

I.P. ASKAROW, K.GOPIROW, N.H. TOHTABAÝEW

HIMIÝA 9

*Özbekistan Respublikasynyň Halk bilimi ministrliги tarapyndan
umumy orta bilim beryän mekdepleriň 9-njy synpy üçin derslik
hökmünde tassyklanan*

Dördünji neşir

«O‘ZBEKISTON’ NÇDÖ

Daşkent— 2019

UO‘K: 54(075)

KBK 24ya721

24.1 Askarow I.R. Himiýa-9: Umumy orta bilim berýän mekdepleriň
A 86 9-njy synpy üçin derslik / I.R.Askarow, K.G.Gopirow,
N.H.Tohtabaýew/, 4-nji neşir. — D.: «O‘zbekiston» NÇDÖ,
2019. — 208 s.

I. 1,2. Awtordaş.

ISBN 978–9943–07–261–9

UO‘K:54(075) BBK 24.1ya72

Syn ýazanlar:

- A.K. Abduşukurow — Özbekistanyň Milli uniwersitetiniň professory, himiýa ylymlarynyň doktory;
Ş.M. Mirkomilow — DDPU himiýa we himiýany okatmagyň metodikasy kafedrasynyň professory;
Ş.A. Kadirowa — Özbekistanyň Milli uniwersitetiniň professory w.ý.ý., himiýa ylymlarynyň doktory;
Ş. Ganiýewa — Daşkent şäheriniň Sergeli tümenindäki 104-nji mekdebiň himiýa mugallymy;
L. Boboqulowa — Daşkent şäheriniň Yunusabad tümenindäki 258-nji mekdebiň himiýa mugallymy;
Ş. Gopirow — Andijan welaýatynyň Şahrihan tümenindäki 44-nji ÝDUM-niň ýokary derejeli himiýa mugallymy;
D. Açilow — Nowaýy welaýatynyň Karmana tümenindäki 21-nji mekdebiň ýokary derejeli himiýa mugallymy.

Respublikanyň ýörite kitap gaznasynyň serişdeleriniň hasabyndan çap edildi.

ŞERTLI BELGILER:

● — *mahsus maglumatlar;*



— *özbaşdak çözmek üçin meseleler we gönükmeler;*



— *soraqlar we ýumuşlar;*



— *laboratoriýa we amaly işler*



— *test soraqlary;*



— *ýatda saklaň.*

ISBN 978–9943–07–261–9

© Askarow I.R. we başgalar, 2019.

© "O‘zbekiston" NÇDÖ, 2019.

GIRIŞ

Adamlaryň gadymdan himiki maddalar we hadysalar bilen tanyş bolandyklary taryhdan mälim. Himiýanyň başlangyç ösüş döwürlerindäki pikirleriň, düşüňjeleriň, barlaglaryň ösüşinde köp daşary ýurtly alymlar bilen bir hatarda özbek alymlarynyň hem mynasyp orunlary bar.

Özbekistanyň çäginde ýaşan halklar amaly işlerinde kân gazmak, demir eretmek, çoýun öndürmek, çüýşe taýýarlamak, toýun gaplary ýasamak ýaly işler, himiki maddalardan peýdalanyp taýýarlanan bezegler, kagyzlar, ýazuwlar, galatereýa önümleri üçin zerur bolan simap we onuň birleşmeleri, efir ýaglary, surma, ösümlüklerden taýýarlanan дәри-dermanlar giňden ulanylandygy barada maglumatlar bar. Agajyň gabygyndan we kenepden 751-nji ýylda Samarkantda kagyz öndürmek ýola goýlupdyr.

Miladydan öňki 460—377-nji ýyllarda ýaşan gadymky grek ensiklopedist alymy Gippokrat ösümlüklerden, haýwanlardan we tebigy minerallardan dermanlyk serişdeleri almagy bilipdir.

721—813-nji ýyllarda ýaşan Jobir ibn Haýýam (Gaber, kükürt, azot kislotalaryny we zer suwuny almagyň usullaryny ýazyp galdyrypdyr) naşatyr spirtini anyklapdyr we onuň häsiýetlerini öwrenipdir, ak boýag taýýarlamagyň usulyny teklipe edipdir, sirke kislotasyny gaýnatmak arkaly arassalamak usulyny öwrenipdir. “Yetmiş kitap” eserinde metallar we minerallar barada köp maglumatlar berlen.

Fergana welaýatynyň Kuwa tümeninde doglan, 797—865-nji ýyllarda ýaşan ensiklopedist alym Ahmet al-Fergany (Alfraganus) himiýa degişli başlangyç eserlerden bolan “Kitap amal ar-rahomat” eserinde ol müň ýyldan artyk döwrüň dowamynda suwuň täsirinden dargap gitmedik meşhur nilomer üçin taýýarlanan seýrek garyndy düzümini hem teklipe edipdir.

865—925-nji ýyllarda ýaşan Abu Bekr Muhammet ibn Zakariýo ar-Razy (Razes) himiýa we tebiçilige uly goşant goşupdyr. Ol birinji bolup himiki maddalary klaslara bölüpdir. Dürli keselleri ösümlükler bilen bejermek barada gymmatly maslahatlary ýazyp galdyrypdyr.

873—950-nji ýyllarda ýaşap döredijilik eden Abu Nasr Farabynyň ylmy işleri himiýanyň usullarynyň ösmegine sebäp bolupdyr. Abu Reýhan Biruny (973—1048-nji ýyllar) bolsa özüniň döwründe mälim bolan dag jynslary, minerallary, metallary we olar esasyndaky ençeme başga birleşmeleri, garyndylary, önümleri öwrenip, olaryň häsiýetleri barada meşhur “Mineralogiýa” eserini döredipdir. “Kitap as-saýdana” kitabynda mineral däriler barada pikir ýöredipdir.

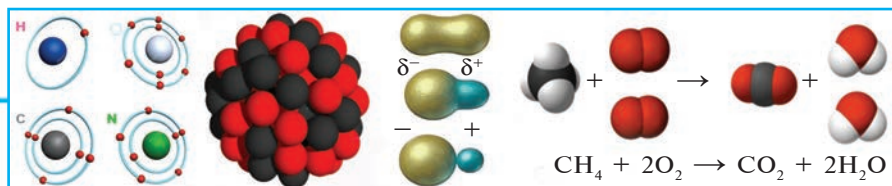
Buhara welaýatynyň Afşona obasynda doglan Abu Ali ibn Sina (Awisenna) (980—1037) orta asyrlaryň iri himiklerinden bolup, “Risalat al-iksir”, “Kitap aş-şifo”, “Tib kanunlary” ýaly eserlerinde ençeme kislotalaryň, aşgarlaryň, şypaly maddalaryň lukmançylyk amalyýetinde ulanylyşy barada gymmatly maglumatlary getiripdir.

“Hakyky alymlyk, hakyky döredijilik — bu iňňe bilen guýy gazan ýaly maşakgatly iş. Muny bilen adam bilýär, bilmedik bilmelidir”¹

Beýik ata-babalarymyzyň mynasyp dowamçylary hökmünde zamanamyzyň öňdebaryjy himik we himik-tehnolog alymlary O.S.Sadikow, S.Ý.Ýunusow, H.R.Rustamow, H.U.Usmanow, M.N.Nabiýew, M.A.Askarow, H.N.Oripow, N.A.Parpiýew, K.S.Ahmedow, Z.S.Salimow, N.R.Ýusufbekow, A.A.Abduwahobow, S.Ş.Raşidowa, Ş.I.Salihow, S.I.Iskandarow, Ý.T.Taşpolatow, S.S.Ne’matow, B.M.Beglow, T.M.Mirkomilow, A.G.Mahsumow, A.I.Gluşenkowa ýaly ökde özbek alymlary bütindünýä ähmiýetli işleri bilen ylmyň ösmegine saldamly goşant goşdular.

1997-nji ýylda özbek alymlary I.R.Askarow we T.T.Riskiýewler tarapyndan “Harytlaryň himiki düzümi esasynda toparlara bölmek we sertifisirlemek” hünäri himiýa ylymlarynyň ulgamyna girizildi. 2017-nji ýylda professor I.R.Askarow tarapyndan “Harytlar himiýasy” hökmünde kämilleşdirildi hem-de ÝAK tarapyndan tassyklandy.

¹Ş.M.Mirziýoýew. *Özbekistan Respublikasynyň Prezidenti Ş.Mirziýoýewiň Aly Mejlise ýüzlenmesi. 22-nji dekabir, 2017-nji ý.*



8-NJI SYNP HIMIÝA KURSUNYŇ IŇ MÖHÜM TEMALARYNY GAÝTALAMAK

Eziz okuwçylar! 9-njy synpda himiýa predmetini öwrenmegi dowam etdirmegiňiz üçin 8-nji synpda alan käbir bilimlerimizi gaýtalap geçmelidiris.

1-§.

Elementleriň periodik sistemasy we periodik kanuny

Organiki däl himiýany öwrenen mahalymyzda elementleriň periodik sistemasy we periodik kanunyň açylyş taryhy bilen tanşypdyk.

- *Abu ar-Razy IX asyryň ahyry X asyryň başlarynda maddalaryň ösümlüklerden, haýwanlardan we minerallardan alnyşy esasynda toparlara bölüpdir.*
- *1620-nji ýylda A.Sala eredijileri suwly, kislotaly, ýagly toparlara bölýär.*
- *1718-nji ýylda E.Joffrua maddalaryň meňzeşlik jedwelini düzdi.*
- *XVIII asyryda 30-a golaý element mälimdi.*
- *XIX asyryda 60-dan artyk element mälim boldy.*
- *Nemes alymlary I.Debereýner (1829) we L.Meýer (1864), iňlis alymlary U.Odling we J.Nýulends (1863), fransuz alymlary J.Dýuma we A.Şankurtua hem-de başga alymlar himiki elementleri sistemalaşdyrmaga çalyşypdyrlar.*
- *Sistemalaşdyrmak meselesini 1869-njy ýylda rus alymy D.I.Mendeleýew üstünlikli çözdü.*

D.I.Mendeleýew tarapyndan periodik kanunyň başlangyç beýany “...sada maddalaryň häsiýetleri hem-de elementleriň

birleşmeleriniň şekilleri we häsiýetleri olaryň atom massalarynyň bahasyna periodik ýagdaýda bagly...” diýip berleni we soňluk bilen atom gurluşy baradaky bilimleriniň çuňlaşmagy, düşüňjeleriniň giňelmegi netijesinde aşakdaky täze beýan bilen çalşyrylandygyny gowy bilýäris:

“Himiki elementler we olardan emele gelýän sada hem-de çylşyrymly maddalaryň häsiýetleri şu elementleriň atomlarynyň ýadro zaryadlary bilen periodik baglanyşykda bolýar.”

Periodik kanun — tebigatyň kanuny we ol tebigatda bar bolan baglylyklaryň söhlelendirýär.

Periodik kanun esasynda elementleriň periodik sistemasy emele gelendir. Periodik sistemanyň başlangyç gurluşynda (1869-njy ýyl 1-nji mart) 63 element bolan bolsa, onuň häzirki zaman halatynda 118 sany element görkezilen. Periodik sistemada elementleriň ýerleşiş tertibi olaryň fiziki we himiki häsiýetleriniň periodik üýtgemegi bilen häsiýetlendirilýär. **Periodiklik** diýende mälim interwaldan soň häsiýetleriň gaýtalanmagy düşünilýär. Meselem, aşgar metallar, galogenler we inert gazlar jedwelde 8 ýada 18 elementden ybarat göni interwal (*period*) arkaly ýerleşýär. Häsiýetleriň şeýle özgeriş tertibi atomlaryň elektron derejeleriniň barha dolmagy bilen baglydyr.

Atom gurluşy nukdaý nazaryndan himiki elementleriň periodik sistemasy we periodik kanuny

Periodik kanun açyş edildi we periodik sistema düzüldi, ýöne D.I.Mendeleýew elementleriň häsiýetleriniň meňzeşligini we tapawutlaryny, periodik özgeriş sebäpleriniň düýp manysyny düşündirip berip bilmedi. XIX asyrdan atom himiki reaksiýalarda özgerişe duçar bolmaýan bölünmeýän **bölejik** diýip hasaplanypdyr. XIX asyryň ahyry we XX asyryň başlarynda bolsa himiýa ylmynda gazanylan üstünlikler bu düşüňjani üýtgedip goýberdi.

- *X-(rentgen) şöhleleriniň açylmagy (nemes alymy W.Rentgen, 1895-nji ýyl).*
- *Radioaktiwligiň açyş edilmegi (fransuz alymy A.Bekkerel, 1896-njy ýyl).*

- *Elektronyň açyş edilimegi (iňlis alymy J.Tomson, 1897-nji ýyl).*
- *Atom ýadrosynyň zarýadynyň elementiň periodik sistemadaky tertip nomerine deňligi (iňlis alymy D.Mozli, 1913-nji ýyl).*
- *Ýadronyň gurluşy proton-neýtron nazaryýetiniň döredilmegi (rus alymlary D.D.Iwanenko we E.N.Gapon hem-de nemes alymy W.Geýzenberg, 1932-nji ýyl).*

Himiki elementiň periodik sistemadaky orny onuň atom gurluşyna we häsiýetlerine bagly.

Radioaktiwligi öwrenmek (M.Skladowskaýa-Kýuri, P.Kýuri, E.Rezerford) himiki element atomynyň çylşyrymly sistemadagyňy görkezdi. Atom položitel zarýada eýe bolan ýadrodan we onuň daşynda hereketlenýän elektronlardan ybarat (elektron (e) $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg massa we $1,6 \cdot 10^{-19}$ C (kulon) otrisatel elektrik zarýadyna eýe). Atomdaky elektronlar toplamy **elektron gabyk** diýip atlandyrylýar. Atom elektroneýtral bölejik, diýmek, atom elektron gabygyndaky elektronlar sany ýadro zarýadyna ýa-da periodik sistemadaky elementiň tertip nomerine (Z) deňdir.

Proton-neýtron nazaryýetine görä, atom ýadrosy protonlardan we neýtronlardan ybarat (*proton (p) 1 a.m.b. massa we +1 zarýada eýe bolan bölejik; neýtron (n) protonyň massasyna ýakyn massa eýe elektroneýtral bölejik*).

Ýadro zarýady onuň düzümine girýän protonlar sany bilen kesgitlenýär, diýmek, atomyň ýadrosyndaky protonlar sany elementiň periodik sistemadaky tertip nomerine deň.

Atomlaryň absolýut massasy (A) atom düzümine girýän ähli bölejikleriň massalarynyň jemine deň:

$A = \text{protonlaryň massasy} + \text{neýtronlaryň massasy} + \text{elektronlaryň massasy}.$

Elektronlaryň massasy şeýle kiçi bolanlygyndan atomlaryň massasyny olaryň düzümine girýän diňe protonlaryň we neýtronlaryň massasyndan ybarat diýip almak mümkin. Elementiň oňnositel atom massasyny aşakdaky ýaly anyklamak mümkin:

$$A_r = Z (\text{proton sany, tertip nomeri}) + N (\text{neýtron sany})$$

Atomyň ýadrosyndaky neýtronlar sany elementiň odnositel atom massasy bilen onuň tertip nomeriniň arasyndaky tapawuda deň: $N = A_r - Z$.

Şeýdip, elementiň periodik sistemadaky ornuna garap, onuň atom düzümini anyklamak mümkin (1-nji jedwel).

1-nji jedwel.

Bölejikleriň bolmagy mümkin bolan atomyň zolagy	Bölejikler				
	Ady	Simwoly (çep pes-däki san zarýad)	Massa a.m.b.	Zarýady	Atomdaky bölejigiň sany
Ýadro	Proton	${}^1_1\text{p}$	1	+1	Z
	Neýtron	${}^1_0\text{n}$	1		$A_r - Z$
Elektron gabygy	Elektron	\bar{e}	1/1836,1	-1	Z

Görşümüz ýaly, atomyň düzümine neýtronlar hem-de položitel we otrisatel zarýadly bölejikler — elektronlar we protonlar girýär we ol garşylykly häsiýetli bölejikler toplumyndan ybarat.

Proton, neýtron, elektron elementar bölejikler hasaplanyp, häzirkige çenli dürli häsiýetlere eýe (massa, zarýad we b.) köp bölejikler mälüm. Biz olary görüp bilmesek-de, olaryň, hakykatda, barlygy alymlaryň tejribelerinde anyklanan görkezijiler bilen tassyklanýar.

Elementar bölejikler hem atomlar we molekulalar ýaly materiýanyň görnüşleridir. Atomyň gurluşyny öwrenmek, periodik sistemada elementleriň atomlaryň elektron derejeleriniň gurluşyna laýyklykda mälüm tertipde ýerleşýändigini görkezýär.

Gozganmadyk halatda atomyň elektron gurluşy ondaky elektronlar sany bilen kesgitleýär. Munda elektronlaryň energiýasy minimal bolan orbitallary eýeleýär. Elektronlar sany ýadro zarýadyna deň bolýar. Şeýdip, hut ýadro zarýady atomyň elektron gurluşyny we şunuň bilen birlikde elementiň häsiýetlerini kesgitleýän häsiýetnama bolup hasaplanýar. Mundan periodik kanunyň aşakdaky kesgitlemesi gelip çykýar:

- *Himiki elementler we olardan emele gelyän sada hem-de çylşyrymly maddalaryň häsiýetleri şu elementleriň atomlarynyň ýadro zaryadlary bilen periodik baglanyşykda bolýar.*

Islendik elementiň elektron gabygynyň sany element ýerleşen periodyň nomerine deň bolýar. H we He bir sanydan elektron derejä eýe we olar birinji periodda ýerleşýär; Li, Be, B, C, N, O, F, Ne elementleriniň atomlary iki sanydan elektron derejä eýe we olar ikinji periodda ýerleşýär we ş.m. Elementiň atomlarynyň daşky elektron derejesinde sekiz sanydan artyk elektron bolmaýar, periodik sistemada sekiz gruppada bar. Her bir gruppada baş we goşmaça (ýanaşyk) podgruppada bölünýär. Baş podgruppalardaky elementler atomlary daşky elektron derejelerindäki elektronlar sany (He-den daşary) gruppanyň nomerine deň.

1. *Periodyň başlanyşy täze elektron derejäniň emele gelmegi bilen gabat gelyär. Her bir period aşgar metal bilen başlanyp, inert gaz bilen gutarýar. Inert gazlaryň (geliýden daşary) daşky derejesinde 8 elektron bolýar we ns^2np^6 simwolikasyna (n — elektron dereje sany) eýe.*
2. *Baş we ýanaşyk podgruppalaryň elementleri elektron derejeleriniň barha dolmagy bilen tapawutlanýar. Baş gruppalardaky ähli elementlerde daşky s -kiçi dereje (I we II gruppalar s -elementleri), ýa-da daşky p -kiçi dereje (III we VIII gruppada p -elementleri) barha dolýar. Dört dekadadan (Sc—Zn, Y—Cd, La—Hg, Ac—Cn) ybarat birinji ýanaşyk podgruppanyň elementlerinden başlap içki d — derejeler barha dolýar we olar d -elementler diýlip atlandyrylýar. Lantanoidlerde we aktinoidlerde has-da içerräde bolan f -derejeleriň dolmagy bolup geçýär we olar **f -elementler** diýlip atlandyrylýar.*

Şeýdip, atomyň elektron gurluşy gruppalar, baş we ýanaşyk podgruppalar sanyny, gruppalardaky we periodlardaky elementler sany esasyndaky periodik sistemanyň gurluşyny düşündirmekde

möhüm ähmiýete eýe. Periodik sistemadaky kaliý we argon, kobalt we nikel, tellur we ýod elementleriniň ýerleşişindäki tertipsizligi (olaryň atom gurluşyny görüň) hem-de başga köp meseleleri düşündirip berdi.

Periodlarda we gruppalarda elementleriň häsiýetleriniň üýtgemegi

Atomyň gurluşynyň elektron nazaryýeti elementleriň häsiýetleriniň atom gurluşyna we periodik sistemadaky ornuna bagly ýagdaýda üýtgeýändigini düşündirip berdi.

Bu nazaryýete görä, himiki reaksiýalar esasynda elektron gatnaşyklar — atomyň elektron derejeleriniň gaýtadan gurulmak prosesleri ýatýar. Munda, esasan daşky elektron gatlagyndaky elektronlar (walent elektronlar) gatnaşýar. Meselem, uglerod atomy daşky elektron gatlagynyň gurluşy s^2p^2 görnüşinde bolýar. Gozgalan halatda bolsa s^1p^3 görnüşe geçýär.

Maksimal dolan gatlar iň durnukly bolýar. Şeýle elektron gatlar *tamamlanan elektron dereje* diýlip atlandyrylýar, munda daşky elektron dereje s^2p^6 (8 elektron) elektron konfigurasiýasyna eýe bolýar (He-den daşary ähli inert gazlar).

Şonuň üçin inert gazlar örän kynçylyk bilen reaksiýa girişýär. Metallaryň atomlarynyň daşky elektron derejelerinde, adadta, 4-e çenli elektron bolup, ýadro bilen güýçsüz baglanan. Olar himiki reaksiýa girişende walent elektronlaryny ýitirýär. Aşgar metallar başga metallara garanda iň güýçli metallyk häsiýetlerine eýe diýip kabul edilýär. Çünki olar başga metallara garanda daşky, walent elektronlaryny aňsat ýitirýär. Elementleriň metallyk häsiýetlerini deňeşdirmek üçin, adadta, mahsus ululyk — I *ionlaşma energiýasyndan* peýdalanylýar.

- *Ionlaşma energiýasy — elektronyň atomdan bölünmegi üçin zerur energiýa mukdary.*

Ionlaşma energiýasy birligi elektron-woltyň atoma bolan gatnaşygynda (eV/atom) aňladylýar. Atomyň ionlaşma energiýasy elementiň tertip nomeri bilen periodik baglanyşykda bolýar.

Metal dälleriň atomlarynyň daşky elektron gatlagynda ýadro bilen berk baglanan dört we ondan artyk (sekize çenli) elektron bar. Metal däl atomy reaksiýa girişende, adatda, elektron birikdirip alýar. Metal dällik häsiýetlerini (elektron birikdirip almak mümkinçiligini) deňeşdirmek üçin mahsus ululyk — E elektrona meýillilik ulanylýar.

- *Elektrona meýillilik — neýtral atoma bir elektronyň birikmegi netijesinde bölünýän ýa-da siňdirilýän energiýa mukdary.*

Elektrona meýilliligiň birligi elektron-woltyň atoma bolan gatnaşygynda (eV/atom) aňladylýar. Ýedinji gruppanyň baş podgruppasynyň elementleri (F, Cl, Br, I) — tipik metal däller iň uly elektrona meýillilik bahalaryna eýe bolýar.

Periodlardaky, meselem, üçünji perioddaky elementleriň atom gurluşyna görä himiki häsiýetleri nähili üýtgeýşine garalyň. Bu perioddaky her bir elementiň atomy üç K, L we M elektron gatlaglara eýe, şunuň bilen birlikde, K, L gatlaglaryň gurluşy perioddaky ähli elementler üçin birmeňzeş, daşky gatlak (M)-iň gurluşy bolsa tapawutlanýar (2-nji jedwel).

2-nji jedwel.

Element	Gruppa nomeri	Ýadro zarýady	Elektron konfigurasiýasy	Atom radiusy, nm	Ionlaşma energiýasy, eV	Elektrona meýillilik, 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

Periodlarda elementiň atomlarynyň ýadro zarýadlarynyň barha artmagy netijesinde atomyň radiusy kiçelýär, daşky gatlagdaky elektronlar sany bolsa artýar. Munuň netijesinde daşky gatlagdaky

elektronlaryň ýadro çekilmegi, ionlaşma energiýasy we elektrona meýillilik artýar. Şonuň üçin periodyň ahyryna baryp elementleriň metallyk häsiýetleri gowşap, metal dällik häsiýetleri güýçlenýär.

Hakykatdan hem, üçünji period tipik aşgar metal — natriý bilen başlanýar. Onuň yzyndan bolsa başga bir tipik metal — magniý ýerleşen bolup, ol natriýe garanda kemräk metal häsiýetine eýe. Nobatdaky metal — alýuminiý bolup, käbir birleşmelerinde metal dällik häsiýetlerini ýüze çykarýar. Si, P, S, Cl elementleri bolsa Si -dan Cl-a tarap barha güýçlenýän metal dällik häsiýetlerini ýüze çykarýar. Hlor tipik metal däldir. Period inert element — argon bilen tamamlanýar. Elementleriň himiki häsiýetleriniň şeýle özgerişleri ähli periodlarda bolýar.

Uly periodlarda kiçi periodlara garanda metallyk häsiýetleri ýuwaşlyk bilen gowşaýar, metal dällik häsiýetleri bolsa ýuwaşlyk bilen bolsa-da, güýçlenýär. Baş podgruppanyň elementleriniň himiki häsiýetleriniň we atom gurluşynyň üýtgeýşine IA gruppanyň elementleriniň mysalynda garaýarys (3-nji jedwel).

3-nji jedwel.

Element	Period nomeri	Ýadro zarýady	Elektron konfigurasiýasy	Atom radiusy, nm	Ionlaşma energiýasy, eV
H	1	+1	1s ¹	0,11	13,59
Li	2	+3	1s ² 2s ¹	0,155	5,39
Na	3	+11	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ¹	0,189	5,14
K	4	+19	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ¹	0,236	4,34
Rb	5	+37	...3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 5s ¹	0,248	4,18
Cs	6	+55	...4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁶ 6s ¹	0,262	3,89
Fr	7	+87	...4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴ 5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁶ 7s ¹	0,37	3,83

Bir podgruppanyň elementleri birmeňzeş daşky elektron gatlagynyň gurluşyna eýe. IA gruppanyň elementleriniň atomlarynyň daşky elektron gatlaklarynda bir s-elektron bar. Ýöne atom

radiuslary we elektronlar sany elementiň tertip nomeriniň (ýadro zarýady) ulalmagy bilen barha artýar. Şunuň bilen birlikde daşky elektronlaryň ýadro çekilmegi güýçsüzlenýär, ionlaşma energiýasy kemelýär. Şonuň üçin baş podgruppalarda ýokardan pese garap elementiň tertip nomeriniň artmagy bilen elementleriň metal häsiýetleri güýçlenýär, metal dällik häsiýetleri barha kemelýär.

Elementleriň häsiýetlerini periodlar we gruppalar boýunça üýtgeýşini aşakdaky ýaly aňlatmak mümkin:

1. *Gruppalarda elementiň tertip nomeriniň (ýadro zarýady) artmagy bilen: metal häsiýetleri güýçlenýär; metal dällik häsiýetleri kemelýär.*
2. *Periodlarda elementiň tertip nomeriniň (ýadro zarýady) artmagy bilen: metal häsiýetleri kemelýär; metal dällik häsiýetleri güýçlenýär.*

Diýmek, iň güýçli metal häsiýetleri seziýde, iň güýçli metal dällik häsiýetleri ftorda ýüze çykýar.

Görnüşi ýaly, atom ýadrolarynyň zarýadynyň artmagy bilen olaryň daşky elektron gatlagyndaky elektronlar sany, atom radiusy periodik ýagdaýda barha üýtgeýär.

Atom ýadrosy. Atom ýadrosy neýtronlardan we protonlardan ybarat.

Neýtron zarýadsyz bölejik bolup, otnositel massasy 1 m.a.b.-e deň we “**n**” harpy bilen belgilenýär.

Proton položitel zarýadly bölejik. Onuň otnositel massasy 1 m.a.b.-e deň we “**p**” harpy bilen belgilenýär. Diýmek, atomyň ýadrosy položitel zarýadlanan bolup, onuň zarýady şu elementiň himiki elementleriň periodik jedwelindäki tertip nomerine deň.

Atomlaryň elektron bardalarynyň gurluşy

Atom elektroneýtral sistema bolup, ol esasan, položitel zarýadly ýadrodan we ýadronyň daşynda hereket edýän otrisatel zarýadly elektronlardan ybarat.

Elektroneýtral atomdaky protonlar sany elektronlaryň sanyna

deň bolýar. Elektronlar ýadronyň daşynda energetik derejelerde hereketlenýär.

1. Energetik dereje – n .

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



Energetik derejäniň bahasy näçe kiçi bolsa, şol bir derejedäki elektronlaryň ýadro bilen baglanyşyk energiýasy şonça uly bolýar.

Her haýsy energetik derejedäki elektronlar sany $2n^2$ formula esasan anyklanýar:

$n = 1$ bolanda: $2 \cdot 1^2 = 2$ elektron;

$n = 2$ bolanda: $2 \cdot 2^2 = 8$ elektron;

$n = 3$ bolanda: $2 \cdot 3^2 = 18$ elektron;

$n = 4$ bolanda: $2 \cdot 4^2 = 32$ elektron.

Energetik derejeler kiçi derejelere bölünýär (4-nji jedwel).

2. Energetik kiçi dereje – l .

Ýadronyň daşynda hereketlenýän s, p, d, f elektronlar bilen tapawutlanýar we elektronlaryň energiýasy ýa-da elektron «bulut»-laryň şeklini aňladýar. Olaryň bahasy 0-dan $n-1$ çenli bolýar:

$n = 1$ bolanda, $l = 0$;

$n = 2$ bolanda, $l = 0, 1$;

$n = 3$ bolanda, $l = 0, 1, 2$ we ...

n we l arasyndaky baglanyşyk. 4-nji jedwel.

Energetik dereje, n	1		2			3			4		
Energetik kiçi dereje, l	0	0	1	0	1	2	0	1	2	3	
l -iň harplarda ýazylyşy	s	s	p	s	p	d	s	p	d	f	
n we l -iň bilelikde ýazylyşy	1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f	

Derejelerdäki elektronlar sany aşakdaky formula bilen tapylýar: $2 \cdot (2l + 1)$.

s -elektronlar ýadronyň daşynda şar şekilli hereketlenýär we olar her bir energetik derejede ($2 \cdot (2 \cdot 0 + 1) = 2$) 2 -ä çenli bolýar.

p -elektronlar ýadronyň daşynda x, y we z oklary boýunça

perpendikulýar hereketlenýär we olar ikinji gatlakdan başlap her bir gatlakda alta çenli bolýar ($2 \cdot (2 \cdot 1 + 1) = 6$).

d- we *f*-elektronlaryň ýadronyň daşynda hereketlenişi has-da çylşyrymlyrak traýektoriya boýunça amala aşýar.

d-elektronlar üçünji gatlakdan başlap her gatlakda 10-a çenli, f-elektronlar bolsa dördünji gatlakdan başlap 14-e çenli bolup bilýär.

Himiki elementler ahyrky goşulýan elektronyň haýsy energetik kiçi derejede hereketlenişine garap s, p, d we *f* elementlere tapawutlanýar.

Derejelerdäki boş ýaçeýkalar elektronlar bilen, ilki bilen, bir sanydan maksimal derejede dolýar, soňra artyp galan elektronlar tertip bilen jübütleşip başlaýar.

Umuman alanda, energetik gabyklaryň we gabyjaklaryň elektron bilen dolmak tertibini aşakdaky ýaly şekillendirmek mümkin:

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



Özbaşdak çözmek üçin meseleler we gönükmeler

1. Elektron konfigurasiýasy aşakdaky ýaly bolan elementleriň elementleriň periodik sistemasyndaky ornuny anyklaň:
 $[He]2s^22p^5$; $[Ne]3s^23p^3$.
2. D.I.Mendeleýew öňünden aýdan elementlerden biriniň oksidiniň düzümünde 30,5 % kislodor bolýar. Bu oksidi emele getirýän elementiň oksidlenme derejesi +4-e deň. Şu elementiň otnositel atom massasyny anyklaň.
3. EO_3 düzümlü oksid emele getirýän elementiň uçujy wodorodly birleşmesiniň düzümünde 5,88% wodorod bolýar. Elementiň periodik sistemadaky ornuny anyklaň.
4. Tertip nomerleri 15, 33, 51 bolan elementleriň elektron formulalaryny ýazyň.
5. Cr^{3+} we Br^- ionlarynyň elektron formulalaryny ýazyň.

Himiki baglanyşygyň görnüşleri: kowalent (polýar däl we polýar), ionly, metal baglanyşyklar

Atomyň gurluşynyň elektron nazaryýeti atamlaryň molekulalar halatyna çenli birleşip bilşini, ýagny himiki baglanyşygyň emele geliş mehanizmini we tebigatyny düşündirýär.

- *Himiki baglanyşyk — iki ýa-da ondan artyk atamlaryň özara täsirleşmesi bolup, munda himiki durnukly iki ýa-da köp atomly sistemalar (Meselem: molekula ýa-da kristal) emele gelýär.*
- *Baglanyşygyň ýönelenligi — molekulanyň giňşlikdäki strukturasy, şeklini kesgitleýär.*
- *Baglanyşygyň polýarlygy — baglanyşygyň okunyň daşynda umumy elektron jübütiniň paýlanyşy asimmetriýasy bilen kesgitleýär.*
- *Baglanyşygyň kratnylygy — atamlary baglap durýan elektron jübütleriň sany bilen anyklanýar.*
- *Baglanyşygyň uzynlygy — atom ýadrolarynyň arasyndaky aralygyň deňagramlylyk ýagdaýy (nm-larda ölçelýär).*
- *Baglanyşyk energiýasy — baglanyşygy üzmek üçin ýerine ýetirilýän işe deň (kJ/mol-larda ölçelýär).*

Himiki baglanyşyklaryň emele gelşi ekzotermik proses bolup, energiýanyň bölünip çykmagy bilen geçýär, baglanyşygyň üzülmeği endotermik proses bolup, energiýanyň siňdirilmegi bilen geçýär.

Kowalent, ion, metal, wodorod baglanyşyklary himiki baglanyşygyň esasy tipleri hasaplanýar.

- *Atamlaryň umumy elektron jübütleriň kömeginde baglanyşmagyna kowalent baglanyşygy diýilýär.*
- *Himiki elementiň atomynyň himiki baglanyşykda gatnaşýan umumy elektron jübütleri özüne dartýş aýratynlygy elektrotrissatellik diýlip atlandyrylýar:*
 - a) elektrotrissatelligiň bahasy birmeňzeş bolan atamlaryň arasyndaky kowalent baglanyşyk polýar däl kowalent baglanyşyk diýip atlandyrylýar (umumy elektron jübüti goňşy ýadrolaryň arasynda simmetrik ýerleşýär);*

b) elektrotrissatellikleriniň bahasy dürlüçe bolan atomlaryň arasyndaky kowalent baglanyşyk polýar kowalent baglanyşyk diýip atlandyrylýar (umumy elektron jübüti ýadrolardan biri tarapa süýşen ýagdaýda bolýar).

Sada maddalar (H_2 , F_2 , Cl_2 , O_2 , N_2 ýalylar) polýar däl kowalent baglanyşyga, köp çylşyrymly maddalar (H_2O , NH_3 , HF , SO_2 , C_2H_5OH ýalylar) polýar kowalent baglanyşyga eýe. Kowalent baglanyşykly maddalar adatdaky şertde gaty (parafin, buz), suwuk (suw, spirt), gaz şekilli (O, N, ammiak) bolmagy mümkin.

Elektrotrissatellik taýdan bir-birinden ýiti tapawutlanýan elementiň atomlaryndan (tipik metallar we tipik metal däller) birleşme emele gelende, umumy elektron jübüti elektrotrissatelligi uly bolan atom tarapyna bütinleý süýşýär. Netijede, *ionlar* (položitel zarýadly kation we otrissatel zarýadly anion) emele gelýär.

Meselem, natriý hlorda ýandyrylanda natriýniň 3s-elektrony hloruň 3p-elektrony bilen jübütleşýär we umumy elektron jübüti hlor atomy tarapa doly süýşýär, netijede, natriý kationy Na^+ we hlor aniony Cl^- emele gelýär.

- ***Atomlaryň elektron birikdirmeginden ýa-da ýitirmeginden emele gelen bölejikler ionlar diýip atlandyrylýar.***
- ***Ionlardan emele gelen birleşmelere ionly birleşmeler diýilýär.***
- ***Ionlaryň arasyndaky baglanyşyga ion baglanyşygy diýilýär.***

Ion baglanyşygy bilen kowalent baglanyşygyň arasynda ýiti araça ýok. Ion baglanyşygy polýar kowalent baglanyşygyň ýokary halaty hökmünde kabul etmek mümkin. Ýöne kowalent baglanyşykdan tapawutlylykda ion baglanyşygy ugrugan dälidir.

- ***Elektronlary bermek prosesine oksidlenme diýilýär.***
- ***Elektronlary kabul etmek prosesina gaýtarylma diýilýär.***

Meselem, Na we Cl täsirleşmeginde natriý atomy elektron berip oksidlenýär we natriý kationy emele gelýär: $Na - e \rightarrow Na^+$. Hlor atomy bolsa elektron kabul edip alýar we hlor anionuny emele getirýär: $Cl + e \rightarrow Cl^-$. I we II gruppa baş podgruppa metallary VII gruppa baş podgruppasynyň metal dälleri bilen tipik ionly birleşmeleri emele getirýär.

- *Ion baglanyşykly birleşmeler adatdaky şertde gaty maddalardyr.*

Güýçli elektrotrisetel element atomy (ftor, kislorod, azot) bilen baglanan wodorod atomy başga güýçli elektrotrisetel elementiň atomy bilen ýene bir baglanyşyk almak ukybyna eýe. Meselem, suwuň molekulasynda wodorod güýçli elektrotrisetel kislorod bilen polýar kowalent baglanyşyk arkaly baglanan. Umumy elektron jübüt kisloroda tarapa süýşen we wodorod položitel zarýadlanan, kislorod bolsa otrisetel zarýadlanan. Suwuň bir molekulasyndaky položitel zarýadly wodorod başga suwuň molekulasyndaky otrisetel zarýadlanan kisloroda dartylýar. Iki kislorod atomlarynyň arasyndaky göni çyzyk boýunça wodorod arkaly baglanyşyk emele gelýär.

- *Elektrotrisetel (metal däl) atomlaryň wodorod atomlary arkaly, has takygy, proton arkaly baglanyşygy wodorod baglanyşyk diýlip atlandyrylýar.*

Suw, suwuk ammiak, suwuk wodorod ftoridi, köp organiki birleşmeler wodorod baglanyşygyna eýe. Metallara iň pes ionlaşma energiýasy mahsus we olarda hereketjeň elektronlaryň mukdary köp. Metal kristallarynyň strukturasynda elektronlar atomlardan aňsat üzülip, elektron gazy we položitel zarýadly metal ionlary emele gelýär, elektronlar bütin kristal boýunça umumy hasaplanýar.

Elementleriň walent mümkinçilikleri we olaryň oksidlenme derejesi

Bir elementiň atomy diňe berk kesgitli sandaky başga elementiň atomlary bilen birikmegi mümkin.

- *Walentlik — bu mälim element atomynyň berk kesgitli sandaky başga element atomlary bilen birikmek mümkinçiligi.*
- *Elementiň walentligi şu elementiň atomyny başga elementiň atomy bilen baglap durýan umumy elektron jübütiniň sany bilen anyklanýar.*

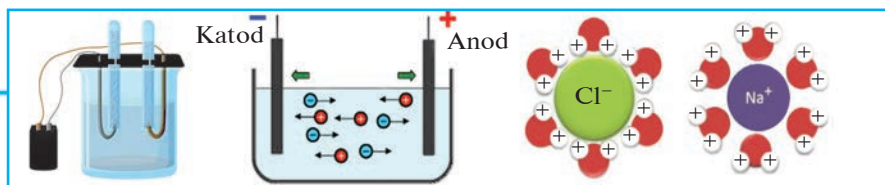
Walentlik nol, otrisetel ýa-da položitel bahalara eýe bolmaýar. Walentlik düşünjesini diňe kowalent baglanyşykly birleşmelere garanda ulanmak maksada laýyk bolýar.

Häzirki wagtda birleşmelerdäki atomyň halatyny häsiýetlendirme üçin oksidlenme derejesi diýilýän düşünjeden peýdalanylýar.

- *Oksidlenme derejesi – atom iona öwrülende (ýagny umumy elektron jübüti güýçli elektrotrisetel atom tarapa doly ýada bölükleyin süýşende) molekuladaky atomda emele gelyän şertli zaryad.*

Oksidlenme derejesi elmydama walentlige san taýdan deň bolubermeýär. Birleşmelerdäki her bir elementiň oksidlenme derejesini anyklanda aşakdakylary ýatda saklamaly:

- *Birmeňzeş atomlardan emele gelen molekulalardaky atomlaryň oksidlenme derejesi nola deň.*
- *Wodorod metal gidridlerinde -1 , galan ähli birleşmelerinde $+1$ oksidlenme derejesine eýe.*
- *Kislorod köp birleşmelerde -2 , ftorly birleşmelerde $+2$, peroksidlerde ($E-O-O-E$) -1 oksidlenme derejesine eýe.*
- *Ftor ähli birleşmelerinde -1 oksidlenme derejesine eýe.*
- *Aşgar metallar ähli birleşmelerinde $+1$ oksidlenme derejesine eýe.*
- *II grupp baş podgrupparyň elementleri ähli birleşmelerinde $+2$ oksidlenme derejesine eýe.*
- *Sada maddalardaky atomlar nol (0) oksidlenme derejesine eýe.*
- *Bir birleşmedäki ähli elementleriň oksidlenme derejeleriniň algebraik jemi nola deňligi üçin şu birleşmedäki oksidlenme derejesi mälim bolan elementleriň kömeginde şu birleşmedäki başga elementleriň oksidlenme derejesini anyklamak mümkin.*
- *Köp elementler durnuksyz oksidlenme derejelerine eýe.*
- *Elementiň iň ýokary oksidlenme derejesi onuň periodik sistemada ýerleşen grupparyň nomerine deň.*
- *Metal dälleriň wodorod bilen birleşmelerinde oksidlenme derejeleri -4 -den (IV grupp elementleri) -1 -e çenli (VII grupp elementleri) üýtgeýär. Bu metal däliň atomy wodorod atomlaryndan çekip alýan elektronlar sany bilen anyklanýar.*



ELEKTROLITIK DISSOSIRLENME NAZARYÝETI

3-ş.

Elektrolitler we elektrolit däller

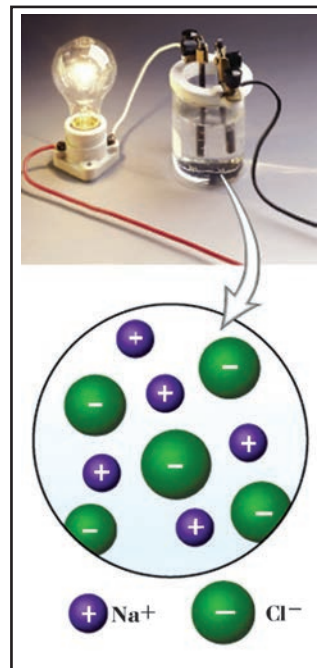
Metallaryň elektrik toguny geçirmek aýratynlygy bardygyny siz gowy bilýärsiňiz. Başga maddalar hem elektrik toguny geçirýärmä? Muny nähili bilmek mümkin? Aşakdaky tejribäni geçirmek bilen dürli maddalaryň elektrik toguny geçiriş aýratynlygy barada bileris.

1-nji suratda görkezilişi ýaly abzaly gurnaýarys we abzalyň elektrodларыny gurak nahar duzuna goýýarys. Lampoçka ýanmaýar. Abzalyň elektrodларыny distillirlenen suwa sokýarys, munda-da lampoçka ýanmady. Diýmek, gurak nahar duzy we distillirlenen suw elektrik toguny geçirmeýär.

Nahar duzuny suwda eredip, ergine abzalyň elektrodларыny sokýarys. Munda lampoçka ýanýar. Diýmek, nahar duzunyň suwdaky ergini elektrik toguny geçirýär. Islendik maddany şu ýol bilen elektrik toguny geçiriş ýa-da geçirmezlik aýratynlygyny barlamak mümkin.

Maddalar elektrik toguny geçirmek ýa-da geçirmezligine garap iki topara — elektrolitlere we elektrolit dällere bölünýär.

Erginleri ýa-da suwuklanmalary elektrik toguny geçirýän maddalara **elektrolitler** diýilýär. Elektrolitlere suwda ereýän kislotalar, aşgarlar we duzlar girýär.



1-nji surat. Maddalar erginleriniň elektrik geçirijiligini anyklaýan abzal.

Erginleri ýa-da suwuklanmalary elektrik toguny geçirmeyän maddalara **elektrolit däller** diýilýär.

Elektrolit dällere polýar däl kowalent baglanyşykly maddalar hem-de metan, kömürturşy gazy, şeker, spirtler we distillirlenen suw girýär.

Elektrolitler diňe suwda eredilende ýa-da suwuklandyrylanda elektrik toguny geçirýär. Kristal halda olar elektrik toguny ýaman geçirýär ýa-da bütinleý geçirmeyär.

Elektrolitik dissosirlenme nazaryýeti

Näme üçin elektrolit diňe suwda eredilende ýa-da suwuklandyrylanda elektrik toguny geçirýär?

Näme üçin elektrolitleriň suwdaky ergini ýa-da suwuklandyrylany elektrik toguny geçirýär, tersine, elektrolit dälleriň suwly erginleri bolsa elektrik toguny geçirmeyär? Şu soraglara dolurak jogap berjek boluň.

Elektrolitler (duzlar, kislotalar hem-de aşgarlar) — suwda eredilende ýa-da suwuklandyrylanda ionlara dargaýar:



Ionlar položitel zarýadlanan (kationlar) ýa-da otrisatel zarýadlanan (anionlar) bölejiklerdir. Olar bir atomdan ýa-da bir näçe atomdan ybarat atomlar topary bolmagy mümkin. Emma atomlar bilen ionlar bir-birinden ýiti tapawutlanýar. Meselem, natriý iýiji häsiýete eýe bolup, güýçli gaýtaryjy, hlor bolsa güýçli zäher bolup, oksidleýjidir. Natriý we hlor ionlaryndan ybarat bolan nahar duzy size örän gowy tanyş (5-nji jedwel).

Atomyň we ionuň elektron gurluşy

5-nji jedwel.

Natriý atomy	Natriý iony
$\text{Na}^0 \ 2) \ 8) \ 1) \ 1s^2 \ 2s^2 \ 2p^6 \ 3s^1$	$\text{Na}^+ \ 2) \ 8) \ 1s^2 \ 2s^2 \ 2p^6$
Hlor atomy	Hlor iony
$\text{Cl}^0 \ 2) \ 8) \ 7) \ 1s^2 \ 2s^2 \ 2p^6 \ 3s^2 \ 3p^5$	$\text{Cl}^- \ 2) \ 8) \ 8) \ 1s^2 \ 2s^2 \ 2p^6 \ 3s^2 \ 3p^6$

Ion baglanyşykly birleşmeleriň suwda eredilende ionlara dargamagyna dissosiasiya diýilýär. Ony aşakdaky ýaly düşündirmek

mümkin. Mälim bolşy ýaly, nahar duzy gaty halda elektrik toguny geçirmeýär. Suwda eredilende bolsa ionlara dargaýar. Munuň sebäbi:

1. Nahar duzunyň kristallary ion baglanyşykly birleşme bolup, kristallik gözenegiň düwünlerinde ionlar bolýar (2-nji surat).

2. Suwuň molekulasy bolsa polýar kowalent baglanyşykly madda bolup, 3-nji suratda görkezilişi ýaly gurlan.

3. Nahar duzy suwda eredilende 4-nji suratda görkezilen shema esasynda dissosirlenýär. Diýmek, erginde nahar duzunyň kristallary suwuň polýarlanan molekulalarynyň täsirinde eräp, gidratlanan ionlary emele getirýär.

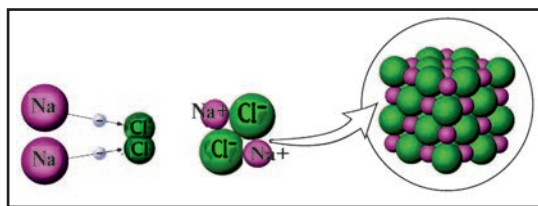
Wodorod we metallar elektron berip, ammiak bolsa özüniň hususy jübüt elektronynyň hasabyna proton birikdirip alyp kationlara öwrülýär (H^+ , Na^+ , Zn^{2+} , Al^{3+} , NH_4^+). Kislota galyndylary, gidroksid toparlary anionlar görnüşinde bolýar. Ionlar elektrik meýdanynda 5-nji suratda görkezilişi ýaly hereket edýär.

Položitel zarýadlanan ionlar elektrik çeşmesiniň katodyna tarap hereketlenýär (şonuň üçin biz položitel ionlara kation diýýäris).

Otrisetel zarýadlanan ionlar elektrik çeşmesiniň anodyna tarap hereketlenýär (şonuň üçin biz otrisetel zarýadlanan ionlary anion diýýäris).

Elektrolitler (duzlar we aşgarlar) suwuklandyrylanda hem ionlara dargaýar. Munuň sebäbi madda suwuklandyrylanda bölejikleriň yrgyldy hereketi güýçlenip, olaryň arasyndaky baglanyşyk gowşap galýar we elektrolit ionlara aňsatlyk bilen dargap gidýär.

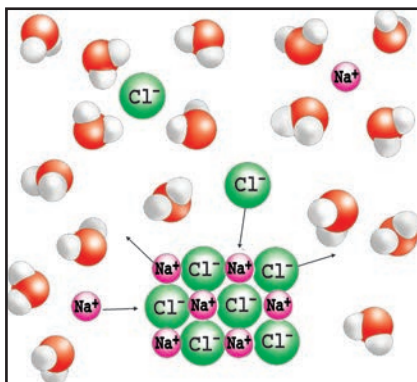
Kislotalar güýçli polýarlanan molekulalardyr, olar hem suwda



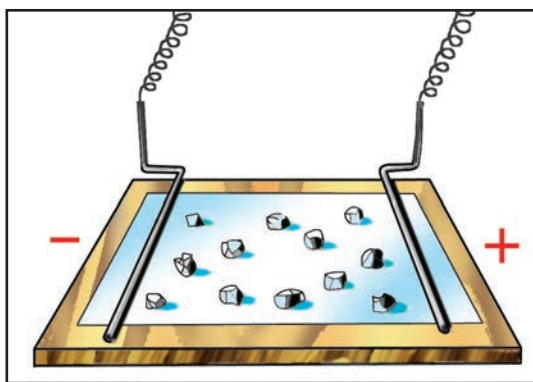
2-nji surat. Nahar duzunyň kristalynyň gurluşy.



3-nji surat. Suw molekulasynyň polýar görnüşü.

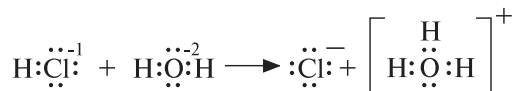


4-nji surat. Nahar duzunyň suwda ereýşi.



5-nji surat. Ionlaryň elektrik polýuslara tarap hereketlenişi.

erände ionlara dargaýar, emma duzlaryň we aşgarlaryň suwda eremeginde bolup geçen hadysadan tapawutlanýar.

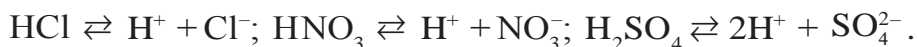


Hlorowodorod suwda erände molekulasyndaky wodorod elektronyny galdyryp, suwuň molekulasyňa göçüp geçýär. Netijede hlorda 1 elektron artykmaç bolan hlor iony we 1 proton (wodorod atomynyň ýadrosy) goşulan H_3O^+ (gidroksoniý) iony emele gelýär. Diýmek, suwda HCl , HBr , H_2S , HNO_3 , H_2SO_4 we başga kislotalar erände H_3O^+ (gidroksoniý) iony emele gelýär:



Gidroksoniý iony suw we wodorod ionuny emele getirýär.

Donor-akseptor baglanyşyk temasyny öwrenende siz H_3O^+ ni donor-akseptor baglanyşykly maddadygyny bildiňiz. Kislotalaryň dissosirlenme deňlemesini gysgarak görnüşde ýazmak däbe öwrülidir.



BKM elementleri. Elektrolit, elektrolit däl, dürli maddalaryň erginleriniň elektrik toguny geçirişini synap bilmek. Elektrolitik dissosiasiya, elektrolitik dissosirlenme nazaryýeti, kation, anion, ion, ionly kristallik gözenekler, gidroksoniý.



Soraglar we ýumuşlar

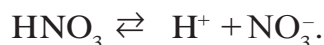
1. BaCl_2 , ZnCl_2 , H_3PO_4 , HPO_3 , KOH , Ca(OH)_2 lar suwda eredilende nähili ionlara dargaýar?
2. Ammoniy hloridi, mis (II)-nitraty, kaliý gidroksidi we azot kislotalarynyň dissosirlenme deňlemelerini ýazyň.
3. KCl -uň suwda ereme prosesi bilen H_2SO_4 -uň suwda ereme prosesiniň arasynda nähili tapawut bar?
4. Kaliý atomy bilen kaliý iony bir-birinden nähili tapawutlanýar?
5. Hlor atomy we molekulasy zäherli. Näme üçin hlor iony zäherli däl?
6. $0,1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3$ duzy suwda eredildi. Şu erginde näçe alýuminiý we näçe sulfat ionlary bolýar?
7. Nähili maddalara elektrolitler diýilýär?
8. Elektrolit däller diýip nähili maddalara aýdylýar?
9. Aşakda görkezilen maddalaryň haýsylary elektrik toguny geçirýär: spirt, kükürt kislotasy, kümüş hloridi, iýji natriý, suwuk klorod, ýoduň spirtidäki ergini.
10. 98%-li kükürt kislotasynyň elektrik toguny geçirijiligini artdyrmak üçin näme etmeli?
11. Metal halyndaky natriýniň elektrik toguny geçirişine sebäp näme?

4-ş.

Kislotalaryň, aşgarlaryň we duzlaryň dissosirlenmegi

Nähili maddalaryň dissosirlenmeginden wodorod ionlary emele gelýär?

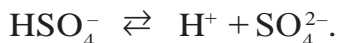
1. Kislotalar. Suwda ereýän ähli kislotalar dissosirlenýär. Munda wodorod iony bilen kislota galyndysynyň iony emele gelýär:



Köp esasly kislotalar başgaçaaklaýyn dissosirlenýär:

Birinji başgaçaak:

Ikinji başgaçaak:



Kislotalaryň umumy häsiýetleri, ýagny turşy tagamly bolmagy, indikatorlaryň reňkini üýtgetmegi, esaslar we esasly oksidler,

duzlar bilen reaksiýa girişmegi olaryň dissosirlenmegi netijesinde wodorod ionuny emele gelmegi bilen düşündirilýär. Şoňa görä kislotalar üçin aşakdaky ýaly kesgitleme berilýär.

Dissosirlenende kation hökmünde diňe wodorod iony hem-de kislota galyndysy anionuny emele getirýän çylşyrymly maddalara **kislotalar** diýilýär.

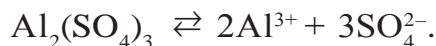
2. Esaslar. Suwda ereýän ähli esaslar dissosirlenende metal kationyna (ammoniy gidroksidi bolsa NH_4^+ ionyna) we gidroksid anionyna (OH^-) dargaýar.



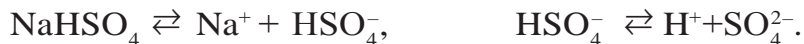
Suwda ereýän esaslara mahsus bolan ähli umumy häsiýetler indikatoryň reňkiniň üýtgemegi, kislotalar, kislotaly oksidler we duzlar bilen reaksiýasy olaryň dissosirlenmeginden emele gelen OH^- ionlary sebäplidir.

Dissosirlenende anion hökmünde diňe gidroksid iony (OH^-) hem-de metal kationuny emele getirýän çylşyrymly maddalara **esaslar** diýilýär.

3. Duzlar. Duzlar dissosirlenende metal kationyna (ammoniy duzlarynda ammoniy kationy NH_4^+) we kislota galyndysynyň anionyna dargaýar:



Turşy duzlar dissosirlenende bolsa kation hökmünde metal iony bilen birlikde wodorod iony hem emele gelýär:



Duzlar dissosirlenende duzlar üçin umumy ion emele gelmeýär. Şoňa görä duzlar üçin umumy häsiýetler hem ýok. Dissosirlenende metal kationy bilen kislota galyndysynyň anionyny (turşy duzlarda wodorod kationy hem) emele getirýän çylşyrymly maddalara **duzlar** diýilýär.

BKM elementleri. Elektrolitik dissosirlenme nazaryýeti nukdaý nazaryndan kislotalar, aşgarlar, duzlar. Basgançaklaýyn dissosirlenme.



Soraglar we ýumuşlar

1. Hidroksoniy iony näme we ol nähili emele gelýär? Bu ionda himiki baglanyşygyň nähili görnüşi bar?
2. Ortofosfat kislotasynyň basgançaklaýyn dissosirlenme deňlemesini ýazyň.
3. Kislotalaryň umumy häsiýetleri birmeňzeşdigini elektrolitik dissosirlenme nazaryýeti nukdaý nazaryndan düşündiriň.
4. Elektrolitik dissosirlenme nazaryýeti nukdaý nazaryndan esaslara we duzlara kesgitleme beriň.

5-§.

Güýçli we güýçsüz elektrolitler. Dissosirlenme derejesi

Karbonat kislotasy näme üçin güýçsüz elektrolit hasaplanýar?

*Dissosirlenen molekulalar sanynyň erän maddanyň molekullarynyň başlangyç sanyna gatnaşygy elektrolitiň **dissosirlenme derejesi** diýip atlandyrylýar we α - (alfa) harpy bilen belgilenýär:*

Dissosirlenme derejesi 0-dan 1-e çenli bolan birliklerde ýa-da 0-dan 100 % -e çenli bolan birliklerde aňladylýar.

