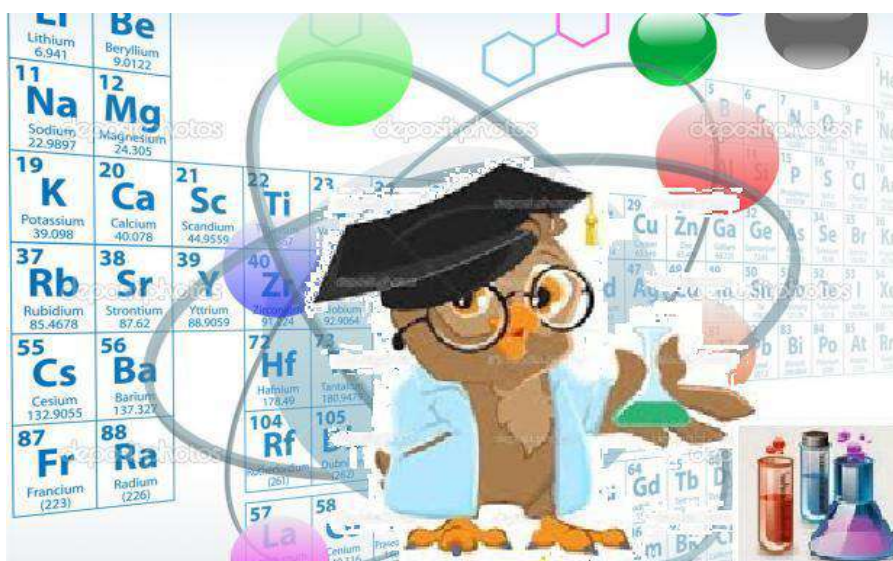


OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI QARSHI
MUHANDISLIK-IQTISODIYOT INSTITUTI



SANOAT TEXNOLOGIYASI FAKULTETI
UMUMIY KIMYO KAFEDRASI
UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO 2
MA'RUZA MATNLARI

NEFT-GAZ KIMYO SANOATI TEXNOLOGIYASI,
NEFT VA GAZNI QAYTA ISHLASH TEXNOLOGIYASI
1-KURS TALABALARI UCHUN



QARSHI

Tuzuvchi:

dotsent G.E.Eshdavlatova

Taqrizchilar:

dotsent A.X.Narzullayev

dotsent Z.T.Ruziyeva

Ushbu ma'ruza matnlari talabalarning «Umumiy va noorganik kimyo 2» fani bo'yicha o'z bilimlarini chuqurlashtirishda va mustaqil ishlashda yordam beradi. Ma'ruza matnlarida har bir ma'ruza uchun to'liq va yetarli nazariy ma'lumot berilib, so'ng nazorat va test savollari bayon qilingan.

Mazkur ma'ruza matnlari «Umumiy va noorganik kimyo 2» fani bo'yicha O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi tomonidan tasdiqlangan namunaviy ishchi o'quv dasturiga asosan ishlab chiqilgan bo'lib, neft-gaz kimyo sanoati texnologiyasi, neft va gazni qayta ishlash texnologiyasi hamda kimyoviy texnologiya yo'nalishlarida tahsil oluvchi talabalar uchun mo'ljallangan.

Ma'ruza matnlari «Umumiy kimyo» kafedrasining 2023 yil __ __ dagi __ sonli, «Sanoat texnologiyasi» fakulteti Uslubiy komissiyasining 2023 yil __ __ dagi __ sonli, Institut Uslubiy kengashining 2023 yil __ __ dagi __ sonli yig'ilishlarida ko'rib chiqilib tasdiqlangan.

O'quv- uslubiy boshqarma boshlig'i:

Z.Chorshanbiyev

Fakultet uslubiy komissiyasi raisi:

M.Hakimova

Kafedra mudiri:

A.Narzullayev

SO'Z BOSHI

Keyingi yillarda kimyo fanining rivojlanishiga alohida ahamiyat berilmoqda. To'qimachilik, yengil sanoat, tibbiyot, qishloq xo'jaligini rivojlantirish uchun kerakli xomashyoni yetkazib berishda kimyo fanining nazariy va amaliy ahamiyati juda katta. Kimyo fani va sanoatini rivojlantirish muhim masalalaridan biridir. Kimyo fani bo'yicha egallanadigan nazariy bilimlarni chuqurlashtirish, kimyoviy birikmalarning xossalari, ularning elektron hamda fazoviy tuzilishiga bog'liqligini talaba chuqur tushunib olishi va o'z bilimini amalda qo'llay bilishi lozim.

Kimyoning nazariy asoslarini puxta o'rganish, avvalo, bo'lg'usi mutaxassisga tirik tabiatdagi biokimyoviy jarayonlarni, tabiiy qazilma boyliklarining hosil bo'lish jarayonlarini va ularni qavta ishlash usullarini ilmiy asosda tushunib olish imkonini beradi. Kimyoviy birikmalarning fizik-kimyoviy xossalari va tuzilishini bilgan talabagina laboratoriya tajribalarini to'liq bajarishi mumkin.

Polietilen quvurlar, plyonkalar, mikroo'g'itlar, organik o'g'itlar, o'simliklarning zamburug' kasalliklariga qarshi ishlatiladigan fungitsidlar, hashoratlarga qarshi qo'llaniladigan insektitsidlar, begona o'tlarni yo'qotishda foydalaniladigan gerbitsidlarning ko'p turlari organik birikmalardir.

Organik moddalarning asosiy manbalari bo'lmish toshko'mir, neft, tabiiy gaz, o'rmon va qishloq xo'jalik mahsulotlarini qayta ishlash yo'li bilan xalq xo'jaligiga yoqilg'i, bo'yoq, portlovchi modda, dori-darmonlar, sun'iy ipak tolalari, o'g'itlar kabi mahsulotlar yetkazib beriladi.

Qashqadaryo viloyatidagi Muborak gazni qayta ishlash zavodi, Sho'rtangaz «Kimyo» majmuasi, Navo'y «Azot» kombinati, Toshkent viloyatidagi Olmaliq «Mineral o'g'itlar» kimyo zavodi, rudadan rangli metallar ajratib olish kimyo zavodlari, Chirchiq «Elektrokimyo» kombinati, Buxoro, Samarqand, Farg'ona viloyatlaridagi mavjud yirik kimyo komplekslari O'zbekiston iqtisodiyotida to'la mustaqillikka erishish borasida bizning faxrimiz hisoblanadi.

O'zbekiston kimyo sanoatini yanada rivojlantirish, chiqindisiz ishlaydigan, ekologik jihatdan xavfsiz ilg'or chet el texnologiyalarini joriy etish va bunday texnologiyalarni o'zimizda yaratish, sanoat mahsulotlarining sifatini oshirish va ularni jahon bozoriga olib chiqish muammolari, albatta, kimyo fani erishayotgan ulkan muvaffaqiyatlar bilan bog'liqdir.

Insoniyat oldida turgan eng muhim muammolardan biri — bu tabiatni asrash va ekologiya muammosi bo'lib qolyapti. Bugungi kunda mustaqil

O'zbekistonimizda iqtisodiy islohotlar izchillik bilan amalga oshirilmoqda. Xalq xo'jaligining barcha tarmoqlari tezkorlik bilan rivojlanayotganligi ekologik muhitga ham o'z ta'sirini o'tkazmoqda. Atrof-muhit ekologiyasining buzilishiga asosiy sabab tabiiy boyliklardan foydalanishda moddiy va ma'naviy javobgarlikni his qilmaslik, sanoat sohasida katta hajmda mahsulotlar ishlab chiqarish ilinjida vaqtida sanoat chiqindilarini zararsizlantirish masalalariga e'tibor bermaslikdir.

Respublikamizda ta'lim-tarbiya tizimining bugungi kundagi asosiy vazifasi o'sib kelayotgan yosh avlod har tomonlama odobli, axloqli, ijodkor, vatanparvar, intiluvchan, izlanuvchan, zamonaviy bilim, ko'nikma va malakalarni o'zlashtirgan hamda jamiyatda o'z munosib o'rnini egallashga qodir bo'lgan - komillikka intiladigan barkamol avlodni voyaga yetkazishdir. Xalqimizning shunday ezgu maqsadlarini ro'yobga chiqarish yo'lida mustaqillik yillarida Yurtboshimiz rahnamoligida ta'lim-tarbiya sifati va samaradorligini zamon talablari darajasiga ko'tarish davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biriga aylandi.

Mustaqillikka erishgan O'zbekiston dunyoda o'z mavqeiga ega bo'lishning yangi ijtimoiy - iqtisodiy rivojlanish davrini boshdan kechirmoqda. Bugunda ta'lim - tarbiya jarayoni samaradorligini oshirish muammosi muhim ahamiyatga ega bo'lib, mamlakatimizda qobiliyatli, yuqori malakali va ijodiy faol kadrlarni tayyorlash o'ta muhim va dolzarb masalalardan hisoblanadi. Chunki mamlakatimiz kelajagi ijodiy qobiliyatga ega bo'lgan yoshlarga bog'liqligi ko'p martalab e'tirof etilmoqda. Shu bo's, O'zbekiston Respublikasi mustaqillikka erishgan davrning daslabki paytidanoq turli sohalar qatori ta'lim tizimini qayta qurish va rivojlantirish strategiyasini belgilab oldi.

Mamlakatimiz ta'lim sohasidagi ulkan o'zgarishlari butun jahon ahliga e'tirof qilinmoqda. O'zbekistonning kelajagi, uning istiqboli, birinchi navbatda yoshlar tarbiyasiga, ularni sog'lom qilib o'stirishga, milliy g'oya, milliy mafkura va o'z vataniga sadoqat ruhida tarbiyalashga bog'liq bo'lib, bu murakkab jarayonni muvaffaqiyatli amalga oshirish mustaqil mamlakatning eng dolzarb vazifalaridan biridir. Shuning uchun ham, Prezidentimiz "Mamlakatimizning istiqboli yosh avlodlarimiz qanday tarbiya topishiga, qanday ma'naviy fazilatlar egasi bo'lib voyaga yetishiga, farzandlarimizning hayotga nechog'lik faol munosabatli bo'lishiga, qanday oliy maqsadlarga xizmat qilishiga bog'liq ekanligini hamisha yodda tutishimiz kerak" deb ta'kidlagani bejiz emas. Shu bo'sdan ham bugungi kunda yoshlarning ta'lim-tarbiyasi mustaqil O'zbekistonning davlat siyosatida ustuvor ahamiyat kasb etmoqda.

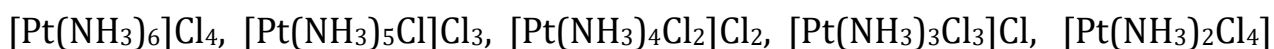
Hozirgi vaqtda ta'lim muassasalarida kimyo fanini innovatsion pedagogik texnologiyalar asosida o'qitish dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi. Kimyoning nazariy asoslarini puxta o'rganish, avvalo bo'lg'usi mutaxassisdan ko'proq o'qish, izlanish va fanlarni puxta o'zlashtirishni hamda o'z ustida tinmay mehnat qilishni taqozo etadi.

15-MA'RUZA. KOORDINATSION BIRIKMALARNING SINFLANISHI VA NOMENKLATURASI

Reja:

1. Koordinatsion birikmalar turlari
2. Koordinatsion birikmalar nomenklaturasi
3. Koordinatsion birikmalar izomeriyasi

Deyarli hamma metall ionlari ishtirokida hosil bo'ladigan *koordinatsion* birikmalar Sizga tanish bo'lgan birikmalarga nisbatan murakkab tarkib va turli-tuman xossalari bilan ajralib turadi. Masalan, PtCl_4 ning ammiak bilan hosil qiladigan birikmalari



tarkibga ega bo'lib, ular suvda eritilganda turli miqdorda ionlar hosil bo'ladi (keltirilgan birikmalar uchun tegishli tartibda 5, 4, 3, 2 ta ionga dissotsilanadi, oxirgi birikma ionlarga dissotsilanmaydi).

Bunday moddalar formulalarida metall ioni (Pt^{4+}) *markaziy atom* va uning atrofida *ligandlar* deb ataladigan zarrachalar (molekula, ion yoki boshqalar) koordinatsiyalangan bo'ladi.

Markaziy atom va uning ligandlari birgalikda koordinatsion birikmaning *ichki sferasida*, undan tashqarida esa *tashqi sfera* zarrachalari (kationlar, anionlar yoki molekulalar) joylashadi.

Ligandlar soni ayni koordinatsion birikmadagi markaziy atomning *koordinatsion sonini* aks ettiradi. Ularning soni 2—12 chegarasida bo'ladi. Koordinatsion son qiymati markaziy atomning valentligiga qarab o'zgaradi. Markaziy atom va ligandlar hosil qilgan birikmalarning xossalari boshlang'ich moddalarnikidan farq qiladi. Koordinatsion birikmalar stexiometriyasi murakkab bo'lsa ham, undagi zarrachalarning oksidlanish darajalari yig'indisi nolga teng bo'ladi. Shu bilan birga koordinatsion ion zaryadi bilan markaziy atom zaryadlari har do'm ham bir xil bo'lavermaydi.

Koordinatsion zarracha (ichki sfera) markaziy atom, ligandlar soni, ularning zaryadlari qiymatiga qarab kation, anion yoki neytral holatda bo'lishi mumkin.

Yuqorida keltirilgan platina birikmalarida ammiak va xlor ionlari birikmalarining ligandlari bo'lib, barcha birikmalarda markaziy atomning oksidlanish darajasi +4 ga, koordinatsion son qiymati hamma birikmalarda 6 ga teng. Ichki sfera (koordinatsion zarracha) zaryadi esa (yuqoridagi birikmalarda

tegishli ravishda +4, +3, +2, +1 va 0) oddiy, sizga ma'lum bo'lgan usulda hisoblanadi.

Ligandlarning markaziy atom atrofida joylashishi ularning simmetriyalari? Koordinatsion ionning zaryad ishorasi va kattaligi ayni moddaga xos xususiyatlarni shakllantiradi. Ko'pchilik birikmalarda geometrik tuzilishi chiziqli (koordinatsion son 2 ga teng), tetraedr yoki yassi kvadrat (koordinatsion son 4), oktaedr (koordinatsion son 6) yoki boshqa xillaril bo'lishi mumkin.

Ligandlar sifatida quyidagi zarrachalar bo'lishi mumkin:

— kislota qoldiqlari (bunday ligandli birikmalar *atsidokomplekslar* deb ataladi) — F^- , Cl^- , Br^- , I^- , CN^- , S^{2-} , OH^- , NO_3^- , SO_3^{2-} , SO_4^{2-} , $C_2O_4^{2-}$ va boshqa molekulalar;

H_2O (*akvabirikmalar*),

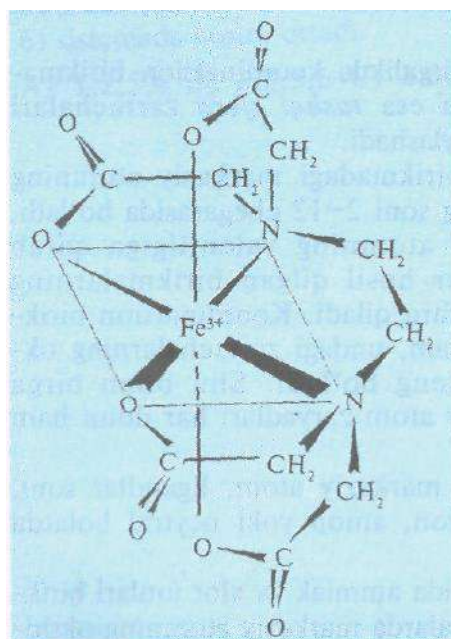
NH_3 (*ammiakatlar*) C_6H_5N , $R-NH_2$, R_2NH

(*aminobirikmalar*) $NH_2-CH_2-CH_2-NH_2$

(etilendiamin qisqacha *En* ko'rinishida yoziladi), CO (*karbonillar*);

— oz miqdordagi birikmalarda manfiy oksidlanish darajali markaziy atom atrofida musbat zaryadli ligandlar koordinatsiyalanadi — $[NH_4]^+$, $[H_2F]^+$, $[PH_4]^+$, ba'zi markaziy atom atrofida ligandlarning egallagan o'rinlar soni (*dentatligi*) yoki *koordinatsion sig'imi* o'zgaruvchan (masalan, SO_4^{2-} , NO_3^- , $RCOO^-$ lar bir yoki ikki sig'imli) yoki birdan ortiq bo'lishi mumkin; aminokislotalar, diollar, glitserin, *En*, $S_2O_4^{2-}$ lar ikki dentatli bo'lsa, $NH_2-CH_2-NH-CH_2-SH_2-NH_2$ (*diementnam*), trietnemetraminiar regishli ravishda uch va to'rt dentatli bo'ladi. Quyidagi etilendiamintetrasirka kislota (EDTSK) geksadentat holatida koordinatsiyada qatnashishi mumkin (X. 1-rasm).

Markaziy atom vazifasini katta davrlarning oraliq *d*-elementlar ionlari, ba'zan metallmaslar (ammoniy ionida N^{3-} , $H[PF_6]$ da P^{+5} , $H[BF_4]$ da B^{+3} ba'zan neytral holdagi metall atomlari bajarishi mumkin.



X. 1-rasm. Fe^{3+} ionining etilendia-
mintetrasirka kislota (EDTSK) bilan
hosil qilgan birikmasining fazoviy
tuzilishi.

Koordinatsion birikmalar turlari

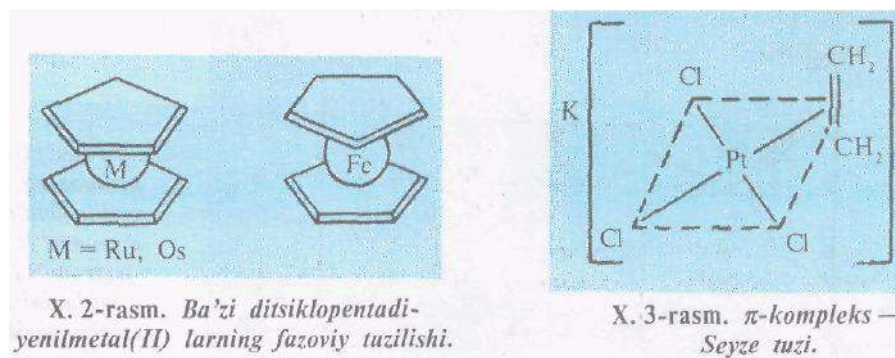
Koordinatsion birikmalar turlari kislota, asos, tuz, ba'zilar esa neytral (noelektrolit) va boshqa xususiyatlarga ega bo'lishi mumkin. Quyida bir necha misollar keltiramiz:

- kislotalar: $H_4[Fe(CN)_6]$, $H_2[BeF_4]$, $H[BF_4]$, $H[PF_6]$, $H_2[SiF_6]$;
- asoslar: $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$, $[Ag(NH_3)_2]OH$, $[Ni(NH_3)_6](OH)_2$;
- tuzlar: $K_3[AlF_6]$, $Na_4[PtCl_6]$, $K_3[Fe(CN)_6]$, $K_4[Fe(CN)_6]$;
- noelektrolitlar: $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$, $[Pt(NH_3)_2Cl_4]$, $[Ni(CO)_4]$;
- gidroksibirikmalar: $Na[Be(OH)_4]$, $K_3[Al(OH)_6]$, $Na_2[Sn(OH)_6]$ va boshqalar;
- aralash turlar: $[Pt(NH_3)_4Cl_2]SO_4$, $[Co(NH_3)_2Cl]NO_3$, $[Pt(NH_3)_4(H_2O)_2]Cl_4$ va hokazo.

— ko'p yadroli birikmalar:

— π -komplekslar ligandlarning qo'sh bog'i bilan markaziy atomning d -orbitallari orqali birikishi natijasida yuzaga kelib chiqadi. Oksidlanish darajasi +2 bo'lgan oraliq metallar ionlari siklopentadiyenil ionlari ($C_5H_5^-$) bilan «sendvich» strukturasiga ega bo'lgan birikma — metall-otsenlarni hosil qiladi. Metallotsenlar ravshan rangli birikmalar bo'lib, metall ionining elektron konfiguratsiyasi nodir gaznikidek bo'lganda (X. 2-rasm) turg'un bo'lib, 400°C gacha parchalanmaydi. Bunday birikma-larda aromatik xususiyat, masalan,

vodorod atomi elektrofil reagentlar (sulfolash, Fridel-Krafts reaksiyast bo'yicha atsillash reaksiyalari) bilan o'rin almashinadi;

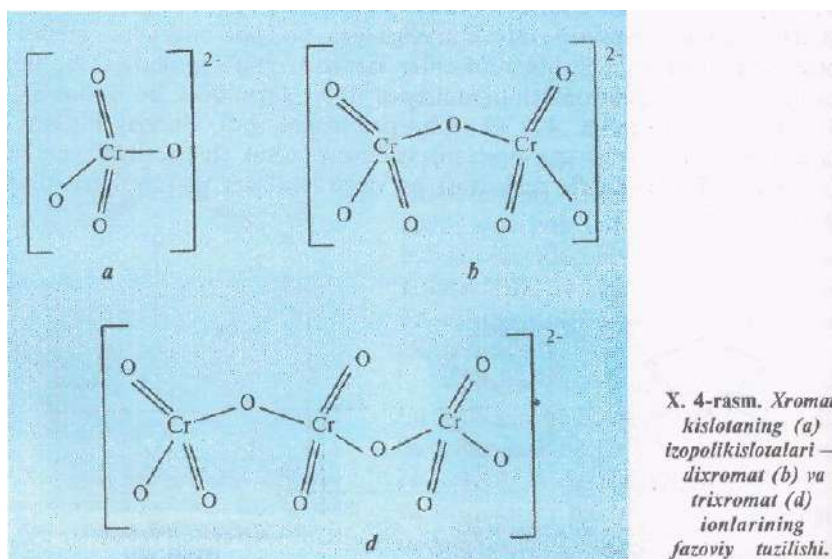


— *dativ bog'li koordinatsion birikmalarda* markaziy atomning bog' hosil qilishda qatnashmagan d -orbitali bilan ligandning π -orbitali orasidagi qoplashishi natijasida markaziy atomdagi elektron bulutining zichligi ligandning π -orbitaliga siljiydi va shu vaziyat tufayli mustahkam π -dativ bog' hosil bo'ladi (X.3-rasm). Aniqlanishicha, erkin holdagi $C=O$ molekulasida va uning karbonillarida ligandning atomlari oralig'idagi masofa (r) va bog'ning kuch konstantasi (k) quyidagicha bo'lar ekan:

	r , nm	k , din/sm
$C \equiv O$	0,113	$18,6 \cdot 10^5$
karbonillar	0,115	$16,2 \cdot 10^5$

r qiymati kamayib, k qiymati ortganda atomlar orasidagi bog' mustahkamlanadi. Nikel atomining elektron buluti zichligi $C=O$ tomon siljiganidagina yuqorida keitirilgan vaziyatni tushuntirish mumkin;

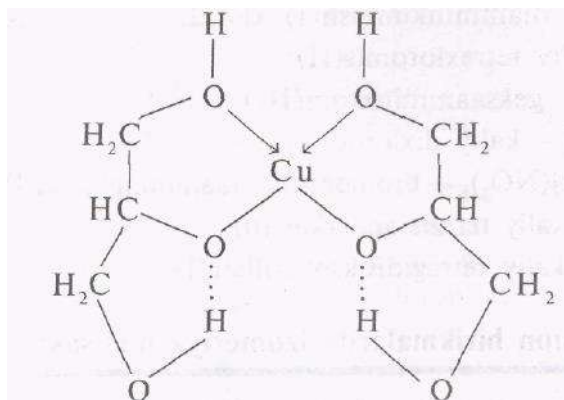
— *izopolikislotalar* VB va VIB gruppachasidagi elementlarning yuqori oksidlanish darajadagi oksidlariga shu kislota anhidridlari bilan hosil qilgan birikmalari sifatida qarash mumkin (X. 4-rasm).



Shunday birikmalarni hosil qilishda xromdan tashqari volfram, molibden (VIB gruppacha elementlari), vanadiy, niobiy ham tantal (VB gruppacha elementlari) kabi eng yuqori oksidlanish darajasiga ega bo'lgan ba'zi elementlarga ishtirok eta oladi.

— *geteropolikislotalar* ba'zi kislorodli kislotalarda kislorod atomlarining barchasi yoki ma'lum qismi boshqa kislorodli kislotalarining qoldiqlari bilan almashganda hosil bo'ladi: H_3PO_4 ning digidrat $H_7[PO_4]_6$ da 6 ta O^{2-} 6 ta $H_2Mo_2O_7$ (dimolibdat kislota) qoldig'i bilan almashsa, $H_7[P(Mo_2O_7)_6]$ 5 ta O^{2-} almashsa $H_7[PO(Mo_2O_7)_5]$, boshqa vaziyatda $H_7[PO_4(Mo_2O_7)_4]$ geteropolikislotalar hosil bo'ladi;

— *xelat koordinatsion birikmalarda* ko'p dentatli ligand markaziy atomga ikkita yoki undan ko'proq funksional gruppalar orqali bog'lanib, 5 yoki 6 a'zoli yopiq zanjir hosil qiladi. Masalan, mis(II) gidroksid glikol yoki glitserin bilan ravshan ko'k rangli, turg'un bo'lgan birikma eritmasini hosil qiladi.



Markaziy atomning valentligi (yoki oksidlanish darajasi) bilan uning koordinatsion soni orasida ko'pincha quyidagi munosabatlar kuzatiladi:

Markaziy atomning oksidlanish darajasi	1	2	3	4
Koordinatsion son (qavslar ichida kamroq uchraydigan qaymatlar)	2	4(6)	6(8)	8
Markaziy atom bilan ligandlarning fazoviy geometriyasi	chiziqli	tetraedr, yassi kvadrat (oktaedr)	oktaedr(kub)	kub yoki boshqa holatlar

Koordinatsion birikmalar nomenklaturasi

Koordinatsion birikmalar nomenklaturasining asosi oddiy moddalarnikiga o'xshash. Nazariy va amaliy kimyoning xalqaro birlashmasi (IYUPAK) tavsiya etgan qo'dalari qisqacha quyidagilardan iborat:

1. Oldin kation, oxirida anion nomi aytiladi.

2. Ligandlarni nomlash tartibi quyidagicha bo'ladi: oldin manfiy zaryadlisi, keyin neytral holdagisi, oxirida esa musbat zaryadli ligandlar nomlanadi (ularni har birining chegarasida oldin soddalari, keyin murakkablariga o'tiladi).

3. Kislota qoldig'i nomiga «o» harfi qo'shiladi.

4. Markaziy atomning oksidlanish darajasini uning nomidan keyin qavs ichida rim raqami bilan yoziladi.

5. Ligandlar sonini yunoncha raqamlar orqali ifodalanadi. Kompleks ion nomi bitta so'z holida yoziladi.

Quyida bir necha misollar keltiramiz:

$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ — diamminkumush(I) xlorid;
 $\text{K}_2[\text{CuCl}_4]$ — kaliy tetraxloromis(II);
 $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ — geksamminxrom(III) xlorid;
 $\text{K}_2[\text{Pt}(\text{NO}_2)_2\text{Cl}_2]$ — kaliy dioxlorodinitroplatina(II);
 $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{NO}_2\text{Br}](\text{NO}_3)_2$ — bromonitrotetraamminplatina(IV) nitrat;
 $\text{K}_4[\text{Ni}(\text{CN})_4]$ — kaliy tetratsianonikel (0);
 $\text{K}_2[\text{Be}(\text{OH})_4]$ — kaliy tetragidroksoberillat(II).

Koordinatsion birikmalarda izomeriya hodisasi

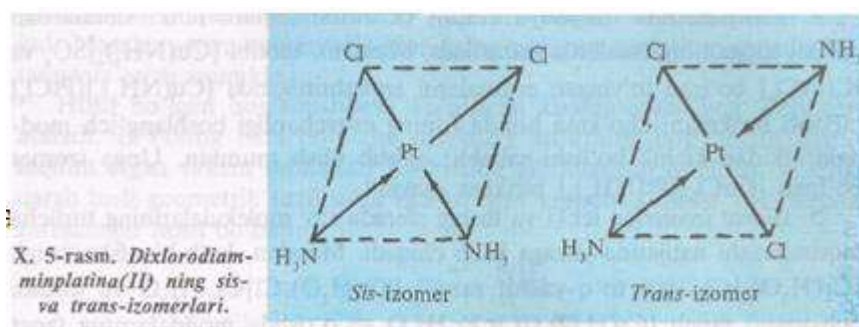
Bu xususiyat organik birikmalardagi kabi keng tarqalgan. Izomerlar xossalariining tadqiqoti birikmalarning geometrik tuzilishini aniqlashga imkon beradi.

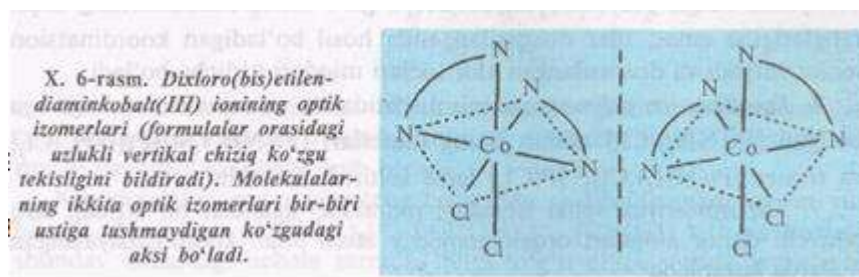
Izomeriya turlari o'ndan ortiq, biz ularning ba'zilariga to'xtalamiz.

1. *Geometrik izomeriya* tekis kvadrat yoki oktaedr shakliga ega bo'lgan koordinatsion birikmalarda uchraydi. Koordinatsion soni 4 ga teng bo'lgan birikmalarda 4 ta ligand ikki xil tabiatli bo'lganda yuzaga kelib chiqadi, ular kvadrat tekislikda ikki xil *sis-* va *trans-izomerlar* holida joylashadi (X. 5-rasm).

Bu izomerlar bir-biridan fizik va kimyoviy xossalari bilan farq qiladi.

Tetraedr tuzilishiga ega bo'lgan koordinatsion birikmalar bunday izomeriyaga ega bo'lmaydi.





2. Ko'zgu izomeriya eng kamida ikkita bidentat ligandga (masalan, En, oksalat kislota anioni, aminokislotalar va shularga o'xshashlar) ega bo'lgan oktaedrik va tetraedrik birikmalarga xos bo'ladi.

Misol tariqasida $[\text{Co}(\text{En})_2\text{Cl}_2]\text{Cl}$ (dixlorobisetilendiamin) kobalt(III) xloridni ko'rib chiqamiz.

Rasmda keltirilgan ko'zgu izomerlar biri ikkinchisiga ko'zgudagi aksi kabi bo'ladi:

Bu rasmdagi *En* yoyi bidentat ligand.

Bunday izomerlarda kimyoviy farq yo'q, ular faqat qutblangan nur oqimining tebranish tekisligini turli tomonga buradi, bunday moddalar ikki xil asimmetrik kristallar hosil qilib kristallanadi, ular kristallarini bir-biridan mexanik usulda ajratish mumkin.

3. Ionlanish izomeriyasi birikmadagi ichki va tashqi sferadagi ionlar o'zaro o'rin almashinishi natijasida yuzaga kelib chiqadi.

Masalan, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}]\text{SO}_4$ va $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{SO}_4]\text{Br}$ larni birinchisining eritmasi Ba^{2+} ionlari tutgan modda eritmasi bilan aralashtirilganda BaSO_4 cho'kmasi, ikkinchisi esa kumush nitrat bilan oq cho'kma hosil qiladi. Bu moddalarning eruvchanligi, ular kristallarining rangi va kimyoviy xossalari farq kuzatiladi.

4. Koordinatsion izomeriya kation va anion tabiatli ichki sferalardan tashkil topgan birikmalarda kuzatiladi. Masalan, tarkibi $\text{K}_2[\text{PtCl}_4]$

bo'lgan to'yingan eritmalar $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ va $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4][\text{PtCl}_4]$ tarkibli birikmani cho'kma holida (uning eruvchanligi boshlang'ich moddalarnikidan kichik bo'lishi sababli) ajratib olish mumkin. Unga izomer bo'lgan $[\text{CuCl}_4][\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]$ birikma mavjud.

5. Gidrat izomeriya lcliki va tashqi sferada suv molekularining turlicha taqsimlanishi natijasida yuzaga kelib chiqadi. Masalan, ko'k-binafsha rangli $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ dan to'q-yashil rangli $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ va undan och-yashil rangli $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ga o'tishda moddalarning faqat ranglarigina emas, ular dissotsilanganda hosil bo'ladigan koordinatsion ionlar zaryadi va dissotsilangan xlor ionlari miqdori turlicha bo'ladi.

6. *Koordinatsion polimeriyaga* misol sifatida *sis-* va *trarts-izomerlarga* ega bo'lgan $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ uchun uning dimerlari $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}][\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]$ va trimer $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}]_2 \cdot [\text{PtCl}_4]$ larni keltirish mumkin.

7. *Tuz izomeriyasi* ichki sferadagi murakkab ligandlar bir-biridan farq qiluvchi donor atomlari orqali markaziy atom bilan koordinatsiyalangan hollarda kuzatiladi.

Masalan, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_2](\text{NO}_3)_2$ (ksantotuz) va (izoksantotuz)larda ligand markaziy atomga ONO^- dagi kislorod atom orqali, yoki NO_2^- da azot atomi orqali birikkan bo'lishi natijasida xossalari turlicha bo'lgan birikmalar hosil bo'lishi aniqlangan.

8. *Elektron izomeriya* tarkibi bir xil bo'lgan birikmalarda markaziy atomning oksidlanish darajasi farq qilishi natijasida moddalar xossasi ham turlicha bo'ladi. Tarkibi $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{NO}]\text{Cl}_2$ bo'lgan ikkita birikma — biri paramagnit xususiyatga ega bo'lib, rangi qora tush, ikkinchisi esa qizil rangli diamagnit xususiyatga ega.

Nazorat savollari:

1. Geteropolikislotalar nima?
2. Xelatlar nima?
3. Akvabirikma nima?
4. Markaziy atom vazifasini qaysi atomlar bajarishi mumkin?
5. Koordinatsion birikmalarda necha xil izomeriya bor?

16-MA'RUZA: I A- GURUH ELEMENTLARINING UMUMIY XARAKTERISTIKASI

Reja:

1. Ishqoriy metallarning davriy sistemadagi o'rni
2. Umumiy xossalari
3. Birikmalari, olinishi, ishlatilishi

Ishqoriy metallarning valent pog'onasi va ulardan oldingi pog'onasi 8,1 strukturaga ega (Li da esa $1s^2 2s^1$ bo'ladi va bu vaziyat litiyning boshqa ishqoriy metallardan farq qilishiga olib keladi).

Bu elementlarning ishqoriy metall deb atalishi ularning kimyosidagi xarakterli xususiyatni aks ettiradi. Ularning valent pog'onasidagi yagona ns^1 elektroni yadro bilan boshqa ma'lum bo'lgan elementlarnikiga nisbatan zaif bog'langan va ular barcha birikmalarida +1 bo'lgan oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

IB gruppacha Cu—Ag—Au larda ham tashqi valent pog'onasi ns^1 bo'lsa ham, undan oldingi pog'onada 18 ta elektron bo'lib, ularning bir nechtasi valent elektronlar vazifasini bajaradi, shu sababli ularning maksimal valentligi grupp tartib raqamidan katta bo'ladi.

XI. 1-jadval

Ishqoriy metallar va mis gruppachalaridagi element atomlarining ba'zi fizik xossalari

Ele- ment	Tartib raqami	Atom radiusi, nm	Ion radiusi, nm	Ionlanish energiyasi, eV	Ele- ment	Tartib raqami	Atom radiusi, nm	Ion radiusi, nm	Ionlanish energiyasi, eV
Li	3	0,155	0,066	5,390	—	—	—	—	—
Na	11	0,189	0,095	5,138	—	—	—	—	—
K	19	0,236	0,133	4,339	Cu	29	0,1278	+1 0,098 +2 0,073	7,72
Rb	37	0,248	0,148	4,176	Ag	47	0,1445	+1 0,113	7,57
Cs	55	0,268	0,169	3,893	Au	79	0,1442	+1 0,137	9,22

Jadvaldan ko'rinishicha, valent elektronlarining yadro bilan bog'lanishi boshqa barcha metallarnikiga qaraganda kichkina.

