edi (I qism).

Ammiak odatdagi sharoitda havodan engil, rangsiz bo'q'uvchi gaz, 1 l suvda 700 hajm eriydi. -33°C da qaynab, -78°C da qattiq holatga o'tadi.

Ammiak moddasining buq'lanish issiqligi katta bo'lgani uchun muzlatgichlarda "sovuqlik hosil qiluvchi modda" sifatida ishlatiladi.

NH_3 molekulasini uch yoqli piramida tuzilishli $r_{\text{N-H}} = 1,015 \text{ \AA}$, $\angle r_{\text{H-N-H}} = 107,3^\circ$. Azot atomi orbitallari sp^3 gibridlanganligi sababli kuchli donor xossasiga ega, molekulasi dipol momenti $\mu = 1,46 \text{ D}$ bo'lib, qutbli molekuladir.

Ammiakning suvda erishi uning molekulasidagi bir juft taqsimlanmagan elektron jufti borligi bilan oson tushuntiriladi.

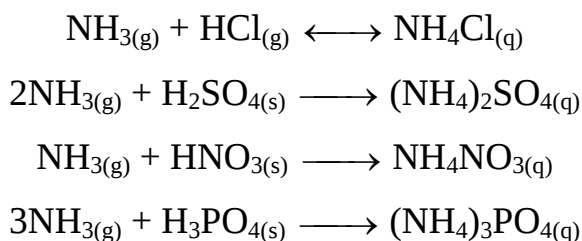


Ammiak molekulasida vodorod ioni bilan reaksiyaga kirishib kompleks ion hosil qiladi. Vodorod ionida vakant katakcha bor, ammiak molekulasida esa, elektron jufti bor. Azot atomi elektron juftini berib, donor vazifasini bajaradi. Vodorod ioni esa vakant, ya'ni bo'sh orbitali bilan akseptor vazifasini o'taydi. SHunday qilib, donor akseptor boq'lanish vujudga keladi.

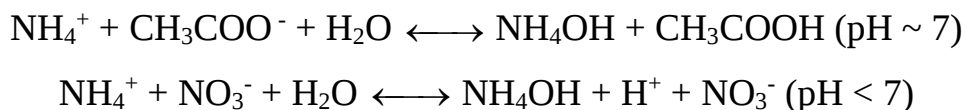
Hosil bo'lgan modda NH_4OH - kuchsiz asos: $\text{NH}_4\text{OH} \longleftrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

Eritmada $K_d = 1,8 \cdot 10^{-5}$, 1 molyarli eritmasida dissotsilanish darajasi 0,4% ni tashkil etadi. 25% li eritmasi keng ishlatiladi ($r = 0,91 \text{ g/sm}^3$). Uni suyultirib tegishli konsentratsiyali eritmalar hosil qilinadi. 10% li NH_4OH eritmasi "nashatir spirti" deyiladi. Ammiakning har qanday konsentratsiyali eritmasi zaharli modda.

Gaz holidagi ammiak turli kislotalar bilan birikib, qattiq holatdagi moddalarni hosil qiladi:



Hosil bo'lgan tuzlar ammoniy tuzlari deyiladi va barchasi suvda yaxshi eriydi. Suvdagi eritmalarida ammoniyli tuzlaridan: $\text{NH}_4\text{OOCCH}_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$, NH_4NO_2 , NH_4CNS , $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ lar ham kation, ham anion bo'yicha gidrolizlanadi. NH_4Cl , NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4ClO_4 kabilar faqat kation bo'yicha gidrolizlanib, eritma muhiti kislotali bo'ladi:



Qattiq holdagi ammoniy tuzlarini hosil qilgan kislotalarning kuchi ortib borishi bilan ularning termik barqarorligi ham ortib boradi. Shu boisdan NH_4NO_2 ga nisbatan NH_4NO_3 , NH_4F ga nisbatan NH_4Cl , unga nisbatan NH_4J barqaror moddalardir.

NH_4^+ ionining radiusi $r = 1,43 \text{ \AA}$ bo`lib, kaliy ioni ( $\text{K}^+$ ) radiusi  $r = 1,33 \text{ \AA}$  ga yaqin. Shu boisdan ammoniy birikmalarining xossalari kaliyning birikmalari xossalariga o`xshab ketadi.

Bu tuzlardan NH_4NO_3 ammoniyli selitra, $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ ammofos, $\text{K}(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ ammofoska azotli va kombinatsiyalangan mineral o`q`itlar sifatida ishlatiladi. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ammoniy karbonat non va kandolat mahsulotlari ishlab chiqarishda, "q`ovak" tuzilishli mahsulotlar olishda  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  keng qo`llaniladi.

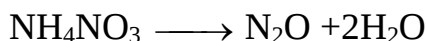
Ammoniy tuzlari bilan ammoniy gidroksid aralashmasi ($\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NH}_4\text{OH}$; $\text{NH}_4\text{OOCCH}_3 + \text{NH}_4\text{OH}$ eritma muhiti doimiy bo`lgan asosli bufer eritmalar hosil qilishda keng qo`llaniladi.

Gaz holdagi ammiak kuchli qaytaruvchilik xossasiga ega bo`lgani uchun ba`zi passiv metallarni olishda ishlatiladi: $3\text{CuO} + 2\text{NH}_3 \rightarrow 3\text{Cu} + 3\text{H}_2\text{O}$. Kislorod ta`sirida ammiak yonadi: $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ (katalitik oksidlanish). Katalizatorsiz: $2\text{NH}_3 + 3/2\text{O}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$. Azotning kislorodli birikmalarini hosil qilishda foydalaniladi.

AZOTNING KISLORODLI BIRIKMALARI

Azot kislorod bilan besh xil oksid hosil qiladi.

Azot (I) - oksidi N_2O , ammoniy nitrat qizdirilganda hosil bo`ladi:

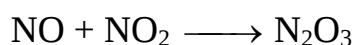


N_2O kislotalarda va ishqorlarda erimaydi. Befarq oksidi.

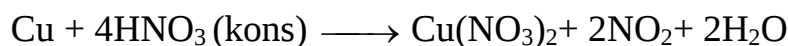
Azot (II) oksidi NO befarq oksid, 30-35% li nitrat kislota mis ta`sir ettirib olinadi:



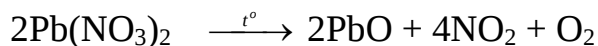
Azot (III) - oksidi N_2O_3 quyidagi reaksiya bo`yicha hosil bo`ladi:



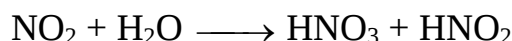
Azot (IV) oksidi NO_2 , misni va unga o'xshash passiv metallarni konsentrlangan nitrat kislotada erishidan hosil bo'ladi:



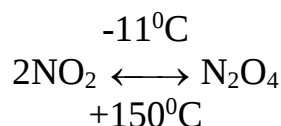
Ba'zi metallar natratlarning termik parchalanishidan ham NO_2 hosil bo'ladi:



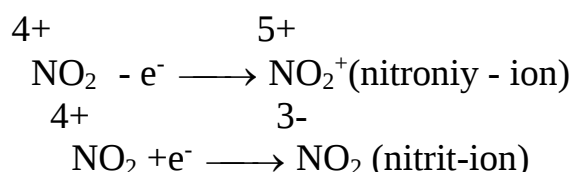
Azot (IV) - oksidi suvsiz nitratlar hosil qilishda, nitrit va nitrat kislotalar hosil qilishda ishlatiladi.



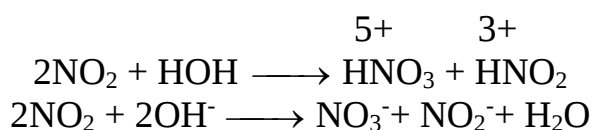
Past temperaturada azot (IV) - oksidi NO_2 dimerlanadi:



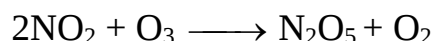
Azot (IV) oksidida azot +4 oksidlanish darajasida bo'lgani uchun elektron yo'qotishi ham (ionlanish energiyasi 9,78 eV), qabul qilishi ham (elektronga moyillik 2,5 eV) mumkin:



Yuqoridagi xossalari azot (VI) oksidining disproporsiya reaksiyasiga moyilligini ko'rsatadi va buning isboti sifatida quyidagi moddalarning hosil bo'lishini ko'rsatish mumkin:

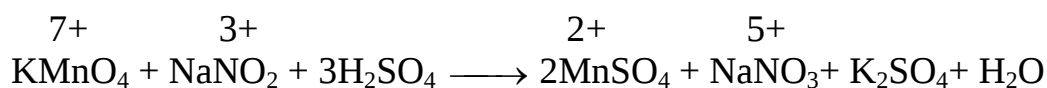
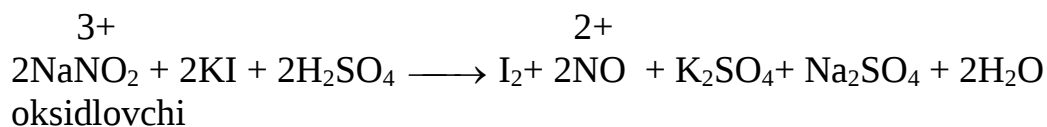


Nitrat kislotaga to'q'ri keladigan azot (V) oksidi, nitrat angidrid N_2O_5 , NO_2 -ni ozon bilan oksidlanishdan hosil bo'ladi:



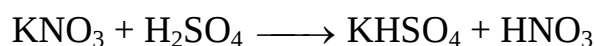
Azot kislotalari va ularning tuzlari. Azot ikki xil kislota HNO_2 va HNO_3 larni hosil qiladi. Bulardan HNO_2 nitrit kislotasi faqat tuzlari eritmalarida (KNO_2 , NH_4NO_2 , NaNO_2) kislotalar ta'sir ettirilganda hosil bo'luvchi kuchsiz kislota $K_d = 5 \cdot 10^{-4}$: $\text{HNO}_2 \longleftrightarrow \text{H}^+ + \text{NO}_2^-$ Ishqoriy muhitda muvozanat o'ngga siljiydi. SHu sababli nitrit kislotaga nisbatan uning KNO_2 , NaNO_2 va $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ tuzlari ko'p ishlatiladi.

Azotning +3 oksidlanish darajasidagi birikmalari ham qaytaruvchi, ham oksidlovchi xossalarini namoyon qiladi.

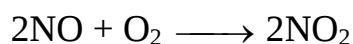
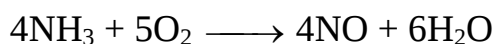


Nitrat kislota HNO_3 kuchli kislota bo`lib, och sariq tusli, buq`lanib turuvchi, 84°C da qaynab, -42°C da qattiq holatga o`tuvchi eritma holida bo`ladi. Sanoatda 63%, 96% foizli ($d = 1,45 \text{ g/sm}^3$) eritmaları ishlab chiqariladi.

Laboratoriyada olinishi: Nitrat kislota tuzlariga kuchli kislota ta`sir ettirib olinadi:

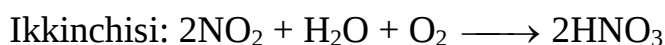


Sanoatda nitrat kislota ammiakni katalitik oksidlab olinadi:



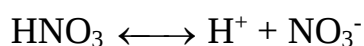
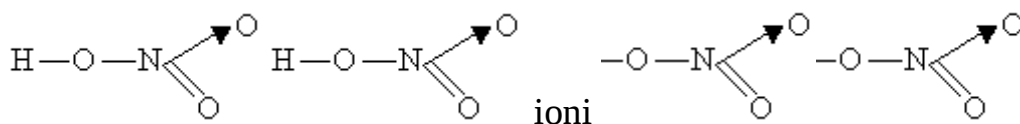
Hosil bo`lgan NO_2 ikki usulda suvga yuttiriladi:

Birinchi: $2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HNO}_2 + \text{HNO}_3$ Bunda nitrit va nitrat kislotalari hosil bo`ladi. Nitrit kislota fraksiyasi ajratilib, azotning (III) birikmalari olinadi.

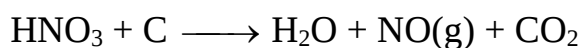


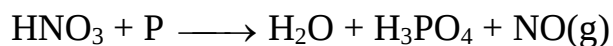
Bu usulda faqat nitrat kislota ishlab chiqariladi.

Nitrat kislota molekulasida azotning oksidlanish darajasi +5, valentligi IY. Unga quyidagi tuzilish formulalari mos keladi:



Nitrat kislota bilan metallmaslar ta`siri: konsentrlangan nitrat kislota S, C, P kabi metallmaslarni ularning eng yuqori oksidlanish darajasigacha oksidlaydi:





Metallar bilan nitrat kislota ta'siri metallning aktivlik qatoridagi o'rnini va kislota eritmasining konsentratsiyasiga boq'liq.

a) Ishqoriy va ishqoriy-er metallari bilan konsentrlangan nitrat kislota ta'siri:



Agar kislota suyultirilgan bo'lsa:



b) Oq'ir metallar (Cu, Hg, Ag, Zn, Pb, Cd, Mn, Sn) bilan:



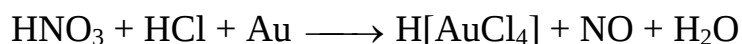
Suyultirilgan kislota bo'lsa:



Konsentrlangan nitrat kislota Fe, Al, Cr kabi metallarni passivlashtiradi va ular bilan reaksiyaga kirishmaydi.

Nitrat kislotaning har qanday konsentratsiyali eritmasi Au ga ta'sir etmaydi. Uning bu xossasidan foydalanib, Au ni Cu dan ajratishda foydalaniladi.

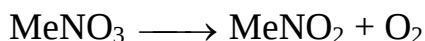
Konsentrlangan nitrat kislota va konsentrlangan xlorid kislotaning 1:3 hajmiy nisbatdagi eritmaları aralashmasi "Zar suvi" deyiladi va juda kuchli oksidlovchi xossaga ega bo'lgani uchun Au, Pt - larni eritadi:



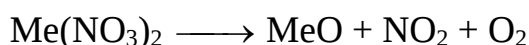
Nitrat kislota deyarli barcha metallar bilan tuzlar hosil qiladi. Ular nitratlar (selitra) deyiladi. Nitratlarning barchasi suvda yaxshi eruvchilardir. Nitratlardan ishqoriy va ishqoriy-er metallari tuzlari suvli eritmada gidrolizlanmaydi. Boshqa metallarning, ammoniy-ionining nitratlari kation bo'yicha gidrolizlanadi, eritmaları kislotali ($rN < 7$) muhitli bo'ladi.

Nitratlarning barchasi temperatura ta'sirida parchalanadi. Parchalanish mahsulotlari metall-ionining tabiatiga boq'liq bo'ladi:

a) Ishqoriy va ishqoriy-er metallari nitratlari:



b) Aktivlik qatorida Mg dan Cu gacha joylashgan metallar nitratlari:



v) Ag, Hg kabi metallarning nitratlari:

$\text{MeNO}_3 \longrightarrow \text{Me} + \text{O}_2$ yoki $\text{Me} + \text{NO} + \text{O}_2$ mexanizmi bo'yicha parchalanadi.

Ishlatilishi. Gaz holatidagi azot tez oksidlanadigan moddalar reaksiyasida va tez ayniydigan mahsulotlarni saqlashda inert muhit sifatida ishlatiladi.

Azot (I) oksidi N_2O ning oz miqdori bilan nafas olganda inson organizmi oq'riqni sezmaydigan bo'lib qoladi. SHuning uchun uning kislorodli aralashmasi meditsinada narkoz sifatida ishlatiladi.

Azot (IV) - oksidi kuchli oksidlovchi. Sulfat kislota olishda SO_2 - ni SO_3 ga o'tkazishda NO_2 gazidan oksidlovchi sifatida foydalaniladi.

Ammiakning suvdagi eritmasi, karbamid $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, natriy nitrat, kaliy nitrat, kalsiy nitrat, ammoniy nitrat, ammoniy sulfat azotli o'q'itlar sifatida ishlatiladi. Azot texnikada portlovchi moddalar tayyorlashda elektr lampalarini to'ldirishda azobirikmalari va meditsinada dorilar tayyorlashda ishlatiladi.

Nitrat kislota va azotning boshqa birikmalari kimyo sanoatida keng ko'lamda ishlatiladi.

FOSFOR

Fosfor Y guruhning azotdan keyin turuvchi elementi bo'lib, uning metallmaslik xossasi azotga nisbatan kuchsizroq namoyon bo'ladi. Lekin fosfor atomining elektron tuzilishiga ko'ra tashqi elektron qavatida $3s^23p^33d^0$ bo'sh d-orbitallarning bo'lishi bu elementning ayrim jihatlari azot elementidan farqli bo'lishiga sabab bo'ladi.

Fosforning tabiatda tarqalishi: fosfor tabiatda erkin holda uchramaydi. Uning asosiy qismi fosforli apatitlar $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$, fosforit $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ holida, ko'pchilik oksil, nuklein kislota, fosfolipidlar hamda suyak va tishlarda uchraydi.

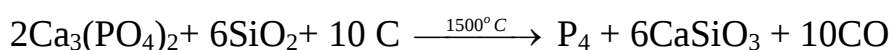
Fosforning 3 xil allotropik shakl o'zgarishlari bo'lib, ulardan oq fosfor (R_4) zichligi $1,82 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan mumsimon modda. $44,1^\circ\text{C}$ da suyuqlanadi, 275°C da qaynaydi. Qoronq'uda shu'lalanuvchi zaharli modda. Suvda erimaydi. Benzol, uglerod sulfidida, efirda eriydi. Yoruq'lik ta'sirida sekinlik bilan qizil fosforga o'tadi. Bu o'zgarish $280\text{-}340^\circ\text{C}$ da juda tez yuz beradi. Ochiq havoda o'z-o'zidan alangalanuvchan

bo'lgani uchun suv ostida saqlanadi. $r_{p-p} = 2,21 \text{ }^0\text{A}$, $E_{p-p} = 200 \text{ kJ/mol}$, $R_{oq} \longrightarrow R_{(qizil)} - \Delta N = -1864 \text{ kJ/mol}$.

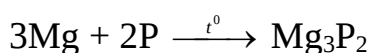
QIZIL FOSFOR zichligi $2,2 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan, zararsiz, 260^0C da yonadigan modda. Qizil fosfor qizdirilsa, buq'lari kondensatlanib, oq fosforga o'tadi. Lekin temperatura o'zgarishi bilan to'q jigar rangdan binafsha rangga o'zgaradi.

QORA FOSFOR qizil fosforni 10-12 ming atmosfera bosimda 220^0C da qizdirganda hosil bo'ladigan qora-kulrang (grafitga o'xshash) zichligi $2,7 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan, elektr o'tkazuvchan, 490^0C da alanganadigan, qizdirganda asta-sekin qizil fosforga aylanadigan modda. Atom kristall panjaraga ega. $r_{p-p} = 2,18 \text{ }^0\text{A}$ $R_{oq} \longrightarrow P_{qora} - \Delta H = -42 \text{ kJ/mol}$.

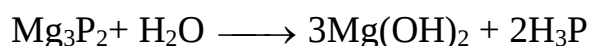
Kimyoviy xossalari. Fosfor birikmalarida oksidlanish darajasi -3, +3, +5 ga teng bo'ladi. Fosfor sanoatda kalsiy fosfatni SiO_2 ishtirokida koks bilan qaytarib olinadi:



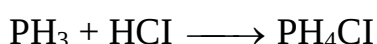
Fosfor metallar bilan oksidlanish darajasi 3 ga teng bo'lgan fosfidlar hosil qiladi.



Fosfidlar suvda eriydi va fosfin hosil qiladi:



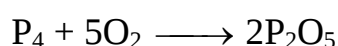
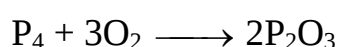
Fosfin zaharli gazdir. Fosfin kuchli kislotalar bilan reaksiyaga kirishib fosfoniyl tuzlarini hosil qiladi, bunda fosfin elektronodonorlik xossalarini namoyon qiladi:



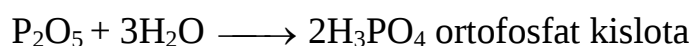
Fosfin toza fosfor olish maqsadida va fosfor organik birikmalar sintezida ishlatiladi.

Fosfidlar yarim o'tkazgich meteriallari sifatida va metallarni oksidlanishdan ximoya qiladigan qoplamalar tayyorlashda ishlatiladi.

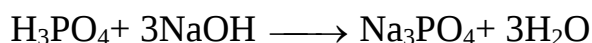
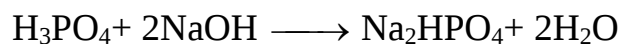
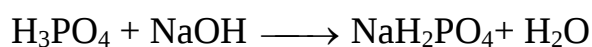
Fosforning kislorodli birikmalari. Fosfor kislorod ta'sirida (yonganda) ikki xil oksid P_2O_3 fosfor (III) oksidi va P_2O_5 fosfor (V) oksidini hosil qiladi:



P_2O_3 kuchsiz uch negizli fosfit kislota H_3PO_3 ga to'q'ri keladigan oksid. Fosfor (V) oksid P_2O_5 shiddat bilan suv biriktirib olib, kuchsiz uch negizli fosfat kislota H_3PO_4 hosil qiladi. Shuning uchun u suvsizlantiruvchi vosita sifatida ishlatiladi. Turli nasbatda suv ta'sir ettirilganda, fosfor (V) oksidi turli kislota hosil qiladi:



Bulardan ahamiyatlisi ortofosfat va o'rta kislotadir. Ortofosfat kislota uch negizli bo'lganligi uchun nordon tuzlar hosil qiladi:



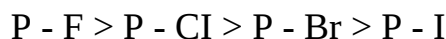
Fosfat kislota tuzlari.

Fosfat kislota $H_2PO_4^-$ ioni saqlagan digidrofosfatlar, HPO_4^{2-} ioni saqlagan gidrofosfatlar, HPO_4^{2-} fosfat ioni saqlagan ortofosfat (o'rta tuz) larni hosil qiladi. Bulardan ishqoriy metallar (litiydan boshqa) ning va ammoniy ionining tuzlari suvda yaxshi eriydi va anion bo'yicha gidrolizlanadi. SHu sababli eritmalari ishqoriy muhitga ega bo'ladi.

Boshqa metallar fosfatlari deyarli suvda erimaydi. Bulardan faqat $Ca(H_2PO_4)_2$ suvda yaxshi eriydi. $CaHPO_4$ kislotali sharoitda suvda eriydi. $Ca_3(PO_4)_2$ umuman suvda erimaydi. $Mg_2P_2O_7$ magniy pirofosfat ham shunday xossaga ega. Shu sababli analitik kimyoda Mg^{2+} , Ca^{2+} ionlarini aniqlashda bu moddalar hosil bo'lishidan foydalaniladi.

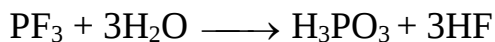
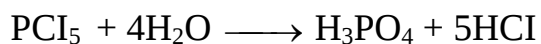
Fosfat kislota tuzlari gidrolizlanadi. Suvdagi eritmalari ishqoriy muhitga ega.

Fosfor galogenidlari. Fosfor galogenidlari umumiy formula $P Hal$, $P Hal$ bilan ifodalaniladi. $P - Hal_3$ (Hal F, Cl, Br, I) boqlarning qutblanganligi quyidagi qatorda kamayadi:



Bu qator fosfor bilan galogenlar orasidagi elektromanfiylik farqiga to'q'ri keladi.

Fosfor galogenidlari suv ta'sirida gidrolizlanadi:



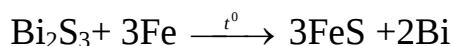
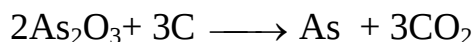
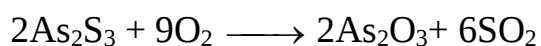
Yuqoridagi reaksiya bo'yicha laboratoriyada galogenovodorod olish mumkin. Fosfor galogenidlari spirtlar va karbon kislotalarni galogenlashda va metallarni emirishdan saqlab qolishda ishlatiladi.

Fosfor va uning birikmalarining ishlatilishi. Fosfor soatsozlikda, metall qotishmalarini tayyorlashda, tish qo'yish texnikasida, gugurt sanoatida, mineral va mikroo'q'itlar ishlab chiqarishda, polimerlar sanoatida ishlatiladi.

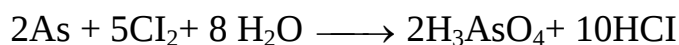
Fosfor va uning birikmalari biologik sistemalarda katta rol o'ynaydi. Fosfor RNK va DNK dagi fosfat guruhlari tarkibiga kiradiki, u oksil sintezi va nasl (genlar) informatsiyasini saqlashda ishtirok etadi.

MISHYAK GURUHCHASI ELEMENTLARI

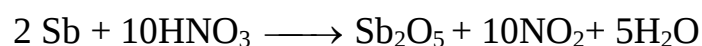
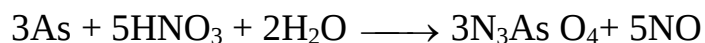
Mishyak, surma va vismut tabiatda asocan sulfid minerallar holida uchraydi. Mishyak guruhchasi elementlari ularning sulfid minerallaridan quyidagi reaksiyalar bo'yicha olinadi.



Vismut mishyak, surma passiv elementlardir, elektr tokini yomon o'tkazadi. Qizdirilganda bu elementlar vodorod, kislorod, metall va metallmaslar bilan reaksiyaga kirishib +3, +5, 3 oksidlanish darajalarini namoyon qiladilar.



Bu elementlar nitrat kislota va kizdirilgan sulfat kislotadan eriydi:



Birikmalari. Ishqoriy, ishqoriy - er metallari vismut bilan reaksiyaga kirishib vismutidlar hosil qiladi. Mishyak va surmaning metallar bilan birikmalari arsenid va

ctibid deyiladi. Vismutid, arsenid va stibidlar kislota taʼsirida vismutin BiH_3 , arsin AsH_3 , stibin SbH_3 moddalarini hosil qiladi.

Bu elementlar E_2O_3 , E_2O_5 umumiy formula bilan ifodalanadigan oksidlar hosil qiladi. Bulardan mishyak angidridi As_2O_3 margimush nomi bilan ham maʼlum. As_2O_3 suvda eriydi va arsenit kislota H_3AsO_3 ni hosil qiladi. As_2O_3 amfoter xossaga ega ekanligi sababli ham kislota, ham asoslar bilan reaksiyaga kirishadi. Ammo $\text{Bi}(\text{OH})_3$ asos xossalariga ega. U konsentrlangan ishqor eritmalarida juda oz eriydi.

Mishyak va surma fosfor kislotalariga oʻxshagan ammo kuchsizroq kislotalar hosil qiladi. Erkin holatda ajratib olinmagan vismut kislota tuzlari mavjud boʻlib, vismutatlar deb ataladi. Bularga KBiO_3 , NaBiO_3 , AgBiO_3 misol boʻladi. Vismutatlar kuchli oksidlovchidir.

Ishlatilishi. Arsenidlar va stibidlar yarim oʻtkazgich xossasiga ega boʻlganligi tufayli quyosh batareyalarida, diodlar, tranzistorlar va lazer qurilmalarida qoʻllaniladi. Mishyak, surma va vismut olishda ishlatiladi. Bulardan tarkibi 25% Sb va 60% Pb, 15% Sn dan iborat tipografik qotishma katta ahamiyatga ega.

Akkumulyatorlar plastinkalari tayyorlashda surma va mishyakdan foydalaniladi.

Bu elementlarning oltingugurtli birikmalari: mishyak sulfidi As_2S_3 gugurt, sariq boʻyoqlar, shisha tayyorlashda, Sb_2S_5 kauchukni vulkanlashda ishlatiladi. Termoelektr generatorlarda va yadro reaktorlarida vismutdan foydalaniladi.

Vismut birikmalaridan meditsinada, qishloq xoʻjaligi, kosmetik va boshqa sohalarda foydalaniladi.

Takrorlash uchun savollar:

1. Azot va fosforning elektron tuzilishi asosida oʻxshashlik va farqli xususiyatlarini izohlang.
2. Azot va fosforning tabiatda tarqalgan birikmalariga misollar keltiring.
3. Ammiak, uning olinishi, ammoniyli birikmalariga misollar keltiring.
4. Nitrit va nitrit kislota va ular tuzlarining oʻxshashligi va farqli xususiyatlarini izohlang.
5. Fosfat kislota va uning tuzlari olinishi va xossalarini izohlang.

6. Nitrat kislota, uning metallar bilan o`zaro ta`sirini ko`rsatuvchi reaksiya tenglamalarini yozing.

7. Konsentrlangan nitrat kislota xossalari ko`rsatuvchi tenglamalarni yozing.

8. Nitrat kislota tuzlari xossalari tushuntiring.

Tayanch iboralar:

Mavzuda ko`rib o`tiladigan asosiy tayanch iboralar: azot, fosfor, oq, qora, qizil fosfor, ammiak, fosfin, nitrit va nitrat angidridi, fosfit va fosfat angidridi, selitra, karbamid, nitrat kislota, fosfat kislota, ammoniy-ioni, mineral o`q`itlar, "zar-suvi".

YI MAVZU

IVA GURUHCHA ELEMENTLARI

Reja:

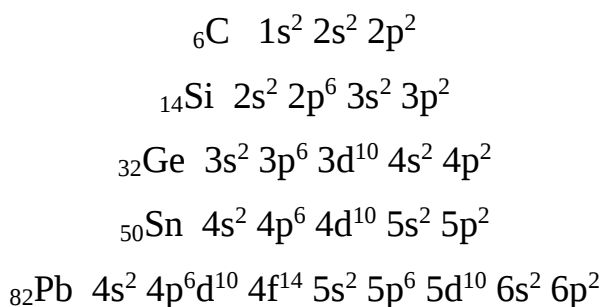
1. Guruhcha elementlarining umumiy xarakteristikasi.
2. Uglerod, xossalari, allotropik shakllari, olinishi.
3. Uglerodning kislorodli birikmalari.
4. Karbonat kislota va uning tuzlari.
5. Kremniy, xossalari, olinishi.
6. Kremniy organik birikmalar.
7. Germaniy, kalay va ko`rq`oshin, ularning xossalari, olinishi, ishlatilishi.

Adabiyotlar:

1. H. R. Rahimov "Anorganik kimyo", Toshkent "O`qituvchi", 1981., 266-294 betlar.
2. N. S. Axmetov "Neorganicheskaya ximiya", Moskva "Visshaya shkola", 1969g., 446-496 betlar.
3. R. Ubaydullaeva, Sh. Abdullaev "Umumiy kimyodan nazariy va amaliy mashq`ulotlar" Toshkent "O`zbekiston" 1997 y., 211-239 betlar.
4. T.M. Mirkomilov, H.H. Muhitdinov "Umumiy kimyo", Toshkent "O`qituvchi", 1987 y., 450-529 betlar.