Eger dissosirlenme derejesi 0,5 bolsa, diýmek, her iki molekuladan biri ionlara dargan bolýar. Eger $\alpha = 1$ bolsa, ähli molekulalar ionlara dargan bolýar. Dissosirlenme derejesi göterim(%)lerde aňladylanda 100 molekuladan 85-si ionlara dargan bolsa $\alpha = 85$ % diýip görkezilýär. Dissosirlenme derejesi erän elektrolit we erediji tebigatyna, erginiň konsentrasiýasyna, gurşawyň temperaturasyna bagly bolýar. Şonuň üçin dissosirlenme derejesi bilen konsentrasiýa we temperatura bilelikde görkezilýär. Meselem: 0,05 M-li kükürt kislotasynyň 18 °C-daky dissosirlenme derejesi 58 %-e deň.

- ***Dissosirlenme derejesi beýlekilerden ýokary bolan elektrolitler güýçli elektrolitler diýip atlandyrylýar.***

Olar islendik konsentrasiýadaky erginlerde amalda ionlara

doly dissosirlenýär. Köp duzlar (NaCl , KNO_3 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, FeSO_4), kislotalar (HClO_4 , HNO_3 , H_2SO_4 , HCl , HBr , HI) we aşgarlar (NaOH , KOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$) güýçli elektrolitler hasaplanýar.

Dissosirlenme derejesi suwuklandyrylan erginlerinde kiçi baha eýe bolan elektrolitler **güýçsüz elektrolitler** diýip atlandyrylýar. Ähli organiki we käbir organiki däl kislotalar (H_2SO_3 , HClO , H_2S , HNO_2 , H_2CO_3 , H_2SiO_3 , HClO_2 we b.), ammoniý gidroksid, metallaryň eremeyän gidroksidleri, suw güýçsüz elektrolitler hasaplanýar (6-njy jedwel).

6-njy jedwel.

Kislota	Formulasy		n bahasy	Elektrolitiň tebigaty
	$\text{H}_m\text{EO}_{n+m}$	$\text{E}(\text{OH})_m\text{O}_n$		
Kükürt	H_2SO_4	$\text{S}(\text{OH})_2\text{O}_2$	2	Güýçli
Sulfit	H_2SO_3	$\text{S}(\text{OH})_2\text{O}$	1	Güýçsüz
Azot	HNO_3	$\text{N}(\text{OH})\text{O}_2$	2	Güýçli
Nitrit	HNO_2	$\text{N}(\text{OH})\text{O}$	1	Güýçsüz
Karbonat	H_2CO_3	$\text{C}(\text{OH})_2\text{O}$	1	Güýçsüz
Ortofosfat	H_3PO_4	$\text{P}(\text{OH})_3\text{O}$	1	Güýçsüz
Gipohlorit	HClO	$\text{Cl}(\text{OH})$	0	Güýçsüz
Duz	HClO_2	$\text{Cl}(\text{OH})\text{O}$	1	Güýçsüz
Hlorat	HClO_3	$\text{Cl}(\text{OH})\text{O}_2$	2	Güýçli
Perhlorat	HClO_4	$\text{Cl}(\text{OH})\text{O}_3$	3	Güýçli

Kislorod saklaýan kislotalaryň $\text{E}(\text{OH})_m\text{O}_n$ umumy formulasy esasynda olaryň güýjüni anyklamak mümkin. $n < 2$ bolanda kislota güýçsüz, $n \geq 2$ bolanda kislota güýçli hasaplanýar. OH^- toparyň düzümine girmedik kislorod atomlarynyň sanyna baglylykda kislotalaryň güýji 6-njy jedwelde getirilen.

Elektrolitleriň güýjüni elektrolit dissosirlenme derejesine garap deňşdirmek diňe birmeňzeş konsentrasiýaly erginlerde ähmiýete eýe bolup, başga halatlarda amatly usul bolup hasaplanmaýar. Şonuň üçin güýçsüz elektrolitleriň güýjüni deňşdirmek

üçin dissosirlenme konstantasyndan peýdalanylýar. Güýçsüz elektrolitler suwly erginlerde bölekleyin dissosirlenýär. Erginde güýçsüz elektrolitleriň molekulary bilen ionlarynyň arasynda deňagramlyk emele gelýär. Meselem:



Deňagramlyk wagtyndaky H^+ we CH_3COO^- ionlaryň konsenstrasiýalarynyň köpeltmek hasylyny sirke kislotasynyň konsentrasiyasyna gatnaşygy sirke kislotasynyň dissosirlenme konstantasydyr:

$$K_{\text{diss}} = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]},$$

Bunda: K — dissosirlenme konstantasy.

$[\text{H}^+]$ — wodorod ionlarynyň molýar konsentrasiyasy.

$[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ — atsetat ionlarynyň molýar konsentrasiyasy.

$[\text{CH}_3\text{COOH}]$ — sirke kislotasynyň molekularynyň konsentrasiyasy.

Elektrolitiň dissosirlenme konstantasy elektrolit we erediji tebigatyna hem-de temperatura bagly, konsentrasiya bagly däl. Ol birleşmeleriň dissosiasiyasynyň mukdar karakteristikasy bolup hasaplanýar. Dissosirlenme konstantasy näçe uly bolsa, elektrolit şonça güýçli dissosirlenýär.



Soraglar we ýumuşlar

1. Dissosirlenme derejesi näme?
2. Elektrolitler dissosirlenme derejesi nämä bagly?
3. Elektrolitleriň erginde dissosirlenme derejesini nähili artdyrmak mümkin?
4. Güýçsüz elektrolitiň erginde dissosirlenme derejesini nähili artdyrmak mümkin?
5. Dissosirlenme konstantasy nämäni aňladýar?

Erginiň gurşawy anyklananda nähili indikatorlardan peýdalanylýar? Indikator näme?

Elektrolitleriň erginlerinde bolup geçýän himiki reaksiýalar elektrolit maddanyň dissosirlenmeginden emele gelen ionlaryň gatnaşmagynda amala aşýar. Ionlaryň arasynda geçýän himiki reaksiýalaryň deňlemelerini düzmekde güýçli elektrolit maddany dissosirmek bilen, güýçsüz elektrolitler, suwda eremeýän çökündi maddalar, gaz halyna geçip reaksiýa gurşawyndan çykyp gidýän maddalaryň molekulýar formulalaryny ýazýarys.

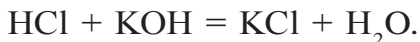
Elektrolitleriň erginleriniň arasynda bolup geçýän reaksiýalary aşakdaky toparlara bölüp öwrenýäris.

1. Neýtrallaşma reaksiýalary. Siz erginiň gurşawyna garap indikatorlaryň reňkiniň üýtgeýşini bilýärsiňiz (6-njy surat).



6-njy surat. Erginiň gurşawyna garap indikatorlaryň reňkiniň üýtgemegi.

Lakmus ergini goşulan kislota erginine (gyzyl reňkli ergin) ýuwaş-ýuwaşdan aşgar erginini goşsak, erginiň reňki üýtgäp melewşe reňke geçýär. Munuň sebäbi erginiň neýtral gurşawa geçendigindedir:



Deňlemäniň ionly görnüşi: suw örän güýçsüz elektrolit, ol ionlara dargamaýar diýen ýalydyr:

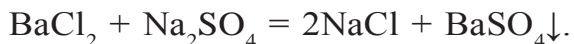


Deñlemäniň gysga ionly görnüşi:



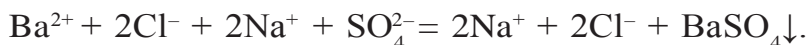
Diýmek, neýtrallaşma reaksiýasynyň manysy kislotaly gurşawyň beriji H^+ ionlaryny aşgar gurşawyň beriji OH^- ionlary bilen birigip suw emele getirmeginden ybarat. Suw elektrolit däl, ol ionlara dargamaýar diýen ýalydyr.

2. Çökünci emele gelmegi bilen bolup geçýän reaksiýalar. Reaksiýa önümlerinden biri suwda eremeýän madda bolsa, bu reaksiýa ahyryna çenli bolup geçýär. Meselem,



Bu reaksiýada emele gelen bariý sulfaty suwda eremeýär, ionlara dargamaýar.

Deñlemäniň ionly şekli:

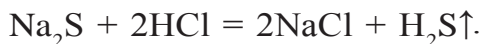


Elektrolitleriň dissosirlenmeginden emele gelen bariý we sulfat ionlary özara birigip çökünci (BaSO_4) emele getirýär.

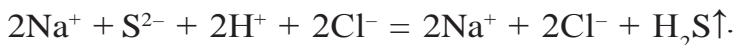
Deñlemäniň gysga ionly görnüşi: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow$.

$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ we K_2SO_4 erginleriniň arasyndaky himiki reaksiýa deñlemesini ýazyň. Gysga ionly deñlemesine üns beriň.

3. Gaz madda emele gelmegi bilen geçýän reaksiýalar. Elektrolit erginleriň arasynda bolup geçýän reaksiýa önümlerinden biri gaz bolanda-da himiki reaksiýa ahyryna çenli geçýär. Meselem,



Reaksiýanyň ionly halaty:



Gysga ionly halaty: $\text{S}^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{S}\uparrow$.

Diýmek, bu reaksiýanyň manysy H^+ bilen S^{2-} ionlarynyň özara birigip, suwda eremeýän gaz emele gelmegi bilen düşündirilýär (7-nji jedwel).

Ammoniy hloridi ergini bilen iyiji natriy ergininiň arasyndaky himiki reaksiýanyň molekulýar, ionly we gysga ionly deñlemelerini ýazyň. Gysga ionly deñlemäni ýokardaky reaksiýanyň gysga ionly deñlemesi bilen deňşdiriň.

Ionlaryň özboluşly häsiýetleri

Ergindäki bar ion	Reaktiwiniň düzümindäki ion	Bolup geýän proses
H^+	Indikator	Reňki üýtgeýär
OH^-	Indikator	Reňki üýtgeýär
Na^+	-	Ýalny sary reňke boýaýar
K^+	-	Ýalny melewşe reňke boýaýar
Ca^{2+}	CO_3^{2-}	Ak çöküni
Ba^{2+}	SO_4^{2-}	Ak çöküni
NH_4^+	OH^-	Ýiti ysly gaz. Ammiagyň ysy
Cu^{2+}	OH^-	Gök çöküni
Zn^{2+}	OH^-	Ak çöküni. OH^- mol bolanda ereýär
Fe^{2+}	OH^-	Açyk-yaşyl çöküni. Wagtyň geçmegi bilen goňur reňke girýär
Fe^{3+}	OH^-	Goňur reňkli çöküni
Al^{3+}	OH^-	Ak çöküni. OH^- köp bolanda eräp gidýär
Cl^-	Ag^+	Ak-patruk çöküni, wagtyň geçmegi bilen garalýar
Br^-	Ag^+	Açyk-sargylt reňkli çöküni
I^-	Ag^+	Sary çöküni
SO_3^{2-}	H^+	Ýiti ysly SO_2 bölünip çykýar
CO_3^{2-}	H^+	Hekli suwy bulanyk edýän CO_2 gazy bölünip çykýar
SO_4^{2-}	Ba^{2+}	Ak çöküni
PO_4^{3-}	Ag^+	Sary çöküni
S^{2-}	Pb^{2+}	PbS – gara çöküni

BKM elementleri. Ionlaryň özboluşly häsiýetleri, elektrolit erginleriň arasyndaky bolup geçýän reaksiýalaryň ahyryna çenli geçiş şertleri.



Soraglar we ýumuşlar

1. Neytrallaşma reaksiýalarynyň ahyryna çenli geçmegine sebäp näme? Pikiriňizni mysallar bilen düşündiriň.
2. Çöküнди emele gelmegi bilen geçýän reaksiýalara mysallar getiriň. Reaksiýa deňlemelerini molekulýar, ionly we gysga ionly şekillerde ýazyň.
3. Elektrolit erginleriň arasyndaky reaksiýalaryň ahyryna çenli geçmeginiň sebäplerinden biri, reaksiýa önümlerinden biriniň gaz madda bolmagydyr. Reaksiýa önümlerinden biri gaz madda bolýan çalyşma reaksiýalaryna mysallar getiriň. Reaksiýa deňlemelerini ýazyň.
4. Aşakdaky himiki reaksiýalaryň molekulýar, ionly we gysga ionly deňlemelerini ýazyň. Ahyryna çenli geçiş sebäplerini düşündiriň.
 - A) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaCl} \rightarrow$
 - B) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 - D) $\text{KOH} + \text{HNO}_3 \rightarrow$
 - E) $\text{CuSO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow$
 - F) $\text{KCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow$

7-§.

Duzlaryň gidrolizi

Duzlar suwda eredilende himiki reaksiýalar bolup geçýärmí?

Arassa suw örän güýçsüz elektrolit hasaplanyp, onuň dissosirlenme derejesi $\alpha = 10^{-9}$ -a deň bolýar. Diýmek, suw örän az bolsa-da, ionlara dargaýar: $\text{H}_2\text{O} = \text{H}^+ + \text{OH}^-$. Arassa suwdaky H^+ we OH^- ionlarynyň konsentrasiýasy bir-birine deň: $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$. Munda deň mukdarda H^+ we OH^- ionlary bolan ergin neýtral gurşawly bolýar. H^+ ionlary artykmaç bolan ergin kislotaly, OH^- ionlary artykmaç bolan ergin bolsa aşgar gurşawda bolýar.

Käbir duzlaryň suwdaky erginleri indikatorlaryň reňkini üýtgedýär. Diýmek, himiki reaksiýa bolup geçipdir (8-nji jedwel).

8-nji jedwel.

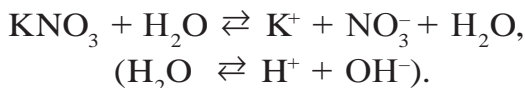
Käbir duzlaryň suwdaky ergininiň indikatorlara gatnaşygy

Duzlaryň erginleri	Duz erginleriniň indikatorlara täsiri		
	Lakmus	Fenolftalein	Metil mämişi
Kaliý nitraty	Melewşe rang	Reňksiz	Goýy sary
Alýuminiý nitraty	Gyzarýar	Reňksiz	Al reňk
Natriý karbonaty	Gögerýär	Goýy gyzyl	Sary

“Ion çalyşma reaksiýalary” temasynda siz elektrolit erginleriň arasyndaky reaksiýalaryň ahyryna çenli geçiş sebäbi, ergindäki ionlary özara birigip dissosirlenmeýän maddalary emele getirmegindigini bildiňiz.

8-nji jedweldäki özgerişleriň sebäplerine garap geçýäris.

1. Kaliý nitrat duzunyň suwdaky ergini indikatorlaryň reňkini üýtgetmeýär:

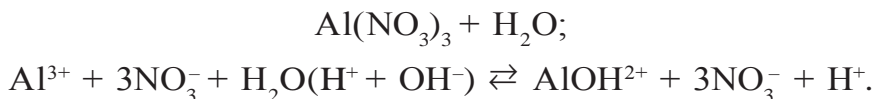


K^+ iony suwuň dissosirlenmeginden az bolsa-da, emele gelen OH^- iony bilen KOH -ny emele getirýär. KOH güýçli elektrolit, ionlara bütinleý dargan bolýar: $\text{KOH} \rightleftharpoons \text{K}^+ + \text{OH}^-$. NO_3^- ionuny H^+ iony bilen birikmeginden emele gelen HNO_3 hem güýçli elektrolit, ol hem ionlara dargap gidýär: $\text{HNO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$.

Diýmek, **güýçli esasdan we güýçli kislotalardan emele gelen duzlaryň** erginleriniň gurşawy neýtral bolýar. Ýagny şeýle duzlar gidrolizlenmeýär. “Gidroliz” sözi grekçe “*gidro*” — suw, “*lisis*” — dargadýaryn diýen manyny aňladýar.

2. Alýuminiý nitraty **güýçsüz esasdan we güýçli kislotadan emele gelen duz**. Şeýle duzlar gidrolizlenýär. Alýuminiý nitraty

duzunyň gidrolizlenendigini indikatorlaryň reňkini üýtgänliginden bilmek mümkin:

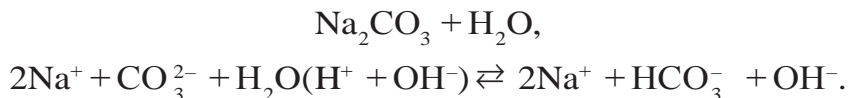


Suwuň dissosirlenmeginden emele gelýän OH^- ionlary Al^{3+} ionyna birigip dissosirlenmeýän ion AlOH^{2+} -ni emele getirýär. Netijede erginde H^+ ionlary artykmaç bolup galýar. Erginde H^+ ionlarynyň artykmaç bolup galmagy gurşawy kislotaly edip goýýar. Bu prosesde Al^{3+} iony AlOH^{2+} ionuna, AlOH^{2+} iony bolsa ýene bir OH^- ionuny birikdirip $\text{Al}(\text{OH})_2^+$ ionuna öwrülýär. Proses dowam edip $\text{Al}(\text{OH})_3$ -i emele getirmeýänligine sebäp erginde toplanyp barýan H^+ ionlary suwuň dissosirlenmesini togtadyp goýýar.



Prosesi ahyryna çenli alyp barmak üçin H^+ ionlaryny ýok edip durmaly. Güýçsüz esandan we güýçli kislotadan emele gelen duzlaryň suwdaky ergininiň gurşawy kislotaly bolýar.

3. Natriý karbonaty ***güýçli esandan we güýçsüz kislotadan emele gelen duz.*** Şeýle duzlaryň suwly erginlerinde-de himiki proses bolup geçýär. 8-nji jedwelden görnüşi ýaly, indikatorlaryň reňkiniň üýtgemeginden gurşawyň aşgadygyny bilýäris. Güýçli esandan we güýçsüz kislotadan emele gelen duzlar suwda eredilende:



güýçsüz kislota aniony suwuň dissosirlenmeginden emele gelen H^+ ionuny birikdirip dissosirlenmeýän HCO_3^- ionuny emele getirýär. HCO_3^- iony nobatdaky H^+ ionuny birikdirip H_2CO_3 -i emele getirmeli. Emma bu proses bolup geçmeýär ($\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$). Munuň sebäbi ergindäki OH^- ionlary suwuň nobatdaky molekulasyň dissosirlenmegine ýol bermeýär. Gidroliz prosesini ahyryna çenli dowam etdirmek üçin ergindäki artykmaç OH^- ionlaryny ýok edip durmaly.

Güýçli esasdan we güýçsüz kislotadan emele gelen duzlar suwda eredilende ergin gurşawy aşgar bolýar.

4. **Güýçsüz esasdan we güýçsüz kislotadan emele gelen duzlar** doly gidrolize duçar bolup, güýçsüz esas we güýçsüz kislota emele getirýär:



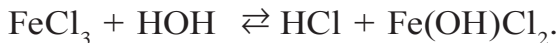
Erginiň gurşawy bolsa emele gelen esas bilen kislotanyň otnositel güýji bilen kesgitlenýär. Diýmek, emele gelen esas güýçlürak bolsa, güýçsüz aşgar, kislota güýçlürak bolsa, güýçsüz kislotaly bolýar, emele gelen esasyň we kislotanyň güýji deň bolanda neýtral gurşawda bolýar.

Duzlar bilen suwuň arasynda bolup geçýän reaksiýalar gidroliz reaksiýalarydyr.

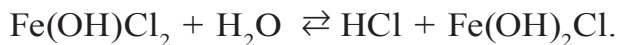
Duzuň dissosirlenmeginden emele gelen ionlaryň suw bilen özara täsirleşmeginden güýçsüz elektrolitiň emele gelmegi **gidroliz** diýip atlandyrylýar.

Duzlaryň gidrolizi olaryň tebigatyna, erginiň konsentrasiýasyna we temperaturasyna baglydygyny bildik. Diýmek, güýçsüz kislotadan we güýçsüz esasdan emele gelen duzlar doly gidrolize duşýar.

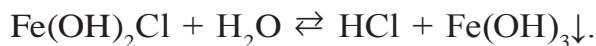
Temperatura ýokarlananda duzlaryň gidrolizlenişi artýar, çünki temperaturanyň artmagy suwuň dissosiasıya $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$ deňagramlylygyny saga süýşürýär. Käte duzlaryň adatdaky şertde geçmeýän gidroliz basgançaklary ýokary temperaturada bolup geçýär. Meselem, FeCl_3 duzy üç basgançakda gidrolizlenýär. Adatdaky şertde bu duz gidroliziniň diňe I basgançagy amala aşýar:



Ýöne ergin gaýnadylsa, onuň II basgançagy hem bolup geçýär:



Gyzdyrmak dowam etdirilse, III basgançagy-da bolup geçýär:



Erginler suwuklandyrylanda gidroliz derejesi artýar. Muny SbCl_3 duzunyň gidrolizi mysalynda görmek mümkin:



Eger bu duz erginine goşmaça suw goşsak deňagramlylyk saga süýşýär we çökündi halynda $\text{Sb(OH)}_2\text{Cl}$ (ýa-da SbOCl — antimonil hloridi) emele gelýär.

Diýmek, erginlerde gidroliz prosesini haýallatmak üçin pes temperaturalarda we konsentrirenen ýagdaýda saklamaly. Mundan daşary güýçli kislotadan we güýçsüz esasdan emele gelen duz erginlerinde kislotaly gurşawy üpjün etmek we güýçsüz kislotadan we güýçli esasdan emele gelen duz erginlerinde aşgar gurşawy saklap durmak üçin duzlaryň gidrolizlenişi baradaky bilimleri bilmek möhüm ähmiýete eýe.

BKM elementleri. Neýtral gurşaw, kislotaly gurşaw, aşgar gurşaw, güýçli esasdan we güýçli kislotadan emele gelen duzlaryň gidrolizi, gidroliz, güýçsüz kislotaly we güýçsüz aşgar gurşaw.



Soraglar we ýumuşlar

1. Nähili duzlar gidrolizlenýär? Náme üçin?
2. Duzlaryň gidrolizlenişini himiki proses diýip atlandyrmak mümkinmi? Náme üçin?
3. Aşakdaky duzlaryň gidrolizlenme prosesiniň deňlemesini ýazyň we emele gelen ergin gurşawyny anyklaň:
 ZnCl_2 , K_2SO_3 , Na_2SO_4 .
4. Iýiji natriýniň 200 g 10 %-li erginine 11,2 l CO_2 siňdirildi. Netijede nähili duz (näçe gram) emele gelýär? Erginiň gurşawy nähili bolar?
5. Na_2SiO_3 we FeSO_4 duzlary gidrolizlense erginiň gurşawy nähili bolar?

Nusga mysal, mesele we gönükmeler

- ▶ **1-nji mysal.** Bariý hloridiniň 104 g 5 %-li ergini bilen natriý sulfatynyň 71 g 10 %-li ergini garyldy. Netijede näçe gram bariý sulfatynyň çökündisi emele gelipdir?
- ▶ **Çözülişi.** 1. Ilki bilen, ergindäki bariý hloridiniň massasyny we madda mukdaryny tapýarys:

$$m(\text{BaCl}_2) = 104 \cdot 0,05 = 5,2 \text{ g},$$

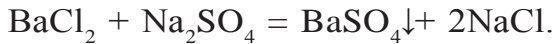
$$n = \frac{m(\text{BaCl}_2)}{M(\text{BaCl}_2)} = \frac{5,2}{208} = 0,025 \text{ mol}.$$

2. Soňra ergindäki natriý sulfatynyň massasyny we madda mukdaryny tapýarys:

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 71 \cdot 0,1 = 7,1 \text{ g},$$

$$n = \frac{m(\text{Na}_2\text{SO}_4)}{M(\text{Na}_2\text{SO}_4)} = \frac{7,1}{142} = 0,05 \text{ mol}.$$

3. Indi bolsa BaCl_2 bilen Na_2SO_4 -iň erginleriniň arasynda bolup geçýän reaksiýasynyň deňlemesini ýazyp, hasaplamlary dowam etdirýäris:



$$208 \text{ g} \quad 142 \text{ g} \quad 233 \text{ g} \quad 117 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol} \quad 2 \text{ mol}$$

Reaksiýa deňlemesine görä 1 mol bariý hloridi bilen 1 mol natriý sulfaty reaksiýa girişip, 1 mol bariý sulfatynyň çökündisi emele gelýär.

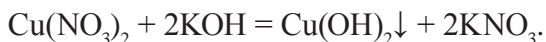
Meseläniň şertinde berlen maddalaryň molýar gatnaşyklary aşakdaky ýaly: 0,025 mol BaCl_2 , 0,05 mol Na_2SO_4 . Diýmek, natriý sulfatynyň 0,025 moly reaksiýada gatnaşýar we 0,025 moly bolsa artyp galýar. Reaksiýa netijesinde bolsa 0,025 mol BaSO_4 çökündisi emele gelýär.

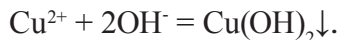
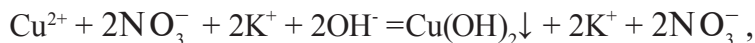
$$m(\text{BaSO}_4) = 233 \cdot 0,025 = 5,825 \text{ g}.$$

Jogaby: 5,825 g çökündi emele gelýär.

- **2-nji mysal.** 7-nji jedwele üns bilen garaň. Ergindäki bar iony tapawutlandyrmak üçin zerur reaktiwden peýdalanyp, bolup geçýän prosesini himiki deňlemesini molekulýar, doly we gysga ionly görnüşde ýazyň. Meselem:

Cu^{+2} ionuny tapawutlandyrmak üçin OH^- iony zerur eken. Netijede $\text{Cu}(\text{OH})_2$ gök çökündi çökýär.





Siz hem islendik dört iony tapawutlandyrmak üçin zerur reaksiwi saýlaň we bolup geçýän himiki prosesiniň deňlemelerini ýazyň.

► **3-nji mysal.** Demir (III)-hloridiniň erginine kaliý karbonatynyň erginini täsir etdirip demir (III)-karbonatyny alyp bolmaýar. Näme üçin? Esaslanan jogap beriň.

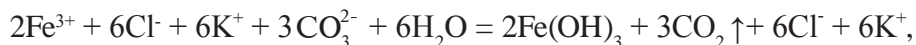
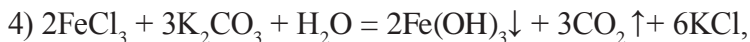
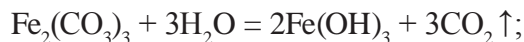
► **Çözülişi.** 1) Demir (III)-hloridi — güýçsüz esasan we güýçli kislotadan emele gelen duz.



2) Kaliý karbonaty – güýçli esasan we güýçsüz kislotadan emele gelen duz:



3) $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$ duzy güýçsüz esasan we güýçsüz kislotadan emele gelen duz. Bu duzuň suwdaky ergini doly gidrolize duşýar. Diýmek, erginde $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_2$ duzy bolmaýar.

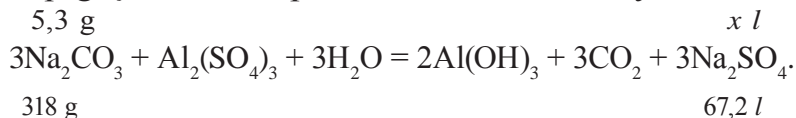


► **4-nji mysal.** 10,6%-li 50 g natriý karbonaty erginine artykmaç mukdarda alýuminiý sulfaty ergini guýuldy. Bolup geçen prosesi düşündiriň. Nähili gaz bölünip çykýar we emele gelen gazyň n.ş.däki göwrümini hasaplaň.

► **Çözülişi.** 1) 10,6%-li 50 g natriý karbonaty erginindäki arassa duzuň (Na_2CO_3) massasyny tapmak.

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 50 \cdot 0,106 = 5,3 \text{ g} .$$

2) Bolup geçen himiki prosesiniň himiki reaksiýa deňlemesi.



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

Jogaby: 1,12 l CO₂ emele gelýär.

Reaksiýa üçin alnan duzlaryň arasynda bolup geçýän ion çalyşma reaksiýalaryny düşündirmek:

a) Na₂CO₃ — bu duz güýçli esasan we güýçsüz kislotadan emele gelen

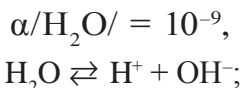
NaOH → Na₂CO₃ ← H₂CO₃.

güýçli esas güýçsüz iki esasly kislota

Na₂CO₃ duzunyň ergininde natriý kationy we karbonat aniony bolýar.



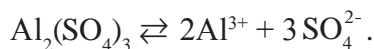
Erginde ýene suw hem bar. Suw örän güýçsüz elektrolit:



b) Al₂(SO₄)₃ — bu duz güýçsüz esasan we güýçli kislotadan emele gelen

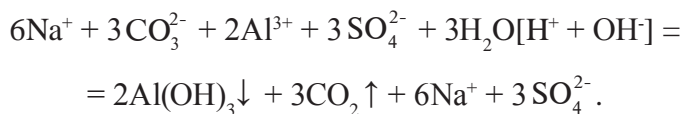
Al(OH)₃ → Al₂(SO₄)₃ ← H₂SO₄,

güýçsüz esas güýçli iki esasly kislota



Erginindäki suw hem az bolsa-da, H⁺ we OH⁻ ionlaryna dissosirlenen.

d) natriý karbonat duzunyň erginine alýuminiý sulfat duzunyň ergini guýlanda ýokardaky ionlaryň arasynda himiki proses bolup geçýär.

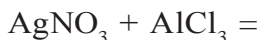
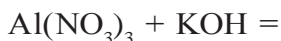


Diýmek, ion çalyşma reaksiýasy netijesinde alýuminiý gidroksid çökündisi we kömürturşy gazy emele gelýär.

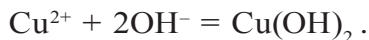


Özbaşdak çözmek üçin meseleler we gönükmeler

1. Demir (III)-hloridi, sink sulfaty, iýiji bariý, ortofosfat kislotalarynyň suwdaky ergininde nähili ionlar bolýar?
2. Hlorowodorodyň organiki eredijilerdäki ergini elektrik toguny geçirmeýär we sinke täsir etmeýär. Şu hadysalary nähili düşündirmek mümkin?
3. Karnalit mineralynyň ($\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) suwly ergininde nähili ionlar bolýar?
4. 1 mol alýuminiý sulfaty suwda eredilende näçe sany alýuminiý, näçe sany sulfat ionlary emele gelýär?
5. Aşakdaky himiki reaksiýalaryň molekulýar, ionly we gysga ionly deňlemelerini ýazyň:



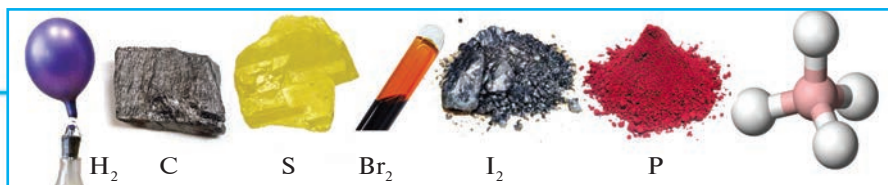
6. Aşakdaky gysga ionly deňleme bilen aňladylan prosesi nähili amala aşyrmak mümkin?



Temalar boýunça test soraglary

1. Aşakda görkezilen erginlerden güýçli elektrolitleri görkeziň.
A) 100% -li H_2SO_4 ; B) Azot kislotasynyň ergini;
C) Ýoduň suwdaky ergini;
D) Gandyň suwdaky ergini.
2. Aşakda görkezilen haýsy maddalaryň suwdaky erginleri elektrolitlerdir:
1-KCl; 2- $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$; 3- BaSO_4 ; 4-AgCl; 5- CaCl_2 .
6-etil spirti; 7-kömürturşy gazy; 8-nahar duzunyň ergini.
A) 1, 2, 3; B) 4, 5, 7, 8; C) 3, 4, 6, 7; D) 1,2,5,8.
3. H_2SO_4 erginine bariý gidroksidi ergininden ýuwaşjadan damjala-

- dyp guýuldy. Emele gelen erginiň elektrik geçirijiligi nähili üýtär?
- A) erginiň elektrik geçirijiligi artýar;
 B) erginiň elektrik geçirijiligi barha kemelip, nola deň bolýar we ýene ýuwaşjadan artyp başlaýar;
 C) erginiň elektrik geçirijiligi barha artýar we ahyrynda, kemelip gidýär;
 D) erginiň reňki üýtgäp, elektrolit bolman galýar.
4. 0,1 mol FeCl₃ suwda doly eredildi. Ergindäki demir we hlorid ionlarynyň sanyny anyklaň.
- A) 6,02 · 10²³ sany Fe³⁺ we 1,806 · 10²³ sany Cl⁻;
 B) 0,602 · 10²³ sany Fe³⁺ we 1,806 · 10²³ sany Cl⁻;
 C) 6,02 · 10²³ sany Fe³⁺ we 6,02 · 10²³ sany Cl⁻;
 D) 1000000 sany Fe³⁺ we 3000000 sany Cl⁻.
5. Aşakdaky himiki reaksiýalaryň haýsylary ahyryna çenli bolup geçýär:
- A) BaCl₂ + K₂SO₄ = B) KCl + HNO₃ =
 C) CaCO₃ + HNO₃ = D) A, C hallarda.
6. Suwdaky ergini elektrik toguny gowy geçirýän we lakmus bilen fenolftaleiniň reňklerini üýtgetmeýän maddany anyklaň.
- A) Oksidler; B) Aşgarlar; C) Duzlar; D) Kislotalar.
7. Aşakdaky duzlaryň haýsysy gidrolizlenýär:
- A) NaCl; B) BaSO₄; C) CuSO₄; D) KNO₃.
8. Düzüminde K⁺ ionlarynyň mukdary birmeňzeş bolan erginleri taýýarlamak üçin kaliý hloridi we kaliý sulfaty duzlaryndan näçe mol-dan almaly?
- A) Iki duzdan hem birmeňzeş;
 B) Kaliý hloridinden 1 mol, K₂SO₄ -dan 2 mol;
 C) KCl -dan 2 mol, K₂SO₄ -dan 1 mol;
 D) KCl -dan 2 mol, K₂SO₄ -dan 3 mol.



METAL DÄLLER. UGLEROD GRUPPASY

8-§.

Uglerod gruppasyndaky elementleriň umumy häsiýetnamasy

Uglerod gruppasyna degişli elementleriň nähili umumy häsiýetleri bar?

- *Uglerod gruppasyna C, Si, Ge, Sn, Pb elementleri girýär.*
- *Uglerod gruppasynyň elementleri p-elementler maşgalasyna degişli.*
- *Walentligi II we IV -e deň.*
- *Ýokary oksidlenme derejesi +4. CO₂, SiO₂.*
- *Aşaky oksidlenme derejesi -4. CH₄, Mg₂Si.*
- *Uglerod gruppasynyň elementleriniň atomlaryň daşky elektron gatlagy ns²np² görnüşinde bolýar.*


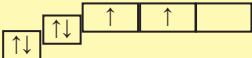
Uglerod gruppasynyň elementleri periodik sistemanyň dördünji gruppasy baş podgruppasynda (p-elementler) ýerleşen bolup, daşky energetik derejesinde dört elektron saklaýar. Olar periodik sistemada elektronlaryny aňsat berýän we aňsat birikdirýän elementleriň aralygynda ýerleşýär. Wodorod bilen birleşmelerinde -4 oksidlenme derejesini (CH₄ – metan) ýüze çykarýar. Kislorod bilen birleşmelerinde (CO₂, H₂CO₃, SiO₂, H₂SiO₃) ýokary oksidlenme derejesi +4-e deň. Uglerod gruppasynyň elementleriniň (esasan, uglerod we kremniý) wodorodly birleşmeleri kislota häsiýetini-de, esas häsiýetini-de ýüze çykarmaýanlygy uglerod-wodorod, kremniý-wodorod baglanyşyklarynyň elementleriň ýakyn elektrotrisetlik bahalaryna eýedikleri netijesinde kem polýarlananlygy, metan we silan molekulararynyň polýar dälligi bilen düşündirilýär. 9-njy jedwelde uglerod gruppasynyň elementleriniň käbir häsiýetleri berlen.

Uglerod gruppasynyň elementleriniň häsiýetleri 9-njy jedwel

Element	Himiki belgisi	Tertip nomeri we ýadro zarýady	Otnositel elektro-otrisatelligi	Atom radiusy, nm	Elektron konfigurasiýasy
Uglerod	C	6 (+6)	2,55	0,077	(He)2s ² 2p ²
Kremniý	Si	14 (+14)	1,9	0,134	(Ne)3s ² 3p ²
Germaniý	Ge	32 (+32)	2,01	0,139	(Ar)3d ¹⁰ 4s ² 4p ²
Galaýy	Sn	50 (+50)	1,96	0,158	(Kr)4d ¹⁰ 5s ² 5p ²
Gurşun	Pb	82 (+82)	2,33	0,175	(Xe)4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ²

Uglerodyň periodik sistemadaky orny, atom gurluşy

- *Uglerod — janly tebigatyň esasydyr.*
- *Uglerod tebigatda sap halda we karbonat minerallary şeklinde duşýar.*
- *Almaz we grafit — uglerodyň allotropik şekil üýtgemeleridir.*
- *Karbin — uglerodyň emeli allotropik şekil üýtgemegidir.*

C	6	+6	-6		1s ²	2s ²	2p ²	
---	---	----	----	---	-----------------	-----------------	-----------------	--

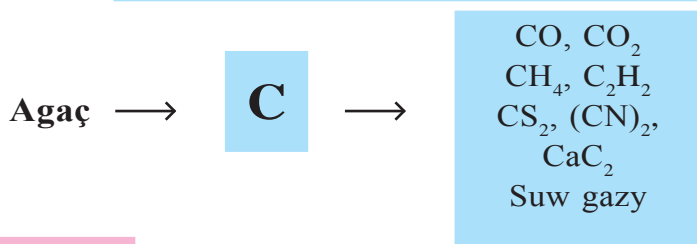
Periodik sistemada ýerleşen orny, atom gurluşy.

Uglerod periodik sistemanyň ikinji period dördünji gruppa baş podgruppasynda 6-njy tertip nomerinde ýerleşen, p-elementler maşgalasyna degişli. Otnositel atom massasy 12,011-e deň. Daşky elektron derejesinde dört elektron bolýar.

Periodik sistemada uglerod hem elektronlary aňsat berýän we elektronlary aňsat kabul edýän elementleriň arasynda ýerleşýär. Wodorodly birlleşmelerinde (CH₄) uglerod dört walentliligi ýüze çykarýar. Položitel oksidlenme derejesi bolsa +2 we +4 (CO we CO₂).

C (+6) 2; 4 1s ² 2s ² 2p ²				
Almaz		Grafit		Açyş edilen
t _s , °C	ρ, g/cm ³	t _g , °C	ρ, g/cm ³	Gadymdan mälim
3550	3,513	3300	2,26	

Soda Na₂CO₃ magnezit MgCO₃
Dolomit MgCO₃ · CaCO₃
CaCO₃, BaCO₃, FeCO₃
Almaz, grafit, kömür, organiki maddalar



Ulanylyşy:

Emeli almaz almakda
Adsorbent hökmünde
Metil spirtini almakda
CaC₂ almakda
Elektrod taýýarlamakda

Uglerod tebigatda erkin we birleşmeleriň düzümünde duşýar. Minerallaryň düzümünde, esasan, karbonat kislotasynyň duzlary halynda bolýar, meselem, kalsit (hek daşy) CaCO₃ we dolomit CaCO₃·MgCO₃lar karbonat kislotasynyň duzlarydyr. Howada uglerod kömürturşy gazy — CO₂ (uglerod (IV)-oksid) şeklinde duşýar. Uglerod — janly tebigatyň, ösümlük we haýwanat äleminiň hem-de kömür, nebit, torflaryň esasy düzýär.

Uglerod erkin halda grafit we almaz şeklinde duşýar. Olar atom kristallik gözenekli gaty maddalardyr. Kristallik gözenekleriň gurluşyna esasan fiziki häsiýetleri bilen tapawutlanýar.

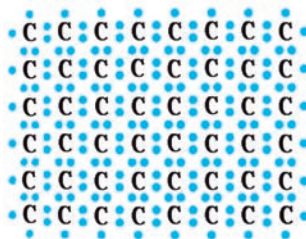
Almaz — tebigatdaky iň gaty maddadyr. Arassa almaz reňksiz, dury, şöhle döwme aýratynlygy güýçli, ýaldyrawuk kristallik

gurluşyna eýe. Almazda uglerod atomlarynyň arasyndaky baglanyşyk birmeňzeş we her bir atom dört başga atomlar bilen tetraedriň uçlaryna ýönelen polýar däl kowalent baglanyşyk emele getirýär. Almaz ýylylygy gowy geçirýär, ýöne elektrik toguny geçirmeýär diýen ýalydyr. Almazyň iri, dury kristallary brilliantlar halynda gaýtadan işlenip, gymmat baha zergärlik enjamlaryny taýýarlamakda ulanylýar. Tehniki almaz emeli usulda alynýar. Ondan tehnikada timarlaýjy serişdeler, aýna kesilýän gural, metallary we başga gaty materiallary işläp bejerýän enjamlar taýýarlanýar (7 we 8-nji suratlar).

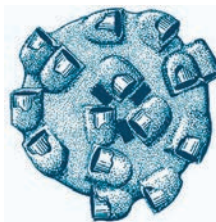
Grafit — metal ýalpyldysyna eýe bolan, ýumşak, gara reňkli kristallik madda. Grafitde uglerod atomlary gatlar halynda ýerleşýär. Bir gatlak tekizliginde ýerleşen uglerod atomlarynyň arasyndaky baglanyşykdan, gatlarlara uglerod baglanyşyklary güýçsüzräkligi üçin gaty üste sürtülende grafit dargaýar.

Ondan gurak sürtme serişdesi hökmünde, elektrodlar, galamlar öndürmekde peýdalanylýar. Agaç kömri (pisse kömür), koks, haýwan kömri, gurum grafitiň örän maýda kristallary toplumyndan ybarat bolýar (9-njy surat).

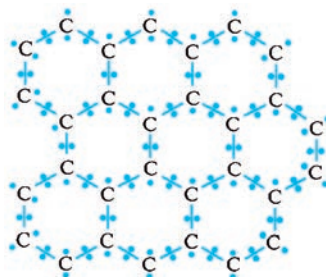
Karbin — uglerodyň emeli alnan allotropik şekil üýtgemegi bolup, atomlar çyzykly gurluşda baglanan. Karbiniň iki görnüşi bolup, polieniň gurluşynda uglerod atomlary ýeke baglanyşyk we üçbaglanyşyk atanaklaýyn baglanan bolýar:— $C\equiv C-C\equiv C-C\equiv C-C\equiv C-(-C\equiv C-)_n$; polieniň gurluşynda ugle-



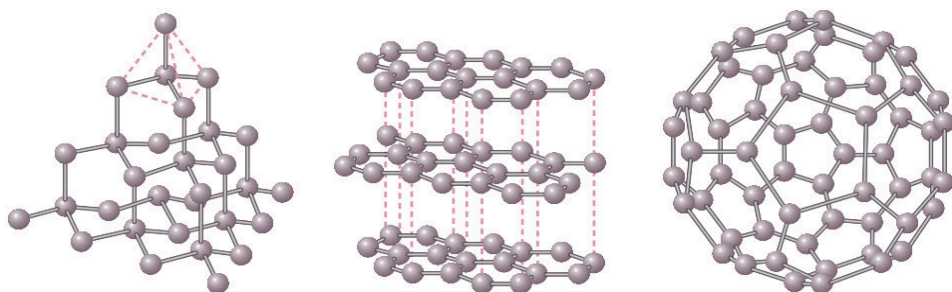
7-nji surat. Almazyň elektron gurluşy.



8-nji surat. Almaz buraw.



9-njy surat. Grafitiň elektron gurluşy.



10-njy surat. Almazyň, grafitiň we fullereniň kristallik gurluşy.

rod atomlary goşa baglanyşyklar arkaly baglanan bolýar: $=C=C=C=C=C=C=C=C=C=C(=C=C=)_n$; karbiniň dykzlygy we gatylygy grafitniňkiden ýokary, almazyňkydan kiçiräk. Karbin himiki inert, gara poroşok, ýarymgeçiriji häsiýetine eýe madda.

Fulleren — uglerodyň 80-nji ýyllaryň ahylarynda açyş edilen allotropik şekil üýtgemegi. 80-den artyk uglerod atomlarynyň 20 sany altyburçluk we 12 başburçlukdan ybarat ikosaedr şeklinde bar. Ol gaz şekilli uglerodyň gaty halyna geçmeginde az mukdarda emele gelýär (10-njy surat).

Howanyň düzümindäki kömürturşy gazynyň uglerody fotosintez prosesinde ösümlükler tarapyndan özleşdirilýär. Munda organiki maddalar emele gelýär we kislorod bölünip çykýar. Ösümlükleriň düzümindäki uglerod haýwan organizmlerine geçýär. Daşkömür, nebit, ýanyjy tebigy gazlar ösümlükleriň we haýwanlaryň galyndylaryndan emele gelen. Ösümlükleriň we haýwanlaryň dem almagy, ýaşayşy netijesinde, daşkömür, nebit, tebigy gazlaryň ýanmagyndan, wulkanlaryň atylmagyndan, mineral çeşmeleriň dargamagyndan uglerod kömürturşy gazy halyna atmosfera gaýdýar.

Dag jynslarynyň ýumrulmagynda howadaky kömürturşy gazy olara birigip, ýene minerallary emele getirýär. Uglerod atomlary tebigatda hemişe bir maddadan başgasyna geçip durýar.

BKM elementleri: uglerod gruppasynyň elementleri walentligi, oksidlenme derejesi, elektron konfigurasiýasy. Uglerodyň periodik sistemadaky orny, atom gurluşy, almaz, grafit, karbin, uglerodyň tebigy birleşmeleri, walentligi, oksidlenme derejesi.



Soraglar we ýumuşlar

1. Uglerod gruppasynyň elementleriniň wodorodly uçujy birleşmelerindäki walentligi we oksidlenme derejesi nähili?
2. Uglerod gruppasynyň elementleriniň ýokary oksidleriniň formulalaryny ýazyň.
3. Uglerod gruppasynyň elementlerinden biriniň uçujy wodorodly birleşmesiniň geliýe garanda dykzlygy 8-e deň. Şu birleşmäniň formulasyny anyklaň.
4. Uglerod gruppasynyň elementleriniň atomlarynda näçeden täk elektronlar bolýar?
5. Uglerod tebigatda nähili halatlarda duşýar we olar nähili maksatlarda ulanylýar?
6. Almazyň, grafitiň, karbiniň nähili häsiýetlerini bilýärsiňiz?
7. Grafiti demir bilen suwuklandyrylanda näme emele gelýär?
8. Almaz we grafit näme üçin bir-birinden tapawutlanýar?

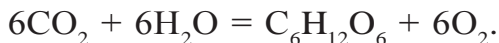
9-§.

Uglerodyň fiziki we himiki häsiýetleri

Uglerodyň nähili möhüm özboluşly häsiýetlerini bilýärsiňiz?

Tebigatda ýaýraýşy. Uglerod janly organizmleriň esasy düzüm bölegidir. Nebit, tebigy gaz, torf, kömür, ýanyjy slanes ýaly gazylyp alynýan peýdaly zatlar uglerodyň dürli birleşmeleridir. Aýratynam, daşkömür ugleroda iň baý tebigy peýdaly baýlykdyr. Ýer şarynda örän köp ýaýran hek daşy CaCO_3 we dolomit $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ -lar hem uglerodyň tebigy birleşmeleridir.

Uglerodyň Ýer gabygyndaky mukdary 0,023 % -i düzýär. Atmosferada kömürturşy gazy duşýar, ol ösümlikleriň ýaşyl ýapraklarynda fotosintezlenip, dürli uglewodlara öwürlýär:



Fotosintez netijesinde emele gelen $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ -dan ösümlikleriň bedenini (baldak, agaç) düzýän sellýuloza hem-de krahmal (bugdaý, şaly, kartoşka), disaharidler (şekerçiňrikde, gant şugun-

dyrynda), glýukozalary we fruktozalary (miwelerde, üzümde) emele gelyär.

- *Özbeqistan kömür gurlary boýunça Merkezi Aziýada ikinji orny eýeleýär.*
- *Kömür Angren, Şargun we Baýsun kánlerinden gazyp alynýar.*
- *Özbeqistanda kömrüň geologik gurlary 2 milliard tonnadan artyk.*

Fiziki häsiýetleri. Uglerod islendik allotropik şekil üýtgemeginde-de yssyz, tagamsyz, kyn suwuklanýan we adatdaky eredijilerde eremeýän madda. Suwuklanma temperaturasy 3550 °C (almaz), gaýnama temperaturasy 4830 °C (sublimatlanýar); dykzlygy 3513 kg/m³ (almaz), 2260 kg/m³ (grafit); izotop sany 8(9 → 16).

Adsorbsiýa. Pistakömür ýokary adsorbsirleýji häsiýete eýe.

- *Adsorbsiýa — bir madda üstüne ikinji maddanyň siňmegi.*
- *Adsorbent — üstünde siňdirilme prosesi bolup geçen madda.*
- *Suwuklyklaryň ýa-da gaty jisimleriň üstünde başga maddalaryň molekulalarynyň, atomlarynyň, ionlarynyň siňdirilmegine adsorbsiýa diýilýär.*
- *Madda daşky gurşawdan başga maddalaryň siňmegine sorbsiýa diýilýär.*

Öz üstüne başga maddalary siňdiren madda *adsorbent*, siňen madda *adsorbtiw* diýilýär. Adsorbsiýa ukyby üstün meýdanyna bagly bolýar. Kömrüň adsorbentlik häsiýetini güýçlendirmek üçinony aşa gyzgyn suw bugy bilen aktiwleşdirilýär. Munda kömrüň köwek boşluklaryny dolduryp duran maddalar çykarlyp goýberilip, siňme üsti artdyrylýar. Aktiwleşdirilenn kömür howadaky we gazlaryň garyndysyndaky uçujy zäherli maddalary siňdirmekde (protiwogaz); adam organizminden zyýanly maddalary arassalamakda (gany, iýmit siňdiriş organlaryny arassalamakda); azyk önümlerini (dürli ýaglary) arassalamakda ulanylýar.

N.D.Zelinskiý birinji jahan urşy ýyllarynda zäherli himiki

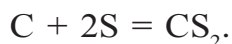
maddalara garşy aktiwleşdirilen kömürden peýdalanyp, protiwogazy oýlap tapypdyr. Zelinskiýniň bu açyşy ýüz müňlerçe söweşijileriň janyny aman saklady. Himiýa senagatynda katalizatorlar hökmünde ulanylýar.

Himiki häsiýetleri. Adatdaky temperaturada uglerod onçakly aktiw däl. Gyzdurylanda köp maddalar: kislorod, kükürt, azot, metallar, metal oksidleri bilen täsirleşýär; uglerod ftor bilen gönüden-göni täsirleşýär (başga galogenler bilen täsirleşmeýär):
 $2F_2 + C = CF_4$ (uglerod (IV)-ftoridi)

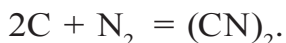
Kislorod bilen himiki reaksiýa girişip iki hili oksidi emele getirýär:



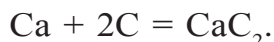
900–1000 °C temperaturada kükürt bilen birleşýär:



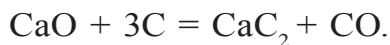
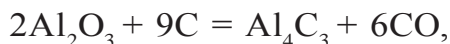
Azot atmosferasynda iki grafit elektrodyň arasynda elektrik dugasynyň razrýady geçirilende, disian $(CN)_2$ emele gelýär:



Metallar uglerod bilen karbidler emele getirýär:



Karbidler uglerodyň metal oksidleri bilen täsirleşmeginde-de emele gelýär:



Käbir metal karbidleri suw ýa-da kislotalar bilen täsirleşýär we munda uglerodyň dürli düzümdäki wodorodly birleşmeleri (asetilen, metan) emele gelýär:



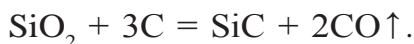
Uglerod kislotalar bilen hem reaksiýa girişýär:



Aralyk metallar karbidleri (titan, wolfram, demir, nikel

we b.) gymmat baha häsiýetlere: elektrik geçirijilik, gatylyk, ýokary temperaturalara çydamlylyk, himiki durnuklylyk ýaly aýratynlyklara eýe.

SiO₂-ni grafit bilen elektrik peçde gaýtarylanda kremniý karbidi – örän gaty, suwuklanmaýan, himiki durnukly madda – karborund alynýar:



Uglerod – güýçli gaýtaryjy. Metal oksidleri bilen täsirleşende metallary erkin halyna çenli gaýtarýar:



BKM elementleri: hek daşy, dolomit, uglewodlar uglerodyň tebigy birleşmeleridigi, fiziki häsiýetleri, adsorbsiýa, karbidler, uglerod gaýtaryjy.



Soraglar we ýumuşlar

1. Uglerodyň kremniý, magniý, demir bilen birleşmeleriniň formulalaryny ýazyň.
2. Uglerod bilen Fe₂O₃, SnO₂, CaO-laryň özara täsirleşme reaksiýalaryny ýazyň.
3. 5 kg uglerod doly ýananda näçe mukdar ýylylyk bölünip çykýar?
4. 20 g mis (II)-oksidini gaýtarmak üçin näçe uglerod gerek? Reaksiýa netijesinde emele gelýän misiň mukdaryny hasaplaň.

10-ş.

Uglerodyň iň möhüm birleşmeleri

Hek daşyndan himiki usullar bilen nähili önümleri almak mümkin?

Uglerodyň organiki däl birleşmeleri tebigatda giň ýaýran bolup, köp minerallary, dag jynslaryny, howanyň düzümindäki kömürturşy gazy halyna duşýar. Uglerodyň organiki däl birleşmelerinden käbirleri halk hojalygynyň dürli ugurlary üçin möhüm çig mal

bolup hasaplanýar. Uglerodyň organiki birleşmelerisiz adamyň ýaşayşyny göz öňüne getirmek kyn. Olardan iň möhümleri uglerodyň wodorod bilen emele getiren birleşmeleri **uglewodorodlar** diýip atlandyrylýar we olar dürlüçe düzüme eýe bolýar. Biz olary organiki himiýa kursunda öwreneris.

Uglerod kislorod bilen iki oksid: uglerod (II)-oksidini CO we uglerod (IV)-oksidini CO₂ emele getirýär. Olaryň giňişlikdäki gurluşlary çyzykly görnüşe ($\overset{\delta-}{\text{C}}\equiv\overset{\delta+}{\text{O}}$: va O=C=O) eýe.

Uglerod (II)-oksidi CO (ys gazy) – reňksiz, yssyz, gaty zäherli, howadan ýeňil, suwda kem ereýän gaz. Biparh oksidler klasyna degişli.

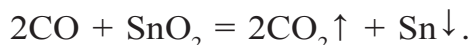
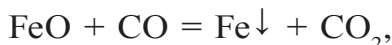
Uglerod (II)-oksidi uglerod (IV)-oksidiniň howa ýetişmedik şertde, 450 °C-dan ýokary temperaturada gaty gyzyp duran kömür bilen täsirleşmeginden emele gelýär:



Howada we kislorodda uglerod (II)-oksidi mawy reňkli ýalyn emele getirip ýanýar:



Uglerod (II)-oksidi hem uglerod ýaly gaýtaryjdyr. Ol 300 – 1500 °C-da metallaryň oksidlerini metallara çenli gaýtarýar:



CO aktiwleşdirilen kömrüň katalizatorlygynda hlor bilen reaksiýa girişip, fosgen diýlip atlandyrylýan güýçli zäherli gazy emele getirýär: $\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2$.

Ys gazy ganyň düzümindäki gemoglobin bilen kisloroda garan-da aňsat birleşýär. Şonuň netijesinde organizmiň kislorod bilen üpjün edilişi kynlaşýar. Şeýle ýagdaýda uzak wagt ys gazyndan dem alynsa, ölüme getirýär.

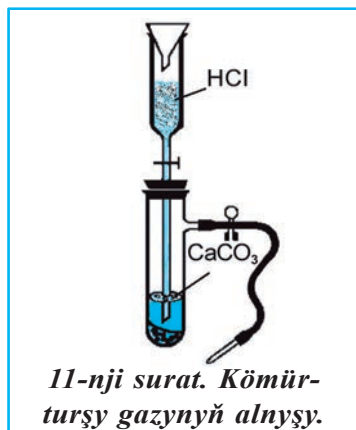
Ys gazy güýçli zäherli gaz!

Uglerodyň bu oksidinden senagatda metallary metal oksidlerinden gaýtaryp almakda, emeli ýangyçlaryň düzüm bölegi hökmünde, organiki sintezde peýdalanylýar.

Uglerod (IV)-oksidi CO₂ (kömürturşy gaz) — reñksiz, yssyz, howadan agyr gaz. Kömürturşy gazynyň howa görä dykzylygy 1,52-ä deň.

5,76·10⁶ Pa we 20 °C-da reñksiz suwuklyga öwrülýär. Bu suwuklyk bugaranda köp mukdarda ýylylyk siňdirilýär we ak gaty massa (gurak buza) öwrülýär.

Alnyşy. Laboratoriýada uglerod (IV)-oksidi kalsiý karbonatyna (hek, hek daşy bölejiklerine, mermere) duz kislotasy täsir etdirip alynýar (11-nji surat):



Senagatda hek daşyny ýakyp alynýar:



Tebigatda haýwanlaryň we ösümlikleriň dem almagynda, organiki galyndylaryň çüýremeginde, ýanma proseslerinde emele gelýär.

