I.R. ASQAROV, K.G‘OPIROV, N.X. TO‘XTABOYEV

KIMYO 9

O‘zbekiston Respublikasi Xalq ta’limi vazirligi umumiy o‘rta ta’lim maktablarining 9- sinfi uchun darslik sifatida tasdiqlagan

Qayta ishlangan to‘rtinchi nashri

TOSHKENT
«O‘ZBEKISTON”
2019

http:eduportal.uz

UO‘K 54(075)
KBK 24ya721
24.1 Asqarov I.R. Kimyo 9: Umumiy o‘rta ta’lim maktablarining
A 86 9- sinfi uchun darslik / I.R.Asqarov, K.G.G‘opirov, N.X.To‘xtaboyev/, 4- nashr. — T.: «O‘zbekiston» NMIU, 2019. — 208 b.
I. 1,2. Muallifdosh.

ISBN 978—9943—07—261—9
UO‘K 54(075) KBK 24.1ya72

Taqrizchilar:

A.Q. Abdushukurov — O‘zbekiston Milliy universiteti professori, kimyo fanlari doktori;
Sh.M. Mirkomilov — ToshDPU kimyo va kimyo o‘qitish metodikasi kafedrasi professori;
Sh.A. Qodirova — O‘zbekiston Milliy universiteti professori v.b., kimyo fanlari doktori;
Sh. Ganiyeva — Toshkent shahar Sergeli tumani 104-maktab-ning kimyo fani o‘qituvchisi;
L. Boboqulova — Toshkent shahar Yunusobod tumani 258-maktab-ning kimyo fani o‘qituvchisi;
Sh. G‘opirov — Andijon viloyati Shahrixon tumani 44-IDUMning oliy toifali kimyo fani o‘qituvchisi;
D. Ochilov — Navoiy viloyati Karmana tumanidagi 21-maktabning oliy toifali kimyo fani o‘qituvchisi.

“Respublika maqsadli kitob jamg‘armasi” mablag‘lari hisobidan chop etildi.

SHARTLI BELGILAR:

- — *maxsus ma’lumotlar;*
- — *savol va topshiriqlar;*
- — *test savollari;*
- — *mustaqil yechish uchun masala va mashqlar;*
- — *laboratoriya va amaliy mashg‘ulotlar;*
- — *yodda saqlang.*

© Asqarov I.R. va boshqalar, 2019.
© «O‘zbekiston» NMIU, 2019.

ISBN 978–9943–07–261–9

http://eduportal.uz

KIRISH

Insonlar qadimdan kimyoviy moddalar va hodisalar bilan tanish bo‘lganliklari tarixdan ma’lum. Kimyoning dastlabki rivojlanish davrlaridagi fikr, tasavvur, tadqiqotlar rivojlanishida ko‘plab chet ellik olimlar bilan bir qatorda o‘zbek olimlarining ham munosib o‘rinlari bor.

O‘zbekiston hududida yashagan xalqlar amaliy faoliyatida kon qazish, temir eritish, cho‘yan ishlab chiqarish, shisha tayyorlash, sopol buyumlar yasash kabi ishlar, kimyoviy moddalardan foydalanib tayyorlangan bezaklar, qog‘ozlar, yozuvlar, attorlik buyumlari uchun zarur bo‘lgan simob va uning birikmalari, efir moylari, surma, o‘simliklardan tayyorlangan doridarmonlar keng qo‘llangani haqida ma’lumotlar mavjud. Daraxt po‘stlog‘i va kanopdan 751- yilda Samarqandda qog‘oz ishlab chiqarish yo‘lga qo‘yilgan.

Miloddan avvalgi 460—377- yillarda yashagan qadimgi yunon qomusiy olim Gippokrat o‘simlik, hayvonlar va tabiiy minerallardan dorivor vositalar olishni bilgan.

721—813- yillarda yashagan Jobir ibn Hayyom (Gaber, sulfat, nitrat kislotalarni va zar suvini olish usullarini yozib qoldirgan) novshadil spirtini aniqlagan va uning xossalarini o‘rgangan, oq bo‘yoq tayyorlash uslubini taklif qilgan, sirka kislotani haydash orqali tozalash usulini o‘rgangan. “Yetmish kitob”ida metallar va minerallar haqida ko‘plab ma’lumotlar berilgan.

Farg‘ona viloyatining Quva tumanida tavallud topgan, 797—865- yillarda yashagan qomusiy olim Ahmad al-Farg‘oniy (Alfraganus) kimyoga oid dastlabki asarlardan bo‘lgan “Kitob amal ar-rahomat”da u ming yildan ortiq davr davomida suv ta’siridan yemirilib ketmagan mashhur nilomer uchun tayyorlangan noyob qotishma tarkibini ham taklif etgan.

865—925- yillarda yashagan Abu Bakr Muhammad ibn Zakariyo ar-Roziy (Razes) kimyo va tabobatga katta hissa qo‘shgan. U birinchi bo‘lib kimyoviy moddalarni sinflarga ajratgan. Turli kasalliklarni o‘simliklar bilan davolash haqida qimmatli tavsiyalarni yozib qoldirgan.

http://eduportal.uz

873—950- yillarda yashab ijod qilgan Abu Nasr Forobiyning ilmiy ishlari kimyo uslublarini rivojlanishiga sabab bo‘lgan. Abu Rayhon Beruniy (973—1048- yillar) esa o‘zining davrida ma’lum bo‘lgan tog‘ jinslari, minerallar, metallar va ular asosidagi ko‘p-lab boshqa birikma, qotishma, hosilalarni o‘rganib, ularning xossalari haqida mashhur “Mineralogiya” asarini yaratgan. “Kitob as-saydana” kitobida mineral dorilar haqida fikr yurit-gan.

Buxoro viloyatining Afshona qishlog‘ida tavallud topgan Abu Ali ibn Sino (Avitsenna) (980—1037) o‘rta asrlarning yirik kimyogarlaridan bo‘lib, “Risolat al-iksir”, “Kitob ash-shifo”, “Tib qonuni” kabi asarlarida ko‘pgina kislota, ishqor, shifobaxsh moddalarning tibbiyot amaliyotida qo‘llanish holatlari haqida qimmatli ma’lumotlarni keltirgan.

“Haqiqiy olimlik, haqiqiy ijodkorlik — bu igna bilan quduq qazishdek mashaqqatli ish. Buni bilgan odam biladi, bilmagan bilib olishi zarur”[1].

Buyuk ajdodlarimizning munosib izdoshlari sifatida zamo-namizning peshqadam kimyogar va kimyogar-texnolog olimlari O.S.Sodiqov, S.Y.Yunusov, H.R.Rustamov, X.U.Usmonov, M.N.Nabiyev, M.A.Asqarov, X.N.Oripov, N.A.Parpiyev, K.S. Ahmedov, Z.S.Salimov, N.R.Yusufbekov, A.A.Abduvahobov, S.Sh.Rashidova, Sh.I.Solihov, S.I.Iskandarov, Y.T.Toshpo‘latov, S.S.Ne’matov, B.M.Beglov, T.M.Mirkomilov, A.G‘.Maxsumov, A.I.Glushenkova kabi yetakchi o‘zbek olimlari jahonshumul ishlari bilan fan rivojiga salmoqli hissa qo‘shdilar.

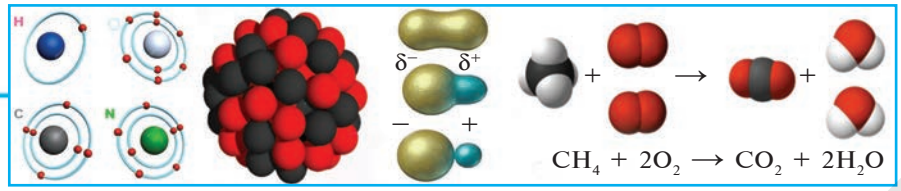
1997- yilda o‘zbek olimlari I.R.Asqarov va T.T.Risqiyevlar tomonidan “Tovarlarni kimyoviy tarkibi asosida sinflash va sertifikatlash” ixtisosligi kimyo fanlari tizimiga kiritildi. 2017-yilda professor I.R.Asqarov tomonidan “Tovarlar kimyosi” sifatida takomillashtirildi hamda OAK tomonidan tasdiqlandi.

---

[1]*Sh.M.Mirziyoyev. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.Mirziyoyev-ning Oliy Majlisga murojaatnomasi. 22- dekabr, 2017-y.*

http://eduportal.uz

I BOB



8- SINF KIMYO KURSINING ENG MUHIM MAVZULARINI TAKRORLASH

Aziz o‘quvchilar! 9- sinfda kimyo fanini o‘rganishni davom ettirishimiz uchun 8- sinfda olgan ba’zi bilimlarimizni takrorlab olishimiz kerak.

1-§. Elementlar davriy sistemasi va davriy qonuni

Noorganik kimyoni o‘rganish jarayonida elementlar davriy sistemasi va davriy qonunning ochilish tarixi bilan tanishgan edik.

- ***Abu ar-Roziy IX asr oxiri X asr boshlarida moddalarni o‘simlik, hayvon va minerallardan olinishi asosida sinflagan.***
- ***1620- yilda A.Sala erituvchilarni suvli, kislotali, yog‘li sinflarga ajratdi.***
- ***1718- yilda E.Joffrua moddalarning o‘xshashlik jadvalini tuzdi.***
- ***XVIII asrda 30 ga yaqin element ma’lum edi.***
- ***XIX asrda 60 dan ortiq element ma’lum bo‘ldi.***
- ***Nemis olimlari I.Debereyner (1829) va L.Meyer (1864), ingliz olimlari U.Odling va J.Nyulends (1863), fransuz olimlari J.Dyuma va A.Shankurtua hamda boshqa olimlar kimyoviy elementlarni sistemalashtirishga harakat qilganlar.***
- ***Sistemalashtirish muammosini 1869- yilda rus olimi D.I.Mendeleyev muvaffaqiyatli hal qildi.***

D.I.Mendeleyev tomonidan davriy qonunning dastlabki talqini ***“...oddiy moddalarning xossalari hamda elementlar***

http://eduportal.uz

birikmalarining shakl va xossalari ularning atom massalari qiymatiga davriy ravishda bog‘liq...” deb berilgani va keyinchalik atom tuzilishi haqidagi bilimlarning chuqurlashishi, tasavvurlarning kengayishi natijasida quyidagi yangi talqin bilan almashtirilganini yaxshi bilamiz:

“Kimyoviy elementlar va ulardan hosil bo‘luvchi oddiy hamda murakkab moddalarning xossalari shu elementlar atomlarining yadro zaryadlari bilan davriy ravishda bog‘liq bo‘ladi”.

Davriy qonun — tabiat qonuni va u tabiatda mavjud bo‘lgan bog‘liqliklarni aks ettiradi.

Davriy qonun asosida elementlar davriy sistemasi vujudga kelgan. Davriy sistemaning dastlabki tuzilishida (1869- yil 1- mart) 63 ta element aks etgan bo‘lsa, uning zamonaviy hozirgi holatida 118 ta element aks ettirilgan. Davriy sistemada elementlarning joylashish tartibi ularning fizik va kimyoviy xossalarining davriy o‘zgarishi bilan tavsiflanadi. ***Davriylik*** deganda, ma’lum intervaldan so‘ng xossalarning takrorlanishi tushuniladi. Masalan, ishqoriy metallar, galogenlar va inert gazlar jadvalda 8 yoki 18 elementdan so‘ng to‘g‘ri interval *(davr)* orqali joylashadi. Xossalarning bunday o‘zgarish tartibi atomlar elektron pog‘onalarining to‘lib borishi bilan bog‘liqdir.

Atom tuzilishi nuqtayi nazaridan kimyoviy elementlar davriy sistemasi va davriy qonuni

Davriy qonun kashf qilindi va davriy sistema tuzildi, lekin D.I.Mendeleyev elementlar xossalarining o‘xshashligi va farqlarini, davriy o‘zgarish sabablarining tub mohiyatini tushuntirib bera olmadi. XIX asrda atom kimyoviy reaksiyalarda o‘zgarishga uchramaydigan bo‘linmas **zarra** deb hisoblangan. XIX asr oxiri va XX asr boshlarida esa kimyo fanida erishilgan yutuqlar bu tasavvurni o‘zgartirib yubordi.

- ***X-(rentgen) nurlarining ochilishi (nemis olimi V.Rentgen, 1895- yilda kashf etib, “X” nur deb atagan).***
- ***Radioaktivlikning kashf etilishi (fransuz olimi A.Bekkerel, 1896- yil).***

http://eduportal.uz

- ***Elektronning kashf etilishi (ingliz olimi J.Tomson, 1897-yil).***
- ***Atom yadrosi zaryadining elementning davriy sistemadagi tartib raqamiga tengligi (ingliz olimi D.Mozli, 1913-yil).***
- ***Yadro tuzilishi proton-neytron nazariyasining yaratilishi (rus olimlari D.D.Ivanenko va E.N.Gapon hamda nemis olimi V.Geyzenberg, 1932- yil).***

Kimyoviy elementning davriy sistemadagi o‘rni uning atom tuzilishi va xossalariga bog‘liq.

Radioaktivlikni o‘rganish (M.Sklodovskaya-Kyuri, P.Kyuri, E.Rezerford) kimyoviy element atomi murakkab sistema ekanligini ko‘rsatdi. Atom musbat zaryadga ega bo‘lgan yadrodan va uning atrofida harakatlanuvchi elektronlardan iborat (elektron (ē) $9{,}1 \cdot 10^{-31}$ kg massaga va $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C (kulon) manfiy elektr zaryadiga ega). Atomdagi elektronlar to‘plami ***elektron pog‘ona*** deb ataladi. Atom elektroneytral zarra, demak, atom elektron qobig‘idagi elektronlar soni yadro zaryadiga yoki davriy sistemadagi element tartib raqamiga (Z) tengdir.

Proton-neytron nazariyasiga ko‘ra, atom yadrosi proton va neytronlardan iborat *(proton (p) 1 a.m.b. massaga va +1 zaryadga ega bo‘lgan zarra; neytron (n) proton massasiga yaqin massaga ega elektroneytral zarra).*

Yadro zaryadi uning tarkibiga kiruvchi protonlar soni bilan belgilanadi, demak, atom yadrosidagi protonlar soni elementning davriy sistemadagi tartib raqamiga teng.

Atomlarning absolut massasi (A) atom tarkibiga kiruvchi barcha zarralar massalari yig‘indisiga teng:

A = protonlar massasi + neytronlar massasi + elektronlar massasi.

Elektronlar massasi shu qadar kichik bo‘lganligidan, atomlarning massasini ular tarkibiga kiruvchi proton va neytronlar massasidangina iborat deb olish mumkin. Elementning nisbiy atom massasini quyidagicha aniqlash mumkin:

$A_r = Z$ (proton soni, tartib raqami) + N (neytron soni).

http://eduportal.uz

Atom yadrosidagi neytronlar soni element nisbiy atom massasi va uning tartib raqami orasidagi farqqa teng: $N = A_r - Z$.

Shunday qilib, elementning davriy sistemadagi o‘rniga qarab, uning atom tarkibini aniqlash mumkin (1- jadval).

1- jadval.

Zarrachalar bo‘lishi mumkin bo‘lgan atomning sohasi	Zarrachalar				
	Nomi	Belgisi (chap pastdagi son zaryad)	Massa a.m.b.	Zaryadi	Atomdagi zarrachaning soni
Yadro	Proton	$^{1}_{1}p$	1	+1	Z
	Neytron	$^{1}_{0}n$	1		$A_r - Z$
Elektron qobig‘i	Elektron	$\bar{e}$	1/1836,1	-1	Z

Ko‘rib turganimizdek, atomning tarkibiga neytronlar hamda musbat va manfiy zaryadli zarralar — elektronlar va protonlar kiradi va u qarama-qarshi xossali zarralar to‘plamidan iborat.

Proton, neytron elektron elementar zarralar hisoblanib, hozirgi kungacha turli xossalarga ega (massa, zaryad va b.) ko‘plab zarrachalar ma’lum. Biz ularni ko‘ra olmasak-da, ularning haqiqatda mavjudligi olimlar tajribalarida aniqlangan ko‘rsatkichlar bilan tasdiqlanadi.

Elementar zarralar ham atom va molekulalar singari materiya turlaridir. Atom tuzilishini o‘rganish shuni ko‘rsatdiki, davriy sistemada elementlar atomlarning elektron pog‘onalari tuzilishiga mos ravishda ma’lum tartibda joylashadi.

Qo‘zg‘almagan holatda atomning elektron tuzilishi undagi elektronlar soni bilan belgilanadi. Bunda elektronlar energiyasi minimal bo‘lgan orbitallarni egallaydi. Elektronlar soni yadro zaryadiga teng bo‘ladi. Shunday qilib, aynan yadro zaryadi atomning elektron tuzilishini va shu bilan birgalikda element xossalarini belgilovchi tavsif bo‘lib hisoblanadi. Bundan davriy qonunning quyidagi ta’rifi kelib chiqadi:

http://eduportal.uz

- ***Kimyoviy elementlar va ulardan hosil bo‘luvchi oddiy hamda murakkab moddalarning xossalari shu elementlar atomlarining yadro zaryadlari bilan davriy bog‘lanishda bo‘ladi.***

Har qanday elementning elektron qobig‘i soni element joylashgan davr raqamiga teng bo‘ladi. H va He bittadan elektron pog‘onaga ega va ular birinchi davrda joylashadi; Li, Be, B, C, N, O, F, Ne elementlari atomlari ikkitadan elektron pog‘onaga ega va ular ikkinchi davrda joylashadi va h.k. Element atomlarining tashqi elektron qobig‘ida sakkiztadan ortiq elektron bo‘lmaydi, davriy sistemada sakkizta guruh bor. Har bir guruh bosh va qo‘shimcha (yonaki) guruhchaga bo‘linadi. Bosh guruhchalardagi elementlar atomlari tashqi elektron pog‘onalaridagi elektronlar soni (He dan tashqari) guruh raqamiga teng.

1. *Davr boshlanishi yangi elektron pog‘ona tashkil bo‘lishi bilan mos keladi. Har bir davr ishqoriy metall bilan boshlanib, inert gaz bilan tugaydi. Inert gazlarning (geliydan tashqari) tashqi qobig‘ida 8 ta elektron bo‘ladi va ns^2np^6 belgisiga (n — elektron pog‘ona soni) ega.*
2. *Bosh va yonaki guruhchalar elementlari elektron pog‘onalari to‘lib borishi bilan farqlanadi. Bosh guruhlardagi barcha elementlarda tashqi s-pog‘onacha (I va II guruhlar s-elementlari), yoki tashqi p-pog‘onacha (III va VIII guruh p-elementlari) to‘lib boradi. To‘rtta dekadadan (Sc—Zn, Y—Cd, La—Hg, Ac—Cn) iborat birinchi yonaki guruhcha elementlaridan boshlab ichki d-pog‘onachalar to‘lib boradi va ular d-elementlar deb ataladi. Lantanoid va aktinoidlarda yanada ichkariroqda bo‘lgan f-pog‘onachalar to‘lishi ro‘y beradi va ular* ***f-elementlar*** *deb ataladi.*

Shunday qilib, atomning elektron tuzilishi guruhlar, bosh va yonaki guruhchalar sonini, guruhlar va davrlardagi elementlar soni asosidagi davriy sistemaning tuzilishini tushuntirishda

http://eduportal.uz

muhim ahamiyatga ega. Davriy sistemadagi kaliy va argon, kobalt va nikel, tellur va yod elementlari joylashuvidagi chalkashlikni (ularning atom tuzilishini ko‘ring) hamda boshqa ko‘plab muammolarni izohlab berdi.

Davr va guruhlarda elementlar xossalarining o‘zgarishi

Atom tuzilishining elektron nazariyasi elementlar xossalarining atom tuzilishi va davriy sistemadagi o‘rniga bog‘liq ravishda o‘zgarishini izohlab berdi.

Bu nazariyaga ko‘ra, kimyoviy reaksiyalar asosida elektron munosabatlar — atomlar elektron pog‘onalarining qayta qurilishi jarayonlari yotadi. Bunda, asosan tashqi elektron qavatidagi elektronlar (valent elektronlar) ishtirok etadi. Masalan, uglerod atomi tashqi elektron qavatining tuzilishi s^2p^2 ko‘rinishida bo‘ladi. Qo‘zg‘algan holatda esa s^1p^3 ko‘rinishga o‘tadi.

Maksimal to‘lgan qavatlar eng barqaror bo‘ladi. Bunday elektron qavatlar ***tugallangan elektron pog‘ona*** deb ataladi, bunda tashqi elektron pog‘ona s^2p^6 (8 ta elektron) elektron konfiguratsiyasiga ega bo‘ladi (He dan tashqari barcha inert gazlar).

Shuning uchun inert gazlar juda qiyinchilik bilan reaksiyaga kirishadi. Metallar atomlarining tashqi elektron pog‘onalarida, odatda, 4 tagacha elektron bo‘lib, yadro bilan kuchsiz bog‘langan. Ular kimyoviy reaksiyaga kirishganda valent elektronlarini yo‘qotadi. Ishqoriy metallar boshqa metallarga nisbatan eng kuchli metallik xossalariga ega deb qabul qilinadi. Chunki ular boshqa metallarga nisbatan tashqi, valent elektronlarini oson yo‘qotadi. Elementlarning metallik xossalarini solishtirish uchun, odatda, maxsus kattalik — I *ionlanish energiyasidan* foydalaniladi.

- ***Ionlanish energiyasi — elektronning atomdan ajralishi uchun zaruriy energiya miqdori.***

Ionlanish energiyasi birligi elektron-voltning atomga bo‘lgan nisbatida (eV/atom) ifodalanadi. Atomlarning ionlanish energiyasi elementning tartib raqami bilan davriy bog‘lanishda bo‘ladi.

http://eduportal.uz

Metallmaslar atomlari tashqi elektron qavatida yadro bilan mustahkam bog‘langan to‘rtta va undan ortiq (sakkiztagacha) elektron mavjud. Metallmas atomi reaksiyaga kirishayotganda, odatda, elektron biriktirib oladi. Metallmaslik xossalarini (elektron biriktirib olish imkoniyatini) solishtirish uchun maxsus kattalik — E elektronga moyillik qo‘llanadi.

- ***Elektronga moyillik — neytral atomga bitta elektronning birikishi natijasida ajraladigan yoki yutiladigan energiya miqdori.***

Elektronga moyillikning birligi elektron-voltning atomga bo‘lgan nisbatida (eV/atom) ifodalanadi. Yettinchi guruh bosh guruhchasi elementlari (F, Cl, Br, I) — tipik metallmaslar eng katta elektronga moyillik qiymatlariga ega bo‘ladi.

Davrlardagi, masalan, uchinchi davrdagi elementlarning atom tuzilishiga ko‘ra kimyoviy xossalari qanday o‘zgarishini ko‘rib chiqaylik. Bu davrdagi har bir elementning atomi uchta K, L va M elektron qavatlarga ega, shu bilan birga, K, L qavatlari tuzilishi davrdagi barcha elementlar uchun bir xil, tashqi qavat (M)ning tuzilishi esa farq qiladi (2- jadval).

2- jadval.

Element nomi	Guruh raqami	Yadro zaryadi	Elektron konfiguratsiyasi	Atom radiusi, nm	Ionlanish energiyasi, eV	Elektronga moyillik, eV
Na	I	+11	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	0,189	5,14	0,47
Mg	II	+12	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	0,269	7,64	0,32
Al	III	+13	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	0,143	5,98	0,52
Si	IV	+14	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$	0,134	8,15	1,46
P	V	+15	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	0,13	10,48	0,77
S	VI	+16	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	0,104	10,36	2,15
Cl	VII	+17	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	0,099	13,01	3,70

Davrlarda element atomlarining yadro zaryadlari ortib borishi natijasida atom radiusi kichrayadi, tashqi qavatdagi elektronlar soni esa ortadi. Buning natijasida tashqi qavatdagi elek-

http://eduportal.uz

tronlarning yadroga tortilishi, ionlanish energiyasi va elektronga moyillik ortadi. Shuning uchun davrning oxiriga borib elementlarning metallik xossalari zaiflashib, metallmaslik xossalari kuchayadi.

Haqiqatan ham, uchinchi davr tipik ishqoriy metall — natriy bilan boshlanadi. Uning ketidan esa boshqa bir tipik metall — magniy joylashganki, u natriyga nisbatan kamroq metall xossasiga ega. Navbatdagi metall — aluminiy bo‘lib, ba’zi bir birikmalarida metallmaslik xossalarini namoyon qiladi. Si, P, S, Cl elementlari esa Si dan Cl ga tomon kuchayib boruvchi metallmaslik xossalarini namoyon qiladi. Xlor tipik metallmasdir. Davr inert element — argon bilan yakunlanadi. Elementlar kimyoviy xossalarining bunday o‘zgarishlari barcha davrlarda kuzatiladi.

Katta davrlarda kichik davrlarga nisbatan metallik xossalari sekinlik bilan zaiflashadi, metallmaslik xossalari esa sekinlik bilan bo‘lsa-da, kuchayadi. Bosh guruhcha elementlari kimyoviy xossalari va atom tuzilishi o‘zgarishini IA guruh elementlari misolida ko‘rib chiqamiz (3- jadval).

3- jadval.

Element nomi	Davr raqami	Yadro zaryadi	Elektron konfiguratsiyasi	Atom radiusi, nm	Ionlanish energiyasi, eV
H	1	+1	$1s^1$	0,11	13,59
Li	2	+3	$1s^22s^1$	0,155	5,39
Na	3	+11	$1s^22s^22p^63s^1$	0,189	5,14
K	4	+19	$1s^22s^22p^63s^23p^64s^1$	0,236	4,34
Rb	5	+37	$...3s^23p^63d^{10}4s^24p^65s^1$	0,248	4,18
Cs	6	+55	$...4s^24p^64d^{10}5s^25p^66s^1$	0,262	3,89
Fr	7	+87	$...4s^24p^64d^{10}4f^{14}5s^25p^65d^{10}6s^26p^67s^1$	0,37	3,83

Bir guruhcha elementlari bir xil tashqi elektron qavati tuzilishiga ega. IA guruh elementlari atomlari tashqi elektron qavatlarida bitta s-elektron bor. Lekin atom radiuslari va elektron-

http://eduportal.uz

lar soni elementning tartib raqami (yadro zaryadi) kattalashishi bilan ortib boradi. Shu bilan birgalikda tashqi elektronlarning yadroga tortilishi kuchsizlanadi, ionlanish energiyasi kamayadi. Shuning uchun, bosh guruhchalarda yuqoridan pastga qarab element tartib raqami ortishi bilan elementlarning metall xossalari kuchayadi, metallmaslik xossalari kamayib boradi.

Elementlarning xossalarini davr va guruhlar bo‘ylab o‘zgarishini quyidagicha ifodalash mumkin:

1. ***Guruhlarda element tartib raqami (yadro zaryadi) ortishi bilan: metall xossalari kuchayadi; metallmaslik xossalari kamayadi.***
2. ***Davrlarda element tartib raqami (yadro zaryadi) ortishi bilan: metall xossalari kamayadi; metallmaslik xossalari kuchayadi.***

Demak, eng kuchli metall xossalari seziyda, eng kuchli metallmaslik xossalari ftorda namoyon bo‘ladi.

Ko‘rinib turibdiki, atom yadrolari zaryadi ortishi bilan ularning tashqi elektron qavatidagi elektronlar soni, atom radiusi davriy ravishda o‘zgarib boradi.

Atom yadrosi. Atom yadrosi neytronlar va protonlardan tashkil topgan.

Neytron zaryadsiz zarracha bo‘lib, nisbiy massasi 1 m.a.b.ga teng va **“n”** harfi bilan belgilanadi.

Proton musbat zaryadli zarracha. Uning nisbiy massasi 1 m.a.b.ga teng va **“p”** harfi bilan belgilanadi. Demak, atomning yadrosi musbat zaryadlangan bo‘lib, uning zaryadi shu elementning kimyoviy elementlar davriy jadvalidagi tartib raqamiga teng.

Atomlar elektron qavatlarining tuzilishi

Atom elektroneytral sistema bo‘lib, u asosan, musbat zaryadli yadrodan va yadro atrofida harakat qiladigan manfiy zaryadli elektronlardan iborat.

Elektroneytral atomdagi protonlar soni elektronlar soniga

http://eduportal.uz

teng bo‘ladi. Elektronlar yadro atrofida energetik pog‘onalarda harakatlanadi.

1. Energetik pog‘ona — n.

n = 1, 2, 3, 4, 5 ... ; K L M N O ...

Energetik pog‘onaning qiymati qancha kichik bo‘lsa, ayni pog‘onadagi elektronlarning yadro bilan bog‘lanish energiyasi shuncha katta bo‘ladi.

Har qaysi energetik pog‘onadagi elektronlar soni $2n^2$ formulaga asosan aniqlanadi:

n = 1 bo‘lganda: $2 \cdot 1^2 = 2$ ta elektron;
n = 2 bo‘lganda: $2 \cdot 2^2 = 8$ ta elektron;
n = 3 bo‘lganda: $2 \cdot 3^2 = 18$ ta elektron;
n = 4 bo‘lganda: $2 \cdot 4^2 = 32$ ta elektron.

Energetik pog‘onalar pog‘onachalarga bo‘linadi (4- jadval).

2. Energetik pog‘onacha — l.

Yadro atrofida harakatlanayotgan *s, p, d, f* elektronlar bilan farqlanadi va elektronlar energiyasi yoki elektron «bulut»larning shaklini ifodalaydi. Ularning qiymati 0 dan n—1 gacha bo‘ladi:

n = 1 bo‘lganda, l = 0;
n = 2 bo‘lganda, l = 0,1;
n = 3 bo‘lganda, l = 0,1,2 va ...

***n* va *l* orasidagi bog‘lanish** *4- jadval.*

Energetik pog‘ona, n	1	2		3			4			
Energetik pog‘onacha, *l*	0	0	1	0	1	2	0	1	2	3
l ning harflarda yozilishi	s	s	p	s	p	d	s	p	d	f
n va *l* ning birgalikda yozilishi	1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f

Pog‘onachalardagi elektronlar soni quyidagi formula bilan topiladi: $2 \cdot (2l + 1)$.

s-elektronlar yadro atrofida sharsimon harakatlanadi va ular har bir energetik pog‘onada $(2 \cdot (2 \cdot 0 + 1) = 2)$ 2 tagacha bo‘ladi.

http://eduportal.uz

p-elektronlar yadro atrofida *x*, *y* va *z* o‘qlari bo‘ylab perpendikular harakatlanadi va ular ikkinchi qavatdan boshlab har bir qavatda oltitagacha bo‘ladi ($2 \cdot (2 \cdot 1 + 1) = 6$).

d- va *f*-elektronlarning yadro atrofida harakatlanishi yanada murakkabroq trayektoriya bo‘ylab amalga oshadi.

d-elektronlar uchinchi qavatdan boshlab har qavatda 10 tagacha, f-elektronlar esa to‘rtinchi qavatdan boshlab 14 tagacha bo‘la oladi.

Kimyoviy elementlar oxirgi qo‘shilayotgan elektronning qaysi energetik pog‘onachada harakatlanishiga qarab s, p, d va *f* elementlarga farqlanadi.

Pog‘onachalardagi bo‘sh yacheykalar elektronlar bilan, avvalo, bittadan maksimal darajada to‘ladi, so‘ngra ortib qolgan elektronlar tartib bilan juftlasha boshlaydi.

Umuman olganda, energetik pog‘ona va pog‘onachalarning elektron bilan to‘lib borish tartibini quyidagicha tasvirlash mumkin:

$$1s \rightarrow 2s \rightarrow 2p \rightarrow 3s \rightarrow 3p \rightarrow 4s \rightarrow 3d \rightarrow 4p \rightarrow 5s \rightarrow 4d \rightarrow 5p \rightarrow$$
$$\rightarrow 6s \rightarrow 4f \rightarrow 5d \rightarrow 6p \rightarrow 7s \rightarrow 5f \rightarrow 6d \rightarrow 7p.$$

Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

1. Elektron konfiguratsiyasi quyidagicha bo‘lgan elementlarning elementlar davriy sistemasidagi o‘rnini aniqlang:

$$[He]2s^2 2p^5; \qquad [Ne]3s^2 3p^3.$$

2. D.I.Mendeleyev oldindan aytgan elementlardan birining oksidi tarkibida 30,5 % kislorod bo‘ladi. Bu oksidni hosil qiluvchi elementning oksidlanish darajasi +4 ga teng. Shu elementning nisbiy atom massasini aniqlang.
3. EO_3 tarkibli oksid hosil qiluvchi elementning uchuvchan vodorodli birikmasi tarkibida 5,88 % vodorod bo‘ladi. Elementning davriy sistemadagi o‘rnini aniqlang.
4. Tartib raqamlari 15, 33, 51 bo‘lgan elementlarning elektron formulalarini yozing.
5. Cr^{3+} va Br^- ionlarining elektron formulalarini yozing.

http://eduportal.uz

2-§. Kimyoviy bog‘lanishning turlari: kovalent (qutbsiz va qutbli), ionli, metall bog‘lanishlar

Atom tuzilishining elektron nazariyasi atomlarning molekulalar holatigacha birika olishini, ya’ni kimyoviy bog‘ hosil bo‘lish mexanizmi va tabiatini tushuntiradi.

- ***Kimyoviy bog‘ — ikki yoki undan ortiq atomlarning o‘zaro ta’sirlashuvi bo‘lib, bunda kimyoviy barqaror ikki yoki ko‘p atomli sistemalar (Masalan: molekula yoki kristall) vujudga keladi.***
- ***Bog‘ yo‘nalganligi — molekulaning fazoviy strukturasini, shaklini belgilaydi.***
- ***Bog‘ qutbliligi — bog‘ o‘qi atrofida umumiy elektron juftining taqsimlanishi asimmetriyasi bilan belgilanadi.***
- ***Bog‘ karraligi — atomlarni bog‘lab turuvchi elektron juftlar soni bilan aniqlanadi.***
- ***Bog‘ uzunligi — atom yadrolari orasidagi masofaning muvozanat holati (nm larda o‘lchanadi).***
- ***Bog‘ energiyasi — bog‘ni uzish uchun bajariladigan ishga teng (kJ/mol larda o‘lchanadi).***

Kimyoviy bog‘lar hosil bo‘lishi ekzotermik jarayon bo‘lib, energiya ajralib chiqishi bilan boradi, bog‘ uzilishi endotermik jarayon bo‘lib, energiya yutilishi bilan boradi.

Kovalent, ion, metall, vodorod bog‘lari kimyoviy bog‘lanishning asosiy tiplari hisoblanadi.

- ***Atomlarning umumiy elektron juftlar yordamida bog‘lanishi kovalent bog‘lanish deb nomlanadi.***
- ***Kimyoviy element atomining kimyoviy bog‘lanishda ishtirok etayotgan umumiy elektron juftlarni o‘ziga tortish xususiyati elektrmanfiylik deb ataladi:***
  a) elektrmanfiylik qiymati bir xil bo‘lgan atomlar orasidagi kovalent bog‘ — qutbsiz kovalent bog‘ deb ataladi (umumiy elektron jufti qo‘shni yadrolar orasida simmetrik joylashadi);

http://eduportal.uz

b) elektrmanfiyliklari qiymati turlicha bo‘lgan atomlar orasidagi kovalent bog‘ — qutbli kovalent bog‘ deb ataladi (umumiy elektron jufti yadrolardan biri tomonga siljigan holda bo‘ladi).

Oddiy moddalar (H_2, F_2, Cl_2, O_2, N_2 kabilar) qutbsiz kovalent bog‘ga, ko‘pchilik murakkab moddalar (H_2O, NH_3, HF, SO_2, C_2H_5OH kabilar) qutbli kovalent bog‘ga ega. Kovalent bog‘li moddalar odatdagi sharoitda qattiq (parafin, muz), suyuq (suv, spirt), gazsimon (O, N, ammiak) bo‘lishi mumkin.

Elektromanfiylik jihatidan bir-biridan keskin farq qiluvchi element atomlaridan (tipik metallar va tipik metallmaslar) birikma hosil bo‘lganda, umumiy elektron jufti elektromanfiyligi katta bo‘lgan atom tomoniga butunlay siljiydi. Natijada, *ionlar* (musbat zaryadli kation va manfiy zaryadli anion) hosil bo‘ladi.

Masalan, natriy xlorda yondirilganda natriyning 3s-elektroni xlorning 3p-elektroni bilan juftlashadi va umumiy elektron jufti xlor atomi tomonga to‘la siljiydi, natijada, natriy kationi Na^+ va xlor anioni Cl^- hosil bo‘ladi.

- ***Atomlar elektron biriktirishi yoki yo‘qotishidan hosil bo‘lgan zarralar — ionlar deb ataladi.***
- ***Ionlardan hosil bo‘lgan birikmalar — ion birikmalar deb ataladi.***
- ***Ionlar orasidagi bog‘ — ion bog‘ deb ataladi.***

Ion bog‘ va kovalent bog‘ orasida keskin chegara yo‘q. Ion bog‘ni qutbli kovalent bog‘ning yuqori holati sifatida qabul qilish mumkin. Lekin kovalent bog‘dan farqli ravishda ion bog‘ yo‘naluvchanlikka ega emas.

- ***Elektronlar berish jarayoni oksidlanish deb yuritiladi.***
- ***Elektronlar qabul qilish jarayoni qaytarilish deb yuritiladi.***

Masalan, Na va Cl ta’sirlashuvida natriy atomi elektron berib oksidlanadi va natriy kationi hosil bo‘ladi: $Na - \bar{e} \rightarrow Na^+$. Xlor atomi esa elektron qabul qilib oladi va xlor anionini hosil qiladi: $Cl + \bar{e} \rightarrow Cl^-$. I va II guruh bosh guruhcha metallari VII guruh bosh guruhchasi metallmaslari bilan tipik ion birikmalar hosil qiladi.

http://eduportal.uz

- ***Ion bog‘lanishli birikmalar odatdagi sharoitda qattiq moddalardir.***

Kuchli elektromanfiy element atomi (ftor, kislorod, azot) bilan bog‘langan vodorod atomi boshqa kuchli elektromanfiy element atomi bilan yana bir bog‘ hosil qilish qobiliyatiga ega. Masalan, suv molekulasida vodorod kuchli elektromanfiy kislorod bilan qutbli kovalent bog‘ orqali bog‘langan. Umumiy elektron juft kislorod tomonga siljigan va vodorod musbat zaryadlangan, kislorod esa manfiy zaryadlangan. Suvning bir molekulasidagi musbat zaryadli vodorod boshqa suv molekulasidagi manfiy zaryadlangan kislorodga tortiladi. Ikki kislorod atomlari orasidagi to‘g‘ri chiziq bo‘ylab vodorod orqali bog‘ hosil bo‘ladi.

- ***Elektromanfiy (metallmas) atomlarning vodorod atomlari orqali, aniqrog‘i, proton orqali bog‘lanishi vodorod bog‘lanish deb ataladi.***

Suv, suyuq ammiak, suyuq vodorod ftorid, ko‘plab organik birikmalar vodorod bog‘iga ega. Metallarga eng quyi ionlanish energiyasi xos va ularda harakatchan elektronlar miqdori ko‘p. Metall kristallari strukturasida elektronlar atomlardan oson uzilib, elektron gazi va musbat zaryadli metall ionlari hosil bo‘ladi, elektronlar butun kristall bo‘yicha umumiy hisoblanadi.

Elementlarning valent imkoniyatlari va ularning oksidlanish darajasi

Bir element atomi faqat qat’iy belgilangan sondagi boshqa element atomlari bilan birikishi mumkin.

- ***Valentlik — bu ma’lum element atomining qat’iy belgilangan sondagi boshqa element atomlari bilan birika olish imkoniyati.***
- ***Elementning valentligi shu element atomini boshqa element atomi bilan bog‘lab turuvchi umumiy elektron jufti soni bilan aniqlanadi.***

Valentlik nol, manfiy yoki musbat qiymatlarga ega bo‘lmaydi. Valentlik tushunchasini faqat kovalent bog‘li birikmalarga nisbatan qo‘llash maqsadga muvofiq bo‘ladi.

http://eduportal.uz

Hozirgi vaqtda birikmalardagi atom holatini tavsiflash uchun oksidlanish darajasi deb ataluvchi tushunchadan foydalanilmoqda.

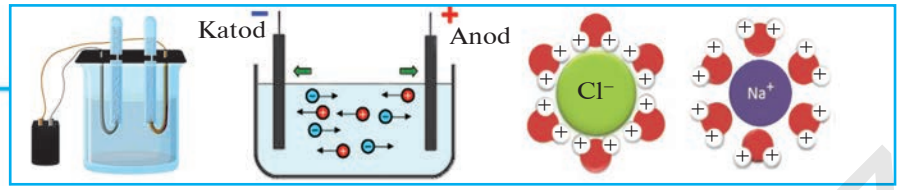
- ***Oksidlanish darajasi — atom ionga aylangan holda (ya'ni umumiy elektron jufti kuchli elektrmanfiy atom tomonga to'la yoki qisman siljigan holda) molekuladagi atomda hosil bo'luvchi shartli zaryad.***

Oksidlanish darajasi har doim ham valentlikka son jihatidan teng bo'lavermaydi. Birikmalardagi har bir elementning oksidlanish darajasini aniqlashda quyidagilarni yodda tutish lozim:

- ***Bir xil atomlardan hosil bo'lgan molekulalardagi atomlarning oksidlanish darajasi nolga teng.***
- ***Vodorod metall gidridlarida −1, qolgan barcha birikmalarida +1 oksidlanish darajasiga ega.***
- ***Kislorod ko'pchilik birikmalarda −2, ftorli birikmalarda +2, peroksidlarda (E−O−O−E) −1 oksidlanish darajasiga ega.***
- ***Ftor barcha birikmalarida −1 oksidlanish darajasiga ega.***
- ***Ishqoriy metallar barcha birikmalarida +1 oksidlanish darajasiga ega.***
- ***II guruh bosh guruhcha elementlari barcha birikmalarida +2 oksidlanish darajasiga ega.***
- ***Oddiy moddalardagi atomlar nol (0) oksidlanish darajasiga ega.***
- ***Bir birikmadagi barcha elementlar oksidlanish darajalarining algebraik yig'indisi nolga tengligi uchun shu birikmadagi oksidlanish darajasi ma'lum bo'lgan elementlar yordamida shu birikmadagi boshqa elementlarning oksidlanish darajasini aniqlash mumkin.***
- ***Ko'p elementlar o'zgaruvchan oksidlanish darajalariga ega.***
- ***Elementning eng yuqori oksidlanish darajasi uning davriy sistemada joylashgan guruh raqamiga teng.***
- ***Metallmaslarning vodorod bilan birikmalarida oksidlanish darajalari −4 dan (IV guruh elementlari) −1 gacha (VII guruh elementlari) o'zgaradi. Bu metallmas atomi vodorod atomlaridan tortib oladigan elektronlar soni bilan aniqlanadi.***

http://eduportal.uz

II BOB



ELEKTROLITIK DISSOTSIATSIYALANISH NAZARIYASI

3-§. Elektrolitlar va noelektrolitlar

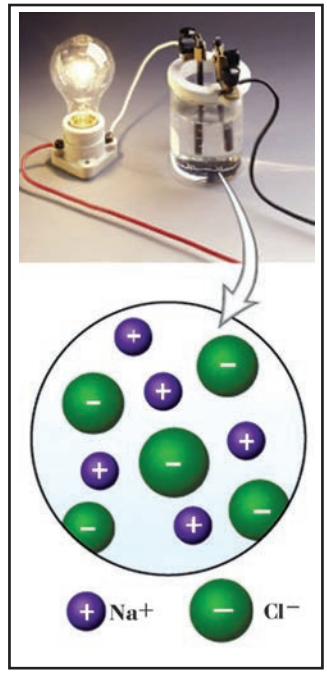
Metallarning elektr tokini o‘tkazish xususiyati borligini siz yaxshi bilasiz. Boshqa moddalar ham elektr tokini o‘tkazadimi? Buni qanday bilish mumkin? Quyidagi tajribani o‘tkazish bilan turli moddalarning elektr tokini o‘tkazish xususiyati haqida bilib olamiz.

1- rasmda tasvirlanganidek asbob yig‘ib olamiz va asbob elektrodlarini quruq osh tuziga qo‘yamiz. Lampochka yonmaydi. Asbobning elektrodlarini distillangan suvga tushiramiz, bunda ham lampochka yonmadi. Demak, quruq osh tuzi va distillangan suv elektr tokini o‘tkazmaydi.

Osh tuzini suvda eritib, eritmaga asbobning elektrodlarini tushiramiz. Bunda lampochka yonadi. Demak, osh tuzining suvdagi eritmasi elektr tokini o‘tkazadi. Istalgan moddani shu yo‘l bilan elektr tokini o‘tkazish yoki o‘tkazmaslik xususiyatini tekshirib ko‘rish mumkin.

Moddalar elektr tokini o‘tkazish yoki o‘tkazmasligiga qarab ikki guruh — elektrolitlar va noelektrolitlarga bo‘linadi.

Eritmalari yoki suyuqlanmalari elektr tokini o‘tkazadigan moddalar ***elektrolitlar*** deyiladi. Elektrolitlarga suvda eriydigan kislotalar, ishqorlar va tuzlar kiradi.



1- rasm. Moddalar eritmalarining elektr o‘tkazuvchanligini aniqlaydigan asbob.

http://eduportal.uz

Eritmalari yoki suyuqlanmalari elektr tokini o‘tkazmaydigan moddalar ***elektrolitmaslar (noelektrolitlar)*** deyiladi.

Elektrolitmaslarga qutbsiz kovalent bog‘lanishli moddalar hamda metan, karbonat angidrid, shakar, spirtlar va distillangan suv kiradi.

Elektrolitlar faqat suvda eritilganda yoki suyuqlantirilgandagina elektr tokini o‘tkazadi. Kristall holda ular elektr tokini yomon o‘tkazadi yoki butunlay o‘tkazmaydi.

Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi

Nima uchun elektrolit faqat suvda eritilganda yoki suyuqlantirilganda elektr tokini o‘tkazadi?

Nima uchun elektrolitlarning suvdagi eritmasi yoki suyuqlantirilgani elektr tokini o‘tkazadi, aksincha, elektrolitmaslarning suvli eritmalari esa elektr tokini o‘tkazmaydi? Ushbu savollarga to‘liqroq javob berishga harakat qiling.

Elektrolitlar (tuzlar, kislotalar hamda ishqorlar) — suvda eritilganda yoki suyuqlantirilganda ionlarga ajraladi:

$$KCl \rightleftarrows K^+ + Cl^- \quad \text{yoki} \quad NaOH \rightleftarrows Na^+ + OH^-.$$

Ionlar musbat zaryadlangan (kationlar) yoki manfiy zaryadlangan (anionlar) zarralardir. Ular bitta atomdan yoki bir necha atomdan iborat atomlar guruhi bo‘lishi mumkin. Ammo atomlar bilan ionlar bir-biridan keskin farq qiladi. Masalan, natriy o‘yuvchi xossaga ega bo‘lib, kuchli qaytaruvchi, xlor esa kuchli zahar bo‘lib, oksidlovchidir. Natriy va xlor ionlaridan iborat bo‘lgan osh tuzi sizga juda yaxshi tanish (5- jadval).

Atom va ionning elektron tuzilishi *5- jadval.*

Natriy atomi	Natriy ioni
Na^0 2) 8) 1) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$	Na^+ 2) 8) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$
Xlor atomi	Xlor ioni
Cl^0 2) 8) 7) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$	Cl^- 2) 8) 8) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$

Ion bog‘lanishli birikmalarning suvda eritilganda ionlarga ajralishiga dissotsiatsiya deyiladi. Uni quyidagicha tushuntirish

http://eduportal.uz

mumkin. Ma'lumki, osh tuzi qattiq holatda elektr tokini o'tkazmaydi. Suvda eritilganda esa ionlarga ajraladi. Buning sababi:

1. Osh tuzi kristallari ion bog'lanishli birikma bo'lib, kristall panjara tugunlarida ionlar bo'ladi (2- rasm).

2. Suv molekulasi esa qutbli kovalent bog'lanishli modda bo'lib, 3- rasmda ko'rsatilgandek tuzilgan.

3. Osh tuzi suvda eritilganda 4- rasmda tasvirlangan sxema asosida dissotsiatsiyalanadi.

Demak, eritmada osh tuzi kristallari suvning qutblangan molekulalari ta'sirida erib, gidratlangan ionlarni hosil qiladi.

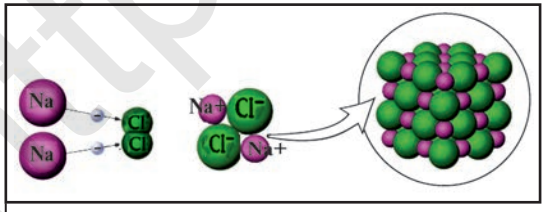
Vodorod va metallar elektron berib, ammiak esa o'zining xususiy juft elektroni hisobiga proton biriktirib olib kationlarga aylanadi (H^+, Na^+, Zn^{2+}, Al^{3+}, NH_4^+). Kislota qoldiqlari, gidroksid guruhlari anionlar ko'rinishida bo'ladi. Ionlar elektr maydonida 5- rasmda ko'rsatilgandek harakat qiladi.

Musbat zaryadlangan ionlar elektr manbaining katodi tomon harakatlanadi (shuning uchun biz musbat ionlarni kation deymiz).

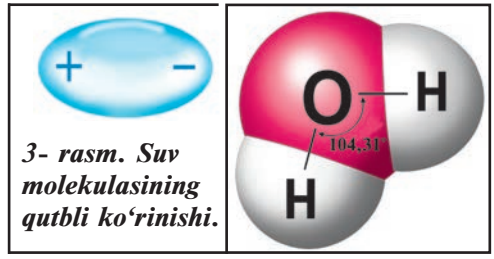
Manfiy zaryadlangan ionlar elektr manbaining anodi tomon harakatlanadi (shuning uchun biz manfiy zaryadlangan ionlarni anion deymiz).

Elektrolitlar (tuzlar va ishqorlar) suyultirilganda ham ionlarga ajraladi. Buning sababi modda suyultirilganda zarrachalarning tebranma harakati kuchayib, ular orasidagi bog'lanish zaiflashib qoladi va elektrolit ionlarga osonlik bilan ajralib ketadi.

Kislotalar molekulalari kuchli qutblangandir, ular ham suvda

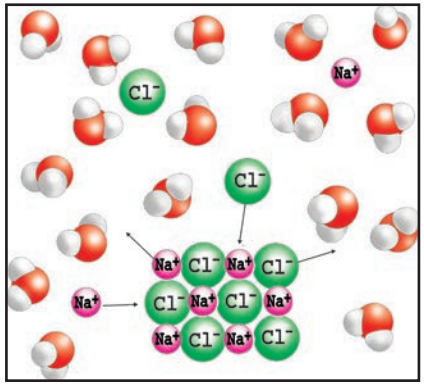


2- rasm. Osh tuzi kristalining tuzilishi.

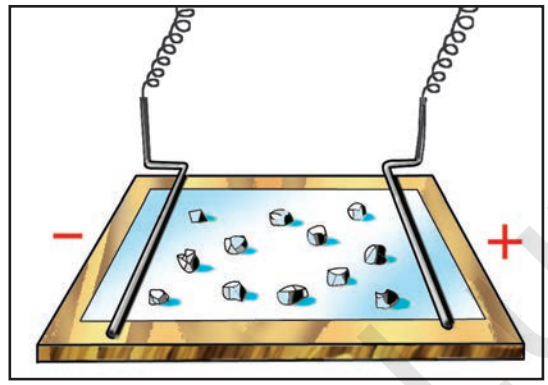


3- rasm. Suv molekulasining qutbli ko'rinishi.

http://eduportal.uz



4- rasm. Osh tuzining suvda erishi.



5- rasm. Ionlarning elektr qutblari tomon harakatlanishi.

eriganda ionlarga ajraladi, ammo tuzlar va ishqorlarning suvda erishida sodir bo‘lgan hodisadan farq qiladi:

Vodorod xlorid suvda eriganda molekulasidagi vodorod elektronini qoldirib, suv molekulasiga ko‘chib o‘tadi. Natijada xlorda 1 ta elektron ortiqcha bo‘lgan xlor ioni va 1 ta proton (vodorod atomining yadrosi) qo‘shilgan H_3O^+ (gidroksoniy) ioni hosil bo‘ladi. Demak, suvda HCl, HBr, H_2S, HNO_3, H_2SO_4 va boshqa kislotalar eriganda H_3O^+ (gidroksoniy) ioni hosil bo‘ladi:

$$H_3O^+ \rightleftarrows H^+ + H_2O.$$

Gidroksoniy ioni suv va vodorod ionini hosil qiladi.

Donor-akseptor bog‘lanish mavzusini o‘rganish davomida siz H_3O^+ ni donor-akseptor bog‘lanishli modda ekanligini bilib olgansiz. Kislotalarning dissotsiatsiyalanish tenglamasini qisqaroq ko‘rinishda yozish odat tusiga kirgan.

$$HCl \rightleftarrows H^+ + Cl^-;\ HNO_3 \rightleftarrows H^+ + NO_3^-;\ H_2SO_4 \rightleftarrows 2H^+ + SO_4^{2-}.$$

BKM elementlari. Elektrolit, noelektrolit, har xil moddalar eritmalarining elektr tokini o‘tkazishini sinay olish. Elektrolitik dissotsiatsiyalanish, elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi, kation, anion, ion, ionli kristall panjaralar, gidroksoniy.

http://eduportal.uz

Savol va topshiriqlar:

1. $BaCl_2$, $ZnCl_2$, H_3PO_4, HPO_3, KOH, $Ca(OH)_2$ lar suvda eritilganda qanday ionlarga ajraladi?
2. Ammoniy xlorid, mis (II)- nitrat, kaliy gidroksid va nitrat kislotalarning dissotsiatsiyalanish tenglamalarini yozing.
3. KCl ning suvda erish jarayoni bilan H_2SO_4 ning suvda erish jarayoni o‘rtasida qanday farq bor?
4. Kaliy atomi bilan kaliy ioni bir-biridan qanday farq qiladi?
5. Xlor atomi va molekulasi zaharli. Nima uchun xlor ioni zaharli emas?
6. 0,1 *mol* $Al_2(SO_4)_3$ tuzi suvda eritildi. Shu eritmada nechta aluminiy va nechta sulfat ionlari bo‘ladi?
7. Qanday moddalar elektrolitlar deyiladi?
8. Noelektrolitlar deb qanday moddalarga aytiladi?
9. Quyida ko‘rsatilgan moddalarning qaysilari elektr tokini o‘tkazadi: spirt, sulfat kislota, kumush xlorid, o‘yuvchi natriy, suyuq kislorod, yodning spirtdagi eritmasi.
10. 98% li sulfat kislotaning elektr tokini o‘tkazuvchanligini oshirish uchun nima qilish kerak?
11. Metall holidagi natriyning elektr tokini o‘tkazishiga sabab nima?

4-§. Kislota, ishqor va tuzlarning dissotsiatsiyalanishi

Qanday moddalarning dissotsiatsiyalanishidan vodorod ionlari hosil bo‘ladi?

1. Kislotalar. Suvda eriydigan barcha kislotalar dissotsiatsiyalanadi. Bunda vodorod ioni bilan kislota qoldig‘i ioni hosil bo‘ladi:

$$HBr \rightleftarrows H^+ + Br^-, \qquad HNO_3 \rightleftarrows H^+ + NO_3^-.$$

Ko‘p negizli kislotalar bosqichli dissotsiatsiyalanadi:

Birinchi bosqich: Ikkinchi bosqich:

$$H_2SO_4 \rightleftarrows H^+ + HSO_4^-, \qquad HSO_4^- \rightleftarrows H^+ + SO_4^{2-}.$$

Kislotalarning umumiy xossalari, ya’ni nordon mazaga ega bo‘lishi, indikatorlar rangini o‘zgartirishi, asoslar va asosli oksidlar, tuzlar bilan reaksiyaga kirishuvi ularning dissotsia-

http://eduportal.uz

tsiyalanishi natijasida vodorod ionini hosil bo‘lishi bilan tushuntiriladi. Shunga ko‘ra kislotalar uchun quyidagicha ta’rif beriladi.

Dissotsiatsiyalanganda kation sifatida faqat vodorod ioni hamda kislota qoldig‘i anionini hosil qiladigan murakkab moddalarga ***kislotalar*** deb aytiladi.

2. Asoslar. Suvda eriydigan barcha asoslar dissotsiatsiyalanganda metall kationiga (ammoniy gidroksidi esa NH_4^+ ioniga) va gidroksid anioniga (OH^-) ajraladi:

$$NaOH \rightleftarrows Na^+ + OH^-, \qquad Ca(OH)_2 \rightleftarrows Ca^{2+} + 2OH^-.$$

Suvda eriydigan asoslar uchun xos bo‘lgan barcha umumiy xossalar — indikator rangining o‘zgartirishi, kislotalar, kislotali oksidlar va tuzlar bilan reaksiyasi — ularning dissotsiatsiyalanishidan hosil bo‘lgan OH^- ionlari tufaylidir.

Dissotsiatsiyalanganda anion sifatida faqat gidroksid ioni (OH^-) hamda metall kationini hosil qiladigan murakkab moddalarga ***asoslar*** deb aytiladi.

3. Tuzlar. Tuzlar dissotsiatsiyalanganda metall kationi (ammoniy tuzlarida ammoniy kationi NH_4^+) ga va kislota qoldig‘i anioniga ajraladi:

$$NaNO_3 \rightleftarrows Na^+ + NO_3^-, \qquad K_2SO_4 \rightleftarrows 2K^+ + SO_4^{2-},$$

$$Al_2(SO_4)_3 \rightleftarrows 2Al^{3+} + 3SO_4^{2-}.$$

Nordon tuzlar dissotsiatsiyalanganda esa kation sifatida metall ioni bilan birga vodorod ioni ham hosil bo‘ladi:

$$NaHSO_4 \rightleftarrows Na^+ + HSO_4^-, \qquad HSO_4^- \rightleftarrows H^+ + SO_4^{2-}.$$

Tuzlar dissotsiatsiyalanganda tuzlar uchun umumiy ion hosil bo‘lmaydi. Shunga ko‘ra tuzlar uchun umumiy xossalar ham yo‘q. Dissotsiatsiyalanganda metall kationi bilan kislota qoldig‘i anioni (nordon tuzlarda vodorod kationi ham) hosil qiladigan murakkab moddalarga ***tuzlar*** deb aytiladi.

BKM elementlari. Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi nuqtayi nazaridan kislotalar, ishqorlar, tuzlar. Bosqichli dissotsiatsiya.

http://eduportal.uz

Savol va topshiriqlar:

1. Gidroksoniy ioni nima va u qanday hosil bo‘ladi? Bu ionda kimyoviy bog‘lanishning qanday turi mavjud?
2. Ortofosfat kislotani bosqichli dissotsiatsiyalanish tenglamasini yozing.
3. Kislotalarning umumiy xossalari bir xil ekanligini elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi nuqtayi nazaridan tushuntiring.
4. Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi nuqtayi nazardan asoslar va tuzlarga ta’rif bering.

5-§. Kuchli va kuchsiz elektrolitlar. Dissotsiatsiyalanish darajasi

Karbonat kislota nima uchun kuchsiz elektrolit hisoblanadi?

Dissotsiatsiyalangan molekulalar sonining erigan modda molekulalarining dastlabki soniga nisbati elektrolitning ***dissotsiatsiyalanishi darajasi*** *deb ataladi va* α – (alfa) *harfi bilan belgilanadi.*

Dissotsiatsiyalanish darajasi 0 dan 1 gacha bo‘lgan birliklarda yoki 0 dan 100 % gacha bo‘lgan birliklarda ifodalanadi.

