

I.R.ASKAROW, K.G.GOPIROW, N.H.TOHTABAÝEW

HIMIÝA 8



*Özbekistan Respublikasynyň Halk bilimi ministrligi
tarapyndan umumy orta bilim berýän mekdepleriň
8-nji synpy üçin derslik hökmünde hödürlenen*

Gaýtadan işlenen 4-nji neşir

DAŞKENT
«YANGIYUL POLIGRAPH SERVICE»
2019

***Himiya ylymlarynyň doktory, professor, Özbegistanda at gazanan oýlap tapyjy
we rasionalizator I.R.Askarowyň umumy redaksiýasy bilen.***

Syn ýazanlar:

- K.Rasulow — Nyzamy adyndaky DDPU dosenti, himiýa ylymlarynyň kandidaty;
G.A.Nuraliýewa — Mürze Ulugbek adyndaky Özbegistan Milli uniwersitetiniň organiki däl we analitik himiýa kafedrasynyň dosenti, h.y.k.;
O.Goipowa — Daşkent şäherindäki 34-nji mekdebiň himiýa mugallymy, Halk megeryfynyň otliçnigi;
F.Tojiýewa — Daşkent şäherindäki 102-nji mekdebiň himiýa mugallymy;
H.Pardaýewa — Daşkent şäherindäki 277-nji mekdebiň himiýa mugallymy;
D.Askarowa — Daşkent şäherindäki 26-njy mekdebiň himiýa mugallymy;
D.Oçilow — Karmana tümenindäki 21-nji mekdebiň himiýa mugallymy.

Eziz okuwçy!



Bu günki günden begenjimiz çäksiz, çünki biz garaşsyz Özbegistanyň perzentleridiris. Gelejegiň nähili boljagy bolsa siz we siziň ýaşytdaşlaryňyzyň elinde. Ata-eneňiz, eziz Watanyňyz garaşýan adam boluň, ökte hünärmen, dörediji, güýçli ýaradyjy boluň! Himiýa täsinlige baý ylymdygyny ýatda saklaň! Okaň, öwreniň, amalyýete ornaşdyryň! Size ak ýol.

Respublikanyň ýörite kitap gaznasynyň serişdeleriniň hasabyndan çap edildi.

ŞERTLI BELGILER:



— Nusga meseleler we gönükmeler



— Özbaşdak çözmek üçin meseleler we gönükmeler



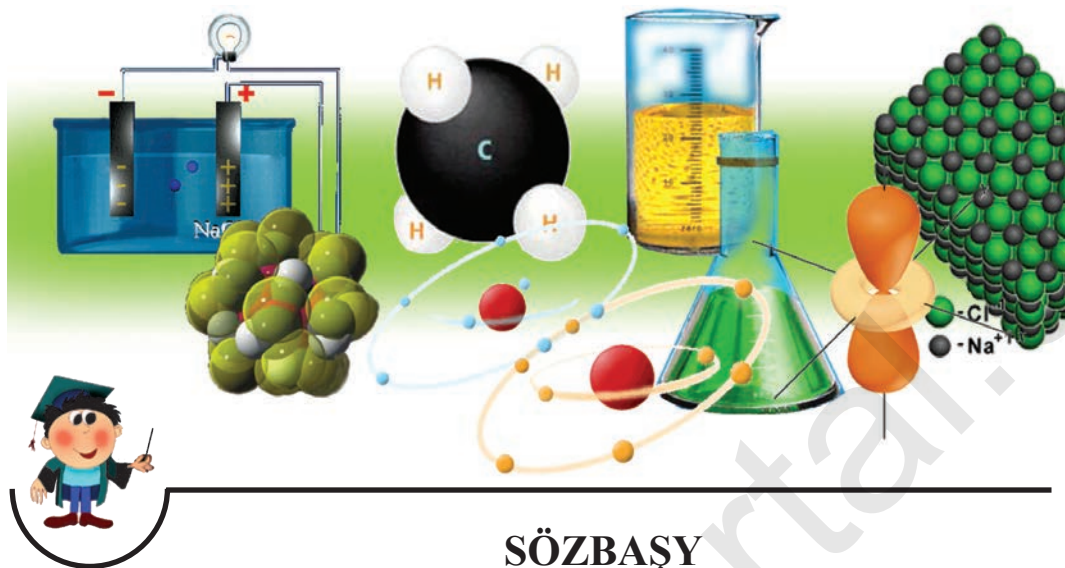
— Test soraglary



— Soraglar we ýumuşlar



— Laboratoriýa işleri



SÖZBAŞY

Ylym we tehnika çalt ösýän bu günki günde himiýa ylmynyň syrlaryny ylmy esasyda öwrenmek diňe bir himiýa däl, eýsem biologiýa, fizika, matematika, geografiýa, geologiýa, astronomiýa ýaly ylymlary öwrenmekde-de möhüm ähmiýete eýedir. Täze tehnologik proseslere degişli bilimleri eýelemek hem himiki bilimlere esas bolup hyzmat etjegi şübhesiz. “Zaman çaltlyk bilen ösüp barýan häzirkä döwürde kim utýar? Täze pikire, täze taglyma, innowasiýa daýanan döwlet utýar”¹.

Döwlet tälim standartlarynda 8-nji synpda himiýa predmetini okatmakda öwrenilmegi göz önüne tutulan Periodik kanun, himiki elementleriň periodik sistemasy, himiki baglanyşyklaryň görnüşleri, azot, kükürt, galogenler gruppalarynda ýerleşýän elementler hem-de mineral dökünler ýaly temalar yzygiderligi häzirkä zaman ylmy düşüňjeler esasynda gyzykly usullarda açyp görkezilen.

Derslikden orun alan ähli temalary beýan etmekde okuwçylaryň ýaş aýratynlyklary hasaba alynmak bilen özbaşdak ýagdaýda

¹Ş.M.Mirziýoýew. “Özbeğistan Respublikasynyň Prezidenti Şawkat Mirziýoýewiň Aly Mejlise ýüzlenmesi”. 22-nji dekabır, 2017-nji ý.

mesele-gönükmeleri çözmegi üçün her bir bapda mesele çözmegiň nusga usullary getirildi. Şonuň ýaly-da, nazary bilimler daş töwerekdäki waka we hadysalar bilen üznüksiz baglylykda beýan edildi.

Maglumatlary özleşdirmek üçün her bir tema degişli soraglar, ýumuşlar hem-de test ýumuşlary berildi. Öwrenilen nazary bilimleri berkitmek üçün galogenler, kükürt, azot temalary boýunça tejribe meseleleri çözmäge, ammiak almaga we onuň bilen tejribeler geçirmäge hem-de mineral dökünleri anyklamaga degişli amaly işleri ýerine ýetirmegiň tertibi giňden açyp görkezildi.

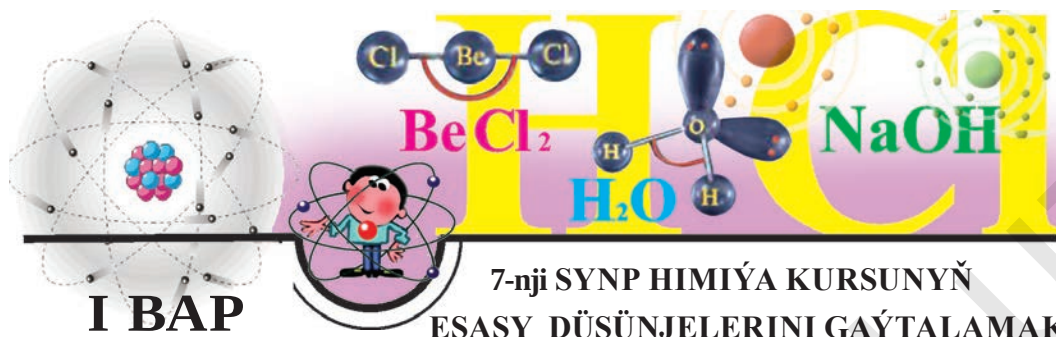
Halkara möçberde ykrar edilen daşary ýurt we özbek alymlarynyň soňky ýyllardaky ylmy barlaglary baradaky möhüm maglumatlar hem derslikden orun alandyr.

Öwrenilmegi nazarda tutulan nazary bilimleri özleşdirmegi ýeňilleşdirmek üçün temalar himiki kärhanalardaky prosesler, tebigy baýlyklary gaýtadan işlemek we gündelik durmuşdaky himiki hadysalaryň mazmuny bilen üznüksiz baglap düşündirilýär.