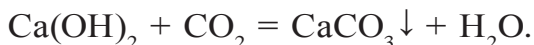
Kömürturşy gazy kislotaly oksid häsiýetini ýüze çykarýar. Ol suwda eräp, karbonat kislotasyny emele getirýär:



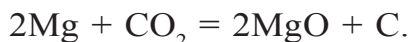
Metal oksidleri we esaslar bilen reaksiýa girişip, duz emele getirýär:



Hekli suw arkaly kömürturşy gazy geçirilende, bulanyk emele gelýär (CO₂ üçin hil reaksiýasy):



Ýanmaga kömek bermeýär. Diňe käbir maddalar, meselem, magniý kömürturşy gazynda ýanmagy mümkin:



Ulanlyşy. Senagatda soda (içilýän soda, kir soda, tehniki soda) almakda, organiki kislotalaryň sintezinde, ýangyny söndürmekde, gazlanan içgileri taýýarlamakda ulanylýar. Gurak buzdan azyk önümlerini sowuk halda saklamakda peýdalanylýar.

BKM elementleri: kömürturşy gazynyň fiziki häsiýetleri, ys gazy gaýtartyjy, fosgen, gurak buz, CO_2 alnyşy, CO_2 -niň himiki häsiýetleri, hil reaksiýasy.



Soraglar we ýumuşlar

1. Uglерod oksidleri nähili fiziki häsiýetlere eýe?
2. Ys gazynyň adam organizmine zyýanyny aýdyp beriň.
3. Ýangyç hökmünde kömürden peýdalanylýanda nähili ätiýaçlyk çäreleri görülmeli?
4. Näme üçin kömürturşy gazыndan ýangyny söndürmekde peýdalanylýar?
5. Kömürturşy gazy tebigatda nähili emele gelýär?
6. Uglерod oksidleriniň ulanylýan ugurlaryny aýdyp beriň.
7. Ys gazynyň 5,6 l (n.ş.) göwrümi ýananda näçe mukdar ýylylyk bölünip çykýar?
8. Aşakdaky reaksiýa deňlemelerini tamamlañ:



9. "Gurak buzy" ulanylýan ugurlary aýdyň we jedwel taýýarlaň.

11-§.

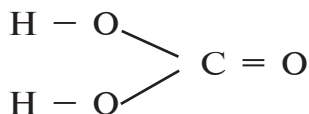
Karbonat kislotasynyň we karbonatlaryň häsiýetleri

Karbonat kislotasynyň we karbonatlaryň özboluşly himiki häsiýetleri nähili?

Karbonat kislotasy H_2CO_3 – durnuksyz madda bolup, diňe suwly erginlerde bar bolup bilýär:



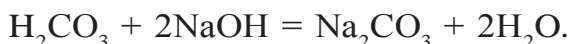
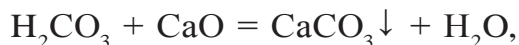
Onuň gurluş formulasy aşakdaky ýaly:



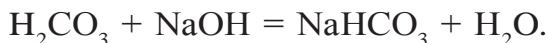
H_2CO_3 — güýçsüz, iki esasly kislota. Suwly ergininde iki basgançakda dissosirlenýär:



Karbonat kislotasy diňe aşgar we iýiji aşgar metallaryň oksidleri we gidroksidleri bilen täsirleşýär. Onuň orta duzlary karbonatlar: K_2CO_3 – kaliý karbonaty, CaCO_3 – kalsiý karbonaty; turşy duzlary gidrokarbonatlary: KHCO_3 – kaliý gidrokarbonaty, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ – kalsiý gidrokarbonaty diýlip atlandyrylýar.



Kislota bol bolanda turşy duz emele getirýär:

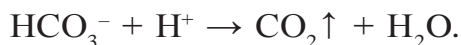
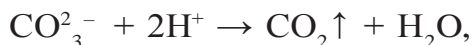


Aşgar metallar we ammoniý karbonatlar, ähli gidrokarbonatlar suwda eräp, gidrolize duçar bolýar; başga karbonatlar suwda eremeýär.

Güýçli kislotalar karbonatlara, gidrokarbonatlara täsir edende kömürturşy gazy bölünip çykýar:

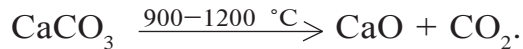


Bu reaksiýalaryň gysgaldylan ionly deňlemeleri aşakdaky ýaly bolýar:



Karbonat kislotasynyň duzlarynyň güýçli kislotalar bilen täsirleşme reaksiýasy karbonatlary we gidrokarbonatlary başga duzlaryň arasyndan tapawutlandyryp almakda ulanylýar. Karbonatlaryň kislotalar bilen täsirleşmeginde wodorod ionlary baglap alynýar, şonuň üçin kislotalary neýtrallamakda karbonatlardan peýdalanmak mümkin. Oba hojalygynda topragyň kislotalylygyny peseltmek we strukturasy gowulamak üçin maýdalananan hek daşy ulanylýar (reaksiýa deňlemesini özbaşdak ýazyň).

Gyzdyrylanda aşgar metallaryň karbonatlaryndan daşary ähli karbonatlar kömürturşy gazy emele getirip dargaýar:



Diňe reaksiyon gurşawdan kömürturşy gazy çykarylyp durulanda bu reaksiýa ahyryna çenli geçýär.

Gidrokarbonatlar gyzdyrylanda karbonatlara geçýär:



Natriý karbonatynyň suwly ergininden kömürturşy gazy geçirilende natriý gidrokarbonat (içilýän soda) emele gelýär:



Kalsiý karbonaty CaCO_3 tebigatda iň köp ýaýran birleşme bolup, hek daşy, hek, mermer, stalagmit, stalaktitler – onuň dürli görnüşdäki minerallarydyr.

CaCO_3 – hek daşy möhüm ähmiýete eýe bolan tebigy birleşme. Ol gurluşyk materialy, sement, söndürilen hek, çüýşe öndürmek üçin esasy çig maldyr.

Daglarda, esasan, hek daşy CaCO_3 bolýar. Hek daşy CO_2 we suw täsirinde ereýji duza $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ öwrülýär:



Emele gelen $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ temperaturanyň täsirinde ýene CaCO_3 öwrülip gatap galýar:



Natriý karbonaty Na_2CO_3 – suwsuzlandyrylan soda emeli ýagdaýda alynýar we çüýşe, sabyn almakda, kagyz, dokma, nebit senagatynda, durmuşda ulanylýar.

Natriý gidrokarbonaty NaHCO_3 – içilýän soda lukmançylykda, çörek önümlerini taýýarlamakda, ot söndüriji ballonlary zarýadlamakda (doldurmak) ulanylýar.

BKM elementleri: karbonat kislotasy, dissosirlenme, karbonatlar, gidrokarbonatlar, içilýän soda, kir soda, hek daşy, bor, mermer, stalagmit, stalaktit.



Soraglar we ýumuşlar

1. Hojalykda (öýüňizde) ulanylýan karbonat kislotasynyň duzlaryndan nusga alyň we olar nähili maksatlarda ulanylýandygy barada maglumat beriň.
2. Karbonat kislotasyny we onuň duzlaryny anyklamagyň ýoluny aýdyň.
3. 1,5 kg natriý gidrokarbonat gyzdyrylanda we artykmaç mukdar kislota täsir etdirilende näçe gaz bölünip çykmagy mümkin?
4. Aşakdaky özgerişleri amala aşyrmaga mümkinçilik berýän reaksiýa deňlemelerini ýazyň:

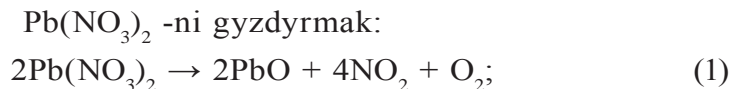


5. Kristallik sodanyň 11,44 gram nusgasy gyzdyrylanda 4,28 gram suwsuz duz alyndy. Kristallik sodanyň formulasy anyklansyn.
6. 10 %-li ergin almak üçin 27 gram kristallik sodany näçe göwrüm suwda eretmeli?
7. CaCO_3 -i üç hili usul bilen almak üçin zerur reaksiýa deňlemelerini ýazyň.
8. 14,4 gram FeO-ny ys gazynyň kömeginde gaýtarmak ýoly bilen näçe demir alynýar?
9. 10 g hek daşy köýdürilende 4 gram uglerod (IV)-oksidi alyndy. Köýdürmek üçin alnan nusganyň düzümindäki kalsiý karbonatynyň hemmesi ýumrulan bolsa, onuň näçe göterim CaCO_3 bolupdyr?

Nusga mysal, mesele we gönükmeler

► **1-nji mysal.** 66,2 g gurşun (II)-nitratynyň gyzdyrylmagy netijesinde alnan gaty galyndy uglerod (II)-oksidi bilen gaýtaryldy. Şu himiki proses üçin n.ş.de ölçenen näçe göwrüm ys gazy sarplanypdyr we näçe göwrüm kömürturşy gazy emele gelipdir? Emele gelen kömürturşy gazy 11,1 g kalsiý gidroksidini saklaýan ergin arkaly geçirilende näçe çöküni emele geler?

► **Çözülişi:** 1. Bolup geçen himiki reaksiýalaryň deňlemelerini ýazýarys:

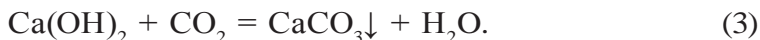


1-nji prosesde emele gelen gaty galyndy, bu (PbO) gurşun (II)-oksididir.

PbO-ny ys gazy bilen gaýtarmak:



Emele gelen CO_2 hek daşly suw arkaly geçirilende CaCO_3 çökündi çökýär.



2. Näçe gaty galyndy (PbO) emele gelipdir (a) we ony gaýtarmak üçin näçe göwrüm ys gazy sarplanypdyr (b)? Ys gazynyň oksidlenmegi netijesinde näçe göwrüm kömürturşy gazy (s) emele gelipdir?

a) 66,2 g $\text{Pb(NO}_3)_2$ näçe *mol*?

$$n(\text{Pb(NO}_3)_2) = \frac{66,2 \text{ g}}{331 \text{ g/mol}} = 0,20 \text{ mol}.$$

1-nji reaksiýanyň deňlemesine esasan 2 *mol* $\text{Pb(NO}_3)_2$ -dan 2 *mol* PbO emele gelýän eken. 0,20 *mol* $\text{Pb(NO}_3)_2$ -dan bolsa 0,20 *mol* PbO emele gelýär. Gaty galyndy 0,20 *mol* PbO.

b) sarplanan ys gazyny anyklamak. 2-nji reaksiýanyň deňlemesinden görnüşi ýaly, 1 *mol* PbO -ny gaýtarmak üçin 1 *mol* CO sarplanýar. Diýmek, 0,20 *mol* PbO-ny gaýtarmak üçin hem 0,20 *mol* CO sarplanýar. 0,20 *mol* CO-nyň n.ş.däki göwrümünü anyklamak.

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

4,48 *litr* ýa-da 0,20 *mol* CO sarplanypdyr.

ç) emele gelen kömürturşy gazy:

2-nji reaksiýadan mälim bolşy ýaly 1 *mol* CO sarplananda 1 *mol* CO_2 emele gelýär. 0,20 *mol* CO sarplananda bolsa 0,20 *mol* CO_2 emele gelýär. 0,20 *mol* ýa-da 4,48 *l* CO_2 emele gelipdir.

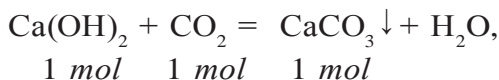
3. 0,20 *mol* CO_2 11,1 g Ca(OH)_2 saklaýan ergin arkaly geçirilende emele gelen çökündini anyklamak.

a) 11,1 g Ca(OH)_2 -niň madda mukdaryny tapýarys.

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

b) 3-nji reaksiýany gaýtadan ýazýarys.

0,15 mol 0,20 mol x

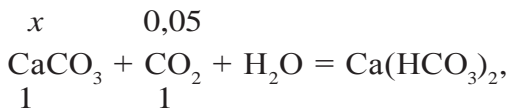


$\frac{0,15}{1} = \frac{0,20}{1}$; şu halatdan görnüşi ýaly, CO_2 köp alnan Ca(OH)_2 doly reaksiýa girişipdir. $0,20 - 0,15 = 0,05$ mol CO_2 artyp galypdyr.

CaCO_3 -ni anyklamak için:

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

0,15 mol CaCO_3 emele gelipdir. Emma erginde 0,05 mol CO_2 bar. Emele gelen 0,15 CaCO_3 duzy mol CO_2 bilen reaksiýa girişip ereýji $\text{Ca(HCO}_3)_2$ -ni emele getirýär. Ýagny çökündiniň bir bölegi eräp gidýär.



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

0,05 mol CaCO_3 kalsiý gidrokarbonatyny emele getirip, ereýji duza öwrülipdir.

4. Başlangyç basgançakda emele gelen 0,15 mol CaCO_3 -den eräp giden 0,05 mol CaCO_3 -ni aýryp taşlasak, çökündide galan CaCO_3 -ni anyklan bolarys.

$$0,15 - 0,05 = 0,10 \text{ mol } \text{CaCO}_3$$

0,10 mol CaCO_3 -niň massasy:

$$m(\text{CaCO}_3) = 100 \cdot 0,10 = 10 \text{ g}.$$

Jogaby: 10 g CaCO_3 çökündä çöküpdür.

► **2-nji mysal.** 1060 g 2 %-li natriý karbonatynyň erginine 14,3 g $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ duzy goşuldy. Emele gelen erginiň göterim konsentrasiýasyny anyklaň.

► **Çözülüşi.** 1-nji usul. 1) 1060 g 2 %-li Na_2CO_3 erginindäki ereýjiniň massasyny tapmak.

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 1060 \cdot 0,02 = 21,2 \text{ g};$$

2) 14,3 g $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ -daky Na_2CO_3 -niň massasyny tapmak.

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 106 + 180 = 286 \text{ g}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 286 \text{ g kristallogidratda } 106 \text{ g } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ bar,} \\ 14,3 \text{ g kristallogidratda } x \text{ g } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ bar.} \end{array} \right.$$

$$x = \frac{14,3 \cdot 106}{286} = 5,3 \text{ g } \text{Na}_2\text{CO}_3;$$

3) Jemi emele gelen ergin:

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

Emele gelen ergindäki duzuň massasy:

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

Diýmek, 1074,3 g erginde 26,5 g duz (Na_2CO_3) bar. Erginiň göterim konsentrasiýasyny tapmaly.

$$C(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{26,5}{1074,3} \cdot 100 \% = 2,74 \% \text{ li. } \mathbf{Jogaby: 2,47 \% -li.}$$

► **3-nji mysal.** Mekdebe ýangyç üçin getirilen kömri derňemek üçin onuň 8 gram mukdary ýandyryldy. Netijede n.ş.de ölçenen 10,64 l kömürturşy gazy emele geldi. Eger emele gelen kömürturşy gazy nazary taýdan alynmagy mümkin bolan mukdara garanda 95 %-i tutýan bolsa, getirilen kömrüň düzüminde näçe göterim sap uglerod bolanlygyny hasaplaň?

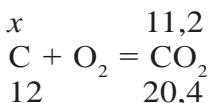
► **Çözülüşi:** 1) önümiň öndürijiligi 100 % bolanda n.ş.de ölçenen näçe göwrüm kömürturşy gazy emele gelen bolardy?

95 % öndürijilik bilen 10,64 l CO_2

100 % öndürijilik bilen x l CO_2

$$x = \frac{100 \cdot 10,64}{95} = 11,2 \text{ l } \text{CO}_2;$$

2) 11,2 l CO_2 näçe uglerodyň ýanmagyndan emele gelýär.



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

3) Ýandyrylan 8 g kömürde 6 g sap uglerod bar eken. Bu näçe göterim?

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

Jogaby: Kömrüň 75 % -i uglerod.

aa 

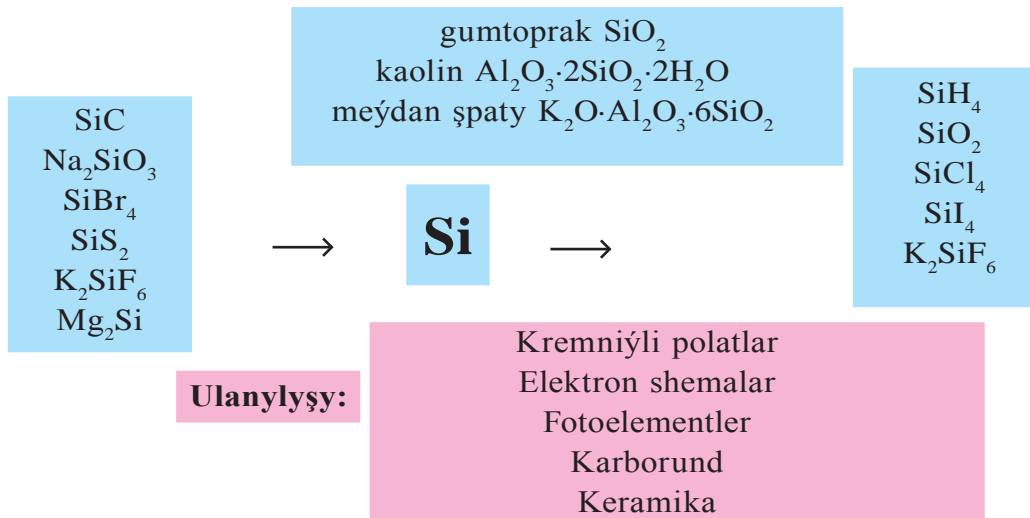
Özbaşdak çözmek üçin meseleler we gönükmeler

1. Mugallym tarapyndan “In möhüm karbonatlar we olaryň amaly ähmiýeti” temasyny beýan etmekde ot söndüriji enjamyň nusgasy tanyşdyrylýar. Ondan nähili we haçan peýdalanmak düşündirilýär. Siz depderiňize ot söndüriji enjamyň shemasyny çyzyň we ol ýerde bolup geçýän himiki prosesleriň reaksiýa deňlemelerini ýazyň. Ot söndüriji enjamy kämilleşdirmek üçin nähili teklipler berip bilersiňiz? Teklibiňizi shemalar bilen düşündirip beriň.
2. Tebigatda şeýle gowaklar bar bolup, olary “**itiň gowagy**” diýip atlandyrmak mümkin. Çünki gowaga adam girse, hiç zat bolmaýar, emma it girse, ýokary böküp-böküp ölüp galýar. Nämе üçin? Sebäbini düşündiriň.
3. Rowaýatlarda aýdylyşyna görä, daşarda öz işi bilen meşgul bolup ýören ýaş gelin ýer titremesi başlanandygyny we dag göçýändigini duýup, gowagyň içinde galan ýaş çagasyna tarap ylgap barýar. Çagasyny gujagyna alansoň, ýykylyp barýan gowagy saklap galmak üçin bir elini ýokary galdyrýar. Şonda “täsinlik” ýüze çykyp, ene we çaga daş bolup gatap galýar. Şundan bäri bu gowak “**gelin gowagy**” ady bilen atlandyrylýar. Gowagy saklap duran gelniň tymsalyndaky bu daş heýkel nähili peýda bolan bolmagy mümkin? Jogabyňyzy himiki reaksiýanyň deňlemeleri bilen esaslandyryp beriň. Gowaklaryň peýda bolmagy barada özüňiziň pikirleriňizi beýan ediň.

Kremniý. Kremniýniň periodik sistemadaky orny we atom gurluşy

Kremniýniň p-elementler maşgalasyna degişlidigini nähili düşündirýärsiňiz?

Si (+14) 2; 8; 4 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$				
$t_s, ^\circ\text{C}$	$t_g, ^\circ\text{C}$	$\rho_a, \text{g/cm}^3$	$\rho_a, \text{g/cm}^3$	Açyş edilen
1420	2355	3,3	2,33	I. Berselius, 1823



Kremniý periodik sistemanyň üçünji periodynyň dördünji gruppada baş podgruppasynda 14-nji tertip nomeri bilen ýerleşen, p-elementler maşgalasyna girýär. Otnositel atom massasy 28,086 -a deň. Daşky elektron gatlagynda dört elektron saklaýar.

Si	14	+14	-14	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^2$	$3d^0$	$3s^2$ $3p^2$ $\uparrow\downarrow$ \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow
----	----	-----	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--

Periodik sistemada kremniý elektronlary aňsat berýän we elektronlary aňsat kabul edýän elementleriň arasynda ýerleşýär. Özüniň birleşmelerinde (SiH_4) kremniý dört walentliligi ýüze çykarýar. Aşaky oksidlenme derejesi -4 . Ýokary oksidlenme derejesi bolsa $+4$ (SiO_2). Atomlaryň otnositel ýakyn elektro-otrisatellige eýedikleri netijesinde Si–H baglanyşygynyň kem

polýarlananlygy, molekulanyň polýar dälligi başinji, altynjy, ýedinji gruppalaryň baş podgruppalarynyň elementlerinden tapawutlylykda kremniýniň wodorodly birleşmesi kislotaly ýa-da esasly häsiýetleri ýüze çykarmazlygyna sebäp bolýar.

Tebigatda ýaýraýşy we biologik ähmiýeti. Ýer gabygynda ýaýraýşy taýdan kisloroddan soňky ikinji orunda duran kremniýniň massa ulşy 27,6 % -i düzýär. Kremniý tebigatda diňe birleşmeler halyna duşýar. Kremniý tebigatyň esasy elementidir. Köp dag jynslary (gneýsler, granitler, bazaltlar) we minerallar (kwars, meýdan şpatlary, gum, toýunlar) kremniý birleşmelerinden ybarat. Kremniý käbir ösümlükleriň baldagynyň we ýapraklarynyň, guşlaryň ýelekleriniň we haýwanlaryň ýüňleriniň düzümine girýär.

Alnyşy we ulanylyşy. Kremniý (IV)-oksidini magniý, alýuminiý ýa-da uglerod bilen gaýtaryp, kremniý alynýar:



Kremniý ençeme garyndylary almakda ulanylýar. 4 % kremniý saklaýan polat aňsat magnitlenme aýratynlygyna eýe bolup galýar. Ondan transformatorlar, dwigateller, generatorlar (elektrotehniki polat) taýýarlanýar. 16 % we ondan artyk kremniý saklaýanan polat (kislotada çydamly polat) himiýa senagatynda apparatlary we enjamlary taýýarlamakda ulanylýar. Kristallik halndaky arassa kremniý radioda we elektrotehnikada ýarymgeçiriji hökmünde ulanylýar. Olar gün şöhlesini elektrik energiýasyna öwürýär. Kremniýli gün batareýalary, kosmiki gurluşlarda energiýa emele getirýän bölekler taýýarlamakda ulanylýar.

BKM elementleri: kremniýniň periodik sistemadaky orny, atom gurluşy, tebigatda ýaýraýşy, alnyşy, ulanylyşy.



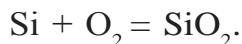
Soraglar we ýumuşlar

1. Kremniýniň periodik sistemadaky ornuny düşündiriň.
2. Uglerod bilen kremniýniň atom gurluşyndaky meňzeşliklerini hem-de tapawutlaryny görkeziň.
3. Kremniý tebigatda nähili görnüşlerde duşýar?

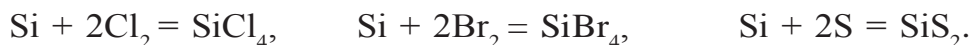
SiO₂ we CO₂-laryň agregat hallarynyň arasyndaky tapawudy ylmy taýdan nähili düşündirýärsiňiz?

Fiziki we himiki häsiýetleri. Kremniý daşky görnüşinden metallara meňzäp gidýär. Kristallik kremniý çal reňk — polat reňkli, metal ýalpyldysyna eýe madda. Suwuklanma temperaturasy 1420 °C, gaýnama temperaturasy 2355 °C; dykzlygy 2329 kg/m³; izotop sany 11 (24 → 34);

Ugleroda garanda kremniýde metal dällik häsiýetleri güýçsüzräk ýüze çykýar, çünki onuň atom radiusy ulurak we daşky elektronlar ýadrodan uzagrakda ýerleşýär. Güýçli gyzdyrylanda kremniý howada ýanyp gidýär we **kremniý (IV)-oksidini** emele getirýär:

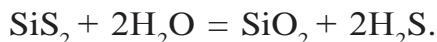
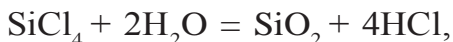


Gyzdyrylanda kremniý hlor, brom we kükürt bilen hem täsirleşýär:

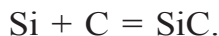


kremniý (IV)-hloridi kremniý (IV)-bromidi kremniý (IV)-sulfidi

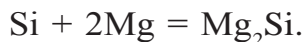
Kremniýniň galogenli we kükürtli birleşmeleri gidrolize duçar bolýar:



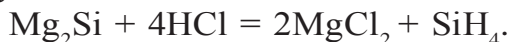
Kremniý ýokary temperaturada uglerod bilen birleşýär we örän gaty birleşme — **karborundy** (kremniý karbidi) emele getirýär:



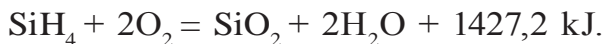
Karborunddan ýylmaýjy we timarlaýjy daşlary taýýarlanýar. Gyzdyrylanda kremniý köp metallar (Mg, Ca, Cr, Mn, Fe we b.) bilen silisidleri emele getirip birleşýär:



Metal silisidlerine kislotalaryň täsirinde kremnewodorod SiH₄ – **silan** emele gelýär:

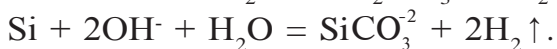
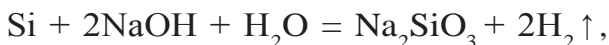


Silan — reňksiz gaz, güýçli gaýtaryjy, howada öz-özünden ýalynlanyp gidýär:



Silandan daşary ýene birnäçe kremnewodorodlar hem bar, olaryň umumy formulasy $\text{Si}_n\text{H}_{2n+2}$, bu ýerde $n < 8$. Silanlar metan hatary uglewodorodlara meňzeş bolmak bilen birlikde kremniýniň ugleroda garanda metal dällik häsiýeti güýçsüzlenmegi netijesinde, Si–H we Si–Si baglanyşygynyň güýçsüzlenmegi sebäpli olardan beýlekilerden güýçli reaksiyon ukybyna eýe.

Kislotalar bilen täsirleşmeýär. Aşgarlaryň erginleri bilen täsirleşýär:

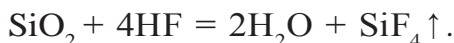


Iň möhüm birleşmeleri. Kremniý (IV)-oksid SiO_2 – gaty, kyn suwuklanýan, atom kristallik gözenekli, suwda eremeýän madda. Tebigatda kwars mineraly halynda duşýar. Kwarsyň dury, reňksiz kristaly dag hrustaly diýlip hem atlandyrylýar. Kremen, agat, ýaşma, gum – kwarsyň şekil özgerişleri hasaplanýar.

Kislotaly oksid häsiýetine eýe bolup, aşgarlar, aşgar metallar karbonatlar we esasly oksidler bilen goşup suwuklandyrylanda kremniý kislota duzlary – silikatlary emele getirýär:



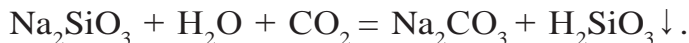
Ftorid kislotasyndan başga kislotalar bilen täsirleşmeýär. Ftorid kislotasynyň täsirinde gaz şekilli kremniý ftoridi SiF_4 emele gelýär:



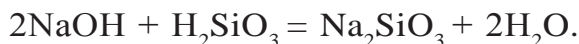
Suwuklandyrylan kwarsdan ultramelewşe şöhläni geçirýän we kiçi giňelme koeffisiýentine eýe bolan kwars aýnasy öndürilýär. Kwarsyň suwuklanma temperaturasy 1500°C töwereginde. Şonuň üçin kwars aýnasyny ýokary temperaturaly şertlerde ulanmak mümkin. Kwarsdan simap lampalary we himiki laboratoriya gaplary taýýarlanýar.

Metakremniý kislotasy we onuň duzlary. Metakremniý kislotasy H_2SiO_3 iki esasly güýçsüz kislota bolup, karbonat

kislotasyndan hem güýçsüzdür. Şonuň üçin karbonat kislotasyny ýa-da kömürturşy gazyny, olaryň duzlarynyň ergininden gysyp çykarmagy mümkin:



Metakremniý kislotasy suwda eremeýär we gel şekilli çöküni halynda bölünip çykýar. Ol diňe aşgarlarda ereýär we duzlary emele getirýär:



Gyzdyrylanda metakremniý kislotasy aňsatlik bilen suw we kremniý (IV)-oksidine dargaýar:

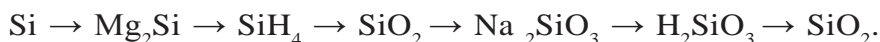


Metakremniý kislotasy onuň duzlaryna başga kislotalary täsir etdirip alynýar. Onuň duzlary **silikatlar** diýlip atlandyrylýar. Diňe aşgar metallaryň silikatlary suwda ereýär. Natriý we kaliý silikatlarynyň (Na_2SiO_3 we K_2SiO_3) erginleri suwuk çüýşe diýlip atlandyrylýar. Suwuk çüýşe kislota çydamly sement, beton, ýelim, sürtmeler taýýarlamakda, mata we köwek daşlara siňdirmekde, gurluşyk işlerinde ulanylýar. Silikatlar çylşyrymly tebigy birleşmeler – alýumosilikatlaryň, meselem, meýdan şpatynyň ($\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$), kaoliniň ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) düzümine girýär.

BKM elementleri: kremniýniň fiziki häsiýetleri, himiki häsiýetleri, silisidler,

Soraglar we ýumuşlar

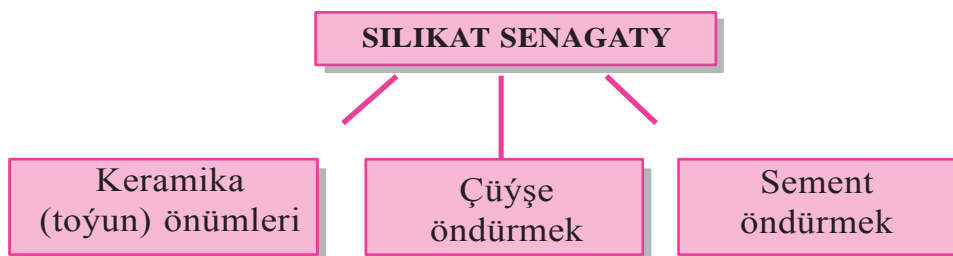
1. Kremniý tebigatda nähili halda duşýar?
2. Kremniý nähili alynýar, nirelerde ulanylýar?
3. Kremniýniň fiziki we himiki häsiýetlerini aýdyň.
4. Kremniýniň himiki häsiýetlerini ýüze çykarýan reaksiýa deňlemelerini ýazyň.
5. Kaliý silikatynyň gidroliz reaksiýasynyň ionly deňlemesini ýazyň we silikat kislotasynyň häsiýetlerini düşündiriň.
6. Aşakdaky özgerişleri amala aşyrmak üçin zerur reaksiýa deňlemelerini ýazyň:



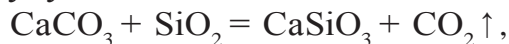
Çüýşe, sement, keramika we demir-beton öndürýän kärhanalar barada nämeleri bilýärsiňiz?

Tebigy silikatlar we kremnezem çüýşe, farfor we faýans, keramika önümleri, gurluşyk we baglaýjy materiallary taýýarlamakda ulanylýar.

☞ *Angrende kömür bilen bir hatarda kaolin hem gazyp alynýar. Ol silikat senagaty üçin möhüm çig maldyr.*



Çüýşe. Ýönekeý aýna ýa-da başga çüýşeler kremniý (IV)-oksidini (kwars, gum halynda) we kalsiý karbonatyny (hek daşy, mermer halynda) natriý karbonaty (soda halynda) bilen suwuklandyryp alynýar:



Emele gelen çüýşe — kalsiý we natriý silikatlarynyň kremniý (IV)-oksidi bilen garyndysydyr. Şeýle çüýşäniň himiki düzümini takmynan $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$ formula bilen aňlatmak mümkin. Suwuklandyrylan çüýşe sowadylanda derrew gatamazdan ýuwaşjadan goýylaşýar, şepbeşikligi artýar. Bu bolsa oňa islendik şekili bermäge mümkinçilik döredýär. Sowap barýan ýarym goýy massadan äpişge aýnalary, süýümler, turbajyklar, üfleme ýa-da presslemek arkaly enjamlar taýýarlamak mümkin. Çüýşäniň häsiýetleri onuň düzümine bagly. Çüýşe taýýarlamak üçin şihda düzümine natriý karbonatynyň ornuna kaliý karbonaty (potaş) alynsa, himiki gaplary taýýarlamak üçin berk, kyn suwuklanýan

çüýşe, potaş we gurşun (II)-oksidi alynsa, hrustal – şöhläni güýçli döwýän, agyr çüýşe almak mümkin.

Reňkli çüýşeler dürli maddalar goşup alynýar. Kobalt (II)-oksidi çüýşä gök reňk, hrom (III)-oksidi ýaşyl reňk, demir (II)-oksidi goýy ýaşyl reňk, mis (I)-oksidi gyzyl reňk berýär. Altyn goşulsa, diňe gyzyl şöhläni geçirýän rubin çüýşesini almak mümkin.

Çüýşe süýümlerden ýylylyk we elektroizolirleýji aýratynlykly matalar, kislota çydamly materiallar taýýarlanýar.

Sement. Sement öndürmek üçin çig mal (hek daşy, bor we toýuntoprak) maýdalanýar we aýlanýan peje iberilýär, peçdäki temperatura 450 °C çenli ýokarlandyrylýar. Şeýle temperaturada çig malyň düzümindäki suw we kömürturşy gazy çykyp gidýär. Netijede, gataýan massa bölekleri – klinker alynýar. Klinkeri poroşoga öwrüp sement taýýarlanýar. Sementi suw bilen garylada örän gaty massa emele getirip gataýan hemyr peýda bolýar. Gatama prosesi hatda suwuň astynda hem geçiberýär. Sementden ýerüsti we suwasty desgalaryny gurmakda berkidiji material hökmünde peýdalanylýar.

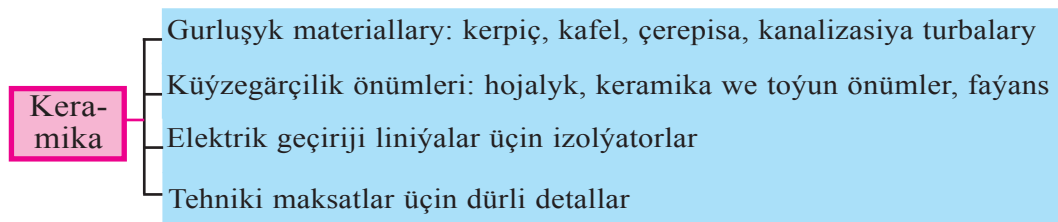
Beton we demir-beton. Sement berkidijisini çäge, maýda çagyl, iri çagyl, daşlar bilen garyşdyryp beton edilýär. Betonyň içine demir sim, armatura we trubalardan karkas gurluşyny goýup demir-beton alynýar. Beton we demir-beton halk hojalygynyň köp pudaklarynda giň möçberde ulanylýar.

Keramika. Toýundan taýýarlanan zatlar *keramika* diýilýär. Keramika (keramiki önümler) taýýarlamak üçin çig mal bolup toýuntoprak, kaolin, çäge, hek, dolomitler hasaplanýar. Häzirki günde keramiki önümler gural gurluşygynda, elektrotehnika, radiotehnika senagatlarynda hem ulanylýar. Bu maksatlar üçin ulanylýan keramikalar näzik keramikalardyr. Näzik keramikalary taýýarlamak üçin esasy çig mala talk, glinozem, magniý oksidi, titan birleşmeleri goşup aýratyn düzümlü çig mal taýýarlanýar.

Özbek halky örän gadymdan küzegärçilik senagaty bilen meşgullanyp gelýär. Samarkant, Buhara, Hywa ýaly şäherlerde asyrlaryň dowamynda özüniň özüne çekijiligini ýitirmezden gelýän binalaryň nagyşlary hem keramikadan taýýarlanan.

Ýerli küýzegärçilik kärhanalarynda, şonuň ýaly-da, keramiki önümleri öndürýän iri zawodlarda hem keramika taýýarlamak prosesi aşakdaky basgançaklardan ybarat bolýar:

Maksada laýyk çig mal taýýarlamak → laý (keramika massasy) taýýarlamak → galyplara guýmak (mälim bir şekil bermek) → guratmak → bişirmek.



Keramiki önümler köwekleri suw geçirmezligi we hapalanyp gitmezligi üçin nahar duzy bişiriji peje taşlanyp, önümleriň üsti glazur bilen örtülýär (nahar duzunyň buglary kremniý oksidi bilen reaksiýa girişýär) we önümiň üsti ýylmanak, çüýşe şekilli, çyg geçirmeýän bitewi gatlakly bolup galýar.

BKM elementleri: tebigy silikatlar, çüýşe, reňkli çüýşeler, sement, beton, demir-beton, keramika, toýun, palçyk, faýans, çerepisa.



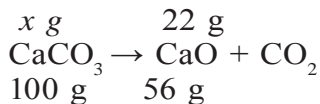
Soraglar we ýumuşlar

1. Siz gündelik durmuşyňyzda gören ýa-da ulanan kremniý birleşmeleri esasyndaky önümler, çig mallar barada nämeleri bilýärsiňiz? Olar nähili maksatlarda ulanylýar?
2. Çüýşäniň nähili görnüşlerini bilýärsiňiz?
3. Sement nähili alynýar we nirelerde ulanylýar?
4. Keramika näme? Nähili häsiýetlere eýe?
5. Demir-beton näme we ol betondan nämesi bilen tapawutlanýar?

Nusga mysal, mesele we gönükmeler

► **1-nji mysal.** 50 g tebigy hek daşy gaty gyzdyrylanda 22 g CaO alyndy. Hek daşynyň düzümünde näçe göterim CaCO_3 bolupdyr?

- **Çözülişi.** 1) hek daşy gyzdyrylanda onuň düzümindäki CaCO_3 söndürilmedik hek (CaO) we CO_2 gazyny emele getirýär.
22 g CaO näçe CaCO_3 -dan emele gelyär?



$$x = \frac{100 \cdot 22}{56} = 39,3 \text{ g } \text{CaCO}_3.$$

- 2) 50 g hek daşynyň düzüminde 39,3 g CaCO_3 bolupdyr. 39,3 g CaCO_3 50 g hek daşynyň näçe göterimini düzýär?

$$C\%(\text{CaCO}_3) = \frac{39,3}{50} = 78,6 \%$$

Jogaby: 78,6 % CaCO_3 bor.

- **2-nji mysal.** 54 g kristallik soda $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ -dan natriý karbonatynyň 10 %-li erginini taýýarlamak üçin näçe suw gerek?

- **Çözülişi.** 1) 54 g kristallik sodada näçe gram Na_2CO_3 bar?

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} = 46 + 60 + 180 = 106 + 180 = 286.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 286 \text{ g } \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} \text{ -da } 106 \text{ g } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ bar.} \\ 54 \text{ g } \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} \text{ -da } x \text{ g } \text{Na}_2\text{CO}_3. \end{array} \right.$$

$$x = \frac{54 \cdot 106}{286} = 20 \text{ g } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ bor.}$$

- 2) 54 g kristallik sodanyň düzüminde 20 g Na_2CO_3 bolsa, ondan 10 %-li ergin taýýarlamak üçin näçe suw gerek?
10 %-li ergin taýýarlamak üçin:

$$\left\{ \begin{array}{l} 10 \text{ g } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ -ny } 90 \text{ g suwda eretmeli.} \\ 20 \text{ g } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ -ny } x \text{ g suwda eretmeli.} \end{array} \right.$$

$$x = 180 \text{ g.}$$

- 3) 54 g kristallik sodanyň düzüminde 34 g suw bar.

$$180 - 34 = 146 \text{ g suw.}$$

- 54 g kristallik soda 146 g suwda eredilse, (54 + 146) 200 g

ergin emele gelyär.

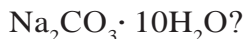
Jogaby: 146 g suw gerek.

Meseläniň dogry işlenendigini barlamak.

1) erginiň massasy:

$$54 \text{ g} + 146 \text{ g} = 200 \text{ g}.$$

2) 200 g erginde 54 g kristallik soda eredilen. 54 g kristallik sodanyň düzüminde näçe Na_2CO_3 we suw bolýar:



3) 54 g kristallik sodanyň düzümindäki ereýji (Na_2CO_3) massasyny tapmak:

$$\begin{cases} 286 \text{ g } \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} \text{ -da } 106 \text{ g } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ bar.} \\ 54 \text{ g } \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} \text{ -da } x \text{ g } \text{Na}_2\text{CO}_3. \end{cases}$$

$$x = 20 \text{ g } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ (ereýji).}$$

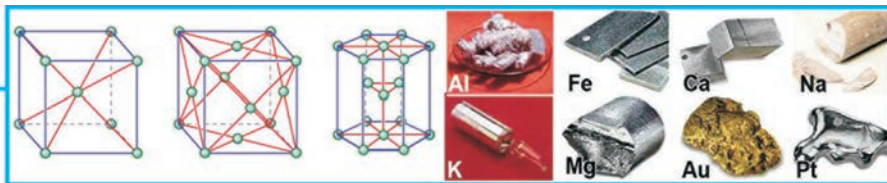
$$C \% = \frac{20}{200} \cdot 100 \% = 10 \% \text{ li;}$$

4) 200 g erginde 20 g ereýji bar. Erginiň göterim konsentrasiýasy: 10 %-li.



Özbaşdak çözmek üçin meseleler we gönükmeler

1. Haýsy metal däl elektronlary aňsat birikdirýär: a) uglerod ýa-da azot; b) kükürt ýa-da fosfor; ç) selen ýa-da tellur; d) ýod ýa-da brom; e) kislorod ýa-da hlor; f) azot ýa-da kükürt? Näme üçin?
2. Metal däller nähili elementler bilen täsirleşýär? Munda nähili tipdäki baglanyşyk emele geler?
3. 200 g hek daşynyň dargamagy netijesinde n.ş.de ölçenen 33,6 l kömürturşy gazy emele geldi. Hek daşynyň düzüminde näçe göterim kalsiý karbonaty bolupdyr? **Jogaby: 75 %.**
4. Düzüminde 20 % keseki jynslar bolan 4,5 g daşkömür ýandyrylanda n.ş.de ölçenen näçe göwrüm kömürturşy gazy emele geler? **Jogaby: 6,72 l.**
5. 60 g hek daşy gyzdyrylanda 32 g kalsiý oksidi alyndi. Hek daşyndaky kalsiý karbonatyň massa üleşüni anyklaň. **Jogaby: 0,953.**
6. Düzüminde 10 % keseki jynslar bolan 44,45 g kaliý perman-ganaty gyzdyrylanda näçe mol we näçe gram kislorod emele geler?
7. 4 kg kalsiý karbidi suw bilen reaksiýa girişip 1120 l (n.ş.de ölçenen) asetileni emele getirýär. Reaksiýa üçin alnan kalsiý karbidiniň nusgasynda näçe göterim CaC_2 bolupdyr?



METALLAR

15-§.

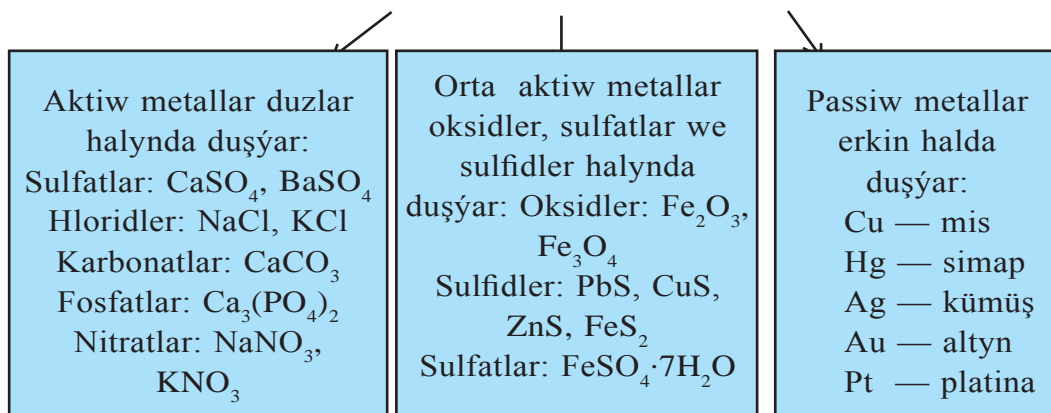
Metallaryň tebigatda ýaýraýşy, alnyşy we ulanylyşy

Gündelik durmuşda ulanylýan nähili metallary bilýärsiňiz?

- *Periodik sistemadaky 118 elementiň 90-dan artygy metallardyr.*
- *I, II, III gruppanyň ähli elementleri (H we B-den daşary) metallar.*
- *IV gruppa baş podgruppasynda C we Si-den daşary ähli elementler metallar.*
- *V gruppa baş podgruppasynda iki metal bar: Sb we Bi.*
- *VI gruppa baş podgruppasynda bir metal bar: Po.*
- *IV, V, VI, VII, VIII gruppalaryň ýanaşyk podgrupalarynda ähli elementleri metallardyr.*

Gadym zamanlarda adamlar ýedi metaly bilipdirler: altyn, kümüş, mis, demir, galyý, gurşun, simap.

Metallaryň tebigatda ýaýraýşy

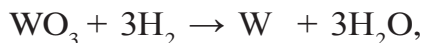
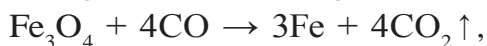
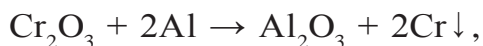
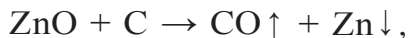


Häzirki günde durmuşy metallarsyz göz öňüne getirip bolmaýar, onlarça metallar we garyndylar halk hojalygynyň ähli ugurlaryny öz içine alýar. Agyr ýükleri daşayan we ýeňil maşynlar, oba hojalyk maşynlaryndan, teplowozlardan, parowozlardan, samolýotlardan çekip ýönekeý iňňeleriň, çüýleriň, ruçkalaryň we başgalarlaryň ählisi metallardan ýasalan ýa-da esasy bölegini metallar düzýär. Demir, mis, sink, nikel, kobalt, alýuminiý, magniý, wolfram, molibden, tantal, titan, niobiý ýaly metallar we polat, çöýun, babbıt, dýuralýuminiý, nihrom ýaly garyndylar uly amaly ähmiýete eýedir.

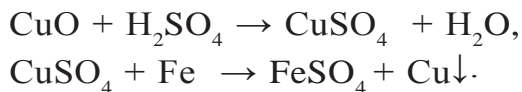
Alnyşy. Metallary birleşmelerinden bölüp almak bilen metallurgiýa meşgullanýar. Metallurgiýanyň esasy wezipeleri metallary birleşmelerinden gaýtarmak we metallary başga maddalardan bölüp aýyrmakdan ybarat. Metallary birleşmelerden almak üçin dürli usullar ulanylýar. Senagatda metallary almagyň usullarynyň ählisi oksidlenme-gaýtarylma reaksiýalaryna esaslanan bolup, häzirki günde aşakdaky usullardan peýdalanylýar:

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

Pirometallurgik usullarda metallary almak ýokary temperaturalarda metal birleşmelerini gönüden-göni termiki işläp bejermiden geçirmäge (passiw metallary almak) ýa-da uglerod, uglerod (II)-oksidi, alýuminiý, kremniý ýa-da wodorodyň kömeginde metal oksidlerini gaýtarmaga esaslanan:

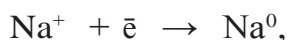


Bu usullaryň kömeginde polat we çöýun alynýar. Hidrometallurgik usullarda metallary almak olaryň birleşmelerini ergine geçirip, ýokary temperaturalarsyz, elektroliziň kömeginde ýa-da başga metallary täsir etdirip gaýtarmaga esaslanan:



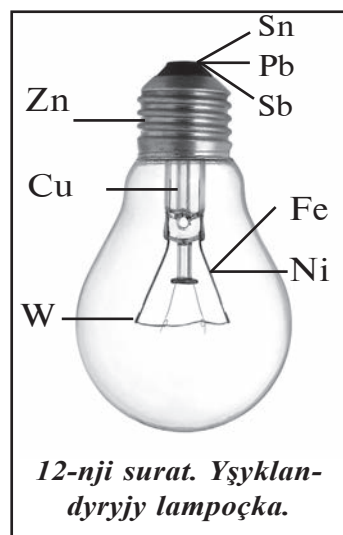
Bu usullaryň kömeginde altyn, kümüş, sink, uran we başga metallar alynýar.

Elektrometallurgik usullarda metallary almak oksidleriň, gidroksidleriň, duzlaryň suwuklanmalarynyň elektrolizine esaslanan:



Bu usullaryň kömeginde aşgar we aşgar-ýer metallar, alýuminiý alynýar.

Ulanylşy. Metallar halk hojalygynyň ähli ugurlarynda ulanylýar. Adamyň ýaşaýyş işleri üçin peýdalanmak derejesi boýunça metallar öňki orunlarda durýar. 12-nji suratda ýönekeý ýşyklandyryjy lampoçkasynda ulanylýan metallar görkezilen. Ulanylýan ugruna garap, metallar şertli ýagdaýda gara we reňkli metallara bölünen.



- *Gara metallar – demir we ony gaýtadan işlemegiň esasy önümleri çoýun we polatlardyr.*
- *Reňkli metallar – demirden başga metallar we olary gaýtadan işlemekden alnan önümleridir.*

Metallaryň dykzlygy 500 kg/m^3 -dan uly bolsa, agyr we ondan kiçi bolsa, ýeňil metallara tapawutlanýar:

- *Ýeňil metallar (litiý, natriý, kaliý, kalsiý, alýuminiý, magniý, titan we b.). Iň ýeňil metal litiý bolup, dykzlygy $0,5 \text{ g/cm}^3$.*
- *Agyr metallar (kadmiý, nikel, simap, galaýy, gursun, mis, kobalt we b.). Iň agyr metal osmiý bolup, dykzlygy $22,6 \text{ g/cm}^3$.*

Daşky täsirlere çydamlylygyna we zergärlik, zynat önümleri taýýarlamak üçin ulanylşyna garap:

- *Seýrek metallar (kümüş, altyn, platina, palladiý we b.).*

Tebigatda kem ýaýrany (seýrek-iýiji elementler), başga metallardan ýiti tapawutlanýan käbir häsiýetlerine (ýarymgeçirijiligine, radioaktiwligine, ýokary temperaturada suwuklanmasyna) garap:

- *Seýrek metallar (aktinoidler, lantanoidler, molibden, wolfram, wanadiý, niobiý, tantal, radiý, toriý we b.).*

ýaly tiplere bölünýär. Indiý we kümüş şöhläni gowy şöhlendirýänligi üçin prožektorlar we reflektorlar taýýarlarda ulanylýar. Gadymky wagtlarda asyl metallar: altyndan we kümüşden hem-de misden töleg serişdeleri bolan pul birlikleri taýýarlanyp, durmuşda ulanylypdyr.

- *Özbeqistanda häzirki günde 40-dan artyk gymmat baha metal känleri tapylan.*
- *Altyn gornary boýunça Özbeqistan dünýäde 4-nji orunda durýar.*
- *Altyn känleri Gyzylgumdaky Muruntaw, Ajibugut, Bulutkän, Balkantaw, Aristontaw, Torbaý we başga ýerlerde ýerleşýär.*
- *Kümüş känleri Nowaýy welaýatyndaky Wisokowoltnoýe, Akjetpes, Kosmonaçy; Namangan welaýatyndaky Akdepede ýerleşýär.*
- *Almalyk kän-metallurgiýa kombinaty iň iri kärhanalardan biri bolup, Kalmakgyr käninde gazyp çykarylan magdan esasynda işleýär we reňkli metallary öndürýär.*
- *Şonuň ýaly-da, Özbeqistanda Au, Ag, Cu, Re, Mo, Pb, Zn, W, Cd, Ni, Os, V, Sc, Te, Se ýaly köp elementleriň känleri bar*

16-§.

Garyndylar

Garyndylaryň durmuşdaky ähmiýeti barada nämeleri bilýärsiňiz?



Garyndylar — suwuklandyrylan metallarda başga metallaryň, metal dälleriň, çylşyrymly maddalaryň eremeginden emele gelen erginlerdir. Garyndylar kristallik gurluşa eýe bolýar.

- *Garyndylar gaty we ýumşak, kyn we aňsat suwuklanýan, aşgarlaryň we kislotalaryň täsirine çydamly görnüşlere bölünýär.*

Metallaryň garyndylarynyň ýylylyk we elektrik geçirijiligi ýokary bolýar. Garyndylaryň häsiýetleri olaryň düzümine girýän maddalaryň häsiýetlerine bagly (10-njy jedwel).

- *99 % misden we 1 % berilliýden ybarat garyndy misden 7 esse gaty bolýar.*
- *50,1 % wismut, 24,9 % gurşun, 14,2 % galaýy, 10,8 % kadmiýden ybarat garyndy 65,5 °C-da suwuklanýar (wismut – 271,3 °C, galaýy –231,9 °C, kadmiý – 320,9 °C, gurşun — 327,4 °C-da suwuklanýar).*
- *Sink, mis, alýuminiý aýratyn bolanda suwda eremeyär, ýöne 5 % sink, 50 % mis, 45 % alýuminiýden ybarat garyndy adatdaky şertde suw bilen täsirleşip, wodorod bölüp çykarýar.*

Garyndylar hem metallar ýaly kristallik gurluşa eýe we olaryň häsiýetleri gurluşlaryna bagly bolýar. Kristallananda käbir garyndylarda himiki birleşmeler emele gelýär; käbirlerinde bolsa metallaryň atomlary himiki taýdan baglanyşyk emele getirmeyär. Şeýle garyndylar **gaty erginler** diýlip atlandyrylýar.

- *Gomogen garyndylar — atom radiuslarynyň ölçegleri ýakyn metallaryň arasynda emele gelen, kristallik gözenegiň düwünlerinde atomlary çalyşyp ýerleşip bilýän garyndylar (Cu—Au, Ag—Au, Na—K, Bi—Sb).*
- *Geterogen garyndylar – atom radiuslarynyň ölçegleri ýiti tapawutlanýan metallaryň arasynda emele gelen, kristallik gözenegiň düwünlerinde atomlar çalyşyp ýerleşip bilmeyän garyndylar (Sn—Al, Zn—Al).*
- *Intermetal (metallarara) garyndylar — elektrootropisatellik bahalary bir-birinden ýiti tapawutlanýan metallardan emele gelen garyndylar. Olarda metallar dürli ekwiwalent mukdarlarda birigip, himiki birleşmeleri emele getirýär (CuZn, Cu₃Al, Cu₅Zn₈).*

Käbir garyndylar barada maglumat

Garyndylaryň ady	Garyndylaryň göterim düzümleri, %	Garyndylaryň ulanylýan ýerleri
Duralýuminiý	Al 95–97; Cu 1,4; Mg 0,4–2,8; Mn 0,2–1	Samolýot gurluşygynda
Marganesli polat	Cu 67; Ni 32; Mn 1	Şesternýalar taýýarlamak we maýdalamakda
Hromly polat	Fe 73; Cr 18; Ni 9	Poslamaýan polat hökmünde
Wolframly polat	Fe 70–85, W 12–23; Cr 2–6; C 0,5–0,6	Çalt kesiji esbaplar taýýarlamakda
Gurşunly babbıt	Pb 80-82; Sn 16–18	Podşipnikler taýýarlamakda
Galaýyly babbıt	Sn 82–84; Sb 10–12; Cu 6	Maşyn gurluşygynda
Gatyşyk babbıtlar	Pb 64–66; Sn 15–17; Cu 0,3	Maşyn gurluşygynda we dürli guýmalar taýýarlamakda
Ferronihrom	Ni 40–70; Fe 22–55; Cr 15–18	Elektrik bilen gyzdyrylýan esbaplary taýýarlamakda
Çaphana garyndysy	Pb 55-75; Sb 15–25; Sn 10–20	Çaphanada

Käte metallar bir-biri bilen gatyşmaýar we garyndy emele gelmeýär. Gündelik durmuşymyza sap metallardan taýýarlanan önümlere duşmaýarys diýen ýaly. Garyndylar öňünden kesgitlenen aýratynlyklara eýe bolşuny göz öňünde tutmak bilen taýýarlanýar. Garyndylaryň kristallik gözenekleri sap metallaryňkydan ýiti tapawutlanýar. 13-nji suratda sap sink we mis hem-de olaryň bir-birindäki gaty erginleriň kristallik gurluşlary görkezilen.

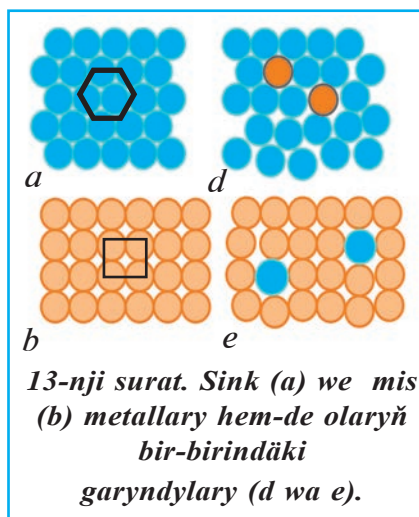
Garyndylar häsiýetleriniň dürli-dürlüligi sebäpli senagatda we gündelik durmuşda giňden ulanylýar. Meselem, galaýy bron-

zasy 5000 ýyl oň hem ulanylypdyr. Häzirki wagtda demir we alýuminiý esasyndaky garyndylar iň giň ýaýran garyndylardyr.

BKM elementleri: metallaryň pe-riodik sistemadaky orny, tebigatda er-kin we birleşmeler halyna düşýän metallar, pirometallurgiýa, gidrometal-lurgiýa, elektrometallurgik usullar we garyndylar.