Tabiiy birikmalari. Metallarning aktivligi tufayli ular tabiatda faqat birikmalar holida uchraydi. Ular orasida natriy va kaliy eng ko'p tarqalgan. Ahamiyatli minerallari:

NaCl — osh tuzi, $n\text{NaCl} \cdot m\text{KCl}$ — silvinit,
 $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ — karnallit, $\text{LiAl}(\text{SO}_4)_2$ — spodumen,
 $\text{Li}_3\text{KAl}[\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{F}, \text{H}_2\text{O})_2]$ — lepidolit, $\text{CsAl}(\text{SiO}_3)_2$ — pollusit va

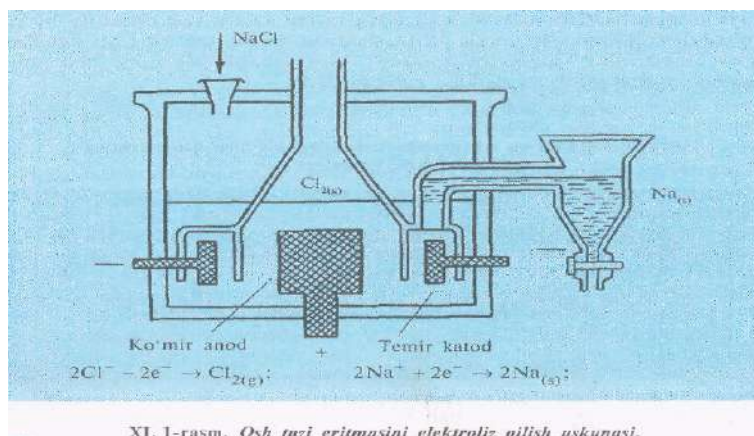
boshqalar. Rubidiy va seziy birikmalari tarqoq holda bo'lib, ular ko'pincha kaliy birikmalariga qo'shimcha sifatida uchraydi.

Shu gruppacha metallari ular xloridlarining suyuqlanmalarini elektroliz qilib olinadi (XI. 1-rasm).

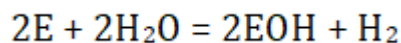
Ishqoriy metallar elektr tokini yaxshi o'tkazadi, ular nisbatan past temperaturada suyuqlanadi, havoda juda oson oksidlanadi (seziy havoda juda aktiv reaksiyaga kirishib portlaydi). Ular kerosin ostida saqlanadi.

Metall holda natriy va kaliy ko'p jihatdan o'xshash bo'lsa ham, kaliyning aktivligi yaqqol sezilarli.

Li dan Cs gacha metallik xususiyat kuchayib boradi, ularning kimyoviy xususiyati kuchli qaytaruvchiligi bilan bog'langan.



Bu metallar suv bilan reaksiyasida Li va Na da vodorod ajralib chiqishida alanga hosil qilmay, K reaksiyasida alanga hosil bo'ladi, Rb va Cz larning reaksiyasida esa portlash hodisasi yuz beradi:



Metallarning yangi yuzasi havoda oson xira holga o'tadi, metall yuzasi oksidlanish mahsulotlari — litiyda oksid, qolganlarida metall peroksidlari bilan qoplanadi.

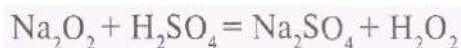
Qizdirilgan holda Na va K alangalanadi, qolgan ikkitasi xona temperaturasida alangalanib ketadi.

Xlor barcha metallar bilan alanga hosil qilib reaksiyaga kirishadi, suyuq holdagi brom reaksiyasida yuqoridan pastga tushgan sari aktivlik kuchayadi (agar Li va Na brom bilan faqat yuza qatlamigina oksidlansa, qolgan uchasi esa portlash bilan reaksiyaga kirishadi). Yod bilan reaksiya ancha sust darajada sodir bo'ladi.

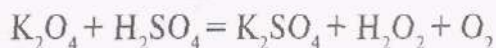
Erkin holdagi *oltingugurt* ham galogenlar kabi aktiv reaksiyaga kirishadi (mahsulot E_2S formulaga ega bo'ladi), vodorod bilan ion tabiatli gidridlar EH hosil bo'ladi.

Havo *azoti* bilan faqat Li reaksiyaga kirishib Li_3N , uglerod bilan karbid — Li_2C_2 (faqat qizdirilgandagina) hosil qiladi.

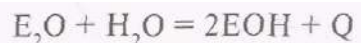
Kislorod bilan bu metallar oksidlar — Na_2O , K_2O yoki peroksidlar Na_2O_2 va K_2O_2 hosil qiladi, kaliy yana bir peroksid *superoksid* KO_2 yoki K_2O_4 ni hosil qiladi. Peroksidlar vodorod peroksidning tuzi ekanligini quyidagi reaksiyada ko'rish mumkin:



Superoksid shu reaksiyada erkin holdagi kislorodni ham hosil qiladi:



Ishqoriy metallar gidroksidlari tegishli oksidlarning suv bilan reaksiyasi asosida olinadi:



Bu gidroksidlar suvda yaxshi dissotsilanadi, shu sababli ularni eng kuchli ishqorlar deb ham yuritiladi. Ular orasida eng ko'p ishlatiladigani NaOH *o'yuvchi natriy*, ba'zan uni texnik nomi *kaustik soda* deb ham ataladi. NaOH va KON ko'p miqdorda osh tuzi yoki KCl ning suvli eritmalarini elektroliz qilib olinadi:



Ishqoriy metallarning *muhim birikmalaridan* quyidagilar ishlatiladi:

— galogenli birikmalari EGal tarkibida kristallizatsion suv tutmaydigan B birikmalardir. Osh tuzi NaCl ning amaliy ahamiyati katta, KCl esa kaliylil o'g'it sifatida ishlatiladi.

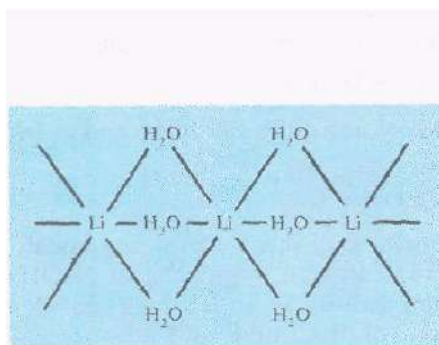
O'simliklarning fotosintez jarayonini amalga oshirishda, ayniqsa qand lavlagisining bu xususiyati kaliyli o'g'itga sezgir bo'ladi. Shunday o'g'itlar sifatida tabiiy tuzlar: silvin (KCl), silvinit, kainit $KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$ va boshqa tarkibida kaliy tuzlari bo'lgan birikmalar va ular aralashmasi ishlatiladi.

Ishqoriy metallarning galogenidlari (nisbatan oson) alanga ta'sirida bug'lanib elektromagnit to'lqinlarining ko'zga ko'rinadigan sohasida turli tusdagi alangalar hosil qilishidan foydalanib, ular sifat reaksiyasini bajarishil mumkin. Masalan, litiy tuzlari rangsiz alangani qizil-binafsha, natriy tuzlari sariq, kaliyli tuzlari binafsha, rubidiy—qizil, seziy esa binafsha tusga bo'yaydi. Sulfatlari nordon ($EHSO_4$) va o'rta (E_2SO_4) tuzlar hoida ma'lum. Ulardan mirabilit yoki glauber tuzi $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ suvsiz natriy sulfat hoida ham keng tarqalgan, ularning suvda eruvchanligi yaxshi.

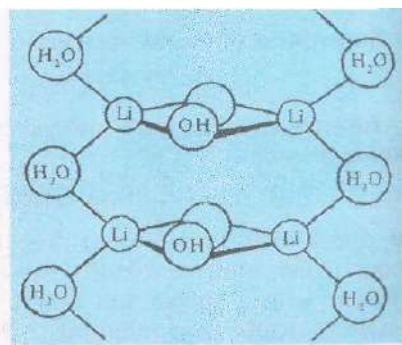
Ishqoriy metailar *nitratlari* suvda juda yaxshi eriydigan tuzlar; faqat litiy nitrat turli kristallgidratlar hosil qiladi — $2LiNO_3 \cdot H_2O$, $LiNO_3 \cdot 3H_2O$

Ishqoriy metailar ionlari koordinatsion birikmalar hosil qilishda markaziy atom vazifasini bajarishi mumkin, bunday birikmalar to'fasiga litiy perxloratining trigidratini (XI. 4-rasm) litiy gidroksidning gidratini (XI. 5-rasm), ishqoriy metallarning suyuqlantirilgan ammiakdagi eritmasi ko'lrangga ega bo'lishini quyidagi tenglama asosida ifodalash mumkin:





XI. 2-rasm. Litiy perxloratining trigidratida markaziy ion va suv molekulalarining fazoviy joylashishi.

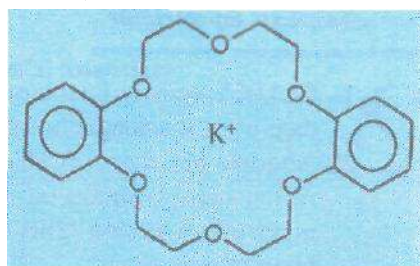


XI. 3-rasm. Litiy gidroksid gidrati $\text{LiOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ da markaziy ion Li^+ ning tetraedr qurshovi.

Bu reaksiya Na bilan sekin borsa, Cz bilan juda tez amalga oshadi.

Politsiklik efirlar, masalan, dibenzo-18-kraun-6 ishqoriy metall ionini mustahkam bog'lash xususiyatiga ega (XI. 4-rasm).

Ishlatilishi. Gidroksidlar ishqoriy akkumulatorlar uchun elektrolit tayyorlashda, sovun, bo'yoq moddalar, sellyuloza ishlab chiqarishda, kir yuvish sodasi Na_2CO_3 , K_2CO_3 — potash, ichimlik soda NaHCO_3 (uy xo'jaligida),



XI. 4-rasm. Sim-dibenzo-8-kraun-6 ning ba'zi ishqoriy metallar ionlari bilan hosil qilgan koordinatsion birikmasining sxemasi.

natriyli selitra (o'g'it sifatida), KNO_3 va KClO_3 (Bertolle tuzi) mushakbozlikda, elektr tokining qattiq elektrolitli xususiy manbasi sifatida (katta sig'imli va 6,2 V kuchlanishli), fotoelementlar (rubidiy va seziy), raketa dvigatellarida ion plazmasini hosil qilishda oson ionlanadigan metallar manbasi sifatida ishlatish ko'zda tutiladi.

Litiy va magniy elementlarining o'xshashliklari. Asosiy gruppacha elementlarining yuqoridan pastga tushish tartibida metallik xossalarning va atom radiuslarining ortib borishi hamda elementlarning davr bo'ylab tartib raqamining ortib borishida metallmasligi kuchayib, radiusi kamayib borishi natijasida jadvalning chap tomondan o'ngga va yuqoridan pastga yo'nalgan diagonalida joylashgan qo'shni elementlar xossalari ko'p jihatdan o'xshashlik kuzatiladi. Shu vaziyatni IA va IIA gruppacha elementlari litiy va magniy misolida ko'rib o'tamiz.

Litii va magniy ionlarining zaryad zichliklari $p(\text{Li}^+) = 17$ va $p(\text{Mg}^{2+}) = 31$ nm^{-1} ga teng. 3-davrdagi Na^+ va Mg^{2+} (qo'shni grupp elementlari) uchun bu kattalik $p(\text{Na}^+) = 10$ ga teng, bu qiymat litiynikidan 1,7 marta kichikligi ionlari Na^+ va Mg^{2+} xossalari o'xshashlik yo'qligining asosi bo'ladi. Li va Mg^{2+} xossalari umumiy o'xshashlik Li^+ va Na^+ orasidagi o'xshashlikdan ko'ra kuchliroq bo'ladi. Shunday vaziyatni Be—Al, B va Si hamda S va R elementlar birikmalarini taqqoslanganda kuzatish mumkin.

Li va Mg elementlari uchun xos bo'lgan umumiy xossalarni sanab o'tamiz:

- ikkala element alkil- va aril radikali tutgan metall-organik (R—Li va MgRX kabi) birikmalar hosil qilishi ma'lum;
- litii boshqa ishqoriy metallardan farq qilib, xuddi magnii kabi to'g'ridan-to'g'ri azot bilan birikib Li_3N va Mg_3N_2 nitridlarni hosil qiladi.

Nazorat savollari:

1. Elektrokimyoviy kuchlanishlar qatorida litiyning holati va uning davriy sistemadagi joylashishini tushuntiring
2. Ishqoriy metallarni olishda ularning xloridlari yoki gidroksidlari suyuqlanmalari elektroliz qilib olinadi, nega suvdagi eritmalari emas?
3. Nega metall gidroksidlarining hammasi ham ishqorlar deyilmaydi?

17-MA'RUZA. II A- GURUH ELEMENTLARINING UMUMIY XARAKTERISTIKASI

Reja:

1. Ishqoriy-yer metallarining davriy sistemadagi o'rni
2. Umumiy xossalari, birikmalari va ishlatilishi
3. Suvning qattiqligi

Faqat berilliyning valent pog'onasi va undan oldingi pog'ona strukturasi dublet elektronli, qolganlarida esa ... 8, 2 ko'rinishga ega. Yonaki gruppachada esa bu struktura ... 18, 2 bo'lib, asosiy va yonaki gruppachalarning o'xshashligida farq bor. Ularning hammasi uchun do'miy valentlik yagona, u ham bo'lsa +2 ga teng.

Bu elementlarning muhim xususiyatlari XI. 3-jadvalda keltirilgan.

Ikkinchi gruppada elementlar atomlarining ba'zi xossalari

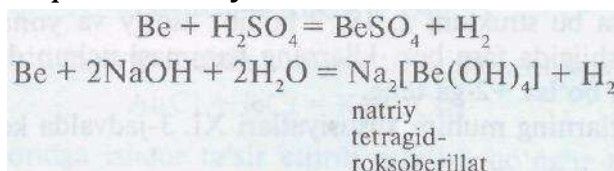
Ele- ment	Tartib raqami	Atom radiusi, nm	Ion radiusi, nm	I_1 , eV	I_2 , eV	Ele- ment	Tartib raqami	Atom radiusi, nm	Ion radiusi, nm	I_1 , eV	I_2 , eV
Be	4	0,113	0,034	9,32	18,21	—	—	—	—	—	—
Mg	12	0,160	0,074	7,65	15,03	—	—	—	—	—	—
Ca	20	0,197	0,104	6,11	11,87	Zn	30	0,139	0,083	9,39	17,96
Sr	38	0,215	0,120	5,69	11,03	Cd	48	0,156	0,099	8,99	10,44
Ba	56	0,221	0,138	5,21	10,00	Hg	80	0,160	0,112	10,44	18,75
Ra	88	0,235	0,144	5,28	10,15	—	—	—	—	—	—

Asosiy gruppacha elementlarida (berilliydan tashqari) metallik xususiyat aniq ifodalangan. Ular kumushsimon oq modda, ishqoriy metallarga qaraganda qattiqroq, suyuqlanish temperaturasi yuqoriroq.

Birinchi ikki element qolgan to'rttasidan sezilarli farq qiladi. Berilliy magniydan katta farq qiladi. U qo'shni gruppaning keyingi davr elementi aluminiyga ko'proq o'xshaydi (diagonal o'xshashlik). Gruppachaning hamma elementlari uchun oksidlanish darajasi +2 ga teng. Bu elementlar kuchli qaytaruvchi hisoblanadi, lekin bu xossa ishqoriy metallarnikidan sustroq ifodalangan. Havoda oson oksidlanadi. Berilliy va magniy gidroksidlari suvda yomon eriydi va gidroksidlar metall yuzasini qoplashi natijasida reaksiya borishiga halal beradi. Qolgan to'rtta elementlar aktivligi kuchli bo'ladi, gidroksidlari suvda yaxshi eriydi. Havoda yonganda oksidlar hosil bo'ladi. Bu elementning suvga nisbatan aktivligi Ca—Ra qatorida keskin ortib boradi, ular gidroksidlarining barchasi ishqoriy xususiyatga ega.

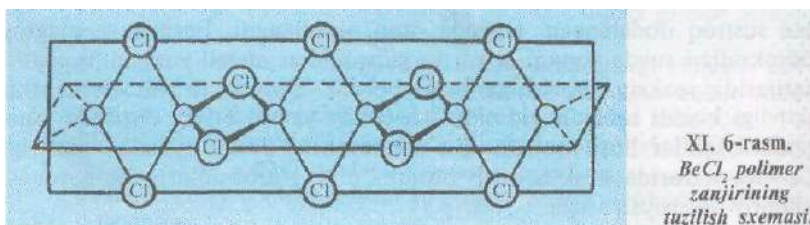
Ishqoriy-yer metallari vodorod bilan birikib bog'lari ion tabiatli gidridlar hosil qiladi. Ca—Ra qatorida metallarning azot bilan birikish (nitridlar hosil qilishi) xususiyati ortadi; ishqoriy-yer metallarining suvda eruvchan tuzlari ko'p emas. Xlorid, bromid, yodid, nitrat va atsetatlari suvda yaxshi eriydi.

Berilliy. Bu metall juda qattiq, mo'rt, yengil, oq tusli, korroziyaga chidamli, uning oksid pardasi zich bo'lib, ichki qavatlarini korroziyadan saqlaydi. Kislota va ishqorlarda eriydi:

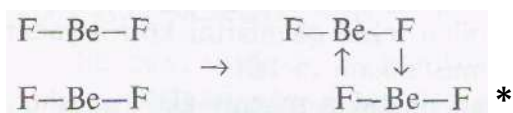


Berilliy turli qotishmalar tayyorlashda ishlatiladi. Ayniqsa, bunday mahsulotlar (prujinalarga o'xshash mustahkam va elastik), masalan, *berilliy bronzalari* ahamiyatli hisoblanadi. Bunday qotishmalarda berilliy miqdori ko'p bo'lmaydi. Masalan, nikelga 2—4% Be qo'shilganda olingan mahsulot korroziyaga chidamliligi, mustahkamligi jihatidan yuqori navli zanglamas

po'latdan qolishmaydi, undan jarrohlik asboblari yasaladi. Magniy-berilliy qotishmasi aviasozlikda foydalaniladi. Berilliy rentgen nurlarini o'tkazadi. Berilliyning valent pog'onasida to'rtta ($2s$, $2p_x$, $2p_y$ va $2p_z$) orbital bo'lib, unda faqat 2 ta elektron joylashgan (qo'zg'algan holatda). Bu ho'da valentlik 2 ga teng bo'ladi, ular sp - gibridlangan, BeX_2 kabi molekulari to'g'ri chiziq ustida joylashgan atomlardan tashkil topadi. Molekulada berilliy orbitallari elektronga tanqis molekular to'fasiga kiradi. Undagi ikkita orbital donorlik xususiyatiga ega bo'lgan zarrachalar uchun akseptorlik vazifasini bajara oladi. BeF_2 ning bo'sh orbitallari bilan, masalan, qo'shimcha vodorod ftoridagi ftor atomlarining taqsimlanmagan elektron juftlari orasida donor-akseptor mexanizm asosida yana ikkita kovalent tabiatli molekulararo bog'lanish yuzaga keladi. Be atrofida 4 va F atomlari 4 koordinatsion sonli anion hosil qiladi:



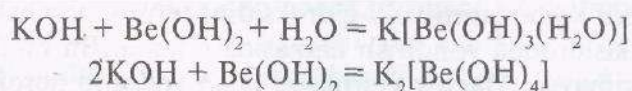
Bug' holdagi BeF_2 sovtilganda BeF_2 ning o'zi ayrim molekula holida qolmasdan, har bir ftor atomi o'zining taqsimlanmagan elektron juftidan birini Be ning erkin orbitali orasida joylashishi qattiq holdagi BeF_2 ning har bir ftor atomi ikkita Be atomini birlashtiruvchi ko'prik atom vazifasini bajaradi:



XL 6-rasmda $BeCl_2$ molekularidan iborat chiziqli molekularning strukturasi keltirilgan.

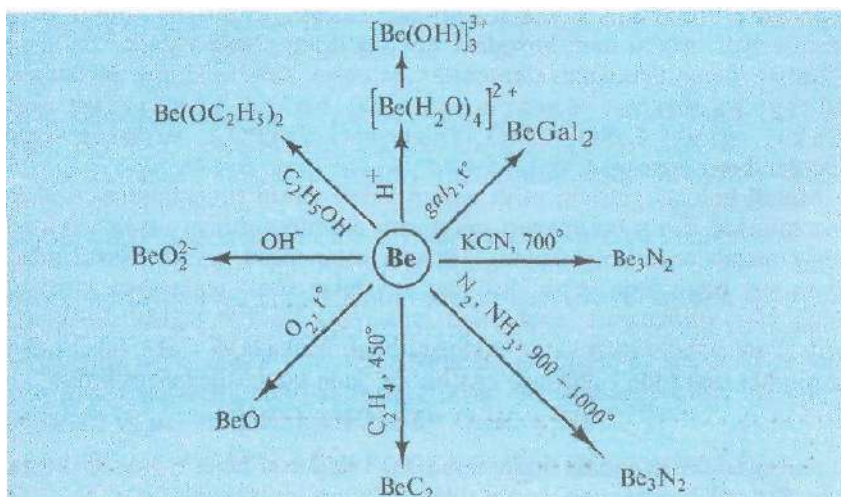
Berilliy oksid BeO — oq rangli, olovga chidamli modda, yadro reaktorlarida, raketalarda qurilish materiali sifatida ishlatiladi.

Berilliy gidroksid $Be(OH)_2$ oq rangli iviq cho'kma bo'lib, xossasiga ko'ra aluminij gidroksidni eslatadi. Ishqor eritmasida eriydi va koordinatsion soni 4 ga teng bo'lgan birikmalar hosil qiladi:



Shu xususiyati (amfoterlik) bilan berilliy IIA gruppachadagi boshqa elementlardan farq qiladi.

Berilliy tuzlari — *fioridi*, xloridi, sulfati, karbonati, nitrati suvda yaxshi eriydi, kristallanganda kristallgidratlar hosil qiladi, ftoridi va nitrati havo namini yutadi (gigroskop xossaga ega). Berilliy kimyosiga tegishli ba'zi ma'lumotlar quyidagi sxemada aks ettirilgan.

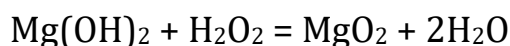


Magniy. Magniy tabiatda magnezit MgCO_3 , dolomit $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$, xloridlar va kaliy tuzlariga aralashgan holda sulfatlari — astraxanit $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ minerallarida uchraydi.

Bu metall kumushsimon oq (yangi yuzasi) rangli, yuza qatlami pishiq oksid pardasi bilan ichki qismlarini korroziyadan saqlaydi. Magniy yaxshi yassilanadi, mustahkam metall.

Kimyoviy xossalari jihatidan magniy aktivligi ishqoriy metallarnikidan kam. Sovuq suv bilan reaksiyaga kirishmaydi, isitilgan suv bilan ta'sirlashib, vodorodni qaytaradi. Galogenlar, kislorod va oltingugurt bilan qizdirilganda shiddatli reaksiyaga kirishadi va tegishli birikmalar hosil qiladi. Metall holdagi magniy organik galo'd hosilalar bilan *magniyorganik* birikmalar hosil qiladi. Magniy qotishmalari aluminiy qotishmasi kabi yengil bo'lgani uchun samolyotsozlikda va *elektron* nomli qotishmasi texnikada ishlatiladi. U mexanik ishlovga qulay.

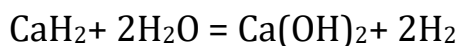
Magniy oksid karbonatini yoki gidroksidini termik parchalash natijasida yoki metallni kislorodda yondirish natijasida olinadi. Bu modda o'tga bardosh, suvda erimaydi. Magniy gidroksidi bilan vodorod peroksidi orasidagi reaksiyada magniy peroksidi hosil bo'ladi, lekin mahsulotga qisman Mg(OH)_2 aralashgan bo'ladi. Bu modda ham suvda yomon eriydi.



Magniy gidroksidi suvda yomon eriydi, suvini yo'qotish uchun juda yuqori temperaturagacha qizdirish kerak bo'ladi. Suvda erimaydi, kislotalarda eriydi.

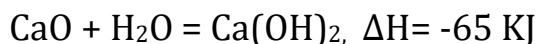
Magniy tuzlaridan suvda ftoridi oz, xloridi, nitrati va sulfati suvda yaxshi eriydi, nitrati nam havodagi suv bug'larini o'ziga yutadi. Kalsiy keng tarqalgan elementlar qatoriga kiradi. Ca ning birikmalari kalsiy karbonat (marmartosh, bo'r, kuydirilmagan ohak), gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, fosforit $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ va kalsiy tutgan silikatlar keng tarqalgan.

Metall holdagi kalsiyni olish uchun kalsiy xlorid suyuqlanmasini elektroliz qilinadi. Ko'p bo'lmagan miqdorini aluminotermiya usulida olinadi. Kalsiy metali oson bolg'alanadi. Havoda oson oksid qavatini hosil qiladi. Sovuq suv bilan juda sekin, isitilgan suv bilan oson reaksiyaga kirishadi. Galogenlar, oltingugurt, azot bilan reaksiyaga kirishib tegishli birikmalar hosil qiladi. Qizdirilgan kalsiy vodorod bilan birikadi va CaH_2 hosil qiladi. Bu modda tuzsimon tuzilishga ega bo'lib, juda kuchli qaytaruvchidir:



Bu reaksiyada 1 kg gidrid taxminan 1000 l vodorod hosil qiladi. U kristallgidratlar tarkibidagi suvni tortib olish uchun ham ishlatiladi.

Kalsiy oksid CaO oq rangli, o'tga chidamli (2600°C da suyuqlanadi) modda. Uning texnik nomi *kuydirilgan* yoki *so'ndirilmagan ohak*. So'ndirilmagan ohak suv bilan katta energiya ajratib reaksiyaga kirishadi;



Kalsiy gidroksid kuchli asos, suvda oz miqdorda (20°C da 1 suvda 1,56 g) eriydi, to'yingan eritmasi *ohakli suv* deb ataladi va u kuchli ishqoriy xususiyatga ega. Bu eritma havodan CO_2 gazini yutadi va suvda erimaydigan kalsiy karbonat hosil qilishi tufayli suv Ioyqalanadi.

Suvning qattiqligi unda erigan kalsiy va magniy tuzlari hisobiga paydo bo'ladi. Bu tuzlar miqdori qancha ko'paysa suvning qattiqligi shuncha yuqori bo'ladi. Tabiiy suv tarkibida erigan tuzlar kalsiy va magniyning gidrokarbonatlari, sulfatlari, ba'zan xloridlari ko'rinishida bo'lishi mumkin. Shu sababli qattiqlikni uni tashkil etgan tuzlar tabiatiga qarab *vaqtincha* va *do'miy qattiqlikka* bo'linadi. Birinchi xil qattiqlik suvdagi gidrokarbonatlar hisobiga bo'lsa, ikkinchi xili esa kuchli kislotalar tuzlari (sulfatlar va xloridlar) tufayli yuzaga keladi.

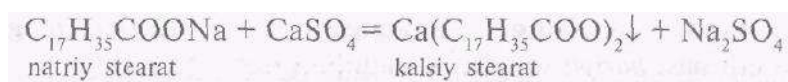
Vaqtincha qattiqlikni ko'pincha *karbonatli qattiqlik* deb yuritiladi. Suv qaynatilganda paydo bo'ladigan cho'kma asosan kalsiy va magniy karbonatidan iborat bo'ladi va u suv qaynatilgan idish tagiga cho'kadi:



Suv esa shunday vaqtincha qattqlikdan xoli bo'ladi. Agar suv tarkibida kuchli kislotalarning tuzlari qolgan bo'lsa, unda ular suvning do'miy qattqligiga sababcli bo'ladi. Suvning vaqtincha va do'miy qattqligi birgalikda *umumiy qattqlik* deb ataladi.

Suvning qattqligi 1 litr suvda erigan kalsiy va magniy tuzlarining umumiy milligramm ekvivalentlar (1 milliekvivalent qattqlik 20,04 mg/l Ca^{2+} yoki 12,16 mg/l Mg^{2+} massasi bilan ifodalanadi) soni bilan o'lchanadi.

Suv tarkibida kalsiy va magniy tuzlarining ko'p miqdorda bo'lishi bunday suvdan ko'pgina texnik jarayonlarda foydalanishga yaroqsiz qilib qo'yadi. Suv qozonlarida suv qaynatilganda hosil bo'ladigan kalsiy va magniy karbonatlari qattiq qavat bilan qoplanishiga olib keladi va qozonning foydali ish ko'effitsientini keskin kamaytiradi, qozon devorlarini deformatsiyasiga va yorilishiga olib keladi. Qattiq suv sovunni ko'pik qilish xususiyatini yo'q qiladi — bunda sovundagi palmitin va stearin kislotalarning suvda eriydigan natriyli tuzlari suvda erimaydigan kalsiy va magniy stearatlari va palmitinatlariga aylanadi:

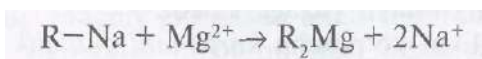


Qattiq suvda matolarni bo'yab bo'lmaydi. Shu sababli tabiiy suvni yumshatish, suvni tayyorlash kabi amallarni bajarish kerak bo'ladi.

Texnik maqsadlar uchun ishlatiladigan suvni dag'al dispers va kollo'd aralashmalardan hamda erigan moddalardan tozalash lozim. Suvni kollo'd holatdagi moddalardan tozalash uchun unga koagulyantlar (masalan, aluminiy sulfat tuzi eritmasi) qo'shib filtrlanadi.

Suvni yumshatish uchun kalsiy va magniy kationlarini cho'kma holida ajratib olish kerak. Buning uchun oddiy qaynatishdan foydalanib kalsiy va magniy karbonatlarini ajratib olishda vaqtincha qattqlikdan xoli bo'lish mumkin. Kimyoviy usulda suvga soda Na_2CO_3 yoki so'ndirilgan ohak $\text{Ca}(\text{OH})_2$ qo'shilganda eritmadan CaCO_3 va $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ni ajratib olish va shu bilan suvni yumshatish mumkin.

Ko'p miqdordagi suvni yumshatish uchun kation va anion almashinadigan *smolalar* — *kationitlar* va *anionitlar* qo'llanadi. Bunday smolalarda kationit polivalentli qattiq elektrolitdagi kationi eritmadagi Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlari bilan almashadi:



Shu tarzda Ca^{2+} ionini ham eritmadan chiqarib yuborish suvni yumshatishga olib keladi.

Kalsiyning uchuvchan tuzlari alangani qizg'ish g'isht rangga bo'yaydi. *Stronsiy* – tabiatda karbonatli va sulfatli minerallari stronsianit SrCO_3 va selestin SrSO_4 shaklida uchraydi. Metall holdagi stronsiy aktiv bo'lib, havoda oson oksidlanadi, suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi.

Stronsiy oksid SrO kalsiy oksidiga o'xshash, peroksidlar ham hosil qiladi. Gidroksidi Sr(OH)_2 kuchli ishqoriy xususiyatga ega, uning suvdagi eruvchanligi kalsiy birikmasidan ko'ra yuqoriroq. Karbonatlari va sulfatlari suvda yomon eriydi. Stronsiy xlorid alangani to'q qizil rangga bo'yaydi.

Bariy. Bu element tabiatda o'zining karbonati — viterit BaCO_3 va sulfati barit BaSO_4 holida uchraydi. Bariy gruppachadagi barcha elementlardan ancha aktiv, havoda oksid qatlami bilan qoplanadi. Suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi, ko'pchilik elementlar bilan tegishli birikmalar hosil qiladi.

BaO stronsiy oksididan aktivroq, u qizdirilganda ($-500\text{ }^\circ\text{C}$) peroksid BaO_2 hosil bo'ladi, u yuqoriroq temperaturada esa oksidga va kislorodga parchalanadi.

Gidroksidi kuchli ishqor, suvda yaxshi eriydi va dissotsilanish darajasi yuqori. U ishqoriy metallar gidroksidlariga o'xshash. Ba(OH)_2 ning suvdagi to'yingan eritmasi *bariyli suv* deb ataladi.

Karbonatlari va sulfatlash suvda yomon eriydi; gruppachada yuqoridan pastga tushish tartibida sulfatlarning eruvchanligi kamayib boradi, yuqoridagi element sulfatning to'yingan eritmasini keyingi davrdagi elementni sulfat holida cho'ktirish uchun qo'llash mumkin.

Bariy xlorid rangsiz alangani sarg'ish-yashil rangga bo'yaydi.

Nazorat savollari:

1. Kalsiy gidroksid eritmasi orqali karbonat angidrid oqimi o'tkazilganda eritma loyqalanadi, lekin shu ish kalsiy nitrat eritmasi bilan bajarilsa loyqalanish kuzatilmaydi, nima sababdan?
2. Berilliyning gruppada pastroqda joylashgan elementlardan farqi nimada kuzatiladi?
3. Suvning qattiqligi nima?

19-MA'RUZA. III A- GURUH ELEMENTLARINING TABIATDA UCHRASHI, OLINISHI, FIZIK VA KIMYOVIY XOSSALARI

Reja:

1. Bor va alyuminiyning olinishi
2. Umumiy xossalari, birikmalari
3. Olinishi va ishlatilishi

Aluminiy yer qatlamida eng ko'p tarqalgan metallidir. U tuproq tarkibida va boshqa minerallar holida ham uchraydi. Aluminiy kumushsimon-oq tusli metall, u oson ishlanadi, undan yupqa zar qog'ozlar vasash mumkin. Aluminiv boksit (giltuproq) Al_2O_3 , alunit $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ va nefelin $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ holida ko'p uchraydi.

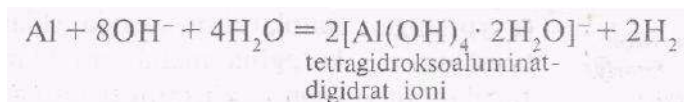
Metali holidagi aluminiy uning oksidi Al_2O_3 dan elektrolitik usulda olinadi. Bu maqsadda tabiiy boksit mineralini qayta ishlash yo'li bilan tozalangan Al_2O_3 olinadi. Suyuqlanish temperaturasi juda yuqori bo'lgan bu birikma elektr tokini o'tkazmaydi, shu sababli uning kriolit $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$ bilan aralashmasini suyuq holga (960°C) keltiriladi va maxsus vannalarda elektroliz qilinadi.

IIIA gruppachadagi bor va aluminiyning kimyoviy xossalari o'zaro o'xshash bo'lsada, ularning elektron konfiguratsiyalarida farq bor: bor elementining tashqi valent pog'onasidan oldingi elektronlari dublet holida bo'lsa, aluminiyda bu pog'ona 8 ta elektronli bo'lib, u tashqi pog'onachalardagi elektronlarni yadro ta'siridan to'sib turadi, shu sababli aluminiyda metallik xususiyat yaxshiroq namoyon bo'ladi. Aluminiyning nisbiy elektrmanfiyligi oraliq kattalikka ega bo'lganligi (1,5 birlik) sababli uning ko'pchilik birikmalaridagi kimyoviy bog' tabiatining qutbliligi qisman kovalent xususiyatga ega bo'ladi. Aluminiy 3-davr elementi bo'lgani uchun unda 3d-pog'onacha mavjud. Uning koordinatsion soni oltiga yetishi tabiiy.

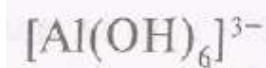
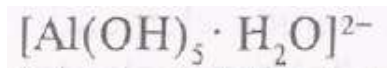
Aluminiy metalining yuza qatlami yupqa oksid pardasi bilan qoplanib qoladi, bu esa metali ichki qismlari himoya qilinishida muhim ahamiyatga ega.

Aluminiy suyultirilgan sulfat, nitrat va xlorid kislotalarda oson eriydi va tegishli tuzlar hosil qiladi. Konsentrlangan nitrat kislotalarda erimaydi, uning yuza qatlamida hosil bo'ladigan oksid pardasi passivlashtiruvchi xususiyatga ega.

Aluminiy ishqorlar bilan reaksiyaga oson kirishadi va aluminatlar hosil qiladi:



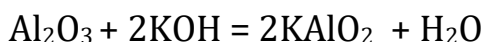
Eritmadagi ishqor konsentratsiyasiga qarab, aluminatlar tarkibidagi OH⁻ ionlar soni turlicha bo'lishi mumkin:



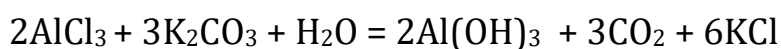
pentagidroksoalyuminatgidrat ioni

geksagidroksoalyuminat ioni

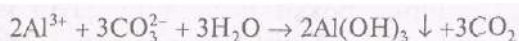
Aluminiy oksid ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib tuz hosil qiladi:



Aluminiy tuzlari karbonatlar bilan reaksiyaga kirishib aluminiy gidroksid hosil qiladi. Kuchsiz kislota tuzlari esa to'la gidrolizga uchraydi:

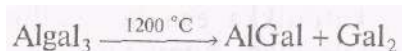


Ionli ko'rinishda:

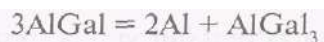


Aluminiy galogenidlari AlGal_3 da markaziy atom atrofida faqat uchta elektron jufti bo'lgani uchun bunday molekulalar elektronga muhtoj bo'ladi. Bunday molekulalar dimer holiga o'tganida (XI. 7-rasm) mustahkam birikmaga aylanadi. Bunday holat moddaning suyuqlanma yoki bug'langan holatida ham saqlanib qoladi. Galogenidlarning turg'unligi Al_2F_6 — Al_2J_6 qatorida kamayib borishi Al — Gal oraliq masofaning ortib borishi bilan tushuntiriladi.

Yuqori temperaturada aluminiy galogenidlari parchalanib AlGal holiga o'tadi:



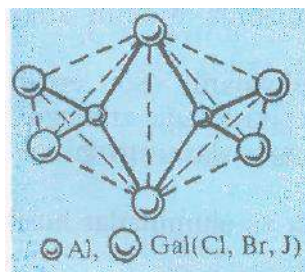
Bunday birikmalar 1000°C dan past temperaturada turg'un emas. Ular disproporsiyalanish jarayonida qatnashadi:



Quyidagi sxemalarda aluminiyning turii moddalar bilan reaksiyasi, oksid va gidroksidlariga xos o'zgarishlari aks ettirilgan.