Agar dissotsiatsiyalanish darajasi 0,5 bo‘lsa, demak, har ikki molekuladan bittasi ionlarga ajralgan bo‘ladi. Agar $\alpha = 1$ bo‘lsa, barcha molekulalar ionlarga ajralgan bo‘ladi. Dissotsiatsiyalanish darajasi foiz (%)larda ifodalanganda 100 ta molekuladan 85 tasi ionlarga ajralgan bo‘lsa $\alpha = 85$ % deb ko‘rsatiladi. Dissotsiatsiyalanish darajasi erigan elektrolit va erituvchi tabiatiga, eritma konsentratsiyasiga, muhit haroratiga bog‘liq bo‘ladi. Shuning uchun dissotsiatsiyalanish darajasi bilan konsentratsiya va harorat birgalikda ko‘rsatiladi. Masalan: 0,05 M li sulfat kislotaning 18 °C dagi dissotsiatsiyalanish darajasi 58 % ga teng.

- ***Dissotsiatsiyalanish darajasi nisbatan yuqori bo‘lgan elektrolitlar kuchli elektrolitlar deb ataladi.***

Ular har qanday konsentratsiyadagi eritmalarda amalda ionlarga to‘la dissotsiatsiyalanadi. Ko‘pchilik tuzlar (NaCl, KNO_3,

http://eduportal.uz

$Ba(NO_3)_2$, $FeSO_4$), kislotalar ($HClO_4$, HNO_3, H_2SO_4, HCl, HBr, HI) va ishqorlar (NaOH, KOH, $Ca(OH)_2$, $Ba(OH)_2$) ***kuchli elektrolitlar*** hisoblanadi.

Dissotsiatsiyalanish darajasi suyultirilgan eritmalarida ham kichik qiymatga ega bo‘lgan elektrolitlar ***kuchsiz elektrolitlar*** deb ataladi. Barcha organik va ba’zi noorganik kislotalar (H_2SO_3, HClO, H_2S, HNO_2, H_2CO_3, H_2SiO_3, $HClO_2$ va b.q.), ammoniy gidroksid, metallarning erimaydigan gidroksidlari, suv kuchsiz elektrolitlar hisoblanadi (6- jadval).

6- jadval.

Kislota	Formula		*n* qiymati	Elektrolitning tabiati
	H_mEO_{n+m}	$E(OH)_mO_n$		
Sulfat	H_2SO_4	$S(OH)_2O_2$	2	Kuchli
Sulfit	H_2SO_3	$S(OH)_2O$	1	Kuchsiz
Nitrat	HNO_3	$N(OH)O_2$	2	Kuchli
Nitrit	HNO_2	N(OH)O	1	Kuchsiz
Karbonat	H_2CO_3	$C(OH)_2O$	1	Kuchsiz
Ortofosfat	H_3PO_4	$P(OH)_3O$	1	Kuchsiz
Gipoxlorit	HClO	Cl(OH)	0	Kuchsiz
Xlorit	$HClO_2$	Cl(OH)O	1	Kuchsiz
Xlorat	$HClO_3$	$Cl(OH)O_2$	2	Kuchli
Perxlorat	$HClO_4$	$Cl(OH)O_3$	3	Kuchli

Kislorod tutuvchi kislotalarning $E(OH)_mO_n$ umumiy formulasi asosida ularning kuchini aniqlash mumkin. $n < 2$ bo‘lganda kislota kuchsiz, $n \geq 2$ bo‘lganda kislota kuchli hisoblanadi. OH^- guruh tarkibiga kirmagan kislorod atomlari soniga bog‘liq ravishda kislotalar kuchi 6- jadvalda keltirilgan.

Elektrolitlarning kuchini elektrolit dissotsiatsiyalanish darajasiga qarab solishtirish bir xil konsentratsiyali eritmalardagina ahamiyatga ega bo‘lib, boshqa holatlarda qulay usul bo‘lib hisoblanmaydi. Shuning uchun kuchsiz elektrolitlar kuchini solish-

http://eduportal.uz

tirish uchun dissotsiatsiyalanish konstantasidan foydalaniladi. Kuchsiz elektrolitlar suvli eritmalarda qisman dissotsiatsiyalanadi. Eritmada kuchsiz elektrolit molekulalari va ionlari orasida muvozanat vujudga keladi. Masalan:

$$CH_3COOH \rightleftarrows H^+ + CH_3COO^-.$$

Muvozanat paytidagi H^+ va CH_3COO^- ionlar konsentratsiyalarining ko'paytmasini sirka kislota konsentratsiyasiga nisbati sirka kislotaning dissotsiatsiyalanish konstantasidir:

$$K_{diss} = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]},$$

bunda: K — dissotsiatsiyalanish konstantasi,

$[H^+]$ — vodorod ionlarining molyar konsentratsiyasi,

$[CH_3COO^-]$ — atsetat ionlarining molyar konsentratsiyasi,

$[CH_3COOH]$ — sirka kislota molekulalari konsentratsiyasi.

Elektrolitning dissotsiatsiyalanish konstantasi elektrolit va erituvchi tabiatiga hamda haroratga bog'liq, konsentratsiyaga bog'liq emas. U birikmalar dissotsiatsiyasining miqdoriy xarakteristikasi bo'lib hisoblanadi. Dissotsiatsiyalanish konstantasi qancha katta bo'lsa, elektrolit shuncha kuchli dissotsiatsiyalanadi.

Savol va topshiriqlar:

1. Dissotsiatsiyalanish darajasi nima?
2. Elektrolitlar dissotsiatsiyalanish darajasi nimaga bog'liq?
3. Elektrolitlarning eritmada dissotsiatsiyalanish darajasini qanday orttirish mumkin?
4. Kuchsiz elektrolitning eritmada dissotsiatsiyalanish darajasini qanday orttirish mumkin?
5. Dissotsiatsiyalanish konstantasi nimani bildiradi?

http://eduportal.uz

6-§. Ion almashinish reaksiyalari

Eritma muhitini aniqlashda qanday indikatorlardan foydalaniladi? Indikator nima?

Elektrolitlarning eritmalarida sodir bo‘ladigan kimyoviy reaksiyalar elektrolit moddaning dissotsiatsiyalanishidan hosil bo‘lgan ionlar ishtirokida amalga oshadi. Ionlar orasida boradigan kimyoviy reaksiyalarning tenglamalarini tuzishda kuchli elektrolit moddani dissotsiatsiyalangan holda, kuchsiz elektrolitlar, suvda erimaydigan cho‘kma moddalar, gaz holatga o‘tib reaksiya muhitidan chiqib ketadigan moddalarning molekular formulalarini yozamiz.

Elektrolitlarning eritmalari orasida sodir bo‘ladigan reaksiyalarni quyidagi guruhlarga bo‘lib o‘rganamiz.

1. Neytrallash reaksiyalari. Siz eritmaning muhitiga qarab indikatorlar rangining o‘zgartirishini bilasiz (6- rasm).

6- rasm. Eritma muhitiga qarab indikatorlar rangining o‘zgarishi.

Lakmus qo‘shilgan kislota (qizil rangli) eritmasiga sekin-asta ishqor eritmasini qo‘shsak, uning rangi o‘zgarib binafsha rangga o‘tadi. Buning sababi eritmaning neytral muhitga o‘tganligidadir:

$$HCl + KOH = KCl + H_2O.$$

Tenglamaning ionli ko‘rinishi:

$$H^+ + Cl^- + K^+ + OH^- = K^+ + Cl^- + H_2O.$$

http://eduportal.uz

Tenglamaning qisqa ionli ko‘rinishi:

$$H^+ + OH^- = H_2O.$$

Demak, neytrallanish reaksiyasining mohiyati kislotali muhitning beruvchi H^+ ionlarini ishqoriy muhitning beruvchi OH^- ionlari bilan birikib suv hosil qilishidan iborat.

2. Cho‘kma hosil bo‘lishi bilan sodir bo‘ladigan reaksiyalar. Reaksiya mahsulotlaridan biri suvda erimaydigan modda bo‘lsa, bu reaksiya oxirigacha sodir bo‘ladi. Masalan,

$$BaCl_2 + Na_2SO_4 = 2NaCl + BaSO_4\downarrow.$$

Bu reaksiyada hosil bo‘lgan bariy sulfat suvda erimaydi, ionlarga ajralmaydi.

Tenglamaning ionli shakli:

$$Ba^{2+} + 2Cl^- + 2Na^+ + SO_4^{2-} = 2Na^+ + 2Cl^- + BaSO_4\downarrow.$$

Elektrolitlarning dissotsiatsiyalanishidan hosil bo‘lgan bariy va sulfat ionlari o‘zaro birikib cho‘kma ($BaSO_4$) hosil qiladi.

Tenglamaning qisqa ionli ko‘rinishi:

$$Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4\downarrow.$$

$Ba(NO_3)_2$ va K_2SO_4 eritmalari o‘rtasidagi kimyoviy reaksiya tenglamasini yozing. Qisqa ionli tenglamasiga e’tibor bering.

3. Gaz modda hosil bo‘lishi bilan boradigan reaksiyalar. Elektrolit eritmalari orasida sodir bo‘ladigan reaksiya mahsulotlaridan biri gaz bo‘lganda ham kimyoviy reaksiya oxirigacha boradi. Masalan,

$$Na_2S + 2HCl = 2NaCl + H_2S\uparrow.$$

Reaksiyaning ionli holati:

$$2Na^+ + S^{2-} + 2H^+ + 2Cl^- = 2Na^+ + 2Cl^- + H_2S\uparrow.$$

Qisqa ionli holati: $S^{2-} + 2H^+ = H_2S\uparrow.$

Demak, bu reaksiyaning mohiyati H^+ bilan S^{2-} ionlarini o‘zaro birikib, suvda erimaydigan gaz hosil bo‘lishi bilan izohlanadi (7- jadval).

Ammoniy xlorid eritmasi bilan o‘yuvchi natriy eritmasi orasidagi kimyoviy reaksiyaning molekular, ionli va qisqa ionli

http://eduportal.uz

tenglamalarini yozing. Qisqa ionli tenglamani yuqoridagi reaksiyaning qisqa ionli tenglamasi bilan solishtiring.

Ionlarning o‘ziga xos xossalari *7- jadval.*

Eritmadagi mavjud ion	Reaktiv tarkibidagi ion	Kuzatiladigan jarayon
H^+	Indikator	Rangi o‘zgaradi
OH^-	Indikator	Rangi o‘zgaradi
Na^+	-	Alangani sariq rangga bo‘yaydi
K^+	-	Alangani binafsha rangga bo‘yaydi
Ca^{2+}	CO_3^{2-}	Oq cho‘kma
Ba^{2+}	SO_4^{2-}	Oq cho‘kma
NH_4^+	OH^-	O‘tkir hidli gaz. Ammiak hidi
Cu^{2+}	OH^-	Ko‘k cho‘kma
Zn^{2+}	OH^-	Oq cho‘kma. OH^- mo‘l bo‘lganda eriydi
Fe^{2+}	OH^-	Och-yashil cho‘kma. Vaqt o‘tishi bilan qo‘ng‘ir rangga kiradi
Fe^{3+}	OH^-	Qo‘ng‘ir rangli cho‘kma
Al^{3+}	OH^-	Oq cho‘kma. OH^- ko‘p bo‘lganda erib ketadi
Cl^-	Ag^+	Oq-pag‘a cho‘kma, vaqt o‘tishi bilan qorayadi
Br^-	Ag^+	Och-sarg‘ish rangli cho‘kma
I^-	Ag^+	Sariq cho‘kma
SO_3^{2-}	H^+	O‘tkir hidli SO_2 ajraladi
CO_3^{2-}	H^+	Ohakli suvni loyqalashtiruvchi CO_2 gazi ajraladi
SO_4^{2-}	Ba^{2+}	Oq cho‘kma
PO_4^{3-}	Ag^+	Sariq cho‘kma
S^{2-}	Pb^{2+}	PbS-qora cho‘kma

http://eduportal.uz

BKM elementlari. Ionlarning o‘ziga xos xossalari, elektrolit eritmalar orasidagi sodir bo‘ladigan reaksiyalarning oxirigacha borish sharoitlari.

Savol va topshiriqlar

1. Neytrallash reaksiyalarini oxirigacha borishiga sabab nima? Fikringizni misollar bilan tushuntiring.
2. Cho‘kma hosil bo‘lishi bilan boradigan reaksiyalarga misollar keltiring. Reaksiya tenglamalarini molekular, ionli va qisqa ionli shakllarda yozing.
3. Elektrolit eritmalari orasidagi reaksiyalarning oxirigacha borish sabablaridan biri, reaksiya mahsulotlaridan birining gaz modda bo‘lishidir. Reaksiya mahsulotlaridan biri gaz modda bo‘ladigan almashinish reaksiyalariga misollar keltiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.
4. Quyidagi kimyoviy reaksiyalarning molekular, ionli va qisqa ionli tenglamalarini yozing. Oxirigacha borish sabablarini tushuntiring.

   A) $Pb(NO_3)_2 + NaCl \rightarrow$

   B) $Na_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow$

   D) $KOH + HNO_3 \rightarrow$

   E) $CuSO_4 + NaOH \rightarrow$

   F) $KCl + AgNO_3 \rightarrow$

7-§. Tuzlarning gidrolizi

Tuzlar suvda eritilganda kimyoviy reaksiyalar sodir bo‘ladimi?

Toza suv juda ham kuchsiz elektrolit hisoblanib, uning dissotsiatsiyalanish darajasi $\alpha = 10^{-9}$ ga teng bo‘ladi. Demak, suv juda ham oz bo‘lsa-da, ionlarga ajraladi: $H_2O = H^+ + OH^-$. Toza suvdagi H^+ va OH^- ionlari konsentratsiyasi bir-biriga teng: $[H^+] = [OH^-]$. Bunda teng miqdorda H^+ va OH^- ionlari bo‘lgan eritma neytral muhitli bo‘ladi. H^+ ionlari ortiqcha bo‘lgan eritma kislotali, OH^- ionlari ortiqcha bo‘lgan eritma esa ishqoriy muhitda bo‘ladi.

http://eduportal.uz

Ayrim tuzlarning suvdagi eritmalari indikatorlar rangini o‘zgartiradi. Demak, kimyoviy reaksiya sodir bo‘lgan (8- jadval).

8- jadval.

Ayrim tuzlarning suvdagi eritmasining indikatorlarga munosabati

Tuzlarning eritmalari	Tuz eritmalarining indikatorlarga ta’siri		
	Lakmus	Fenolftalein	Metil zarg‘aldog‘i
Kaliy nitrat	Binafsha rang	Rangsiz	To‘q sariq
Aluminiy nitrat	Qizaradi	Rangsiz	Pushti
Natriy karbonat	Ko‘karadi	To‘q qizil	Sariq

“Ion almashinish reaksiyalari” mavzusida siz elektrolit eritmalari orasidagi reaksiyalarning oxirigacha borishi sababi, eritmadagi ionlarni o‘zaro birikib dissotsiatsiyalanmaydigan moddalar hosil qilishida ekanligini bilib olgansiz.

8- jadvaldagi o‘zgarishlarning sabablarini ko‘rib chiqamiz.

1. Kaliy nitrat tuzining suvdagi eritmasi indikatorlar rangini o‘zgartirmaydi:

$$KNO_3 + H_2O \rightleftarrows K^+ + NO_3^- + H_2O,$$
$$(H_2O \rightleftarrows H^+ + OH^-).$$

K^+ ioni suvning dissotsiatsiyalanishidan oz bo‘lsa-da, hosil bo‘lgan OH^- ioni bilan KOH ni hosil qiladi. KOH kuchli elektrolit, ionlarga batamom ajragan bo‘ladi: $KOH \rightleftarrows K^+ + OH^-$. NO_3^- ionini H^+ ioni bilan birikishidan hosil bo‘lgan HNO_3 ham kuchli elektrolit, u ham ionlarga ajrab ketadi: $HNO_3 \rightleftarrows H^+ + NO_3^-$.

Demak, ***kuchli asos va kuchli kislotalardan hosil bo‘lgan tuzlarning*** eritmalari muhiti neytral bo‘ladi. Ya’ni bunday tuzlar gidrolizlanmaydi. “Gidroliz” so‘zi yunoncha “***gidro***” — suv, “***lizis***” — parchalayman degan ma’noni anglatadi.

2. Aluminiy nitrat ***kuchsiz asos va kuchli kislotadan hosil bo‘lgan tuz***. Bunday tuzlar gidrolizlanadi. Aluminiy nitrat tuzining gidrolizlanganini indikatorlar rangini o‘zgartirganligidan bilish mumkin:

http://eduportal.uz

$$Al(NO_3)_3 + H_2O;$$

$$Al^{3+} + 3NO_3^- + H_2O(H^+ + OH^-) \rightleftarrows AlOH^{2+} + 3NO_3^- + H^+.$$

Suvning dissotsiatsiyalanishidan hosil bo‘layotgan OH^- ionlari Al^{3+} ioniga birikib dissotsiatsiyalanmaydigan ion $AlOH^{2+}$ ni hosil qiladi. Natijada eritmada H^+ ionlari ortiqcha bo‘lib qoladi. Eritmada H^+ ionlarining ortiqcha bo‘lib qolishi muhitni kislotali qilib qo‘yadi. Bu jarayonda Al^{3+} ioni $AlOH^{2+}$ ioniga, $AlOH^{2+}$ ioni esa yana bitta OH^- ionini biriktirib $Al(OH)_2^+$ ioniga aylanadi. Jarayon davom etib $Al(OH)_3$ ni hosil qilmasligiga sabab eritmada yig‘ilib borayotgan H^+ ionlari suvni dissotsiatsiyalanishini to‘xtatib qo‘yadi.

$$Al^{3+} \rightarrow Al(OH)^{2+} \rightarrow Al(OH)_2^+ \rightarrow Al(OH)_3.$$

Jarayonni oxirigacha olib borish uchun H^+ ionlarini yo‘qotib turish kerak. Kuchsiz asos va kuchli kislotadan hosil bo‘lgan tuzlarning suvdagi eritmasining muhiti kislotali bo‘ladi.

3. Natriy karbonat ***kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo‘lgan tuz.*** Bunday tuzlarning suvli eritmalarida ham kimyoviy jarayon sodir bo‘ladi. 8- jadvaldan ko‘rinib turibdiki, indikatorlar rangining o‘zgarishidan muhitning ishqoriy ekanligini bilamiz. Kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo‘lgan tuzlar suvda eritilganda:

$$Na_2CO_3 + H_2O,$$

$$2Na^+ + CO_3^{2-} + H_2O(H^+ + OH^-) \rightleftarrows 2Na^+ + HCO_3^- + OH^-$$

kuchsiz kislota anioni suvning dissotsiatsiyalanishidan hosil bo‘lgan H^+ ionini biriktirib dissotsiatsiyalanmaydigan HCO_3^- ionini hosil qiladi. HCO_3^- ioni navbatdagi H^+ ionini biriktirib H_2CO_3 ni hosil qilishi kerak. Ammo bu jarayon sodir bo‘lmaydi ($H_2CO_3 \rightarrow H_2O + CO_2$). Buning sababi eritmadagi OH^- ionlari suvning navbatdagi molekulasining dissotsiatsiyalanishiga yo‘l qo‘ymaydi. Gidroliz jarayonini oxirigacha davom ettirish uchun eritmadagi ortiqcha OH^- ionlarini yo‘qotib turish kerak.

Kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo‘lgan tuzlar suvda eritilganda eritma muhiti ishqoriy bo‘ladi.

http://eduportal.uz

4. ***Kuchsiz asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuzlar*** to'liq gidrolizga uchrab, kuchsiz asos va kuchsiz kislota hosil qiladi:

$$Al_2S_3 + 6H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3\downarrow + 3H_2S\uparrow.$$

Eritmaning muhiti esa hosil bo'lgan asos bilan kislotaning nisbiy kuchi bilan belgilanadi. Demak, hosil bo'lgan asos kuchliroq bo'lsa, kuchsiz ishqoriy, kislota kuchliroq bo'lsa, kuchsiz kislotali bo'ladi, hosil bo'lgan asos va kislotaning kuchi teng bo'lganda neytral muhitda bo'ladi.

Tuzlar bilan suv orasida sodir bo'ladigan reaksiyalar gidroliz reaksiyalaridir.

Tuzning dissotsiatsiyalanishidan hosil bo'lgan ionlarni suv bilan o'zaro ta'sirlashuvidan kuchsiz elektrolitning hosil bo'lishi ***gidroliz*** deb ataladi.

Tuzlar gidrolizi ularning tabiatiga, eritma konsentratsiyasi va haroratiga bog'liq ekanligini bilib oldik. Demak, kuchsiz kislota va kuchsiz asosdan hosil bo'lgan tuzlar to'la gidrolizga uchraydi.

Harorat ko'tarilganda tuzlarning gidrolizlanishi ortadi, chunki haroratning ortishi suvning dissotsiatsiya $H_2O \rightleftarrows H^+ + OH^-$ muvozanatini o'ngga siljitadi. Ba'zan tuzlarning odatdagi sharoitda bormaydigan gidroliz bosqichlari yuqori haroratda sodir bo'ladi. Masalan, $FeCl_3$ tuzi uch bosqichda gidrolizlanadi. Odatdagi sharoitda bu tuz gidrolizining faqat I bosqichi amalga oshadi:

$$FeCl_3 + HOH \rightleftarrows HCl + Fe(OH)Cl_2.$$

Lekin eritma qaynatilsa, uning II bosqichi ham sodir bo'ladi:

$$Fe(OH)Cl_2 + H_2O \rightleftarrows HCl + Fe(OH)_2Cl.$$

Qizdirish davom ettirilsa, III bosqichi ham sodir bo'ladi:

$$Fe(OH)_2Cl + H_2O \rightleftarrows HCl + Fe(OH)_3\downarrow.$$

Eritmalar suyultirilganda gidroliz darajasi ortadi. Buni $SbCl_3$ tuzining gidrolizi misolida ko'rish mumkin:

$$SbCl_3 + 2H_2O \rightleftarrows Sb(OH)_2Cl + 2HCl.$$

http://eduportal.uz

Agar bu tuz eritmasiga qo‘shimcha suv qo‘shsak muvozanat o‘ngga siljiydi va cho‘kma holida $Sb(OH)_2Cl$ (yoki SbOCl — antimonil xlorid) hosil bo‘ladi.

Demak, eritmalarda gidroliz jarayonini sekinlashtirish uchun ularni quyi haroratlarda va konsentrlangan holda saqlash lozim. Bundan tashqari kuchli kislota va kuchsiz asosdan hosil bo‘lgan tuz eritmalarida kislotali muhitni ta’minlash va kuchsiz kislota va kuchli asosdan hosil bo‘lgan tuz eritmalarida ishqoriy muhitni saqlab turish uchun tuzlarning gidrolizlanishi haqidagi bilimlarga ega bo‘lish muhim ahamiyatga ega.

BKM elementlari. Neytral muhit, kislotali muhit, ishqoriy muhit, kuchli asos va kuchli kislotadan hosil bo‘lgan tuzlarning gidrolizi, gidroliz, kuchsiz kislotali va kuchsiz ishqoriy muhit.

? Savol va topshiriqlar:

1. Qanday tuzlar gidrolizlanadi? Nima uchun?
2. Tuzlarning gidrolizlanishini kimyoviy jarayon deb atash mumkinmi? Nima uchun?
3. Quyidagi tuzlarning gidrolizlanish jarayoni tenglamasini yozing va hosil bo‘lgan eritma muhitini aniqlang:

$$ZnCl_2, \quad K_2SO_3, \quad Na_2SO_4.$$

4. O‘yuvchi natriyning 200 g 10 % li eritmasiga 11,2 *l* CO_2 yuttirildi. Natijada qanday tuz (necha gramm) hosil bo‘ladi? Eritma muhiti qanday bo‘ladi?
5. Na_2SiO_3 va $FeSO_4$ tuzlari gidrolizlansa eritma muhiti qanday bo‘ladi?

Namunaviy misol, masala va mashqlar

► **1- misol.** Bariy xloridning 104 g 5 % li eritmasi bilan natriy sulfatning 71 g 10 % li eritmasi aralashtirildi. Natijada necha gramm bariy sulfat cho‘kmasi tushgan?

► **Yechish.** 1. Avvalo, eritmadagi bariy xloridning massasi va modda miqdorini topamiz:

$$m(BaCl_2) = 104 \cdot 0{,}05 = 5{,}2 \text{ g},$$

http://eduportal.uz

$$n = \frac{m(BaCl_2)}{M(BaCl_2)} = \frac{5,2}{208} = 0,025\ mol.$$

2. So‘ngra eritmadagi natriy sulfatning massasi va modda miqdorini topamiz:

$$m(Na_2SO_4) = 71 \cdot 0,1 = 7,1\ g,$$

$$n = \frac{m(Na_2SO_4)}{M(Na_2SO_4)} = \frac{7,1}{142} = 0,05\ mol.$$

3. Endi esa $BaCl_2$ bilan Na_2SO_4 ning eritmalari orasida sodir bo‘ladigan reaksiyasi tenglamasini yozib, hisoblashlarni davom ettiramiz:

$$BaCl_2 + Na_2SO_4 = BaSO_4\downarrow + 2NaCl.$$

208 g	142 g	233 g	117 g
1 *mol*	1 *mol*	1 *mol*	2 *mol*

Reaksiya tenglamasiga muvofiq 1 *mol* bariy xlorid bilan 1 *mol* natriy sulfat reaksiyaga kirishib, 1 *mol* bariy sulfat cho‘kmasi tushadi.

Misol shartida berilgan moddalarning molyar nisbatlari quyidagicha: 0,025 *mol* $BaCl_2$, 0,05 *mol* Na_2SO_4. Demak, natriy sulfatning 0,025 *moli* reaksiyada ishtirok etadi va 0,025 *moli* esa ortib qoladi. Reaksiya natijasida esa 0,025 *mol* $BaSO_4$ cho‘kmasi hosil bo‘ladi.

$m(BaSO_4) = 233 \cdot 0,025 = 5,825$ g.

Javob: 5,825 g cho‘kma hosil bo‘ladi.

► **2- misol.** 7- jadvalga diqqat bilan qarang. Eritmadagi mavjud ionni aniqlash uchun zarur reaktivdan foydalanib, sodir bo‘ladigan jarayonning kimyoviy tenglamasini molekular, to‘liq va qisqa ionli ko‘rinishda yozing. Masalan: Cu^{+2} ionini farqlash uchun OH^- ioni zarur ekan. Natijada $Cu(OH)_2$ ko‘k cho‘kma tushadi.

$$Cu(NO_3)_2 + 2KOH = Cu(OH)_2\downarrow + 2KNO_3,$$

http://eduportal.uz

$$Cu^{2+} + 2NO_3^- + 2K^+ + 2OH^- = Cu(OH)_2\downarrow + 2K^+ + 2NO_3^-,$$

$$Cu^{2+} + 2OH^- = Cu(OH)_2\downarrow.$$

Siz ham ixtiyoriy to‘rtta ionni farqlash uchun zarur reaktivni tanlang va sodir bo‘ladigan kimyoviy jarayon tenglamalarini yozing.

► **3- misol.** Temir (III)-xlorid eritmasiga kaliy karbonat eritmasini ta’sir ettirib, temir (III)-karbonat olib bo‘lmaydi. Nima uchun? Asoslangan javob bering.

► **Yechish.** 1) Temir (III)-xlorid — kuchsiz asos va kuchli kislotadan hosil bo‘lgan tuz.

$$FeCl_3 \rightleftarrows Fe^{3+} + 3Cl^-.$$

2) Kaliy karbonat — kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo‘lgan tuz:

$$K_2CO_3 \rightleftarrows 2K^+ + CO_3^{2-}.$$

3) $Fe_2(CO_3)_3$ — kuchsiz asos va kuchsiz kislotadan hosil bo‘lgan tuz. Bu tuzni suvdagi eritmasi to‘liq gidrolizga uchraydi. Demak, eritmada $Fe_2(CO_3)_2$ tuzi mavjud bo‘lmaydi.

$$Fe_2(CO_3)_3 + 3H_2O = 2Fe(OH)_3 + 3CO_2\uparrow.$$

4) $2FeCl_3 + 3K_2CO_3 + H_2O = 2Fe(OH)_3\downarrow + 3CO_2\uparrow + 6KCl;$

$$2Fe^{3+} + 6Cl^- + 6K^+ + 3CO_3^{2-} + 6H_2O = 2Fe(OH)_3 + 3CO_2\uparrow + 6Cl^- + 6K^+$$

$$2Fe^{3+} + 3CO_3^{2-} = 2Fe(OH)_2\downarrow + 3CO_2\uparrow.$$

► **4- misol.** 10,6 % li 50 g natriy karbonat eritmasiga ortiqcha miqdorda aluminiy sulfat eritmasi quyildi. Sodir bo‘lgan jarayonni tushuntiring. Qanday gaz ajralib chiqadi va hosil bo‘lgan gazning n.sh.dagi hajmini hisoblang.

► **Yechish.** 1) 10,6 % li 50 g natriy karbonat eritmasidagi sof tuzning (Na_2CO_3) massasini topish.

$m(Na_2CO_3) = 50 \cdot 0{,}106 = 5{,}3$ g.

2) Sodir bo‘lgan kimyoviy jarayonning reaksiya tenglamasi:

$$\underset{318\ g}{\overset{5{,}3\ g}{3Na_2CO_3}} + Al_2(SO_4)_3 + 3H_2O = 2Al(OH)_3 + \underset{67{,}2\ l}{\overset{x\ l}{3CO_2}} + 3Na_2SO_4.$$

http://eduportal.uz

$$\frac{5,3}{318} = \frac{x}{67,2}; \quad x = \frac{5,3 \cdot 67,2}{318} = 1,12\ l.$$

Javob: 1,12 *l* CO_2 hosil bo‘ladi.

Reaksiya uchun olingan tuzlar orasida sodir bo‘ladigan ion almashinish reaksiyalarini izohlash:

a) Na_2CO_3 — bu tuz kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo‘lgan:

$$NaOH \rightarrow Na_2CO_3 \leftarrow H_2CO_3.$$

kuchli asos kuchsiz ikki negizli kislota

Na_2CO_3 tuzi eritmasida natriy kationi va karbonat anioni bo‘ladi.

$$Na_2CO_3 \rightleftarrows 2Na^+ + CO_3^{2-}.$$

Eritmada yana suv ham bor. Suv juda kuchsiz elektrolit:

$$\alpha/H_2O/ = 10^{-9},$$

$$H_2O \rightleftarrows H^+ + OH^-.$$

b) $Al_2(SO_4)_3$ — bu tuz kuchsiz asos va kuchli kislotadan hosil bo‘lgan:

$$Al(OH)_3 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 \leftarrow H_2SO_4,$$

kuchsiz asos kuchli ikki negizli kislota

$$Al_2(SO_4)_3 \rightleftarrows 2Al^{3+} + 3SO_4^{2-}.$$

Eritmadagi suv ham oz bo‘lsa-da, H^+ va OH^- ionlariga dissotsiatsiyalangan.

d) natriy karbonat tuzi eritmasiga aluminiy sulfat tuzi eritmasi quyilganda yuqoridagi ionlar orasida kimyoviy jarayon sodir bo‘ladi:

$$6Na^+ + 3CO_3^{2-} + 2Al^{3+} + 3SO_4^{2-} + 3H_2O[H^+ + OH^-] =$$

$$= 2Al(OH)_3\downarrow + 3CO_2\uparrow + 6Na^+ + 3SO_4^{2-}.$$

Demak, ion almashinish reaksiyasi natijasida aluminiy gidroksid cho‘kmasi va karbonat angidrid gazi hosil bo‘ladi.

http://eduportal.uz

Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

1. Temir (III)-xlorid, rux sulfat, o‘yuvchi bariy, ortofosfat kislotalarning suvdagi eritmasida qanday ionlar bo‘ladi?
2. Vodorod xloridning organik erituvchilardagi eritmasi elektr tokini o‘tkazmaydi va ruxga ta’sir etmaydi. Ushbu hodisalarni qanday tushuntirish mumkin?
3. Karnallit mineralining ($KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$) suvli eritmasida qanday ionlar bo‘ladi?
4. 1 *mol* aluminiy sulfat suvda eritilganda necha dona aluminiy, necha dona sulfat ionlari hosil bo‘ladi?
5. Quyidagi kimyoviy reaksiyalarning molekular, ionli va qisqa ionli tenglamalarini yozing:

$$CuCl_2 + NaOH =$$
$$H_3PO_4 + Ca(OH)_2 =$$
$$Al(NO_3)_3 + KOH =$$
$$AgNO_3 + AlCl_3 =$$

6. Quyidagi qisqa ionli tenglama bilan ifodalangan jarayonni qanday amalga oshirish mumkin?

$$Cu^{2+} + 2OH^- = Cu(OH)_2.$$

Mavzular yuzasidan test savollari

1. Quyidagi eritmalardan kuchli elektrolitlarni ko‘rsating.

A) 100% li H_2SO_4;
B) Nitrat kislota eritmasi;
C) Yodning suvdagi eritmasi;
D) Shakarning suvdagi eritmasi.

2. Quyida ko‘rsatilgan qaysi moddalarning suvdagi eritmalari elektrolitlardir:

1-KCl; 2-$Al(NO_3)_3$; 3-$BaSO_4$; 4-AgCl; 5-$CaCl_2$;

6-etil spirti; 7-karbonat angidrid; 8-osh tuzi eritmasi.

A) 1, 2, 3; B) 4, 5, 7, 8; C) 3, 4, 6, 7; D) 1,2,5,8.

http://eduportal.uz

3. H_2SO_4 eritmasiga bariy gidroksid eritmasidan asta-sekin tomchilatib quyildi. Hosil bo‘lgan eritmaning elektr o‘tkazuvchanligi qanday o‘zgaradi?

A) eritmaning elektr o‘tkazuvchanligi ortadi;

B) eritmaning elektr o‘tkazuvchanligi kamayib borib, nolga teng bo‘ladi va yana asta-sekin orta boshlaydi;

C) eritmaning elektr o‘tkazuvchanligi ortib boradi va nihoyat, kamayib ketadi;

D) eritmaning rangi o‘zgarib, elektrolit bo‘lmay qoladi.

4. 0,1 *mol* $FeCl_3$ suvda to‘liq eritildi. Eritmadagi temir va xlorid ionlarining sonini aniqlang.

A) $6{,}02 \cdot 10^{23}$ ta Fe^{3+} va $1{,}806 \cdot 10^{23}$ ta Cl^-;

B) $0{,}602 \cdot 10^{23}$ ta Fe^{3+} va $1{,}806 \cdot 10^{23}$ ta Cl^-;

C) $6{,}02 \cdot 10^{23}$ ta Fe^{3+} va $6{,}02 \cdot 10^{23}$ ta Cl^-;

D) 1000000 ta Fe^{3+} va 3000000 ta Cl^-.

5. Quyidagi kimyoviy reaksiyalarning qaysilari oxirigacha sodir bo‘ladi:

A) $BaCl_2 + K_2SO_4 =$ B) $KCl + HNO_3 =$

C) $CaCO_3 + HNO_3 =$ D) A, C hollarda.

6. Suvdagi eritmasi elektr tokini yaxshi o‘tkazadigan va lakmus bilan fenolftalein ranglarini o‘zgartirmaydigan moddani aniqlang.

A) Oksidlar; B) Ishqorlar; C) Tuzlar; D) Kislotalar.

7. Quyidagi tuzlarning qaysi biri gidrolizga uchraydi:

A) NaCl; B) $BaSO_4$; C) $CuSO_4$; D) KNO_3.

8. Tarkibida K^+ ionlarining miqdori bir xil bo‘lgan eritmalarni tayyorlash uchun kaliy xlorid va kaliy sulfat tuzlaridan necha *mol* dan olish kerak?

A) Har ikkala tuzdan bir xil;

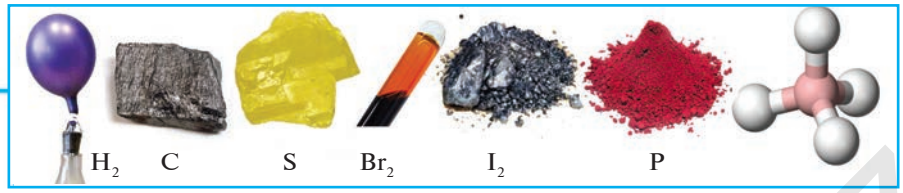
B) Kaliy xloriddan 1 *mol*, K_2SO_4 dan 2 *mol;*

C) KCl dan 2 *mol,* K_2SO_4 dan 1 *mol;*

D) KCl dan 2 *mol,* K_2SO_4 dan 3 *mol.*

http://eduportal.uz

III BOB



METALLMASLAR. UGLEROD GURUHI

8-§. Uglerod guruhidagi elementlarning umumiy tavsifi

Uglerod guruhiga mansub elementlarning qanday umumiy xossalari bor?

- ***Uglerod guruhiga C, Si, Ge, Sn, Pb elementlari kiradi.***
- ***Uglerod guruhi elementlari p-elementlar oilasiga mansub.***
- ***Valentligi II va IV ga teng.***
- ***Yuqori oksidlanish darajasi +4. CO_2 , SiO_2.***
- ***Quyi oksidlanish darajasi −4. CH_4 , Mg_2Si.***
- ***Uglerod guruhi elementlari atomlarning tashqi elektron qavati ns^2np^2 ko'rinishida bo'ladi.***

Uglerod guruhi elementlari davriy sistemaning to'rtinchi guruhi bosh guruhchasida (p-elementlar) joylashgan bo'lib, tashqi energetik pog'onasida to'rtta elektron tutadi. Ular davriy sistemada elektronlarini oson beruvchi va elektronlarini oson biriktirib oluvchi elementlar oralig'ida joylashgan. Vodorod bilan birikmalarida −4 oksidlanish darajasini (CH_4 − metan) namoyon qiladi. Kislorod bilan birikmalarida (CO_2, H_2CO_3, SiO_2, H_2SiO_3) yuqori oksidlanish darajasi +4 ga teng. Uglerod guruhi elementlari (asosan, uglerod va kremniy)ning vodorodli birikmalari kislota xossasini ham, asos xossasini ham namoyon qilmasligi uglerod-vodorod, kremniy-vodorod bog'larining elementlarning yaqin elektromanfiylik qiymatlariga ega ekanliklari natijasida kam qutblanganligi, metan va silan molekulalarining qutbsizligi bilan izohlanadi. 9- jadvalda uglerod guruhi elementlarining ba'zi xossalari berilgan.

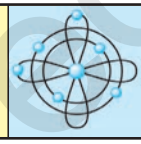
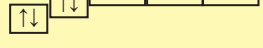
http://eduportal.uz

Uglerod guruhi elementlarining xossalari *9- jadval.*

Element	Kimyoviy belgisi	Tartib raqami va yadro zaryadi	Nisbiy elektro-man-fiyligi	Atom radiusi, nm	Elektron konfiguratsiyasi
Uglerod	C	6 (+6)	2,55	0,077	$(He)2s^2 2p^2$
Kremniy	Si	14 (+14)	1,9	0,134	$(Ne)3s^2 3p^2$
Germaniy	Ge	32 (+32)	2,01	0,139	$(Ar)3d^{10}4s^2 4p^2$
Qalay	Sn	50 (+50)	1,96	0,158	$(Kr)4d^{10}5s^2 5p^2$
Qo‘rg‘oshin	Pb	82 (+82)	2,33	0,175	$(Xe)4f^{14}5d^{10}6s^2 6p^2$

Uglerodning davriy sistemadagi o‘rni, atom tuzilishi

- ***Uglerod — tirik tabiatning asosidir.***
- ***Uglerod tabiatda sof holda va karbonat minerallari shaklida uchraydi.***
- ***Olmos va grafit — uglerodning allotropik shakl o‘zgarishlaridir.***
- ***Karbin — uglerodning sun’iy allotropik shakl o‘zgarishidir.***

C	6	+6	−6		$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	

Uglerod davriy sistemaning ikkinchi davri to‘rtinchi guruh bosh guruhchasida 6- tartib raqamida joylashgan, p-elementlar oilasiga mansub. Nisbiy atom massasi 12,011 ga teng. Tashqi elektron pog‘onasida to‘rtta elektron bo‘ladi.

Davriy sistemada uglerod ham elektronlarni oson beruvchi va elektronlarni oson qabul qiluvchi elementlar orasida joylashgan. Vodorodli birikmalarida (CH_4) uglerod to‘rt valentlilikni namoyon qiladi. Musbat oksidlanish darajasi esa +2 va +4 (CO va CO_2).

http://eduportal.uz

C (+6) 2; 4 $1s^2 2s^2 2p^2$				
Olmos		Grafit		Kashf etilgan
t_s, °C	ρ, g/cm^3	t_q, °C	ρ, g/cm^3	Qadimdan ma'lum
3550	3,513	3300	2,26	

Soda Na_2CO_3 magnezit $MgCO_3$
Dolomit $MgCO_3 \cdot CaCO_3$
$CaCO_3$, $BaCO_3$, $FeCO_3$
Olmos, grafit, ko'mir, organik moddalar

Yog'och ⟶ **C** ⟶ CO, CO_2, CH_4, C_2H_2, CS_2, $(CN)_2$, CaC_2, Suv gazi

Ishlatilishi:

Sun'iy olmos olishda
Adsorbent sifatida
Metil spirti olishda
CaC_2 olishda
Elektrod tayyorlashda

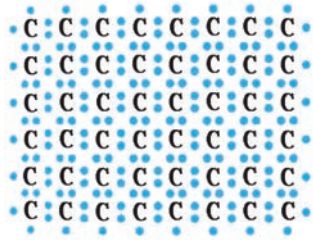
Uglerod tabiatda erkin holda va birikmalar tarkibida uchraydi. Minerallar tarkibida, asosan, karbonat kislota tuzlari holida bo'ladi, masalan, kalsit (ohaktosh) $CaCO_3$ va dolomit $CaCO_3 \cdot MgCO_3$lar karbonat kislota tuzlaridir. Havoda uglerod karbonat angidrid — CO_2 (uglerod (IV)-oksid) shaklida uchraydi. Uglerod — tirik tabiat, o'simlik va hayvonot olamining hamda ko'mir, neft, torflar asosini tashkil qiladi.

Uglerod erkin holda grafit va olmos shaklida uchraydi. Ular atom kristall panjarali qattiq moddalardir. Kristall panjaralar tuzilishiga asosan fizik xossalari bilan farq qiladi.

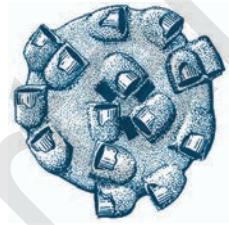
Olmos — tabiatdagi eng qattiq moddadir. Toza olmos rangsiz, tiniq, nur sindirish xususiyati kuchli, yaltiroq kristall

http://eduportal.uz

tuzilishiga ega. Olmosda uglerod atomlari orasidagi bog‘ bir xil va har bir atom to‘rtta boshqa atomlar bilan tetraedr uchlariga yo‘nalgan qutbsiz kovalent bog‘ hosil qiladi. Olmos issiqlikni yaxshi o‘tkazadi, lekin elektr tokini deyarli o‘tkazmaydi. Olmosning yirik, tiniq kristallari brilliantlar holida qayta ishlanib, qimmatbaho zargarlik buyumlari tayyorlashda ishlatiladi. Texnik olmos sun’iy usulda olinadi. Undan texnikada pardozlovchi vositalar, oyna kesish, metallarga va boshqa qattiq materiallarga ishlov berish uskunalari tayyorlanadi (7 va 8- rasmlar).

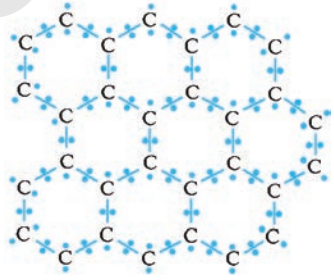


7- rasm. Olmosning elektron tuzilishi.



8- rasm. Olmos burg‘u.

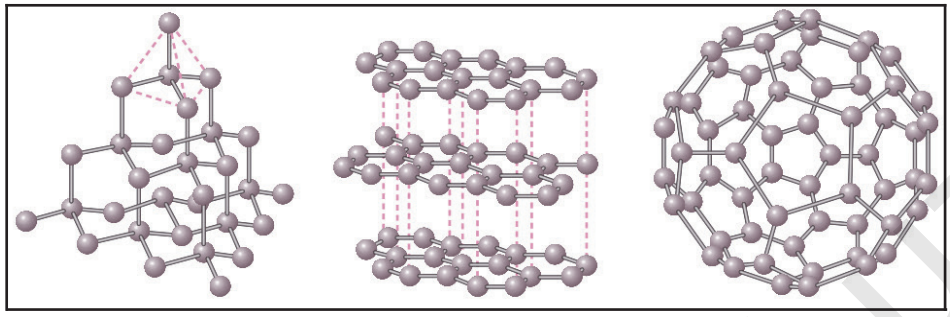
Grafit — metall yaltiroqligiga ega bo‘lgan, yumshoq, qora rangli kristall modda. Grafitda uglerod atomlari qatlamlar holida joylashadi. Bir qatlam tekisligida joylashgan uglerod atomlari orasidagi bog‘dan, qatlamlararo uglerod bog‘lari kuchsizroqligi uchun qattiq yuzaga ishqalanganda grafit yemiriladi. Undan quruq surkov vositasi sifatida, elektrodlar, qalamlar ishlab chiqarishda foydalaniladi. Yog‘och ko‘miri (pista ko‘mir), koks, hayvon ko‘miri, qurum grafitning juda mayda kristallari to‘plamidan iborat bo‘ladi (9- rasm).



9- rasm. Grafitning elektron tuzilishi.

Karbin — uglerodning sun’iy olingan allotropik shakl o‘zgarishi bo‘lib, atomlar chiziqli tuzilishda bog‘langan. Karbinning ikki turi bo‘lib, poliin tuzilishida uglerod atomlari yakkabog‘ va uchbog‘ oralatib bog‘langan bo‘ladi: $-C\equiv C-C\equiv C-C\equiv C-C\equiv C-(-C\equiv C-)_n$; polien tuzilishida uglerod atomlari qo‘shbog‘lar orqali

http://eduportal.uz



10- rasm. Olmos, grafit va fullerenning kristall tuzilishi.

bog‘langan bo‘ladi:$=C=C=C=C=C=C=C=C=(=C=C=)_n$; karbinning zichligi va qattiqligi grafitnikidan yuqori, olmosnikidan kichikroq. Karbin kimyoviy inert, qora kukun, yarimo‘tkazgich xossasiga ega modda.

Fulleren — uglerodning 80- yillar oxirlarida kashf qilingan allotropik shakl o‘zgarishi. 80 dan ortiq uglerod atomlarining 20 ta oltiburchak va 12 ta beshburchakdan iborat ikosaedr shaklida mavjud. U gazsimon uglerodning qattiq holatga o‘tishida oz miqdorda hosil bo‘ladi (10- rasm).

Havo tarkibidagi karbonat angidridning uglerodi fotosintez jarayonida o‘simliklar tomonidan o‘zlashtiriladi. Bunda organik moddalar hosil bo‘ladi va kislorod ajralib chiqadi. O‘simliklar tarkibidagi uglerod hayvon organizmlariga o‘tadi. Toshko‘mir, neft, yonuvchi tabiiy gazlar o‘simliklar va hayvonlar qoldiqlaridan hosil bo‘lgan. O‘simlik va hayvonlar nafas olishi, hayotiy faoliyati natijasida, toshko‘mir, neft, tabiiy gazlarning yonishidan, vulqonlar otilishidan, mineral manbalarning nurashidan uglerod karbonat angidrid tarzida atmosferaga qaytadi.

Tog‘ jinslarining nurashida havodagi karbonat angidrid ularga birikib, yana minerallar hosil qiladi. Uglerod atomlari tabiatda doimo bir moddadan boshqasiga o‘tib turadi.

BKM elementlari: uglerod guruhi elementlari valentligi, oksidlanish darajasi, elektron konfiguratsiyasi. Uglerodning davriy sistemadagi o‘rni, atom tuzilishi, olmos, grafit, karbin, uglerodning tabiiy birikmalari, valentligi, oksidlanish darajasi.

http://eduportal.uz

Savol va topshiriqlar:

1. Uglerod guruhi elementlarining vodorodli uchuvchan birik malaridagi valentligi va oksidlanish darajasi qanday?
2. Uglerod guruhi elementlarining yuqori oksidlari formu lalarini yozing.
3. Uglerod guruhi elementlaridan birining uchuvchan vodorodli birikmasining geliyga nisbatan zichligi 8 ga teng. Ushbu birikmaning formulasini aniqlang.
4. Uglerod guruhi elementlarining atomlarida nechtadan toq elektronlar bo‘ladi?
5. Uglerod tabiatda qanday holatlarda uchraydi va ular qan day maqsadlarda ishlatiladi?
6. Olmos, grafit, karbinning qanday xossalarini bilasiz?
7. Grafitni temir bilan suyuqlantirilganda nima hosil bo‘ladi?
8. Olmos va grafit nima uchun bir-biridan farqlanadi?

9-§. Uglerodning fizik va kimyoviy xossalari

Uglerodning o‘ziga xos qanday muhim xossalarini bilasiz?

Tabiatda tarqalishi. Uglerod tirik organizmlarning asosiy tarkibiy qismidir. Neft, tabiiy gaz, torf, ko‘mir, yonuvchi slanes kabi foydali qazilmalar uglerodning turli xil birikmalaridir. Ayniqsa, toshko‘mir uglerodga eng boy tabiiy foydali qazilmadir. Yer sharida juda ko‘p tarqalgan ohaktosh $CaCO_3$ va dolomit $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ lar ham uglerodning tabiiy birikmalaridir.

Uglerodning Yer qobig‘idagi miqdori 0,023 % ni tashkil qiladi. Atmosferada karbonat angidrid uchraydi, u o‘simliklarning yashil barglarida fotosintezlanib, turli xildagi uglevodlarga aylanadi:

$$6CO_2 + 6H_2O = C_6H_{12}O_6 + 6O_2.$$

Fotosintez natijasida hosil bo‘lgan $C_6H_{12}O_6$ dan o‘simliklarning tanasini (poya, yog‘och) tashkil qiluvchi selluloza hamda kraxmal (bug‘doy, sholi, kartoshka), disaxaridlar (shakarqa-

http://eduportal.uz

mishda, qand lavlagida), glukoza va fruktozalarni (mevalarda, uzumda) hosil bo‘ladi.

- ***O‘zbekiston ko‘mir zaxiralari bo‘yicha Markaziy Osiyoda ikkinchi o‘rinda turadi.***
- ***Ko‘mir Angren, Sharg‘un va Boysun konlaridan qazib olinadi.***
- ***O‘zbekistonda ko‘mirning geologik zaxiralari 2 milliard tonnadan ortiq.***

Fizik xossalari. Uglerod har qanday allotropik shakl o‘zgarishida ham hidsiz, ta’msiz, qiyin suyuqlanadigan va odatdagi erituvchilarda erimaydigan modda. Suyuqlanish harorati 3550 °C (olmos), qaynash harorati 4830 °C (sublimatlanadi); zichligi 3513 kg/m^3 (olmos), 2260 kg/m^3 (grafit); izotop soni 8(9→ 16).

Adsorbsiya. Pistako‘mir yuqori adsorbsiyalovchi xossaga ega.

- ***Adsorbsiya — bir modda yuzasiga ikkinchi moddaning yutilishi.***
- ***Adsorbent — yuzasida yutilish jarayoni yuz beradigan modda.***
- ***Suyuqlik yoki qattiq jismlar sirtida boshqa moddalarning molekulalari, atomlari, ionlarining yutilishi adsorbsiya deyiladi.***
- ***Moddaga tashqi muhitdan boshqa moddalarning yutilishi sorbsiya deyiladi.***

O‘z sirtiga boshqa moddalarni yutgan modda *adsorbent*, yutilgan modda ***adsorbtiv*** deyiladi. Adsorbsiya qobiliyati yuza maydoniga bog‘liq bo‘ladi. Ko‘mirning adsorbentlik xossasini kuchaytirish uchun uni o‘ta qizigan suv bug‘i bilan faollashtiriladi. Bunda ko‘mirning g‘ovak bo‘shliqlarini to‘ldirib turgan moddalar chiqarib yuborilib, yutish yuzasi orttiriladi. Faollashtirilgan ko‘mir havodagi va gazlar aralashmasidagi uchuvchan zaharli moddalarni yutishda (protivogaz); inson organizmidan zararli moddalarni tozalashda (qonni, hazm organlarini tozalash); oziq-ovqat mahsulotlarini (yog‘-moylarni) tozalashda ishlatiladi.

N.D.Zelinskiy birinchi jahon urushi yillarida zaharli kimyo-

http://eduportal.uz

viy moddalarga qarshi aktivlashtirilgan ko‘mirdan foydalanib, protivogazni ixtiro qildi. Zelinskiyning bu kashfiyoti yuz minglab jangchilar hayotini saqlab qoldi. Kimyo sanoatida katalizatorlar sifatida ishlatiladi.

Kimyoviy xossalari. Odatdagi haroratda uglerod uncha faol emas. Qizdirilganda ko‘plab moddalar: kislorod, oltingugurt, azot, metallar, metall oksidlari bilan ta’sirlashadi; uglerod ftor bilan bevosita ta’sirlashadi (boshqa galogenlar bilan ta’sirlashmaydi): $2F_2 + C = CF_4$ (uglerod (IV)-ftorid).

Kislorod bilan kimyoviy reaksiyaga kirishib ikki xil oksid hosil qiladi:

$$C + O_2 = CO_2 + 412\ kJ; \quad CO_2 + C = 2CO - 160\ kJ.$$

900–1000 °C haroratda oltingugurt bilan birikadi:

$$C + 2S = CS_2.$$

Azot atmosferasida ikki grafit elektrodi orasida elektr yoyi razryadi o‘tkazilganda disian $(CN)_2$ hosil bo‘ladi:

$$2C + N_2 = (CN)_2.$$

Metallar uglerod bilan karbidlar hosil qiladi:

$$Ca + 2C = CaC_2.$$

Karbidlar uglerodning metall oksidlari bilan ta’sirlashuvida ham hosil bo‘ladi:

$$2Al_2O_3 + 9C = Al_4C_3 + 6CO,$$

$$CaO + 3C = CaC_2 + CO.$$

Ba’zi metall karbidlari suv yoki kislotalar bilan ta’sirlashadi va bunda uglerodning turli tarkibdagi vodorodli birikmalari (asetilen, metan) hosil bo‘ladi:

$$CaC_2 + 2H_2O = Ca(OH)_2 + C_2H_2 \text{ (asetilen)},$$

$$Al_4C_3 + 12HCl = 4AlCl_3 + 3CH_4 \text{ (metan)}.$$

Uglerod kislotalar bilan ham reaksiyaga kirishadi:

$$C + 2H_2SO_4 = CO_2 + 2SO_2 + 2H_2O.$$

Oraliq metallar karbidlari (titan, volfram, temir, nikel va b.)

http://eduportal.uz

qimmatbaho xossalarga: elektr o‘tkazuvchanlik, qattiqlik, yuqori haroratlarga chidamlilik, kimyoviy barqarorlik kabi xususiyatlarga ega.

SiO_2 ni grafit bilan elektr pechida qaytarilganda kremniy karbid — juda qattiq, suyuqlanmaydigan, kimyoviy barqaror modda — karborund olinadi:

$$SiO_2 + 3C = SiC + 2CO\uparrow.$$

Uglerod — kuchli qaytaruvchi. Metall oksidlari bilan ta’sirlashganda metallarni erkin holgacha qaytaradi:

$$FeO + C = Fe\downarrow + CO\uparrow; \qquad CuO + C = Cu\downarrow + CO\uparrow.$$

BKM elementlari: ohaktosh, dolomit, uglevodlar uglerodning tabiiy birikmalari ekanligi, fizik xossalari, adsorbsiya, karbidlar, uglerod qaytaruvchi.

Savol va topshiriqlar:

1. Uglerodning kremniy, magniy, temir bilan birikmalari formulalarini yozing.
2. Uglerod bilan Fe_2O_3, SnO_2, CaO larning o‘zaro ta’sirlashuv reaksiyalarini yozing.
3. 5 kg uglerod to‘liq yonganda qancha miqdor issiqlik ajralib chiqadi?
4. 20 g mis (II)-oksidni qaytarish uchun qancha uglerod kerak? Reaksiya natijasida hosil bo‘ladigan misning miq dorini hisoblang.

10-§. Uglerodning eng muhim birikmalari

Ohaktoshdan kimyoviy usullar bilan qanday mahsulotlar olish mumkin?

Uglerodning noorganik birikmalari tabiatda keng tarqalgan bo‘lib, ko‘plab minerallar, tog‘ jinslari, havo tarkibidagi karbonat angidrid tarzida uchraydi. Uglerodning noorganik birikma-

http://eduportal.uz

laridan ayrimlari xalq xo‘jaligining turli sohalari uchun muhim xomashyo bo‘lib hisoblanadi. Uglerodning organik birikmalarisiz inson hayotini tasavvur qilish qiyin. Ulardan eng muhimlari uglerodning vodorod bilan hosil qilgan birikmalari ***uglevodorodlar*** deb ataladi va ular turlicha tarkibga ega bo‘ladi. Biz ularni organik kimyo kursida o‘rganamiz.

Uglerod kislorod bilan ikkita oksid: uglerod (II)-oksid CO va uglerod (IV)-oksid CO_2 hosil qiladi. Ularning fazoviy tuzilishlari chiziqli ko‘rinishga ($:\overset{\delta-}{C}\equiv\overset{\delta+}{O}:$ va O=C=O) ega.

Uglerod (II)-oksid CO (is gazi) – rangsiz, hidsiz, o‘ta zaharli, havodan yengil, suvda kam eriydigan gaz. Befarq oksidlar sinfiga mansub.

Uglerod (II)-oksid uglerod (IV)-oksidning havo yetishmagan sharoitda, 450 °C dan yuqori haroratda cho‘g‘lanib turgan ko‘mir bilan ta’sirlashishidan hosil bo‘ladi:

$$CO_2 + C = 2CO\uparrow - 160\ kJ.$$

Havoda va kislorodda uglerod (II)-oksid moviy rang alanga hosil qilib yonadi: $2CO + O_2 = 2CO_2\uparrow + 572\ kJ$.

CO ham uglerod kabi qaytaruvchidir. U 300—1500 °C da metallarning oksidlarini metallargacha qaytaradi:

$$FeO + CO = Fe\downarrow + CO_2,$$

$$2CO + SnO_2 = 2CO_2\uparrow + Sn\downarrow.$$

Uglerod (II)-oksid faollashtirilgan ko‘mir katalizatorligida xlor bilan reaksiyaga kirishib, fosgen deb ataluvchi kuchli zaharli gazni hosil qiladi: $CO + Cl_2 = COCl_2$.

Is gazi qon tarkibidagi gemoglobin bilan kislorodga qaraganda oson birikadi. Buning natijasida organizmning kislorod bilan ta’minlanishi qiyinlashadi. Bunday holatda uzoq vaqt is gazidan nafas olinsa, o‘limga olib keladi.

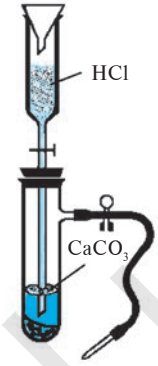
Is gazi kuchli zaharli gaz!

Uglerodning bu oksididan sanoatda metallarni metall oksidlaridan qaytarib olishda, sun’iy yoqilg‘ilarning tarkibiy qismi sifatida, organik sintezda foydalaniladi.

http://eduportal.uz

Uglerod (IV)-oksid CO_2 (karbonat angidrid) — rangsiz, hidsiz, havodan og‘ir gaz. Karbonat angidridni havoga nisbatan zichligi 1,52 ga teng.