Soraglar we ýumuşlar

1. Garyndylar nähili alynýar?
2. Garyndylaryň häsiýetleri nämelere bagly bolýar?
3. 60 % mis we 40 % sinkden ybarat garyndynyň himiki birleşme hökmündäki formulasyny anyklaň.
4. 99 % mis we 1 % berilliýden ybarat garyndynyň 10 g mukda-ryny doly eretmek üçin 20 %-li azot kislotasynyň ergininden näçe gram gerek bolar?
5. 375, 583, 750, 958 probaly altyn önümlerdäki sifrler nähili mana eýedigini mugallymdan sorap, pikirleriňizi depderiňize ýazyň.
6. Durmuşda ulanylýan alýuminiý gaplar taýýarlananda alýuminiý garyndylaryndan peýdalanyp bolmaýanlygynyň sebäbini düşün-dirip bilersiňizmi?
7. Adamlar gadyndan ulanylyp gelnen garyndylar barada maglu-mat toplaň we himiýa gurnagynda ara alyp maslahatlaşyň.



17-§.

Metallaryň fiziki we himiki häsiýetleri

Metal baglanyşygyň başga himiki baglanyşyk görnüşleri bilen meňzeş we tapawutly taraplary barada nämeleri bilýärsiňiz?

Fiziki häsiýetleri. Metallar (fransiý we simapdan daşary) adatdaky şertde gaty agregat halyndaky maddalardyr. Kris-tal halyndaky metallar şöhläni gowy serpikdirýändigi üçin ýaldyrawukdyr. Indiý we kümüş şöhläni gowy serpikdirýändigi üçin prožektorlar we reflektorlar taýýarlanda ulanylýar. Alýuminiý

we magniýden başga ähli metallar maýdalanan (poroşok şekilli) halynda garamtyl ýa-da goýy çal reňkli bolýar. Altyndan we misden başga metallar ak ýa-da çal reňkiň dürli öwüşginlerinde bolýarlar. Ähli metallar elektrik toguny we ýylylygy gowy geçirýär. Kümüş we mis bu ugurda başlangyç orunlary eýeleýär.

Metallar sozulaganlyk we plastiklik häsiýetine eýe. Sozulaganlyk – jisimleriň daşky täsirleriň netijesinde aňsatja şeklini üýtgetmek ukyby. Iň sozulagan metal altyn bolup, ondan ýuka folga we näzik ýüp taýýarlamak mümkin.

Metal baglanyşyk. Metallaryň bular ýaly häsiýetli aýratynlyklary olaryň içki gurluşynyň özboluşlylygy bilen düşündirilýär. Metallaryň kristallik gözeneginiň düwünlerinde neýtral atomlar, položitel zarýadlanan ionlar ýerleşýär we olaryň arasynda erkin elektronlar hereketlenýär. Metallarda hemişelik ýagdaýda atomlardan elektronlaryň bölünmegi we ionlara dargamasy bolup durýar. Şu erkin elektronlaryň bolmagy olaryň elektrik toguny we ýylylygy gowy geçirmegini üpjün edýär. Elektronlar бүтін kristal boýunça umumy hasaplanýar.

- *Metallarda položitel ionlar bilen umumy elektronlaryň arasynda emele gelen himiki baglanyşyga metal baglanyşyk diýilýär.*

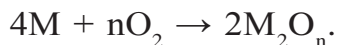
Metal baglanyşyk gaty we suwuk agregat halynda bolmagyna seretmezden, diňe metallar üçin mahsusdyr.

Dykyzlyk, suwuklanma we gaýnama temperaturasy, gatylyk metal atomlarynyň hususy häsiýetleri bolan ýadro zarýady, massa, metal baglanyşygyň berkligine bagly.

Umumy dykyzlyk boýunça metallar ýeňil, ýagny dykyzlygy 5000 kg/m^3 -dan kiçi (litiý, natriý, magniý, alýuminiý we b.) hemde dykyzlygy mundan uly agyr metallara (sink, demir, mis, simap, altyn, platina, osmiý we b.) bölünýär. Iň pes suwuklanma temperaturasy simaba degişli ($-38,87 \text{ }^\circ\text{C}$) bolsa, iň ýokarysy wolframa degişli ($3410 \text{ }^\circ\text{C}$). Iň gaty metallar hrom we wolfram bolsa, iň ýumşaklary natriý, kaliý we indiydir.

Himiki häsiýetleri. Metallaryň himiki häsiýetleri olaryň atomlarynyň walent elektronlaryny aňsat berip, degişli ionlara

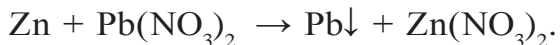
öwrülmek ukyplary bilen anyklanýar. Himiki reaksiýalarda metallaryň atomlary gaýtaryjlyk häsiýetlerini ýüze çykarýar. Meselem, kislorodda ýanma prosesinde metal walent elektronlaryny berip, položitel zarýadly iona öwrülýär – oksidlenýär, kislorod bolsa elektronlary kabul edip, otrisatel zarýadly iona öwrülýär – gaýtarylýar:



Natriý hlor bilen birigende elektronlaryny hlora berýär, sink kükürt kislotasy bilen täsirleşende, onuň beren elektronlaryny wodorod kabul edýär (reaksiýa deňlemelerini ýazyň).

Metallaryň elektrohimiği güýjenme hatary.

Metallaryň gaýtaryjlyk häsiýeti dürlüçe ýüze çykýar. Sink gurşun (II)-nitratyndan gurşuny gysyp çykarýar:



Ýöne gurşun edil şu şertde sink nitratyndan sinki gysyp çykaryp bilmeýär. Diýmek, sink gurşuna garanda güýçli gaýtaryjy. Gurşun bolsa öz nobatynda misi onuň duzlaryndan gysyp çykarýar, diýmek, ondan görä güýçlüräk gaýtaryjydyr.

Bir metaly başga metallar olaryň birleşmelerinden gysyp çykarmak ukybyny rus alymy N.N.Beketow jikme-jik öwrenipdir. Ol metallary «sgysyp çykaryş hataryna» ýerleşdirdi we olaryň arasynda wodorodyň ornuny görkezip berdi. Häzirki wagtda bu hatar metallaryň elektrohimiği güýjenme hatary ýa-da metallaryň standart elektrod potensiallary hatary diýip atlandyrylýar.

← Sada maddalaryň gaýtaryjlyk häsiýetleriniň güýçlenmegi, - nē	
Au	+1,50 Au ⁺³
Hg	+0,85 Hg ⁺²
Ag	+0,80 Ag ⁺
Cu	+0,34 Cu ⁺²
H₂	0,00 2H ⁺
Pb	-0,13 Pb ⁺²
Sn	-0,14 Sn ⁺²
Ni	-0,25 Ni ⁺²
Fe	-0,44 Fe ⁺²
Cr	-0,74 Cr ⁺³
Zn	-0,76 Zn ⁺²
Mn	-1,18 Mn ⁺²
Al	-1,66 Al ⁺³
Mg	-2,37 Mg ⁺²
Na	-2,71 Na ⁺
Ca	-2,87 Ca ⁺²
K	-2,92 K ⁺
Cs	-3,01 Cs ⁺
Li	-3,04 Li ⁺
Gidratlanan ionlaryň oksidleniş häsiýetleriniň güýçlenmegi, + nē →	

Her bir metal özünden soňky metaly onuň duzlarynyň ergininden gysyp çykarýar. Wodoroda çenli çep tarapda ýerleşen metallar ony kislotalaryň erginlerinden gysyp çykarýar (litiý we magniý aralygyndaky metallar wodorody suwdan adatdaky temperaturada gysyp çykarýar). Wodoroddan soň sag tarapda duran metallar ony kislotalaryň suwly erginlerinden gysyp çykaryp bilmeýär. Metal atomy özünüň walent elektronlaryny näçe aňsat bersa, ol şonça-da güýçli gaýtaryjy hasaplanýar.

BKM elementleri: metallaryň fiziki häsiýetleri, metal baglanyşyk, metallar gaýtaryjy, metallaryň elektrohimi gi güýjenme hatary.



Soraglar we ýumuşlar

1. Metallar periodik sistemada nähili ýerleşen?
2. Metallar tebigatda nähili şekillerde duşýar?
3. Metallary almagyň usullaryny bilýärsiňizmi? Mysallar getiriň.
4. Metallaryň ýylylygy we elektrik toguny gowy geçirmegi nämä bagly?
5. Agyr we ýeňil metallardan haýsylaryny bilýärsiňiz?
6. Iň gaty we plastik metallary bilýärsiňizmi?
7. Metallaryň himiki häsiýetleri nämä bilen düşündirilýär?
8. Simap misi onuň duzly ergininden gysyp çykaryp bilýärmidi?
9. Metallarda nähili baglanyşyk bar we onuň mazmunyny düşündiriň.
10. Metallar elektrohimi gi hatarynyň mazmuny nämeden ybarat?
11. Kümüş nitratynyň erginine mis täsir etdirilende 4,3 g kümüş bölünip çykypdyr. Reaksiýa üçin alnan erginde näçe kümüş nitrat bolupdyr?

18-§.

Metallaryň korroziýasy

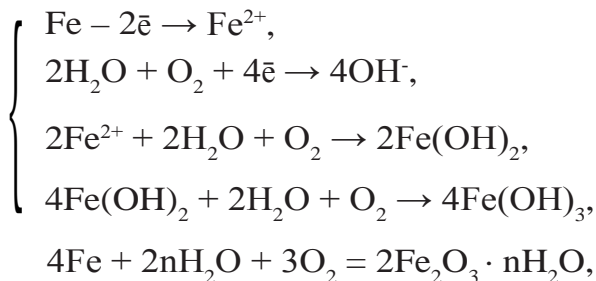
Metal enjamlar nämä üçin poslaýar? Metal önümleriň (dürli detallaryň) poslamagy netijesinde ýüze çykan erbet netijeleriň nähili önüni almak mümkin?

Daşky gurşawyň täsirinde metallardan taýýarlanan köp zatlar metallaryň oksidlenmegi netijesinde oksidler, gidroksidler, duzlar

ýaly himiki birleşmeleri emele getirip dargaýar. Korroziýanyň aşakdaky görnüşleri bolýar: himiki korroziýa, biohimiýa ýa-da biokorroziýa, elektrohimiýa korroziýa. Korrozion prosesiň gidiş şertine görä korroziýanyň aşakdaky görnüşleri tapawutlanýar: atmosferada, suwuklykda ýa-da elektrolitlerde, toprakda ýa-da ýeriň astynda, elektrokorroziýa, ýaryk korroziýasy, güýjenme astyndaky korroziýa.

- *Korroziýa — metallaryň daşky gurşaw bilen täsirleşmegi netijesinde dargama prosesi.*
- *Himiki korroziýa — metalyň daşky gurşawdaky oksidleýji bilen gönüden-göni täsirleşmegi netijesinde dargamagy.*
- *Elektrohimiýa korroziýa — bir-biri bilen kontaktda bolan iki hili metalyň elektrolit, suw bilen gönüden-göni täsirleşende beýlekilerden aktiwräk dargamagy.*

Himiki korroziýa natriýniň we kalsiýniň howada oksidlenmegi, demriň çyg howada poslamagy, wodorod sulfidli, galogenli, kükürt (IV)-oksidli we başga gazly gurşawda, elektrik toguny geçirmeýän nebit, benzin, toluol ýaly suwuklyklaryň täsirinde metal dargamasy mysal bolýar. Munda elektronlar metaldan gönüden-göni oksidleýjilere geçýär.



ýa-da $4\text{Fe} + 6\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2 = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$.

$\text{Fe}(\text{OH})_3$ bu madda demir (III)-gidroksidi ýa-da siz gören demir önümleriň üstündäki “pos”. Elektrohimiýa korroziýada çylşyrymly prosesler bolup geçýär. Tehnikada ulanylýan metallara hemme wagt başga metallar gatyşan bolýar. Şonuň üçin metallar elektrolit erginine degende üzüksiz işleýän galwaniki element emele gelýär, mun-

da aktiw metal dargaýar. Howada islendik metal önümiň üstünde suw kondensirlenýär. Onda atmosfera gazlary eräp, elektrolit emele gelýär. Eger metal başga metala degip dursa ýa-da düzüminde goşmaçalar bar bolsa, galwaniki jübüt emele gelýär we elektrohimi-ki korroziýa ýüze çykýar. Arassa metallar elektrohimi-ki korroziýa duçar bolmaýar.

Korroziýa halk hojalygyna uly zyýan ýetirýär. Awtomobiller, himiýa senagatynyň enjamlary, esbaplar, turbalar we başgalar korroziýa netijesinde iň köp zeper ýetýän obýektlerdir.

Metal güýjenmeler hatarynda näçe çepde duran bolsa, ýagny näçe aktiw bolsa, ol şonça-da aňsat korroziýalanýar, diýip aýtmak mümkin. Hakykatda bolsa, hemme wagt hem şeýle bolubermeýär. Meselem, metallar elektrohimi-ki hatarynyň başragynda ýerleşen alýuminiý atmosferanyň täsirinde bolýan korroziýa birneme gowy garşylyk görkezýär. Munuň sebäbi şundan ybarat, ýagny alýuminiýniň üstünde alýuminiý oksidinden ybarat ýuka perde emele gelip, bu perde alýuminiýni töwerekdäki gurşawyň täsirinden gorap durýar. Bu perde käbir usul bilen ýok edilse, alýuminiý örän çalt korroziýalanyp başlaýar.

Halk hojalygynda elektrohimi-ki gorag usullary suwly gurşaw-daky ýa-da toprakdaky metal konstruksiýalary korroziýadan saklamak üçin ulanylýar. Metallar we metal konstruksiýalary korroziýadan goramagyň aşakdaky usullary amalda giňden ulanylýar:

- *Gorajy örtügi emele getirmek.*
- *Korrozion gurşawyň aktiwligini kemeltmek (ingibirleme).*
- *Metalyň häsiýetlerini üýtgetmek (goşmaçalary ýok etmek ýa-da goşmaçalar goşmak).*
- *Elektrohimi-ki gorag.*
- *Himiki durnukly materiallardan peýdalanmak.*

Metallaryň korroziýasy halk hojalygyna örän uly zýýan ýetirýändigini üçin metallary korroziýadan saklamak möhüm ähmiýete eýedir. Şonuň üçin ýokarda görkezilen usullardan iň möhümlerine garap geçýäris.

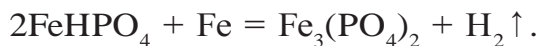
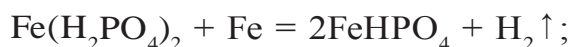
Gorajy gatlaklar. Metalyň üstüne ony korroziýadan saklamak üçin metal bolmadyk örtükler: lak-boýag, emallar, smolalar,

plastmassalar, oksidler (oksidlemek), duzlar (fosfatlamak) we başgalar bilen örtülýär.

Fosfatlamak — gara we reňkli metallaryň üstünde fosfat örtüklerini emele getirmek usulydyr. Bu usul metallaryň fosfat kislotasy we onuň duzlarynyň erginleri bilen täsirleşip, metallaryň daşynda suwda eremeyän fosfat duzlaryndan ybarat örtükleri emele getirmäge esaslanan. Fosfat örtükleri emele getirmek üçin ulanylýan maddalar anod ingibitorlary hataryna girýär. Fosfat örtükleriniň elektroizolirleýji häsiýetleri gowy bolanlygy sebäpli olardan elektromaşynlaryň böleklerini taýýarlarda, elektrotehniki we başga polatlaryň daşynda elektroizolirleýji gatlak emele getirmekde peýdalanylýar.

Islendik ölçegdäki we şekildäki önümleri fosfatlamak mümkin. Munda temperatura derejesi dürlüçe bolan fosfatlaýjy erginler ulanylýar, fosfatlamak üçin giden wagt bolsa gysga bolýar. Metal önümleri reňlemezden öň fosfatlaýjy boýaglaryň polat bilen pugta birleşmegini hem-de üstüň dürli noqsanlarynda korrozion dargamalaryň kem bolmagyny üpjün edýär.

Fosfat örtügiň emele gelmegi wodorodyň çykmagy bilen geçýär. Demir atomlary basgançaklaýyn kislotanyň düzümindäki wodorod atomlarynyň ornuny alýar:



Köplenç metallar korroziýa ep-esli çydamly başga metallar (nikel, sink, hrom, alýuminiý, altyn, kümüş) bilen hem örtülmeği mümkin. Eger örtük dargasa, ýagny metalyň üstüniň bir bölegi açylyp galsa, goralýan metal agressiw gurşawa düşüp, galwaniki element emele gelýär we metal korroziýalanyp başlaýar. Eger örtük metal goralýan metaldan aktiwräk, meselem, demriň üstüne sink örtülen bolsa, ürtülen metal (sink) anod bolýar we şeýle örtüğe **anod örtük** diýilýär. Goralýan metal (demir) katod bolýar we ol örtülen sinkiň hemmesi sarplanyp gutarýança bozulmaýar.

Goralýan metala garanda aktiwligi kemräk bolan metallar katod örtügi emele getirýär. Eger-de katod örtük bozulsa, goralýan metal örän tiz korroziýalanýar.

Korrozion gurşawy iläp bejermek. Metalyň daşyndaky gurşawdan zyýanly goşmaçalar çykarlyp taşlanyp, erän kislorodyň we duzlaryň mukdary kemeldilse, olaryň täsirinde korroziýalanýan metallaryň korroziýalanmagyny kemeltmek üçin korroziýany haýalladýan ingibitorlar diýlip atlandyrylýan maddalar ulanylýar.

Ingibitorlar — mahsus maddalar bolup, korrozion gurşawa az mukdarda (10^{-6} – 10^{-3} mol/l) goşulanda korrozion prosesiň tizligini ýiti peseldýär ýa-da bütinleý togtadýar. Ingibitorlar hökmünde dürli indiividual organiki we organiki däl maddalar hem-de olaryň garyndylary ulanylýar. Ingibitorlar atmosferadaky, kislotaly gurşawdaky, deňiz suwundaky, sowadyjy suwuklyklardaky, oksidleýjilerdäki, ýaglardaky we başgalardaky korroziýadan metallary goramakda ulanylýar. Ingibitorlaryň goraýyş aýratynlygy olaryň metalyň üstüne adsorbsirlenip, katod we anod proseslerini haýallatmagy bilen bagly.

Elektrohimiki gorag. Elektrohimiki goragyň mazmuny şundan ybarat, ýagny onda goralýan desga hemişelik tok çeşmesiniň katodyna birikdirilýär. Netijede desganyň özi katoda öwrülýär. Korroziýadan şeýle saklanmaga katod goragy diýilýär. Munda anod hökmünde metal halyndaky lom ulanylýar we ol korroziýa duçar bolup, goralýan önümi korroziýalanmadan saklaýar. Protektor goragda goralýan metala ondan görä aktiwräk metal plastinkalar — protektorlar birikdirilýär. Emele gelen galwaniki jübütde protektor — anod, goraýjy konstruksiýa bolsa katod wezipesini ýerine ýetirýär. Munda protektor ýuwaş-ýuwaşdan dargaýar we metal konstruksiýanyň korroziýalanmasy bolsa togtayar diýen ýaly.

Häzirki wagtda diňe bir täze gorag usullary däl, eýsem metallary çalşyrmak mümkinçiligini berýän plastmassalar, kislota çydamly sement we başgalar hem oýlanyp tapylýar.

BKM elementleri: korroziýa, himiki korroziýa, elektrohimiki korroziýa, gorag gatlaklary, elektrohimiki gorag.



Soraglar we ýumuşlar

1. Demirde taýýarlanan önümlerden birini ulandyňyz we çyg ýerde, açyk howada galdyrdyňyz. Mälim bir wagt geçenden soň önümiň daşyndaky özgerişi gördüňiz. Nähili özgeriş bolupdyr? Näme üçin? Jogabyňyzy düşündiriň.
2. Korroziýanyň nähili görnüşleri bar?
3. Metallary korroziýadan nähili saklamak mümkin?
4. Metallary korroziýadan goramak üçin özüňiz özbaşdak taslamanyňyzy teklip ediň.
5. Demir howa kislorodyň we suwuň täsirinde korroziýalanyp, “pos” emele getirýär: $4\text{Fe} + 6\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2 = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$, 2,24 g demriň poslamagy üçin n.ş.de ölçenen näçe göwrüm kislorod gerek?
6. 28 g demriň korroziýalanmagy netijesinde näçe “pos” $\text{Fe}(\text{OH})_3$ emele gelýär, reaksiýa üçin normal şertde ölçenen näçe göwrüm kislorod gerek bolar?
7. Aşakdaky özgerişleri amala aşyrmak üçin zerur reaksiýa deňlemelerini ýazyň:
 $\text{Fe} \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe}(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}$.
8. 12,8 g mis metal doly oksidlenmegi üçin normal şertde ölçenen näçe göwrüm kislorod gerek bolar we bu reaksiýa netijesinde näçe gram mis oksidi emele geler?

19-ş.

Elektroliz we onuň amaly ähmiýeti

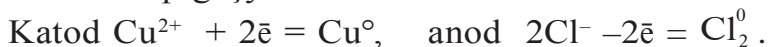
Nahar duzunyň ergininden halk hojalygy üçin möhüm bolan üç hili çig maly nähili proses bilen almak mümkin?



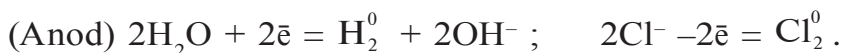
Elektrolit ergininden ýa-da suwuklandyrylan elektrolitden hemişelik elektrik togy geçirilende bolup geçýän oksidlenme-gaýtarylma prosesi elektroliz diýlip atlandyrylýar.

Elektroliziň mazmuny şundan ybarat, ýagny katodda gaýtarylma prosesi, anodda oksidlenme prosesi geçýär. Şol sanda, elektrolit ergininden elektrik togy geçirilende ergindäki

položitel ionlar katoda tarap baryp elektronlary kabul edýär we neýtral atomlara öwrülýär, otrisatel ionlar anoda tarap baryp zarýadsyzlanýar, elektronlaryny berýär. Pikirimizi subut etmek üçin mis (II)-hloridi CuCl_2 suwdaky ergininiň elektrolizine garap geçeliň. Ergin arkaly elektrik togy geçirilse, ergindäki Cu^{2+} we Cl^- ionlary degişli elektrodlara tarap ýönelýär we olarda aşakdaky prosesler bolup geçýär:



Elektrod potensialy $-0,41$ ev/atom-dan kiçi bolan metallaryň duzlarynyň ergininden elektrik togy geçirilende, katodda metalyň ionlary däl, eýsem suwuň molekullary gaýtarylmaly. Subut üçin NaCl -yň suwdaky ergininiň elektrolizine garap geçeliň:



Bu halatda suwuň molekullary potensiallar hatarynda diňe alýuminiýden öň ýerleşen iň aktiw metallaryň duzlarynyň erginleri elektroliz edilende gaýtarylýar. Munuň sebäbi şundan ybarat, ýagny suwuň molekullarynyň gaýtarylma prosesi aşa güýjenme hadysasy sebäpli çylşyrymlylaşýar we olary gaýtarmak üçin artykmaç elektrik hereketlendiriji güýji gerek bolýar. Elektroliz prosesi geçýän iň kiçi potensiallar tapawudyna dargama güýjenmesi diýilýär we hemme wagt degişli galwaniki elementiň elektrik hereketlendiriji güýji (e.h.g.) E -den uly, ýagny $E_{\text{darg}} > E$ bolýar:

$$\eta = E_{\text{darg}} - E; \qquad \eta - \text{aşa güýjenme.}$$

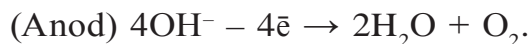
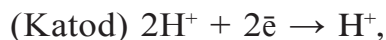
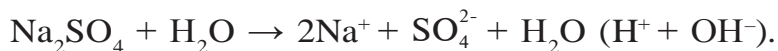
Anodlar iki hili – ereýji we eremeýän bolýar. Ereýji anodlar – elektroliz wagtynda dargaýan, ýagny ergine ionlar halynda geçýän elektrodlardyr. Meselem, CuCl_2 ergini arkaly tok geçirilse we anod hökmünde mis plastinka alynsa, katodda mis bölünip çykýar, anodda bolsa hlor bölünip çykmaýar. Şeýle ýagdaýda mis atomlary Cl^- ionlaryna garanda elektronyny aňsat berýär. Netijede, anodyň özi ereýär, ýagny mis anoddan Cu^{2+} ionlary halynda ergine geçýär.

Ereýji anoddan peýdalanylýan elektroliz senagatda örän arassa maddalary almak üçin, bir metaly başga metal gatlagy bilen örtmek üçin ulanylýar. Meselem, enjamlary nikellemekde anod nikelden

taýýarlanýar, nikellenýän enjam bolsa katod bolýar. Iki elektrod hem nikel duzunyň erginine düşürilýär. Eremeyän anodlar, adatda, altyndan, platinadan ýa-da grafitden taýýarlanýar. Eremeyän anod elektroliz wagtynda ionlar halynda ergine geçmeýär. Munda anodyň daşynda ýa-da kislota galyndysynyň ionlary, ýa-da suwuň molekulalary oksidlenýär. Elektrolit birneme konsentrirenen bolsa, kislorodsyz kislotalaryň ionlary, meselem, Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} lar aňsat zarýadsyzlanýar.

Kislородly kislotalaryň anionlary, meselem, SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , NO_3^- zarýadsyzlanmaýar. Kislородly kislota ýa-da onuň duzy suwdaky ergini elektroliz edilende anodda suwuň molekulalary oksidlenip, gaz halyndaky kislород bölünip çykýar.

Eger aktiw metaldan we kislородly kislотadan emele gelen duzuň, meselem, Na_2SO_4 -iň suwdaky ergini arkaly elektrik togy geçirilse, duzuň kationlary hem, anionlary hem zarýadsyzlanmaýar. Katodda suw gaýtarylýar we anodda oksidlenýär. Şu sebäpli katodda wodorod, anodda kislород bölünip çykýar:



Elektroliz prosesi netijesinde ergindäki suw dargap, duzuň ergindäki konsentrasiýasy artýar.

Köplenç elektrolitler suwuklandyrylan halynda elektroliz edilýär. NaCl ýaly elektrolitler suwuklandyrylan ionly kristallik gözenekleri bozulýar. Emele gelen suwuklanma tertipsiz hereket edýän ionlardan ybarat bolýar. NaCl suwuklanmasynda diňe Na^+ ionlar položitel zarýadlananlygy sebäpli

$\text{NaCl} \xrightarrow{\text{suwuklanma}} \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$, elektroliz netijesinde katodda edil şu ionlar zarýadsyzlanýar:



Häzirki wagtda senagatda köp metallar (Al, Mg, Ca, Na we başgalar) suwuklandyrylan birleşmeleri elektroliz etmek ýoly bilen

alynýar. Wodorod, kislorod, ftor, hlor, aşgarlar hem elektroliz arkaly alynýar.

Alnan metallary arassalamakda, bir metala ikinji metaly örtmekde (nikellemek, hromlamak, altyn örtmek) hem elektrolizden giň peýdalanylýar. Nikel, hrom, altyn örtük önümlere diňe bir owadan görnüş bermän, eýsem olary himiki dargamadan (korroziýadan) hem saklaýar.

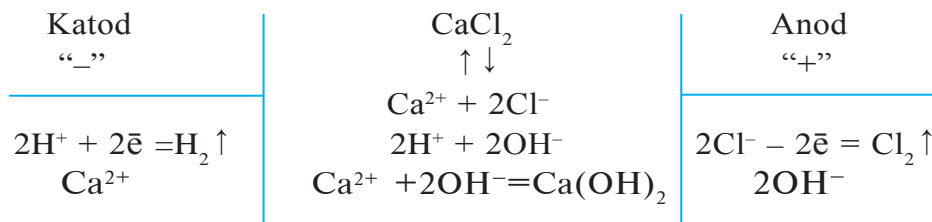
1. Katodda bolup geçýän gaýtarylma prosesi metallaryň elektrohimiği güýjenme hatarynda ýerleşen ornuna laýyklykda bolup geçýär.

Li, Rb, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al	Mn, Zn, Cr, Fe, Ni, Pb, H	Cu, Ag, Hg, Pt, Au
Suwuň molekulasý gaýtarylýar ýa-da H^+ kationy: $2H_2O + 2\bar{e} = H_2\uparrow + 2OH^-$ ýa-da $2H^+ + 2\bar{e} = H_2\uparrow$	Esasan metal bölekleýin H^+ kationy gaýtarylýar: $Me^{n+} + n\bar{e} = Me^0$ $2H_2O + 2\bar{e} = H_2\uparrow + 2OH^-$ $2H^+ + 2\bar{e} = H_2\uparrow$	Diňe metal gaýtarylýar: $Me^{n+} + n\bar{e} = Me^0$

2. Anodda bolup geçýän oksidlenme prosesi anodyň görnüşine we anionlaryň tebigatyna bagly bolýar:

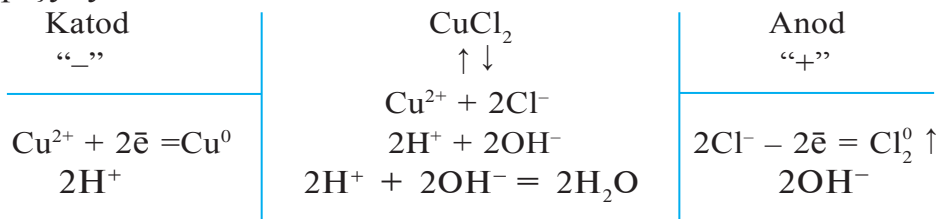
- inert anodlarda (Pt, grafit) kislorodsyz kislota anionlary (Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-}) oksidlense, kislorodly kislotalaryň anionlaryny saklaýan erginlerde bolsa OH^- ionlary oksidlenip kislorod bölünip çykýar.
- ereýji anodlarda (Cu, Ag, Ni, Zn) – anod hökmünde alnan metal ereýär. Meselem: $Zn(\text{anod}) - 2\bar{e} \rightarrow Zn^{2+}$

1. Metallaryň aktiwlik hatarynda alýuminiýe çenli bolan metallaryň birleşmeleriniň erginleri elektroliz edilende katodda wodorod bölünip çykýar:



2. Metallaryň aktiwlik hatarynda marganesden başlap metal-

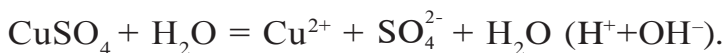
laryň birleşmeleriniň erginleri elektroliz edilende katodda metal bölünip çykýar:



3. Kislorodsyz kislotalar we kislorodsyz kislota galyndy saklaýan duzlaryň erginleri elektroliz edilende anodda kislota galyndylary oksidlenýär (F ionyndan daşary). Ýokardagi iki mysala garaň.

4. Kislorodly kislotalar we olaryň duzlarynyň erginleri elektroliz edilende anodda OH^- ionlary oksidlenýär we kislorod bölünip çykýar: $4\text{OH}^- - 4\bar{e} = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

CuSO_4 ergininiň elektrolizi:



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

Anodda $2\text{OH}^- - 2\bar{e} = \text{H}_2\text{O} + \text{O}^0$.

Erginde $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$, ýagny H_2SO_4 galýar.

5. Elektroliz prosesinde eremeýän, ýagny inert materiallaryň plastinkasyndan ýa-da grafitden anod hökmünde peýdalanylýar.

Ereýän anod hökmünde Cu, Ni, Ag, Fe we başgalardan peýdalanylanda hut şu material hem elektroliz wagtynda oksidlenýär. Senagatda elektroliz prosesi alnyp barylýan ýerde bölünip çykýan dürli gaz şekilli önümleri zýýansyzlandyrmak ýa-da başga peýdaly prosesler üçin gönükdirmek peýda bolan ekologik meseläni çözmäge mümkinçilik berýär.

Häzir elektroliz prosesinde emele gelýän goşmaça birleşmelerden netijeli peýdalanmak meseleleri boýunça ençeme ylmy laboratoriyalarda degişli ylmy barlaglar alnyp barylýar. Şol bir duzuň ergini elektroliz edilende bölünip çykýan önümleri 11-nji jedwelden peýdalanyp bilmek mümkin.

Elektroliz prosesinde elektrodlarda bölünip çykan maddalaryň massasyny anyklamak üçin Faradeýiň kanunlaryndan peýdalanýarys.

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

Bunda: m — elektrolizlerde bölünip çykan maddanyň massasy.

E — Elektrodarda bölünip çykýan maddanyň ekwiwalenti.

J — tok güýji.

t — toguň geçen wagty.

F — Faradeý sany: bu san wagt birligine degişlilikde aşakdaky ýaly aňladylýar.

t sekuntda — $F = 96500$.

t minutda — $F = 1608,33$.

t sagatda — $F = 26,8$.

11-njy jedwel.

№	Elektrolitler	Elektroliz önümi	
		Katodda	Anodda
1.	Aktiw metallar bilen kislorodly kislotalardan emele gelen duzlar	H_2	O_2
2.	Aktiw metallar bilen kislorodsyz kislotalardan emele gelen duzlar	H_2	S galogen
3.	Kem aktiw metallar bilen kislorodly kislotalardan emele gelen duzlar	Metal we H_2 (Eger H^+ ionynyň konsentrasiýasy uly bolsa)	O_2
4.	Kem aktiw metallar bilen kislorodsyz kislotalardan emele gelen duzlar	Metal, käte H_2 (H^+ ionynyň konsentrasiýasy köp bolsa)	H_2S , galogen

BKM elementleri: elektroliz, katod, anod, kation, anion, elektroliz kanunlary.



Soraglar we ýumuşlar

1. Elektroliz diýip nämä aýdylýar?
2. Mis (II)-nitraty, natriý hloridi erginleri elektrolizinde katodda we anodda geçýän prosesleri düşündirip beriň.
3. Sink, demir, gurşun ionlaryny saklaýan ergin elektroliz edilende metallaryň bölünip çykyş tertibi nähili bolýar?
4. Elektroliziň nähili amaly ähmiýeti bar?

Nusga mysal, mesele we gönükmeler

▶ **1-nji mysal.** Natriý ýodid suwuklanmasy elektroliz edilende elektrodarda bolup geçýän prosesleri düşündiriň.

▶ **Çözülişi.** 1) natriý ýodidi suwuklanmagynda dissosiasiýa aşakdaky ýaly bolup geçýär: $\text{NaI} = \text{Na}^+ + \text{I}^-$;

2) Katodda bolup geçýän proses.

Katod elektrik çeşmesiniň otrisatel polýusy bolup, položitel zarýadlanan metal ionyna elektron berýär. Na^+ katoda dartylýar we elektron kabul edip gaýtarylýar. Katod(-) $\text{Na}^+ + \bar{e} \rightarrow \text{Na}^0$;

3) Anodda bolup geçýän proses:

Anod elektrik çeşmesiniň položitel polýusy bolup, özüne otrisatel zarýadlanan ionlary dartýar. Ýod anionlary anoda elektron berip oksidlenýär.

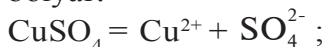
Anod(+) $2\text{I}^- - 2\bar{e} \rightarrow \text{I}_2$;

4) Elektroliz prosesiniň molekulýar deňlemesi:

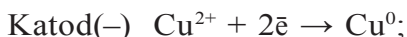


▶ **2-nji mysal.** Mis (II)-sulfatynyň suwdaky ergini inert elektrodarda elektroliz edilende bolup geçýän prosesleri düşündiriň:

▶ **Çözülişi.** 1) mis (II)-sulfatynyň suwly ergininde aşakdaky ionlar bolýar:



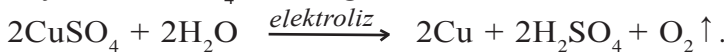
2) Katodda bolup geçýän proses:



3) Anodda bolup geçýän proses:

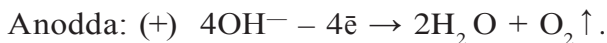
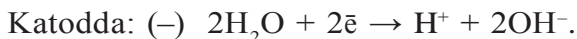


Diýmek, CuSO_4 -üň ergini elektroliz edilende:



► **3-nji mysal.** Iýiji natriýniň ergini inert elektrodda elektroliz edilende katodda normal şertde ölçenen 11,2 l wodorod bölünip çykýar. Bu wagtda anodda bölünip çykan kislorodyň göwrümini hasaplaň.

► **Çözülişi.** 1) iýiji natriý erginiň inert elektrodda elektrolizlenişini ýazýarys: $\text{NaOH} = \text{Na}^+ + \text{OH}^-$



Diýmek, iýiji natriýniň ergini elektroliz edilende suw elektrolize duşýar:



2) bölünip çykan kislorod göwrümini tapyň.

Katodda 2 l wodorod bölünip çykanda, anodda 1 l kislorod emele gelýär. Diýmek;

$$\begin{cases} 2 \text{ l } \text{H}_2 \rightarrow 1 \text{ l } \text{O}_2 \text{ emele gelýär.} \\ 11,2 \text{ l } \text{H}_2 \rightarrow x \text{ l } \text{O}_2 \text{ emele gelýär.} \end{cases}$$

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

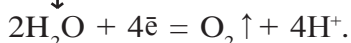
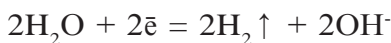
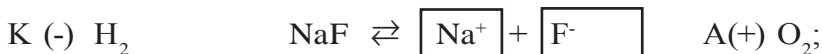
Jogaby: 5,6 l O_2 .

► **4-nji mysal.** NaF duzy ergini elektroliz edilende ergindäki duzuň konsentrasiýasy nähili üýtgär?

► **Çözülişi.** NaF duzynyň erginiň elektrolizi:



Prosesi aşakdaky ýaly göz önüne getirmek gerek:



2) Elektroliz prosesiniň jemleýji görnüşi.

1-nji nobatda:



2-nji nobatda:



Eger elektrik togunyň mukdary ýetse, suw 3-nji nobatda elektrolize duçar bolýar.

3) ergindäki duzlaryň massasyny tapmak.

$$\text{a) } m(\text{AgNO}_3) = \frac{C_m \cdot m \cdot V}{1000} = \frac{0,3 \cdot 170 \cdot 200}{1000} = 10,2 \text{ g.}$$

$$\text{b) } m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = \frac{0,2 \cdot 188 \cdot 400}{1000} = 15,04 \text{ g.}$$

4) Elektroliz prosesinde 1-nji nobatda AgNO_3 üçin tok sarplanýar. 10,2 g AgNO_3 -ni dissosirlenmeginden emele gelen Ag^+ ionuny gaýtarmak üçin näçe tok sarplanypdyr?

$$m = \frac{E \cdot I \cdot t}{F} \quad \text{formuladan} \quad I = \frac{m \cdot F}{E(\text{AgNO}_3) \cdot t};$$

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

5) 5A toguň 1,5 Amperi AgNO_3 üçin sarplanan bolsa, $5 - 1,5 = 3,5\text{A}$ tok $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ üçin sarplanypdyr.

3,5A tok 3860 sekundyň dowamynda erginden geçende näçe $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$?

$$m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = \frac{E(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) \cdot I \cdot t}{F} = \frac{94 \cdot 3,5 \cdot 3860}{96500} = 13,16 \text{ g.}$$

$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ daki mis gaýtarylan.

6) Erginde 15,04 g $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ bardy. Onuň 13,16 g mukdary elektrolize duçar bolupdyr. Diýmek:

$15,04 - 13,16 = 1,88 \text{ g}$ $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ duzy artyp galyndy.

Jogaby: Erginde galan duz $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ we onuň massasy 1,88 g.

► **7-nji mysal.** Natriý sulfatynyň (Na_2SO_4) duzunyň ergindäki

konsentrasiýasyny artdyrmak üçin näme eden bolardyňyz? Öz teklipleriňizi düşündiriň. Berlen tekliplerden biri: natriý sulfatyny 500 g 10%-li ergini elektroliz edilende 112 l (n.ş.de) wodorod (katodda) bölünip çykan bolsa, prosesden soňky ergindäki ereýjiniň konsentrasiýasyny anyklaň. Şu proses üçin 8A togy näçe sagadyň dowamynda geçirilen?

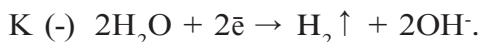
Ergindäki Na_2SO_4 duzunyň konsentrasiýasyny artdyrmak üçin beren teklipleriňizi mugallymyňyz we synpdaşlaryňyz bilen ara alyp maslahatlaşyň.

► **Çözmek:** 1) 500 g 10 %-li ergindäki duzuň massasy:

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 500 \cdot 0,1 = 50 \text{ g}$$

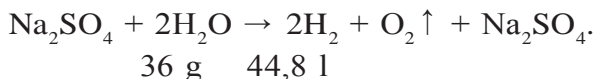
$$m(\text{suw}) = 500 - 50 = 450 \text{ g}$$

2) Elektroliz prosesinde 112 l wodorod bölüp çykan bolsa, näçe suw dargapdyr?



Elektroliziň jemleýji reaksiýasy;

$$x \qquad \qquad 112 \text{ l}$$



$$36 \text{ g} \quad 44,8 \text{ l}$$

$$\frac{x}{36} = \frac{112}{44,8}; \quad = \frac{36 \cdot 112}{44,8} = 90 \text{ g H}_2\text{O}.$$

3) Prosesde 90 g dargapdyr we erginiň massasy (500-90) 410 g deň bolupdyr. Elektrolizden soňky 410 g erginde 50 g Na_2SO_4 duzy bar. C % = ?

$$C \% (\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{50}{410} \cdot 100 \% = 12,195 \%;$$

4) Elektroliz üçin sarplanan wagty tapmak:

$$t = \frac{m \cdot F}{E \cdot I} = \frac{90 \cdot 26,8}{9 \cdot 8} = 33,5 \text{ sagat}.$$

Jogaby: 12,195 %-li, 33,5 sagat.



Özbaşdak çözmek üçin meseleler we gönükmeler

1. Anod hökmünde grafit ulanylanda, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, FeCl_3 , Na_2S , ZnCl_2 , NaCl , MnSO_4 duzlarynyň erginleriniň elektrolizlenişini shematik ýagdaýda aňladyň.
2. Anod hökmünde kümüş alnyp, AgNO_3 ergini elektroliz edilende nähili proses bolup geçýär? Eger anod grafit bolsa nähili?
3. AgNO_3 ergini arkaly 6 A tok 30 minut dowamynda geçirilende katodda näçe kümüş, anodda nähili madda we näçe mukdarda bölünip çykýar?
4. NaCl suwuklanmasy elektroliz edilende anodda nähili madda bölünýär? Ergini elektroliz edilende nähili?
5. Nikel (II)-nitraty erginini inert elektrodyň kömeginde elektroliz edilende elektrodarda bolup geçýän prosesleri düşündiriň.
6. AuCl_3 , K_3PO_4 , $\text{Pt}(\text{NO}_3)_2$ duzlarynyň suwly erginlerini inert elektrodarda elektroliz edilende elektrodarda nähili maddalar bölünip çykýar?
7. Kümüş nitratynyň ergini inert elektrodarda elektroliz edilende anodda 12 g kislodor bölünip çykdy. Munda katodda bölünip çykan kümüşiň massasyny hasaplaň.



Temalar boýunça test soraglary

1. Aşakdaky metallaryň haýsysy konsentrirenen kükürt kislotasy bilen reaksiýa girişmeýär?
A) Ti; B) Mg; C) Zn; D) Fe.
2. 13,5 g alýuminiýde näçe atom bar?
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_4 ergininden 2,8 g Fe näçe Cu -y gysyp çykarýar?
A) 3,2; B) 6,4; C) 3,02; D) 0,64.
4. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ himiki elektron konfigurasiýa haýsy elemente degişli?

- A) Cu; B) Al; C) Fe; D) Mg.
5. Haýsy duzuň ergini elektroliz edilende katodda metal bölünip çykmaýar?
A) CuSO_4 ; B) AgNO_3 ; C) NaCl ; D) CuCl_2 .
6. 21 g kalsiý gidridi suw bilen reaksiýa girişip (n.ş.) näçe litr wodorod emele getirýär?
A) 44,8; B) 11,3; C) 22,4; D) 66,8.
7. Misiň duzlarynyň ergininden gysyp çykaryp bilýän metal toplumyny görkeziň:
A) Al, Zn, Fe; B) Ag, Pb, Zn;
C) Fe, Hg, Sn; D) Ag, Pb, Fe.
8. Aşakdaky haýsy reaksiýany amala aşyrmak mümkin däl?
A) $\text{Cu} + \text{HCl} \rightarrow$; C) $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow$;
B) $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$; D) $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow$.
9. Diňe metallar getirilen hatary görkeziň:
A) B, Zn, Al; B) Be, B, C;
C) Zn, Mg, Si; D) Ca, Sr, Po.
10. Sink bilen reaksiýa girişip, sinkat emele getirýän maddany görkeziň:
A) H_2SO_4 ; B) H_2O ; C) NaOH ; D) O_3 .

20-§.

Aşgar metallar

Aşgar metallaryň atom massalary barha artmagy bilen metallyk häsiýetiniň barha güýçlenmeginiň sebäbi nämede?

Litiý Li, natriý Na, kaliý K, rubidiý Rb, seziý Cs, fransiý Fr elementleriň periodik sistemasynyň I gruppada baş podgruppasyny düzýär.

- *Litiý Li, natriý Na, kaliý K, rubidiý Rb, seziý Cs, fransiý Fr aşgar metallar diýlip atlandyrylýar.*
- *Aşgar metal adalgasy olaryň gidroksidleriniň iýijilik häsiýeti bilen bagly.*

Atomlarynyň gurluşy. Aşgar metallaryň daşky elektron

gatlaklarynda bir sanydan s-elektron bolýar we şonuň üçin olar s-elementler maşgalasyna girýär (12-nji jedwel).

Aşgar metallaryň häsiýetleri

12-nji jedwel

Element	Himiki belgisi	Otnositel atom massasy	Tertip nomeri, ýadro zarýady	Elektron konfigurasiýasy	Suwuklanma temperaturasy, °C	Dykyzlygy, kg/m ³
Litiý	Li	6,939	3	[He]2s ¹	180,52	534
Natriý	Na	22,989	11	[Ne]3s ¹	97,79	971
Kaliý	K	39,102	19	[Ar]4s ¹	63,63	862
Rubidiý	Rb	85,47	37	[Kr]5s ¹	39,03	1532
Seziý	Cs	132,905	55	[Xe]6s ¹	28,36	1873
Fransiy	Fr	223	87	[Rn]7s ¹	26,83	2480

Himiki reaksiýalarda aşgar metallar özleriniň walent elektronlaryny aňsat berýär we +1 zarýadly iona öwrülýär. Aşgar metallar iň güýçli gaýtaryjylar hasaplanýar we ähli birleşmelerinde +1 oksidlenme derejesini ýüze çykarýar.

Atom ýadrolarynyň zarýadynyň barha artmagy bilen olarda elektron gabyklaryň sany we atom radiusy barha artýar, daşky elektronlaryň ýadro dartlyş güýji we ionlaşma energiýasy barha kemelýär, metallaryň aktiwligi güýçlenýär. Fransiy tebigatda duşmaýan emeli radioaktiw element, şonuň üçin bar bolan metallaryň içinde iň güýçli gaýtaryjy, aktiw metal seziýdir.

Aşgar metallaryň biologik ähmiýeti we ulanylyşy

Litiý stimulyatorlyk häsiýetine eýe bolan metal we onda teratogen (düwünçegiň ösüşinde maýyplyk ýa-da dürli anomal halatlary getirip çykarýan), antidepressant (adamlardaky depressiýa halatyny bejermek üçin ulanylýan serişdeler) aýratynlyklary hem bar. Myşsa dokumasynnda $0,023 \cdot 10^{-4} \%$, ganda $0,004 \text{ mg/l}$ mukdarda bolýar. Her günki iýmitiň düzümünde $0,1\text{--}2 \text{ mg}$ bolmaly. Zäherli dozasy $92\text{--}200 \text{ mg}$ -a deň. Adam organizminde (70 kg) ortaça $0,67 \text{ mg}$ mukdarda bolýar.

Natriý myşsa dokumasynda 0,26–0,78 %, ýilikde 1,0 %, ganda 1970 *mg/l* mukdarda bolýar. Her günki iýmitiň düzüminde 5 g bolmaly. Zäherli däl. Adam organizminde (70 kg-lyk adamda) ortaça 70 g mukdarda bolýar. Kaliý myşsa dokumasynda 1,6 %, ýilikde 0,21 %, ganda 1620 *mg/l* mukdarda bolýar. Her günki iýmitiň düzüminde 1,4—3,4 g bolmaly. Zäherli dozasy 6 g. Adam organizminde (70 kg) ortaça 250 g mukdarda bolýar.

Natriý we kaliý ýaşayyş iş üçin möhüm ähmiýete eýe elementlerdir. Tirik organizmleriň öýjüklerindäki kaliý-natriý nasosy öýjük şiresindäki (kökden ýapraklara duz erginleriniň ýetip bermegi, fotosinteziň çaltlanmagyny üpjün etmek) we diýmek, möhüm ýaşayyş biohimiki işler (gan basyşy, ýürek myşsalarynyň işini kadalaşdyrmak) üçin zerur prosesdir. Natriý hloridi NaCl nahar duzy hökmünde mälum we janly organizm üçin örän gerekli madda. Ondan lukmançylykda (fiziologik ergin), azyk we himiýa senagatynda giň peýdalanylýar.

Glauber duzy $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ lukmançylykda (sürgi serişdesi) we himiýa senagatynda ulanylýar. Çili selitrasy NaNO_3 oba hojalygynda dökün hökmünde köp mukdarda ulanylýar. Suwsuz soda Na_2CO_3 we kristallik soda $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ çüýşe, sabyn öndürmekde, natriý birleşmelerini almakda, gaty suwy ýumşatmakda, boýag öndürmekde, kagyz fabriklerinde, kir ýuwanda we gündelik durmuşda köp maksatlarda ulanylýar.

Kaliý ösümlikleriň iýmitlenişinde uly ähmiýete eýe. Kaliý mukdarynyň kemelmegi oba hojalyk önümleriniň hasylynyň peselmegine, hiliniň bozulmagyna getirýär. Kaliý hloridi KCl, kaliý nitraty KNO_3 , kaliý sulfaty K_2SO_4 , kaliý karbonaty (ösümlük külünde bar) K_2CO_3 ýaly birleşmeleri dökün hökmünde ulanylýar. Rubidiý stimulyator häsiýetine eýe. Myşsa dokumasynda 20–70·10⁻⁴ %, ýilikde 0,1–5·10⁻⁴ %, ganda 2,5 *mg/l* mukdarda bolýar. Her günki iýmitiň düzüminde 1,5–6 *mg* bolmaly. Zäherliligi kem. Adam organizminde (70 kg) ortaça 680 *mg* mukdarda bolýar. Seziý myşsa dokumasynda 0,07–1,6·10⁻⁴ %, ýilikde 1,3–5,2·10⁻⁶ %, ganda 0,0038 *mg/l* mukdarda bolýar. Her günki iýmitiň düzüminde 0,004—0,03 *m/g* bolmaly. Zäherli däl.

BKM elementleri: litiý, natriý, kaliý, rubidiý, seziý, fransiý, aşgar metal, atom gurluşlary, biologik ähmiýeti.



Soraglar we ýumuşlar

1. Haýsy elementler aşgar metallara degişli?
2. Seziý näme üçin metallaryň içinde iň aktiw we güýçli gaýtaryjy diýlip aýdylýar?
3. Kaliýniň adam organizminde duşuşyny we biologik ähmiýetini düşündiriň. Nähili azyk önümlerinde kaliý duşýar?
4. Natriýniň adam organizminde duşuşy we biologik ähmiýeti barada aýdyp beriň.

21-§.

Natriýniň we kaliýniň häsiýetleri we iň möhüm birleşmeleri

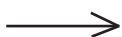
Natriýniň we kaliýniň durmuşda ulanylýan nähili birleşmelerini bilýärsiňiz?

Na (+11) 2; 8; 1 $1s^22s^22p^63s^1$				
$t_s, ^\circ\text{C}$	$t_g, ^\circ\text{C}$	$\rho, \text{g/cm}^3$	E^0, V	Açyş edilen
97,79	883	0,971	-2,71	G.Dewi, 1807

NaCl, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, Na_3AlF_6 ,
KCl·NaCl, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$,
 NaNO_3 , $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$

elektroliz

NaCl



Na



NaH
 $\text{NaNH}_2 + \text{H}_2$
 Na_2O_2
NaOH
 Na_2O
NaHal
 Na_2S

Ulanylyşy:

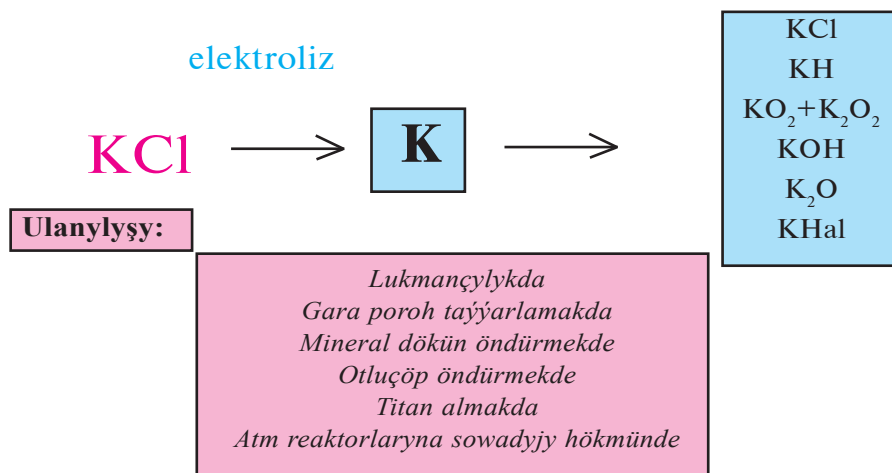
Lukmançylykda
Mineral dökünleri öndürmekde
Atom reaktorlarynda sowadyjy hökmünde

Tebigatda ýaýraýşy. Natriý we kaliý tebigatda giň ýaýran bolup, diňe birleşmeler şekilinde köp dag jynslarynyň we minerallaryň düzümine girýär. Natriý hloridi (nahar duzy) köl, deňiz we okean suwlarynda, käbir ýerlerde bolsa daşduz şekilinde ýeriň astynda 100 m galyňlyga çenli bolan gatklary emele getirmek bilen duşýar.

Glauber duzy $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ we Çili selitrazy NaNO_3 hem natriýniň tebigatda köp duşýan birleşmeleridir. Silwinit $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$, hindi selitrazy KNO_3 , karnallit $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ minerallarynyň düzümine kaliý hem girýär we olar tebigatda duşýar.

K (+19) 2; 8; 8; 1 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$				
$t_s, ^\circ\text{C}$	$t_g, ^\circ\text{C}$	$\rho, \text{g/cm}^3$	E^0, V	Açyş edilen
63,63	774	0,862	-2,71	G.Dewi, 1807

silwinit $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$,
karnallit $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$,
kainit $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$,
meýdan şpaty $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$.



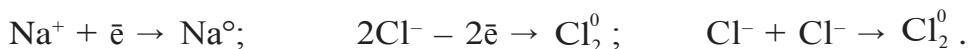
- **Özbeğistanda kaliýniň duzlary Kaşgaderýa welaýatyndaky Tubokat, Surhanderýa welaýatyndaky Hojaikon künlerinden gazyp alynýar.**
- **Daşduz (natriý hloridi) Hojaikon, Tubokat, Barsagelmez, Býbiçakon, Akgala künlerinden gazyp alynýar.**

- *Garagalpagystandaky “Goňrat soda zawody” U.K.da dürli sodalary öndürilýär.*
- *Kaşgaderýa welaýatynyň Dehkanabat tümeninde “Tepakoton kaliýli duzlar käni esasynda “Dehkanabat kaliýli dökünler zawody”*

Alnyşy. Senagatda natriý we kaliý olaryň suwuklandyrylan duzlaryny elektroliz edip alynýar. Meselem, natriý hloridiniň suwuklanmasy degişli ionlara dissosirlenýär:



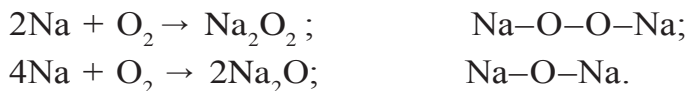
Hemişelik tok geçirilende bu suwuklanmadaky natriý ionlary katoda dartylýar we elektron kabul edip, erkin halda bölünýär; hlor ionlary anoda dartylýar we elektron berip erkin hlor gazy halynda bölünip çykýar.



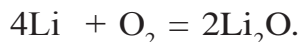
Fiziki häsiýetleri. Natriý we kaliý — ýumşak, kümüş reňk metallar. Olaryň dykzlygy we suwuklanma temperaturasy ýokardaky jedwelde görkezilen. Tipiki metallar ýaly natriý we kaliý ýokary elektrik we ýylylyk geçirijilige, metal ýalpyldysyna, plastiklige eýe. Natriý we kaliý ionlary ýalny özboluşly reňke boýaýar: natriý — sary reňke, kaliý — açyk melewşe reňke girizýär. Bu aýratynlykdan olaryň birleşmelerini anyklamakda peýdalanlyýar.

Himiki häsiýetleri. Ähli aşgar metallar ýaly natriý we kaliý güýçli gaýtaryjylardyr. Olar ähli metal däller bilen reaksiýa girişýär. Birleşmelerinde hemişe +1 oksidlenme derejesini ýüze çykarýar.

Natriý we kaliý kislorodda ýananda peroksidler Na_2O_2 we KO_2 (ýa-da K_2O_4) hem-de goşmaçalar hökmünde Na_2O , K_2O emele gelýär (arassa oksidler peroksidlere metal goşup gyzdyryp alynýar):



Aşgar metallardan diňe litiý kislorod bilen reaksiýa girişip, oksid emele getirýär:



Arassa Na_2O we K_2O -lary almak üçin olaryň peroksidlerine metal täsir etdirilýär:

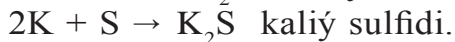


Howada natriý we kaliý çalt oksid gatlagy bilen örtülýär. Şonuň üçin olar kerosiniň astynda saklanýar.