Şonuň ýaly-da, derslikde himiýa ylmynyň ylmy-nazary, amaly ähmiýetini düşündirmek bilen birlikde, okuwçylary ata Watana bolan söýgi ruhunda terbiýelemäge-de aýratyn üns berlen. Bu günki himiýa ylmynda we himiýa senagatynda gazanan üstünliklerimiz bolsa ynha şeýle döredijilikli beýik döredijileriň ýokary önümidir. Derslik täze neşire taýýarlananda ýurdumyzdaky ençeme öňdebaryjy usulyýetçi amalyýetçileriň, mugallymlaryň hem-de alymlaryň gymmatly teklipleri hasaba alnyp, derslik mazmun taýdan baýlaşdyryldy we üsti ýetirildi.

Awtorlar dersligi has-da kämilleşdirmek babatda degişli hünärmenler tarapyndan bildirilen ähli pikirleri, teklipleri hoşallyk bilen kabul edýärler we önünden öz minnatdarlyklaryny bildirýärler.

Awtorlar



7-nji SYNP HIMIÝA KURSUNYŇ

ESASY DÜŞÜNJELERINI GAÝTALAMAK

EZIZ OKUWÇY!

Himiýa predmetini 8-nji synpda-da ýokary derejede özleşdirmegiňiz üçin 7-nji synpda öwrenilen himiki düşüňjeleriň, kanunlaryň, organiki däl birleşmeleriň esasy klaslary we olaryň arasyndaky özara baglanyşyk ýaly iň möhüm temalary gaýtalamalysyňyz.

1- §.

BAŞLANGYÇ HIMIKI DÜŞÜNJELER

WE KANUNLAR

Atomlaryň ölçegleri hem-de olaryň otnositel we absolýut mas-salary barada giňişleýin bilime eýe bolmak üçin aşakdaky iň möhüm düşüňjeleri bilmek talap edilýär.

- ☉ — *Himiki hadysalarda maddanyň bölünmeýän iň kiçi bölejigi atomlardyr.*
- ☉ — *“Atom” sözi gadymky grek dilinde bölünmeýän diýen manyny aňladýar.*
- ☉ — *Häzirki wagtda atomyň ençeme has-da kiçi bölejiklerden ybaratdygy subut edilen.*
- ☉ — *Himiki element — atomlaryň belli bir görnüşidir. Meselem, kislorodyň atomlary kislorod elementini aňladýar.*
- ☉ — *Her bir himiki element latynça aňladylan adynyň baş harpy, zerur bolsa, baş harpy bilen soňky harplaryndan birini goşup ýazmak bilen himiki elementiň belgisi aňladylýar. Meselem, H (aş) — wodorodyň himiki belgisi, onuň latynça Hydrogenium (suw emele getiriji) adynyň baş harpy.*

- Atomlar örän kiçi bölejikler bolup, mälüm massa eýe. Meselem, H atomynyň absolýut massasy — $0,000000000000000000000000167 \text{ g}$ ýa-da $1,67 \cdot 10^{-24} \text{ g}$.
 C atomynyň absolýut massasy — $19,93 \cdot 10^{-24} \text{ g}$.
- Atomyň otnositel massasy — ^{12}C (izotopy) atomynyň massasynyň $^{1/12}_{12}$ böleginden näçe esse uludygyny aňladýan sandyr.
 ^{12}C izotopy atomynyň $^{1/12}_{12}$ bölegini massasy $1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g}$.
- $1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g} = 1 \text{ m.a.b.}$
- Otnositel atom massa A_r bilen aňladylýar. Indeksdäki “r” otnositel (relative) diýen manyny aňladýar.
- Elementiň otnositel atom massasyna san taýdan deň bolup gramlarda aňladylan baha **molýar massa (g/mol)** diýilýär.



NUSGA MYSAL, MESELE WE GÖNÜKMELER

- **1-nji mysal.** Kislorod atomynyň absolýut massasy $2,657 \cdot 10^{-23}$ grama deň. Onuň otnositel atom massasyny anyklaň.
- **Çözülişi.** 1 atom massa birligi $1,66 \cdot 10^{-24}$ grama deň.

$$A_r = \frac{26,57 \cdot 10^{-24}}{1,66 \cdot 10^{-24}} = 16$$

Jogaby: $A_r = 16$.

- **2-nji mysal.** $0,301 \cdot 10^{23}$ sany O atomlarynyň massasyny anyklaň.
- **Çözülişi.** 1) $6,02 \cdot 10^{23}$ sany O atomlary 1 *mol* bolup, 16 g bolýar.

$$\begin{cases} 6,02 \cdot 10^{23} \text{ sany kislorod atomlary} & 16 \text{ g bolsa,} \\ 0,301 \cdot 10^{23} \text{ sany kislorod atomlary} & x \text{ g bol'yar.} \end{cases}$$

$$x = \frac{0,301 \cdot 10^{23} \cdot 16}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,8$$

Jogaby: 0,8 g.