Aluminiyning suvda eriydigan tuzlari kristallogidratlar holida bo'ladi: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ (suvni tozalashda va ba'zi navli qog'ozlarni tayyorlashda ishlatiladi), kaliy-aluminiyli achchiqtosh $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ (teri oshlashda, paxta tolasidan tayyorlangan matolarni bo'yashda ishlatiladi).

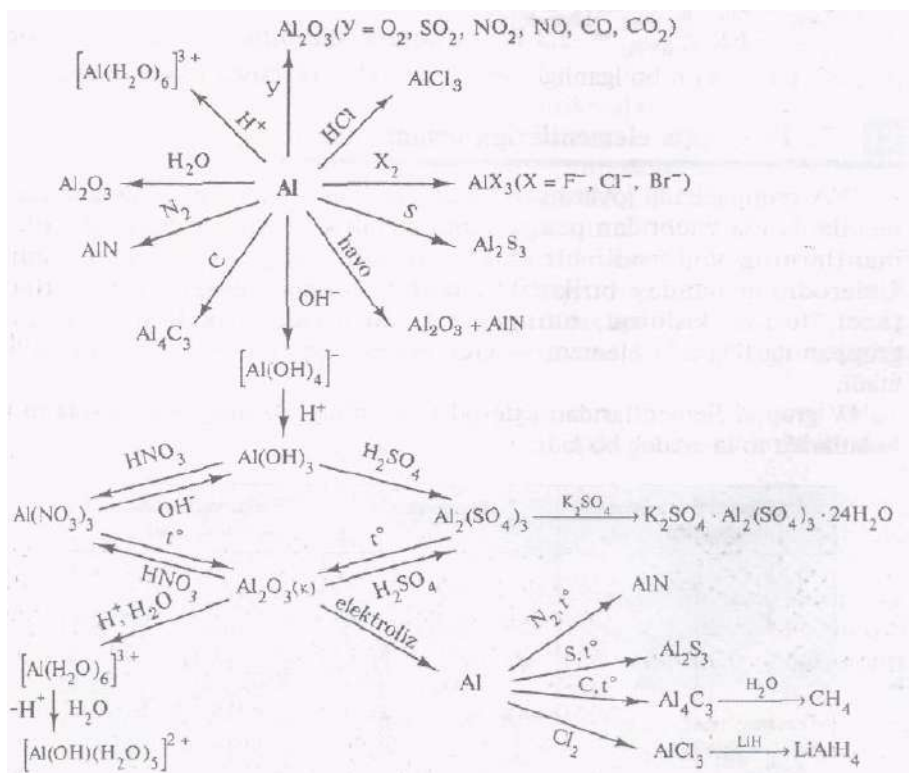
Aluminiy ko'pgina metallarni ularning oksidlaridan qaytarish — aluminotermiya jarayonida masalan, marganes, xrom, vanadiy olishda; tarqoq va siyrak metallarga qo'shib ligatura tayyorlashda, temir yo'l relslarini, quvurlarni payvandlashda ishlatiladi.



XI. 7-rasm. $AlGa_3$ dimerining fazoviy tuzilishi.

Aluminiy birikmalari katalizator sifatida ham qo'llanadi.

Berilliy va aluminiyning o'zaro o'xshashligi. Berilliy(II) ionining zaryad zichligi (Z/r) boshqa kationlarnikiga qaraganda ancha katta ($p_z = 2 : 0,031 \text{ nm} = 64,5 \text{ nrrr}^1$) bo'lganligi tufayli uning qutblash xossasi ham yuqori. Shu nuqtai nazardan bu ionning 3-davrdagi zaryadi bir birlikka katta bo'lgan aluminiy(III) ioninikiga juda yaqin ($p_z = 60$), ya'ni eslatilgan jarayonda elementlarda o'xshashlik ko'p bo'lishini kutish tabiiydir. Bunday diagonal o'xshashlikni quyidagi holatlarda ko'rib o'tamiz.



1. Bu ikki elementning metall holatda o'zaro o'xshashligi kuzatiladi — ularning tashqi yuzalari mustahkam oksid pardasiga ega bo'lishi ular oddiy sharo'tda korroziyaga chidamliligini tushuntiradi.

2. Ikkala metall ishqorlar eritmasida erib berillat (BeO^{2-}_2) va aluminat (AlO_2^-) holatiga o'tadi. Ushbu ionlar eritmada bo'lishiga ishonch hosil qilish qiyin, chunki ikkala ion kuchli qutbllovchi bo'lganligi uchun ko'proq $[\text{Be}(\text{OH})_4]^{2-}$ va $[\text{Al}(\text{OH})_6]^{3-}$ ionlari holida bo'ladi. Bu ikkala metall okso- va gidroksobirikmalar amfoter xususiyatga ega.

3. Berilliy va aluminiy oksidlari qizdirishga chidamli va qattiqligi yuqoridir. Berilliy atomi polimorf xususiyatga ega, atomi to'rtta kislorod atomining qurshovida, kislorod atomlari esa tetraedr cho'qqilarida joylashgan. Aluminiy oksidida ham aluminiy atomlari AlO_6 va OAl_4 qurshovida bo'lishi haqida yuqorida (I. 3 qismda) aytib o'tilgan edi.

4. Bu elementlarning oksidlanish-qaytarilish potentsiallari bir-biriga yaqin ($E^0_{\text{Be}^{2+}/\text{Be}} = -1,85$; $E^0_{\text{Al}^{3+}/\text{Al}} = -1,66 \text{ B}$ — kislotali sharo'tda, $E^0_{\text{Be}^{2+}/\text{Be}} = -2,62$; $E^0_{\text{Al}^{3+}/\text{Al}} = -2,3 \text{ B}$ — ishqoriy sharo'tda). Ularning oksid pardasi mustahkam bo'lganligi sababli suv bilan reaksiyaga kirishmaydi.

Nazorat savollari:

1. Alyuminiydan yasalgan qozonda natriy karbonat eritmasida rux plastinkasi qaynatilgan, shu jarayonda sodir bo'ladigan reaksiya tenglamalarini yozing
2. 0.2 mol alyuminiy xlorid eritmasi va 0.3 mol natriy sulfid eritmasi aralashtirgan reaksiyadan keyin eritmada qaysi tuzdan qancha qoldi va cho'kmani miqdori qanday?
3. Alyuminiy va berilliyning o'xshashligi haqida gapiring

20-MA'RUZA. IV A- GURUH ELEMENTLARINING TABIATDA UCHRASHI, OLINISHI, FIZIK VA KIMYOVIY XOSSALARI

Reja:

1. Guruh elementlariga umumiy tavsif
2. Uglerodning olinishi, xossalari
3. Kremniyning olinishi, xossalari
4. Germaniy, qalay va qo'rg'oshin

IVA gruppachada joylashgan ikkita element metallmas, qolgan elementlarda esa yuqoridan pastga qarab metallik xossasi ortib boradi. Elementlarning vodorodli birikmalarini turg'unligi keskin kamayadi. Uglerodning bunday birikmalari boshqa qo'shni grupp elementlari (azot, fosfor, kislorod, oltingugurt) ishtirokida tirik hayot asosini, gruppaning ikkinchi elementi — kremniy esa jonsiz tabiat asosini tashkil etadi.

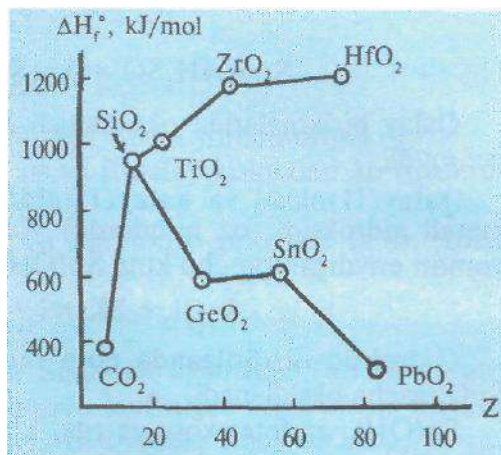
IV grupp elementlaridan uglerod va kremniy o'zining barcha valentlik holatlarida to'la analog bo'ladi.

Elektron pog'onalar strukturasi	Elementlar	Elektron pog'onalar strukturasi
2, 4	C	
2, 8, 4	Si	
2, 8, 10, 2	Ti	2, 8, 18, 4
2, 8, 18, 10, 2	Zr	2, 8, 18, 18, 4
2, 8, 18, 32, 10, 2	Hf	2, 8, 18, 32, 18, 4
	Ge	
	Sn	
	Pb	

Asosiy gruppacha elementlari C—Si—Ge—Sn—Pb qatorida metallmasdan metall holatga o'tish keskin sodir bo'ladi; titan va uning analoglari Zr va Hf o'zlarining eng yuqori musbat +4 holatida (xarakteristik valentlik) kremniyga o'xshash bo'lishi kutiladi. Bu elementlarning yuqori

valentli oksidlari EO_2 ning hosil bo'lish entalpiyalari ΔH°_f bilan elementlarning yadro zaryadlari orasidagi munosabatdan (XI. 8-rasm) aytib o'tilgan elektron formulalardagi vaziyatni ko'rish mumkin.

Bu gruppacha elementlarini ikki valentli birikmalarining turg'unligi yuqoridan pastga qarab ortib boradi.



XI. 8-rasm. IV gruppacha elementlar oksidlarining hosil bo'lish entalpiyasi va elementlar yadro zaryadi orasidagi munosabat.

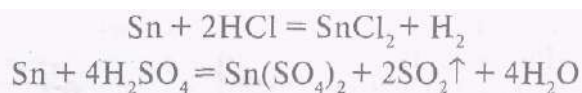
Uglerod va kremniyning to'rt valentli birikmalari barqaror, qolganlarida yuqoridan pastga qarab turg'unligi kamaya boradi va shu tufayli ularning oksidlovchi xossalari ortib boradi. Gruppacha boshida E(IV) birikmalari uchun kovalent holat asosiy bo'lsa, qolganlarida bunday vaziyat kuzatilmaydi. Uglerod va kremniy uchun C—C va yoki O—Si—O bog'lar turg'unligi katta, ular gibrid orbitallar hosil qilishi oson, og'ir elementlarda bunday vaziyat o'rniga $[\text{E}(\text{OH})_6]^{2-}$ holat ko'proq kuzatiladi. Bu qismning elementlari xossalari p -metallar qatorida ko'rib o'tamiz, metallmaslar (uglerod va kremniy)ni esa ayrim ko'rib o'tish qulayroq bo'ladi.

Qalay odamzodga qadimdan ma'lum. Uning mis bilan hosil qilgan qotishmasi — bronza keng tarqalgan. Uni qalaytoshdan ko'mir bilan qaytarib olish oson.

Erkin holdagi qalay oq kumushsimon yaltiroq yumshoq metall bo'lib, yaxshi yassilanadi, cho'ziladi va undan juda yupqa qog'ozsimon mahsulot tayyorlash mumkin.

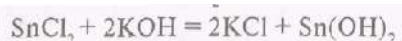
Havoda bu metall oksidlanmaydi, lekin suyuqlanish temperaturasiga qadar qizdirilganda SnO_2 ga aylanadi. Suv bilan reaksiyaga kirishmaydi. Suyultirilgan xlorid va sulfat kislotalar unga juda sekin ta'sir etadi, chunki bu metall ishtirokida vodorodning o'ta kuchlanishi katta qiymatga ega. Xlorid

kislotaning konsentrlangan eritmasi qalayni SnCl_2 gacha, konsentrlangan sulfat kislota esa uni $\text{Sn}(\text{SO}_4)_2$ gacha oksidlaydi:



Qalay birikmalarida oksidlanish darajasi +2 va +4 bo'lgan holatlarda uchraydi.

Qalay(II)oksid va qalay(II)gidroksid. Qalay(II) tuzlariga ishqoriy metall gidroksidi (oz miqdorda) yoki karbonati ta'sir ettirilganda suvda yomon eriydigan oq cho'kma $\text{Sn}(\text{OH})_2$ hosil bo'ladi:



Gidroksid qizdirilganda qora rangli SnO ga aylanadi, $-550\text{ }^\circ\text{C}$ larda SnO_2 gacha oksidlanadi.

$\text{Sn}(\text{OH})_2$ amfoter xossaga ega, ishqorlarda erib *stannitlar* hosil qiladi:

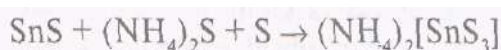


Ishqoriy metallar stannitlari kuchli qaytaruvchi xossaga ega.

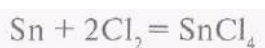
Gidroksistannitlar ohista qizdirilganda suvini yo'qotib *metastannitlarga* aylanadi, bunday birikmalar faqat qattiq holatdagina ma'lum.

Qalayning sulfidi SnS , sulfati SnSO_4 , nitrati $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$, xloridi SnCl_2 , asetati $\text{Sn}(\text{CH}_3\text{COO})_3$ (qaynash temperaturasi $240\text{ }^\circ\text{C}$ ga teng, bu holatdagi birikma kovalent xususiyatga ega ekanligidan darak beradi) suvda yaxshi eriydi.

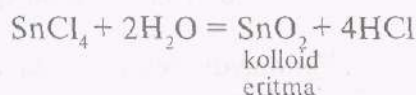
SnS ammoniy sulfidida disperslangan S ishtirokida oksidlanib ammoniy tiostannatni hosil qiladi:



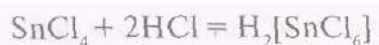
Oksidlanish darajasi +4 bo'lgan qalay birikmalaridan stannat SnH_4 — rangsiz, turg'un, kuchli qaytaruvchi xossaga ega, zaharli modda. Qalay(IV) xlorid qalayni xlor atmosferasida qizdirib olinadi:



Bu modda $100\text{ }^\circ\text{C}$ dan yuqorida qaynaydigan suyuqlik, havoda tutaydi, suvda eriganda katta miqdorda issiqlik ajratib $\text{SnCl}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ni hosil qiladi. Bu moddadan suvsiz SnCl_4 ni olib bo'lmaydi, chunki suv ta'sirida u gidrolizlanadi:



Hosil bo'lgan HCl eritmadagi SnCl_4 bilan birikib geksaxlorqalay kislolani hosil qiladi:



Bu modda juda kuchli kislota xossasiga ega.

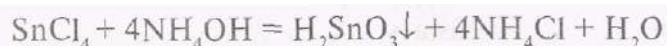
Qalay kislota va uning tuzlari — stannitlar qalay(IV) oksidni ishqorlarda eritib olinadi:



Bu kislota kalsiy va qo'rg'oshinli tuzlari suvda yomon eriydi.

Qalay(IV) gidroksidi ikkita kislota α -va β -qalay kislotalari ko'rinishida ma'lum.

β -qalay kislota H_2SnO_3 ni SnCl_4 ga ammoniy gidroksid ta'sir ettirib olinadi:

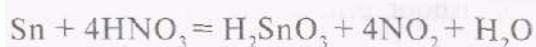


Bu modda suvsizlanishi natijasida SnO_2 ga aylanadi. Tarkibi do'miy bo'lgan kislota ajratib olinmagan. Yuqorida keltirilgan tenglamada olingan mahsulot ishqorlarda eriydi, natijada *gidrostannatlar* hosil bo'ladi:



Eritmadan ajratib olingan kristall tarkibini $\text{Na}_2\text{SnO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ orqali ifodalash mumkin. Bu modda matolarni bo'yashda ishlatiladi.

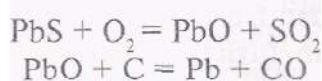
β -qalay kislota qalayga konsentrlangan nitrat kislota ta'sirida hosil bo'ladi:



Bu modda kislotalarda ham, ishqorlarda ham erimaydi, lekin ishqorlar bilan suyuqlantirilgan holga keltirilganda eriydigan stannitlar hosil bo'ladi.

Agar α -qalay kislota eritmadan ajratib olinmasdan eritmada qoldirilsa, vaqt o'tishi bilan (β -qalay kislota)ga aylanadi.

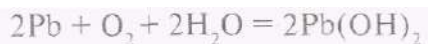
Qo'rg'oshin. Bu metall galenit (qo'rg'oshin yaltirog'i) PbS dan olinadi. Bu ruda kislorodli sharo'tda kuydiriladi va koks ishtirokida qaytariladi:



Toza yangi qirqilgan qo'rg'oshinning yuzasi kulrang ko'kish tusli, yaltiroq bo'ladi, lekin havo kislorodi ta'sirida tez xiralashib qoladi. Bu metall yumshoq

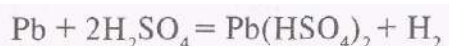
bo'lib, uni pichoq bilan kesish mumkin. Issiqlik va elektr tokini o'tkazish xossasi kumushnikidan 10 marta kam. Qizdirilgan qo'rg'oshin kislorod, oltingugurt va galogenlar bilan birikadi va tegishli birikmalar hosil qiladi.

Toza suv qo'rg'oshinga ta'sir qilmasa ham, havo kislorodi ishtirokida oksidlab, Pb(OH)_2 ni hosil qiladi:

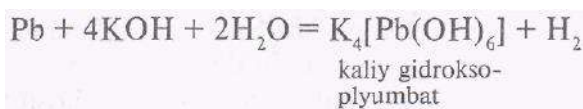


Tarkibida gidrokarbonatlar va sulfatlar bo'lgan qattiq suv qo'rg'oshin yuzasida yupqa, lekin qattiq qo'rg'oshin sulfat va asosli karbonat tuzlarini hosil qilib, uni korroziyalanishdan saqlaydi.

Qo'rg'oshin nitrat va sirka kislotada yaxshi eriydi, lekin metall yuzasida suvda erimaydigan PbSO_4 va PbCl_2 hosil bo'lishi tufayli H_2SO_4 va HCl da erimaydi. Konsentrlangan va qizdirilgan sulfat kislotada eruvchan nordon tuz hosil qiladi:

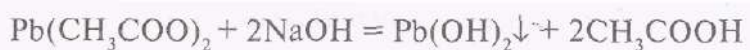


Qo'rg'oshin ishqorlarda asta-sekin eriydi:



Oksidlanish darajasi +2 ga teng bo'lgan qo'rg'oshin birikmalaridan qo'rg'oshin glyoti PbO metallni kislorod ishtirokida qizdirib olinadi (sariq tusli). $\text{Pb(NO}_3)_2$ yoki PbCO_3 termik parchalanganda qizg'ish rangli *massikot* deb atalgan oksid hosil bo'ladi. PbO suvda deyarli erimaydi, HNO_3 va CH_3COOH da erib Pb^{2+} birikmalarini hosil qiladi. Bu oksid konsentrlangan ishqor eritmasida erib $[\text{Pb(OH)}_3]^-$ va $[\text{Pb(OH)}_4]^{2-}$ tuzlarini hosil qiladi.

Qo'rg'oshin(II) gidroksid suvda eriydigan tuzlariga ishqor eritmasi ta'sir ettirib hosil qilinadi:



Bu modda oq rangli, suvda yomon eriydi, suvda CO_2 ni yutib, PbCO_3 ni hosil qiladi. Pb(OH)_2 amfoter xossaga ega, uning kislotali xossasi asosli xossasidan kuchsizroq.

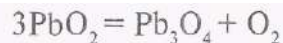
Qo'rg'oshin(II) tuzlaridan faqat ikkitasi — nitrati va asetati suvda eriydi, eritmalari rangsiz; qolgan tuzlari — PbCl_2 , PbSO_4 , PbI_2 , PbS suvda erimaydi.

Oksidlanish darajasi +4 bo'lgan birikmalari.

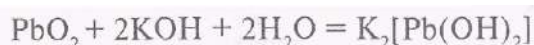
Qo'rg'oshin(IV) gidrid PbH_4 qalay gidridiga nisbatan barqaror emas. Qo'rg'oshin(IV) oksid PbO_2 metallning ikki valentli birikmalarini oksidlab olinadi:



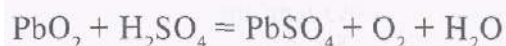
Bu oksid qora-qo'ng'ir tusli kukun bo'lib, suvda erimaydi, qizdirilganda parchalanadi:



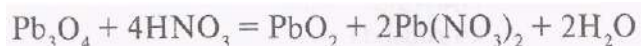
PbO_2 ishqorlar bilan suyuqlantirilganda suvda eriydigan geksagidrok-soplyumbatlarni hosil qiladi:



PbO_2 kuchli oksidlovchi;

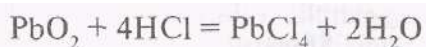


Pb_3O_4 ni PbO va PbO_2 aralashmasi deb qarashga quyidagi jarayon asos bo'ladi:

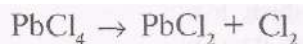


Bu modda ko'proq *plyumbat kislotaning qo'rg'oshin(II)li tuzi* $Pb_2[PbO_4]$ deb tasvirlanadi, lekin kristall panjarada Pb^{2+} , Pb^{4+} va O^{2-} bo'lsa ham, PbO_4 zarrachalari mavjud emas.

Qo'rg'oshin(II) xlorid PbO_2 ning past temperaturali konsentrlangan eritmasi ta'sirida hosil bo'ladi:



Lekin uy temperaturasida u oson parchalanadi:



$PbCl_4$ ishqoriy metallar galogenidlari ishtirokida koordinatsion birikmalar hosil qiladi:



Agar $PbCl_2$, NH_4Cl lar aralashmasining suspenziyasi orqali Cl_2 o'tkazilsa, $(NH_4)_2[PbCl_6]$ hosil bo'ladi. Bu modda sovuq konsentrlangan sulfat kislota

ta'sirida sariq moysimon suyuqlikka, $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ da kristall holdagi moddaga aylanadi.

Qo'rg'oshin va uning birikmalari xalq xo'jaligida ko'p ishlatiladi. Toza holdagi qo'rg'oshin kimyoviy aktiv moddalar ta'siriga chidamli. Uning qotishmalari sanoatda keng qo'llaniladi, undan mashinasozlikda podshipniklar, akkumulatorlar, sun'iy billur, emal bo'yoqlar (sunk, xrom sarig'i PbCrO_4), gugurt tayyorlashda (S, P va PbO , aralashmasi), qalay bilan qotishmasi kavsharlash vositasi sifatida ishlatiladi. Qo'rg'oshinning kovalent xususiyatga ega bo'lgan metallorganik birikmasi — tetraetilqo'rg'oshin $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$ suyuq modda, oksidlovchi xossaga ega emas, suvda gidrolizga uchramaydi. U oz miqdorda benzinga aralashtirilsa, antidetonatsiya xususiyatli yoqilg'i hosil bo'ladi. Bu modda hayot uchun xavfli hisoblanadi.

Nazorat savollari:

1. Massikot nima?
2. Hidrostannatlar nima?
3. Bronza tarkibi qanaqa?

21-MA'RUZA. V A- GURUH ELEMENTLARINING UMUMIY XARAKTERISTIKASI

Reja:

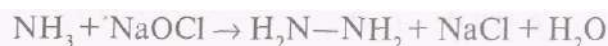
1. Azot va fosfor guruhchasi elementlarining umumiy xossalari
2. Azot va uning birikmalarining olinishi
3. Fosfor va uning birikmalarining olinishi

Azotning gidridlari. Ammiak, ammoniy gidroksid va ammoniy tuzlari haqidagi ma'lumotlar deyarli to'la hajmda o'quvchilarga ma'lum. Bir masalaga — ammiakning sanoat miqyosida sintezi



tenglamasiga to'xtalib o'tamiz. Bu reaksiya ekzotermik xususiyatga ega. Shu sababli muvozanatni o'ng tomonga siljitish uchun sistemaning bosimi mumkin qadar katta bo'lishi mahsulot unumini oshiradi (Le Shatelye prinsipi). Termodinamika nuqtayi nazardan, sistemaning temperaturasi qancha past bo'lsa mahsulot unumi shuncha katta bo'lishini aks ettiradi. Lekin, bunday past temperaturalarda reaksiyon zarrachalar inertligi tufayli kutilgan natijaga erishib bo'lmaydi. Bu kamchilikni bartaraf etish uchun katalizator qo'llash taklif etilgan. Temperaturani oshirish hosil bo'lgan ammiakning termik dissotsilanishiga olib keladi. Reaksiya muvozanat konstantasi qiymatlarining temperatura va bosimga bog'liqligini hisoblash natijalari asosida bosim 500—1000 kPa va temperatura 500 °C, katalizator ustidan o'tkazilgan H₂, N₂ va NH₃ aralashmasini temperaturani keskin sovitish natijasida NH₃ ning dissotsilanish tezligini pasaytirish va ammiakdan ajratib olingan azot-vodorod aralashmasini katalizator ustidan bir necha marta o'tkazish natijasida optimal rejim darajasi oshiriladi. Kimyoviy qonuniyatlar har do'm ham termodinamik imkoniyatlar bilan kelisha olmasligi mumkin ekan.

Azotning manfiy oksidlanish darajasi yuqoriroq bo'lgan birikmasi gidrazin N₂H₄ quyidagi reaksiya asosida olinadi:



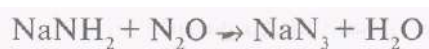
Bu modda qovushqoq gidrazingidrat H₂N—NH₂·H₂O holida ajratib olinadi. Bu modda ammiakka nisbatan kuchsiz asos xossaga ega, ikki xil tuz, masalan, vodorod xlorid bilan mono- [H₂N—NH₃]⁺Cl⁻ va dixlorgidrat [H₃N—NH]⁺Cl₂⁻ larni hosil qila oladi. Bu modda juda yaxshi qaytaruvchi, uning ta'sirida kumush oksidning ammiakli eritmasi erkin kumushgacha, CuSO₄ ning ammiakati mis(I) oksidgacha («kumush ko'zgu» reaksiyasini eslatadi) qaytaradi. Bunday

reaksiyalarda gidrazin azotgacha oksidlanadi. Bu moddaning ko'pgina organik hosilalari ma'lum.

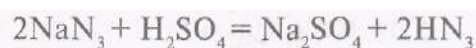
Azid kislota HN_3 uchun quyidagi struktura formula taklif etilgan $\text{H}-\text{N}=\text{N}=\text{N}$, lekin unda azot atomi 5 valentli bo'lishi mumkin emasligi hisobga olinmagan. Elektronografik usulda uning fazoviy tuzilishini quyidagicha ifodalanadi:



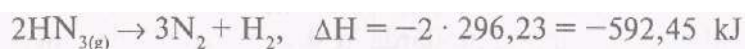
Bu moddani olish uchun azot (I) oksidni 190 °C da suyuqlantirilgan natriy amidi ustidan o'tkaziladi:



Hosil bo'lgan azid kislota natriyli tuziga sulfat kislota bilan ishlov beriladi:



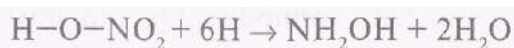
bu modda 36 °C da qaynaydigan o'tkir hidli rangsiz suyuqlikdir. Qizdirilganda portlaydi:



Bu kislota suvda yaxshi eriydi, uning tuzlari ko'pincha galo'dvodorod kislotalar tuzlari kabi eruvchanlikka ega: kumush, qo'rg'oshin va simob azidlari AgN_3 , $\text{Pb}(\text{N}_3)_2$ va HgN_3 lar suvda yomon eriydi, shu bilan Aggal, Pbgal₂ va Hggal tuzlarini eslatadi.

Metallar azidi ohista qizdirilganda suyuqlanib, keyin parchalanishi mumkin, lekin zarbaga chidamsiz, masalan, $\text{Pb}(\text{N}_3)_2$ poroxni portlatuvchi modda sifatida qo'llanadi.

Gidroksilamin. Nitrat kislota qo'rg'oshin elektrodda qaytarilganda quyidagi reaksiya bo'yicha gidroksilamin olingan:



Bu modda 33 °C da suyuqlanadi, asta-sekin parchalanadi. Qizdirilganda parchalanish sxemasi quyidagicha bo'ladi:



Bu moddaning asos xossasi ammiaknikidan ham kuchsiz, uning tuzlari, masalan, $\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$ va $(\text{NH}_2\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$ lar suvda gidrolizga uchraydi, muhiti

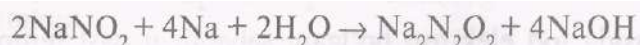
kislotali xususiyatga ega. Eritmada gidroksilaminga nisbatan kuchsizroq bo'lgan qaytaruvchilik xossaga ega. U Au va Hg tuzlarini metall holigacha, Cu(II) tuzlarini Cu(I) gacha qaytara oladi.

Azot oksidlari va kislotalari

Ularga to'g'ri keladigan kislotalari XII. 2-jadvalda keltirilgan.

Azot(I) oksid rangsiz shirin mazali hidga ega, oson (700 °C da) N₂ va O₂ ga parchalanadi, bu reaksiya ekzotermik xususiyatga ega. Bu gazning havo bilan aralashmasini (20% O₃ va 80% N₂O) hidlagan kishiga narkotik ta'sir ko'rsatadi, shu sababli uni «kuldiruvchi gaz» deb ham ataladi va jarrohlikda qo'llanadi.

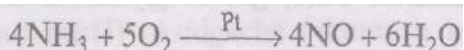
Uning kislotasiga javob beradigan giponitrit kislota tuzini olish uchun natriy nitritni natriy amalgamasi bilan qaytarib olinadi:



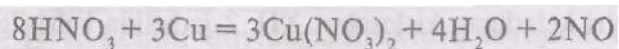
Oksidlar	Formulasi	Kislotalari
Azot(I) oksid	$\text{:N} \equiv \text{N} - \ddot{\text{O}}\text{:} \rightleftharpoons \text{N} = \text{N} = \ddot{\text{O}}\text{:}$	giponitrit kislota
Azot(II) oksid	$\text{:N} = \ddot{\text{O}}\text{:}$	—
Azot(III) oksid	$\text{O} = \text{N} - \text{O} - \text{N} = \text{O}$	$\text{H} - \ddot{\text{O}} - \ddot{\text{N}} = \ddot{\text{O}}\text{:}$
Azot(IV) oksid	$\text{:N} \begin{smallmatrix} \text{:O:} \\ \text{:O:} \end{smallmatrix} \text{O} \rightleftharpoons \text{:N} \begin{smallmatrix} \text{:O:} \\ \text{:O:} \end{smallmatrix} \text{O:}$	—
Azot(IV) qo'sh oksid	$\text{O} = \text{N} - \text{N} = \text{O}$	—
Azot(V) oksid	$\text{O} = \text{N} - \text{O} - \text{N} = \text{O}$	$\text{H} - \text{O} - \text{N}^+ \begin{smallmatrix} \text{O} \\ \text{O}^- \end{smallmatrix}$

Kislota (rangsiz kristall modda) beqaror, qizdirilganda yoki begona moddalar ta'sirida portlaydi. Tuzlari nisbatan barqaror, ular juda kuchli qaytaruvchi xususiyatga ega.

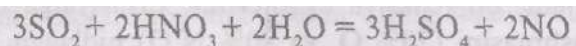
Azot (II) oksid ko'p miqdorda ammiakni Pt katalizatori ishtirokida oksidlab olinadi:



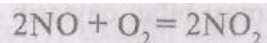
Laboratoriyada suyultirilgan nitrat kislota qaytarib olish oson:



yoki

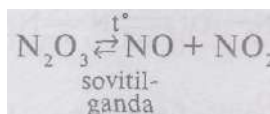


jarayonini o'tkazish lozim. Bu modda rangsiz gaz, suvda yomon eriydi, uning vodorod bilan aralashmasi alanga ta'sirida portlaydi. Havo kislorodi ishtirokida qo'ng'ir tusli azot (IV) oksidga aylanadi:

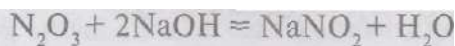


NO molekulasida toq elektron bo'lgani sababli, u past temperaturada dimer holatida bo'ladi; suyuq holatda qisman, gaz holatda esa batamom monomerlarga parchalangan bo'ladi.

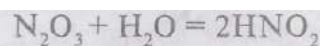
Azot (III) oksid — 102 °C da och ko'k tusli kristall, — 30°C da to'q ko'k rangli suyuqlikka aylanadi. Bu gaz — 10°C da parchalanadi:



Bu modda ishqor eritmasida darhol eriydi:



0 °C da suvda ko'k rangli eritma hosil qilib eriydi:

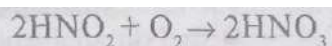


Bu modda eritmada nihoyatda beqaror:



Bu holatida: $2\text{HNO}_2 \rightleftharpoons \text{NO} + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

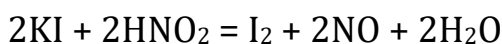
Nitrit kislota havo kislorodi ta'sirida oksidlanadi



va shu sababli kislota kuchli qaytaruvchi hisoblanadi:

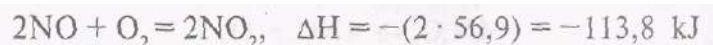


Nitrit kislota oksidlovchi ham bo'la oladi:



Bu modda sirka kislota kabi kuchsiz, lekin tuzlari nisbatan barqaror.

Azot(IV) oksid va uning dimeri. Azot (IV) oksid oddiy sharo'tda azot (II) oksidning havo kislorodi yordamida oksidlanishidan hosil bo'ladi.



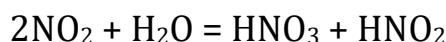
Bu moddani laboratoriya sharoʻtida konsentrlangan nitrat kislotani turli qaytaruvchilar bilan qaytarib olish mumkin:



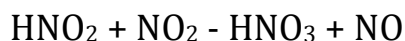
Qoʻrgʻoshin nitratning termik dissotsilanishi natijasida ham olish qulay:



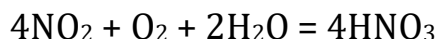
Bu gaz qizgʻish-qoʻngʻir rangli, qoʻlansa hidli, uni ikkita kislota angidridi deb qarash mumkin:



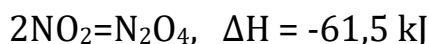
Nitrit kislota qoʻshimcha miqdordagi NO_2 ishtirokida oksidlanadi:



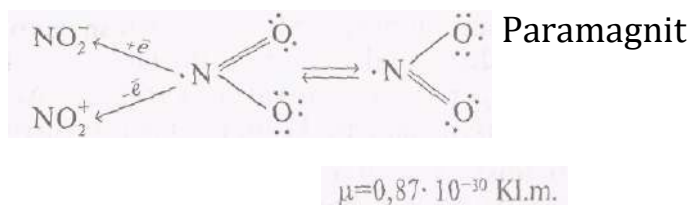
Havo kislorodi ishtirokida yuqoridagi reaksiya tenglamalarini quyidagicha birlashtirib yozish mumkin:



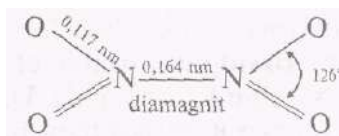
Azot (IV) oksid — 11 °C da rangsiz dimer molekulalariga aylanadi:



Monomerning struktur formulasini ikkita holat oraligʻida boʻla olishi bilan tavsiflanadi:

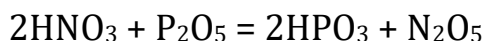


Dimer strukturasi uchun quyidagi formulani yozish mumkin:

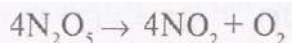


Shu formula asosida monomerning paramagnit xossasiga ega boʻlishi va dimer hosil qilishini tushuntiriladi.

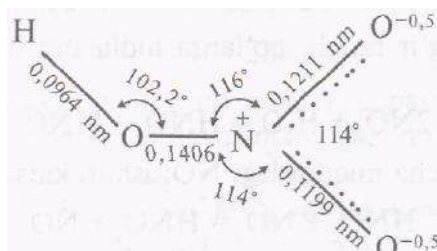
Azot(V) oksid nitrat kislota angidridi, uni P_2O_5 bilan konsentrlangan nitrat kislotasidan degidratlab olish mumkin:



Bu modda rangsiz kristall modda, turg'un emas, uy temperaturasida parchalanadi:



Nitrat kislota rangsiz, tutaydigan, suyuqlanish temperaturasi -41°C , qaynash temperaturasi 86°C bo'lgan suyuqlik, u qisman $2\text{HNO}_3 = \text{H}_2\text{O} + \text{N}_2\text{O}_5$ muvozanatida qatnashadi, shu sababli uning konsentratsiyasi taxminan 98% li bo'ladi, lekin N_2O_5 eritmadan chiqib bug'lanib turishi sababli uni saqlash davomida konsentratsiyasi 68—69% va zichligi $1,41\text{ g/sm}^3$ holatiga keladi, uning tuzilish formulasi



Kimyoviy xossalari jihatidan bu kislota eng kuchli bo'lib, kislotalar orasida eng kuchli oksidlovchi xossaga ham ega. Metallaslarni ko'pchiligini eng yuqori oksidlanish darajasiga qadar oksidlaydi ($\text{S} \rightarrow \text{SO}_3$) $\text{As} \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4$, $\text{P} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$)

1. Metallardan faqat oltin, platina va boshqa ba'zi nodir metallargina nitrat kislota nisbatan turg'undir (kumushni oltindan ajratishda nitrat kislota foydalaniladi).