$5{,}76 \cdot 10^6$ Pa va 20 °C da rangsiz suyuqlikka aylanadi. Bu suyuqlik bug‘langanda ko‘p miqdorda issiqlik yutiladi va oq qattiq massa (quruq muz)ga aylanadi.



11- rasm. Karbonat angidrid olish asbobi.

Olinishi. Laboratoriyada uglerod (IV)-oksid kalsiy karbonat (bo‘r, ohaktosh bo‘lakchalari, marmar)ga xlorid kislota ta’sir ettirib olinadi (11- rasm):

$$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2\uparrow + H_2O.$$

Sanoatda ohaktoshni kuydirib olinadi:

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2\uparrow.$$

Tabiatda hayvon va o‘simliklarning nafas olishida, organik qoldiqlarning chirishida, yonish jarayonlarida hosil bo‘ladi.

Karbonat angidrid kislotali oksid xossasini namoyon qiladi. U suvda erib, karbonat kislota hosil qiladi:

$$CO_2 + H_2O = H_2CO_3.$$

Metall oksidlari va asoslar bilan reaksiyaga kirishib, tuz hosil qiladi:

$$2NaOH + CO_2 = Na_2CO_3 + H_2O; \quad NaOH + CO_2 = NaHCO_3;$$

$$CaO + CO_2 = CaCO_3.$$

Ohakli suv orqali karbonat angidrid o‘tkazilganda, loyqalanish kuzatiladi (CO_2 uchun sifat reaksiyasi):

$$Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3\downarrow + H_2O.$$

Yonishga yordam bermaydi. Ba’zi moddalargina, masalan, magniy karbonat angidridda yonishi mumkin:

$$2Mg + CO_2 = 2MgO + C.$$

Ishlatilishi. Sanoatda soda (ichimlik sodasi, kir soda, texnik

http://eduportal.uz

soda) olishda, organik kislotalar sintezida, yong‘inni o‘chirishda, gazlangan ichimliklar tayyorlashda ishlatiladi. Quruq muzdan oziq-ovqat mahsulotlarini sovuq holda saqlashda foydalaniladi.

BKM elementlari: karbonat angidridning fizik xossalari, is gazi qaytaruvchi, fosgen, quruq muz, CO_2 olinishi, CO_2 ning kimyoviy xossalari, sifat reaksiyasi.

Savol va topshiriqlar:

1. Uglerod oksidlari qanday fizik xossalarga ega?
2. Is gazining inson organizmiga zararini aytib bering.
3. Yoqilg‘i sifatida ko‘mirdan foydalanilganda qanday ehtiyot choralarini ko‘rish kerak?
4. Nima uchun karbonat angidriddan yong‘inni o‘chirishda foydalaniladi?
5. Karbonat angidrid tabiatda qanday hosil bo‘ladi?
6. Uglerod oksidlarining qo‘llanish sohalarini aytib bering.
7. Is gazining 5,6 *l* (n.sh.) hajmi yonganda qancha miqdor issiqlik ajralib chiqadi?
8. Quyidagi reaksiya tenglamalarini tugallang:

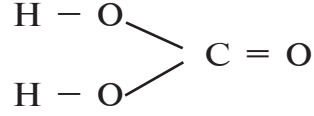
9. "Quruq muz"ni ishlatilish sohalarini ayting va jadval tayyorlang.

11-§. Karbonat kislota va karbonatlarning xossalari

Karbonat kislota va karbonatlarning o‘ziga xos kimyoviy xossalari qanday?

Karbonat kislota H_2CO_3 – beqaror modda bo‘lib, faqat suvli eritmalardagina mavjud bo‘la oladi:

Uning tuzilish formulasi quyidagicha:



H_2CO_3 — kuchsiz, ikki negizli kislota. Suvli eritmasida ikki bosqichda dissotsiatsiyalanadi:

http://eduportal.uz

$$H_2CO_3 = HCO_3^- + H^+, \qquad HCO_3^{2-} = H^+ + CO_3^{2-}.$$

Karbonat kislota faqat ishqoriy va ishqoriy-yer metallari oksidlari va gidroksidlari bilan ta'sirlashadi. Uning o'rta tuzlari karbonatlar: K_2CO_3 – kaliy karbonat, $CaCO_3$ – kalsiy karbonat; nordon tuzlari gidrokarbonatlar: $KHCO_3$ – kaliy gidrokarbonat, $Ca(HCO_3)_2$ – kalsiy gidrokarbonat deb ataladi.

$$H_2CO_3 + CaO = CaCO_3\downarrow + H_2O,$$

$$H_2CO_3 + 2NaOH = Na_2CO_3 + 2H_2O.$$

Kislota mo'l bo'lganda nordon tuz hosil qiladi:

$$H_2CO_3 + NaOH = NaHCO_3 + H_2O.$$

Ishqoriy metallar va ammoniy karbonatlar, barcha gidrokarbonatlar suvda erib, gidrolizga uchraydi; boshqa karbonatlar suvda erimaydi.

Kuchli kislotalar karbonatlar, gidrokarbonatlarga ta'sir etganda karbonat angidrid ajralib chiqadi:

$$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + CO_2\uparrow + H_2O,$$

$$Ca(HCO_3)_2 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + 2CO_2\uparrow + 2H_2O.$$

Bu reaksiyalarning qisqartirilgan ionli tenglamalari quyidagicha bo'ladi:

$$CO^2{}_3^- + 2H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O,$$

$$HCO_3^- + H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O.$$

Karbonat kislota tuzlarining kuchli kislotalar bilan ta'sirlashuvi reaksiyasi karbonatlar va gidrokarbonatlarni boshqa tuzlar orasidan farqlab olishda qo'llanadi. Karbonatlarning kislotalar bilan ta'sirlashuvida vodorod ionlari bog'lab olinadi, shuning uchun kislotalarni neytrallashda karbonatlardan foydalanish mumkin. Qishloq xo'jaligida tuproqning kislotaliligini pasaytirish va strukturasini yaxshilash uchun maydalangan ohaktosh ishlatiladi (reaksiya tenglamasini mustaqil yozing).

Qizdirilganda ishqoriy metallarning karbonatlaridan tashqari barcha karbonatlar karbonat angidrid hosil qilib parchalanadi:

http://eduportal.uz

$$CaCO_3 \xrightarrow{900-1200\ ^\circ C} CaO + CO_2.$$

Reaksion muhitdan karbonat angidrid chiqarib turilgandagina bu reaksiya oxirigacha boradi.

Gidrokarbonatlar qizdirilganda karbonatlarga o‘tadi:

$$2KHCO_3 \rightarrow K_2CO_3 + CO_2\uparrow + H_2O.$$

Natriy karbonatning suvli eritmasidan karbonat angidrid o‘tkazilganda natriy gidrokarbonat (ichimlik sodasi) hosil bo‘ladi:

$$Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow 2NaHCO_3.$$

Kalsiy karbonat $CaCO_3$ tabiatda eng ko‘p tarqalgan birikma bo‘lib, ohaktosh, bo‘r, marmar, stalagmit, stalaktitlar – uning turli ko‘rinishdagi minerallaridir.

$CaCO_3$ – ohaktosh muhim ahamiyatga ega bo‘lgan tabiiy birikma. U qurilish materiali, sement, so‘ndirilgan ohak, shisha ishlab chiqarish uchun asosiy xomashyodir.

Tog‘larda, asosan, ohaktosh $CaCO_3$ bo‘ladi. Ohaktosh CO_2 va suv ta’sirida eruvchan tuz $Ca(HCO_3)_2$ ga aylanadi:

$$CaCO_3 + CO_2 + H_2O = Ca(HCO_3)_2.$$

Hosil bo‘lgan $Ca(HCO_3)_2$ harorat ta’sirida yana $CaCO_3$ ga aylanib qotib qoladi:

$$Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3 + CO_2\uparrow + H_2O.$$

Natriy karbonat Na_2CO_3 – suvsizlantirilgan soda sun’iy ravishda olinadi va shisha, sovun olishda, qog‘oz, to‘qimachilik, neft sanoatida, turmushda ishlatiladi.

Natriy gidrokarbonat $NaHCO_3$ – ichimlik sodasi tibbiyotda, non mahsulotlari tayyorlashda, o‘t o‘chirish ballonlarini zaryadlash (to‘ldirish)da ishlatiladi.

BKM elementlari: karbonat kislota, dissotsiatsiyalanish, karbonatlar, gidrokarbonatlar, ichimlik sodasi, kir soda, ohaktosh, bo‘r, marmar, stalagmit, stalaktit.

http://eduportal.uz

Savol va topshiriqlar:

1. Xo‘jalikda (uyingizda) ishlatiladigan karbonat kislota tuz laridan namuna oling va ular qanday maqsadlarda ishla tilishi haqida ma’lumot bering.
2. Karbonat kislota va uning tuzlarini aniqlash yo‘lini ayting.
3. 1,5 kg natriy gidrokarbonat qizdirilganda va ortiqcha miq-dor kislota ta’sir ettirilganda qancha gaz ajralishi mumkin?
4. Quyidagi o‘zgarishlarni amalga oshirish uchun imkon be ruvchi reaksiya tenglamalarini yozing:

$$CaCO_3 \rightarrow CO_2 \rightarrow Na_2CO_3 \rightarrow NaHCO_3 \rightarrow NaCl.$$

5. Kristall sodaning 11,44 gramm namunasi qizdirilganda 4,28 gramm suvsiz tuz olindi. Kristall sodaning formula sini aniqlang.
6. 10 % li eritma olish uchun 27 gramm kristall sodani qancha hajm suvda eritish kerak?
7. $CaCO_3$ni uch xil usul bilan olish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing.
8. 14,4 gramm FeO ni is gazi yordamida qaytarish yo‘li bilan qancha temir olinadi?
9. 10 g ohaktosh kuydirilganda 4 gramm uglerod (IV)-oksid olindi. Kuydirish uchun olingan namuna tarkibidagi kalsiy karbonatni hammasi parchalangan bo‘lsa, uning necha foizi $CaCO_3$ bo‘lgan?

Namunaviy misol, masala va mashqlar

► **1- misol.** 66,2 g qo‘rg‘oshin (II)-nitratni qizdirilishi natijasida olingan qattiq qoldiq uglerod (II)-oksid bilan qaytarildi. Ushbu kimyoviy jarayon uchun n.sh.da o‘lchangan qancha hajm is gazi sarflangan va qancha hajm karbonat angidrid hosil bo‘lgan? Hosil bo‘lgan karbonat angidrid 11,1 g kalsiy gidroksid tutgan eritma orqali o‘tkazilganda qancha cho‘kma hosil bo‘ladi?

► **Yechish:** 1. Sodir bo‘lgan kimyoviy reaksiyalarning tenglamalarini yozamiz:

http://eduportal.uz

$Pb(NO_3)_2$ ni qizdirish:

$$2Pb(NO_3)_2 \rightarrow 2PbO + 4NO_2 + O_2. \quad (1)$$

1- jarayonda hosil bo‘lgan qattiq qoldiq, bu (PbO) qo‘rg‘oshin (II)-oksididir.

PbOni is gazi bilan qaytarish: $PbO + CO = Pb + CO_2$. (2)

Hosil bo‘lgan CO_2 ohakli suv orqali o‘tkazilganda $CaCO_3$ cho‘kma tushadi. $Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3\downarrow + H_2O$. (3)

2. Qancha qattiq qoldiq (PbO) hosil bo‘lgan (a) va uni qaytarish uchun qancha hajm is gazi sarflangan (b)? Is gazini oksidlanishi natijasida qancha hajm karbonat angidrid (s) hosil bo‘lgan?

a) 66,2 g $Pb(NO_3)_2$ necha *mol*?

$$n(Pb(NO_3)_2) = \frac{66{,}2\ g}{331\ g/mol} = 0{,}20\ mol.$$

1- reaksiya tenglamasiga asosan 2 *mol* $Pb(NO_3)_2$ dan 2 *mol* PbO hosil bo‘lar ekan. 0,20 *mol* $Pb(NO_3)_2$ dan esa 0,20 *mol* PbO hosil bo‘ladi. Qattiq qoldiq 0,20 *mol* PbO;

b) sarflangan is gazini aniqlash. 2- reaksiya tenglamadan ko‘rinib turibdiki, 1 *mol* PbO ni qaytarish uchun 1 *mol* CO sarflanmoqda. Demak, 0,20 *mol* PbO ni qaytarish uchun ham 0,20 *mol* CO sarflanadi. 0,20 *mol* CO ning n.sh.dagi hajmini aniqlash.

$V(CO) = 22{,}4\ l/mol \cdot 0{,}20\ mol = 4{,}48\ litr,$

4,48 *litr* yoki 0,20 *mol* CO sarflangan;

d) hosil bo‘lgan karbonat angidrid:

2- reaksiyadan ma’lumki 1 *mol* CO sarflanganda 1 *mol* CO_2 hosil bo‘ladi. 0,20 *mol* CO sarflanganda esa 0,20 *mol* CO_2 hosil bo‘ladi. 0,20 *mol* yoki 4,48 *l* CO_2 hosil bo‘lgan.

3. 0,20 *mol* CO_2 11,1 g $Ca(OH)_2$ tutgan eritma orqali o‘tkazilganda hosil bo‘lgan cho‘kmani aniqlash.

a) 11,1 g $Ca(OH)_2$ ni modda miqdorini topib olamiz.

$$n(Ca(OH)_2) = \frac{11{,}1\ g}{74\ g/mol} = 0{,}15\ mol.$$

http://eduportal.uz

b) 3- reaksiyani qayta yozib olamiz.

$$\begin{array}{ccccccc} 0{,}15\ mol & & 0{,}20\ mol & & x & & \\ Ca(OH)_2 & + & CO_2 & = & CaCO_3\downarrow & + & H_2O, \\ 1\ mol & & 1\ mol & & 1\ mol & & \end{array}$$

$\frac{0{,}15}{1} = \frac{0{,}20}{1}$; ushbu holatdan ko‘rinib turibdiki, CO_2 ko‘p olingan, $Ca(OH)_2$ to‘liq reaksiyaga kirishgan, $0{,}20 - 0{,}15 = 0{,}05$ *mol* CO_2 ortib qolgan.

$CaCO_2$ ni aniqlash uchun:

$$\frac{0{,}15}{1} = \frac{x}{1}; \quad x = \frac{0{,}15 \cdot 1}{1} = 0{,}15\ mol.$$

0,15 *mol* $CaCO_3$ hosil bo‘lgan. Ammo eritmada 0,05 *mol* CO_2 mavjud. Hosil bo‘lgan 0,15 $CaCO_3$ tuzi mo‘l miqdor CO_2 bilan reaksiyaga kirishib eruvchan $Ca(HCO_3)_2$ ni hosil qiladi. Ya’ni cho‘kmani bir qismi erib ketadi:

$$\begin{array}{ccccccc} & x & & 0{,}05 & & & \\ CaCO_3 & + & CO_2 & + & H_2O & = & Ca(HCO_3)_2, \\ 1 & & 1 & & & & \end{array}$$

$$\frac{x}{1} = \frac{0{,}05}{1}; \quad x = \frac{0{,}05 \cdot 1}{1} = 0{,}05\ mol.$$

0,05 *mol* $CaCO_3$ kalsiy gidrokarbonatni hosil qilib, eruvchan tuzga aylangan.

4. Dastlabki bosqichda hosil bo‘lgan 0,15 *mol* $CaCO_3$ dan erib ketgan 0,05 *mol* $CaCO_3$ ni ayrib tashlasak, cho‘kmada qolgan $CaCO_3$ ni aniqlagan bo‘lamiz.

$0{,}15 - 0{,}05 = 0{,}10$ *mol* $CaCO_3$.

0,10 *mol* $CaCO_3$ ning massasi:

$m(CaCO_3) = 100 \cdot 0{,}10 = 10$ g.

Javob: 10 g $CaCO_3$ cho‘kmaga tushgan.

► **2- misol.** 1060 g 2 % li natriy karbonat eritmasiga 14,3 g $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ tuzi qo‘shildi. Hosil bo‘lgan eritmaning foiz konsentratsiyasini aniqlang.

http://eduportal.uz

► **Yechish.** 1) 1060 g 2 % li Na_2CO_3 eritmasidagi eruvchining massasini topish.

$m(Na_2CO_3) = 1060 \cdot 0{,}02 = 21{,}2$ g;

2) 14,3 g $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ dagi Na_2CO_3 ning massasini topish.

$M(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O) = 106 + 180 = 286$ g:

{ 286 g kristallgidratda 106 g Na_2CO_3 bor,
14,3 g kristallgidratda x g Na_2CO_3 bor.

$$x = \frac{14{,}3 \cdot 106}{286} = 5{,}3\ g\ Na_2CO_3;$$

3) Jami hosil bo‘lgan eritma:

$1060 + 14{,}3 = 1074{,}3$ g.

Hosil bo‘lgan eritmadagi tuzning massasi:

$21{,}2 + 5{,}3 = 26{,}5$ g.

Demak, 1074,3 g eritmada 26,5 g tuz (Na_2CO_3) bor. Eritmaning foiz konsentratsiyasini topish.

$$C(Na_2CO_3) = \frac{26{,}5}{1074{,}3} \cdot 100\ \% = 2{,}74\ \%\ \text{li.}$$

Javob: 2,47 % li.

► **3- misol.** Maktabda yoqilg‘i uchun keltirilgan ko‘mirni tahlil qilish uchun uning 8 gramm miqdori yondirildi. Natijada n.sh.da o‘lchangan 10,64 *l* karbonat angidrid hosil bo‘ldi. Agar hosil bo‘lgan karbonat angidrid nazariy jihatdan olinishi mumkin bo‘lgan miqdorga nisbatan 95 % ni tashkil etgan bo‘lsa, keltirilgan ko‘mirning tarkibida necha foiz sof uglerod bo‘lganligini hisoblang.

► **Yechish:** 1) mahsulotning unumi 100 % bo‘lganda n.sh.da o‘lchangan qancha hajm karbonat angidrid hosil bo‘lgan bo‘lar edi?

95 % unum bilan 10,64 *l* CO_2,

100 % unum bilan x *l* CO_2,

$$x = \frac{100 \cdot 10{,}64}{95} = 11{,}2\ l\ CO_2;$$

2) 11,2 *l* CO_2 qancha uglerodni yonishidan hosil bo‘ladi.

http://eduportal.uz

$$\overset{x}{\underset{12}{C}} + O_2 = \overset{11,2}{\underset{20,4}{CO_2}}$$

$$\frac{x}{12} = \frac{11,2}{22,4}; \quad x = \frac{12 \cdot 11,2}{22,4} = 6\ g;$$

3) Yondirilgan 8 g ko‘mirda 6 g sof uglerod bor ekan. Bu necha foiz?

$$C\ |C| = \frac{6}{8} \cdot 100\ \% = 75\ \%.$$

Javob: ko‘mirning 75 foizi uglerod.

Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

1. O‘qituvchi tomonidan “Eng muhim karbonatlar va ularning amaliy ahamiyati” mavzusini bayon etishda o‘t o‘chirish asbobining nusxasi tanishtiriladi. Undan qanday va qachon foydalanish tushuntiriladi. Siz daftaringizga o‘t o‘chirish asbobining sxemasini chizing va u yerda sodir bo‘ladigan kimyoviy jarayonlarning reaksiya tenglamalarini yozing. O‘t o‘chirish asbobini takomillashtirish uchun qanday takliflar bera olasiz? Taklifingizni sxemalar bilan izohlab bering.
2. Tabiatda shunday g‘orlar borki, ularni ***“it g‘ori”*** deb atash mumkin. Chunki g‘orga odam kirsa, hech narsa bo‘lmaydi, ammo it kirsa, yuqoriga sakrab-sakrab o‘lib qoladi. Nega? Sababini tushuntiring.
3. Afsonalarda aytilishicha, tashqarida o‘z ishi bilan mashg‘ul bo‘lib yurgan yosh kelinchak zilzila boshlanganini va tog‘ ko‘chayotganligini sezib, g‘or ichida qolgan yosh bolasi tomon chopib boradi. Bolasini bag‘riga bosgach, qulab tushayotgan g‘orni ko‘tarib qolish uchun bir qo‘lini yuqoriga ko‘taradi. Shunda “mo‘jiza” ro‘y berib, ona va bola tosh bo‘lib qotib qoladi. Shundan buyon bu g‘or ***“kelinchak g‘ori”*** nomi bilan ataladi. G‘orni ko‘tarib turgan kelinchak timsolidagi bu tosh haykal qanday paydo bo‘lgan bo‘lishi mumkin? Javobingizni kimyoviy reaksiya tenglamalari bilan asoslab bering. G‘orlarning paydo bo‘lishi haqida o‘zingizning fikrlaringizni bayon eting.

http://eduportal.uz

12-§. Kremniy. Kremniyning davriy sistemadagi o‘rni va atom tuzilishi

Kremniyning p-elementlar oilasiga mansub ekanligini qanday izohlaysiz?

Si (+14) 2; 8; 4 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$				
t_s, °C	t_q, °C	$\rho_к$, g/cm³	ρ_a, g/cm³	Kashf etilgan
1420	2355	3,3	2,33	I. Berselius, 1823

qumtuproq SiO_2
kaolin $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$
dala shpati $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$

SiC, Na_2SiO_3, $SiBr_4$, SiS_2, K_2SiF_6, Mg_2Si → **Si** → SiH_4, SiO_2, $SiCl_4$, SiI_4, K_2SiF_6

Ishlatilishi:
Kremniyli po‘latlar
Elektron sxemalar
Fotoelementlar
Karborund
Keramika

Kremniy davriy sistemaning uchinchi davri to‘rtinchi guruh bosh guruhchasida 14- tartib raqami bilan joylashgan, p-elementlar oilasiga kiradi. Nisbiy atom massasi 28,086 ga teng. Tashqi elektron pog‘onasida to‘rtta elektron tutadi.

Si	14	+14	-14	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^2$	$3d^0$	… [↑↓] $3s^2$ [↑] [↑] $3p^2$ [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

Davriy sistemada kremniy elektronlarni oson beruvchi va elektronlarni oson qabul qiluvchi elementlar orasida joylashgan. O‘zining birikmalarida (SiH_4) kremniy to‘rt valentlilikni namoyon qiladi. Quyi oksidlanish darajasi −4. Yuqori oksidlanish darajasi esa +4 (SiO_2). Atomlarning nisbatan yaqin elektr-

http://eduportal.uz

manfiylikka ega ekanliklari natijasida Si—H bog‘ining kam qutblanganligi, molekulaning qutbsizligi beshinchi, oltinchi, yettinchi guruhlar bosh guruhchalari elementlaridan farqli ravishda kremniyning vodorodli birikmasi kislotali yoki asosli xossalarni namoyon qilmasligiga sabab bo‘ladi.

Tabiatda tarqalishi va biologik ahamiyati. Yer qobig‘ida tarqalish jihatidan kisloroddan keyingi ikkinchi o‘rinda turgan kremniyning massa ulushi 27,6 % ni tashkil etadi. Kremniy tabiatda faqat birikmalar holida uchraydi. Kremniy tabiatning asosiy elementidir. Ko‘pchilik tog‘ jinslari (gneyslar, granitlar, bazaltlar) va minerallar (kvars, dala shpatlari, qum, gillar) kremniy birikmalaridan tashkil topgan. Kremniy ayrim o‘simliklar poya va barglari, qush patlari va hayvon junlari tarkibiga kiradi.

Olinishi va ishlatilishi. Kremniy (IV)-oksidni magniy, aluminiy yoki uglerod bilan qaytarib, kremniy olinadi:

$$SiO_2 + 2Mg = 2MgO + Si, \quad SiO_2 + 2C \xrightarrow{1500–1750°C} 2CO + Si.$$

Kremniy ko‘plab qotishmalar olishda ishlatiladi. 4 % kremniy tutgan po‘lat oson magnitlanish xususiyatiga ega bo‘lib qoladi. Undan transformatorlar, dvigatellar, generatorlar (elektrotexnik po‘lat) tayyorlanadi. 16 % va undan ortiq kremniy tutgan po‘lat (kislotaga chidamli po‘lat) kimyo sanoatida apparat va uskunalar tayyorlashda ishlatiladi. Kristall holidagi toza kremniy radio va elektrotexnikada yarimo‘tkazgich sifatida ishlatiladi. Ular quyosh nurini elektr energiyasiga aylantiradi. Kremniyli quyosh batareyalari, kosmik qurilmalarda energiya hosil qiluvchi qismlar tayyorlashda ishlatiladi.

BKM elementlari: kremniyning davriy sistemadagi o‘rni, atom tuzilishi, tabiatda uchrashi, olinishi, ishlatilishi.

Savol va topshiriqlar:

1. Kremniyning davriy sistemadagi o‘rnini izohlang.
2. Uglerod va kremniy atom tuzilishidagi o‘xshashlik hamda farqlarini ko‘rsating.
3. Kremniy tabiatda qanday ko‘rinishlarda uchraydi?

http://eduportal.uz

13-§. Kremniyning xossalari. Muhim birikmalari

SiO_2 va CO_2 larning agregat holatlari orasidagi farqni ilmiy jihatdan qanday izohlaysiz?

Fizik va kimyoviy xossalari. Kremniy tashqi ko‘rinishidan metallarga o‘xshab ketadi. Kristall kremniy kulrang — po‘lat rangli, metall yaltiroqligiga ega modda. Suyuqlanish harorati 1420 °C, qaynash harorati 2355 °C; zichligi 2329 kg/m^3; izotop soni 11 (24 → 34).

Uglerodga qaraganda kremniyda metallmaslik xossalari kuchsizroq namoyon bo‘ladi, chunki uning atom radiusi kattaroq va tashqi elektronlar yadrodan uzoqroqda joylashgan. Kuchli qizdirilganda kremniy havoda yonib ketadi va ***kremniy* (IV)-*oksidni*** hosil qiladi:

$$Si + O_2 = SiO_2.$$

Qizdirilganda kremniy xlor, brom va oltingugurt bilan ham ta’sirlashadi:

$$Si + 2Cl_2 = SiCl_4, \quad Si + 2Br_2 = SiBr_4, \quad Si + 2S = SiS_2.$$

kremniy (IV)-xlorid kremniy (IV)-bromid kremniy (IV)-sulfid

Kremniyning galogenli va oltingugurtli birikmalari gidrolizga uchraydi:

$$SiCl_4 + 2H_2O = SiO_2 + 4HCl,$$

$$SiS_2 + 2H_2O = SiO_2 + 2H_2S.$$

Kremniy yuqori haroratda uglerod bilan birikadi va juda qattiq birikma — ***karborund*** (kremniy karbid)ni hosil qiladi:

$$Si + C = SiC.$$

Karborunddan silliqlash va pardozlash toshlari tayyorlanadi. Qizdirilganda kremniy ko‘plab metallar (Mg, Ca, Cr, Mn, Fe va b.) bilan silitsidlar hosil qilib birikadi:

$$Si + 2Mg = Mg_2Si.$$

Metall silitsidlariga kislotalar ta’sirida kremniyvodorod SiH_4 — ***silan*** hosil bo‘ladi:

$$Mg_2Si + 4HCl = 2MgCl_2 + SiH_4.$$

http://eduportal.uz

Silan — rangsiz gaz, kuchli qaytaruvchi, havoda o‘z-o‘zidan alangalanib ketadi:

$$SiH_4 + 2O_2 = SiO_2 + 2H_2O + 1427{,}2\ kJ.$$

Silandan tashqari yana bir qancha kremniyvodorodlar ham mavjud, ularning umumiy formulasi Si_nH_{2n+2}, bu yerda $n<8$. Silanlar metan qatori uglevodorodlarga o‘xshash bo‘lish bilan birgalikda kremniyning uglerodga nisbatan metallmaslik xossasi kuchsizlanishi natijasida, Si—H va Si—Si bog‘ining kuchsizlanishi sababli ulardan ko‘ra kuchli reaksion qobiliyatga ega.

Kislotalar bilan ta’sirlashmaydi. Ishqorlarning eritmalari bilan ta’sirlashadi:

$$Si + 2NaOH + H_2O = Na_2SiO_3 + 2H_2\uparrow,$$

$$Si + 2OH^- + H_2O = SiCO_3^{-2} + 2H_2\uparrow.$$

Eng muhim birikmalari. Kremniy (IV)-oksid SiO_2 — qattiq, qiyin suyuqlanuvchan, atom kristall panjarali, suvda erimaydigan modda. Tabiatda kvars minerali holida uchraydi. Kvarsning tiniq, rangsiz kristalli tog‘ xrustali deb ham ataladi. Kremen, agat, yashma, qum — kvarsning shakl o‘zgarishlari hisoblanadi.

Kislotali oksid xossasiga ega bo‘lib, ishqorlar, ishqoriy metallar karbonatlar va asosli oksidlar bilan qo‘shib suyuqlantirilganda kremniy kislota tuzlari — silikatlarni hosil qiladi:

$$SiO_2 + 2NaOH = H_2O + Na_2SiO_3, \quad SiO_2 + Na_2CO_3 = CO_2 + Na_2SiO_3,$$

$$SiO_2 + CaO = CaSiO_3.$$

Ftorid kislotadan boshqa kislotalar bilan ta’sirlashmaydi. Ftorid kislota ta’sirida gazsimon kremniy ftorid SiF_4 hosil bo‘ladi:

$$SiO_2 + 4HF = 2H_2O + SiF_4\uparrow.$$

Suyuqlantirilgan kvarsdan ultrabinafsha nurni o‘tkazuvchi va kichik kengayish koeffitsiyentiga ega bo‘lgan kvars oynasi ishlab chiqariladi. Kvarsning suyuqlanish harorati 1500 °C atrofida. Shuning uchun kvars oynasini yuqori haroratli sharoitlarda ishlatish mumkin. Kvarsdan simob lampalari va kimyoviy laboratoriya idishlari tayyorlanadi.

Metakremniy kislota va uning tuzlari. Metakremniy kislota

http://eduportal.uz

H_2SiO_3 ikki negizli kuchsiz kislota bo‘lib, karbonat kislotadan ham kuchsizdir. Shuning uchun karbonat kislota yoki karbonat angidridni, ularning tuzlari eritmasidan siqib chiqarishi mumkin:

$$Na_2SiO_3 + H_2O + CO_2 = Na_2CO_3 + H_2SiO\downarrow.$$

Metakremniy kislota suvda erimaydi va gelsimon cho‘kma holida ajralib chiqadi. U faqat ishqorlarda eriydi va tuzlar hosil qiladi: $2NaOH + H_2SiO_3 = Na_2SiO_3 + 2H_2O$.

Qizdirilganda metakremniy kislota osonlik bilan suv va kremniy (IV)-oksidga parchalanadi:

$$H_2SiO_3 = SiO_2 + H_2O.$$

Metakremniy kislota uning tuzlariga boshqa kislotalarni ta’sir ettirib olinadi. Uning tuzlari ***silikatlar*** deb ataladi. Faqat ishqoriy metallar silikatlari suvda eriydi. Natriy va kaliy silikatlari (Na_2SiO_3 va K_2SiO_3) eritmalari suyuq shisha deb ataladi. Suyuq shisha kislotaga chidamli sement, beton, yelim, surtmalar tayyorlashda, gazlama va g‘ovak toshlarga singdirishda, qurilish ishlarida ishlatiladi. Silikatlar murakkab tabiiy birikmalar — alumosilikatlar, masalan, dala shpati ($K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$), kaolin ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$) tarkibiga kiradi.

BKM elementlari: kremniyning fizik xossalari, kimyoviy xossalari, silitsidlar.

Savol va topshiriqlar:

1. Kremniy tabiatda qanday holda uchraydi?
2. Kremniy qanday olinadi, qayerlarda ishlatiladi?
3. Kremniyning fizik va kimyoviy xossalarini ayting.
4. Kremniyning kimyoviy xossalarini namoyon qiluvchi reaksiya tenglamalarini yozing.
5. Kaliy silikatning gidroliz reaksiyasi ionli tenglamasini yozing va silikat kislota xossalarini tushuntiring.
6. Quyidagi o‘zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing:

$$Si \rightarrow Mg_2Si \rightarrow SiH_4 \rightarrow SiO_2 \rightarrow Na_2SiO_3 \rightarrow H_2SiO_3 \rightarrow SiO_2.$$

http://eduportal.uz

14-§. Silikat sanoati

Shisha, sement, keramika va temir-beton ishlab chiqarish korxonalari haqida nimalarni bilasiz?

Tabiiy silikatlar va kremnezem shisha, chinni va fayans, keramika buyumlari, qurilish va bog‘lovchi materiallar tayyorlashda ishlatiladi.

Angrenda ko‘mir bilan bir qatorda kaolin ham qazib olinadi. U silikat sanoati uchun muhim xomashyodir.

SILIKAT SANOATI

- Keramika (sopol buyumlar)
- Shisha ishlab chiqarish
- Sement ishlab chiqarish

Shisha. Oddiy oyna yoki boshqa shishalarni kremniy (IV)-oksid (kvars, qum holida) va kalsiy karbonatni (ohaktosh, marmar holida) natriy karbonat (soda holida) bilan suyuqlantirib olinadi:

$$CaCO_3 + SiO_2 = CaSiO_3 + CO_2\uparrow,$$

$$Na_2CO_3 + SiO_2 = Na_2SiO_3 + CO_2\uparrow.$$

Hosil bo‘lgan shisha — kalsiy va natriy silikatlarning kremniy (IV)-oksid bilan qotishmasidir. Bunday shishaning kimyoviy tarkibini taxminan $Na_2O{\cdot}CaO{\cdot}6SiO_2$ formula bilan ifodalash mumkin. Suyuqlantirilgan shisha sovutilganda darrov qotmasdan asta quyuqlashadi, qovushqoqligi ortadi. Bu esa unga har qanday shakl berish imkonini yaratadi. Sovib borayotgan yarim quyuq massadan deraza oynalari, tola, naychalar, puflash yoki presslash orqali buyumlar tayyorlash mumkin. Shishaning xossalari uning tarkibiga bog‘liq. Shisha tayyorlash uchun shixta tarkibiga natriy karbonat o‘rniga kaliy karbonat (potash) olinsa, kimyoviy idishlar tayyorlash uchun pishiq, qiyin suyuqlanuvchi

http://eduportal.uz

shisha, potash va qo‘rg‘oshin (II)-oksid olinsa, xrustal (billur) — nurni kuchli sindiruvchi, og‘ir shisha olish mumkin.

Rangli shishalar turli moddalar qo‘shib olinadi. Kobalt (II)-oksid shishaga ko‘k rang, xrom (III)-oksid yashil rang, temir (II)-oksid to‘q yashil rang, mis (I)-oksid qizil rang beradi. Oltin qo‘shilsa, faqat qizil nurni o‘tkazuvchi rubin shishasini olish mumkin.

Shisha tolalardan issiqlik va elektroizolatsiyalovchi xususiyatli gazlamalar, kislotaga chidamli materiallar tayyorlanadi.

Sement. Sement ishlab chiqarish uchun xomashyo (ohaktosh, bo‘r va giltuproq) maydalanadi va aylanuvchi pechga yuboriladi, pechdagi harorat 450 °C gacha ko‘tariladi. Bunday haroratda xomashyo tarkibidagi suv va karbonat angidrid chiqib ketadi. Natijada, qotuvchi massa bo‘laklari — klinker olinadi. Klinkerni kukunga aylantirib sement tayyorlanadi. Sementni suv bilan aralashtirilganda juda qattiq massa hosil qilib qotuvchi xamir paydo bo‘ladi.

Qotish jarayoni hatto suv ostida ham ro‘y beraveradi. Sementdan yerusti va suvosti inshootlarini qurishda bog‘lovchi material sifatida foydalaniladi.

Beton va temir-beton. Sement bog‘lovchisini qum, mayda shag‘al, yirik shag‘al, toshlar bilan aralashtirib beton hosil qilinadi. Beton ichiga temir sim, armatura va trubalardan karkas tuzilmasi qo‘yib temir-beton olinadi. Beton va temir-beton xalq xo‘jaligining ko‘p tarmoqlarida keng miqyosda ishlatiladi.

Keramika. Gildan tayyorlangan buyumlar ***keramika*** deb ataladi. Sopol (keramik buyumlar) tayyorlash uchun xomashyo bo‘lib giltuproq, kaolin, qum, bo‘r, dolomitlar hisoblanadi. Hozirgi kunda sopol buyumlar asbobsozlik, elektrotexnika, radiotexnika sanoatlarida ham ishlatilmoqda. Bu maqsadlar uchun ishlatiladigan sopollar nozik sopollardir. Nozik sopollar tayyorlash uchun asosiy xomashyoga talk, glinozem, magniy oksid, titan birikmalari qo‘shib alohida tarkibli xomashyo tayyorlanadi.

O‘zbek xalqi juda qadimdan kulolchilik sanoati bilan shug‘ullanib kelgan. Samarqand, Buxoro, Xiva kabi shaharlarda asrlar

http://eduportal.uz

davomida o‘zining jozibasini yo‘qotmasdan kelayotgan binolarning naqshlari ham sopoldan tayyorlangan.

Mahalliy kulolchilik korxonalarida, shuningdek, keramika buyumlari ishlab chiqaruvchi yirik zavodlarda ham sopol tayyorlash jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat bo‘ladi:

Maqsadga muvofiq xomashyo tayyorlash → loy (sopol massasi) tayyorlash → qoliplarga quyish (ma’lum bir shakl berish) → quritish → kuydirish.

Sopol	Qurilish materiallari: g‘isht, kafel, cherepitsa, kanalizatsiya quvurlari
	Kulolchilik buyumlari: uy-ro‘zg‘or, sopol va chinni buyumlar, fayans
	Elektr uzatish tarmoqlari uchun izolyatorlar
	Texnik maqsadlar uchun turli xil detallar

Keramik buyumlar g‘ovaklari suv o‘tkazmasligi va ifloslanib ketmasligi uchun osh tuzi kuydirish pechiga tashlanib, buyumlar yuzasi glazur bilan qoplanadi (osh tuzining bug‘lari kremniy oksid bilan reaksiyaga kirishadi) va buyum yuzasi silliq, shishasimon, nam o‘tkazmaydigan yaxlit qatlamli bo‘lib qoladi.

BKM elementlari: tabiiy silikatlar, shisha, rangli shishalar, sement, beton, temir-beton, keramika, chinni, sopol, fayans, cherepitsa.

Savol va topshiriqlar:

1. Siz kundalik hayotingizda ko‘rgan yoki ishlatgan kremniy birikmalari asosidagi buyumlar, xomashyolar haqida nimalarni bilasiz? Ular qanday maqsadlarda ishlatiladi?
2. Shishaning qanday turlarini bilasiz?
3. Sement qanday olinadi va qayerlarda ishlatiladi?
4. Keramika nima? Qanday xossalarga ega?
5. Temir-beton nima va u betondan nimasi bilan farq qiladi?

Namunaviy misol, masala va mashqlar

► **1- misol.** 50 g tabiiy ohaktosh qattiq qizdirilganda 22 g CaO olindi. Ohaktosh tarkibida necha foiz $CaCO_3$ bo‘lgan?

http://eduportal.uz

Yechish. 1) ohaktosh qizdirilganda uning tarkibidagi $CaCO_3$ so‘ndirilmagan ohak (CaO) va CO_2 gazini hosil qiladi.
22 g CaO qancha $CaCO_3$ dan hosil bo‘ladi?

$$\underset{100\ g}{\overset{x\ g}{CaCO_3}} \rightarrow \underset{56\ g}{\overset{22\ g}{CaO}} + CO_2; \qquad x = \frac{100 \cdot 22}{56} = 39{,}3\ g\ CaCO_3.$$

2) 50 g ohaktosh tarkibida 39,3 g $CaCO_3$ bo‘lgan. 39,3 g $CaCO_3$ 50 g ohaktoshning necha foizini tashkil etadi?

$$C\%(CaCO_3) = \frac{39{,}3}{50} = 78{,}6\ \%.$$

Javob: 78,6% $CaCO_3$ bor.

2- misol. 54 g kristall soda $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ dan natriy karbonatning 10 % li eritmasini tayyorlash uchun qancha suv kerak?

Yechish. 1) 54 g kristall sodada necha gramm Na_2CO_3 bor?

$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O = 46 + 60 + 180 = 106 + 180 = 286.$

$$\begin{cases} 286\ g\ Na_2CO_3 \cdot 10H_2O \text{ da } 106\ g\ Na_2CO_3 \text{ bor.} \\ 54\ g\ Na_2CO_3 \cdot 10H_2O \text{ da } x\ g\ Na_2CO_3. \end{cases}$$

$$x = \frac{54 \cdot 106}{286} = 20\ g\ Na_2CO_3 \text{ bor.}$$

2) 54 g kristall soda tarkibida 20 g Na_2CO_3 bo‘lsa, undan 10 % li eritma tayyorlash uchun qancha suv kerak?
10 % li eritma tayyorlash uchun:

$$\begin{cases} 10\ g\ Na_2CO_3 \text{ ni } 90\ g \text{ suvda eritish kerak.} \\ 20\ g\ Na_2CO_3 \text{ ni } x\ g \text{ suvda eritish kerak.} \end{cases}$$

$x = 180$ g.
3) 54 g kristall soda tarkibida 34 g suv bor.
$180 - 34 = 146$ g suv.
54 g kristall soda 146 g suvda eritilsa, (54 + 146) 200 g eritma hosil bo‘ladi. ***Javob:*** 146 g suv kerak.

Masala to‘g‘ri ishlanganligini tekshirib chiqish.
1) eritma massasi:
54 g + 146 g = 200 g.

http://eduportal.uz

2) 200 g eritmada 54 g kristall soda eritilgan. 54 g kristall soda tarkibida qancha Na_2CO_3 va suv bo‘ladi: $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$?

3) 54 g kristall soda tarkibidagi eruvchi (Na_2CO_3) massasini topish:

$$\begin{cases} 286 \text{ g } Na_2CO_3 \cdot 10H_2O \text{ da } 106 \text{ g } Na_2CO_3 \text{ bor.} \\ 54 \text{ g } Na_2CO_3 \cdot 10H_2O \text{ da } x \text{ g } Na_2CO_3. \end{cases}$$

$$x = 20 \text{ g } Na_2CO_3 \text{ (eruvchi).}$$

$$C\% = \frac{20}{200} \cdot 100\ \% = 10\ \%\ li;$$

4) 200 g eritmada 20 g eruvchi bor. Eritmaning foiz konsentratsiyasi: 10 % li.

Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

1. Qaysi metallmas elektronlarni oson biriktiradi: a) uglerod yoki azot; b) oltingugurt yoki fosfor; c) selen yoki tellur; d) yod yoki brom; e) kislorod yoki xlor; f) azot yoki oltingugurt? Nima uchun?

2. Metallmaslar qanday elementlar bilan ta’sirlashadi? Bunda qanday tipdagi bog‘ hosil bo‘ladi?

3. 200 g ohaktosh parchalanishi natijasida n.sh.da o‘lchan gan 33,6 *l* karbonat angidrid hosil bo‘ldi. Ohaktosh tarkibida necha foiz kalsiy karbonat bo‘lgan? ***Javob:*** *75 %.*

4. Tarkibida 20 % yot jinslar bo‘lgan 4,5 g toshko‘mir yon dirilganda n.sh.da o‘lchangan qancha hajm karbonat angidrid hosil bo‘ladi? ***Javob:*** *6,72 l.*

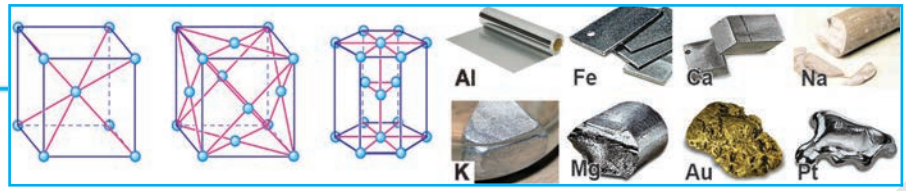
5. 60 g ohaktosh qizdirilganda 32 g kalsiy oksid olindi. Ohaktoshdagi kalsiy karbonatning massa ulushini aniqlang. ***Javob:*** *0,953.*

6. Tarkibida 10 % yot jinslar bo‘lgan 44,45 g kaliy perman ganat qizdirilganda necha *mol* va necha gramm kislorod hosil bo‘ladi?

7. 4 kg kalsiy karbid suv bilan reaksiyaga kirishib 1120 *l* (n.sh.da o‘lchangan) asetilenni hosil qiladi. Reaksiya uchun olingan kalsiy karbid namunasida necha foiz CaC_2 bo‘lgan?

http://eduportal.uz

IV BOB



METALLAR

15-§. Metallarning tabiatda tarqalishi, olinishi va ishlatilishi

Kundalik turmushda ishlatiladigan qanday metallarni bilasiz?

- ***Davriy sistemadagi 118 elementning 90 dan ortig'i metallardir.***
- ***I, II, III guruhning barcha elementlari (H va B dan tashqari) metallar.***
- ***IV guruh bosh guruhchasida C va Si dan tashqari barcha elementlar metallar.***
- ***V guruh bosh guruhchasida ikkita metall bor: Sb va Bi.***
- ***VI guruh bosh guruhchasida bitta metall bor: Po.***
- ***IV, V, VI, VII, VIII guruhlarning yonaki guruhchalarida barcha elementlari metallardir.***

Qadim zamonlarda odamlar yettita metallni bilishgan: oltin, kumush, mis, temir, qalay, qo'rg'oshin, simob.

Metallarning tabiatda uchrashi

Faol metallar tuzlar holida uchraydi:	O'rta faol metallar oksidlar, sulfatlar va sulfidlar holida uchraydi:	Passiv metallar erkin holda uchraydi:
Sulfatlar: $CaSO_4$, $BaSO_4$	Oksidlar: Fe_2O_3, Fe_3O_4	Cu — mis
Xloridlar: NaCl, KCl	Sulfidlar: PbS, CuS, ZnS, FeS_2	Hg — simob
Karbonatlar: $CaCO_3$	Sulfatlar: $FeSO_4 \cdot 7H_2O$	Ag — kumush
Fosfatlar: $Ca_3(PO_4)_2$		Au — oltin
Nitratlar: $NaNO_3$, KNO_3		Pt — platina

http://eduportal.uz

Hozirgi kunda turmushni metallarsiz tasavvur qilib bo‘lmaydi, o‘nlab metallar va qotishmalar xalq xo‘jaligining barcha sohalarini qamrab olgan. Og‘ir yuklarni tashuvchi va yengil mashinalar, qishloq xo‘jaligi mashinalari, teplovoz, parovoz, samolyotlardan tortib oddiy igna, mix, ruchka va hokazolar barchasi metallardan yasalgan yoki asosiy qismini metallar tashkil qiladi. Temir, mis, rux, nikel, kobalt, aluminiy, magniy, volfram, molibden, tantal, titan, niobiy kabi metallar va po‘lat, cho‘yan, babbit, duraluminiy, nixrom singari qotishmalar katta amaliy ahamiyatga egadir.

Olinishi. Metallarni birikmalaridan ajratib olish bilan metallurgiya shug‘ullanadi. Metallurgiyaning asosiy vazifalari metallarni birikmalaridan qaytarish va metallarni boshqa moddalardan ajratishdan iborat. Metallarni birikmalardan olish uchun turli usullar qo‘llaniladi. Sanoatda metallarni olish usullarining barchasi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga asoslangan bo‘lib, hozirgi kunda quyidagi usullardan foydalaniladi:

- ***Pirometallurgik usullar.***
- ***Gidrometallurgik usullar.***
- ***Elektrometallurgik usullar.***

Pirometallurgik usullarda metallarni olish yuqori haroratlarda metall birikmalarini bevosita termik ishlovdan o‘tkazishga (passiv metallarni olish) yoki uglerod, uglerod (II)-oksid, aluminiy, kremniy yoki vodorod yordamida metall oksidlarini qaytarishga asoslangan:

$$ZnO + C \rightarrow CO\uparrow + Zn\downarrow,$$
$$Cr_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2Cr\downarrow,$$
$$Fe_3O_4 + 4CO \rightarrow 3Fe + 4CO_2\uparrow,$$
$$WO_3 + 3H_2 \rightarrow W + 3H_2O,$$
$$2HgO \rightarrow 2Hg\downarrow + O_2\uparrow.$$

Bu usullar yordamida po‘lat va cho‘yan olinadi. Gidrometallurgik usullarda metallar olish ularning birikmalarini eritmaga o‘tkazib, yuqori haroratlarsiz, elektroliz yordamida yoki boshqa metallar ta’sir ettirib qaytarishga asoslangan:

http://eduportal.uz

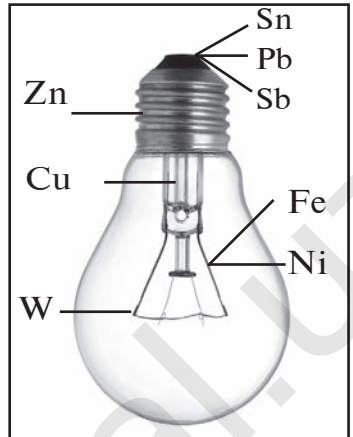
$$CuO + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + H_2O,$$
$$CuSO_4 + Fe \rightarrow FeSO_4 + Cu\downarrow.$$

Bu usullar yordamida oltin, kumush, rux, uran va boshqa metallar olinadi.

Elektrometallurgik usullarda metallarni olish oksidlar, gidroksidlar, tuzlar suyuqlanmalarini elektroliz qilishga asoslangan:

$$Na^{+} + \bar{e} \rightarrow Na^{0},$$
$$Ca^{+2} + 2\bar{e} \rightarrow Ca^{0},$$
$$Al^{+3} + 3\bar{e} \rightarrow Al^{0}.$$

Bu usullar yordamida ishqoriy va ishqoriy-yer metallar, aluminiy olinadi.



12- rasm. Yoritgich lampochkasi.

Ishlatilishi. Metallar xalq xo‘jaligining barcha sohalarida ishlatiladi. Inson hayotiy faoliyati uchun foydalanish darajasi bo‘yicha metallar oldingi o‘rinlarda turadi. 12- rasmda oddiy yoritgich lampochkasida ishlatiladigan metallar ko‘rsatilgan. Ishlatilish sohasiga qarab, metallar shartli ravishda qora va rangli metallarga bo‘lingan.

- ***Qora metallar — temir va uni qayta ishlashning asosiy mahsulotlari cho‘yan va po‘latlar.***
- ***Rangli metallar — temirdan boshqa metallar va ularni qayta ishlashdan olingan mahsulotlar.***

Metallarning zichligi 500 kg/m^3 dan katta bo‘lsa, og‘ir va undan kichik bo‘lsa, yengil metallarga farqlanadi:

- ***Yengil metallar (litiy, natriy, kaliy, kalsiy, aluminiy, magniy, titan va b.). Eng yengil metall litiy bo‘lib, zichligi 0,5 g/cm^3.***
- ***Og‘ir metallar (kadmiy, nikel, simob, qalay, qo‘rg‘oshin, mis, kobalt va b.). Eng og‘ir metall osmiy bo‘lib, zichligi 22,6 g/cm^3.***

Tashqi ta’sirlarga chidamliligi va zargarlik, ziynat buyumlari tayyorlash uchun ishlatilishiga qarab:

- ***Nodir metallar (kumush, oltin, platina, palladiy va b.).***

http://eduportal.uz

Tabiatda kam tarqalgani (siyrak yer elementlari), boshqa metallardan keskin farqlanuvchi ayrim xossalariga (yarim o‘tkazuvchanligi, radioaktivligi, yuqori haroratda suyuqlanishiga) qarab:

- ***Noyob metallar (aktinoidlar, lantanoidlar, molibden, volfram, vanadiy, niobiy, tantal, radiy, toriy va b.)***

kabi tiplarga bo‘linadi. Indiy va kumush nurni yaxshi aks ettirganligi uchun projektor va reflektorlar tayyorlashda ishlatiladi. Qadimgi vaqtlarda asl metallar: oltin va kumush hamda misdan to‘lov vositalari bo‘lgan pul birliklari tayyorlanib, turmushda ishlatilgan.

- ***O‘zbekistonda hozirgi kunda 40 tadan ortiq qimmatbaho metall konlari topilgan.***
- ***Oltin zaxiralari bo‘yicha O‘zbekiston dunyoda 4- o‘rinda turadi.***
- ***Oltin konlari Qizilqumdagi Muruntov, Ajibugut, Bulutkon, Balkantov, Aristontov, To‘rboy va boshqa yerlarda joylashgan.***
- ***Kumush konlari Navoiy viloyatidagi Visokovoltnoye, O‘qjetpes, Kosmonachi; Namangan viloyatidagi Oqtepada joylashgan.***
- ***Olmaliq kon-metallurgiya kombinati eng yirik korxonalardan biri bo‘lib, Qalmoqqir konida qazib chiqarilgan ruda asosida ishlaydi va rangli metallar ishlab chiqaradi.***
- ***Shuningdek, O‘zbekistonda* Au, Ag, Cu, Re, Mo, Pb, Zn, W, Cd, Ni, Os, V, Sc, Te, Se *kabi ko‘plab elementlarning konlari mavjud.***

16-§. Qotishmalar

Qotishmalarning turmushdagi ahamiyati haqida nimalarni bilasiz?

Qotishmalar — suyuqlantirilgan metallarda boshqa metallar, metallmaslar, murakkab moddalar erishidan hosil bo‘lgan eritmalar. Qotishmalar kristall tuzilishga ega bo‘ladi.

http://eduportal.uz

- ***Qotishmalar qattiq va yumshoq, qiyin va oson suyuqlanuvchi, ishqor va kislotalar ta'siriga chidamli turlarga bo'linadi.***

Metallar qotishmalarining issiqlik va elektr o'tkazuvchanligi yuqori bo'ladi. Qotishmalarning xossalari ular tarkibini tashkil qiladigan moddalarning xossalariga bog'liq (10- jadval).

- ***99 % mis va 1 % berilliydan tashkil topgan qotishma misdan 7 marta qattiq bo'ladi.***
- ***50,1 % vismut, 24,9 % qo'rg'oshin, 14,2 % qalay, 10,8 % kadmiydan iborat qotishma 65,5 °C da suyuqlanadi (vismut – 271,3 °C, qalay –231,9 °C, kadmiy – 320,9 °C, qo'rg'oshin — 327,4 °C da suyuqlanadi).***
- ***Rux, mis, aluminiy alohida bo'lganda suvda erimaydi, lekin 5 % rux, 50 % mis, 45 % aluminiydan iborat qotishma odatdagi sharoitda suv bilan ta'sirlashib, vodorod ajratib chiqaradi.***

Qotishmalar ham metallar kabi kristall tuzilishga ega va ularning xossalari tuzilishlariga bog'liq bo'ladi. Kristallanganda ba'zi qotishmalarda kimyoviy birikmalar vujudga keladi; ba'zilarida esa metallar atomlari kimyoviy jihatdan bog'lanish hosil qilmaydi. Bunday qotishmalar ***qattiq eritmalar*** deb ataladi.

- ***Gomogen qotishmalar — atom radiuslari o'lchamlari yaqin metallar orasida hosil bo'lgan, kristall panjara tugunlarida atomlari almashib joylasha oladigan qotishmalar*** **(Cu—Au, Ag—Au, Na—K, Bi—Sb).**
- ***Geterogen qotishmalar – atom radiuslari o'lchamlari keskin farqlanuvchi metallar orasida hosil bo'lgan, kristall panjara tugunlarida atomlar almashib joylasha olmaydigan qotishmalar*** **(Sn—Al, Zn—Al).**
- ***Intermetall (metallararo) qotishmalar — elektrmanfiylik qiymatlari bir-biridan keskin farqlanuvchi metallardan hosil bo'lgan qotishmalar. Ularda metallar turli ekvivalent miqdorlarda birikib, kimyoviy birikmalar hosil qiladi*** **($CuZn$, Cu_3Al, Cu_5Zn_8).**

http://eduportal.uz

Ayrim qotishmalar haqida ma'lumot *10- jadval.*

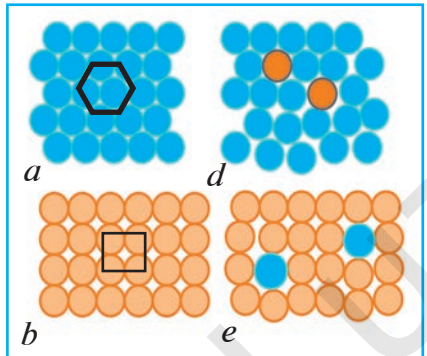
Qotishmalar nomi	Qotishmalarning foiz tarkiblari, %	Qotishmalarning ishlatilish sohalari
Duraluminiy	Al 95—97; Cu 1,4; Mg 0,4—2,8; Mn 0,2—1	Samolyotsozlikda
Nikelin	Cu 67; Ni 32, Mn 1	Isitish asboblari tayyorlashda
Pexral	Fe 73; Cr 18, Ni 9	Zanglamaydigan po'lat sifatida
Volframli po'lat	Fe 70—85, W 12—23, Cr 2—6, C 0,5—0,6	Tez kesar asboblar tayyorlashda
Qo'rg'oshinli babbit	Pb 80—82, Sn 16—18	Podshipniklar tayyorlashda
Qalayli babbit	Sn 82—84, Sb 10—12, Cu 6	Mashinasozlikda
Aralash babbitlar	Pb 64—66, Sn 15—17, Cu 0,3	Mashinasozlikda va turli quymalar tayyorlashda
Ferronixrom	Ni 40—70, Fe 22—55, Cr 15—18	Elektr bilan qizdiriladigan asboblar tayyorlashda
Bosmaxona qotishmasi	Pb 55—75, Sb 15—25, Sn 10—20	Bosmaxonada

Ayrim hollarda metallar bir-biri bilan aralashmaydi va qotishma hosil bo'lmaydi. Kundalik turmushimizda sof metallardan tayyorlangan buyumlarni deyarli uchratmaymiz. Qotishmalar oldindan belgilangan xususiyatlarga ega bo'lishini rejalashtirilgan holda tayyorlanadi. Qotishmalarning kristall panjaralari sof metallarnikidan keskin farq qiladi. 13- rasmda sof rux va mis hamda ularning bir-biridagi qattiq eritmalari kristall tuzilishlari ko'rsatilgan.

Qotishmalar xossalarining turli-tumanligi tufayli sanoatda va maishiy turmushda keng qo'llaniladi. Masalan, qalay bronzasi 5000 yil muqaddam ham ishlatilgan. Hozirgi vaqtda temir va aluminiy asosidagi qotishmalar eng keng tarqalgan qotishmalardir.

http://eduportal.uz

BKM elementlari: metallarning davriy sistemadagi o‘rni, tabiatda erkin va birikmalar holida uchraydigan metallar, pirometallurgiya, gidrometallurgiya, elektrometallurgik usullar va qotishmalar.



13- rasm. Rux (a) va mis (b) metallari hamda ularning bir-biridagi qotishmalari (d va e).

Savol va topshiriqlar:

1. Qotishmalar qanday olinadi?
2. Qotishmalarning xossalari nimalarga bog‘liq bo‘ladi?
3. 60 % mis va 40 % ruxdan iborat qotishmaning kimyoviy birikma sifatida formulasini aniqlang.
4. 99 % mis va 1 % berilliydan tashkil topgan qotishmaning 10 g miqdorini to‘la eritish uchun 20 % li nitrat kislota eritmasidan necha gramm kerak bo‘ladi?
5. 375, 583, 750, 958 probali oltin buyumlardagi raqamlar qanday ma’noga ega ekanligini o‘qituvchidan so‘rab, fikrlaringizni daftaringizga yozing.
6. Turmushda ishlatiladigan alumin idishlarni tayyorlashda aluminiy qotishmalaridan foydalanib bo‘lmasligi sababini tushuntira olasizmi?
7. Insonlar qadimdan ishlatib kelgan qotishmalar haqida ma’lumot to‘plang va kimyo to‘garagida muhokama qiling.

17-§. Metallarning fizik va kimyoviy xossalari

Metall bog‘lanishning boshqa kimyoviy bog‘lanish turlari bilan o‘xshash va farqli tomonlari haqida nimalarni bilasiz?