5. Q. Axmerov va boshqalar. "Umumiy va anorganik kimyo" Toshkent "O`qituvchi", 1988 y., 129-132 va 153-156 betlar.

Uglerod guruhchasi ugleroddan tashqari kremniy, germaniy, qalay va qo`rq`oshin elementlaridan iborat. Ularning elektron formulalari quyidagicha:



Ko`rinib turibdiki, bu guruhcha elementlari atomining oxirgi elektron qavatida 4 ta ( $ns^2np^2$ ) valent elektron mavjud. C – Si - Ge - Sn - Pb qatorida chapdan o`ng tomonga metallik xossalar kuchayib boradi:

UGLEROD

Uglerod tabiatda erkin holatda va birikmalar tarkibida uchraydi. Erkin holatda uglerod bir necha allotropik shaklda grafit, olmos, karbin ko`rinishida uchraydi.

Grafit kristallari olti zvenoli xalqalarning bir-biriga tutashuvidan hosil bo`lgan atom qatlamlaridan tashkil topgan. Bu qatlamlar xarakatchan elektronlar vositasida boq`lanadi. Bunday boq` tufayli grafit metallik, yaltiroqlik, yuqori elektr o`tkazuvchanlik xossasiga ega. Grafitning zichligi $2,23 \text{ g/sm}^3$ ga teng.

IY A guruh asosiy guruhchasi elementlarining xossalari

Element	C(z=6)	Si(14)	Ge (32)	Sn (50)	Pb (82)
Xossalari					
Valentlik belgilaydigan elektronlar	$2s^2 2p^2$	$3s^2 3p^2$	$4s^2 4p^2$	$5s^2 5p^2$	$6s^2 6p^2$
Ionlanish energiyasi eV	11.26	8.15	7.90	7.34	7.42
Qaynash temp. $^{\circ}\text{C}$	4347	2630	2730	2350	1750
Suyuq. tem. $^{\circ}\text{C}$	(Olmos) 3540 (Grafit) 3800	1413	958	232	327

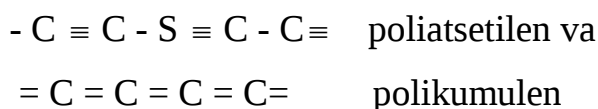
Zichligi, g/sm ²	(Olmos) 3,54 (Grafit) 2,25	2,33	5,35	7,28	11,34
Atom radiusi, nm	0,077	0,134	0,139	0,158	0,175
Nisbiy elektromanfiyligi	2,5	1,8	1,8	1,8	1,8
Oksidlarining kislotalik xossasi chapdan o`ngga tomon susayadi.					
Gidroksidlarining asos xossalari chapdan o`ngga tomon kuchayadi.					
Kislorodli birikmalarida valentligi va oksidlanish darajasi	IV +4	IV +4	IV +4	IV +4	IV +4
Vodorodli birikmalarida valentligi va oksidlanish darajasi	IV -4	IV +4	IV +4	IV +4	IV +4

Olmosda uglerod atomlari tetraedrik joylashib, (sp³ gibrirlanish), shuning uchun uning kristall panjarasi kubsimon. Olmosning kattikligi barcha minerallarnikidan yuqori turadi. Uning zichligi 3,5 g /sm³. 80 ming atmosfera bosimida va 2500⁰S issiqlik ta`sirida grafitdan sun`iy olmos olingan.

Olmos, grafit va karbinda uglerod atomlari elektron orbitallarining gibrirlanish holatlari quyidagicha bo`ladi: Olmosda gibrirlanish holati sp³, koordinatsion soni 4 ga teng.

Grafitda gibrirlanish holati sp², koordinatsion soni 3 ga teng. Karbinda gibrirlanish holati sp¹ koordinatsion soni 2 ga teng.

Karbin qora kukun. Uning tuzilishini quyidagicha tasavvur etish mumkin:



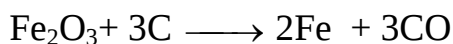
Karbin yarim o`tkazgich, yorug`lik ta`sirida uning o`tkazuvchanligi oshadi.

UGLERODNING KIMYOVIY XOSSALARI

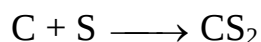
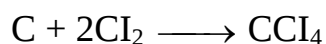
Uglerod turli oksidlanish darajalariga (-4, -2, -1, 0, +2, +3, +4) ega bo`lgan birikmalarni hosil qiladi. Ularni alohida ko`rib chiqaylik.

Oddiy sharoitda uglerod inert modda bo`lib, qizdirilganda xossasi o`zgaradi.

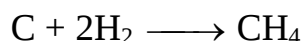
Metallarning oksidlari bilan ko`mir qizdirilganda, uglerod oksidlanadi va qaytaruvchi vazifasini bajaradi. Metall sof holda olinadi. Bu usul karbotermiya (ugletermiya) deb ataladi. Bu usul bilan Cr, Fe, Si, P elementlarini olish mumkin. Bunga



Yuqori temperaturada uglerod metallmaslar bilan birikadi. Kislorod ta`sirida yonadi: $\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 \Delta H = -399 \text{ kJ/mol}$.

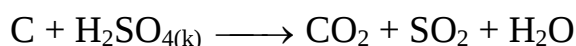


CCl_4 , CS_2 larda uglerod +4 oksidlanish darajasiga ega. Bu reaksiyalarda uglerod qaytaruvchilik xossasini namoyon etadi.

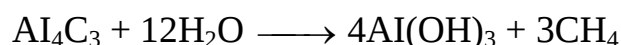


CH_4 -da C^{4-} holida bo`lib, bu erda oksidlovchilik xossasiga ega.

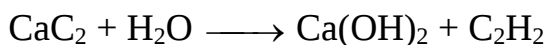
Uglerod kuchli oksidlovchilar ta`sirida oksidlanadi:



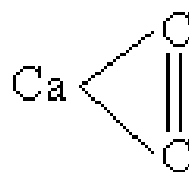
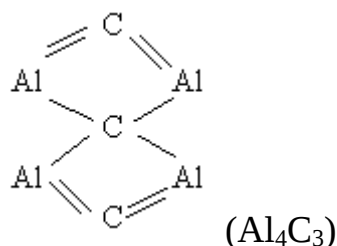
Karbidlar. Uglerod ko`pchilik metallar bilan Me_xS_u tarkibli birikmalar karbidlarni hosil qiladi. Bulardan p metallarning karbidlari Be_2C ; Al_4C_3 metanidlar; S -va d metallarning karbidlari: Ag_2C_2 ; CaC_2 atsetilenidlar deyiladi. Metanidlar suv ta`sirida gidrolizlanib metan gazini hosil qiladi:



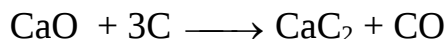
Atsetilenidlar suv ta`sirida atsetilen gazini hosil qiladi:



Bular tuzilishi bilan ham bir biridan farq qiladi. Metanidlarda uglerod atomlari o`zaro boq`lanmagan, ya`ni ularda uglerod atomlari faqat metall atomlari bilan boq`lanib, C - C boq`lari yo`q. Atsetilenidlarda - C $\equiv$ C - boq`lari mavjud:



Karbidlarni olishda turli reaksiyalardan foydalaniladi:



Ushbu usul bilan yuqori elektr toki ta'sirida elektr pechlarda kalsiy karbid olinadi.

Metallmaslar ham uglerod bilan birikma (karbid) lar hosil qiladi.

Kremniy karbidi SiC va bor karbidi B₄C₃ da kovalent boq'lanish mavjud. Bu birikmalar juda qattiq, yuqori suyuqlanish temperaturasiga ega bo'lib, kimyoviy jihatdan passivdir. Kremniy karbidi karborund yarim o'tkazgich xossasi tufayli elektron texnikada va yuqori temperaturada ishlaydigan yarim o'tkazgichlar tayyorlashda qo'llaniladi. Karbidlarda uglerodning oksidlanish darajasi har xil: -4, -3, -2, -1 bo'ladi. Eng oddiy kovalent boq'li karbid sifatida metanni ko'rib chiqish mumkin.

Metan molekulasida uglerodning to'rttala kovalent boq'lari teng qiymatli bo'lib, fazoda tetraedrik holatda yo'nalgan. Uglerod atomi tetraedr markazida, vodorod atomlari tetraedrik cho'qqilarida joylashgan, uglerod atomi orbitallari sp³ gibridlangan.

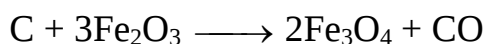
UGLERODNING KISLORODLI BIRIKMALARI

Uglerod kislorod bilan ikki xil: uglerod (II) oksidi va uglerod (IV) oksidlarini hosil qiladi.

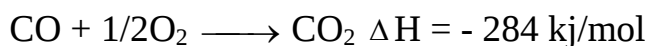
Uglerod (II) oksidi SO (is gazi) rangsiz, hidsiz, mazasiz gaz. Havodan biroz engil ($r = 1,25 \text{ g/l}$), suvda juda oz eriydigan, bo'q'uvchan xossaga ega modda.

Kimyoviy xossasi jihatdan CO befarq oksidlar qatoriga kirib, unda uglerod +2 oksidlanish darajasi va valentligi 3 ga teng. Laboratoriyada: $\text{HCOOH} \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}$

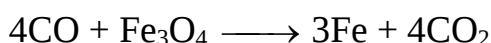
$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO} + \text{CO}_2$ reaksiyalari yordamida olinadi. Sanoatda asosan uglerodni chala enishi va ko'pchilik metall oksidlarini koks ishtirokida qaytarish, suvni va metanni konversiyalash natijasida hosil bo'ladi:



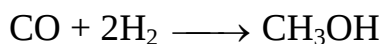
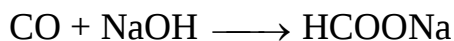
Is gazi havo kislorodi ishtirokida yonadi:



CO kuchli qaytaruvchilik xossasiga ega:



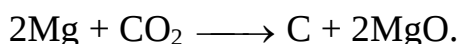
CO befarq oksid bo'lsada, yuqori bosimda va temperatura ta'sirida NaOH va vodorod bilan birikadi va natriy formiat va metil spirtini hosil qiladi:



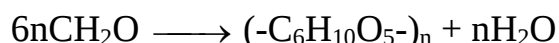
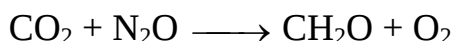
Shu sababli organik moddalar sintezida asosiy xom ashyo hisoblanadi. CO gazi ko'pchilik metallar bilan $\text{Ni}(\text{CO})_4$ $\text{Fe}(\text{CO})_5$ kabi karbonil komplekslarini hosil qiladi. Bu xususiyatidan metallarning uchuvchan birikmalari va toza metallar olish texnologiyasida foydalaniladi.

CO ning boshqa gazsimon moddalar bilan aralashmasi kimyo sanoati uchun juda zarur xom ashyo va yonilq'i moddalar qatoriga kiradi: Koks gazi 35% H_2 , 20% CO, 15% CH_4 , 18% CO_2 ; 11% N_2 ; havo gazi 30% CO, 60% N_2 , 10% CO_2 ; Suv gazi 50% H_2 , 40% CO va 10% boshqa gazlar (suv gazi) aralashmasidan iborat.

Uglerod (IY) oksidi CO_2 rangsiz, mazasiz, havodan oq'ir ($r = 1,977 \text{ g/l}$) yonmaydigan, yonishga yordam bermaydigan, bo'q'uvchi gaz. 1 l suvda 0°C da 1,7 l eriydi. Yuqori bosim va past temperaturada ($t_{\text{suyuql.}} = -56,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{subl.}} = -78,5^\circ\text{C}$) qattiq holga o'tadi. Molekulyar kristall panjarali "quruq muz" deb nomlanadigan moddaga aylanadi. Chiziqsimon tuzilishli $r = 1,162 \text{ }^\circ\text{A}$ va $\mu = 0$ qutbsiz molekula. CO_2 "karbonat angidrid" deb nomlanadi. Chunki uning suvda erishidan kuchsiz karbonat kislota hosil bo'ladi. CO_2 atmosferasida kislorod atomi bilan kuchli boq' hosil qiluvchi metallar yonadi (oksidlanadi):



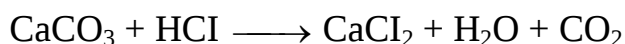
CO_2 fotosintez hodisasida ishtirok etuvchi eng asosiy modda bo'lib, o'simliklar havodan CO_2 ni va suvni o'zlashtirishi natijasida O_2 , glyukoza va polisaxaridlar hosil qiladi:



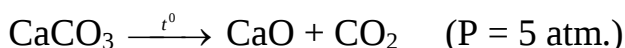
Kimyoviy xossasi jihatidan kislotali oksidlarga xos barcha xususiyatlarni namoyon qiladi. Asos (ishqor) va asosli oksidlar bilan reaksiyaga kirishadi. Ayniqsa $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bilan reaksiyasida CaSO_3 (cho'kma) hosil bo'lishi havodagi CO_2 miqdorini

aniqlashda qo'llaniladi. CO₂ gazidan oziq-ovqat mahsulotlarini saqlashda inert muhit hosil qilishda, turli ichimliklar tayyorlashda foydalaniladi.

Uglerod (IY) oksidi tabiatda organik moddalarning oksidlanishi, o'simliklar va hayvonlarning chirishi, nafas olish, yoqilq'i yoqish natijasida hosil bo'ladi. Laboratoriyada marmartoshga kislota ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi:



Canoatda uglerod to'rt oksidi ohaktoshni qizdirish usuli bilan olinadi:



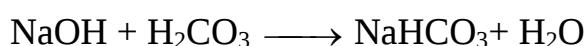
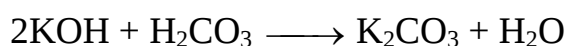
KARBONAT KISLOTA VA UNING TUZLARI

Karbonat kislota H₂CO₃ beqaror, faqat eritmalarda mavjud bo'ladigan kuchsiz kislota. Bu modda yuqori bosim ostida CO₂ gazini suvga yuttirilishi bilan hosil qilinadi (gazli suv). Shuning uchun buni CO₂*ag holida ham yoziladi. Bu eritma kuchsiz kislota xossasiga ega:



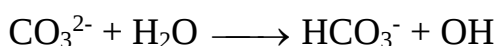
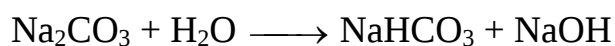
$$K_d^1 = 2 \cdot 10^{-4} \quad K_d^2 = 4,84 \cdot 10^{-11}$$

Ikki negizli kislota bo'lganligi sababli karbonat kislota o'rta va nordon tuzlar hosil qiladi:



Hosil bo'lgan tuzlar gidrokarbonat (bikarbonat) lar Me(HCO₃)_n va karbonatlar MeCO₃ deyiladi.

Kuchsiz asoslar bilan H₂CO₃ emas, balki uning angidridi ta'sirlashib ko'pincha asosli tuzlar hosil qiladi. Shulardan biri (CuOH)₂CO₃. Ishqoriy metallar karbonatlari suvda eruvchan bo'lib, gidrolizlanishi sababli eritmaları ishqoriy muhitga ega (pH > 7):



Karbonat kislota tuzlari o'ziga xos xususiyatlarga ega. I guruh metallari Na, K, Rb, Cs ning gidrokarbonatlari suvda kam eruvchan, karbonatlari esa yaxshi eruvchanlik xossasiga ega.

II guruh metallari (Mg, Ca, Ba, Sr) ning gidrokarbonatlari suvda yaxshi eriydi, lekin karbonatlari juda yomon eruvchan moddalardir. (M: marmartosh CaCO_3).

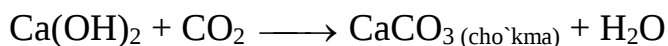
$$\text{E.K. } \text{CaCO}_3 = 3,8 \cdot 10^{-9} \quad \text{E.K. } \text{SrCO}_3 = 1,1 \cdot 10^{-10}$$

$$\text{E.K. } \text{BaCO}_3 = 4 \cdot 10^{-10}$$

Bu tuzlarning kam eruvchanligidan foydalanib analitik kimyoda II guruh kationlari (Ca^{+2} , Sr^{+2} , Ba^{+2}) ni aniqlashda va aksincha SO_3^{-2} anionini aniqlashda foydalaniladi.

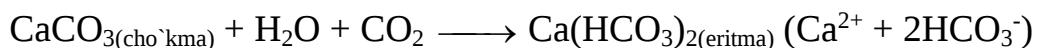
AI va ba`zi d metallarning gidrokarbonatlari va karbonatlari umuman mavjud emas. Chunki, bu tuzlar yaxshi gidrolizlanish xossalariga ega bo`lgani uchun ularni umuman qattiq holda ajratib olib bo`lmaydi.

Kalsiy karbonat CaSO_3 suvda eritmaydi, shuning uchun ohakli suvdan CO_2 o`tkazilganda loyqa hosil bo`ladi:



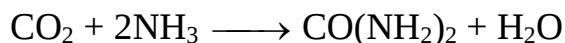
ohakli suv

ammo CO_2 davomli o`tkazilaversa, eritma tiniqlashadi. Buning sababli gidrokarbonat hosil bo`lishida:



Natriy karbonat Na_2CO_3 soda nomi bilan yuritiladi. Uning kristallogidрати $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ kristallik soda deyiladi. Soda kimyo sanoatining asosiy mahsulotidir. U shisha sanoatida, sovun, qoq`oz ishlab chiqarishda, to`qimachilik sohasida, neft sanoatida, uy-ro`zq`or va xo`jalikda ishlatiladi.

Uglerodning ahamiyatga ega bo`lgan birikmalaridan yana biri bu karbamiddir. Karbamid yoki mochevina  $\text{CO(NH}_2)_2$  quyidagi reaksiya bo`yicha olinadi:



Karbamid qishloq xo`jaligida azotli o`q`it sifatida va mol emiga qo`shib beriladigan qo`shimcha tariqasida ishlatiladi. Karbamidan arzon plastmassa (karbamid smolasi) olinadi. Karbamid ko`pchilik organik moddalar, dorivorlar tayyorlashda xom ashyo sifatida ishlatiladi.

Bulardan tashqari uglerod galogenlar bilan CCl_4 , COCl_2 , CCl_2F_2 freon, uglerod (IY) sulfidi $-\text{CS}_2$ va sianid kislotasi HCN , uning tuzlari $-\text{KCN}$, NaCN ; tiotsianid (rodanid) lar KCNS , NaCNS , NH_4CNS kabi birikmalarni ham hosil qiladi. Bu birikmalar zaharli bo`lib, o`ziga xos maqsadlar uchun ishlatiladi.

Uglerodning asosiy qismi organik moddalar hosil qiladi. Ularning turlari, tuzilishi, xossasi, olinishi va ishlatilishi "Organik kimyo" kursida o`rganiladi.

KREMNIY

Kremniy tabiatda qumtuproq (SiO_2) va turli silikatlar tarkibida uchraydi, er po`stloq`ining 26% ni tashkil etadi.

Si to`q kulrang yoki jigar rangli kristall (ba`zan kukunsimon) modda. Kislotalar ta`siriga chidamli metallmas.

Tabiiy silikatlar: $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (kaolin); $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ (ortoklaz); $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ (albit); $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ (anortit); $3\text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (serpentin); $3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (talk)

Xalq xo`jaligida keng qo`llaniladigan silikatlar qatoriga sement, chinni, sopol, fayans, q`isht kabi mahsulotlar kiradi.

Chinni, fayans va sopol buyumlar ishlab chiqarishda kremniy birikmalari (qumtuproq) asosida tayyorlanib, shixtaga suv qo`shiladi va etarli darajada ishlov beriladigan qorishma holiga keltiriladi, shakl beriladi, quritiladi va dastlab yuqori temperatura  $900-1000^\circ\text{C}$  da pishiriladi, so`ngra ikkinchi marta $1320-1350^\circ\text{C}$ da tobiga etkaziladi.

Q`isht ishlab chiqarishda yuqoridagidek ma`lum tarkibga mos keluvchi shixta (aralashma) tayyorlanadi va aniq shakl berilgan xom mahsulot quritiladi. Qurtilgan q`isht $900-1050^\circ\text{C}$ da pishiriladi.

YUqori temperaturaga chidamli maxsus q`ishtlar ishlab chiqarish uchun 93-96%  $\text{SiO}_2$ , 4-7%  $\text{CaO}$  va boshqa qo`shimchalari bo`lgan xom ashyo  $1300-1400^\circ\text{C}$  da pishiriladi. Bu mahsulot "*dinas*" q`ishti deyiladi va $1690-1720^\circ\text{C}$ ga chidamli bo`ladi. Qumtuproq bilan maydalangan shamot aralashmasi (1:1 dan to 1:3 nisbatgacha)

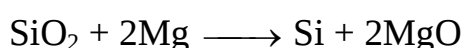
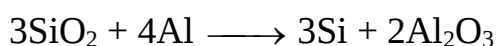
tayyorlanadi, 1300-1400°C da pishiriladi. Bunday q`isht "shamot"li q`isht deyiladi va u 1730°C ga chidamli bo`ladi.

Sement tabiiy silikatlar, qumtuproq, ohaktosh CaSO_3 birgalikda aralashtirilib, 1400-1450°C da qizdirib, maydalab olinadigan kukunsimon mahsulot. Sement ishlab chiqarish uchun tarkibida 64-67% CaO , 21-24% SiO_2 , 4-7% Al_2O_3 va 2-4% Fe_2O_3 saqlagan klinker hosil qilish uchun mos keluvchi shixta tayyorlanadi va yuqoridagi temperaturada qizdiriladi. Hosil bo`lgan qizdirish mahsuloti klinker asosan kalsiy silikati va alyuminatlardan iborat qattiq mahsulot bo`lib, tegirmonda maydalanadi.

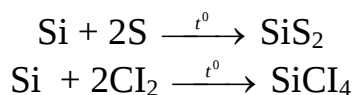
Hosil bo`lgan mahsulot sement turli markalar bilan xarakterlanadi: 200, 250, 300, 400, 500 va 600. Buning ma`nosi shu sement asosida tayyorlangan va 28 kun qotirib qo`yilgan qotishmaning 1  $\text{sm}^2$  sirti 200, 250, 300, 400, 500 va 600 kgs yukni ko`tara oladi.

Sementning chaq`il-tosh, "shebenka", qumtuproqning suv bilan aralashmasi (boq`lovchi modda) beton deyiladi. Agar bu beton aralashmasi "temir armatura"li karkaslar bilan quyilsa, temir-beton hosil bo`ladi. Sement tarkibidagi Al, Fe, Mn - elementlari miqdorini o`zgartirib, turli rangdagi sement ishlab chiqariladi.

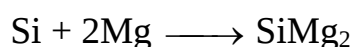
Sanoatda kremniy uning oksidini magniy, alyuminiy kabi metallar bilan qaytarib olinadi:



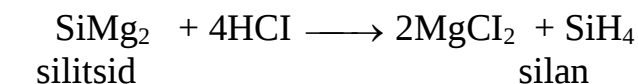
Kremniy amorf va kristall holatda bo`ladi. Kristall holatdagi kremniy ftor bilan oddiy temperaturada, kislorod, xlor oltingugurt bilan esa 400-600°C gacha qizdirilganda reaksiyaga kirishadi.



Kremniy yuqori temperaturada metallarning suyuqlanmalarida erib, silitsidlarni hosil qiladi.



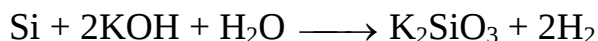
Bu silitsidlarda kremniy -4 oksidlanish darajasida bo`lib, bu moddalar ta`sirida kremniyning vodorodli birikmalari hosil qilinadi.



Silanlar $\text{Si}_n\text{H}_{2n+2}$ gazsimon moddalar, kuchli qaytaruvchi bo`lib, havoda o`z-o`zidan alangalanadi:

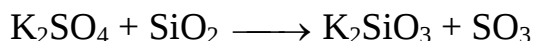


Kremniy ishqorlar bilan shiddatli reaksiyaga kirishib, silikatlar hosil qiladi va vodorod ajralib chiqadi:

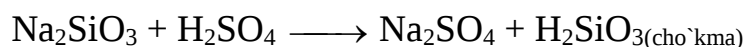


Kremniy asosida SiO_2 (IY) oksidi, qumtuproq, kvars, toq` xrustali, glinozem nomlari bilan aytiladi. Oq amorf kukun yoki chiroyli shaffof kristallar holida uchraydi. Juda yuqori qattqlikka ega, kislota (HF dan tashqari) lar ta`siriga chidamli. Lekin ishqorlar ta`sirida emiriladi.  $\text{SiO}_2$  - ning kvars ko`rinishi 1800°S gacha chidamli modda. Kislotali oksid xossasiga ega. Suvda erimaydi.

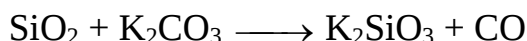
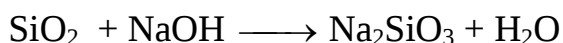
Kremniy oksidi yuqori temperaturada kislotali oksidlarni ularning tuzlaridan ajratib chiqaradi:



Kremniyning kislotalari juda kuchsiz, ortosilikat H_4SiO_4 va metasilikat H_2SiO_3 kislotalari mavjud. Ular suvda erimaydi. Silikat kislota tuzlaridan ishqoriy metallar silikatlar eruvchandir. Bu tuzlarga xlorid yoki sulfat kislota ta`sir ettirilsa, silikat kislota cho`kma holatida ajralib chiqadi:



Natriy va kaliy silikatlar suyuq shisha deb ataladi, ular elim (kley) sifatida ishlatiladi. Eruvchan shishalar quyidagi reaksiyalar yordamida olinadi:



Sun`iy ravishda olinadigan silikatlar katta ahamiyatga ega. Ularning asosiysi shishadir. Qumtuproq qo`shib suyuqlantirilgan natriy oksidi (karbonati) va kalsiy oksidi shisha hosil qiladi. Shishaning tarkibi taxminan $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$, formula bilan ifodalanadi. Xomashyo sifatida kvars qumi, ohaktosh va soda ishlatiladi.

Xom ashyoga Pb qo`shilsa, billur (xrustal) shisha hosil bo`ladi. Optik shisha PbO, BaO, B₂O₃ oksidlari qo`shib olinadi. Volfram molibden qo`shilsa yuqori temperaturaga chidamli shisha hosil bo`ladi. Xrom oksidi qo`shilganda yashil rangli shisha, kobalt (II) oksidi qo`shilganda ko`k rangli shisha olinadi. Ishqoriy metallar oksidlari Li₂O, Cs₂O bilan alyuminiy oksidi qo`shib xilma-xil xossalari sitallar olinadiki, ular optik tiniqlik, radiotiniqlik, radiatsiya ta`siriga befarq xossalarga ega. Sitallardan truboprovodlar, elektroizolyatorlar, teleskoplar, kimyoviy reaktorlar, uy-ro`zq`or buyumlari va hokazolar tayyorlanadi.

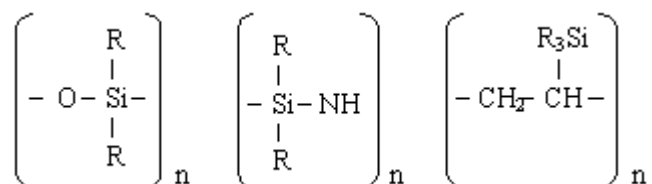
Silikat kislotaning tabiatda hosil bo`luvchi turlari seolitlar va silikogellar deb aytiladi.

Seolitlarning asosiy qismini kremniy oksidi tashkil etadi. Seolitlar - adsorbentlar, ion almashtirgichlar, katalizatorlar sifatida ishlatiladi.

KREMNIYORGANIK BIRIKMALAR

Molekulasida bitta yoki bir nechta kremniy atomi bilan to`q`ridan - to`q`ri yoki boshqa elementlar atomlari orqali boq`langan birikmalar kremniyorganik birikmalar deyiladi. Ularning tarkibi va turi xilma-xil bo`ladi.

Kremniyorganik polimerlarning zvenolari quyidagicha bo`lishi mumkin:



Kremniyorganik birikmalar nihoyatda qimmatli xossalarga egadir. Ular o`ta past temperatura ta`siriga ham, yuqori temperatura ta`siriga ham bardosh bera oluvchi polimerlardir. Ularni suyuq holda ham ishlatish mumkin. Unda yupqa parda hosil qiladi. Etilsiloksan suyuqligi bilan qoq`oz, gazli va boshqa jihozlarning sirtini yupqa plenka ko`rinishida qoplanganda, ular suv ta`sir etmaydigan bo`ladi. Kremniyorganik polimerlarning ko`pchiligi ochiq alangada enmaydi. Kremniyorganik birikmalar meditsinada va farmatsevtikada ko`plab qo`llanila boshlandi. Ulardan tish protezlari, nam tortmaydigan maxsus moddalar tayyorlanadi. Kremniyorganik birikmalar yarim o`tkazgich sifatida radiotexnikada ishlatiladi.

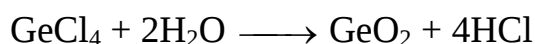
Kremniy karbid (karborund) SiO - qattiq, qiyin eriydigan modda. Uning qattiqligi olmosga yaqinlashadi. Karborund yarim o'tkazgich xossaga ega. U abraziv material sifatida, elektr pechlarda, o'tga chidamli buyumlar ishlab chiqarishda, diod va fotodiodlarda keng qo'llaniladi.

Kremniy nitrid Si₃N₄ - kimyoviy reaksiyalarga bardoshli va yuqori temperaturaga chidamli birikma. Unga HF, ishqorlar eritmasi, metallar ta'sir etmaydi. Undan o'tga chidamli buyumlar, yuqori temperaturaga chidamli yarim o'tkazgichlar tayyorlashda ishlatiladi.

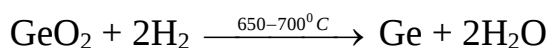
GERMANIY, KALAY, KO`RQ`OSHIN

Bu elementlarning metallik xossalari, germaniydan qo`rq`oshinga o'tgan sari ortib boradi. Germaniyni o'zi ko`proq ishlatiladi. Qalay va qo`rq`oshin birikmalaridan xloridi, oksidi, sulfidlari va Pb(NO₃)₂, Pb(C₂H₅)₄ sanoati ahamiyatiga ega.

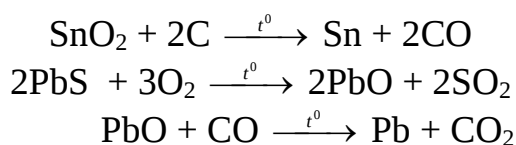
Olinishi. GeCl₄ gidrolizlanganda, GeO₂ hosil qiladi.



GeO₂ quritiladi va vodorod bilan qaytariladi.



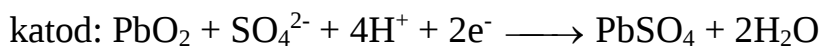
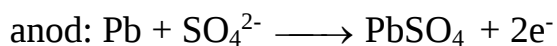
Qalay bilan qo`rq`oshin quyidagi reaksiyalar yordamida olinadi.