Temir, xrom va aluminiy quyuq nitrat kislota passiv holatga o'tadi, bunday metall suyultirilgan HNO_3 yoki boshqa kislotalarda ham erimaydi, boshqa reaksiyalarda (masalan, bunday temir eritmasidan misni ham siqib chiqara olmaydi) ham qatnashmaydi. Shu passivlanish jarayoni tufayli konsentrlangan nitrat kislota reaksiyalarini po'lat yoki cho'yandan yasalgan idishlarda olib yurish imkoniyatini yaratadi. Aluminiydan yasalgan sisternalarda konsentrlangan kislota tashib yurish mumkin ekanligi katta amaliy ahamiyatga ega.

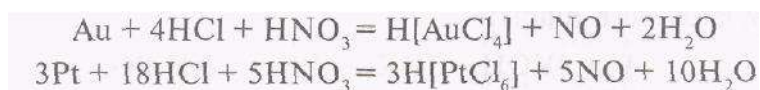
Nitrat kislota qaytarilish mahsulotlari qaytaruvchi metall tabiatidan tashqari kislota konsentratsiyasiga ham bog'liq; juda konsentrlangan eritmalaridan faqat azot (IV) oksidgina ajralib chiqadi. Azot (II) oksid hosil bolishi mumkin emas, chunki NO juda kuchli qaytaruvchi, uni konsentrlangan HNO_3 emas, havo kislorodi ham hatto past temperaturalarda NO_2 ga qadar oksidlaydi. Faqat kuchli qaytaruvchi metallar — ishqoriy va ishqoriy-yer metallari nisbatan barqaror N_2O gacha qaytarishlari mumkin.

HNO ₃ konsentratsiyasi	Qaytaruvchilar	Mahsulotlar
konsentrlangan	Vodoroddan o'ngda joylashgan metallar	NO ₂
suyultirilgan	Vodoroddan o'ngda joylashgan metallar	NO
suyultirilgan	Mg, Ca	N ₂ O
kuchli suyultirilgan	Co	N ₂
juda suyultirilgan	Fe, Zn, Al, Sn	NH ₄ ⁺

↑
oksidlanish darajasi ortib boradi

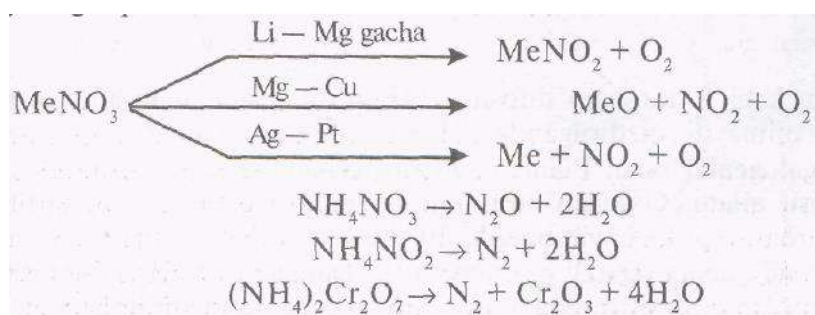
Suyultirilgan nitrat kislota passiv metallar (Pb, Cu, Ag, Hg va boshqalar) ishtirokida NO ga qadar qaytariladi. Juda suyuq (10% li konsentratsiyadan past bo'lgan) nitrat kislota aktiv metallar (Zn, Fe, Mg, Sn, Al, ishqoriy va ishqoriy-yer metallari) ishtirokida ammoniy ionigacha qaytariladi (yuqoridagi jadvalga qarang).

Taxminan 3—4 mol konsentrlangan xlorid kislota (35™36%) bilan 1 mol konsentrlangan (-70% li) nitrat kislota nodir metallar (Au, Pt va boshqalar)ni eritib, barqaror bo'lgan tetraxlorooltin(III) va geksaxloroplatina(IV) kislotalargacha oksidlaydi:



Bunday ikki kislota aralashmasini «shox arog'i» («zar suvi») deb nomlangan.

Nitrat kislota tuzlarining va boshqa azot tutgan tuzlarning termik dissotsilanishi tuz tarkibidagi metall atomining tabiati va boshqa vaziyatlarga bog'liq:



Azot biokimyosi o'simlik va tirik jonivorlar hayoti uchun katta ahamiyatga ega; bu element oqsillar, nuklein kislotalar, vitaminlar, gormonlar, o'simliklardagi alkalo'dlar, xlorofill va gemoglobin kabi moddalar tarkibiga kiradi. O'simliklar azotni nitratlar va ammoniy tuzlaridan o'zlashtiradi, ularni hayvonot va odamzod iste'mol etadi.

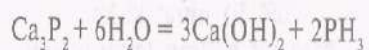
Fosfor va uning birikmalari

Fosforning turli xil allotropik shakl ko'rinishlari kimyoviy jihatdan aktivligi bir xil emas, ularning zichligi ortib borishi bilan passivligi ham ortadi:

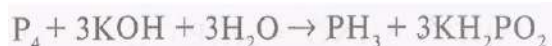
	Oq fosfor	Och qizil fosfor	Qizil binafsha	Binafsha fosfor	Qora fosfor
ρ , g/sm	1,82	1,88	2,20	2,32	2,70

Ularning har biri kislorodda shiddatli (oq fosfor) yoki sust (qizil fosfor) bo'lsa ham P_2O_5 gacha oksidlanadi. Oq fosfor galogenlar bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi, qizil modifikatsiyasi bunday sharo'tda sekin reaksiyaga kirishadi. Oq fosfor hayot uchun xavfli (-0,1 g oq fosfor o'limga olib keladi), qolgan modifikatsiyalari hayot uchun xavfsiz.

Fosforning vodorodli birikmasi fosfin PH_3 yoqimsiz hidli gaz, uni kalsiy fosfidning gidroliz reaksiyasi natijasida olinadi:



Bu moddani quyidagi disproporsiyalanish reaksiyasi asosida ham laboratoriyalarda olish mumkin:



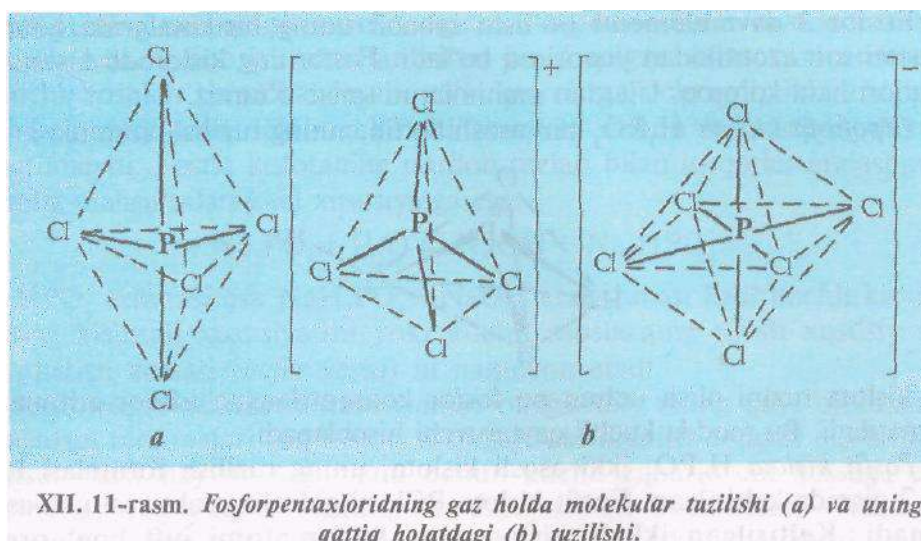
PH_3 havoda turg'un, uni suyuq holdagi P_2H_4 alangalantirib yuboradi. Bu gaz suvda juda oz eriydi, eritmasi neytral xususiyatga ega. Juda kuchli kislotalar bilangina fosfoniya tuzlarini hosil qiladi va ularning dissotsilanish temperaturallari quyidagicha bo'ladi:

Parchalanish	PH_4I	PH_4Br	PH_4Cl	$(PH_4)_2SO_4$
temperaturasi, °C	+61	+39	-28	-30 dan pastroqda

Gidrazin kabi fosfor ham difosfin P_2H_4 hosil qiladi, u kislotalar bilan tuzlar hosil qilmaydi, qizdirilganda PH_3 va P ga parchalanadi.

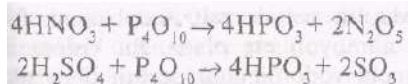
Fosfor galogenlar bilan $PGal_3$ va $PGal_5$ birikmalarni, masalan, PCl_3 va PCl_5 ni hosil qiladi. Galogen atomlarining radiusi ortib borishi tartibida hosilalar barqarorligi kamayib boradi, PI_5 birikma olingan emas. Fosfor(V) xlorid gaz holda uchburchakli bipiramida tuzilishiga ega (XII. 11-7 rasm).

U kristall holatga o'tganida uning panjarasida tetraedr holatdagi tetraxlorid kationi va oktaedr shaklga ega bo'lgan geksaxlorid anionlari joylashgan bo'ladi (XII. 11-6 rasm). Uch valentli birikmalarining barqarorligi 5 valentli birikmalariga qaraganda yuqoriroq bo'ladi.

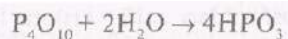


Fosfor oksidlari P_4O_6 , P_4O_{10} va PO_2 tarkibga ega bo'lib, P(III) oksidi oson ($50\text{ }^{\circ}\text{C}$ da, havo kislorodi ta'sirida) oksidlanadigan modda (P_4O_{10} hosil bo'ladi), P_4O_6 molekulasi har bir fosfor atomi o'zaro kislorod atomlari orqali birikkan, natijada oq fosfor tashkil etuvchi tetraedr piramida tuzilishli molekulada kislorod atomlari qurshovida joylashgan. P_4O_{10} molekulasi esa har bir fosfor atomi to'rtta kislorod atomlaridan tashkil topgan tetraedr markazida joylashgan bo'ladi (XII. 12- rasm). Fosfor(V) oksidning suv yutish xususiyati juda kuchli, u suvni shiddatli ravishda biriktiradi.

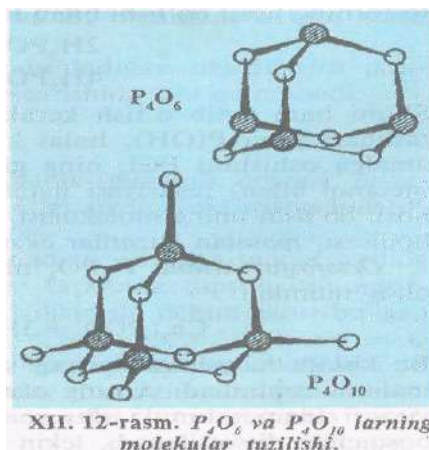
Fosforning kislotalari. Oz miqdordagi suv bilan P_4O_{10} orasidagi reaksiya natijasida metafosfat, ko'p miqdordagi iliq suv bilan fosfat kislotani hosil qiladi:



P_4O_{10} turli moddalar tarkibidagi bog'langan vodorod va kislorod

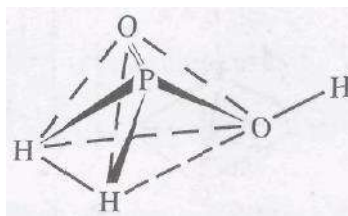


elementlarini suv holida tortib oladi:



Fosfor 3-davr elementi bo'lishi sababli uning birikmalarida koordinatsion son azotnikidan yuqoriroq bo'ladi. Fosforning kislorodli kislotalari miqdori ham ko'proq. Ulardan muhimlarini sanab o'tamiz.

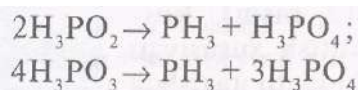
Gipofosfit kislota H_3RO_2 bir asosli bo'lib, uning tuzilish formulasi



Bu kislota tuzini olish uchun oq fosfor konsentrlangan ishqor eritmasida qaynatiladi. Bu modda kuchli qaytaruvchi hisoblanadi.

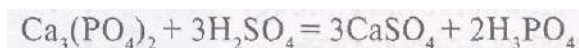
Fosfit kislota H_3PO_3 ikki asosli kislota, uning tuzilish formulasi ham IV. 7 qismda keltirilgan. Fosfit kislota PCl_3 ni gidroliz reaksiyasi natijasida olinadi. Keltirilgan ikkala kislotalarda fosfor atomi juft bog' orqali kislorod bilan bog'langanligi kimyoviy bog' hosil qilishda $3d$ - orbital ($3s$ -va $3p$ - orbitallar juft elektronlar bilan band) ishtirok etishini talab etadi. Yuqorida keltirilgan formuladagi fosfit kislota bitta vodorod atomi fosfor bilan bevosita bog'langan ekanligi spektral usullar yordamida aniqlangan.

Gipofosfit va fosfit kislotalarning kuchli qaytaruvchi xususiyatga ega bo'lishi (PH_3 va PH^- lar kabi) ularning termik parchalanishi natijasida fosforning hosil bo'lishi bilan tasdiqlanadi:



Shuni ham aytib o'tish kerakki, fosfit kislota $HPO(OH)_2$ holatdan tashqari yana $P(OH)_3$ holat kuzatilishi mumkin. Oxirgi struktura ham amalga oshirishini PCl_3 ning gidrolizi va uning spirtlar bilan (masalan, metanol bilan) reaksiyasi natijasida metilfosfit murakkab efiri $P(OCH_3)_3$ hosil bo'lishi uning molekulasida uchun organik moddalarga xos *tautomeriya* hodisasi, masalan kuzatilar ekan.

Ortofosfat kislota H_3PO_4 ni tabiiy fosforitdan sulfat kislota ta'sirida olish mumkin:



Bu kislota moysimon quyug, suvni o'ziga tortadi va suv bilan turli nisbatlarda aralashadi. Uning oksidlovchilik xossasi zaif ifodalangan, faqat yuqori temperaturada shu xossani namoyon eta oladi. Bu kislota ikki bosqichda dissotsilanadi, lekin uchinchi vodorod ionini deyarli dissotsilanmaydi. Uning uch

qator tuzlari — gidro-, digidrofosfatlar va oddiy fosfatlari ma'lum. Ishqoriy metallar bilan hosil qilgan o'rta tuzi eritmada birinchi bosqich bo'yicha deyarli to'la gidrolizga uchraydi; ikkinchi bosqichi oz miqdorda, lekin uchinchi bosqichi uchun bu jarayon deyarli kuzatilmaydi. Fosfat kislotaning nordon tuzlari bilan ishqorlar aralashmasi gidroliz mahsulotlari kabi xususiyatga ega:



Na_2HPO_4 eritmasi esa $\text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{NaOH}$ aralashmasi kabi kuchli kislotalarning kislotali xususiyatini yoki kuchli asoslarning asosli xususiyatini yumshatish xossasi (*bufer xossa*) ni namoyon etadi.

Fosforning biokimyoviy xususiyatlari o'ziga xos: uning quyi oksidlanish darajadagi birikmalari (oq fosfor, fosfidlar, oksidlanish darajasi +3 bo'lgan mahsulotlari) hayvon organizmi uchun kuchli zaharlovchi xossaga ega. Aksincha, eng yuqori oksidlanish darajasidagi birikmalari — fosfatlar organizm uchun zarur bo'lgan hujayralarning tarkibiy qismini tashkil etadi. Organizm uchun fosforning birikmalari suyak va tishda fosfatlar, suyak kollageni bilan birgalikda organik tabiatli mahsulotlar juda zarur. Undan tashqari, natriy gidro- va digidrofosfatlari qon sistemasining muhitini bikarbonatlar bilan birgalikda bir me'yorda saqlashdek ulkan va muhim vazifani ado etadilar.

Fosfat kislotaning turii mahsulotlari — *fosfatidlar* (yog'lar mahsuloti), *fosfoproteidlar* (sut kazeini va tuxum sarig'i *vitellini*), nasl alomatlarini saqlovchi nuklein kislotalar, vitamin B₁ va B₂ organizm uchun zarur moddalardir.

Fosfor birikmalari hujayralarda sodir bo'ladigan oksidlanish jarayonlarida, spirtli bijg'ishda va mushaklar qisqarishida faol qatnashadi.

Nazorat savollari:

1. Azot va uning birikmalari qanday olinadi, misollar keltiring?
2. Fosforning biokimyoviy xususiyatlari haqida nimalarni bilasiz?
3. Fosfor birikmalari qayerlarda ishlatiladi?

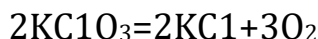
22-MA'RUZA. VI A- GURUH ELEMENTLARINING UMUMIY XARAKTERISTIKASI, FIZIK VA KIMYOVIY XOSSALARI

Reja:

1. Guruhning umumiy xossalari
2. Kislorod va uning olinishi
3. Ozon qatlami
4. S va uning birikmalarining olinishi

Tabiatda uchrashi. Kislorod — Yerdan eng ko'p tarqalgan element. U yer po'stlog'i massasining 47,2% ni tashkil etadi. Uning havodagi miqdori hajm jihatdan 20,95% va massa jihatdan 23,15% ga teng. Kislorod suv, tog' jinslari, ko'pchilik minerallar va tuzlar tarkibiga kiradi, tirik organizmlarni tashkil etuvchi oqsillar, yoglar va uglevodlar boladi.

Olinishi. Laboratoriya sharo'tida kislorod natriy gidroksidning suvdagi eritmasini elektroliz qilish (nikel elektrodlar), bertole tuzi (kaliy xlorat)ni yoki kaliy permanganatni qizdirib turib parchalash yo'li bilan olinadi. Kaliy xloratning parchalanishi marganes (IV) oksid MnO_2 ishtirokida ancha tezlashadi:



Juda toza kislorod kaliy permanganat parchalanganda olinadi:



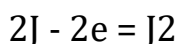
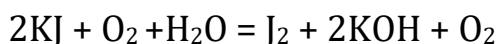
Sanaotda kislorod suyuq havodan, shuningdek, suvni elektroliz qilishda vodorod bilan birga olinadi. Kislorod po'lat ballonlarda 15 MPa (megapaskal) bosim ostida saqlanadi va tashiladi.

Fizik xossalari. Kislorod — rangsiz, ta'msiz va hidsiz gaz, havodan bir oz og'ir. Suvda kam eriydi (1 l suvda 20 °C da 31 ml kislorod eriydi). — 183 °C temperatura va 101,325 kPa bosimda kislorod suyuq holatga o'tadi. Suyuq kislorod havorang tusli bo'ladi, magnit maydoniga tortiladi. Tabiiy kislorod tarkibida uchta izotop: 60(99,76%), 70(0,04%) va 80(0,20%) bo'ladi.

Kimyoviy xossalari. Tashqi elektron pog'onasini to'ldirish uchun kislorodga ikki elektron yetishmaydi. Kislorod ularni shiddat bilan biriktirib olib, — 2 oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Lekin fluor bilan hosil qilgan birikmalarida OF_2 umumiy elektronlar jufti elektrmanfiyroq element bo'lgan ftorga tomon siljigan. Bu holda kislorodning oksidlanish darajasi mos ravishda + 2 ga, ftorniki esa - 1 ga teng.

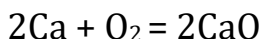
Kislorod molekulasini ikki atomdan tarkib topgan O_2 . Unda kimyoviy bog'lanish — kovalent qutbsiz.

Ozon molekulasini kislorodning uchta atomidan tarkib topgan O_3 . Ozon — bu kislorod elementining allotropik shakli o'zgarishidir. Kislorod bilan ozon bitta elementning o'zidan hosil bo'lganligiga qaramay, ularning xossalari turlicha bo'ladi. Ozon — o'ziga xos hidli gaz. Organik moddalarni yemiradi, ko'pchilik metallarni, shu jumladan, oltin va platinani ham oksidlaydi. U kislorodga nisbatan kuchli oksidlovchidir. Masalan, u kaliy yodid eritmasidan yodni ajratib chiqaradi, kislorod bilan esa bunday reaksiya sodir bo'lmaydi:

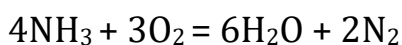
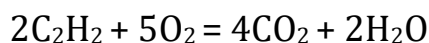


Ozon oqartiruvchi va dezinfektsiyalovchi ta'sirga ega.

Kislorodning eng muhim kimyoviy xossasi — deyarli barcha elementlar bilan oksidlar hosil qilish xususiyatidir (dastlabki uchta nodir gazning oksidlari olinmagan). Bunda ko'pchilik moddalar bilan kislorod bevosita, ayniqsa, qizdirilganda reaksiyaga kirishadi. Masalan:



Kislorod galogenlar, oltin va platina bilan bevosita reaksiyaga kirishmaydi, ularning oksidlari bilvosita yo'llar bilan olinadi. Murakkab moddalar muayyan sharoitlarda kislorod bilan o'zaro ta'sirlashadi. Bunda oksidlar, ayrim hollarda esa — oksidlar va oddiy moddalar hosil bo'adi. Masalan:



Kislorod oksidlovchi sifatida. Nisbiy elektrmanfiylikining qiymatiga ko'ra kislorod ikkinchi element hisoblanadi ($x=3,50$, 2.2- jadvalga q.). Shuning uchun oddiy moddalar bilan ham, murakkab moddalar bilan ham kimyoviy reaksiyalarda u oksidlovchi bo'ladi, chunki elektronlarni biriktirib oladi. Ikkinchi tomondan (a, b, d reaksiyalarga muvofiq), kalsiy, oksidlanish darajasi — 1 bo'lgan uglerod va oksidlanish darajasi -3 bo'lgan azot elektronlarini beradi, shu sababli Ca , C_2H_2 va NH_3 qaytaruvchilar hisoblanadi.

Yonish, zanglash, chirish va nafas olish jarayonlari kislorod ishtirokida boradi. Bular oksidlanish-qaytarilish jarayonlaridir.

Kimjoviy va metallurgiya jarayonlarini jadallashtirish. Oksidlanish jarayonlari havodagiga qaraganda kislorodda ancha jadallashadi. Buni ko'mir, oltingugurt, po'lat simning kislorodda yonishi kabi oddiy tajribalarda isbotlash mumkin.

Oksidlanish jarayonlarini jadallashtirish uchun odatdagi havo ko'mirga kislorod yoki kislorodga boyitilgan havo ishlatiladi. Kisloroddan kimyo sanoatida (nitrats va sulfat kislotalar sun'iy suyuq yoqilg'i, surkov moylari va boshqa moddalar ishlab chiqarishda) oksidlanish jarayonlarini jadallashtirish uchun foydalaniladi.

Kislorod metallurgiya jarayonlarini jadallashtirishning samarali vositasidir. Domna pechiga kislorodga boyitilgan havo puflanganda alanganing temperaturasi ancha ortadi, natijada, suyuqlanish jarayoni tezlashadi va pechning unumdorligi ortadi. Po'lat suyuqlantirishda — marten va bessemer jarayonlarida havo o'rniga to'liq yoki qisman kislorod ishlatish yanada katta samara beradi: bunda jarayonlar jadallashibgina qolmay, olinadigan po'latning sifati ham yaxshilanadi. Kislorodga boyitilgan havodan (60% gacha O_2) rangli metallurgiyada (rux, mis va boshqa metallarning sulfidli rudalarini oksidlashda) samarali foydalanilmoqda.

Ishlatilishi. Metallurgiya sanoatida kislorodning ancha ko'p miqdori sarflanadi. Kislorod yuqori temperatura hosil qilish uchun ishlatiladi. Kislorod-asetilen alangasining temperaturasi $3500\text{ }^{\circ}\text{C}$ ga, kislorod-vodorod alangasini $3000\text{ }^{\circ}\text{C}$ ga yetadi.

Tibbiyotda kislorod bemorlarning nafas olishini yengillashtirishda (kislorodli yostiqcha va palatkalar) ishlatiladi. Nafas olish qiyin bo'lgan atmosferada ishlarni bajarishda (yerosti va suvosti ishlarida, kosmik parvozlar va b.) kislorodli asboblardagi kisloroddan foydalaniladi.

Kislorod molekulasida ikki atomli va har bir atomda ikkitadan toq elektron bo'lishi sababli uning molekulasida ikkita — sigma σ - va pi π -bog' mavjud deb ta'kidlanadi.

Suyultirilgan kislorod magnit maydoniga tortilishi tufayli uning molekulasida toq elektronlar bo'lishi kerakligi ayon. Molekulaning kimyoviy bog'lanish tabiatini valent bog'lanish nazariyasi asosida yuqoridagi paramagnitlik xususiyatini tushuntira olmaydi, faqat molekular orbitallar nazariyasi uning molekulasida bog'lovchi xususiyatga ega bo'lgan elektronlaridan tashqari molekuladagi bog'ni bo'shashtiradigan tabiatli toq elektronlar unga paramagnitlik xususiyatni kasb etadi.

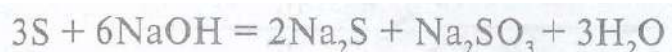
2-davr elementlarining hosil qiladigan maksimal valentligi ularning tashqi valent pog'onasidagi $2s$ -, $2p_x$ -, $2p_y$ - va $2p_z$ -orbitallardagi kimyoviy bog'

hosil qilishda qatnashadigan toq elektronlar soni bilan bog'liq ekanligini yuqorida aytib o'tilgan edi. Kislorod atomidagi *p*-elektronlaridan faqat ikkitasi kovalent (yoki qutbli kovalent) bog' hosil qilishi ko'pgina hollarda kuzatiladi. Kislorodning valentligi uchga teng bo'lishini suv molekulasiidagi kislorod atomi kislota protonini biriktirishi haqidagi ma'lumot o'quvchilarga ma'lum. Shu misollar asosida o'quvchilarda shakllangan kislorod valentligi faqat ikkiga teng bo'ladi degan tushuncha eskirdi va uning bunday imkoniyatini kengaytiruvchi holga o'tamiz: uning valentligi 2, 3 va 4, oksidlanish darajalari -2, -1, +2 ham bo'lishi mumkin.

Oltingugurt va uning birikmalari

Oltingugurt kimyoviy birikmalarda -2 va +6 oksidlanish darajalari orasidagi deyarli barcha holatlarda birikmalar hosil qilishi ma'lum.

Oltingugurt erkin holda kristall panjarasining turi bilan bir-biridan farq qiladigan holatlarda: monoklinik (zichligi 1,96 g/sm³, suyuqlanish temperaturasi 119,3°C) faqat 96 °C dan yuqori temperaturadagina turg'un



bo'lgan shakli mavjud. Ko'rsatilgan temperaturadan pastda uning kristallari to'q sariq tusdan och sariq rangga o'tadi va kristall panjarasi rombik oltingugurtning oktaedrlariga o'ta boshlaydi. Bu shakllardagi kristallar organik erituvchilardagi molekulalardan tuzilgan bo'ladi. Ularning bir-biridan farqi faqat kristall panjara tuzilishi bilan chegaralanadi. Kislorod va ozonlardagi farq molekuladagi atomlar soni bilan bog'liq bo'lsa, oltingugurtdagi kristall panjara fazoviy shakllaridagi farq allotropik modifikatsiyalarni keltirib chiqaradi.

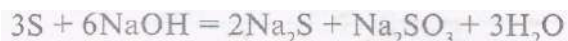
Oltingugurtni ohista qaynaguncha qizdirilganda kuzatiladigan tashqi o'zgarishlar boshqa elementlarda qaytarilmaydi. Oltingugurt 112,8°C da somon rangli juda harakatchan suyuqlikka aylanadi. Qizdirishni davom ettirilganda suyuqlanma qizg'ish-qo'ng'ir tusga o'tadi va suyuqlanma shunday qovushqoq holatga o'tadiki, idish ag'darilganda ham to'kilmaydi. Qizdirish davom ettirilganda suyuqlik rangi o'zgarmasdan qoladi, lekin uning quyuqligi kamayadi, bu holat oltingugurt qaynaguncha (446 °C) o'zgarmay qoladi. Ohista sovutilgan oltingugurt yuqorida izhor etilgan o'zgarishlarni teskari tartibda bosib o'tadi.

Kuzatilgan o'zgarishlar quyidagicha talqin etiladi: ~160°C da oltingugurtning S₈ zanjirlari uzilib bir-birlari bilan birikishi natijasida uzun zanjirlar hosil bo'lishi qovushqoqlikni oshiradi, ular qizdirish davomida maydaroq

molekulalar hosil qilganda qovushqoqlik kamayadi va boshqa o'zgarmaydigan holat yuzaga kelib chiqadi.

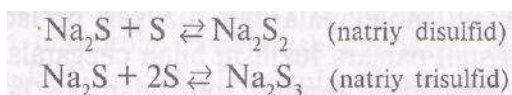
Oltingugurt kimyoviy jihatdan ham oksidlovchi, ham qaytaruvchi bo'lishi mumkin, masalan, uning ko'pchilik metallar (qaytaruvchi xususiyatli elementlar atomlari) bilan reaksiyasi natijasida juda mustahkam tuzilishli sulfidlar hosil qilishi tufayli reaksiyalar ekzotermik tus oladi; kuchli oksidlovchilar bilan u o'zining qaytaruvchilik xossalarini namoyon qiladi.

Oltingugurt disproporsiya reaksiyasida ham qatnashadi:

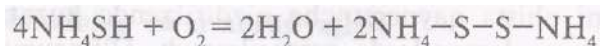


Shunday xususiyat galogenlarning ishqorlar bilan reaksiyalarida ham kuzatilgan edi.

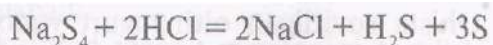
Bir molekula tarkibida bir necha metallmas atomi qatnashgan birikma — polielement birikmalar, odatda, oksidlanish darajasi manfiy qiymatga ega bo'lgan elementlar (yodid, bromid va kislorod) ishqoriy metall hosil qilgan molekula holida (KBr_n , KI_n , Na_2O_2) birikmalar mavjud ekanligi haqida ma'lumot berilgan edi. Shu turdagi *polisulfidlar* ishqoriy metallar hamda ammoniy kationi bilan *ammoniy polisulfidlari* hosil bo'lishi yuqorida ko'rib o'tilgan elementlarda anion radiusi ortib borganda oson hosil bo'lishi mumkinligini ta'kidlashga imkon beradi (bunday holat poliftoridlar, polixloridlar holida kuzatilmadi, polikislorodli birikma faqat peroksid shaklida ma'lum, lekin polisulfid molekulasidagi oltingugurt atomlar soni 2—7 oralig'ida bo'lishi mumkin). Bunday birikmalar oddiy sulfidlarda maydalangan oltingugurtni eritish natijasida hosil bo'ladi:



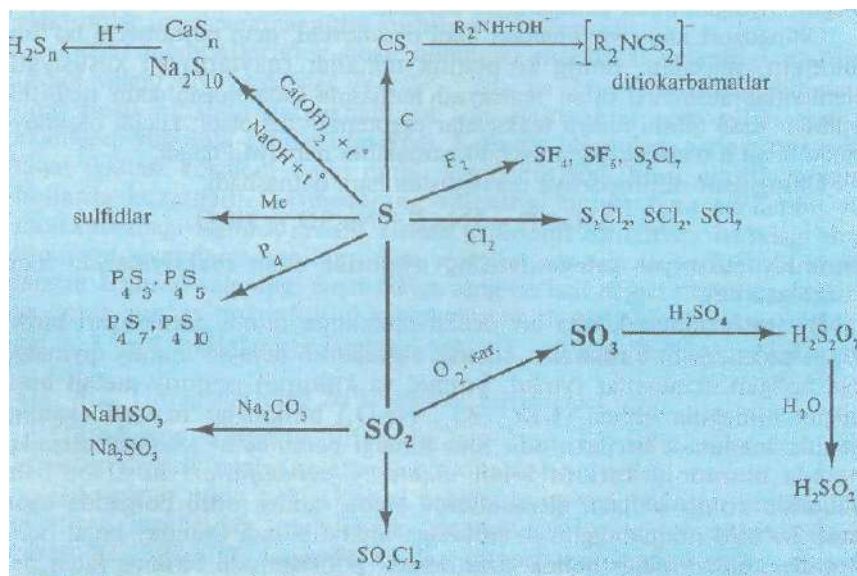
Bunday birikmalarni gidrosulfidlarni havo kislorodi bilan oksidlab ham olish mumkin:



Oddiy sulfidlar rangsiz moddalar bo'lsa, polisulfid tarkibida oltingugurt atomlar soni ortib borishi bilan ularning rangi sariq-qovoq tusdan to'q qovoq tusga o'tadi. Molekula tarkibida oltingugurt atomlari soni ortib borishi bilan mahsulot barqarorligi kamaya boradi va oltingugurt atomlari ajralib chiqadi. Kislotali sharo'tda bu jarayon oson yuz beradi:

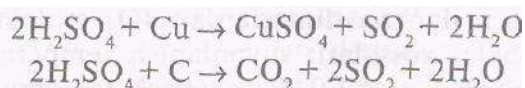


Bu reaksiya $\text{Ca}(\text{OH})_2$ eritmasida maydalangan oltingugurtni qaynatish natijasida olinadigan polisulfid CaS_n ($n = 2-7$) uzum kasalligiga qarshi qo'llanganda havodagi CO_2 ta'sirida ajralib chiqqan mayda oltingugurt hasharotlarni o'ldirishda yuqori samaradorli dorivor modda hisoblanadi.

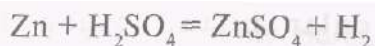


Selen va tellur ham poliselenid va politelluridlar hosil qilishi haqida ma'lumotlar bo'lsa ham, ular bunday birikmalar barqarorligi kichik ekanligi bilan chegaralanadi. Oltingugurtning muhim birikmalari orasida sulfat kislota alohida ahamiyatga egadir. Sulfat kislota kimyo sanoatida juda ko'p miqdorda qo'llaniladigan (kimyo sanoati «noni» deb bejiz aytilmagan) mahsulotdir.

Sulfat kislota oltingugurt atomining oksidlanish darajasi +6 ga teng bo'lsa ham, oltingugurtning oksidlovchi xossasi faqat konsentrlangan kislota dagina namoyon bo'ladi:

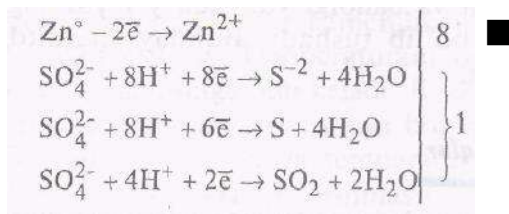
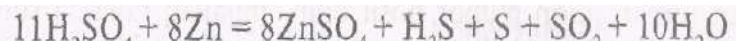


Suyultirilgan sulfat kislota oltingugurt oksidlovchi vazifasini bajarmaydi, undagi vodorod ionigina shu vazifani kuchlanish qatorida manfiy elektrod potensialiga ega bo'lgan metallarga nisbatangina namoyon qila oladi:



Konsentrlangan sulfat kislota ning magniy va ruxga bo'lgan munosabati boshqa metallarnikidan farq qiladi. Agar ikki modda orasida sodir bo'ladigan reaksiyani sinchiklab olib borilsa, ya'ni bir bo'lak rux donachasiga 1 ml konsentrlangan sulfat kislota qo'shib reaksiyani kuzatib borilganda uy temperaturasida mahsulotlar hosil bo'lishini kuzatish qiyin, probirkani asta-sekin qizdirib aralashtirib turilsa kolloid holda oltingugurt paydo bo'lishi

tufayli eritma loyqalanishi, probirkadan ajralib chiqayotgan gaz tarkibida vodorod sulfid va sulfid angidrid hidini sezish mumkin. Reaksiya tenglamasi quyidagicha bo'ladi:



Konsentrlangan sulfat kislota temir bilan reaksiyaga kirishmaydi, tarkibida SiO_2 bo'lgan cho'yan ham kislotaga nisbatan yanada passiv bo'ladi. Sulfat kislota ning IIA gruppacha metallari bilan hosil qilgan o'rta tuzlarining eruvchanligi yuqoridan pastga tushish tartibida kamayadi va shu tartibda kristallizatsion suv miqdori ham kamayib boradi:

$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	SrSO_4	BaSO_4
yaxshi eriydi	qiyin eriydi	selestin eruvchanlik keskin kamayib	barit

Quyida VIA gruppachaning ba'zi o'ziga xos bo'lgan birikmalari haqida ma'lumotlar berib o'tamiz.

Shu gruppacha elementlari yuqoridan pastga o'tish tartibida metallmaslik xossasi tobora kamayib boradi, selen ikki xil allotropik shakl ko'rinishiga — metallmas va turg'unligi yuqoriroq bo'lgan metall xususiyatli modifikatsiyaga ega. Tellurda esa faqat metallik shakl ko'rinishi ma'lum. Kimyoviy xossalari esa ularda metallmaslik xususiyatlari ustunligidan darak beradi. *Poloniy* elementi uchun esa faqat metallik xususiyati ma'lum. *Kislород* erkin holda suyuqlanganda, ayniqsa, qattiq kristallari assotsilangan dimerlardan (O_4 molekulalaridan) iborat bo'ladi. Uning ba'zi xossalari: suyuqlanish temperaturasi — $218,9^\circ\text{C}$, qaynash temperaturasi — $183,0^\circ\text{C}$, qaynash temperaturasidagi zichligi $1,429\text{ g/sm}^3$ va suyuq holdagi zichligi $1,118\text{ g/sm}^3$. Tellur uchun juda kuchsiz kislota H_6TeO_6 yoki $\text{Te}(\text{OH})_6$ (oktaedr cho'qqilarida OH^- zarrachalari joylashgan), uning tuzlari Ag_6TeO_6 va Hg_3TeO_6 radiusi kattaroq bo'lgan ionlar bilan nordon tuz $\text{Na}_2\text{H}_4\text{TeO}_6$ va $\text{K}_2\text{H}_4\text{TeO}_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ lar olingan

Oltingugurtning flziologik ahamiyati

Bu element ko'pchilik oqsil moddalar, soch, qushlar pati, tirnoq, qoramollar shoxi, tuyog'i tarkibiga kiradi. Kimyoviy korxonalar (ayniqsa mis

olish kombinatlari), ko'mir yoqadigan sanoat korxonalari, benzin yoquvchi dvigatellar ishida hosil bo'ladigan oltingugurt (IV) oksidi SO_2 o'simliklar faoliyatiga kuchli salbiy ta'sir ko'rsatadi. SO_2 nam havoda chang bilan tumansimon g'ubor hosil qilib, muallaq holatda sulfat kislota tomchilariga aylanadi va bahorgi yog'inda yer yuzidagi o'simliklar ustiga «kislotali yomg'ir» bo'lib tushadi. Bunday sharo'tda temir buyumlar korroziyasi tezlashadi.