Fizik xossalari. Metallar (fransiy va simobdan tashqari) odatdagi sharoitda qattiq agregat holatdagi moddalardir. Kristall holatidagi metallar nurni yaxshi aks ettirganliklari uchun yaltiroqlikka ega. Indiy va kumush nurni yaxshi aks ettirganliklari uchun projektor va reflektorlar tayyorlashda ishlatiladi.

http://eduportal.uz

Aluminiy va magniydan boshqa barcha metallar maydalangan (kukunsimon) holda qoramtir yoki to‘q kulrang bo‘ladi. Oltin va misdan boshqa metallar oq yoki kulrangning turli tuslarida tovlanadi. Barcha metallar elektr tokini va issiqlikni yaxshi o‘tkazadi. Kumush va mis bu sohada dastlabki o‘rinlarni egallaydi.

Metallar bolg‘alanuvchanlik va plastiklik xossasiga ega. Bolg‘alanuvchanlik — jismlarning tashqi ta’sirlar natijasida osongina shaklini o‘zgartirish qobiliyati. Eng bolg‘alanuvchan metall oltin bo‘lib, undan yupqa folga va nozik ip tayyorlash mumkin.

Metall bog‘. Metallarning bu kabi tavsifli xossalari ular ichki tuzilishining o‘ziga xosligi bilan izohlanadi. Metallarning kristall panjarasi tugunlarida neytral atomlar, musbat zaryadlangan ionlar joylashadi va ular orasida erkin elektronlar harakatlanadi. Metallarda doimiy ravishda atomlardan elektronlarning ajralishi va ionlarga birikishi sodir bo‘lib turadi. Shu erkin elektronlar bo‘lishi ularning elektr toki va issiqlikni yaxshi o‘tkazishini ta’minlaydi. Elektronlar butun kristall bo‘yicha umumiy hisoblanadi.

- ***Metallarda musbat ionlar va umumiy elektronlar orasida vujudga kelgan kimyoviy bog‘ metall bog‘ deb yuritiladi.***

Metall bog‘ qattiq va suyuq agregat holatida bo‘lishidan qat’i nazar, faqat metallar uchungina xosdir.

Zichlik, suyuqlanish va qaynash harorati, qattiqlik metall atomlarining xususiy xossalari bo‘lgan yadro zaryadi, massa, metall bog‘ning mustahkamligiga bog‘liq.

Umumiy zichlik bo‘yicha metallar yengil, ya’ni zichligi 5000 kg/m^3 dan kichik (litiy, natriy, magniy, aluminiy va b.) hamda zichligi bundan katta og‘ir metallarga (rux, temir, mis, simob, oltin, platina, osmiy va b.) bo‘linadi. Eng quyi suyuqlanish harorati simobga tegishli (−38,87 °C) bo‘lsa, eng yuqorisi volframga tegishli (3410 °C). Eng qattiq metallar xrom va volfram bo‘lsa, eng yumshoqlari natriy, kaliy va indiydir.

Kimyoviy xossalari. Metallarning kimyoviy xossalari ular atomlarining valent elektronlarini oson berib, tegishli ionlarga aylanish qobiliyatlari bilan aniqlanadi. Kimyoviy reaksiyalarda

http://eduportal.uz

metallarning atomlari qaytaruvchilik xossalarini namoyon qiladi. Masalan, kislorodda yonish jarayonida metall valent elektronlarini berib, musbat zaryadli ionga aylanadi — oksidlanadi, kislorod esa elektronlarni qabul qilib, manfiy zaryadli ionga aylanadi — qaytariladi:

$$M - n\bar{e} \rightarrow M^{+n}, \qquad nO_2 + 4n\bar{e} \rightarrow 2nO^{-2},$$

$$4M + nO_2 \rightarrow 2M_2O_n.$$

Natriy xlor bilan birikkanda elektronlarini xlorga beradi, rux sulfat kislota bilan ta'sirlashganda, uning bergan elektronlarini vodorod qabul qiladi (reaksiya tenglamalarini yozing).

Metallarning elektrokimyoviy kuchlanish qatori. Metallarning qaytaruvchanlik xossasi turlicha namoyon bo'ladi. Rux qo'rg'oshin (II)-nitratidan qo'rg'oshinni siqib chiqaradi:

$$Zn + Pb(NO_3)_2 \rightarrow Pb\downarrow + Zn(NO_3)_2.$$

Lekin qo'rg'oshin xuddi shu sharoitda rux nitratidan ruxni siqib chiqara olmaydi. Demak, rux qo'rg'oshinga nisbatan kuchli qaytaruvchi. Qo'rg'oshin esa o'z navbatida misni uning tuzlaridan siqib chiqaradi, demak, undan ko'ra kuchliroq qaytaruvchidir.

Bir metallni boshqa metallar ularning birikmalaridan siqib chiqarish qobiliyatini rus olimi N.N.Beketov batafsil o'rgangan. U metallarni «siqib chiqarish qatori»ga joylashtirdi va ularning orasida vodorodning o'rnini ko'rsatib berdi. Hozirgi vaqtda bu qator metallarning elektrokimyoviy kuchlanish qatori yoki metallarning standart elektrod potensiallari qatori deb ataladi.

Har bir metall o'zidan keyingi metallni uning tuzlari eritmasidan siqib chiqaradi.

← Oddiy moddalarning qaytaruvchilik xossalarining kuchayishi, – nē

Li	Cs	K	Ca	Na	Mg	Al	Mn	Zn	Cr	Fe	Ni	Sn	Pb	H_2	Cu	Ag	Hg	Au
–3,04	–3,01	–2,92	–2,87	–2,71	–2,37	–1,66	–1,18	–0,76	–0,74	–0,44	–0,25	–0,14	–0,13	0,00	+0,34	+0,80	+0,85	+1,50
Li^+	Cs^+	K^+	Ca^{+2}	Na^+	Mg^{+2}	Al^{+3}	Mn^{+2}	Zn^{+2}	Cr^{+3}	Fe^{+2}	Ni^{+2}	Sn^{+2}	Pb^{+2}	$2H^+$	Cu^{+2}	Ag^+	Hg^{+2}	Au^{+3}

Gidratlangan ionlarning oksidlovchilik xossalarining kuchayishi, + nē →

http://eduportal.uz

Vodorodgacha chap tomonda joylashgan metallar uni kislotalar eritmalaridan siqib chiqaradi (litiy va magniy oralig‘idagi metallar vodorodni suvdan odatdagi haroratda siqib chiqaradi). Vodoroddan keyin o‘ng tarafda turgan metallar uni kislotalarning suvli eritmalaridan siqib chiqara olmaydi. Metall atomi o‘zining valent elektronlarini qanchalik oson bersa, u shunchalik kuchli qaytaruvchi hisoblanadi.

BKM elementlari: metallarning fizik xossalari, metall bog‘, metallar qaytaruvchi, metallarning elektrokimyoviy kuchlanish qatori.

Savol va topshiriqlar:

1. Metallar davriy sistemada qanday joylashgan?
2. Metallar tabiatda qanday shakllarda uchraydi?
3. Metallarni olish usullarini bilasizmi? Misollar keltiring.
4. Metallarning issiqlikni va elektr tokini yaxshi o‘tkazishi nimaga bog‘liq?
5. Og‘ir va yengil metallardan qaysilarini bilasiz?
6. Eng qattiq va plastik metallarni bilasizmi?
7. Metallarning kimyoviy xossalari nima bilan izohlanadi?
8. Simob misni uning tuzli eritmasidan siqib chiqara oladimi?
9. Metallarda qanday bog‘ mavjud va uning mohiyatini tushuntiring.
10. Metallar elektrokimyoviy qatorining mohiyati nimadan iborat?
11. Kumush nitratning eritmasiga mis ta’sir ettirilganda 4,3 g kumush ajralib chiqqan. Reaksiya uchun olingan eritmada qancha kumush nitrat bo‘lgan?

18-§. Metallar korroziyasi

Metall buyumlar nima uchun zanglaydi? Metall buyumlar (turli xildagi detallar)ning zanglashi natijasida yuzaga kelgan salbiy oqibatlarning qanday oldini olish mumkin?

Atrof-muhit ta’sirida metallardan tayyorlangan ko‘p buyumlar metallarning oksidlanishi natijasida oksidlar, gidroksidlar,

http://eduportal.uz

tuzlar kabi kimyoviy birikmalar hosil qilib yemiriladi. Korroziyaning quyidagi turlari kuzatiladi: kimyoviy korroziya, biokimyoviy yoki biokorroziya, elektrokimyoviy korroziya. Korrozion jarayonning borish sharoitiga ko‘ra korroziyaning quyidagi turlari farqlanadi: atmosferaviy, suyuqlikda yoki elektrolitlarda, tuproqda yoki yer ostida, elektrokorroziya, tirqish korroziya, kuchlanish ostidagi korroziya.

- ***Korroziya — metallarning atrof-muhit bilan ta’sirlashishi natijasida yemirilish jarayoni.***
- ***Kimyoviy korroziya — metallning tashqi muhitdagi oksidlovchi bilan bevosita ta’sirlashishi natijasida yemirilishi.***
- ***Elektrokimyoviy korroziya — bir-biri bilan kontaktda bo‘lgan ikki xil metallning elektrolit, suv bilan bevosita ta’sirlashganda nisbatan faolroq yemirilishi.***

Kimyoviy korroziyaga natriy va kalsiyning havoda oksidlanishi, temirni nam havoda zanglashi, vodorod sulfidli, galogenli, oltingugurt (IV)-oksidli va boshqa gazli muhitda, elektr tokini o‘tkazmaydigan neft, benzin, toluol kabi suyuqliklar ta’sirida metall yemirilishi misol bo‘ladi. Bunda elektronlar metalldan bevosita oksidlovchilarga o‘tadi.

$$\begin{cases} Fe - 2\bar{e} \rightarrow Fe^{2+}; \\ 2H_2O + O_2 + 4\bar{e} \rightarrow 4OH^-; \\ 2Fe^{2+} + 2H_2O + O_2 \rightarrow 2Fe(OH)_2; \\ 4Fe(OH)_2 + 2H_2O + O_2 \rightarrow 4Fe(OH)_3; \end{cases}$$

$$4Fe + 2nH_2O + 3O_2 = 2Fe_2O_3 \cdot nH_2O;$$

yoki $4Fe + 6H_2O + 3O_2 = 4Fe(OH)_3$.

$Fe(OH)_3$ bu modda temir (III)-gidroksid yoki siz ko‘rgan temir buyumlar sirtidagi “zang”. Elektrokimyoviy korroziyada murakkab jarayonlar ro‘y beradi. Texnikada ishlatiladigan metallarga hamma vaqt boshqa metallar aralashgan bo‘ladi. Shuning uchun metallar elektrolit eritmasiga tekkanda uzluksiz ishlaydigan galvanik ele-

http://eduportal.uz

ment hosil bo‘ladi, bunda faol metall yemiriladi. Havoda har qanday metall buyum yuzasida suv kondensatlanadi. Unda atmosfera gazlari erib, elektrolit hosil bo‘ladi. Agar metall boshqa metallga tegib tursa yoki tarkibida qo‘shimchalar tutsa, galvanik juft hosil bo‘ladi va elektrokimyoviy korroziya yuz beradi. Toza metallar elektrokimyoviy korroziyaga uchramaydi.

Korroziya xalq xo‘jaligiga katta zarar keltiradi. Avtomobillar, kimyo sanoati uskunalari, asboblar, quvurlar va boshqalar korroziya natijasida eng ko‘p zararlanadigan obyektlardir.

Metall kuchlanishlar qatorida qanchalik chapda turgan bo‘lsa, ya’ni qanchalik faol bo‘lsa, u shunchalik oson korroziyalanadi, deb aytish mumkin. Haqiqatda esa, hamma vaqt ham bunday bo‘lavermaydi. Masalan, metallar elektrokimyoviy qatorining boshrog‘ida joylashgan aluminiy atmosfera ta’sirida bo‘ladigan korroziyaga birmuncha yaxshi qarshilik ko‘rsatadi. Buning sababi shuki, aluminiy sirtida aluminiy oksiddan iborat yupqa parda hosil bo‘lib, bu parda aluminiyni atrofdagi muhit ta’siridan himoya qilib turadi. Bu parda biror usul bilan yo‘qotilsa, aluminiy juda tez korroziyalana boshlaydi.

Xalq xo‘jaligida elektrokimyoviy himoya usullari suvli muhitdagi yoki tuproqdagi metall konstruksiyalarni korroziyadan saqlash uchun ishlatiladi. Metallar va metall konstruksiyalarni korroziyadan himoyalashning quyidagi usullari amalda keng qo‘llaniladi:

- ***Himoya qoplama hosil qilish.***
- ***Korrozion muhitning faolligini kamaytirish (ingibirlash).***
- ***Metallning xossalarini o‘zgartirish (qo‘shimchalarni yo‘qotish yoki qo‘shimchalar qo‘shish).***
- ***Elektrokimyoviy himoyalash.***
- ***Kimyoviy barqaror materiallardan foydalanish.***

Metallar korroziyasi xalq xo‘jaligiga juda katta zarar yetkazganligi uchun metallarni korroziyadan saqlash muhim ahamiyatga egadir. Shuning uchun yuqorida ko‘rsatilgan usullardan eng muhimlarini ko‘rib chiqamiz.

Himoya qavatlar. Metall sirtiga uni korroziyadan saqlash

http://eduportal.uz

uchun metall bo‘lmagan qoplamalar: lok-bo‘yoq, emallar, smolalar, plastmassalar, oksidlar (oksidlash), tuzlar (fosfatlash) va boshqalar qoplanadi.

Fosfatlash — qora va rangli metallar sirtida fosfat qoplamalar olish usulidir. Bu usul metallarning fosfat kislota va uning tuzlari eritmalari bilan ta’sirlashib, metallar sirtida suvda erimaydigan fosfat tuzlaridan iborat qoplamalar hosil qilishga asoslangan. Fosfat qoplamalar olish uchun ishlatiladigan moddalar anod ingibitorlari qatoriga kiradi. Fosfat qoplamalarning elektroizolatsion xossalari yaxshi bo‘lganligi sababli ulardan elektromashinalar qismlarini tayyorlashda, elektrotexnik va boshqa po‘latlar sirtida elektroizolatsion qavat hosil qilishda foydalaniladi.

Har qanday o‘lcham va shakldagi buyumlarni fosfatlash mumkin, bunda harorat darajasi turlicha bo‘lgan fosfatlovchi eritmalar ishlatiladi, fosfatlash uchun ketgan vaqt esa qisqa bo‘ladi. Metall buyumlarni bo‘yashdan oldin fosfatlash bo‘yoqlarning po‘lat bilan mustahkam birikishini hamda sirtning turli nuqsonlarida korrozion yemirilishlarning kam bo‘lishini ta’minlaydi.

Fosfat qoplama hosil bo‘lishi vodorod chiqishi bilan boradi. Temir atomlari bosqichma-bosqich kislota tarkibidagi vodorod atomlari o‘rnini oladi:

$$2H_3PO_4 + Fe = Fe(H_2PO_4)_2 + H_2\uparrow,$$

$$Fe(H_2PO_4)_2 + Fe = 2FeHPO_4 + H_2\uparrow,$$

$$2FeHPO_4 + Fe = Fe_3(PO_4)_2 + H_2\uparrow.$$

Ko‘pincha metallar korroziyaga ancha chidamli boshqa metallar (nikel, rux, xrom, aluminiy, oltin, kumush) bilan ham qoplanishi mumkin. Agar qoplama yemirilsa, ya’ni metall sirtining bir qismi ochilib qolsa, himoya qilinuvchi metall agressiv muhitga tushib, galvanik element hosil bo‘ladi va metall korroziyalana boshlaydi. Agar qoplama metall himoya qilinuvchi metalldan faolroq, masalan, temir ustiga rux qoplangan bo‘lsa, qoplangan metall (rux) anod bo‘ladi va bunday qoplama

http://eduportal.uz

anod qoplama deyiladi. Himoya qilinayotgan metall (temir) katod bo‘ladi va u qoplangan ruxning hammasi sarflanib bo‘lmaguncha buzilmaydi. Himoya qiluvchi metallga qaraganda faolligi kamroq bo‘lgan metallar katod qoplama hosil qiladi. Bordi-yu katod qoplama buzilsa, himoya qilinuvchi metall juda tez korroziyalanadi.

Korrozion muhitga ishlov berish. Metall atrofidagi muhitdan zararli qo‘shimchalar chiqarib tashlanib, erigan kislorod va tuzlar miqdori kamaytirilsa, ular ta’sirida korroziyalanadigan metallarning korroziyalanishini kamaytirish uchun korroziyani sekinlatuvchi ingibitorlar deb ataluvchi moddalar ishlatiladi.

Ingibitorlar — maxsus moddalar bo‘lib, korrozion muhitga oz miqdorda (10^{6-}—10^{3-} *mol/l*) qo‘shilganda korrozion jarayon tezligini keskin pasaytiradi yoki butunlay to‘xtatadi. Ingibitorlar sifatida turli individual organik va noorganik moddalar hamda ularning aralashmalari qo‘llanadi. Ingibitorlar atmosferadagi, kislotali muhitdagi, dengiz suvidagi, sovitgich suyuqliklardagi, oksidlovchilardagi, moylar va boshqalardagi korroziyadan metallarni himoya qilishda ishlatiladi. Ingibitorlarning himoyalash xususiyati ularning metall sirtiga adsorbsiyalanib, katod va anod jarayonlarni sekinlashtirishi bilan bog‘liq.

Elektrokimyoviy himoya. Elektrokimyoviy himoyaning mohiyati shundaki, unda himoya qilinuvchi inshoot doimiy tok manbasi katodiga ulanadi. Natijada inshootning o‘zi katodga aylanadi. Korroziyadan bunday saqlanish katod himoyasi deyiladi. Bunda anod sifatida metall holidagi lom ishlatiladi va u korroziyaga uchrab, himoyalanuvchi buyumni korroziyalanishdan saqlaydi. Protektor himoyada himoya qilinadigan metallga undan ko‘ra faolroq metall plastinkalar — protektorlar biriktiriladi. Hosil bo‘lgan galvanik juftda protektor — anod, himoya qilinadigan konstruksiya esa katod vazifasini o‘taydi. Bunda protektor asta-sekin yemiriladi va metall konstruksiyaning korroziyalanishi esa deyarli to‘xtaydi.

Hozirgi vaqtda nafaqat yangi himoya usullari, balki metallarni almashtirish imkoniyatini beruvchi plastmassalar, kislotaga chidamli sement va boshqalar ham ixtiro qilinmoqda.

http://eduportal.uz

BKM elementlari: korroziya, kimyoviy korroziya, elektrokimyoviy korroziya, himoya qavatlar, elektrokimyoviy himoya.

Savol va topshiriqlar:

1. Temirdan tayyorlangan buyumlardan birini ishlatdingiz va nam joyda, ochiq havoda qoldirdingiz. Ma'lum bir vaqt o'tgandan so'ng buyum sirtidagi o'zgarishni kuzating. Qanday o'zgarish bo'lgan? Nima uchun? Javobingizni izohlang.
2. Korroziyaning qanday turlari bor?
3. Metallarni korroziyadan qanday saqlash mumkin?
4. Metallarni korroziyadan himoya qilish uchun o'zingiz mustaqil loyihangizni taklif qiling.
5. Temir havo kislorodi va suv ta'sirida korroziyalanib, "zang"ni hosil qiladi: $4Fe + 6H_2O + 3O_2 = 4Fe(OH)_3$. 2,24 g temirning zanglashi uchun n.sh.da o'lchangan qancha hajm kislorod kerak?
6. 28 g temirning korroziyalanishi natijasida qancha "zang" $Fe(OH)_3$ hosil bo'ladi, reaksiya uchun normal sharoitda o'lchangan qancha hajm kislorod kerak bo'ladi?
7. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing:

$$Fe \rightarrow FeO \rightarrow FeSO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow Fe.$$

8. 12,8 g mis metall to'liq oksidlanishi uchun normal sha roitda o'lchangan qancha hajm kislorod kerak bo'ladi va bu reaksiya natijasida necha g mis oksidi hosil bo'ladi?

19-§. Elektroliz va uning amaliy ahamiyati

Osh tuzi eritmasidan xalq xo'jaligi uchun muhim bo'lgan uch xil xomashyoni qanday jarayon bilan olish mumkin?

Elektrolit eritmasidan yoki suyuqlantirilgan elektrolitdan doimiy elektr toki o'tkazilganda sodir bo'ladigan oksidlanish-qaytarilish jarayoni elektroliz deb ataladi.

Elektrolizning mohiyati shundan iboratki, katodda qaytarilish jarayoni, anodda oksidlanish jarayoni boradi. Jumladan,

http://eduportal.uz

elektrolit eritmasidan elektr toki o‘tkazilganda eritmadagi musbat ionlar katodga tomon borib elektronlar qabul qiladi va neytral atomlarga aylanadi, manfiy ionlar anodga tomon borib zaryadsizlanadi, elektronlarini beradi. Fikrimizni isbotlash uchun mis (II)-xlorid $CuCl_2$ suvdagi eritmasining elektrolizini ko‘rib chiqaylik. Eritma orqali elektr toki yuborilsa, eritmadagi Cu^{2+} va Cl^- ionlari tegishli elektrodlarga tomon yo‘naladi va ularda quyidagi jarayonlar sodir bo‘ladi:

Katod $Cu^{2+} + 2\bar{e} = Cu^{\circ}$, anod $2Cl^- - 2\bar{e} = Cl_2^0$.

Elektrod potensiali −0,41 ev/atom dan kichik bo‘lgan metallarning tuzlari eritmasidan elektr toki o‘tkazilganda, katodda metall ionlari emas, balki suv molekulalari qaytarilishi kerak. Isbot uchun NaCl ning suvdagi eritmasi elektrolizini ko‘rib chiqaylik:

katod $\leftarrow Na^+$ $Cl^- \rightarrow$ anod

(Anod) $2H_2O + 2\bar{e} = H_2^0 + 2OH^-$; $2Cl^- - 2\bar{e} = Cl_2^0$.

Bu holatda suv molekulalari potensiallar qatorida aluminiydan oldin joylashgan eng faol metallar tuzlarining eritmalari elektroliz qilingandagina qaytariladi. Bunga sabab shuki, suv molekulalarining qaytarilish jarayoni o‘ta kuchlanish hodisasi tufayli murakkablashadi va ularni qaytarish uchun ortiqcha elektr yuritish kuchi kerak bo‘ladi. Elektroliz jarayoni boradigan eng kichik potensiallar ayirmasi parchalanish kuchlanishi deyiladi va hamma vaqt tegishli galvanik elementning elektr yurituvchi kuchi (e.y.k.) E dan katta, ya’ni $E_{parch} > E$ bo‘ladi:

$\eta = E_{parch} - E$; η − o‘ta kuchlanish.

Anodlar ikki xil − eruvchan va erimaydigan bo‘ladi. Eruvchan anodlar − elektroliz vaqtida yemiriladigan, ya’ni eritmaga ionlar holida o‘tadigan elektrodlardir. Masalan, $CuCl_2$ eritmasi orqali tok o‘tkazilsa va anod sifatida mis plastinka olinsa, katodda mis ajralib chiqadi, anodda esa xlor ajralib chiqmaydi. Bunday holda mis atomlari Cl^- ionlariga qaraganda elektronini oson beradi. Natijada, anodning o‘zi eriydi, ya’ni mis anoddan Cu^{2+} ionlari holida eritmaga o‘tadi.

http.eduportal.uz

Eruvchan anoddan foydalaniladigan elektroliz sanoatda juda toza moddalar olish uchun, bir metallni boshqa metall qavati bilan qoplash uchun ishlatiladi. Masalan, buyumlarni nikellashda anod nikeldan tayyorlanadi, nikellanuvchi buyum esa katod bo‘ladi. Har ikkala elektrod nikel tuzi eritmasiga tushiriladi. Erimaydigan anodlar, odatda, oltin, platina yoki grafitdan tayyorlanadi. Erimaydigan anod elektroliz paytida ionlar holida eritmaga o‘tmaydi. Bu holda anod sirtida yoki kislota qoldig‘i ionlari, yoki suv molekulalari oksidlanadi. Elektrolit birmuncha konsentrlangan bo‘lsa, kislorodsiz kislotalarning ionlari, masalan, Cl^-, Br^-, I^-, S^{2-} lar oson zaryadsizlanadi.

Kislorodli kislotalarning anionlari, masalan, SO_4^{2-}, PO_4^{3-}, NO_3^- zaryadsizlanmaydi. Kislorodli kislota yoki uning tuzi suvdagi eritmasi elektroliz qilinganda anodda suv molekulalari oksidlanib, gaz holatidagi kislorod ajralib chiqadi.

Agar faol metall va kislorodli kislotadan hosil bo‘lgan tuzning, masalan, Na_2SO_4 ning suvdagi eritmasi orqali elektr toki yuborilsa, tuzning kationlari ham, anionlari ham zaryadsizlanmaydi. Katodda suv qaytariladi va anodda oksidlanadi. Shu sababli katodda vodorod, anodda kislorod ajralib chiqadi:

$$Na_2SO_4 + H_2O \rightarrow 2Na^+ + SO_4^{2-} + H_2O\ (H^+ + OH^-).$$

$$\text{(Katod)}\ 2H^+ + 2\bar{e} \rightarrow H^+,$$

$$\text{(Anod)}\ 4OH^- - 4\bar{e} \rightarrow 2H_2O + O_2.$$

Elektroliz jarayoni natijasida eritmadagi suv parchalanib, tuzning eritmadagi konsentratsiyasi ortadi.

Ko‘pincha elektrolitlar suyuqlantirilgan holda elektroliz qilinadi. NaCl singari elektrolitlar suyuqlantirilganda ionli kristall panjaralari buziladi. Hosil bo‘lgan suyuqlanma tartibsiz harakat qiluvchi ionlardan iborat bo‘ladi. NaCl suyuqlanmasida faqatgina Na^+ ionlar musbat zaryadlanganligi sababli

$NaCl \xrightarrow{suyuqlanma} Na^+ + Cl^-$, elektroliz natijasida katodda xuddi shu ionlar zaryadsizlanadi:

$$Na^+ + \bar{e} = Na^\circ.$$

Hozirgi vaqtda sanoatda ko‘pgina metallar (Al, Mg, Ca,

http://eduportal.uz

Na va boshqalar) suyuqlantirilgan birikmalarni elektroliz qilish yo‘li bilan olinadi. Vodorod, kislorod, ftor, xlor, ishqorlar ham elektroliz orqali olinadi.

Olingan metallarni tozalashda, bir metallga ikkinchi metallni qoplashda (nikellash, xromlash, oltin qoplash) ham elektrolizdan keng foydalaniladi. Nikel, xrom, oltin qoplama buyumlarga nafaqat chiroyli ko‘rinish beradi, balki ularni kimyoviy yemirilishdan (korroziyadan) ham saqlaydi.

1. Katodda bo‘ladigan qaytarilish jarayoni metallarning elektrokimyoviy kuchlanish qatorida joylashgan o‘rniga muvofiq sodir bo‘ladi.

Li, Rb, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al	Mn, Zn, Cr, Fe, Ni, Pb, H	Cu, Ag, Hg, Pt, Au
Suv molekulasi qaytariladi yoki H^+ kationi: $2H_2O + 2\bar{e} = H_2\uparrow + 2OH^-$ yoki $2H^+ + 2\bar{e} = H_2\uparrow$	Asosan metall, qisman H^+ kationi qaytariladi: $Me^{n+} + n\bar{e} = Me^0$ $2H_2O + 2\bar{e} = H_2\uparrow + 2OH^-$ $2H^+ + 2\bar{e} = H_2\uparrow$	Faqat metall qaytariladi: $Me^{n+} + n\bar{e} = Me^0$

2. Anodda sodir bo‘ladigan oksidlanish jarayoni anodning turi va anionlarning tabiatiga bog‘liq bo‘ladi:

– inert anodlarda (Pt, grafit) kislorodsiz kislota anionlari (Cl^-, Br^-, I^-, S^{2-}) oksidlansa, kislorodli kislotalarning anionlari tutgan eritmalarda esa OH^- ionlari oksidlanib kislorod ajralib chiqadi.

– eruvchan anodlarda (Cu, Ag, Ni, Zn) – anod sifatida olingan metall eriydi. Masalan: $Zn(anod) - 2\bar{e} \rightarrow Zn^{2+}$.

1. Metallarning aktivlik qatorida aluminiygacha bo‘lgan metallar birikmalarining eritmalari elektroliz qilinganda katodda vodorod ajralib chiqadi:

Katod “–”	$CaCl_2$ $\uparrow\downarrow$	Anod “+”
	$Ca^{2+} + 2Cl^-$	
$2H^+ + 2\bar{e} = H_2\uparrow$	$2H^+ + 2OH^-$	$2Cl^- - 2\bar{e} = Cl_2\uparrow$
Ca^{2+}	$Ca^{2+} + 2OH^- = Ca(OH)_2$	$2OH^-$

2. Metallarning aktivlik qatorida marganesdan boshlab me-

http://eduportal.uz

tallar birikmalarining eritmalari elektroliz qilinganda katodda metall ajralib chiqadi:

Katod "–"	$CuCl_2$ $\uparrow\downarrow$	Anod "+"
	$Cu^{2+} + 2Cl^-$	
$Cu^{2+} + 2\bar{e} = Cu^0$	$2H^+ + 2OH^-$	$2Cl^- - 2\bar{e} = Cl_2^0 \uparrow$
$2H^+$	$2H^+ + 2OH^- = 2H_2O$	$2OH^-$

3. Kislorodsiz kislotalar va kislorodsiz kislota qoldig'i tutgan tuzlarning eritmalari elektroliz qilinganda anodda kislota qoldiqlari oksidlanadi (F ioni istisno). Yuqoridagi ikki misolga qarang.

4. Kislorodli kislotalar va ularning tuzlari eritmalari elektroliz qilinganda anodda OH^- ionlari oksidlanadi va kislorod ajralib chiqadi: $4OH^- - 4\bar{e} = 2H_2O + O_2$.

$CuSO_4$ eritmasining elektrolizi:

$$CuSO_4 + H_2O = Cu^{2+} + SO_4^{2-} + H_2O\ (H^+ + OH^-).$$

Katodda $Cu^{2+} + 2\bar{e} = Cu^0$.

Anodda $2OH^- - 2\bar{e} = H_2O + O^0$.

Eritmada $2H^+ + SO_4^{2-}$, ya'ni H_2SO_4 qoladi.

5. Elektroliz jarayonida erimaydigan, ya'ni inert materiallarning plastinkasidan yoki grafitdan anod sifatida foydalaniladi.

Eriydigan anod sifatida Cu, Ni, Ag, Fe va boshqalardan foydalanilganda ayni shu material ham elektroliz vaqtida oksidlanadi. Sanoatda elektroliz jarayoni olib borilayotgan joyda ajralib chiqayotgan turli gazsimon mahsulotlarni zararsizlantirish yoki boshqa foydali jarayonlar uchun safarbar qilish paydo bo'lgan ekologik muammoni hal qilish imkonini beradi.

Hozir elektroliz jarayonida hosil bo'ladigan qo'shimcha birikmalardan samarali foydalanish muammolari yuzasidan bir qator ilmiy laboratoriyalarda tegishli ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Ayni tuzning eritmasi elektroliz qilinganda ajralib chiqadigan mahsulotlarni 11- jadvaldan foydalanib bilib olish mumkin.

http://eduportal.uz

Elektroliz jarayonida elektrodlarda ajralib chiqqan moddalarning massasini aniqlash uchun Faradey qonunlaridan foydalanamiz.

$$m = \frac{E \cdot I \cdot t}{F},$$

bunda: m — elektrolizlarda ajralgan modda massasi.

E — elektrodlarda ajralib chiqayotgan modda ekvivalenti.

I — tok kuchi.

t — tokning o‘tish vaqti.

F — Faradey soni: bu son vaqtning birligiga mos holda quyidagicha ifodalanadi.

t sekundda — F = 96500.

t minutda — F = 1608,33.

t soatda — F = 26,8.

11- jadval.

№	Elektrolitlar	Elektroliz mahsuloti	
		Katodda	Anodda
1.	Faol metallar bilan kislorodli kislotalardan hosil bo‘lgan tuzlar	H_2	O_2
2.	Faol metallar bilan kislorodsiz kislotalardan hosil bo‘lgan tuzlar	H_2	H_2S, galogen
3.	Kam faol metallar bilan kislorodli kislotalardan hosil bo‘lgan tuzlar	Metall va H_2 (Agar H^+ ionining konsentratsiyasi katta bo‘lsa)	O_2
4.	Kam faol metallar bilan kislorodsiz kislotalardan hosil bo‘lgan tuzlar	Metall, ba’zi hollarda H_2 (H^+ ionining konsentratsiyasi ko‘p bo‘lsa)	H_2S, galogen

BKM elementlari: elektroliz, katod, anod, kation, anion, elektroliz qonunlari.

http://eduportal.uz

Savol va topshiriqlar:

1. Elektroliz deb nimaga aytiladi?
2. Mis (II)-nitrat, natriy xlorid eritmalari elektrolizida katod va anodda boradigan jarayonlarni tushuntirib bering.
3. Rux, temir, qo‘rg‘oshin ionlari tutgan eritma elektroliz qilinganda metallarning ajrab chiqish tartibi qanday bo‘ladi?
4. Elektrolizning qanday amaliy ahamiyati bor?

Namunaviy misol, masala va mashqlar

► **1- misol.** Natriy yodid suyuqlanmasi elektroliz qilinganda elektrodlarda sodir bo‘ladigan jarayonlarni izohlang.

► **Yechish.** 1) natriy yodid suyuqlanmasida dissotsiatsiya quyidagicha sodir bo‘ladi: $NaI = Na^+ + I^-$;

2) Katodda ro‘y beradigan jarayon:

Katod elektrning manfiy qutbi bo‘lib, musbat zaryadlangan metall ioniga elektron beradi. Na^+ katodga tortiladi va elektron qabul qilib qaytariladi. Katod(-) $Na^+ + \bar{e} \rightarrow Na^0$;

3) Anodda sodir bo‘ladigan jarayon:

Anodda elektrning musbat qutbi bo‘lib, o‘ziga manfiy zaryadlangan ionlarni tortadi. Yod anionlari anodga elektron berib oksidlanadi.

Anod(+) $2I^- - 2\bar{e} \rightarrow I_2$;

4) Elektroliz jarayonining molekular tenglamasi:

$$2NaI \xrightarrow[\text{suyuqlanma}]{\text{elektroliz}} 2Na + I_2.$$

► **2- misol.** Mis (II)-sulfatning suvdagi eritmasi inert elektrodlarda elektroliz qilinganda sodir bo‘ladigan jarayonlarni izohlang.

► **Yechish.** 1) mis (II)-sulfatning suvli eritmasida quyidagi ionlar bo‘ladi:

$CuSO_4 = Cu^{2+} + SO_4^{2-}$;

2) Katodda sodir bo‘ladigan jarayon:

Katod(−) $Cu^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Cu^0$;

http://eduportal.uz

3) Anodda sodir bo‘ladigan jarayon:

Anod(+) $2H_2O - 4\bar{e} \rightarrow 4H^+ + O_2$.

Demak, $CuSO_4$ ning eritmasi elektroliz qilinganda:

$$2CuSO_4 + 2H_2O \xrightarrow{elektroliz} 2Cu + 2H_2SO_4 + O_2\uparrow.$$

► **3- misol.** O‘yuvchi natriyning eritmasi inert elektrodda elektroliz qilinganda katodda normal sharoitda o‘lchangan 11,2 *l* vodorod ajralib chiqadi. Bu vaqtda anodda ajralib chiqqan kislorodning hajmini hisoblang.

► **Yechish.** 1) o‘yuvchi natriy eritmasining inert elektrodda elektrolizlanishini yozib olamiz: $NaOH = Na^+ + OH^-$

Katodda: (–) $2H_2O + 2\bar{e} \rightarrow 2H^+ + 2OH^-$.

Anodda: (+) $4OH^- - 4\bar{e} \rightarrow 2H_2O + O_2\uparrow$.

Demak, o‘yuvchi natriyning eritmasi elektroliz qilinganda suv elektrolizga uchraydi:

$$2H_2O \xrightarrow{elektroliz} 2H_2 + O_2;$$

2) ajralib chiqqan kislorod hajmini toping.

Katodda 2 *l* vodorod ajralib chiqqanda, anodda 1 *l* kislorod hosil bo‘ladi. Demak:

$$\begin{cases} 2\ l\ H_2 \rightarrow 1\ l\ O_2 \text{ hosil bo‘ladi.} \\ 11{,}2\ l\ H_2 \rightarrow x\ l\ O_2 \text{ hosil bo‘ladi.} \end{cases}$$

$$x = \frac{11{,}2l}{2} = 5{,}6\ l.$$

Javob: 5,6 litr O_2.

► **4- misol.** NaF tuzi eritmasi elektroliz qilinganda eritmadagi tuzni konsentratsiyasi qanday o‘zgaradi?

► **Yechish.** NaF tuzi eritmasining elektrolizi:

$NaF \rightleftarrows Na^+ + F^-$

$Na^+ + F^- + H_2O = 2H_2\uparrow + O_2\uparrow + NaF$

Jarayonni quyidagicha tasavvur qilish kerak:

K (-) H_2 $NaF \rightleftarrows$ $\boxed{Na^+}$ + $\boxed{F^-}$ A(+) O_2;

$4H_2O \rightleftarrows$ $\boxed{4H^+}$ + $\boxed{4OH^-}$

$2H_2O + 2\bar{e} = 2H_2\uparrow + 2OH^-$ ← $2H_2O + 4\bar{e} = O_2\uparrow + 4H^+$.

http://eduportal.uz

NaF tuzi eritmasi elektroliz qilinganda eritmadagi suvdan H_2 va O_2 ajralib chiqadi. Demak, suv elektrolizga uchraydi. Buning natijasida eritmadagi suv kamayadi. Natijada eritmada NaF ni konsentratsiyasi ortadi.

► **5- masala.** Natriy gidroksid eritmasi orqali 6A tok 1,5 soat davomida o‘tkazilsa, katodda n.sh.da o‘lchangan qancha hajm vodorod ajralib chiqadi?

► **Yechish.** 1) Natriy gidroksid eritmasining elektroliz jarayoni:

K (-) H_2 $\quad NaOH \rightleftarrows \boxed{Na^+} + \boxed{OH^-}$ $\quad$ A(+) O_2

$4H_2O \rightleftarrows \boxed{4H^+} + \boxed{4OH^-}$

$$2H_2O + 2\bar{e} = H_2\uparrow + 2OH^- \qquad 2H_2O + 2\bar{e} = O_2\uparrow + 4H^+.$$

2) Elektroliz jarayonining yakuniy ko‘rinishini quyidagicha yozib olamiz va katodda ajralgan H_2 ni hajmini topamiz.

$$NaOH + 2H_2O \xrightarrow{elektroliz} 2H_2 + O_2 + NaOH.$$

Masala shartida berilgan:

$I = 6A$; $t = 1{,}5$ soat; $E(H_2) = 11{,}2\ l$; $F = 26{,}8$; $V(H_2) = ?$

$$V = \frac{E \cdot I \cdot t}{F} = \frac{11{,}2 \cdot 6 \cdot 1{,}5}{26{,}8} = 3{,}76\ l.$$

Javob: 3,76 litr H_2.

► **6- misol.** 400 *ml* 0,2 molyarli $Cu(NO_3)_2$ va 200 *ml* 0,3 molyarli $AgNO_3$ tuzlari eritmalarining aralashmasi orqali 5A tok 3860 sekund davomida o‘tkazildi. Elektroliz jarayoni tugagandan so‘ng eritmadagi qolgan tuzning massasini aniqlang.

► **Yechish.** 1) Tuzlarning elektroliz jarayoni:

$Cu(NO_3)_2 \rightleftarrows Cu^{2+} = 2NO_3^-$,

$AgNO_3 \rightleftarrows Ag^+ + NO_3^-$.

H_2O ham oz bo‘lsa-da H^+ va OH^- ionlarini eritmaga chiqaradi. Demak, eritmada Cu^{2+}, Ag^+, NO_3^- va oz bo‘lsa-da, H^+ hamda OH^- lari bor.

Katodda qaytariladigan ionlar tartibi: Ag^+; Cu^{2+}; H^+.

Anodda esa ionlar quyidagi tartibda oksidlanadi: OH^-; NO_3^-.

2) Elektroliz jarayonining yakuniy ko‘rinishi.

http://eduportal.uz

1- navbatda:

$$2AgNO_3 + H_2O \rightarrow 2Ag + 0{,}5O_2 + 2HNO_3;$$

2- navbatda:

$$Cu(NO_3)_2 + H_2O \rightarrow Cu + 0{,}5O_2 + 2HNO_3.$$

Agar elektr miqdori yetsa, suv 3- navbatda elektrolizga uchraydi.

3) Eritmadagi tuzlarning massasini topish.

a) $m(AgNO_3) = \dfrac{C_m \cdot m \cdot V}{1000} = \dfrac{0{,}3 \cdot 170 \cdot 200}{1000} = 10{,}2\ g.$

b) $m(Cu(NO_3)_2) = \dfrac{0{,}2 \cdot 188 \cdot 400}{1000} = 15{,}04\ g.$

4) Elektroliz jarayonida 1- navbatda $AgNO_3$ uchun tok sarflanadi.

10,2 g $AgNO_3$ ni dissotsiatsiyalanishidan hosil bo‘lgan Ag^+ ionini qaytarish uchun qancha tok sarflangan?

$m = \dfrac{E \cdot I \cdot t}{F}$ formuladan $I = \dfrac{m \cdot F}{E(AgNO_3) \cdot t};$

$$I = \frac{10{,}2 \cdot 96500}{170 \cdot 3860} = 1{,}5\ A.$$

5) 5A tokning 1,5Amperi $AgNO_3$ uchun sarflangan bo‘lsa, 5−1,5 = 3,5A tok $Cu(NO_3)_2$ uchun sarflangan.

3,5A tok 3860 sekund davomida eritmadan o‘tganda qancha $Cu(NO_3)_2$?

$$m(Cu(NO_3)_2) = \frac{E(Cu(NO_3)_2) \cdot I \cdot t}{F} = \frac{94 \cdot 3{,}5 \cdot 3860}{96500} = 13{,}16\ g.$$

$Cu(NO_3)_2$dagi mis qaytarilgan.

6) Eritmada 15,04 g $Cu(NO_3)_2$ bor edi. Uning 13,16 g miqdori elektrolizga uchragan. Demak:

15,04 − 13,16 = 1,88 g $Cu(NO_3)_2$ tuzi ortib qolgan.

Javob: Eritmada qolgan tuz $Cu(NO_3)_2$ va uning massasi 1,88 g.

► **7- misol.** Natriy sulfat (Na_2SO_4) tuzining eritmadagi konsentratsiyasini orttirish uchun nima qilgan bo‘lardingiz? O‘z takliflaringizni izohlang. Berilgan takliflardan biri:

http://eduportal.uz

natriy sulfatni 500 g 10 % li eritmasi elektroliz qilinganda 112 *l* (n.sh.da) vodorod (katodda) ajralib chiqqan bo‘lsa, jarayondan keyingi eritmadagi eruvchining konsentratsiyasini aniqlang. Ushbu jarayon uchun 8A tokni necha soat davomida o‘tkazilgan?

Eritmadagi Na_2SO_4 tuzini konsentratsiyasini orttirish uchun bergan takliflaringizni o‘qituvchingiz va sinfdoshlaringiz bilan muhokama qiling.

► **Yechish:** 1) 500 g 10 % li eritmadagi tuzning massasi:

$m(Na_2SO_4) = 500 \cdot 0{,}1 = 50$ g,

$m(suv) = 500 - 50 = 450$ g;

2) elektroliz jarayonida 112 *l* vodorod ajralgan bo‘lsa, qancha suv parchalangan?

$Na_2SO_4 \rightleftarrows 2Na^+ + SO_4^{2-}$,

$H_2O \rightleftarrows H^+ + OH^-$ ($\alpha = 10^{-9}$),

K (-) $2H_2O + 2\bar{e} \rightarrow H_2\uparrow + 2OH^-$,

A (+) $2H_2O - 2\bar{e} \rightarrow O_2\uparrow + 4H^+$.

Elektrolizning yakuniy reaksiyasi:

$$Na_2SO_4 + \underset{36\ g}{\overset{x}{2H_2O}} \rightarrow \underset{44{,}8\ l}{\overset{112\ l}{2H_2}} + O_2\uparrow + Na_2SO_4,$$

$$\frac{x}{36} = \frac{112}{44{,}8}; = \frac{36 \cdot 112}{44{,}8} = 90\ g\ H_2O;$$

3) jarayonda 90 g parchalangan va eritmaning massasi (500-90) 410 g teng bo‘lgan. Elektrolizdan keyingi 410 g eritmada 50 g Na_2SO_4 tuzi bor. C % = ?

$$C\%(Na_2SO_4) = \frac{50}{410} \cdot 100\ \% = 12{,}195\ \%;$$

4) elektroliz uchun sarflangan vaqtni topish:

$$t = \frac{m \cdot F}{E \cdot I} = \frac{90 \cdot 26{,}8}{9 \cdot 8} = 33{,}5 \text{ soat.}$$

Javob: 12,195 % li, 33,5 soat.

http://eduportal.uz

Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

1. Anod sifatida grafit ishlatilganda, $Ca(NO_3)_2$, $FeCl_3$, Na_2S, $ZnCl_2$, NaCl, $MnSO_4$ tuzlari eritmalarining elektrolizlanishini sxematik tarzda ifodalang.
2. Anod sifatida kumush olinib, $AgNO_3$ eritmasi elektroliz qilinganda qanday jarayon sodir bo‘ladi? Agar anod grafit bo‘lsa-chi?
3. $AgNO_3$ eritmasi orqali 6 A tok 30 minut davomida o‘tkazilganda katodda qancha kumush, anodda qanday modda va qancha miqdorda ajralib chiqadi?
4. NaCl suyuqlanmasi elektroliz qilinganda anodda qanday modda ajraladi? Eritmasi elektroliz qilinganda-chi?
5. Nikel (II)-nitrat eritmasini inert elektrod yordamida elektroliz qilinganda elektrodlarda sodir bo‘ladigan jarayonlarni izohlang.
6. $AuCl_3$, K_3PO_4, $Pt(NO_3)_2$ tuzlarining suvli eritmalarini inert elektrodlarda elektroliz qilinganda elektrodlarda qanday moddalar ajralib chiqadi?
7. Kumush nitratning eritmasi inert elektrodlarda elektroliz qilinganda anodda 12 g kislorod ajralib chiqdi. Bunda katodda ajralib chiqqan kumush massasini hisoblang.

Mavzular yuzasidan test savollari

1. Quyidagi metallarning qaysi biri konsentrlangan sulfat kislota bilan reaksiyaga kirishmaydi?

   A) Ti; B) Mg; C) Zn; D) Fe.

2. 13,5 g aluminiyda nechta atom bor?

   A) $7{,}02 \cdot 10^{23}$; B) $5{,}01 \cdot 10^{23}$;
   C) $6{,}02 \cdot 10^{23}$; D) $3{,}01 \cdot 10^{23}$.

3. CuSO eritmasidan 2,8 g Fe qancha Cu ni siqib chiqaradi?

   A) 3,2; B) 6,4; C) 3,02; D) 0,64.

4. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ kimyoviy elektron konfiguratsiya qaysi elementga tegishli?

http://eduportal.uz

A) Cu; B) Al; C) Fe; D) Mg.

5. Qaysi tuz eritmasi elektroliz qilinganda katodda metall ajralib chiqmaydi?

A) $CuSO_4$; B) $AgNO_3$; C) NaCl; D) $CuCl_2$.

6. 21 g kalsiy gidrid suv bilan reaksiyaga kirishib (n.sh.) qancha litr vodorod hosil qiladi?

A) 44,8; B) 11,3; C) 22,4; D) 66,8.

7. Misni tuzlari eritmasidan siqib chiqara oluvchi metall to‘plamini ko‘rsating:

A) Al, Zn, Fe; B) Ag, Pb, Zn;
C) Fe, Hg, Sn; D) Ag, Pb, Fe.

8. Quyidagi qaysi reaksiyani amalga oshirish mumkin emas?

A) $Cu + HCl \rightarrow$; C) $Fe + Cl_2 \rightarrow$;
B) $Mg + H_2SO_4 \rightarrow$; D) $CuO + H_2 \rightarrow$.

9. Faqat metallar keltirilgan qatorni ko‘rsating:

A) B, Zn, Al; B) Be, B, C;
C) Zn, Mg, Si; D) Ca, Sr, Po.

10. Rux bilan reaksiyaga kirishib, sinkat hosil qiluvchi moddani ko‘rsating:

A) H_2SO_4; B) H_2O; C) NaOH; D) O_3.

20-§. Ishqoriy metallar

Ishqoriy metallarning atom massalari ortib borishi bilan metallik xossasining kuchayib borishi sababi nimada?

Litiy Li, natriy Na, kaliy K, rubidiy Rb, seziy Cs, fransiy Fr elementlar davriy sistemasining I guruhi bosh guruhchasini tashkil qiladi.

- ***Litiy* Li, *natriy* Na, *kaliy* K, *rubidiy* Rb, *seziy* Cs, *fransiy* Fr *ishqoriy metallar deb ataladi.***
- ***Ishqoriy metall atamasi ular gidroksidlarining o‘yuvchanlik xossasi bilan bog‘liq.***

Atomlarining tuzilishi. Ishqoriy metallarning tashqi elektron

http://eduportal.uz

qavatlarida bittadan s-elektron bo‘ladi va shuning uchun ular s-elementlar oilasiga kiradi (12- jadval).

Ishqoriy metallarning xossalari *12- jadval.*

Element	Kimyoviy belgi	Nisbiy atom massasi	Tartib raqami, yadro zaryadi	Elektron konfiguratsiyasi	Suyuqlanish harorati, °C	Zichligi, kg/m³
Litiy	Li	6,939	3	$[He]2s^1$	180,52	534
Natriy	Na	22,989	11	$[Ne]3s^1$	97,79	971
Kaliy	K	39,102	19	$[Ar]4s^1$	63,63	862
Rubidiy	Rb	85,47	37	$[Kr]5s^1$	39,03	1532
Seziy	Cs	132,905	55	$[Xe]6s^1$	28,36	1873
Fransiy	Fr	223	87	$[Rn]7s^1$	26,83	2480

Kimyoviy reaksiyalarda ishqoriy metallar o‘zlarining valent elektronlarini oson beradi va +1 zaryadli ionga aylanadi. Ishqoriy metallar eng kuchli qaytaruvchilar hisoblanadi va barcha birikmalarida +1 oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

Atom yadrolarining zaryadi ortib borishi bilan ularda elektron qobiqlar soni va atom radiusi ortib boradi, tashqi elektronlarning yadroga tortilish kuchi va ionlanish energiyasi kamayib boradi, metallarning faolligi kuchayadi. Fransiy tabiatda uchramaydigan sun’iy radioaktiv element, shuning uchun mavjud metallar ichida eng kuchli qaytaruvchi, faol metall seziydir.

Ishqoriy metallarning biologik ahamiyati va ishlatilishi

Litiy stimulyatorlik xossasiga ega bo‘lgan metall va unda teratogen (homilani rivojlanishida mayib-majruhlik yoki turli xil anomal holatlarni keltirib chiqaruvchi), antidepressant (insonlardagi depressiya holatini davolash uchun qo‘llaniladigan vositalar) xususiyatlari ham bor. Muskul to‘qimasida $0{,}023 \cdot 10^{-4}$ %, qonda 0,004 *mg/l* miqdorda bo‘ladi. Har kungi ovqat tarkibida 0,1–2 *mg* bo‘lishi kerak. Zaharli dozasi 92–200 *mg* ga teng. Inson organizmida (70 kg) o‘rtacha 0,67 *mg* miqdorda bo‘ladi.

http://eduportal.uz

Natriy muskul to‘qimasida 0,26—0,78 %, ilikda 1,0 %, qonda 1970 *mg/l* miqdorda bo‘ladi. Har kungi ovqat tarkibida 5 g bo‘lishi kerak. Zaharli emas. Inson organizmida (70 kg li insonda) o‘rtacha 70 g miqdorda bo‘ladi. Kaliy muskul to‘qimasida 1,6 %, ilikda 0,21 %, qonda 1620 *mg/l* miqdorda bo‘ladi. Har kungi ovqat tarkibida 1,4—3,4 g bo‘lishi kerak. Zaharli dozasi 6 g. Inson organizmida (70 kg) o‘rtacha 250 g miqdorda bo‘ladi.

Natriy va kaliy hayotiy faoliyat uchun muhim ahamiyatga ega elementlardir. Tirik organizmlar hujayralaridagi kaliy-natriy nasosi hujayra shirasidagi (ildizdan barglarga tuz eritmalarining yetkazib berilishi, fotosintez jadallashuvini ta’minlash) va demak, muhim hayotiy biokimyoviy faoliyatlar (qon bosimi, yurak muskullarining ishini me’yorlashtirish) uchun zaruriy jarayondir. Natriy xlorid NaCl osh tuzi sifatida ma’lum va tirik organizm uchun juda kerakli modda. Undan tibbiyotda (fiziologik eritma), oziq-ovqat va kimyo sanoatida keng foydalaniladi.

Glauber tuzi $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ tibbiyotda (surgi vositasi) va kimyo sanoatida ishlatiladi. Chili selitrasi $NaNO_3$ qishloq xo‘jaligida o‘g‘it sifatida ko‘p miqdorda qo‘llanadi. Suvsiz soda Na_2CO_3 va kristall soda $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ shisha, sovun ishlab chiqarishda, natriy birikmalari olishda, qattiq suvni yumshatishda, bo‘yoq ishlab chiqarishda, qog‘oz fabrikalarida, kir yuvishda va kundalik hayotda ko‘plab maqsadlarda ishlatiladi.

Kaliy o‘simliklar oziqlanishida katta ahamiyatga ega. Kaliy miqdorining kamayishi qishloq xo‘jaligi mahsulotlari hosilining pasayib ketishi, sifatining buzilishiga olib keladi. Kaliy xlorid KCl, kaliy nitrat KNO_3, kaliy sulfat K_2SO_4, kaliy karbonat (o‘simlik kulida mavjud) K_2CO_3 kabi birikmalari o‘g‘it sifatida ishlatiladi. Rubidiy stimulyator xossasiga ega. Muskul to‘qimasida $20—70 \cdot 10^{-4}$ %, ilikda $0,1—5 \cdot 10^{-4}$ %, qonda 2,5 *mg/l* miqdorda bo‘ladi. Har kungi ovqat tarkibida 1,5—6 *mg* bo‘lishi kerak. Zaharliligi kam. Inson organizmida (70 kg) o‘rtacha 680 *mg* miqdorda bo‘ladi. Seziy muskul to‘qimasida $0,07—1,6 \cdot 10^{-4}$ %, ilikda $1,3—5,2 \cdot 10^{-6}$ %, qonda 0,0038 *mg/l* miqdorda bo‘ladi. Har kungi ovqat tarkibida 0,004—0,03 *mg* bo‘lishi kerak. Zaharli emas.

http://eduportal.uz

BKM elementlari: litiy, natriy, kaliy, rubidiy, seziy, fransiy, ishqoriy metall, atom tuzilishlari, biologik ahamiyati.

Savol va topshiriqlar:

1. Qaysi elementlar ishqoriy metallarga mansub?
2. Seziy nima uchun metallar ichida eng faol va kuchli qaytaruvchi deb aytiladi?
3. Kaliyning inson organizmida uchrashi va biologik aha miyatini tushuntiring. Qanday oziq-ovqat mahsulotlarida kaliy uchraydi?
4. Natriyning inson organizmida uchrashi va biologik ahamiyati to‘g‘risida gapirib bering.

21-§. Natriy va kaliyning xossalari va eng muhim birikmalari

Natriy va kaliyning turmushda ishlatiladigan qanday birikmalarini bilasiz?

Na (+11) 2; 8; 1 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$				
t_s,°C	t_q,°C	ρ, g/cm^3	E^0, V	Kashf etilgan
97,79	883	0,971	-2,71	G.Devi, 1807

$NaCl$, $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$, Na_3AlF_6, $KCl \cdot NaCl$, $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$, $NaNO_3$, $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$

$NaCl \xrightarrow{\text{elektroliz}}$ **Na** $\longrightarrow$

NaH
$NaNH_2 + H_2$
Na_2O_2
$NaOH$
Na_2O
$NaHal$
Na_2S

Ishlatilishi:

Tibbiyotda
Mineral o‘g‘itlar ishlab chiqarishda
Atom reaktorlarida sovitgich sifatida

http://eduportal.uz

Tabiatda uchrashi. Natriy va kaliy tabiatda keng tarqalgan bo‘lib, faqat birikmalar shaklida ko‘plab tog‘ jinslari va minerallar tarkibiga kiradi. Natriy xlorid (osh tuzi) ko‘l, dengiz va okean suvlarida, ayrim joylarda esa toshtuz shaklida yer ostida 100 m qalinlikkacha bo‘lgan qatlamlarni tashkil qilgan holda uchraydi.

Glauber tuzi $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ va Chili selitrasi $NaNO_3$ ham natriyning tabiatda ko‘p uchraydigan birikmalaridir. Silvinit $KCl \cdot NaCl$, hind selitrasi KNO_3, karnallit $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ minerallari tarkibiga kaliy ham kiradi va ular tabiatda uchraydi.

K (+19) 2; 8; 8; 1 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$				
t_s,°C	t_q,°C	ρ, g/cm^3	E^0, V	Kashf etilgan
63,63	774	0,862	-2,71	G.Devi, 1807

silvinit $KCl \cdot NaCl$,
karnallit $KCl \cdot MgCl_2\ 6H_2O$,
kainit $KCl \cdot MgSO_4\ 3H_2O$,
dala shpati $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$

elektroliz

KCl → **K** → KCl, KH, $KO_2 + K_2O_2$, KOH, K_2O, KHal

Ishlatilishi:

Tibbiyotda
Qora porox tayyorlashda
Mineral o‘g‘itlar ishlab chiqarishda
Gugurt ishlab chiqarishda
Titan olishda
Atom reaktorlarida sovitgich sifatida

- ***O‘zbekistonda kaliyning tuzlari Qashqadaryo viloyatidagi Tubokat, Surxondaryo viloyatidagi Xo‘jaikon konlaridan qazib olinadi.***
- ***Toshtuz (natriy xlorid) Xo‘jaikon, Tubokat, Borsakelmas, Boybichakon, Oqqal’a konlaridan qazib olinadi.***

http://eduportal.uz

- ***Qoraqalpog'istondagi "Qo'ng'irot soda zavodi" U.K.da turli xildagi sodalar ishlab chiqarilmoqda.***
- ***Qashqadaryo viloyati Dehqonobod tumani "Tepaqo'ton kaliyli tuzlar koni" negizida "Dehqonobod kaliyli o'g'itlar zavodi" bunyod etilgan.***

Olinishi. Sanoatda natriy va kaliy ularning suyuqlantirilgan tuzlarini elektroliz qilib olinadi. Masalan, natriy xlorid suyuqlanmasi tegishli ionlarga dissotsiatsiyalanadi:

$$NaCl = Na^+ + Cl^-.$$

Doimiy tok o'tkazilganda bu suyuqlanmadagi natriy ionlari katodga tortiladi va elektron qabul qilib, erkin holda ajraladi; xlor ionlari anodga tortiladi va elektron berib erkin xlor gazi holida ajralib chiqadi.

$$Na^+ + \bar{e} \rightarrow Na^\circ; \qquad 2Cl^- - 2\bar{e} \rightarrow Cl_2^0; \quad Cl^- + Cl^- \rightarrow Cl_2.$$

Fizik xossalari. Natriy va kaliy — yumshoq, kumushrang metallar. Ularning zichligi va suyuqlanish harorati yuqoridagi jadvalda ko'rsatilgan. Tipik metallar kabi natriy va kaliy yuqori elektr va issiqlik o'tkazuvchanlikka, metall yaltiroqligiga, plastiklikka ega. Natriy va kaliy ionlari alangani o'ziga xos rangga bo'yaydi: natriy — sariq rangga, kaliy — och binafsha rangga kiritadi. Bu xususiyatdan ularning birikmalarini aniqlashda foydalaniladi.