HIMIKI FORMULA

- *Himiki formula — maddanyň düzüminiň himiki belgileriň we (zerur bolsa) indeksleriň kömeginde aňladylmagydyr.*
- *Himiki formula garap maddanyň hil we mukdar düzümini bil-mek mümkin.*

Meselem: H_2SO_4 — kükürt kislotasy.

H_2SO_4 — kükürt kislotasynyň 1 molekulasyňy we molekulada 2 wodorod, 1 kükürt we 4 kislorod atomynyň bardygyny, hususan-da, maddanyň 1 *mol*uny hem aňladýar. Şonuň ýaly-da, molekulanyň absolýut we otnositel massasyny hem tapmak mümkin. Diýmek, absolýut massany tapmak üçin 2 wodorod, 1 kükürt we 4 kislorod atomynyň hakyky massalary bir-birine goşulýar. Şeýle kiçi sanlaryň üstünde amallary ýerine ýetirmek özboluşly kynçylyklary getirip çykarýar. Şonuň üçin ilki bilen molekulanyň otnositel molekulýar massasy (M_r) we *mol* mukdary hasaplap tapylýar.

$$M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 98; \quad M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ g/mol}$$

- *1 mol — maddanyň otnositel molekulýar massasyňa san taýdan deň we gramlarda aňladylan bahadyr.*
- *1 mol — (^{12}C) uglerod izotopynyň 12 gramynda näçe atom bol-sa, şonça struktura birligi (molekula, atom, ion) tutýan mad-danyň mukdarydyr.*
- *12 gram uglerodda $6,02 \cdot 10^{23}$ sany atom bolýar.*
- *Madda mukdary — N harpy (käbir edebiýatlarda “n” harpy bilen belgilenen) bilen belgilenýär we onuň bahasy “mol” bilen aňladylýar.*
- *Maddanyň molýar massasy — M harpy bilen belgilenip, g/mol bilen aňladylýar.*

WALENTLIK

1. Berlen himiki formulalardan şu maddanyň düzümine girýän elementleriň walentligini tapmak.

- *Element atomlarynyň başga elementiň belli bir sandaky atomlaryny birikdirip almak aýratynlygyna şu elementiň **walentligi** diýilýär.*
- *Walentligiň ölçeg birligi hökmünde wodorodyň walentligi kabul edilen.*
- *Wodorod atomynyň walentligi 1 (bire) deň.*
- *Kislorod atomy aglaba ýagdaýlarda iki walentli bolýar.*

Walentligi näbelli bolan elementiň walentligi, wodorodly ýada kislorodly, şonuň ýaly-da, walentligi mälim bolan başga bir element bilen emele getiren birleşmelerinden anyklanýar.

2. Elementleriň walentlikleri mälim bolan iki elementden ybarat maddanyň formulasyny ýazyň.

► **1-nji mysal.** Fosfor baş, kislorod iki walentlidiginden peýdalanyň, fosfor (V)-oksidiniň formulasyny ýazyň.

► **Çözülişi.** 1) Fosforyň we kislorodyň belgilerini ýazmak — PO.

2) elementleriň walentliklerini rim sifrinde elementiň belgisiň üstüne ýazmak — $\overset{\text{V}}{\text{P}}\overset{\text{II}}{\text{O}}$.

3) walentlikleri aňladýan sanlary, ýagny başi we ikini iň kiçi umumy bölünijisini tapmak, bu ona deň.

4) formuladaky elementiň atomlar sanyny tapmak üçin umumy bölünijini şu elementiň walentligine bölýäris. Fosfor — $10 : 5 = 2$; Kislorod — $10 : 2 = 5$.

Diýmek, birleşmede fosfor 2 we kislorod 5 atomy düzýän eken.

5) himiki belgileriň astyna ýokarda tapylan paý sanlary indeks edip ýazýarys — P_2O_5 .



ÖZBAŞDAK ÇÖZMEK ÜÇIN MESELELER WE GÖNÜKMELER

1. Aşakdaky wodorodly birleşmelerdäki elementleriň walentligini anyklaň:

RbH, CaH₂, NH₃, SiH₄, BH₃, H₂S, KH.

- Aşakdaky elementleriň kislorodly birleşmeleriniň formulalaryny ýazyň we atlandyryň: Cl(VII), Se(VI), P(V), Pb(IV), B(III), Cd(II).
- Hromuň iki, üç we alty walentli kislorodly birleşmeleri mälim. Hromuň ine şu oksidleriniň formulalaryny derňiňize ýazyň.