23-MA'RUZA. VII A- GURUH ELEMENTLARINING UMUMIY XARAKTERISTIKASI, FIZIK VA KIMYOVIY XOSSALARI

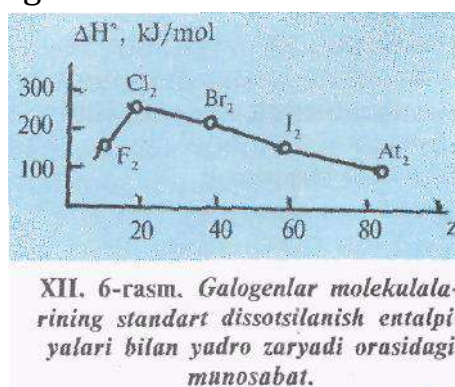
Reja:

1. Guruh elementlarining umumiy xossalari
2. Vodorod va uning izotoplari
3. Suv va uning xossalari

Bu grupp elementlarini, vodorodni chetda qoldirib, *galogenlar oilasi* (F, Cl, Br, I, At va *marganes gruppachasi*) Mn, Tc, Re ga bo'lish mumkin.

Galogenlarning har birining tashqi valent pog'onasida 7 tadan (ns^2np^5) elektronga ega bo'lishi ular uchun turg'un oktet qavat hosil qilish uchun yagona elektron biriktirib E^- holiga o'tish xos ekanligini kutish kerak. Ularning maksimal valentligi yettiga teng bo'lishi kerak (ftordan tashqari).

Galogenlar molekularining dissotsilanish entalpiyalari (XII. 6-rasm) ftor molekulasida kichik, lekin Cl_2 – I_2 qatorida bir tekis kamayib boradi. Bu grafikda *d*-pog'onachaga ega bo'lgan elementlar molekularida *s*- va *d*-pog'onachalaridagi elektron juftlar qo'shni atomning *d*-pog'onachasi orasida delokallanishi natijasi ko'zga tashlanadi.



Marganes gruppachasida ikkita qobiq valent xususiyatiga ega, ularning ikki elektronli *s*-pog'onachasi yadrodan ancha uzoqda joylashgan. Metallarda elektron biriktirish xususiyati yo'q bo'lib, uni berishda esa ichki pog'onachadagi 5 ta elektron ham qatnashishi natijasida musbat oksidlanish

darajasi +7 gacha yetishi kuzatiladi. Bu gruppada elementlari elektron konfiguratsiyasi asosida eng aktiv metallmaslar va metallardan tashkil topgan.

Vodorodni ilk marotaba 1766 yilda ingliz kimyogar va fizik olimlari Genri Kavendish tomonidan kashf etilgan deb hisoblanadi. Kavendishning o'zi, tajribalarida olingan noma'lum gazga «yonuvchi havo» deb nom bergan. «Yonuvchi havo» yondirilganida suv hosil bo'lishini kuzatgan Kavendishning o'zi, ilmiy mulohazalarda flogiston ta'limotiga tayanib qolganligi bois bu borada yakuniy xulosa chiqara olmagan. Vodorod alohida kimyoviy element ekanligini esa, ilk marta farang kimyogari Antuan Lavuaze hamda muhandisi Jan Menyo birgalikda olib borgan maxsus gazometr uskunalar yordamidagi tajribalar orqali ilmiy isbotlangan. Elementga «Hydrogenum» nomini ham aynan Lavuaze taklif qilgan. O'zbek tiliga rus tili orqali kirib kelgan «Vodorod» atamasi esa, 1824 yilda rus kimyogari M. Solovyov tomonidan fanga kiritilgan edi.

Tarqalganligi. Vodorod butun borliq bo'ylab eng keng va ko'p tarqalgan kimyoviy elementdir. Ilmiy taxminlarga ko'ra, butun olamdagi barcha atomlarning $\approx 88\%$ qismini vodorod atomlari tashkil qiladi ekan. U yulduzlar va yulduzlararo gazning asosiy tashkil qiluvchisidir. Yulduzlardagi o'ta yuqori harorat tufayli, ulardagi vodorod plazma holatida bo'ladi. Yulduzlararo fazoda esa vodorod alohida atomlar, ionlar holatida bo'lib, molekulyar bulutlar hosil qilishi mumkin. Vodorod Quyosh massasining deyarli yarmini, $\%$ hisobida esa 74.5 ulushini tashkil qiladi.

Yer qobig'idagi vodorodning ulushi esa 1% ni tashkil qiladi. Yerdagi vodorodning deyarli barchasi, birikma holatidadir. Uning yerda yuz beradigan barcha tabiiy jarayonlardagi ahamiyati beqiyos. Faqat Yer atmosferasidagina juda oz miqdorda oddiy modda shaklidagi vodorod uchraydi, u quruq havo hajmidan atiga 0.00005% ni tashkil qiladi.

Ushbu element deyarli barcha tirik organizmlarda to'qimalarda, hamda barcha organik moddalar tarkibida uchraydi. Tirik to'qimalarda atomlar sonining 63% qismini aynan vodorod atomlari tashkil qiladi.

Izotoplari. Tabiatda Vodorod uch xil izotop holatida uchraydi. Vodorodning barcha izotoplari o'z nomiga egadir. Ular: Protiiy ^1H (yoki shunchaki H); Deyteriy ^2H (yoki, D); va Tritiiy ^3H (yoki, T, bu izotop radioaktiv hisoblanadi). Protiiy va Deyteriy, massa sonlari mos ravishda 1 va 2 bo'lgan barqaror izotoplardir. Tabiatda ularning tarqalganligi ham mos ravishda $99,9885 \pm 0,0070 \%$ va $0,0115 \pm 0,0070 \%$ ni tashkil qiladi.

Tritiiy izotopi – beqaror bo'lib, uning yarim yemirilish davri 12,32 yil. Tritiiyning tabiatda tarqalganligi miqdori juda kichik bo'lib, bu borada hozircha aniq ma'lumotlar mavjud emas.

Tabiiy vodorod H_2 va HD (deyterovodorod) molekulalarining 3200:1 nisbatdagi aralashmasi holatida bo'ladi. Toza Deyteriy D_2 miqdori juda kichik. HD va D_2 nisbati esa taxminan 6400:1 deb baholanadi.

Vodorodning fizik xossalari.

Vodorod – eng yengil gazdir. U havoga nisbatan 14.4 marta yengilroq. Shuning uchun ham vodorod bilan to'ldirilgan havo sharlari, masalan, sovun pufakchalari havoda yuqoriga ko'tariladi. Molekulalarning massasi qanchalik kichik bo'lsa, aynan bir xil haroratda, ularning boshqa molekulalarga nisbatan tezligi ham shunchalik katta bo'ladi. Vodorod molekulalari esa tabiatdagi eng yengil molekulalardir. Shuning uchun ham ular istalgan boshqa gazlarning molekulalaridan tezroq harakatlanishadi va shu tufayli ham issiqlikni biridan boshqasiga uzatish bo'yicha ham (soddaroq aytganda issiqlik uzatish bo'yicha) eng tezi hisoblanishadi. Bundan xulosa qilinadiki, gazsimon moddalar orasida, eng katta issiqlik o'tkazuvchanlikka ega modda aynan vodoroddir. Uning issiqlik o'tkazuvchanligi, havonikida deyarli yetti barobar yuqori.

Vodorod molekulasida ikki atomli (H_2) bo'lib, me'yori sharo'tda u hidsiz, rangsiz va ta'imsiz gaz holatida bo'ladi. Uning zichligi 0,08987 g/l; qaynash harorati $-252,76\text{ }^{\circ}\text{C}$; yonishida ajralib chiqadigan solishtirma issiqlik miqdori $120,9 \cdot 10^6\text{ J/kg}$; suvda kam va qiyin eriydi: 18.8 ml/l (20°C sharo'tda).

Vodorod metallarda (Ni, Pt, Pd va boshqalar) ayniqsa Palladiyda yaxshi eriydi. 1 hajm Palladiyda 850 hajm vodorod erishi mumkin. Metallarda vodorodning yaxshi erish xossasi, uning metallarda diffuziyalanishi tufaylidir. Lekin, uglerodli birikmalarda (masalan uglerodli po'latda) vodorodning diffuziyaga uchrashi natijasida birikmaning parchalanishi ham yuz berish mumkin. Chunki bunda vodorodning uglerod atomlari bilan ta'sirlanishi natijasida, odatda dekarbonizatsiya hodisasi yuzaga keladi. Vodorod kumush metalida deyarli erimaydi.

Suyuq holatdagi vodorod, $-252,76$ dan $-259,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ gacha bo'lgan, juda qisqa harorat intervallarida mavjud bo'ladi va u rangsiz, o'ta yengil suyuqlik bo'lib, zichligi $-253\text{ }^{\circ}\text{C}$ haroratda $0,0708\text{ g/sm}^3$ ni, qovushqoqligi esa, 13,8 ni tashkil qiladi.

Vodorodning kritik parametrlari juda past: $-240,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ harorat hamda, 12,8 atm bosim. Uning qiyin suyuqlanishi ham aynan shu bilan tushuntiriladi. Suyuq vodorod, muvozanat holatida 99,79 % H_2 bug'i va 0,21 % orto- H dan iborat bo'ladi.

Qattiq vodorod esa, erish harorati $-259,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, zichligi $0,0807\text{ g/sm}^3$ ($-262\text{ }^{\circ}\text{C}$ haroratda) bo'lgan qorsimon massa shaklida bo'ladi. Kristallari geksagonal

singoniyali, fazoviy guruhi P6/mmc, katakcha parametrlari esa, $a=0,378$ nm va $c=0,6167$ nm.

1935 yilda, Uinger va Huntington ismli kimyogarlar, vodorodning 250000 atm bosim ostida metall holatiga o'tishi haqida ilmiy farazni o'rta tashladilar. Agar bunday sharo'tni tashkil qilib, barqaror metall vodorod olish imkoni bo'lsa, u o'ta yengil metall sifatida, juda ko'plab sohalarda istiqbolli ravishda qo'llanilishi ko'zda tutilgan edi. 2014 yilda, vodorodning 1.5-2 million atm bosimi ostida infraqizil nurlanishlarni yutishni boshlashi, demakki uning molekulalarining elektron qobiqlari qutblanishi mumkinligi aniqlandi. Ehtimol yanada yuqoriroq bosimlarda vodorod metall holatiga o'tishi mumkin.

Molekulyar vodorod ikki xil spin shaklida (modifikatsiyada) orto- va para-modifikatsiyalarda uchraydi. Ortovodorod molekulasida $o\text{-H}_2$ (erish harorati $-259,10$ °C, qaynash harorati $-252,56$ °C) yadro spinlari parallel; paravodorodda esa, $p\text{-H}_2$ (erish harorati $-259,32$ °C, qaynash harorati $-252,89$ °C) o'zaro qarama qarshi (antiparallel) bo'ladi. Berilgan haroratdagi $o\text{-H}_2$ va $p\text{-H}_2$ aralashmasining muvozanati, muvozanatlashgan vodorod $e\text{-H}_2$ deb yuritiladi.

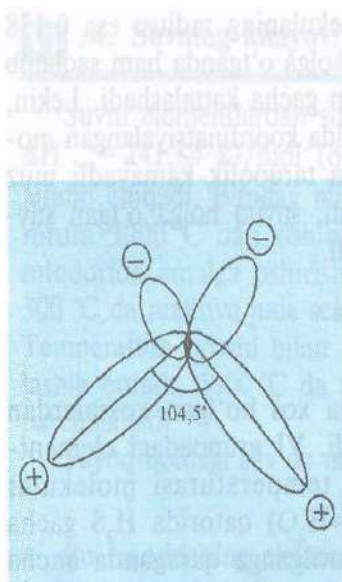
Suv va uning xossalari

Vodorodning oksidi — suv, kislorod va vodorodning eng mustahkam birikmasidir. Uning tarkibida 88,91% kislorod va 11,11% vodorod bor. Kimyoviy atamalar orasida uning lotincha nomi *akva* (aqua) va ko'proq yunoncha nomi *gidro* ham ishlatiladi.

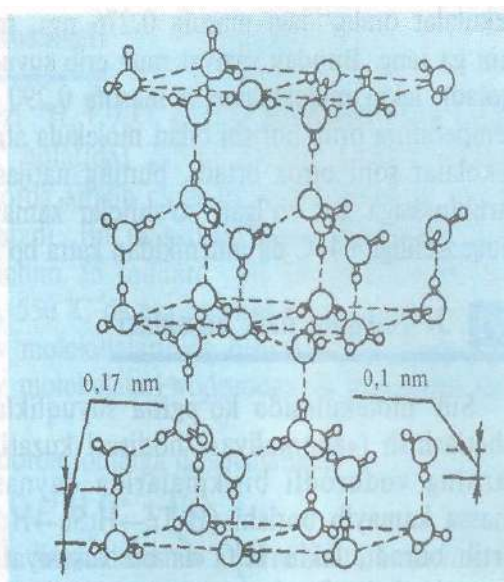
Toza holdagi suv shaffof, hidsiz, mazasiz va rangsiz (faqat 2 m va undan qalin qavati kuchsiz zangori rangga ega bo'ladi) suyuqlik. Uning tarkibiga kirishi mumkin bo'lgan vodorodning turg'un bo'lgan ikkita izotopi (protiy — ^1H , deyteriy ^2D) va uchta kislorod izotopi (^{16}O , ^{17}O va ^{18}O) ishtirokida hosil qilgan birikmalari soni 9 ta — H_2^{16}O , H_2^{17}O , H_2^{18}O , HD^{16}O , HD^{17}O , HD^{18}O , D_2^{16}O , D_2^{17}O va D_2^{18}O lar tabiiy suvda sanab o'tilgan tartibda kamayib boradi.

Suv tabiatda eng keng tarqalgan birikma bo'lib, gidrosferaning deyarli hammasini bog'langan holda, turli minerallar va tog' jinslari (tuproq, gips va boshqalar) tarkibida, o'simlik va hayvonlar massasining 50—99% ni tashkil etadi, tuproqda, atmosfera qatlamida mavjuddir.

Suv o'zining barcha birikmalari orasida turli jarayonlardagi ishtiroki, tirik va jonsiz tabiat hodisalarida va odamzod hayotida tutgan o'rnining muhimligi jihatidan alohida ahamiyatga ega.



VI. 4-rasm. Suv molekulasida bog'lovchi va taqsimlanmagan elektron juftlarning fazoviy holatlari.



VI. 5-rasm. Muz kristall panjarasining tuzilishi.

Suv molekulasidagi uchta yadro teng tomonli uchburchak shakiiga ega bo'lgan geometriyani tashkil etadi, uning asosida ikkita vodorod atomi, cho'qqisida kislorod atomi joylashgan. Bug' holatda valent burchagi $104,5^\circ$, O—H bog' uzunligi $0,096 \text{ nm}$, H—H oralig'i $0,15 \text{ nm}$ (VI.4-rasm).

Molekula tuzilishida 8 ta elektron 4 ta juftni hosil qilib qatnashgan, ulardan ikkitasi kislorod atomida taqsimlanmagan elektronlar jufti holatda, yana to'rtta elektron esa yadrolarni bog'lovchi ikki juftni hosil qiladi. Oxirgi juftlar joylashgan tekislik oldingi juftlar joylashgan tekislikka perpendikular holatda bo'ladi. Keyingi juft kislorod atomining nisbiy elektrmanfiyligi ($x=3,5$) vodorod atomidiki ($x=2,1$) dan katta bo'lishi tufayli bog'dagi elektron buluti zichligi vodoroddan kislorod atomi tomon siljigan, shu sababli kimyoviy bog' qutbli, uning dipol momenti $0,62 \cdot 10^{-27} \text{ K}$ ga teng bo'lishi natijasida suv eng qutbli suyuqlik hisoblanadi.

Taqsimlanmagan elektron juftlar yo'nalishida manfiy qutb, vodorod atomlari tomonida musbat qutb zaryadlari joylashgan nuqtalar geometriyasini tetraedr cho'qqilariga o'xshatadi. Suyuq va qattiq (muz) holatdagi suv molekulasi atrofida vodorod bog' orqali bog'langan 4 ta suv molekulasi eng yaqin qo'shnilar sifatida koordinatsiyalangan bo'ladi. Shu sababli, muz holatida H—O bog' uzunligi bug' holatidagiga qaraganda biroz ($0,1 \text{ nm}$ li H—H masofasi $0,17 \text{ nm}$ gacha, HOH burchagi — $109,5^\circ$ gacha) kattalashadi. Shunday tetraedr tuzilishga ega bo'lgan strukturada suv molekulasi suyuq suvnikiga nisbatan tarqoqroq joylashgan bo'ladi, unda molekulalar oralig'idagi masofa $0,276 \text{ nm}$, molekulaning radiusi esa $0,138 \text{ nm}$ ga teng. Bunday vaziyat muz erib suyuq holga o'tganda ham saqlanib qoladi, lekin molekulalararo masofa $0,290$

nm gacha kattalashadi. Lekin, temperatura ortib borishi bilan molekula atrofida koordinatsiyalangan mol lekular soni biroz ortadi, buning natijasida tarqoqlik kamayadi, muz strukturasiga xos bo'lgan bo'shliqlar kamayadi, suyuq holga o'tgan suvning zichligi +4 °C da muznikidan katta bo'ladi.

Suvning flzik xossalari

Suv molekulasida ko'pgina suyuqliklarga xos bo'lgan xossalardan chetlashish («anomaliya») hodisasi kuzatiladi. VI gruppadagi elementlarning vodorodli birikmalarida qaynash temperaturasi molekular massa kamayib borishi ($H_2Te \rightarrow H_2Se \rightarrow H_2S \rightarrow H_2O$) qatorida H_2S gacha ortib boradi, lekin H_2O da bu xususiyat kutilganga qaraganda ancha katta bo'ladi. Suvdagi bunday *bug'lanish anomaliyasining* sababi suv molekulasidagi vodorod bog'ning mustahkamligidan kelib chiqadi. Suvning temperaturasi 0°C dan ortib borishida suyuqlik zichligining ortib borishi undagi anomaliyaning yana bir turiga olib keladi. Suvning zichligi +4°C da maksimal qiymat ($\rho = 1,00 \text{ g/sm}^3$) ga ega bo'ladi, undan pastda va yuqorida zichlik qiymati kam bo'lishi *suvning zichlik anomaliyasi* deb ataladi.

Bu anomaliya asosida muz eriganda undagi bo'shliqlar suv molekulari bilan to'lishi va bir vaqtning o'zida molekular oraliq masofasi kamayib molekular harakati kuchayib borishi (ikkita qarama-qarshi vaziyat) tufayli ikkinchi vaziyat +4°C dan keyin zichlik kamayishiga olib keladi, muz strukturasida o'zgarishi ko'p energiyani talab etadi va shu sababli uning suyuqlanish issiqligi yuqori, bu esa muzning issiqlik sig'imi yuqori bo'lishiga olib keladi.

Suvning bu anomaliyalari katta ahamiyatga ega, muzning zichlik kichik bo'lishi tufayli suv havzalarining yuza qatlamigina muzlaydi, ostki qismlarida esa hayot davom etadi. Muzning erish issiqligi bilan issiqlik sig'imining katta bo'lishi qor va muzning sekin erishiga olib keladi.

Suv juda ko'p moddalarni eritish xususiyatiga ega. Ba'zi gazlar suv molekulari bilan kimyoviy birikmalar hosil (masalan, CO_2 , NH_3 , SO_2) qiladi. Molekularida bog'lanish qutbli yoki ionli bo'lishi sababli tuzlar, kislotalar va asoslarning eruvchanligi ham yaxshi bo'lib, ular elektr tokini yaxshi o'tkazadi, ya'ni ionlarga yaxshi dissotsilanadi, organik moddalarning faqat ba'zilari — spirtlar, aminlar, quyi karbon kislotalar va qand moddalar yaxshi eriydi, chunki ular molekularida qutbli gruppalar mavjud.

Suvning kimyoviy xossalari

Suvni elementlardan sintezi $H_2 + \frac{1}{2}O_2 = H_2O$ natijasida katta issiqlik $\Delta H^\circ_{298} = 241,84 \text{ kJ/mol}$ (bug' holatida) $285,85 \text{ kJ/mol}$ (suyuq holatda) ajralib

chiqadi. Bunday miqdorda ajralib chiqqan issiqlik hisobiga temperatura 3000°C dan oshib ketadi. Bu reaksiyani xona sharoitida 15% miqdorida amalga oshirish uchun 55 milliard yil kutish kerak bo'ladi. 300 °C da reaksiya juda sekin, 550 °C da esa portlash bilan amalga oshadi. Temperatura ortishi bilan suv molekulalarining dissotsilanishi ham osonlashib boradi. 5000 °C da suv molekulalari vodorodga va kislorodga to'la parchalanadi.

Suyuq holdagi suv oz miqdorda ionlarga dissotsilanadi:



Bu moddaning elektrolitik dissotsilanish o'lchami sifatida *suvning ion ko'paytmasi* qabul qilingan:

$$K_{\text{H}_2\text{O}} = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{HO}^-]$$

1l suvdagi har bir ionning konsentratsiyalari ko'paytmasi $1 \cdot 10^{-14} \text{ mol}^2/\text{l}^2$ ga teng (22°C) va temperatura ortishi bilan $1,14 \cdot 10^{15}$ (0 °C) dan $5,9 \cdot 10^{-13}$ (100°C) gacha, ya'ni 517,5 marta ortadi.

Suv molekulalari radioaktiv zarrachalar ta'sirida *radioliz* jarayoniga duchor bo'ladi va unda H_2 , H_2O_2 , H , $\text{HO}\cdot$ va HO_2 zarrachalar paydo bo'ladi.

Suv molekulasiining ikkita taqsimlanmagan elektronlar juftiga ega bo'lishi uning reaksiya aktiv bo'lishiga sabab bo'ladi.

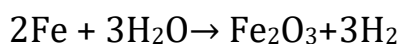
Suv nodir gazlar bilan past temperaturalarda turg'un bo'lgan gidratlarni $\text{X} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ($\text{X} = \text{Ar}, \text{Xe}, \text{Kr}$) hosil qiladi.

Aktiv holdagi atomar kislorod suvni oksidlab H_2O_2 ni, fluor ta'sirida HF , O_2 , O_3 , H_2O_2 va F_2O larni hosil qiladi. Xlor bilan reaksiyasi natijasida HCl va HOCl hosil bo'ladi (bunda eritilgan xlorning yarmi shu mahsulotlarga aylansa, qolgan qismi gidratlangan holda bo'ladi).

Suv bug'ini cho'g'langan ko'mir ustidan o'tkazilganda CO va H_2 aralashmasi (suv gazi) hosil bo'ladi.

1200°C dan yuqorida yoki 700—800 °C da Ni katalizatori ishtirokida $\text{H}_2\text{O} + \text{CH}_4 = \text{CO} + 3\text{H}_2$ reaksiyaga kirishadi.

Ko'pchilik aktiv metallar (Mg dan tashqari) bilan gidroksidlar va vodorod hosil qiladi. Magniy va rux kukunlari bilan 100 °C dagina reaksiyaga kirishadi. Temir qizil tus olguncha qizdirilgan holda suv bug'ini parchalaydi:



Nodir metallar bilan reaksiyaga kirishmaydi.

Suv ishtirokida, unda erigan kislorod, vodorod sulfid, uglerod(IV) oksid va boshqa moddalar tufayli metallarning korroziyasi (yemirilishi, zanglashi) yuzaga keladi.

Ko'pgina tuzlar suv molekulalari ta'sirida gidrolizga uchraydi, birida tuz ionlari bilan suv ionlari orasida almashinish jarayoni yuz beradi.

Moddalar suvda eriganda ular ionlari yoki molekulalarining suv molekulalari bilan birikishi — gidratlanish jarayoni sodir bo'ladi, bunday hollarda, ko'pincha, ko'p miqdorda issiqlik energiyasi ajralib chiqadi: 1 mol KOH eriganda 54,4 kJ, 1 mol Na₂CO₃ eriganda Na₂CO₃ x 10H₂O hosil bo'ladi va 92,05 kJ/mol energiya ajralib chiqadi. Bunday moddalar suvdan quruq holda ajratib olinganda kristallogidratlar — suv molekulalari bilan metall ioni orasida koordinatsion birikmalar hosil bo'ladi, masalan, CuSO₄+5H₂O = CuSO₄*5H₂O reaksiyasida mis ioniga 4 molekula suv donor-akseptor bog' orqali tetraakvamis(II) ionini va tashqi sferasida SO₄²⁻*H₂O mavjud bo'lgan [Cu(H₂O)₄]SO₄*H₂O mustahkam birikma hosil bo'ladi.

Suvda erigan moddalar kationlari radiusi kichiklashgan va zaryadi ortgan sari mustahkamligi yuqorilashadigan gidratlar hosil bo'ladi. Masalan, H⁺+ H₂O = H₃O⁺ (gidroksoniy kationi), Cu²⁺+ nH₂O = [Cu(H₂O)₆]²⁺ va boshqalar.

Suv molekulalari ko'pchilik reaksiyalarda faol qatnashadi, masalan, suv molekulasini metallarning xlor bilan reaksiyasida katalizatorlik vazifasini bajaradi, ba'zan esa katalitik jarayonlarning borishini susaytiradi (katalitik zahar), masalan, vodorod va azotdan ammiak sintez qilish reaksiyasida temirning katalitik aktivligi suv ishtirokida keskin pasayadi.

Galogenlar. Ftor – birikmalari tabiatda turli tog' jinslari tarkibida masalan, flyuorit CaF₂ holida uchraydi. Ftorni olish uchun ozgina LiF qo'shilgan KF * 2HF aralashmasining suyuqlanmasini 100°C da po'latdan yasalgan elektrolizyorda grafit anodi qismida olinadi.

Erkin holdagi ftor ikki atomli, rangsiz, o'tkir hidli gaz.

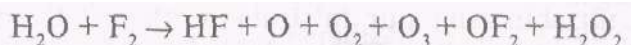
Ftor o'zining birikmalarida faqat -1 oksidlanish darajasidagina bo'la oladi, chunki uning nisbiy elektrmanfiyligi juda katta bo'lishi tufayli o'z elektronlarini boshqa elementlarga bermaydi. Bu elementning radiusi kichik va elektronga moyilligi katta bo'lishi tufayli elementlar bilan hosil qilgan birikmalarining barqarorligi qolgan galogenlarnikidan ancha yuqori: H - F, H - O va H - Cl qatorida bog' energiyasi, tegishli ravishda 565, 460 va 431 kJ/mol ni tashkil etadi.

Ko'pchilik metallar bilan ftor oddiy sharoitda bog'lanadi, lekin ba'zi metallar, masalan, mis, nikel va magniy kabilar ftoridlari metall yuza qatlamini qoplaydi va chuqur oksidlanishdan saqlaydi.

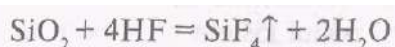
Galogenlarning ba'zi xossalari

Xossalari	Ftor	Xlor	Brom	Yod	Astat
Ionlanish energiyasi, eV	17,42	12,97	11,84	10,45	~9,2
Atom radiusi, nm	0,064	0,099	0,114	0,133	—
E ⁻ ion radiusi, nm	0,133	0,181	0,196	0,220	0,23
E ₂ molekulada yadrolararo masofa, nm	0,142	0,199	0,228	0,267	—
Standart dissotsilanish entalpiyasi, 25 °C, kJ/mol	159	243	192	151	109
Suyuqlanish temperaturasi, °C	-220	-101	-7,3	113,6	227
Qaynash temperaturasi, °C	-188	-34	59,3	185,5	317
E ₂ ning 1000 K da dissotsilanish darajasi	0,043	3,5·10 ⁻⁴	2,3·10 ⁻³	0,28	—

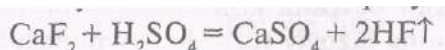
Metallmaslar ftoridlari ko'pincha oson bug'lanadi, oson reaksiyaga kirishadi, ba'zan bunday reaksiyalar shiddatli tus oladi. Masalan, Si, P va S alangalanib ta'sirlashishadi, oddiy yog'och ko'miri ham shunday ta'sirlashsa, grafit esa faqat yuqori temperaturadagina ftoridni hosil qiladi. Azot bilan ftor reaksiyaga kirishmaydi. Suv bilan ftor reaksiyaga kirishadi, reaksiya mahsulotlari turlicha bo'ladi:



Ftor birikmalaridan ko'proq HF ishlatiladi, undagi ftor boshqa elementlar bilan bog'lanish imkoniyati oson va bunday reaksiyalar oson sodir bo'ladi:



Vodorod ftoridni H₂, ning F₂ bilan reaksiyasi orqali olish noqulay, bu ikki modda reaksiyasi qorong'uda va —200 °C da portlash bilan sodir bo'ladi, uni osongina tabiiy birikmasidan olish qulay:



Gidroftorid rangsiz, harakatchan va oson bug'lanuvchan (t = +19,5°C), suv bilan oson aralashadigan suyuqlik. Quruq atmosferada HF ancha passiv, agar metall yuzasida oksid parda bo'lsa, reaksiya boshlanishida hosil bo'lgan suv reaksiya borishini tezlashtirishi mumkin.

HF ning suvli eritmasi — vodorod ftorid kislota kuchsiz, bir asosli kislota hisoblanadi, savdoda 40% li eritma hoida xarid etiladi. Ko'pchilik metallar ftoridlari suvda eriydi (Na, K, Ag, Al va Sn ftoridlari). Bu kislotaning barcha tuzlari hayot uchun xavfli.

Ftorning kislorodli birikmalaridan HOF, F₂O, F₂O₂ (vodorod peroksidga o'xshash tuzilishga ega), uning tuzilishini F—O=O—F (to'rt valentli kislorod mahsuloti) taklif etilgan. O₂ molekulasiidagi atomlararo masofa 0,121 nm bo'lsa, F₂O₂ da esa 0,122 nm ga teng. Ftorning boshqa peroksobirikmalari F₂O₃ va F₂O₄ ham (ozonftorid va oksozonftorid) ma'lum.

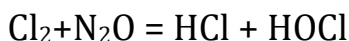
Xlor tabiatda ishqoriy va ishqoriy-yer metallarining birikmalari holida uchraydi va ular xlor olish uchun xomashyo bo'lib xizmat qiladi. Uni olishda osh tuzining suvdagi eritmasini yoki suyuqlanmasini elektroliz qilib olinadi. Suvli eritma elektrolizida elektrodlar grafitdan yasalgan bo'ladi. Laboratoriyada xlori olish uchun kukun holdagi kaliy permanganat bilan konsentrlangan xlorid kislota orasidagi reaksiyadan foydalaniladi:



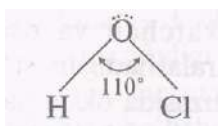
Xlor gazi sariq-yashil tusli bo'lib, o'tkir hidli, nafas olish yo'llarini yemirish xususiyatiga ega bo'lgan bo'g'uvchi moddadir. Xlorning suvda eruvchanligi kichik — 1 hajm suvda 3 hajm gaz eriydi. Shunday eritmada past temperaturada (5—6 °C da) $\text{Cl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ kristallogidрати ajratib olingan.

Kimyoviy jihatdan xlor aktiv gaz, uning vodorod bilan aralashmasi uchqun yoki ultrabinafsha nur ta'sirida portlaydi. Kremniy, surma, mishyak, fosfor kabi metallmaslar va xlor orasidagi reaksiya ekzotermik xususiyatga ega, metallar esa xlor bilan aktiv reaksiyada qatnashadi. Og'ir metallar reaksiyaga sust kirishadi. Quruq holdagi xlor ko'pchilik metallar bilan reaksiyada qatnashmaydi.

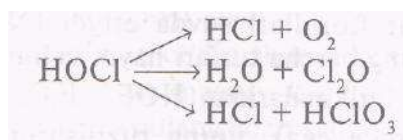
Xlorning suvda erishi ikkita kislota hosil bo'lishi bilan sodir bo'ladi:



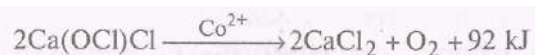
Bu reaksiya xlorning kislorodli birikmalarini olish reaksiyasining bosh bosqichidir, chunki xlor bevosita kislorod bilan birikmalar hosil qilmaydi. Hosil bo'lgan kislotaning fazoviy tuzilishi suv molekulasini eslatadi:



Gipoxlorit kislota karbonat kislotadan ham zaif, termik jihatdan turg'un emas, eritmaning o'zida uchta parallel reaksiyalar bo'yicha parchalanadi:

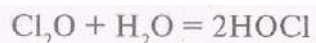


Uchala reaksiya bir vaqtning o'zida, bir-biriga aloqasi bo'lmagan holda turlicha tezlikda sodir bo'ladi. Ularning birinchisi quyosh nuri ta'sirida va kislorodni biriktirib oluvchi modda ishtirokida tezlashadi, uning tezligini kobalt (II) ioni oshiradi (katalitik jarayon). Shu kislotaning kalsiyli tuzi — xlor ohagining Co^{2+} ishtirokida parchalanish tenglamasi:



ba'zan laboratoriyada kislorod olish uchun ishlatiladi.

Yuqoridagi reaksiyaning ikkinchi yo'nalishida suv tortib oluvchi modda (masalan, CaCl_2) ta'sirida gaz holdagi xlor (I) oksid Cl_2O hosil bo'ladi. Bu oksid qo'ng'ir-sariq tusli gaz, xlor hidini eslatadi, portlovchi xususiyatga ega, suvda eriganda gipoxlorit kislota hosil qiladi.



Yuqoridagi reaksiyaning uchinchi yo'nalishi qizdirish natijasida tezlashadi, uni quyidagi tenglama bilan ifodalash qulay:

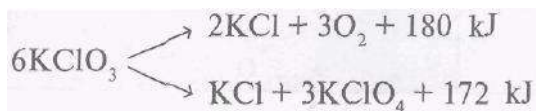


KClO_3 xlorat kislota tuzi, bu kislota kuchli kislotalar (HCl , HNO_3 lar kabi) qatoridan o'rin olgan, kislota o'zi faol oksidlovchi modda, lekin eritmada uning bu xossasi kuchsiz ifodalangan. Birikmalari zaharli. Bu kislota tarkibiga javob beradigan oksid ma'lum emas, lekin kislota ohista qaytarib xlor(IV) oksid — sariq tusli gaz, juda kuchli oksidlovchi xossaga ega bo'lgan modda olingan. Bu gazning KOH eritmasi bilan reaksiyasi uning disproporsiyalanishini ifodalaydi:

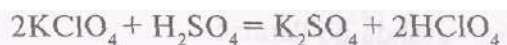


Hosil bo'lgan *xlorit kislota* tuzidan xlorit kislota HClO_2 ni olish mumkin, lekin uning turg'unligi zaif. Uning turg'unligi va oksidlovchilik xossasi HOCl va HClO_3 lar oralig'ida bo'ladi.

*Xlorat kislota*ning kaliyli tuzi — Bertolle tuzi -400°C da ikki yo'nalish bo'yicha parchalanadi:

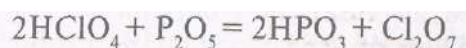


Birinchi yo'nalish katalizatorlar (masalan, MnO_2) ishtirokida osonroq boradi, bu usuldan laboratoriyada kislorod olishda foydalaniladi. Ikkinchi yo'nalish, asosan, katalizatorsiz sharo'tda va yuqoriroq temperaturada sodir bo'ladi. Hosil bo'lgan *perxlorat kislota* HClO_4 tuzi KCl ga nisbatan yomon erishi tufayli oson ajratib olinishi mumkin. KClO_4 ga konsentrlangan sulfat kislota ta'sir ettirib rangsiz, havoda tutaydigan suyuq holdagi kislota ajratib olish mumkin:



Kislolaning suvdagi eritmasini uzoq vaqt saqlasa bo'ladi. Suvsiz tuz turg'unligi turli aralashmalar ta'sirida pasayadi va bunday hollarda bu modda portlashi mumkin. Kislolaning oksidlovchilik xossasi uncha yuqori emas, HClO_3 nikidan zaifroq, bu xossasini suyultirilgan eritmalarda kuzatib bo'lmaydi.

Suvsiz HClO_4 ga past bosimda suvni yutadigan P_2O_5 ta'sir ettirilsa, o'zining angidridiga aylanishi mumkin:



Perxlorat kislota angidridi moysimon suyuqlik bo'lib, zarba yoki qizdirish ta'sirida portlaydi. Suv bilan reaksiyasi natijasida asta-sekin perxlorat kislota ga aylanadi.