Kimyoviy xossalari. Barcha ishqoriy metallar kabi natriy va kaliy kuchli qaytaruvchilardir. Ular barcha metallmaslar bilan reaksiyaga kirishadi. Birikmalarida doimo +1 oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

Natriy va kaliy kislorodda yonganda peroksidlar Na_2O_2 va KO_2 (yoki K_2O_4) hamda qo'shimchalar sifatida Na_2O, K_2O hosil bo'ladi (toza oksidlar peroksidlarga metall qo'shib qizdirib olinadi):

$$2Na + O_2 \rightarrow Na_2O_2, \qquad Na-O-O-Na,$$
$$4Na + O_2 \rightarrow 2Na_2O, \qquad Na-O-Na.$$

Ishqoriy metallardan faqat litiygina kislorod bilan reaksiyaga kirishib, oksid hosil qiladi:

http://eduportal.uz

$$4Li + O_2 = 2Li_2O.$$

Sof Na_2O va K_2O larni olish uchun ularning peroksidlariga metall ta'sir ettiriladi:

$$Na_2O_2 + 2Na = 2Na_2O.$$

Havoda natriy va kaliy tezda oksid qatlami bilan qoplanadi. Shuning uchun ular kerosin ostida saqlanadi.

Natriy va kaliy galogenlar bilan xloridlar, vodorod bilan esa gidridlarni hosil qiladi:

$$2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl \text{ natriy xlorid,}$$

$$2K + Cl_2 \rightarrow 2KCl \text{ kaliy xlorid,}$$

$$2K + H_2 \rightarrow 2KH \text{ kaliy gidrid.}$$

Natriy va kaliyning oltingugurt bilan ta'sirlashuvidan sulfidlar olinadi.

$$2Na + S \rightarrow Na_2S \text{ natriy sulfid,}$$

$$2K + S \rightarrow K_2S \text{ kaliy sulfid.}$$

Natriy va kaliyning metallmaslar bilan birikmalari ion bog'li qattiq moddalar. Natriy va kaliy suv bilan odatdagi sharoitda juda shiddatli, hatto yonish va portlash bilan ta'sirlashadi. Natijada, natriy yoki kaliy gidroksid va vodorod hosil bo'ladi:

$$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2\uparrow; \quad 2K + 2H_2O \rightarrow 2KOH + H_2\uparrow.$$

Natriy va kaliy kislotalar bilan shiddatli tarzda reaksiyaga kirishadi [HCl, HBr, HI, H_2S, H_2SO_4 (suyul.)]. Natijada, vodorodni siqib chiqarib, tuzlar hosil qiladi:

$$2K + 2HCl \rightarrow 2KCl + H_2\uparrow.$$

Ishqoriy metallarning gidroksidlari: NaOH, KOH, LiOH, RbOH, CsOH. Suvda juda yaxshi eriydi. Asoslar uchun xos bo'lgan barcha reaksiyalarni beradi (7- sinf kimyo darsligi "Asoslar" mavzusiga qarang). Lakmusni ko'k rangga, fenolftaleinni pushti rangga kiritadi.

Natriy gidroksid – NaOH. Amaliyotda kaustik soda deb ham ataladi. Laboratoriya sharoitida NaOH ni natriy metalliga, natriy oksid yoki peroksidlariga suv ta'sir ettirib olish mumkin:

http://eduportal.uz

$$Na_2O + H_2O = 2NaOH.$$

Sanoat miqyosida NaOHni olish uchun osh tuzi eritmasi elektroliz qilinadi:

$$2NaCl + 2H_2O \xrightarrow{elektroliz} \underset{\text{eritmada}}{2NaOH} + \underset{\text{anodda}}{Cl_2} + \underset{\text{katodda}}{H_2\uparrow}.$$

Kaliy gidroksid ham laboratoriya sharoitida kaliy metalli va kaliy oksiddan, sanoatda esa kaliy xlorid eritmasini elektroliz qilib olinadi. Natriy va kaliy gidroksidlari amaliy jihatdan katta ahamiyatga ega bo‘lib, sanoatning turli sohalarida qo‘llaniladi.

Kaliy gidroksid turli kaliyli tuzlar olishda, suyuq sovun olish uchun va ishqoriy akkumulyatorlar tayyorlashda ishlatiladi.

Natriy peroksid (Na_2O_2) natriy metallining yonishi natijasida hosil bo‘lgan modda. Karbonat angidridni yutish xossasiga ega. Uning ana shu xossasidan suvosti kemalarining xonalarida yig‘ilib qolgan karbonat angidridni bog‘lash maqsadida foydalaniladi:

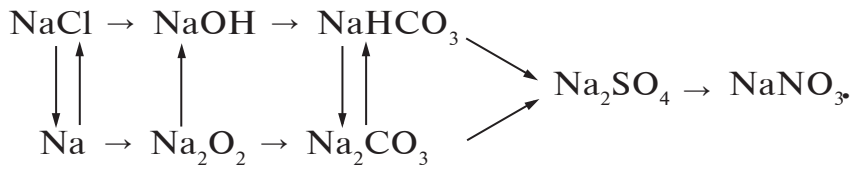
$$2Na_2O_2 + 2CO_2 \rightarrow 2Na_2CO_3 + O_2.$$

Vodorod peroksid olish uchun ham natriy peroksiddan foydalaniladi. Buning uchun sovuq sulfat kislotaga natriy peroksid ta’sir ettiriladi:

$$Na_2O_2 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + H_2O_2.$$

Quyidagi o‘zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiyalarning tenglamalarini yozing va natriy birikmalari orasidagi genetik bog‘lanish haqida o‘z fikrlaringizni bildiring:

http://eduportal.uz



BKM elementlari: osh tuzi, tosh tuzi, silvinit, glauber tuzi, karnallit, osh tuzining elektrolizi, peroksidlari, o‘yuvchi natriy va o‘yuvchi kaliy.

Savol va topshiriqlar:

1. Natriy va kaliyning fizik va kimyoviy xossalarini aytib bering.
2. 46 g natriyning suv bilan ta’sirlashishidan qancha hajm vodorod olish mumkin (n.sh.)?
3. 8 % KOH tutgan 700 g ishqor eritmasi tayyorlash uchun qancha miqdor kaliy metalli kerak bo‘ladi?
4. Natriy va kaliy tuzlarining eritmalarini elektroliz qilib olish mumkinmi?
5. Eng muhim natriy va kaliy tuzlari formulalarini yozing va nomini ayting.
6. Natriy va kaliy birikmalari qanday maqsadlarda ishlatiladi?
7. 34,8 kg kaliy sulfat olish uchun zarur bo‘lgan kaliy gidroksid va 20 % li sulfat kislota massasini toping.
8. Na, Na_2O, suv va osh tuzidan foydalanib, NaOH hosil qilish reaksiyasi tenglamalarini yozing.
9. CO_2, P_2O_5, H_3PO_4, $CuCl_2$ larni NaOH bilan o‘zaro ta’sirlashuv reaksiyasi tenglamalarini yozing.

22-§. Soda ishlab chiqarish

“Suvsiz soda”, “kristall soda”, “ichimlik soda”, “kaustik soda”lar haqida nimalarni bilasiz? Ularning bir-biridan farqlari nimada?

Soda — Na_2CO_3 natriyning eng muhim birikmalaridan bo‘lib, xalq xo‘jaligi uchun amaliy ahamiyatga ega. Sanoatning ko‘p tarmoqlarida sodadan xomashyo sifatida foydalaniladi,

http://eduportal.uz

xususan, shisha ishlab chiqarishda shixtaning (xomashyolarning aniq nisbatlardagi aralashmasi) asosiy tarkibiy qismi, sellulozadan qog‘oz tayyorlashda, to‘qima materiallar ishlab chiqarishda, yog‘-moylar tarkibidagi yog‘ kislotalarni, sintetik yog‘ kislotalarini neytrallab sovun olishda, neft qazib olishda burg‘ulash ishlarini yengillashtirish, neftni qayta ishlashda naften kislotalaridan yuvuvchi vositalar tayyorlashda, natriyning boshqa tuzlarini sintez qilishda soda ishlatiladi.

Soda tabiatda juda oz miqdorda uchrab, unga bo‘lgan sanoat ehtiyojini qondira olmaydi. Shuning uchun uni arzon xomashyodan sintez qilib olish muhim ahamiyat kasb etadi.

Bu yo‘nalishda dastlabki texnologik jarayon XVIII asrda fransuz shifokori L.Leblan tomonidan taklif etilgan «sulfat usuli» (yoki «Leblan usuli») bo‘lib, unda osh tuzi sulfat kislota yordamida natriy sulfatga o‘tkaziladi. Natriy sulfat esa ko‘mir bilan qizdirilib, natriy sulfidga aylantiriladi. Natriy sulfid kukun holidagi ohaktosh bilan qizdirilib, soda hosil qilinadi:

$$NaCl \rightarrow Na_2SO_4 \rightarrow Na_2S \rightarrow Na_2CO_3,$$

1) $2NaCl + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2HCl\uparrow$,

2) $Na_2SO_4 + 2C \rightarrow Na_2S + 2CO_2\uparrow$,

3) $Na_2S + CaCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CaS\downarrow$.

Ohaktosh bilan qizdirilganda hosil bo‘lgan sodani ajratib olish uchun qattiq aralashma maxsus tegirmonda maydalanib, suvda eritiladi. CaS suvda yomon eriydi, eritma undan ajratilib, bug‘latiladi va soda kristallari olinadi. Bu texnologik jarayon qimmatga tushganligi sababli keyinchalik boshqa tejamli usul («ammiakli usul») bilan almashtirilgan.

«Ammiakli usul» E.G.Solve tomonidan taklif etilgan bo‘lib, bunda ammoniy xloridga so‘ndirilgan ohak bilan ishlov berilganda hosil bo‘ladigan ammiak bilan osh tuzining konsentrlangan eritmasi to‘yintiriladi va unga bosim ostida karbonat angidrid yuboriladi. Eritma sovutilganda sovuq eritmadan yomon eriydigan natriy gidrokarbonat cho‘kmaga tushadi, uni ajratib olib qizdirilsa, soda hosil bo‘ladi.

http://eduportal.uz

1) $2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \rightarrow 2NH_3 + CaCl_2 + 2H_2O$,

2) $NH_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow NH_4HCO_3$,

3) $NH_4HCO_3 + NaCl \rightarrow NaHCO_3 + NH_4Cl$,

4) $2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$.

Soda $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ holatda kristallogidrat tuz bo‘lib, bevosita “kir sodasi” nomi bilan yuvish vositasi sifatida ishlatiladi. Uni yuqori haroratda qizdirib, kalsinatsiyalangan (suvsizlantirilgan) soda – Na_2CO_3 (temir sodasi) olinadi. $NaHCO_3$ holida esa ichimlik sodasi deb atalib, kundalik turmushda turli maqsadlarda ishlatiladi.

BKM elementlari: suvsiz soda, kristall soda, ichimlik soda, Leblan usuli, ammiakli usul.

Namunaviy misol, masala va mashqlar

► **1- misol.** Kimyoviy stakandagi 100 g suvga 3,45 g natriy metalli tushurildi. Natijada hosil bo‘lgan natriy gidroksidning massasini va hosil bo‘lgan eritmadagi natriy gidroksidning massa ulushini hisoblang.

► **Yechish.** 1) sodir bo‘lgan kimyoviy jarayonning reaksiya tenglamasi.

$$\underset{46}{\overset{3,45}{2Na}} + 2H_2O = \underset{80}{\overset{x}{2NaOH}} + \underset{2}{\overset{y}{H_2}}\uparrow.$$

Kimyoviy reaksiyada NaOH (x) hosil bo‘ladi va vodorod (y) ajralib chiqadi. a) hosil bo‘lgan NaOH ning m=?

$$\frac{3,45}{46} = \frac{x}{80}; \quad x = \frac{3,45 \cdot 80}{46} = 6\ g;$$

b) ajralib chiqqan H_2 ning m = ?

$$\frac{3,45}{46} = \frac{y}{2}; \quad y = \frac{3,45 \cdot 2}{46} = 0,15\ g.;$$

2) a) hosil bo‘lgan eritmaning m = ?

100 + 3,45 – 0,15 = 103,3 g;

b) hosil bo‘lgan eritma 103,3 g. Eritmadagi NaOH 6 g.

NaOH ning massa ulushi?

http://eduportal.uz

$$\omega = \frac{6}{103,3} = 0,058.$$

Javob: 6 g NaOH hosil bo‘lgan, NaOHning eritmadagi massa ulushi 0,058.

► **2- misol.** Noma’lum metallning 1 g gidridi suvda eritilganda 0,56 *l* vodorod ajralib chiqdi. Noma’lum metallni aniqlang.

► **Yechish.** 1) metallarning gidridlari suvda eritilganda asos va vodorod hosil bo‘ladi. Ushbu ma’lumotdan foydalanib, sodir bo‘lgan kimyoviy jarayonning reaksiya tenglamasini yozamiz.

$$\underset{A+n}{\overset{1}{MeH_n}} + nH_2O = Me(OH)_n + \underset{22,4\ n}{\overset{0,56}{nH_2}}.$$

Noma’lum metallning atom massasini topish: A — ?

$\frac{1}{A} = \frac{0,56}{22,4n}$ tenglamadan foydalanib, A ni topamiz.

$0,56\ (A+n) = 22,4\ n \cdot 1$ $\qquad$ $0,56A + 0,56n = 22,4n,$

$0,56A = 22,4\ n - 0,56n$ $\qquad$ $0,56A = 21,84n.$

Agar metall bir valentli bo‘lsa: n = 1 bo‘ldi.

U holda 0,56A = 21,84 bo‘ladi.

$$A = \frac{21,84}{0,56} = 39;$$

bu bir valentli ishqoriy metall kaliyga to‘g‘ri keladi. Demak, reaksiya uchun KH — kaliy gidrid olingan. Metallning valentligi ikki yoki uchga teng bo‘lganida misol shartini qanoatlantirmas edi. Buni tekshirib ko‘ring.

Javob: KH — kaliy gidrid.

? Savol va topshiriqlar:

1. Sodaning ishlatiladigan sohalarini ayting. Uyingizda ichimlik sodasidan foydalaniladimi? Nima maqsadda?
2. Nima uchun sulfat usulidan (Leblan) ammiakli usul (Solve) tejamli hisoblanadi? Fikringizni izohlang.
3. Soda olish uchun siz qanday usulni taklif qila olasiz?
4. 15 kg kalsinatsiyalangan soda olish uchun ammiakli usulda ishlatiladigan barcha moddalar sarfini hisoblang.
5. Sulfatli usulda 15 kilogramm kir sodasi olish uchun 96

http://eduportal.uz

foizli (ρ = 1,84 *g/ml*) sulfat kislota eritmasidan qancha kerak bo‘ladi?

6. Quyidagi o‘zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reak siya tenglamalarni yozing?

a) $Li \rightarrow X \rightarrow LiOH \rightarrow LiCl$; ($+O_2$)

b) $Na \rightarrow Na_2O_2 \rightarrow Na_2O \rightarrow NaOH \rightarrow Na_3PO_4$.

23-§. Kalsiy va magniy

Kalsiyning O‘zbekistonda ishlab chiqariladigan qanday birikmalarini bilasiz? Ular qanday sohalarda ishlatiladi?

Elementlar davriy sistemasida joylashgan o‘rni. Mg (magniy) va Ca (kalsiy) II guruhning bosh guruhchasi elementlari.

- ***II guruh bosh guruhchasi elementlari Ca, Sr, Ba lar ishqoriy-yer metallar deb ataladi.***
- ***Ishqoriy-yer metall atamasi ular gidroksidlarining o‘yuvchi xossasi va ilgari vaqtlarda qiyin eruvchi oksidlarni yerlar deb atalganligi bilan bog‘liq.***

Atom tuzilishi. Magniy va kalsiyning tashqi elektron qavatlarida ikkita s-elektron bor va shuning uchun ular s-elementlar oilasiga kiradi.

13- jadval.

Magniy va kalsiyning xossalari

Element	Kimyoviy belgisi	Nisbiy atom massasi	Tartib raqami, yadro zaryadi	Elektron konfigu-ratsiyasi	Suyuqla-nish harorati, °C	Zichligi, kg/m³
Magniy	Mg	24,305	12	$[Ne]3s^2$	651	1738
Kalsiy	Ca	40,08	20	$[Ar]4s^2$	850	1550

http://eduportal.uz

Kimyoviy reaksiyalarda bu metallar qaytaruvchi sifatida ikkita elektronini berib, +2 zaryadli ionga aylanadi. Barcha birikmalarida +2 oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

Tabiatda tarqalishi. Kalsiy va magniy tabiatda juda keng tarqalgan elementlardandir. Yer qobig'ida magniy 3,35 %ni, kalsiy 3,5 %ni tashkil etadi. Ko'p minerallar: magnezit $MgCO_3$, kalsit $CaCO_3$, dolomit $CaCO_3 \cdot MgCO_3$, gips $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, taxir tuz $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, silikatlar – asbest $CaO \cdot 3MgO \cdot 4SiO_2$ kabilar kalsiy va magniyning tabiiy manbalari hisoblanadi.

Ca (+20) 2; 8; 8; 2 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$				
t_s,°C	t_q,°C	ρ, g/cm^3	E^0, V	Kashf etilgan
850	1480	1,55	-2,82	G.Devi, 1808

Ohaktosh, bo'r, marmar $CaCO_3$
Gips, alebastr $CaSO_4 \cdot nH_2O$
Apatit $Ca_3(PO_4)_2$
Ftorapatit $Ca_5(PO_4)_3F$

$CaCl_2 \xrightarrow{\text{elektroliz}}$ **Ca** $\rightarrow$

CaH_2
$Ca(NO_3)_2$
CaO
$Ca(OH)_2$
Ca_3N_2
$CaHal_2$
CaS
$CaSO_4$

Ishlatilishi:

Rangli metallurgiyada
Qurilishda
Silikat sanoatida
Tibbiyotda

- ***O'zbekistonda 20 ga yaqin marmar konlari mavjud bo'lib, hozirgi kunda G'ozg'on, Nurota va Zirband konlaridan qazib olinmoqda.***
- ***Fosforit zaxiralari esa Markaziy Qizilqumdagi Qoraqat konida va Shimoliy Jetitov konlarida jamlangan.***

http://eduportal.uz

Olinishi. Kalsiy va magniy sanoatda tuzlari suyuqlanmasini elektroliz qilib olinadi.

Xossalari. Magniy va kalsiy — kumushsimon-oq rangli, yengil metallar. Ular havoda tezda oksid parda bilan qoplanib qoladi, bu parda metallning ichki qismini saqlaydi. Kalsiy magniyga nisbatan faol va ishqoriy tabiati kuchli bo‘lganligi uchun kerosin ostida saqlanadi (109- betdagi 13- jadvalga qarang).

Mg (+12) 2; 8; 2 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$				
t_s,°C	t_q,°C	ρ, g/cm³	E^0, V	Kashf etilgan
650	1090	1,74	-2,36	J.Blek, 1755

Magnezit $MgCO_3$
Taxir tuz $MgSO_4 \cdot 7H_2O$
Karnallit $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$
Olevin $MgSiO_3$

$MgO \cdot CaO$
MgO
$MgCl_2$

→ **Mg** →

MgH_2
$Mg(NO_3)_2$
MgO
$Mg(OH)_2$
Mg_3N_2
$MgHal_2$
MgS
$MgSO_4$

Ishlatilishi:

Intermetall birikmalar
Raketa texnikasida
Silikat sanoatida
To‘qimachilikda
Achchiqtosh olishda

Kalsiy va magniyda metallik xossalari ishqoriy metallardan ko‘ra kuchsiz namoyon bo‘ladi. Chunki ularning tashqi elektron qavatlarida ishqoriy metallarnikidan bitta ortiq elektron bor.

Magniy ko‘zni qamashtiradigan oq alanga hosil qilib yonadi; galogenlar, azot bilan ta’sirlashadi; karbonat angidrid, suv bug‘i bilan ham reaksiyaga kirishadi:

http://eduportal.uz

$$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO,$$
$$3Mg + N_2 \rightarrow Mg_3N_2,$$
$$Mg + Br_2 \rightarrow MgBr_2,$$
$$2Mg + CO_2 \rightarrow 2MgO + C,$$
$$Mg + H_2O \rightarrow MgO + H_2\uparrow.$$

Kalsiy odatdagi sharoitda havo kislorodi va galogenlar bilan oson ta'sirlashadi:

$2Ca + O_2 \rightarrow 2CaO$ kalsiy oksid;

$Ca + Cl_2 \rightarrow CaCl_2$ kalsiy xlorid.

Qizdirilganda azot, fosfor, oltingugurt, uglerod va vodorod bilan reaksiyaga kirishadi:

$3Ca + N_2 \rightarrow Ca_3N_2$ kalsiy nitrid,

$3Ca + 2P \rightarrow Ca_3P_2$ kalsiy fosfid,

$Ca + S \rightarrow CaS$ kalsiy sulfid,

$Ca + 2C \rightarrow CaC_2$ kalsiy karbid,

$Ca + H_2 \rightarrow CaH_2$ kalsiy gidrid.

Ishqoriy metallar kabi kalsiy ham kislotalar bilan shiddatli ravishda reaksiyaga kirishadi:

$$Ca + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2\uparrow.$$

Suv bilan odatdagi sharoitda reaksiyaga kirishib, kalsiy gidroksid hosil qiladi:

$$Ca + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2\uparrow.$$

Ishlatilishi. Magniy va kalsiy hamda ularning birikmalari amaliyotda ko'p sohalarda qo'llaniladi. Metall holida magniy va kalsiylar yengil, pishiq qotishmalar tayyorlashda ishlatiladi. Yorituvchi raketalar, olov signallari, mayoqlar tayyorlashda hamda fotografiyada magniy keng qo'llaniladi. Ular asosiy qurilish materiallari: asbest, alebastr, gips, ohak, marmar, oddiy va silikat g'isht, sementlarning asosini tashkil qiladi. Magniy va kalsiy tuzlari tibbiyotda juda keng qo'llanadi: magnezit, kuydirilgan magneziya, kalsiy xlorid, kalsiy glukonat, talk kabilar shular jumlasidandir. Shisha, po'lat, cho'yan ishlab

http://eduportal.uz

chiqarishda, ohak, tuproqning kislotaliligini pasaytirishda kalsiy karbonat va so‘ndirilgan ohak, rezina, bo‘yoqlar, tish pastalari (kalsiy karbonat), optik asboblar (islandiya shpati) tayyorlashda, qishloq xo‘jaligi zararkunandalariga qarshi kurashishda so‘ndirilgan ohak kabi kalsiy birikmalari keng ishlatiladi.

Kalsiy gidroksidning tiniq eritmasi ohak suvi, suvdagi oq tindirmasi ***ohak suti*** deb ataladi. So‘ndirilgan ohak qurilishda keng ishlatiladi. Ohak suti qand ishlab chiqarishda qand lavlagisi sharbatini tozalashda qo‘llanadi.

Biologik ahamiyati. Magniy va kalsiy biologik jihatdan muhim elementlar qatoriga kiradi:

- ***Magniy va kalsiy hayotning barcha shakllari uchun muhim ahamiyatga ega kimyoviy elementlardir.***
- ***O‘simliklardagi muhim hayotiy funksiyani bajaruvchi xlorofill asosida magniy joylashgan.***
- ***Hayvonlar suyaklari tarkibining 60—80 % kalsiy fosfatdan iborat.***

Ma’lumki, sayyoramizdagi hayot kislorod asosiga qurilgan va kislorodni havoga, asosan, o‘simliklar yetkazib beradi. Undan tashqari, sayyoramizdagi ozuqaviy zanjirda o‘simliklar eng muhim o‘rin tutadi. Ular havodagi karbonat angidridni quyosh nuri ishtirokida organik molekulalar-ozuqaviy zaxiralarga aylantiradi. Bu jarayonni o‘simlik hujayralarida markaziy atom sifatida magniy tutgan kompleks-xloroplast, xlorofill donachalari amalga oshiradi. Kalsiy birikmalari tirik tabiatda hayvonlar harakat-tayanch sistemasining asosini tashkil etadi, himoya funksiyasiga ega. Organizmda kalsiy disbalansi allergik kasalliklar kelib chiqishiga, suyak kasalliklariga olib keladi. Qonning ivishi, ba’zi fermentlar faolligi ham kalsiy bilan bevosita bog‘liq omillardir.

Magniy muskul to‘qimasida 0,09 %, ilikda 0,07—0,18 %, qonda 37,8 *mg/l* miqdorda bo‘ladi. Bu muhim element har kuni ovqat bilan 250—380 *mg* iste’mol qilinishi kerak. Inson organizmida (70 kg) o‘rtacha 42 gramm miqdorda bo‘ladi.

Kalsiy muskul to‘qimasida 0,14—0,7 %, ilikda 17 %, qonda 60,5 *mg/l* miqdorda bo‘ladi. Har kuni ovqat bilan 0,6—1,4 *g* iste’-

http://eduportal.uz

mol qilinishi kerak. Inson organizmida (70 kg) o‘rtacha 1,7 kg miqdorda bo‘ladi. Odam organizmidagi barcha kalsiyning taxminan 99 % suyakda, 1 % esa qon va limfada bo‘ladi.

Professor I.R.Asqarov tomonidan ishlab chiqilib, O‘zbekiston Respublikasi Sog‘liqni saqlash vazirligi ruxsati bilan amaliyotga joriy etilgan “Askalsiy” birikmasi tarkibiga, asosan, kalsiy va magniy hamda 20 dan ortiq mikroelementlar kiradi. “Askalsiy” birikmasi organizmning himoya vositasini kuchaytirish evaziga suyak, qon, xavfli o‘sma, polimiyelit kabi kasalliklarni davolashda qo‘llaniladi.

O‘simliklarda fotosintez jarayonini amalga oshiruvchi pigment — xlorofill tarkibida 3 % magniy bo‘ladi. Magniy tuzlari yetishmasligi o‘simliklar barglarining yashilligini yo‘qotadi, fotosintez jarayoni buziladi, hosildorlikning keskin kamayishiga olib keladi.

Birikmalari: kalsiy oksid — CaO.

Kalsiy oksid xalq xo‘jaligida eng ko‘p ishlatiladigan moddalardan hisoblanadi va so‘ndirilmagan ohak deb ham ataladi.

Sanoatda kalsiy oksid “ohak pishirish” sexlarida ohaktoshni kuydirish yo‘li bilan olinadi:

$$CaCO_3 \xrightarrow{t} CaO + CO_2\uparrow.$$

Kalsiy oksid oq rangli qattiq modda, siz uni qurilish maydonlarida ko‘p marotaba uchratgansiz. Ochiq holda uzoq muddat turib qolsa, havodagi CO_2 va suv bug‘lari bilan reaksiyaga kirishib, o‘zining xususiyatini yo‘qotadi:

$$CaO + CO_2 = CaCO_3.$$

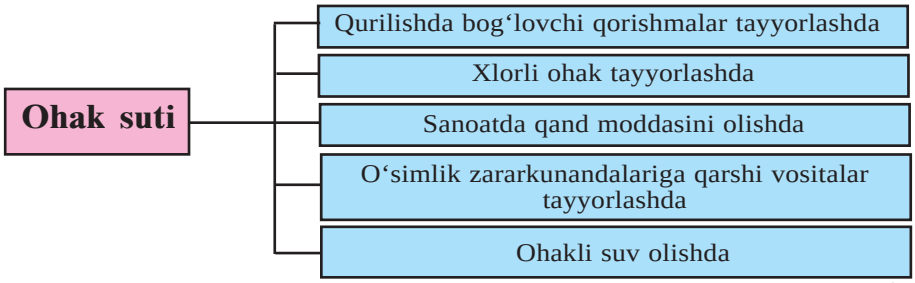
Suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi. Reaksiya issiqlik chiqishi bilan sodir bo‘ladi:

$$CaO + H_2O = Ca(OH)_2 + Q.$$

Kalsiy oksid, asosan, kalsiy gidroksid olish uchun sarflanadi.

Kalsiy gidroksid — $Ca(OH)_2$. So‘ndirilgan ohak deb ataladi. U oq rangli g‘ovak modda bo‘lib, suvda oz eriydi (1 *l* suvda 1,56 gramm).

http://eduportal.uz



So‘ndirilgan ohak, qum, suv va sement bilan birgalikda qurilishda bog‘lovchi qorishmalar tayyorlashda ishlatiladi.

Kalsiy gidroksid asoslar uchun xos bo‘lgan barcha reaksiyalarga kirishadi (7- sinf kimyo darsligi “Asoslar” mavzusi).

Ohak suti — so‘ndirilgan ohakning suvdagi suspenziyasi. Sutga o‘xshash loyqa eritma.

Ohakli suv — ohak sutini filtrlab olingan so‘ndirilgan ohakning to‘yingan eritmasi. Ohakli suv karbonat angidrid va suvda eriydigan karbonatlar uchun reaktivdir.

Ohakli suv orqali karbonat angidrid gazi o‘tkazilsa, loyqalanish kuzatiladi:

$$Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O.$$

Karbonat angidrid o‘tkazish davom ettirilsa, eritma yana tiniq bo‘lib qoladi. Bunda karbonat angidrid gazi $CaCO_3$ ga ta’sir etib, eruvchi tuz $Ca(HCO_3)_2$ ni hosil qiladi:

$$CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow Ca(HCO_3)_2.$$

Xlorli ohak – $CaOCl_2$. Oksidlovchi modda bo‘lib, xalq xo‘jaligida katta ahamiyatga ega. To‘qimachilik sanoatida oqartirgich sifatida, qog‘oz ishlab chiqarish sanoatida keng foydalaniladi. Dezinfeksiyalash maqsadida ham ishlatiladi.

So‘ndirilgan ohakka xlor ta’sir ettirib olinadi:

$$2Ca(OH)_2 + 2Cl_2 = Ca(OCl)_2 + CaCl_2 + 2H_2O.$$

Gips. 1) tabiiy gips – $CaSO_4 \cdot 2H_2O$;

2) kuydirilgan gips – $(CaSO_4)_2 \cdot H_2O$;

3) suvsiz gips – $CaSO_4$.

Kuydirilgan gips alebastr deb ham ataladi:

$$2CaSO_4 \cdot 2H_2O \xrightarrow{150-170\ ^oC} (CaSO_4)_2 \cdot H_2O + 3H_2O.$$

http://eduportal.uz

Alebastr xalq xo‘jaligida ko‘p maqsadlarda, qurilishda, tibbiyotda ishlatiladigan modda. U suv bilan qorishtirilganda tez qotadigan qorishma hosil bo‘ladi:

$$(CaSO_4)_2 \cdot H_2O + 3H_2O \rightarrow 2[CaSO_4 \cdot 2H_2O].$$

Kalsiy fosfat $[Ca_3(PO_4)_2]$ — tabiatda, asosan, fosforit va apatit tarzida, shuningdek, inson va hayvonlarning suyagi, tishlari tarkibiga kiradi.

BKM elementlari: ishqoriy-yer metallari, atom tuzilishi, kalsiy, ohaktosh, bo‘r, marmar, dolomit, gips, taxir tuz, so‘ndirilmagan ohak, so‘ndirilgan ohak, biologik ahamiyati.

Savol va topshiriqlar:

1. Magniy va kalsiyning asosiy fizik xossalarini aytib bering.
2. Magniy va kalsiy tabiatda qanday birikmalar holida uch raydi?
3. Sanoatda kalsiy qanday olinadi?
4. Magniy va kalsiyning kimyoviy xossalarini ifodalovchi reaksiya tenglamalarini yozing.
5. Nima uchun kalsiy oksid tabiatda uchramaydi?
6. So‘ndirilmagan ohak tarkibida 90 % kalsiy oksid bor bo‘lsa, 2 t 20 % li ohak suti olish uchun qancha so‘ndirilmagan ohak olish kerak?
7. Kalsiy va magniyning biologik ahamiyatini aytib bering.
8. Tuproqning kislotaliligi qanday yo‘qotiladi?
9. Magniy va kalsiyning xalq xo‘jaligida qo‘llanishi haqida jadval tuzing.
10. Magniy va kalsiyning inson organizmidagi ahamiyati haqida referat yozing.
11. Quyidagi o‘zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiya tenglamalarni yozing:

$$Ca \rightarrow CaH_2 \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow CaO \rightarrow CaCl_2.$$

12. Xo‘jalikda yoki qurilish maydonlarida so‘ndirilgan ohakdan foydalanayotganlarini ko‘rganmisiz? Nima maqsadda foydalanilmoqda?

http://eduportal.uz

24-§. Suvning qattiqligi va uni yumshatish usullari

«Yumshoq» va «qattiq» suvlar bir-biridan qanday farqlanadi?

Ma'lumki, sayyoramiz yuzasining 2/3 qismi suv bilan qoplangan. Inson hayotini suvsiz tasavvur qilish mumkin emas. Kundalik turmushda, ishlab chiqarish jarayonlarining ajralmas qismi bo'lgan suv ma'lum darajada tozalashdan o'tkazilishi lozim. Tabiiy suvlar tarkibida magniy va kalsiy xloridlar, sulfatlar, gidrokarbonatlar va boshqa qo'shimchalar mavjud bo'ladi.

- ***Qattiq suv — tarkibida*** Ca^{2+} ***va*** Mg^{2+} ***ionlari ko'p bo'lgan suv.***
- ***Yumshoq suv — tarkibida*** Ca^{2+} ***va*** Mg^{2+} ***ionlari bo'lmagan yoki juda kam bo'lgan suv.***

Qattiq suv ko'p texnik maqsadlar uchun yaroqsiz hisoblanadi. Qattiq suvdan foydalanilganda isitish tizimi bug' qozonlari devorlari magniy, kalsiy karbonatlar va boshqa tuzlardan iborat quyqa bilan qoplanib qoladi. Quyqa suv isishini qiyinlashtiradi, yoqilg'i sarfi ortishiga, qozon devorlarining ishdan chiqishiga sabab bo'ladi. Qattiq suvda sovun ko'pirmaydi, chunki magniy va kalsiy ionlari sovun bilan suvda erimaydigan birikmalar hosil qiladi. Qattiq suvda go'sht, sabzavotlar, don mahsulotlari yaxshi pishmaydi, sifatli choy tayyorlab bo'lmaydi.

Suvda vaqtinchalik (karbonat), doimiy, kalsiy, magniy va umumiy qattiqlik farqlanadi.

- ***Vaqtinchalik qattiqlik — suvda magniy va kalsiy gidrokarbonatlar*** $[Ca(HCO_3)_2; Mg(HCO_3)_2]$ ***mavjudligi bilan bog'liq.***
- ***Doimiy qattiqlik — suvda magniy va kalsiy sulfatlar va xloridlar*** $[CaSO_4, CaCl_2; MgSO_4, MgCl_2]$ ***mavjudligi bilan bog'liq.***
- ***Kalsiy qattiqligi — suvda kalsiy tuzlari mavjudligi bilan bog'liq.***
- ***Magniy qattiqligi — suvda magniy tuzlari mavjudligi bilan bog'liq.***

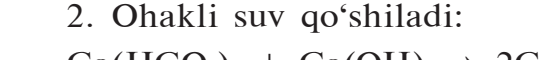
http://eduportal.uz

- ***Umumiy qattiqlik — suvning kalsiy va magniy qattiqligi yig'indisi.***

Suvning qattiqligini pasaytirish, yumshatish uchun distillatsiya (suvni haydash) hamda kimyoviy usullardan foydalaniladi. Kimyoviy usullarda magniy va kalsiy ionlari suvdan erimaydigan birikmalar tarzida chiqarib yuboriladi. Buning uchun:

1. Suvni qaynatish yo'li bilan vaqtinchalik qattiqlik yo'qotiladi:

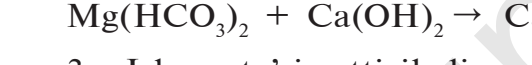
$$Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O + CO_2\uparrow,$$



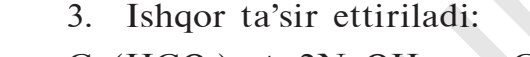
$$Mg(HCO_3)_2 \rightarrow MgCO_3\downarrow + H_2O + CO_2\uparrow.$$

Uyingizda choy damlash uchun suv qaynatiladi. Doimo suv qaynatadigan idish tubiga e'tibor bering. Suvda erimaydigan toshsimon quyqani ko'rasiz, u $CaCO_3$ va $MgCO_3$ tuzlaridir.

2. Ohakli suv qo'shiladi:

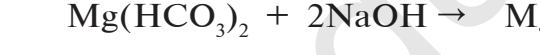


$$Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow 2CaCO_3\downarrow + 2H_2O,$$



$$Mg(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3{\cdot}MgCO_3\downarrow + 2H_2O.$$

3. Ishqor ta'sir ettiriladi:



$$Ca(HCO_3)_2 + 2NaOH \rightarrow CaCO_3\downarrow + Na_2CO_3 + 2H_2O,$$

$$Mg(HCO_3)_2 + 2NaOH \rightarrow MgCO_3\downarrow + Na_2CO_3 + 2H_2O.$$

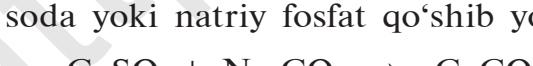
4. Soda (Na_2CO_3) qo'shib Mg^{+2} va Ca^{2+} ionlari cho'ktiriladi:

$$Ca(HCO_3)_2 + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3\downarrow + 2NaHCO_3,$$

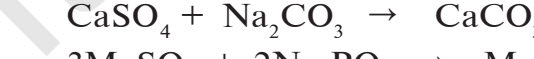
$$Mg(HCO_3)_2 + Na_2CO_3 \rightarrow MgCO_3\downarrow + 2NaHCO_3.$$

Bunda kalsiy va magniy ionlari suvda erimaydigan karbonatlar tarzida eritmadan chiqarib yuboriladi.

Doimiy qattiqlik suvni qaynatish bilan yo'qolmaydi. Uni soda yoki natriy fosfat qo'shib yo'qotiladi:



$$CaSO_4 + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3\downarrow + Na_2SO_4,$$



$$3MgSO_4 + 2Na_3PO_4 \rightarrow Mg_3(PO_4)_2\downarrow + 3Na_2SO_4.$$

Sanoatda suvning qattiqligini yo'qotish uchun ion almashinuv usuli qo'llaniladi.

http://eduportal.uz

- ***Kationitlar — suvda erimaydigan, tarkibida tashqi muhit kationlariga (Ca^{2+}, Mg^{2+}) almashina oluvchi, harakatchan kationlar (Na^{+}) tutadigan qattiq moddalar.***
- ***Anionitlar — suvda erimaydigan, tarkibida tashqi muhit anionlariga (SO_4^{2-}, Cl^{-}) almashina oluvchi, harakatchan anionlar tutadigan qattiq moddalar.***

Kationitli kolonkadan o‘tkazilgan suvning tarkibidagi Ca^{2+}, Mg^{2+} ionlari Na^{+} ionlariga almashib, kolonkada qoladi va natriy ionlari suvga o‘tadi:

$$Na_2R + Ca^{2+} \rightarrow 2Na^{+} + CaR.$$

Kationitlarda R — murakkab tuzilishga ega organik radikal. Kationitlar suvni kalsiy va magniy ionlaridan tozalashga yordam bersa, anionlarni chiqarib yuborish uchun anionitlar qo‘llaniladi.

BKM elementlari: “qattiq suv”, “yumshoq suv”, vaqtinchalik qattiqlik, doimiy qattiqlik, qattiq suvni yumshatish, ionitlar, kationit, anionit.

Namunaviy misol, masala va mashqlar ishlash

► **1- misol.** Kalsiy xloridning 10 % li eritmasi tibbiyotda shamollash bilan bog‘liq turli kasalliklarda qo‘llaniladi. Uning 500 g eritmasini tayyorlash uchun qancha $CaCl_2$ va qancha distillangan suv kerak?

► **Yechish.** 1) Eritmaning foiz konsentratsiyasini topish formulasidan foydalanib, eruvchi $CaCl_2$ ning massasini topamiz.

$$C\ \% = \frac{m(eruvchi)}{m(eritma)} \cdot 100\ \% \quad \text{formuladan}$$

$$m(eruvchi) = \frac{C\ \%\ m(eruvchi)}{100\ \%} = \frac{10\ \% \cdot 500}{100\ \%} = 50\ g \quad \text{yoki}$$

$$m(\text{eruvchi}) = 500 \cdot 0{,}1 = 50\ \text{g}.$$

2) 500 g eritmani 50 g $CaCl_2$ ekanligi ma’lum. Erituvchi, ya’ni distillangan suvning massasi $m = 500 - 50 = 450$ g.

Javob: 50 g $CaCl_2$, 450 g suv.

http://eduportal.uz

► **2- misol.** Insonning kalsiyga bo‘lgan bir kunlik ehtiyoji 0,8 g. Sigir sutida taxminan 0,13 % kalsiy bo‘ladi. Demak, siz organizmingizni kalsiyga bo‘lgan ehtiyojini to‘la qondirish uchun bir kunda qancha sigir sutini iste’mol qilishingiz kerak? Iste’mol qilinadigan boshqa oziq-ovqat mahsulotlaridan kalsiy olinmagan deb hisoblang.

► **Yechish.** 1) 0,8 g kalsiy qancha sigir sutida bo‘ladi?

$m(sigir\ suti)=\frac{0,8\cdot 100}{0,13}=165\ g$ yoki quyidagicha:

100 g sigir sutida 0,13 g Ca bor.
x g sigir sutida 0,8 g Ca bor.

$$x=\frac{100\cdot 0,8}{0,13}=615\ g.$$

Javob: 615 g sigir sutini iste’mol qilish kerak.

► **3- misol.** Inson organizmining 20 % i suyak, suyakning 20 % esa kalsiy fosfatga to‘g‘ri keladi. O‘zingizning massangizni bilgan holda organizmingizda necha kilogramm kalsiy fosfat va qancha kalsiy bo‘lishini hisoblang.

► **Yechish.** 1) Suyakning massasini hisoblash.

m(suyak) =70 kg · 0,20 = 14 kg;

2) Suyakning 20 % i $Ca_3(PO_4)_2$ ekanligini bilgan holda, 14 kg suyakdagi $Ca_3(PO_4)_2$ ning massasini hisoblash.

$m(Ca_3(PO_4)_2)$ = 14 kg · 0,20 = 2,8 kg;

3) 14 kg $Ca_3(PO_4)_2$ dagi kalsiyni m - ?

a) $M(Ca_3(PO_4)_2)=40\cdot 3+(31\cdot 2+16\cdot 8)=120+62+128=310\ g/mol;$

b) 310 kg $Ca_3(PO_4)_2$ da 120 kg Ca bo‘ladi.

2,8 kg $Ca_3(PO_4)_2$ da x kg Ca bo‘ladi.

$$x=\frac{2,8\cdot 120}{310}=1,084\ kg.$$

Javob: 2,8 kg $Ca_3(PO_4)_2$, 1,084 kg Ca.

http://eduportal.uz

Savol va topshiriqlar:

1. Vaqtinchalik va doimiy qattiqlikning farqi nimada?
2. Daryo suvi, dengiz suvi va yomg‘ir suvining qattiqlik darajalari qanday bo‘ladi?

25-§. Aluminiy

Metall qancha faol bo‘lsa, u shuncha tez oksidlanadi. Aluminiy temirdan ancha faolroq bo‘lsa-da, nima uchun u havoda barqaror?

Elementlar davriy sistemasida joylashgan o‘rni. Aluminiy davriy sistemaning III guruhi bosh guruhchasida 13- tartib raqami bilan joylashgan.

Kimyoviy belgisi — Al. Nisbiy atom massasi 26,9815 ga teng. Aluminiy p-elementlar oilasiga kiradi.

Atom tuzilishi. Aluminiyning tashqi elektron pog‘onasida uchta elektron bor.

Al	13	+13	-13	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^1$	$3d^0$	$3s^2$ $3p^1$ … ↑↓ ↑

Kimyoviy reaksiyalarda uchta elektronini berib, aluminiy +3 zaryadlangan ionga aylanadi. Barcha barqaror birikmalarida +3 oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

Tabiatda tarqalishi. Aluminiy tabiatda eng ko‘p tarqalgan metall bo‘lib, Yer sharida 8,8 % ni, Yer qobig‘ida 7,1 % ni tashkil etadi. Erkin holda uchramaydi. Tarkibida aluminiy tutgan 250 dan ortiq minerallar ma’lum. Aluminiyning asosiy qismi alumosilikatlar shaklida uchraydi. Alumosilikatlarga dala shpatlari $K_2O{\cdot}Al_2O_3{\cdot}6SiO_2$ yoki $KAl_2[Al_2Si_3O_{10}]_2{\cdot}(OH)_4$, sludalar $K_2O{\cdot}2H_2O{\cdot}3Al_2O_3{\cdot}6SiO_2$ yoki $KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$ kiradi. Alumosilikatlarning nurashi natijasida gillar hosil bo‘ladi, masalan, oq gil — kaolin $Al_2O_3{\cdot}2SiO_2{\cdot}2H_2O$.

http://eduportal.uz

Odatda, gillar qo‘shimchalar tutadi. Korund mineralida aluminiy Al_2O_3 shaklida bo‘ladi. Boksitlar — $Al_2O_3 \cdot nH_2O$ tog‘ jinslari ham aluminiy tutadi. Ular tarkibida qo‘shimcha sifatida temir, marganes, kremniy oksidlar bo‘ladi. Aluminiy aluminiy oksid, boksitlar va nefelin $(Na,K)_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ yoki $(K, Na)[AlSiO_4]$dan olinadi.

Al (+13) 2; 8; 3 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$				
t_s,°C	t_q,°C	ρ, g/cm³	E^0, V	Kashf etilgan
660	2500	2,7	-1,66	X.K.Ersted, 1825

Kaolin $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$,
Korund Al_2O_3,
Boksit $Al_2O_3 \cdot nH_2O$,
Dala shpati $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$,
Nefelin $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$.

Al_2O_3
$AlCl_3$

→ **Al** →

AlH_3
$Na[Al(OH)_4]$
Al_2O_3
$Al(OH)_3$
Al_2S_3
$AlHal_3$
AlN
$Al_2(SO_4)_3$

Ishlatilishi:

Yengil qotishmalar
Elektrotexnikada
Maishiy turmushda
Aluminotermiyada
Po‘lat va cho‘yan sirtini qoplashda

- ***Alumosilikatlar — anion sifatida tarkibiga aluminiy va kremniy, kationlar sifatida tarkibiga ishqoriy va ishqoriy-yer metallar kiradigan tuzlardir.***

Aluminiy muskul to‘qimasida $0,07-2,8 \cdot 10^{-4}$ %, ilikda $(4-27) \cdot 10^{-4}$ %, qonda 0,39 *mg/l* miqdorda bo‘ladi. Har kuni ovqat bilan 2,45 *mg* iste’mol qilinishi kerak. Inson organizmida (70 kg) o‘rtacha 61 *mg* miqdorda bo‘ladi.

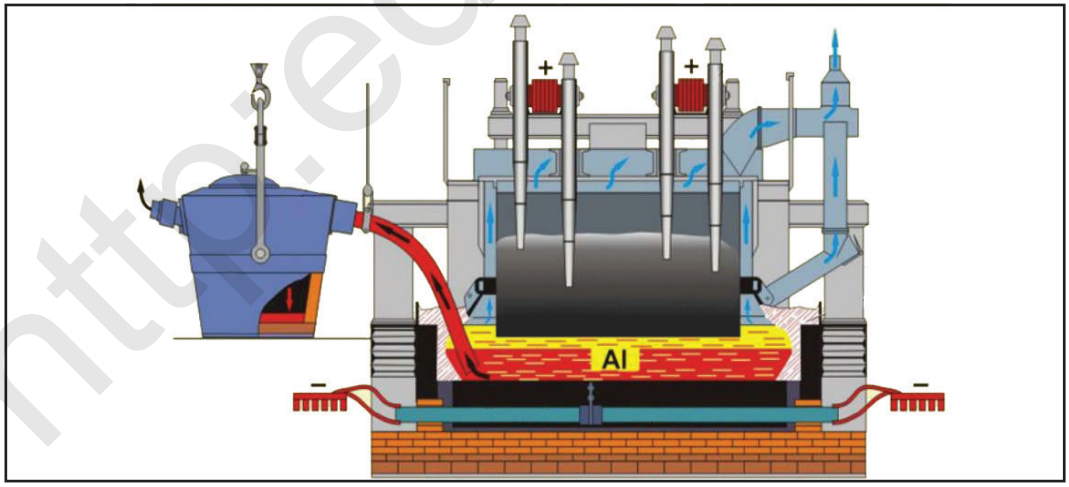
http:eduportal.uz

Olinishi. Aluminiy elektrotermik usulda olinadi. Bunda suyuqlantirilgan kriolitda (Na_3AlF_6) erigan aluminiy oksid elekrolit bo‘ladi. Bu suyuqlanmaga biroz miqdor aluminiy ftorid qo‘shiladi. Bunday elektrolit elektr tokini yaxshi o‘tkazadi. Elektroliz 800—1000 °C da olib boriladi. Suyuqlanmadan 5—8 volt kuchlanishdagi, 80 000 ampergacha tok kuchiga ega bo‘lgan doimiy tok o‘tkaziladi. Bunda katodda aluminiy, anodda kislorod ajraladi, kislorod ugleroddan tayyorlangan anod bilan ta’sirlashadi:

“+” Katotda: $Al^{3+} + 3\bar{e} \rightarrow Al^0$;

“—” Anodda: $2O^{2-} - 4\bar{e} \rightarrow O_2^0$; $O_2 + 2C \rightarrow CO$.

Sanoatda ishlatiladigan elektrolizyor po‘latdan tayyorlangan bo‘lib, uning ichi ko‘mir bilan qoplangan, ko‘mir qatlami manfiy qutbga ulanib, katod vazifasini bajaradi. Suyuqlanmaga tepadan tushiriladigan qalin ko‘mir plastinkalari anod vazifasini bajaradi. Anod vaqt o‘tishi bilan yemirilib boradi, shuning uchun uni vaqti-vaqti bilan almashtirib turiladi. Elektrolizyor uzluksiz ishlaydi. Aluminiy oksid ham elektrolizyorga uzluksiz yetkazib beriladi. Har 2—3 sutkadan so‘ng hosil bo‘lgan aluminiyni vakuum yordamida kovshga quyib olinadi. Olingan aluminiy temir, kremniy va boshqa metall tabiatga ega bo‘lmagan, gazsimon qo‘shimchalar bilan ifloslangan holda



14- rasm. Aluminiy olish uchun ishlatiladigan elektrolizyor.

http://eduportal.uz

bo‘ladi; keyingi bosqichda u qayta suyuqlantirilib, elektroliz yo‘li bilan tozalab olinadi (14- rasm).

Aluminiy oksidning kriolit (Na_3AlF_6) suyuqlanmasidagi eritmasi elektroliz qilinsa, aluminiy olishda chiqindi sifatida ftor va uning birikmalari ajralib chiqadi. Bu atrof-muhitni zaharli ftor birikmalari bilan ifloslantiradi.

Aluminiy olish juda ko‘p elektr energiyasini talab qiladi: 1 tonna aluminiy olish uchun 13—17 ming kW·soat energiya sarf qilinadi.

BKM elementlari: aluminiy, dala shpati, sluda, oq gil — kaolin, boksit, kriolit, elektrotermik usul.

Savol va topshiriqlar:

1. Aluminiy tabiatda qanday ko‘rinishda uchraydi? Nima uchun sof holda uchramaydi?
2. Aluminiy ishlab chiqarish zavodlarida sof ekologik muhitni yaratish uchun qanday chora-tadbirlarni qo‘llash maqsadga muvofiq deb o‘ylaysiz?
3. Xo‘jalikda uchraydigan aluminiydan tayyorlangan buyumlarni bilasiz va ular qanday maqsadlarda ishlatiladi?

26-§. Aluminiy xossalari

Aluminiy ancha faol metall bo‘lsa-da aluminiydan tayyorlangan buyumlar suv bilan reaksiyaga kirishmaydi. Nima uchun?

Fizikaviy xossalari. Aluminiy — kumushsimon oq rangli yengil metall. Uning zichligi 2698 kg/m^3 (2,698 g/cm^3). Suyuqlanish harorati 660,5 ^{0}C. Elektr tokini va issiqlikni juda yaxshi o‘tkazadi. Bolg‘alanadi. Aluminiydan ingichka sim yoki qalinligi 0,01 mm bo‘lgan juda ham yupqa folga (aluminiy qog‘oz) tayyorlash mumkin. Aluminiy asosida olingan turli xildagi qotishmalar xalq xo‘jaligida qimmatbaho xomashyodir.

Kimyoviy xossalari. Odatdagi haroratda aluminiy havoda o‘zgarmaydi, chunki u havoda tez oksidlanadi va uni yupqa,

http://eduportal.uz

mustahkam oksid pardasi suv va boshqa oksidlanish holatidan himoya qilib turadi:

$$4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3.$$

Agar oksid pardasi olib tashlansa, aluminiy suv bilan oson reaksiyaga kirishadi, natijada vodorodni ajratib chiqaradi:

$$2Al + 6H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3H_2\uparrow.$$

Aluminiy qizdirilgan holda xlorid va suyultirilgan sulfat kislota bilan oson ta'sirlashib, vodorod ajratib chiqaradi:

$$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2\uparrow.$$

Konsentrlangan nitrat kislota bilan odatdagi haroratda ta'sirlashmaydi. Shuning uchun konsentrlangan nitrat kislota aluminiy idishlarda saqlanadi. Suyultirilgan nitrat kislota bilan reaksiyaga quyidagicha kirishadi:

$$Al + 4HNO_3 = Al(NO_3)_3 + NO + 2H_2O,$$

$$8Al + 30HNO_3 = 8Al(NO_3)_3 + 3NH_4NO_3 + 9H_2O.$$

Aluminiy ishqorlarning suvli eritmalari bilan oson ta'sirlashib, vodorod ajratib chiqaradi:

$$2Al + 2NaOH + 6H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2\uparrow.$$

$Na[Al(OH)_4]$ — natriy tetragidroksoaluminat.

Aluminiy qizdirilganda galogenlar, fosfor, oltingugurt, azot, uglerod bilan reaksiyaga kirishadi:

$2Al + N_2 \rightarrow 2AlN$ aluminiy nitrid,

$Al + P \rightarrow AlP$ aluminiy fosfid,

$2Al + 3S \rightarrow Al_2S_3$ aluminiy sulfid,

$4Al + 3C \rightarrow Al_4C_3$ aluminiy karbid,

$2Al + 3Cl_2 \rightarrow 2AlCl_3$ aluminiy xlorid.

Aluminiy ko'pchilik metallarning oksidlari bilan ham ta'sirlashadi. Agar aluminiy va temir (II, III)-oksidlarni aralashtirib, cho'g'lanib turgan sim tekkizilsa, juda shiddatli ekzotermik reaksiya sodir bo'ladi (15- rasm):

http://eduportal.uz

$$8Al + 3Fe_3O_4 \rightarrow 4Al_2O_3 + 9Fe + 3\ 300\ kJ.$$

Reaksiya natijasida aralashma 3500°C gacha qizib ketadi. Reaksiya mahsulotlari — aluminiy oksid va temir suyuqlangan holda bo‘ladi.

Aluminiy bilan temir kuyundisining aralashmasi termit deb ataladi va ba’zi hollarda metallarni payvandlashda ishlatiladi.

15- rasm. Aluminiy yordamida temir oksidini qaytarish.

- ***Aluminotermiya — metall oksidlarini aluminiy bilan qaytarib, metall olish usuli.***

Aluminotermiyani rus olimi N.N.Beketov ochgan. Aluminotermiya metallurgiya sanoatida xrom, marganes, vanadiy, sirkoniy, titan kabi metallarni ularning oksidlaridan olishda ishlatiladi.

BKM elementlari: aluminiy, atom tuzilishi, tabiatda uchrashi, elektrotermik usulda aluminiy olish, fizik xossalari, aluminotermiya.

Savol va topshiriqlar:

1. Aluminiyning qanday tabiiy birikmalarini bilasiz?
2. Aluminiy olishdagi elektrolit qanday tarkibga ega?
3. 39 g xrom (III)-oksidni qaytarish uchun qancha aluminiy kerak bo‘ladi?
4. Aluminiyning ishlatilish sohalarini aytib bering.
5. Aluminiy va mis qotishmasining 10 g ga ortiqcha miqdorda xlorid kislota ta’sir ettirilganda 6,72 *l* (n.sh.) vodorod olingan bo‘lsa, qotishmaning % tarkibini aniqlang.
6. Nemis olimi F.Vyoler 1827-yilda aluminiyni quyidagi usul bilan olgan: $AlCl_3 + 3K \rightarrow 3KCl + Al$. Bu usul bilan 5,4 kg aluminiy olish uchun qancha kaliy metalli kerak?
7. Quyidagi o‘zgarishlarni amalga oshirishga imkon beruvchi reaksiya tenglamalarini yozing.

   $Al \rightarrow Al_2O_3 \rightarrow AlCl_3 \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow Al(NO_3)_3.$

http://eduportal.uz

Namunaviy misol, masala va mashqlar ishlash

► **1- misol.** 5,4 g 3 valentli metall havoda qizdirilganda 10,2 g shu metallning oksidi olingan. Qizdirish uchun qaysi metall olingan?

► **Yechish.** Reaksiya tenglamasini yozish.

$$\overset{5,4}{\underset{4A}{4Me}} + 3O_2 = \overset{10,2}{\underset{4A+96}{2Me_2O_3}}.$$

$$\frac{5,4}{4A} = \frac{10,2}{4A+96},$$

$$4A \cdot 10,2 = 5,4(4A + 96),$$

$$40,8A = 21,6A + 518,4,$$

$$19,2A = 518,4.$$

$$A = \frac{518,4}{19,2} = 27.$$

Javob: Al = 27. Aluminiy.

► **2- misol.** Quyidagi o‘zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur kimyoviy reaksiya tenglamalarini yozing:
Aluminiy → tetragidroksoaluminatnatriy → aluminiy xlorid → aluminiy gidroksid → aluminiy oksid → natriy aluminat → aluminiy sulfat.

► **Yechish.** 1) Aluminiy → tetragidroksoaluminatnatriy:

$$2Al + 2NaOH + 6H_2O = 2Na[Al(OH)_4] + H_2\uparrow.$$

2) Tetragidroksoaluminatnatriy → aluminiy xlorid:

$$Na[Al(OH)_4] + 4HCl = NaCl + AlCl_3 + 4H_2O.$$

3) Aluminiy xlorid → aluminiy gidroksid:

$$AlCl_3 + 3NaOH = Al(OH)_3 + 3NaCl.$$

4) Aluminiy gidroksid → aluminiy oksid:

$$2Al(OH)_3 \rightarrow Al_2O_3 + 3H_2O.$$

5) Aluminiy oksid → natriy aluminat:

$$Al_2O_3 + 2NaOH = 2NaAlO_2 + H_2O.$$

6) Natriy aluminat → Aluminiy sulfat:

$$2NaAlO_2 + 4H_2SO_4 = Na_2SO_4 + Al_2(SO_4)_3 + 4H_2O.$$

http://eduportal.uz

► **3- misol.** Tarkibida 20 % mis tutgan aluminiyning 270 gramm qotishmasi o‘yuvchi natriy bilan reaksiyaga kirishib n.sh.da o‘lchangan qancha hajm vodorodni hosil qiladi?