MOL – MADDA MUKDARY

1. Maddanyň massasy anyk bolanda, onuň madda mukdaryny anyklamak ýa-da madda mukdary berlende onuň massasyny tapmak.



NUSGA MYSAL, MESELE WE GÖNÜKMELER

► **1-nji mysal.** 49 g H₂SO₄ daky madda mukdaryny hasaplap tapyň.

► **Çözülişi.** 1) $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ g/mol}$.

2) Madda mukdary N -i hasaplamak.

$$N = \frac{m}{M} = \frac{49 \text{ g}}{98 \text{ g/mol}} = 0,5 \text{ mol.} \quad \textbf{Jogaby: } 0,5 \text{ mol.}$$

► **2-nji mysal.** 5 mol mis (II)-oksidiniň massasyny hasaplaň.

► **Çözülişi.** 1) $M(\text{CuO}) = 64 + 16 = 80 \text{ g/mol}$.

2) madda massasyny hasaplamak.

$$N = \frac{m}{M} \text{ formuladan: } m = M \cdot N = 80 \cdot 5 = 400 \text{ g.}$$

Jogaby: 5 mol CuO 400 g.



ÖZBAŞDAK ÇÖZMEK ÜÇIN MESELELER WE GÖNÜKMELER

- Aşakdaky maddalaryň otnositel molekulýar massalaryny hasaplaň:

- hek daşy, mermer, hek — CaCO_3 ;
 - malahit — $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$, ak gum — SiO_2 ;
 - demir kuporosy — $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.
2. 12,6 g azot kislotasyndaky madda mukdaryny hasaplaň.
3. 2,5 mol SiO_2 näçe gram bolýar? Bu mukdar oksidde näçe molekulada we näçe kislorod atomy bolýar?

2-§.

ORGANIKI DÄL BIRLEŞMELERIN
ESASY KLASLARY

OKSIDLER

- Biri kislorod bolan iki elementden ybarat çylşyrymly maddalara oksidler diýilýär. Ýagny E_2O_n . Bu ýerde: E — element, n — elementiň walentligi.
- Oksidler suw, esas we kislotalar bilen reaksiýa girişişine garap, birnäçe topara bölünýär:
1. Esasly oksidler: Na_2O , BaO , CuO we başgalar.
 2. Kislotaly oksidler: CO_2 , SO_3 , P_2O_5 we başgalar.
 3. Amfoter oksidler: ZnO , Al_2O_3 , Sb_2O_3 we başgalar.
 4. Bitarap oksidler (duz emele getirmeyän): CO , NO , N_2O we ş.m.
 5. Peroksidler: peroksidlerde kislorodyň oksidlenme derejesi -1 -e we walentligi ikä deň bolýar — Na_2O_2 , H_2O_2 , BaO_2 .



NUSGA MYSAL, MESELE WE GÖNÜKMELER

► **1-nji mysal.** Almalyk kán metallurgiýa kombinatynda gaýtadan işlenýän magdanyň düzüminde 49,6 % marganes we 50,4 % kislorod bolan oksid bar. Şu oksidiň formulasyny getirip çykaryň.

► **Çözülişi.** 1) oksidiň hil düzümi: Mn we O;
 2) oksidiň mukdar düzümi degişlilikde: 49,6 : 50,4;
 3) berlen maglumatlardan peýdalanyň, oksidiň formulasyny tapyň: $\text{Mn}_x\text{O}_y = 49,6 : 50,4$

$$x = \frac{49,6}{55} = 0,9 \quad | 1 | 2$$

$$y = \frac{50,4}{16} = 3,1 \quad | 3,5 | 7.$$

Hasaplamalar netijesinde marganesiň we kislorodyň atom gatnaşyklarynyň 0,9 : 3,1 ekenligi mälim boldy. Emma himiki birleşmelerde atomlaryň gatnaşyklary bitin sanlar bilen aňladylýar. Şonuň üçin, 0,9:3,1 gatnaşygy bitin sanlara öwürdik.

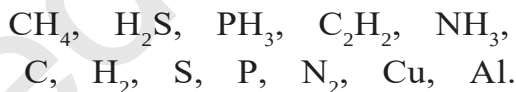
$$(0,9 : 3,1) : 0,9 = 1 : 3,5; \quad (1 : 3,5) \cdot 2 = 2 : 7, \text{ diýmek: } \text{Mn}_2\text{O}_7.$$

Jogaby: Mn_2O_7 . Marganes (VII)-oksid.