Quyidagi sxemada ayrim kislotalarning tuzilishi, asosiy xossalarining o'zgarish qonuniyatlari aks ettirilgan:

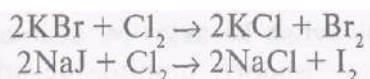
Nomi	Tuzilishi	Kislotali kuchi	Oksidlovchi xossasi
Gipoxlorit kislota	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \cdot \cdot \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{Cl}^{+1} \end{array}$	ortib boradi ↓	↑ ortib boradi
Xlorit kislota	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \cdot \cdot \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}-\text{O} \quad \text{Cl}^{+3} \end{array}$		
Xlorat kislota	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \cdot \cdot \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}-\text{O} \quad \text{Cl}^{+5} \end{array}$		
Perxlorat kislota	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \cdot \cdot \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}-\text{O}-\text{Cl}^{+7} \end{array}$		

Xlorning kislorodli birikmalari amaliy ahamiyatga ega. Osh tuzi eritmasini diafragmasiz qurilmalarda elektroliz qilinganda elektrodalarda hosil bo'lgan NaOH va Cl orasidagi reaksiya natijasida NaOCl eritmasi («Javel suvi» deb nomlangan) olinadi, bu modda to'qimachilik va qog'oz ishlab chiqarish korxonalarida matolarni va qog'oz massasini oqlash (rangli mahsulotlarni ClO^- ishtirokida oksidlash) da ishlatiladi.

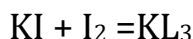
Xo'jalikda Ca(OH)_2 eritmasini xlorlash natijasida olinadigan $\text{Ca(OH)}_2 + \text{Ca(OCl)}_2 + \text{CaCl}_2$ lar aralashmasi Ca(OCl)Cl — *xlorti ohak* deyiladi va dezinfeksiyalashda qo'llaniladi.

Bu qismda biz xlorning faqat kislorodli kislotalariga to'xtalib o'tdik, xlorid kislota va uning birikmalari bilan o'quvchilar kimyo kursining ilk qismlarida tanishgan edilar.

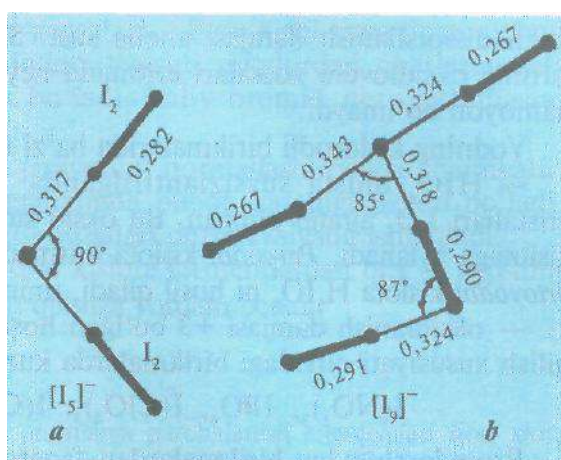
Brom va yod. Bu elementlarning birikmalari to'plangan holda uchramaydi. Sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan manbalar ba'zi sho'r ko'llar suvi (0,01—0,5%), dengiz suvi (0,007% atrofida), neft burg'ulash suvlari tarkibida ham oz miqdorda bo'ladi. Shunday suvlarda 0,003% atrofida yod bo'ladi, yodni yana dengizosti o'simliklari kulidan ham olish mumkin. Yodning minerali $\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$ — *lautarit* va *yodargirit* Agl juda kam uchraydi. Bu elementlarni birikmalaridan ajratib olish uchun ularning birikmalari xlor bilan oksidlanadi, bunda erkin holda og'ir suyuqlik Br_2 va qattiq modda — yod ajratib olinadi: Bromning suvdagi eruvchanligi 3,58 g /100 g (20 °C), ko'pchilik organik erituvchilar bilan yaxshi aralashadi.



Yod ishqoriy metallar yodidlarida juda yaxshi eriydi:



Hosil bo'lgan koordinatsion birikmalar suvda va organik erituvchilarda yaxshi eriydi. KI_n birikmalarining ba'zilari uchun tuzilish formulalari quyidagi rasmlarda keltirilgan.



XII. 7-rasm. Ba'zi poliyodidlarning tuzilishi:
a) pentayodid(I) ioni; b) nonayodid(I) ioni.

(XII. 7 a, 6-rasm). Yod oson bug'lanadi (binafsha rangli bug'lar hosil bo'ladi), suyuqlanish temperaturasi 113,6 °C.

Bu moddalarning kimyoviy aktivligi xlornikidan sustroq, brom metallar va metallmaslar bilan xlorga o'xshash birikmalar hosil qiladi, lekin reaksiyaning borish sur'ati pastroq. Brom fosfor, surma, vismut, mishyak, qalay (yupqa zar qog'ozi holida) va alyuminiy bilan ko'p miqdorda issiqlik ajratib birikadi. Brom kislorod, azot, uglerod va nodir gazlar bilan to'g'ridan-to'g'ri reaksiyada qatnashmaydi. Kislotalar bilan ham reaksiyada qatnashmaydi.

Metall holdagi natriy bilan reaksiyasi 200 °C da ham juda sust bo'lsa, kaliy bilan reaksiyasi juda shiddatli o'tadi. Brom oltinni AuBr_3 gacha juda sekin oksidlaydi, platina bilan birikmaydi.

Bromning suv bilan ta'sirlashishi natijasida xlornikiga o'xshash, HOBr hosil bo'ladi, tuzlarning oqlovchi xususiyati zaifroq.

Brom ishqorlarda eriydi: sovuq ishqorda *gipobromitlar* hosil qilsa, issiq ishqor eritmasida *bromatlar* hosil qilishi xlorning reaksiyalarini eslatadi.

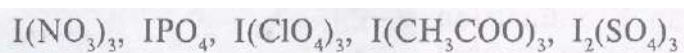
Yod fluor bilan juda oson birikadi, H_2 , Si, metallmaslarning ko'pchiligi bilan, nam havoda esa metallarning ko'pchiligi bilan reaksiyada qatnashadi. Yod bilan aluminiy kukunlari aralashmasi suvsiz sharoitda o'zaro reaksiyaga kirishmaydi, lekin shu aralashmaga 1 tomchi suv tomizilgandan 1—2 minutdan so'ng reaksiya aralashma tobora tezlashib boradigan sur'atda birikadi. Brom va yodning gipo kislotalari qatorida barqarorligi va oksidlovchilik xususiyati zaiflashib boradi.

Bromat va yodat kislotalardan birinchisi xlorat kislotaga yaqin va o'xshash bo'lsa, yodat kislotaning barqarorligi, oksidlovchi xossasi va kislotali dissotsilanish darajasi ancha sust. Shuni aytish kerakki, bu kislotalarning oksidlovchi xossalari eritmada neytral va ishqoriy muhitda deyarli namoyon bo'lmaydi.

Yodning kislorodli birikmalarida ba'zi tafovutlar kuzatiladi:

— HIO_3 ohista suvsizlantirilganda *yodat kislota angidridining* oq kristallari I_2O_5 ajratib olingan. Bu oksid suv bilan birikib yana boshlang'ich kislotaga aylanadi. *Peryodat* kislota eritmada rangsiz kristallar — besh asosli *ortoyodat* kislota H_5IO_6 ni hosil qiladi, uning Ag_5IO_6 birikmasi olingan;

— oksidlanish darajasi +3 bo'lgan hosilasining kation sifatida tuz hosil qilish xususiyati quyidagi birikmalarda kuzatiladi:



Bromda shunday birikmalardan faqat ikkitasi: $\text{Br}(\text{NO}_3)_3$ (rangsiz kristallar) va $\text{Br}(\text{SO}_3\text{F})_3$ (qovoq rang kristallar) largina ma'lum.

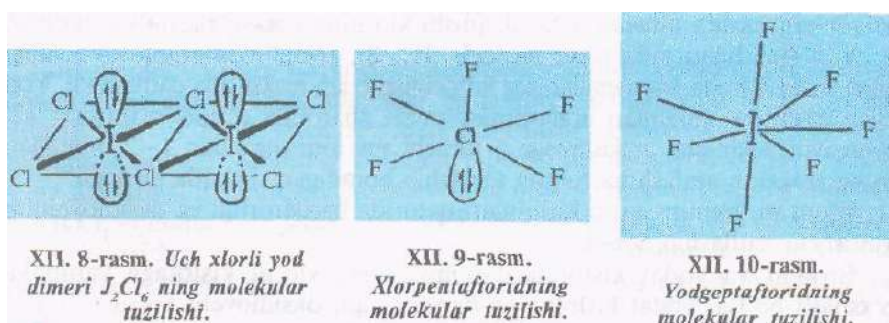
Galogenlararo birikmalar

Galogenlarning o'zaro ta'sirlashishi natijasida aralash galogenii birikmalar hosil qilingan. Ularning tarkibi, birikuvchi galogenlar radiuslariga qarab o'zgaradi, masalan, xlor, brom va yod o'zlariga tegishli tartibda uchta, beshta va yettita fluor atomlarini biriktira oladi. Yod uchta xlor atomidan ortig'ini biriktirmaydi, bromning faqat bir atomini biriktira oladi. Bu qatorda kuzatiladigan qonuniyat — galogen atomining radiusi birikayotgan

atomnikidan qancha katta bo'lsa, shuncha ko'proq atomlar birikishi mumkinligi yaqqol ko'zga tashlanadi.

Bunday birikmalarda kimyoviy bog' qutbli kovalent xususiyatga ega, ularning rangi galogen atom massasi ortib borishi bilan kuchayib boradi: ko'p ftorli birikmalar rangsiz, yodli birikmalar quyuqroq qo'ng'ir rangga ega bo'ladi.

Quyidagi rasmlarda shunday birikmalarni ba'zilarining fazoviy tuzilishlari keltirilgan (XII. 8 va XII. 9-rasmlar).



Galogenlarning ba'zi fiziologik xossalari. Ftor kishi organizmi uchun ahamiyatli elementdir, uning miqdori tegishli miqdordan chetlashganda suyak va tish kasalliklari paydo bo'ladi, kaliy bromid nerv sistemasini ishini normallashtiradi.

Yod organizmda assimilyasiya jarayonini normallashtirishda ahamiyatli, uning miqdori kamaysa kishi organizmida buqoq kasalligi paydo bo'ladi. Yodning kaliy yodiddagi, spirtidagi eritmalari dezinfeksiyada ishlatiladi.

Oshqozon shirasida 0,3% li xlorid kislota fermentlardan bin — pepsinni aktivlashtiradi va oziq-ovqatni hazm qilishga yordam beradi.

24-MA'RUZA. VIII A- GURUH ELEMENTLARINING UMUMIY XARAKTERISTIKASI, FIZIK VA KIMYOVIY XOSSALARI

Reja:

1. Xrom va uning birikmalari
2. Marganets va uning birikmalari
3. Marganetsning oksidlovchilik xossalari

Xrom. Bu element VIB gruppachada joylashgan bo'lib, uning valent pog'onachalari... $4s^13d^5$ elektron konfiguratsiya bilan tugallanadi. Uning birikmalarida oksidlanish darajasi +2, +3 va +6 bo'ladi.

Xromning tabiiy birikmalaridagi miqdori 0,02 foiz bo'lib, eng muhim bo'gan birikmasi xromterairtosh $FeO \cdot Cr_2O_3$ dir. Bu birikma temirli qotishma-

ferroxromni to'g'ridan-to'g'ri po'latga aralashtirib tegishli tarkibli mahsulotlar olishda ishlatiladi.

Xrom(III) oksididan aluminotermik usulda toza xrom olinadi. Xrom juda qattiq yaltiroq metall, 1890 °C da eriydi, zichligi 7,2 g/sm³ ga teng.

Xrom oddiy sharoitda havo kislorodi va suvga nisbatan turg'un (uning yuzasidagi mustahkam oksid parda Cr₂O₃ metallni korroziyadan saqlaydi). Suyultirilgan sulfat va xlorid kislota da vodorod ajratib eriydi, konsentrlangan nitrat kislota da sekin eriydi.

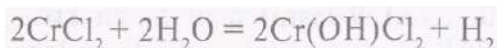
Xromning kislorodli birikmalari uch xil: xrom(II) oksid asos xossaga, xrom(IV) oksid Cr₂O₃ amfoter xossaga, xrom(VI) oksid kislotali xossaga ega.

Xrom(II) birikmalarini xrom(III) tuzlari eritmalaridan rux bilan, metall holdagi xromni vodorod atmosferasida qaytarib olish mumkin.

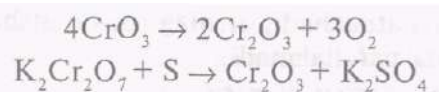
Xrom(II) oksid (qora tusli) xromning simobdagi eritmasi — amalgamasini havoda qizdirilganda hosil bo'ladi, qizdirish davomida mahsulot yashil rangli Cr₂O₃ ga aylanadi.

Xrom(II) xlorid CrCl₂ ni olish uchun CrCl₃ ni N₂ atmosferasida yoki xromni HCl atmosferasida qizdirib olish mumkin. Suvsiz CrCl₂ rangsiz bo'lsa, uning suvli eritmasi ko'k rangli bo'ladi. Bug' holda (1500 °C) bu modda tarkibi Cr₂Cl₄ formulaga javob beradi.

Cr(II) ning eritmadagi ko'pchilik xossalari FeCl₂ nikiga o'xshash, CrSO₄·7H₂O temirning shunday birikmasi bilan bir xil kristall panjara (izomorfizm xususiyati) hosil qiladi. Lekin suvda juda oson oksidlanadi:



Xrom(III) birikmalaridan oksidi Cr₂O₃ ni CrO₃ dan, yoki kaliy bixromatdan olish mumkin:



Bu moddani Cr(OH)₃ ni qizdirib ham olish mumkin. Oxirgi reaksiyada kristall holdagi Cr₂O₃ hosil bo'ladi. Oz miqdordagi Cr₂O₃ ning Al₂O₃ bilan aralashmasidan *yoqut* tosh tayyorlanadi.

Xrom(III) xlorid suvli eritmada gidratlangan holda bo'lib, uning uch turi ajratib olingan:

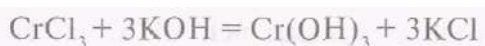
[Cr(H₂O)₄Cl₂]Cl · 2H₂O — to'q yashil rangli dixlorotetraakvoxrom(III) xlorid digidrati;

$[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ — och yashil rangli xloropentaakvoxtrom(III) xlorid gidrati;

— binafsha rangli geksaakvoxtrom(III) xlorid. Bu birikmalarda $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ xromning koordinatsion soni 6 ga teng, tarkibi bir xil, xossalari har xil bo'lgan gidrat izomeriyasiga yaqqol misol bo'ladi.

Xromning pushti rangli $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ tuzi suvda eritilganda binafsha rangli $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ hosil bo'ladi. Xrom(III) sulfat aluminiy kabi xrom-kaliyli achchiqtosh $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Cr}_3(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ binafsha rangli izomorf kristallar hosil qiladi.

Xrom(III) gidroksid $\text{Cr}(\text{OH})_3$ tuzlariga ishqor eritmasi qo'shilganda kulrang-ko'k cho'kma holida hosil bo'ladi:

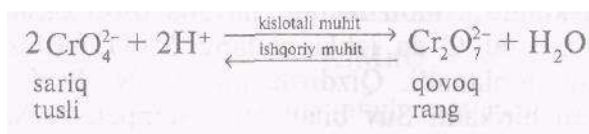


Bu modda Al va ruxning gidroksidlari kabi amfoter xususiyatga ega:

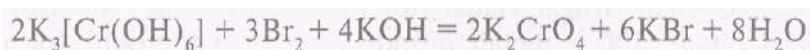


Agar xromning oksidi Cr_2O_3 ni ishqorlar bilan suyuqlanma holiga o'tkazilsa, u vaqtda xrom $\text{Cr}(\text{OH})_3 \xrightarrow{-\text{H}_2\text{O}} \text{CrO}(\text{OH})$ sxemasi bo'yicha kislota ko'rinishida $\text{H}_3\text{CrO}_3 \xrightarrow{-\text{H}_2\text{O}} \text{HCrO}$, ortoxromit holatidan metaxromit shakliga o'tishi kuzatiladi. Xromning tabiiy birikmasi xrom temirtosh $\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2$ ni xromit kislotaning temir(II) tuzi deb qarash mumkin. *Oksidlanish darajasi* +6 bo'lgan xrom birikmalaridan xrom (VI) oksid — bixromat $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ kislota tuzlarining konsentrlangan eritmasiga konsentrlangan sulfat kislota qo'shilganda to'q qizil rangli ignasimon kristallar holida ajratib olinadi. Bu oksid suvda juda yaxshi erib sariq-qovoq rangli xromat kislota H_2CrO_4 va dixromat kislota $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ni hosil qiladi. Bu kislotalar kuchli elektrolit xossaga ega, lekin ular eritmalaridan ajratib olinmagan, chunki suvni bug'latish jarayonida mahsulot batamom suvini yo'qotib CrO_3 ga aylanadi. Lekin xromat va bixromat kislotalar tuzlari ma'lum.

Xromat kislota tuzlari sariq tusli, dixromatlar esa qovoq rangli bo'ladi. Eritmada CrO_4^{2-} va $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ionlari orasida muvozanat holat mavjud:

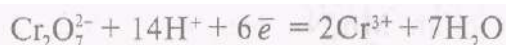


Ishqoriy metallar xromatlarini olish uchun ularning eritmalarini ishqoriy sharo'tda oksidlash kifoya qiladi:



Bu jarayonda ko'k-yashil rangli xromit sariq tusli xromatga aylanishi kuzatiladi.

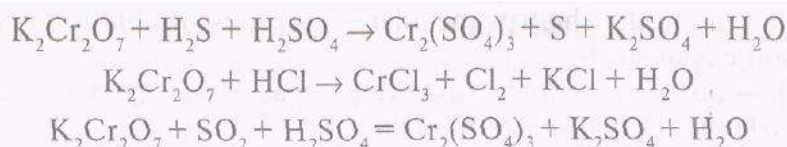
Xrom(VI) birikmalarida oksidlanish-qaytarilish jarayoni eritmadagi kislota-ishqoriy vaziyatga qarab turlicha bo'lishi quyidagi muvozanat bilan bog'liq:



ishqoriy muhitda esa



Kislota va ishqoriy sharoitda xrom(III) oksidlanganda eritmaning pH qiymati kamayadi; teskari jarayon — xrom(VI)ning qaytarilishi eritmada bu qiymatning ortishi bilan sodir bo'ladi. Shu sababli eritma kislotaliligi ortganda xrom(VI)ning xrom(III)ga o'tish va aksincha — ishqoriy sharoitda xrom(III)ning oksidlanishi sodir bo'ladi. Quyidagi sxemalarni o'quvchilarga yuqorida aytilgan holatlarni tasdiqlash maqsadida keltiramiz:



Marganes. Bu element VHV gruppada bo'lib, uning valent elektron pog'onachalari ... $4s^23d^5$ bilan tugallanadi. Marganesning tashqi pog'onasida 2 ta elektron bo'lsa ham o'ziga elektron (galogenlar kabi) yoki vodorod biriktirmaydi.

Marganes tabiatda ko'p tarqalgan. Uning pirollyuzit MnO_2 , gausmanit Mn_3O_4 va braunit Mn_2O_3 kabi oksidlari amaliy ahamiyatga ega.

Marganes birikmalaridan metallotermiya — karbotermiya (oksidlarini koks bilan qaytarish), siliko- yoki aluminotermiya usulida qaytarib olinadi. Metallni tozalash uchun olingan mahsulot sulfat kislota eritiladi va elektroliz usulida qaytariladi (rafmatsiya).

Marganes oq-kumushsimon metall, havoda oson oksidlanadi, $450\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan pastda MnO_2 , $800\text{ }^{\circ}\text{C}$ da ichki qatlami MnO , tashqi qavati yupqa oksid parda bilan qoplanadi. Qizdirilganda S, N, P, C, Si va boshqa metallmaslar bilan birikadi. Suv bilan xona temperaturasida juda sekin, qizdirilganda tezroq reaksiyaga kirishadi. Suyultirilgan xlorid, nitrat va sulfat kislota bilan reaksiyaga kirishib Mn^{2+} tuzlarini hosil qiladi.

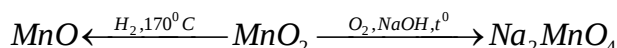
Galogenlar bilan Mn (faqat ftor bilan hatto MnF_3 va MnF_4) tuzlarini hosil qiladi. 100 g metall qirindisi 60 sm^3 vodorodni yutib qattiq eritma hosil qilishi aniqlangan. Ikki valentli galogenidlarni olish uchun MnO_2 , MnO , MnCO_3 laring galoidvodorodlar bilan reaksiyasidan, MnCl_3 ni olish uchun $\text{MnO}_2 + \text{HCl}$ reaksiyasidan (uni 60°C da etanol muhitida o'tkazish mumkin) foydalaniladi. Olingan mahsulot 40°C da MnCl_2 va Cl_2 ga parchalanadi.

Marganes azot bilan Mn_3N_2 , Mn_xN ($x = 9,2—25,3$), fosfor bilan MnP , MnP_3 , Mn_2P , Mn_3P , Mn_3P_2 , Mn_4P , uglerod bilan Mn_3C , Mn_5C_2 , Mn_{15}C_4 , Mn_7C_3 , Mn_{23}O_6 , Mn_BC_7 karbidlarni; kremniy bilan esa MnSi , MnSi_{17} , Mn_3Si va Mn_5Si_3 silitsidlarni hosil qiladi,

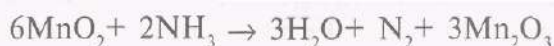
Marganes(II) gidroksidi $\text{Mn}(\text{OH})_2$ juda kuchsiz asos, suvda yomon eriydi, oq rangli, suvli sharoitda eritma orqali havo kislorodi diffuziyasi natijasida oksidlanadi va MnO_2 ga aylanishi hisobiga qoramtir rangga bo'yaladi.

Yuqori valentli gidroksidlari erkin holda ajratib olinmagan, lekin H_4MnO_4 (*ortomanganit kislota*), H_2MnO_4 (*manganat kislota*) va HMnO_4 (*permanganat kislota*) tuzlari ma'lum. MnO kuchsiz asos, qaytaruvchi moddalar (vodorod, ishqoriy metallar) marganes oksidlarini manganesgacha oson qaytarishadi.

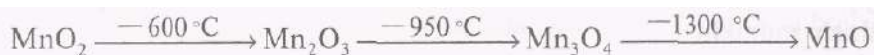
MnO_2 — piroluzit amfoter xususiyatga ega: MnCl_4 ga yoki manganat kislota tuzlariga oson aylanishi mumkin:



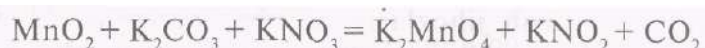
MnO_2 ning kislotali va asosli xossalari juda kuchsiz. Ammiakni oksidlay oladi:



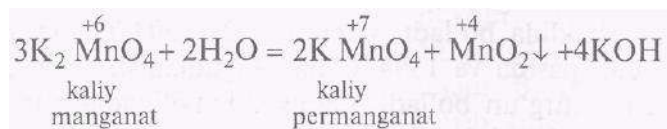
Pirolyuzit yuqori temperaturada qizdirilganda quyidagi mahsulotlarni hosil qiladi:



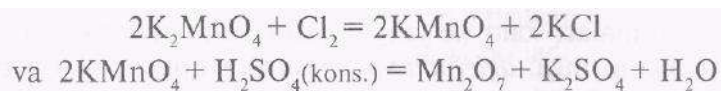
Manganat kislota tuzlarini hosil qilish uchun MnO_2 ni ishqoriy metallarning karbonati va nitrati aralashmasi bilan suyuqlantirish lozim:



natijada suvda chiroyli, ravshan yashil rangli, noturg'un birikma—manganat tuzi hosil bo'adi. Havoda turganda manganat disproporsiya reaksiyasida qatnashadi:



Marganesning eng yuqori oksidlanish darajasidagi birikmasi Mn_2O_7 va unga taalluqli bo'lgan erkin holda ajratib olinmagan permanganat kislota tuzini olish uchun manganat kislota tuzini oksidlash lozim:



Mn_2O_7 kuchli kislotali oksid, uning kislotasi eng kuchli elektrolitlar qatoridan o'rin olgan. KMnO_4 laboratoriyalarda kuchli oksidlovchi sifatida qo'llaniladi. Bu modda eritmaning muhitiga qarab uch xil mahsulot hosil qilib qaytariladi.

KMnO_4 ning qaytarilish mahsulotlar sxemasi VII bobda keltirilgan.



KMnO_4 laboratoriyalarda kislorod olish maqsadida keng qo'llanadi.

25- MA'RUZA. DAVRIY SISTEMANING QO'SHIMCHA GURUH I, II, III – B GURUH ELEMENTLARI UMUMIY XARAKTERISTIKASI

Reja

1. d-elementlariga umumiy tavsif.
2. Mis guruhchasi elementlari.
3. Rux guruhchasi elementlari.
4. Skandiy guruhchasi elementlari.

Qo'shimcha guruh elementlarining valent elektronlari d-orbitalda joylashganligi uchun ular umumiy nom bilan *d-elementlar* deb yuritiladi. Bu oila elementlari faqat metallardan tashkil topgan bo'lib, guruhchalardagi elementlar xususiyatlarining o'zgarishi asosiy guruhcha elementlari xususiyatlarining o'zgarishiga nisbatan aksini ko'rish mumkin. Ularda atom massasi ortib borishi bilan metallik xossasi pasayib borishini kuzatiladi.

Elementlar davriy sistemasida d-elementlarning umumiy soni 40 ta bo'lib, ular I-VIII guruhlarda joylashgan.

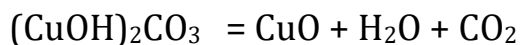
d-elementlarda bir elementdan ikkinchisiga o'tilganda atomlarining sirtqi qavatdan bitta ichkari qavatiga ortib boruvchi 1 ta elektron joylasha boradi. Bu elementlarning kimyoviy xossalari sirtqi va undan bitta ichkarigi qavatlarga joylashgan elektronlar soniga bog'liq bo'ladi. d-elementlarning o'ziga xos xususiyatlari metallar atomlarining elektron tuzilishiga – sirtqi elektron qavatda ko'pincha ikkita s-elektroni (ba'zan, bitta s-elektron) bo'lishi bilan tavsiflanadi. Bu elementlar atomlarining ionlanish energiya miqdori kamligi sababli sirtqi elektronlar yadro bilan nisbatan bo'shroq bog'langan. Shu sababli oraliq elementlar hosil qilgan birikmalarida musbat oksidlanganlik darajasini namoyon qiladi. Bu ularning asosiy guruhcha metallari kabi metallik xususiyatlariga ega bo'lishini taqozo qiladi. Ammo asosiy va yonaki guruhcha metallari orasida ma'lum farqlar ham mavjud. Oraliq element atomlarining sirtqidan oldingi elektron qavatlarida elektronlar bilan to'lmagan d-pog'onacha mavjud bo'ladi. Oraliq elementlar atomlari kimyoviy bog'lanish hosil qilganda faqat tashqi elektronlar emas, balki d-elektronlari ham ishtirok etadi. Shu sababli oraliq elementlar uchun asosiy guruhcha metallariga qaraganda o'zgaruvchan valentli bo'ladi. Natijada oraliq elementlarda barqaror kompleks birikmalar hosil qilishga moyillik ko'proq seziladi.

Har bir guruhda elementlar, ya'ni s- va p-elementlarida ularning tartib raqami ortgani sari atomlar tashqi elektron qavatida elektronlar soni ko'payadi. Bu tipik metallardan metallmaslarga o'tishga olib keladi. d-elementlarda esa tartib raqamining ortishi bilan tashqi elektron qavatlarining tuzilishi deyarli o'zgarmaydi, shuning uchun elementlar xossalari ham guruhlarda juda sekin o'zgaradi.

MIS GURUHCHASI ELEMENTLARI. Mis guruhchasi elementlariga mis, kumush va oltin elementlari kiradi. Mis asosan tabiatda birikmalar holida uchraydi. Uning eng muhim rudalari: xalkozin (mis yaltirog'i) Cu_2S , xalkopirit (mis kolchedani) CuFeS_2 , malaxit $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$.

Kumush va oltin mis guruhchasiga kirgan asl metallar qatoriga kiradi. Tabiatda Ag kam, Au esa ko'proq erkin holda uchraydi, ularning birikmalari juda oz (ayniqsa oltin). Oltin AuTe_2 kalaverit minerali tarkibida, shuningdek rux, qo'rg'oshin kabi metallarning rudalari tarkibida uchraydi.

CuO – mis(II)-oksid qora rangli qattiq modda, tabiatda uchraydi. Mis metalini, uning tuzlarini havoda qizdirish yoki parchalash yo'li bilan olinadi:



CuO salgina qizdirilsa, vodorod yoki ko'mir bilan qaytariladi:



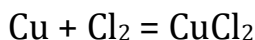
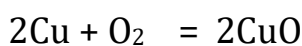
Kumush rudalarini qaytarish va elektroliz qilish yo'li bilan olinadi. Qum (oltinli qum) ni simob ta'sirida amalgamalanadi, so'ngra qizdirish bilan simob bug'latiladi, natijada oltin qoladi.

Xossalari. Mis – zichligi 92 g/sm³, suyuqlanish harorati 1083°C. Mis issiqlik va elektr tokini juda yaxshi o'tkazadi, quruq havoda qorayadi.

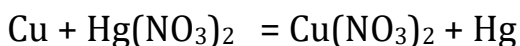
Kumush – yumshoq, yaxshi cho'ziluvchi, toza kumush oq tusli yaltiroq metall bo'lib, uning zichligi 10,5 g/sm³ ga, suyuqlanish harorati 960,5°C ga teng. Elektr va issiqlik o'tkazuvchanlik jihatidan kumush barcha metallardan ustun turadi. Kumush odatdagi haroratda ham, qizdirilganda ham oksidlanmaydi, faqat ozon ta'sirida oksidlanadi.

Oltin – sariq tusli, yaltiroq va yumshoq metallidir. U nihoyatda cho'ziladi va yassilanadi. Oltinning solishtirma og'irligi 19,3 g/sm³ ga teng; suyuqlanish harorati 1063°C, qaynash harorati 2700°C. Oltin elektr tokini yaxshi o'tkazadi, ammo bu xossa bo'yicha mis va kumushdan keyin turadi. Oltin juda bolg'alanuvchan va plastik metallidir.

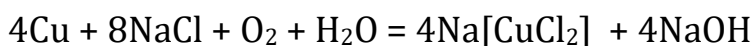
Mis odatdagi sharoitda chidamlidir. Mis kislorod, oltingugurt, galogenlar va ba'zi boshqa elementlar bilan birika olsa ham kimyoviy jihatdan aktivligi kam metallidir.



Mis metallarni kuchlanish qatorida o'zidan keyingi joylashgan metallarni siqib chiqaradi.



Mis osh tuzi eritmasida oson korroziyalanadi.



Kumushga H₂S ta'sir etsa u qorayib qoladi, ya'ni Ag₂S hosil bo'ladi. Xlorid kislotada va suyultirilgan sulfat kislotada kumushga ta'sir etmaydi. Nitrat kislotada eriydi. Oltin kimyoviy jihatdan aktivligi kam metall bo'lib, u zar suvida yaxshi eriydi.

Oltin O₂, N₂, H₂ va S bilan hatto qizdirilganda ham birikmaydi, oltin atomar xlor bilan birika oladi. Oltin xlorli suvda va ishqoriy metallar sianidlarining eritmalarida yaxshi eriydi. Oltin simobda erib, amalgama hosil qiladi.

Ishlatilishi. Misning issiqlik va elektr o'tkazuvchanligi, korroziyaga bardoshliligi xususiyatidan u sanoatda juda ko'p ishlatiladi. Toza misdan elektr simlari, kabellar tayyorlanadi. Toza misdan kozonlar va boshqa uy-ro'zg'or idishlari tayyorlashda ishlatiladi. Mis birikmalari qishloq xo'jalik o'simliklari zararkunandalariga qarshi kurashda ishlatiladi.

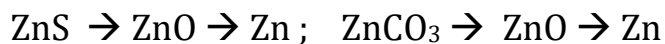
Kumush – ziynat buyumlari va uy-ro'zg'or idishlari tayyorlash uchun ishlatiladi. Kumushdan turli laboratoriya idishlari va meditsina asboblari yasaladi. Kumush tuzlari ayniqsa, xlorli va bromli tuzlaridan fotografiyada yorug'lik sezuvchi plastinkalar, tasmalar tayyorlashda ishlatiladi.

Oltin – kimyoviy idishlar tayyorlashda, elektrotexnikada, shuningdek shisha va chinni idishlarga hal berishda ishlatiladi. Oltindan turli zeb-ziynat buyumlari tayyorlanadi. Oltin yumshoq bo'lgani uchun, odatda uning kumush yoki mis qo'shib hosil qilingan birikmasi ishlatiladi.

RUX GURUHCHASI ELEMENTLARI. Bu guruhchaga rux, kadmiy va simob metallari kirib, rux guruhchasi nomi bilan ataladi. Ushbu guruhchadagi elementlar atomlarida faqat tashqi elektron qavatdagi elektronlarga valent elektronlar hisoblanadi. Simob ba'zi birikmalarda bir valentli, ammo bu birikmalar hamisha polimerlangan bo'ladi, demak ularda ham simob ikki valentlidir. Bu element guruhlari hammasi og'ir metallardir.

Rux tabiatda birikmalar holida uchraydi, uning eng ko'p uchraydigan birikmasi rux sulfid ZnS (aldama rux) va rux karbonat $ZnCO_3$ (galmey) lardir. Kadmiy esa hamma vaqt rux rudalari tarkibida $CdCO_3$ holida 1% gacha uchraydi. Tabiatda kadmiy faqat birikmalar holida rux rudalari bilan birga uchraydi. Simob tabiatda erkin va birikma holida uchraydi, uning eng ko'p uchraydigan birikmasi kinovar HgS dir, erkin simob odatdagi haroratda suyuq bo'lganidan tomchilar holida uchraydi.

Olinishi. Rux asosan qaytarish va elektroliz usuli bilan olinadi. Qaytarish usulida ruda kuydirilib, rux oksidlanadi, $1000^{\circ}C$ da koks bilan qaytariladi:

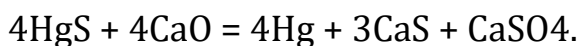
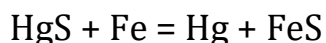
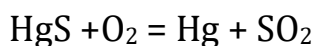


Kadmiy texnikada rux bilan olinadi. Rux changida kadmiyni miqdori 5% gacha bo'ladi, undan quruq va ho'l usullar bilan kadmiy ajratib olinadi.

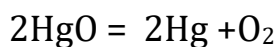


Toza kadmiy olish uchun kadmiy vakuumda yoki vodorod oqimida bug'lantirilib, elektroliz usulida tozalanadi.

HgS ning harorat ta'sirida parchalanish mahsulotidan simob ajratib olinadi, ba'zan HgS ga Fe yoki ohak ta'sir ettirib ham simob olinadi:

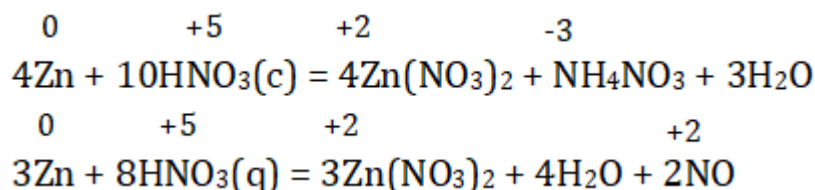


Laboratoriyada simob HgO ni harorat ta'sirida qizdirish bilan olinadi:

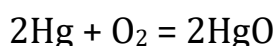


Xossalari. Rux – och kulrang geksagonal shaklda kristallanadigan metall, nam havoda oksidlanib, sirti oksid parda bilan qoplanadi. Kadmiy esa yumshoq, yaltiroq metall, geksagonal shaklda kristallanadi. Uning normal elektrod potentsiali ruxnikidan katta, shuning uchun rux kadmiyni uning birikmalaridan siqib chiqaradi. Simob bug'i atomlardan iborat bo'lib, nihoyatda zaharlidir. Uning elektr o'tkazuvchanligi misga nisbatan 58% ni tashkil qiladi.

Rux kislotalar, kuchli ishqorlar, yuqori haroratda suv bilan reaksiyaga kirishadi. qizdirilganda galogenlar, oltingugurt, fosfor va boshqa metallmaslar bilan reaksiyaga kirishadi. Rux suyultirilgan nitrat kislotada erib, HNO_3 ni NH_3 ga, konsentrlangan kislotada esa azot oksidlariga qadar qaytaradi:



Toza simob havoda oksidlanmaydi, lekin nam havoda tursa oksidlana oladi. U suyultirilgan H_2SO_4 da qizdirilganda eriydi, HNO_3 da qizdirilmasa ham yaxshi eriydi.



Rux guruhchasi elementlari turmushda va sanoatda juda ko'p qo'llaniladi. Temir tunukalarni korroziyadan saqlash uchun ularning sirti rux bilan qoplanadi, galvanik elementlarda va laboratoriyalarda turli reaksiyalar uchun ishlatiladi. Simob barometr, termometr va shunga o'xshash ko'pgina fizik asboblarni tayyorlash uchun hamda kimyoviy reaksiyalarda katalizator sifatida ishlatiladi.