► **Yechish.** 1) 270 gramm qotishmani 20 % mis va 80 % aluminiy ekanligi masala shartidan ma’lum. O‘yuvchi natriy bilan faqat aluminiy reaksiyaga kirishadi.

2) Qotishmadagi aluminiyning massasi:

$m(Al) = 270 \cdot 0{,}8 = 216$ g.

3) 216 gramm Al dan qancha hajm H_2?

$$\overset{216}{2Al} + 2NaOH + 2H_2O = 2NaAlO_2 + \overset{xl}{3H_2}\uparrow$$
$$\underset{54}{} \qquad\qquad \underset{67{,}2\ l}{}$$

$$\frac{216}{54} = \frac{x}{67{,}2}; \quad x = \frac{216 \cdot 67{,}2}{54} = 268{,}8\ l.$$

Javob: *268,8 l* H_2.

► **4- misol.** Al kristallgidrati tarkibida 51,35 % aluminiy sulfat tuzi bo‘ladi. Ushbu kristallgidratning formulasini aniqlang.

► **Yechish.** 1) Kristallgidrat: $Al_2(SO_4)_3 \cdot nH_2O$.

Tarkibida: 51,35 % – $Al_2(SO_4)_3$,

100 – 51,35 = 48,65 % suv,

$M(Al_2(SO_4)_3) = 342$ *g/mol,*

$M(Al_2(SO_4)_3 \cdot nH_2O) = 342 + 18n$ *g/mol.*

2) 1- usul. $$\omega\,\%(Al_2(SO_4)_3) = \frac{m(Al_2(SO_4)_3)}{m(Al_2(SO_4)_3 \cdot 18n)} \cdot 100\ \%$$

$$51{,}34 = \frac{342}{342 + 18n} \cdot 100$$

$51{,}35(342 + 18n) = 342 \cdot 100,$

$17561{,}7 + 924{,}3n = 34200,$

$924{,}3n = 16638{,}3 \qquad n = 18.$ ***Javob:*** $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$.

2- usul. Suvning massa ulushi yordamida ham topish mumkin.

$$\omega(H_2O) = \frac{18n}{342 + 18n} = 0{,}4865,$$

$0{,}4865(342 + 18n) = 18n,$

$166{,}383 + 8{,}757n = 18n,$

http://eduportal.uz

-9,243n = -166,383(-1),
n = 18. ***Javob:*** $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$.

3- usul. 2) Kristallgidratda:

Aluminiy sulfat – 51,35 %, Suv – 48,65 %:

$$Al_2(SO_4)_3 = \frac{51,35}{342} = 0,15 \quad | \; 0,15 : 0,15 = 1,$$

$$H_2O = \frac{48,65}{18} = 2,7 \quad | \; 2,7 : 0,15 = 18.$$

Javob: $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$.

Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

1. Quyidagi o‘zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

$Al \rightarrow AlCl_3 \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow Al_2O_3 \rightarrow NaAlO_2 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 \rightarrow$

$\rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow AlCl_3 \rightarrow NaAlO_2$.

2. Aluminiyning tabiiy birikmasi kaolinning formulasi: $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$. Kaolin tarkibida necha foiz aluminiy bo‘ladi?

27-§. Aluminiy birikmalari. Ishlatilishi

Rubin, sapfir nima? Ular qanday maqsadlarda ishlatiladi?

Aluminiy oksidi. Aluminiy oksidi Al_2O_3 — oq rangli, yuqori suyuqlanish haroratiga ega bo‘lgan modda. U tabiatda boksit, korund deb nomlanadigan minerallar tarzida uchraydi.

Aluminiy oksidini olish uchun uning gidroksidini qizdirish zarur. $2Al(OH)_3 \rightarrow Al_2O_3 + 3H_2O$.

Kimyoviy xossalari. Aluminiy oksidi amfoter oksid bo‘lib, kislotalar hamda ishqorlar bilan reaksiyaga kirishadi.

$$Al_2O_3 + 6HCl = 2AlCl_3 + 3H_2O,$$
$$Al_2O_3 + 2NaOH + 3H_2O = 2Na[Al(OH)_4].$$

http://eduportal.uz

Suvsiz ishqorda esa $NaAlO_2$ni hosil qiladi.

$$Al_2O_3 + 2NaOH \rightarrow 2NaAlO_2 + H_2O.$$

Aluminiy gidroksid. Aluminiy gidroksid aluminiyning suvda eriydigan tuzlari eritmalariga ishqor eritmalarini ta'sir ettirib olinadi.

$$AlCl_3 + 3NaOH = Al(OH)_3\downarrow + 3NaCl,$$

$$Al^{3+} + 3Cl^- + 3Na^+ + 3OH^- = Al(OH)_3\downarrow + 3Na^+ + 3Cl^-,$$

$$Al^{3+} + 3OH^- = Al(OH)_3\downarrow.$$

Aluminiy gidroksid amfoter xossaga ega. U kislotalar bilan ham, ishqorlar bilan ham reaksiyaga kirishib, tuzlar hosil qiladi.

$$2Al(OH)_3 + 3H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O,$$

$$Al(OH)_3 + 2KOH = KAlO_2 + 2H_2O.$$

Reaksiyalarning to'liq va qisqartirilgan ionli tenglamalarini yozing.

Ishlatilishi. Aluminiy va uning qotishmalari yengilligi va havo, namlik ta'siriga chidamli bo'lganligi uchun xalq xo'jaligida keng ishlatiladi. Masalan, duraluminiy (95 % Al, 4 % Cu, 0,5 % Mg, 0,5 % Mn) po'lat kabi mustahkam, lekin undan uch barobar yengil.

Aluminiy qotishmalari raketa, aviatsiya, kemasozlik, temir-yo'l transporti, qurilish, asbobsozlikda ishlatiladi. Aluminiydan teleskop oynalari, elektr tarmoqlari simlari, termit, yorituvchi raketalar, oshxona idishlari tayyorlanadi. Undan foydalanib, ko'p metallar va metallmaslar olinadi. Aluminiy kukunidan temir va temir buyumlarni korroziyadan saqlovchi metall bo'yog'i tayyorlanadi. Aluminiy folgadan oziq-ovqat sanoatida o'rash vositasi sifatida ham foydalaniladi. Elektrotexnikada kondensatorlar tayyorlashda ishlatiladi.

Aluminiy birikmalari ham ko'p sohalarda ishlatiladi. Tabiatda korund shaklida uchraydigan aluminiy oksiddan turli maqsadlarda foydalaniladi: texnik maqsadlar uchun jilvir, qum-qayroq; tiniq kristallari — qizil rubin va moviy sapfir — qimmatbaho toshlardan zargarlik buyumlari tayyorlanadi. Rubinlardan lazerlar, podshipniklar ham tayyorlanadi. Gil tuproq

http://eduportal.uz

aluminiy olish uchun ishlatiladi. Suvsiz aluminiy xlorid katalizator sifatida ishlatilsa, aluminiy sulfat qog‘oz, yelim ishlab chiqarishda, kaliy-aluminiy achchiqtosh $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ ipgazlamalarni bo‘yashda, tibbiyotda qo‘llanadi.

Korund mineraliga Cr^{3+} ioni oz miqdorda aralashgan bo‘lsa, qizil rangli rubin, kobalt, temir, titan ionlari aralashgan bo‘lsa ko‘k rangli sapfir, marganes ionlar aralashgan bo‘lsa, binafsha rangli ametist deb ataluvchi qimmatbaho toshlar hosil bo‘ladi.

Rubin, sapfir, ametistlar turli xildagi bezak buyumlar tayyorlashda ishlatiladi.

BKM elementlari: aluminiy oksid, aluminiy gidroksid, amfoter, duraluminiy, achchiqtosh.

Savol va topshiriqlar:

1. Aluminiy va uning birikmalarini ishlatilishi asosida jadval yoki rasm tayyorlang. Taklif qilgan ishingizni izohlang.
2. Quyidagi o‘zgarishlarning reaksiya tenglamalarini yozing.
   $Al_2O_3 \rightarrow Al \rightarrow AlCl_3 \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow Al_2O_3 \rightarrow$
   $\rightarrow NaAlO_2 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 \rightarrow AlCl_3$
3. $AlCl_3$ tuzi eritmasiga o‘yuvchi natriy eritmasini sekinastalik bilan quysak qanday o‘zgarishlar sodir bo‘ladi? Javobingizni reaksiya tenglamalar yozish bilan izohlang.
4. Ikkita nomsiz idishda rangsiz eritmalar berilgan. Ulardan biri NaOH eritmasi, ikkinchisi esa $AlCl_3$ eritmasi ekanligi aniq. Boshqa hech qanday reaktivlardan foydalanmasdan qaysi idishda qaysi modda borligini aniqlang.
5. Uyingizda ishlatilayotgan aluminiydan tayyorlangan buyumlar ro‘yxatini tuzing va ularning fizikaviy xossalari bilan taqqoslang. Nega farq qilyapti? Sababini izohlang.

28-§. I guruh yonaki guruhcha metallarining davriy jadvaldagi o‘rni. Atom tuzilishi. Xossalari. Mis

Davriy jadvalning I guruh yonaki guruhchasida uchta element — mis, kumush va oltin joylashgan bo‘lib, bular mis

http://eduportal.uz

guruhchasi elementlari deb ham ataladi. Mis guruhchasida elementlarning tartib raqami ortib borgan sari metallik xossasi ortib boradi, kimyoviy aktivligi esa kamayib boradi.

Metallarning aktivlik qatorida vodoroddan keyin turadi. Shuning uchun bu metallar suv va kislotalardan vodorodni siqib chiqara olmaydi.

Juda yaxshi bolg‘alanuvchan, ayniqsa, oltin juda yaxshi bolg‘alanadi. Elektr tokini yaxshi o‘tkazadi. Elektr o‘tkazuvchanligi kumush, mis va oltin qatorida kamayib boradi.

Kimyoviy elementlar davriy jadvalida joylashgan o‘rni va atom tuzilishi. Mis kimyoviy elementlar davriy jadvalida 4- davr, 5- qator, I guruhning yonaki guruhchasida joylashgan bo‘lib, tartib raqami 29. Nisbiy atom massasi 63,546 ga teng. Atom tuzilishi:

^{+29}Cu 2 8 18 1; $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^1$; $[Ar]\ 3d^{10}\ 4s^1$.

Kumush kimyoviy elementlar davriy jadvalida 5- davr, 7- qator, I guruhning yonaki guruhchasida joylashgan. Tartib raqami 47. Nisbiy atom massasi 107,868. Atom tuzilishi:

^{+47}Ag 2 8 18 18 1; $[Kr]\ 4d^{10}\ 5s^1$.

Oltin kimyoviy elementlar davriy jadvalida 6- davr, 9- qator, I guruhning yonaki guruhchasida joylashgan. Tartib raqami 79. Nisbiy atom massasi 196,967. Atom tuzilishi:

^{+79}Au 2 8 18 32 18 1; $[Xe]\ 4f^{14}\ 5d^{10}\ 6s^1$.

Mis, kumush, oltin O‘zbekistonda juda ko‘p uchraydi. Mis zaxiralari bo‘yicha O‘zbekiston dunyoda 10—11- o‘rinda, oltin zaxiralari bo‘yicha 4- o‘rinda, qazib olish bo‘yicha esa 7- o‘rinda turadi.

Mis rudalari Olmaliqdagi Qalmoqqir konida mavjud bo‘lib, bu ruda Olmaliq kon-metallurgiya kombinatida qayta ishlanadi.

Oltin, asosan, Markaziy Qizilqumdagi Muruntov konida, kumush konlari esa Navoiy, Namangan viloyatlarida joylashgan.

http://eduportal.uz

14- jadval.

Ayrim xossalari va tabiatda uchrashi

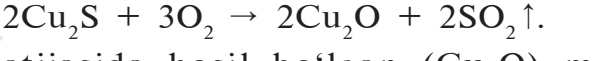
Kimyo-viy element	Atom radiusi, nm	Zichligi, g/cm³	Suyuqla-nish ha-rorati, °C	Yer sharida ulushi, %	Tabiatda uchrashi
Cu	0,128	8,96	1083	0,01	Cu_2O — kuprit, Cu_2S; mis yaltiro-g‘i, xalkozin. $CuFeS_2$ — mis kolchedan. $(CuOH)_2CO_3$ — malaxit
Ag	0,144	10,5	960,5	10^{-5}	Ag_2S — kumush yaltirog‘i, argentit. Yombi holida
Au	0,144	19,3	1063	$5 \cdot 10^{-7}$	Au — tug‘ma, ya’ni asosan sof holda

Mis. Mis insonlarga juda qadimdan ma’lum bo‘lgan metallardan biridir. Misning qalay bilan hosil qilgan qotishmasi — bronza qadimda turli xil haykallar, qurol-aslahalar, ro‘zg‘or buyumlari tayyorlash uchun ishlatilib kelingan.

Mis tabiatda oz miqdorda uchraydi. U, asosan, birikmalar, ba’zan tug‘ma, ya’ni sof holda ham uchraydi (14- jadval).

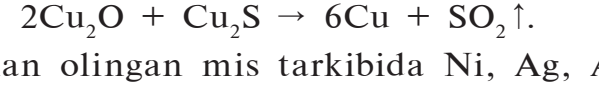
Olinishi. Sanoatda metallarni olish uchun metall oksidlarini ko‘mir yoki is gazi yordamida qaytarib olinadi.

Misni olish uchun avval Cu_2S (mis yaltirog‘i) rudasi yondiriladi:



$$2Cu_2S + 3O_2 \rightarrow 2Cu_2O + 2SO_2\uparrow.$$

Reaksiya natijasida hosil bo‘lgan (Cu_2O) mahsulot mis yaltirog‘i bilan o‘zaro ta’sirlashib, mis hosil qiladi:



$$2Cu_2O + Cu_2S \rightarrow 6Cu + SO_2\uparrow.$$

Bu usul bilan olingan mis tarkibida Ni, Ag, Au kabi qo‘shimchalar bo‘ladi. Toza mis olish uchun uni elektroliz qilinadi.

http://eduportal.uz

Demak, toza mis olish uchun sanoatda elektroliz usulidan foydalaniladi. Reaksiya natijasida hosil bo‘lgan oltingugurt (IV)-oksidi ham muhim kimyoviy xomashyodir. Undan oltingugurt va oltingugurtning boshqa birikmalarini olishda foydalaniladi.

Fizikaviy xossalari. Mis qizil rangli, qattiq elastik xossaga ega bo‘lgan metall bo‘lib, elektr tokini va issiqlikni juda yaxshi o‘tkazadi. Ayrim xossalari 14- jadvalda ko‘rsatilgan.

Kimyoviy xossalari. Mis nisbatan passiv metall bo‘lib, odatdagi sharoitda quruq havoda, hatto kislorodda ham oksidlanmaydi. Yuqori haroratda esa ko‘plab oddiy moddalar bilan reaksiyaga kirishadi:

$$Cu + Cl_2 \rightarrow CuCl_2; \quad 2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO; \quad Cu + S \rightarrow CuS.$$

Mis metalli nam havoda uzoq muddat saqlansa, havodagi kislorod suv bug‘lari va karbonat angidrid bilan reaksiyaga kirishib, to‘q yashil rangli malaxitni hosil qiladi. Natijada mis buyumlarining sirti yupqa yashil parda bilan qoplanadi:

$$2Cu + O_2 + H_2O + CO_2 = CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2,$$

$CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$ yoki $(CuOH)_2CO_3$ – malaxit.

Vodorod, uglerod va azot bilan yuqori haroratda ham reaksiyaga kirishmaydi.

Mis metallar aktivlik qatorida vodoroddan keyin joylashgan. U xlorid kislota, suyultirilgan sulfat kislotalar bilan reaksiyaga kirishmaydi. Konsentrlangan sulfat kislota bilan reaksiyaga kirishib, oltingugurt (IV)-oksidini ajratib chiqaradi:

$$Cu + \underset{(kons)}{2H_2SO_4} \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O.$$

Nitrat kislota bilan kislotaning konsentratsiyasiga qarab turlicha reaksiyaga kirishadi:

$$Cu + \underset{(kons)}{4HNO_3} \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O,$$

$$3Cu + \underset{(suyul)}{8HNO_3} \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 4H_2O.$$

Misning ikki valentli birikmalari.

Mis (II)-oksidi (CuO). Mis ikki oksidi mis metallini havoda

http://eduportal.uz

qizdirib, yoki misning tuzlarini qizdirib parchalash yo‘li bilan olinadi. Hosil bo‘lgan mis (II)-oksid — qora rangli modda:

$$(CuOH)_2CO_3 \rightarrow 2CuO + CO_2\uparrow + H_2O.$$

Mis (II)-oksid qaytaruvchilar bilan reaksiyaga kirishib, mis metallini hosil qiladi:

$$CuO + H_2 = Cu + H_2O; \qquad CuO + CO = Cu + CO_2\uparrow.$$

U suvda erimaydi. Kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, tuz hosil qiladi:

$$CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O;$$

$$CuO + 2HCl = CuCl_2 + H_2O.$$

Mis (II)-gidroksidi $Cu(OH)_2$. Suvda erimaydigan havo-rangli modda bo‘lib, asoslarga xos reaksiyalarni namoyon etadi:

$$Cu(OH)_2 + H_2SO_4 = CuSO_4 + 2H_2O.$$

Mis (II)-gidroksidni olish uchun, asosan, misning suvda eriydigan ikki valentli tuzlariga ishqor ta’sir ettiriladi:

$$CuSO_4 + 2NaOH = Cu(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4.$$

Mis (II) gidroksid qizdirilganda parchalanadi, natijada, mis (II) oksid va suv hosil bo‘ladi:

$$Cu(OH)_2 \rightarrow CuO + H_2O.$$

Misning tuzlari ichida xalq xo‘jaligida eng ahamiyatlisi mis (II)-sulfatdir.

Mis (II)-sulfat ($CuSO_4$). Oq rangli kukun bo‘lib, uning kristallgidrati ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) mis kuporosi deb ataladi va u ko‘k rangli kristall moddadir.

Mis (II)-xlorid ($CuCl_2 \cdot 2H_2O$) yashil, mis (II)-nitrat ($Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$) ko‘k rangli moddalardir.

Ishlatilishi. Mis juda yaxshi elektr o‘tkazuvchi (kumushdan keyin ikkinchi o‘rinda) bo‘lganligi sababli elektrotexnikada turli xildagi elektr simlari tayyorlashda ishlatiladi.

Mis juda ko‘p qotishmalar tarkibiga kiradi va bu qotishmalar xalq xo‘jaligida muhim ahamiyatga ega. Jumladan, alumino-marganesli bronza — Cu (90%), Al (8,5—9,5%), Mn (1,5-2%), latun — Cu (57—60 %), Zn (40—43 %), nikelin — Cu (65—67 %),

http://eduportal.uz

Ni (33–35 %), Mn (0,4–0,6 %), konstantan – Cu (59 %), Ni (40 %), Mn (1 %) va boshqalar (qotishmalar mavzusiga qarang).

Misning birikmalari qishloq xo‘jaligi ekinlari zararkunandalariga qarshi ishlatiladigan kimyoviy vositalardir. Masalan, mis kuporosi ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$)ning so‘ndirilgan ohak bilan aralashmasi o‘simlik zararkunandalariga qarshi ishlatiladigan kimyoviy vositalardan biridir (pestitsid).

Tuproqda misning yetishmasligi o‘simliklarning o‘sishi, rivojlanishi va hosildorligiga jiddiy ta’sir ko‘rsatadi. U o‘simliklarda sodir bo‘ladigan fotosintez jarayonida ishtirok etadi. O‘simliklarning azotni o‘zlashtirishida va ularda uglevod, kraxmal, oqsil moddalarini sintez bo‘lishida muhim ahamiyatga ega. Shuning uchun pestitsid sifatida ishlatiladigan mis kuporosidan mikroo‘g‘it tayyorlashda ham foydalaniladi. Masalan, mis kuporosi, kaliy xlorid va mochevinalarning aralashmasi mis-kaliy-azotli mikroo‘g‘itdir. Misning tuzlari turli xildagi bo‘yoqlar tayyorlashda ham qo‘llaniladi.

Savol va topshiriqlar:

1. Ishqoriy metallarning atom tuzilishi bilan misning atom tuzilishini solishtiring. Qanday farqni ko‘rdingiz?
2. Misni xalq xo‘jaligida ishlatilish sohalarini tushuntiring.
3. Quyidagi o‘zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reak siya tenglamalarini yozing:

   a) $Cu \rightarrow CuSO_4 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuO \rightarrow Cu$;

   b) $(CuOH)_2CO_3 \rightarrow CuO \rightarrow Cu(NO_3)_2 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuO$.
   $\downarrow$
   $CuO \rightarrow Cu \rightarrow CuCl_2$.
4. 10 gramm mis va mis (II)-oksid aralashmasini eritish uchun xlorid kislotaning 20 % li eritmasidan 36,5 gramm sarflandi. Dastlabki aralashma tarkibidagi misning massa ulushini hisoblang.

http://eduportal.uz

29-§. Kumush va oltin. Xossalari. Ishlatilishi

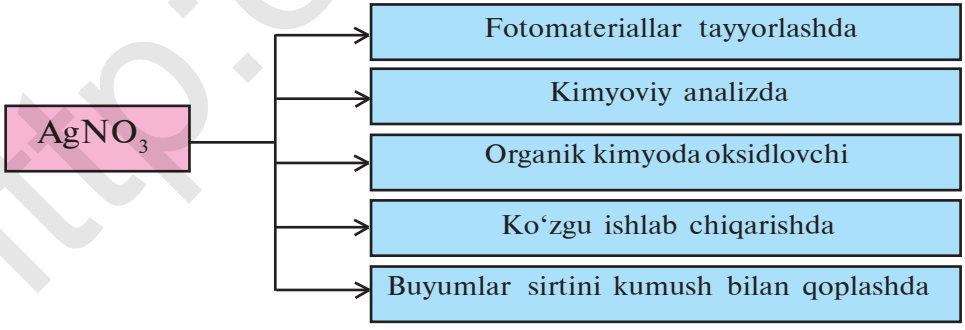
Kumush (Ag). Kumush insonlarga juda qadimdan ma'lum bo'lgan qimmatbaho metall. U yaltiroq, oq rangdagi yumshoq metall bo'lib, elektr va issiqlikni yaxshi o'tkazadi. Juda yaxshi bolg'alanadi. Kumush yumshoq metall bo'lganligi sababli uning mis yoki rux bilan turli nisbatdagi qotishmalari ishlatiladi. Ya'ni bunday qotishmalardan har xil bezak buyumlar, uy-ro'zg'or asboblari, kumush tangalar tayyorlanadi.

Eramizdan avvalgi IV asrda Aleksandr Makedonskiy qator davlatlarga yurish qilib, birin-ketin ularni bosib oladi. Jumladan, Hindistonga yurishi vaqtida uning askarlari orasida osh-qozon-ichak kasalligi tarqaladi va ko'plab askarlar ushbu kasallikdan o'lib ketishadi. Qizig'i shundaki, kasallik faqat oddiy askarlar o'rtasida tarqaladi. Rahbarlar o'rtasida esa bu kasallik uchramaydi. Nega?

Kumushning tuzlari mikroorganizmlarni o'ldirish xususiyatiga ega bo'lganligi sababli turli xildagi dori vositalari tayyorlanadi. Kumush ioni [Ag+] tutgan suv uzoq vaqt buzilmasdan saqlanadi.

Kumush kimyoviy jihatdan juda ham passiv. Kislorod, suv, hatto kislotalar bilan ham reaksiyaga kirishmaydi. Konsentrlangan nitrat kislotada erib, kumush nitratni hosil qiladi:

$$Ag + 2HNO_3 = AgNO_3 + NO_2\uparrow + H_2O.$$



Qizdirilganda xlor, brom, yod va oltingugurt bilan reaksiyaga kirishadi. Kumush nitrat kumushning eng ko'p ishlatiladigan

http://eduportal.uz

birikmasidir. Undan kumushning boshqa birikmalari olinadi, ko‘zgu tayyorlashda ham ishlatiladi.

Kumush nitrat galogenidlar uchun reaktiv, ya’ni xlorid, bromid, ionidlarni aniqlashda ishlatiladigan moddadir.

Kumushning bromid tuzi (AgBr) yorug‘likni o‘ta sezuvchi bo‘lganligi uchun foto va kinoplyonkalar tayyorlashda ishlatiladi.

Oltin (Au). Oltin yumshoq, plastik, cho‘ziluvchan, sariq rangli metall. Moss shkalasi bo‘yicha qattiqligi 2,5 ga teng.

Oltindan qalinligi 0,0002 mm gacha bo‘lgan yupqa zar qog‘ozlar tayyorlash yoki 1 g oltindan 3,5 km li juda ham ingichka sim tayyorlash mumkin. Issiqlik va elektr tokini yaxshi o‘tkazadi. Zichligi 19,32 g/cm^3. Oltin tabiatda, asosan, sof holda (tug‘ma) uchraydigan metall bo‘lib, tabiatda yombi holida juda kam, mayda-mayda holatda qum va tog‘ jinslarida sochilib joylashgan. Dengiz suvining 1 m^3 da 0,008 g, hujayralarda va qonda 0,01—0,05 mg/kg uchraydi. Makkajo‘xori doni va popugida ham oltin bo‘ladi. Oltinning rudasidan oltinni ajratib olish uchun rudani yuvish usulidan foydalaniladi.

Sanoatda esa asosiy usul rudadan oltinning sianidli kompleks tuzini ajratib olish, ya’ni sianlash usulidan foydalaniladi:

$$4Au + 8KCN + O_2 + 2H_2O = 4K[Au(CN)_2] + 4KOH.$$

Hosil bo‘lgan $K[Au(CN)_2]$ kompleks tuzga rux ta’sir ettirilsa, u kompleks tuz tarkibidagi oltinni siqib chiqaradi:

$$2K[Au(CN)_2] + Zn = K_2[Zn(CN)_4] + 2Au.$$

Oltindan tayyorlangan zargarlik buyumlarini ko‘rgansiz. U juda ham kimyoviy jihatdan passiv. Deyarli kimyoviy reaksiyalarga kirishmaydi. Oltin faqat zar suvi, ya’ni nitrat kislota bilan xlorid kislotani 1:3 *mol* nisbatdagi aralashmasi bilan reaksiyaga kirishadi:

$$Au + HNO_3 + 3HCl = AuCl_3 + NO\uparrow + 2H_2O. \quad (1)$$

Hosil bo‘lgan $AuCl_3$ ortiqcha olingan xlorid kislota bilan birikib, $H[AuCl_4]$ tarkibli kompleks birikmani hosil qiladi:

$$AuCl_3 + HCl = H[AuCl_4]. \quad (2)$$

http://eduportal.uz

1- va 2- reaksiyalarni umumlashtirib, quyidagicha yakuniy reaksiyani yozish mumkin:

$$Au + HNO_3 + 4HCl = H[AuCl_4] + NO\uparrow + 2H_2O.$$

Oltin kukunlari xlorli suv yoki 150°C da xlor bilan reaksiyaga kirishadi:

$$2Au + 3Cl_2 = 2AuCl_3.$$

Oltin qimmatbaho zargarlik metalli. Ammo u yumshoq. Shuning uchun zargarlik va texnik buyumlar tayyorlash uchun uning kumush yoki mis bilan hosil qilgan qotishmalaridan foydalaniladi. Masalan, oltindan tayyorlangan buyumga qo‘yilgan tamg‘a (proba) shu buyumdagi oltinning foiz miqdorini bildiradi. 583 probali degan so‘z o‘sha buyumda oltin 58,3 % ni tashkil qiladi deganidir.

Savol va topshiriqlar:

1. Oltin va kumush konlari O‘zbekistonning qaysi hudud larida joylashgan?
2. Oltinning o‘ziga xos fizik xossalarini ayting.
3. Nima uchun oltin zanglamaydi?
4. Oltin aralashgan qumdan qanday qilib oltinni ajratib olish mumkin?

30-§. II guruh yonaki guruhcha elementlarining davriy jadvaldagi o‘rni. Atom tuzilishi. Xossalari

Kimyoviy elementlar davriy jadvalining II guruh yonaki guruhchasiga uchta kimyoviy element: rux, kadmiy va simob kiradi. Bularning kimyoviy elementlar davriy jadvalida joylashgan o‘rni va atom tuzilishi quyidagi 15- jadvalda ko‘rsatilgan.

II guruh yonaki guruhchasi, ya’ni rux guruhchasi elementlari barchasining tashqi energetik qavatida 2 tadan s-elektronlar bo‘ladi. Ular qaytaruvchilardir. Qaytaruvchilik xossasi ruxdan simobga tomon kuchsizlanib boradi.

http://eduportal.uz

II guruh yonaki guruhchasi kimyoviy elementlari *15- jadval.*

	Xossalari	Rux Zn	Kadmiy Cd	Simob Hg
1	Davr raqami	4	5	6
2	Qator raqami	5	7	9
3	Guruh	II B	II B	II B
4	Tartib raqami	30	48	80
5	Nisbiy Ar	65,39	112,42	200,59
6	Atom yadrosidagi protonlar soni	30	48	80
7	Elektronlarning elektron qavatlarida joylashuvi	2 8 18 2	2 8 18 18 2	2 8 18 32 18 2
8	Qisqa elektron formulasi	[Ar] $3d^{10}$ $4s^2$	[Kr] $4d^{10}$ $5s^2$	[Xe] $4f^{14}$ $5d^{10}$ $6s^2$

Zn, Cd va Hg larning ayrim fizikaviy xossalari va tabiatda uchrashi *16- jadval.*

Kimyoviy element	Atom radiusi nm	Zichligi g/cm³	Suyuqlanish harorati °C	Yer sharidagi ulushi	Tabiatda uchrashi
Zn	0,139	7,13	419,5	0,01	$ZnCO_3$ – rux shpati, ZnS – rux aldamasi
Cd	0,156	8,65	321,0	10^{-5}	CdS – grinokit, mis konlarida mis bilan
Hg	0,160	13,546	-38,89	10^{-6}	HgS – kinovar

Rux guruhchasi elementlari, asosan, ikki valentli bo‘lib, simobning bir valentli birikmalari ham ma’lum. Ularning tartib raqami ortib borishi bilan metallik xossasi kuchayib boradi.

Rux rudalari O‘zbekistonda Jizzax, Surxondaryo viloyatlarining Uchquloch va Xondiza konlaridan qazib olinadi. Olmaliq ruda maydonida mis, rux rudalari bilan birga kadmiy rudalari ham uchraydi.

Olinishi. Sanoatda rux metallini olish uchun uning tabiiy

http://eduportal.uz

birikmalari — rux aldamasi kuydiriladi. Natijada, rux oksidi olinadi:

$$2ZnS + 3O_2 \rightarrow 2ZnO + 2SO_2\uparrow.$$

Hosil bo‘lgan rux oksidi qaytaruvchilarda qaytarilib, rux olinadi:

$$ZnO + C \rightarrow Zn + CO\uparrow; \quad ZnO + CO \rightarrow Zn + CO_2\uparrow.$$

Fizikaviy xossalari. Rux och havo rangli kumushsimon qattiq metall (140- betdagi 16- jadvalga qarang).

Siz ruxning havoda oksidlanib, xira bo‘lib qolganini ko‘rgansiz.

Kimyoviy xossalari. Rux metallining sirti havoda oksidlanib, yupqa oksid pardasini hosil qilgani uchun ancha barqarordir. Shuning uchun ham u yuqori haroratdagina oddiy moddalar bilan reaksiyaga kirishadi:

$$2Zn + O_2 \rightarrow 2ZnO; \quad Zn + Cl_2 \rightarrow ZnCl_2; \quad Zn + S \rightarrow ZnS.$$

Odatdagi sharoitda rux suv bilan reaksiyaga kirishmaydi. Kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, tuzlarni hosil qiladi:

$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow.$$

Sulfat va nitrat kislota bilan kislotaning konsentratsiyasiga qarab turlicha reaksiyaga kirishadi. Suyultirilgan sulfat kislota bilan bo‘lgan reaksiyasi quyidagicha:

$$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2\uparrow.$$

Konsentrlangan H_2SO_4 bilan reaksiyaga kirishganda kislotaning konsentratsiyasiga qarab H_2S, S, SO_2 lar hosil bo‘ladi:

$$Zn + \underset{\text{(kons)}}{2H_2SO_4} \rightarrow ZnSO_4 + SO_2\uparrow + 2H_2O.$$

Nitrat kislota bilan rux ta’sirlashganda vodorod hosil bo‘lmaydi. Kislotaning konsentratsiyasiga qarab reaksiya quyidagicha sodir bo‘ladi:

$$3Zn + \underset{\text{kons}}{8HNO_3} \rightarrow 3Zn(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 4H_2O.$$

$$4Zn + \underset{\text{suyul}}{10HNO_3} \rightarrow 4Zn(NO_3)_2 + N_2O\uparrow + 5H_2O.$$

http://eduportal.uz

$$4Zn + 10HNO_3 \rightarrow 4Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O.$$

j.suyul

Rux amfoter metall bo‘lganligi sababli ishqorlar bilan ham reaksiyaga kirishadi:

$$Zn + 2NaOH + 2H_2O = Na_2[Zn(OH)_4] + H_2\uparrow.$$

$Na_2[Zn(OH)_4]$ ushbu formula Na_2ZnO_2 — natriy sinkat tuzining suvdagi kompleks tuz holatidagi ko‘rinishidir.

Oksidlari. ZnO — oq rangli modda bo‘lib, uni olish uchun quyidagi kimyoviy reaksiyalardan foydalanamiz:

1. Kislorod bilan qizdirish yoki tabiiy birikmasi ZnS ni havoda kuydirish.

2. Tuzlarni qizdirish: $ZnCO_3 = ZnO + CO_2\uparrow$,

$2Zn(NO_3)_2 = 2ZnO + 4NO_2 + O_2\uparrow$.

3. Rux gidroksidni qizdirish: $Zn(OH)_2 = ZnO + H_2O$.

Rux (II)-oksidi amfoter oksid bo‘lib, u kislotalarda ham, ishqorlarda ham erib, tuz hosil qiladi:

$$ZnO + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2O,$$

$$ZnO + 2KOH + H_2O = K_2[Zn(OH)_4].$$

Rux guruhchasi elementlarining gidroksidlari suvda erimaydi. Ularni olish uchun suvda eriydigan tuzlariga ishqor ta’sir ettirib olinadi:

$$ZnSO_4 + 2NaOH = Zn(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4,$$

$$CdSO_4 + 2NaOH = Cd(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4.$$

$Hg(OH)_2$ — juda ham beqaror (yuqorida bayon etilgan).

$Cd(OH)_2$ — asosan asos xossasiga ega.

$Zn(OH)_2$ — rux va rux oksidi kabi amfoter xossaga ega.

Rux gidroksidi kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, tuzlarni hosil qiladi: $Zn(OH)_2 + H_2SO_4 = ZnSO_4 + 2H_2O$.

Hosil bo‘lgan rux sulfat tuzi rux kuporosi — $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$, ya’ni kristallgidrat shaklida olinadi. $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ tuzi ruxning eng muhim birikmalaridan biri bo‘lib, ko‘p maqsadlarda ishlatiladi.

http://eduportal.uz

Rux gidroksidi yuqorida aytib o‘tilganidek, amfoter xossaga ega bo‘lganligidan ishqorlar bilan ham reaksiyaga kirishadi va sinkatlarni hosil qiladi:

$$Zn(OH)_2 + 2NaOH = Na_2[Zn(OH)_4].$$

Simob. Simob odatdagi sharoitda suyuq holda uchraydigan metalldir. U kumushsimon yaltiroq bo‘lib, elektr va issiqlikni yaxshi o‘tkazadi. Simobli termometr va barometrlarni ko‘rgan bo‘lishingiz mumkin.

Simob bug‘lari nihoyatda zaharli. Uning bug‘lari insonni o‘ldiradi! Odatdagi sharoitda havodagi kislorod va boshqa moddalar bilan reaksiyaga kirishmaydi. Ammo simob qaynash haroratiga yaqin haroratda (357,25 °C) kislorod bilan reaksiyaga kirishadi:

$$2Hg + O_2 = 2HgO.$$

Simob kislorod bilan birikib, ikki xil oksid: qora rangli simob (I)-oksid Hg_2O ni va qizil (maydalangan holatda sariq) rangli simob (II)-oksid HgO ni hosil qiladi.

Simob (II)-oksid simobning boshqa zarur bo‘lgan birikmalarini olish uchun xomashyodir. Simob (II)-nitrat tuzini qizdirish yo‘li bilan simob olish mumkin:

$$Hg(NO_3)_2 = Hg + 2NO_2\uparrow + O_2\uparrow.$$

Simobning suvda eruvchan tuzlariga ishqor ta’sir ettirib ham olish mumkin. Bunda, avval o‘rganganimizdek, simobning (II)-gidroksidi hosil bo‘lishi kerak edi. Ammo simobning (II)-gidroksidi beqaror birikma bo‘lganligi sababli HgO hosil bo‘ladi.

$$Hg(NO_3)_2 + 2NaOH = HgO + 2NaNO_3 + H_2O.$$

Simob nitrat suyultirilgan nitrat kislotaga simob ta’sir ettirish yo‘li bilan olinadi:

$$Hg + 4HNO_3 = Hg(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O.$$

Simob va uning birikmalari zaharlidir. U bilan ishlashda juda ehtiyot bo‘lish zarur.

Ishlatilishi. Rux metalli korroziyaga chidamli bo‘lganligi uchun temir buyumlar sirtini qoplash uchun ishlatiladi. Turli o‘lchamdagi tunukalar tayyorlashda rux muhim ahamiyatga

http://eduportal.uz

ega. Rux turli xildagi qotishmalar hamda galvanik elementlar tayyorlashda ham ishlatiladi.

Rux kuporosi ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$)ning ammofos ($(NH_4)_2HPO_4$) bilan aralashmasi ruxli mikroo‘g‘it sifatida qishloq xo‘jaligida ishlatiladi. Tirik organizmlarda rux elementining yetishmasligi turli kasalliklarni keltirib chiqaradi.

$ZnCl_2$ metallarni payvandlashda ishlatiladi. ZnS ni $BaSO_4$ bilan aralashmasi oq rangli bo‘yoqlar tayyorlashda muhim ahamiyatga ega.

CdS dan turli xildagi sariq rangli bo‘yoqlar olinadi. CdS va $BaSO_4$ aralashmasi ***kadmopon*** deb ataladi va u lok-bo‘yoq sanoatida ishlatiladi.

Simob va uning birikmalaridan turli xildagi dorilar tayyorlanadi. Simob o‘zida turli metallarni eritadi. Metallarning simobdagi eritmasi ***amalgamalar*** deb ataladi. Amalgamalar metallurgiyada, tibbiyotda qo‘llaniladi.

Savol va topshiriqlar:

1. Quyidagi o‘zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reak siya tenglamalarini yozing:

a) $ZnCO_3 \rightarrow ZnO \rightarrow Zn$;

b) $Zn \rightarrow ZnSO_4 \rightarrow Zn(OH)_2 \rightarrow ZnO \rightarrow Zn$.

2. Ruxning amfoter metall ekanligini isbotlovchi reaksiya tenglamalarini yozing.

3. Rux metall va birikmalarini ishlatilish sohalarini ayting.

4. 1,12 litr (n.sh.da o‘lchangan) vodorod gazini olish uchun qancha rux va 20 % li qancha xlorid kislota eritmasi kerak?

5. $ZnCl_2$ tuzini kamida 5 xil usul bilan hosil qiling. Zarur reaksiya tenglamalarini yozing.

http://eduportal.uz

31-§. Xrom. Davriy jadvaldagi o‘rni. Atom tuzilishi va ayrim xossalari

17- jadval.

№	Xossalari	
1	Davr raqami	4
2	Qator raqami	4
3	Guruh	VI B
4	Tartib raqami	24
5	Atomining tuzilishi	+24 2 8 13 1; $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $3d^5$ $4s^1$ [Ar] $3d^5$ $4s^1$
6	Nisbiy atom massasi	51,996
7	Atom yadrosidagi proton	24
8	Zichligi, g/cm^3	7,19
9	Suyuqlanish harorati, °C	1 890
10	Qaynash harorati, °C	2 680
11	Yer po‘stlog‘idagi ulushi, %	0,02
12	Tabiatda uchrashi	$FeO{\cdot}Cr_2O_3$, $(Fe(CrO_2)_2)$ — xromli temirtosh
13	Kashf qilingan	1797- y. L.Vaklen
14	Barqaror oksidlanish darajasi	0; +2; +3; +6

Olinishi. Sof xromni olish uchun xrom (III)-oksidi aluminiy metalli bilan qaytariladi. Metallarni uning birikmalaridan aluminiy yordamida qaytarib olish ***aluminotermiya*** deyiladi:

$$Cr_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2Cr.$$

Xromli temirtosh koks bilan qaytarilsa, xrom va temir aralashmasi olinadi:

$$FeO \cdot Cr_2O_3 + 4C \rightarrow 2Cr + Fe + 4CO\uparrow.$$

Xromning tuzlarini elektroliz qilish yo‘li bilan ham xrom olinadi.

Fizikaviy xossalari. Xrom kumushsimon oq rangli, yaltiroq, issiqlikni va elektrni yaxshi o‘tkazadigan metall. 17- jadvalga qarang.

Kimyoviy xossalari. Xromning sirti yupqa oksid parda bilan

http://eduportal.uz

qoplanganligi sababli kimyoviy jihatdan ancha barqaror. Hatto kislotalar bilan ham qiyinchilik bilan reaksiyaga kirishadi.

Suyultirilgan sulfat va xlorid kislotalar bilan qizdirilganda reaksiyaga kirishadi:

$$2Cr + 3H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + 3H_2\uparrow,$$

$$Cr + 2HCl \rightarrow CrCl_2 + H_2\uparrow.$$

Bu reaksiyada xlorid kislota ortiqcha olinsa, $CrCl_3$ tuzi hosil bo‘ladi. Konsentrlangan nitrat kislotalar bilan reaksiyaga kirishmaydi.

Yuqori haroratda maydalangan xrom kislorod bilan reaksiyaga kirishib, xrom (III)-oksidini hosil qiladi:

$$4Cr + 3O_2 \rightarrow 2Cr_2O_3.$$

Shuningdek, yuqori haroratda xrom bir qator oddiy moddalar bilan ham reaksiyaga kirishadi:

$$2Cr + N_2 = 2CrN; \qquad 2Cr + 3S = Cr_2S_3;$$

$$2Cr + 3Cl_2 = 2CrCl_3.$$

Qizdirilgan xrom suv bug‘lari bilan reaksiyaga kirishadi:

$$2Cr + 3H_2O = Cr_2O_3 + 3H_2\uparrow.$$

Ishlatilishi. Korroziyaga chidamli bo‘lganligi sababli metall buyumlar sirti xrom bilan qoplanadi. Temirga turli nisbatlarda xrom qo‘shib har xil xossalarga ega bo‘lgan yuqori sifatli po‘latlar olinadi. Masalan, 12 % xrom qo‘shilgan po‘lat zanglamaydigan po‘lat deyiladi va u tibbiyotda har xil jihozlar tayyorlashda ishlatiladi.

Savol va topshiriqlar:

1. Xromning kimyoviy elementlar davriy jadvalidagi o‘rni va atom tuzilishi haqida nimalarni bilasiz?
2. Nima uchun xrom korroziyaga chidamli?
3. Xromning kimyoviy xossalarini aks ettiruvchi reaksiya tenglamalarni yozing.
4. 0,1 *mol* xrom sulfat kislota bilan to‘liq reaksiyaga kirishib, necha litr vodorodni siqib chiqaradi va bunda qancha tuz hosil bo‘ladi?

http://eduportal.uz

32-§. Xromning II, III, VI valentli birikmalari va xossalari

Xrom o‘zining +2, +3, +6 oksidlanish darajalarida barqaror birikmalarni hosil qiladi:

$Cr^{+2}O^{-2}$ — xrom (II)-oksid — asosli,
$Cr_2^{+3}O_3^{-2}$ — xrom (III)-oksid — amfoter,
$Cr^{+6}O_3^{-2}$ — xrom (VI)-oksid — kislotali.

Xrom (II)-oksidi asosli oksid bo‘lib, qora rangli kukundir. Xrom (II)-oksidini olish uchun xromning simobli amalgamasi havoda oksidlantiriladi:

$$2Cr + O_2 = 2CrO.$$

Laboratoriyada quyidagi usul bilan olish mumkin:

$$Cr \rightarrow CrCl_2 \rightarrow Cr(OH)_2 \rightarrow CrO.$$

CrO havoda 100 °C dan yuqori haroratda qizdirilsa, oksidlanib, xrom (III)-oksidga aylanadi:

$$4CrO + O_2 = 2Cr_2O_3.$$

Kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, xromning ikki valentli tuzlarini hosil qiladi:

$$CrO + 2HCl = CrCl_2 + H_2O.$$

Xrom (II)-oksidiga xrom (II)-gidroksid mos kelib, u ham kislotalar bilan reaksiyaga kirishadi hamda tuz va suv hosil qiladi:

$$Cr(OH)_2 + 2HCl = CrCl_2 + 2H_2O.$$

$Cr(OH)_2$ ni olish uchun xromning ikki valentli tuzlariga ishqor ta’sir ettiriladi. Natijada, sariq rangli cho‘kma $Cr(OH)_2$ hosil bo‘ladi:

$$CrCl_2 + 2NaOH = Cr(OH)_2\downarrow + 2NaCl.$$

Xromning ikki valentli birikmalari beqaror. Havo kislorodi ishtirokida oksidlanib, xromning uch valentli birikmalarini hosil qiladi:

$$4Cr(OH)_2 + O_2 + 2H_2O = 4Cr(OH)_3.$$

http://eduportal.uz

$Cr(OH)_2$ qizdirilganda, xrom (III)-oksidini hosil qiladi:

$$4Cr(OH)_2 + O_2 = 2Cr_2O_3 + 4H_2O.$$

Cr^{+2} oksidlanish darajasidagi xromning birikmalari qaytaruvchilardir. Ular oson oksidlanib, Cr^{+3} li birikmalarga aylanadi:

$$2CrCl_2 + 2HCl = 2CrCl_3 + H_2\uparrow.$$

Xrom (III)-oksidi amfoter xossaga ega bo‘lgan barqaror birikmadir. U yashil rangli kukun. Kislotalar bilan ham, ishqorlar bilan ham reaksiyaga kirishib, tuzlar hosil qiladi:

$$Cr_2O_3 + 6HNO_3 = 2Cr(NO_3)_3 + 3H_2O,$$

$$Cr_2O_3 + 2NaOH = 2NaCrO_2 + H_2O.$$

Xrom (III)-oksidi laboratoriya sharoitida ammoniy dixromatni qizdirib olinadi:

$$(NH_4)_2Cr_2O_7 \rightarrow Cr_2O_3 + N_2\uparrow + 4H_2O.$$

Xrom (III)-gidroksidi ham amfoter xossaga ega. Xromning uch valentli tuzlariga ishqor ta’sir ettirilib olinadi:

$$CrCl_3 + 3NaOH = Cr(OH)_3 + 3NaCl,$$

$$Cr(OH)_3 + 3HCl = CrCl_3 + 3H_2O,$$

$$Cr(OH)_3 + 3NaOH = Na_3[Cr(OH)_6].$$

Cr^{+3} oksidlanish darajasidagi xromning birikmalari ham oksidlovchi, ham qaytaruvchilardir.

Xromning uch valentli birikmalaridan bo‘lgan xromli achchiqtoshlar ko‘nchilik sanoatida terilarni oshlash uchun ishlatiladi. Xromli achchiqtoshlarga kaliy xromli achchiqtosh — $K_2SO_4 \cdot Cr_2(SO_4)_3 \cdot 12H_2O$, ammoniy xromli achchiqtosh — $(NH_4)_2SO_4 \cdot Cr_2(SO_4)_3 \cdot 6H_2O$ lar misol bo‘la oladi va ular sulfatli qo‘shaloq tuzlardir.

Xrom (VI)-oksidi — kislotali oksid. To‘q qizil rangli kristall modda. Ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib, natriy xromat tuzini hosil qiladi: $CrO_3 + 2NaOH = Na_2CrO_4 + H_2O$.

CrO_3 kuchli oksidlovchi. Oddiy va murakkab moddalarni oksidlab, o‘zi Cr_2O_3 ga qadar qaytariladi:

$$3S + 4CrO_3 = 3SO_2 + 2Cr_2O_3.$$

http://eduportal.uz

Yuqori haroratda parchalanib, Cr_2O_3 ni hosil qiladi:

$$4CrO_3 = 2Cr_2O_3 + 3O_2\uparrow.$$

CrO_3 ni laboratoriya sharoitida kaliy dixromatga ($K_2Cr_2O_7$) konsentrlangan sulfat kislota ta'sir ettirib olinadi:

$$K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow 2CrO_3 + K_2SO_4 + H_2O.$$

Xrom (VI)-oksid suv bilan oson reaksiyaga kirishadi:

agar suv ko'p bo'lsa: $CrO_3 + H_2O = H_2CrO_4$;

agar CrO_3 ko'p bo'lsa: $2CrO_3 + H_2O = H_2Cr_2O_7$.

Demak, xrom (VI)-oksidiga ikki xil kislota to'g'ri keladi: H_2CrO_4 — xromat kislota, $H_2Cr_2O_7$ — dixromat kislota.

Xromat kislota (H_2CrO_4) beqaror, faqat suyultirilgan eritma holidagina mavjud.

Xromat kislotaning tuzlari xromatlar deyiladi va ular sariq rangda bo'ladi. Dixromat kislota tuzlari dixromatlar deyilib, to'q sariq rangli bo'ladi.

Xromat va dixromat kislotalarning natriyli, kaliyli va ammoniyli tuzlari barqaror va suvda yaxshi eriydi.

Bu tuzlar kuchli oksidlovchilardir. Shuning uchun ularning kislotali muhitdagi eritmasidan turli moddalarni oksidlashda foydalaniladi:

$$3Na_2SO_3 + K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \rightarrow$$
$$\rightarrow 3Na_2SO_4 + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 4H_2O,$$

$$6FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 =$$
$$= 3Fe_2(SO_4)_3 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 7H_2O.$$

Cr^{+6} oksidlanish darajasidagi xromning birikmalari kuchli oksidlovchilar bo'lib, oson qaytariladi va Cr^{+3} li birikmalarga aylanadi.

Cr^{+2}	$\rightarrow$	Cr^{+3}	$\rightarrow$	Cr^{+6}
qaytaruvchi		ham qaytaruvchi ham oksidlovchi		oksidlovchi

$Cr^{+2}(OH)_2$	$\rightarrow$	$Cr^{+3}(OH)_3$	$\rightarrow$	$H_2Cr^{+6}O_4$, $H_2Cr^{+6}{}_2O_7$.
faqat asos		ham asos, ham kislota (amfoter)		kislota

http://eduportal.uz

$$
\begin{tikzcd}[row sep=small]
 & CrO \arrow[r] & Cr(OH)_2 \arrow[r] & CrSO_4, & \\
 & Cr_2O_3 \arrow[r] & Cr(OH)_3 \arrow[r] & {} \arrow[r] & Cr(NO_3)_3, \\
Cr \arrow[r] & {} & & & NaCrO_2, \\
 & CrO_3 \arrow[r] & H_2CrO_4 \arrow[r] & K_2CrO_4, & \\
 & & H_2Cr_2O_7 \arrow[r] & K_2Cr_2O_7. &
\end{tikzcd}
$$

Namunaviy misol, masala va mashqlar

► **1- misol.** $(NH_4)_2Cr_2O_7$ tuzidan laboratoriya sharoitida "Sun'iy vulqon" deb ataluvchi qiziqarli tajribani amalga oshirish mumkin. Bu tajriba uchun 5,04 g ammoniy dixromat olingan bo'lsa, n.sh.da o'lchangan qancha hajm va qanday gaz hosil bo'ladi?

► **Yechish.** Reaksiya tenglamasini yozish.

$$\underset{252\ g}{\overset{5,04\ g}{(NH_4)_2Cr_2O_7}} \text{ -------> } Cr_2O_3 + \underset{22,4\ l}{\overset{x\ l}{N_2\uparrow}} + 4H_2O.$$

$$\frac{5,04}{252} = \frac{x}{22,4};$$

$$x = \frac{5,04 \cdot 22,4}{252} = 0,448\ l.$$

Javob: *0,448 l azot hosil bo'ladi.*

► **2- misol.** Temir (II)-sulfat tuzini oksidlash uchun kislotali muhitda kaliy dixromatdan foydalanamiz. Ushbu kimyoviy jarayonning reaksiya tenglamasini yozing. Tenglamani oksidlanish-qaytarilish bo'yicha tushuntiring, tenglang. 7,84 g xrom (III)-sulfat olish uchun qancha temir (II)-sulfat va qancha kaliy dixromat kerak?

► **Yechish.** 1) reaksiya tenglamasini yozish va tenglash.

$$6\overset{+2}{Fe}SO_4 + K_2\overset{+6}{Cr_2}O_7 + 7H_2SO_4 = 3\overset{+3}{Fe_2}(SO_4)_3 + \overset{+3}{Cr_2}(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 7H_2O.$$

http.eduportal.uz

$$\begin{array}{l|l|l} {}^{3} & Fe^{2+} \xrightarrow{-1\bar{e}} Fe^{3+} & {}^{1} \text{ (qaytaruvchi)}, \\ {}_{1} & Cr^{6+} \xrightarrow{-3\bar{e}} Cr^{3+} & {}_{3} \text{ (oksidlovchi)}; \end{array}$$

2) yuqoridagi tenglama asosida 7,84 g xrom (III)-sulfat olish uchun qancha temir (II)-sulfat va kaliy dixromat kerak?

$$\overset{x}{6FeSO_4} + \overset{y}{K_2Cr_2O_7} \text{ ---------> } \overset{7,84}{Cr_2(SO_4)_3}.$$

$$\underset{912}{} \qquad \underset{294}{} \qquad \underset{392}{}$$

a) $FeSO_4$ ning massasini topish.

$$\frac{x}{912} = \frac{7,84}{392}; \quad x = \frac{912 \cdot 7,84}{392} = 18,24\ g;$$

b) qancha kaliy dixromat kerak?

$$\frac{y}{294} = \frac{7,84}{392}; \quad y = \frac{294 \cdot 7,84}{392} = 5,88\ g.$$

Javob: 18,24 g $FeSO_4$, 5,88 g $K_2Cr_2O_7$.

► **3- misol.** Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyasini tenglang:

$$K_2Cr_2O_7 + KI + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + I_2 + H_2O.$$

Oksidlovchi va qaytaruvchi elementni, moddani aniqlang.

► **Yechish.** Kimyoviy reaksiya tenglamasini yozib olamiz. Oksidlanish darajasi o‘zgargan elementlarni aniqlaymiz.

$$\overset{6+}{K_2Cr_2O_7} + \overset{-1}{KI} + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + \overset{3+}{Cr_2(SO_4)_3} + \overset{0}{I_2} + H_2O.$$

Kimyoviy reaksiyaga kirishayotgan kaliydixromatdagi xromni oksidlanish darajasi +6 dan +3 ga o‘zgardi. Natijada 3 ta elektron qabul qilib oksidlovchi vazifasini o‘tadi. Demak, $K_2Cr_2O_7$ oksidlovchi.

Reaksiyada ishtirok etayotgan kaliy yodiddagi yod esa elektron berib, -1 dan 0 ga o‘tdi. Demak, KI — qaytaruvchi.

$$1 \mid \overset{6+}{2Cr} \overset{+6\bar{e}}{\text{------>}} \overset{3+}{Cr_2} \quad \mid 6 \mid 3 \mid 1;$$

$$3 \mid \overset{-}{2I} \overset{-2\bar{e}}{\text{-------->}} \overset{0}{I_2} \quad \mid 2 \mid 1 \mid 3.$$

http://eduportal.uz

$$K_2Cr_2O_7 + 6KI + 7H_2SO_4 = 4K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 3I_2 + 7H_2O.$$

Javob: $K_2Cr_2O_7$ – oksidlovchi, KI – qaytaruvchi.

Savol va topshiriqlar:

1. Xromning II, III, VI valentli oksidlari, gidroksidlarining formulalarini yozing.
2. Quyidagi o‘zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reak siya tenglamalarini yozing:
   a) $Cr \rightarrow CrO \rightarrow Cr_2O_3 \rightarrow Cr(NO_3)_3$,
   b) $(NH_4)_2Cr_2O_7 \rightarrow Cr_2O_3 \rightarrow CrCl_3 \rightarrow Cr(OH)_3$.
3. Natriy xromat (Na_2CrO_4) bariyning suvda eriydigan tuzlari bilan reaksiyaga kirishib, sariq rangli cho‘kma ($BaCrO_4$) hosil qiladi. Ushbu reaksiyaning molekular va ionli tenglamalarini yozing.
4. Xromning uch valentli oksidi, gidroksidi amfoterlik xos saga ega ekanligini bilasiz. Cr_2O_3 va $Cr(OH)_3$ larning amfoter ekanligini reaksiya tenglamalarini yozish bilan izohlang.
5. Quyidagi kimyoviy reaksiyaning tenglamasini tenglang. Qaysi modda oksidlovchi? Nima uchun?
   $$K_2Cr_2O_7 + H_2S + H_2SO_4 = Cr_2(SO_4)_3 + S + K_2SO_4 + H_2O.$$

33-§. Marganes. Davriy jadvaldagi o‘rni. Atom tuzilishi. Ayrim xossalari

18- jadval.

№	Xossalari	
1	Davr raqami	4
2	Qator raqami	4
3	Guruh	VII B
4	Tartib raqami	25
5	Atomining tuzilishi	+25 2 8 13 2; $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $3d^5$ $4s^2$ [Ar] $3d^5$ $4s^2$
6	Nisbiy atom massasi	54,938
7	Atom yadrosidagi proton	25

http://eduportal.uz

8	Zichligi, g/cm^3	7,44
9	Suyuqlanish harorati, °C	1 244
10	Qaynash harorati, °C	2 080
11	Yer po'stlog'idagi ulushi, %	0,1
12	Tabiatda uchrashi	MnO_2 — piroluzit, Mn_3O_4 — gausmanit, Mn_2O_3 — braunit
13	Kashf qilingan	1774- yil. K.Sheyele
14	Barqaror oksidlanish darajasi	0; +2; +4; +7

Olinishi. Marganes oksidini elektr pechlarida kremniy bilan qaytarib, marganes olinadi (aluminotermiya usuli bilan ham olinadi):

$$Mn_3O_4 + 2Si \rightarrow 3Mn + 2SiO_2 \quad (3Mn_3O_4 + 8Al \rightarrow 9Mn + 4Al_2O_3).$$

$MnSO_4$ tuzi eritmasining elektroliz qilish orqali ham marganes olish mumkin.

Fizikaviy xossalari. Marganes kumushsimon, oq rangli, qattiq metall (18- jadvalga qarang).

Kimyoviy xossalari. Marganes metallining sirti yupqa oksid parda (Mn_2O_3) bilan qoplangan holda bo'lganligi sababli, hatto qizdirilganda ham havoda oksidlanmaydi.