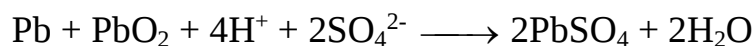
Ko`p miqdordagi qalay bo`sh konserva bankalarini xlor bilan qayta ishlab olinadi.

Xossalari. Germaniy metall yaltiroqligiga ega bo`lgan mo`rt modda. Qalay bilan qo`rq`oshin esa oson suyuqlanuvchan yumshoq metallardir. Bu elementlarning II va III valentli birikmalari mavjud, II valentli birikmalari qaytaruvchi va 4 valentli birikmalari esa oksidlovchi xossasiga ega. PbI₄ va PbBr₄ birikmalari bo`lmaydi. PbCl<sub>4</sub> juda beqarordir. Qo`rq`oshin va uning dioksididan akkumulyator tashkil topgan. Qo`rq`oshin va dioksid 20% - li sulfat kislotaga tushirilgan.

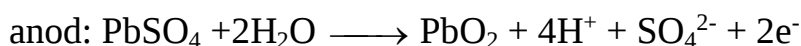
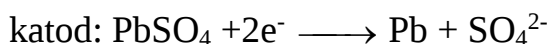
Akkumulyatorning ishlashi-razryadka davomida qo`rq`oshin anod rolini o`taydi. U manfiy zaryadlangan bo`lib, oksidlanadi:



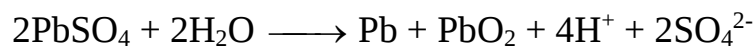
tenglamalar yiq`indisi:



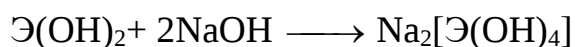
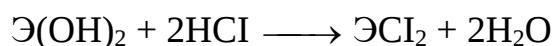
Akkumulyatorni zaryadlash uchun, ya`ni elektr manbai xossasini tiklash uchun uni tokka ulaydilar. Bunda teskari jarayon boradi. Endi qo`rq`oshin elektrodda qaytarilish jarayoni boradi, ya`ni bu elektrod endi katod vazifasini bajaradi:



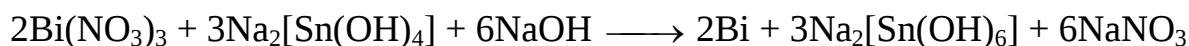
tenglamalar yiq`indisi:



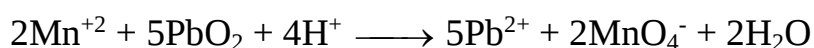
Qalay va qo`rq`oshinning II va IV valentli oksid va gidroksidlari amfoter xossaga ega, ya`ni ular ham kislota, ham asos bilan reaksiyaga kirisha oladi. Reaksiya tenglamalarining umumiy ko`rinishi quyidagicha:



Ge(II) va Sn(II) qaytaruvchi sifatida:



Xususan, kislotali muhitda Pb(IV) kuchli oksidlovchi xossaga ega:



Ishlatilishi. germaniy yarim o`tkazgich material, diodlar, tranzistorlar, termo-, fotorezistorlarda, linzalar ishlab chiqarishda ishlatiladi. Uning organik birikmalari keng qo`llaniladi.

Qalay ko`pgina qotishmalar latun, bronza, oq tunuka tayyorlashda, folga, badiiy buyumlar, quvurlar tayyorlashda ishlatiladi.

Qo`rq`oshin elektr kabellar tayyorlashda, ximiyaviy apparatlarni qoplashda nashrietlarda, akkumulyator sanoatida, pigment (bo`yoq surik  $\text{Pb}_3\text{O}_4$ , xrom sariq`i PbCrO_4), optik shisha, billur (xrustall) ishlab chiqarishda, yarim o`tkazgichlar, yadro texnikasida, PbO_2 va Pb_3O_4 gugurt sanoatida oksidlovchi sifatida ishlatiladi.

Takrorlash uchun savollar:

1. Uglerod va kremniyning elektron tuzilishi asosida o`xshashli va farqli jihatlarini taqqoslang.
2. Karbidlar qanday moddalar, ularning turlari va xossalarini tushuntiring.
3. Karbonat angidridi, is gazi olinishi va xossalarini tushuntiring.
4. Karbonat va silikat kislotalari, xossalari va dissotsiylanishini tushuntiring.
5. Silikatlar, eruvchan va erimaydigan silikatlar xossalarini izohlang.
6. Shisha va sementning asosini tashkil etuvchi moddalarning formula va xossalarini tushuntiring.
7. Sementning asosiy turlari va markasini ma`nosini tushuntiring.
8. Karbonat kislotalarning eruvchan va erimaydigan tuzlari xossalarini tushuntiring.
9. Qo`rq`oshin va qalayning eng ko`p ishlatiladigan birikmalari va xossalarini tushuntiring.

Tayanch iboralar:

Mavzuda ko`rib o`tiladigan asosiy tayanch iboralar: uglerod, olmos, grafit, kremniy, qo`rq`oshin, qalay, karbid, silitsid, karbonat, silikatlar, gidrokarbonatlar, qumtuproq, kvars, shisha, sement, chinni, karbonat angidridi, is gazi, suyuq shisha.

YII MAVZU

IIIA GURUHCHA ELEMENTLARI

Reja:

1. Guruhcha elementlarining umumiy xarakteristikasi.
2. Bor, uning birikmalari, olinishi, xossalari.
3. Borning kislorodli birikmalari. Borat kislota.
4. Bor va uning birikmalarini ishlatilishi.
5. Alyuminiy, xossalari, olinishi.
6. Alyuminiy birikmalarining ishlatilishi.

Adabiyotlar:

1. H. R. Rahimov "Anorganik kimyo", Toshkent "O`qituvchi", 1981., 345-358 betlar.
2. N. S. Axmetov "Neorganicheskaya ximiya", Moskva "Visshaya shkola", 1969 g., 508-535 betlar.
3. R. Ubaydullaeva, Sh.Abdullaev "Umumiy kimyodan nazariy va amaliy mashq`ulotlar" Toshkent "O`zbekiston" 1997 y., 202-207 betlar.
4. T.M. Mirkomilov, H.H.Muhitdinov "Umumiy kimyo", Toshkent "O`qituvchi", 1987 y., 629-637 betlar.
5. Q. Axmerov va boshqalar."Umumiy va anorganik kimyo" Toshkent "O`qituvchi", 1988 y., 133-137 betlar.

Uchinchi guruh asosiy guruhchasi elementlari ham r-elementlar oilasiga mansubdir. Ularga bor, alyumiyin, galliy, indiy va talliy kiradi.

Bor guruhchasi elementlaridan bor metallmaslik xossalarini namoyon qiladi. Bu guruhchasining qolgan elementlari metallardir. Bu esa ularning atom radiuslarini ($V = 0,097 \text{ nm}$; $Tl = 0,171$) ortishiga va tashqi elektronining yadrodan ekranlanishiga boq`liq. Bor guruhchasi elementlari birikmalarda +3 oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Faqat talliy +3, +1 oksidlanish darajalarini namoyon qila oladi. Buning sababi elementlarning atom radiuslari B-Al-Ga-In-Tl qatorida ortib borishidir. Atom radiusi ortgan sari S - elektron orbitallari bilan r - elektron orbitallari orasida energiya farqi orta boradi. Shuning uchun talliyning 6r - elektroni birinchi valent elektronga aylanib (Tl^{+1}), keyin $6s^2$ - elektronlari kimyoviy boq`lanishda ishtirok etishi tufayli  $Tl^{+3}$  holatga o`tadi.

Bu guruhcha elementlarining tartib raqami ($Z = 5$) V dan ($Z = 81$) Tl gacha ortib borishi bilan ularning oksid va gidroksidlari asosli xossalari kuchayib, kislotalik xossalari kuchsizlanib boradi.

Masalan: bor oksidi faqat kislotali xossalarini namoyon qiladi, alyuminiy oksidi amfoter, qolgan oksidlar (Ga_2O_3 , In_3O_3 , Tl_2O_3) asosli xossalarni namoyon qiladi. N_3VO_3 kislotalidir, $Al(OH)_3$ amfoter gidroksiddir. Bu qatordagi qolgan gidroksidlar kislotalarda eriydi. Buning sababi: Al^{+3} dan Tl^{+3} -ga o`tgan sayin ion radiuslari kattalashib borishidir.

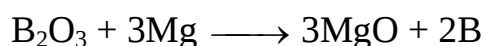
Element Xossalari	B(z=9)	Al (17)	Ga(35)	Jn(53)	Tl (85)
Tashqi elektron formulasi	2s ² 2p ¹	3s ² 3p ¹	4s ² 4p ¹	5s ² 5p ¹	6s ² 6p ¹
Zichligi, g/sm ²	2.34	2.70	5.91	7.31	11.83
Suyuq. temp. °C	2400	660	29.8	156	303
Qaynash tem. °C	2550	2500	2000	2300	1457
Atom radiusi, nm	0.091	0.143	0.139	0.166	0.171
Ion (E ⁻) radiusi, nm	0.02	0.057	0.062	0.092	0.105
Elektromanfiyligi	1,0	1,5	1,6	1,7	1,8
Oksidlari	V ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Ga ₂ O ₃	Jn ₂ O ₃	Tl ₂ O ₃
Gidroksidlari	H ₃ BO ₃	Al(OH) ₃	Ga(OH) ₃	Jn(OH) ₃	Tl(OH) ₃

Gidroksid va oksidlarining asoslik xossasi chapdan o'ngga tomon kuchayib boradi.

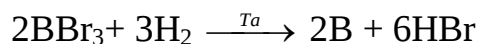
BOR VA UNING BIRIKMALARI

Borning tabiatda tarqalishi: bor asosan birikma holida tarqalgan bo'lib, ular qatoriga: Na₂B₄O₇*10H₂O - bura, Na₂H₄O₇*H₂O - kernet, H₃BO₃*4H₂O - sasolin. Borning er po'stloq idagi miqdori 5*10⁻⁴ at %. Ikki proton ¹⁰B (19,6%) va ¹¹B (80,40%) ko'rinishidan iborat.

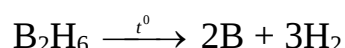
Olinishi. Bor asosan metallotermiya usuli bilan olinadi:



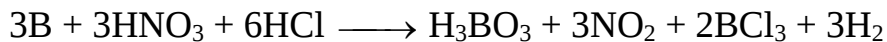
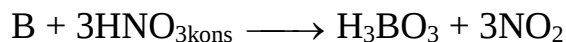
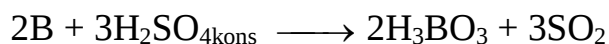
Metallotermik usul bilan olingan bor uncha toza bo'lmaydi. Toza holatdagi bor uning birikmalarini suyuqlantirib elektroliz qilish usuli bilan olinadi. Juda toza holdagi borni, buq` holatdagi borbromidni cho`q`latilgan tantal simi ishtirokida vodorod bilan qaytarib bor olish mumkin:



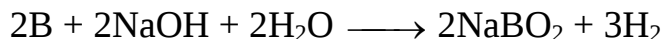
Bundan tashqari, vodorodli birikmalarini termik parchalab ham erkin holdagi borni olish mumkin:



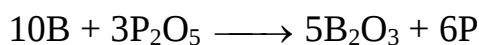
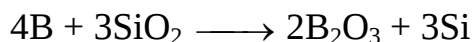
Xossalari. Bor amorf va kristall modifikatsiyaga ega. Bor inert modda, oddiy sharoitda faqatgina ftor bilan birika oladi. Qizdirilganda esa, xlor, brom va oltingugurt bilan reaksiyaga kirishadi. Borga suyultirilgan kislotalar ta'sir etmaydi. Qizdirilganda, konsentrangan sulfat, nitrat kislotalarda va zar suvida eriydi:



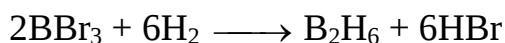
Oksidlovchi moddalar ishtirokida bor ishqorlar bilan reaksiyaga kirishadi:



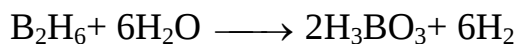
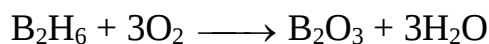
Bor oksidi B_2O_3 ning hosil bo'lishi Gibbs energiyasi yuqori bo'lganligi tufayli ($G_{298} = 1178 \text{ kJ/mol}$), bor qizdirilganda SiO_2 , P_2O_5 , CO_2 kabi barqaror oksidlar bilan ham reaksiyaga kirishib, kuchli qaytaruvchilik xossalarini namoyon qiladi:



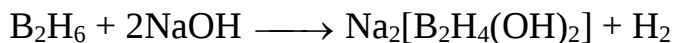
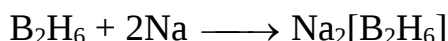
Birikmalari. Borning vodorodli birikmalari boranlar deb ataladi. Xalq xo'jaligida ko'p ishlatiladigani B_2H_6 diborandir.



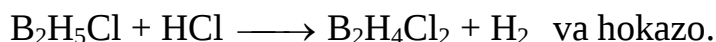
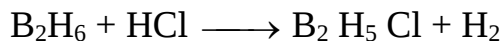
Borovodorod (boran) - lar juda shiddatli reaksiyaga kirishuvchi moddalardir. Ularning ko'pchiligi hatto ochiq havoda o'z-o'zidan alangalanib, katta issiqlik ajratib yonadi. Shu sababli bu moddalar raketa yoqilq'isi sifatida ishlatiladi:



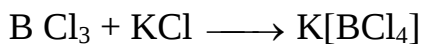
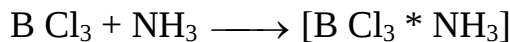
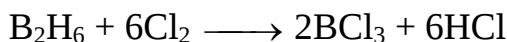
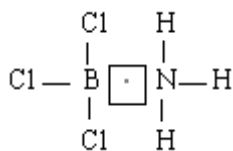
Diboran ishqoriy va ishqoriy - er metallari va ularning gidroksidlari bilan reaksiyaga kirishadi:



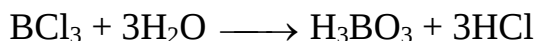
Diboran kislotalar bilan bosqichli almashinish reaksiyalariga kirishadi:



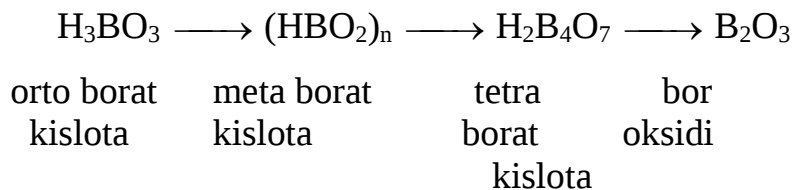
Diboran galogenlar borning galogenidlarini hosil qiladi. Bor galogenidlari ammiak va ishqoriy metallar galogenidlari bilan birikib, kompleks birikmalar hosil qiladi:



Bor galogenidlari suv ta'sirida yaxshi gidrolizlanadi:



Bor oksidi va borat kislotasi. Bor oksidi B_2O_3 ok kristall modda borat kislotani suvsizlantirish natijasida hosil bo'ladi.



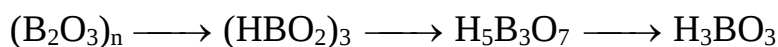
Borat kislotaga ishqor ta'sir ettirganda poliboratlar, agar NaOH ta'sir ettirilsa, natriy tetraborat kristallogidratlari hosil bo'ladi:



Bor tuzlariga kislota ta'sir ettirganda borat kislota hosil bo'ladi:



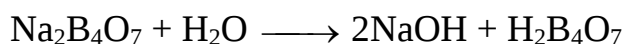
Borning kislorodli birikmalari asosan polimer tuzilishli bo'lib, -B-O-B- boq'lari molekulaning asosiy tuzilishini belgilaydi. Shunga asosan bor oksidi $(\text{B}_2\text{O}_3)_n$ tarkibga mos keladi. $(\text{B}_2\text{O}_3)_n$ juda osonlik bilan H_2O molekulalari bilan ta'sirlashadi. Buni gidratlanish reaksiyasi deyiladi. $(\text{B}_2\text{O}_3)_n$ ning gidratlanish reaksiyasi natijasida bor kislotalari - polimetaborat, poliortoborat va ortoborat kislotalari hosil bo'ladi:



Agar bor kislotalarini qizdirilsa tarkibidan suv chiqib ketishi natijasida yuqoridagi reaksiya teskari yunalishda borib $(\text{B}_2\text{O}_3)_n$ hosil bo'ladi.

Bu kislotalardan ko'p ishlatiladigani ortoborat kislota - H_3BO_3 . Oddiy sharoitda oq rangli, qo'lga tegsa yoq'simon iz qoldiruvchi, qavat-qavat tuzilishli modda. Bu tuzilish H_3BO_3 tarkibidagi vodorod va kislorod atomlarining H boq'i hosil qilishiga asoslangan.

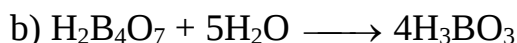
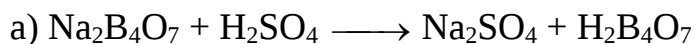
Aksariyat borat kislotalari metallar bilan turli tarkibli tuzlarni hosil qiladi. Ulardan biri natriy tetraborat - $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ bura tuzidir. Bu tuz suvda yaxshi eriydi. aniqroq'i gidrolizlanadi:



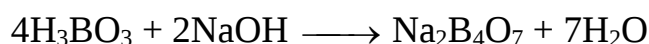
ion holda $\text{B}_4\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7 + 2\text{OH}^-$ ikkinchi bosqichda:

$\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7 + 5\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{H}_3\text{BO}_3$. Bu tuz eritmasi kuchsiz asos ($\text{pH} > 7$) xossasiga ega bo'ladi.

$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ga kuchli kislotalar ta'sir ettirib ortoborat kislota olinadi:



Bura hosil qilish uchun bor kislotalari NaOH bilan 2:1 nisbatda qayta ishlanadi:



Bura ko'pincha metallarni kovsharlashda, o'tga chidamli shishalar va olishda va analitik kimyoda moddalar analizida ishlatiladi.

ISHLATILISHI

Bor atomi yadrosi osonlikcha neytron biriktirib olish xususiyatiga ega. Shu sababdan bor birikmalari. yadroviy energetikada yadro jarayonlarini susaytiruvchi sifatida ishlatiladi. Bor (Cr, Zr) kabi ko'pchilik d - , va f - metallar bilan birikib yuqori haroratga chidamli ($2000-3000^\circ\text{C}$) va kimyoviy ta'sirga bardoshli boridlar hosil qiladi. Shu xossalriga asoslanib, ko'pchilik boridlardan va qotishmalaridan reaktiv dvigatellar detallari, gaz turbinalarining parraklari tayyorlanadi. Ba'zi boridlar katalizator sifatida, elektron asboblarning katodlarini yasashda ishlaytiladi.

Boranlar raketa yoqilq'isi sifatida ishlatiladi.

Bor oksidi, bor tuzlari shisha tarkibiga qo'shilganda (3-12% B_2O_3) ximikatlarga va yuqori haroratga bardoshli shisha turlari tayyorlanadi, borat kislota meditsinada ishlatiladi.

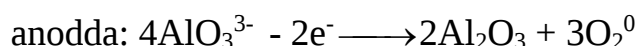
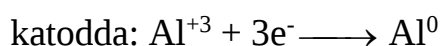
Bor bilan uglerod birikmasi borouglerod-karbonat ham deyiladi. Birikmalar yuqori haroratga bardoshli karboranli polimerlar ishlab chiqarishda ishlatiladi. Bor karbidi B_4C - yuqori haroratga bardoshli ($T_{\text{suyuql}} = 2623^0K$). Juda katta qattqlikka ega bo`lgan modda. Azot bilan bor birikib boro nitrid (BN) ni hosil qiladi. Bor nitridining qattqligi olmos qattqligiga yaqindir. Borazon metallarni kesishda ishlatiladi.

ALYUMINIY

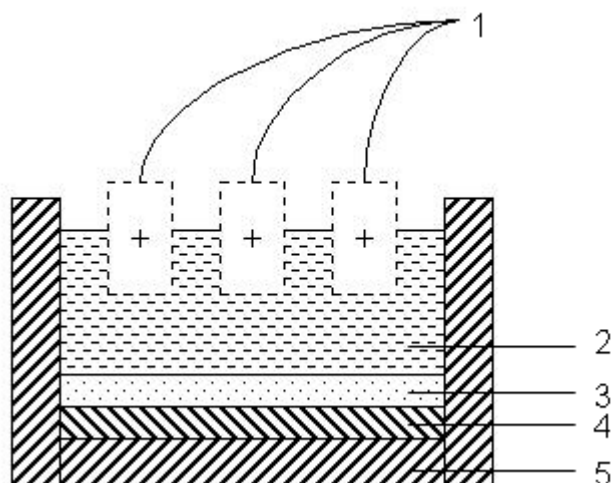
Bor guruhchasining ikkinchi elementi alyuminiydir. Alyuminiy atomi radiusi bornikidan qattaroq bo`lgani sababli ionlanish energiyasi kichikroq, shuning uchun ham alyuminiyning metallik xossalari bornikiga qaraganda kuchliroq namoyon bo`ladi. Alyuminiy amfoter elementdir.

Al - ning tabiatda tarqalgan birikmalari: $Al_2O_3 \cdot H_2O$ - boksit (korund), $Me_2[Al_2Si_2O_8]$; $Me_5[AlSi_3O_{10}]$; $KAl_2[AlSi_3O_{10}](OH)_2$ muskovit, $(Na,K)_2[Al_2Si_2O_8]$ - nefelin, $Al_4[Si_4O_{10}](OH)_8$ - kaolinit, $Na_3[AlF_6]$ - kriolit. Al ning er po`stlogidagi umumiy miqdori 5,5 % ni tashkil etadi. Alyuminiy tabiatda faqat birikma holida uchraydi.

Olinishi. Alyuminiy asosan, boksit $Al_2O_3 \cdot H_2O$ - dan elektroliz usuli bilan olinadi. Boksitning suyuqlanish haroratini pasaytirish uchun ftoridlar CaF_2 , MgF_2 , AlF_3 qo`shiladi elektroliz jarayoni quyidagicha boradi:



Elektrolizyor korpusi katod vazifasini bajaradi. Unda alyuminiy suyuq holatda ajralib chiqadi ($T_{\text{suyuql}} = 660^0C$). Grafitdan yasalgan anodda kislorod ajralib chiqadi va grafitni uglerod oksidlarigacha oksidlaydi.

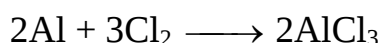


$\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Na}_3\text{AlF}_6$ suyuqlanmasining elektroliz sxemasi.

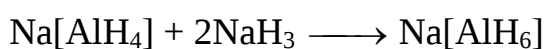
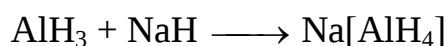
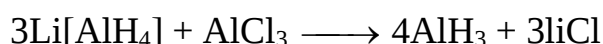
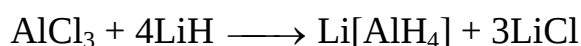
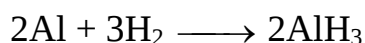
- 1 - Grafitdan yasalgan anodlar
- 2 - Elektrolit suyuqlanmasi
- 3 - Suyuq holatidagi alyuminiy
- 4 - Katod (pechning tubi)
- 5 - Pechning korpusi.

Xossalari: Al - oq, kumushsimon, plastik (yumshoq), engil, yaxshi elekt o`tkazuvchan, havoda oksidlanuvchi metall. Kimyoviy xossalari jihatdan aktivlik qatorida ishqoriy er metallaridan keyin tursada, sirtida oksid parda hosil qilgani uchun passiv metall.

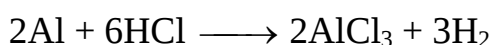
Al - metallmaslar bilan reaksiyaga kirishadi:



Alyuminiy, ishqoriy metallar kabi, gidrid hosil qilish xossasiga ega, ular oddiy va kompleks gidridlar holida bo`ladi:

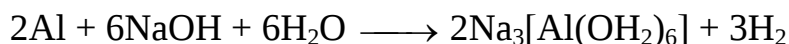
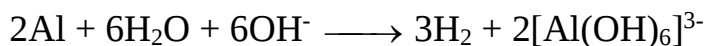


Alyuminiy amfoter xossaga ega bo`lganligi sababli ham kislota, ham asoslar bilan reaksiyaga kirishadi:



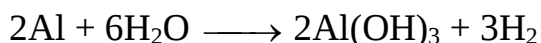


SHuningdek, kompleks kation va kompleks anion hosil qiladi:



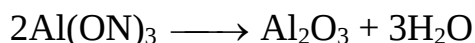
Hosil bo`lgan kompleks tuz natriy geksagidroksaaluminat deb aytiladi. Al metali ishqorlar bilan kislotalarga nisbatan tezroq reaksiyaga kirishadi. Chunki alyuminiyning kislotali muhitda oksidlanish potentsiali qiymati ishqoriy muhitdagi qiymatidan katta va alyuminiy metali ochiq havoda tezlik bilan kimyoviy barqaror oksid parda - Al_2O_3 hosil qiladi, ko`pchilik holarda Al - metalini eritish uchun shu oksid parda metall sirtidan olib tashlanishi kerak.

Alyuminiyning ustki oksid pardasini o`tkir asbob yordamida, yoki amalgama hosil qilib olib tashlansa, alyuminiy shiddat bilan suvda eriydi:



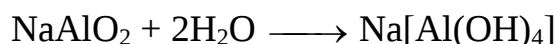
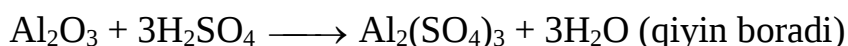
Nitrat va sulfat kislotalar bilan alyuminiy ta`sirlashganda ham uning sirtida oksid parda hosil bo`ladi va bu oksid himoya qavat vazifasini bajaradi. Shu sababli alyuminiy metali bu kislotalar bilan qiyinroq ta`sirlashadi.

Alyuminiy oksidi - Al_2O_3 oq rangli, suvda erimaydigan modda. Amorf va kristall holatda mavjud bo`lib, kislota va ishqorlarda eriydi. Yuqori temperaturaga chidamli modda Tabiatda  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - boksit nomi bilan ataladigan mineral holida bo`ladi. Ko`pchilik hollarda $\text{Al}(\text{ON})_3$ ni termik parchalab olinadi:

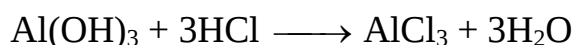


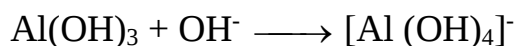
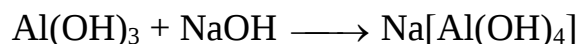
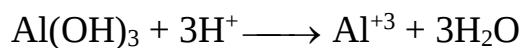
Bu usul bilan olinadigan Al_2O_3 glinozem deyiladi.

Alyuminiy oksidi amfoter oksidi ekanligidan, kislota va ishqorlarda eriydi.

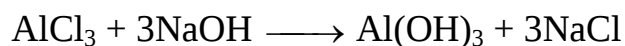


Alyuminiy gidroksidi $\text{Al}(\text{OH})_3$ suvda ($\text{pH}=7$) erimaydigan, amfoter xossaga ega bo`lgan oq amorf modda. Lekin eritma muhiti keskin o`zgarsa ($\text{pH} < 7$) kislotalar va ($\text{pH} > 7$) ishqorlar ta`sirida eriydi:



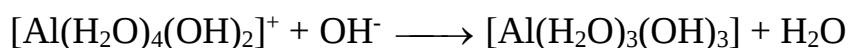
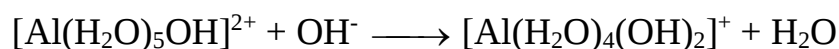
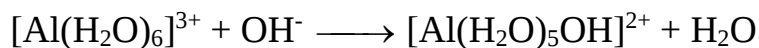


Barcha suvda erimaydigan gidroksidlar kabi alyuminiy gidroksidi ham alyuminiy tuzlariga ishqor taʼsir ettirib olinadi:



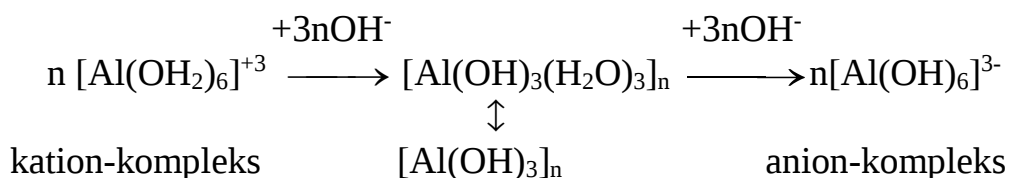
Reaksiya uchun olingan reagentlar tuz: ishqor 1:3 qatʼiy ekvimolyar nisbatda boʻlishi shart.

Bu reaksiya quyidagicha boradi. Al - tuzlari suvda eriganda Al^{+3} ioni gidratlangan $[\text{Al(H}_2\text{O)}_6]^{+3}$ boʻladi, reaksiyada shu ion ishtirok etadi:



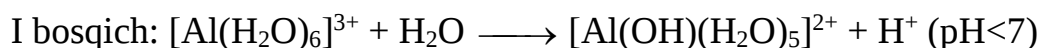
Hosil boʻlgan kompleks birikma $[\text{Al(OH)}_3 \cdot (\text{H}_2\text{O})_3]$ polimer tuzilishli boʻlib, $\text{Al(OH)}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ tarkibga toʻqʻri keladi.

$[\text{Al(OH)}_3 \cdot (\text{H}_2\text{O})_3]$ - amfoter modda, uning kislota va ishqorda erishini quyidagi umumiy (sxema) tenglama bilan tushuntirish mumkin:

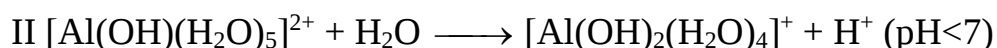


Bu tenglamaga asosan kislotali ($\text{pH} < 7$) eritmalaridan alyuminiyning kristallogidratlari: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$; $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$; $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ olinadi. Ishqoriy ($\text{pH} > 7$) eritmalaridan turli alyuminat tuzlari $\text{Na[Al(OH)}_4(\text{H}_2\text{O})_2]$; $\text{Na}_3[\text{Al(OH)}_6]$ olinadi.