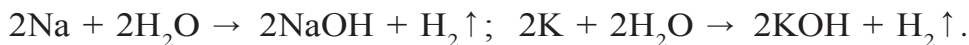
Natriý we kaliý galogenler bilen hloridleri, wodorod bilen bolsa gidridleri emele getirýär:



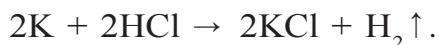
Natriýniň we kaliýniň kükürt bilen täsirleşmeginden sulfidler alynýar.



Natriýniň we kaliýniň metal däller bilen birleşmeleri ion baglanyşykly gaty maddalar. Natriý we kaliý suw bilen adatdaky şertde örän güýçli, hatda ýanmak we portlamak bilen täsirleşýär. Netijede, natriý ýa-da kaliý gidroksidi we wodorod emele gelýär:



Natriý we kaliý kislotalar bilen güýçli ýagdaýda reaksiýa girişýär [HCl , HBr , HI , H_2S , H_2SO_4 (suwuk.)]. Netijede, wodorody gysyp çykaryp, duzlary emele getirýär:

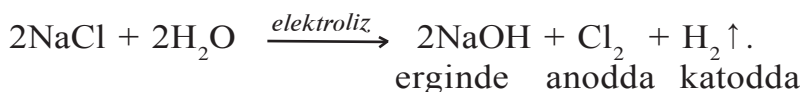


Aşgar metallaryň gidroksidleri: NaOH , KOH , LiOH , RbOH , CsOH . Suwda örän gowy ereýär. Esaslar üçin mahsus bolan ähli reaksiýalary berýär (7-nji synp himiýa dersliginiň “Esaslar” temasyňa garaň). Lakmusy gök reňke, fenolftaleini gülgün reňke girizýär.

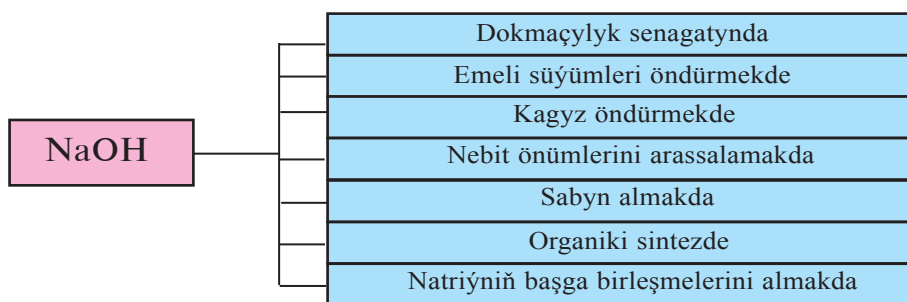
Natriý gidroksidi – NaOH . Amalyýetde kaustik soda diýlip hem atlandyrylýar. Laboratoriýa şertinde NaOH -ni natriý metalyňa, natriý oksidine ýa-da peroksidlerine suw täsir etdirip almak mümkin:



Senagat möçberinde NaOH-ny almak üçin nahar duzunyň ergini elektroliz edilýär:



Kaliý gidroksidi hem laboratoriya şertinde kaliý metalyndan we kaliý oksidinden, senagatda bolsa kaliý hloridiniň erginini elektroliz edip alynýar. Natriý we kaliý gidroksidleri amaly taýdan uly ähmiýete eýe bolup, senagatyň dürli pudaklarynda ulanylýar.

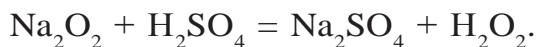


Kaliý gidroksidi dürli kaliýli duzlary almakda, suwuk sabyn almak üçin we aşgar akkumulýatorlary taýýarlamakda ulanylýar.

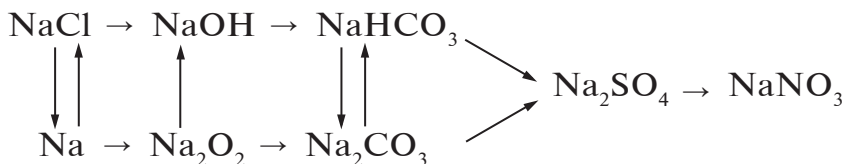
Natriý peroksidi (Na_2O_2) natriý metalyň ýanmagy netijesinde emele gelen madda. Kömürturşy gazyny siňdirmek häsiýetine eýe. Onuň ine şu häsiýetinden suwasty gämileriniň otaglarynda toplanyp galan kömürturşy gazyny baglamak maksadynda peýdalanylýar:



Wodorod peroksidini almak üçin hem natriý peroksidinden peýdalanylýar. Munuň üçin sowuk kükürt kislotasyna natriý peroksidi täsir etdirilýär:



Aşakdaky özgerişleri amala aşyrmak üçin zerur reaksiýalaryň deňlemelerini ýazyň we natriý birleşmeleriniň arasyndaky genetik baglanyşyk barada öz pikirleriňizi bildiriň:



BKM elementleri: nahar duzy, daş duzy, silwinit, glauber duzy, karnalit, nahar duzunyň elektrolizi, peroksidleri, ýýiji natriý we ýýiji kaliý.



Soraglar we ýumuşlar

1. Natriýniň we kaliýniň fiziki we himiki häsiýetlerini aýdyp beriň.
2. 46 g natriýniň suw bilen täsirleşmeginden näçe göwrüm wodorod almak mümkin (n.ş.)?
3. 8 % KOH saklaýanan 700 g aşgar erginini taýýarlamak üçin näçe mukdar kaliý metaly gerek bolar?
4. Natriý we kaliý duzlarynyň erginlerini elektroliz edip almak mümkinmi?
5. Iň möhüm natriý we kaliý duzlarynyň formulalaryny ýazyň we adyny aýdyň.
6. Natriý we kaliý birleşmeleri nähili maksatlarda ulanylýar?
7. 34,8 kg kaliý sulfat almak üçin zerur bolan kaliý gidroksid we 20 %-li kükürt kislotasynyň massasyny tapyň.
8. Na, Na₂O, suw we nahar duzundan peýdalanylýan NaOH almagyň reaksiýasynyň deňlemelerini ýazyň.
9. CO₂, P₂O₅, H₃PO₄, CuCl₂ -lary NaOH bilen özara täsirleşme reaksiýasynyň deňlemelerini ýazyň.

22-Ş.

Soda öndürmek

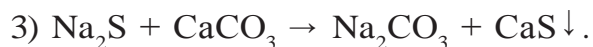
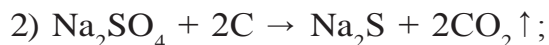
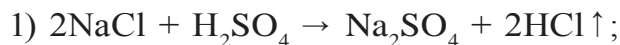
“Suwsuz soda”, “kristallik soda”, “içilýän soda”, “kaustik soda”lar barada nämeleri bilýärsiňiz? Olaryň bir-birinden tapawutlary nämede?

Soda — Na₂CO₃ natriýniň iň möhüm birleşmelerinden bolup, halk hojalygy üçin amaly ähmiýete eýe. Senagatyň köp pudaklarynda sodadan çig mal hökmünde peýdalanylýar, husu-

san-da, çüýşe öndürmekde şihpanyň (çig mallaryň anyk gatnaşyklardaky garyndysy) esasy düzüm bölegi, sellýulozadan kagyz taýýarlamakda, dokma materiallary öndürmekde, ýaglaryň düzümindäki ýag kislotalaryny, sintetik ýag kislotalaryny neýtrallap sabyn almakda, nebit gazyp almakda burawlama işlerini ýeňilleşdirmek, nebiti gaýtadan işlemekde naften kislotalaryndan ýuwujy serişdeleri taýýarlamakda, natriýniň başga duzalaryny sintez etmekde soda ulanylýar.

Soda tebigatda örän az mukdarda duşup, oňa bolan senagat zerurlygyny kanagatlandyryp bilmeýär. Şonuň üçin ony arzan çig maldan sintez edip almak möhüm ähmiýete eýe.

Bu ugurda başlangyç tehnologik proses XVIII asyrdan fran-suz wraçy L.Leblan tarapyndan teklip edilen «sulfat usuly» (ýa-da «Leblan usuly») bolup, onda nahar duzy kükürt kislotasynyň kömeginde natriý sulfatyna geçirilýär. Natriý sulfat bolsa kömür bilen gyzdyrylyp, natriý sulfidine öwürilýär. Natriý sulfidi poroşok halyndaky hek daşy bilen gyzdyrylyp, soda alynýar:



Hek daşy bilen gyzdyrylanda emele gelen sodany bölüp almak üçin gaty garyndy mahsus degirmende maýdalanyp, suwda eredilýär. CaS suwda ýaman ereýär, ergin ondan bölünip, bugardylýar we soda kristallary alynýar. Bu tehnologik proses gymmat düşýänligi sebäpli soňluk bilen başga tygşytly usul («ammiakly usul») bilen çalşyrylypdyr.

«Ammiakly usul» E.G.Solwe tarapyndan teklip edilen bolup, munda ammoniý hloridine söndürilen hek bilen işläp bejerinden emele gelýän ammiak bilen nahar duzunyň konsentirlenen ergini doýundyrylýar we oňa basyş astynda kömürturşy gazy goýberilýär. Ergin sowadylanda sowuk erginden ýaman ereýän natriý gidrokarbonaty çökündä çökýär, ony bölüp alyp gyzdyrylsa, soda emele gelýär.

- 1) $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;
- 2) $\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{HCO}_3$;
- 3) $\text{NH}_4\text{HCO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$;
- 4) $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

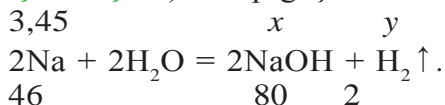
Soda $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ halynda kristallogidrat duz bolup, gönüden-göni “kir sodasy” ady bilen ýuwujy serişde hökmünde ulanylýar. Ony ýokary temperaturada gyzdyryp, kalsinasirlenen (suwsuzlandyrylan) soda – Na_2CO_3 (demir sodasy) alynýar. NaHCO_3 halynda bolsa içilýän soda diýlip atlandyrylyp, gündelik durmuşda dürli maksatlarda ulanylýar.

BKM elementleri: suwsuz soda, kristallik soda, içilýän soda, Leblan usuly, ammiakly usul.

Nusga mysal, mesele we gönükmeler

► **1-nji mysal.** Himiki stakandaky 100 g suwa 3,45 g natriý metaly düşürildi. Netijede emele gelen natriý gidroksidiniň massasyny we emele gelen ergindäki natriý gidroksidiniň massa ulşuni hasaplaň.

► **Çözülişi.** 1) bolup geçen himiki prosesiniň reaksiýa deňlemesi.



Himiki reaksiýada NaOH (x) emele gelýär we wodorod (y) bölünip çykýar. a) emele gelen NaOH -yň $m=?$

$$\frac{3,45}{46} = \frac{x}{80}; \quad x = \frac{3,45 \cdot 80}{46} = 6 \text{ g};$$

b) bölünip çykan H_2 -niň $m = ?$

$$\frac{3,45}{46} = \frac{y}{2}; \quad y = \frac{3,45 \cdot 2}{46} = 0,15 \text{ g};$$

2) a) emele gelen erginiň $m = ?$

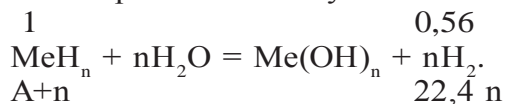
$$100 + 3,45 - 0,15 = 103,3 \text{ g};$$

b) emele gelen ergin 103,3 g. Ergindäki NaOH 6 g. NaOH -yň massa ulşi?

$\omega = \frac{6}{103,3} = 0,058$. **Jogaby:** 6 g NaOH emele gelen, NaOH-yň ergindäki massa üleşi 0,058.

► **2-nji mysal.** Näbelli metalyň 1 g gidridi suwda eredilende 0,56 l wodorod bölünip çykdy. Näbelli metaly anyklaň.

► **Çözülüşi.** 1) metallaryň gidridleri suwda eredilende esas we wodorod emele gelýär. Şu maglumatdan peýdalanyň bolup geçen himiki prosesini reaksiýa deňlemesini ýazýarys.



Näbelli metalyň atom massasyny tapmak: A — ?

$\frac{1}{A+n} = \frac{0,56}{22,4n}$ deňlemeden peýdalanyň, A -ny tapýarys.

$$0,56(A+n) = 22,4n \cdot 1 \quad 0,56A + 0,56n = 22,4n,$$

$$0,56A = 22,4n - 0,56n \quad 0,56A = 21,84n.$$

Eger metal bir walentli bolsa: $n = 1$ boldy.

Onda $0,56A = 21,84$ bolýar.

$$A = \frac{21,84}{0,56} = 39;$$

bu bir walentli aşgar metal kaliýe dogry gelýär. Diýmek, reaksiýa üçin KH – kaliý gidridi alnan. Metalyň walentli iki ýa-da üç bolanda meseläniň şertini kanagatlandyрмаýar. Muny barlap görüň.

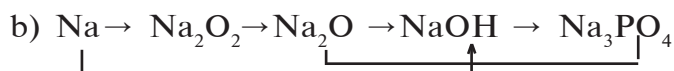
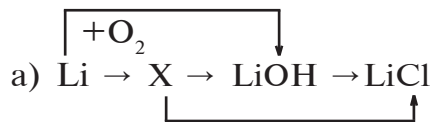
Jogaby: KH – kaliý gidrid.



Soraglar we ýumuşlar

1. Sodanyň ulanylýan ugurlaryny aýdyň. Öýüňizde içilýän sodadan peýdalanylýarmy? Näme maksatda?
2. Näme üçin sulfat usulyndan (Leblan) ammiakly usul (Solwe) tygşyly hasaplanýar? Pikiriňizi düşündiriň.
3. Soda almak üçin siz nähili usuly teklip edip bilersiňiz?
4. 15 kg kalsinasirlenen soda almak üçin ammiakly usulda ulanylýan ähli maddalar sarpyny hasaplaň.
5. Sulfatly usulda 15 kg kir sodasyny almak üçin 96%-li ($\rho=1,84 \text{ g/ml}$) kükürt kislotasynyň ergininden näçe gerek bolar?

6. Aşakdaky özgerişleri amala aşyrmak üçin zerur reaksiýa deňlemelerini ýazyň?



23-§.

Kalsiý we magniý

Kalsiýniň Özbegistanda öndürilýän nähili birleşmelerini bilýärsiňiz? Olar nähili ugurlarda ulanylýar?

Elementleriň periodik sistemasynda ýerleşen orny. Mg (magniý) we Ca (kalsiý) II gruppanyň baş podgruppasynyň elementleridir.

- *II gruppa baş podgruppasynyň elementleri Ca, Sr, Ba-lar iýiji aşgar metallar diýlip atlandyrylýar.*
- *Iýiji aşgar metal adalgasy olaryň gidroksidleriniň iýiji häsiýeti we öňki wagtlarda kyn ereýän oksidleri iýijiler diýip atlandyrylanlygy bilen bagly.*

Atom gurluşy. Magniýniň we kalsiýniň daşky elektron gatlaklarynda iki s-elektron bar we şonuň üçin olar s-elementler maşgalasyna girýär.

13-nji jedwel.

Magniýniň we kalsiýniň häsiýetleri

Element	Himiki belgisi	Otnositel atom massasy	Tertip nomeri, ýadro zarýady	Elektron konfigurasiýasy	Ere me temperatura, °C	Dykyzlygy, kg/m ³
Magniý	Mg	24,305	12	[Ne]3s ²	651	1738
Kalsiý	Ca	40,08	20	[Ar]4s ²	850	1550

Himiki reaksiýalarda bu metallar gaýtaryjy hökmünde iki

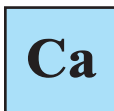
elektronyny berip, +2 zaryadly iona öwrülýär. Ähli birleşmelerinde +2 oksidlenme derejesini ýüze çykarýar.

Tebigatda ýaýraýşy. Kalsiý we magniý tebigatda örän giň ýaýran elementlerdendir. Ýer gabygynda magniý 3,35 %-i, kalsiý 3,5 %-i tutýar. Köp minerallar: magnezit $MgCO_3$, kalsit $CaCO_3$, dolomit $CaCO_3 \cdot MgCO_3$, gips $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, turşy duz $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, silikatlar – asbest $CaO \cdot 3MgO \cdot 4SiO_2$ ýalylar kalsiýniň we magniýniň tebigy çeşmeleri hasaplanýar.

Ca (+20) 2; 8; 8; 2 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$				
$t_s, ^\circ C$	$t_g, ^\circ C$	$\rho, g/cm^3$	E^0, V	Açyş edilen
850	1480	1,55	-2,82	G.Dewi, 1808

Hek daşy, bor, mermer $CaCO_3$
 Gips, alebastr $CaSO_4 \cdot nH_2O$
 Apatit $Ca_3(PO_4)_2$
 Ftorapatit $Ca_5(PO_4)_3F$

elektroliz



CaH_2
 $Ca(NO_3)_2$
 CaO
 $Ca(OH)_2$
 Ca_3N_2
 $CaHal_2$
 CaS
 $CaSO_4$

Ulanylyşy:

*Reňkli metallurgiyada
 Gurлуşykda
 Silikat senagatynda
 Lukmançylykda*

- *Özbeğistanda 20-ä golaý mermer känleri bar bolup, häzirki günde Gazgan, Nurata we Zirband känlerinden gazyp alynýar.*
- *Fosforit gurlary bolsa Merkezi Gyzylgumdaky Garagat käninde we Demirgazyk Jetitaw känlerinde jemlenen.*

Alnyşy. Kalsiý we magniý senagatda duzlary suwuklanmasyny elektroliz edip alýnýar.

Häsiýetleri. Magniý we kalsiý — kümüş şekilli – ak reňkli, ýeňil metallar. Olar howada çalt oksid perde bilen örtülip galýar, bu perde metalyň içki bölegini saklar. Kalsiý magniýe garanda aktiw we aşgar tebigaty güýçli bolanlygy üçin kerosiniň astynda saklanýar (109-njy sahypadaky 13-nji jedwele garaň).

$\text{Mg (+12) } 2; 8; 2 \text{ } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$				
$t_s, ^\circ\text{C}$	$t_g, ^\circ\text{C}$	$\rho, \text{ g/cm}^3$	$E^0, \text{ V}$	Açyş edilen
850	1480	1,55	-2,82	G.Dewi, 1808

Magnezit MgCO_3
 Turşy duz $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
 Karnolit $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
 Olewin MgSiO_3

$\text{MgO} \cdot \text{CaO}$
 MgO
 MgCl_2



Mg



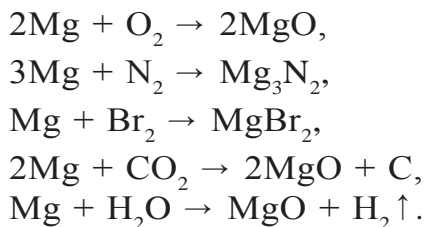
MgH_2
 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
 MgO
 $\text{Mg}(\text{OH})_2$
 Mg_3N_2
 MgHal_2 ,
 MgS
 MgSO_4

Ulanylyşy:

Intermetal birleşmeler
Raketa tehnikasynda
Silikat senagatynda
Dokmaçylykda
Zäk almakda

Kalsiýde we magniýde metallyk häsiýetleri aşgar metallardan görä güýcsüz ýüze çykýar. Çünki olaryň daşky elektron gatlalarynda aşgar metallaryňkydan bir artyk elektron bar.

Magniý gözüni gamaşdyryjy ak ýalyn emele getirip ýanýar; galogenler, azot bilen täsirleşýär; kömürturşy gazy, suw bugy bilen hem reaksiýa girişýär:



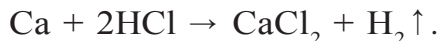
Kalsiyý adatdaky şertde howa kislorody we galogenler bilen aňsat täsirleşýär:



Gyzdyrylanda azot, fosfor, kükürt, uglerod we wodorod bilen reaksiýa girişýär:



Aşgar metallar ýaly kalsiyý hem kislotalar bilen güýçli ýagdaýda reaksiýa girişýär:



Suw bilen adatdaky şertde reaksiýa girişip, kalsiyý gidroksidini emele getirýär:



Ulanylşy. Magniý we kalsiyý hem-de olaryň birleşmeleri amalyýetde köp ugurlarda ulanylýar. Metal halynda magniýler we kalsiýler ýeňil, pugta garyndylar taýýarlamakda ulanylýar. Ýşyklandyryjy raketalar, ot signallary, maýaklary taýýarlamakda hem-de fotografiýada magniý giňden ulanylýar. Olar esasy gurluşyk materiallary: asbest, alebastr, gips, hek daşy, mermer, ýönekeý we silikat kerpijiniň, sementleriň esasy düzýär. Magniý we kalsiyý duzlary lukmançylykda örän giň ulanylýar: magnezit, köýdürilen magneziýa, kalsiyý hloridi, kalsiyý glýukonaty, talk ýalylar şolara degişlidir. Çüýşe, polat, çöýun öndürmekde,

hek daşynyň, topragyň kislotalylygyny peseltmekde kalsiý karbonaty we söndürilen hek, rezin, boýaglar, diş pastalary (kalsiý karbonaty), optiki esbaplar (islandiýa şpaty) taýýarlamakda, oba hojalygy zyýankeşlerine garşy göreşmekde söndürilen hek ýaly kalsiý birleşmeleri giňden ulanylýar.

Kalsiý gidroksidiň dury ergini hek daşynyň suwy, suwdaky ak suwuklanmasy *hek süýdi* diýlip atlandyrylýar. Söndürilen hek gurluşykda giňden ulanylýar. Hek süýdi gant öndürmekde gant şugundyrynyň şerbetini arassalamakda ulanylýar.

Biologik ähmiýeti. Magniý we kalsiý biologik taýdan möhüm elementler hataryna girýär:

- *Magniý we kalsiý ýaşayşyň ähli şekilleri üçin möhüm ähmiýete eýe himiki elementlerdir.*
- *Ösümliklerdäki möhüm ýaşayş funksiýany ýerine ýetirýän hlorofiliň esasynda magniý ýerleşýär.*
- *Haýwanlaryň süňkleriniň düzüminiň 80 % kalsiý fosfatdan ybarat.*

Mälim bolşy ýaly, planetamyzdaky ýaşayş kislorod esasynda gurlan we kislorody howa, esasan, ösümlikler ýetirip berýär. Ondan daşary, planetamyzdaky iýmit zynjyrynda ösümlikler iň möhüm orun tutýar. Olar howadaky kömürturşy gazyny gün şöhlesiniň gatnaşmagynda organiki molekulalara – iýmit gorralaryna öwürýär. Bu prosesi ösümligiň öýjüklerinde merkezi atom hökmünde magniý saklaýan kompleks-hloroplast, hlorofil dänejikleri amala aşyrýar. Kalsiý birleşmeleri janly tebigatda haýwanlaryň hereket-daýanç sistemasynyň esasy düzýär, gorag funksiýasyna eýe. Organizmde kalsiý disbalansy allergik keselleriň gelip çykmagyna, süňk kesellerine getirýär. Ganyň lagtalanmagy, käbir fermentleriň aktiwligi hem kalsiý bilen gönüden-göni bagly faktorlardyr.

Magniý myşsa dokumasynda 0,09 %, ýilikde 0,07—0,18 %, ganda 37,8 mg/l mukdarda bolýar. Her günki iýmit bilen 250—380 mg iýilmelidir. Adam organizminde (70 kg) ortaça 42 gram mukdarda bolýar.

Kalsiý myşsa dokumasynda 0,14—0,7 %, ýilikde 17 %,

ganda 60,5 mg/l mukdarda bolýar. Her gün iýmit bilen 0,6—1,4 g iýilmelidir. Adam organizminde (70 kg) ortaça 1,7 kg mukdarda bolýar. Adam organizmindäki ähli kalsiýniň takmynan 99 % süňkde, 1 % bolsa ganda we limfada bolýar.

Professor I.R.Askarow tarapyndan işlenip taýýarlanan, Özbekistan Respublikasynyň Saglygy goraýyş ministriliginiň rugsady bilen amalyýete girizilen “Askalsiý” birleşmesiniň düzümine, esasan, kalsiý we magniý hem-de 20-den artyk mikroelementler girýär. “Askalsiý” birleşmesi organizmiň gorag serişdesini güýçlendirmegiň hasabyna süňk, gan, howply ösme, polimiýelit ýaly keselleri bejermekde ulanylýar.

Ösümlüklerde fotosintez prosesini amala aşyrýan pigment — hlorofiliň düzüminde 3 % magniý bolýar. Magniý duzlary ýetmezçiligi ösümlükleriň ýapraklarynyň ýaşyllygyny ýitirýär, fotosintez prosesi bozulýar, hasyldarlygyň ýiti kemelmegine getirýär.

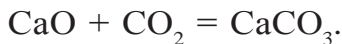
Birleşmeleri: kalsiý oksidi – CaO.

Kalsiý oksidi halk hojalygynda iň köp ulanylýan maddalardan hasaplanýar we söndürilmedik hek diýlip hem atlandyrylýar.

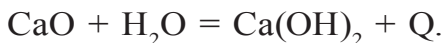
Senagatda kalsiý oksidi “hek bişirilýän” sehlerde hek daşyny köydürmek ýoly bilen alynýar:



Kalsiý oksidi ak reňkli gaty madda, siz ony gurluşyk meýdanlarynda köp görensiňiz. Açyk ýagdaýda uzak möhletleýin durup galsa, howadaky CO_2 we suw buglary bilen reaksiýa girişip, özüniň aýratynlygyny ýitirýär:

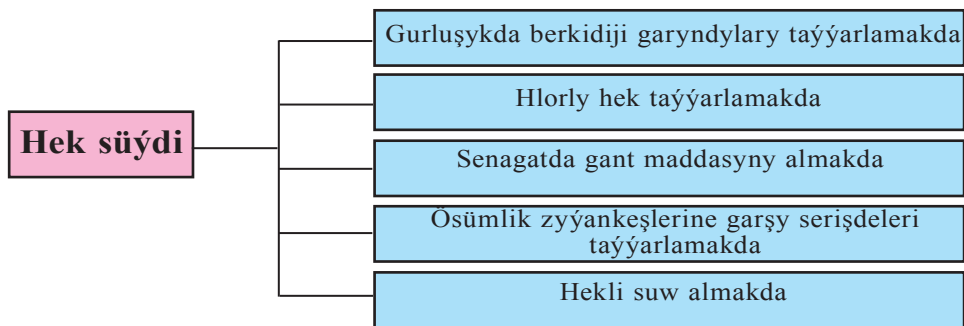


Suw bilen güýçli reaksiýa girişýär. Reaksiýa ýylylyk bölünip çykmagy bilen bolup geçýär:



Kalsiý oksidi, esasan, kalsiý gidroksidini almak üçin sarplanýar.

Kalsiý gidroksidi – Ca(OH)_2 . Söndürilen hek diýlip atlandyrylýar. Ol ak reňkli köwek madda bolup, suwda az ereýär (1 l suwda 1,56 gram).



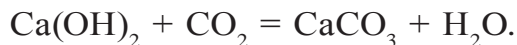
Söndürilen hek, çäge, suw we sement bilen birlikde gurluşykda berkidiji garyndylary taýýarlamakda ulanylýar.

Kalsiý gidroksidi esaslar üçin mahsus bolan ähli reaksiýalara girişýär (7-nji synp himiýa dersliginiň “Esaslar” temasy).

Hek süýdi — söndürilen hekiň suwdaky suspenziýasy. Süýde meňzeş bulanyk ergin.

Hekli suw — hek süýdünü filtrläp alnan söndürilen hekiň doýgun ergini. Hekli suw kömürturşy gazy we suwda ereýän karbonatlar üçin reaktiwdir.

Hekli suw arkaly kömürturşy gazy geçirilse, bulanyklyk bolýar:



Kömürturşy gazyny geçirmek dowam etdirilse, ergin ýene dury bolup galýar. Munda kömürturşy gazy CaCO_3 -e täsir edip, ereýji duz $\text{Ca(HCO}_3)_2$ -ni emele getirýär:



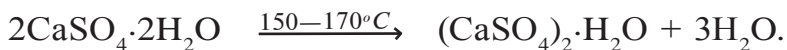
Hlorly hek daşy – CaOCl_2 . Oksidleýji madda bolup, halk hojalygynda uly ähmiýete eýe. Dokmaçylyk senagatynda agardyjy hökmünde, kagyz öndürmek senagatynda giňden peýdalanylýar. Dezinfeksirleme maksadynda hem ulanylýar.

Söndürilen heke hlor täsir etdirip alynýar:



- Gips.**
- 1) tebigy gips – $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$;
 - 2) köýdürillen gips – $(\text{CaSO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$;
 - 3) suwsuz gips – CaSO_4 .

Köýdürilen gips alebaster diýlip hem atlandyrylýar:



Alebaster halk hojalygynda köp maksatlarda, gurluşykda, lukmançylykda ulanylýan madda. Ol suw bilen garyşdyrylanda çalt gataýan garyndy emele gelýär:



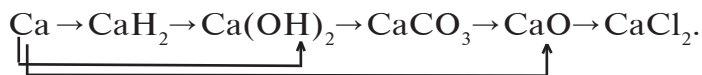
Kalsiý fosfaty $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$ — tebigatda, esasan, fosforit we apatit görnüşinde, şonuň ýaly-da, adam we haýwanlaryň süňkiniň, dişleriniň düzümine girýär.

BKM elementleri: iýiji aşgar metallary, atom gurluşy, kalsiý, hek daşy, hek, mermer, dolomit, gips, turşy duz, söndürilmedik hek, söndürilen hek, biologik ähmiýeti.



Soraglar we ýumuşlar

1. Magniýniň we kalsiýniň esasy fiziki häsiýetlerini aýdyp beriň.
2. Magniý we kalsiý tebigatda nähili birleşmeler halyna duşýar?
3. Senagatda kalsiý nähili alynýar?
4. Magniýniň we kalsiýniň himiki häsiýetlerini aňladýan reaksiýa deňlemelerini ýazyň.
5. Näme üçin kalsiý oksidi tebigatda duşmaýar?
6. Söndürilmedik hekiň düzüminde 90 % kalsiý oksidi bar bolsa, 2 t 20 %-li hek süýdünü almak üçin näçe söndürilmedik hek almak gerek?
7. Kalsiýniň we magniýniň biologik ähmiýetini aýdyp beriň.
8. Topragyň kislotalylygy nähili ýok edilýär?
9. Magniýniň we kalsiýniň halk hojalygynda ulanylyşy barada jedwel düzüň.
10. Magniýniň we kalsiýniň adam organizmindäki ähmiýeti barada referat ýazyň.
11. Aşakdaky özgerişleri amala aşyrmak üçin zerur reaksiýa deňlemelerini ýazyň:



12. Hojalykda ýa-da gurluşyk meýdanlarynda söndürilen hekden peýdalanýanlary görensiňiz? Näme maksatda peýdalanýlar?

«Ýumşak» we «gaty» suwlar bir-birinden nähili tapawutlanýar?

Mälim bolşy ýaly, planetamyzyň üstüniň 2/3 bölegi suw bilen örtülen. Adamyň ýaşayşyny suwsuz göz öňüne getirmek mümkin däl. Gündelik durmuşda önümçilik prosesleriniň aýrylmaz bölegi bolan suw mälim derejede arassalamakdan geçirilmelidir. Tebigy suwlaryň düzümünde magniý we kalsiý hloridleri, sulfatlar, gidrokarbonatlar we başga goşmaçalar bar bolýar.

- *Gaty suw — düzümünde Ca^{2+} we Mg^{2+} ionlary köp bolan suw.*
- *Ýumşak suw — düzümünde Ca^{2+} we Mg^{2+} ionlary bolmadyk ýa-da örän kem bolan suw.*

Gaty suw köp tehnikî maksatlar üçin ýaramsyz hasaplanýar. Gaty suwdan peýdalanylanda ýyladyş ulgamynyň bug gazanlarynyň diwarlary magniý, kalsiý karbonatlaryndan we başga duzlardan ybarat goýy bilen örtülip galýar. Goýy suw kyn ýylyýar, ýangyç sarpynyň artmagyna, gazanyň diwarlarynyň hatardan çykmagyna sebäp bolýar. Gaty suwda sabyn köpürmeýär, çünki magniý we kalsiý ionlary sabyn bilen suwda eremeýän birleşmeleri emele getirýär. Gaty suwda et, gök önümler, däne önümleri gowy bişmeýär, oňat hilli çay taýýarlap bolmaýar.

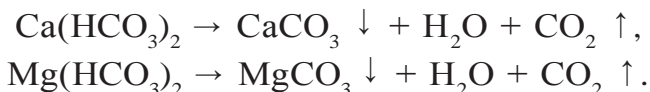
Suwda wagtlaýyn (karbonat), hemişelik, kalsiý, magniý we umumy gatylyk tapawutlanýar.

- *Wagtlaýyn gatylyk – suwda magniý we kalsiý gidrokarbonatlary $[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2; \text{Mg}(\text{HCO}_3)_2]$ barlygy bilen bagly.*
- *Hemişelik gatylyk — suwda magniý we kalsiý sulfatlary we hloridleri $[\text{CaSO}_4, \text{CaCl}_2; \text{MgSO}_4, \text{MgCl}_2]$ barlygy bilen bagly.*
- *Kalsiý gatylygy — suwda kalsiý duzlarynyň barlygy bilen bagly.*
- *Magniý gatylygy — suwda magniý duzlarynyň barlygy bilen bagly.*

• *Umumy gatylyk — suwuň kalsiý we magniý gatylygynyň jemi.*

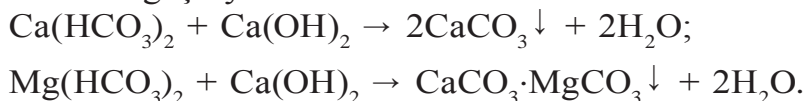
Suwuň gatylygyny peseltmek, ýumşatmak üçin distillirleme (suwy gaýnatmak) hem-de himiki usullardan peýdalanylýar. Himiki usullarda magniý we kalsiý ionlary suwdan eremeýän birleşmeler görnüşinde çykaryp goýberilýär. Munuň üçin:

1. Suwy gaýnatmak ýoly bilen wagtlaýyn gatylyk ýok edilýär:

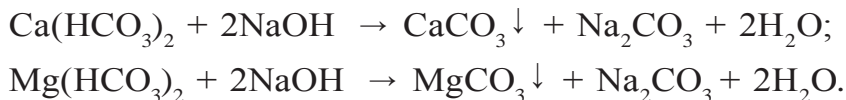


Öýüňizde çay demlemek üçin suw gaýnadylýar. Hemişe suw gaýnadylýan gabyň düýbüne üns beriň. Suwda eremeýän daş şekilli löderäni görersiňiz, ol CaCO_3 we MgCO_3 duzlarydyr.

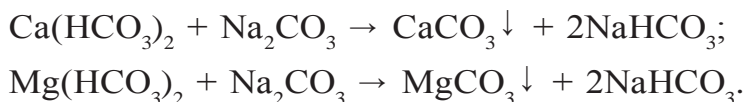
2. Hekli suw goşulýar:



3. Aşgar täsir etdirilýär:

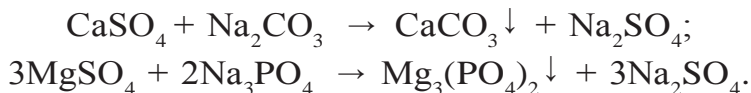


4. Soda (Na_2CO_3) goşup Mg^{+2} we Ca^{2+} ionlary çökdürilýär:



Munda kalsiý we magniý ionlary suwda eremeýän karbonatlar görnüşinde erginden çykaryp goýberilýär.

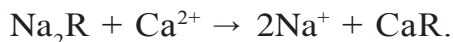
Hemişelik gatylyk suwy gaýnatmak bilen ýok edilýär. Ony soda ýa-da natriý fosfaty goşup ýok edilýär:



Senagatda suwuň gatylygyny ýok etmek üçin ion çalşygy usuly ulanylýar.

- *Kationitler — suwda eremeyän, düzüminde daşky gurşaw kationlaryna (Ca²⁺, Mg²⁺) çalşyp bilýän, hereketjeň kationlary (Na⁺) saklaýan gaty maddalar.*
- *Anionitler — suwda eremeyän, düzüminde daşky gurşaw anionlaryna (SO₄²⁻, Cl⁻) çalşyp bilýän, hereketjeň anionlary saklaýan gaty maddalar.*

Kationitli kolonkadan geçirilen suwuň düzümindäki Ca²⁺, Mg²⁺ ionlary Na⁺ ionlaryna çalşyp, kolonkada galýar we natriý ionlary suwa geçýär:



Kationitlerde R—çylşyrymly gurluşa eýe organiki radikal. Kationitler suwy kalsiý we magniý ionlaryndan arassalamaga kömek etse, anionlary çykaryp goýbermek üçin anionitler ulanylýar.

BKM elementleri: “gaty suw”, “ýumşak suw”, wagtlaýyn gatylyk, hemişelik gatylyk, gaty suwy ýumşatmak, ionitler, kationit, anionit.

Mysal, mesele we gönükmeler işlemegiň nusgasy

- ▶ **1-nji mysal.** Kalsiý hloridiniň 10 %-li ergini lukmançylykda sowuklama bilen bagly dürli keselerde ulanylýar. Onuň 500 g erginini taýýarlamak üçin näçe CaCl₂ we näçe distillirlenen suw gerek?
- ▶ **Çözülişi.** 1) Erginiň göterim konsentrasiýasyny tapmagyň formulasyndan peýdalanyp, ereýji CaCl₂ -yň massasyny tapýarys.

$$C \% = \frac{m(\text{ereýji})}{m(\text{ergin})} \cdot 100 \% \quad \text{formuladan}$$

$$m(\text{ereýji}) = \frac{C \% \cdot m(\text{ergin})}{100 \%} = \frac{10 \% \cdot 500}{100 \%} = 50 \text{ g ýa-da}$$

$$m(\text{ereýji}) = 500 \cdot 0,1 = 50 \text{ g.}$$

2) 500 g ergini 50 g CaCl₂ ekendigi mälim. Ereýji, ýagny distillirlenen suwuň massasy $m = 500 - 50 = 450 \text{ g}$.

Jogaby: 50 g CaCl₂, 450 g suw.

► **2-nji mysal.** Adamyň kalsiýe bolan bir günlük zerurlygy 0,8 g. Sygryň süýdünde takmynan 0,13 % kalsiý bolýar. Diýmek, siz organizmiňizi kalsiýe bolan zerurlygyny doly kanagatlandyrmak üçin bir günde näçe sygyr süýdünü içmelisiňiz? Iýilýän başga azyk önümlerinden kalsiý alynmadyk diýip hasaplaň.

► **Çözülişi.** 1) 0,8 g kalsiý näçe sygyr süýdünde bolýar?

$$m(\text{sygyr süýdi}) = \frac{0,8 \cdot 100}{0,13} = 165 \text{ g} \quad \text{ýa-da aşakdaky ýaly:}$$

100 g sygyr süýdünde 0,13 g Ca bar

x g sygyr süýdünde 0,8 g Ca bar

$$x = \frac{100 \cdot 0,8}{0,13} = 615 \text{ g.}$$

Jogaby: 615 g sygyr süýdünü içmeli.

► **3-nji mysal.** Adam organizminiň 20 %-i süňk, süňküň 20 % bolsa kalsiý fosfata dogry gelýär. Özünüziň massaňyzy bilmek bilen organizmiňizde näçe kilogram kalsiý fosfatynyň barlygyny we siziň organizmiňizde näçe kalsiý bolýandygyny hasaplaň.

► **Çözülişi.** 1) Süňküň massasyny hasaplamak.

$$m(\text{süňk}) = 70 \text{ kg} \cdot 0,20 = 14 \text{ kg.}$$

2) Süňküň 20 %-i $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ekenligini bilmek bilen, 14 kg süňkdäki $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ -niň massasyny hasaplamak.

$$m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 14 \text{ kg} \cdot 0,20 = 2,8 \text{ kg.}$$

3) 14 kg $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ dagi kalsiýni m - ?

$$\text{a) } M(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 40 \cdot 3 + (31 \cdot 2 + 16 \cdot 8) = 120 + 62 + 128 = 310 \text{ g/mol;}$$

b) 310 kg $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ da 120 kg Ca bolýar.

2,8 kg $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ da x kg Ca bolýar.

$$x = \frac{2,8 \cdot 120}{310} = 1,084 \text{ kg.}$$

Jogaby: 2,8 kg $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, 1,084 kg Ca.

? Soraglar we ýumuşlar

1. Wagtlaýyn we hemişelik gatylygyň tapawudy nämede?
2. Derýa suwy, deňiz suwy we ýagyş suwunyň gatylyk derejeleri nähili bolýar?

25-§.

Alýuminiý

Metal näçe aktiv bolsa, ol şonça tiz oksidlenýär. Alýuminiý demirden ep-esli aktiwräk bolsa-da, näme üçin ol howada durnukly?

Elementleriň periodik sistemasynda ýerleşen orny. Alýuminiý periodik sistemanyň III gruppada baş podgruppasynda 13-nji tertip nomeri bilen ýerleşýär.

Himiki belgisi — Al. Otnositel atom massasy 26,9815-e deň. Alýuminiý p-elementler maşgalasyna girýär.

Atom gurluşy. Alýuminiýniň daşky elektron derejesinde üç sany elektron bar.

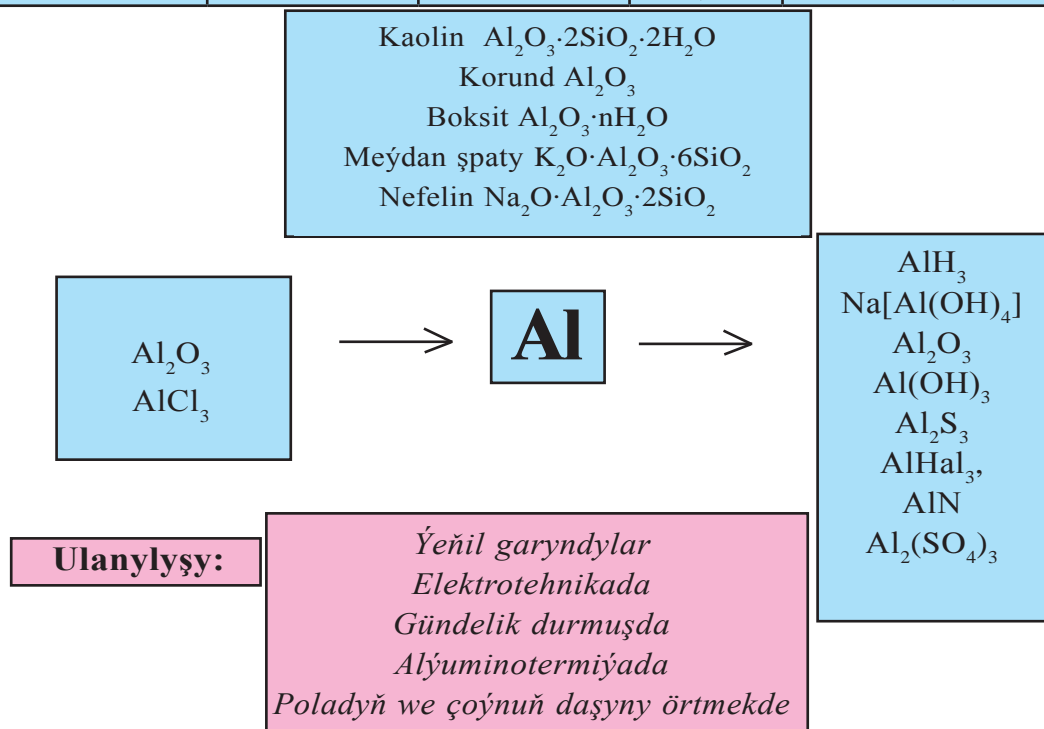
Al	13	+13	-13	1s ²	2s ²	2p ⁶	3s ²	3p ¹	3d ⁰	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> ... <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; gap: 5px;"> <div style="text-align: center;">3s²</div> <div style="text-align: center;">3p¹</div> </div> <div style="display: flex; gap: 5px; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">↑↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">↑</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> </div> </div> </div> </div>
----	----	-----	-----	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	---

Himiki reaksiýalarda üç elektronyny berip, alýuminiý +3 zarýadlanan iona öwrülýär. Ähli durnukly birleşmelerinde +3 oksidlenme derejesini ýüze çykarýar.

Tebigatda ýaýraýşy. Alýuminiý tebigatda iň köp ýaýran metal bolup, Ýer şarynda 8,8 % -i, Ýer gabygynda 7,1 % -i düzýär. Erkin halda duşmaýar. Düzümünde alýuminiý saklaýan 250-den artyk mineral bardygy mälim. Alýuminiýniň esasy bölegi alýumosilikatlar şeklinde duşýar. Alýumosilikatlara meýdan şpatlary $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ ýa-da $KAl_2[Al_2Si_3O_{10}]_2 \cdot (OH)_4$, slýudalar $K_2O \cdot 2H_2O \cdot 3Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ ýa-da $KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$ girýär. Alýumosilikatlaryň ýumrulmagy netijesinde toýunlar emele gelýär, meselem, ak toýun — kaolin $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$. Adatda,

toýunlar goşmaçalary saklaýar. Korund mineralynda alýuminiý Al_2O_3 şeklinde bolýar. Boksitler — $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ dag jynslary hem alýuminiý saklaýar. Olaryň düzümünde goşmaça hökmünde demir, marganes, kremniý oksidler bolýar. Alýuminiý alýuminiý oksidinden, boksitlerden we nefelinden $(\text{Na},\text{K})_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ ýada $(\text{K}, \text{Na})[\text{AlSiO}_4]$ alynýar.

Al (+13) 2; 8; 3 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$				
$t_s, ^\circ\text{C}$	$t_g, ^\circ\text{C}$	$\rho, \text{g/cm}^3$	E^0, V	Açyş edilen
660	2500	2,7	-1,66	H.K.Ersted, 1825



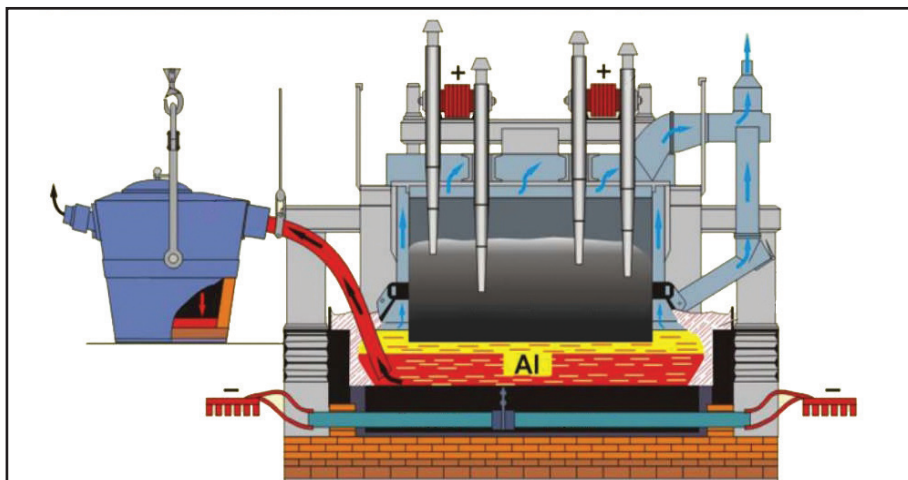
- *Alýumosilikatlar – anion hökmünde düzümine alýuminiý we kremniý, kationlar hökmünde düzümine aşgar we iýji aşgar metallary girýän duzlardyr.*

Alýuminiý myşsa dokumasynda $0,07-2,8 \cdot 10^{-4} \%$, ýilikde $(4-27) \cdot 10^{-4} \%$, ganda $0,39 \text{ mg/l}$ mukdarda bolýar. Her günki iýmit bilen $2,45 \text{ mg}$ iýilmelidir. Adam organizminde (70 kg) ortaça 61 mg mukdarda bolýar.

Alnyşy. Alýuminiý elektrotermik usulda alynýar. Munda suwuklandyrylan kriolitde (Na_3AlF_6) erän alýuminiý oksidi elektrolit bolýar. Bu suwuklanma birneme mukdar alýuminiý ftoridi goşulýar. Şeýle elektrolit elektrik toguny gowy geçirýär. Elektroliz 800–1000 °C-da alnyp barylýar. Suwuklanmadan 5—8 wolt naprýaženiýeli, 80 000 ampere çenli tok güýjüne eýe bolan hemişelik tok geçirilýär. Munda katodda alýuminiý, anodda kislorod bölünýär, kislorod ugleroddan taýýarlanan anod bilen täsirleşýär:



Senagatda ulanylýan elektrolizýor polatdan taýýarlanan bolup, onuň içi kömür bilen örtülen, kömür gatlagy otrisatel polýusa birikdirilip, katod wezipesini ýerine ýetirýär. Suwuklanma ýokardan düşürilen galyň kömür plastinkalary anod wezipesini ýerine ýetirýär. Anod wagtyň geçmegi bilen barha dargaýar, şonuň üçin ony wagtal-wagtal ösdürüp çalşyryp durulýar. Elektrolizýor üznüksiz işleýär. Alýuminiý oksidi hem elektrolizýora üznüksiz ýetirip berilýär. Her 2—3 sutkadan soň emele gelen alýuminiýni wakuumyň kömeginde kowşa guýup alynýar. Alnan alýuminiý demir, kremniý we başga metal tebigata eýe bolmadyk, gaz şekilli goşmaçalar bilen hapalanan halda bolýar; soňky basgançakda ol



14-nji surat. Alýuminiý almak üçin ulanylýan elektrolizýor.

gaýtadan suwuklandyrylyp, elektroliz ýoly bilen arassalap alynýar (14-nji surat).

Alýuminiý oksidiniň kriolit (Na_3AlF_6) suwuklanmasyndaky ergini elektroliz edilse, alýuminiý almakda çykyndy hökmünde fluor we onuň birleşmeleri bölünip çykýar. Bu daşky gurşawy zäherli fluor birleşmeleri bilen hapalaýar.

Alýuminiý almak örän köp elektrik energiýasyny talap edýär: 1 tonna alýuminiý almak üçin 13—17 müň kW · sagat energiýa sarp edilýär.

BKM elementleri: alýuminiý, meýdan şpaty, slýuda, ak toýun, kaolin, boksit, kriolit, elektrotermiki usul.



Soraglar we ýumuşlar

1. Alýuminiý tebigatda nähili görnüşde duşýar? Näme üçin arassa halda duşmaýar?
2. Alýuminiý öndürýän zawodlarda arassa ekologik gurşawy döretmek üçin nähili çäreleri ulanmak maksada laýyk diýip oýlaýarsyňyz?
3. Hojalykda duşýan alýuminiýden taýýarlanan enjamlary bilýärsiňiz we olar nähili maksatlarda ulanylýar?

26-Ş.

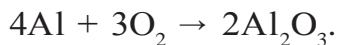
Alýuminiýniň häsiýetleri

Alýuminiý ep-esli aktiv metal bolsa-da alýuminiýden taýýarlanan enjamlar suw bilen reaksiýa girişmeýär. Näme üçin?

Fiziki häsiýetleri. Alýuminiý – kümüş şekilli ak reňkli ýeňil metal. Onuň dykzlygy 2698 kg/m^3 ($2,698 \text{ g/cm}^3$). Suwuklanma temperaturasy $660,5 \text{ }^\circ\text{C}$. Elektrik toguny we ýylylygy örän gowy geçirýär. Çekiçlenýär. Alýuminiýden inçe sim ýa-da galyňlygy $0,01 \text{ mm}$ bolan örän ýuka folga (alýuminiý kagyzy) taýýarlamak mümkin. Alýuminiý esasynda alnan dürli garyndylar halk hojalygynda gymmat baha çig maldyr.

Himiki häsiýetleri. Adatdaky temperaturada alýuminiý howada

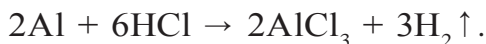
üýtgemeyär, çünki ol howada tiz oksidlenýär we ony ýuka, berk oksid perdesi suw we başga oksidlenme halatyndan gorap durýar:



Eger oksid perdesi alyp taşlansa, alýuminiý suw bilen aňsat reaksiýa girişýär, wodorod bölüp çykarýar:



Alýuminiý gyzdryylan halda hlorid we suwuklandyrylan sulfat kislotasy bilen aňsat täsirleşip, wodorod bölüp çykarýar:



Konsentrirenen azot kislotasy bilen adatsy temperaturada täsirleşmeýär. Şonuň üçin konsentrirenen azot kislotasy alýuminiý gaplarda saklanýar. Suwuklandyrylan azot kislotasy bilen reaksiýa aşakdaky ýaly girişýär:

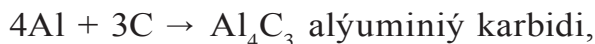
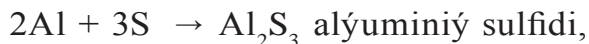


Alýuminiý aşgarlaryň suwly erginleri bilen aňsat täsirleşip, wodorod bölüp çykarýar:



$\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ — natriý tetragidroksoalýuminat.

Alýuminiý gyzdrylanda galogenler, fosfor, kükürt, azot, uglerod bilen reaksiýa girişýär:



Alýuminiý köp metallaryň oksidleri bilen hem täsirleşýär. Eger alýuminiý we demir (II, III)-oksidlerini gatyşdyryp, çog bolup duran sim degradilse, örän güýçli ekzotermik reaksiýa bolup geçýär (15-nji surat):



Reaksiya netijesinde garyndy 3500°C çenli gyzyp gidýär. Reaksiýanyň önümleri — alýuminiý oksidi we demir suwuklanan halda bolýar.

Alýuminiý bilen demir köýündisiniň garyndysy termit diýlip atlandyrylýar we käbir ýagdaýlarda metallary kebşirlemekde ulanylýar.

- *Alýuminotermiya – metal oksidlerini alýuminiý bilen gaýtaryp, metal almak usuly.*

Alýuminotermiýany rus alymy N.N.Beketow açypdyr. Alýuminotermiya metallurgiýa senagatynda hrom, marganes, wanadiý, sirkoniý, titan ýaly metallary olaryň oksidlerinden almakda ulanylýar.

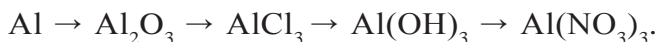
BKM elementleri: alýuminiý, atom gurluşy, tebigatda ýaýraýşy, elektrotermik usulda alýuminiý almak, fiziki häsiýetleri, alýuminotermiya.



*15-nji surat.
Alýuminiýniň
kömeginde demir
oksidini gaýtarmak.*

? Soraglar we ýumuşlar

1. Alýuminiýniň nähili tebigy birleşmelerini bilýärsiňiz?
2. Alýuminiý almakdaky elektrolit nähili düzüme eýe?
3. 39 g hrom (III)-oksidini gaýtarmak üçin näçe alýuminiý gerek bolar?
4. Alýuminiýniň ulanylýan ugurlaryny aýdyp beriň.
5. Alýuminiý bilen mis garyndysynyň 10 g-a artykmaç mukdarda duz kislotasy täsir etdirilende 6,72 l (n.ş.) wodorod alnan bolsa, garyndynyň % düzümini anyklaň.
6. Nemes alymy F.Wýoler 1827-nji ýylda alýuminiýni aşakdaky usul bilen alypdyr: $\text{AlCl}_3 + 3\text{K} \rightarrow 3\text{KCl} + \text{Al}$. Bu usul bilen 5,4 kg alýuminiý almak üçin näçe kaliý metaly gerek?
7. Aşakdaky özgerişleri amala aşyrmaga mümkinçilik berýän reaksiya deňlemelerini ýazyň.

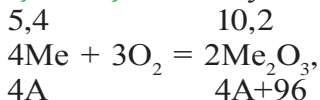




Özbaşdak çözmek üçin meseleler we gönükmeler

► **1-nji mysal.** 5,4 g üç walentli metal howada gyzdyrylanda 10,2 g şu metalyň oksidi alnan. Gyzdyrmak üçin haýsy metal alnypdyr?

► **Çözülişi.** Reaksiýa deňlemesini ýazmak.



$$\frac{5,4}{4A} = \frac{10,2}{4A+96},$$

$$4A \cdot 10,2 = 5,4(4A + 96)$$

$$40,8A = 21,6A + 518,4$$

$$19,2A = 518,4$$

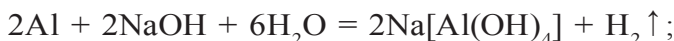
$$A = \frac{518,4}{19,2} = 27.$$

Jogaby: Al = 27. Alýuminiý.

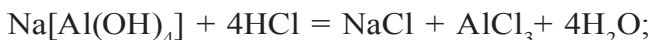
► **2-nji mysal.** Aşakdaky özgerişleri amala aşyrmak üçin zerur himiki reaksiýa deňlemelerini ýazyň:

Alýuminiý → tetrogidroksoalýuminatkaliý → alýuminiý hloridi → alýuminiý gidroksid → alýuminiý oksidi → natriý alýuminaty → alýuminiý sulfaty.

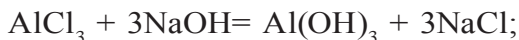
► **Çözülişi.** 1) Alýuminiý → tetrogidroksoalýuminatnatriý.



2) Tetrogidroksoalýuminatnatriý → alýuminiý hloridi.



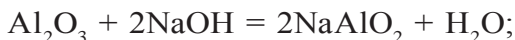
3) Alýuminiý hloridi → alýuminiý gidroksidi.



4) Alýuminiý gidroksidi → alýuminiý oksidi.



5) Alýuminiý oksidi → natriý alýuminaty.



6) Natriý alýuminaty → Alýuminiý sulfaty.