ÖZBAŞDAK ÇÖZMEK ÜÇIN MESELELER WE GÖNÜKMELER

1. Mis (II)-oksidini nähili usullar bilen almak mümkin?
2. Hek daşyny gyzdymak ýoly bilen alynýan oksidiň ulanylyş zolagyny görkeziň.
3. Aşakdaky maddalar ýandyrylanda nähili oksidler emele gelýär?



ESASLAR

- ☉— *Metal atomyndan we bir ýa-da birnäçe gidroksid topar (OH) dan ybarat bolan çylşyrymly maddalara esaslar diýilýär.*
- ☉— *Esaslar suwda ereýşine we eremeýänligine garap ikä bölünýär.*
 1. *Suwda ereýän esaslar:* NaOH , Ca(OH)_2 , KOH , Ba(OH)_2 .
 2. *Suwda eremeýän esaslar:* Cu(OH)_2 , Fe(OH)_2 , Cr(OH)_3 .
- ☉— *Hem kislota, hem aşgarlar bilen reaksiýa girişip, duz emele getirýän esaslara amfoter esaslar diýilýär:* Zn(OH)_2 , Al(OH)_3 , Cr(OH)_3 .



NUSGA MYSAL, MESELE WE GÖNÜKMELER

► **1-nji mysal.** Formulalary $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bolan metal gidroksidleriniň düzümini görümlerde hasaplaň. Bu esaslary nähili almak mümkin? Reaksiýa deňlemelerini ýazyň.

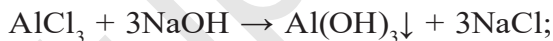
► **Çözülişi.** 1) $\text{Al}(\text{OH})_3$ -ň % düzümi we alnyşy:

$$M(\text{Al}(\text{OH})_3) = 27 + 48 + 3 = 78 \text{ g/mol.}$$

$$\text{Al} = \frac{27}{78} \cdot 100 \% = 34,61 \%; \quad \text{O} = \frac{48}{78} \cdot 100 \% = 61,54 \%;$$

$$\text{H} = \frac{3}{78} \cdot 100 \% = 3,85 \%.$$

$\text{Al}(\text{OH})_3$ -i almak üçin mol mukdardaky alýuminiýniň suwda ereýän duzlaryna aşgar täsir etdirmeli:



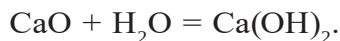
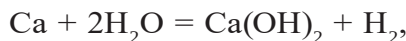
2) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -niň % düzümi we alnyşy:

$$M(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 40 + 32 + 2 = 74 \text{ g/mol.}$$

$$\text{Ca} = \frac{40}{74} \cdot 100 \% = 54,05 \%; \quad \text{O} = \frac{32}{74} \cdot 100 \% = 43,25 \%;$$

$$\text{H} = \frac{2}{74} \cdot 100 \% = 2,7 \%.$$

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ suwda ereýän esas, ýagny aşgar. Ony almak üçin Ca ýa-da CaO -ga suw täsir etdirilýär.





ÖZBAŞDAK ÇÖZMEK ÜÇİN MESELELER WE GÖNÜKMELER

1. Aşakdaky oksidlere laýyk gelýän esaslaryň formulasyny ýazyň we atlandyryň: Li_2O , BaO , SrO , SnO , Mn_2O_3 , PbO_2 , Fe_2O_3 .
2. Düzümi aşakdaky ýaly bolan esasyň formulasyny ýazyň we atlandyryň: $\text{Mn} — 61,8 \%$; $\text{O} — 36,0 \%$; $\text{H} — 2,2 \%$.

KISLOTALAR

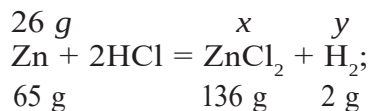
- ☉ Molekulasynyň düzüminde metallara öz ornuny berip bilýän wodorod atomlaryndan we kislota galyndysyndan ybarat çylşyrymly maddalara kislotalar diýilýär.
- ☉ Kislotalar molekulasynyň düzüminde kislorod atomynyň bolşy ýa-da bolmazlygyna görä iki topara bölünýär:
 - a) kislorodly kislotalar: HNO_3 , H_2CO_3 , H_2SiO_3 ;
 - b) kislorodsyz kislotalar: H_2S , HBr , HI .
- ☉ Kislotalar düzümindäki metala ornuny berýän wodorod atomlarynyň sanyna görä aşakdaky toparlara bölünýär:
 1. Bir esasly kislotalar: HCl , HBr , HNO_3 .
 2. Iki esasly kislotalar: H_2SO_4 , H_2SO_3 , H_2S .
 3. Üç esasly kislotalar: H_3PO_4 .