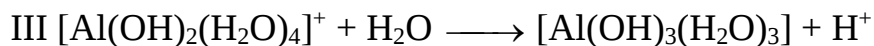
Al - tuzlari gidrolizlanadi. Gidroliz reaksiyalari bosqichli xarakterga ega. Buni ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ tuzi misolida koʻrib chiqaylik):



Hosil boʻlgan kompleks ion - pentaakvo-gidrokso-alyuminat ion eritmaning rN-iga, haroratga va tuzning konsentratsiyasiga boqʻliq holda gidrolizlanishda davom etadi:



Keyingi bosqichda:



Lekin, oxirgi bosqich juda kamdan-kam boradi. Odatda gidroliz I, II bosqichlarda to'xtaydi va alyuminiyning gidrokso tuzlari: $[\text{Al}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_5]\text{SO}_4$; $[\text{Al}(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_4]_2\text{SO}_4$ hosil bo'ladi. Agar gidroliz oxirigacha borganda edi $\text{Al}(\text{OH})_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ suvda deyarli erimaydigan modda hosil bo'lar edi. Lekin Al^{3+} ning ko'pchilik tuzlari tiniq eritmalar hosil qiladi. Buning sababi alyuminiy tuzlarining gidrolizi oxirigacha bormasligidir.

Alyuminiy gidroksidining degidratlangan, ya'ni suvsizlantirilgan shakli alyumogel texnikada adsorbent sifatida ishlatiladi. Alyumogelning mexanik va kimyoviy jihatdan barqaror bo'lishining sababi $\text{Al}(\text{OH})_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ tarkibidagi ($> \text{Al} - \underset{\text{H}}{\underset{|}{\text{O}}} - \text{Al} <$) "oqsol" boq'lari harorat ta'sirida ($-\text{Al} - \text{O} - \text{Al} -$) "oksi" boq'larga aylanib ketishidir.

Alyuminiy qator gidroksi, o'rta va qo'sh tuzlar hosil qiladi. Bulardan galogenli, sulfatli, nitratli, atsetatli tuzlari suvda yaxshi eriydi.

Alyuminiy qo'sh tuzlari achchiqtoshlar, $(\text{NH}_4)_2\text{Al}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, teri oshlashda, to'qimachilik sanoatida gazlama bo'yashda ishlatiladi.

ALYUMINIY BIRIKMALARINING ISHLATILISHI

Alyuminiy oksidi Al_2O_3 . Al_2O_3 tabiatda kristall holatda uchraydi va korund deb ataladi. Qum aralashgan mayda korund jilvir deyiladi. Ozgina xrom qo'shimchasi bo'lgan korund kristallari *yoqut* deb ataladi. Yoqut nihoyatda qattiq toshdir, shuning uchun u soatsozlikda ishlatiladi.

Alyuminiy metali engilligi ($2,7 \text{ g/sm}^3$) sababli samolyotsozlikda, xalq xo'jaligida uy-ro'zq'or buyumlari yasashda; kimyoviy jihatdan barqarorligi tufayli kimyoviy apparatura, elektr simlari, kondensator tayyorlashda, alyuminiy folgasi oziq-ovqat, farmatsevtika sohasida ishlatiladi.

Alyuminiyning eng muhim qotishmasi dyuralyumin, tarkibi 94% Al, 4% Cu, 0,5% Mg, Mn, Fe, Si - dan iboratdir.

Alyuminiy va uning birikmalari turli xil qotishmalar olishda, keramika, sement va shisha olishda, organik moddalarni sintez qilishda ishlatiladi.

Takrorlash uchun savollar:

1. Borning elektron tuzilishi va uning asosiy xossalarini tushuntiring.
2. Borat angidridi, borat kislotalari tuzilishi, olinishini tushuntiring.
3. Borat kislota xossalarini izohlang.
4. Alyuminiy olishning asosiy usulini tushuntiring.
5. Alyuminiyning xossalarini tushuntiruvchi reaksiya tenglamalarini yozing.
6. Alyuminiy oksidi va gidroksidining amfotermik xossalarini ifodalovchi reaksiya tenglamalarini yozing.
7. Alyuminiy tuzlarining gidrolizlanishini tushuntiruvchi reaksiya tenglamalarini tuzing.
8. Alyuminiy asosidagi adsorbentlarga misollar keltiring va ularni hosil bo'lish mexanizmini tushuntiring.

Tayanch iboralar:

Mavzuda ko'rib chikiladigan asosiy tayanch iboralar: bor, alyuminiy, borat angidridi, boratlar, borat kislota, alyuminiy, alyuminatlar, boksit, korund, kriolit, glinozem, alyuminotermiriya, dyuralyumin.

YIII MAVZU

S - ELEMENTLAR VA ULAR BIRIKMALARINING XOSSALARI

Reja:

1. S – elementlar to'q'risida umumiy ma'lumot.
2. IA guruhcha elementlarining umumiy xarakteristikasi.
3. Litiy, olinishi, xossalari, birikmalari.
4. Natriy, kaliy, olinishi, xossalari, birikmalari.
5. IA guruhcha elementlari birikmalarining ishlatilishi.

Adabiyotlar:

1. H. R. Rahimov "Anorganik kimyo", Toshkent "O`qituvchi", 1981., 322-332 betlar.
2. N. S. Axmetov "Neorganicheskaya ximiya", Moskva "Visshaya shkola", 1969 g., 587-596 betlar.
3. R. Ubaydullaeva, Sh.Abdullaev "Umumiy kimyodan nazariy va amaliy mashq`ulotlar" Toshkent "O`zbekiston" 1997 y., 186-191 betlar.
4. T.M. Mirkomilov, H.H.Muhitdinov "Umumiy kimyo", Toshkent "O`qituvchi", 1987 y., 561-569 betlar.
5. Q. Axmerov va boshqalar."Umumiy va anorganik kimyo" Toshkent "O`qituvchi", 1988 y., 143-145 betlar.

S - elementlar qatoriga davriy sistemaning IA, IIA guruhleri elementlari va geliy (He) elementi kiradi. Ulardan vodorod va geliyning xossalari bilan avvalgi boblarda tanishilgan. Ushbu bobda asosan IA guruhcha elementlari -"ishqoriy metallar", IIA guruhcha elementlari Be hamda "ishqoriy - er metallari" va ularning birikmalari, xossalari bilan tanishamiz.

I A GURUHCHA ELEMENTLARI

I A guruhcha elementlari, ularning elektron tuzilishi, ayrim xossalari to`q`risidagi asosiy ma`lumotlar quyidagi jadvalda aks ettirilgan:

Element	Li(Z=3)	Na(Z=11)	K(Z=19)	Rb(Z=37)	Cs(Z=55)
Xossalari					
Elektron formulasi	2S ¹	3S ¹	4S ¹	5S ¹	6S ¹
Zichligi, g/sm ²	0.53	0.97	0.86	1.52	1.87
Suyuq. temp. °C	179	97.8	63.5	39.0	28.5
Qaynash tem. °C	1340	883	760	696	708
Elektronga moyillik	1.0	0.9	0.8	0.8	0.7
Kislorod bilan ta`sirlashuvi	Osonlashib boradi →				
Gidroksidlar	LiOH	NaOH	KOH	RbOH	CsOH
Oksidlarining xossasi	Asoslik xossasi ortadi →				
Oddiy modalarining	Qaytaruvchilik xossasi ortadi →				

*Fr - radioaktiv element bo'lgani uchun o'rganilmaydi.

Bu guruh metallarining oksidlari (o'zlari ham) suvda yaxshi erib uyuvchi moddalar ishqorlarni hosil qilgani uchun ishqoriy metallar deyiladi. Ularning ichida eng kuchlisi (aktivi) fransiy bo'lib, undan keyin seziy turadi. Litiy (Li). Oq yaltiroq, yumshoq metall. Eng engil metall tabiatda turli alyumosilikatli mineral - $\text{LiAl}(\text{SiO}_3)_2$ (spodumen), fosfatli mineral - $\text{LiAl}(\text{PO}_4)\text{F}$ (amblikonit) holida uchraydi.

Olinishi: Litiy asosan LiCl - KCl evtektik aralashmasini elektroliz qilish bilan olinadi: $2\text{LiCl} \longrightarrow 2\text{Li} + \text{Cl}_2$.

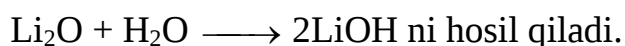
Oddiy moddasi: Litiy kimyoviy jihatdan ancha aktiv metall. Xona haroratida havodagi azot va kislorod bilan ta'sirlashadi va reaksiya mahsuloti sifatida kulrang - Li_2O va oq rangli Li_3N hosil bo'ladi. Havoda 200°S dan yuqorida, Cl_2 , Br_2 , va I_2 atmosferasida oddiy sharoitda kuchli alanga hosil qilib yonadi va LiCl , LiBr , LiI larni hosil qiladi.

Suvda Li metali eriydi: $2\text{Li} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{LiOH} + \text{H}_2$. Aktivlik qatorida litiy birinchi ($E^0 = -3,01\text{ v}$) bo'lsada, eritmalarda Li^+ ionining gidratlanish energiyasi katta bo'lgani uchun $\text{Li}_{(\text{q})} \longrightarrow \text{Li}^+ + \text{e}^-$ muvozanatini boshqa ishqoriy metallarga nisbatan ko'proq o'ngga suradi.

Birikmalari va ularning xossalari: Litiyning ko'pchilik birikmalari oq rangli bo'lib, ulardan LiF , Li_2CO_3 , Li_3PO_4 lar suvda oz eriydi.

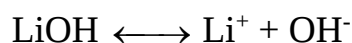
Litiy perioksidlar hosil qilishga kam moyil element. Lekin, Li_2O_2 ; Li_2S_2 ; Li_2C_2 ; (perkarbid) lari mavjud.

Litiy oksidi- Li_2O oq rangli modda, suvda yaxshi eriydi. Gigroskopik modda. Havodan suvni tortib oladi:



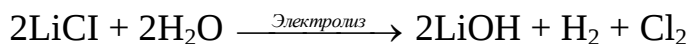
Shuningdek, Li_2O kislotalar, kislotali oksidlar va amfoter oksid va gidroksidlar bilan oson ta'sirlashadi va tegishli tuzlarni hosil qiladi.

Litiy gidroksidi LiOH . Oq kristall modda. Juda kuchli gigroskopik modda, suvda yaxshi eriydi va litiy ishqori (uyuvchi litiy) ni hosil qiladi:

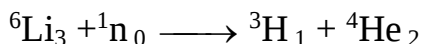


Lekin bu gidroksid o`z kuchi jihatidan shu guruhdagi boshqa elementlar gidroksidlariga nisbatan kuchsizroqdir.

Litij gidroksidi LiCl eritmasini elektroliz qilish bilan olinadi:



Litij va uning birikmalarining ishlatilishi: Litij metali asosan, atom energetikasi tritij ($^3\text{H}_1$) olishda:



va atom reaktorlarida issiqlik tashuvchi sifatida ishlatiladi.

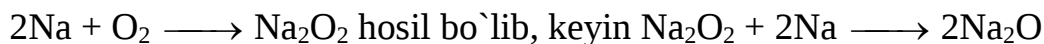
NATRIY VA KALIY GURUHCHASI ELEMENTLARI

Natriy ($z=11$) -Na. Bu element tabiatda keng tarqalgan elementlar (er po'stloq`ida 2,0 at.%) qatoriga kirib, quyoshda va yulduzlararo fazoda ham mavjudligi aniqlangan.

Tabiatda faqat birikmalar: NaCl (tosh tuzi, galit) $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (mirabilit yoki Glauber tuzi), Na_3AlF_6 (kriolit), NaNO_3 (natriyli selitra) ga $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (bura), turli alyumosilikatlar tarkibida uchraydi. Shu bilan birga gidrosfera (suv) da ham Na yaxshi eruvchan tuzlar holida tarqalgan bo`lib, uning suv havzalardagi umumiy miqdori $1,5 \cdot 10^{16}$ tonnani tashkil etadi.

Eng ahamiyatlisi shundaki, natriy tirik organizmlarda asosiy elementlar qatorida Na^+ ioni holida mavjud bo`ladi, uni asosan NaCl holida iste`mol qilinadi. Inson qonida Na^+ ioni 0,32%, suyaklarda 0,6% va hujayra to`qimalarida -0,6-1,5 % ni tashkil etadi. Natriy ioni fiziologik jihatidan o`ta ahamiyatli metallar ionlari qatoriga kiradi.

Oddiy modda holida Na - oq - kumushsimon yaltiroq metall. Juda aktiv, havoda (odatda kerosin ostida shisha idishlarda saqlanadi) oson oksidlanib:



ga aylanadi. Br_2 , I_2 , Cl_2 , S, H_2 bilan shiddatli reaksiyaga kirishib tegishli binar birikmalar (ikki elementdan iborat) NaH, NaCl, NaBr, NaI, Na_2S larni hosil qiladi. Na - metali suv bilan juda shiddatli reaksiyaga kirishadi:

$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{H}_2$ eritmasi kuchli ishqoriy muhitga ega bo`ladi.

Natriy Hg, Sn metallari bilan intermetall birikmalarni hosil qiladi. Ular ichida tarkibi 24% Na va 76% K dan iborat evtektik qotishmasi odatdagi temperaturada suyuq ($t_{\text{krist}} = 12,6^{\circ}\text{C}$) holatda bo`ladi.

Natriyning olinishi: Bu metall asosan NaCl ning suyuqlanmasini elektroliz qilish bilan olinadi. NaCl ning suyuqlanish temperaturasi 800°C bo`lgani uchun energiya sarfini kamaytirish maqsadida unga  $\text{CaCl}_2$ , NaF yoki KCl kristallari qo`shilib $t_{\text{suyuq}}^0 = 580^{\circ}\text{C}$ gacha pasaytiriladi:



Metall holdagi natriy ko`pchilik sintezlarda qaytaruvchi, katalizator holida va yadro energetik qurilmalarida issiqlik tashuvchi vositalar sifatida ishlatiladi.

Birikmalari: Natriy oksidlanish darajasi +1 bo`lgan birikmalar hosil qiladi. Birikmalarda ionli boq`lanish hosil qilib, mumoddalar kristall tuzilishli bo`ladi. Bu birikmalar turli polyar erituvchilari, ayniqsa suvda yaxshi eriydi va ionlarga dissotsiyanib kuchli elektrolit eritmalarini hosil qiladi. Bunday birikmalar jumlasiga galogenidlari: NaF, NaCl, NaBr, NaI; sulfidlari Na_2S ; Na_2S , polisulfidlari Na_2S ; Na_2S_2 lari, sulfatlar Na_2SO_4 ; $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; karbonatlari $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (kristallik soda); Na_2CO_3 (soda yoki kalsinatsilangan soda); nitratlari NaNO_3 , nitriti NaNO_2 ; kaustik soda yoki natriy gidroksidi NaOH lar kiradi.

Natriy gidroksidi. NaOH oq kristall modda, o`ta gigroskopik bo`lib, havoda ochiq qoldirilsa nafaqat H_2O molekulalarini, ular bilan birgalikda CO_2 gazini yutib oladi:

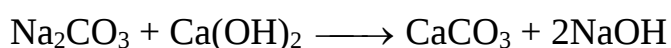


Shu sababli kristall holdagi NaOH bilan ishlaganda juda tez vaqt oraligida ishlab, idish qopqoq`i yaxshi berkitib qo`yilishi, namuna hech qachon ochiq havoda qoldirilmasligi kerak.

NaOH sanoatda NaCl konsentratsiyalangan eritmasini elektrliz qilish:



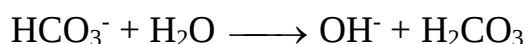
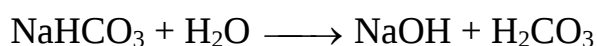
Kimyoviy usul (ohakli usul) da quyidagi reaksiya:



yordamida olinadi. SHu sababli bu usulda olingan NaOH kaustik (uyuvchi) soda deyiladi. NaOH ning suvli eritmasi kuchli elektrolit bo`lib, uyuvchi natriy deb aytiladi:  $\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ . Sababi bu eritmada  $\text{OH}^-$  ionlari juda agresiv bo`lgani uchun kuchli emiruvchi (o`yuvchi) lik xossasiga ega. SHu sababli NaOH ning quruq holdagisi faqat "kapron" yoki "polietilen" idishlarda saqlanadi. Chunki, NaOH va uning ancha yuqori konsentratsiyadagi eritmaları shisha idishlarda saqlanmaydi. Sababi bu idishlarda quyidagi: $\text{NaOH} + \text{SiO}_2(\text{shisha}) \longrightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ reaksiya borib, shisha emiriladi va eritma konsentratsiyasi buziladi. Agar uzoqroq vaqt NaOH eritmasi shisha idishda saqlansa, eritma ichida oq rangli loyqa hosil bo`ladi. Bu eritmani ishlatib bo`lmaydi.

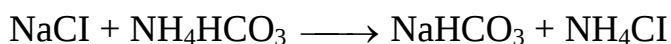
NaOH sanoatda sovun, bo`yoqlar, selluloza ishlab chiqarishda, matolarni ohorlashda keng qo`llaniladi.

Eng ahamiyatli birikmalardan biri NaHCO_3 ichimlik sodasidir. Bu modda sovuq suvda kamroq, issiq suvda yaxshi eruvchan modda bo`lib, gidrolizlanish reaksiyasi:



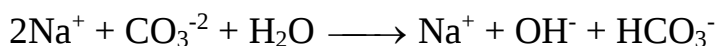
sababli, eritma ishqoriy muhitga ($\text{pH} > 7$) ega bo`ladi. SHu sababli bu modda non mahsulotlari ishlab chiqishda, dori ("zarda qaynashi"ni yo`qotishda) sifatida ishlatiladi.

Ichimlik sodasi ammoniy xloridli usulda sintez qilinadi:

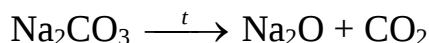


Bu reaksiyada hosil bo`ladigan  $\text{NaHCO}_3$  ning sovuq suvda kam eruvchanligi sababli muvozanat o`ngga siljiydi va bu usulning asosini tashkil etadi.

Keng ishlatiladigan natriy birikmalari qatoriga kristallik ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) soda, kalsinatsiyalangan (Na_2CO_3) soda kiradi. Bu moddalar yoq`larni tozalashda, moddalar tarkibidagi suvni yo`qotishda (ajratib olishda), to`qimachilik, sovun va shisha sanoatida ishlatiladi.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  suvda yaxshi eriydi, eritmasi kuchli ishqoriy muhitga ega bo`ladi. Chunki quyidagi tenglama bo`yicha gidrolizlanadi:

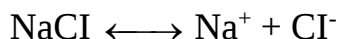


$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, Na_2CO_3 , NaHCO_3 lar termik ta`sir natijasida o`zgaradi:





Osh tuzi NaCl. Oq, kubsimon tuzilishli kristall modda. Suvda yaxshi eriydi, lekin uning eruvchanligi temperaturaga deyarli boq`liq bo`lmaydi (eruvchanlik egri chiziq`iga qarang). Suvli eritmada ko`p ionlanadi va kuchli elektrolitdir:



Osh tuzi sifatida oziq-ovqat sanoatida, asosiy xomashyo sifatida NaOH, Na, H₂, Cl₂ olishda keng qo`llaniladi.

Natriy nitrat NaNO₃ va NaNO₂ natriy nitritlar oq kristall moddalar bo`lib, suvda yaxshi eriydi. NaNO<sub>3</sub> eritmasi neytral, NaNO<sub>2</sub> eritmasi ishqoriy muhitga ega bo`ladi. NaNO₃ selitra (o`q`it) sifatida, portlovchi moddalar olishda va oksidlovchi sifatida ishlatiladi. NaNO₂ esa, qaytaruvchi xossasiga ega modda holida ko`proq ishlatiladi. Anatilik reagent (Co<sup>+3</sup> ioniga xos) sifatida ham keng qo`llaniladi.

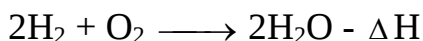
Kaliy guruhchasi (K, Rb, Cs) elementlari ham ishqoriy metallar qatoriga kirib, aktiv metallar deyiladi.

Bu guruhchada elementlarning tartib raqamlari ortishi atom radiusining ortishiga va eng tashqi elektron (ns[`]) ning ionlanish energiyasi kamayib borishi bilan izohlanadi.

Bu metallar ichida birikmalari eng ko`p ishlatiladigan kaliydir. Kaliy K, (Z = 19) oq kumushsimon metall, yumshoq pichoq bilan kesiladi.

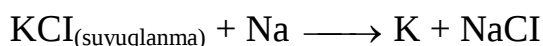
Tabiatda quyidagi birikmalar holida tarqalgan KCl (silvin) NaCl * KCl_(silvinit); KCl * MgCl₂ * 6H₂O_(karnallit); KCl*MgSO₄*3H₂O_(kainit).

Kimyoviy xossasi jihatidan ancha aktiv bo`lgani uchun barcha metalmalar bilan oson ta`sirlashadi. Suv bilan ta`sirlashganda katta issiqlik energiyasi chiqadi. SHu tufayli ajralib chiquvchi vodorod gazi yonadi:



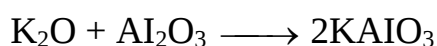
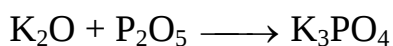
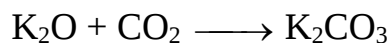
Kaliy metali (rubidiy va seziy) qizdirilganda oson elektronini yo`qotish xossasi tufayli fotoelementlar tayyorlashda ishlatiladi.

Olinishi: Kaliy natritermiya usuli bilan olinadi:

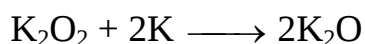


Asosiy birikmalari K_2O ; KOH , galogenidlari: KF , KCl , KBr , KI ; K_2CO_3 (potash); K_2SO_4 , KNO_3 (kaliyli selitra).

Kaliy oksidi K_2O , oq modda suvda yaxshi eriydi, kuchli asosli oksid. Ko'pchilik kislota va amorf oksidlar bilan ta'sirlashadi, tegishli tuzlarni hosil qiladi:

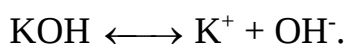


Olinishi: Kaliy oksidi kaliy peroksidi (K_2O_2) ni kaliy metali bilan qaytarib olinadi:



Umuman, Li_2O Na_2O K_2O Pb_2O Cs_2O qatorida oksidlarning asoslilik kuchi va barqarorligi ortib boradi.

Kaliy gidroksidi KOH , oq, gigroskopik modda, suvda yaxshi eriydi. Eritmasi uyuvchi kaliy (kaliy ishqori) deyiladi, kuchli elektrolit:



K_2CO_3 kaliy karbonat, o'ziga suvni yutish xossasiga ega bo'lgani uchun organik sintezda, yoq'moy sanoatida, shisha olishda ishlatiladi. Suvda yaxshi eriydi, gidrolizlanib ishqoriy muhit hosil qiladi.

Kaliy ioni K^+ ko'pchilik o'simliklar, dukkakli ekinlar uchun zarur mikroelementdir. Shu bilan birgalikda K^+ ioni inson organizmi uchun ham zarur element (asab retseptorlari) sifatida biologik muhim iondir.

Takrorlash uchun savollar:

1. Ishqoriy metallar qatoriga qanday elementlar kiradi?
2. Ishqoriy metallarni qanday olish mumkin?
3. Ishqoriy metallar havoda qanday o'zgarishlarga uchraydi?
4. Ishqoriy metallarning suvda erishini izohlang.
5. Soda va uning turlari, farqlarini izohlang.
6. Kalsinatsiyalangan soda deganda nimani tushunasiz?
7. Ichimlik sodasining oziq-ovqat sanoatida ishlatilishi uning qanday xossasiga asoslangan?

Tayanch iboralar:

Mavzuda ko`rib chiqiladigan asosiy tayanch iboralar: ishqoriy metallar, litiy, natriy, kaliy, rubidiy, seziy, ishqorlar, soda, ichimlik sodasi, kalsinatsiyalangan soda, kristallik, soda, kaustik soda.

IX MAVZU

IIA GURUHCHA ELEMENTLARI

Reja:

1. Guruhcha elementlarining umumiy xarakteristikasi.
2. Guruhcha elementlarining asosiy minerallari.
3. Magniy va kalsiy. Ularning olinishi, xossalari.
4. Magniy va kalsiyning asosiy birikmalari.
5. Guruhcha elementlari birikmalarining ishlatilishi.

Adabiyotlar:

1. H. R. Rahimov "Anorganik kimyo", Toshkent "O`qituvchi", 1981., 332-345 betlar.
2. N. S. Axmetov "Neorganicheskaya ximiya", Moskva "Visshaya shkola", 1969 g., 564-578 betlar.
3. R. Ubaydullaeva, Sh.Abdullaev "Umumiy kimyodan nazariy va amaliy mashq`ulotlar" Toshkent "O`zbekiston" 1997 y., 192-201 betlar.
4. T.M. Mirkomilov, H.H.Muhitdinov "Umumiy kimyo", Toshkent "O`qituvchi", 1987 y., 607-618 betlar.
5. Q. Axmerov va boshqalar."Umumiy va anorganik kimyo" Toshkent "O`qituvchi", 1988 y., 138-142 betlar.

Bu guruhchaga Be beriliy va ishqoriy er metallari kiradi. Ularning asosiy xossalarini ko`rsatuvchi ma`lumotlar quyidagi jadvalda keltirilgan:

IIA guruhchaga elementlari tashqi elektron qavatlarida (nS^2) 2 ta elektroni bo'lgani uchun faqat +2 oksidlanish darajasi namoyon qilib, aksariyat hollarda koordinatsion soni 4 va 6 bo'lgan birikmalarni hosil qiladilar. Bu bilan ular ishqoriy metallardan farqlanib, uning sababi ularning zaryadi, atom (ion) radiusi va III davrdan boshlab tashqaridan oldingi qavatda d elektron (bo'sh) orbitallarning mavjudligi bilan izohlanadi.

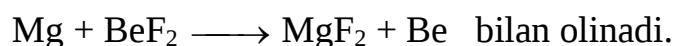
Element Xossalari	Be(Z=4)	Mg(Z=12)	Ca(Z=20)	Sr(Z=38)	Ba(Z=56)
Elektron formulasi	$2S^2$	$3S^2$	$4S^2$	$5S^2$	$6S^2$
Elektr manfiyligi	1,5	1,2	1,0	1,0	0,9
Zichligi, g/sm ³	1,86	1,74	1,54	2,60	3,65
Suyuq. Temp. °C	1285	650	845	757	710
Qaynash tem. °C	2970	1120	1439	1366	1696
Kislorod bilan ta'sirlashuvi	Osonlashib boradi →				
Oksidlari Gidroksidlari	BeO Be(OH) ₂	MgO Mg(OH) ₂	CaO Ca(OH) ₂	SrO Sr(OH) ₂	BaO Ba(OH) ₂
Oksid va gidroksidlarining	Asosli xossasi ortadi →				
Metallarning qaytaruvchanlik xossasi	Kuchayib boradi →				

Bu elementlar ichida berilliy amfoter xossasiga ega bo'lgani uchun ishqoriy - er metallari qatoriga kiritilmaydi. Uning ko'pchilik xossalari III guruh elementi Al alyuminiyga o'xshab ketadi.

Chunki ular o'rtasida "diagonal o'xshashlik" mavjud. Shu sababli Ve alohida o'rganiladi. Berilliy (Z=4), kulrang metall, yuqori temperatura suyuqlanadi. Geksagonal kristal panjara hosil qiladi. Odatdagi sharoitda sirti BeO - oksid parda hosil qilgani uchun kimyoviy jihatdan ancha passiv element.

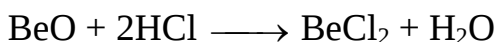
Tabiatda turli minerallar: $Be_3Al_2(SiO_3)_6$ (berill), Be_2SiO_4 (fenakit), berill mineralining turli rangi ko'rinishlari "izumrud", "akvamarin" kabi qimmatbaho toshlar holida uchraydi.

Olinishi: $BeCl_2$ tuzining suyuqlanmasini elektroliz qilish yoki magniytermiya usuli

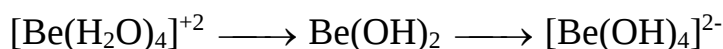


Berilliyning barcha birikmalari polimer kristallardan iborat. Kristallarda uning koordinatsion soni 4 ga teng. Amfoter xossaga ega bo'lgani uchun kislotali eritmalarda $[\text{Be}(\text{H}_2\text{O})_4]^{+2}$ ioni, ishqoriy muhitda $[\text{Be}(\text{OH})_4]^{2-}$ kabi ionlar holida bo'ladi.

Birikmalari qatoriga BeO , $\text{Be}(\text{OH})_2$, galogenli birikmalari, sulfatlari kiradi. BeO - oq kristall modda. Juda yuqori suyuqlanish temperaturasi (2530°C) ega, shu sababli maxsus tigel va keramika olishda ishlatiladi. Amfoter xossaga ega ekanligi quyidagi reaksiyalardan ko'rinib turibdi:

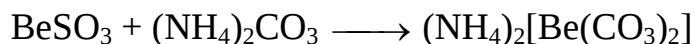


$\text{Be}(\text{OH})_2$ suvda erimaydigan polimer modda. Kislotali va ishqoriy muhitda quyidagi ko'rinishlarda bo'ladi:



Ko'rinib turibdiki, eritma muhitini (rN) o'zgartirib berilliyning turli birikmalarini ajratib (sintez qilib) olish mumkin. Masalan: $\text{BeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$; $\text{BeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$; $\text{Be}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$; $\text{K}_2[\text{Be}(\text{OH})_4]$; $\text{Na}_2[\text{Be}(\text{OH})_4]$.

Berilliy birikmalaridan BeSO_3 , $\text{Be}_3(\text{RO}_4)_2$ lar suvda erimaydi. Ammo, BeSO_3 boshqa karbonat tuzlarida eriydi:



(I guruh S elementlari va NH_4^+)

Umuman Be tuzlari zaharli moddalardir. Berilliy qotishmalar olishda legirlovchi vosita, atom reaktorlarida neytronlarni sekinlashtiruvchi moddalar sifatida ishlatiladi.

MAGNIY VA KALSIY

Bu elementlarning atomlarida d elektron orbitalar (bo'sh) ning mavjudligi ularning berilliydan farqli xossalari namoyon qilishlariga sabab bo'ladi. Ularning hosil qilgan birikmalarda (Ca) Mg E boq'i ion tabiatga ega.

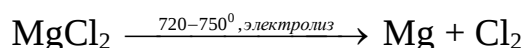
Tabiatda tarkalishi: Magniy va kalsiy tabiatda keng tarqalgan (1,4 at % va 1,5 at %) bo'lib quyidagi izotoplari:

$^{24}\text{Mg}(78,6\%)$; $^{25}\text{Mg}(10,11\%)$; $^{26}\text{Mg}(11,29\%)$; $^{40}\text{Mg}(96,97\%)$ mavjud.

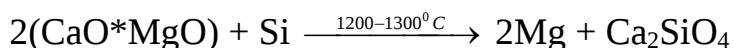
Bu metallar asosan silikat va fosfat karbonat va sulfatli minerallar holida: Mg_2SiO_4 (olivin); $\text{CaSO}_3 \cdot \text{MgSO}_3$ (dolomit), MgSO_3 (magnezit); CaSO_4 (angidrit); $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (gips); CaF_2 flyuorit); $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})$ (appatit) va boshqalar ko`rinishida tarqalgan.