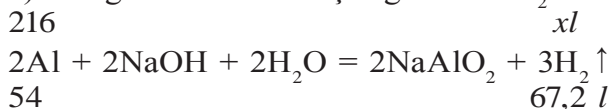
► **3-nji mysal.** Düzüminde 20 % mis saklaýan alýuminiýniň 270 gram garyndysy iýiji natriý bilen reaksiýa girişip n.ş.de ölçenen näçe göwrüm wodorody emele getirýär?

► **Çözülişi.** 1) 270 gram garyndyny 20 % mis we 80 % alýuminiýdigi meseläniň şertinden mälim. Iýiji natriý bilen diňe alýuminiý reaksiýa girişýär.

2) Garyndydaky alýuminiýniň massasy:

$$m/\text{Al}/ = 270 \cdot 0,8 = 216 \text{ g Al}$$

3) 216 gram Al-den näçe göwrüm H_2 ?



$$\frac{216}{54} = \frac{x}{67,2}; \quad x = \frac{216 \cdot 67,2}{54} = 268,8 \text{ l.} \quad \text{Jogaby: } 268,8 \text{ l H}_2.$$

► **4-nji mysal.** Alýuminiý duzy kristallogidratynyň düzüminde 51,35 % alýuminiý sulfatynyň duzy bolýar. Şu kristallogidratyň formulasyny anyklaň?

► **Çözülişi.** 1) Kristallogidrat: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$.

Düzüminde: 51,35 % – $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

$$100 - 51,35 = 48,65 \text{ \% suw}$$

$$M/\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3/ = 342 \text{ g/mol}$$

$$M/\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}/ = 342 + 18n \text{ g/mol}$$

$$1\text{-nji usul. } 2) \quad \omega \%(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = \frac{m(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3)}{m(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18n)} \cdot 100 \%$$

$$51,34 = \frac{342}{342 + 18n} \cdot 100$$

$$51,35(342 + 18n) = 342 \cdot 100$$

$$17561,7 + 924,3n = 34200$$

$$924,3n = 16638,3 \quad n = 18.$$

Jogaby: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$.

2-nji usul. 2) suwuň massa üleşüniň kömeginde hem tapmak mümkin.

$$\omega(\text{H}_2\text{O}) = \frac{18n}{342 + 18n} = 0,4865,$$

$$0,4865(342 + 18n) = 18n,$$

$$166,383 + 8,757n = 18n,$$

$$-9,243n = -166,383(-1),$$

$$n = 18.$$

Jogaby: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$.

3-nji usul. 2) Kristallogidratda:

Alýuminiý sulfaty – 51,35 %, Suw – 48,65 %

$$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = \frac{51,35}{342} = 0,15 \quad | \quad 0,15 : 0,15 = 1,$$

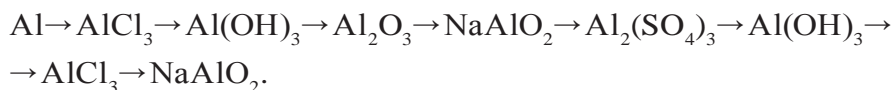
$$\text{H}_2\text{O} = \frac{48,65}{18} = 2,7 \quad | \quad 2,7 : 0,15 = 18.$$

Jogaby: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$.



Özbaşdak çözmek üçin meseleler we gönükmeler

1. Aşakdaky özgerişleri amala aşyrmak üçin zerur reaksiýalaryň deňlemelerini ýazyň.



2. Alýuminiýniň tebigy birleşmesi kaoliniň formulasy:

$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Kaoliniň düzüminde näçe göterim alýuminiý bolýar?

27-§.

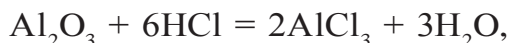
Alýuminiýniň birleşmeleri. Ulanylyşy

Rubin, sapfir näme? Ol nähili maksatlarda ulanylýar?

Alýuminiý oksidi. Alýuminiý oksidi Al_2O_3 — ak reňkli, ýokary suwuklanma temperaturasyna eýe bolan madda. Ol tebigatda boksit, korund diýilýän minerallar görnüşinde duşýar.

Alýuminiý oksidini almak üçin onuň gidroksidini gyzdymaly.
 $2\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$.

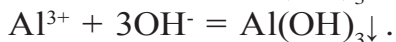
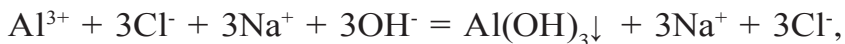
Himiki häsiýetleri. Alýuminiý oksidi amfoter oksid bolup, kislotalar hem-de aşgarlar bilen reaksiýa girişýär.



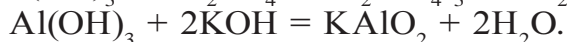
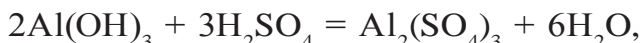
Suwsuz aşgarda bolsa NaAlO_2 -ni emele getirýär.



Alýuminiý gidroksidi. Alýuminiý gidroksidi alýuminiýniň suwda ereýän duzlarynyň erginlerine aşgar erginlerini täsir etdirip alynýar.



Alýuminiý gidroksidi amfoter häsiýete eýe. Ol kislotalar bilen hem, aşgarlar bilen hem reaksiýa girişip, duzlary emele getirýär.



Reaksiýanyň doly we gysgaldylan ionly deňlemelerini ýazyň.

Ulanlyşy. Alýuminiý we onuň garyndylary ýeňilligi we howa, çyglylygyň täsirine çydamly bolanlygy üçin halk hojalygynda giňden ulanylýar. Meselem, dýuralýuminiý (95 % Al, 4 % Cu, 0,5 % Mg, 0,5 % Mn) polat ýaly berk, ýöne ondan üç esse ýeňil.

Alýuminiý garyndylary raketa, awiasiýa, gämi gurluşygynda, demirýol transportynda, gurluşykda, gural gurluşygynda ulanylýar. Alýuminiýden teleskopyň aýnalary, elektrik pudaklarynyň simleri, termit, yşyklandyryjy raketalar, naharhana gaplary taýýarlanýar. Ondan peýdalanyp, köp metallar we metal däller alynýar. Alýuminiý poroşogyndan demir we demir önümlerini korroziýadan saklaýan metal boýagy taýýarlanýar. Alýuminiý folgadan azyk senagatynda dolag serişdesi hökmünde hem peýdalanýlar. Elektrotehnikada kondensatorlar taýýarlamakda ulanylýar.

Alýuminiý birleşmeleri hem köp ugurlarda ulanylýar. Tebigatda korund şekilinde duşýan alýuminiý oksidinden dürli maksatlarda peýdalanýlar: tehnik maksatlar üçin najdak, gumgaýrak; dury kristallar – gyzył rubin we mawy sapfir – gymmat baha daşlardan zergärlik önümleri taýýarlanýar. Rubinlerden lazerler, podşipnikler hem taýýarlanýar. Toýun toprak alýuminiý almak üçin ulanylýar. Suwsuz alýuminiý hloridi kata-

lizator hökmünde ulanylsa, alýuminiý sulfaty kagyzy, ýelim öndürmekde, kaliý-alýuminiý zäk $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ ýüp-matalary boýamakda, lukmançylykda ulanylýar.

Korund mineralyna Cr^{3+} iony az mukdarda garylan bolsa, gyzyly reňkli rubin, kobalt, demir, titan ionlary garylan bolsa gök reňkli sapfir, marganes ionlar garylan bolsa, melewşe reňkli ametist diýlip atlandyrylýan gymmat baha daşlar tebigatda duşýar.

Rubin, sapfir, ametistler dürli bezeg önümleri taýýarlamakda ulanylýar.

BKM elementleri: alýuminiý oksidi, alýuminiý gidroksidi, amfoter, dýuralýuminiý, zäk.



Soraglar we ýumuşlar

1. Alýuminiý we onuň birleşmelerini ulanylyşy esasynda jedwel ýa-da surat taýýarlaň. Teklip eden işiňizi düşündiriň.
2. Aşakdaky özgerişleriň reaksiýa deňlemelerini ýazyň.
3. $Al_2O_3 \rightarrow Al \rightarrow AlCl_3 \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow Al_2O_3 \rightarrow NaAlO_2 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 \rightarrow AlCl_3$.
4. $AlCl_3$ duzunyň erginine iýiji natriý erginini ýuwaşlyk bilen guýmagy dowam etdirsek nähili özgerişler bolup geçýär? Jogabyňyzy reaksiýa deňlemeleri ýazmak bilen düşündiriň.
5. Iki atsyz gapda reňksiz erginler berlen. Olardan biri NaOH ergini, ikinjisi bolsa $AlCl_3$ erginidigi anyk. Başga hiç hili reaktiwlerden peýdalanmazdan haýsy gapda haýsy madda bardygyny anyklaň.
6. Öýüňizde ulanylýan alýuminiýden taýýarlanan önümleriň sanawyny düzüň we olaryň fiziki häsiýetleri bilen deňeşdiriň. Näme üçin tapawutlanýar? Sebäbini düşündiriň.

28-§.

I gruppa ýanaşyk podgrupparyň metallarynyň periodik jedweldäki orny. Atom gurluşy. Häsiýetleri. Mis

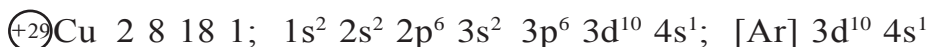
Periodik jedweliň I gruppa ýanaşyk podgruppasynda üç element — mis, kümüş we altyn ýerleşen bolup, olar mis podgruppasynyň elementleri diýlip hem atlandyrylýar. Sink podgruppasynda

elementleriň tertip nomeri artdygy saýyn metallyk häsiýeti barha artýar, himiki aktiwligi bolsa barha kemelýär.

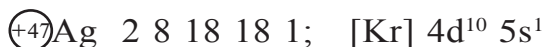
Metallaryň aktiwlik hatarynda wodoroddan soň durýar. Şonuň üçin bu metallar suwdan we kislotalardan wodorody gysyp çykaryp bilmeýär.

Örän gowy sozulagan, aýratynam, altyn örän gowy süýülýär. Elektrik toguny gowy geçirýär. Elektrik geçirijiligi kümüş, mis we altyn hatarynda barha kemelýär.

Himiki elementleriň periodik jedwelinde ýerleşen orny we atom gurluşy. Mis himiki elementleriň periodik jedwelinde 4-nji period, 5-nji hatar, I gruppanyň ýanaşyk podgruppasynda ýerleşen bolup, tertip nomeri 29. Otnositel atom massasy 63,546-a deň. Atom gurluşy:



Kümüş himiki elementleriň periodik jedwelinde 5-nji period, 7-nji hatar, I gruppanyň ýanaşyk podgruppasynda ýerleşýär. Tertip nomeri 47. Otnositel atom massasy 107,868. Atom gurluşy:



Altyn himiki elementleriň periodik jedwelinde 6-njy period, 9-njy hatar, I gruppanyň ýanaşyk podgruppasynda ýerleşýär. Tertip nomeri 79. Otnositel atom massasy 196,967. Atom gurluşy:



Mis, kümüş, altyn Özbegistanda örän köp duşýar. Mis gurlary boýunça Özbegistan dünýäde 10–11-nji orunda, altyn gurlary boýunça 4-nji orunda, gazyp almak boýunça bolsa 7-nji orunda durýar.

Mis magdanlary Almalykdaky Kalmakgyr käninde bar bolup, bu magdan Almalyk kän-metallurgiýa kombinatynda gaýtadan işlenýär.

Altyn, esasan, Merkezi Gyzylgumdaky Muruntaw käninde, kümüş känleri bolsa Nowaýy, Namangan welaýatlarynda ýerleşýär.

Käbir häsiýetleri we tebigatda ýaýraýşy

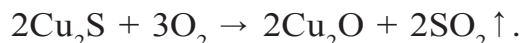
Himiki element	Atom radiusy, nm	Dykyzlygy, g/cm ³	Ereme temperaturasy, °C	Ýer şaryndaky ülşi, %	Tebigatda ýaýraýşy
Cu	0,128	8,96	1083	0,01	Cu ₂ O –kuprit, Cu ₂ S; mis ýalpyldysy, halkozin. CuFeS ₂ – mis kolçedany. (CuOH) ₂ CO ₃ – malahit
Ag	0,144	10,5	960,5	10 ⁻⁵	Ag ₂ S – kümüş ýalpyldysy, argentit. Ýombi halynda
Au	0,144	19,3	1063	5·10 ⁻⁷	Au – tebigy, ýagny esasan arassa halda

Mis. Mis adamlara örän gadymdan mälim bolan metallardan biridir. Misiň galaýy bilen emele getiren garyndysy – bronza gadymda dürli heýkelleri, gural-ýaraglary, hojalyk enjamlaryny taýýarlamak üçin ulanylyp gelipdir.

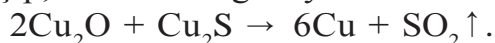
Mis tebigatda az mukdarda duşýar. Ol, esasan, birleşmeler, käte tebigy, ýagny arassa halda hem duşýar (14-nji jedwel).

Alnyşy. Senagatda metallary almak üçin metal oksidlerini kömrüň ýa-da ys gazynyň kömeginde gaýtaryp alynýar.

Misi almak üçin ilki Cu₂S (mis obmankasy) magdany ýandyrylýar:



Reaksiýa netijesinde emele gelen (Cu₂O) önüm mis obmankasy bilen özara täsirleşip, mis emele getirýär:



Bu usul bilen alnan misiň düzüminde Ni, Ag, Au ýaly goşmaçalar bolýar. Arassa mis almak üçin ony elektroliz edilýär.

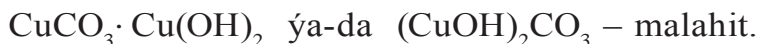
Diýmek, Arassa mis almak üçin senagatda elektroliz usulyndan peýdalanylýar. Reaksiýa netijesinde emele gelen kükürt (IV)-oksidi hem möhüm himiki çig maldyr. Ondan kükürt we kükürdiň başga birleşmelerini almakda peýdalanylýar.

Fiziki häsiýetleri. Mis gyzyl reňkli, gaty maşyşgak häsiýete eýe bolan metal bolup, elektrik toguny we ýylylygy örän gowy geçirýär. Käbir häsiýetleri 14-nji jedwelde görkezilen.

Himiki häsiýetleri. Mis beýlekilerden passiw metal bolup, adatdaky şertde gurak howada, hatda kislородda-da oksidlenmeýär. Ýokary temperaturada bolsa köp sada maddalar bilen reaksiýa girişýär:



Mis metaly çyg howada uzak muddat saklansa, howadaky kislород suw buglary we kömürturşy gazy bilen reaksiýa girişip, doýgun ýaşyl reňkli malahiti emele getirýär. Netijede mis önümleriniň daşy ýuka ýaşyl perde bilen örtülýär:

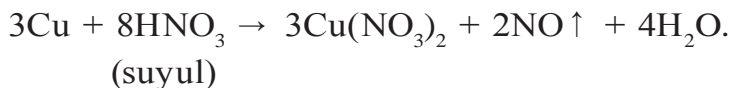


Wodorod, uglerod we azot bilen ýokary temperaturada hem reaksiýa girişmeýär.

Mis metallaryň aktiwlik hatarynda wodoroddan soň ýerleşýär. Ol duz kislotasy, suwuklandyrylan kükürt kislotasylary bilen reaksiýa girişmeýär. Konsentrirenen kükürt kislotasy bilen reaksiýa girişip, kükürt (IV)-oksidini bölüp çykarýar:



Azot kislotasy bilen kislotanyň konsentrasiýasyna garap dürlüçe reaksiýa girişýär:



Misiň iki walentli birleşmeleri.

Mis (II)-oksidi (CuO). Mis iki oksidi mis metalyny howada

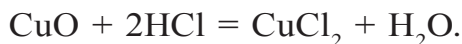
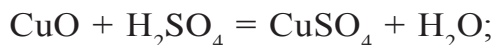
gyzdyryp, ýa-da misiň duzlaryny gyzdyryp dargatmak ýoly bilen alynýar. Emele gelen mis (II)-oksidi – gara reňkli madda:



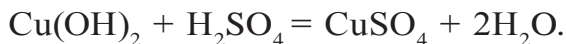
Mis (II)-oksidi gaýtaryjylar bilen reaksiýa girişip, mis metalyny emele getirýär:



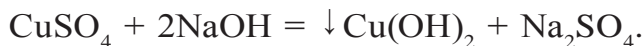
Ol suwda eremeýär. Kislotalar bilen reaksiýa girişip, duz emele getirýär:



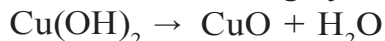
Mis (II)-gidroksidi $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Suwda eremeýän howa reňkli madda bolup, esaslara mahsus reaksiýalary ýüze çykarýar:



Mis (II)-gidroksidini almak üçin, esasan, misiň suwda ereýän iki walentli duzlaryna aşgar täsir etdirilýär:



Mis (II) gidroksidi gyzdyrylanda dargaýar, netijede, mis (II) oksidi we suw emele gelýär:



Misiň duzlarynyň içinde halk hojalygynda iň ähmiýetlisi mis (II)-sulfatydyr.

Mis (II)-sulfaty (CuSO_4). Ak reňkli poroşok bolup, onuň kristallogidraty ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) mis kuporosy diýlip atlandyrylýar we ol gök reňkli kristallik maddadyr.

Mis (II)-hloridi ($\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ýaşyl, mis (II)-nitraty ($\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) gök reňkli maddalardyr.

Ulanlyşy. Mis örän gowy elektrik geçiriji (altýndan we kümüşden soň üçünji orunda) bolanlygy sebäpli elektrotehnikada dürli elektrik simlerini taýýarlamakda ulanylýar.

Mis örän köp garyndylaryň düzümine girýär we bu garyndylar halk hojalygynda möhüm ähmiýete eýe. Şol sanda, alýumino-marganesli bronza – Cu (90 %), Al (8,5–9,5 %), Mn (1,5–2%), latun – Cu (57–60 %), Zn (40–43 %), nikelin – Cu (65–67 %), Ni (33–35 %),

Mn (0,4–0,6 %), konstantin – Cu (59 %), Ni (40 %), Mn (1 %) we başgalar (garyndylar temasyňa garaň).

Misiň birleşmeleri oba hojalyk ekinleriniň zyýankeşlerine garşy ulanylýan himikatlardyr. Meselem, mis kuporosynyň ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) söndürilen hek bilen garyndysy ösümlük zyýankeşlerine garşy ulanylýan himiki serişdelerden biridir (pestisid).

Toprakda misiň ýetmezçiligi ösümlükleriň ulalmagyna, ösüşine we hasyldarlygyna uly täsir edýär. Ol ösümlüklerde bolup geçýän fotosintez prosesinde gatnaşýar. Ösümlükleriň azoty özleşdirmeginde we olarda uglewod, krahmal, belok maddalaryny sintez bolmagynda möhüm ähmiýete eýe. Şonuň üçin pestisid hökmünde ulanylýan mis kuporosyndan mikrodökün taýýarlamakda hem peýdalanylýar. Meselem, mis kuporosy, kaliý hloridi we moçewinalaryň garyndysy mis-kaliý-azotly mikrodökündür. Misiň duzlary dürli boýaglary taýýarlamakda hem ulanylýar.



Soraglar we ýumuşlar

1. Aşgar metallaryň atom gurluşy bilen misiň atom gurluşyny deňeşdiriň. Nähili tapawudy gördüňiz?
2. Misiň halk hojalygynda ulanylýan ugurlaryny düşündiriň.
3. Aşakdaky özgerişleri amala aşyrmak üçin zerur reaksiýa deňlemelerini ýazyň:
 - a) $\text{Cu} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$;
 - b) $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO}$
 \downarrow
 $\text{CuO} \rightarrow \text{Cu} \rightarrow \text{CuCl}_2$.
4. 10 gram mis we mis (II)-oksidiniň garyndysyny eretmek üçin duz kislotasynyň 20 %-li ergininden 36,5 gram sarplandy. Başlangyç garyndynyň düzümindäki misiň massa ulşünü hasaplaň.

Kümüş (Ag). Kümüş adamlara örän gadyndan mälim bolan gymmat baha metal. Ol ýaldyrawuk, ak reňkdäki ýumşak metal bolup, elektrik toguny we ýylylygy gowy geçirýär. Örän gowy çekiçlenýär. Kümüş ýumşak metal bolanlygy sebäpli onuň mis ýada sink bilen dürli gatnaşykda garyndylary ulanylýar. Ýagny şeýle garyndylardan dürli bezeg önümleri, hojalyk enjamlary, kümüş teňňeler taýýarlanýar.

Miladydan öňki IV asyrdan Aleksandr Makedonskiý ençeme döwletlere ýöriş edip, olary yzly-yzyna basyp alýar. Şol sanda, Hindistana ýörişi wagtynda onuň esgerleriniň arasynda aşgazan-çege keseli ýaýraýar we köp esgerler şu keselden heläk bolýarlar. Geň galaýmaly, kesel diňe ýönekeý esgerleriň arasynda ýaýraýar. Ýolbaşçylaryň arasynda bolsa bu kesel duşmaýar. Näme üçin?

Kümüşüň duzlary mikroorganizmleri öldürmek aýratynlygyna eýe bolanlygy sebäpli dürli däri serişdeleri taýýarlanýar. Kümüş iony [Ag⁺] saklaýan suw uzak wagt bozulmazdan saklanýar.

Kümüş himiki taýdan gaty passiw. Kislorod, suw, hatda kislotalar bilen hem reaksiýa girişmeýär. Konsentrirenen azot kislotasynda eräp, kümüş nitratyny emele getirýär:

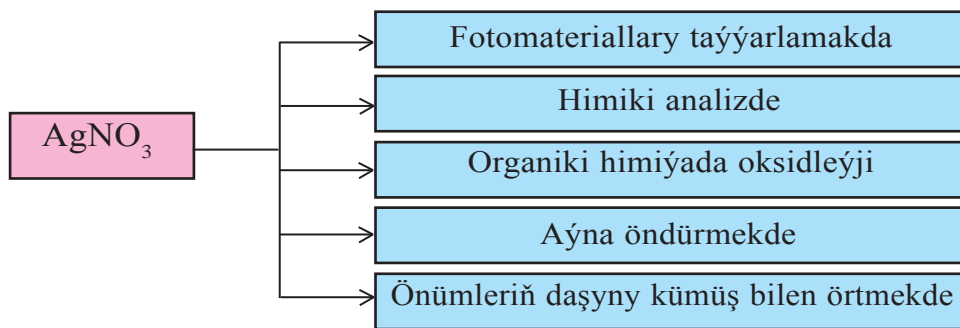


Gyzdyrylanda hlor, brom, ýod we kükürt bilen reaksiýa girişýär. Kümüş nitraty kümüşüň iň köp ulanylýan birleşmesidir. Ondan kümüşüň başga birleşmeleri alynýar, aýna taýýarlamakda hem ulanylýar.

Kümüş nitrat galogenidler üçin reaktiw, ýagny hloridleri, bromidleri, ionidleri anyklamakda ulanylýan maddadyr.

Kümüşüň bromid duzy /AgBr/ ýagtylygy gaty duýujy bolanlygy üçin foto we kinoplýonkalar taýýarlamakda ulanylýar.

Altyn (Au). Altyn ýumşak, plastik, sozulagan, sary reňkli metal. Moss şkalasy boýunça gatylygy 2,5-e deň.

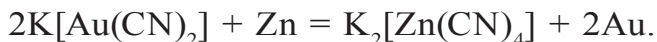


Altýndan galyňlygy 0,0002 mm çenli bolan ýuka zer kagyrlar taýýarlamak ýa-da 1 g altýndan 3,5 km-lik örän inçe sim taýýarlamak mümkin. Ýylylygy we elektrik toguny gowy geçirýär. Dyklyzlygy 19,32 g/cm³. Altýn tebigatda, esasan, arassa halda (tebigy) duşýan metal bolup, tebigatda ýombi halynda örän kem, maýda-maýda halatda çäge we dag jynslarynda ýaýrap ýerleşýär. Deňiz suwunyň 1 m³-da 0,008 g, öýjüklerde we ganda 0,01—0,05 mg/kg duşýar. Mekgejoweniň dänesinde we aşýnda-da altýn bolýar. Altýnuň magdanyndan altýny bölüp almak üçin magdany ýuwmak usulyndan peýdalanylýar.

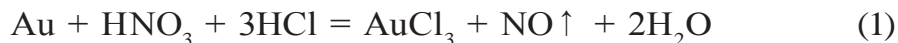
Senagatda bolsa esasy usul magdandan altýnyň sianidli kompleks duzyny bölüp almak, ýagny sianlama usulyndan peýdalanylýar:



Emele gelen $\text{K}[\text{Au}(\text{CN})_2]$ kompleks duza sink täsir etdirilse, ol kompleks duzuň düzümindäki altýny gysyp çykarýar:



Altýndan taýýarlanan zergärlik önümlerini görensiňiz. Ol himiki taýdan örän passiw. Himiki reaksiýalara girişmeýär diýen ýalydyr. Altýn diňe zer suwy, ýagny azot kislotasy bilen duz kislotasynyň 1:3 *mol* gatnaşykda garyndysy bilen reaksiýa girişýär:



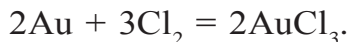
Emele gelen AuCl_3 artykmaç alnan duz kislotasy bilen birigip, $\text{H}[\text{AuCl}_4]$ düzümlü kompleks birleşmäni emele getirýär:



1-nji we 2-nji reaksiýalary umumlaşdyryp, aşakdaky ýaly jemleýji reaksiýany ýazmak mümkin:



Altyn poroşoklary hlorly suwda ýa-da 150°C -da hlor bilen reaksiýa girişýär:



Altyn gymmat baha zergärlik metalydyr. Emma ol ýumşak. Şonuň üçin zergärlik we tehnik önümleri taýýarlamak üçin onuň kümüş ýa-da mis bilen emele getiren garyndylaryndan peýdalanylýar. Meselem, altynan taýýarlanan önüme goýlan tagma (proba) şu önümdäki altynyň göterim mukdaryny aňladýar. 583 probaly diýen söz şol önümde altyn 58,3 % -i düzýär diýenidir.



Soraglar we ýumuşlar

1. Altyn we kümüş kánleri Özbegistanyň haýsy çäklerinde ýerleşen?
2. Altynyň özboluşly fiziki häsiýetlerini aýdyň?
3. Náme üçin altyn poslamaýar?
4. Altyn garylan gumdan nädip altyny bölüp almak mümkin?

30-§.

II gruppа ýanaşyk podgruppаныň elementleriniň periodik jedweldäki orny. Atom gurluşy. Häsiýetleri

Himiki elementleriň periodik jedweliniň II gruppа ýanaşyk podgruppasyna üç himiki element: sink, kadmiý, simaplar girýär. Bularyň himiki elementleriň periodik jedwelinde ýerleşen orny we atom gurluşy aşakdaky 15-nji jedwelde görkezilen.

II gruppа ýanaşyk podgruppasy, ýagny sink podgruppasynyň elementleriniň ählisiniň daşky energetik gatlagynda 2 sanydan s-elektronlar bolýar. Olar gaýtaryjylardyr. Gaýtaryjylyk häsiýeti sinkden simaba tarap barha güýçsüzlenýär.

II gruppada ýanaşyk podgrupparyň himiki elementleri 15-nji jedwel.

	Häsiýetleri	Sink Zn	Kadmiý Cd	Simap Hg
1	Period nomeri	4	5	6
2	Hatar nomeri	5	7	9
3	Gruppasy	II B	II B	II B
4	Tertip nomeri	30	48	80
5	Otnositel Ar	65,39	112,42	200,59
6	Atom ýadrosyndaky protonlar sany	30	48	80
7	Elektronlaryň elektron gatlaklarynda ýerleşşi	2 8 18 2	2 8 18 18 2	2 8 18 32 18 2
8	Gysga elektron formulasy	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ²	[Kr] 4d ¹⁰ 5s ²	[Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ²

Zn, Cd we Hg-laryň käbir fiziki häsiýetleri we

tebigatda ýaýraýşy

16-nji jedwel.

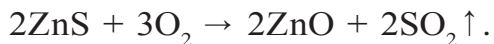
Himiki element	Atom radiusy nm	Dykyzlygy g/cm ³	Ereme temperaturasy °C	Ýer şaryndaky ülşi	Tebigatda ýaýraýşy
Zn	0,139	7,13	419,5	0,01	ZnCO ₃ – sink şpaty, ZnS – sink obmankasy
Cd	0,156	8,65	321,0	10 ⁻⁵	CdS – grinokit, mis kánlerinde mis bilen
Hg	0,160	13,546	-38,89	10 ⁻⁶	HgS – kinowar

Sink podgruppasynyň elementleri, esasan, iki walentli bolup, simabyň bir walentli birleşmeleri-de mälim. Olaryň tertip nomeriniň barha artmagy bilen metallyk häsiýeti barha güýçlenýär.

Sink magdanlary Özbegistanda Jyzzak, Surhanderýa welaýatlarynyň Üçgülaç we Handiza kánlerinden gazyp alynýar. Almalyk magdan meýdanynda mis, sink magdanlary bilen birlikde kadmiý rudalary hem duşýar.

Alnyşy. Senagatda sink metalyni almak üçin onuň tebigy

birleşmeleri – sink obmankasy köydürilýär. Netijede, sink oksidi alynýar:



Emele gelen sink oksidi gaýtaryjylarda gaýtarylyp, sink alynýar: $\text{ZnO} + \text{C} \rightarrow \text{Zn} + \text{CO} \uparrow$; $\text{ZnO} + \text{CO} \rightarrow \text{Zn} + \text{CO}_2 \uparrow$.

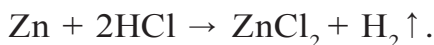
Fiziki häsiýetleri. Sink açyk howa reňkli kümüş şekilli gaty metal (140-njy sahypadaky 16-nji jedwele garaň).

Siz sinkiň howada oksidlenip, öçügsi bolup galanyny görensiňiz.

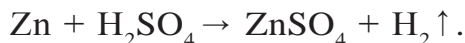
Himiki häsiýetleri. Sink metalyňyň daşy howada oksidlenip, ýuka oksid perdesini emele getireni üçin ep-esli durnuklydyr. Şonuň üçin hem ol diňe ýokary temperaturada sada maddalar bilen reaksiýa girişýär:



Adatdaky şertde sink suw bilen reaksiýa girişmeýär. Kislotalar bilen reaksiýa girişip, duzlary emele getirýär:



Sulfat we azot kislotasy bilen kislotanyň konsentrasiýasyna garap dürlüçe reaksiýa girişýär. Suwuklandyrylan kükürt kislotasy bilen bolan reaksiýasy aşakdaky ýaly:



Konsentrirenen H_2SO_4 bilen reaksiýa girişende kislotanyň konsentrasiýasyna garap H_2S , S, SO_2 -ler emele gelýär:

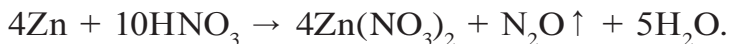


(kons)

Azot kislotasy bilen sink täsirleşende wodorod emele gelmeýär. Kislotanyň konsentrasiýasyna garap reaksiýa aşakdaky ýaly bolup geçýär:



kons

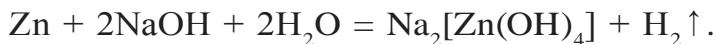


suwuk



j.suwuk

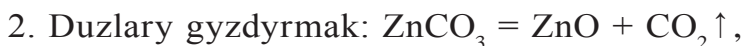
Sink amfoter metal bolanlygy sebäpli aşgarlar bilen hem reaksiýa girişýär:



$\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ şu formula Na_2ZnO_2 – natriý sinkatynyň duzunyň suwdaky kompleks duz halyndaky görnüşidir.

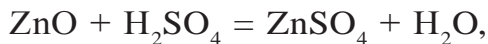
Oksidleri. ZnO — ak reňkli madda bolup, ony almak üçin aşakdaky himiki reaksiýalardan peýdalanýarys:

1. Kislorod bilen gyzdirmek ýa-da tebigy birleşmesi ZnS -ni howada köýdürmek.

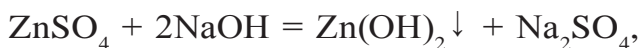


3. Sink gidroksidini gyzdirmek: $\text{Zn}(\text{OH})_2 = \text{ZnO} + \text{H}_2\text{O}$

Sink (II)-oksidi amfoter oksid bolup, ol kislotalarda hem, aşgarlarda hem eräp, duz emele getirýär:



Sink podgruppasynyň elementleriniň gidroksidleri suwda eremeýär. Olary almak üçin suwda ereýän duzlaryna aşgar täsir etdirip alynýar:



$\text{Hg}(\text{OH})_2$ – gaty durnuksyz (ýokarda beýan edilen).

$\text{Cd}(\text{OH})_2$ – esasan esas häsiýetine eýe.

$\text{Zn}(\text{OH})_2$ — sink we sink oksidi ýaly amfoter häsiýete eýe.

Sink gidroksidi kislotalar bilen reaksiýa girişip, duzlary emele getirýär: $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}.$

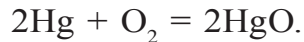
Emele gelen sink sulfatynyň duzy sink kuporosy — $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, ýagny kristallogidrat şekilinde alynýar. $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ duzy sinkiň iň möhüm birleşmelerinden biri bolup, köp maksatlarda ulanylýar.

Sink gidroksidi ýokarda áydyp geçilişi ýaly, amfoter häsiýete eýe bolanlygyndan aşgarlar bilen hem reaksiýa girişýär we sinkatlary emele getirýär:



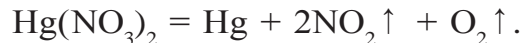
Simap. Simap adatdaky şertde suwuk halda duşýan metaldyr. Ol kümüş şekilli ýaldyrawuk bolup, elektrik tohuny we ýylylygy gowy geçirýär. Simaply termometrleri we barometrleri gören bolmagyňyz mümkin.

Simap buglary gaty zäherli. Onuň buglary adamy öldürýär! Adatdaky şertde howadaky kislorod we başga maddalar bilen reaksiýa girişmeýär. Emma simap gaýnama temperaturasyna ýakyn temperaturada (357,25 °C) kislorod bilen reaksiýa girişýär:



Simap kislorod bilen birigip, iki hili oksid: gara reňkli simap (I)-oksidini Hg_2O we gyzyll (maýdalananan sary) reňkli simap (II)-oksidini HgO emele getirýär.

Simap (II)-oksidini simabyň başga zerur bolan birleşmelerini almak üçin çig maldyr. Simap (II)-nitratynyň duzuny gyzdirmek ýoly bilen simap almak mümkin:



Simabyň suwda ereýji duzlaryna aşgar täsir etdirip hem almak mümkin. Munda, öň öwrenişimiz ýaly, simabyň (II)-gidroksidi emele gelmelidir. Emma simabyň (II)-gidroksidi durnuksyz birleşme bolanlygy sebäpli HgO emele gelýär.



Simap nitraty suwuklandyrylan azot kislotasyna simap täsir etdirmek ýoly bilen alynýar:



Simap we onuň birleşmeleri zäherlidir. Onuň bilen işlände gaty ägä bolmalydyr.

Ulanylşy. Sink metaly korroziýa çydamly bolanlygy üçin demir önümleriň daşyny örtmek üçin ulanylýar. Dürli ölçeglerdäki tünükeler taýýarlamakda sink möhüm ähmiýete eýe. Sink dürli

garyndylary hem-de galwaniki elementleri taýýarlamakda-da ulanylýar.

Sink kuporosynyň ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) ammofos ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$) bilen garyndysy sinkli mikrodökün hökmünde oba hojalygynda ulanylýar. Janly organizmlerde sink elementiniň ýetmezçiligi dürli keselleri getirip çykarýar.

ZnCl_2 metallary kebşirmekde ulanylýar. ZnS -iň BaSO_4 bilen garyndysy ak reňkli boýaglary taýýarlamakda möhüm ähmiýete eýe.

CdS -dan dürli sary reňkli boýaglar alynýar. CdS we BaSO_4 garyndysy *kadmopon* diýlip atlandyrylýar we ol lak-boýag senagatynda ulanylýar.

Simapdan we onuň birleşmelerinden dürli dermanlar taýýarlanýar. Simap özünde dürli metallary eredýär. Metallaryň simapdaky ergini *amalgamalar* diýlip atlandyrylýar. Amalgamalar metallurgiýada, lukmançylykda ulanylýar.



Soraglar we ýumuşlar

1. Aşakdaky özgerişleri amala aşyrmak üçin zerur reaksiýa deňlemelerini ýazyň:
 - a) $\text{ZnCO}_3 \rightarrow \text{ZnO} \rightarrow \text{Zn}$,
 - b) $\text{Zn} \rightarrow \text{ZnSO}_4 \rightarrow \text{Zn(OH)}_2 \rightarrow \text{ZnO} \rightarrow \text{Zn}$.
2. Sinkiň amfoter metaldygyny subut edýän reaksiýa deňlemelerini ýazyň.
3. Sink metalynyň we birleşmeleriniň ulanylýan ugurlaryny aýdyň.
4. 1,12 litr (n.ş.de ölçenen) wodorod gazyny almak üçin näçe sink we 20 %-li näçe duz kislotasynyň ergini gerek?
5. ZnCl_2 duzuny iň bolmanda 5 hili usul bilen alyň. Zerur reaksiýa deňlemelerini ýazyň.

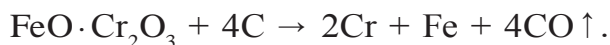
17-njy jedwel.

№	Häsiýetleri	
1	Period nomeri	4
2	Hatar nomeri	4
3	Gruppasy	VI B
4	Tertip nomeri	24
5	Atomynyň gurluşy	+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	Otnositel atom massasy	51,996
7	Atom ýadrosyndaky proton	24
8	Dykyzlygy, g/cm ³	7,19
9	Suwuklanma temperaturasy, °C	1 890
10	Gaýnama temperaturasy, °C	2 680
11	Ýer gabygyndaky ülşi, %	0,02
12	Tebigatda ýaýraýşy	FeO·Cr ₂ O ₃ , (Fe(CrO ₂) ₂) – hromly demir magdan
13	Açyş edilen	1797-nji ý. L.Waklen
14	Durnukly oksidlenme derejesi	0; +2; +3; +6

Alnyşy. Arassa hromy almak üçin hrom (III)-oksidi alýuminiý metaly bilen gaýtarylýar. Metallary onuň birleşmelerinden alýuminiýniň kömeginde gaýtaryp almaga *alýuminotermiýa* diýilýär:



Hromly demir magdan koks bilen gaýtarylsa, hrom we demir garyndysy alynýar:



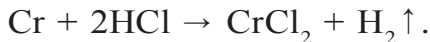
Hromuň duzlaryny elektroliz etmek ýoly bilen hem hrom alynýar.

Fiziki häsiýetleri. Hrom kümüş şekilli ak reňkli, ýaldyrawuk, ýylylygy we elektrik toguny gowy geçirýän metal. 17-njy jedwele garaň.

Himiki häsiýetleri. Hromuň daşy ýuka oksid perde bilen

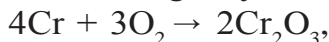
örtülenligi sebäpli himiki taýdan ep-esli durnukly. Hatda kislotalar bilen hem kynçylyk bilen reaksiýa girişýär.

Suwuklandyrylan kükürt we duz kislotalary bilen gyzdyrylanda reaksiýa girişýär:

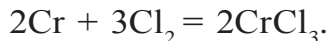


Bu reaksiýada duz kislotasy artykmaç alynsa, CrCl_3 duzy emele gelýär. Konsentrirenen azot kislotasy bilen reaksiýa girişmeýär.

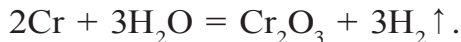
Ýokary temperaturada maýdalan hrom kislorod bilen reaksiýa girişip, hrom (III)-oksidini emele getirýär:



Şonuň ýaly-da, ýokary temperaturada hrom ençeme sada maddalar bilen hem reaksiýa girişýär:



Gyzdyrylan hrom suw buglary bilen reaksiýa girişýär:



Ulanlyşy. Korroziýa çydamly bolanlygy sebäpli metal önümleriň daşy hrom bilen örtülýär. Demre dürli gatnaşyklarda hrom goşup her hili häsiýetlere eýe bolan ýokary hilli polatlar alynýar. Meselem, 12 % hrom goşulan polada poslamaýan polat diýilýär we ol lukmançylykda dürli enjamlar taýýarlananda ulanylýar.



Soraglar we ýumuşlar

1. Hromuň himiki elementleriň periodik jedwelindäki orny we atom gurluşy barada nämeleri bilýärsiňiz?
2. Näme üçin hrom korroziýa çydamly?
3. Hromuň himiki häsiýetlerini görkezýän reaksiýa deňlemelerini ýazyň.
4. 0,1 mol hrom kükürt kislotasy bilen doly reaksiýa girişip, näçe litr wodorody gysyp çykarýar we munda näçe duz emele gelýär?

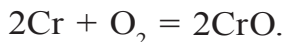
Hrom özüniň +2, +3, +6 oksidlenme derejelerinde durnukly birleşmeleri emele getirýär:

$\text{Cr}^{+2}\text{O}^{-2}$ — hrom (II)-oksidi — esasly;

$\text{Cr}_2^{+3}\text{O}_3^{-2}$ — hrom (III)-oksidi — amfoter;

$\text{Cr}^{+6}\text{O}_3^{-2}$ — hrom (VI)-oksidi — kislotaly.

Hrom (II)-oksidi esasly oksid bolup, gara reňkli poroşokdyr. Hrom (II)-oksidini almak üçin hromuň simaply amalgamasy howada oksidlendirilýär:



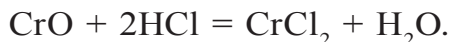
Laboratoriýada aşakdaky usul bilen almak mümkin:



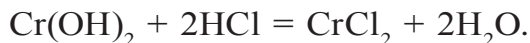
CrO howada 100 °C-dan ýokary temperaturada gyzdyrylsa, oksidlenip, hrom (III)-oksidine öwrülýär:



Kislotalar bilen reaksiýa girişip, hromuň iki walentli duzlaryny emele getirýär:



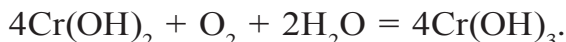
Hrom (II)-oksidine hrom (II)-gidroksidi laýyk gelip, ol hem kislotalar bilen reaksiýa girişýär hem-de duz we suw emele getirýär:



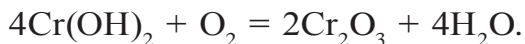
Cr(OH)₂ -ni almak üçin hromuň iki walentli duzlaryna aşgar täsir etdirilýär. Netijede, sary reňkli çökündi Cr(OH)₂ emele gelýär:



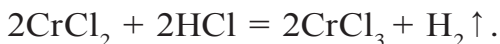
Hromuň iki walentli birleşmeleri durnuksyz. Howa kislorodynyň gatnaşmagynda oksidlenip, hromuň üç walentli birleşmelerini emele getirýär:



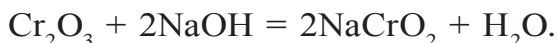
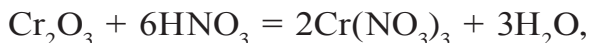
Cr(OH)₂ gyzdyrylanda, hrom (III)-oksidini emele getirýär:



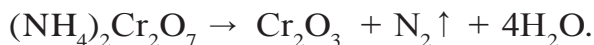
Cr^{+2} oksidlenme derejesindäki hromuň birleşmeleri gaýtaryjylardyr. Olar aňsat oksidlenip, Cr^{+3} -li birleşmelere öwürülýär:



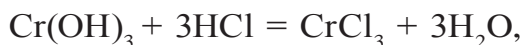
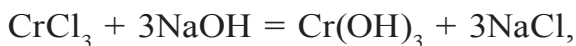
Hrom (III)-oksid amfoter häsiýete eýe bolan durnukly birleşmedir. Ol ýaşyl reňkli poroşok. Kislotalar bilen hem, aşgarlar bilen hem reaksiýa girişip, duzlary emele getirýär:



Hrom (III)-oksid laboratoriya şertinde ammoniy dihromaty gyzdyryp alynýar:



Hrom (III)-gidroksidi hem amfoter häsiýete eýe. Hromuň üç walentli duzlaryna aşgar täsir etdirilip alynýar:

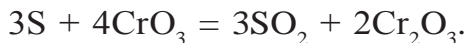


Cr^{+3} oksidlenme derejesindäki hromuň birleşmeleri hem oksidleyji, hem gaýtaryjylardyr.

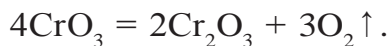
Hromuň üç walentli birleşmelerinden bolan hromly zäklär gönçülik senagatynda derileri aşlamak üçin ulanylýar. Hromly zäklere kaliý hromly zäk — $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, ammoniy hromly zäk — $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ -lar mysal bolup biler we olar sulfatly şoşa duzlardyr.

Hrom (VI)-oksid — kislotaly oksid. Goýy gyzyly reňkli kristallik madda. Aşgarlar bilen reaksiýa girişip, natriý hromaty duzuny emele getirýär: $\text{CrO}_3 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

CrO_3 güýçli oksidleyji. Sada we çylşyrymly maddalary oksidläp, özi Cr_2O_3 -e çenli gaýtarylýar:



Ýokary temperaturada dargap, Cr_2O_3 -i emele getirýär:



CrO_3 -i laboratoriyá şertinde kaliý dihmomata ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) konsentrirenen kükürt kislotasy täsir etdirip alynýar:



Hrom (VI)-oksidini suw bilen aňsat reaksiýa girişýär:



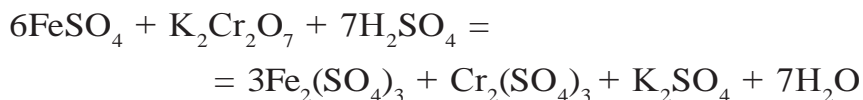
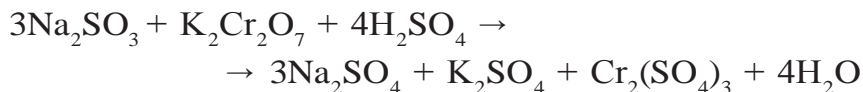
Diýmek, hrom (VI)-oksidine iki hili kislotada dogry gelyär: H_2CrO_4 — hromat kislotasy, $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ — dihmomat kislotasy.

Hromat kislotasy (H_2CrO_4) durnuksyz, diňe suwuklandyrylan ergin halynda bolýar.

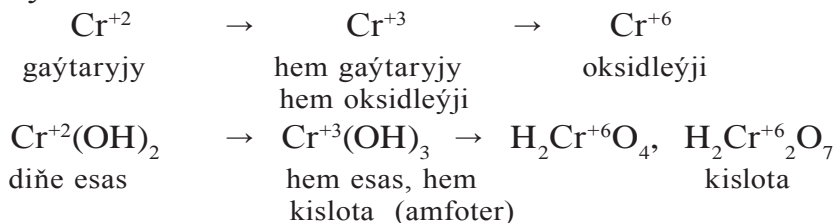
Hromat kislotasynyň duzlaryna hromatlar diýilýär we olar sary reňkde bolýar. Dihomat kislotasynyň duzlaryna dihmomatlar diýlip, goýy sary reňkli bolýar.

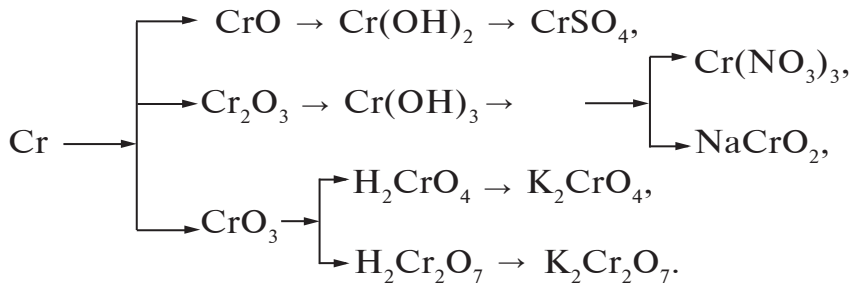
Hromat we dihmomat kislotalaryň natriýli, kaliýli we ammoniýli duzлары durnukly we suwda gowy ereýär.

Bu duzlar güýçli oksidleýjilerdir. Şonuň üçin olaryň kislotaly gurşawdaky ergini dürli maddalary oksidlemekde peýdalanylýar:



Cr^{+6} oksidlenme derejesindäki hromuň birleşmeleri güýçli oksidleýjiler bolup, aňsat gaýtarylýar we Cr^{+3} -li birleşmelere öwrülýär.

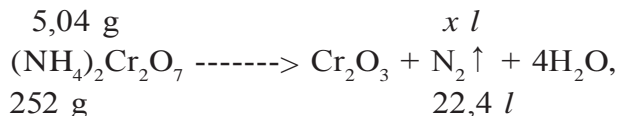




Nusga mysal, mesele we gönükmeler

► **1-nji mysal.** $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ duzundan laboratoriya şertinde “Emeli wulkan” diýlip atlandyrylýan gyzykly tejribäni amala aşyrmak mümkin. Bu tejribe üçin 5,04 g ammoniý dihromat alnan bolsa, n.ş.de ölçenen näçe göwrüm we nähili gaz emele gelýär?

► **Çözülişi.** 1) reaksiýa deňlemesini ýazmak.



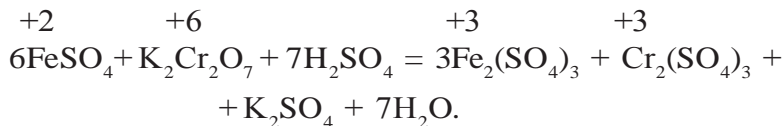
$$\frac{5,04}{252} = \frac{x}{22,4} ;$$

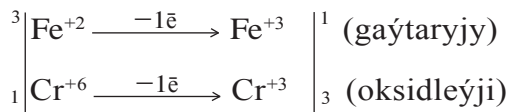
$$x = \frac{5,04 \cdot 22,4}{252} = 0,448 \text{ l}.$$

Jogaby: 0,448 l azot emele gelýär.

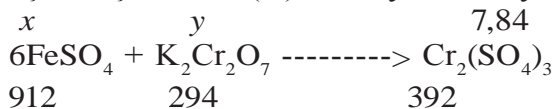
► **2-nji mysal.** Demir (II)-sulfatynyň duzuny oksidlemek üçin kislotaly gurşawda kaliý dihromatdan peýdalanýarys. Şu himiki prosesini reaksiýa deňlemesini ýazyň. Deňlemäni oksidlenme-gaýtarylma boýunça düşündiriň, deňläň. 7,84 g hrom (III)-sulfatyny almak üçin näçe demir (II)-sulfaty we näçe kaliý dihromaty gerek?

► **Çözülişi.** 1) reaksiýa deňlemesini ýazmak we deňlemek.





2) ýokardaky deňleme esasynda 7,84 g hrom (III)-sulfatyny almak üçin näçe demir (II)-sulfaty we kaliý dihromaty gerek?



a) FeSO_4 -üň massasyny tapmak.

$$\frac{x}{912} = \frac{7,84}{392}; \quad x = \frac{912 \cdot 7,84}{392} = 18,24 \text{ g};$$

b) näçe kaliý dihromaty gerek?

$$\frac{y}{294} = \frac{7,84}{392}; \quad y = \frac{294 \cdot 7,84}{392} = 5,88 \text{ g}.$$

Jogaby: 18,24 g FeSO_4 , 5,88 g $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

► **3-nji mysal.** Aşakdaky oksidlenme-gaýtarylma reaksiýasyny deňläň:

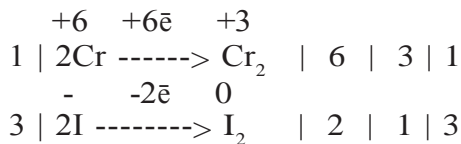


Oksidleýji we gaýtaryjy elementni, maddany anyklaň.

► **Çözülişi.** Himiki reaksiýa deňlemesini ýazýarys. Oksidlenme derejesi üýtgän elementleri anyklaýarys.



Himiki reaksiýa girişýän kaliýdihromatdaky hromy oksidlenme derejesi +6 -dan +3-e özgerdi. Netijede 3 elektron kabul edip oksidleýji wezipesini ýerine ýetirýär. Diýmek, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ oksidleýji. Reaksiýada gatnaşýan kaliý ýodidindäki ýod bolsa elektron berip, -1-den 0-a geçdi. Diýmek, KI – gaýtaryjy.



Jogaby: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ – oksidleýji, KI – gaýtaryjy.



Soraglar we ýumuşlar

- Hromuň 2, 3, 6 walentli oksidleriniň, gidroksidleriniň formulalaryny ýazyň.
- Aşakdaky özgerişleri amala aşyrmak üçin zerur reaksiýa deňlemelerini ýazyň:
 - $\text{Cr} \rightarrow \text{CrO} \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{NO}_3)_3$;
 - $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{CrCl}_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3$.
- Natriý hromaty (Na_2CrO_4) bariýniň suwda ereýän duzlary bilen reaksiýa girişip, sary reňkli çökündi (BaCrO_4) emele getirýär. Şu reaksiýanyň molekulýar we ionly deňlemelerini ýazyň.
- Hromuň üç walentli oksidi, gidroksidi amfoterlik häsiýete eýedigini bilýärsiňiz. Cr_2O_3 we $\text{Cr}(\text{OH})_3$ -leriň amfoterdigini reaksiýa deňlemelerini ýazmak bilen düşündiriň.
- Aşakdaky himiki reaksiýanyň deňlemesini deňläň: Haýsy madda oksidleýji? Näme üçin?



33-§.

Marganes. Periodik jedweldäki orny.

Atom gurluşy. Käbir häsiýetleri

18-nji jedwel

№	Häsiýetleri	
1	Period nomeri	4
2	Hatar nomeri	4
3	Gruppasy	VII B
4	Tertip nomeri	25
5	Atomynyň gurluşy	+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	Otnositel atom massasy	54,938
7	Atom ýadrosyndaky proton	25
8	Dykyzlygy, g/cm ³	7,44
9	Suwuklanma temperaturasy, °C	1 244

10	Gaýnama temperaturasy, °C	2 080
11	Ýer gabygyndaky ülşi, %	0,1
12	Tebigatda ýaýraýşy	MnO ₂ – pirolýuzit, Mn ₃ O ₄ – gausmanit, Mn ₂ O ₃ – braunit
13	Açyş edilen	1774-nji ýyl. K.Şeýele
14	Durnukly oksidlenme derejesi	0; +2; +4; +7

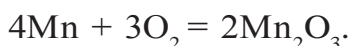
Alnyşy. Marganes oksidini elektrik peçlerde kremniý bilen gaýtaryp, marganes alynýar (alýuminotermiýa usuly bilen hem alynýar):

$Mn_3O_4 + 2Si \rightarrow 3Mn + 2SiO_2$ ($3Mn_3O_4 + 8Al \rightarrow 9Mn + 4Al_2O_3$) $MnSO_4$ duzy ergininiň elektroliz etmek arkaly hem marganes almak mümkin.

Fiziki häsiýetleri. Marganes kümüş şekilli, ak reňkli, gaty metal (152-nji sahypadaky 18-nji jedwele garaň).

Himiki häsiýetleri. Marganes metalynyň daşy ýuka oksid perde (Mn_2O_3) bilen örtülen halda bolanlygy sebäpli, hatda gyzdyrylanda-da howada oksidlenmeyär.

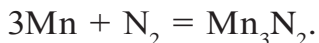
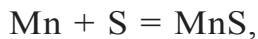
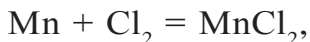
Marganes gyzdyrylanda ençeme himiki reaksiýalara girişýär. Kislorod bilen temperaturanyň üýtgemegine garap MnO, MnO₂, Mn₂O₃, Mn₃O₄ -leri emele getirýär:



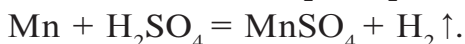
Suw bilen gyzdyrylanda tiz reaksiýa girişýär:



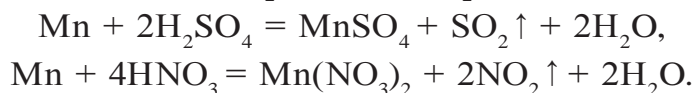
Galogenler, kükürt, azot bilen hem reaksiýa girişip, MnCl₂, MnS, Mn₃N₂ -leri emele getirýär:



Suwuklandyrylan kislotalar bilen reaksiýa girişip, wodorody gysyp çykarýar: $Mn + 2HCl = MnCl_2 + H_2 \uparrow.$



Konsentriřlenen sulfat we azot kislotasy bilen reaksiya giriřende, wodorod däl-de, SO_2 ya-da NO_2 -ni emele getiryar:



BKM elementleri: marganes, pirolýuzit, gausmanit, braunit, K.Şeyele, marganesiň himiki häsiýetleri.

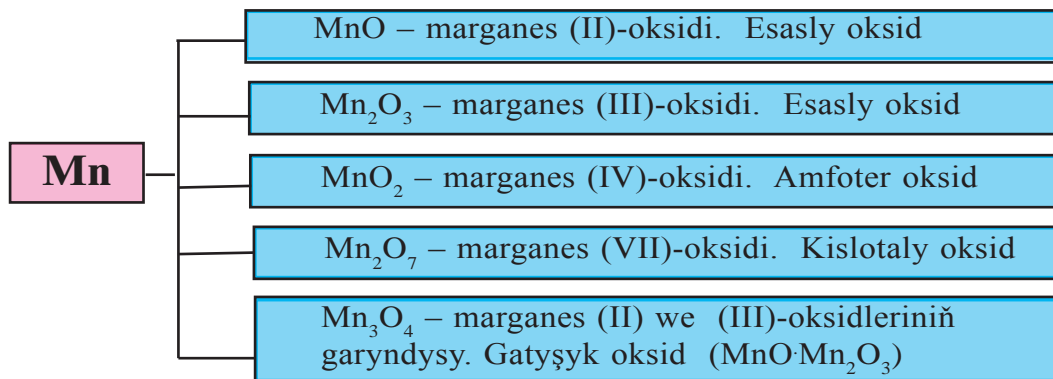


Soraglar we ýumuřlar

1. Náme üçin marganes howada gyzdyrylanda-da oksidlenmeyär?
2. Marganesiň arassa kislorod we suw bilen özara reaksiya deňlemelerini ýazyň.
3. Marganesiň kislotalar bilen özara täsirleşmesini düşündiriň. Reaksiya deňlemelerini ýazyň.