Marganes qizdirilganda bir qator kimyoviy reaksiyalarga kirishadi. Kislorod bilan haroratning o'zgarishiga qarab MnO, MnO_2, Mn_2O_3, Mn_3O_4 larni hosil qiladi:

$$4Mn + 3O_2 = 2Mn_2O_3.$$

Suv bilan qizdirilganda tez reaksiyaga kirishadi:

$$Mn + 2H_2O = Mn(OH)_2 + H_2\uparrow.$$

Galogenlar, oltingugurt, azot bilan ham reaksiyaga kirishib, $MnCl_2$, MnS, Mn_3N_2 larni hosil qiladi:

$$Mn + Cl_2 = MnCl_2; \qquad Mn + S = MnS;$$

$$3Mn + N_2 = Mn_3N_2.$$

Suyultirilgan kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, vodorodni siqib chiqaradi: $Mn + 2HCl = MnCl_2 + H_2\uparrow$,

$$Mn + H_2SO_4 = MnSO_4 + H_2\uparrow.$$

http://eduportal.uz

Konsentrlangan sulfat va nitrat kislota bilan reaksiyaga kirishganda, vodorod emas, SO_2 yoki NO_2 ni hosil qiladi:

$$Mn + 2H_2SO_4 = MnSO_4 + SO_2\uparrow + 2H_2O,$$

$$Mn + 4HNO_3 = Mn(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O.$$

BKM elementlari: marganes, piroluzit, gausmanit, braunit, K.Sheyele, marganesning kimyoviy xossalari.

Savol va topshiriqlar:

1. Nima uchun marganes havoda qizdirilganda ham oksid lanmaydi?
2. Marganesni sof kislorod va suv bilan o‘zaro reaksiya teng lamalarini yozing.
3. Marganesni kislotalar bilan o‘zaro ta’sirlashuvini izohlang. Reaksiya tenglamalarini yozing.

Marganesning birikmalari va ularni ishlatilishi

Birikmalari. Marganesning 5 xil oksidi ma’lum.

Mn

- MnO – marganes (II)-oksid. Asosli oksid
- Mn_2O_3 – marganes (III)-oksid. Asosli oksid
- MnO_2 – marganes (IV)-oksid. Amfoter oksid
- Mn_2O_7 – marganes (VII)-oksid. Kislotali oksid
- Mn_3O_4 – marganes (II) va (III)-oksidlarining aralashmasi. Aralash oksid ($MnO \cdot Mn_2O_3$)

Amaliyotda marganesning (IV)-oksidi (kuchli oksidlovchi) va Mn_2O_7 oksidiga mos keluvchi tuzlari ko‘p ishlatiladi.

Mn_2O_7 marganes (VII)-oksidi yog‘simon suyuqlik. Uni olish uchun kaliy permanganatga sulfat kislota ta’sir ettiriladi. Natijada, hosil bo‘lgan Mn_2O_7 qizdirilganda, MnO_2 va O_2 ga parchalanib ketadi:

$$2KMnO_4 + H_2SO_4 = Mn_2O_7 + K_2SO_4 + H_2O,$$

http://eduportal.uz

$$2Mn_2O_7 = 4MnO_2 + 3O_2\uparrow.$$

$KMnO_4$ — kaliy permanganat. Kaliy permanganat — to‘q-qizil rangli kristall modda bo‘lib, suvda juda yaxshi eriydi. Tibbiyotda ishlatiladi. Kuchli oksidlovchilik xossasiga ega. Uning oksidlovchilik xossasi eritmaning muhitiga qarab turlicha bo‘ladi.

Kislotali muhitda:

$$2KMnO_4 + 10KCl + 8H_2SO_4 = 6K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5Cl_2 + 8H_2O.$$

Ishqoriy muhitda:

$$2KMnO_4 + K_2SO_3 + 2KOH = K_2SO_4 + 2K_2MnO_4 + H_2O.$$

Neytral muhitda:

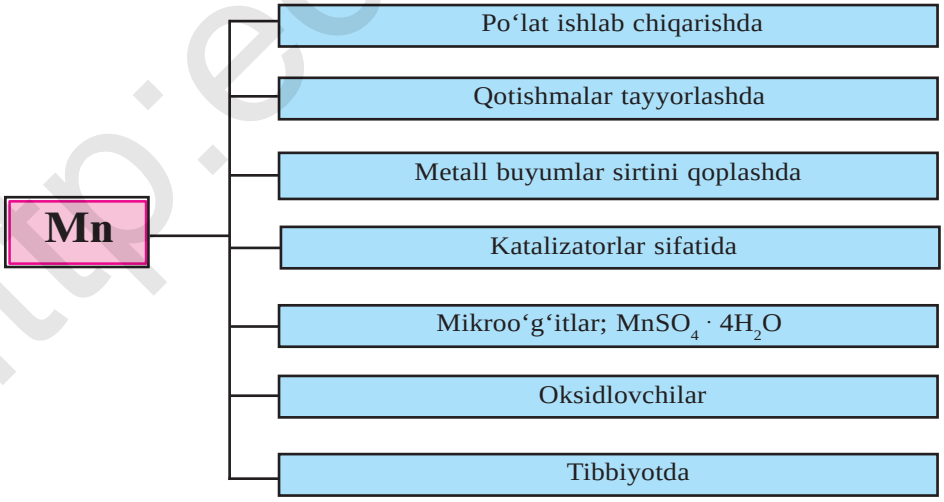
$$2KMnO_4 + 3K_2SO_3 + H_2O = 2MnO_2 + 3K_2SO_4 + 2KOH.$$

Kaliy permanganat qizdirilganda parchalanadi va bu usuldan laboratoriyada kislorod olish maqsadida foydalaniladi:

$$2KMnO_4 = K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2\uparrow.$$

Marganes (VII)-oksidiga mos keluvchi permanganat kislota ($HMnO_4$) kuchli kislota bo‘lib, beqaror va u suvda osongina parchalanib ketadi.

Ishlatilishi. Marganes va uning birikmalarining xalq xo‘ja-ligida ishlatilishi:



http://eduportal.uz

Savol va topshiriqlar:

1. Marganesni kimyoviy elementlar davriy jadvalidagi o‘rni va atom tuzilishiga ko‘ra tavsiflang.
2. Marganes oksidlari qanday xossalarga ega?
3. Marganes oksidlaridan birining tarkibida 50,5 % kislorod bo‘ladi. Ushbu oksidning formulasini aniqlang.

Namunaviy misol, masala va mashqlar

► **1- misol.** Marganes (IV)-oksidi kaliy gidroksid bilan kaliy nitrat ishtirokida qizdirilganda oksidlanib, $HMnO_4$ kislotasining tuzini hosil qiladi. Ushbu reaksiyaning tenglamasini yozing va elektron balans usuli yordamida tenglang.

► **Yechish.** 1) reaksiya tenglamasini yozish.

$$MnO_2 + KOH + KNO_3 = K_2MnO_4 + KNO_2 + H_2O;$$

2) oksidlanish darajasi o‘zgargan elementlarni aniqlash.

$$\overset{+4}{MnO_2} + KOH + \overset{+5}{KNO_3} = \overset{+7}{K_2MnO_4} + \overset{+3}{KNO_2} + H_2O;$$

3) demak: MnO_2 da marganesning oksidlanish darajasi +4 dan +7 ga o‘zgargan, ya’ni 2ta elektron bergan. KNO_2 da esa azotning oksidlanish darajasi +5 dan +3 ga o‘zgargan, ya’ni 2 ta elektron olgan.

$$1 \mid 2 \mid \overset{+4}{Mn} \xrightarrow{-2\bar{e}} \overset{+6}{Mn} \quad \mid 3 \text{ (qaytaruvchi)},$$

$$1 \mid 2 \mid \overset{+5}{N} \xrightarrow{+2\bar{e}} \overset{+3}{N} \quad \mid 2 \text{ (oksidlovchi)};$$

4) tenglamaga koeffitsiyentlar qo‘yish.

$$MnO_2 + 2KOH + KNO_3 = K_2MnO_4 + KNO_2 + H_2O.$$

► **2- misol.** Eritmaning K_2MnO_4ni oksidlovchilik xossasi muhitga bog‘liq holda turlicha bo‘ladi (mavzuga e’tibor bering). Quyidagi reaksiyalarning tenglamalarini elektron balans usulda tenglang.

a) $KMnO_4 + Na_2SO_3 + H_2SO_4 =$

http://eduportal.uz

b) $KMnO_4 + NaNO_2 + KOH =$

d) $KMnO_4 + Na_2SO_3 + H_2O =$

► **3- misol.** $FeSO_4$ tuzidan qanday qilib $Fe_2(SO_4)_3$ tuzini olish mumkin? Zarur reaksiya tenglamasini yozing va tenglamani oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi ekanligini isbotlang. Tenglamani elektron balans ulushi yordamida tenglang.

► **4- misol.** Kaliy permanganatga xlorid kislota ta'sir ettirib xlor olinadi. Ushbu reaksiyaning tenglamasini elektron balans usulda tenglang.

► **Yechish.** 1) reaksiyaning tenglamasini yozib oksidlanish darajasi o'zgargan elementlarni aniqlaymiz.

$$\overset{+7}{K}\overset{}{Mn}O_4 + \overset{-1}{H}Cl \rightarrow KCl + \overset{+2}{Mn}Cl_2 + \overset{0}{Cl_2} + H_2O;$$

2) oksidlanish darajasi o'zgargan elementlardagi elektronlarni o'zgarishini sxematik asosda yozib olamiz va oksidlovchi, qaytaruvchi elementlarni aniqlaymiz.

$\overset{+7}{Mn}$ $\overset{+5\bar{e}}{\text{----------}\rightarrow}$ $\overset{+2}{Mn}$ | oksidlovchi (qaytarilgan),

$2\overset{-1}{Cl}$ $\overset{-2\bar{e}}{\text{----------}\rightarrow}$ $\overset{0}{Cl_2}$ | qaytaruvchi (oksidlangan);

3) elementlarni olgan va bergan elektronlar teng bo'lishi kerak. Buning uchun:

$\overset{+7}{Mn}$	$\overset{+5\bar{e}}{\text{----------}\rightarrow}$	$\overset{+2}{Mn}$	a	b	c
			5	10:5=2	2,
$2\overset{-1}{Cl}$	$\overset{-2\bar{e}}{\text{----------}\rightarrow}$	$\overset{0}{Cl_2}$	2	10:2=5	5.

a — oksidlanish darajasi o'zgargan elementlarni bergan va olgan elektronlar soni;

b — olingan va berilgan elektronlar soni uchun umumiy maxraj;

d — koeffitsiyentlar.

Izoh: Ikkita marganes har biri beshtadan 10 ta elektron oladi, beshta xlor har biri ikkitadan 10 ta elektron beradi;

4) dastlabki tenglamaga topilgan koeffitsiyentlarni qo'yamiz.

5) tenglamani yuqorida aniqlangan koeffitsiyentlar asosida tenglashni yakunlaymiz.

$$2KMnO_4 + 16HCl = 2KCl + 2MnCl_2 + 5Cl_2 + 8H_2O.$$

http://eduportal.uz

► **5- misol.** Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarning tenglamalari uchun koeffitsiyentlar qo‘ying.

a) $H_2O_2 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + O_2 + H_2O$,

b) $H_2S + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow S + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$,

d) $MnO_2 + HCl = MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$.

► **6- misol.** Quyidagi kimyoviy reaksiya tenglamalarni tenglang va oksidlovchi hamda qaytaruvchilarni aniqlang:

a) $MnO_2 + KClO_3 + KOH \rightarrow H_2MnO_4 + KCl + H_2O$;

b) $K_2MnO_4 + H_2O \rightarrow KMnO_4 + MnO_2 + KOH$;

d) $KMnO_4 + HNO_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + HNO_3 + K_2SO_4 + H_2O$;

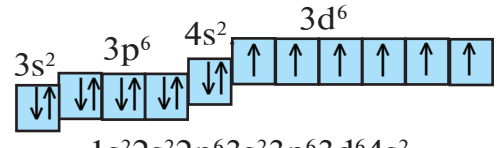
e) $FeSO_4 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O$.

34-§. Temir

“Qon qizil rangda bo‘ladi, u inson organizmida muhim transport vazifasini bajaradi”. Bu holatni siz qanday izohlaysiz?

Davriy sistemada joylashgan o‘rni. Temir davriy sistemaning sakkizinchi guruhi yonaki guruhchasida joylashgan. Uning tartib raqami — 26. Kimyoviy belgisi — Fe. Nisbiy atom massasi 55,847 ga teng. d-metallar oilasiga kiradi.

Atom tuzilishi. Temir atomining elektron konfiguratsiyasi:



$1s^22s^22p^63s^23p^63d^64s^2$.

Kimyoviy reaksiyalarda temir atomi 4s-tashqi elektron qobig‘idan ikkita elektron ajratib, +2 zaryadli ionga aylanadi. Fe^{2+} ioni 3d-qavatdan yana bitta elektronni ajratib, +3 zaryadli ionga aylanishi mumkin. Temir +2 va +3 oksidlanish darajasiga tegishli birikmalar qatorini hosil qiladi.

http://eduportal.uz

Fe (+26) 2; 8; 14; 2 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$				
t_s, °C	t_q, °C	ρ, g/cm^3	E^0, V	Kashf etilgan
1539	2870	7,874	0,44	Qadimdan ma'lum

Magnetit Fe_3O_4
Pirit FeS_2
Gematit Fe_2O_3
Limonit $FeO_2 \cdot nH_2O$,
Siderit $FeCO_3$

FeS
Fe_2O_3
Fe_3O_4
$FeCl_2$

→ **Fe** →

$Fe(CO)_5$
$Fe(NO_3)_3$
Fe_3O_4
$Fe(OH)_3$
$Fe_2(SO_4)_3$
$FeHal_3$
FeS_2
$FeSO_4$

Ishlatilishi:

Cho'yan, po'lat ishlab chiqarishda
Elektromotorlar ishlab chiqarishda
Mashinasozlikda
Maishiy turmushda
Xalq xo'jaligi sohalarida

Tabiatda tarqalishi. Aluminiydan keyin temir eng ko'p tarqalgan metalldir. Ayrim ma'lumotlarga qaraganda, temir Yer yadrosini tashkil qiladi, bu holda temir Yer sharida eng ko'p tarqalgan metall bo'lib qoladi.

Yer qobig'ida temirning massa ulushi 4,2 % ni tashkil qiladi. Temir tabiatda birikmalar holida bo'ladi. Osmon jismlari — meteoritlarda esa erkin holda uchraydi. Temirning asosiy minerallari: magnetit—magnit temirtosh Fe_3O_4, gematit—qizil temirtosh Fe_2O_3, limonit—qo'ng'ir temirtosh $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$ ($HFeO_2 \cdot nH_2O$), siderit—temir shpati $FeCO_3$, pirit—temir kolchedani FeS_2.

http://eduportal.uz

Olinishi. Temir quyidagi usullar bilan olinishi mumkin:

1. Temirni uning oksidlaridan vodorod, uglerod yoki is gazi ta'sir ettirib olinadi:

$$FeO + H_2 = Fe\downarrow + H_2O; \quad Fe_2O_3 + 3CO = 2Fe + 3CO_2\uparrow.$$

2. Temir oksidlaridan aluminotermiya usuli bilan:

$$3Fe_3O_4 + 8Al = 9Fe\downarrow + 4Al_2O_3.$$

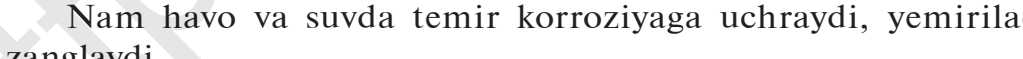
3. Temirning ikki valentli tuzlarini elektroliz qilib olinadi.

Fizik xossalari. Toza temir kumushsimon oq rangli, havoda tezda xiralashuvchi, yetarlicha yumshoq va bolg'alanuvchan, kuchli magnit xossalariga ega metall bo'lib, issiqlik va elektr tokini yaxshi o'tkazadi. Suyuqlanish harorati 1539 °C, zichligi 7874 kg/m^3; barqaror izotoplar soni 4 ta (54, 56, 57, 58).

Kimyoviy xossalari. Havoda qizdirilganda temir oksidlari aralashmasi temir kuyindisini hosil qiladi:

$$3Fe + 2O_2 \rightarrow Fe_3O_4 \text{ yoki } FeO \cdot Fe_2O_3.$$

Temir qizdirilganda xlor, oltingugurt, uglerod, azot bilan reaksiyaga kirishadi:



$$2Fe + N_2 \rightarrow 2FeN \quad \text{temir (III)-nitrid,}$$

$$Fe + S \rightarrow FeS \quad \text{temir (II)-sulfid,}$$

$$3Fe + C \rightarrow Fe_3C \quad \text{temir karbid,}$$

$$2Fe + 3Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3 \quad \text{temir (III)-xlorid.}$$

Cho'g'langan temir suv bug'i bilan ta'sirlashadi, natijada, temir kuyindisi va vodorod hosil bo'ladi, lekin bu reaksiya qaytar reaksiya hisoblanadi:

$$3Fe + 4H_2O = Fe_3O_4 + 4H_2\uparrow.$$

Nam havo va suvda temir korroziyaga uchraydi, yemiriladi, zanglaydi.

- ***Zang — temir (III)-gidroksiddan*** **$Fe(OH)_3$** ***iborat sarg'ish-qo'ng'ir rangli tuzilma.***

Gaz va bug'larni oson o'tkazuvchi g'ovak zang qatlami metallni yemirilishdan saqlay olmaydi:

http://eduportal.uz

$$4Fe + 6H_2O + 3O_2 \rightarrow 4Fe(OH)_3.$$

Metallarning faollik qatorida temir vodoroddan chap tomonda turadi. Shuning uchun xlorid kislota va suyultirilgan sulfat kislotadan vodorodni siqib chiqaradi, +2 oksidlanish darajasiga to‘g‘ri keladigan tuzlar hosil qiladi:

$$Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2\uparrow.$$

Odatdagi haroratda konsentrlangan sulfat va nitrat kislotalari temirni passivlashtiradi: temir yuzasida shu kislotalarda erimaydigan birikmalar hosil bo‘lib qoladi. Shuning uchun konsentrlangan nitrat va sulfat kislotalar temir idishlarda saqlanadi.

Suyultirilgan nitrat kislota bilan esa kislota eritmasining konsentratsiyasi va sharoitga qarab turlicha reaksiyaga kirishadi.

a) isitilgan va suyultirilgan nitrat kislota bilan:

$$Fe + 4HNO_3 = Fe(NO_3)_3 + NO\uparrow + 2H_2O,$$

b) juda suyultirilgan va harorat 0—10 °C bo‘lganda:

$$5Fe + 12HNO_3 = 5Fe(NO_3)_2 + N_2\uparrow + 6H_2O.$$

Metallarning faollik qatorida o‘zidan keyin turgan metallarni ularning tuzlari eritmalaridan siqib chiqaradi:

$$Fe + CuSO_4 = FeSO_4 + Cu\downarrow.$$

BKM elementlari: temir, atom tuzilishi, tabiatda uchrashi, olinishi, zang.

Savol va topshiriqlar:

1. Temir qanday elementlar oilasiga kiradi?
2. Temirning uning birikmalaridan olinishi uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing.
3. Temir (II)-sulfat kislotali muhitda kaliy permanganat bilan oksidlanib, $Fe_2(SO_4)_3$ ga aylanadi, ya’ni oksidlanadi. Sodir bo‘lgan oksidlanish-qaytarilish reaksiya tenglamasini yozing va tenglang.

http://eduportal.uz

35-§. Temirning eng muhim birikmalari. Ishlatilishi

Fe

- +2 oksidlanish darajasiga mansub birikmalar: FeO, $Fe(OH)_2$, $FeCl_2$
- Fe Aralash birikmasi: (+2 va +3) Fe_3O_4 [FeO, Fe_2O_3] magnetit
- +3 oksidlanish darajasiga mansub birikmalari: Fe_2O_3, $Fe(OH)_3$, $FeCl_3$

Temir havoda yonganda Fe_3O_4 ni hosil qiladi. Fe_3O_4 aralash oksid. Temirning ikki valentli birikmalari temirga kislota ta'sir ettirib olinadi.

$$Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2\uparrow.$$

Temir (II)-xloriddan temirning ikki valentli gidroksidi va oksidini olish mumkin:

$$FeCl_2 + 2NaOH = Fe(OH)_2 + 2NaCl,$$

$$Fe(OH)_2 \rightarrow FeO + H_2O;$$

Temirning uch valentli birikmalarini qaytarish yo'li bilan ham temirning ikki valentli birikmalarini olish mumkin.

$$2FeCl_3 + Fe = 3FeCl_2.$$

Temirning ikki valentli birikmalari uchun reaktiv — qizil qon tuzi (geksatsianoferat (III)-kaliy). Natijada turnbul ko'ki (geksatsianoferrat (III)-temir (II)-kaliy) hosil bo'ladi.

$$FeCl_2 + K_3[Fe(CN)_6] = KFe[Fe(CN)_6] + 2KCl.$$

Temirning uch valentli birikmalari konsentrlangan nitrat va sulfat kislotalarga yoki xlorga qizdirilgan temir ta'sir ettirib olinadi:

$$2Fe + 3Cl_2 = 2FeCl_3;$$

$$2Fe + 6H_2SO_4 = Fe_2(SO_4)_3 + 3SO_2\uparrow + 6H_2O.$$

Temirning uch valentli tuzlaridan temirning qolgan uch valentli birikmalarini olish mumkin:

http eduportal.uz

$$FeCl_3 + 3NaOH = Fe(OH)_3 + 3NaCl,$$
$$2Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 + 3H_2O.$$

Temirning uch valentli birikmalari uchun reaktiv sariq qon tuzi (geksatsionoferrat (II)-kaliy). Bu reaksiya natijasida berlin lazuri (geksatsionoferrat (II)-temir (III)-kaliy) tiniq ko‘k rangli oz eriydigan kompleks tuz hosil bo‘ladi.

$$FeCl_3 + K_4[Fe(CN)_6] = KFe[Fe(CN)_6] + 3KCl.$$

Temirning uch valentlik birikmalarini aniqlash maqsadida kaliy rodanidi (KNCS) yoki ammoniy rodanidi (NH_4NCS) dan ham foydalaniladi. Natijada to‘q qizil (qon rangi) rangli temir rodanidi hosil bo‘ladi.

$$FeCl_3 + 3KNCS = Fe(NCS)_3 + 3KCl.$$

$Fe(OH)_2$ – och-yashil cho‘kma. Och-yashil rangli $Fe(OH)_2$ vaqt o‘tishi bilan qo‘ng‘irlashadi; $Fe(OH)_3$ – qo‘ng‘ir rangli cho‘kma:

$$4Fe(OH)_2 + 2H_2O + O_2 = 4Fe(OH)_3.$$

Ishlatilishi. Temir boshqa metallar orasida inson uchun eng katta ahamiyatga ega metalldir. Zamonaviy texnikaning barcha sohalari temir va uning qotishmalari bilan chambarchas bog‘liq. Amaliyotda toza temirdan kamroq, lekin uning qotishmalari hisoblanadigan — po‘lat va cho‘yandan juda keng miqyosda foydalaniladi. Ularning ahamiyati shu darajada kattaki, ular alohida — qora metallar deb boshqa metallardan ajratilgan. Po‘lat va cho‘yan bilan keyingi mavzuda tanishamiz.

$FeSO_4 \cdot 7H_2O$ — temir (II)-sulfatning kristallgidrati (temir kuporosi) o‘simliklarning zararkunandalarga qarshi qishloq xo‘-jaligida ishlatiladi. Shuningdek, turli xildagi mineral bo‘yoqlar tayyorlashda xomashyo sifatida qo‘llaniladi.

$Fe_2(SO_4)_3 \cdot 9H_2O$ — temir (III)-sulfat tuzini kristallgidrati suvni tozalashda muhim ahamiyatga ega.

$FeCl_3$ — temir (III)-xlorid tekstil sanoatida gazlamalarni oqlash va bo‘yash uchun ishlatiladi.

Biologik ahamiyati. Temir biologik jihatdan eng muhim elementlardan biri hisoblanadi. Tirik tabiatda o‘simliklar, hay-

http://eduportal.uz

vonlar organizmlarida uchraydi, ko‘plab fermentlar tizimiga kiradi. Ba’zi oqsillar bilan birikmalari esa o‘ta katta ahamiyatga ega. Masalan, inson va hayvonlar organizmida qonning roli qandayligi, uning funksiyalari bizga biologiya kursidan ma’lum. Qonning kislorod tashiy olish qobiliyati undagi eritrotsit tanachalari bilan bog‘liq. Shu eritrotsitlarning asosini temir ioni va globin oqsili tashkil etadi: gemoglobinning bir molekulasida to‘rtta Fe^{2+} ioni bo‘ladi.

O‘simliklarda ro‘y beradigan va noorganik uglerodni organik uglerod birikmalariga aylantirish imkonini beradigan fotosintez jarayonida ham temirning roli katta.

O‘simliklarda temir yetishmovchiligidan xloroz kasalligi, insonlar organizmida esa kamqonlik kasalligi vujudga keladi. Shuning uchun bunday holatlarning oldini olishda o‘simliklar parvarishi ratsionida mikroelement tarkibli o‘g‘itlar, inson organizmi ratsionida esa temir ko‘p bo‘ladigan olma, anor, behi, sabzavotlar, parrandalar tuxumi, hayvonlar jigari, tili, buyragi, talog‘i doimiy ravishda bo‘lishi alohida ahamiyat kasb etadi.

Temir muskul to‘qimasida 0,018 %, ilikda $(0{,}03–3{,}8) \cdot 10^{-2}$ %, qonda 447 *mg/l* miqdorda bo‘ladi. Har kuni ovqat bilan 6–40 mg iste’mol qilinishi kerak. Zaharli miqdori 200 mg. O‘ldiruvchi miqdori 7–35 g. Inson organizmida (70 kg) o‘rtacha 4,2 g miqdorda bo‘ladi.

Temirning noorganik birikmalari bilan bir qatorda uning organik birikmalari ham muhim ahamiyatga ega. Jumladan, temirning tabiiy organik birikmasi gemoglobinning prototip shakli bo‘lgan, sintetik usul bilan olinadigan ferrotsen kimyo fani uchun butun bir yangi soha hisoblanib, keng tadqiqotchilar e’tiborini o‘ziga jalb qildi. Uning asosida hozirgi kunda amaliy ahamiyatga ega bo‘lgan 100 dan ortiq kimyoviy birikmalar olingan.

Temirning ferrotsen birikmalari asosida o‘zbek olimlari A.G.Mahsumov, I.R.Asqarov, T.Y.Nasriddinov hamda ularning shogirdlari tomonidan sintez qilingan 10 dan ortiq biologik faol moddalar temir yetishmasligi, kamqonlik kasalligini davolashda eng samarali dori sifatida tavsiya etilgan.

http://eduportal.uz

BKM elementlari: temirning birikmalari (oksidlari, gidroksidlari, tuzlari), qizilqontuzi, sariqqontuzi, turunbulko‘ki, berlinlazuri.

Savol va topshiriqlar:

1. Temirning hayotiy jarayonlardagi biologik rolini aytib bering.
2. Temir nima uchun birikmalarida ikki xil oksidlanish darajasini namoyon qiladi?
3. Quyidagi o‘zgarishlarni amalga oshirishga imkon bera digan reaksiyalarning tenglamalarini yozing:

   a) $Fe \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow Fe$;

   b) $Fe \rightarrow FeCl_2 \rightarrow Fe(OH)_2 \rightarrow FeO \rightarrow Fe$;

   d) $Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3$;

   e) $FeO \rightarrow Fe \rightarrow FeSO_4 \rightarrow Fe(OH)_2 \rightarrow Fe(NO_3)_2$.
4. Tarkibida 10 % qo‘shimchalar tutgan qancha magnitli temirdan 7 t temir olinadi?
5. 14 g temir bilan n.sh.da o‘lchangan qancha hajm xlor reaksiyaga kirishadi? Bu miqdor xlor necha *mol* va unda nechta xlor atomi bo‘ladi?

36-§. O‘zbekistonda metallurgiya
Cho‘yan ishlab chiqarish

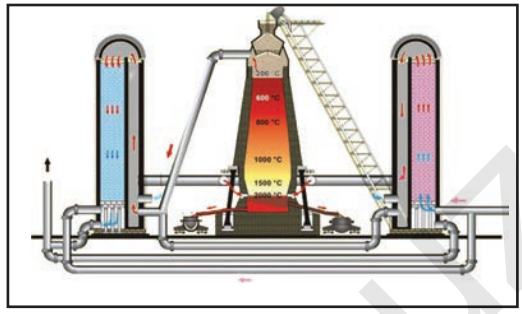
Cho‘yanni po‘latdan farqi qanday izohlanadi? Nima uchun cho‘yan mo‘rt bo‘ladi, po‘lat esa mustahkam?

O‘zbekistonda metallurgiya sanoati, asosan, Bekobodda joylashgan bo‘lib, Bekobod metallurgiya zavodida qora metall mahsulotlari: po‘lat va cho‘yan ishlab chiqariladi.

- ***Cho‘yan — tarkibida 2,14 % dan ko‘p uglerod tutgan temir va uglerod qotishmasi.***
- ***Po‘lat — tarkibida 2,14 % dan kam uglerod tutgan temir va uglerod qotishmasi.***

http://eduportal.uz

Cho‘yanning olinishi. Cho‘yan tarkibi, asosan, temir oksidlaridan iborat bo‘lgan temir rudalaridan domna pechlari — domnalarda suyuqlantirib olinadi. Xomashyo: FeO, Fe_2O_3, Fe_3O_4, koks, flus (ohaktosh, qum). Domna pechlari o‘tga chidamli g‘ishtlardan qurilgan, balandligi 27—31 m gacha bo‘ladigan minoralardir (16- rasm). Domnaning yuqori qismidan temir rudasi, koks — C, flus — ohaktosh va qum aralashmasi beriladi. Domnaning pastki qismidan furmalar — maxsus teshiklar orqali 600—800 °C gacha qizdirilgan havo purkaladi. Ko‘pincha havo bilan toza kislorod ham purkaladi (kislorodli purkama). Koksning yonishidan domnada yuqori harorat hosil bo‘ladi. Kislorodli purkama haroratning ko‘tarilishi va cho‘yan suyuqlantirishning tezlashini ta’minlaydi. Domnada koks zarur haroratni va qaytaruvchi vazifasini bajaruvchi CO olish uchun xizmat qiladi.



16- rasm. Domna pechining tuzilishi.

Domnada quyidagi kimyoviy jarayonlar sodir bo‘ladi:

1) koksning bir qismi yonib, CO_2 hosil qiladi:

$$C + O_2 \rightarrow CO_2\uparrow.$$

2) yuqori haroratda CO_2 koks bilan ta’sirlashib, CO ga aylanadi:

$$CO_2 + C \rightarrow 2CO\uparrow.$$

3) CO temir rudasini erkin temirgacha qaytaradi:

$$Fe_2O_3 \cdot nH_2O \rightarrow Fe_2O_3 + nH_2O \ (500—700\ °C),$$

$$3Fe_2O_3 + CO \rightarrow 2Fe_3O_4 + CO_2\uparrow \ (450—500\ °C),$$

$$Fe_3O_4 + CO \rightarrow 3FeO + CO_2\uparrow \ (500—700\ °C),$$

$$FeO + CO \rightarrow Fe + CO_2\uparrow \ (700—800\ °C);$$

4) rudadagi qo‘shimchalar flus bilan oson suyuqlanuvchan, yengil moddalar — shlak hosil qiladi:

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2\uparrow, \quad CaO + SiO_2 \rightarrow CaSiO_3.$$

http://eduportal.uz

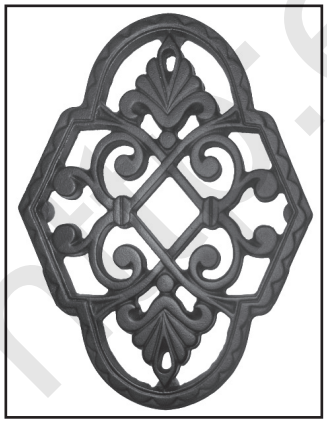
Rudadan qaytarish natijasida olingan g‘ovak temir CO, koks uglerodi, kremniy, marganes, fosfor, oltingugurt bilan ta’sirlashib, suyuq cho‘yan hosil bo‘ladi. Cho‘yan va shlak domnaning quyi qismi — gornga oqadi. Gornda ikki suyuq qatlam — yuqorida shlak, pastda cho‘yan qatlami hosil bo‘ladi. Shlak qatlami cho‘yanni oksidlanishdan himoya qiladi. Cho‘yan va shlak davriy ravishda maxsus tirqishlar orqali domna pechidan chiqarib turiladi. Cho‘yanning zichligi 7,5 g/cm^3 bo‘lib, shlak cho‘yandan deyarli uch barobar yengil, uning zichligi 2,5 g/cm^3.

Keyingi yillarda domnaga kislorod bilan tabiiy gaz ham purkash yo‘lga qo‘yildi. Tabiiy gaz tarkibidagi metan yonib, karbonat angidrid va suv bug‘larini hosil qiladi, ular esa cho‘g‘langan ko‘mir bilan ta’sirlashadi, natijada domna gazi, is gazi va vodorod — kuchli qaytaruvchilar bilan boyiydi:

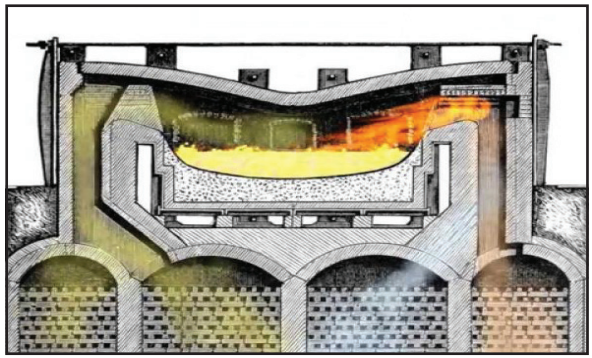
$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2\uparrow + 2H_2O,$$
$$CO_2 + C \rightarrow 2CO\uparrow,$$
$$H_2O + C \rightarrow H_2\uparrow + CO\uparrow.$$

Tabiiy gazni bu jarayonga qo‘shish bilan koks sarfi 10—20 % ga kamaytiriladi.

Cho‘yanning xossalari. Domnalarda olingan cho‘yan 2—4,5 foiz C va oz miqdorlarda kremniy, marganes, oltingugurt, fosfor tutadi. Cho‘yan temirdan qattiq, mo‘rt bo‘ladi, bolg‘alanmaydi. Quyma va to‘yingan cho‘yanlar farqlanadi. Quyma cho‘yandan buyumlar tayyorlanadi. To‘yingan cho‘yandan po‘lat olinadi (17-, 18- rasmlar).



17- rasm. Cho‘yan panjara.



18- rasm. Marten pechi (kesmasi).

- ***Cho‘yan — temirning uglerod bilan hosil qilgan qotishmasi bo‘lib, tarkibida 2–4,5 % uglerod bo‘ladi. Shuningdek, cho‘yan tarkibida 1,5 % gacha* Mn*, 4,5 % gacha* Si *va oz miqdorda* S *hamda* P *bo‘ladi.***
- ***Legirlangan cho‘yan tarkibida Cr, Ni, Si va Mn lar bo‘ladi. Po‘lat cho‘yandan olinadi.***
- ***Cho‘yan domna pechlarida olinadi. Xomashyo temir rudasi:*** Fe_2O_3, Fe_3O_4 ***va koks.***
- ***Cho‘yan qora metallurgiyaning birlamchi mahsuloti. Quyma cho‘yan kulrang bo‘lib, undagi uglerod grafit shaklida mavjud. Undan quvurlar, ko‘priklar uchun panjaralar, mashina qismlari, kimyoviy uskunalar tayyorlanadi.***
- ***To‘yingan cho‘yan oq rangli bo‘lib, undagi uglerod temir karbid shaklida bo‘ladi. Undan po‘lat olishda foydalaniladi.***

BKM elementlari: metallurgiya, cho‘yan, domna pechi, domna gazi, shlak, koks, quyma cho‘yan, to‘yingan cho‘yan.

Savol va topshiriqlar:

1. Cho‘yan olish uchun nimalar xomashyo hisoblanadi?
2. Cho‘yan ishlab chiqarishdagi domna pechida sodir bo‘la digan kimyoviy jarayonlarni kimyoviy reaksiya tenglamalari asosida tushuntiring.
3. Cho‘yandan tayyorlangan ayrim buyumlarni qanday boshqa arzonroq zamonaviy xomashyolardan tayyorlash mumkin? Ularning qanday afzalliklari bor?

37-§. Po‘lat ishlab chiqarish

Xalq xo‘jaligida eng ko‘p ishlatiladigan po‘lat, asosan, cho‘yanni qayta ishlab olinadi. Po‘lat olish jarayonining asosiy mohiyati cho‘yan tarkibidagi uglerodni kamaytirish hamda oltingugurt, fosfor, kremniy, marganeslarni iloji boricha yo‘qotishdan iboratdir.

http://eduportal.uz

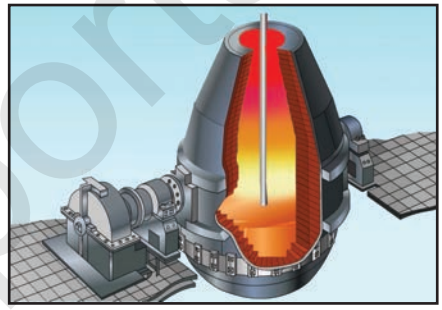
Buning uchun havo kislorodi yordamida temirning ma'lum bir qismi oksidlanib, temir (II)-oksidiga va hosil bo'lgan temir (II)-oksidi yordamida cho'yan tarkibidagi qo'shimchalar oksidlanadi (19- rasm).

$$2Fe + O_2 \rightarrow 2FeO + Q,$$
$$5FeO + 2P \rightarrow 5Fe + P_2O_5 + Q,$$
$$2FeO + Si \rightarrow 2Fe + SiO_2 + Q,$$
$$FeO + Mn \rightarrow Fe + MnO + Q,$$
$$FeO + C \rightarrow Fe + CO\uparrow + Q.$$

Uglerod CO va CO_2 gazlari ko'rinishida chiqarib yuboriladi.

Kremniy, marganes va boshqa metallarning oksidlari shlak tarkibiga o'tadi.

Oltingugurt — cho'yan tarkibida FeS ko'rinishda bo'ladi va u CaO yordamida CaS shakliga o'tadi. Fosfor esa cho'yan tarkibidagi fosforni oksidlanishida hosil bo'lgan P_2O_5 ni ohak bilan ta'sirlashuvi natijasida hosil bo'lgan $Ca_3(PO_4)_2$ shaklida shlak tarkibiga o'tadi.



19- rasm. Kislorod konvertori.

$$FeS + CaO = CaS + FeO,$$
$$3CaO + P_2O_5 = Ca_3\ (PO_4)_2.$$

To'yingan cho'yandan po'lat olish jarayoni kislorod konvertori, marten pechi yoki elektr yoyi pechlarida amalga oshiriladi. Bekobod metallurgiya zavodida marten usulidan foydalaniladi.

Po'latning xossalari. Kimyoviy tarkibiga ko'ra po'lat uglerodli va legirlangan po'latlarga bo'linadi. Legirlangan po'latlar tayyorlashda po'latning xossalarini kuchli tarzda o'zgartirish xususiyatiga ega bo'lgan turli legirlovchi qo'shimchalar: xrom, nikel, titan, molibden, vanadiy, volfram va boshqalar qo'shiladi.

Hamma po'latlar umumiy bo'lgan mustahkamlik va plastiklik xususiyatlariga ega. Ularni bolg'alash, yoyish, shtamplash, sim qilib cho'zish mumkin. Po'latlar texnikada ishlatilish

http://eduportal.uz

sohalariga qarab, konstruksion, asbob-uskunabop turlarga ham bo‘linadi.

- ***Po‘lat – tarkibida 2 % gacha uglerod bo‘lgan temirning qotishmasi.***
- ***Uglerodli po‘lat – tarkibida 2 % gacha C, 0,1–1 % gacha Mn, 0,4 % gacha Si, S va P bo‘lgan po‘latdir.***
- ***Legirlangan po‘lat – po‘latga alohida xossalar (mexanik puxtalik, korroziyaga bardoshlilik, elektr, magnit xossalari) berish uchun Cr, Ni, Mo, Al va boshqa qo‘shimchalar qo‘shib tayyorlanadi.***
- ***Marten pechlarida, kislorodli konvertorlarda po‘lat olinadi. Marten pechlarining xomashyosi cho‘yan va po‘lat hamda cho‘yan buyumlarining chiqindilaridir.***
- ***Po‘latni toblash, qizdirish, sementlash, azotlash, bolg‘alash yo‘llari bilan xossalari o‘zgarishini qadimdan mahalliy hunarmandlar, temirchilar, pichoqchilar juda yaxshi bilishgan.***
- ***Konstruksion po‘latlar yuqori darajada mustahkamlikka va plastiklikka ega bo‘lib, ularga bosim ostida ishlov berish, ularni kesish, payvandlash qiyinchilik tug‘dirmaydi. Ulardan mashina qismlari, konstruksion buyumlar va binolar qurishda foydalaniladi.***
- ***Asbob-uskunabop po‘latlar yuqori darajada mustahkamlikka va qattiqlikka ega, yemirilishga chidamli bo‘ladi. Ular kesuvchi va o‘lchov asboblari, shtamplar tayyorlashda ishlatiladi. Ularning alohida guruhini tez kesuvchi po‘latlar tashkil etib, ular katta tezlikda kesish jarayonida ham (600–700 °C) kesish xususiyatlarini saqlab qoladi.***
- ***Alohida xossali po‘latlar (zanglamaydigan, yuqori haroratga chidamli, magnit xossali va b.) yuqori haroratlarda nam atmosferada, kislotalar eritmalarida va boshqa korrozion muhitlarda korroziyaga chidamli bo‘lib, ulardan gaz quvurlari, reaktiv dvigatellar, raketa qurilmalari, magnit qurilmalari tayyorlanadi.***

http://eduportal.uz

Cho‘yan va po‘lat ishlab chiqarishda atrof-muhit muhofazasi. Cho‘yan olish va uni qayta ishlovdan o‘tkazib, po‘lat olish murakkab jarayonlardan iborat va atrof-muhitning chang, qurum, zaharli gazlar, shlaklar, oqova suvlar bilan ifloslanishiga olib keladi. Shuning uchun rudalardan temir va po‘latni to‘g‘ridan to‘g‘ri olish usullarini ishlab chiqish ustida tadqiqotlar olib borilmoqda. Bu jarayonlarda qaytaruvchi sifatida koksdan foydalanilmaydi, uning o‘rniga vodorod va tabiiy gaz kabilar ishlatiladi.

Rudalardan olinadigan g‘ovak temir juda toza bo‘lib (uglerod va boshqa qo‘shimchalar tutmaydi), marten va elektr pechlarida po‘lat va kukunsimon po‘lat olishda keng qo‘llanilmoqda.

Temir rudalaridan kokssiz temir olish usuli qora metallurgiyada yangi chiqindisiz texnologiyalar qo‘llashga misol bo‘ladi. Bunda sezilarli darajada suv sarfi va oqova suvlar miqdori hamda qattiq chiqindilar va atmosferaga chiqariladigan gazlar miqdori ham kamayadi.

BKM elementlari: po‘lat, marten pechi, konstruksion po‘lat, asbob-uskunabop po‘lat, alohida xossali po‘latlar.

Savol va topshiriqlar:

1. Fluslar nima va ularning vazifasi nimadan iborat?
2. Cho‘yanning turlarini aytib bering. Kundalik turmushda ishlatilishiga misollar keltiring.
3. Po‘latdan tayyorlangan qanday buyumlarni bilasiz?

Namunaviy misol, masala va mashqlar

1- misol. Yuqori oksidi E_2O_5 bo‘lgan kimyoviy elementning vodorodli birikmasi tarkibida 8,8 % vodorod bo‘ladi. Ushbu elementni aniqlang.

Yechish. Yuqori oksidi E_2O_5 bo‘lgan elementning vodorodli birikmasi EH_3 bo‘lishi kerakligini kimyoviy elementlar davriy jadvalidan aniqlab olamiz. EH_3 tarkibli gidridni M = ?

$M(EH_3) = A(E) + 3$ bo‘ladi.

http://eduportal.uz

EH_3 dagi vodorodni ω % = 8,8% ekanligidan foydalanib, quyidagicha tenglama yozish mumkin.

$$\frac{3}{A(E)+3}\cdot 100\ \% = 8{,}8\ \%.$$ tenglamadan A = ?

$8{,}8 \cdot A(E) + 3) = 3 \cdot 100$
$8{,}8 \cdot A(E) + 26{,}4 = 300$
$8{,}8 \cdot A(E) = 300 - 26{,}4$

$$A(E) = \frac{273{,}6}{8{,}8} = 31.$$

Javob: A(E) = 31.
Bu fosfor. P_2O_5; PH_3- fosfin.

► **2- misol.** Bog'dorchilikda turli xil zararli hasharotlarga qarshi ishlatiladigan "Bordos suyuqligini" tayyorlashda mis kuporosidan foydalaniladi. Uning 12,5 grammi qizdirilganda uning massasi 4,5 g ga kamaygan bo'lsa, mis kuporosining kimyoviy formulasi aniqlansin.

► **Yechish.** 1- usul. 1) mis kuporosi tarkibi: $CuSO_4$ va n-*mol* suv. $M_r(CuSO_4) = 160$; $M_r(H_2O) = 18$;
12,5 g mis kuporosi qizdirilganda suv bug'lanib ketib qolgan suvsiz tuz mis (II)-sulfatdir.
12,5 − 4,5 = 8 g
$m(CuSO_4) = 8$ g; $m(H_2O) = 4{,}5$ g.
8 g $CuSO_4$ tuzi 4,5 g suv bilan birikkan,
160 g $CuSO_4$ tuzi x g suv bilan birikkan,

$$x = \frac{160\cdot 4{,}5}{60} = 90\ g;$$

2) 90 g suv necha mol?

$$n = \frac{m}{M} = \frac{90}{18} = 5\ mol.$$

Javob: $CuSO_4{\cdot}5H_2O$.

2- usul. Mis kuporosi: $CuSO_4{\cdot}nH_2O$.
160 + n18
8 g $CuSO_4$ tuzi 4,5 g suv bilan birikkan holda bo'lsa,
160 g $CuSO_4$ tuzi 18n g suv bilan birikkan holda bo'lsa,

$$\frac{8}{160} = \frac{4{,}5}{18n};$$

$18n \cdot 8 = 160 \cdot 4{,}5,$
$144n = 720 \quad n = 5.$ ***Javob:*** $CuSO_4{\cdot}5H_2O$.

http://eduportal.uz

► **3- misol.** Ikki valentli metall oksidining 2 g ni eritish uchun 18,25 g 20 % li xlorid kislota eritmasi sarflandi. Bu qaysi element oksidi edi?

► **Yechish.** 1) Sarflangan xlorid kislota eritmasidagi HCl ni m= ?

m(HCl) = 18,25 · 0,2 = 3,65 g;

2) MeO ni aniqlash.

$$\overset{2\ g}{MeO} + \overset{3,65}{2HCl} = MeCl_2 + H_2\uparrow,$$
$$A+16 \qquad 73$$

$$\frac{2g}{A+16} = \frac{3,65}{73};\ 3,65 + (A+16) = 72 \cdot 2;$$

3,65A + 58,4 = 146; 3,65A = 146 - 58,4,
3,65A = 87,6

$$A = \frac{87,6}{3,65} = 24.$$

Javob: Magniy – Mg.

► **4- misol.** Noma'lum metall oksidi sulfat kislotada eritildi. Natijada 3,92 g metall sulfat va 0,54 g suv hosil bo'ldi. Metall oksidning formulasini aniqlang.

► **Yechish.**

$$\overset{3,92}{Me_2O_n} + nH_2SO_4 = Me_2(SO_4)_n + \overset{0,54}{nH_2O}.$$
$$2A + 16n \quad 98n \quad 2A + 96n \quad 18n$$

$$\frac{3,92}{2A+96n} = \frac{0,54}{18n};$$

tenglamada noma'lum ikkita bo'lganligi uchun tenglamani yechib bo'lmaydi. Ammo, "n" — metallning valentligi, metallning valentligini bir deb olsak, tenglamani yecha olamiz.

0,54(2A + 96) = 3,92 · 18,
1,08A + 51,84 = 70,56,
1,08A = 70,56 - 51,84,

$$A = \frac{70,56-51,84}{1,08} = \frac{18,72}{1,08} = 17,3.$$

Demak, n = bir bo'lganda A = 17,3 bo'ladi. Bir valentli A = 17,3 bo'lgan metall yo'q.

http://eduportal.uz

n = ikki bo‘lganda A = 17,3 · 2 = 34,6 bo‘ladi.
Ikki valentli A = 34,6 bo‘lgan metall ham yo‘q.
n = uch bo‘lganda A = 17,3 · 3 = 51,9 bo‘ladi. Uch valentli A = 51,9 bo‘lgan metall davriy jadvalda 24 tartib raqamda joylashgan element xromdir.

Javob: Cr_2O_3 — Xrom (III)-oksid.

► **5- misol.** Berill minerali tarkibidagi qo‘shimchalar ta’sirida turli rangdagi qimmatbaho toshlar ko‘rinishida uchraydi va u zargarlik buyumlari ishlab chiqarishda ishlatiladi. Berill minerali tarkibida 10,1 % aluminiy, 5 % berilliy, 31,3 % kremniy va kislorod bo‘ladi. Berill mineralining formulasini aniqlang.

► **Yechish.** 1) Berill mineralining sifat tarkibi: $Al_xBe_ySi_zO_t$;

2) Berill mineralini miqdor tarkibi:
Al = 10,1 %, Be = 5 %, Si = 31,3 %, O = ?
O = 100 - (10,1 + 5 + 31,3) = 53,6 %;
3) Berill minerali tarkibidagi atomlar nisbatini topish.

$$x:y:z:t = \frac{10,1}{27}:\frac{5}{9}:\frac{31,3}{28}:\frac{53,6}{16};$$

$$x:y:z:t = 0,374:0,555:1,117:3,31.$$

Murakkab moddalar tarkibidagi atomlar butun sonlar nisbatida bo‘ladi. Shuning uchun olingan natijalarni butun sonlarga aylantirib olamiz.
Eng kichik son 0,374 ni bir deb olamiz va qolgan sonlarni 0,374 ga bo‘lamiz.

$x : y : z : t = 1 : 1,5 : 3 : 9 = 2 : 3 : 6 : 18.$

Demak, $Al_2Be_3Si_6O_{18}$ yoki $Al_2O_3 \cdot 3BeO \cdot 6SiO_2$ — berill mineralining formulasi.

Javob: $Al_2O_3 \cdot 3BeO \cdot 6SiO_2$.

► **6- misol.** 10,8 gramm aluminiydan aluminiy oksid olish uchun zarur bo‘lgan kislorodning massasini, n.sh.da o‘lchangan hajmini va modda miqdorini hisoblang.

► **Yechish.** 1) aluminiyni kislorod bilan kimyoviy reaksiyasi tenglamasini yozish.

$$\underset{54}{\overset{10,8\ g}{2Al}} + \underset{3\ mol}{\overset{x}{3O_2}} = 2Al_2O_3.$$

http://eduportal.uz

2) sarflangan kislorodni modda miqdori:

$$\frac{10,8}{54} = \frac{x}{3}; \quad x = \frac{10,8 \cdot 3}{54} = 0,6 \ mol;$$

3) sarflangan kislorodning massasi?

$m(O_2) = M \cdot n = 32 \cdot 0,6 = 19,2$ g;

4) sarflangan kislorodning n.sh.dagi hajmini topish.

$V(O_2) = 22,4 \cdot 0,6 = 13,44$ *l*.

Javob: *19,2 g; 13,44 l; 0,6 mol.*

► **7- misol.** Natriy karbonat va natriy gidrokarbonatning 60 gramm aralashmasi qattiq qizdirilganda 2,7 gramm suv ajralib chiqdi. Ushbu aralashmani tarkibidagi natriy karbonat va natriy gidrokarbonatning massa ulushlarini aniqlang.

► **Yechish.** 1) Masala shartida berilgan tuzlarni qizdirilganda sodir bo‘ladigan kimyoviy jarayonlarni reaksiya tenglamalarini yozib olamiz.

$Na_2CO_3 \rightarrow Na_2CO_3$,

$2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CO_2\uparrow + H_2O$;

2,7 g suv faqat $NaHCO_3$ ni parchalanishi hisobiga hosil bo‘lgan;

2) 2,7 g suv qancha $NaHCO_3$ dan hosil bo‘ladi?

$$\overset{x}{\underset{168}{2NaHCO_3}} \rightarrow Na_2CO_3 + CO_2\uparrow + \overset{2,7}{\underset{18}{H_2O}},$$

$$\frac{x}{168} = \frac{2,7}{18}; \quad x = \frac{168 \cdot 2,7}{18} = 25,2 \ g;$$

3) aralashmaning (60 g) 25,2 grammi $NaHCO_3$. Natriy karbonatning massasi esa 60 — 25,2 = 34,8 gramm.

$$\omega\,(Na_2CO_3) = \frac{34,8}{60} = 0,58;$$

$$\omega\,(NaHCO_3) = \frac{25,2}{60} = 0,42.$$

Javob: $Na_2CO_3 = 0,58$, $NaHCO_3 = 0,42$ yoki $Na_2CO_3 = 58$ %, $NaHCO_3 = 42$ %.

http://eduportal.uz

► **8- misol.** 40 gramm 20 % li mis (II)-sulfat tuzi eritmasi bilan temir to'liq reaksiyaga kirishganda necha gramm mis hosil bo'ladi?

► **Yechish.** 1) Mis (II)-sulfat tuzi eritmasidagi mis sulfatning massasi? $m(CuSO_4) = 40 \cdot 0,2 = 8$ gramm;

2) kimyoviy reaksiya natijasida hosil bo'lgan Cu ning massasi?

$$\overset{8}{CuSO_4} + Fe = FeSO_4 + \overset{x}{Cu}\downarrow;$$
$$160 \qquad\qquad 64$$

$$\frac{8}{160} = \frac{x}{64}; \quad x = \frac{8 \cdot 64}{160} = 3,2 \text{ g.}$$

Javob: 3,2 g Cu.

► **9- misol.** 2,8 g azot bilan reaksiyaga kirishib 14,8 gramm nitrid hosil qiladigan metallning kimyoviy elementlar davriy jadvalidagi o'rnini va atom tuzilishini aniqlang. Metallni ikki valentli deb hisoblang.

► **Yechish.** 1) 14,8 gramm nitriddagi azotni massasi 2,8 gramm. $m(Me) = 14,8 - 2,8 = 12$ g.

1- usul. Metallni azot bilan reaksiyasi tenglamasi asosida uning atom massasini hisoblash.

$$\overset{12}{3Me} + N_2 = \overset{14,8}{Me_3N_2}.$$
$$3A \qquad\qquad 3A+28$$

$$\frac{12}{3A} = \frac{14,8}{3A+28}; \quad 12(3A+28)=14,8 \cdot 3A. \quad 36A+336=44,4A.$$

$-8,4A = -336.$ $\qquad A = 40$ bu metall kalsiy.

2- usul. Ekvivalentlar qonuniga asoslanib ishlash.

$m(N) = 2,8;\ n(Me) = 12$

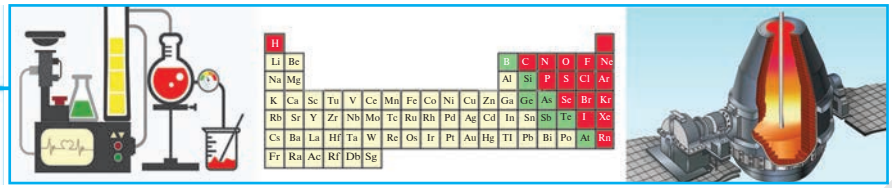
$$E(N)=\frac{14}{3} = 4,67. \quad E(Me)=? \quad \frac{E(N)}{E(Me)} \ \frac{m(N)}{m(Me)} \text{ formuladan}$$

$$E(Me)=\frac{E(N) \cdot m(Me)}{m(N)}=\frac{4,67 \cdot 12}{2,8} = 20;$$

$A(Me)=E \cdot v= 20 \cdot 2=40.$ Bu metall kalsiy. ***Javob:*** kalsiy.

http://eduportal.uz

V BOB



NOORGANIK KIMYODAN OLGAN BILIMLARNI UMUMLASHTIRISH

38-§. Kimyoviy ishlab chiqarish istiqbollari

Zamonaviy sanoatda turli xususiyat va sifatga ega: yuqori mustahkamlik, termobarqaror, termoplastik, agressiv kimyoviy muhitga chidamli bo‘lgan materiallar ko‘p miqdorda kerak bo‘ladi. Tabiiy va uni qayta ishlab olinadigan materiallar bu talablarga to‘la javob bermaydi va ehtiyojni qondira olmaydi. Bundan tashqari, insoniyat uzoq bo‘lmagan kelajakda xomashyo, energiya, suv, oziq-ovqat mahsulotlari tabiiy manbalari kamayib ketishi muammosi bilan yuzma-yuz turibdi.

Bunday sharoitlarda xalq xo‘jaligining barcha tarmoqlarida kimyo, kimyoviy mahsulotlar, kimyoviy uslublar roli ortib boradi.

Kimyo va kimyo sanoati oldida turgan bosh vazifa atrof-muhit muhofazasini hisobga olgan holda ilg‘or texnologiyalarni ishlab chiqish; belgilangan xossalarga ega bo‘lgan yangi moddalar va materiallar yaratish; tabiiy, sanoat, qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini, ikkilamchi xomashyolarni kompleks qayta ishlash; chiqindilardan foydali komponentlarni to‘laroq ajratib olish; energiya va xomashyolarni tejash maqsadida chiqindilar utilizatsiyasini tashkil qilish; chiqindisiz texnologiyalar yaratish kabilardan iborat.

Kimyo sanoati ilmiy-texnika taraqqiyotiga asoslanib, belgilangan xossalarga ega bo‘lgan yangi, tabiatda mavjud bo‘lmagan materiallar: polimerlar (plastmassalar, sintetik tolalar, sintetik kauchuklar), keramika, kompozitlar, lok-bo‘yoq mahsulotlari, sintetik yuvish vositalari va boshqalar ishlab chiqarmoqda.

Polimerlarning alohida turlari qimmatbaho, yuqori sifatli,

http://eduportal.uz

zanglamaydigan po‘latlar bilan raqobatlashmoqda. Bunday polimerlarning 1 tonnasi 6 tonna metall o‘rnini bosa oladi. Polimerlar mashinasozlikda, atom sanoatida, radiotexnikada, mikroelektronikada, qishloq xo‘jaligida, tibbiyotda, maishiy hayotda va shu kabi boshqa sohalarda tobora keng qo‘llanib kelmoqda.

Keramika metallar va plastmassalardan keyingi uchinchi o‘rindagi sanoat materiali deb e’tirof etilmoqda. Keramikadan mashinasozlikda, konstruksiyali materiallar tayyorlashda, elektronika va elektrotexnika sanoatida foydalanish darajasi ortib borayotgani hammaga ma’lum.

Kompozitlar asos (matritsa) va to‘ldirgichdan iborat bo‘lib, zamonaviy materiallar orasida o‘ziga xos o‘rin tutadi. Ularda asos sifatida metallar, qotishmalar, polimerlar, keramika ishlatiladi. To‘ldirgichlar sifatida esa metall va uglerod tolalari, qiyqimlari, kukunlari ishlatiladi. Yuqori iqtisodiy samaradorlikka ega bo‘lgan kompozit materiallar odatdagi materiallardan besh barobar pishiq bo‘lib, aviatsiya va kosmik texnologiyalarda qo‘llanilmoqda.

Ona sayyora aholisini oziq-ovqat mahsulotlari, kiyim-kechak bilan ta’minlash muammosi yil sayin jiddiylashib bormoqda. Chunki sayyoramiz aholisi ko‘payib borishi bilan turli mahsulotlarga bo‘lgan inson ehtiyojlari soni ham ortib boradi. Yuqori sifatli iste’mol mahsulotlari ishlab chiqarishni esa qishloq xo‘jaligini intensifikatsiyalashtirishsiz amalga oshirib bo‘lmaydi. Qishloq xo‘jaligini intensifikatsiyalashtirish yo‘llaridan biri unga kimyo yutuqlarini tatbiq etishdir.