Shu bilan birgalikda gidrosfera (suvda) (dengizda) Mg (0,38%); daryolarda 30% gacha; Ca (0,5% gacha) va tirik organizmlarda, suyakda va o`simlik bargida (Mg) mavjuddir.

Olinishi: Magniy asosan MgCl_2 ni elektroliz qilish:



Kremniytermiya va ugletermiya usullari bilan ham olinadi:

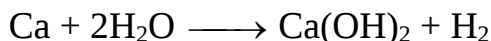
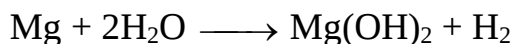


O`ta toza Mg olish uchun bu usullari bilan olingan magniy sublimatsiyalandi va 99,999% tozalikdagi metall olinadi.

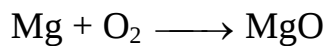
Kalsiy CaCl_2 ning suyuqlanmasini elektroliz qilish bilan olinadi: CaCl_2 (suyuqlanma) $\longrightarrow \text{Ca} + \text{Cl}_2$ (gaz). Ca magniyga nisbatan ancha aktiv bo`lgani uchun kerosin ostida, magniy shisha idishlarda saqlanadi.

Xossalari: Mg , Ba , Ca - oq-kulrang oson suyuqlanadigan yumshoq, engil metallardir.

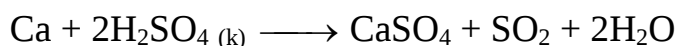
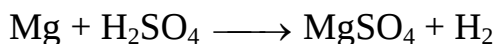
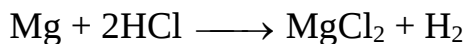
Bu metallar kimyoviy jihatdan juda aktiv bo`lib, suvda shiddatli yaxshi eriydi:

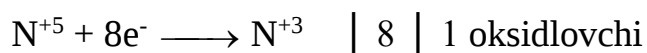
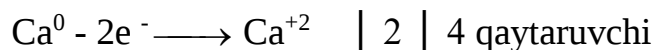


Mg ravshan alanga berib yonadi va oq rangli MgO ni hosil qiladi:



Kislotalar bilan bu metallar ta`siri juda oson va tez boradi. Reaksiyalarda bu metallarning tuzlari va  $\text{H}_2$ , angidridlar, nitrat kislota ta`sirida NO , NO_2 va NH_4NO_3 tuzi hosil bo`ladi:



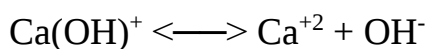
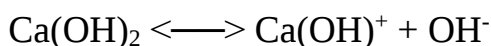


Bu reaksiyadan ko`rinib turibdiki, Mg va Ca kuchli qaytaruvchilar ( $E^0 = -2,34$  va  $E^0 = -2,87$  v) dir. Shu sababli ular metallarning aktivlik qatorida vodoroddan ancha chapda joylashgan. Bu metallar ishqorlar bilan ta`sirlashmaydi.

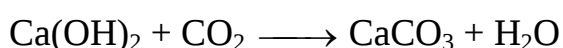
Magniy va kalsiyning asosiy birikmalari: oksidlari, gidroksidlari, turli tarkibli tuzlaridir.

Oksidlari MgO kuydirilgan magneziya, CaO kuydirilgan ohak, yoki so`ndirilmagan ohak. Oq rangli moddalar, suvda to`liq erimaydi, suvli eritmalari ishqoriy muhitga ega.

Gidroksidlari $\text{Mg}(\text{OH})_2$ va $\text{Ca}(\text{OH})_2$, magniy gidroksidi suvda kam eriydi va kuchsiz asos xossasini namoyon etadi. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ suvda eriganda juda katta issiqlik chiqadi va oq rangli uchli ishqoriy muhitga ega eritmani hosil qiladi:

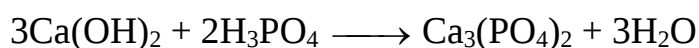
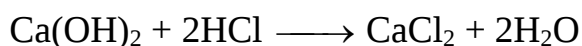
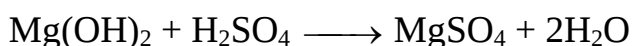


$\text{Ca}(\text{OH})_2$ ni so`ndirilgan ohak deyiladi. U va  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  barcha gidroksidlarga xos bo`lgan xususiyatlarga ega. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan ohak sifatida foydalanilganda kislotali oksid CO_2 bilan ta`sirlashadi:

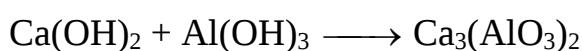
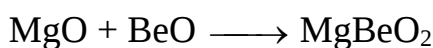


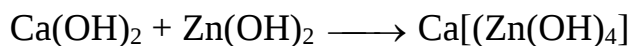
va ohaktoshga aylanadi. Bu reaksiyadan foydalanib CO_2 - ni (sifat reaksiyasi) aniqlash mumkin.

Kislotalar bilan neytrallanish reaksiyalariga kirishadi:



Amfoter oksid va gidroksidlar bilan qizdirilganda $\text{Ca}(\text{ON})_2$ eritmalarida reaksiyaga kirishadilar:





Tuzlari: Mg va Ca ning eng ko'p ishlatiladigan va o'rganiladigan tuzlari: MgCl_2 ; MgF_2 ; $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; CaF_2 . bromid va iodidlari. Bulardan fluoridlari kam eriydi, xloridlari suvda yaxshi eriydi; suyuqlanma va eritmaları kuchli elektrolitlardir. $\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5 \text{H}_2\text{O}$ (gips) lardan magniy sulfat suvda yaxshi eriydi kalsiy tuzlari suvda kam eriydi. Gips suv bilan yaxshi aralashib tezda qotadi:

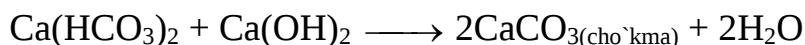
$\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} + 1,5\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ "alebastr" ga aylanadi. Shu sababli u qurilish materialı sifatida va "boq'lovchi" moddalar qatorida ishlatiladi.

Gidrokarbonatlari: $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ va karbonatlari MgCO_3 , CaCO_3 o'zaro tarkib jihatdan yaqin bo'lsalarda, ammo ularni xossalari, aniqroq'i eruvchanliklari, tuzilishlari keskin farq qiladi. Gidrokarbonatlari suvda yaxshi eriydi va suvning vaqtinchalik kattikligini tashkil etuvchi asosiy tuzlar hisoblanadi. Qizdirilganda oson parchalanadilar:

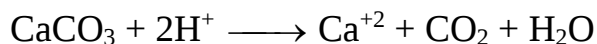
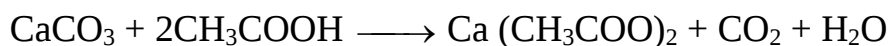
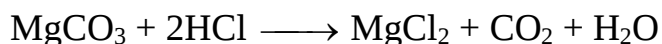


Bu reaksiyalar suvni qaynay temperaturasi (100°C) da ro'y beradi va suv qaynaganda uning qattiqligi ma'lum miqdorda kamayadi.

Gidrokarbonatlar nordon tuzlar bo'lgani uchun ular ishqorlar bilan neytralanish reaksiyasiga kirishib, o'rta tuzlarni hosil qiladilar. Suvning qattiqligini ishqorli usulda yumshatish shuncha asoslangan:



Karbonatlar bunday reaksiyalarga kirishmaydi. Ular kislotalar bilan ta'sirlashib erib ketadi:



Bu metallarning (ayniqsa Ca) karbonat tuzlari suvda kam eruvchanligidan foydalanib eritmalaridagi Ca^{+2} , Mg^{+2} ionlari va CO_3^{-2} ionlariga xos sifat reaksiyalarni olib borish mumkin. Sifat analizi kursidagi II guruh kationlari Ca^{+2} , Sr^{+2} , Be^{+2} ni

aniqlash CO_3^{-2} ionlarining ta'siriga asoslangan. Ana shunday kam eruvchi tuzlari qatoriga PO_4^{-3} ioni bilan hosil qilgan $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ va pirofosfat ioni ($\text{P}_2\text{O}_7^{-4}$) bilan hosil qilgan $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ tuzlari ham kiradi.

Ishlatilishi: Ca va Mg - birikmalari turli maqsadlarda qurilish materiallari, CaCO_3 - marmar tosh, bur, $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ - dolomit silikat sanoatida, shisha, sement va chinni ishlab chiqarishda asosiy ham ashyo tarkibiga kiradi. Mg^{+2} - ioni o'simliklar bargidagi xlorofil zarrachalarini hosil qiladi. Ca^{+2} odam va hayvon suyaklari, tishlarining asosini tashkil etuvchi iondir. $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ning 10% li eritmasi "issiq ukol" sifatida, MgSO_4 magniy sulfati meditsinada qo'llaniladi. Ca^{+2} - ionining glyukozali tuzi - "kalsiy glyukonat" ham meditsinada dori sifatida ishlatiladi.

Takrorlash uchun savollar:

1. Ishqoriy-er metallarining xossalari guruhda qanday o'zgaradi va uning sababini izohlang.
2. Mg va Ca elementlarining tabiiy keng tarqalgan birikmalari va ularning xossalarini izohlang.
3. Kalsiy va magniyning eruvchan tuzlari xossalarini izohlang.
4. Ca^{2+} -ionining erimaydigan tuzlari va ulardan qanday maqsadlarda foydalanishini izohlang.
5. So'ndirilmagan va so'ndirilgan ohak, ularning olinishi va xossalarini izohlang.
6. Ishqoriy-er metallari birikmalarining ishlatilish sohalarini tushuntiring.

Tayanch iboralar:

Mavzuda ko'rib chiqiladigan asosiy tayanch iboralar: ishqoriy-er metallari, magniy, kalsiy, bariy, so'ndirilmagan ohak, so'ndirilgan ohak, ohaktosh, magneziya, dolomit, gips, alebastr.

X MAVZU

d - ELEMENTLAR VA ULAR BIRIKMALARINING XOSSALARI

Reja:

1. d - elementlarning umumiy xarakteristikasi.
2. d – elementlarning tabiatda tarqalishi.
3. d – elementlarning asosiy birikmalarini olinishi.
4. Oksidlanish darajalari +1 va +2 boʻlgan elementlari.

Adabiyotlar:

1. H. R. Rahimov "Anorganik kimyo", Toshkent "Oʻqituvchi", 1981., 405-412 betlar.
2. N. S. Axmetov "Neorganicheskaya ximiya", Moskva "Visshaya shkola", 1969 g., 547-609 betlar.
3. R. Ubaydullaeva, Sh.Abdullaev "Umumiy kimyodan nazariy va amaliy mashqʻulotlar" Toshkent "Oʻzbekiston" 1997 y., 307-309 betlar.
4. T.M. Mirkomilov, H.H.Muhitdinov "Umumiy kimyo", Toshkent "Oʻqituvchi", 1987 y., 570-581 betlar.
5. Q. Axmerov va boshqalar."Umumiy va anorganik kimyo" Toshkent "Oʻqituvchi", 1988 y., 146-152 betlar.

d - elementlar qatoriga davriy jadvalning barcha guruhleri qoʻshimcha guruhchalari (IB dan VIIIB gacha) elementlari kiradi. Lekin IIIB guruhchaga kiruvchi lantanoidlar va aktinoidlar (f - elementlar) bundan mustasnodir. d - elementlarning oʻzicha xosligi: ularning barchasi metallar, tabiatda erkin holda va turli birikmalar, asosan oksidlar va sulfidlar holida tarqalgan va kimyoviy xossalari $(n-1)d^{1:10} ns^{1:2}$ - elektron tuzilishi bilan izohlanuvchi elementlardir. Bu elementlarni oʻrganishni IV guruhcha elementlaridan boshlaymiz.

IB GURUHCHA ELEMENTLARI

IV guruhchaga Cu(z=29) - mis; Ag(z=47) - kumush; Au(z=79) - oltin elementlari kiradi. Ularning umumiy tashqi elektron formulasi: Cu($3d^{10} 4s^1$), Ag($4d^{10} s^1$) va Au($5d^{10} 6s^1$) bo'lib, ular rangli va noyob (kamyob) metallardir. Ularning asosiy xossalarini ko'rsatuvchi ma'lumotlar quyidagi jadvalda keltirilgan:

Xossalari Element	Cu	Ag	Au
Zichligi, g/sm ³	9,0	10,5	19,3
Qattiqligi, (olmos 10)	3,0	2,7	2,5
Elektr o'tkazuvchanligi	57	59	40
Issiqlik o'tkazuvchanligi (Ag)	46	49	35
T _{suyuq} °C	1083	961	1066
T _{ox/qayt} V E ⁰ - e -- E ⁺	+0,52	+0,80	+1,68
E ⁰ - 2e --- E ⁺²	+0,34	-	-
E ⁰ - 3e --- E ⁺³	-	-	+1,68
Er po'stloq`ida tarqalishi (at %)	3 ⁻³	2*10 ⁻⁶	5*10 ⁻⁸
Atom radiusi, °A	1,28	1,44	1,44

Tabiatda tarqalishi: eng ko'p tarqalgan minerallari qatoriga CuFeS₂ (mis kolchedani yoki xalkopirit), Cu₂S (mis yaltiroq`i), Cu₂O (kuprit), CuCO₃* Cu(OH)₂ (malaxit). Mis kumush va oltin erkin holda va boshqa metalarning (Pb, Zn, Cd) sulfidlari, arsenidlari tarkibida uchraydi.

Oddiy moddalari: mis (qizil); kumush (oq-yaltiroq), oltin (ko`k sariq) rangli yoqlari markazlashgan kubsimon tuzilishli metallardir. Ularning valent elektronlari qatoriga (n-1)d¹⁰ va nS¹ elektronlar kirgani uchun ularning qattiqligi va T_{suyuql} ishqoriy metallarnikidan ancha yuqoridir. Umuman bu metallar boshqa metallarga qaraganda ancha "yumshoq" va mexanik ishlov berish uchun qulaydir. Zichligi jihatidan oq`ir metallar jumlasiga kiradi.

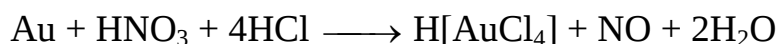
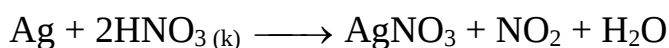
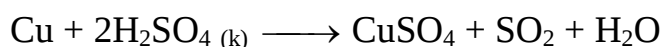
Kimyoviy xossalari jihatidan ishqoriy metallar va boshqa metallarga qaraganda ancha passiv metallardir. Shu sababli faqat mis kislorod bilan ta'sirlashadi. Ammo kumush sulfidlari oksidlariga nisbatan ancha barqaror moddalardir. Uning isboti sifatida quyidagi:

Cu_2O ($\Delta G^{\text{x.b.}}_{298} = -145,0 \text{ kJ/mol}$); Ag_2O (-11,1); Au_2O_3 (+78,7); CuO (+28,0); Cu_2S (-89,0); Ag_2S (-40,2)

Mis metali ochiq nam havoda och yashil rangli parda - $[\text{Cu}(\text{OH})]_2\text{CO}_3$ bilan qoplanadi, kumush metali havodagi H_2S ta'sirida Ag_2S hosil qilib qorayadi. Vodorod bilan ular ta'sirlashmaydilar.

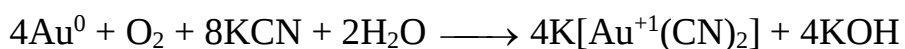
Mis, kumush, oltin aktivlik qatorida vodoroddan keyin joylashgani uchun kislotalar bilan ta'sirlashganda faqat kislota qoldiq'i anionlari ta'siridagina oksidlanadilar va hech qachon vodorod gazini ajratib chiqara olmaydilar.

Mis va kumushga HNO_3 eritmalari, H_2SO_4 ning konsentrlangan eritmasi ta'sir etsa, oltin faqat qaynoq H_2SeO_4 selenat kislota konsentrlangan eritmasida va konsentrlangan HCl (3 hajm) va HNO_3 (1 hajm) aralashmalari (zar suvi) da eriydi,

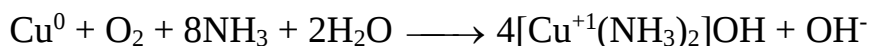


Bu metallar (oksidlovchilar bo'lmasa) ishqorlar bilan ta'sirlashmaydilar.

Qiziq'i shundaki, bu metallarda kompleks hosil xossasi kuchli bo'lgani uchun kislorod ta'sirida sianidlarning ishqoriy eritmalarida yaxshi eriydi:

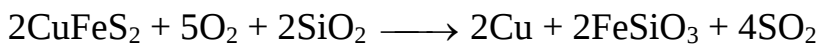
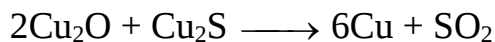
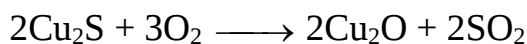


Mis shunday sharoitda ammiak ta'sirida erishi mumkin:



YUqori temperaturada bu metallar boshqa metallar bilan turli qotishmalar hosil qiladilar: bronza (90% Cu, 10% Sn); tompak (90% Cu, 10%Zn); melxior (68%Cu, 30%Ni, 1%Mn, 1%Fe); neyzilber (65% Cu, 20% Zn, 15% Ni); latun (60% Cu, 40% Zn); tanga qotishmalari (95% Cu, 5% Al); (80% Cu, 20% Ni).

Olinishi: Mis asosan pirometallurgiya (sulfidlari kuydirilib oksidga o'tkaziladi va yuqori temperaturada qizdirilib qaytariladigan) usulda olinadi:

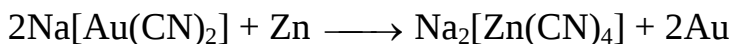


Bu usulda mis olishda yuqori haroratda shixtaning ustki qismida ikki qatlam hosil bo`ladi. Birinchi qatlamda oksid va silikatlar qotishmasi (shlak) bo`lib, unda FeSiO_3 va boshqa qo`shimchalar bo`ladi. Ikkinchi qatlamda Cu_2S va FeS sulfidlar qotishmasi (shteyn) va boshqa qimmatbaho metallar Au , Ag , Se , Te , Ni va hokazolar bo`ladi. Keyingi bosqichda bu qotishma kuydirish usuli bilan oksidlanadi va temir shlakga o`tadi, oltingugurt SO_2 ga aylanadi va mis ajralib chiqadi:

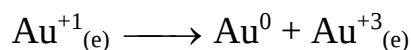
Pirometallurgiya usuli bilan olingan mis 95-98% tozalikda bo`lib, uni 99,99% tozalikka olib chiqish uchun CuSO_4 eritmasida eruvchan anod usuli bilan elektrorafinatsiya qilinadi.

Gidrometallurgiya usuli bilan ham mis olinadi. Bunda mis minerallari H_2SO_4 eritmasida eritilib, eritmadan Fe yoki elektroliz yordamida ajratib olinadi.

Oltinni ajratib olish asosan gidrometallurgiya usuli bilan amalga oshiriladi. Bu sianidli usul deyiladi va NaCN bilan Au o`rtasidagi reaksiyada  $\text{Na}[\text{Au}(\text{CN})_2]$  hosil bo`lishiga va undan oltinni rux ta`sirida ajratib olishga asoslangan:



Oksidlanish darajalari +1 bo`lgan birikmalari  $\text{Cu-Ag-Au}$  qatorida +1 oksidlanish darajasiga mos keluvchi birikmalar hosil bo`lishida $nd^1 ns^0$ - elektron tuzilish sababli ularning na faqat δ - akseptorli balki π - donorli xossalari, shu sababli π - dativ boq`lannishli birikmalar hosil qilish xossalari kuchayib boradi. Faqat kumush uchun +1 oksidlanish darajasi barqaror bo`lib, mis va oltin uchun bu holat kam uchraydi. Suvli eritmalarda +1 oksidlanish darajasi π - akseptorlik xossasiga ega ion (ligand) lar (CN^-) bilan ta`sirlashganda barqarorlashadi. Ular eritmalarda quyidagi muvozanat holatida bo`ladi:



Bu ionlarning aksariat hosil qiladigan birikmalari kompleks birikmalardir. Ularda bu ionlarning koordinatsion soni 2, 4 va $\text{Ag}(1)$ uchun 6 ham bo`lishi mumkin:

$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$; $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$; $\text{Na}[\text{Au}(\text{CN})_2]$, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$. E^+ - holat uchun akvokomplekslar va kristallogidratlar hosil qilish xos emas. Ammiakli, galogenli komplekslari ancha barqaror va suvda yaxshi eriydi.

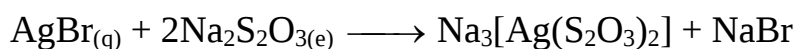
Cu(1)-Ag(1)-Au(1) qatori binar birikmalari suvda kam eriydi. Bu ionlarga mos keluvchi birikmalarni olish uchun kumushga oddiy moddalarni to`q`ridan to`q`ri ta`sir ettirilsa mis va oltinning  $\text{Cu(II)}$ ,  $\text{Au(III)}$  birikmalari qaytaruvchilar ta`sirida qaytarib olinadi.

Kumushning AgNO_3 , AgF , AgClO_4 va AgClO_3 birikmalari suvda yaxshi eriydi. AgCl , AgBr , AgJ , Ag_2SO_4 , AgCN , Ag_2S kabi birikmalari juda kam eriydi. Ularning eruvchanligi konsentrlangan NCl , NaCl , KCl va NH_3 ta`sirida keskin ortadi. Sababi bular ta`sirida $[\text{AgCl}_2]$ va $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]$ kompleks ionlarining hosil bo`lishidir.

Cu(OH) va Ag(OH) lari juda beqaror bo`lib, oson parchalanadi.

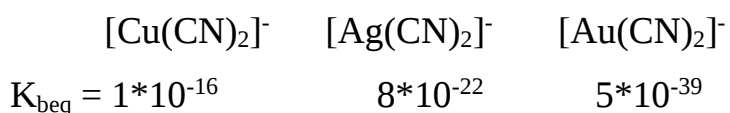
$2\text{Cu(OH)} \longrightarrow \text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ Ammo ularning $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ gidroksidlari kuchli ishqoriy xossaga ega.

Bular ichida AgBr ning natriy tiosulfat bilan ta`siri:

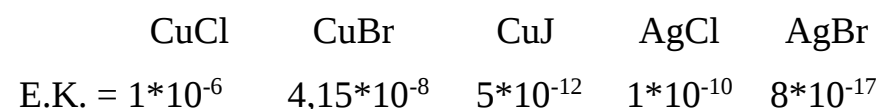


fotografiyada (zakrepite)l) mustahkamlovchi vosita sifatida ishlataladi.

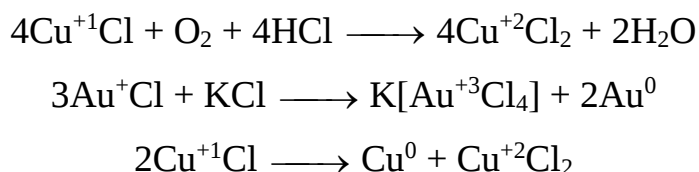
Kompleks birikmalarining Cu-Ag-Au qatorida barqarorligi ortib boradi:



Galogenidlarining F-Cl-Br-J qatorida va Cu-Ag-Au qatorida eruvchiligi kamayib boradi:



Cu(I) va Au(I) birikmalari tez oksidlanib Cu(II) va Au(III) birikmalariga aylanadi. Cu(I) va Au(I) birikmalari disproporsiyalanadilar:



OKSIDLANISH DARAJALARI +2 VA +3 BO`LGAN BIRIKMALARI

O`rganilayotgan metallardan faqat mis +2 oksidlanish darajasidagi birikmalarni hosil qiladi. Cu(II) ning birikmalarida koordinatsion soni 4 va 6 bo`lgan birikmalari uchraydi.

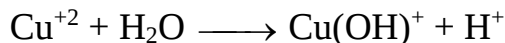
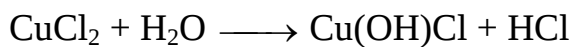
Mis (II) ioni koordinatsion soni 6 bo`lgan birikmalarining tuzilishi oktaedrik bo`lib, ularda X U (ekvatorial) tekisligida yotgan atomlar Cu bilan ancha kuchli, z o`qi (aksial) tekisligida yotgan atomlar bilan Cu o`rtasidagi boq`lanish ancha kuchsizdir. Bu Cu(II) ionining  $(n-1)d^9$ - elektron tuzilishi bilan tushuntiriladi. Cu(II) - ning barcha birikmalari paramagnit xossaga ega. Chunki bu ionning elektron tuzilishi  $3d^9s^0$  bo`lib, bitta toq elektroni bor.

Cu(II) asosan, CuO, Cu(OH)₂, qator tuzlar (galogenidlar, sulfat, nitrat, atsetat, karbonatlar) va kompleks birikmalar hosil qiladi.

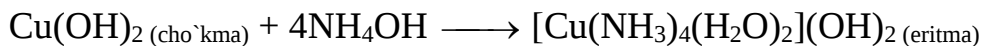
CuO - qora rangli suvda erimaydigan modda. Kislotalarda yaxshi eriydi va ko`k rangli eritmalar hosil qiladi. Kuchsiz asos xossali oksid. Cu(OH)<sub>2</sub> ko`k (havo rangli) kuchsiz asos, suvda erimaydi. Tuzlari CuSO₄, Cu(NO₃)₂, CuCl₂, CuBr₂, Cu(CH₃COO)₂ suvda yaxshi eriydi. Suvli eritmaları havo rangli bo`ladi. Sababi unda Cu(II)  $[Cu(H_2O)_6]^{+2}$  tarkibli akvokompleks ion hosil qiladi. Bunday rang Cu(II) ning ko`pchilik kristallogidratlariga: CuSO₄·5H₂O, Cu(NO₃)₂·6H₂O ham xosdir. Chunki kristall holidagi bu moddalarda Cu(II) ioni ekvatorial tekislikda 4 ta suv molekulası bilan birikib, kislota qoldiq`i bilan faqat z-o`qi orqali boq`lanadi. Ba`zan barcha 6 ta koordinatsion joyning hammasini suv molekulası egallab, kislota qoldiq`i tashqi sferaga chiqib qoladi. Shunga ko`ra bu kristallagidratlarni haqiqiy formulasini quyidagicha yoziladi: $[Cu(H_2O)SO_4 \cdot H_2O]$; $[Cu(H_2O)_6]NO_3$.

Galogenli tuzlarining ranggi yashil bo`lib, ularda Cu(II) ioni atrofida bir vaqtda X U - tekisligida galogen atomlari, z-o`qi tekisligida suv molekulası joylashib, galogen atomlari "ko`prik" simon xossa namoyon etadi. M: CuCl<sub>2</sub> · 2H<sub>2</sub>O ning haqiqiy formulası  $[Cu(H_2O)_2Cl_2]$ . Agar qizdirsa boshlansa bu tuzning rangi havo rangga o`ta boshlaydi. Chunki kompleks tarkibidagi Cl - atomlari suv molekulası bilan $[Cu(H_2O)_6]^{+2}$ ioniga aylana boshlaydi.

Mis (II) - ionining tuzlari suvli eritmalarida gidrolizlanadi. Eritma muhiti kislotali va kuchsiz kislotali ($\text{pH} < 7$) bo'lib, reaksiya natijasida asosli tuzlar $\text{Cu}(\text{OH})\text{NO}_3$; $(\text{CuOH})_2\text{SO}_4$ hosil bo'ladi:

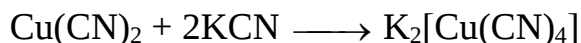
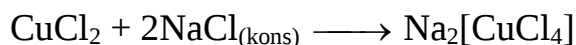


$\text{Cu}(\text{II})$ ioni ammiak, etilendiamin va tarkibida O, N, S- saqlagan boshqa organik moddalar bilan qator koordinatsion birikmalar hosil qiladi. Ba'zan misning kam eruvchan birikmalari kompleks hosil bo'lishi sababli bu moddalar ta'sirida erib ketadi. Hosil bo'lgan eritmalarining rangi kompleksni hosil qilgan ligand tarkibiga, donor atomlar soni va turiga juda boq'liq bo'ladi.



$[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{+2}$ dagi H_2O molekularini ammiak molekulariga almashuvi eritmani to'q ko'k rangga kiritadi. Bu eritmaning optik xossalari (elektron spektri) o'zgarishida namoyon bo'ladi. Agar $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{+2}$ ioni nur yutish sohasi 800 nm atrofida bo'lsa, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]$ 600 nm da nur yutadi. Bu H_2O dan NH_3 ga o'tganda ligandlarning "maydon kuchi" ta'sirining ortishi sababli ro'y beradi. CuSO_4 tuzi rangli bo'lib, uning sababi SO_4^{2-} ioning ta'sir kuchi energiyasi mis (II) ionidagi d-d elektron o'tishiga etmaydi va bu modda spektrning "ko'rinish" sohasi (400-800 nm) da emas, balki undan past <400 nm (IKS) - sohasida nur yutadi.

Mis (II) ioniga anion komplekslar hosil qilish xosdir. Bular ko'pincha mis (II) galogenidlari (sianidlari) ishqoriy metallar galogenidlari (sianidlari) ta'sirida hosil bo'ladi:



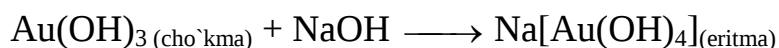
Bu kompleks ionlar - kuproatlar deyiladi. Ular suvda yaxshi eriydi va oddiy tuzlarga nisbatan ancha barqaror moddalardir.

Oksidlanish darajasi +3 bo'lgan holat oddiy sharoitda oltinga xos bo'lib, mis va kumush uchun kam uchraydi.

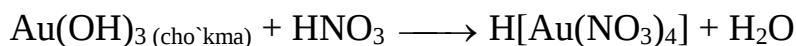
$\text{Au}(\text{III})$ ning birikmalari Au_2O_3 , AuF_3 , AuCl_3 , AuBr_3 , $\text{Au}(\text{OH})_3$ va Au_2S_3 bo'lib ular diamagnit ($5d^8$) moddalardir. Ularda oltinning valent orbitallari 1 tadan bo'sh 5d va

6s, hamda 2 ta 6p boʻlib moddalar kvadrat tuzilishli boʻladi. Bular ichida eng barqarorlari AuF_3 ($\Delta G^{\text{h.b.}} = -297,1 \text{ kJ/mol}$) va Au(OH)_3 (-290 kJ/mol). Suvda eruvchanligi boʻyicha AuCl_3 va AuBr_3 lar ajralib turadi.