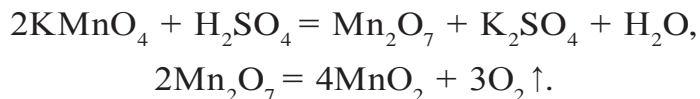
Marganesiň birleşmeleri we olaryň ulanylyşy

Birleşmeleri. Marganesiň 5 hili oksidi mälim.



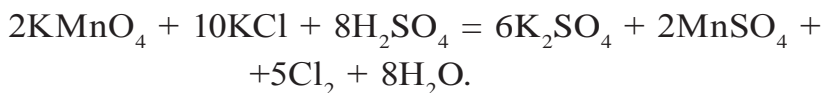
Amalyýetde marganesiň (IV)-oksidini (güýçli oksidleýji) we Mn_2O_7 oksidine laýyk gelýän duzlary köp ulanylýar.

Mn_2O_7 marganes (VII)-oksidini ýag şekilli suwuklyk. Ony almak üçin kaliý permanganatyna kükürt kislotasy täsir etdirilýär. Netijede, emele gelen Mn_2O_7 gyzdyrylanda, MnO_2 we O_2 -ä dargap gidýär:

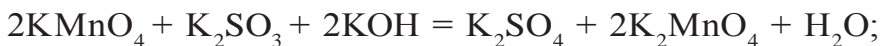


KMnO₄ — kaliý permanganaty. Kaliý permanganaty — goýy-gyzyl reňkli kristallik madda bolup, suwda örän gowy ereýär. Lukmançylykda ulanylýar. Güýçli oksidleýjilik häsiýetine eýe. Onuň oksidleýjilik häsiýeti erginiň gurşawyna garap dürlüçe bolýar.

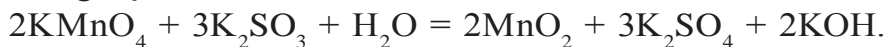
Kislotaly gurşawda:



Aşgar gurşawda:



Neýtral gurşawda:



Kaliý permanganaty gyzdyrylanda dargaýar we bu usuldan laboratoriyada kislorod almak maksadynda peýdalanylýar:



Marganes (VII)-oksidine laýyk gelýän permanganat kislotasy (HMnO₄) güýçli kislota bolup, durnuksyz we ol suwda aňsatja dargap gidýär.

Ulanylyşy. Marganes we onuň birleşmeleriniň halk hojalygynda ulanylyşy:





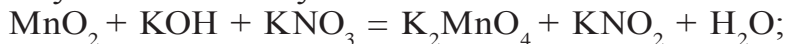
Soraglar we ýumuşlar

1. Marganesiň himiki elementleriň periodik jedwelindäki orny we atom gurluşyna görä häsiýetlendiriş.
2. Marganes oksidleri nähili häsiýetlere eýe?
3. Marganes oksidlerinden biriniň düzüminde 50,5 % kislorod bolýar. Şu oksidiň formulasyny anyklaň.

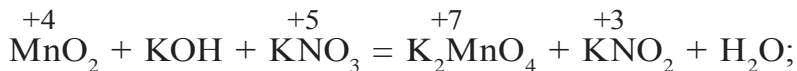
Marganes birleşmeleriniň oksidleşijilik häsiýetlerine degişli meseleler we gönükmeler çözmek

► **1-nji mysal.** Marganes (IV)-oksidini kaliý gidroksidi bilen kaliý nitratynyň gatnaşmagynda gyzdyrylanda oksidlenip, HMnO_4 kislotasynyň duzyny emele getirýär. Şu reaksiýanyň deňlemesini ýazyň we elektron balans usulynyň kömeginde deňläň.

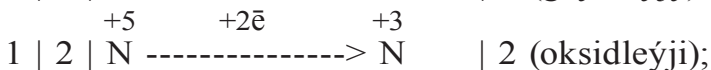
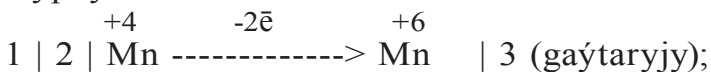
1) reaksiýa deňlemesini ýazmak.



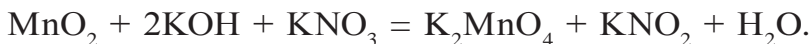
2) oksidlenme derejesi üýtgän elementleri anyklamak.



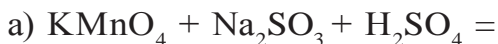
3) diýmek: MnO_2 -de marganesiň oksidlenme derejesi +4-den +7-ä üýtgän, ýagny 2 elektron beren. KNO_2 -de bolsa azotyň oksidlenme derejesi +5-den +3-e üýtgän, ýagny 2 elektron alypdyr.



4) deňlemä koeffisiýentler goýmak.



► **2 -nji mysal.** K_2MnO_4 -iň oksidleşijilik häsiýeti erginiň gurşawa baglylykda dürlüçe bolýar (tema üns beriň). Aşakdaky reaksiýalaryň deňlemelerini elektron balans usulda deňläň.





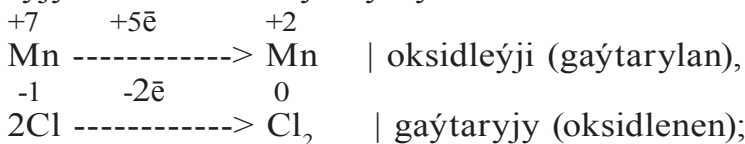
► **3-nji mysal.** FeSO_4 duzundan nädip $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ duzuny almak mümkin? Zerur reaksiýa deňlemesini ýazyň we deňlemäni oksidlenme-gaýtarylma reaksiýasydygyny subut ediň. Deňlemäni elektron balans üleşüniň kömeginde deňläň.

► **4-nji mysal.** Kaliý permanganatyna duz kislotasyny täsir etdirip hlor alynýar. Şu reaksiýanyň deňlemesini elektron balans usulda deňläň.

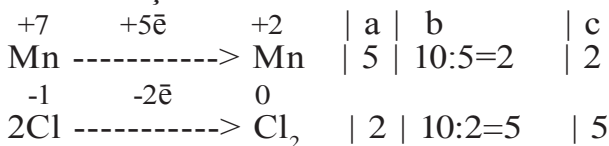
► **Çözülişi.** 1) reaksiýanyň deňlemesini ýazyp oksidlenme derejesi üýtgän elementleri anyklaýarys.



2) oksidlenme derejesi üýtgän elementlerdäki elektronlaryň üýtgeýşini shematik esasyda ýazýarys we oksidleýji, gaýtaryjy elementleri anyklaýarys.



3) elementleri alan we beren elektronlary deň bolmaly. Munuň üçin:



a — oksidlenme derejesi üýtgän elementleri beren we alan elektronlar sany.

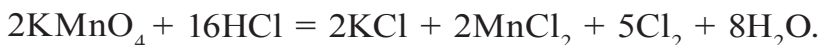
b — alan we beren elektron sanlary üçin umumy maýdalawjy.

ç — koeffisiýentler.

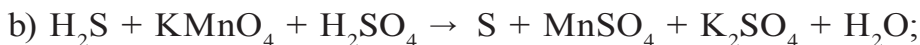
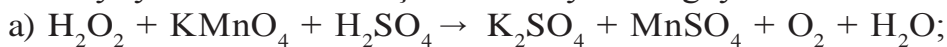
Düşündiriş: Iki marganes her biri baş sanydan 10 elektron alýar, baş hlor her biri iki sanydan 10 elektron berýär.

4) başlangyç deňlemä tapylan koeffisiýentleri goýýarys.

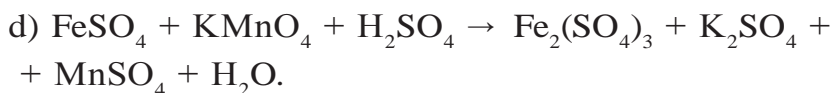
5) deňlemä ýokarda anyklanan koeffisiýentler esasynda deňlemegi tamamlýarys.



► **5-nji mysal.** Aşakdaky oksidlenme-gaýtarylma reaksiýalarynyň deňlemeleri üçin koeffisiýentler goýuň.



► **6-nji mysal.** Aşakdaky himiki reaksiýanyň deňlemelerini deňläň we oksidleýji hem-de gaýtaryjylary anyklaň:



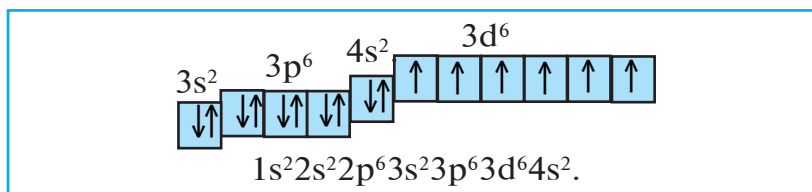
34-§.

Demir

“Gan gyzyl reňkde bolýar, ol adam organizminde möhüm transport wezipesini ýerine ýetirýär”. Bu ýagdaýy siz nähili düşündirýärsiňiz?

Periodik sistemada ýerleşen orny. Demir periodik sistemanyň sekizinji gruppa ýanaşyk podgruppasynda ýerleşýär. Onuň tertip nomeri — 26. Himiki belgisi — Fe. Otnositel atom massasy 55,847 -ä deň. d-metallar maşgalasyna girýär.

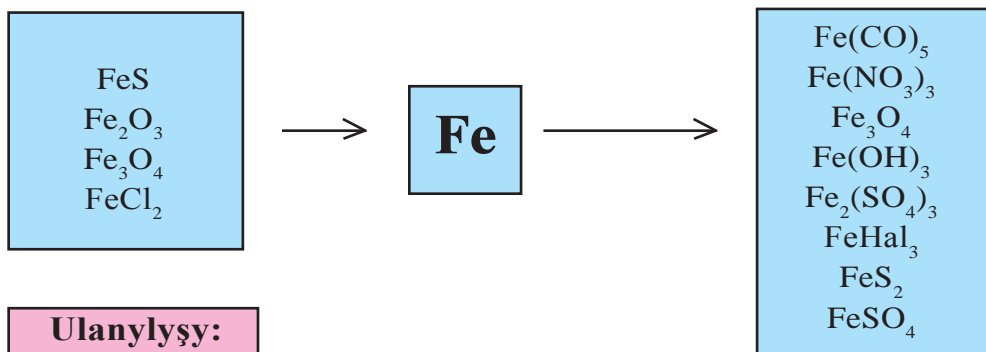
Atom gurluşy. Demir atomynyň elektron konfigurasiýasy:



Himiki reaksiýalarda demir atomy 4s-daşky elektron gabygyn-dan iki elektron bölüp, +2 zaryadly iona öwrülýär. Fe^{+2} iony 3d-gatlakdan ýene bir elektrony bölüp, +3 zaryadly iona öwrülmegi mümkin. Demir +2 we +3 oksidlenme derejesine degişli birleşmeler hataryny emele getirýär.

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	Açyş edilen
1539	2870	7,874	0,44	Gadymdan mälim

Magnetit Fe₃O₄
Pirit FeS₂
Gematit Fe₂O₃
Limonit FeO₂·nH₂O,
Siderit FeCO₃



Ulanylyşy:

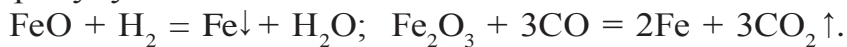
*Çoýun, polat öndürmekde
Elektromotorlary öndürmekde
Maşyn gurluşygynda
Gündelik durmuşda
Halk hojalygy pudaklarynda*

Tebigatda ýaýraýşy. Alýuminiýden soň demir iň köp ýaýran metaldyr. Käbir maglumatlara garanda, demir Ýer ýadrosyny düzýär, munda demir Ýer şarynda iň köp ýaýran metala öwrülýär.

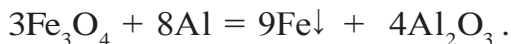
Ýer gabygynda demriň massa üleşi 4,2 %-i düzýär. Demir tebigatda birleşmeler halyna bolýar. Asman jisimleri — meteoritlerde bolsa erkin halda duşýar. Demriň esasy minerallary: magnetit—magnit demir magdan Fe₃O₄, gematit—gyzyl demir magdan Fe₂O₃, limonit—goňur demir magdan 2Fe₂O₃·3H₂O (HFeO₂·nH₂O), siderit—demir şpaty FeCO₃, pirit—demir kolçedany FeS₂.

Alnyşy. Demir aşakdaky usullar bilen alynmagy mümkin:

1. Demri onuň oksidlerinden wodorod, uglerod ýa-da ys gazy täsir etdirip alynýar:



2. Demir oksidlerinden alýuminotermiýa usuly bilen:



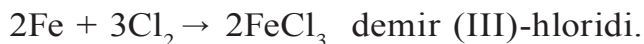
3. Demriň iki walentli duzlaryny elektroliz edip alynýar.

Fiziki häsiýetleri. Arassa demir kümüş şekilli ak reňkli, howada çalt öçügsilenýär, ýeterliçe ýumşak we sozulagan, güýçli magnit häsiýetlerine eýe metal bolup, ýylylygy we elektrik toguny gowy geçirýär. Suwuklanma temperaturasy 1539 °C, dykyzlygy 7874 kg/m³; durnukly izotoplar sany 4; (54, 56, 57, 58).

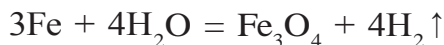
Himiki häsiýetleri. Howada gyzdyrylanda demir oksidleriniň garyndysy demir köýündisini emele getirýär:



Demir gyzdyrylanda hlor, kükürt, uglerod, azot bilen reaksiýa girişýär:



Gyzdyrylan demir suw bugy bilen täsirleşýär, netijede, demir köýündisi we wodorod emele gelýär, ýöne bu reaksiýa gaýdymly reaksiýa hasaplanýar:



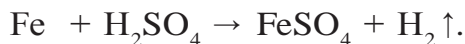
Çygly howada we suwda demir korroziýa duçar bolýar, dargaýar, poslaýar.

- *Pos — demir (III)-gidroksidinden Fe(OH)₃ ybarat sargylt-goňur reňkli gurluş.*

Gazlary we buglary aňsat geçirýän köwek pos gatlagy metaly dargamakdan saklap bilmeýär:



Metallaryň aktiwlik hatarynda demir wodoroddan çep tarapda durýar. Şonuň üçin duz kislotasyndan we suwuklandyrylan kükürt kislotasyndan wodorody gysyp çykarýar, +2 oksidlenme derejesine dogry gelýän duzlary emele getirýär:



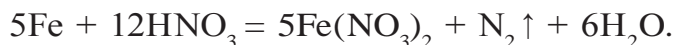
Adatdaky temperaturada konsentrirenen kükürt we azot kislotalary demri passiwleşdirýär: demriň üstünde şu kislotalarda eremeyän birleşmeler emele gelip galýar. Şonuň üçin konsentrirenen azot we kükürt kislotalary demir gaplarda saklanýar.

Suwuklandyrylan azot kislotasy bilen bolsa kislota ergininiň konsentrasiýasy we şerte garap dürlüçe reaksiýa girişýär.

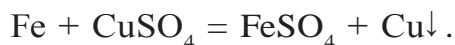
a) gyzdyrylan we suwuklandyrylan azot kislotasy bilen:



b) örän suwuklandyrylan we temperatura 0–10 °C bolanda:



Metallaryň aktiwlik hatarynda özünden soň duran metallary olaryň duzlarynyň erginlerinden gysyp çykarýar:

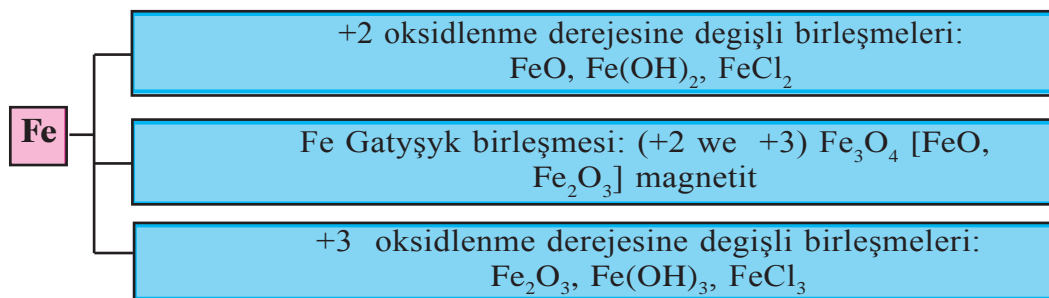


BKM elementleri: demir, atom gurluşy, tebigatda ýaýraýşy, alnyşy, pos, biologik ähmiýeti.

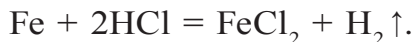


Soraglar we ýumuşlar

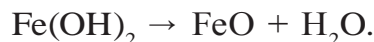
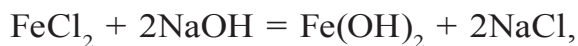
1. Demir nähili elementler maşgalasyna girýär?
2. Demriň onuň birleşmelerinden alynmagy üçin zerur reaksiýa deňlemelerini ýazyň.
3. Demir (II)-sulfaty kislotaly gurşawda kaliý permanganaty bilen oksidlenip, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ -e öwürülýär, ýagny oksidlenýär. Bolup geçen oksidlenme-gaýtarylma reaksiýa deňlemesini ýazyň we deňläň.



Demir howada ýananda Fe₃O₄-i emele getirýär. Fe₃O₄ gatyşyk oksid. Demriň iki walentli birleşmeleri demre kislota täsir etdirip alynýar.



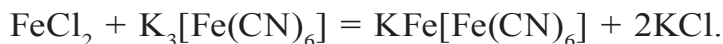
Demir (II)-hloridinden demriň iki walentli gidroksidini we oksidini almak mümkin:



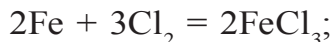
2) demriň üç walentli birleşmelerini gaýtarmak ýoly bilen hem demriň iki walentli birleşmelerini almak mümkin.



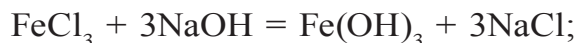
Demriň iki walentli birleşmeleri üçin reaktiv gyzyl gan duzy (geksasianoferat (III)-kaliý). Netijede turnbul gögi (geksasianoferrat (III)-demir (II)-kaliý) emele gelýär.



Demriň üç walentli birleşmeleri konsentrirenen azot we kükürt kislotalaryna ýa-da hlora gyzdyrylan demir täsir etdirip alynýar:

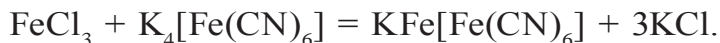


Demriň üç walentli duzlaryndan demriň galan üç walentli birleşmelerini almak mümkin:

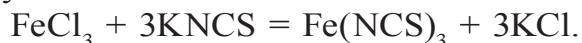




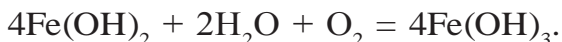
Demriň üç walentli birleşmeleri üçin reaktiw sary gan duzy (geksasionoferrat (II)-kaliý). Bu reaksiýa netijesinde berlin lazury (geksasionoferrat (II)-demir (III)-kaliý) dury gök reňkli az ereýän kompleks duz emele gelýär.



Demriň üç walentlik birleşmelerini anyklamak maksadynda kaliý rodanitinden (KNCS) ýa-da ammoniý radonitinden (NH_4NCS) hem peýdalanylýar. Netijede goýy gyzy (gan reňki) reňkli demir radonit emele gelýär.



$\text{Fe}(\text{OH})_2$ – açyk-ýaşyl çöküdi. Açyk-ýaşyl reňkli $\text{Fe}(\text{OH})_2$ wagtyň geçmegi bilen goňurlaşýar; $\text{Fe}(\text{OH})_3$ – goňur reňkli çöküdi:



Ulanylşy. Demir başga metallaryň arasynda adam üçin iň uly ähmiýete eýe metaldyr. Häzirki zaman tehnikasynyň ähli ugurlary demir we onuň garyndylary bilen aýrylmaz bagly. Amalyýetde arassa demirden kemräk, ýöne onuň garyndylary hasaplanýan — polatdan we çoýundan örän hiň möçberde peýdalanylýar. Olaryň ähmiýeti şu derejede uly bolup, olar aýratyn – gara metallar diýip başga metallardan tapawutlandyrylan. Polat we çoýun bilen soňky temada taňarys.

$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ — demir (II)-sulfatynyň kristallogidraty (demir kuporosy) ösümlikleriň zyýankeşlerine garşy oba hojalygynda ulanylýar. Şonuň ýaly-da, dürli mineral boýaglary taýýarlamakda çig mal hökmünde ulanylýar.

$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ — demir (III)-sulfatynyň duzunyň kristallogidraty suwy arassalamakda möhüm ähmiýete eýe.

FeCl_3 — demir (III)-hloridi boýagçylyk senagatynda matalary aklamak we boýamak üçin ulanylýar.

Biologik ähmiýeti. Demir biologik taýdan iň möhüm elementlerden biri hasaplanýar. Janly tebigatda ösümlikleriň,

haýwanlaryň organizmlerinde duşýar, köp fermentler ulgamyna girýär. Käbir beloklar bilen birleşmeleri bolsa örän uly ähmiýete eýe. Meselem, adam we haýwanlaryň organizminde ganyň rolunyň nähilidigi, onuň funksiýalary bize biologiýa kursundan mälim. Ganyň kislorod daşap bilijilik ukyby ondaky eritrosit dänejikleri bilen bagly. Şu eritrotsitleriň esasyňy demir iony we globin belogy düzýär: gemoglobiniň bir molekulasynda dört Fe^{+2} iony bolýar.

Ösümlüklerde bolup geçýän we organiki däl uglerody organiki uglerod birleşmelerine öwürmäge mümkinçilik berýän fotosintez prosesinde hem demriň roly uly.

Ösümlüklerde demir ýetmezçiliginden hloroz keseli, adamlaryň organizminde bolsa az ganlylyk keseli emele gelýär. Şonuň üçin şeýle halatlaryň önüni almakda ösümlükleriň idegi rasionynda mikroelement düzümlü dökünler, adam organizminiň rasionynda bolsa demir köp bolýan alma, nar, behi, gök önümler, öý guşlarynyň ýumurtgalary, haýwanlaryň bagry, dili, böwregi, talagy hemişelik ýagdaýda bolmagy aýratyn ähmiýete eýe.

Demir myşsa dokumasynda 0,018 %, ýilikde $(0,03-3,8) \cdot 10^{-2}$ %, ganda 447 mg/l mukdarda bolýar. Her günki iýmit bilen 6–40 mg iýilmelidir. Zäherli mukdary 200 mg. Öldürýän mukdary 7–35 g. Adam organizminde (70 kg) ortaça 4,2 g mukdarda bolýar.

Demriň organiki däl birleşmeleri bilen bir hatarda onuň organiki birleşmeleri hem möhüm ähmiýete eýe. Şol sanda, demriň tebigy organiki birleşmesi gemoglobiniň prototip şekili bolan, sintetik usul bilen alynýan ferrosen himiýa ylmy üçin bütin bir täze ugur hasaplanyp, giň ylmy barlagçylaryň ünsüni özüne çekdi. Onuň esasynda häzirki günde amaly ähmiýete eýe bolan 100-den artyk himiki birleşmeler alnan.

Demriň ferrosen birleşmeleri esasynda özbek alymlary A.G.Mahsumow, I.R.Askarow, T.Ý.Nasriddinow hem-de olaryň şagirtleri tarapyndan sintez edilen 10-dan artyk biologik aktiw maddalar demir ýetmezçiligi, az ganlylyk keselini bejermekde iň netijeli derman hökmünde maslahat berilýär.

BKM elementleri: demriň birleşmeleri (oksidleri, gidroksidleri, duzlary), gyzylgan duzy, sarygan duzy, turunbul gögi, berlin lazury.



Soraglar we ýumuşlar

1. Demriň ýaşayyş proseslerdäki biologik roluny aýdyp beriň.
2. Demir näme üçin birleşmelerinde iki hili oksidlenme derejesini ýüze çykarýar?
3. Aşakdaky özgerişleri amala aşyrmaga mümkinçilik berýän reaksiýalaryň deňlemelerini ýazyň:
 - a) $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe(OH)}_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}$;
 - b) $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{Fe}$;
 - d) $\text{Fe(OH)}_3 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Fe(OH)}_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$;
 - e) $\text{FeO} \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 \rightarrow \text{Fe(NO}_3)_2$.
4. Düzümünde 10 % goşmaçalar saklaýan näçe magnitli demirden 7 t demir alynýar?
5. 14 g demir bilen n.ş.de ölçenen näçe göwrüm hlor reaksiýa girişýär? Bu mukdar hlor näçe *mol* we onda näçe hlor atomy bolýar?

36-§.

Özbeğistanda metallurgiýa.

Çoýun öndürmek

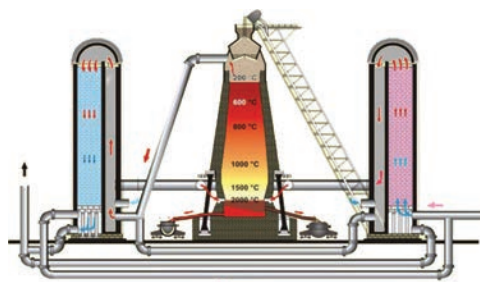
Çoýnuň polatdan tapawudy nähili düşündirilýär? Näme üçin çoýun port bolýar, polat bolsa berk?

Özbeğistanda metallurgiýa senagaty, esasan, Bekabatda ýerleşen bolup, Bekabat metallurgiýa zawodynda gara metal önümleri: polat we çoýun öndürilýär.

- *Çoýun — düzüminde 2,14 % -den köp uglerod saklaýan demir we uglerod garyndysy.*
- *Polat — düzüminde 2,14 % -den kem uglerod saklaýan demir we uglerod garyndysy.*

Çoýnuň alnyşy. Çoýun düzümi, esasan, demir oksidlerinden ybarat bolan demir magdanlaryndan domna peçleri – domnalarda

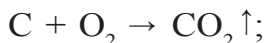
suwuklandyryp alynýar. Çig mal: FeO , Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , koks, flýus (hek daşy, gum). Domna peçleri örän çydamly kerpiçlerden gurlan, beýikligi 27—31 m çenli bolýan minaralardyr. (16-njy surat). Domnanyň ýokarky böleginden demir magdany, koks — C, flýus — hek daşy we gum garyndysy berilýär. Domnanyň aşaky böleginden furlmalar — mahsus deşikler arkaly 600–800 °C çenli gyzdyrylan howa pürkülýär. Köplenç howa bilen arassa kislorod hem pürkülýär (kislorodly pürkeme). Koksuaň ýanmagyndan domnada ýokary temperatura emele gelýär. Kislorodly pürkeme temperaturanyň ýokarlanmagy we çoýun suwuklandyrmagyň çaltlanmagyny üpjün edýär. Domnada koks zerur temperaturany we gaýtaryjy wezipesini ýerine ýetirýän CO almak üçin hyzmat edýär.



16-njy surat. Domna peçiniň gurluşy.

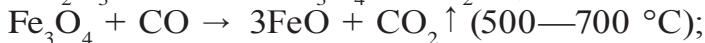
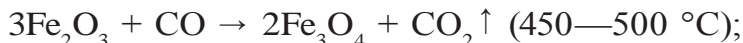
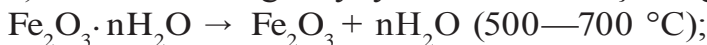
Domnada aşakdaky himiki prosesler bolup geçýär:

1) koksuaň bir bölegi ýanyp, CO_2 emele getirýär:

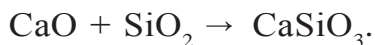


2) ýokary temperaturada CO_2 koks bilen täsirleşip, CO-na öwrülýär: $\text{CO}_2 + \text{C} \rightarrow 2\text{CO} \uparrow;$

3) CO demir magdanyny erkin demire çenli gaýtarýar:



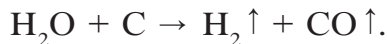
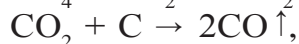
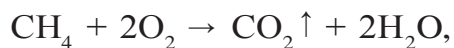
4) magdandaky goşmaçalar flýus bilen aňsat suwuklanýan, ýeňil maddalar — şlak emele getirýär:



Rudadan gaýtarmak netijesinde alnan köwek demir CO, koks uglerodly, kremniý, marganes, fosfor, kükürt bilen täsirleşip, suwuk çoýun emele gelýär. Çoýun we şlak domnanyň aşaky bölegi —

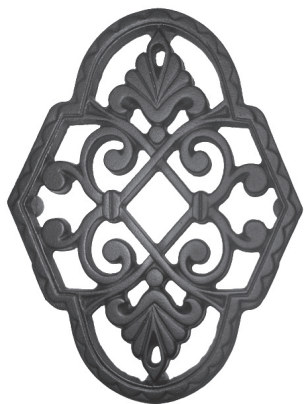
gorna akýar. Gornda iki suwuk gatlak – ýokarda şlak, aşakda çoýun gatlagy emele gelýär. Şlak gatlagy çoýny oksidlenmeden goraýar. Çoýun we şlak periodik ýagdaýda mahsus ýaryklar arkaly domna pejinden çykarylyp durulýar. Çoýnuň dykzlygy $7,5 \text{ g/cm}^3$ bolup, şlak çoýundan üç esse diýen ýaly ýeňil, onuň dykzlygy $2,5 \text{ g/cm}^3$.

Soňky ýyllarda domna kislorod bilen tebigy gaz hem pürkemek ýola goýuldy. Tebigy gazyň düzümindäki metan ýanyp, kömürturşy gazy we suw buglaryny emele getirýär, olar bolsa çoglanan kömür bilen täsirleşýär, netijede domna gazy ys gazy we wodorod — güýçli gaýtaryjylar bilen baýlaşýar:

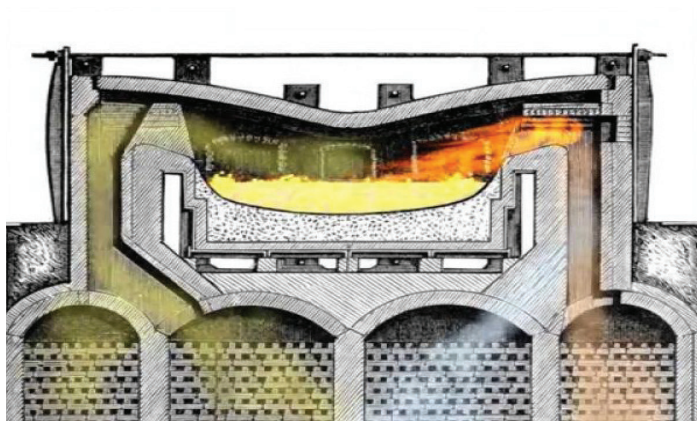


Tebigy gazy bu prosese goşmak bilen koks sarpý 10—20 %-e kemeldilýär.

Çoýnuň häsiýetleri. Domnalarda alnan çoýun 2—4,5 % C we az mukdarlarda kremniý, marganes, kükürt, fosfor saklaýar. Çoýun demirden gaty, port bolýar, çekiçlenmeyär. Guýma we doýgun çoýunlar tapawutlanýar. Guýma çoýundan önümler taýýarlanýar. Doýgun çoýundan polat alynýar (17-nji, 18-nji suratlar).



17-nji surat. Çoýun penjire.



18-nji surat. Marten peji (kesigi).

- *Çoýun — demriň uglerod bilen emele getiren garyndysy bolup, düzüminde 2–4,5 % uglerod bolýar. Şonuň ýalyda, çoýnuň düzüminde 1,5 % çenli Mn, 4,5 % çenli Si we az mukdarda S hem-de P bolýar.*
- *Legirlenen çoýnuň düzüminde Cr, Ni, Si we Mn -ler bolýar. Polat çoýundan alynýar.*
- *Çoýun domna peçlerinde alynýar. Çig mal demir magdany: Fe_2O_3 , Fe_3O_4 we koks.*
- *Çoýun gara metallurgiýanyň birlenji önümi. Guýma çoýun çal reňk bolup, ondaky uglerod grafit şeklinde bolýar. Ondan turbalar, köprüler üçin gözenekler, maşyn bölekleri, himiki enjamlary taýýarlanýar.*
- *Doýgun çoýun ak reňkli bolup, ondaky uglerod demir karbid şeklinde bolýar. Ondan polat almakda peýdalanylýar.*

BKM elementleri: metallurgiýa, çoýun, domna peji, domna gazy, şlak, koks, guýma çoýun, doýgun çoýun.



Soraglar we ýumuşlar

1. Çoýun almak üçin nämeler çig mal hasaplanýar?
2. Çoýun öndürmekdäki domna pejinde bolup geçýän himiki prosesleri himiki reaksiýa deňlemeleri esasynda düşündiriň.
3. Çoýundan taýýarlanan käbir önümleri nähili başga arzanrak döwrebap çig mallardan taýýarlamak mümkin? Olaryň nähili artykmaçlyklary bar?

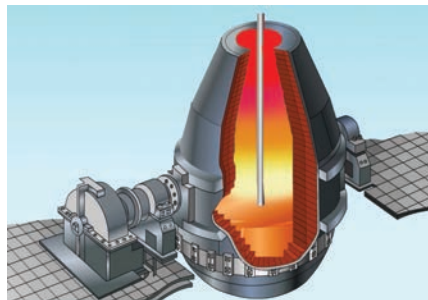
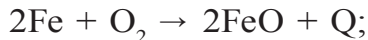
37-§.

Polat öndürmek

Halk hojalygynda iň köp ulanylýan polat, esasan, çoýny gaýtdan işläp alynýar. Polat almak prosesiniň esasy mazmuny çoýnuň düzümindäki uglerody kemeltmek hem-de kükürt, fosfor, kremniý, marganesleri mümkingadar ýok etmekden ybaratdyr.

Munuň üçin howa kislorodynyň kömeginde demriň mälim bir bölegi oksidlenip, demir (II)-oksidine we emele gelen demir

(II)-oksidiniň kömeginde çoýnuň düzümindäki goşmaçalar oksidlenýär (19-njy surat).

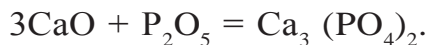
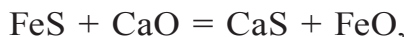


19-njy surat. Kislorod konwertory.

Uglerod CO we CO₂ gazlary görnüşinde çykarylyp goýberilýär.

Kremniý, marganes we başga metallaryň oksidleri şlagyň düzümine geçýär.

Kükürt — çoýnuň düzüminde FeS görnüşde bolýar we ol CaO kömeginde CaS şekiline geçýär. Fosfor bolsa çoýnuň düzümindäki fosforyň oksidlenmeginde emele gelen P₂O₅-i hek daşy bilen täsirleşmegi netijesinde emele gelen Ca₃(PO₄)₂ şekilinde şlagyň düzümine geçýär.



Doýgun çoýundan polat almak prosesi kislorod konwertorynda, marten pejinde ýa-da elektrik dugasy peçlerinde amala aşyrylýar. Bekabat metallurgiýa zawodynda marten usulyndan peýdalanylýar.

Poladyň häsiýetleri. Himiki düzümine görä polat uglerodly we legirlenen polatlara bölünýär. Legirlenen polatlary taýýarlamakda poladyň häsiýetlerini güýçli ýagdaýda üýtgetmek aýratynlygyna eýe bolan dürli legirleýji goşmaçalar: hrom, nikel, titan, molibden, wanadiý, wolfram we başgalar goşulýar.

Hemme polatlar umumy bolan berklik we plastiklik aýratynlyklaryna eýe. Olary çekiçlemek, ýaýmak, ştamplamak, sim edip sozmak mümkin. Polatlar tehnikada ulanylýan ugurlaryna garap, konstruksiýa, gural-enjambap görnüşlere hem bölünýär.

- *Polat – düzüminde 2 % çenli uglerod bolan demriň garyndysy.*
- *Uglerodly polat – düzüminde 2 % çenli C, 0,1–1 % çenli Mn, 0,4 % çenli Si, S we P bolan polatdyr.*
- *Legirlenen polat – polada aýratyn häsiýetleri (mehaniki pugtalyk, korroziýa çydamlylyk, elektrik, magnit häsiýetleri) bermek üçin Cr, Ni, Mo, Al we başga goşmaçalar goşup taýýarlanýar.*
- *Marten peçlerinde, kislородly konwertorlarda polat alynýar. Marten peçleriniň çig maly çöýün we polat hem-de çöýün önümleriniň çykyndylarydyr.*
- *Polady taplamak, gyzdyrmak, sementlemek, azotlamak, çekiçlemek ýollary bilen häsiýetleriniň üýtgeýşini ýerli hünärmentler, demirçiler, pyçakçylar gadyndan örän gowy bilipdirler.*
- *Konstruksion polatlar ýokary derejede berklige we maýyşgaklyga eýe bolup, olara basyş astynda işläp bejermek, olary kesmek, kebşirmek kynçylyk döretmeýär. Olardan maşynyň bölekleri, konstruksion enjamlary we binalary gurmakda peýdalanylýar.*
- *Gural-enjambap polatlar ýokary derejede berklige we gatylyga eýe, dargamaga çydamly bolýar. Olar kesiji we ölçeg esbaplary, ştamplar taýýarlamakda ulanylýar. Olaryň aýratyn toparyny çalt kesiji polatlar tutup, olar uly tizlikde kesmek prosesinde-de (600–700 °C) kesmek aýratynlyklaryny saklap galýar.*
- *Aýratyn häsiýetli polatlar (poslamayan, ýokary temperatura çydamly, magnit häsiýetli we b.) ýokary temperaturalarda hem atmosferada, kislotalaryň erginlerinde we başga korrozion gurşawlarda korroziýa çydamly bolup, olardan gaz turbinalary, reaktiw dwigateller, raketa gurluşlary, magnit gurluşlary taýýarlanýar.*

Çöýün we polat öndürmekde daşky gurşawyň goragy. Çöýün almak we ony gaýtadan işlemekden geçirip, polat almak çylşyrymly proseslerden ybarat we daşky gurşawyň tozan, gorum,

zäherli gazlar, şlaklar, akaba suwlar bilen hapalanmagyna getirýär. Şonuň üçin magdanlardan demri we polady gönüden-göni almak usullaryny işläp taýýarlamagyň üstünde ylmy barlaglar alnyp barylýar. Bu proseslerde gaýtaryjy hökmünde koksdan peýdalanylmaýar, onuň ornuna wodorod we tebigy gaz ýalylar ulanylýar.

Magdanlardan alynýan köwek demir örän arassa bolup (uglerod we başga goşmaçalary saklamaýar), marten we elektrik peçlerde polat we poroşok şekilli polat almakda giňden ulanylýar.

Demir magdanlaryndan kokssyz demir almak usuly gara metallurgiýada täze çykyndysyz tehnologiýalary ulanmaga mysal bolýar. Munda duýarly derejede suw sarpy we akaba suwlaryň mukdary hem-de gaty çykyndylar we atmosfera çykarylýan gazlaryň mukdary hem kemelýär.

BKM elementleri: polat, marten peji, konstruksion polat, gural-enjambap polat, aýratyn häsiýetli polatlar.

Soraglar we ýumuşlar

1. Flýuslar näme we olaryň wezipesi nämeden ybarat?
2. Çoýnuň görnüşlerini aýdyp beriň. Gündelik durmuşda ulanylyşyna mysallar getiriň.
3. Polatdan taýýarlanan nähili önümleri bilýärsiňiz?

Nusga mysal, mesele we gönükmeler

► **1-nji mysal.** Ýokary oksidi E_2O_5 bolan himiki elementiň wodorodly birleşmesiniň düzüminde 8,8 % wodorod bolýar. Şu elementi anyklaň.

► **Çözülişi.** Ýokary oksidi E_2O_5 bolan elementiň wodorodly birleşmesi EH_3 bolmalydygyny himiki elementleriň periodik jedwelinden anyklaýarys. EH_3 düzümlü gidridi $M = ?$

$M(EH_3) = A(E) + 3$ bolýar.

EH_3 -däki wodorody $w \% = 8,8 \%$ ekenliginden peýdalanyp, aşakdaky ýaly deňleme ýazmak mümkin.

$$\frac{3}{A(E)+3} \cdot 100 \% = 8,8 \% \quad \text{deňlemeden } A = ?$$

$$\begin{aligned}
 8,8 \cdot A(E) + 3) &= 3 \cdot 100, \\
 8,8 \cdot A(E) + 26,4 &= 300, \\
 8,8 \cdot A(E) &= 300 - 26,4.
 \end{aligned}$$

$$A(E) = \frac{273,6}{8,8} = 31.$$

Jogaby: $A(E) = 31$.
Bu fosfor. P_2O_5 ; PH_3 - fosfin.

► **2-nji mysal.** Bagdarçylykda dürli zyýanly mör-möjeklere garşy ulanylýan “Bardos suwuklygyny” taýýarlamakda mis kuporosyndan peýdalanylýar. Onuň 12,5 gramy gyzdyrylanda onuň massasy 4,5 g-a kemelen bolsa, mis kuporosynyň himiki formulasy anyklansyn.

► **Çözülişi.** 1-nji usul. 1) mis kuporosynyň düzümi: $CuSO_4$ we n -mol suw. $Mr(CuSO_4) = 160$; $Mr(H_2O) = 18$;

12,5 g mis kuporosy gyzdyrylanda suw bugaryp giden suwsuz duz mis (II)-sulfatydyr.

$$12,5 - 4,5 = 8 \text{ g}$$

$$m(CuSO_4) = 8 \text{ g}; \quad m(H_2O) = 4,5 \text{ g}.$$

8 g $CuSO_4$ duzy 4,5 g suw bilen birleşipdir

160 g $CuSO_4$ duzy x g suw bilen birleşipdir

$$x = \frac{160 \cdot 4,5}{60} = 90 \text{ g};$$

2) 90 g suw näçe mol?

$$n = \frac{m}{M} = \frac{90}{18} = 5 \text{ mol}.$$

Jogaby: $CuSO_4 \cdot 5H_2O$.

2-nji usul. Mis kuporosy: $CuSO_4 \cdot nH_2O$
 $160 + n18$

8 g $CuSO_4$ duzy 4,5 g suw bilen birleşen halda bolsa,

160 g $CuSO_4$ duzy $18n$ g suw bilen birleşen halda bolsa,

$$\begin{aligned}
 \frac{8}{160} &= \frac{4,5}{18n}; & 18n \cdot 8 &= 160 \cdot 4,5 \\
 & & 144n &= 720 \quad n = 5
 \end{aligned}$$

Jogaby: $CuSO_4 \cdot 5H_2O$.

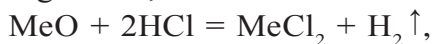
► **3-nji mysal.** Iki walentli metal oksidiniň 2 g-ny eretmek üçin 18,25 g 20 %-li duz kislotasynyň ergini sarplandy. Bu haýsy element oksididi?

► **Çözüşi.** 1) Sarplanan duz kislotasynyň erginindäki HCl -y m = ?

$$m(\text{HCl}) = 18,25 \cdot 0,2 = 3,65 \text{ g}$$

2) MeO-ny anyklamak.

$$2 \text{ g} \quad 3,65$$



$$A+16 \quad 73$$

$$\frac{2g}{A+16} = \frac{3,65}{73}; \quad 3,65 + (A + 16) = 72 \cdot 2;$$

$$3,65A + 58,4 = 146; \quad 3,65A = 146 - 58,4,$$

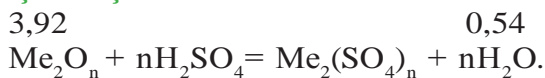
$$3,65A = 87,6.$$

$$A = \frac{87,6}{3,65} = 24$$

Jogaby: Magniy – Mg.

► **4-nji mysal.** Näbelli metal oksidi kükürt kislotasynda eredildi. Netijede 3,92 g metal sulfaty we 0,54 g suw emele geldi. Metal oksidiniň formulasyny anyklaň.

► **Çözüşi.**



$$2A + 16n \quad 98n \quad 2A + 96n \quad 18n$$

$$\frac{3,92}{2A+96n} = \frac{0,54}{18n} \text{ deňlemede iki näbelli bolanlygy üçin deňlemäni}$$

çözüp bolmaýar. Emma, “n” metalyň walentligi metalyň walentligini bir diýip alsak, deňlemäni çözüp bileris.

$$0,54(2A + 96) = 3,92 \cdot 18,$$

$$1,08A + 51,84 = 70,56,$$

$$1,08A = 70,56 - 51,84.$$

$$A = \frac{70,56 - 51,84}{1,08} = \frac{18,72}{1,08} = 17,3.$$

Diýmek, n = bir bolanda A = 17,3 bolýar. Bir walentli A = 17,3 bolan metal ýok.

n = iki bolanda A = 17,3 · 2 = 34,6 bolýar.

Iki walentli A = 34,6 bolan metal hem ýok.

n = üç bolanda A = 17,3 · 3 = 51,9 bolýar. Üç walentli A = 51,9

bolan metal periodik jedwelde 24 tertip nomerde ýerleşen element hromdyr.

Jogaby: Cr_2O_3 — Hrom (III)-oksidi.

► **5-nji mysal.** Berill mineralynyň düzümindäki goşmaçalaryň täsirinde dürli reňkdäki gymmat baha daşlar görnüşinde duşýar we ol zergärlik önümlerini öndürmekde ulanylýar. Berill mineralynyň düzüminde 10,1 % alýuminiý, 5 % berilliý, 31,3 % kremniý we kislorod bolýar. Berill mineralynyň formulasyny anyklaň.

► **Çözülişi.** 1) Berill mineralynyň hil düzümi:



2) berill mineralynyň mukdar düzümi:

$$\text{Al} = 10,1 \%, \text{Be} = 5 \%, \text{Si} = 31,3 \%, \text{O} = ?$$

$$\text{O} = 100 - (10,1 + 5 + 31,3) = 53,6 \%;$$

3) Berill mineralynyň düzümindäki atomlar gatnaşygyny tapmak.

$$x : y : z : t = \frac{10,1}{27} : \frac{5}{9} : \frac{31,3}{28} : \frac{53,6}{16};$$

$$x : y : z : t = 0,374 : 0,555 : 1,117 : 3,31.$$

Çylşyrymly maddalaryň düzümindäki atomlar bitin sanlar gatnaşygynda bolýar. Şonuň üçin alnan netijeleri bitin sanlara öwürüp alýarys.

Iň kiçi san 0,3740-i bir diýip alýarys we galan sanlary 0,374-e bölýäris.

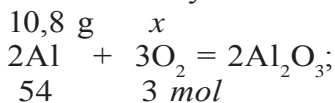
$$x : y : z : t = 1 : 1,5 : 3 : 9 = 2 : 3 : 6 : 18.$$

Diýmek, $\text{Al}_2\text{Be}_3\text{Si}_6\text{O}_{18}$ ýa-da $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{BeO} \cdot 6\text{SiO}_2$ – berill mineralynyň formulasy.

Jogaby: $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{BeO} \cdot 6\text{SiO}_2$.

► **6-njy mysal.** 10,8 gram alýuminiýden alýuminiý oksidini almak üçin zerur bolan kislorodyň massasyny, n.ş.de ölçenen göwrümini we maddanyň mukdaryny hasaplaň.

► **Çözülişi.** 1) alýuminiýniň kislorod bilen himiki reaksiýasynyň deňlemesini ýazmak.



2) sarplanan kislorodyň madda mukdary:

$$\frac{10,8}{54} = \frac{x}{3}; \quad x = \frac{10,8 \cdot 3}{54} = 0,6 \text{ mol};$$

3) sarplanan kislorodyň massasy?

$$m(\text{O}_2) = M \cdot n = 32 \cdot 0,6 = 19,2 \text{ g};$$

4) sarplanan kislorodyň n.ş.däki göwrümini tapmak.

$$V(\text{O}_2) = 22,4 \cdot 0,6 = 13,44 \text{ l}.$$

Jogaby: 19,2 g; 13,44 l; 0,6 mol.

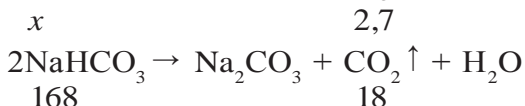
► **7-nji mysal.** Natriý karbonatynyň we natriý gidrokarbonatynyň 60 gram garyndysy gaty gyzdrylanda 2,7 gram suw bölünip çykdy. Şu garyndynyň düzümindäki natriý karbonatynyň we natriý gidrokarbonatynyň massa üleşlerini anyklaň.

► **Çözülişi.** 1) Meseläniň şertinde berlen duzlary gyzdrylanda bolup geçýän himiki prosesleriň reaksiýa deňlemelerini ýazýarys.



2,7 g suw diňe NaHCO_3 -iň dargamagy hasabyna emele gelen.

2) 2,7 g suw näçe NaHCO_3 -dan emele gelýär?



$$\frac{x}{168} = \frac{2,7}{18}; \quad x = \frac{168 \cdot 2,7}{18} = 25,2 \text{ g};$$

3) garyndyny (60 g) 25,2 gram NaHCO_3 . Natriý karbonatynyň massasy bolsa $60 - 25,2 = 34,8$ gram.

$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{34,8}{60} = 0,58;$$

$$\omega(\text{NaHCO}_3) = \frac{25,2}{60} = 0,42.$$

Jogaby: $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 0,58$, $\text{NaHCO}_3 = 0,42$ ýa-da

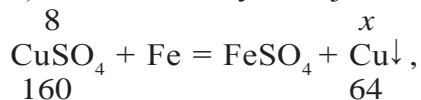
$\text{Na}_2\text{CO}_3 = 58 \%$, $\text{NaHCO}_3 = 42 \%$.

► **8-nji mysal.** 40 gram 20 %-li mis (II)-sulfatynyň duzunyň ergini bilen demir doly reaksiýa girişende näçe gram mis emele gelyär?

► **Çözülişi.** 1) Mis (II)-sulfatynyň duzunyň erginindäki mis sulfatynyň massasy?

$$m(\text{CuSO}_4) = 40 \cdot 0,2 = 8 \text{ gram};$$

2) himiki reaksiýa netijesinde emele gelen Cu-yň massasy?



$$\frac{8}{160} = \frac{x}{64}; \quad x = \frac{8 \cdot 64}{160} = 3,2 \text{ g.}$$

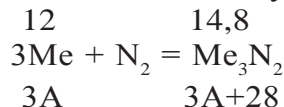
Jogaby: 3,2 g Cu.

► **9-nji mysal.** 2,8 g azot bilen reaksiýa girişip 14,8 gram nitrid emele getirýän metalyň himiki elementleriň periodik jedwelindäki ornuny we atom gurluşyny anyklaň. Metaly iki walentli diýip hasaplaň.

► **Çözülişi.** 1) 14,8 gram nitridäki azotyň massasy 2,8 gram.

$$m(\text{Me}) = 14,8 - 2,8 = 12 \text{ g}$$

1-nji usul. Metalyň azot bilen reaksiýasynyň deňlemesi esasynda onuň atom massasyny hasaplamak.



$$\frac{12}{3A} = \frac{14,8}{3A+28}; \quad 12(3A+28) = 14,8 \cdot 3A. \quad 36A + 336 = 44,4A$$

$$-8,4A = -336$$

A = 40 bu metal kalsiý

2-nji usul. Ekwivalentler kanunyna esaslanyp işlemek.

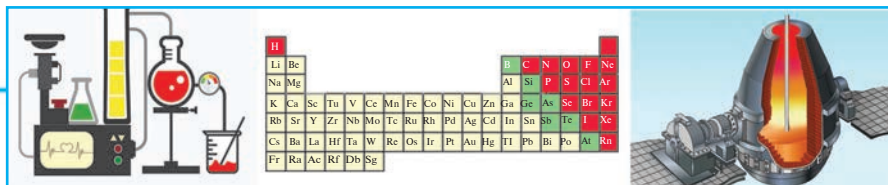
$$m(\text{N}) = 2,8; \quad n(\text{Me}) = 12$$

$$E(\text{N}) = \frac{14}{3} = 4,67. \quad E(\text{Me}) = ? \quad \frac{E(\text{N})}{E(\text{Me})} \frac{m(\text{N})}{m(\text{Me})} \text{ formuladan}$$

$$E(\text{Me}) = \frac{E(\text{N}) \cdot m(\text{Me})}{m(\text{N})} = \frac{4,67 \cdot 12}{2,8} = 20;$$

$$A(\text{Me}) = E \cdot v = 20 \cdot 2 = 40. \text{ Bu metal kalsiý.}$$

Jogaby: kalsiý.



ORGANIKI DÄL HIMIÝADAN ALNAN BILIMLERI UMUMÝLAŠDYRMÄK

38-š.

Himiki önümçiligiň gelejegi

Häzirki zaman senagatynda dürli aýratynlyga we hile eýe: ýokary berklik, termodurnukly, termoplastik, agressiw himiki gurşawa çydamly bolan materiallar köp mukdarda gerek bolýar. Tebigy we ony gaýtadan işläp alynýan materiallar bu talaplara doly jogap bermeýär we zerurlygy kanagatlandyryp bilmeýär. Mundan daşary, adamzat uzak bolmadyk gelejekde çig malyň, energiýanyň, suwuň, azyk önümleriniň tebigy çeşmeleriniň barha kemelmeği meselesi bilen ýüzbe-ýüz dur.

Şeýle şertlerde halk hojalygynyň ähli pudaklarynda himiýanyň, himiki önümleriniň, himiki usullaryň roly barha artýar.

Himiýanyň we himiýa senagatynyň önünde duran baş wezipe daşky gurşaw goragyny hasaba almak bilen öndebaryjy tehnologiýalary işläp taýýarlamak; kesgitli häsiýetlere eýe bolan täze maddalary we materiallary döretmek; tebigy, senagat, oba hojalyk önümlerini, ikilenji çig mallary kompleks gaýtadan işlemek; çykyndylardan peýdaly komponentleri dolurak bölüp almak; energiýany we çig mallary tygşytlamak maksadynda çykyndylar ulizasiýasyny guramak; çykyndysyz tehnologiýalary döretmek ýalylardan ybarat.

Himiýa senagaty ylmy-tehniki ösüşe esaslanyp, kesgitli häsiýetlere eýe bolan täze, tebigatda bar bolmadyk materiallary: polimerleri (plastmassalar, sintetik süýümler, sintetik kauçuklar), keramika, kompozitleri, lok-boýag önümlerini, sintetik ýuwujy serişdeleri we başgalary öndürýär.

Polimerleriň aýratyn görnüşleri gymmat baha, ýokary

hilli, poslamaýan polatlar bilen bäsdeşýär. Şeýle polimerleriň 1 tonnasy 6 tonna metalyň ornuny tutup bilýär. Polimerler maşyn gurluşygynda, atom senagatynda, radiotehnikada, mikroelektronikada, oba hojalygynda, lukmançylykda, gündelik durmuşda we şular ýaly başga ugurlarda barha giňden ulanylýar.

Keramika metallardan we plastmassalardan soňky üçünji orundaky senagat materialy diýlip ykrar edilýär. Keramikadan maşyn gurluşygynda, konstruksiýaly materiallary taýýarlamakda, elektronika we elektrotehnika senagatynda peýdalanmak derejesiniň barha artýandygy hemmä mälim.

Kompozitler esas (matrisa) we doldurgyçdan ybarat bolup, häzirki zaman materiallarynyň arasynda özboluşly orun tutýar. Olarda esas hökmünde metallar, garyndylar, polimerler, keramika ulanylýar. Doldurgyçlar hökmünde bolsa metal we uglerod süýümleri, gyýyklary, poroşoklary ulanylýar. Ýokary ykdysady netijelilige eýe bolan kompozit materiallar adatdaky materiallardan bäs esse pugta bolup, awiasiýada we kosmiki tehnologiýalarda ulanylýar.

Ene planetamyzyň ilatyny azyk önümleri, geým-gejim bilen üpjün etmek meselesi ýyl saýyn derwaýys bolup barýar. Çünki planetamyzyň ilatynyň barha köpelmegi bilen dürli önümlere bolan adamyň zerurlyklarynyň sany-da barha artýar. Ýokary hilli sarp edilýän önümleri öndürmegi bolsa oba hojalygyny intensifikasiýalaşdyrmazdan amala aşyryp bolmaýar. Oba hojalygyny intensifikasiýalaşdyrmagyň ýollaryndan biri oňa himiýanyň gazananlaryny ornaşdyrmakdyr.

Oba hojalygyny himiýalaşdyrmak mineral dökünlerden peýdalanmak, ösümlikleri we topragy himiki taýdan goraýyş serişdelerini ulanmak, topragyň strukturasy gowulandyrmak üçin meliorasiýa, yssyhanalar üçin sintetik materiallardan peýdalanmak, himiki preparatlardan çarwa iýmine goşmaça we konserwant hökmünde peýdalanmak, oba we tokaý hojalygynyň çykyndylaryny himiki gaýtadan işlemek, suw basseýnlerini himiki usullarda arassalamak, agaç gurluşlary (strukturalary, konstruksiýalary) antiseptik goramak, toprak, iým, önümleri himiki derňemek ýalylyry öz içine alýar.

Himiýa senagatynyň öňünde duran möhüm wezipelerden biri tehniki maksatlar üçin ulanyan tebigy materiallaryň we azyk önümleriniň ornuny tutýan himiki önümleri öndürmekdir. Geým-gejim, mebel, hojalyk enjamlaryny taýýarlamakda himiki önümlerden giňden peýdalanmak ýola goýlan. Tebigy we emeli deriniň ornuny tutýan himiki süýümden, kompozisiýaly materiallardan, boýaglardan, dokmaçylyk senagatynyň kömekçi işläp taýýarlaýyş serişdelerinden, plastmassalardan, lak-boýag önümlerinden her gün peýdalanýlar.