Qishloq xo‘jaligini kimyolashtirish mineral o‘g‘itlardan foydalanish, o‘simlik va tuproqni kimyoviy himoyalash vositalarini qo‘llash, tuproq strukturasini yaxshilash uchun melioratsiya, issiqxonalar uchun sintetik materiallardan foydalanish, kimyoviy preparatlardan chorva yemiga qo‘shimcha va konservant sifatida foydalanish, qishloq va o‘rmon xo‘jaligi chiqindilarini kimyoviy qayta ishlash, suv havzalarini kimyoviy usullarda tozalash, yog‘och qurilmalarni va tuzilmalarni (strukturalarni, konstruksiyalarni) antiseptik himoyalash, tuproq, yem, mahsulotlarni kimyoviy tahlil qilish kabilarni o‘z ichiga oladi.

http://eduportal.uz

Kimyo sanoatining oldida turgan muhim vazifalardan biri texnik maqsadlar uchun qo‘llanayotgan tabiiy materiallar va oziq mahsulotlari o‘rnini bosuvchi kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarishdir. Kiyim-kechak, mebel, uy-ro‘zg‘or jihozlari tayyorlashda kimyoviy mahsulotlardan keng foydalanish yo‘lga qo‘yilgan. Tabiiy va sun’iy charm o‘rnini bosuvchi kimyoviy tola, kompozitsiyali materiallar, bo‘yoqlar, to‘qimachilik sanoati yordamchi ishlov vositalari, plastmassalar, lok-bo‘yoq mahsulotlaridan har kuni foydalaniladi.

Kimyoning tibbiyotdagi o‘rni faqat yangi dorilar sintez qilish bilangina chegaralanmaydi. Tibbiy anjomlar kimyo sanoati yordamida tayyorlanadi. Kimyoviy usullar inson organizmida kechadigan jarayonlarni hujayra va molekula darajasida tadqiq qilishga sharoit yaratadi. Bu jarayonlarni va ularni boshqarish uslublarini o‘rganish esa inson kasalliklari sababini bilish va ularning oldini olish, davolash usullarini ishlab chiqish imkonini beradi.

Katalitik kimyoning yangi sohasi — fermentativ katalizning rivojlanishi natijasida kimyoviy va muhandislik enzimologiyasi vujudga keldi. Bu soha yangi, yuqori faollik va selektivlikka ega bo‘lgan fermentlar — oqsil tabiatli katalizatorlarni ko‘p miqdorda ishlab chiqarish imkonini yaratdi. Ushbu fermentlar dori sifatida ham, boshqa dorilar olishda ham ishlatib kelinmoqda.

Kundalik turmushda maishiy kimyo preparatlari — sintetik yuvish vositalari, tozalovchi, yelimlovchi preparatlar keng qo‘llanmoqda.

Tabiiy resurslarning kamayib borayotganligi insoniyat oldiga ishlab chiqarishning industrial usulini texnologik usullar bilan almashtirish muammosini ko‘ndalang qo‘yilishiga sabab bo‘ldi. Kimyo texnologiyaning roli ortishida alohida o‘rin tutadi. Ishlab chiqarishni texnologik qayta qurish, xomashyoni kompleks qayta ishlash, yuqori unumli, tejamkor, kam bosqichli, yangi avlod selektiv katalizatorlaridan foydalanuvchi, atrof-muhitni chiqindilardan saqlovchi texnologiyalardan foydalanish kabilarni o‘z ichiga oladi.

http://eduportal.uz

Kimyo fani va sanoati oldida yangilashning iloji bo‘lmagan tabiiy resurslar: rangli va qora metall rudalari, neft, gaz, ko‘mir, tog‘-kimyoviy xomashyolaridan maksimal to‘la foydalanish vazifasi turibdi. Masalan, 40 % gacha vodorod sulfid tutgan tabiiy gazdan faqat propan va butangina emas, balki yuqori sifatli elementlar: oltingugurt, geliy va etan olish ham yo‘lga qo‘yilgan. Tabiiy gazni bunday qayta ishlash iqtisodiy va ekologik jihatdan foydali bo‘lib, atmosferani vodorod sulfid yonishidan hosil bo‘lgan zaharli oltingugurt oksidlari bilan ifloslanishining oldini oladi.

Kimyo texnologiyasi va atom energetikasi integratsiyasi iqtisodiy va ekologik jihatdan kelajagi porloq jarayondir. Ertangi kelajak kimyo kombinatlarini materiallarni modifikatsiyalash va radiatsion-kimyoviy jarayonlarni nur, elektr energiyasi va issiqlik bilan ta’minlovchi yadro reaktorlari bo‘lgan holda tasavvur qilinmoqda.

Xulosa qilib aytganda, zamonaviy ilmiy-texnika rivojlanib borishida kimyo fani va sanoatining ahamiyati beqiyosdir.

Kimyo fani zamonaviy texnologiya, fizika va biologiyaning rivojlanishida, kimyo sanoati esa agrosanoat va yoqilg‘i-energiya komplekslari ta’minoti, mashinasozlik va metallurgiya, transport va qurilish, kundalik iste’mol tovarlari ishlab chiqarish bilan bog‘liq xalq xo‘jaligi muammolarini hal qilishda muhim rol o‘ynaydi. Kimyo butun xalq xo‘jaligining ilmiy-texnik taraqqiyotiga inqilobiy ta’sir ko‘rsatmoqda.

39-§. Atmosfera va gidrosferani muhofaza qilish

“Odamlarning sog‘ligi tashqi sharoit bilan chambarchas bog‘langandir”.

Abu Ali ibn Sino

Atrof-muhitni ifloslanishdan saqlash, tabiatni muhofaza qilish, atmosfera va suvni, tuproq tarkibini toza saqlash butun bashariyat uchun asosiy muammo hisoblanadi. Ko‘mir shaxtalarida chang miqdori 500 mg/m^3 dan 3000 mg/m^3

http://eduportal.uz

ga qadar bo‘ladi. Shaxta havosini toza saqlash uchun qo‘llaniladigan ventilatsiya qurilmalari atmosferaga bir sutkada 1500000 m^3 ana shunday chang havo chiqaradi. Natijada, mahsulot (ko‘mirning mayda zarrachalari) isrof bo‘ladi, atmosfera, ya’ni siz bilan biz nafas oladigan havo ifloslanadi.

Ruda konlarida tog‘ jinslarini qazish hamda tog‘ jinslaridagi ruda miqdorini boyitish jarayonlarida atmosferaga juda ko‘p chang (tog‘ jinslarining aerozollari) tarqab ketadi.

Sanoatning bu kabi tarmoqlarida atmosferaga tarqab ketayotgan changlar (aerozollar) insonlar salomatligiga jiddiy ta’sir ko‘rsatadi, o‘simliklarning o‘sishini qiyinlashtiradi. Xomashyo va mahsulotlarning isrof bo‘lishiga olib keladi.

Atmosferani ifloslanishdan saqlash hamda xomashyo mahsulotlarini chang holida isrof bo‘lishining oldini olish uchun siz nima qilgan bo‘lardingiz?

Atmosferaga ko‘tarilayotgan changlarni tutib qolish yoki miqdorini keskin kamaytirish uchun adsorbsiya va ho‘llash usullaridan foydalanilmoqda. Masalan, ruda qazish va boyitish jarayonlarida ruda qazib olinadigan massivlar (joylar)ni suv bilan ho‘llash (sug‘orish), ya’ni “ho‘l usulda ruda qazish” usuli qo‘llanilmoqda. Havoga ko‘tariladigan changlarni tutib qolish uchun hozirgi paytda elektrfiltrlar hamda adsorbentlardan ham foydalanilmoqda.

“Agar havoda chang va tutun bo‘lmasa, odam ming yil yashashi mumkin”.

Abu Ali ibn Sino

Atmosfera quyidagi sabablar oqibatida ifloslanib turadi:

1. Tabiiy ifloslanish. 2. Sanoat tarmoqlarida, transport vositalari va isitish tizimlarida yoqilg‘i yonishidan chiqqan gaz, chang, tutunlar. 3. Turli xildagi chiqindilarni yoqib yuborish. Masalan, hozirgi kunda juda ko‘plab polimer buyumlar (polietilen plyonkalar, turli xil plastmassadan tayyorlangan o‘yinchoqlar, uy-ro‘zg‘or buyumlari, detallar) ishdan chiqqandan so‘ng yoqib yuborilmoqda.

Natijada, havo tarkibiga gaz va tutun shaklida zaharli

http://eduportal.uz

moddalar qo‘shiladi. Bunday zaharli moddalar: NO, NO_2, CO, SO_2, Cl_2, H_2S, HCl, HCN, F_2, HF bo‘lishi mumkin.

Sanoatning jadal rivojlanishi hisobiga XXI asrning birinchi yarmida atmosferaga 3 milliard tonna chang, tutun va kul zarrachalari ajralib chiqqan.

Shuningdek, biosfera 1,5 mln tonna margimush, 1,2 mln tonna rux va boshqa moddalar bilan ifloslangan.

Keyingi yillarda Orol dengizining suvi kamayib borishi suvda erigan tuzlar konsentratsiyasining ortishiga, tuzlarning cho‘kindi tog‘ jinslari sifatida cho‘kib qolishiga, qurib qolgan dengiz qirg‘oqlaridagi tuzlarning atmosferaga chang bo‘lib ko‘tarilishiga sabab bo‘lmoqda. Natijada, biosferadagi ekologik munosabatlar buzilishi ro‘y bermoqda.

Suv — tabiatda eng ko‘p tarqalgan modda. Yer yuzining 2/3 qismini suv qoplagan. Tabiatda sodir bo‘ladigan deyarli barcha jarayonlarda suv ishtirok etadi. Gidrosferadagi suv, bug‘langan suv, bug‘ holatdagi atmosferada uchraydigan suv juda katta miqdorni, ammo ichish uchun yaroqli suv tabiatdagi mavjud suvning atigi 1 % ga yaqin qismini tashkil etadi. Olimlarning hisob-kitobiga qaraganda, kelajakda insoniyat suv tanqisligiga uchrashi mumkin.

Suvning har bir tomchisini tejab-tergab asraylik!
Uni musaffo saqlaylik!

Sanoat korxonalari, uy-ro‘zg‘or ishlari natijasida hosil bo‘lgan oqova suvlarni suv havzalariga oqizish tufayli oqar suvlar ifloslanadi.

Oqova suvlarni suv havzalariga tashlashdan avval suvga ishlov berilib, zararli qo‘shimchalardan tozalanadi. Buning uchun avval filtrlanadi. Filtrlangan suvga so‘ndirilmagan ohak (CaO) qo‘shib ishqoriy muhit hosil qilinadi, so‘ngra $Al_2(SO_4)_3$ qo‘shiladi. Bunda hosil bo‘lgan $Al(OH)_3$ cho‘kmasi o‘zi bilan birga qum va har xil qo‘shimchalarni cho‘ktiradi. Suv tingandan so‘ng xlorli ohak qo‘shib, turli xil mikroblardan tozalanadi.

O‘zbekistonda oqova suvlarni tozalash uchun hozirgi kunda 600 dan ortiq turli xil inshootlar ishlab turibdi.

http://eduportal.uz

Suv barcha tirik organizmlarga hayot baxsh etuvchi moddadir! Siz o‘z hayotingizni suvsiz tasavvur qilib ko‘ring-chi. Bu dahshat-ku! Shunday ekan, vodoprovod jo‘mragini bekorga ochiq qoldirmaylik!

Kimyoviy korxonalarning chiqindilaridan foydalanib, turli xil mahsulotlar olinadi. Buning natijasida, ushbu korxona iqtisodiy jihatdan foyda olish bilan birga tabiatning har xil chiqindilar bilan ifloslanishdan saqlaydi. Masalan, ko‘mir bilan ishlaydigan elektr stansiyalarda (IES) chiqindi sifatida ko‘p miqdorda shlak hosil bo‘ladi. Shlakka ozroq natriy silikat qo‘shib, shlak-blokli g‘ishtlar tayyorlanadi. Natijada, korxona chiqindi (shlak)ni tashib chiqarish, uni zararsizlantirish kabi chiqimlar o‘rniga shlak-blokli g‘ishtlarni sotib iqtisodiy foyda oladi.

Hozirgi kunda turli sohalarda yog‘och, temir buyumlar o‘rnini plastmassalar egallab bormoqda. Plastmassa chiqindilari tuproqda chirimaydi, ularni yoqib yuborish esa atmosferani ifloslantiradi.

Siz plastmassa chiqindilarini nima qilgan bo‘lardingiz? Ularni qayta ishlab, biron xil konstruktiv materiallar ishlab chiqarsa bo‘lmasmikan?

Chiqindilarni suvga tashlamang! Xazonlarni yoqmang! Bu bilan siz o‘zingizni, tabiatni muhofaza qilgan bo‘lasiz.

Pestitsidlar (lotincha “pestis”— yara-chaqa, zararli mikrob va “cedo”— o‘ldiraman) — qishloq xo‘jaligi ekinlarini zararkunanda va kasalliklardan muhofaza qilish uchun, shuningdek, begona o‘tlarga qarshi ishlatiladigan kimyoviy moddalar.

- ***Pestitsidlar bilan ishlashda nihoyatda ehtiyot bo‘lish kerak! Chunki pestitsidlar yovvoyi va uy hayvonlari, shuningdek, insonlarni jiddiy xavf-xatarlarga solishi mumkin.***

Insektitsid — zararli hasharotlarga qarshi ishlatiladi.

Akaritsid — kapalaklarga qarshi ishlatiladi.

Fungitsid — kasallik tarqatuvchi zamburug‘larga qarshi ishlatiladi.

http://eduportal.uz

Gerbitsid — begona o‘tlarga qarshi ishlatiladi.

Bakteritsid — zararli bakteriyalarga qarshi ishlatiladi.

Zootsid — zararli kemiruvchilarga qarshi ishlatiladi.

Defoliant — o‘simlik bargini to‘kadigan moddalar.

Desikant — o‘simlik bargini quritish uchun ishlatiladigan moddalar.

Dezinfeksiya — omborxonalardagi zararli hasharotlarni yo‘qotish.

Qishloq xo‘jaligi ekinlaridan yuqori hosil olish uchun mineral o‘g‘itlar va turli xil pestitsidlardan foydalanilmoqda.

Pestitsid sifatida foydalanilayotgan zaharli kimyoviy birikmalar tez parchalanmaydi va uzoq vaqt o‘z tarkibini o‘zgartirmaydi. Natijada, tuproq, suv, havo orqali o‘simlik va hayvonlar organizmida to‘planadi. Suv, havo, o‘simlik va hayvon mahsulotlaridan inson organizmiga o‘tadi. Oqibatda, insonlarda turli kasalliklar kelib chiqishiga sabab bo‘ladi.

O‘ylab ko‘ring! Qishloq xo‘jaligi ekinlari zararkunandalariga qarshi kurashmoq uchun, albatta, pestitsidlardan foydalanish shartmi? Buning boshqa bir tabiiy yo‘llari ham bordir? Bu bilan siz, hammamiz uchun aziz bo‘lgan tuproq, atmosfera, gidrosferaning sofligini va o‘zimizning sog‘ligimizni, kelajak avlod salomatligini saqlagan bo‘lasiz!

Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

1. G‘allani saqlash uchun foydalaniladigan omborxonalardagi zaharli hasharotlarga qarshi kurashish maqsadida xonaning har 1 m^3 hajmi uchun 24 grammdan oltingugurt yoqiladi. Omborxona havosidagi oltingugurt (IV)-oksidning konsentratsiyasini *(mol/l)* hisoblang.
2. Osh tuzi va konsentrlangan sulfat kislotadan foydalanib, natriy sulfat olish maqsadida qurilgan korxona atrofida qanday ekologik muammolar vujudga keladi? Ushbu korxona chiqindisidan qanday muhim mahsulot olish mumkin? Bu bilan ekologik muammo hal bo‘ladimi?
3. Kimyo korxonalaridan birining atrofidagi havo vodorod sulfid bilan ifloslangan. 5 km radius va 2 km balandlikdagi havoda vodorod sulfidning yo‘l qo‘yiladigan eng

http://eduportal.uz

katta konsentratsiyasi 0,01 *ml/l* ga teng. Agar vodorod sulfidni to‘liq tutib qolish imkoni bo‘lsa, undan qancha sulfat kislota olish mumkin bo‘lar edi?

4. Tarkibida 80 % uglerod bo‘lgan 2 t tabiiy ko‘mirni yondirish uchun n.sh.da o‘lchangan qancha hajm havo kerak?
5. Kislotali yomg‘ir yog‘ishi mumkinmi? Nima sababdan? Sodir bo‘lishi mumkin bo‘lsa, uning kimyoviy jarayonlarini izohlang. Kimyoviy reaksiya tenglamalarini yozing. Bu jarayonlarning salbiy holatlarini va oldini olish choralarini taklif eting.
6. Maishiy va sanoat korxonalaridan chiqayotgan oqova suvlarning biosferaga salbiy ta’siri nimada deb o‘ylaysiz. Ushbu salbiy holatlarning oldini olish uchun sizda qanday takliflar bor?

40-§. Davriy qonun va elementlar davriy sistemasining ahamiyati

Davriy qonun kashf qilingunga qadar moddalar va ular orasidagi o‘zaro tabiiy bog‘liqlik Ahmad al-Farg‘oniy, Abu Rayhon Beruniy, M.V.Lomonosov, I.Debereyner, L.Meyer, U.Odling, J.Nyulends, J.Dyuma, A.Shankurtua kabi ensiklopedist olimlar tomonidan turli usullar bilan izohlashga harakat qilinganligi tarixiy manbalarda qayd etilgan.

Davriy qonun tabiatda mavjud bo‘lgan kimyoviy elementlar orasida o‘zaro tabiiy bog‘lanish mavjudligini ilmiy jihatdan asoslab beruvchi umumiy qonun ekanligi bilan muhim nazariy va amaliy ahamiyatga egadir.

1869- yilda D.I.Mendeleyev tomonidan davriy qonun ta’riflangan vaqtda 63 ta kimyoviy element mavjud edi.

Hozirgi kunda ma’lum bo‘lgan 118 ta kimyoviy elementning 55 tasi davriy qonun va davriy jadval asosida kashf qilingan.

Kimyoviy bog‘lanishlar, valentlik, elektromanfiylik, oksidlanish darajalari kabi fundamental tushunchalarni ta’riflash va asoslab berish uchun ham davriy qonunning ahamiyati cheksizdir.

http://eduportal.uz

Davriy qonundan kelib chiqadigan bir qator tushunchalar moddalarning tuzilishi haqidagi tasavvurlarimizni nihoyatda kengaytirdi, fizika, fizik-kimyo, geokimyo, geologiya, mineralogiya, kosmokimyo, yadro fizikasi kabi fanlarning rivojlanishiga asos bo‘ldi (19- jadval).

Davriy qonun va kimyoviy elementlar davriy sistemasining ahamiyatini atroflicha tushunib yetish uchun atom tuzilishiga doir zamonaviy bilimlarga tayangan holda mustaqil masala va mashqlar yechish talab etiladi.

Namunaviy misol:

Tashqi elektron qavati a) $2s^2$, b) $3s^2 3p^5$ d) $4s^2$ bilan ifodalanuvchi elementlar elektron konfiguratsiyasini yozib, ular qaysi elementlar ekanligini aniqlang.

Yechish: kimyoviy elementlar davriy sistemasiga asoslangan holda yuqorida keltirilgan barcha elementlar II guruh elementlari ekanligini bilib olamiz. Tashqi elektron qavati $2s^2$ bo‘lgan element Be, $3s^2$ bo‘lgan element Cl, $4s^2$ bo‘lgan element esa Ca dir.

Ularning elektron konfiguratsiyasi quyidagicha ifodalanadi:

Be $1s^2$ $2s^2$; Cl $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^5$;

Ca $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $4s^2$.

19- jadval.

Kimyoviy elementlarning davriy jadvalda tutgan o‘rniga qarab xossalarining o‘zgarishi

Element xossalari	Bosh guruhlarda yuqoridan ↓ pastga	Davrlarda chapdan → o‘ngga
Atom: A_r	Ortadi	Ortadi
Yadro zaryadi	Ortadi	Ortadi
Energetik qavatcha soni	Ortadi	O‘zgarmaydi
Tashqi energetik qavatdagi ē lar soni	O‘zgarmaydi: elektronlar soni guruh raqamiga teng	Ortadi

http://eduportal.uz

Atom radiusi		Ortadi	Kamayadi
Qaytaruvchilik xossasi		Ortadi	Kamayadi
Oksidlovchilik xossasi		Kamayadi	Ortadi
Yuqori musbat oksidlanish darajasi		Bir xil. Guruh nomeriga teng	+1 dan +7 ga qadar ortadi
Quyi oksidlanish darajasi		O‘zgarmaydi (8-N)	-4 dan -1 gacha ortadi
Elektromanfiyligi		Kamayadi	Ortadi
Element hosil qilgan oddiy moddalarning	metallik xossasi	Ortadi	Kamayadi
	metallmaslik xossasi	Kamayadi	Ortadi
Yuqori oksid va gidroksidlarining xossalari		Asoslik xossasi ortadi, kislotali xossasi kamayadi	Asosli xossasi kamayadi, kislotali xossasi ortadi

Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

1. Tartib raqami 18 va 21 bo‘lgan elementlarning elektron konfiguratsiyasini yozing.
2. Elektron konfiguratsiyasi quyidagicha bo‘lgan elementlarning elementlar davriy sistemasidagi o‘rnini aniqlang:
   [Ne] $3s^2$ $3p^5$; [Ar] $4s^2$.
3. Nima sababdan uglerod, oltingugurt o‘zgaruvchan valentlikni namoyon etadi?
4. Tabiiy bor 19,6 % 10B va 80,4 % 11B izotoplarining aralashmasidir. Tabiiy borning nisbiy atom massasini hisoblang.
5. Elementlar davriy sistemasi haqidagi tushunchalaringizni bayon qiling. Davriy qonunning dastlabki va zamonaviy ta’riflarini izohlang (K va Ar misolida).
6. Ohaktosh va zarur reaktiv hamda jihozlardan foydalanib, sirka etil efirni, geksaxlorotsiklogeksanni hosil qilish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing.
7. Tarkibida 40 % uglerod, 53,34 % kislorod va 6,66 % vodorod bo‘lgan modda bug‘ining vodorodga nisbatan zichligi 30 ga teng. Modda metallar, metall oksidlari va asoslar bilan reaksiyaga kirishib, tuzlar hosil qilishi ma’lum bo‘lsa, uning formulasini va tuzilishini aniqlang.

http://eduportal.uz

8. Oq va qizil fosfor faqat fosfor atomlaridan tashkil topgan moddalar bo‘lsa-da, ularning turlicha fizik xossalarga ega ekanligini tushuntirishga harakat qiling.
9. Vodorodga nisbatan zichligi 13 ga teng bo‘lgan uglevodoroddan toluol (metilbenzol) hosil qilish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing.
10. Quyida berilgan moddalarning har birini o‘ziga xos reaksiyalar yordamida qanday aniqlash mumkin: benzol; stirol; sirka aldegid; sirka kislota; toluol?
11. Bir tonna oddiy shisha tayyorlash uchun zarur bo‘ladigan xomashyolar miqdorini aniqlang.
12. Quyidagi 20- jadval asosida sodir bo‘ladigan reaksiya tenglamalarini yozing:

20- jadval.

Reaktivlar	Na	K	Ca	Mg	Al	Fe
O_2	1	2	3	4	5	6
H_2O	7	8	9	10	11	12
HCl	13	14	15	16	17	18
H_2SO_4	19	20	21	22	23	24
$ZnCl_2$ (eritmalar)	25	26	27	28	29	30
Cl_2	31	32	33	34	35	36

a) 2- va 6- reaksiyalarni solishtiring, o‘xshash va farqli tomonlarini aniqlang, sababini tushuntiring; b) 7- va 11- reaksiyalarning sodir bo‘lish sharoitlarini tushuntiring; c) 18- va 36- reaksiyalarda temirning qaytaruvchilik xossasi nima uchun turlicha bo‘ladi? d) 28- va 30- reaksiyalar haqida o‘z fikrlaringizni bildiring; e) 22-, 23-, 24- reaksiyalarda, agar sulfat kislota suyultirilgan yoki konsentrlangan holda olinsa, nima bo‘ladi, asosli javob bering; f) 25- reaksiyada sodir bo‘ladigan jarayonlarni batafsil bayon eting. Reaksiya tenglamalarini yozing.

http://eduportal.uz

41-§. Kimyoviy reaksiyalarning kimyoviy ishlab chiqarishdagi ahamiyati

Siz umumiy o‘rta ta’lim maktablarining 7—9- sinflarida kimyo fanining nazariy asoslarini o‘rganish davomida xalq xo‘jaligida ishlatiladigan juda ko‘p moddalar haqida tushunchalarga ega bo‘ldingiz va kimyo mo‘jizakor fan ekanligiga ishonch hosil qildingiz. Kimyoning mo‘jizakorligi shundaki, gazsimon moddalardan suyuqliklar yoki qattiq moddalardan gazlar, ulardan esa gazlama yoki dorivor moddalar olish mumkin. Kimyoviy moddalarning ko‘pi kimyo korxonalarida ishlab chiqariladi. Masalan, azotli, fosforli va kaliyli mineral o‘g‘itlar, nitrat, fosfat va sulfat kislotalar, qora va rangli metallar, neft, toshko‘mir va tabiiy gaz mahsulotlari kimyo korxonalarida ishlab chiqariladigan mahsulotlardir.

Xomashyo kimyoviy tarkibining o‘zgarishi bilan bog‘liq bo‘lgan bir qator jarayonlarni o‘z ichiga olgan ishlab chiqarish korxonalari — kimyoviy ishlab chiqarish korxonalaridir. Bunday korxonalardagi ilmiy, nazariy va amaliy bilimlarni kimyoviy texnologiya o‘rganadi. Demak, kimyoviy texnologiya kam xomashyo va energiya sarflash bilan xomashyoni qayta ishlab, sifatli mahsulot tayyorlash usullarini o‘rganuvchi fandir.

Har bir kimyoviy ishlab chiqarish jarayoni asosida bir qator kimyoviy reaksiyalar yotadi. Kimyoviy reaksiyalarning tezligi, bu tezlikka ta’sir etuvchi omillar, kimyoviy muvozanat, kimyoviy muvozanatni siljituvchi omillar haqidagi fan kimyoviy kinetikaning nazariy asoslarini kimyoviy texnologiyaga tatbiq etish, uni jadal sur’atlar bilan rivojlantirish demakdir.

Siz ko‘mir, oltingugurt, kolchedanning yonishi kabi qaytmas reaksiyalarni, oltingugurt (IV)-oksidni oksidlash, azotni vodorod bilan bog‘lash, ammiakni oksidlash kabi qaytar reaksiyalarning borish qonuniyatlari bilan tanishgansiz. Bu reaksiyalarni sanoat miqyosida amalga oshirish uchun optimal sharoit tanlash esa texnologik jarayonning asosiy vazifasidir.

http://eduportal.uz

O‘zbekistonda kimyo fani va kimyo sanoatining rivojlanish istiqbollari

Kimyo fani va kimyo sanoati insoniyatning farovon hayot kechirishini ta’minlashda muhim ahamiyatga egadir. Bugungi kunda inson hayoti davomida eng zarur bo‘lgan toza suv, oziq-ovqat, kiyim-kechak, dori-darmon, atir-upa, turli xil tozalovchi moddalar, turarjoy uchun qurilish materiallarini tayyorlashda kimyo fani va kimyo sanoati o‘zining munosib hissasini qo‘shib kelmoqda. Kimyo fani boshqa tabiiy fanlar: fizika, biologiya, matematika, geografiya, geologiya, mineralogiya, astronomiya kabi fanlar bilan hamkorlikda tabiatdagi hali kashf etilmagan sirlarni o‘rganishga yordam bermoqda.

O‘zbekistonda kimyo fanini rivojlantirishda Respublika Fanlar Akademiyasining bir qator ilmiy tadqiqot institutlarida hamda universitetlarning kimyo fakulteti, kafedralarida xalq xo‘jaligining turli sohalari bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Bioorganika instituti olimlari tomonidan taklif etilgan Logoden, Timoptin, Gazolidon singari fiziologik faol birikmalar tabobatda, feromonlar esa qishloq xo‘jaligida muvaffaqiyat bilan ishlatilmoqda.

O‘zFA O‘simlik moddalari kimyosi instituti olimlari tomonidan ishlab chiqilib, amaliyotga joriy etilgan Allopinin, K-strofantin, olitorizid, ekdisten kabi o‘nlab preparatlar tabobatda qo‘llanilmoqda.

O‘zFA Kimyo instituti olimlari tomonidan ishlab chiqilgan bir qator mineral o‘g‘itlar, defoliantlar va boshqa fiziologik faol moddalar qishloq xo‘jaligida muvaffaqiyat bilan ishlatilmoqda.

Akademik K.S.Ahmedov tomonidan yaratilgan suvda eriydigan polimerlar xalq xo‘jaligining turli sohalarida qo‘llanilmoqda. “K” tipidagi preparatlardan burg‘ulash, tuproqni erroziyadan saqlash, ko‘chma qumlarni mustahkamlash, shuningdek, beton va ganchkorlikda foydalanilmoqda.

Akademik Z.Z.Salimov tomonidan chiqindisiz texnologiya asosida Farg‘ona kimyoviy tolalar zavodi chiqindilaridan atseton bug‘larini yutib qolishga mo‘ljallangan sferik va yarim sferik yutgichlar ishlab chiqildi va amaliyotga joriy qilindi.

http://eduportal.uz

Shuningdek, iqtisodiy samarador “Pnevmo” qurilmalari ishlab chiqilib, yog‘-moy kombinatlarida amaliyotda qo‘llana boshladi.

O‘zFA muxbir a’zosi N.Q.Abubakirov tabiiy glukozidlarning kimyoviy tuzilishi va farmakologik xossalarini o‘rganib, “Erizimozid”, “Strofantidin atsetat”, “Psorolen” dorivor moddalarini ajratib olgan va amaliyotga joriy etgan.

O‘zbekiston 1991- yili mustaqillikni qo‘lga kiritgach, mamlakat aholisini har tomonlama muhofaza qilish maqsadida O‘zbekiston hukumati aholi ehtiyoji uchun tavsiya etilayotgan barcha mahsulotlarni sertifikatlashga alohida e’tibor qaratib kelmoqda.

Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

1. Reaksiyaning harorat koeffitsiyenti 2 ga teng. Harorat 10 °C dan 100 °C ga ko‘tarilganda, reaksiya tezligi necha marta ortadi?
2. Harorat koeffitsiyenti 3 bo‘lgan reaksiya tezligini 100 marta oshirish uchun haroratni 0 °C dan necha darajaga ko‘tarish kerak?
3. Harorat 20 °C dan 70 °C ga ko‘tarilganda reaksiya tezligi 1200 marta ortgan. Reaksiyaning harorat koeffitsiyentini aniqlang.
4. Quyidagi reaksiyalarda gazlar aralashmasining hajmi 3 marta oshirilsa, reaksiya tezligi necha marta o‘zgaradi?

   a) $H_2 + F_2 = 2HF$; b) $2NO + O_2 = 2NO_2$.
5. Etilenning yonish reaksiyasi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$C_2H_4 + 3O_2 = 2CO_2 + 2H_2O.$$

Bu reaksiyada kislorodning konsentratsiyasi 3 marta oshirilsa, reaksiya tezligi necha marta oshadi?

http://eduportal.uz

AMALIY MASHG‘ULOTLAR

1- amaliy ish

Uglerod (IV)-oksid hosil qilish va uning xossalari bilan tanishish

1. Probirkaga bo‘r yoki marmardan bir necha bo‘lak soling va suyultirilgan xlorid kislotadan ozgina quying.
2. Probirka og‘zini gaz o‘tkazgich nayli tiqin bilan berkiting.
3. Nayning uchini 2—3 *ml* ohakli suv quyilgan probirkaga tushiring va sodir bo‘layotgan hodisani kuzating.
4. Gaz o‘tkazgich nayni distillangan suv quyilgan eritmaga tushiring.
   Gazning distillangan suvdan o‘tishi 1—2 minut davom etsin. Nayni chiqarib olib, olingan eritmaga bir necha tomchi ko‘k lakmus eritmasidan tomizing.
5. Probirkaga suyultirilgan o‘yuvchi natriy eritmasidan 2—3 *ml* quying va unga bir necha tomchi fenolftalein qo‘shing. So‘ngra eritma orqali gaz o‘tkazing.
6. 10 g tuproq namunasidan olib, suv bilan aralashtiring. Aralashmani filtrlab, probirkaga quying:
   a) tuproqdan 2—3 g probirkaga soling va ustiga suyultirilgan xlorid kislota quying. Nima kuzatiladi?
   b) yuqorida olingan filtratga kumush nitratdan ozgina quying. Hosil bo‘lgan oq rangli cho‘kmani filtrlab oling. Cho‘kmani ikkiga bo‘lib, 1- qismiga ammiak yoki suyultirilgan xlorid kislota quying, 2- qismini qizdiring. Nima kuzatiladi?

TOPSHIRIQLAR:

1. Yuqorida bajarilgan tajribalardagi barcha reaksiyalar tenglamalarini yozing.
2. Bajarilgan tajribalar yuzasidan xulosa tayyorlang.

http://eduportal.uz

2- amaliy ish

“Ishqoriy metallar” va “Kalsiy” mavzulari bo‘yicha tajribaviy masalalar yechish

1. To‘rtta raqamlangan probirkada:
   a) natriy xlorid;
   b) natriy gidroksid;
   d) natriy karbonat;
   e) natriy nitrat berilgan. Qaysi probirkada qanday modda borligini aniqlang.
2. To‘rtta raqamlangan probirkada:
   a) kaliy xlorid;
   b) kaliy karbonat;
   d) kalsiy karbonat;
   e) kalsiy xlorid berilgan. Qaysi probirkada qanday tuz berilganini aniqlang.
3. Sizga berilgan ikkita probirkada rangsiz eritmalarning qaysi biri kaliy gidroksid, qaysi biri kalsiy gidroksid eritmasi ekanligini aniqlang.
4. Quyidagi o‘zgarishlarni amalga oshirish uchun imkon beradigan reaksiyalar tenglamalarini yozing:

$$Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow CaCl_2.$$

   Yuqorida ko‘rsatilgan barcha tajribalarning reaksiya tenglamalarini molekular, to‘liq va qisqa ionli ko‘rinishda yozing.
5. Ohakli suvning tiniq eritmasidan 2—3 *ml* oling. Eritma loyqalangunga qadar uglerod (IV)-oksid o‘tkazing. Loyqalangan eritmani uchta probirkaga bo‘lib oling:
   a) 1- probirkaga ohakli suv quying;
   b) 2- probirkaga natriy karbonat eritmasidan quying;
   d) 3- probirkani qizdiring.

http://eduportal.uz

TOPSHIRIQLAR:

1. Kuzatilgan tajribalarda sodir bo‘lgan kimyoviy jarayonlarni izohlang, reaksiya tenglamalarini yozing.
2. Bajarilgan ishlar uchun hisobot tuzing.

3- amaliy ish

“Metallar” mavzusi bo‘yicha tajribaviy masalalar yechish

1. To‘rtta raqamlangan probirkada quyidagi moddalar berilgan:
   a) natriy gidroksid; b) kalsiy karbonat;
   d) aluminiy sulfat; e) temir (Ill)-xlorid.
   Qaysi probirkada qanday modda borligini kimyoviy tajribalar yordamida aniqlang.
2. Sizga berilgan misning suvda eruvchan tuzidan foydalanib, qanday usullar bilan mis (Il)-oksid hosil qila olasiz?
3. Laboratoriyadagi mavjud reaktiv va jihozlardan foydalanib, to‘rt xil usul bilan rux xlorid tuzini hosil qiling?

TOPSHIRIQLAR:

1. Yuqorida bajarilgan har bir tajribada sodir bo‘lgan kimyoviy reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
2. Sodir bo‘lgan o‘zgarishlarni izohlang.
3. Bajarilgan ish yuzasidan hisobot yozing.

http://eduportal.uz

LABORATORIYA MASHG‘ULOTLARI

1- laboratoriya ishi

I. Karbonatlar va gidrokarbonatlarning xossalari va bir-biriga aylanishi bilan tanishish

1. Yangi tayyorlangan 2—3 *ml* ohakli suv eritmasidan uglerod (IV)-oksidni o‘tkazing.
2. Eritmadan uglerod (IV)-oksid o‘tkazishni davom ettiring.
3. Tiniq eritmali probirkani qaynating.

Mustaqil xulosa uchun topshiriq:

1. Ohakli suvdan uglerod (IV)-oksid o‘tkazilganda u nima uchun loyqalanadi?
2. Uglerod (IV)-oksid o‘tkazish davom ettirilganda eritma nima uchun yana tiniq bo‘lib qoladi?
3. Bu eritma qizdirilganda nima uchun cho‘kma hosil bo‘lishini tushuntiring.
4. Tegishli reaksiyalarning tenglamalarini molekular, ionli va qisqartirilgan ionli ko‘rinishda yozing.

II. Karbonat ioniga xos sifat reaksiya

Bir probirkaga ozroq bor, ikkinchisiga magniy karbonat soling. Birinchi probirkaga 1—2 *ml* suyultirilgan xlorid kislota, ikkinchisiga shuncha suyultirilgan H_2SO_4 quying. Ikkala probirkaning og‘zini gaz o‘tkazgich nayi bor tiqinlar bilan berkiting, naylarning uchini ohakli suvi bor probirkaga tushirib qo‘ying.

Mustaqil xulosa uchun topshiriq

1. Bajarilgan tajribalarga asoslanib, qaysi reaksiyalar karbonat ioniga xos reaksiya ekanligi haqida xulosa chiqaring.

http://eduportal.uz

2. Tegishli reaksiya tenglamalarining molekular, ionli va qisqartirilgan ionli tenglamalarini yozing.

2- laboratoriya ishi

Tabiiy silikatlarning namunalari bilan tanishish

Sizga berilgan tabiiy silikatlarning namunalarini ko‘ring. Ularning tashqi ko‘rinishiga e’tibor bering va qattiqligini tekshirib ko‘ring.

Mustaqil xulosa uchun topshiriq

1. Jadval tuzing, o‘z kuzatishlaringizni qayd qiling.
2. Kuzatishlaringizga asoslanib, sizga berilgan minerallarni nomlang.

3- laboratoriya ishi

Shishaning turlari va ularning tarkibi bilan tanishish. «Shisha va undan yasalgan mahsulotlar» to‘plami bilan tanishish va ishlash

Sizga berilgan har xil turdagi shisha namunalari va shishadan yasalgan har xil buyumlarni ko‘rib chiqing.

Mustaqil xulosa uchun topshiriq

1. Sizga berilgan namunalar shishaning qaysi turiga kirishini aniqlang.
2. Siz ko‘rib chiqqan buyumlarni tayyorlashda shishaning qanday o‘ziga xos xossalaridan foydalanilganligini izohlab bering.

http://eduportal.uz

4- laboratoriya ishi

Metallar namunalarini ko‘zdan kechirish

1. Berilgan metall namunalarini ko‘rib chiqing va ularning nomini ayting.
2. Sizga berilgan metallarning suyuqlanish harorati va qattiqligini ma’lumotnoma jadvalidan foydalanib aniqlang.
3. Metallarning issiqlik o‘tkazuvchanligini taqqoslash uchun temir va misdan yasalgan ikkita bir xil plastinka olib, ikkala plastinkaning bir uchiga parafin bo‘lagini joylashtiring. So‘ngra bu plastinkalarning ikkinchi uchini gorelka alangasiga tuting. Kuzatish asosida qaysi metallning issiqlik o‘tkazuvchanligi yuqori ekanligini aniqlang.

Mustaqil xulosa uchun topshiriq

1. Sizga berilgan metall namunalarini tekshirib, ularning nomini ayting.
2. Tekshirib ko‘rilgan metallarning qattiqligi, suyuqlanish harorati va issiqlik o‘tkazuvchanligini ortib borish tartibida bir qatorga yozing.

5- laboratoriya ishi

Qotishmalarning namunalari bilan tanishish

Sizga berilgan qotishmalar namunalarini ko‘rib chiqing.

Mustaqil xulosa uchun topshiriq

1. Berilgan namunalarning qattiqligi va plastikligini tekshirib ko‘ring.
2. Ularning rangiga e’tibor bering.

http://eduportal.uz

6- laboratoriya ishi

Tuzlar eritmalari bilan metallarning o‘zaro ta’siri

1. Birinchi probirkaga kumush (I)-nitrat, ikkinchi probirkaga mis (II)-sulfat, uchinchisiga qo‘rg‘oshin (II)-nitrat eritmasidan 2—3 *ml* quying. Birinchi probirkaga mis simi, ikkinchisiga temir kukunlari, uchinchisiga mis kukunlaridan soling.
2. Har bir probirkada qanday moddalar hosil bo‘ldi? Tegishli reaksiyalarning molekular, to‘la va qisqa ionli tenglamalarini yozing.

7- laboratoriya ishi

Mis (II)-xlorid va kaliy yodid eritmalarining elektrolizi

1. U-simon nayning 3/4 hajmigacha mis (II)-xlorid eritmasidan quying. Elektrolizyorning bir tomoniga mis, ikkinchi tomoniga grafit elektrod tushiring. Grafit elektrod (katod)ni manfiy ishorali, mis elektrod (anod) ni esa o‘zgarmas tokning musbat ishorali manbasiga ulang. Katodda sof mis ajralayotganligini kuzating. Shu sharoitda anodda nima hosil bo‘lishi mumkin? Qanday gaz ajraladi? Elektrodlarning qutblarini o‘zgartirib, yana tok manbasiga ulang. Anoddagi mis qanday o‘zgarishga uchraydi? Katodda qanday modda ajraladi?
2. Elektrolizyorga 2 M li kaliy yodid eritmasidan quying. Nay ichiga grafit elektrodlarni tushiring va ularni o‘zgarmas tok manbasiga ulang. Katodda vodorod pufakchalari hosil bo‘lishini, anodda esa yod ajralishini kuzating. Tok oqimini to‘xtatib, elektrodlarni chiqarib oling. So‘ngra U-simon nayning yod ajralgan tomoniga 1—2 tomchi yangi tayyorlangan kraxmal eritmasidan tomizing. Nima kuzatiladi?

http://eduportal.uz

Mustaqil xulosa uchun topshiriq

1. Katod va anoddagi jarayonlarning tenglamasini yozing.
2. Elektrodlar atrofida elektrolit rangining o‘zgarishiga izoh bering.

8- laboratoriya ishi

Aluminiyning kislota va asos eritmalari bilan o‘zaro ta’siri

1. Ikkita probirkaga aluminiy bo‘lakchalaridan soling.
2. Birinchi probirkaga xlorid kislota eritmasidan quying.
3. Ikkinchi probirkaga o‘yuvchi natriy eritmasidan quying.

Mustaqil xulosa uchun topshiriq

Sodir bo‘lgan jarayonlarni kuzating va reaksiya tenglamalarini yozing.

9- laboratoriya ishi

Aluminiy va uning qotishmalari namunalari bilan tanishish

Aluminiy va aluminiy qotishmalaridan tayyorlangan buyumlar to‘plami bilan tanishing va xossalari hamda ishlatilish sohalari yuzasidan o‘z fikrlaringizni bayon eting.

10- laboratoriya ishi

Aluminiy gidroksidni olish, uning kislota va ishqorlar bilan o‘zaro ta’sirlashuvini o‘rganish

1. Ikkita probirkaning biriga aluminiy nitratning 0,5 M eritmasidan 3 tomchi va ikkinchisiga o‘yuvchi natriyning 1 M eritmasidan 3 tomchi quying. So‘ngra ularni o‘zaro aralashtiring. Aluminiy gidroksid cho‘kmasi hosil bo‘ladi. Uni ikkita probirkaga bo‘lib, biriga xlorid

http://eduportal.uz

kislotaning 1 M eritmasidan 6 tomchi, ikkinchisiga esa o‘yuvchi natriyning 1 M eritmasidan shuncha hajmda quying. Cho‘kmaning erishini kuzating.

Mustaqil xulosa uchun topshiriq

Hosil bo‘lgan mahsulotlarning reaksiya tenglamalarini molekular, ionli va qisqartirilgan ionli ko‘rinishda yozing.

11- laboratoriya ishi

Aluminiy tuzlari eritmalarining indikatorlarga ta’sirini o‘rganish

1. Aluminiy xlorid eritmasidan probirkaga 3—4 *ml* quying, ustiga 2—3 tomchi ko‘k rangli lakmus eritmasidan tomizing:
   a) eritmani 2 ta probirkaga bo‘lib, birinchi probirkaga ozroq distillangan suv quying.
   b) ikkinchi probirkani biroz qizdiring.

Mustaqil xulosa uchun topshiriq

1. Sodir bo‘lgan hodisalarni kuzating va tushuntiring.
2. Aluminiy xlorid eritmasini gidrolizlash tenglamasini bosqichli ko‘rinishda yozing.

12- laboratoriya ishi

Misning ikki valentli tuzlaridan mis (II)-gidroksidi olish va u bilan tajribalar o‘tkazish

1. Probirkaga 2 *ml* mis (II)-sulfat eritmasidan quying va unga sekin-astalik bilan natriy gidroksid eritmasidan 1—2 *ml* quying.
2. Hosil bo‘lgan hodisani kuzating. Cho‘kmani filtrlang. Yuving. Sodir bo‘lgan kimyoviy reaksiya tenglamasini yozing.

http://eduportal.uz

3. Cho‘kma mis (II)-gidroksid ekanligini isbotlovchi tajribalarni bajaring:
   a) xlorid kislota ta’sir ettiring;
   b) cho‘kmaning bir qismini chinni tigelga solib, sekin astalik bilan qizdiring.

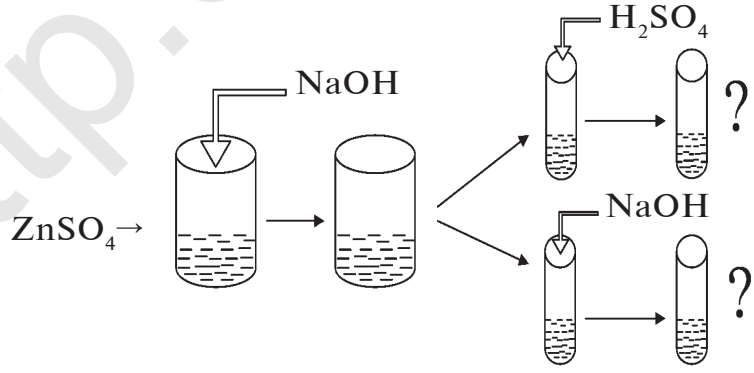
Mustaqil xulosa uchun topshiriq

1. Yuqoridagi tajribalarda sodir bo‘lgan hodisalarni izohlang.
2. 20 % li 4 g mis (II)-sulfat eritmasi bilan qoldiqsiz reaksiyaga kirishish uchun qancha hajm 20 % li (ρ=1,22 *g/ml*) natriy gidroksid eritmasi qo‘shish kerak?
3. Mis (II)-gidroksidni qanday usullar bilan olish mumkin?

13- laboratoriya ishi

Ruxning suvda eriydigan tuzlaridan rux gidroksid olish va uni amfoter xossasini isbotlash

1. Rux sulfat tuzining 20 % li eritmasidan 5 *ml* oling va unga natriy gidroksidning 10 % li eritmasidan 5 *ml* quying. Hosil bo‘lgan cho‘kmani 2 ta probirkaga bo‘lib oling.
2. Probirkalarning biriga sulfat kislota eritmasidan, ikkinchisiga esa natriy gidroksid eritmasidan quying.



http://eduportal.uz

Mustaqil xulosa uchun topshiriq

1. Rux sulfat tuzi eritmasiga natriy gidroksid quyilganda sodir bo‘ladigan kimyoviy hodisani izohlang va sodir bo‘lgan kimyoviy reaksiya tenglamasini yozing.
2. Qanday moddalar amfoter moddalar deb ataladi? Rux gidroksidni amfoter modda ekanligini qanday isbotlash mumkin?
3. Yuqorida bajarilgan tajribalarni tushuntiring.
4. Rux sulfat eritmasiga o‘yuvchi natriy eritmasidan ortiqcha miqdor qo‘shilganda cho‘kma hosil bo‘ladimi? Nima uchun? Javobingizni izohlang.

14- laboratoriya ishi

Xromning ikki, uch va olti valentli birikmalari

1. Xrom (II)-xlorid (ko‘k rangli eritma) eritmasidan 2—3 *ml* miqdorda probirkaga quying va unga shuncha miqdorda o‘yuvchi natriy eritmasidan qo‘shing. Hosil bo‘lgan sariq rangli cho‘kmaga e’tibor bering. Cho‘kmani ustiga sulfat kislota eritmasidan quying. Sodir bo‘lgan o‘zgarishlarni kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing.
2. Xrom (III)-oksid yashil rangli modda. Xrom (III)-oksididan taxminan 0,5 g atrofida olib, probirkaga soling va unga sulfat kislota eritmasidan quying (oksid erib ketguncha). Hosil bo‘lgan eritmani ranggiga e’tibor bering. Hosil bo‘lgan xromning uch valentli tuzi eritmasi ustiga o‘yuvchi natriy eritmasidan oz-ozdan quying. Sodir bo‘lgan o‘zgarishlarni kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing. Izohlang.
3. Kaliy bixromatning to‘q sariq rangli eritmasiga ozroq miqdorda sulfat kislota eritmasidan qo‘shing va bu aralashmaga natriy sulfit (Na_2SO_3) eritmasidan quying. Bajarilgan kimyoviy tajribada rang o‘zgarishi va uning sababini izohlang. Reaksiya tenglamalarini yozing.

http://eduportal.uz

15- laboratoriya ishi

Temirning (II)- va (III)-gidroksidlarini olish

1. Probirkaga 2—3 *ml* temir (II)-sulfat tuzi eritmasidan quying. Unga oz miqdorda o‘yuvchi natriy eritmasidan qo‘shing. Hosil bo‘lgan cho‘kmaga oz-ozdan xlorid kislota eritmasi qo‘shing.
2. Probirkaga 2-3 *ml* temir (III)-xlorid eritmasidan quying. Unga oz miqdorda o‘yuvchi natriy eritmasidan qo‘shing. Natijada, hosil bo‘lgan cho‘kmaga sulfat kislota eritmasidan oz-ozdan quying.

Mustaqil xulosa uchun topshiriq

1. Yuqorida sodir bo‘lgan kimyoviy reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
2. Har bir tajribada sodir bo‘lgan ranglar o‘zgarishiga e’tibor bering va bu o‘zgarishlar sababini tushuntiring.
3. $Fe(OH)_2$ va $Fe(OH)_3$ gidroksidlarni qanday olish mumkin?
4. Temirning ikki va uch valentli birikmalarining ranglarini o‘zaro taqqoslang.

16- laboratoriya ishi

Ikki va uch valentli temir tuzlarini bilib olish

1. Probirkaga yangi tayyorlangan $FeSO_4$ eritmasidan 3—5 tomchi quying va uning ustiga qizil qon tuzi $K_3[Fe(CN)_6]$ eritmasidan bir necha tomchi qo‘shing. Turunbul zangori cho‘kmasi $Fe_3[Fe(CN)_6]_2$ hosil bo‘lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiya eritmada Fe^{2+} ioni borligini bilib olish uchun sifat reaksiya hisoblanadi.
2. a) probirkaga temir (III)-xlorid eritmasidan 2—3 tomchi quying va ustiga sariq qon tuzi $K_4[Fe(CN)_6]$ eritmasidan bir tomchi tomizing. Berlin lazuri cho‘k-

http://eduportal.uz

masi $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ hosil bo‘lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini molekular va ionli ko‘rinishda yozing; b) probirkaga $FeCl_3$ eritmasidan 5—6 tomchi 0,01 M kaliy yoki ammoniy rodanid eritmasidan tomizing. Eritma temir (III)-rodanid $Fe(SCN)_3$ hosil bo‘lganligi tufayli to‘q qizil tusga bo‘yaladi. Reaksiya tenglamasini molekular va ionli ko‘rinishda yozing.

3. a) va b) reaksiyalar Fe^{3+} ioni uchun sifat reaksiyasi hisoblanadi.

Mustaqil xulosa uchun topshiriq

1. Sodir bo‘lgan hodisalarni izohlang.
2. Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.

17- laboratoriya ishi

Cho‘yan va po‘lat namunalari bilan tanishish

1. Sizga berilgan cho‘yan va po‘lat namunalarini ko‘zdan kechiring.
2. Quyidagi tajriba yordamida cho‘yan va po‘latning o‘zaro farqlarini bilib oling.
3. Bitta probirkaga cho‘yan donachasidan, ikkinchisiga esa po‘lat donachasidan soling, donachalarning og‘irligi bir xil bo‘lishi kerak. Probirkalarga 2—4 *ml* dan suyultirilgan xlorid kislota qo‘shing va sekin qizdiring. Agar gazlarning shiddat bilan ajralishi to‘xtasa, probirkalarga yana ozgina kislota quying va buni gaz ajralib chiqmay qolguncha davom ettiring.

Mustaqil xulosa uchun topshiriq

1. Sodir bo‘lgan hodisalarni izohlang.
2. Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.
3. Probirkalardan qaysi birida shiddatli (kuchliroq) gaz ajralib chiqdi?
4. Kuzatganlaringizni izohlang.

http://eduportal.uz

MUNDARIJA

Kirish 3
I BOB. 8-SINF KIMYO KURSINING ENG MUHIM MAVZULARINI TAKRORLASH 5
1- §. Elementlar davriy sistemasi va davriy qonuni 5
2- §. Kimyoviy bog'lanishning turlari: kovalent (qutbsiz va qutbli), ionli, metall bog'lanishlar 16
II BOB. ELEKTROLITIK DISSOTSIATSIYALANISH NAZARIYASI 20
3- §. Elektrolitlar va noelektrolitlar 20
4- §. Kislota, ishqor va tuzlarning dissotsiatsiyalanishi 24
5- §. Kuchli va kuchsiz elektrolitlar dissotsiatsiyalanish darajasi 26
6- §. Ion almashinish reaksiyalari 29
7- §. Tuzlarning gidrolizi 32
III BOB. METALLMASLAR. UGLEROD GURUHI 42
8- §. Uglerod guruhidagi elementlarning umumiy tavsifi 42
9- §. Uglerodning fizik va kimyoviy xossalari 47
10- §. Uglerodning eng muhim birikmalari 50
11- §. Karbonat kislota va karbonatlarning xossalari 53
12- §. Kremniy. Kremniyning davriy sistemadagi o'rni va atom tuzilishi 61
13- §. Kremniyning xossalari. Muhim birikmalari 63
14- §. Silikat sanoati 66
IV BOB. METALLAR 71
15- §. Metallarning tabiatda tarqalishi, olinishi va ishlatilishi 71
16- §. Qotishmalar 74
17- §. Metallarning fizik va kimyoviy xossalari 77
18- §. Metallar korroziyasi 80
19- §. Elektroliz va uning amaliy ahamiyati85
20- §. Ishqoriy metallar 97
21- §. Natriy va kaliyning xossalari va eng muhim birikmalari 100

http://eduportal.uz

22- §. Soda ishlab chiqarish 105
23- §. Kalsiy va magniy..... 109
24- §. Suvning qattiqligi va uni yumshatish usullari 117
25- §. Aluminiy 121
26- §. Aluminiy xossalari..... 124
27- §. Aluminiy birikmalari. Ishlatilishi..... 129
28- §. I guruh yonaki guruhcha metallarining davriy jadvaldagi o‘rni. Atom tuzilishi. Xossalari. Mis 131
29- §. Kumush va oltin. Xossalari. Ishlatilishi..... 137
30- §. II guruh yonaki guruhcha elementlarining davriy jadvaldagi o‘rni. Atom tuzilishi. Xossalari 139
31- §. Xrom. Davriy jadvaldagi o‘rni. Atom tuzilishi va ayrim xossalari 145
32- §. Xromning II, III, VI valentli birikmalari va xossalari..... 147
33- §. Marganes. Davriy jadvaldagi o‘rni. Atom tuzilishi. Ayrim xossalari 152
34- §. Temir 158
35- §. Temirning eng muhim birikmalari. Ishlatilishi 162
36- §. O‘zbekistonda metallurgiya. Cho‘yan ishlab chiqarish 165
37- §. Po‘lat ishlab chiqarish 168
V BOB. NOORGANIK KIMYODAN OLGAN BILIMLARNI UMUMLASHTIRISH..... 177
38- §. Kimyoviy ishlab chiqarish istiqbollari 177
39- §. Atmosfera va gidrosferani muhofaza qilish 180
40- §. Davriy qonun va elementlar davriy sistemasining ahamiyati.....185
41- §. Kimyoviy reaksiyalarning kimyoviy ishlab chiqarishdagi ahamiyati..... 189
Amaliy mashg‘ulotlar 192
Laboratoriya mashg‘ulotlari.....195

http://eduportal.uz

IBROHIMJON ASQAROV, KAMOLIDDIN G‘OPIROV,
NOZIMJON TO‘XTABOYEV

KIMYO

Umumiy o‘rta ta’lim maktablarining 9- sinfi uchun darslik

4- nashri
(O‘zbek tilida)

Toshkent — «MITTI YULDUZ» — 2019

Mas’ul muharrir	G. Shoisayeva
Muharrir	A. Nurmatov
Musahhiha	Z. Abduvaliyeva
Dizayner	L. Dabija
Kompyuterda sahifalovchi	H. Xo‘jayeva

Nashriyot litsenziyasi AI № 160, 14.08.2009- yil.
Bosishga 2019- yil 20.02 da ruxsat etildi. Bichimi 70x90 1/16.
Ofset qog‘ozi. “Times” garniturasi, 11 kegl. Shartli bosma tabog‘i:
15,21. Nashriyot hisob tabog‘i: 12,18. Adadi... Buyurtma...

Darslikning original maketi «MITTI YULDUZ» MCHJ
tomonidan qayta nashrga tayyorlandi.
Toshkent-129, Navoiy ko‘chasi, 30.

«O‘ZBEKISTON» NMIU bosmaxonasida bosildi.
Toshkent-129, Navoiy ko‘chasi, 30.

http://eduportal.uz

Ijaraga berilgan darslik holatini ko‘rsatuvchi jadval

№	O‘quvchining ismi, familiyasi	O‘quv yili	Darslik-ning olingan-dagi holati	Sinf rah-barining imzosi	Darslik-ning topshiril-gandagi holati	Sinf rahbari-ning imzosi
1						
2						
3						
4						

Darslik ijaraga berilib, o‘quv yili yakunida qaytarib olinganda, yuqoridagi jadval sinf rahbari tomonidan quyidagi baholash mezonlariga asosan to‘ldiriladi:

Yangi	Darslikning birinchi marotaba foydalanishga berilgandagi holati.
Yaxshi	Muqova butun, darslikning asosiy qismidan ajralmagan. Barcha varaqlari mavjud, yirtilmagan, ko‘chmagan, betlarida yozuv va chiziqlar yo‘q.
Qoniqarli	Muqova ezilgan, birmuncha chizilib, chetlari yedirilgan, darslikning asosiy qismidan ajralish holati bor, foydalanuvchi tomonidan qoniqarli ta’mirlangan. Ko‘chgan varaqlari qayta ta’mirlangan, ayrim betlariga chizilgan.
Qoniqarsiz	Muqovaga chizilgan, yirtilgan, asosiy qismidan ajralgan yoki butunlay yo‘q, qoniqarsiz ta’mirlangan. Betlari yirtilgan, varaqlari yetishmaydi, chizib, bo‘yab tashlangan. Darslikni tiklab bo‘lmaydi.

http://eduportal.uz