Au(III) ning galogenli va kislorodli birikmalari kislota xossalari ustun boʻlgan amfoter moddalardir. Shu sababli Au(OH)_3 ishqor eritmalarida erib ketadi:

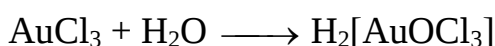
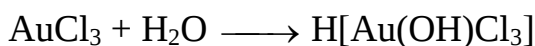


Kislotada erishi quyidagicha:



Bu moddalar auratlar deyiladi va ishqoriy metallarning auratlari $\text{Na[Au(NO}_3)_4]$; $\text{Na[Au(SO}_4)_2]$; $\text{K[Au(CN)}_4]$; $\text{K[AuS}_2]$ qattiq holda ajratib olingan:

Au(III) ning tuzlari gidrolizlanadi:



Auratlar $\text{H[AuCl}_4]$; $\text{H}_2[\text{AuOCl}_2]$ lar kislota xossalariga ega moddalardir.

Cu(III) va Ag(III) larning birikmalari juda kam. Ular asosan ftorli birikmalar boʻlib $\text{K[CuF}_4]$ va $\text{K[AgF}_4]$ tarkibga ega.

Umuman Cu(III) , Ag(III) va Au(III) birikmalari kuchli oksidlovchilardir.

Takrorlash uchun savollar:

- 1.d-elementlar elektron tuzilishi asosida ularning oʻziga xos xususiyatlarini izohlang.
- 2.Mis atomi va ionlarining elektron tuzilishlari asosida ular birikmalarining xossalarini tushunring.
- 3.Mis, kumush, oltinning eruvchan birikmalariga misollar keltiring va ularning xossalarini tushuntiring.
- 4.Oltinning "zar suvi" da erish reaksiyasini yozing.
- 5.Misning konsentrlangan HCl , HNO_3 , H_2SO_4 lar bilan reaksiya tenglamalarini tuzing va bu reaksiyalarning borish bormaslik sabablari izohlang.
- 6.Kumush galogenlari xossalarini tushuntiring.
- 7.Mis, kumush, oltinning kompleks birikmalariga misollar yozing.

8. Mis, kumushning eng barqaror komplekslari formulalarini yozing va ularning barqarorli sabablarini tushuntiring.

Tayanch iboralar:

Mavzuda ko'rib chiqiladigan asosiy tayanch iboralar: d-elementlar, mis, kumush, oltin, kuproat, auratlar.

XI MAVZU

IIV GURUHCHA ELEMENTLARI

Reja:

1. Guruhcha elementlarining umumiy xarakteristikasi.
2. Guruhcha elementlarining tabiatda tarqalishi.
3. Guruhcha elementlarining olinishi, xossalari.
4. Guruhcha elementlarining asosiy birikmalari.
5. Guruhcha elementlarining ishlatilishi.

Adabiyotlar:

1. H. R. Rahimov "Anorganik kimyo", Toshkent "O'qituvchi", 1981., 405-419 betlar.
2. N. S. Axmetov "Neorganicheskaya ximiya", Moskva "Visshaya shkola", 1969 g., 579-586 betlar.
3. R. Ubaydullaeva, Sh. Abdullaev "Umumiy kimyodan nazariy va amaliy mashq'ulotlar" Toshkent "O'zbekiston" 1997 y., 310-314 betlar.
4. T.M. Mirkomilov, H.H. Muhitdinov "Umumiy kimyo", Toshkent "O'qituvchi", 1987 y., 214-219 va 619-628 betlar.
5. Q. Axmerov va boshqalar. "Umumiy va anorganik kimyo" Toshkent "O'qituvchi", 1988 y., 146-152 betlar.

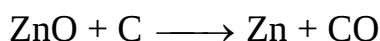
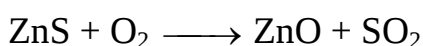
Bu guruhchaga rux (Zn), kadmiy (Cd) va simob (Hg) elementlari kiradi. Ularning barchasi d-metallar qatoriga kiradi. Bu elementlarning elektron tuzilishi $(n-1)d^{10}s^2$ bo'lib,

d-elektron orbitalari elektronlar bilan to'liq bo'lgani sababli bu elementlarning ko'pchilik xossalari r - elementlar xossalariga o'xshab ketadi va ishqoriy-er metallaridan farq qiladi. Asosiy xossalarini ko'rsatuvchi ma'lumotlar quyidagi jadvalda keltirilgan:

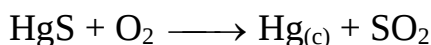
Element	Zn(z=30)	Cd(48)	Hg(80)
Valent elektronlari	3d ¹⁰ 4s ²	4d ¹⁰ 5s ²	5d ¹⁰ 6s ²
Atom radiusi, A ⁰	1.39	1.56	1.60
Ion radiusi (E ⁺²), °A	0.83	0.99	1.12
Zichligi, g/sm ³	7.1	8.7	13.55
Suyuq. temp. °C	419	321	-39
elektr. O'tkazuvchanligi	16	13	1
E ⁰ _{ok/qayt} E ⁰ – 2e – E ⁺² ; v	-0.763	-0.402	+0.854
Er qobiq`ida tarqal. at %	1*10 ⁻³	8*10 ⁻⁶	6*10 ⁻⁷

Tabiatda tarqalishi: Bu metallardan simob tabiatda erkin holda uchraydi. Ular asosan turli mineral va polimetall rudalar tarkibida quyidagi birikmalar holida uchraydi: ZnS (rux aldamasi); HgS (kinovar); ZnCO₃ (galmey); CdS (grikonit) va boshqalar.

Olinishi: Pirometallurgiya usuli bilan bu metallar sulfidlarni kuydirib oksid holiga o'tkaziladi. Oksidlarini keyingi bosqichda qaytarib erkin holdagi metallar ajratib olinadi:



Simob oksidi beqaror bo'lgani uchun uni sulfididan ajratib olish quyidagicha boradi:

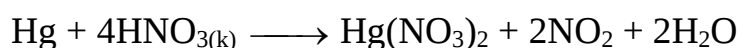
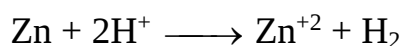
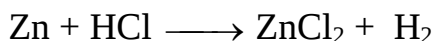


Gidrometallurgiya usuli bilan ajratib olishda Zn va Sd rudalari sulfat kislotada eritilib MeSO₄ holiga o'tkaziladi va eritmadan Cd, Zn elektroliz yoki qaytarish usullari bilan ajratib olinadi.

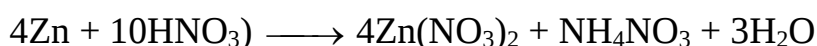
Oddiy birikmalari. Zn, Cd, Hg kulrang yaltiroq metallar. Simob oddiy sharoitda suyuq bo'lib, oson suyuqlanadigan va oq'ir metallar qatoriga kiradi (Jadvalga qarang).

Kimyoviy xossalari jihatdan Zn-Cd-Hg qatorida ularning aktivligi kamayib boradi simob aktivlik qatorida vodoroddan keyin turadi.

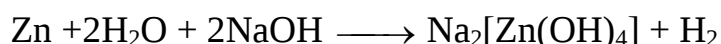
Suv bilan bu metallar ta`sirlashmaydi. Kislotalarda Zn kuchli, Cd qiyin eriydi. Simob faqat konsentrlangan anionlari oksidlovchi kislotalarda eriydi:



Kislotaning konsentratsiyasiga ko`ra simobning Hg(II) yoki Hg(I) birikmalari hosil bo`ladi. Rux va kadmiy ta`sirlashganda Zn(II) va Cd(II) birikmalari hosil bo`lib, eritma konsentratsiyasiga ko`ra azotning (agar sulfat kislota bo`lsa, uning ham) turli birikmalari hosil bo`ladi:



Ishqorlar bilan faqat rux (qaynoq eritmada) ta`sirlashadi:



Metallmaslar bilan (galogenlar, kislorod, oltingugurt va h.k.) bu metallar oson reaksiyaga kirishadi. Simob xona haroratida oltingugurt va iod bilan juda tez reaksiyaga kirishadi.

Kislorod bilan ta`siri natijasida Zn sirtida barqaror oksid (ZnO) parda hosil bo`lib, u ruxning korroziyalanishdan saqlaydi.

Metallar bilan Zn, Cd, Hg (o`zaro ham) turli qotishmalar hosil qiladi. Ishqoriy metallar (H*) simob bilan oddiy sharoitda mexanik aralashtirish natijasida reaksiyaga kirishadi va qotishma hosil qiladi. Simobning qotishmalari amalgamlar deyiladi. Amalgamalarning reaksiyaga kirishish xossasi oddiy simobga nisbatan ancha yuqori. Shu sababli ular organik sintezda keng qo`llaniladi. Cd ning amalgamasi xona haroratida suyuq bo`ladi. Oltin simobda eriydi, uning rudalardan ajratib olish usullaridan biri shunga asoslangan.

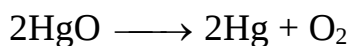
Bu elementlarning asosiy ko`p tarqalgan birikmalari +2 oksidlanish darajalarida bo`ladilar. Ular qatoriga oksidlari, gidroksidlari, tuzlari va kompleks birikmalari kiradi.

Bu birikmalarda Zn(II), Cd(II) va Hg(II) larning gibridlanish turiga ko'ra koordinatsion sonlari $4(sp^3)$ va $6(sp^3d^2)$ bo'ladi.

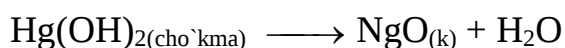
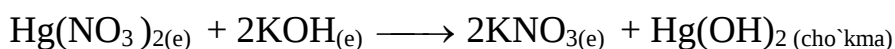
$Zn(OH)_2$, ZnO , ZnS , CdS , $ZnSe$, $CdSe$, $HgSe$ va HgS larda koordinatsion sonlari 4 bo'lib, ular tetraedrik tuzilishga ega.

CdO , $CdBr_2$, CdJ_2 , $Cd(OH)_2$, $Cd(OH)Cl$, $Zn(OH)Cl$ larda koordinatsion soni 6 bo'lib, ular oktaedrik tuzilishli bo'ladi.

ZnO oq amorf modda. Amfoter oksid kislota va ishqorlarda eriydi. CdO jigar rangli modda. Kislotalarda erib, ishqorlar bilan ta'sirlashmaydi. HgO beqaror modda. Umuman oksidlarining barqarorligi quyidagi qatorda ZnO ($\Delta G^{h.b.} = -318 \text{ kJ/mol}$); CdO (-226 kJ); HgO (-585 kJ) kamayib boradi. HgO qizdirilsa oson parchalanadi:

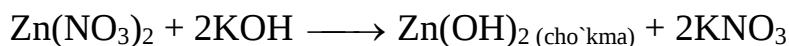


$Zn(OH)_2$, $Cd(OH)_2$, $Hg(OH)_2$ qatorida gidroksidlarining xossalari amfoterlikdan asosli o'zgarib borsada, barqarorligi keskin kamayadi. Ularning barchasi suvda yomon eriydigan birikmalar. Xona sharoitda $Hg(OH)_2$ hosil bo'lib parchalanadi, shu sababli uni ajratib olib bo'lmaydi:

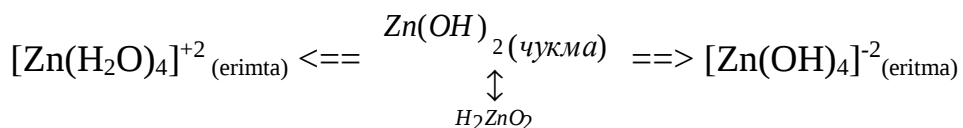


Hosil bo'ladigan HgO qizil yoki sarq'ish rangli bo'ladi.

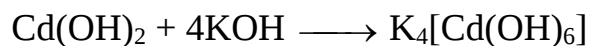
$Zn(OH)_2$ Zn(II) ning yaxshi eruvchi tuzlari eritmasiga ishqor eritmalarini ekvimolekulyar miqdorda qo'shishi bilan olinadi:



$Zn(OH)_2$ ning amfoterligi quyidagi sxemada aks ettirilgan:

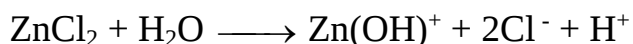


ko'rinib turibdiki, kislota ta'sirida Zn(II) gidroksidi eriydi va tetrakvotsink (II) kationiga aylanadi, ishqorlar ta'sirida tetragidroksitsinkat anion kompleksiga aylanadi. Ikkala holda ($pH < 7$ va $pH > 7$) ham oq cho'kma erib ketadi. $Cd(OH)_2$ ning asosli xossasi ancha kuchli bo'lib, kislota xossasi kuchsiz. Shu sababli $Cd(OH)_2$ uzoq vaqt konsentrlangan ishqor eritmalarida gidroksikadmiatlarga aylanadi:



Sulfidlari ZnS (oq), CdS (Sariq), HgS (qora va qizil) bo`lib suvda erimaydi. Bu ionlarning eritmalariga H<sub>2</sub>S ta`sir ettirilsa, yuqoridagi cho`kmalar hosil bo`lib, bu reaksiyadan Zn(II), Cd(II) va Hg(II) ionlarini sifat reaksiyalari holida foydalaniladi.

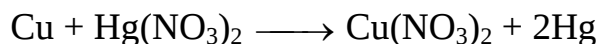
Shuningdek ularni galogenidlaridan ZnF₂, HgCl₂, HgJ₂ lar ham kam eruvchan moddalardir. Boshqa galogenidlari, sulfat va nitratlari, atsetatlari suvda yaxshi eriydi. Bu eruvchan tuzlarning barchasi suvli eritmada gidrolizlanadi, eritma muhiti kislotali bo`ladi (pH < 7):



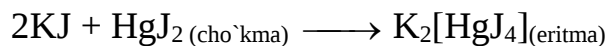
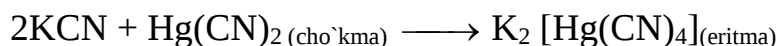
Suvli eritmalarda bu metallarning kationlari $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_4]^{+2}$ va $[\text{Hg}(\text{H}_2\text{O})_6]^{+2}$ kation komplekslar holida mavjud bo`ladilar, ularning barchasi rangsiz eritmalaridir. Suvli eritmalaridan ajratib olingan tuzlari turli kristallogidratlar:



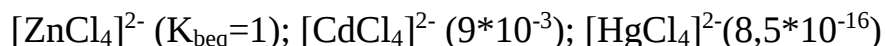
Hg⁺² suvli eritmalarda $E^0 \text{ Hg}/\text{Hg} = +0,854$; $E^0 \text{ Hg}/\text{Hg}^0 = +0,920$ v kuchli oksidlovchilik xossasiga ega. Shu sababli hatto mis metalli Hg(NO₃)₂ eritmasida oksidlanadi:



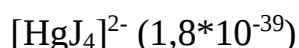
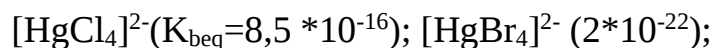
Ko`pchilik hollarda bu metall ionlari kompleks ionlar hosil qiladi. SHu sababli ko`pchilik sianidlari, galogenidlari konsentrlangan eritmalarda erib ketadi:



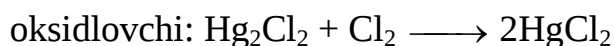
Ionlarning Zn(II)-Cd(II)-Hg(II) qatorida bir xil tarkibli komplekslarning barqarorligi ortadi:



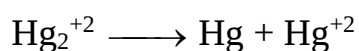
Shu sababli Zn(II) galidlari qo`sh tuzlar deyilsa, Hg(II) galidlari tipik komplekslar deyiladi. Turli galogenlar bilan bitta ionning hosil qilgan komplekslari barqarorligi F-Cl-Br-J qatorida kuchayib boradi:



Bu metallardan faqat Hg(I) valentli birikmalar hosil qiladi. Ular qatoriga Hg₂O (qora), Hg₂Cl₂ (kalomel, oq rangli), Hg₂(NO₃)*2H₂O larni kiritish mumkin. Ulardan Hg(I) nitrati suvda yaxshi eruvchan bo`lib, uning asosida boshqa birikmalari olinadi. Bu birikmaning haqiqiy tarkibi [H<sub>2</sub>O-Hg-Hg-OH<sub>2</sub>](NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> bo`lib, sharoitga qarab oksidlovchi va qaytaruvchilik xossalarini namoyon etadi:



Hg(I) oraliq oksidlanish darajasi bo`lgani uchun, bu ion disproporsiyalanish reaksiyalariga ham kirishadi ($E^0_{\text{ok/qayt}} = -0,131\text{v}$):



Shu sababli Hg₂S₂, Hg₂(CN)₂, Hg₂O₂ birikmalarini olib bo`lmaydi. Barqaror birikmalari Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, Hg<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> lar ham qizdirilsa yuqoridagi reaksiya bo`yicha parchalanadi.

Ishlatilishi: Zn metali ko`pchilik temir qotishmalari sirtini ruxlash (lujenie) da korroziyaga chidamli metall sifatida ishlatiladi.

Cd-qotishmalari oson suyuqlanuvchi metall qotishmalari holida foydalaniladi.

Hg turli manometr, termometr va elektrolizyorlarda elektrod sifatida ishlatiladi.

HgCl₂ (sulema), Hg₂Cl₂ (kalomel) meditsinada ishlatiladi. Zn(II) ionlari birikmalari mikroelementlar sifatida ishlatiladi. ZnS, ZnO, CdS lar yorug`lik qaytaruvchi, bo`yoqlar tayyorlashda pigment, fotoqarshiliklar sifatida qo`llaniladi. ZnCl<sub>2</sub>, ZnSO<sub>4</sub> larini eritmalari yoq`och sanoatida qo`llaniladi.

Takrorlash uchun savollar:

1. Rux, simob, kadmiy elementlarining elektron tuzilishi va ularning xossalarini izohlang.
2. Ruxning amfotermik xossalarini ifodalovchi reaksiya tenglamalarini tuzing.
3. Simobning eruvchan va kam eruvchan birikmalariga misollar keltiring va ularning xossalarini izohlang.
4. Rux va kadmiyning gidroksidlari formulalarini yozing va ularning xossalarini tegishli misollar asosida solishtiring.

5.Simob oksidi va sulfidlari xossalarini ifodalovchi reaksiya tenglamalari asosida izohlang.

6.Simob va kadmiyning galogenli komplekslari tuzilishi va xossalarini tushuntiruvchi reaksiya tenglamalarini yozing.

7.Ruxning kislotalar bilan o`zaro ta`sir reaksiyalarini yozing.

Tayanch iboralar:

Mavzuda ko`rib chiqiladigan asosiy tayanch iboralar: rux, kadmiy, simob, sinkatlar, kadmiatlar, amalgamalar, kalomel.

XII MAVZU

VIB VA VIIV GURUHCHALAR ELEMENTLARI (XROM VA MARGANES)

Reja:

1. YIB va YIIB guruhcha elementlarining umumiy xarakteristikasi.
2. Xrom, uning tabiatda tarqalishi, olinishi, xossalari.
3. Guruhcha elementlarining asosiy birikmalari.
4. Marganets, uning tabiatda uchrashi, olinishi, xossalari.
5. Marganesning oddiy va murakkab birikmalari.
6. Xrom va marganets birikmalarining ishlatilishi.

Adabiyotlar:

1. H. R. Rahimov "Anorganik kimyo", Toshkent "O`qituvchi", 1981., 373-387 betlar.
2. N. S. Axmetov "Neorganicheskaya ximiya", Moskva "Visshaya shkola", 1969 g., 324-335 va 371-388 betlar.
3. R. Ubaydullaeva, Sh.Abdullaev "Umumiy kimyodan nazariy va amaliy mashq`ulotlar" Toshkent "O`zbekiston" 1997 y., 292-300 betlar.
4. T.M. Mirkomilov, H.H.Muhitdinov "Umumiy kimyo", Toshkent "O`qituvchi", 1987 y., 228-231 va 654-665 betlar.

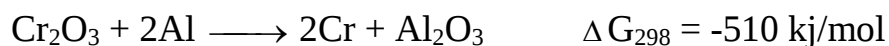
5. Q. Axmerov va boshqalar. "Umumiy va anorganik kimyo" Toshkent "O'qituvchi", 1988 y., 163-166 betlar.

VIB guruhcha elementlariga Cr(xrom), Mo(molibden) va W(volfram) kiradi. Ular tipik d-elementlar qatoriga kirib valent elektronlari $\text{Cr}(3d^5 4s^1)$; $\text{Mo}(4d^5 5s^1)$ va $\text{W}(5d^4 6s^2)$ ko'rinishga ega. Bu metallar kimyoviy jihatdan ancha passiv va yuqori temperaturada suyuqlanuvchan bo'lgani uchun "o'tga chidamli" metallar (Mo va W) deyiladi. Birikmalarining xossasi jihatdan bir-biriga o'xshash va ko'pchilik hollarda keng qo'llanilgani uchun faqat xrom va uning birikmalari xossalariga to'xtalamiz:

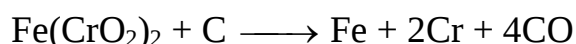
Element Xossalari	Cr(z=24)	Mo(42)	W(74)
Tashqi elektron tuzilishi	$3d^5 4s^1$	$4d^5 5s^1$	$5d^5 6s^1$
Zichligi, g/sm ³	7.2	10.2	19.3
Suyuq. temp. °C	1890	2620	3380
Qaynash tem. °C	3390	4800	5900
Elektr o'tkazuvchanlik	7.1	20.2	19.3
Er po'stloq'ida tarqalishi (at %)	$6 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$
Xarakterli ok daraj.	0; (+2); +3; +6	0; +2; +4; +6	0; +2; +4; +6;

Tabiatda uchrashi: Bu metallar asosan oksidli birikmalar $\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2$ - xromli temirtosh; MoS_2 (molibdenit); CaWO_4 (sheelit); (Fe, Mn) WO_4 (volframit) minerallari holida tarqalgan.

Olinishi: xrom asosan alyuminotermiya usuli bilan olinadi:



Mo va W ularning yuqori oksidlari MoO_3 va WO_3 ni vodorod bilan qaytarib olinadi. Ko'pchilik hollarda xromning temir bilan qotishmasi ferroxrom (60% gacha Cr) olinadi, u elektr pechida uglerod bilan qaytarilib xrom olinadi:

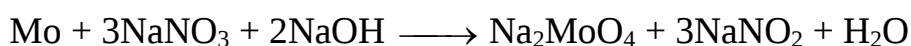


Xuddi shunindek ferromolibden va ferrovolfram qotishmalari olinib, ular yuqori sifatli qotishma (po'lat) ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Oddiy birikmalari: Cr-Mo-W qatorida bu metallarning qattiqligi va o'tga chidamliligi ortadi. Buning sababi metallar kristall panjarasida Me-Me kovalent

boq`ining barqarorligini d-elektronlar hisobiga kuchayishidir. Shu qatorda bu elementlarning kimyoviy aktivligi kamayib boradi. Bu ularning korroziyaga chidamliligiga olib keladi.

Xrom HCl va H₂SO₄ eritmalarida erisa, Mo va W faqat HNO₃ + HF larning qaynoq eritmada eriydi. Mo va W ishqorlar bilan qo`shib qizdirilsa anion komplekslar hosil qilib eriydi:



Konsentrlangan HNO₃ va H₂SO₄ xromni passivlashtirib qo`yadi. Sababi uning sirtida oksid parda Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ning hosil bo`lib qolishidir.

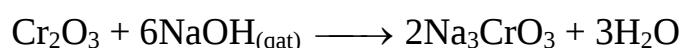
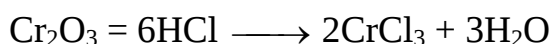
Juda maydalangan Cr, Mo, W kislorod ta`sirida oksidlanadi va Cr(III), Mo(VI), W(VI) oksidlarini hosil qiladi.

Nol oksidlanish darajasida xrom karbonillarni Cr(CO)₆ ni hosil qiladi. Bu birikmada koordinatsion boq`lanish va uning P-dativ turi mavjud.

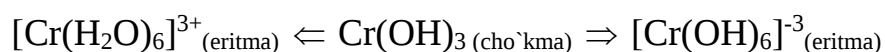
Murakkab birikmalari: Cr(II), Cr(III) va Cr(VI) birikmalari holida bo`lib oksidlari, oksibirikmalari, kislota, gidroksidlari, tuzlari va kompleks birikmalari ko`rinishida mavjuddir.

Oksidlari: CrO; Cr₂O₃ va CrO₃. Bu oksidlardan CrO asosli, Cr₂O-amfoter, CrO₃ kislotali xossalarni namoyon qiladi.

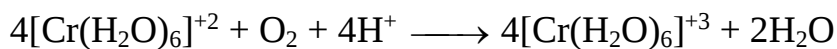
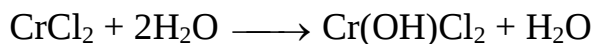
Gidroksidlari: Cr(OH)₂ (asosli), Cr(OH)₃ (amfoter) va H₂CrO₄ (xromat kislota). Ko`rinib turibdiki birikmalarda xromning oksidlanish darajasi ortib borishi bilan asosli xossa kuchsizlanib kislotali xossa ortib boradi: Cr(OH)<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = CrSO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O (faqat kislota bilan ta`sirlashdi) Cr₂O₃ va Cr(OH)₃ amfoter moddalardir Cr₂O₃ kislotalarda va ishqorlarda eriydi:



Cr(OH)₃ ning amfoter xossaga ekanligini quyidagi sxemadan ko`rish mumkin:



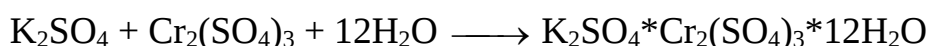
Cr(II) ning birikmalari qaytaruvchilardir. Uning oksidlanish potentsiali ($E^0 = -0,41$ v) suvli va kislotali eritmalarida tez oksidlanish imkonini beradi:



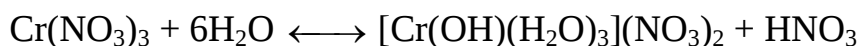
Cr(III) ning birikmalari o'z tarkibiga ko'ra turli rangga ega bo'ladi. Bu uning kompleks birikmalari va qattiq holda ajratib olinadigan kristallogidratlariga ham tegishlidir. Akvokompleks ioni $[\text{Cr(H}_2\text{O)}_6]^{+3}$ ko'kimtir-binafsha rangli, $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (binafsha).

Xrom(III) keng tarqalgan birikmalari qatoriga sulfatli qo'shaloq tuzlari xromli "achchiqtosh" lar kiradi.

Ularga $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$; (kaliy xromli achchiqtosh) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (xrom ammoniyli achchiq tosh) misol bo'ladi. Ular quyidagi reaksiya bo'yicha eritmada hosil bo'ladi va ajratib olinadi:

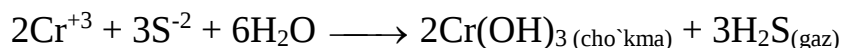
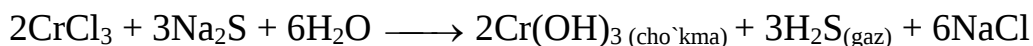


Bu tuzlar xromning boshqa nitratlari, xloridlari va atsetatlari singari suvda yaxshi eruvchanligi bilan o'ziga xosdir. Ular suvli eritmalarida erish jarayonida gidrolizlanadilar. Aksariyat hollarda bu eritmlar kislotali muhitga ega bo'ladi ($\text{pH} < 7$):

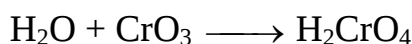


Hosil bo'ladigan gidroksopentaakvoxrom (III) kompleks ion bo'lib, uning tuzilishi ko'pincha dimer yoki polimer holida bo'ladi, OH va kislota qoldiq'i anionlari Cr^{+3} ionlari o'rtasida "ko'prik" vositasini bajaradi. Cr(III) birikmalarining charm sanoatida "oshlovchi modda" sifatida ishlatilishi shunday kompleks birikmalar hosil bo'lishiga asoslangan. Ularda ko'pincha suv molekulalari o'rnini teri tarkibiga kiruvchi "kollagen" ning aminokislota qoldiq'i egallaydi va hosil bo'lgan xromli kompleks birikma teri to'qimalarini bir-biriga "tikuvchi" vosita rolini bajarib, uning mustahkamligini keskin oshiradi, terini charmga aylanishini ta'minlaydi.

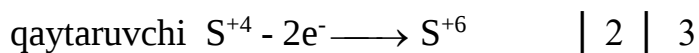
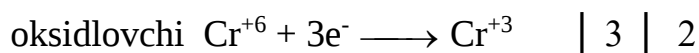
Xrom(III) ning karbonat va sulfid tuzlari qattiq holda mavjud emas. Chunki ularni olishda bu tuzlar eritmada hosil bo'ladi va tezda gidrolizlanib Cr(OH)_3 cho'kma) va CO_2 yoki H_2S gazlarni hosil qiladi:



Xromning +6 oksidlanish darajasidagi birikmalari. SrO_3 qizil rangli, suvda kam eriydigan, sulfat kislotada yaxshi eriydigan kristall modda. Sulfat kislotadagi eritmasi "xrompik" deb aytiladi. Eritmada H_2CrO_4 (xromat) yoki $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (bixromat) kislotalar holida bo`ladi. Shu sababli CrO_3 xromat angidridi deb ham aytiladi:

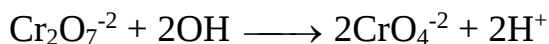
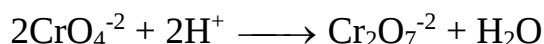


Xromat va bixromat ionlari Na^+ , K^+ , NH_4^+ ionlari bilan suvda yaxshi eruvchan tuzlar hosil qiladi. Bu tuzlarning eritmaları kuchli oksidlovchilik xossasiga ega:

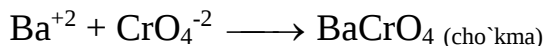


Umuman kislotali eritmalarda $\text{Cr}(\text{VI})$ ionining oksidlovchilik xossasi $\text{Cr}_2\text{O}_7^{-2} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Cr}^{+3} + 7\text{H}_2\text{O}$ ($E^0 = +2,33 \text{ v}$) reaksiya bilan izohlanadi.

Suvli eritmalarda xromatlar bixromatlarga (va aksincha) aylanib turadi. Bu eritmaning muhiti (pH) ga boq`lik. Agar xromatlarning (sariq rangli) eritmasiga kislota ( $\text{pH} < 7$ ) eritmaları qo`shilsa qizq`ish sariq rangli eritmaga ( $\text{C}_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}}$ ) aylanadi. Agar bixromat eritmasiga  $\text{H}_2\text{O}$  (ko`k) yoki ishqor eritmasi qo`shilsa, och sariq rangga kiradi bunda  $\text{CrO}_4^{-2}$  xromatlar hosil bo`ladi:



Xromat ioni $\text{Ba}(\text{II})$ ioni bilan sariq rangli cho`kma hosil qiladi. Bu reaksiya xromat va  $\text{Ba}(\text{II})$  ionlariga sifat reaksiya sifatida qo`llaniladi:



Agar xromatlar eritmalarda N^+ ionlari (kislota) miqdori oshirilsa bixromatlardan tashqari, trixromat ($\text{K}_2\text{Cr}_3\text{O}_{10}$); tetraxromat ($\text{K}_2\text{Cr}_4\text{O}_{13}$) lar hosil bo`ladi. Bu birikmalarning o`xshashlik tomoni shundaki, ularda CrO_4 guruh tetraedrik tuzilishga ega.