Nazorat uchun savollar

1. d-elementlarga umumiy tavsif bering.
2. Misning, xossalari va ishlatilishi to'g'risida gapiring.
3. Ruxning tabiiy birikmalari, olinishi, xossalari to'g'risida gapiring.
4. Skandiyning, xossalari va ishlatilishi to'g'risida gapiring.

**26- MA'RUZA. DAVRIY SISTEMANING QO'SHIMCHA GURUH
IV VA V – B GURUH ELEMENTLARING TABIATDA UCHRASHI, OLINISHI,
FIZIK VA KIMYOVIY XOSSALARI**

Reja

- 1. Titan guruhchasi elementlari**
- 2. Vanadiy guruhchasi elementlari**
- 3. Olinishi va umumiy xossalari**

TITAN GURUHCHASI ELEMENTLARI. Bu guruhcha elementlariga titan (Titanium) Ti, sirkoniy (Zirconium) Zr, gafniy (Hafnium) Hf va sun'iy ravishda olingan kurchatoviy (Kurchatovium) Ku kiradi. Titan guruhchasi elementlarida metallik xususiyati kuchliroq ifodalangan.

Titan guruhchasi elementlari atomlari tashqi qavatda ikkitadan, tashqaridan ikkinchi qavatda 10 tadan elektron bo'ladi, bularning ikkitasi d-pog'onada joylashadi. Shu sababli bu metallar uchun xos oksidlanish darajasi +4 ga, ba'zan +3 va +2 ga teng bo'ladi. Sirkoniyda +1 ham bo'ladi.

Ular erkin holatda tipik metallar bo'lib, ko'rinishidan po'latga o'xshaydi. Qiyin suyuqlanadi, havo va suv ta'siriga berilmaydi.

Titanning tabiatda (massa soni 46-50 bo'lgan) beshta izotopi ma'lum. Asosiy minerallari rutil – FeTiO_2 , ilmenit – FeTiO_3 , titanomagnetit – FeTiO_3 , perovskit – CaTiO_3 , loparit – $(\text{Na,Ge,Ca}) \cdot (\text{Nb,Ta})_2\text{O}_6$ va titanit – $\text{CaTiO}(\text{SiO}_4)$ dir.

Sirkoniyning ikki minerali bor, bular sirkon ZrSiO_4 va batseleit ZrO_2 lardir. Gafniy izomorf aralashma sifatida sirkoniy minerallarida uchraydi.

Titan ruda yoki konsentratlaridan uning dioksidiga o'tkazilib, keyin xlorlanadi va magniy bilan qaytarib qayta hosil qilinadi. Magniy o'rnida ba'zan natriy ham qo'llanadi. Sirkoniy, sirkon rudasini $\text{K}_2[\text{SiF}_6]$ bilan qizdirib yoki xlorlab, keyin qaytarib olinadi. Mana shu usul bilan gafniy ham ajratiladi.

Xona haroratida titan HCl , H_2SO_4 , issiq holdagi CCl_3COOH , HCOOH , $(\text{COOH})_2$ bilan qizdirilganda esa kislorod ($400-500^\circ\text{C}$), azot (600°C dan yuqori) va galoidlar (200°C) bilan reaksiyaga kirishadi. Vodorod va atmosfera gazlarini yutadi.

Sirkoniy H_2O , HCl , HNO_3 , H_3PO_4 va ishqorlar ta'siriga chidamli. Kislorod, galogenlar bilan reaksiyaga kirishadi, vodorod va azotni yutadi. Qizdirilganda HF eritmasi, konsentrlangan H_2SO_4 va zar suvi bilan reaksiyaga kirishadi. Gafniy kimyoviy xossalari bo'yicha sirkoniya yaqin turadi, kurchatoviy esa gafniyning analogidir.

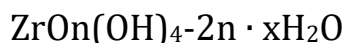
Titan guruhchasi elementlari antikorrozion materiallar tayyorlashda, yadro reaktorlarida getter sifatida, qotishmalar tayyorlashda, raketsozlik va kemasozlikda, kimyoviy asboblarni ishlab chiqarishda va boshqa sohalarda keng qo'llaniladi.

Titan dioksidi TiO_2 – suvda va suyultirilgan kislotalarda erimaydigan oq kristall modda. Kislota va ishqor xossalari kuchsiz namoyon bo'luvchi amfoter oksiddir. Tabiatda rutil, anataz va brukit nomida uch modifikatsiyada uchraydi. Titan belilalar, emallar, shisha, glazur, to'ldirgich va pigment tayyorlashda keng qo'llaniladi.

Sirkoniy dioksid ZrO_2 – kimyoviy reagentlar ta'siriga berilmaydigan va termik kengayish koeffitsienti o'ta kichik bo'lgan birikma. Keramika va o'tga chidamli buyumlar, emallar, maxsus shisha, glazur, lazer materiallari va qimmatbaho toshlar – fianitlar olishda qo'llaniladi. Qattiq holdagi elektrolit va pyezoelektrik sifatida ishlatiladi.

Gafniy dioksid HfO_2 – 2780°C da eruvchan va 5400°C da qaynaydigan birikma. HF va H_2SO_4 da eriydi. Yadro reaktorlarida boshqaruvchi sterjen, himoya ekranlari, maxsus shisha va o'tga chidamli buyumlar tayyorlashda qo'llaniladi.

Sirkoniy gidroksidlari kristall yoki gelsimon moddalar bo'lib, o'zgaruvchan tarkibga ega:



bu yerda $n = 0,4$.

Bular ZrO_2 va toza sirkoniy olishda xomashyo sifatida ishlatiladi.

Metatitanat kislota H_2TiO_3 va ortotitanat kislota H_4TiO_4 tuzlari titanatlar deb nomlanadi. Ishqoriy metallar titanatlari 800-1000°C da eriydi, suvda gidrolizlanadi. Ikki valentli elementlar titanatlari yanada qiyinroq eriydi, suvda erimaydi va faqat konsentrlangan kislotalardagina parchalanadi.

Titan, sirkoniy va gafniy galogenidlarida +2, +3 va +4 oksidlanish darajasini namoyon qiladi. MeG_4 holatda barqaror bo'ladi. Bigalogenidlari beqaror bo'lib, qaytaruvchi xususiyatiga ega. Galogenidlar tutun shashkalari Sigler-Natta katalizatorlari komponenti, maxsus shishalar tayyorlashda va payvandlash ishlarida flus sifatida qo'llaniladi.

VANADIY GURUHCHASI ELEMENTLARI. Bu guruhga vanadiy (Vanadium) V, niobiy (Niobium) Nb va tantal (Tantalium) Ta kiradi. Atomlarining tashqi elektron qavatlarida ikkita yoki bitta elektron saqlagan holda ular asosiy guruhcha elementlaridan metallik xossalarning yuqoriligi hamda vodorodli birikmalarining yo'qligi bilan farqlanadi.

Vanadiy guruhchasi elementlari o'zbirikmalarida ko'pincha +5 oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Tabiatda bu elementlar – patronit VS_2 , karnotit $K_2(UO_2)_2(VO_4)_2 \cdot 3H_2O$, roskoelit $KJ_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$, kolumbit tantalit $(Ca,Na)(Nb,Ta)_2O_6$, proxlor $(Fe,Mn)(NbTa)_2O_6$ loparit $(Na,Ge,Co)_2(Ti,Nb,Ta)O_4$ va mikrolit $(Na,Ca)_2(Ta,Ti)_2O_6(F,OH)$ kabi minerallar tarkibida uchraydi.

Vanadiy yuqoridagi elementlar bo'lgan shakllardan, niobiy va tantal oksidlarini uglerod bilan qaytarib yoki elektroliz qilib olinadi. Erkin holdagi vanadiy, niobiy va tantal kimyoviy reagentlar ta'siriga unchalik berilmaydi. Ularning erish haroratlari yuqoriligi sababli qiyin eruvchan metallar hisoblanadi.

Vanadiy – V ning tabiatda ikki barqaror izotopi ^{50}V va ^{51}V ma'lumdir. 1869- yilda G.E.Rosko tomonidan olingan. Yer po'stlog'idagi massasi bo'yicha miqdori 0,015% ni tashkil etadi.

Vanadiy tarkibida vanadiy bo'lgan temir va polimetall rudalardan olinadi. U odatda, rudalardan vanadiyning temir bilan qotishmasi – ferrovanadiy yoki vanadiy angidridi V_2O_5 holida olinadi. Toza vanadiy metallini V_2O_5 yoki VCl_3 ni qaytarib yoki VCl_3 ni termik dissotsiatsiyalab hosil qilinadi.

Toza holda vanadiy kumushsimon – kulrang plastik metall, $1900^\circ C$ da eriydi. Unga suv, dengiz suvi, ishqor eritmaları ta'sir qilmaydi. Tuz va suyultirilgan kislota eritmaları (HCl , HNO_3 , H_2SO_4) ga ham befarq. $300^\circ C$ dan yuqorida vanadiy havo kislorodi, galogenlar va vodorod bilan, $700^\circ C$ dan yuqorida esa azot va uglerod bilan reaksiyaga kirishadi. Vanadiy ftorid kislota, nitrat kislota va zar suvida eriydi. U o'z birikmalarida ikki, uch va besh valentli bo'ladi.

Vanadiyning VO , V_2O_3 , VO_2 va V_2O_5 kabi oksidlari ma'lum. Yuqori oksidi bo'lgan V_2O_5 , kislota tabiatiga ega, dioksidi VO_2 esa amfoterdir. Quyi oksidlari bo'lgan VO va V_2O_3 asos xossalariga ega. Oksidlari orasida V_2O_2 va uning hosilalari katta ahamiyatga ega.

Vanadiy(V)-oksidi yoki vanadat angidrid V_2O_5 , to'q sariq rangli, ishqorlarda erib, metavanadat kislotasi HVO_3 ni hosil qiladi.

Vanadat angidrid sulfat kislota olish jarayonida katalizator sifatida, maxsus shishalar, glazur va lyuminoforlar tayyorlashda qo'llaniladi.

Vanadiy gidroksid $V(OH)_3$ yashil rangli ipir-ipir cho'kma. Qizdirganda oksidga aylanadi. Tuzlaridan – vanadiy sulfat $V_2(SO_4)_3$ sariq rangli kukun bo'lib, suvda erimaydi, ishqoriy metallar sulfatlari bilan qo'sh tuzlar hosil qiladi. Umuman, uch valentli vanadiy birikmalari tez oksidlanuvchi moddalar hisoblanadi.

Vanadiy galogenlar bilan tuzlar hosil qiladi. Bularga VF_3 , VCl_2 , VCl_3 , VCl_4 misol bo'la oladi. Bu tuzlar suyuq yoki kristall bo'lib, elementlardan yoki ularning hosilalaridan olinadi. Vanadiy xloroksidi (oksitriklorid) VOCl_3 sariqsuyuqlik bo'lib, -78°C da qotadi, $126,7^\circ\text{C}$ da qaynaydi. Benzolda, petroley efiri, atseton, spirt, sirka angidridda eriydi, suvda gidrolizlanib V_2O_5 va SOCl_2 hosil qiladi. Vanadiy xloroksidi (oksitriklorid) epitaksial plyonkalar tayyorlashda qo'llaniladi.

Metavanadat kislota HVO_3 tuzlari vanadatlar nomi bilan ma'lum. Pirovanadat, metavanadat va ortovanadatlarning hosil bo'lishi eritmaning vodorod ko'rsatkichi (pH) ga bog'liq.

Eritmada vodorod ionlari oshganda (pH kamayganda) vanadatlarning polimerlanishi va kondensatlanishi natijasida ularning tarkibi murakkablashadi.

Vanadatlar kuchli ishqoriy muhitda vodorod peroksid bilan reaksiyaga kirishib, peroksovanadatlar hosilqiladi.

Vanadiy quyi oksidlari kislotalar bilan tuzlar hosil qiladi. Bular vanadillar nomi bilan ma'lum. Ularning vakillari sifatida vanadil sulfat VOSO_4 va vanadil xlorid VOCl_2 ni ko'rsatish mumkin.

Niobiy va tantal. Niobiyning atom raqami 41, atom massasi 92,9064. Uning yagona tabiiy ^{93}Nb izotopi ma'lum. Niobiy yer qobig'ida massasi bo'yicha 2·10-3% ni tashkil etadi. Tantalning tabiatda ikkita izotopi bor – birinchisi ^{181}Ta barqaror va ikkinchisi ^{181}Ta radioaktiv. Keyingi izotopning yarim yemirilish davri 1012 yildan ortiqroqdir.

Toza niobiy 1903-yilda, toza tantal esa 1907-yilda olingan. Bu elementlar tabiatda kolumbit tantalit guruhidagi $(\text{Fe,Mn})(\text{Nb,Ta})_2\text{O}_6$ – piroxlor, $(\text{Ca,Na})(\text{Nb,Ta})\text{O}_6(\text{OH,F})$ – loparit, $(\text{Na,Ge,Ca})_2(\text{Ti,Nb,Ta})\text{O}_3$ minerallar tarkibida uchraydi.

Niobiy va tantal oksidlarini yuqori haroratda qaytarish yoki elektroliz qilish yo'li bilan olinadi. Bunda metallarning kompleks ftoridlaridan xomashyo sifatida foydalanish mumkin.

Niobiy bilan tantalning kimyoviy xossalari vanadiyga o'xshaydi. Har ikkala element kulrang plastik metall bo'lib, yuqori haroratda suyuqlanadi. Vodorod, azot va kislorod kabi aralashmalar bu metallarning mo'rtligini oshiradi.

Niobiy bilan tantal agressiv muhit ta'siriga berilmaydi. Ularga HCl , H_2SO_4 , HClO_4 va «zar suvi» ta'sir qilmaydi. Metallar yuzasida hosil bo'luvchi o'ta pishiq va kimyoviy mustahkam yupqa oksid plyonkalari ularni himoya qiladi. Shu sababdan shu oksid plyonka Ta_2O_5 bilan reaksiyaga kirisha oluvchi yoki

uning orasidan o'ta oluvchi birikmalargina tantalga ta'sir ko'rsata oladi. Bunday reagentlarga fluor bilan vodorod fluorid kiradi.

Niobiy va tantalning oksidlanganlik darajasi asosan +5 ga teng, ba'zan +1 dan +4 gacha boradi. Har ikkala element yuqori haroratda kislorod, azot, uglerod va galoidlar bilan reaksiyaga kirishadi. Niobiy va tantalning yuqori oksidlari Nb_2O_5 va Ta_2O_5 kislota tabiatiga ega. Ishqorlar bilan qizdirilganda niobat va tantalatlar hosil bo'ladi. Ushbu oksidlar suvda erimaydi. Ular qotishmalar tayyorlashda yarim xomashyo, o'tga chidamli buyumlar, kermetlar, IQ-nurlarini o'tkazmaydigan yuqori sindirish koeffitsientiga ega bo'lgan shishalar komponenti sifatida qo'llaniladi.

Niobiy va tantal galoidlari ularning oksidlariga SOCl_2 , SCl_4 va S_2Cl_2 lar ta'sir ettirib olinadi. Olingan galoidlar qisman gidrolizlanganda oksigaloidlar hosil bo'ladi (masalan, NbOCl_3). Galoidli birikmalari – NbJ_5 , NbCl_5 , NbF_5 , TaCl_5 , TaF_5 va qator kompleks birikmalari – $\text{Na}[\text{NbF}_6]$, $\text{K}_2[\text{NbF}_7]$, $\text{K}_2[\text{NbOF}_5]\cdot\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}[\text{TaF}_6]$, $\text{K}_2[\text{TaF}_7]$, $\text{Na}_3[\text{TaF}_8]$ ma'lum. Bular metallarni qoplashda va toza metallar olishda ishlatiladi.

Niobiy va tantalning NbS_2 , NbS_4 , NbH , NbC , NbSi_2 , NbGe , NbGa , TaS_2 , TaSi_2 , TaB_2 , TaC , TaH va boshqa birikmalari ma'lum. Bular yuqori issiqlik ta'siriga chidamli qotishmalar, o'ta sezuvchan barometrlar tayyorlashda, televizor naylari, uzatuvchi nishonlarini ishlab chiqarishda va boshqa sohalarda qo'llaniladi.

Niobiy va tantal hamda ularning birikmalaridan elektrotexnikada, mashinasozlikda, yadro energetikasida, yuqori haroratli pechlarda, sun'iy tolalar sanoatida va tibbiyotda foydalaniladi.

Nazorat uchun savollar

1. Titanning, xossalari va ishlatilishi to'g'risida gapiring.
2. Sirkoniyning tabiiy birikmalari, inishi, xossalari to'g'risida gapiring.
3. Vanadiyning, xossalari va ishlatilishi to'g'risida gapiring.
4. Niobiy va tantalning tabiiy birikmalari, olinishi, xossalari to'g'risida gapiring.

27- MA'RUZA. DAVRIY SISTEMANING QO'SHIMCHA GURUH VI VA VII – B GURUH ELEMENTLARI

Reja:

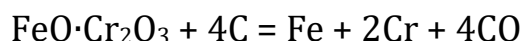
1. Xrom guruhchasi elementlari
2. Marganes guruhchasi elementlari
3. Olinishi va umumiy xossalari

XROM GURUHCHASI ELEMENTLARI. VI-guruhga xrom, molibden va volfram elementlari kiradi. Xrom va molibdenning sirtqi qavatida 1 ta, sirtidan oldingi qavatida 13 ta, volframning sirtqi qavatida 2 ta va sirtidan oldingisida 12 ta elektroni bor. Xrom guruhchasi elementlarida esa sirtidan ikkinchi qavat barqaror emas, shuning uchun bu qavatlarining elektronlari ham birikmalar hosil qilishda ishtirok etadi.

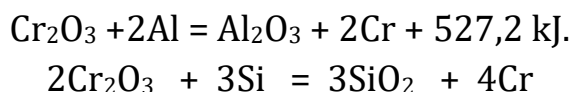
Gruppacha elementlarining oksidlanish darajalari 0 dan +6 gacha o'zgaradi. Xromning oksidlanish darajasi +3, +6 teng bo'lgan birikmalari ancha barqaror, molibden va volframda +6 oksidlanish darajasiga ega bo'lgan birikmalari barqaror moddalardir. Xrom, molibden va volframning koordinatsion sonlari 6 va 4 ga teng. Xrom, molibden va volframlar tabiatda asosan $\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2$ xromit, $\text{Pb}(\text{CrO}_4)_2$ – xromat, MoS_2 – molibdenit, $\text{Pb}(\text{MoO}_4)_2$ – molibdat, $(\text{Fe},\text{Mn})\text{WO}_4$ – volframit minerallari holida uchraydi.

Olinishi. Xrom rudalaridan eng muhimi xromli temirtosh $\text{FeO}\cdot\text{Cr}_2\text{O}_3$ va PbCrO_4 krokoitdir.

Xromli temirtoshni qaytarish yo'li bilan ferroxrom hosil qilinadi:



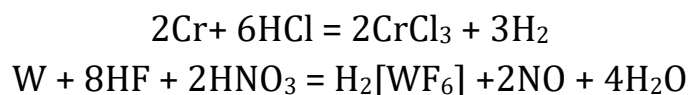
Cr_2O_3 ni alyuminiy bilan qaytarib, erkin xrom, kremniy bilan qaytarib esa toza xrom olinadi:



Xossalari. Xrom – och kulrang qattiq yaltiroq metall, unga havo va nam ta'sir qilmaydi. Suyultirilgan kaynoq HCl va sulfat kislota ta'sirida uning sirtidagi Cr_2O_3 qavati eriydi, keyin xrom eriy boshlaydi. Natijada vodorod ajraladi. Konsentrlangan nitrat kislota xromni passivlashtiradi. U Au va Pt dan ham passiv bo'lib qoladi, lekin aktivlashtirilgandan keyin kuchlanishlar qatorida rux va temir orasidagi o'rinni egallaydi. Qizdirilganda Cr kislorod, S,

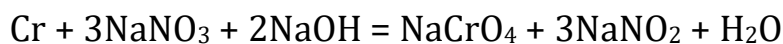
N, C va galogenlar bilan birikadi. Xrom birikmalarda +2, +3, +4, +6 oksidlanish darajalariga ega.

Xrom guruhchasi elementlari qattiq, yuqori haroratda suyuqlanadigan metallardir. Bu elementlarning kimyoviy aktivligi Cr-Mo-Wo qatorida chapdan o'ngga tomon kamayib boradi. Masalan, xrom suyultirilgan HCl va H₂SO₄ dan vodorodni siqib chiqara oladi. Volfram esa faqatgina qaynoq ftorid va nitrat kislotalar aralashmasida eriydi:

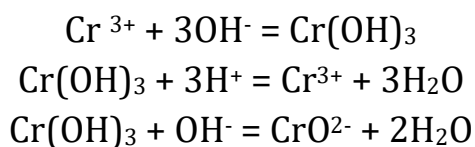


Xrom konsentrlangan HNO₃ va H₂SO₄ kislotalarda passivlanadi.

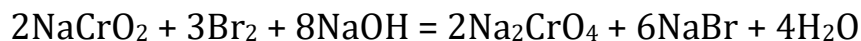
Kukun holatda xrom, molibden va volfram oksidlovchilar ishtirokida suyuqlantirilgan ishqorlar bilan reaksiyaga kirishadi:



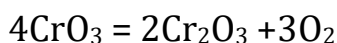
Ikki valentli xrom birikmalari (CrO, Cr(OH)₂, CrS, CrCl₂) nihoyatda beqaror bo'lib, kuchli qaytaruvchilardir. Xrom HCl da qizdirilganda uning sirtidagi oksid parda kislotada erib, ochiq idishda oksidlanadigan xrom(II)-xlorid hosil bo'ladi. Uch valentli xrom birikmalari eng beqaror moddalardir. Cr₂O₃ yashil rangli kukun, kimyoviy passiv modda. Cr(OH)₃ xrom tuzlari eritmalariga ishqorni ta'sir ettirib olinadi; yangi cho'ktirilgan Cr(OH)₃ amfoter xossaga ega.



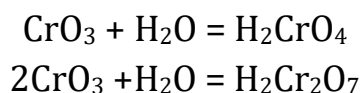
Olti valentli xrom birikmalari ishqoriy muhitda xrom (III)- birikmalariga kuchli oksidlovchilar ta'sirida hosil bo'ladi:



Xrom (VI)-oksid to'q qizil rangli kristall bo'lib, qattiq holatda polimer tuzilishiga ega, oson parchalanib kislorod ajraladi:



CrO₃ suv bilan reaksiyaga kirishganda faqat eritmada mavjud bo'ladigan xromat va dixromat kislotalarni hosil qiladi:



Xromat va dixromatlar ancha barqaror bo'lib, xromning eng muhim va ko'p ishlatiladigan birikmalaridir.

Ishlatilishi. Xrom qotishmalarga qo'shiladi va metall sirtiga qoplanadi, qoplama metallning qattiqligini oshiradi va uni korroziyadan saqlaydi. Xrom asosida olingan zanglamaydigan po'latlardan kemasozlikda, zavodlarning kimyoviy uskunalarida, kesish asboblari tayyorlashda va qoshiq, pichoq kabi uy-ro'zg'or buyumlarini yasashda foydalaniladi.

MARGANES GURUHCHASI ELEMENTLARI. Marganes guruhchasiga marganes, texnesiy va reniy elementlari kirib, ularning sirtqi elektron qavatida 2 ta (Ts 1 ta), sirdan ikkinchi qavatida esa 13 ta (Ts da 14 ta) elektron bor. Bu elementlar sirtqi va sirdan oldingi qavatdagi 5 tagacha elektronini berib, +7 yuqori oksidlanish darajasiga ega bo'ladi.

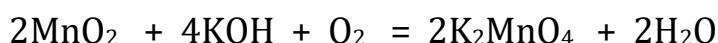
Marganes va reniy birikmalari tabiatda uchraydi, texnesiy esa sun'iy radioaktiv izotoplar holida olinadi, u uranning yemirilish mahsulotlarida uchraydi. Bu guruhchada elementlarning Mn dan Re ga borgan sari kimyoviy aktivligi susayadi, u qizdirish bilan ko'pchilik metallmaslar, suyultirilgan kislotalar bilan reaksiyaga kirishadi. Bu elementlarning yuqori oksidlari tegishli kislotalarning HRO_4 angidridlaridir. Ular uchuvchan vodorodli birikmalarni hosil qilmaydi.

Xossalari. Marganesning tabiatda eng ko'p uchraydigan birikmasi pirollyuzit MnO_2 dir. Metallurgiyada qora metallarga qo'shish uchun ferromarganes olinadi. Marganes – oq tusli qattiq metall. Kukun holdagi marganes oson oksidlanadi. U vodorod bilan birikmaydi, galogenlar bilan oson, C, N, P va S bilan qizdirilganda birikadi. Kislorod bilan haroratga bog'liq ravishda turli mahsulotlarni hosil qiladi.

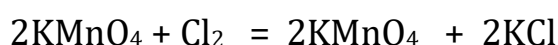
MnO_2 ga kislota ta'sir ettirib, Mn^{2+} tuzlari olinadi.



VI-valentli marganes birikmalari bo'lgan manganatlar MnO_2 ga ishqor va kislorod yoki boshqa oksidlovchilarni ta'sir ettirib olinadi.



Lekin MnO_4^{2-} ga kuchli oksidlovchi ta'sir ettirilsa, u batamom oksidlanib, MnO_4^- ga aylanadi.



Permanganat kislota va uning tuzlari kuchli oksidlovchi, uning eritmadagi konsentratsiyasini 20% gacha oshirish mumkin, undan yuqori konsentratsiyada parchalana boshlaydi:



Kaliy permanganat tibbiyotda dezinfeksiyalovchi, laboratoriyada oksidlovchi modda sifatida, tolalarni oqartishda, yog'ochga ishlov berishda, shuningdek kislorod olishda ishlatiladi. Marganes birikmalari qishloq xo'jaligida mikroo'g'it sifatida ishlatiladi. Odam organizmi uchun sutkasiga 8 mg marganes kerak bo'ladi. Shuning uchun marganesga boy bo'lgan lavlagi, kartoshka, pomidor, soya, no'xat qo'shilgan oziq-ovkat mahsulotlarmni iste'mol qilish kerak.

Nazorat uchun savollar

1. Xromning tabiiy birikmalari, olinishi, xossalari to'g'risida gapiring.
2. Marganesning tabiiy birikmalari, olinishi, xossalari to'g'risida gapiring.

28- MA'RUZA. DAVRIY METALLAR TRIADASI. TEMIR GRUPPACHASI

Reja:

1. Temir guruhchasi elementlari
2. Tabiatda uchrashi va olinishi
3. Xossalari va ishlatilishi

Temir. Davriy sistemaning VIIIB gruppachasining temir oilasi d-elementlar temir, kobalt va nikeldan iborat. Bu elementlar tashqi pog'onasida ikkitadan 4s-elektronlardan tashqari ularning yuqori oksidlanish darajasini amalga oshirishda ichki pog'onaning 3d-pog'onacha elektronlari ishtirok etganda +3, +4 va temir esa +6 oksidlanish darajasiga ham o'tadi.

Temir tabiatda tarqalishi bo'yicha aluminiydan keyingi metallidir (Ye4 qobig'ining 4 foiz massasini tashkil etadi). Uning birikmalari orasida oksidlar, sulfidlar va silitsidlar uchraydi.

Muhim bo'lgan rudalardan magnit temirtosh Fe_3O_4 , qizil temirtosh (gematit) Fe_2O_3 , qo'ng'ir temirtosli $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, siderit FeCO_3 , pirit FeS_2 (sulfat kislota ishlab chiqarishda qo'llanadi). Temir kumushsimon yaltiroq, uni

bolg'alach, kesish, unga mexanik ishlov berish, toblash oson va shu bilan uning puxtaliginil oshirish mumkin. Juda yuqori darajada tozalangan temirning (qo'shimchalari 0,001 dan ham kam) magnit xossasi yuqori, oson payvandlanadi, lekin kimyoviy aktivligi ancha past, shu sababli korroziyaga bardoshli, turlil konstruksiyalar (qurilish jihozlafi) yasashga yaroqsiz. Unga tegishll miqdorda legirlovchi metallar qo'shilsa, uning mustahkamligi 25—30l marta ortadi.

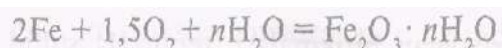
Temirning ikki xil kristall modifikatsiyasi: α - va γ -ma'lum. Birinchisining hajmi markazlashgan kub shaklida, ikkinchisiniki esa yonlari markazlashgan kub shaklida bo'ladi. γ -temir 912—1394 °C oralig'ida mavjudl bo'lib, 912 °C dan pastda va 1394 °C dan suyuqlanish temperaturasigachaj (1540 °C) α -temir turg'un bo'ladi. Cho'yandan olinadigan temir tarkibidal ma'lum miqdorda uglerod (grafit holida) bo'ladi. α -temirda uning miqdori juda kam, γ -temirda esa ko'proq eriydi va termodinamik jihatdanl turg'unroq bo'ladi. Uglerodning α -temirdagi eritmasi *ferrit*, γ -temirdagi qattiq eritmasi esa *austenit* deb ataladi.

Temir qotishmalari xalq xo'jaligida katta ahamiyatga ega. Kimyoviy jihatdan ular ikki qismga: *uglerodli* va *legirlangan* qotishmalarga bo'linadi.

Temirning uglerodli qotishmalari tarkibida uglerod miqdori 2,15% gacha bo'ladi; uning tarkibida bundan tashqari boshqa ko'p xil elementlar ham mavjud. Legirlangan po'lat tarkibida xrom, nikel, marganes, kremniy, molibden va vanadiy kabi qo'shimchalar bo'ladi. Qo'shimchalari tufayli paydo bo'ladigan karbidlar (masalan, Mn_3C , Cr_2C , $[Fe_2Cr]_3C$ lar) po'lat xossalarini o'zgartiradi, ularning ba'zilar konstruksion ($\sim 1\%$ xrom, 1—4% nikel, 1 — 1,5% marganes) po'latlar yoki qattiqligi, mustahkamligi hamda yedirilishga chidamliligi yuqori bo'gan asbobbop po'latlar turkumiga kiradi. Tarkibida xrom va volfram tutgan asbobbop po'latlar yuqori temperaturalarda ham metallarni kesish xususiyatini saqlab qoladigan asboblari yasashda ishlatiladi.

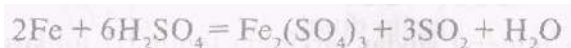
Kimyo sanoati va texnikaning ayrim sohalarida qo'llanadigan zanglamas po'lat, o'tga va korroziyaga chidamii qotishmalarning ahamiyati katta.

Quyida temirning muhim kimyoviy xossalariga to'xtalib o'tamiz. Temir nam havoda oson zanglaydi va yuza qatlami temir(III) oksidning gidrati bilan qoplanadi:



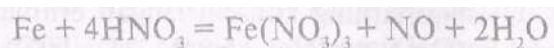
Bu qatlam zichligi juda kam bo'lishi sababli temirning ichki qismlari ham havo ta'sirida asta-sekin korroziyaga uchraydi.

Suyuq HCl va H_2SO_4 da temir eriydi va Fe^{2+} ning tegishli birikmalari hosil bo'ladi. Konsentrlangan sulfat kislotada temir(III) sulfati hosil bo'ladi:



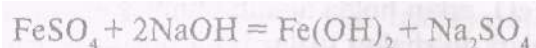
Toza, 100% li sulfat kislota da temir passivlashadi, shu sababli shunday kislotalar temir idishlarda saqlanadi,

Suyultirilgan va konsentratsiyasi yuqori bo'lmagan nitrat kislota da temir eriydi;

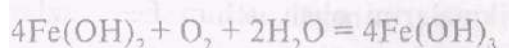


Kislota konsentratsiyasi ortgan sari erish jarayoni sustlashadi va konsentrlangan nitrat kislota da temir passivlashgan holga o'tadi, bunday temir suyultirilgan kislota da erimaydigan bo'lib qoladi. Bu passiv parda mexanik jihatdan juda nozik, kuchsiz zarba yoki urib sindirish yo'li bilan uni shikastlash mumkin. Bunda temirning passiv yuzasi yemiriladi, uning aktivligi yana tiklanadi.

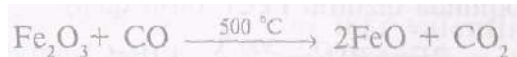
Temir(II) birikmalari, yuqorida qayd etilganidek, suyultirilgan HCl va H_2SO_4 ta'sirida hosil bo'ladi. Ularning suyultirilgan ishqor eritmasi bilan reaksiyasi natijasida temir(II) gidroksid hosil bo'ladi:



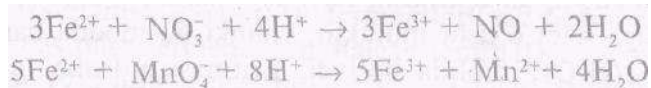
Hosil bo'lgan oq rangli cho'kma havoda yashil va so'ngra qo'ng'ir tusga o'tib oksidlanadi:



$\text{Fe}(\text{OH})_2$ dan FeO olib bo'lmaydi (oksidlanishi tufayli), uni Fe_2O_3 ni CO ishtirokida qaytarib olish mumkin:



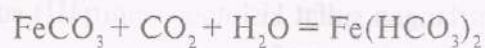
FeO qoramtir tusli, oson oksidlanadigan kukun; Fe^{2+} birikmalari qaytaruvchi sifatida ishlatiladi.



Muhim birikmalari. Temir(II) xlorid $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ temir(II) nitrati, temir(II) kuporosi $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Bu tuzlar suvda yaxshi eriydi, ular och yashil tusli, eritmada gidrolizga uchraydi va havo kislorodi ishtirokida Fe^{+3} gacha oksidlanadi.

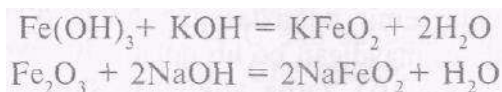
Suvda yomon eriydigan birikmalari: temir(II) sulfid FeS qora rangli, karbonati FeCO_3 (oq tusli) amorf modda.

Tabiatda uchraydigan siderit (FeCO_3) suvda erishiga havodagi uglerod(IV) oksid sabab bo'ladi:



Shu sababli ba'zi mineral suvlar tarkibida temir(II) ionlari ham uchraydi. Eritmada temir(II) gidrokarbonat turg'un emas, kislorod ta'sirida oksidlangan temir gidroksid — $\text{Fe}(\text{OH})_3$ holida cho'kmaga o'tadi.

Temir(III) tuzlariga ishqorlar eritmasi ta'sir ettirilsa amorf holdagi $\text{Fe}(\text{OH})_3$ cho'kmasi hosil bo'ladi. Bu modda kislotalar eritmasida Fe^{3+} tuzlariga aylanadi. U ishqorlarning konsentrlangan eritmasida ham eriydi, boshqacha aytganda $\text{Fe}(\text{OH})_3$ amfoter xossaga ega, lekin uning kislotali xossasi $\text{Al}(\text{OH})_3$ nikiga qaraganda ancha kuchsiz.

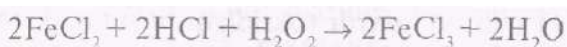


Temir kukunining kaliy nitrat bilan aralashmasi qizdirilganda hosil bo'lgan mahsulot suvda eritilganda binafsha tusli kaliy *ferrat* K_2FeO_4 olingan. Uning pushti rangli bariyli tuzi BaFeO_4 suvda yomon eriydi. K_2FeO_4 va K_2SO_4 bir-biriga nisbatan izomorf xususiyatga ega. Temir(VI) ionining oksidlovchilik xossasi MnO_4 nikidan yuqori ekanligi aniqlangan. Ferrat kislota H_2FeO_4 erkin holda ajratib olinmagan.

$\text{Fe}(\text{II})$ birikmalari qo'shaloq tuzlar hosil qiladi:

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ — Mor tuzi, suvda yaxshi eriydi, oksidlanishga turg'un modda.