NUSGA MYSAL, MESELE WE GÖNÜKMELER

1-nji mysal. 26 g sink metalyna mol duz kislotasyny täsir etdirip, näçe gram sink hloridini we näçe wodorod almak mümkin?

Çözülişi. 1) sink metaly duz kislotasynda eräp, sink hlorid duzyny hem-de wodorod emele getirýär:



2) näçe gram wodorod emele gelyär?

$$\begin{cases} 65 \text{ g sink} \text{ — } 2 \text{ g wodorody gysyp çykarýar,} \\ 26 \text{ g sink} \text{ — } x \text{ g wodorody gysyp çykarýar.} \end{cases}$$

$$x = \frac{26 \cdot 2}{65} = 0,8 \text{ g wodorody gysyp çykarýar}$$

3) reaksiýa netijesinde emele gelen duzuň massasyny anyklamak.

$$\frac{26}{65} = \frac{y}{136} \text{ deňliginden } y = \frac{26 \cdot 136}{65} = 54,4 \text{ g.}$$

Jogaby: 0,8 g wodorod we 54,4 g ZnCl_2 .



ÖZBAŞDAK ÇÖZMEK ÜÇIN MESELELER WE GÖNÜKMELER

1. Aşakdaky düzümlü kislotalaryň formulalaryny tapyň we olary atlandyryň:
 - a) H — 2,1 %; N — 29,8 %; O — 68,1 %;
 - b) H — 2,4 %; S — 39,1 %; O — 58,5 %.
2. Aşakdaky oksidlere laýyk gelyän kislotalaryň formulalaryny ýazyň we atlandyryň: SiO_2 , As_2O_5 , CrO_3 .
3. Aşakdaky jedwelde belgilenen maddalaryň özara täsirleşme reaksiýasynyň deňlemelerini ýazyň:

Kislota	Zn	Cu	CuO	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	CaCO_3
HCl	1		2	3	4
$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{kons})$	5	6	7	8	9
$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{suwukl})$	10		11	12	13

DUZLAR



Molekulasy metal atomyndan we kislota galyndysyndan ybarat çylşyrymly maddalara **duzlar** diýilýär. (Metal atomynyň ornunda NH_4^+ iony hem bolmagy mümkin. Şeýle duzlara **ammoniy duzlary** diýilýär). Duzlar aşakdaky toparlara bölünýär:

1. Orta ýa-da normal duzlar:

NaCl , KCl , CaCl_2 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, FeSO_4 .

2. Turşy duzlar: iki ýa-da üç esasly (köp esasly) kislotalar turşy duzlary emele getirýär.

NaHCO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, KHSO_4 , $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$.

3. Esasly ýa-da gidroksid duzlar:

$(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$, $\text{Ca}(\text{OH})\text{Cl}$, $\text{Mg}(\text{OH})\text{NO}_3$, $\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}$.

4. Goşa duzlar: iki hili metal we 1 kislota galyndysyndan ybarat duzlar. Şeýle duzlaryň içinde amaly ähmiýete eýe bolanlary zäklendir:

$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$, $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$.

5. Gatysyk duzlar: birmeňzeş metal we iki hili kislota galyndysyndan emele gelen duzlara **gatysyk duzlar** diýilýär:

CaClOCl (ýa-da CaOCl_2).



NUSGA MYSAL, MESELE WE GÖNÜKMELER

1-nji mysal. Düzüminde 49 g kükürt kislotasy bolan ergine 20 g natriý gidroksidi täsir etdirildi. Emele gelen duzuň adyny we massasyny anyklaň.

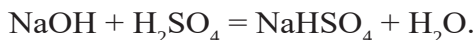
Çözülişi. 1) 49 g H_2SO_4 näçe *mol*?

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{49}{98} = 0,5 \text{ mol};$$

2) 20 g NaOH näçe *mol*?

$$n(\text{NaOH}) = \frac{20}{40} = 0,5 \text{ mol};$$

3) reaksiýa üçin 0,5 *mol* kükürt kislotasy we 0,5 *mol* natriý gidroksidi alnan (deňlemeler gatnaşykda):



Reaksiýa deňlemesinden görnüşi ýaly, NaOH bilen H_2SO_4 deň molýar gatnaşykda alnan bolsa, turşy duz — natriý gidrosulfaty emele gelýär.