Xrom va uning birikmalari quyidagi sohalarda ishlatiladi. Xrom saqlagan qotishmalar korroziya chidamli maxsus po'latlar holida ishlatiladi. Sirti xromlangan detallar mexanik ishqalanishga chidamli bo'lib, uzoq vaqt ishlaydi. Cr(III) tuzlari charm va muyna sanoatida oshlovchi modda, Cr(VI) birikmalari oksidlovchi moddalar sifatida qo'llaniladi.

Xromning barcha birikmalari zaharli!

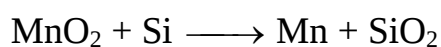
MARGANES GURUHCHASI ELEMENTLARI VA ULAR BIRIKMALARINING XOSSALARI

Marganes guruhchasi elementlariga Mn, Tc (texnetsiy) va Re (reniy) metallari kiradi. Umumiy elektron formulasi $(n-1)d^5nS^2$. Bu guruhcha elementlari to'q'risidagi asosiy ma'lumotlar:

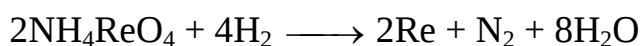
Element	Mn(z=25)	Tc(43)	Re(75)
Xossalari			
Tashqi elektron tuzilishi	$3d^5 4s^2$	$4d^5 5s^2$	$5d^5 6s^2$
Atom radiusi. A^0	1,30	1,36	1,37
Ion radiusi			
E^{+2}, A^0	0,52	---	0,72
E^{+7}, A^0	0,46	0,56	0,56
Zichligi, g/sm^3	7,4	11,5	21,0
Suyuq. temp. 0C	1244	2200	3180
Qaynash tem. 0C	2120	4600	5640
Er po'stloq'ida tarqalishi (at %)	$3 \cdot 10^{-2}$	Juda kam	$9 \cdot 10^{-9}$

Tabiatda uchrashi: Marganesning eng ko'p tarqalgan minerali piroluzit - MnO_2 ; reniyli mineral $CuReS_4$ (djezkazgenit).

Olinishi: Marganes sulfat tuzi eritmasini elektroliz qilish bilan olinadi. Mn ni kremniytermiya usuli bilan olish mumkin:



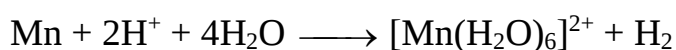
Re ni vodorod bilan qaytarib olinadi:



Texnetsiy uranni bo'linish mahsulotlari (atom sanoati chiqindilari) dan olinadi.

Oddiy birikmalari. Mn oq-kumush rang metall. 4 xil modifikatsiyada mavjud bo`ladi.

Reksion qobiliyati yuqori bo`lgani uchun Mn oson oksidlanadi. Kukun holida metallmaslar bilan juda tez reaksiyaga kirishadi. Yaxlit metall holidagi marganes oksid parda bilan qoplangani uchun ancha passiv. Bu parda sovuq  $\text{HNO}_3$  ta`sirida yanada barqarorlashadi. Mn suyultirilgan HCl va H_2SO_4 eritmalari shiddatli eriydi:



Eritmalarda Mn(II) ionni geksaakvokompleks ionni holida (rangsiz) bo`ladi. Ishqorlar Mn ga ta`sir etmaydi. Boshqa metallar (Fe) bilan turli qotishmalar hosil qiladi.

Mn(II) birikmalari paramagnit moddalardir. Ko`pchilik hollarda yuqori spinli kompleks birikmalar (koordinatsion soni 6) hosil qiladi, CN-li birikmalari bundan mustasno.

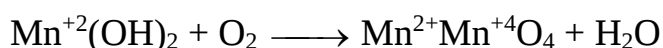
MnO va Mn(OH)_2 lar oq rangli suvda kam eruvchan, qisman amfoter xossali moddalardir. Kislotalarda yaxshi eriydi:

$\text{MnO} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ bu reaksiya eritmada boradi va haqiqatda marganes (II) ionni $\text{MnO} + 2\text{H}^+ + 5\text{H}_2\text{O} \longrightarrow [\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{+2}$ geksaakva ion holida bo`ladi. Mn(OH)_2 konsentrlangan ishqorning qaynoq eritmasida eriydi:

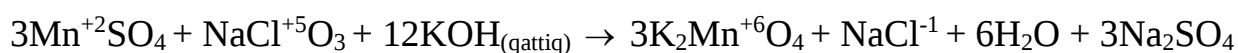


geksagidroksio anion kompleks ko`rinishida bo`ladi. Bulardan tashqari Mn(OH)_4 ; H_2MnO_4 va HMnO_4 tarkibli gidroksidlari ham mavjud bo`lib ularda marganesning oksidlanish darajasi (+2, +4, +6, +7) ortib borishi bilan asoslik xossa kuchsizlanib kislotalik xossa kuchayib boradi.

Mn(II) birikmalari qaytaruvchilik xossaga ega. Mn(OH)_2 ochiq havoda qolsa qorayadi. Sababi havo kislorodi ta`sirida Mn(II) oksidlanadi va Mn_2MnO_4 ni hosil qiladi:



Ishqoriy muhitda Mn(II) yanada yuqoriroq darajagacha oksidlanadi:



Agar Mn(II) birikmalariga yanada kuchliroq oksidlovchilar ta'sir etilsa (PbO_2); ($\text{NaBiO}_3 + \text{HNO}_3$ (kons)) Mn(VII) gacha oksidlanadi va eritma binafsha (MnO_4^-) rangga kiradi:



Bu reaksiyadan analitik kimyoda Mn(II) ionlarini aniqlashda foydalaniladi.

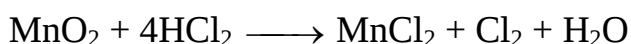
Mn(II) ning MnS , MnF_2 , MnCO_3 , $\text{Mn}_3(\text{PO}_4)_2$, MnSiO_3 kabi birikmalari suvda kam eriydi. Sulfatlari, nitratlari, xlorid, bromid, iodidlari, atsetatlari suvda yaxshi eruvchi moddalar bo'lib, suvli eritmalarini kislotali muhit ($\text{pH} < 7$) ga ega bo'ladi. Chunki Mn(II) ioni gidroliz natijasida kuchsiz asos xossasini namoyon qiladi.

Mn(II) ning yaxshi eruvchan tuzlari asosan kristallogidratlar:

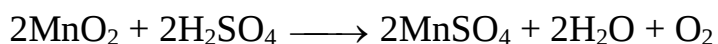
$\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; $\text{Mn}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$; $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$; $\text{Mn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

Mn(II) ning MnO_2 va $\text{Mn}(\text{OH})_4$ birikmalari va manganitlar (oksomanganat (VI)) MnMnO_3 ; K_2MnO_3 ; CaMnO_3 lari mavjud. Bu moddalar tipik amfoter oksid va gidroksidlardir.

MnO_2 - oksidlovchi. Undan foydalanib laboratoriyada xlor olinadi:



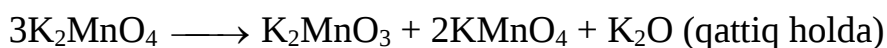
MnO_2 sulfat yoki nitrat kislotada eritmalarida erib, kislorod chiqaradi:



Mn(IV) birikmalari Mn(II)-singari kuchli oksidlovchilar ta'sirida qaytaruvchilik xossalarini namoyon etadi va Mn(VI) va Mn(VII) birikmalarini hosil qiladi.

Mn(VI) birikmalari ancha beqaror birikmalar bo'lib, asosan, manganatlar (K_2MnO_4 ; Na_2MnO_4) holida mavjuddir. Manganatlar yashil (MnO_4^{2-}) rangli moddalardir.

Manganatlarda marganes +6 (oraliq) oksidlanish darajasida bo'lgani uchun disproporsiyalanish reaksiyalariga kirishib Mn(IV) va Mn(VII) birikmalarini hosil qiradi:

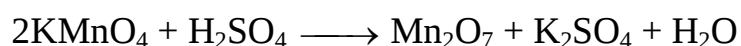


Manganat ionining shu xususiyati tufayli suvli eritmada H_2MnO_4 manganat kislota hosil bo'lmaydi.

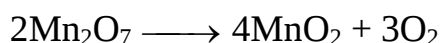
Mn(VI) birikmalari kuchli oksidlovchi moddalar sifatida ishlatiladi.

Mn(VII) birikmalari. Bu birikmalar qatoriga KMnO_4 , NaMnO_4 , HMnO_4 va Mn_2O_7 lar kiradi.

Mn_2O_7 -marganes (VII)-oksid yoki permanganat angidridi deyiladi. Mn_2O_7 - to'q (qora) yashil suyuqlik. Beqaror modda. Uni olish uchun permanganat kislota tuzlariga konsentrlangan sulfat kislota ta'sir ettiriladi:

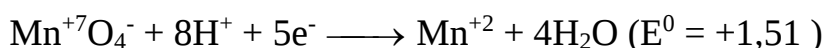


Bu moddani olishda juda ehtiyotlik bilan xavfsizlik choralari ko'rilmasi parchalanishi tufayli portlashi mumkin:



HMnO_4 permanganat kislota deyiladi va kuchli kislota hisoblanadi: $\text{HMnO}_4 \longleftrightarrow \text{H}^+ + \text{MnO}_4^-$. Hosil bo'lgan permanganat- (MnO_4^-) ioni to'q binafsha rangli bo'lgani uchun uning barcha tuzlari to'q binafsha rangga egadir. Suvli eritmaları "margansovka" nomi bilan ishlatiladi. Mn(VII) ning barcha birikmalarida marganes +7 oksidlanish darajasida bo'lgani uchun juda kuchli oksidlovchilardir. MnO_4^- ionining oksidlovchilik xossasi eritma muhiti (pH) ga juda bogliq. Shuncha ko'ra MnO_4^- ionining oksidlovchilik xossasi:

a) Kislotali muhitda



b) Neytral muhitda



v) Ishqoriy muhitda



ko'rinishda namoyon bo'ladi. Bulardan ko'rinib turibdiki MnO_4^- ioni kislotali muhitda kuchli oksidlovchilik xossasiga egadir.

Permanganatlar qizdirilganda parchalanib Mn(VI) , Mn(IV) birikmalari va erkin holdagi kislorodni hosil qiladi:



Marganes va uning birikmalari quyidagi sohalarda ishlatiladi. Marganes po'latlarga legirlovchi qo'shimcha sifatida qo'shiladi (10% gacha). MnO_2 - pirolizit marganes saqllovchi asosiy mineral xomashyo bo'lib, marganesning boshqa birikmalarini olishda dastlabki modda sifatida ishlatiladi. $KMnO_4$ kuchli oksidlovchi sifatida laboratoriyalarida, meditsinada yaralarni yuvishda, mikroob, mikroorganizmlarni "o'ldirish" da ishlatiladi. MnO_2 - galvanik elementlar (batareyalar) tayyorlashda foydalaniladi.

Takrorlash uchun savollar:

- 1.Xrom va marganesning elektron formulasi asosida ularning namoyon qiladigan oksidlanish darajalarini ko'rsating.
- 2.Xrom va marganesning +2 oksidlanish darajasidagi birikmalari xossalarini solishtiring.
- 3.Xrom(III) ning birikmalari amfoterlik xossalarini ifodalovchi reaksiya tenglamalarini yozing.
- 4.Xromatlar va bixromatlarning xossalarini ko'rsatuvchi reaksiya tenglamalarini yozing.
- 5.Xromli "achchiqtosh" larga misollar keltiring ular qanday maqsadda ishlatiladi?
- 6.Marganes birikmalarida uning oksidlanish darajasi kamayib borishi bilan xossalari qanday o'zgaradi?
- 7.Permanganat-ioni, tuzilishi, xossalarini izohlang.
- 8.Xromat va bixromat kislotalar va ular tuzlarining tuzilishi va xossalarini izohlang.

Tayanch iboralar:

Mavzuda ko'rib o'tiladigan asosiy tayanch iboralar: xrom, marganes, xromatlar, bixromatlar, xrom, anhidridi, manganatlar, permanganatlar, xromli achchiqtosh, xrompik.

XIII MAVZU

VIII V GURUHCHA ELEMENTLARI

Reja:

1. Guruhcha elementlarining asosiy xarakteristikasi.

2. Guruhcha elementlarining tabiatda tarqalishi, olinishi, xossalari.
3. Guruhcha elementlari qotishmalari, modifikatsiyalari.
4. Guruhcha elementlarining asosiy birikmalari.

Adabiyotlar:

1. H. R. Rahimov "Anorganik kimyo", Toshkent "O`qituvchi", 1981., 388-398 betlar.
2. N. S. Axmetov "Neorganicheskaya ximiya", Moskva "Visshaya shkola", 1969 g., 618-648 betlar.
3. R. Ubaydullaeva, Sh.Abdullaev "Umumiy kimyodan nazariy va amaliy mashq`ulotlar" Toshkent "O`zbekiston" 1997 y., 301-302 betlar.
4. T.M. Mirkomilov, H.H.Muhitdinov "Umumiy kimyo", Toshkent "O`qituvchi", 1987 y., 670-695 betlar.
5. Q. Axmerov va boshqalar."Umumiy va anorganik kimyo" Toshkent "O`qituvchi", 1988 y., 166-174 betlar.

Elementlar davriy jadvalining bu guruhcha tuzilishi va undagi elementlarning joylashuvi bilan boshqa barcha guruhlardan keskin farq qiladi. Chunki bu guruhchaga kirgan elementlar vertikal o`xshashlik o`rniga gorizontal o`xshashlik namoyon etgani uchun undagi 9 ta element "uchta oila" ga, ya`ni "triada" ga bo`linadi.

Ular quyidagilar: temir triadasi (Fe, Co, Ni); palladiy triadasi (Ru, Rh, Pd) va platina triadasi (Os, Ir, Pt). SHu triadalaridan "temir oilasi" (triadasi) elementlari bilan yaqindan tanishamiz.

Fe - oilasi elementlarining asosiy xarakteristikalar

Element	Fe(z=26)	Co(27)	Ni(28)
Xossalari			
Tashqi elektron tuzilishi	$3d^6 4s^2$	$4d^7 5s^2$	$5d^8 6s^2$
Atom radiusi. A^0	1.26	1.25	1.24

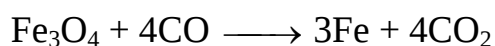
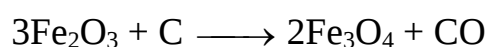
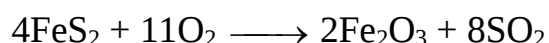
Ion radiusi $E^{+2}, ^0A$ $E^{+7}, ^0A$	0.80 0.67	0.78 0.64	0.74 -----
Zichligi, g/sm ²	7.87	8.84	8.91
Suyuq. temp. °C	1539	1493	1453
Qaynash tem. °C	2870	3100	2900
Elektron potentsiali E^0 , v ($E^0 - 2e - E^{+2}$)	-0,44	-0,277	-0,250
Er po'stloq'ida tarqalishi (at %)	1,5	$1 \cdot 10^{-9}$	$3 \cdot 10^{-9}$

Tabiatda tarqalishi: Temir oilasi elementlaridan faqat temir tabiatda (osmon jismlari) erkin holda uchrashi mumkin (meteoritlar). Temir alyuminiydan keyin tabiatda keng tarqalgan element bo'lib, oksidlar va sulfidlar holida mavjud: Fe_3O_4 (magnitli temirtosh), Fe_2O_3 (qizil temirtosh); $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$ (qo'nq'ir temirtosh), $FeCO_3$ (shpatli temirtosh), FeS_2 (temir kolchedani yoki pirit). Kobalt tabiatda kam tarqalgan element bo'lib, $CoAsS$ (kobaltin) minerali holida bo'ladi. Polimetall rudalar tarkibida uchraydi.

Kobalt va temir elementlari mikroelementlar qatoriga kirib o'simlik va hayvon organizmda bo'ladi. Temir qonning asosiy tarkibi - gemoglobinning asosini tashkil etadi.

Nikel ham mishyakli va oltingugurtli minerallar ko'rinishida bo'lib: $NiAsS$ (mishyak-nikel yaltiroq'i); mis, kumush va oltin rudalari tarkibida uchraydi.

Olinishi: Temir sulfidli rudalardan oksidlarga o'tkazilib, oksidlarni koks, CO gazi yordamida qaytarib olinadi:



Kobalt polimetall rudalarni qayta ishlash vaqtida Co_3O_4 ga o'tkazilib, bu oksidni C, vodorod, Al bilan qaytarib olinadi. Juda toza kobalt texnik kobaltni elektrorafinatsiyalash yoki ba'zi birikmalarini termik parchalash bilan olinadi.

Nikel mis-nikelli rudalarni qayta ishlab olinadi. Nikel asosan NiO holiga keltirilib, uni uglerod ishtirokida qaytarish bilan olinadi. Bunday usulda olingan nikel qo'shimchalar saqlagani uchun uni nikel sulfat eritmasida elektrorafinatsiyalab yuqori tozalikdagi nikel olinadi.

Erkin holda ajratib olingan Fe, Co va Ni asosan turli qotishmalar olishda ishlatiladi. Ular qatoriga cho`yan (96% Fe, 4% C); po`latlar (90% gacha Fe, 2% gacha C, 2-10% Ni, 2-4% Co va boshqa metallar). Bu po`latlar zanglamaydigan va issiqlikni chidamli bo`lib maxsus po`latlar deyiladi. Temir asosida olingan qotishmalar va temir birgalikda qora metallarni tashkil etadi.

Yuqori temperaturaga chidamli qotishmalar (73% Ni, 15% Cr, 7% Fe, 2,4% Ti va qolgani Al, Nb, Mn, Si) - inkonel; (59% Ni, 20% Cr, 16% Co, 2,3% Ti, 14% Al, qolgani Fe, Mn, Si) - nimonik; yuqori elektr qarshilikka ega qotishmalar nixrom (80% Ni, 20% Cr); uy-ro`zq`or buyumlari, oziq-ovqat va kimyo sanoatida ishlatiladigan maxsus (bezarar) qotishma (70% Ni, 30% Cr) - monelmetall; magnitli qotishma (24% Ni, 14% Al qolgani Fe) - alni; shisha bilan birikadigan qotishma (0,15% C, 46% Ni, qolgani Fe) - platinit bularga misol bo`ladi.

Kobaltli qotishmalarga: issiqqa bardoshli (65% Co, 28% Cr, 3% Ni, 4% Mo) - vitallium (raketa va reaktiv dvigatellar uchun ishlatiladi); kesuvchi instrumentlar uchun qotishma (BK) va titanli (TK); doimiy magnitli qotishma (50% Fe, 24% Co, 14% Ni, 9% Al va % Cu) - alniko kiradi.

Temir 4 xil modifikatsiyada bo`ladi. Xona temperaturadan to 770<sup>0</sup>S gacha  $\alpha$  - Fe modifikatsiyada mavjud bo`lib uning kristall panjarasi hajmiy markazlashgan kubsimon bo`lib, ferromagnit xossaga ega bo`ladi.

770⁰C dan 910⁰C gacha β - Fe holida bo`lib, ferromagnitlik xossa yo`qolib temirda paramagnitlik xossasi paydo bo`ladi, ammo kristall panjara deyarli o`zgarmaydi.

910⁰C dan 1390⁰C gacha temirda polimorf o`zgarishlar ro`y berib, γ Fe modifikatsiyaga o`tadi. Kristall panjari yoqlari markazlashgan kub bo`lib, temirning paramagnit xossasi saqlanib qoladi.

1390⁰C dan boshlab yana polimorf o`zgarish ro`y berib, δ - Fe modifikatsiya hosil bo`ladi. Bu modifikatsiyada asosiy kristall panjara turi - hajmiy markazlashgan kub bo`lib, u temir suyulangancha (1536⁰C) saqlanib qoladi.

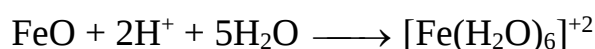
Temir boshqa d - elementlar singari turli qotishmalar hosil qiladi. Bu qotishmalar qatoriga Fe ning uglerod bilan hosil kilgan birikmalari kiradi. Bular sementit - Fe₃Cr (xom cho`yan), austenit - α -Fe ning C bilan eritmasi; ferrit - β -Fe ning C bilan qattiq

eritmasi shular jumlasiga kiradi. Bu qotishmalarning tarkibini, hosil bo'lish temperaturasi, sharoitini o'zgartirish bilan turli fizik-kimyoviy xossalarga ega bo'lgan qotishmalar olinadi.

Temirning oksidlanish darajalari +2, +3 va +6 bo'lgan birikmalari mavjud.

Fe(II) ning asosiy birikmalari qatoriga FeO (qora), FeS (qora), Fe(OH)₂ (ko'kimtir-oq), FeCO₃ (oq), FeCl₂, FeSO₄*7H₂O; Fe(ClO₄)₂*6H₂O; Fe(OH)₂*6H₂O; (NH₄)₂Fe(SO₄)₂*6H₂O (mor tuzi) kabi moddalar kiradi.

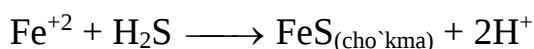
FeO - asosli oksid. Suvda erimaydi. Kislotali muhitda eriydi va geaksakvoferrat (II) kompleks ionini hosil qiladi:



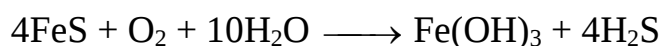
Fe(OH)₂ - temir (II) - gidroksid. Asosli xossaga ega modda. Suvda erimaydi. Toza Fe(II) - ioni eritmalariga ishqorlar ta'sirida hosil bo'ladi. Lekin tez orada oksidlanib qo'nq'ir tusga kiradi:



FeS - kam eruvchan modda bo'lib, Fe⁺² ga H₂S gazi tasirida hosil bo'ladi:



Bu modda hosil bo'lishining o'ziga xos tomoni shuki, agar havoda H₂S ning miqdori ortib ketsa, bu havodan nafas olgan kishilar zaharlanib, o'limga olib kelishi mumkin. Chunki havodagi H₂S bilan nafas olinganda vodorod sulfid kishi qoniga o'tib, qonning asosini tashkil etgan gemoglobindagi Fe⁺² ionlari bilan ta'sirlashadi va bu qonning buzilishiga va ko'ngilsiz hodisaga olib keladi. Shu sababli havoda H₂S ning miqdori yo'l qo'yilganidan oshmasligi kerak. FeCO₃ va FeS lar ham tez buzilib, boshqa moddalarga aylanadi:



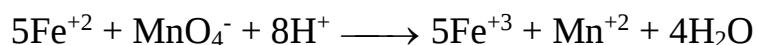
Fe(II) ioni K₃[Fe(CN)₆] - qizil qon tuzi ta'sirida turnbul ko'ki nomli yomon eriydigan birikmani hosil qiladi.

Bu reaksiyadan analitik kimyoda Fe(II) ionini topishda foydalaniladi :



Fe(II) ioni qaytaruvchilik xossasiga ega. Ayniqsa kislotali muhitda E⁰ = - 0,46 v bo'lgani uchun Fe⁺² -e⁻ → Fe⁺³ reaksiya oson boradi. Fe(II) ning bu xususiyatdan

foydalanib turli namunalar tarkibidagi temir ionlari miqdorini hajmiy analizning permanganatometriya usuli bilan aniqlash mumkin:



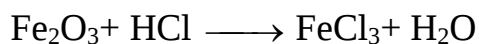
Fe(II) ning kompleks birikmalari $[\text{Fe}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$; $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{SO}_4$; $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ laridan oxirgisi eng barqaror ($K_{\text{beq}} = 4 \cdot 10^{-36}$). Unga kislota $\text{H}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ - oq kristall modda mos kelib, suvda yaxshi (150 g/100gr N_2O) eriydi va kuchli kislota xossasiga ega. Uning kaliyli tuzi $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ sariq qon tuzi nomi bilan ishlatiladi.

Sariq qon tuzi qonga temir qipiq`ini  $\text{K}_2\text{CO}_3$  bilan qo`shib qizdirish natijasida olingani sababli shunday nomlanadi. Bu tuzning Cu(II), Fe(II), Zn(II) ionlari bilan hosil qilgan birikmalarida CN^- ionlari bevosita bu ionlar bilan kimyoviy boq` hosil qiladi. Shunga ko`ra ularni aralash sianid tuzlari deyish ham mumkin. Bu moddalar suvda yomon eriydi va zaharli.

Fe(III) - ning birikmalari. Fe_2O_3 qizil qo`nq`ir rangli, suvda yomon eriydigan, kislota va ishqorlarda eriydigan qisman asos xossali amfoter oksid. Uning turli polimorf holatlari α - Fe_2O_3 (gematit), β - Fe_2O_3 ferromagnit xossali modda ko`rinishlari mavjud. Bu modda tabiatdagi temir rudasining asosiy qismini tashkil etadi. FeS va  $\text{FeS}_2$  ni kuydirish bilan ham hosil bo`ladi, temir va uning qotishmalarini olishda asosiy xomashyo hisoblanadi.

$\text{Fe}(\text{OH})_3$ qizil-jigar rangli modda (zang), temir (III) gidroksidi, o`zgaruvchan tarkibga  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  ega. Sharoitga qarab, temperaturaga boq`liq holda tarkibidagi H_2O ni yo`qotib $\text{FeO}(\text{OH})$ tarkibli oksigidroksidni hosil qiladi. YUqori temperaturada qizdirilsa Fe_2O_3 ga aylanadi: $2\text{Fe}(\text{OH})_3 \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$.

Kislotalar ta`sirida Fe_2O_3 va $\text{Fe}(\text{OH})_3$ eriydi:



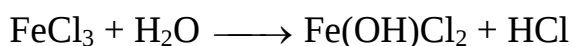
suvli eritmasi sariq rangli bo`ladi. Toza hosil qilingan $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ishqorlarning konsentrlangan eritmalarida eriydi :

$\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{KOH}_{(\text{kons})} \longrightarrow \text{K}_3[\text{Fe}(\text{OH})_6]$ geksagidroksferrat (III) kaliy xuddi shuningdek Fe_2O_3 kuchsiz kislotali oksidlar singari ishqorlar va natriy, kaliy karbonatlari bilan qo`shib qizdirilsa ferrit (MFeO_2) larni hosil qiladi:

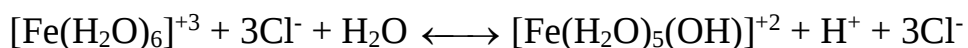
$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow 2\text{NaFeO}_2 + \text{CO}_2$ Bu moddalar suvda yaxshi erib, buzilib ketadi. Fe(II) ning ferriti $\text{Fe}(\text{FeO}_2)_2$ yoki Fe_3O_4 magnitit (temirning aralash $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ oksidi) deyiladi. Boshqa d - metallarning (Co, Ni, Cu, Mn) MFeO_2 tarkibli ferritlari ferromagnit xossalarga ega bo'lgani uchun turli magnitlar va texnikada magnitli lentalar tayyorlashda ishlatiladi.

Suvli eritmadan ajratib olingan tuzlari $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; $\text{Fe}(\text{ClO}_4)_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ va temirli achchiqtosh $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$; $\text{KFe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ kabi kristallogidratlar holida bo'ladi. Tarkibida suv saqlamagan tuzlari: $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ to'q qizil qon rangli; FeCl_3 qo'nq'ir jigar rangli, FeF_3 to'q yashil rangli moddalardir. Bu tuzlarning deyarli hammasi suvda yaxshi eriydi.

Suvli eritmalarda Fe(II) va Fe(III) tuzlari gidrolizlanadi. Gidroliz kation mexanizmidan boradi, eritma muhiti kislotali ($\text{pH} < 7$) bo'lib, gidroliz I yoki II bosqichida to'xtaydi. Temperatura tasirida oxirichaga borishi mumkin, juda ko'p qizdirish va uzoq vaqt turishi natijasida bu tuzlar eritmasida qo'nq'ir rangli cho'kma $\text{Fe}(\text{OH})_3$ hosil bo'ladi. Agar biror kislota eritmasi qo'shilsa, yana tiniq sariq rangli bo'ladi. Gidroliz reaksiyasi:

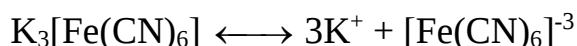


Bu eritmada boradigan reaksiya, shu sababli quyidagicha yozilsa, to'q'ri bo'ladi:



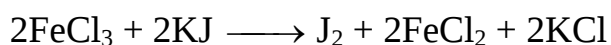
Har bosqichda $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{+3}$ tarkibidagi bitta suv molekulasini OH^- ionini bilan almashinib gidroksi birikma hosil qiladi. Gidroksi birikmalarda OH^- ionlari Fe^{+3} ionlarini bir - biriga boq'lovchi "ko'priklarni" vositasini o'taydi va bunday birikmalar polimer tuzilishga ega bo'lib, suvda eruvchanligi kam bo'ladi.

Fe(III)ning turli kompleks birikmalari: $\text{M}^{+1}[\text{FeF}_6]$; $\text{M}^{+1}[\text{FeCl}_4]$ $\text{M}_3[\text{Fe}(\text{SCN})_6]$; $\text{M}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ mavjud. Ular uchida eng barqarori $K_{\text{beq}} = 1 \cdot 10^{-44}$ bo'lgan $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ - gesatsianoferrat (III) - kaliy bo'lib, u qizil qon tuzi deyiladi. Suvda yaxshi eriydi.

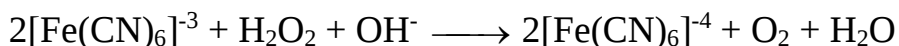


Bu tuz Fe(II) ionini aniqlashda (turnbul ko'kini hosil qilgani uchun) ishlatiladi.

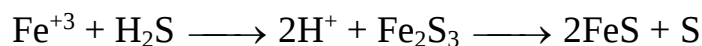
Fe(III) ning barcha birikmalari oksidlovchilik xossalari ega:



Shu jumladan komplekslari ham :



Shu sababli Fe_2S_3 ni ham olib bo'lmaydi:



Fe^{+3} ionini aniqlash uchun "sariq qon" tuzi eritmasidan foydalaniladi. Bunda to'q yashil rangli cho'kma "berlin lazuri" hosil bo'ladi:



Agar $\text{Fe}(\text{III})$ birikmalarini kuchli ishqoriy muhitda oksidlovchilar ta'sirida qizdirilsa $\text{Fe}(\text{VI})$ - birikmalari hosil bo'ladi. Bu birikmalar oksibirikma-tetraoksoferrat (VI) lar holida bo'ladi:



$\text{Fe}(\text{VI})$ ning birikmalari qizil rangli kristall moddalar bo'lib, ularning xossa va tuzilishlari SO_4^{-2} , CrO_4^{-2} ionlari birikmalariga o'xshaydi. SHu sababli BaFeO_4 suvda erimaydi. FeO_4^{-2} birikmalari oksidlovchilik xossasiga ega bo'lib, KMnO_4 dan ham kuchli. Kuchli oksidlovchilik xossasi tufayli NH_3 ni NO_3^- gacha, $\text{Cr}(\text{III})$ ni CrO_4^{-2} gacha oksidlaydi.