Himiýanyň lukmançylykdaky orny diňe bir täze dermanlary sintez etmek bilen çäklenmeýär. Lukmançylyk enjamlary himiýa senagatynyň kömeginde taýýarlanýar. Himiki usullar adam organizminde geçýän prosesleri öýjük we molekula derejesinde öwrenmäge şert döredýär. Bu prosesleri we olary dolandyrmak tärlerini öwrenmek bolsa adam keselleriniň sebäbini bilmäge we olaryň öňüni almaga, bejeriş usullaryny işläp taýýarlamaga mümkinçilik berýär.

Katalitik himiýanyň täze ugry — fermentatiw kataliziň ösüşi netijesinde himiki we inženerlik enzimologiýasy emele geldi. Bu ugur täze, ýokary aktiwlige we selektiwlige eýe bolan fermentler — belok tebigatly katalizatorlary köp mukdarda öndürmäge mümkinçilik döretdi. Şu fermentler derman hökmünde hem, başga därileri almakda-da ulanylyp gelinýär.

Gündelik durmuşda ýaşaýyş himiýa preparatlary — sintetik ýuwujy serişdeleri, arassalaýjylar, ýelimleýji preparatlar giňden ulanylýar.

Tebigy resurslaryň barha kemelýänligi adamzadyň öňüne önümçiligiň industrial usulyny tehnologik usullar bilen çalşyrmak meselesiniň çürt-kesik goýulmagyna sebäp boldy. Himiýa tehnologiýanyň rolunyň artmagynda aýratyn orun tutýar. Önümçiligi tehnologik taýdan gaýtadan gurmak çig maly kompleks gaýtadan işlemek, ýokary öndürijilikli, tygşytly, kem basgançakly, täze nesil selektiw katalizatorlaryndan peýdalanýan, daşky gurşawy çykyndylardan saklaýan tehnologiýalardan peýdalanmak ýalylary öz içine alýar.

Himiýa ylmyň we senagatynyň öňünde täzelemek mümkin

bolmadyk tebigy resurslar: reňkli we gara metal magdanlary, nebit, gaz, kömür, dag-himiki çig mallaryndan maksimal doly peýdalanmak wezipesi dur. Meselem, 40 % çenli wodorod sulfidini saklaýan tebigy gazdan diňe bir propan we butan däl, eýsem ýokary hilli elementler: kükürt, geliý we etan almak hem ýola goýlan. Tebigy gazy şeýle gaýtadan işlemek ykdysady we ekologik taýdan peýdaly bolup, atmosferany wodorod sulfidiniň ýanmagyndan emele gelen zäherli kükürt oksidleri bilen hapalanmagynyň önüni alýar.

Himiýa tehnologiýasy bilen atom energetikasynyň integrasiýasy ykdysady we ekologik taýdan gelejegi parlak prosesdir. Geljekki himiýa kombinatlaryny materiallary modifikasiýalamak we radiasion-himiki prosesleri şöhle, elektrik energiýasy we ýylylyk bilen üpjün edýän ýadro reaktorlary bolan ýagdaýda göz önüne getirilýär.

Netije çykaryp aýdanda, häzirki zaman ylmy-tehnikasynyň ösüp barşynda himiýa ylmyň we senagatynyň ähmiýeti biçakdyr.

Himiýa ylmy döwrebap tehnologiýa, fizikanyň we biologiýanyň ösüşinde, himiýa senagaty bolsa agrosenagat we ýangyç-energiýa kompleksleriniň üpjünçiligi, maşyn gurluşygy we metallurgiýa, transport we gurluşyk, gündelik sarp ediş harytlaryny öndürmek bilen bagly halk hojalygy meselelerini çözmekde möhüm rol oýnaýar. Himiýa bütin halk hojalygynyň ylmy-tehniki ösüşine öwrülişikli täsir edýär.

39-§.

Atmosferany we gidrosferany goramak

“Adamlaryň saglygy daşky şert bilen aýrylmaz baglanandyr”.

Abu Ali ibn Sina


Daşky gurşawy hapalanmaktan saklamak, tebigaty goramak, atmosferany we suwy, topragyň düzümini arassa saklamak bütin adamzat üçin esasy mesele hasaplanýar.

Kömür şahtalarynda tozanyň mukdary 500 mg/m^3 -dan 3000 mg/m^3 -a çenli bolýar. Şahtanyň howasyny arassa saklamak üçin

ulanylýan wentilýasiýa gurluşlary atmosfera bir sutkada 1 500 000 m³ ynha şeýle tozan howa çykarýar. Netijede, önüm (kömrüň maýda bölejikleri) zaýa bolýar, atmosfera, ýagny siz bilen biziň dem alýan howa hapalanýar.

Magdan kánlarinde dag jynslaryny gazmak hem-de dag jynslaryndaky magdanyň mukdaryny baýlaşdyrmak proseslerinde atmosfera örän köp tozan (dag jynslarynyň aerzollary) ýaýrap gidýär.

Senagatyň şular ýaly pudaklarynda atmosfera ýaýrap gidýän tozanlar (aerzollar) adamlaryň saglygyna uly täsir edýär, ösümlikleriň ösüşini kynlaşdyrýar. Çig mallaryň we önümleriň zaýa bolmagyna getirýär.

 ***Atmosferany hapalanmaktan saklamak hem-de çig mal önümlerini tozan halyna zaýa bolmagynyň önüni almak üçin siz näme eden bolardyňyz?***

Atmosfera göterilýän tozanlary saklap galmak ýa-da mukdaryny ýiti kemeltmek üçin adsorbsiýa we ölleme usullaryndan peýdalanylýar. Meselem, magdan gazmak we baýlaşdyrmak proseslerinde magdan gazyp alynýan massiwleri (ýerleri) suw bilen ölleme (suwarmak), ýagny “öl usulda magdan gazmak” usuly ulanylýar. Howa göterilýän tozanlary saklap galmak üçin häzirki wagtda elektrofiltrelerden hem-de adsorbentlerden hem peýdalanylýar.

 ***“Eger howada tozan we tüsse bolmasa, adam müň ýyl ýaşamagy mümkin”.***

Abu Ali ibn Sina

Atmosfera aşakdaky sebäplär netijesinde hapalanyp durýar:

1. Tebigy hapalanma. 2. Senagat pudaklarynda, transport serişdeleri we ýyladyş ulgamlarynda ýangyjyň ýanmagyndan çykan gazlar, tozanlar, tüsseler. 3. Dürli hildäki çykyndylary ýakyp goýbermek. Meselem, häzirki günde örän köp polimer önümler (polietilen plýonkalar, dürli hili plastmassadan taýýarlanan oýnawaçlar, hojalyk önümleri, detallar) hatardan çykandan soň ýakyp goýberilýär.

Netijede, howanyň düzümine gaz we tüsse şeklinde zäherli maddalar goşulýar. Şeýle zäherli maddalar: NO, NO₂, CO, SO₂, Cl₂, H₂S, HCl, HCN, F₂, HF bolmagy mümkin.

Senagatyň çalt ösüşiniň hasabyna XX asyryň birinji ýarymynda atmosfera 3 milliard tonna tozan, tüsse we kül bölejikleri bölünip çykyppdyr.

Şonuň ýaly-da, biosfera 1,5 mln tonna myşýak, 1,2 mln tonna sink we başga maddalar bilen hapalanan.

Soňky ýyllarda Aral deňziniň suwunyň barha kemelmegi suwda erän duzlaryň konsentrasiýasynyň artmagyna, duzlaryň çökündi dag jynslary hökmünde çöküp galmagyna, gurap galan deňiz kenarlaryndaky duzlaryň atmosfera tozan bolup ýokarlanmagyna sebäp bolýar. Netijede, biosferadaky ekologik gatnaşyklar bozulyp barýar.

Suw — tebigatda iň köp ýaýran madda. Ýer ýüzüniň 2/3 bölegini suw örtýär. Tebigatda bolup geçýän ähli diýen ýaly proseslerde suw gatnaşýar. Gidrosferadaky suw, bugaran suw, bug halyndaky atmosferada duşýan suw örän uly mukdary, emma içmek üçin ýaramly suw tebigatdaky bar suwuň bary-ýogy 1 % -e ýakyn bölegini düzýär. Alymlaryň hasaplamalaryna garanda, gelejekde adamzat suw ýetmezçiligine duçar bolmagy mümkin.

 **Suwuň her bir damjasyny tygşytlaýň!**
Ony arassa saklaýň!

Senagat kärhanalary, hojalyk işleri netijesinde emele gelen akaba suwlary suw basseýnlerine akdyrmak sebäpli suwlar hapalanýar.

Akaba suwlary suw basseýnlerine taşlamazdan öň suwy işläp bejerip, zyýanly goşmaçalardan arassalanýar. Munuň üçin ilki filtrlenýär. Filtrlenen suwa söndürilmedik hek (CaO) goşup aşgar gurşaw emele getirilýär, soňra Al₂(SO₄)₃ goşulýar. Munda emele gelen Al(OH)₃ çökündisi özi bilen birlikde gumlary we her hili goşmaçalary çökdürýär. Suw durlanandan soň hlorly hek goşup, dürli mikroblardan arassalanýar.

Özbeğistanda akaba suwlary arassalamak üçin häzirki günde 600-den artyk dürli desgalar işläp dur.

Suw ähli janly organizmlere ýaşayyş bagyş edýän maddadyr! Hany siz öz ýaşayşyňyzy suwsuz göz öňüne getirip görüň. Bu aýylganç! Şeýle bolýan bolsa, suw akýan krany biderek açyk galdyrmalyň!

Himiki kärhanalaryň çykyndylaryndan peýdalanyp, dürli hili önümler alynýar. Şonuň netijesinde, şu kärhana ykdysady taýdan peýda almak bilen birlikde tebigatyň dürli çykyndylar bilen hapalanmagyndan saklaýar. Meselem, kömür bilen işleýän elektrostansiýalarda (ÝES) çykyndy hökmünde köp mukdarda şlak emele gelýär. Şlaga azrak natriý silikatyny goşup, şlak-blokly kerpiçler taýýarlanýar. Netijede, kärhana çykyndyny (şlagy) daşap çykarmak, ony zyýansyzlandyrmak ýaly çykdaýlaryň ýerine şlak-blokly kerpiçleri satyp ykdysady peýda alýar.

Häzirki günde dürli ugurlarda agaç, demir önümleriniň ornuny plastmassalar eýeläp barýar. Plastmassa çykyndylary toprakda çüýremeýär, olary ýakyp goýbermek bolsa atmosferany hapalaýar.

Siz plastmassa çykyndylaryny näme eden bolardyňyz? Olary gaýtadan işläp, haýsy-da bolsa bir konstruktiv materiallary öndürüp bolmazmyka?

Çykyndylary suwa taşlamaň! Ýere gaçan ýapraklary ýakmaň! Şeýdip siz özünüzi, tebigaty goran bolarsyňyz.

Pestisidler (latynça “pestitis” – ýara, zyýanly mikrob we “cedo” – öldürýärin) – oba hojalyk ekinlerini zyýankeşlerden we kesellerden goramak üçin, şonuň ýaly-da, haşal otlara garşy ulanylýan himiki maddalar.

- Pestitidler bilen işlände gaty ägä bolmaly! Çünki pestisidler ýabany we öý haýwanlary, şonuň ýaly-da, adamlara uly howp-hatarlary döretmegi mümkin.***

Insektisid — zyýanly mör-möjeklere garşy ulanylýar.

Akarisid — kebelekler garşy ulanylýar.

Fungisid — kesel ýaýradyjy kömelekler garşy ulanylýar.

Gerbisid — haşal otlara garşy ulanylýar.

Bakterisid — zyýanly bakteriýalara garşy ulanylýar.

Zoosid — zyýanly gemrijilere garşy ulanylýar.

Defoliant — ösümlikleriň ýapragyny gaçyrýan maddalar.

Desikant — ösümlikleriň ýapragyny guratmak üçin ulanylýan maddalar.

Dezinfeksiýa — ammarhanalardaky zyýanly mör-möjekleri ýok etmek.

Oba hojalyk ekinlerinden ýokary hasyl almak üçin mineral dökünler we dürli pestisidlerden peýdalanylýar.

Pestisid hökmünde peýdalanylýan zäherli himiki birleşmeler tiz dargamaýar we uzak wagt öz düzümini üýtgetmeýär. Netijede, toprak, suw, howa arkaly ösümlikleriň we haýwanlaryň organizminde toplanýar. Suw, howa, ösümlük we haýwan önümlerinden adam organizmine geçýär. Netijede, adamlarda dürli keselleriň gelip çykmagyna sebäp bolýar.

Oýlap görüň! Oba hojalyk ekinleriniň zyýankeşlerine garşy göreşmek üçin, pestisidlerden peýdalanmak hökmanmy? Munuň başga bir tebigy ýollary hem bardyr? Munuň bilen siz, hemmämiz üçin eziz bolan topragyň, atmosferanyň, gidrosferanyň arassalygyny we özümiziň saglygymyzy, geljekki nesliň saglygyny saklan bolarsyňyz!



Özbaşdak çözmek üçin meseleler we gönükmeler

1. Gallany saklamak üçin peýdalanylýan ammarhanalardaky zäherli mör-möjeklere garşy göreşmek maksadynda otagyň her 1 m^3 göwrümi üçin 24 gramdan kükürt ýakylýar. Ammarhananyň howasyndaky kükürt (IV)-oksidiniň konsentrasiýasyny (mol/l) hasaplaň.
2. Nahar duzundan we konsentrirenen kükürt kislotasyndan peýdalanyp, natriý sulfatyny almak maksadynda gurlan kärhananyň töwereginde nähili ekologik meseleler emele gelýär? Şu kärhananyň çykyndysyndan nähili möhüm önüm almak mümkin? Munuň bilen ekologik mesele çözülermi?
3. Himiýa kärhanalaryndan biriniň töweregindäki howa wodorod sulfidi bilen hapalanan. 5 km radius we 2 km beýiklikdäki howada wodorod sulfidiniň ýol berilýän iň uly konsentrasiýasy $0,01 \text{ ml/l}$ -e deň. Eger wodorod sulfidini doly saklap galmak mümkinçiligi bolsa, ondan näçe kükürt kislotasyny almak mümkin bolardy?

4. Düzümünde 80 % uglerod bolan 2 t tebigy kömri ýandyrmak üçin n.ş.de ölçenen näçe göwürüm howa gerek?
5. Kislotaly ýagyn ýagmagy mümkinmi? Näme sebäpden? Ýagmagy mümkin bolsa, onuň himiki proseslerini düşündiriň. Himiki reaksiýanyň deňlemelerini ýazyň. Bu prosesleriň erbet ýagdaýlaryny we önüni almak çärelerini teklip ediň.
6. Gündelik durmuşdan we senagat kärhanalaryndan çykýan akaba suwlaryň biosfera erbet täsiri nämede diýip oýlaýarsyňyz. Şu erbet ýagdaýlaryň önüni almak üçin sizde nähili teklipler bar?

40-Ş.

Periodik kanunyň we elementleriň periodik sistemasynyň ähmiýeti

Periodik kanun açyş edilýänçe maddalaryň we olaryň arasyndaky özara tebigy baglylyk Al Fergany, Abu Reýhan Biruny, M.W.Lomonosow, I.Debereýner, L.Meýer, U.Odling, J.Nýulends, J.Dýuma, A.Şankurtua ýaly ensiklopedist alymlar tarapyndan dürli usullar bilen düşündirmäge synanyşandyklary taryhy çeşmelerde bellenilen.

Periodik kanun tebigatda bar bolan himiki elementleriň arasynda özara tebigy baglanyşygyň bardygyny ylmy taýdan esaslandyryp berýän umumy kanundygy bilen möhüm nazary we amaly ähmiýete eýedir.

1869-njy ýylda D.I.Mendeleýew tarapyndan periodik kanun kesgitlenen wagtda 63 sany himiki element bardy.

Häzirki günde mälim bolan 118 sany himiki elementiň 55 sanysy periodik kanun we periodik jedwel esasynda açyş edilen.

Himiki baglanyşyklar, walentlik, elektrotrisatellik, oksidlenme derejeleri ýaly fundamental düşüňjeleri kesgitlemek we esaslandyryp bermek üçin hem periodik kanunyň ähmiýeti çäksizdir.

Periodik kanundan gelip çykýan ençeme düşüňjeler maddalaryň gurluşy baradaky düşüňjelerimizi örän giňeltdi, fizika, fiziki himiýa, geohimiýa, geologiýa, mineralogiýa,

kosmohimiýa, ýadro fizikasy ýaly ylymlaryň ösmegine esas boldy (19-nji jedwel).

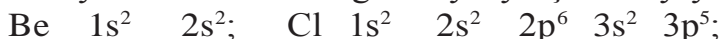
Periodik kanunyň we himiki elementleriň periodik sistema-synyň ähmiýetini her taraplaýyn düşünmek üçin atomyň gurluşyna degişli häzirki zaman bilimlerine daýanmak bilen özbaşdak meseleler we gönükmeler çözmek talap edilýär.

Nusga mysal:

Daşky elektron gatlagy a) $2s^2$, b) $3s^23p^5$ d) $4s^2$ bilen aňladylýan elementleriň elektron konfigurasiýasyny ýazyp, olaryň haýsy elementlerdigini anyklaň.

Çözülişi: himiki elementleriň periodik sistemasyna esaslanmak bilen ýokarda getirilen ähli elementleriň II gruppa elementleridigini bilip alarys. Daşky elektron gatlagy $2s^2$ bolan element Be, $3s^2$ bolan element Cl, $4s^2$ bolan element bolsa Ca-dir.

Olaryň elektron konfigurasiýasy aşakdaky ýaly aňladylýar:



19-nji jedwel

Himiki elementleriň periodik jedwelde saklaýan ornuna garap häsiýetleriniň üýtgemegi

Elementiň häsiýetleri	Baş gruppalarda ýokardan ↓ pese	Periodlarda çepden → saga
Atom: A(r)	Artýar	Artýar
Ýadro zarýady	Artýar	Artýar
Energetik gabyjak sany	Artýar	Üýtgemeýär
Daşky energetik gatlakdaky e lar sany	Üýtgemeýär: elektronlar sany gruppanyň nomerine deň	Artýar
Atom radiusy	Artýar	Kemelýär
Gaýtaryjlyk häsiýeti	Artýar	Kemelýär
Oksidleýjilik häsiýeti	Kemelýär	Artýar

Ýokary položitel oksidlenme derejesi		Birmeñzeş. Gruppa nomerine deň	+1 -den +7-ä çenli artýar
Aşaky oksidlenme derejesi		Üýtgemeyär (8-N)	-4-den -1-e çenli artýar
Elektrootrisatelligi		Kemelýär	Artýar
Element emele getiren sada maddalaryň	metallyk häsiýeti	Artýar	Kemelýär
	metal dällik häsiýeti	Kemelýär	Artýar
Ýokary oksidleriň we gidroksidleriň häsiýetleri		Esaslyk häsiýeti artýar, kislotaly häsiýeti kemelýär	Esasly häsiýeti kemelýär, kislotaly häsiýeti artýar



Özbaşdak çözmek üçin meseleler we gönükmeler

1. Tertip nomeri 18 we 21 bolan elementleriň elektron konfigurasiýasyny ýazyň.
2. Elektron konfigurasiýasy aşakdaky ýaly bolan elementleriň elementleriň periodik sistemasyndaky ornuny anyklaň:
[Ne] 3s² 3p⁵; [Ar] 4s².
3. Näme sebäpden uglerod, kükürt üýtgeýän walentligi ýüze çykarýar?
4. Tebigy bor 19,6 % ¹⁰B we 80,4 % ¹¹B izotoplarynyň garyndysydyr. Tebigy boruň oňnositel atom massasyny hasaplaň.
5. Elementleriň periodik sistemasy baradaky düşüňjeleriňizi beýan ediň. Periodik kanunyň başlangyç we häzirki zaman kesgitlemelerini düşündiriň (K we Ar mysalynda).
6. Hek daşy we zerur reaktiwlerden hem-de enjamlardan peýdalanyp, sirke etil efirini, geksahlorosiklogeksany almak üçin zerur reaksiýa deňlemelerini ýazyň.
7. Düzüminde 40 % uglerod, 53,34 % kislodorod we 6,66 % wodorod bolan maddanyň bugunyň wodoroda garanda dykzlygy 30-a deň. Madda metallar, metal oksidleri we esaslar bilen reaksiýa girişip, duzlary emele getirýändigini mälim bolsa, onuň formulasyny we gurluşyny anyklaň.

8. Ak we gyzyl fosfor diňe fosfor atomlaryndan ybarat maddalar bolsa-da, olaryň dürlüçe fiziki häsiýetlere eýedigini düşündirjek boluň.
9. Wodoroda garanda dykzlygy 13-e deň bolan uglewodorodan toluol (metilbenzol) almak üçin zerur reaksiýa deňlemelerini ýazyň.
10. Aşakda berlen maddalaryň her birini özboluşly reaksiýalaryň kömeginde nähili anyklamak mümkin: benzol; stirol; sirke aldehyd; sirke kislota; toluol.
11. Bir tonna ýönekeý çüýşe taýýarlamak üçin zerur bolýan çig mallaryň mukdaryny anyklaň.
12. Aşakdaky 20-njy jedwel esasynda bolup geçýän reaksiýa deňlemelerini ýazyň:

20-njy jedwel

Reaktiwler	Na	K	Ca	Mg	Al	Fe
O ₂	1	2	3	4	5	6
H ₂ O	7	8	9	10	11	12
HCl	13	14	15	16	17	18
H ₂ SO ₄	19	20	21	22	23	24
ZnCl ₂ (erginler)	25	26	27	28	29	30
Cl ₂	31	32	33	34	35	36

a) 2-nji we 6-njy reaksiýalary deňşdiriň, meňzeş we tapawutly taraplaryny anyklaň, sebäbini düşündiriň; b) 7-nji we 11-nji reaksiýalaryň geçiş şertlerini düşündiriň; c) 18-nji we 36-njy reaksiýalarda demriň gaýtaryjylyk häsiýeti näme üçin dürlüçe bolýar? d) 28-nji we 30-njy reaksiýalar barada öz pikirleriňizi bildiriň; e) 22-nji, 23-nji, 24-nji reaksiýalarda, eger kükürt kislotasy suwuklandyrylan ýa-da konsentrirenen halda alynsa, näme bolýar, esasly jogap beriň; ä) 25-nji reaksiýada bolup geçýän prosesleri jikme-jik beýan ediň. Reaksiýa deňlemelerini ýazyň.

Siz umumy orta bilim berýän mekdepleriniň 7—9-njy synplarynda himiýa predmetiniň nazary esaslaryny öwrenende halk hojalygynda ulanylýan örän köp maddalar baradaky düşünelere eýe bolduňyz we himiýanyň täsinlige baý ylymdygyna göz ýetirdiňiz. Himiýanyň täsinligi şundan ybarat, ýagny gaz şekilli maddalardan suwuklyklar ýa-da gaty maddalardan gazlar, olardan bolsa mata ýa-da dermanlyk maddalary almak mümkin. Himiki maddalaryň köpüsi himiýa kärhanalarynda öndürilýär. Meselem, azotly, fosforly we kaliýli mineral dökünler, azot, fosfat we kükürt kislotalary, gara we reňkli metallar, nebit, daşkömür we tebigy gaz önümleri himiýa kärhanalarynda öndürilýän önümlerdir.

Çig malyň himiki düzüminiň üýtgemegi bilen bagly bolan ençeme prosesleri öz içine alan önümçilik kärhanalary — himiki önümçilik kärhanalarydyr. Şeýle kärhanalardaky ylmy, nazary we amaly bilimleri himiki tehnologiýa öwrenýär. Diýmek, himiki tehnologiýa kem çig mal we energiýa sarplamak bilen çig maly gaýtadan işläp, oňat hilli önüm taýýarlamagyň usullaryny öwrenýän ylymdyr.

Her bir himiki önümçilik prosesi esasynda ençeme himiki reaksiýalar ýatýar. Himiki reaksiýalaryň tizligi, bu tizlige täsir edýän faktorlar, himiki deňagramlyk, himiki deňagramlylygy üýtgediji faktorlar baradaky ylym himiki kinetikanyň nazary esaslaryny himiki tehnologiýa ornaşdyrmak, ony çalt depginler bilen ösdürmek diýmekdir.

Siz kömür, kükürt, kolçedanynyň ýanyşy ýaly göni reaksiýalary, kükürt (IV)-oksidini oksidlemek, azoty wodorod bilen baglamak, ammiagy oksidlemek ýaly gaýdymly reaksiýalaryň geçiş kanunalaýyklyklary bilen taňşypdyňyz. Bu reaksiýalary senagat möçberinde amala aşyrmak üçin optimal şert saýlamak bolsa tehnologik prosesiň esasy wezipesidir.

Özbekistanda himiýa ylmynyň we himiýa senagatynyň geljekki ösüşi

Himiýa ylmy we himiýa senagaty adamzadyň eşretli durmuş geçirmegini üpjün etmekte möhüm ähmiýete eýedir. Bu günki günde adam ýaşayşynyň dowamynda iň zerur bolan arassa suw, azyk, egin-eşik, дәri-derman, atyr, dürli ýuwujy maddalar, ýaşayş jaýy üçin gurluşyk materiallaryny taýýarlamakda himiýa ylmy we himiýa senagaty özüniň mynasyp goşandyny goşup gelýär. Himiýa ylmy başga tebigy ylymlar: fizika, biologiýa, matematika, geografiýa, geologiýa, mineralogiýa, astronomiýa ýaly ylymlar bilen hyzmatdaşlykda tebigatdaky entek açyş edilmedik syrly öwrenmäge kömek berýär.

Özbekistanda himiýa ylmyny ösdürmekde Respublikanyň Ylymlar Akademiýasynyň ençeme ylmy barlag institutlarynda hem-de uniwersitetleriň himiýa fakultetinde, kafedralarynda halk hojalygynyň dürli ugurlary boýunça ylmy barlaglar alnyp barylýar. Bioorganika institutynyň alymlary tarapyndan teklip edilen Logoden, Timoptin, Gazolidon ýaly fiziologik aktiw birleşmeler lukmançylykda, feromonlar bolsa oba hojalygynda üstünlikli ulanylýar.

Ösümlük maddalary himiýasy ylmy barlag institutynyň alymlary tarapyndan işlenip taýýarlanyp, amalyýete ornaşdyrylan Allopinin, K-strofantin, olitorizid, ekdisten ýaly onlarça preparatlar kesel bejermekde ulanylýar.

Himiýa ylmy barlag institutynyň alymlary tarapyndan işlenip taýýarlanan ençeme mineral dökünler, defoliantlar we başga fiziologik aktiw maddalar oba hojalygynda üstünlikli ulanylýar.

Akademik K.S.Ahmedow tarapyndan döredilen suwda ereýän polimerler halk hojalygynyň dürli ugurlarynda ulanylýar. “K” tipindäki preparatlardan burawlamak, topragy erroziýadan saklamak, göçýän gumlary berkitmek, şonuň ýaly-da, beton we gençärlikde peýdalanylýar.

Akademik Z.Z.Salimow tarapyndan çykyndysyz tehnologiýa esasynda Fergana himiki süýümler zawodynyň çykyndylaryndan asetone buglaryny siňdirip galmaga niýetlenen sferik we ýarym sferik sorujylar işlenip taýýarlandy we amalyýete ornaşdyryldy.

Şonuň ýaly-da, ykdysady netijeli “Pnewmo” gurluşlary işlenip taýýarlanylýp, ýag kombinatlarynda amalyýetde ulanylýp başlady.

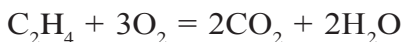
ÖzYA korrespondent agzasy N.K.Abubakirow tebigy glýukozidleriň himiki gurluşyny we farmakologik häsiýetlerini öwrenip, “Erizimozid”, “Strofantidin asetat”, “Psorolen” dermanlyk maddalaryny bölüp alypdyr we amalyýete ornaşdyrypdyr.

Özbeğistan 1991-nji ýylda garaşsyzlyk gazanansoň, ýurduň ilatyny her taraplaýyn goramak maksadynda Özbeğistanyň hökümeti ilatyň zerurlygy üçin hödürlenýän ähli önümleri sertifikatlamaga aýratyn üns berip gelýär.



Özbaşdak çözmek üçin meseleler we gönükmeler

1. Reaksiýanyň temperatura koeffisiýenti 2-ä deň. Temperatura 10 °C -dan 100°C -a ýokarlananda, reaksiýanyň tizligi näçe esse artar?
2. Temperatura koeffisiýenti 3 bolan reaksiýanyň tizligini 100 esse artdyrmak üçin temperaturany 0 °C-dan näçe gradusa götermeli?
3. Temperatura 20 °C-dan 70 °C-a ýokarlananda reaksiýanyň tizligi 1200 esse artypdyr. Reaksiýanyň temperatura koeffisiýentini anyklaň?
4. Aşakdaky reaksiýalarda gazlaryň garyndysynyň göwrümi 3 esse artdyrylsa, reaksiýanyň tizligi näçe esse üýtgär?
a) $H_2 + F_2 = 2HF$; b) $2NO + O_2 = 2NO_2$
5. Etileniň ýanma reaksiýasy aşakdaky deňleme bilen aňladylýar:



Bu reaksiýada kislorodyň konsentrasıýasy 3 esse artdyrylsa, reaksiýanyň tizligi näçe esse artar?

AMALY SAPAKLAR



1-nji amaly iş

Uglerod (IV)-oksidini almak we onuň häsiýetleri bilen tanyşmak

1. Probirka hek ýa-da mermerden birnäçe bölek salyň we suwuklandyrylan duz kislotasyndan azajyk guýuň.
2. Probirkanyň agzyny gaz geçiriji turbajykly dyky bilen berkidiň.
3. Turbajygyň ujuny 2—3 ml hekli suw guýlan probirka sokuň we bolup geçýän hadysany synlaň.
4. Gaz geçiriji turbajygy distillirlenen suw guýlan ergine sokuň. Gazyň distillirlenen suwdan geçişi 1—2 minut dowam etsin. Turbajygy çykaryp alyp, alnan ergine birnäçe damja gök lakmus ergininden damdyryň.
5. Probirka suwuklandyrylan iýiji natriý ergininden 2—3 ml guýuň we oňa birnäçe damja fenolftalein goşuň. Soňra ergin arkaly gaz geçiriň.
6. 10 g topragyň nusgasyndan alyp, suw bilen garyşdyryň. Garyndyny filtrläp, probirka guýuň:
 - a) toprakdan 2—3 g probirka salyň we üstüne suwuklandyrylan duz kislotasyny guýuň. Näme bolar?
 - b) ýokarda alnan filtrata kümüş nitratyndan azajyk guýuň. Emele gelen ak reňkli çökündini filtrläp alyň. Çökündini ikä bölüp, 1-nji bölegine ammiak ýa-da suwuklandyrylan duz kislotasyny guýuň, 2-nji bölegini gyzdyryň. Näme bolar?

ÝUMUŞLAR:

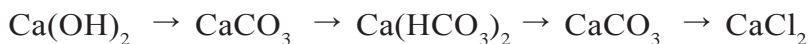
1. Ýokarda ýerine ýetirilen tejribelerdäki ähli reaksiýalaryň deňlemelerini ýazyň.
2. Ýerine ýetirilen tejribeler boýunça netije taýýarlaň.



2-nji amaly iş

«Aşgar metallar» we «Kalsiý» temalary boýunça tejribe meseleleri çözmek

1. Dört sany nomerlenen probirkada:
 - a) natriý hloridi;
 - b) natriý gidroksidi;
 - ç) natriý karbonaty;
 - d) natriý nitraty berlen. Haýsy probirkada nähili maddanyň bardygyny anyklaň.
2. Dört sany nomerlenen probirkada:
 - a) kaliý hloridi;
 - b) kaliý karbonaty;
 - ç) kalsiý karbonaty;
 - d) kalsiý hloridi berlen. Haýsy probirkada nähili duz berlendigini anyklaň.
3. Size berlen iki probirkada reňksiz erginleriň haýsysynyň kaliý gidroksidiniň, haýsysynyň kalsiý gidroksidiniň erginidigini anyklaň.
4. Aşakdaky özgerişleri amala aşyrmaga mümkinçilik berýän reaksiýalaryň deňlemelerini ýazyň:



Ýokarda görkezilen ähli tejribeleriň reaksiýa deňlemelerini molekulýar, doly we gysga ionly görnüşde ýazyň.

5. Hekli suwuň dury ergininden 2—3 ml alyň. Ergin bulanyk bolýança çenli uglerod (IV)-oksidini geçiriň. Bulanan ergini üç probirka bölüp alyň:
 - a) 1-nji probirka hekli suw guýuň;
 - b) 2-nji probirka natriý karbonatynyň ergininden guýuň;
 - ç) 3-nji probirkany gyzdyryň.

ÝUMUŞLAR:

1. Gözegçilik edilen tejribelerde bolup geçen himiki prosesleri düşündiriň, reaksiýa deňlemelerini ýazyň.
2. Ýerine ýetirilen işler üçin hasabat düzüň.



3-nji amaly iş

“Metallar” temasy boýunça tejribe meseleleri çözmek

1. Nomerlenen dört probirkada aşakdaky maddalar berlen:
a) natriý gidroksidi; b) kalsiý karbonaty;
ç) alýuminiý sulfaty; d) demir (III)-hloridi.
Haýsy probirkada nähili maddanyň bardygyny himiki tejribeleriň kömeginde anyklaň.
2. Size berlen misiň suwda ereýji duzundan peýdalanyp, nähili usullar bilen mis (II)-oksidini alyp bilersiňiz?
3. Laboratoriýadaky bar reaktiwlerden we enjamlardan peýdalanyp, dört hili usul bilen sink hloridiniň duzuny alyň?

ÝUMUŞLAR:

1. Ýokarda ýerine ýetirilen her bir tejribede bolup geçen himiki reaksiýalaryň deňlemelerini ýazyň.
2. Bolup geçen özgerişleri düşündiriň.
3. Ýerine ýetirilen iş boýunça hasabat ýazyň.

LABORATORIÝA IŞLERI



1-nji laboratoriýa işi

I. Karbonatlaryň we gidrokarbonatlaryň häsiýetleri we bir-birine öwrülişi bilen tanyşmak

1. Täze taýýarlanan 2—3 ml hekli suwuň ergininden uglerod (IV)-oksidini geçiriň.
2. Erginden uglerod (IV)-oksidini geçirmegi dowam etdiriň.
3. Dury erginli probirkany gaýnadyň.

Özbaşdak netije üçin ýumuş:

1. Hekli suwdan uglerod (IV)-oksidi geçirilende ol näme üçin bulanýar?
2. Uglerod (IV)-oksidini geçirmek dowam etdirilende ergin näme üçin ýene dury bolup galýar?
3. Bu ergin gyzdyrylanda näme üçin çökündi emele gelýändigini düşündiriň.
4. Degişli reaksiýalaryň deňlemelerini molekulýar, ionly we gysgaldylan ionly görnüşde ýazyň.

II. Karbonat ionuna mahsus hil reaksiýasy

Bir probirka azrak bor, ikinjisine magniý karbonatyny salyň. Birinji probirka 1—2 ml suwuklandyrylan duz kislotasyny, ikinjisine şonça suwuklandyrylan H_2SO_4 guýuň. Iki probirkanyň agzyny gaz geçiriji turbajykly dykylar bilen ýapyň, turbajyklaryň ujuny hekli suwy bar probirka salyp goýuň.

Özbaşdak netije üçin ýumuş

1. Ýerine ýetirilen tejribelere esaslanyp, haýsy reaksiýalaryň karbonat ionuna mahsus reaksiýadygy barada netije çykaryň.
2. Degişli reaksiýa deňlemeleriniň molekulýar, ionly we gysgaldylan ionly deňlemelerini ýazyň.



2-nji laboratoriya işi

Tebigy silikatlaryň nusgalary bilen tanyşmak

1. Size berlen tebigy silikatlaryň nusgalaryny gözden geçiriň. Olaryň daşky görnüşine üns beriň we gatylygyny barlap görüň.

Özbaşdak netije üçin ýumuş

1. Jedwel düzüň, öz gözegçilikleriňizi bellik ediň.
2. Gözegçilikleriňize esaslanyp, size berlen minerallary atlandyryň.



3-nji laboratoriya işi

Çüýşäniň görnüşleri we olaryň düzümi bilen tanyşmak.

«Çüýşe we ondan ýasalan önümler» toplумы bilen tanyşmak we işlemek

Size berlen dürli görnüşdäki çüýşe nusgalary we çüýşeden ýasalan dürli önümleri gözden geçiriň.

Özbaşdak netije üçin ýumuş

1. Size berlen nusgalaryň çüýşäniň haýsy görnüşine degişlidigini anyklaň.
2. Siz gözden geçiren önümler taýýarlananda çüýşäniň nähili özboluşly häsiýetlerinden peýdalanylandygyny düşündirip beriň.



4-nji laboratoriya işi

Metallaryň nusgalaryny gözden geçirmek

1. Berlen metal nusgalaryny gözden geçiriň we olaryň adyny aýdyň.

2. Size berlen metallaryň suwuklanma temperaturasyny we gatylygyny maglumatnama jedwelinden peýdalanyp anyklaň.
3. Metallaryň ýylylyk geçirijiligini deňeşdirmek üçin demirden we misden ýasalan iki sany birmeňzeş plastinka alyp, iki plastinkanyň bir ujuna parafin bölegini ýerleşdiriň. Soňra bu plastinkalaryň ikinji üçini gorelkanyň ýalnyna tutuň. Gözegçilik esasynda haýsy metalyň ýylylyk geçirijiliginiň ýokarydygyny anyklaň.

Özbaşdak netije üçin ýumuş

1. Size berlen metal nusgalaryny barlap, olaryň adyny aýdyň.
2. Barlap görülen metallaryň gatylygyny, suwuklanma temperaturasyny we ýylylyk geçirijiligini artýan tertipde bir hatara ýazyň.



5-nji laboratoriya işi

Garyndylaryň nusgalary bilen tanyşmak

1. Size berlen garyndylaryň nusgalaryny gözden geçiriň.

Özbaşdak netije üçin ýumuş

1. Berlen nusgalaryň gatylygyny we plastikligini barlap görüň.
2. Olaryň reňkine üns beriň.



6-njy laboratoriya işi

Duzlaryň erginleri bilen metallaryň özara täsiri

1. Birinji probirka küküş (I)-nitratynyň, ikinji probirka mis (II)-sulfatynyň, üçünjisine gurşun (II)-nitratynyň ergininden 2—3 ml guýuň. Birinji probirka mis simini, ikinjisine demir poroşoklary, üçünjisine mis poroşoklaryndan salyň.

2. Her bir probirkada nähili maddalar emele geldi? Değişli reaksiýalaryň molekulýar, doly we gysga ionly deňlemelerini ýazyň.



7-nji laboratoriya işi

Mis (II)-hloridiniň we kaliý ýodidiniň erginleriniň elektrolizi

1. U- şekilli turbajygyň 3/4 göwrümüne çenli mis (II)-hloridiniň ergininden guýuň. Elektrolizýoryň bir tarapyna mis, ikinji tarapyna grafit elektrod sokuň. Grafit elektrody (katody) otrisatel alamatly, mis elektrody (anody) bolsa hemişelik toguň položitel alamatly çeşmesine birikdiriň. Katodda arassa mis bölünip çykýandygyna gözegçilik ediň. Şu şertde anodda näme emele gelmegi mümkin? Nähili gaz bölünip çykýar? Elektrodalaryň polýuslaryny üýtgedip, ýene tok çeşmesine birikdiriň. Anodaky mis nähili üýtgär? Katodda nähili madda bölünip çykar?
2. Elektrolizýora 2 M-li kaliý ýodidiniň ergininden guýuň. Turbajygyň içine grafit elektrodлары sokuň we olary hemişelik tok çeşmesine birikdiriň. Katodda wodorod köpürjikleri emele gelşine, anodda bolsa ýod bölünip çykyşyna syn ediň. Tok akymyny togtadyp, elektrodлары çykaryp alyň. Soňra U- şekilli turbajygyň ýod bölünip çykan tarapyna 1—2 damja täze taýýarlanan krahmal ergininden damdyryň. Näme bolar?

Özbaşdak netije üçin ýumuş

1. Katodaky we anodaky prosesleriň deňlemesini ýazyň.
2. Elektrodларыň daşynda elektrolitiň reňkiniň üýtgeýşine düşündiriş beriň.



8-nji laboratoriya işi

Alýuminiýniň kislota we esas erginleri bilen özara täsiri

1. Iki probirka alýuminiý bölejiklerinden salyň.
2. Birinji probirka duz kislotasynyň ergininden guýuň.
3. Ikinji probirka iýiji natriý ergininden guýuň.

Özbaşdak netije üçin ýumuş

Bolup geçen prosesleri synlaň we reaksiya deňlemelerini ýazyň.



9-njy laboratoriya işi

Alýuminiý we onuň garyndylarynyň nusgalary bilen tanyşmak

Alýuminiý we alýuminiý garyndylaryndan taýýarlanan önümler toplумы bilen tanyşyň we häsiýetleri hem-de ulanylýan ugurlary boýunça öz pikirleriňizi beýan ediň.



10-njy laboratoriya işi

Alýuminiý gidroksidini almak, onuň kislotalar we aşgarlar bilen özara täsirleşmesini öwrenmek

1. Iki probirkanyň birine alýuminiý nitratynyň 0,5 M ergininden 3 damja we ikinjisine iýiji natriýniň 1 M ergininden 3 damja guýuň. Soňra olary özara garyşdyryň. Alýuminiý gidroksidiniň çökündisi emele gelýär. Ony iki probirka bölüp, birine duz kislotasynyň 1 M ergininden 6 damja, ikinjisine bolsa iýiji natriýniň 1 M ergininden şonça göwrümde guýuň. Çökündiniň ereýşine syn ediň.

Özbaşdak netije üçin ýumuş

Emele gelen önümlerniň reaksiýa deňlemelerini molekulýar, ionly we gysgaldylan ionly görnüşde ýazyň.



11-nji laboratoriya işi

Alýuminiý duzlary erginleriniň indikatorlara täsirini öwrenmek

1. Alýuminiý hloridiniň ergininden probirka 3—4 ml guýuň, üstüne 2—3 damja gök reňkli lakmus ergininden damdyryň:
 - a) ergini 2 probirka bölüp, birinji probirka azrak distillirlenen suw guýuň.
 - b) ikinji probirkany biraz gyzdyryň.

Özbaşdak netije üçin ýumuş

1. Bolup geçen hadysalara gözegçilik ediň we düşündiriň.
2. Alýuminiý hloridiniň erginini gidrolizlemegiň deňlemesini basgançaklaýyn görnüşde ýazyň.



12-nji laboratoriya işi

Misiň iki walentli duzlaryndan mis (II)-gidroksidini almak we onuň bilen tejribeler geçirmek

1. Probirka 2 ml mis (II)-sulfatynyň ergininden guýuň we oňa ýuwaşlyk bilen natriý gidroksidiniň ergininden 1—2 ml guýuň.
2. Emele gelen hadysa gözegçilik ediň. Çökündini filtrläň. Ýuwuň. Bolup geçen himiki reaksiýanyň deňlemesini ýazyň.
3. Çökündiniň mis (II)-gidroksididigini subut edýän tejribeleri ýerine ýetiriň.
 - a) duz kislotasyny täsir etdiriň.
 - b) çökündiniň bir bölegini keramiki tigele salyp, ýuwaşlyk bilen gyzdyryň.

Özbaşdak netije üçin ýumuş

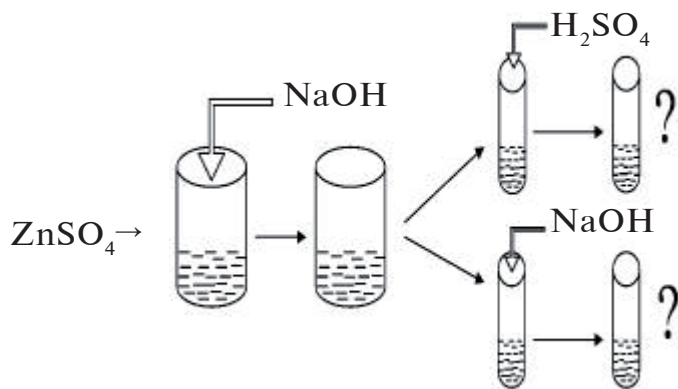
1. Ýokardaky tejribelerde bolup geçen hadysalary düşündiriň.
2. 20 %-li 4 g mis (II)-sulfatynyň ergini bilen galyndysyz reaksiýa girmek üçin näçe göwrüm 20 %-li ($\rho=1,22 \text{ g/ml}$) natriý gidroksidiniň erginini goşmaly?
3. Mis (II)-gidroksidini nähili usullar bilen almak mümkin?



13-nji laboratoriya işi

Sinkiň suwda ereýän duzларыndan sink gidroksidini almak we onuň amfoter häsiýetini subut etmek

1. Sink sulfatynyň duzunyň 20 %-li ergininden 5 ml alyň we oňa natriý gidroksidiň 10 %-li ergininden 5 ml guýuň. Emele gelen çökündini 2 probirka bölüp alyň.
2. Probirkalaryň birine kükürt kislotasynyň ergininden, ikinjisine bolsa natriý gidroksidiniň ergininden guýuň.



Özbaşdak netije üçin ýumuş

1. Sink sulfatynyň duzunyň erginine natriý gidroksidi guýlanda bolup geçýän himiki hadysany düşündiriň we bolup geçen himiki reaksiýanyň deňlemesini ýazyň.
2. Nähili maddalar amfoter maddalar diýlip atlandyrylýar? Sink gidroksidiniň amfoter maddadygyny nähili subut etmek mümkin?

3. Ýokarda ýerine ýetirilen tejribeleri düşündiriň.
4. Sink sulfatynyň erginine iýiji natriýniň ergininden artykmaç mukdar goşulanda çökündi emele gelermi? Näme üçin? Jogabyňyzy düşündiriň.



14-nji laboratoriya işi

Hromuň iki, üç we alty walentli birleşmeleri

1. Hrom (II)-hloridiniň (gök reňkli ergin) ergininden 2—3 ml mukdarda probirka guýuň we oňa şonça mukdarda iýiji natriý ergininden goşuň. Emele gelen sary reňkli çökündä üns beriň. Çökündiniň üstüne kükürt kislotasynyň ergininden guýuň. Bolup geçen özgerişlere gözgeçilik ediň. Reaksiya deňlemelerini ýazyň.
2. Hrom (III)-oksidi ýaşyl reňkli madda. Hrom (III)-oksidinden takmynan 0,5 g töwereginde alyp, probirka salyň we oňa kükürt kislotasynyň ergininden guýuň (oksid eräp gidýänçe). Emele gelen erginiň reňkine üns beriň. Emele gelen hromuň üç walentli duzunyň ergininiň üstüne iýiji natriýniň ergininden az-azdan guýuň. Bolup geçen özgerişlere gözgeçilik ediň. Reaksiya deňlemelerini ýazyň. Düşündiriň.
3. Kaliý bihromatynyň goýy sary reňkli erginine azrak mukdarda kükürt kislotasynyň ergininden goşuň we bu garynda natriý sulfitynyň (Na_2SO_3) ergininden guýuň. Ýerine ýetirilen himiki tejribede reňkiň üýtgeýişini we onuň sebäbini düşündiriň. Reaksiya deňlemelerini ýazyň.



15-nji laboratoriya işi

Demriň (II)- we (III)-gidroksidlerini almak

1. Probirka 2—3 ml demir (II)-sulfatynyň duzunyň ergininden guýuň. Oňa az mukdarda iýiji natriýniň ergininden goşuň. Emele gelen çökündä az-azdan duz kislotasynyň erginini goşuň.
2. Probirka 2-3 ml demir (III)-hloridiniň ergininden guýuň. Oňa

az mukdarda iýiji natriýniň ergininden goşuň. Netijede, emele gelen çökündä kükürt kislotasynyň ergininden az-azdan guýuň.

Özbaşdak netije üçin ýumuş

1. Ýokarda bolup geçen himiki reaksiýalaryň deňlemelerini ýazyň.
2. Her bir tejribede bolup geçen reňkleriň üýtgeýşine üns beriň we bu özgerişleriň sebäbini düşündiriň.
3. $\text{Fe}(\text{OH})_2$ we $\text{Fe}(\text{OH})_3$ gidroksidlerini nähili almak mümkin?
4. Demriň iki we üç walentli birleşmeleriniň reňklerini özara deňeşdiriň.



17-nji laboratoriya işi

Iki we üç walentli demir duzlaryny bilmek

1. Probirka täze taýýarlanan FeSO_4 ergininden 3—5 damja guýuň we onuň üstüne gyzyl gan duzy $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ergininden bir näçe damja goşuň. Turunbul mawy çökündisiniň $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$ emele gelşine gözegçilik ediň. Reaksiýa deňlemesini ýazyň. Bu reaksiýa erginde Fe^{2+} iony bardygyny bilmek üçin hil reaksiýasy hasaplanýar.
2. a) probirka demir (III)-hloridiniň ergininden 2—3 damja guýuň we üstüne sary gan duzy $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ergininden bir damja damdyryň. Berlin lazury çökündisiniň $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ emele gelşine gözegçilik ediň. Reaksiýa deňlemesini molekulýar we ionly görnüşde ýazyň. b) Probirka FeCl_3 ergininden 5—6 damja 0,01 M kaliý ýa-da ammoniý rodanidiniň ergininden damdyryň. Ergin demir (III)-rodanidi $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ emele gelendigi sebäpli goýy gyzyl reňke geçdi. Reaksiýanyň deňlemesini molekulýar we ionly görnüşde ýazyň.
3. a) we b) reaksiýalar Fe^{3+} iony üçin hil reaksiýasy hasaplanýar.

Özbaşdak netije üçin ýumuş

1. Bolup geçen hadysalary düşündiriň.
2. Değişli reaksiýa deňlemelerini ýazyň.



18-nji laboratoriya işi

Çoýun we polat nusgalary bilen tanyşmak

1. Size berlen çoýun we polat nusgalaryny gözden geçiriň.
2. Aşakdaky tejribäniň kömeginde çoýnuň we poladyň özara tapawutlaryny biljek boluň.
3. Bir probirka çoýun dänejiğinden, ikinjisine bolsa polat dänejiğinden salyň, dänejikleriň agyrlıgy birmeňzeş bolmaly. Probirkalara 2—4 ml-den suwuklandyrylan duz kislotasyny goşuň we haýal gyzdyryň. Eger gazlaryň güýçli bölünip çykmagy togtasa, probirkalara ýene azajyk kislota guýuň we muny gaz bölünip çykman galýança dowam etdiriň.

Özbaşdak netije üçin ýumuş

1. Bolup geçen hadysalary düşündiriň.
2. Değişli reaksiya deňlemelerini ýazyň.
3. Probirkalardan haýsysynda güýçli (güýçlüräk) gaz bölünip çykdy?
4. Gözegçilikleriňizi düşündiriň.

MAZMUNY

Giriş.....	3
I BAP. 8-nji SYNP HIMIÝA KURSUNYŇ IŇ MÖHÜM TEMALARYNY GAÝTALAMAK.....	5
1-§. Elementleriň periodik sistemasy we periodik kanuny.....	5
2-§. Himiki baglanyşygyň görnüşleri: kowalent (polýar däl we polýar), ionly, metal baglanyşyklar.....	16
II BAP. ELEKTROLITIK DISSOSIRLENME NAZARYÝETI.....	20
3-§. Elektrolitler we elektrolit däller.....	20
4-§. Kislotalaryň, aşgarlaryň we duzlaryň dissosirlenmegi.....	24
5-§. Güýçli we güýçsüz elektrolitler. Dissosirlenme derejesi.....	26
6-§. Ion çalyşma reaksiýalary.....	29
7-§. Duzlaryň gidrolizi.....	32
III BAP. METAL DÄLLER. UGLEROD GRUPPASY.....	42
8-§. Uglerod gruppasyndaky elementleriň umumy häsiýetnamasy.....	42
9-§. Uglerodyň fiziki we himiki häsiýetleri.....	47
10-§. Uglerodyň iň möhüm birleşmeleri.....	50
11-§. Karbonat kislotasynyň we karbonatlaryň häsiýetleri.....	53
12-§. Kremniý. Kremniýniň periodik sistemadaky orny we atom gurluşy.....	61
13-§. Kremniýniň häsiýetleri. Möhüm birleşmeleri.....	63
14-§. Silikat senagaty.....	66
IV BAP. METALLAR.....	71
15-§. Metallaryň tebigatda ýaýraýşy, alnyşy we ulanylyşy.....	71
16-§. Garyndylar.....	74
17-§. Metallaryň fiziki we himiki häsiýetleri.....	77
18-§. Metallaryň korroziýasy.....	80
19-§. Elektroliz we onuň amaly ähmiýeti.....	85

20-§. Aşgar metallar.....	97
21-§. Natriýniň we kaliýniň häsiýetleri we iň möhüm birleşmeleri.....	100
22-§. Soda öndürmek.....	105
23-§. Kalsiý we magniý.....	109
24-§. Suwuň gatylygy we ony ýumşatmagyň usullary.....	117
25-§. Alýuminiý.....	121
26-§. Alýuminiýniň häsiýetleri.....	124
27-§. Alýuminiýniň birleşmeleri. Ulanylyşy.....	129
28-§. I gruppa ýanaşyk podgruppanyň metallarynyň periodik jedweldäki orny. Atom gurluşy. Häsiýetleri. Mis.....	131
29-§. Kümüş we altyn. Häsiýetleri. Ulanylyşy.....	137
30-§. II gruppa ýanaşyk podgruppanyň elementleriniň periodik jedweldäki orny. Atom gurluşy. Häsiýetleri.....	139
31-§. Hrom. Periodik jedweldäki orny. Atom gurluşy we käbir häsiýetleri.....	145
32-§. Hromuň II, III, VI walentli birleşmeleri we häsiýetleri.....	147
33-§. Marganes. Periodik jedweldäki orny. Atom gurluşy. Käbir häsiýetleri.....	152
34-§. Demir.....	158
35-§. Demriň iň möhüm birleşmeleri. Ulanylyşy.....	162
36-§. Özbegistanda metallurgiýa. Çoýun öndürmek.....	165
37-§. Polat öndürmek.....	168
V BAP. ORGANIKI DÄL HIMIÝADAN ALNAN BILIMLERI UMUMYLAŞDYRMAK.....	177
38-§. Himiki önümçiligiň gelejegi.....	177
39-§. Atmosferany we gidrosferany goramak.....	180
40-§. Periodik kanunyň we elementleriň periodik sistemasynyň ähmiýeti.....	185
41-§. Himiki reaksiýalaryň himiki önümçilikdäki ähmiýeti.....	189
Amaly sapaklar.....	192
Laboratoriýa işleri.....	195

IBROHIMJON ASQAROV, KAMOLIDDIN G‘OPIROV, NOZIMJON
TO‘XTABOYEV

KIMYO

Umumiy o‘rta ta’lim maktablarining
9- sinfi uchun darslik

4- nashri
(Turkman tilida)

Toshkent — «MITTI YULDUZ» — 2019

Terjime eden **Kamiljan Hallyýew**
Redaktor **Jumanazar Metýakubow**
Suratçy **Larisa Dabija**
Tehredaktor **Yelena Tolochko**
Korrektor **Jumanazar Metýakubow**
Sahaplayjy **Halima Hajayewa**

Neşirýat lisenziýasy AI № 160, 14.08.2009.

Çap etmäge 2019-njy ýylyň 00-nji martynda rugsat edildi. Möçberi 70×90 $\frac{1}{16}$. Kegli 12. Times New Roman garniturasy. Ofset çap edilýş usuly. Şertli çap listi 15,21. Neşir listi 12,18. nusgada çap edildi.

Buýurma №

Dersligiň gaýtadan işlenip, neşire taýýarlanan original-maketi «MITTI YULDUZ» JÇJ-ne degişlidir. Daşkent şäheri, Nowaýy köçesi, 30.

«O‘ZBEKISTON» NÇDÖ çaphanasynda çap edildi.
Daşkent şäheri, Nowaýy köçesi, 30.

Kärendesine berlen dersligiň ýagdaýyny görkezýän jedwel

T/n	Okuwçynyň ady, familiýasy	Okuw ýyly	Dersligiň alnandaky ýagdaýy	Synp ýolbaşçysy-nyň goly	Dersligiň tabşyrylandaky ýagdaýy	Synp ýolbaşçysy-nyň goly
1						
2						
3						
4						
5						

Derslik kärendesine berlip, okuw ýylynyň ahyrynda gaýtarylyp alnanda ýokardaky jedwel synp ýolbaşçysy tarapyndan aşakdaky baha bermek ölçeglerine esaslanlyp doldurylýar:

Täze	Dersligiň birinji gezek peýdalanmaga berlendäki ýagdaýy.
Ýagşy	Sahaby bütin, dersligiň esasy böleginden aýrylmandyr. Ähli sahypalary bar, ýyrtylmadyk, goparylmadyk, sahypalarynda ýazgylar we çyzyklar ýok.
Kanagatlanarly	Kitabyň daşy ýenjilen, ep-esli çyzylan, gyralary gädilen, dersligiň esasy böleginden aýrylan ýerleri bar, peýdalanyjy tarapyndan kanagatlanarly abatlanan. Goparylan sahypalary täzedan ýelmenen, käbir sahypalary çyzylan.
Kanagatlanarsyz	Kitabyň daşy çyzylan ýyrtylan, esasy böleginden aýrylan ýa-da bütinleý ýok, kanagatlanarsyz abatlanan. Sahypalary ýyrtylan, sahypalary ýetişmeýär, çyzylýp taşlanan. Dersligi dikeldip bolmaýar.