Temir(III) birikmalarini olish uchun Fe^{2+} tuzlariga oksidlovchilar ta'sir ettiriladi:

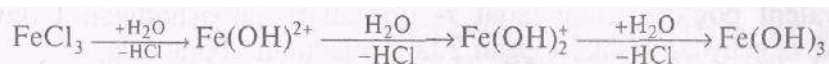


Fe kukunini xlor oqimida qizdirib FeCl_3 olish qulay:

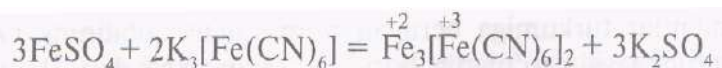


Bu modda molekular massasi Fe_2Cl_6 bo'lgan formulaga javob beradi, uning tuzilishi Al_2Cl_6 ga o'xshash, havodagi namni o'ziga tortib namiqadi va eritma holiga ham o'tishi mumkin, chunki bu modda barqaror gidratlangan ion $\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})^{2+}_6$ holida bo'ladi. Eritmasi gidroliz tufayli kislotali muhitga ega. Eritmadan yarimo'tkazgich parda (sellofanqog'oz, qoramol pufagi) orqali Cl^- anionlari dializ qilinsa, kolloid holdagi $\text{Fe}(\text{OH})_3$ eritmasini olish mumkin,

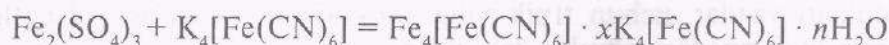
chunki H^+ va Cl^- ionlari eritmadan chiqarib yuborilishi tufayli gidroliz reaksiya muvozanati o'ng tomonga siljiydi:



Temir(III) sulfatni olish uchun $FeSO_4$ ni HNO_3 bilan oksidlab yoki Fe_2O_3 ni sulfat kislotada eritish zarur. Eritmadan $Fe_2(SO_4)_3 \cdot 6H_2O$ yoki 9 mol suvli kristallgidrati shaklida kristallab ajratib olinadi. Ishqoriy metallar sulfatlari bilan temir(III) sulfatining to'yingan eritmasi aralashtirilganda achchiqtosh, masalan, kaliy-temir achchiqtosh $K_2SO_4 \cdot Fe_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$ kristallari ajralib chiqadi. Bu achchiqtosh aluminiy va xromning shunday birikmalari bilan izomorf xususiyatga ega. Uch valentli temirni koordinatsion birikmasi *qizil qon tuzi* $K_3[Fe(CN)_6]$ — kaliy geksatsianotemir(III) eritmasi sifat analizi o'tkazishda Fe^{2+} ioniga juda sezgir reaktiv hisoblanadi:

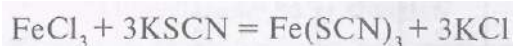


Hosil bo'lgan mahsulot tiniq ko'k rangli bo'lib, u *Turnbul ko'ki* deb ataladi. Fe^{3+} ioniga reaktiv sifatida *sariq qon tuzi* $K_3[Fe(CN)_6]$ ishlatiladi:



(bunda $x = 0,3—0,8$ va $n = 12—24$), hosil bo'lgan tiniq ko'k rangli mahsulot *Berlin siri* (ba'zan *Parij ko'ki*) deb ataladi. Bu modda ko'k mineral bo'yoq sifatida mashhurdir.

Bu reaktivdan tashqari, Fe^{3+} ioniga sifat reaksiyasini o'tkazish uchun tiotsianat kislotasi tuzi, masalan, KSCN dan ham foydalaniladi:



$Fe(SCN)_3$ tuzi suvda yomon dissotsilanadigan to'q qizil rangga ega. Temir mamlakat ehtiyoji uchun katta ahamiyatga ega bo'lishidan tashqari hayot uchun zarur bo'lgan elementdir. O'simlik va hayvonot dunyosining hujayralart temirning murakkab modda va erkin ionlariga ega. Qonning qizil tusli *gemoglobini* ikki valentli temir ionining koordinatsion birikmasi bo'lib, u o'ziga kislorod molekulasini biriktirish imkoniyatiga ega bo'lib, o'pkadan hujayralarga kislorod tashishdek muhim fiziologik vazifani o'taydi. Bundan tashqari, temir ionlari hujayralarda oksidlanish-qaytarilish fermentlari vazifasini ham bajaradi. Sitoxrom va nafas olish fermenti deb atalgan temir(II) va temir(III) ionlari organizm uchun oziq hisoblangan moddalarni oksidlashda qatnashadi.

29- MA'RUZA. DAVRIY METALLAR TRIADASI. PLATINA GRUPPACHASI

Reja:

1. Platina guruhchasi elementlari
2. Tabiatda uchrashi va olinishi
3. Xossalari va ishlatilishi

Ruteniy (Ru), rodiiy (Rh), palladiy (Pd), osmiy (Os), iridiy (Ir) va platina (Pt) metallaridan iborat guruh "Platina metallari" deb yuritiladi. Ularning hammasi, kimyoviy elementlar davriy jadvalining VIII b-guruhchasiga mansub bo'lib, birinchi uchlik, ya'ni, Ru-Rh-Pd beshinchi davrda, ikkinchi uchlik, ya'ni, Os-Ir-Pt esa oltinchi davrda joylashgan.

Tabiatda ushbu metallar asosan sof holda uchraydi. Ba'zan esa, ularni ayrim ruda va minerallar tarkibida qo'shimcha (yo'ldosh) holida ham uchratish mumkin. Ushbu metallarning sof holdagi yirik yombilari ham topilgan. Ulardan eng yirik yombining vazni 10 kg atrofida bo'lgan.

Avvalo, ko'rinishi chiroyliligi sababli, qolaversa, turli kimyoviy va fizik ta'sirlarga chidamliligi tufayli, ushbu metallar oltin va kumush qatorida, *asl metallar* nomini ham olgan. Chunonchi, bu metallarning barchasida suyuqlanish harorati ancha yuqori bo'lib, qolaversa, ular turli kimyoviy reagentlarga nisbatan ham chidamlidir.

Platina metallari Yer qobig'i tarkibida oltinga qaraganda ko'proq bo'lib, shuningdek asosan sof holda uchrashiga qaramasdan, uzoq asrlar mobaynida insoniyatga noma'lum bo'lib kelgan. Ushbu metallar ichida faqat platinaning qadimda ham xuddi oltin kabi odamlar ishlatgani haqida ma'lumotlar bor. Biroq, bunday ma'lumotlar unchalik ishonchli emasdir. Shu sababli, platinani faqat 1748-yilgagina kelib kimyogarlar ishonchli ta'riflashgan. Uning nomi ispanchada "kumushcha" degan ma'noni anglatadi. Rodiy va palladiyni 1803-yilda ingliz kimyogari Uilyam Xayd Vollaston, osmiy va iridiyni esa, uning vatandoshi Tennat 1804-yilda kashf qilgan. Rodiy atamasining ma'nosi yunonchada "atirgul" degani bo'lib, iridiy esa, yunonchadagi "kamalak" ma'nosini beradi. Har ikkala metallga berilgan ushbu nomlarda, ularning tuzlarining rangiga ishora qilingan (ya'ni, rodiiy tuzlari atirgul rangida, iridiy tuzlari esa, kamalakka o'xshab jilvalanadi). Osmiyni oksidi juda qo'lansa hidli bo'ladi. Shunga ko'ra, ushbu metallga yunonchada "hid" ma'nosini beruvchi "osma" nomi berilgan. Palladiyning nomi esa, ushbu kimyoviy element bilan deyarli bir vaqtda kashf etilgan asteroidi – Pallada sharafiga qo'yilgan. Platina o'lasining so'nggi vakilini 1844-yilda rus kimyogari Klaus kashf qilgan bo'lib,

uning nomi Rossiya mamlakatining lotinchadagi atalishidan olingan. O'z davrida platina metallari bo'yicha eng yirik mutaxassis ham aynan Klaus bo'lgan va u ushbu metallar kimyosini o'rganish borasida o'z ilmiy maktabini shakllantirgan olim sanaladi.

Platina metallarining xossalari aniqlashda, ularning jadvaldagi gorizontal va vertikal yo'nalishdagi qo'shnilarini o'zaro solishtirilsa, muhim xulosalar kelib chiqadi. Masalan, gorizontal qo'shnilarda elementlarning kimyoviy faolligi chapdan o'ngga ortib boradi. Shunga ko'ra, palladiy va platina reaksiyaga juda yaxshi kirishadi. Vertikal qo'shni elementlarning o'zaro o'xshashligi esa, ushbu elementlarning gorizontal qo'shnilar bilan o'xshashligidan kuchliroq bo'ladi. Masalan, ruteniy bilan osmiyning o'zaro o'xshashligi, rodiy bilan ruteniy, yoki, osmiy bilan iridiyning o'xshashligidan ko'ra kuchliroq va yaqqolroq namoyon bo'ladi. Platina metallarining barchasiga xos eng ajoyib xususiyatlardan biri esa, ularning hammasining turli kislotalarga nisbatan o'ta chidamliligidadir. Ushbu oilaga tegishli metallar ichida faqat palladiygina, qaynab turgan nitrat kislotada asta-sekin eriydi.

Platina metallariga kislorod ta'sir qilganida, ularning yuzasida yupqa va mustahkam oksid pardasi hosil bo'ladi. Ular qatorida +2 va +6 gacha oskidlanish darajasiga ega bo'lgan oksidlar ham ma'lum. Faqat osmiy va ruteniy sakkiz valentli hosilalar, ya'ni, o'ziga xos badbo'y hidli birikmalar, RuO_4 , hamda, OsO_4 hosil qiladi. Ushbu oila elementlari ichida kislorodga nisbatan eng barqarori platinadir; oltingugurt bilan eng qiyin reaksiyaga kirishadigani ruteniy bo'lsa, xlor bilan iridiy; ftor bilan esa, rodiyning reaksiyaga kirishishi eng qiyindir. Nima uchun bunday bo'lishini esa, kimyogarlar aniqlashga urinayotgan masalalar sirasiga kiradi. Aytish joizki, hozirgi zamon kimyo fanida, platina metallari bilan bog'liq shunga o'xshash nozik masalalar mavjud bo'lib, tadqiqotchilar bu borada izlanishlarni davom ettirmoqdalar.

Platinaning o'zi va uning oilasiga mansub boshqa elementlar a'lo darajada kompleks hosil qiladigan elementlar sanaladi. Platina metallarining kompleks birikmalarini olish va o'rganish amaliyoti, *koordinatsion birikmalar* kimyosini barpo qilishda muhim o'rin tutadi deb qaralmoqda.

Agar platina metallari bilan temir uchligi (temir, kobalt va nikel) taqqoslansa, Fe, Co va Ni bir-biridan keskin farq qilishiga qaramay, umumiy jihatlariga ham egaligi ko'zga tashlanadi. Umuman olganda kimyogarlar, III b-guruhcha elementlarining marganets, texnetsiy, reniy va mis, kumush, oltin guruhchasi elementlari o'rtasidagi o'zgaruvchan valentli elementlar deb ham hisoblaydilar.

Platina metallari asl metallar bo'lishiga qaramay, texnikada va sanoatda keng qo'llaniladi. Masalan, azot kislotasi ishlab chiqarish jarayonida platinadan katalizator sifatida foydalaniladi. Shuningdek, bu oila elementlaridan kimyo laboratoriyalari uchun asboblari va idishlari yasalanadi.

30- MA'RUZA. ATROF-MUHIT ZARARLANISHINI OLDINI OLISH

Reja:

- 1. Kimyo sanoati va ekologiya**
- 2. Texnologik tadbirlar**
- 3. Ekologiyaga ta'sir**

Ma'lumki, kimyo sanoati korxonalarida turli kimyoviy moddalar ya'ni, kislotalar, ishqorlar, tuzlar, mineral o'g'itlar, polimerlar, sintetik tolalar va boshqa mahsulot turlari ishlab chiqariladi. Kimyo sanoati ishlab chiqaradigan mahsulotiga, foydalanadigan xom ashyosiga, shuningdek, texnologik jarayonlariga qarab bir necha tarmoqqa bo'linadi. Kimyo sanoatining o'ziga xos xususiyati shundaki, shu sohaga taalluqli korxonalar bir-birlariga uzviy bog'liq holda faoliyat yuritadilar. Ularning ishlatadigan xom ashyolari ham ko'pincha mazkur korxonalar tomonidan ishlatiladi.

Bunda xom ashyodan kompleks foydalanish, ya'ni bir korxona faoliyati natijasida hosil bo'lgan oraliq mahsulotdan boshqa korxona foydalanishi mumkin bo'ladi.

Kimyo sanoatining rivojlanishi bilan xalq iste'moli mollari ishlab chiqarish ham sezilarli o'sdi. Bu o'z-o'zidan aholi turmush farovonligining yuksalishiga olib keldi, ammo masalaning boshqa bir jihati ham borki bu hammani tashvishga solmoqda.

Kimyo sanoatining rivojlanishi, kimyoviy moddalardan keng foydalanish, sanoat chiqindilari, kimyoviy ishlab chiqarish chiqitlarining ko'payib ketishi tabiiy muhitning zaharlanish darajasining yuqori bo'lishiga olib keldi. Biroq, jamiyat taraqqiyotini, inson ehtiyojlari muammosini hal etishni kimyo fanisiz tasavvur qilib bo'lmaydi, shuningdek, xo'jalik faoliyatida kimyoviy birikmalardan foydalanishdan voz kechib bo'lmaydi. Demak, barcha diqqat e'tiborni ularni ishlab chiqarish me'yoriga, tartib qoidalariga va ulardan ekologik hamda ijtimoiy omillarni hisobga olgan holda oqilona foydalanishimizga qaratishimiz zarur bo'ladi.

Shuning uchun, Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti tomonidan zaharli kimyoviy moddalarning ruxsat etilgan me'yoriy miqdorlari ishlab chiqilgan. Zaharli kimyoviy moddalarni keng ko'lamda qo'llash, gigiyena fani zimmasiga ko'p muammolarni yechish masalasini qo'yadi. Zaharli kimyoviy moddalar o'z nomi bilan zahardir. Mazkur moddalarning ta'siri faqatgina hayvonlar, hasharotlar yoki o'simliklar uchun xavfli bo'lmay, balki inson uchun ham zararlidir. Zaharli kimyoviy moddalar bilan tashqi muhitning ifloslanishi, o'z navbatida aholi sog'lig'iga va barcha jonivorlarga salbiy ta'sir ko'rsatadi, shuning uchun ham zaharli kimyoviy moddalarni xalq xo'jaligida ko'plab ishlatishning zararli oqibatlarini oldini olish kerak, shuningdek, atmosfera havosini, suv va tuproqni korxonalarning chiqindilari, hamda oqava suvlaridan asrash yo'llarini o'ylab topish dolzarb muammolardan hisoblanadi. Zaharli kimyoviy moddalarga sanitariya-gigiyena jihatidan baho berishga aloqador masalalar Respublika Sog'liqni saqlash vazirligi tomonidan boshqarib turiladi.

Sog'liqni saqlash vazirligining talabiga ko'ra, kimyoviy zaharli moddalarning toksikologik ta'siri o'rganilmasdan, xorijdan olib kelinadigan kimyoviy moddalar har taraflama mukammal tekshirilmasdan ishlatishga ruxsat etilmaydi. Hayotga, qishloq xo'jaligiga tadbiiq etiladigan har bir kimyoviy modda uchun maxsus hujjat, uslubiy ko'rsatmalar, ulardan foydalanish yo'riqnomalari, me'yori, favqulodda zaharlanganda qo'llaniladigan birinchi tibbiy yordam haqidagi ma'lumotlar bo'lishi talab qilinadi.

Zaharli kimyoviy moddalarni qishloq xo'jaligida qo'llash jarayonida aholi salomatligini o'ylab va muhofaza etishni nazarda tutib mazkur moddalarga nisbatan qo'yiladigan gigiyenik talablar asosida ishlab chiqiladi.

Zaharli kimyoviy moddalarni qo'llash jarayonida ularning tashqi muhit ob'yektlaridagi qoldiq miqdorlarining inson organizmiga boladigan ta'sirining oldini olish dolzarb muammo hisoblanadi. Bu borada sanitariya muassasalari olib boradigan sanitariya nazorat ishlari odamlarni zaharli kimyoviy moddalarning qoldiqlari ta'siridan muhofaza qilishga qaratilgan.

Zaharli kimyoviy moddalar qo'llanilganda, ularning qoldiqlari atrof-muhit ob'yektlari bo'lmish mehnat qilish zonasidagi havoda, turar joylarning atmosfera havosida, suv va suv havzalarida, tuproqdagi miqdorini aniqlash, shu miqdorning ko'p yoki kamligini gigiyenik asosdan ishlab chiqilgan normalari bilan taqqoslash maqsadida gigiyena ilmi hayotda qo'llaniladigan barcha zaharli kimyoviy moddalar uchun ruxsat etiladigan miqdorini belgilaydi.

Zaharli kimyoviy moddalarning inson nasl-nasabiga salbiy ta'sir qilishi mumkinligi, genetik jihatdan olganda eng murakkab muammolardan hisoblanadi. Irsiy kasalliklarning keyingi vaqtda ko'payib barayotganligi kishini

tashvishlantirmay qo'ymaydi. Ishlatilayotgan kimyoviy moddalarning allergen tariqasida organizmga ta'sir qilishi borasidagi muammo ham hozirda yechilishi qiyin muammolardan biri bo'lib qolmoqda. Kimyoviy moddalar organizmga juda oz miqdorda tushganda ham embrion hujayralariga salbiy ta'sir qiladi. Shularni e'tiborga olgan gigiyena xodimlari zararli moddalarning ruxsat etilgan me'yoriy miqdorini ishlab chiqdilar. Gigiyena fanidagi murakkab masalalardan biri, ishlab chiqilgan ruxsat etilgan me'yoriy miqdorlarni hayotga tadbiq etishdir, zaharli kimyoviy moddalarni qo'llashni davlat tomonidan qat'iy nazoratini tashkil etish va amalga oshirishdan iborat.

Shuni, e'tiborga olib, mustaqil Respublikamizda, zaharli kimyoviy moddalar bilan ishlash qoidalari, ularni qo'llash me'yorlari va me'yoriy miqdorlari ishlab chiqilgan.

Shuningdek, bu me'yorlarni buzganda qo'llaniladigan jazo turlari ham mavjudki, bu kishilardan zaharli kimyoviy moddalar bilan ishlatganda, ularni qo'llaganda yo'riqnomalardagi talablarga rioya qilishni talab qiladi.

Zararli kimyoviy moddalar bilan muomalada bo'lish qoidalarini buzganlik uchun ham jinoiy jazo mavjud bo'lib, Jinoyat Kodeksi (JK) ning 201-moddasiga binoan, xo'jalik faoliyatida o'simliklarni himoya qilishning kimyoviy vositalari, mineral o'g'it o'sish biostimulyari yoki boshqa kimyoviy dorilarni ishlab chiqarish saqlash, tashish yoki ulardan foydalanish qoidalarini buzish odamlarning ommaviy kasallanishini hayvonlar parrandalar yoki baliqlarning qirilib ketishi yoxud boshqacha og'ir oqibatlarining kelib chiqishiga sabab bo'lsa, eng kam oylik ish haqining ellik baravaridan yuz baravarigacha miqdorda jarima yoki besh yil mudatida muayyan huquqdan mahrum qilish yoxud uch yilgacha axloq tuzatish ishlari yoxud uch yilgacha ozodlikdan mahrum bo'lishi mumkin.

Ushbu harakatlar odam o'lishiga sabab bo'lsa, uch yildan olti oygacha qamoq yoki muayyan huquqdan mahrum qilib, uch yildan besh yilgacha ozodlikdan mahrum qilinadi.

Texnikaviy taraqqiyot davrida atmosfera havosining ifloslanishi Respublikamizning Olmaliq, Chirchiq, Farg'ona va Navoiy viloyatlarida, ayniqsa sezilarli darajada ortganligi hech kimga sir emas. Birgina Navoiy viloyati misolida oladigan bo'lsak, atmosfera havosining yuqori darajada ifloslanganligini kuzatish mumkin.

Ikki yuz mingga yaqin aholisi bo'lgan Navoiy shahrida havoni ifloslantiruvchi ko'plab sanoat korxonalari mavjud. Ishlab chiqarishning texnologik jarayonlarida har yili 637,6 ming tonna zararli moddalar hosil bo'lib, shundan 97,2% i ushlab qolinadi. Atmosferaga tashlanadigan zararli moddalar

miqdori 51,7 ming tonnani tashkil qiladi. Tozalash uskunalarining ishlash samaradorligi 92,9% ni tashkil qiladi. Bu ko'rsatkich o'tgan yillardagiga nisbatan 1,9% ga oshgan. Tashlanadigan zararli moddalarning asosiy miqdori (94%) yirik sanoat korxonalariga to'g'ri keladi.

Navoiy issiqlik elektr stansiyasi korxonalarida gaz yoqishda hosil bo'ladigan azot oksidlarini tozalash inshootlarini loyilash ko'zda tutilgan, ammo ushbu moddalarning me'yorida yuqoriligi saqlanib qolmoqda. Viloyatda sanoat va maishiy chiqindilarning yillik hajmi 2,5 million tonnadan oshiq.

Jami 43,5 million tonna chiqindilar to'planib qolgan. Shundan yiliga 62 ming sanoat chiqindisi, 46 ming tonna maishiy chiqindilar qayta ishlanmoqda. Shuningdek, viloyatda 24,7 ming gektar yerning ustki qatlam strukturasi buzilgan bo'lib, shundan 5,7 ming gektar yer rekultivatsiyani talab qiladi. Hozirgacha 2,1 ming gektar (37%) yer rekultivatsiya qilingan.

Viloyatda ekologik muvozanatni birlashtirish maqsadida "Navoiy viloyatining 2006-2010 yillarga mo'ljallangan atrof- muhitni muhofaza qilish" dasturi ishlab chiqilgan. Sanoat korxonalari bilan birga shaharda avtotransport vositalarining ko'payishi ham shahar havosiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda.

2006-yil 21-martda Davlat avtomobil nazorati (DAN) xodimlari tomonidan berilgan ma'lumotga asosan, shaharda 3000 ta taksi ro'yxatdan o'tgan, mingdan ortiq davlat tashkilotlari mashinalari va xususiy mashinalar mavjud.

Hisoblashlarga qaraganda, bitta mashinadan chiqadigan zaharli moddalar miqdori bir yilda 537 kg ni tashkil qilar ekan. Agar har to'rt shahar aholisiga bitta (50000 ta) mashina to'g'ri kelsa, bu miqdor 26850000 kg.ni tashkil qiladi.

Bu esa, insonlar sog'lig'i uchun juda ham xavfli hisoblanadi va buni oldini olish zarur. Shuning uchun atmosferaga chiqadigan zararli moddalarni tozalash haqida o'ylashimiz zarur bo'ladi.

Butun tirik organizmlarni o'z bag'riga olgan tabiatda turli zararli moddalar haddan tashqari ko'payib ketmasa, tabiiy jarayonlar ta'sirida zaharli omillar o'z-o'zidan zararsizlanishi mumkin. Atmosfera havosiga chiqarib tashlangan gazsimon, bug'simon moddalar yoki changlar oz miqdorda bo'lsa, ular vaqr o'tishi bilan o'z-o'zidan havo muhitida kuyib, zararsiz holatga o'tib qoladi. Atmosfera havosining o'z holicha tozalanish xususiyati juda sekinlik bilan boradi. Atmosfera havosining tozalanishida yog'ingarchilik asosiy o'rin tutadi. Havo tarkibida mavjud bo'lgan zararli omillarni qor va yomg'ir suvlari yuvadi. Yog'ingarchilik qanchalik ko'p bo'lsa, havo tarkibi shunchalik

tozalanadi. Atmosfera havosini tozalashda daraxtlar, qolaversa, o'simliklar olamining ahamiyati katta. **Jumladan**, daraxt barglari chang zarralarini, zararli gazlarni o'ziga singdirib oladi.

Havoning iflosliklardan tozalashda suv havzalarining roli ham katta. Sanoat korxonalaridan ajralib chiqayotgan zaharli chiqindilar o'simliklar olamiga asoratli ta'sir ko'rsatadi. Sanoat korxonalaridan atmosfera havosiga chiqadigan chiqindilarni kamaytirish ustida ko'plab tadbirlar amalgam oshirilmoqda.

Hozirgi kunda atmosfera havosini muhofaza qilish uchun uchta tadbirni amalga oshirish ko'zda tutilgan. Bular texnologik, loyihalash, sanitariya-texnika tadbirlaridir. Mazkur tadbirlar amalga oshirilsa, atmosfera havosining ifloslanishini ruxsat etiladigan darajada ta'minlash mumkin bo'ladi.

Texnologik tadbirlar. Atmosfera havosini muhofaza qilishda texnologik tadbirlarning ahamiyati katta. Tekshirish natijalariga qarab, ob'ektlarga va atmosfera havosiga tashlanadigan chiqindilar miqdorini kamaytirish yoki mutlaqo to'xtatish mumkin bo'ladi.

Buning uchun sanoat korxonalaridagi texnologik jarayonlar takomillashtirilishi zarur. Shunda hatto chiqindisiz yoki kam chiqindili mahsulot ishlab chiqarish mumkin bo'ladi. Bunday jarayon berk jarayon bo'lib, bunda chiqindilardan umuman bo'lmaydi yoki chiqindilardan boshqa mahsulot ishlab chiqariladi. Fan va texnika yutuqlaridan chiqindisiz ishlab chiqarishda foydalanish aholi turar joylari havosini toza bo'lishida katta ahamiyatga ega.

Birlashgan Millatlar Tashkiloti tomonidan kam chiqindili hamda chiqindisiz sanoat korxonalarini tashkil qilish to'g'risida maxsus qaror qabul qilingan. Yana bir muhim masala, zaharli moddalarni zahari kam bo'lgan moddalarga almashtirishdir.

Masalan, ko'mir yoki mazut yoqib isitiladigan qozonlar gaz bilan isitilsa, atmosferaga chiqadigan zararli moddalar 70-90% ga kamayib ketadi. Xom ashyolar tarkibidagi zararli moddalarni yo'qotish ham texnologik jihatdan muhim hisoblanadi. Texnologik jarayonlar biror daqiqa bo'lsa ham to'xtab qolmasligi kerak. Agar jarayon to'xtab qolsa, chiqindilar to'planib atmosfera havosining ifloslanishiga imkon tug'dirishi mumkin.

Atmosfera havosini mutloq ifloslanishdan xoli qilishning iloji bo'lmasa ham, uni kamaytirish, oldini olish mumkin, bu muhandis va texnik xodimlardan hushyorlikni talab qiladi.

Loyihalashga asoslangan tadbirlar o'z ichiga bir qancha kompleks holdagi masalalarni oladi:

- Shahar hududini zonalarga bo'lish;

- Tabiiy changlarga qarshi kurashish;
- Sanitariya himoya chegaralarini tashkil qilish;
- Turar joylar loyihalarini takomillashtirish;
- Turar joylarni ko'kalamzorlashtirish.

Loyihalashga asoslangan chora-tadbirlar asosan, chiqindilarni atmosfera havosiga tushishining oldini olishga qaratilgan. Sanoat korxonalari shahar hududida to'g'ri joylashtirilishi, shahar bosh loyihasiga hamda sanitariya me'yorlariga asoslangan holda qurilishi kerak. Sanoat korxonalarini qurish uchun yer maydoni ajratilayotganda joyning relyefi, uning iqlim sharoiti, tumanlarning paydo bo'lib turish holatlariga ahamiyat beriladi.

Sanitariya-gigiyena tadbirlari sanoat korxonalari va avtotransport vositalaridan ajralib chiqadigan zararli chiqindilarni tozalash va bu usullarni takomillashtirishni o'z ichiga oladi. Mazkur usulda qurilgan tozalash inshootlari, mazkur sanoat korxonalaridan ajralib chiqayotgan zararli omillarni kamaytirish yoki butunlay yo'qotish bilan shug'ullanadi. Tozalash inshootlari changlarni mexanik usulda filtrli apparatlar yordamida, elektrostatik filtrlar va namlaydigan apparatlar vositasida ushlab qoladi.

Sanoat korxonalari chiqindilaridan havoni tozalash uchun absorbsiya va adsorbsiya jarayonlarini bajaruvchi asboblari ishlatiladi. Bular skrubberlar, ko'pik hosil qiluvchi apparatlar, barboterlar va boshqa moslamalardir.

Atmosfera havosini tozalash yo'lida olib borilayotgan ishlar atmosferaga tushayotgan iflosliklarni bir necha million tonnaga kamaytirmoqda.

Bu o'z navbatida, aholining salomatligini saqlashda ma'lum darajada ijobiy rol o'ynamoqda. Atmosfera havosining tozaligini ta'minlash uchun kundalik sanitariya nazorati joriy qilingan. Sanoat korxonalarida kundalik sanitariya nazoratini amalga oshirish va atmosfera havosining ifloslanishining oldini olish maqsadida quyidagi chora-tadbirlar amalga oshiriladi:

- Gigiyena jihatdan talabga javob beradigan uskunalari ishlatilishi;
- Texnologik jarayonlar vaqtida quvurlarni mahkam berkitish, ular orqali zaharli gazlar chiqishiga yo'l qo'ymaslik;
- Xom-ashyo va reaktiv sifatida foydalaniladigan kimyoviy moddalardan me'yorida foydalanish;
- Korxonalarda ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarni qadoqlash va boshqa jarayonlarni avtomatlashtirilishi zarur;
- Texnologik jarayonlarni berk sistemaga o'tkazish, iloji boricha isrofgarchilikka yo'l qo'ymaslik zarur.
- Eng zaruri tozalash inshootlarining samarali ishlashini ta'minlash hisoblanadi.

Keyingi yillarda kimyoviy moddalarning ko'p qo'llanilishi natijasida artof-muhit, insonlar salomatligi yomonlashdi va bu jarayon davom etmoqda, deyishimiz mumkin. Zaharli kimyoviy moddalarni qo'llash jarayonida ularning tashqi muhit ob'yektlaridagi qoldiq miqdorlarining inson organizmiga bo'ladigan ta'sirining oldini olish dolzarb masala hisoblanadi.

Bu borada sanitariya muassasalarining olib boradigan sanitariya nazorat ishlari kishilar salomatligini kimyoviy zaharli moddalarning qoldiqlari ta'siridan asrashga qaratilgan. Zaharli kimyoviy moddalar qo'llanganida, ularning qoldiqlari atrof muhit ob'yektlari bo'lmish, mehnat qilish xonalaridagi havoda, suv havzalarida, turar joylarning atmosfera havosida, tuproqda va boshqa ob'yektlarda pestidsidlarning qoldiq miqdorini aniqlash, shu miqdorning kam yoki ko'pligini gigiyenik asosda ishlab chiqilgan me'yorlari bilan taqqoslash maqsadida gigiyena ilmi hayotda qo'llaniladigan barcha zaharli moddalar uchun ruxsat etiladigan miqdorni belgilaydi.

Gigiyena xodimlari havodagi zaharli moddalarning ruxsat etiladigan (mumkin bo'lgan me'yoriy miqdor) miqdorini aniqlash borasida bir qator nazariy va amaliy tadbirlar ishlab chiqdilar. Bu sanoat korxonalari oldiga iflos chiqindilar miqdorini me'yoridan oshirmaslik vazifasini qo'yadi. Shu sababli, ko'pgina korxonalarda texnologik jarayonlar o'zgartirildi, tutun, chang, qurum va zaharli gazlarni ushlab qoluvchi vositalar o'rnatildi. Har bir kimyoviy jarayon uchun mumkin bo'lgan me'yoriy miqdor ishlab chiqildi va uni amalga oshirish, ishlab chiqarishda tadbiriq etishga ahamiyat berildi.

Agar, atmosfera havosining ifloslanish darajasi aniqlansa, unda faqat moddaning nomini, miqdorini bilishning o'zi kifoya qilmaydi, bunda aniqlangan miqdor ruxsat etiladigan miqdordan necha foiz ortdi, deb so'raladi. Atmosfera havosida zaharli kimyoviy moddalarning mumkin bo'lgan me'yoriy miqdorini aniqlash uchun dastlab, eng kichik miqdor aniqlanadi.

Bu kichik miqdor mumkin bo'lgan me'yoriy miqdorni aniqlash uchun kerak bo'lgan limitli sezgir ko'rsatgich bilan izohlanadi. Inson organizmidagi sezgi a'zolari havodagi zaharli moddalar hidini sezmasa, shu zaharli modda tashqi muhitga zarar yetkazmasa, u holda zaharli moddalarning limit ko'rsatkichi insonning sezgi a'zolari hisoblanadi. Chunki, bugungi kunda eng kichik miqdorni insonning sezgi a'zolari aniqlaydi.

Aniqlangan miqdor tashqi muhitga ta'sir qilsa, u holda gigiyenik me'yor ishlab chiqilayotganda tashqi muhitni o'zgartiruvchi eng kichik miqdor nazarda tutiladi. O'rtacha mumkin bo'lgan me'yoriy miqdorni aniqlash uchun zaharli moddaning umumiy ta'siri o'rganiladi. Buning uchun sutkalik maxsus tajriba o'tkaziladi.

Tajribalar asosan, oq kalamush, dengiz cho'chqasi kabi laboratoriya hayvonlarida olib boriladi. Buning uchun maxsus kameralarda 3-4 oy tajriba o'tkaziladi. Bunda tajribadagi hayvonlarga havo bilan o'rganilayotgan modda yuboriladi, eng kichik ta'sir qilmaydigan miqdor ana shunday topiladi.

Bu miqdor mumkin bo'lgan me'yoriy miqdorni topish uchun asos bo'ladi. Hayvon organizmida ro'y beradigan o'zgarishlar bilinar-bilinmas bo'lishi mumkin. Shu sababli, bunda eng nozik asboblardan fiziologik, biokimyoviy, gistokimyoviy hamda morfologik usullardan foydalanilib, eng nozik ko'rsatkichlar aniqlanadi.

Tajriba vaqtida oliy asab sistemasidagi o'zgarishlarga katta ahamiyat beriladi. Ayrim tajribalarda qonning fermentativ holati, oqsil fraksiyalari, B₁, B₂ va boshqa vitaminlar yetishmasligi, embrionga, spermatozoidga ta'siri o'rganiladi.

Keyingi yillarda olib borilgan tajribalar shuni ko'rsatadiki, ba'zi zaharli moddalarning oz miqdori ham turli o'zgarishlarga olib kelishi mumkin ekan. Aholi yashash joylari atmosfera havosi tarkibida bir vaqtning o'zida bir necha xil ta'sirchan kimyoviy moddalar bo'lishi mumkin. Organizmga bir qancha zaharli moddalarning ta'siri qanday o'rganiladi degan savol tug'iladi.

Gigiyena xodimlari bu borada ham bir qancha nazariy va amaliy ishlarni amalga oshirmoqdalar. Agar atmosfera havosi tarkibida bir qancha zaharli moddalar mavjud bo'lsa va baravar ta'sir ko'rsatsa, ularning atmosfera havosidagi mumkin bo'lgan me'yoriy miqdori quyidagi formula bilan topiladi:

$$\frac{C_1}{MChM_1} + \frac{C_2}{MChM_2} + \frac{C_3}{MChM_3} \dots \frac{C_n}{MChM_n} \leq 1$$

ya'ni, C₁, C₂, C₃, C_n atmosfera havosidagi zaharli moddalarning haqiqiy miqdori;

MChM₁, MChM₂, MChM_n mazkur moddalarning atmosfera havosidagi mumkin bo'lgan chegaraviy miqdori.

Ko'rinib turibdiki, zaharli moddalarning konsentrasiyasini har bir moddaning MChM ga bo'lgan nisbati birdan oshmasligi kerak. Atmosfera havosining inson organizmiga ta'sirini o'rganishda yuqorida aytib o'tilgan holatlar nazarda tutilishi zarur, aks holda bajariladigan vazifalar kutilgan natijalarni bermaydi.

Ma'lumki, tirik organizmlar bir qator muhim va murakkab vazifalarni bajaradi, bunda barcha a'zolar ishtirok etadi. Atmosfera havosi tarkibidagi zaharli moddalar ana shu sistemalar faoliyatiga yomon ta'sir ko'rsatadi.

Agar zaharli moddalar kishi organizmiga surunkali tushib tursa, ularning asorati yaqqol ko'rina boshlaydi. So'nggi yillarda kimyoviy ta'sirotlar

natijasida tirik organizmlarda kechadigan o'zgarishlarni matematik yo'l bilan hisoblash, tahlil qilish va xulosa chiqarish yo'lga qo'yilmoqda.

Mumkin bo'lgan chegaraviy miqdorning ishlab chiqilishi gigiyena fanining katta yutug'idir, bu sanitariya amaliyotida asosiy qurol hisoblanadi.

Sanitariya xodimlari MChM yordamida ogohlantirish beradilar, kundalik sanitariya nazoratini amalga oshiradilar. Hozirgi kunda atmosfera havosidagi 600 ga yaqin kimyoviy zaharli modda MChM ishlab chiqilgan, shuningdek, 33 ta moddaning birgalikda ta'sir qilishi o'rganilib, ular uchun me'yoriy miqdorlar belgilangan. Gigiyena fani uchun murakkab masalalardan biri-ishlab chiqilgan mumkin bo'lgan chegaraviy miqdorlarni hayotga tadbiq etishdir.

Har bir zaharli modda atmosfera havosi orqali organizmga tushadigan bo'lsa, unga organizm o'ziga xos biologik reaksiyalar bilan javob beradi. Masalan, kishi betoblanishi, o'lishi ham mumkin. Atmosfera havosi ifloslangan bo'lishiga qaramay, turli organizmlarga turlicha ta'sir qiladi.

Xorijiy mamlakatlarda mumkin bo'lgan chegaraviy miqdor bizning mamlakatimizdagi mumkin bo'lgan me'yoriy miqdordan farq qiladi. Masalan, sulfid angidrid uchun bizda MChM 1 m³ atmosfera havosida 0,05 mg ga teng bo'lsa, AQSh da 0,26 mg, Fransiyada 0,75 mg, Shetsiyada 0,25 mg, Polshada 0,35 mg, Yaponiyada esa 0,1 mg. deb qabul qilingan. Kimyo sanoati keyingi 30-40 yil ichida jadal rivojlandi, natijada zaharli moddalarnin organizmlarga ta'siri ham ko'paydi. Har bir kimyoviy zaharli moddalar uchun mumkin bo'lgan chegaraviy miqdorni ishlab chiqish ancha murakkab bo'lishiga qaramay, faqatgina MChM ishlab chiqilgandan keyingina ulardan foydalanishga ruxsat beriladi.