KOBALT VA NIKELNING +2, +3 OKSIDLANISH

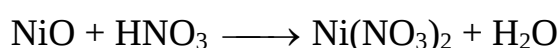
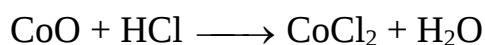
DARAJALARIDAGI BIRIKMALARI

Co va Ni uchun (+2) ko'p tarqalgan oksidlanish darajasi bo'lib, $\text{Co}(\text{II})$ beqaror, $\text{Ni}(\text{II})$ barqaror birikmalar hosil qiladi, chunki $\text{Co}(\text{II})$ oson oksidlanib $\text{Co}(\text{III})$ ga o'tib ketadi. Bu ikkala ion uchun 4 va 6 koordinatsion soni xarakterli bo'lib, birikmalari tetraedrik, tekis kvadrat va oktaedrik tuzilishli bo'ladi.

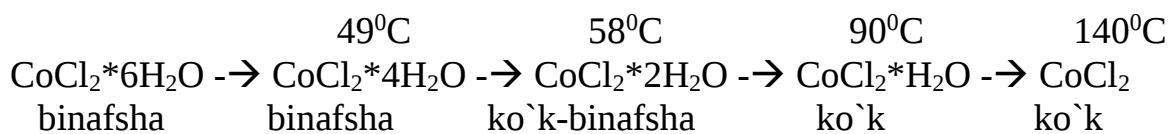
Asosiy birikmalari: CoO -kobalt (II)-oksid, och yashil-kulrang rangli suvda erimaydigan modda. NiO yashil rangli modda, suvda erimaydi. Ikkala oksid ham $\text{M}(\text{OH})_2$ yoki MCO_3 tarkibli birikmalarini termik parchalab olinadi.



CoO va Ni kuchsiz asos xossali oksidlar bo'lgani uchun kislotalarda eriydi:

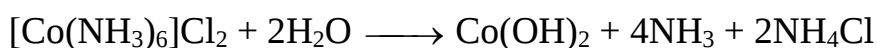


Co(II) va Ni(II) ning suvda yaxshi eruvchi tuzlari eritmalariga ishqorlar eritmaları taʼsir ettirilsa, koʻk rangli $\text{Co}(\text{OH})_2$ va yashil rangli $\text{Ni}(\text{OH})_2$ choʻkmaları hosil boʻladi. Bu gidroksidlar kuchsiz asoslar boʻlib, $\text{Co}(\text{OH})_2$ temperatura ortishi bilan binafsha rangga kiradi. Ikkala gidroksid kislotalarda eriydi va tegishli kislotaning tuzlarini hosil qiladi. Suvli eritmada $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{+2}$ va $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{+2}$ kationlar holida boʻladi. Qiziqʻi shundaki $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{+2}$ ionii rangi t^0 ga va eritmada anionning tabiatiga qarab koʻk rangdan binafshagacha oʻzgaradi. $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ kristallogidratini (yoki CaCl_2 va spirt taʼsirida) rangini quyidagi oʻzgarishni koʻrish mumkin:

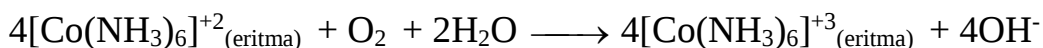


Rangning bunday oʻzgarishi Co(II) ionni atrofidagi ichki sfera tarkibining oʻzgarishi sababli d elektron orbitalarning d-d eyilish energiyasi qiymati oʻzgarishi bilan izohlanadi. Shunga koʻra binafsha rang $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]$; koʻk-binafsha rang $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_2\text{Cl}_4]^{-2}$, koʻk rang $[\text{CoCl}_6]^{-4}$ oktaedrik tuzilishli kompleks-ionlar hosil boʻlishining natijasidir.

Co(II) va Ni(II) ning tuzlari ammiakli eritmada ammino kompleks $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{+2}$ va $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{+2}$ larni hosil qiladi. Lekin suvli eritmalarida Co(II) kompleksi tezda buzilishi mumkin:



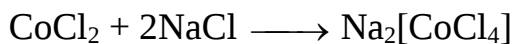
Sababi hosil boʻladigan $\text{Co}(\text{OH})_2$ choʻkmaning eruvchanlik koʻpaytmasi (EK) qiymati $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{+2}$ ionning beqarorlik doimiysidan kichik. Bu kompleks ionning oʻziga xos tomoni shundaki havo kislorodi taʼsirida osongina Co(III) ionni birikmasiga aylanadi.



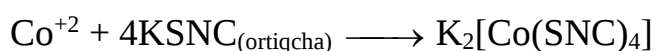
Bu reaksiya natijasida $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{+2}$ yuqori spinli kompleks ionni $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{+3}$ past spinli kompleksga, yaʼni paramagnit xossali Co(II) birikmasi diamagnit Co(III) birikmalariga aylanadi.

Ni(II) ning ammino kompleksi $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{+2}$ toʻq koʻk rangli ($K_{\text{beq.}} = 2 \cdot 10^{-15}$) ancha barqaror va oksidlovchilar taʼsirida deyarli oʻzgarmaydi.

Co(II) birikmalari anion komplekslar ham hosil qiladi. Agar CoCl_2 eritmasiga NaCl (KCl) ning konsentrlangan eritmaları qo`shilsa:



hosil bo`ladi. Shunday moddalar Br, J, NCS va OH ionlari bilan ham hosil bo`ladi. Bu moddalar ham ko`k yoki binafsha rangli bo`lib, ko`pchilik hollarda "ko`p yadroli" komplekslar: $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6][\text{CoCl}_4]$ $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]_2[\text{NiCl}_6]$ geksaakvonikel (II) geksaqloronikelat (II) hosil bo`lishiga olib keladi. Bunday komplekslar eritmaları suyultirilganda buziladi va oddiy komplekslarga  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{+2}$  aylanadi. SHunday moddalar qatoriga  $\text{K}_2[\text{Co}(\text{CNS})_4]$  kompleksi kiradi. U quyidagicha hosil bo`ladi:

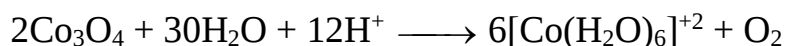


ko`k rangli eritma hosil bo`lishiga olib keladi. Bundan analitik kimyoda Co(II) ionlarini aniqlashda foydalaniladi.

Co(II) - ioning o`ziga xosligi yana shundaki, agar bu ion ta`sir kuchi yuqori ligandlar (CN) bilan kompleks hosil qilsa murakkab tarkibli "Metall-Metall" (Co-Co) boq`i bo`lgan $\text{K}_6[\text{Co}_2(\text{CN})_{10}]$ (qizil rangli) birikma hosil qiladi. SHu bilan Fe(II) birikmalaridan farq qiladi.

Ni (II) ning sianidli sariq rangli ($K_{\text{beq.}} = 3 \cdot 10^{-31}$) kompleksi $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{+2}$ tekis kvadrat tuzilishli bo`lib, $[\text{NiCl}_4]^{-2}$ va $[\text{NiBr}_4]^{-2}$ lar tetraedrik tuzilishga ega, diamagnit moddalardir.

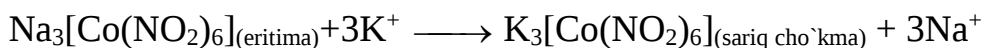
Co(III) ning kislorodli birikmasi CoCo_2O_4 (Co_3O_4) bo`lib kuchli oksidlovchi xossaga ega modda. Shu sababli Co(III) turli eritmalaridagi  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{+3}$  ioni osonlik bilan  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{+2}$  ga o`tib ketadi ($E^0 = 1,84$ v), buning isboti sifatida Co(III) ning birikmalari kislotali muhitda ($rN < 7$) suv tarkibidan kislorodni oksidlab chiqaradi:



Agar HCl -eritmasi bilan ta`sirlashsa xlor gazi ajralib chiqadi.

Co(III) qator kation komplekslar: $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$ ($K_{\text{beq.}} = 6 \cdot 10^{-36}$) sariq rangli); $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{X}]\text{X}_2$; $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{X}_2]\text{X}$; $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3(\text{H}_2\text{O})]\text{X}_3$; ($x = \text{Cl}, \text{NO}_2$) ni hosil qiladi. Bu moddalar koordinatsion sferaga kirgan ligandlarning turiga va joylashuviga ko`ra turli (ko`k, yashil, qizil pushti, qizil) rangli bo`lishi mumkin. Kobaltning anion

komplekslaridan $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ geksanitrokobalt (III) natriy analitik kimyoda K^+ ionlarini aniqlashda ishlatiladi:



Co(III) sianid CN ioni bilan ham $\text{K}_3[\text{Co}(\text{CN})_6]$ tarkibli kompleks hosil qiladi. Unga to`q`ri keluvchi $\text{H}_3[\text{Co}(\text{CN})_6]$ kislotasi kuchli uch asosli kislota xossasiga ega.

Co(III) ning $\text{MCo}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ tarkibli ($\text{M} = \text{NH}_4^+, \text{K}^+, \text{Na}^+$) kvass- "achchiq tosh" lari (qo`sh tuzlari) ham mavjud. Ular suvli eritmalarda yaxshi eriydi.

Umuman, Co(III) va Co(II) , Ni(II) ionlarining kompleks birikmalari soni ko`pligi va turli xossalarga ega bo`lishi koordinatsion birikmalarda kuzatiladigan: gidratlar izomeriyasi, ionlanish izomerizatsiyasi, geometrik izomeriya, koordinatsion izomeriyalarning ro`y berishidir. Shu sababli  $\text{Co(III)}$  va  $\text{Co(II)}$ ,  $\text{Ni(II)}$  larning komplekslarini o`rganish ko`pchilik ilmiy izlanishlarning asosini tashkil etadi.

Fe , Co , Ni birikmalarining ishlatilishi. Bu metallar qora va rangli metallar sanoatining asosini tashkil etuvchi turli qotishmalar olishda asosiy xom ashyolar qatoriga kiradi.

Kobaltning ^{60}Co izotopi meditsina "kobaltovaya pushka" "kobalt to`pi" nomi bilan rak kasalliklarini davolashda ishlatiladi.

Fe(II) , Co(II) , Co(III) ionlari mikroelementlar qatoriga kirib vitaminlar, qon hosil qiluvchi (anemiyaga qarshi) dori darmonlar tarkibiga kiradi va keng ishlatiladi.

Fe(II) , Fe(III) , Co(II) , Co(III) , Ni(II) larning ko`pchilik birikmalarida ( $d^5$ ,  $d^6$ ,  $d^7$ ,  $d^8$  - elektron tuzilishli) turli sondagi toq elektronlarning bo`lishi ularning turli magneto-kimyoviy xossaga ega bo`lishiga va ular birikmalarini radio va elektron texnikada, aniq ishlovchi ulchov asboblarida ishlatilishiga keng yo`l ochib bergan.

Takrorlash uchun savollar:

1. Temir oilasi elementlari qatoriga kiruvchi elementlarning elektron formulalari yozilsin.
2. Fe^{+2} , Fe^{+3} , Fe^0 lardan qaysi birida toq elektronlar soni ko`p?
3. Co , N larning oksid va gidroksidlari xossalarini izohlang.
4. Fe ni tabiiy birikmalardan qanday ajratib olinadi.

5. Fe asosida qanday qotishmalar olinadi?

6. Fe^{+2} , Fe^{+3} larning kompleks birikmalariga misollar keltiring va xossalarini izohlang.

7. Co^{+2} , N^{+2} - ionlarining kompleks birikmalariga misollar keltiring, ularning tuzilishi va xossalarini izohlang.

Tayanch iboralar:

Mavzuda ko'rib o'tiladigan asosiy tayanch iboralar: temir triadasi, temir, kobalt, nikel, cho'yan, po'lat, ferratlar, ferritlar, sianoferratlar, qizil qon tuzi, sariq qon tuzi, kobaltatlar, nikelatlar.

XIY MAVZU

PLATINA VA PLATINASIMON METALLAR

Reja:

1. Platinasimon metallarning umumiy xarakteristikasi.
2. Platinasimon metallarning tabiatda uchrashi, olinishi.
3. Bu metallarning oddiy va murakkab birikmalari.
4. Bu metallarning kompleks birikmalari.
5. Platinasimon metallar birikmalarining ishlatilishi.

Adabiyotlar:

1. H. R. Rahimov "Anorganik kimyo", Toshkent "O'qituvchi", 1981., 398-405 betlar.
2. N. S. Axmetov "Neorganicheskaya ximiya", Moskva "Visshaya shkola", 1969 g., 644-658 betlar.
3. R. Ubaydullaeva, Sh. Abdullaev "Umumiy kimyodan nazariy va amaliy mashq'ulotlar" Toshkent "O'zbekiston" 1997 y., 303-306 betlar.
4. T.M. Mirkomilov, H.H. Muhitdinov "Umumiy kimyo", Toshkent "O'qituvchi", 1987 y., 696-700 betlar.

VIIIB guruhchada joylashgan barcha metallarning elektron tuzilishi va xossalari solishtirilsa, ulardagi (n-1)d orbitalarning elektronlar bilan to'lib borishi "lantanoid siqilish" Ru-Os; Rh-Ir va Pd-Pt diadalarida o'zaro o'xshashlik borligini ko'ramiz. Shu sababli bu elementlari umimlashtirib platina-simon metallar deyiladi. Shu "ikkilik"lardan oxirgisining birikma va xossalari bilan tanishib chiqamiz.

Element	Pd(z=46)	Pt(78)
Xossalari		
Tashqi elektron tuzilishi	(Kr) 4d ¹⁰ 5s ¹⁰	(Xe) 5d ⁹ 6s ⁰
Atom radiusi. A ⁰	1.37	1.38
Ion radiusi E ⁺² , A ⁰ E ⁺⁷ , A ⁰	0.88 0.73	0.90 0.76
Suyuq. temp. °C	1552	1773
Zichligi	12.0	21.5
Elektron o'tkazuvchanligi	10	10
Oksidl. potens. E ⁰ , v (E ⁰ – 2e – E ⁺²)	+0,83	+1,2
Er po'stloq'ida tarqalishi (at %)	2*10 ⁻⁷	1*10 ⁻³

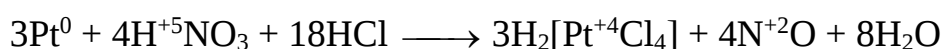
Tabiatda tarqalishi: Platina va palladiy erkin holda va ba'zi metallar bilan qotishma (Fe, Ni, Cu, Rh, Ir) holida uchraydi. Eng asosiy minerallari mis-nikelli polimetall sulfidlar tarkibiga kiruvchi birikmalaridir.

Olinishi: Pd va Pt asosan Cu va Ni metallari ajratib olingandan keyin qoladigan qoldiq "shlam" larni ko'p bosqichli qayta ishlash bilan ajratib olinadi.

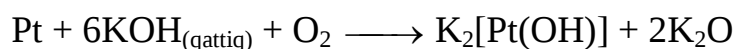
Oddiy birikmalari. Pd va Pt metallari kumushsimon oq yaltiroq, kristall panjaralari yoqlari markazlashgan kubsimon tuzilishli oson mexanik ishlov beriladigan metallardir.

Kimyoviy xossalari jihatdan oksidlanish potentsiali E⁰>0 bo'lgani uchun aktivlik qatorida vodoroddan keyin turuvchi passiv metallar bo'lib, kislotalarda (HNO₃ dan tashqari) erimaydi, ishqor eritmalari ularga ta'sir etmaydi.

Faqat konsentrlangan nitrat kislota Pd, "zar suvi" da esa Pt eriydi. Erish natijasida +2 va +4; oksidlanish darajasidagi birikmalarini hosil qiladilar:



Agar ishqoriy metallarning gidroksidlari (shuningdek sianidlari, sulfidlari) bilan birgalikda qo`shib qizdirilsa kislorod yoki boshqa kuchli oksidlovchilar ta`sirida tegishli anion-komplekslarni hosil qiladi:



Bu metallar o`z sirtiga gaz holdagi vodorodni singdirib olish (yutish) xossasiga ega. 1 hajm Pd o`ziga 900 hajm vodorodni yutadi. Pt kamroq vodorodni yutadi. Ularning bu xossalariidan foydalanib vodorod elektrodi (Pt/H_2) $\text{H}^+(\text{H}_2\text{SO}_4)$ yasaladi va ko`pchilik gidrogenlash, vodorod bilan qaytarish reaksiyalarida katalizatorlar sifatida ishlatiladi. Juda passiv metallar bo`lgani uchun Pd va Pt ko`pchilik korroziyaga chidamli laboratoriya jihozlari, oziq-ovqat sanoati asbob uskunolari ishlab chiqishda foydalaniladi. Erimaydigan (inert) elektrodlar (elektroliz uchun) tayyorlanadi. Pt va Pd ko`pchilik zargarlik buyumlari ishlab chiqarishda ishlatiladi.

OKSIDLANISH DARAJASI +2 VA +4 BO`LGAN BIRIKMALARI

Bu metallarning eng ko`p tarqalgan birikmalari +2 va +4 oksidlanish darajalarida bo`lib, ular asosan tekis kvadrat va oktaedrik tuzilishli bo`lib, koordinatsion soni 4 va 6 bo`ladi. Bu Pt(II), Pd(II) va Pt(IV), Pd(IV) larning elektron tuzilishi va ulardagi d-d o`tishning energiyasi qiymati bilan boq`liqdir.

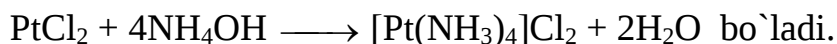
Asosiy birikmalari: PtO, PdO (qora rangli) $\text{Pt}(\text{OH})_2$; $\text{Pd}(\text{OH})_2$ lar ham qora rangli, suvda erimaydigan kislotalar ta`sirida kam o`zgaradigan moddalardir.

Sulfidlari: Pd va Pt qopqangili suvda va kislotalarda erimaydigan moddalardir. Ular Pd(II), Pt(II) ning yaxshi eruvchan birikmalari eritmalar orqali vodorod sulfid gazi o`tkazish bilan hosil qilinadi.

Galogenidlari: PdCl_2 , PtCl_2 , PtBr_2 , PdBr_2 asosan ko`p yadroli klaster tuzilishli  $\text{M}_6\text{Cl}_{12}$  tarkibli oktaedrik moddalardir.  $\text{PdCl}_2$  suvda eriydi.  $\text{PtCl}_2$  suvda erimaydi. Bulardan tashqari  $\text{Pd}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  (qizil-qo`nq`ir rangli),  $\text{PdCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{Pd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{PdSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  kristallogidratlari mavjud bo`lib, Pt(II) ning bunday birikmalari yo`q.

Pd(II) va Pt(II) ammiak, galogen-ionlari, sianidlar bilan turli kation va anion komplekslar hosil qiladi. Ular juda barqaror ($K_{\text{beq}} < 10^{-25}$) birikmalardir.

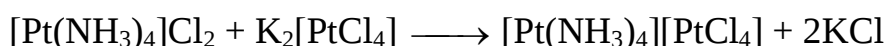
Suvda erimaydigan PtCl_2 ga ammiakning konsentrlangan eritmasi ta'sir ettirilsa:



PdCl_2 ning suvli eritmasiga NH_4OH qo'shib $[\text{Pd}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ hosil qilinadi. Biringi kompleks $K_{\text{beq}} = 5 \cdot 10^{-36}$ bo'lsa, ikkinchisi uchun $K_{\text{beq}} = 4 \cdot 10^{-30}$. $[\text{Pd}(\text{CN})_4]^{-2}$, $[\text{Pt}(\text{CN})_4]^{-2}$, ($K_{\text{beq}} = 1 \cdot 10^{-41}$) anion komplekslari ham mavjud.

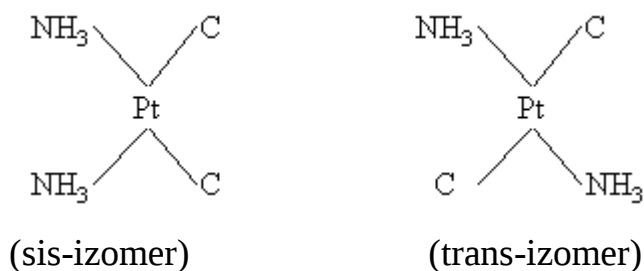
Oxirgi anionga mos keluvchi $\text{H}_2[\text{Pt}(\text{CN})_4] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ kuchli kislota mavjud bo'lib, ikki asosli kislota xossalarini namoyon qiladi. SHuningdek galogenid ionlari bilan $[\text{PtX}_4]^{-2}$, $[\text{PdX}_4]^{-2}$ ($x = \text{Cl}, \text{Br}, \text{J}$) komplekslarini hosil qiladi. Bu komplekslarning barqarorligi $\text{Cl} \longrightarrow \text{Br} \longrightarrow \text{J}$ qatorida ikkala metall uchun ham ortib boradi. Pd ning komplekslariga nisbatan Pt(II) komplekslari qariyb 10^5 marta barqaror.

Bu ionlarning anion va kation komplekslari birgalikda qo'shilsa "qo'sh yadroli" neytral yashil rangli kompleks



hosil bo'ladi. Pd(II) ning shunday $[\text{Pd}(\text{NH}_3)_4][\text{PdCl}_4]$ kompleksi qizil rangga ega.

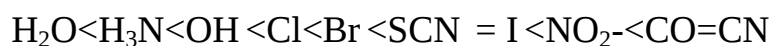
Pt(II) va Pd(II) larni o'ziga xos kimyoviy xususiyati ularning komplekslarida geometrik izomeriya (sis- yoki trans-) hodisasi kuzatilishidir. $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{X}_2] \cdot (x = \text{Cl}, \text{Br}, \text{NO}_2^-)$ tarkibga ikkita: I-qizil-sariq, II-och sariq rangli moddalar to'q'ri keladi. Ularning olinishi ham bir-biridan farq qiladi va ularning tuzilishi:



Sis-izomerni hosil bo'lishi uchun $\text{K}_2[\text{PtCl}_4]$ eritmasiga NH_3 ta'sir ettiriladi; Trans-izomerni sintez qilish uchun $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ eritmasiga HCl qo'shiladi.

Bu hodisaning mohiyatini tushunish uchun I.I.Chernyaev (1926) tomonidan kompleks birikmaning koordinatsion (ichki) sferasidagi ligandlarning trans-ta'siri (diagonal bo'yicha qarama-qarshi holatda turgan ligandlarning bir-biriga ta'siri) prinsipi (qoidasi) kiritildi. Bu qoidaga ko'ra koordinatsion uzelnining ekvatorial tekisligida kvadrat holida joylashgan har bir ligand qarama-qarshisida turgan boshqa ligandning Me atomi bilan boq'lanishiga ta'sir etadi va donorlik kuchiga ko'ra uning boshqa ligand bilan

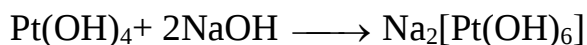
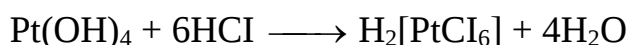
almashinuvini osonlashtiradi (yoki qiyinlashtiradi). Agar turli elektron donorlik xossalriga ega molekula (ionlar) ni bu xossasi bo'yiga joylashtirilsa Pt(II) uchun quyidagi qator hosil bo'ladi.



Agar $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]^{+2}$ ga Cl^- ionlari ta'sir etsa, xlor ionining trans-ta'siri kuchli bo'lgani uchun avval 1 ta ammiak molekulasini siqib chiqaradi va koordinatsiion uzalga kirgan bitta Cl ioni qolgan 3 ta ammiak molekulalaridan faqat qarshisida turganini Me ioni bilan boq'lanishini kuchsizlantiradi va keyingi Cl ioni tomonidan shu ammiak molekulasi siqib chiqariladi va trans-izomer hosil bo'ladi. $[\text{PtCl}_4]^{-2}$ eritmasiga NH_3 qo'shilganda bunday hodisa kuzatilmaydi va sis-izomer hosil bo'ladi. Komplekslardagi trans-ta'sir hodisasi ko'pchilik o'ziga xos xususiyatli kompleks sintez qilishga va ulardan aniq maqsadlarda foydalanishga imkon borishi bilan birga, umuman koordinatsion kimyoning nazariy rivojlanishiga ham katta turtki bo'ldi.

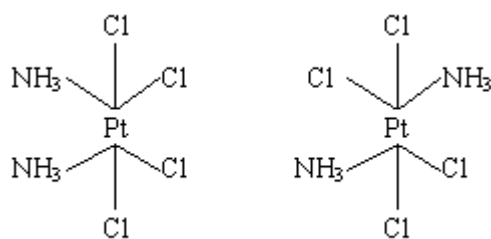
Pt(IV) va Pd(IV) ning birikmalari qatoriga: PtO_2 ; $\text{Pt}(\text{OH})_4$, PtCl_4 , PtBr_4 ; PtI_4 , PtS_2 ; PdO_2 , PdCl_4 va ko'p sonli kation, anion, neytral komplekslari kiradi. Bu birikmalarda ularning koordinatsion soni 6 ga teng bo'lib, asosan oktaedrik tuzilishli birikmalardir.

Pt(IV), Pd(IV)ning oksid, galogenid, sulfidlarida asoslik xossasiga nisbatan kislota xossasi kuchliroq namoyon bo'ladi. Shu sababli $\text{Pt}(\text{OH})_4$ ning asoslar bilan ta'siri osonroq, kislotalar bilan qiyinroq boradi va ikkala holda ham anion kompleks birikma hosil bo'ladi:



$\text{H}_2[\text{PtCl}_6]$ geksaxlorplatina kislotasi qizil-jigar rangli kristall modda, suvda, efirda yaxshi eriydi. Unga mos keluvchi Na^+ , K^+ , Rb^+ , Cs^+ , NH_4^+ , Ag^+ li tuzlar suvda kam eriyda va sariq rangli kristallar ko'rinishiga ega.

Pt(IV) ning amiakli va ammiakli-galogenli aralash ligandli komplekslari: $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_6]\text{X}_4$; $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{X}_2]\text{X}_2$; $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{X}_4]$ ($\text{x}=\text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$) tarkibli komplekslari ham mavjud bo'lib ular ham sis va trans-izomerlar holida bo'ladi. Masalan:



(sis-izomer)

(trans-izomer)

(qizq`ish)

(sariq)

Pt-metali kuchli oksidlovchilik xossasiga ega bo`lgan moddalar ( $F_2$ ) bilan yuqori temperaturada qizdirilsa  $PtF_6$  birikmasi hosil qilib, unda +6 oksidlanish darajasiga ega bo`ladi. PtF_6 uchuvchan, kristall modda ($t_{suyuq} = 61^0S$; $t_{qayn} = 69^0S$). Juda kuchli oksidlovchi. Elektronga moyilligi (7,2 v) katta bo`lgani uchun hatto BrF_3 ni BrF_5 gacha, metall holidagi uranni UF_6 gacha, kislorodni O_2 gacha ($O_2[PtF_6]$) ksenonni Xe^+ gacha oksidlaydi. Ksenonni PtF_6 tomonid an oksidlanishi va $Xe[PtF_6]$ tarkibli moddaning olinishi inert gazlarnig kimyoviy birikmalar hosil qilishini isbotlovchi dastlabki modda bo`lib, ular kimyosining keskin rivojlanishiga yo`l ochib berdi.

PLATINASIMON METALLARNING OLINISHI

Platina qatori metallarini ajratib olish noyob va rangli metallar kimyosida alohida o`rin tutadi. Chunki bu juda qiyin jarayon. Uning asosiy bosqichlari quyidagilardan iborat.

1) Nikel va boshqa metallar elektrorafinatsiya qilinganda anod atrofida yiq`ilib qoluvchi "shlam" (quyqa) "zar suvi" da eritiladi. Bunda barcha platinasimon metallar kompleks birikmalar  $H_2[PtCl_6]$   $H_2[PdCl_4]$  holiga o`tadi.

2) Bu eritma NH_4Cl eritmasi bilan qayta ishlanib avval $(NH_4)_2[PtCl_6]$ cho`kmasi keyin boshqa metallar birikmalari va  $[Pd(NH_3)_2Cl_2]$  ajratilib olinadi. Bu cho`kmalar qo`shimchalardan tozalab olinadi.

3) Ajratib olingan cho`kmalar yuqori temperaturada N_2 -gazi oqimida qizdiriladi va tegishli toza metallar ajratib olinadi.

Takrorlash uchun savollar:

1. Platinasimon metallarga qanday elementlar kiradi?
2. Pt^{+2} , Pd^{+2} larning asosiy birikmalariga misollar keltirib, ularning xossalarini izohlang.
3. Pt^{+4} , Pd^{+4} -ionlari komplekslari, oksidlari, gidroksidlari xossalarini tushuntiring.
4. Platinasimon metallar qanday olinadi?
5. Pt-komplekslarida kuzatiladigan "trans-ta'sir" mohiyatini tushuntiring.
6. Pt-metallari qanday maqsadlarda ishlatiladi?

Tayanch iboralar:

Mavzuda ko'rib chiqiladigan asosiy tayanch iboralar: platina triadasi, platina, palladiy, osmiy, trans-ta'sir, cis, trans-izomerlar.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. L.Poling "Общая химия" Izd. "Mir" Moskva 1974 g. 845 s.
2. Ch.Xyui "Neorganicheskaya ximiya", Moskva, "Kimyo" 1987 g. 695 s.
3. V.I.Spitsin "Neorganicheskaya ximiya", Izd. "Moskovskiy universitet" - 1991 g. 475 s.
4. N.S.Axmetov "Neorganicheskaya ximiya", Izd. "Visshaya shkola", Moskva 1975 g. 668 s.
5. H.R.Rahimov "Anorganik kimyo", T."O'qituvchi" 1984 y. 360 b.
6. Yu.N.Kukushkin "Kimyo koordinatsionnix soedineniy", Leningrad, Izd. "Kimyo", 1986 g. 420 s.
7. N.L.Glinka "Общая химия", izd. "Kimyo" L. 1983 g. 720 s.
8. N.A.Parpiev, V.G.Yusupov, M.T.Toshev "Koordinatsion birikmalar kimyosi" Buxoro, 1996 y. 400 b.
9. R.Karlin "Magnetokimyo", izd. "Mir" M. 1989 g. 396 s.
10. F.A.Kotton, R.Uolton "Kratnie svyazi metall-metall", izd. "Mir" M.1985g. 535 s.