4) NaHSO_4 - üň massasyny tapyň.

1 mol NaOH bilen 1 mol H_2SO_4 reaksiýa girişip, 1 mol ýa-da 120 gram NaHSO_4 emele getirýär. 0,5 mol dan reaksiýa girişende bolsa 0,5 mol ýa-da 60 g NaHSO_4 emele gelýär.

Jogaby: 60 g, NaHSO_4 .



ÖZBAŞDAK ÇÖZMEK ÜÇIN MESELELER WE GÖNÜKMELER

- Mis metalyndan we zerur reaktiwlerden peýdalanyň, mis (II)-hlorid duzuny almagyň usullaryny tekliň.
- Aşakdaky özgerişleri amala aşyrmak üçin zerur reaksiýa deňlemelerini ýazyň:
 - $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$;
 - $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{Fe}$;
 - $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe(OH)}_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{FeSO}_4$;
 - $\text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$;
 - $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$;
 - $\text{C} \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2$;
 - $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$;
 - $\text{Na} \rightarrow \text{NaH} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{NaNO}_3$;
 - $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$.
- Ammoniý hlorigi duzuny iň bolmanda dört hili usul bilen almaga mümkinçilik berýän reaksiýa deňlemelerini ýazyň.
- Demirden we ähli zerur reaktiwlerden peýdalanyň, demir (II)-gidroksidini alyp bilersiňizmi? Zerur reaksiýa deňlemelerini ýazyň.



II BAP

PERIODIK KANUN WE ELEMENTLERİN

PERIODIK SISTEMASY. ATOMYŇ GURLUŞY

3-§.

HIMIKI ELEMENTLERİN

BAŞLANGYÇ KLASSIFIKASIÝASY

Himiki elementleri häsiýetlerine görä nähili toparlara bölmek mümkin?

Himiýa aýratyn ylym hökmünde XVIII—XIX asyrlarda şekillenenden bolsa-da, bu ylmyň esaslary eramyzdan öň gadymky Gresiyada ýaşap döredijilik eden Lewkipp, Demokrit, Epikur ýaly tebigatşynas alymlar hem-de VIII—XI asyrlarda ýaşap geçen beýik eždatlarymyz: Ahmet al-Fergany, Abu Bekr Muhammet ibn Zakariýo Ar-Razy, Abu Nasr Faraby, Abu Reýhan Biruny, Abu Ali ibn Sina ýaly ensiklopedist alymlar tarapyndan goýlan. Bu babatda olaryň ýazyp galdyran ylmy eserlerinde getirilen maglumatlar möhüm ähmiýete eýedir. Bu eserlerde dünýäniň maddy gurluşy baradaky ylmy pikirler bilen birlikde himiýa ylmyň esaslaryny düzýän maddy dünýä elementlerini toparlamak hem-de amaly himiýanyň usulary barada gymmatly maglumatlar beýan edilendigi üns bererlikdir.

Ar-Razy maddy elementleriň iň kiçi birligi — atomlar barada, olary has-da kiçiräk bölejiklere bölünişi barada pikirler beren bolsa, Farabynyň we Birunynyň eserlerinde maddy dünýäniň düzüm bölekleri, magdan we gymmatbaha daşlary toparlara bölmek barada maglumatlar getirilen. Beýik tebib Abu Ali ibn Sina şol döwürde mälim bolan ähli dermanlyk maddalary häsiýetleri esasynda toparlara bölüp çykypdyr. Dermanlyk maddalaryň

düzümine we häsiýetlerine görä dürli klaslara toparlamak ýaly başlangyç ylmy bilimler soňluk bilen himiki elementleriň häsiýetleri esasynda topara bölmäge esas bolup hyzmat edendigi tebigy.

XVII—XVIII asyrlara gelip himiýa ylmy günbatar ýurtlarynda giň möçberde ösüp başlady, ylmyň we tehnikanyň ösüşi täze maddalary döretmäge, himiki elementleri aýratynlandyrmaga mümkinçilik döretti. Himikler üçin mälim bir tertibe getirilmedik uly göwrümdäki maglumatlar bilen işlände täze alnan dürli maddalaryň toparlara bölünmänligi özboluşly kynçylyklary getirip çykarýar.

XVIII asyryň ahyrlaryna gelip 30-a golaý, XIX asyryň 60-njy ýyllaryna gelip 63 sany himiki element mälim bolan bolsa, häzirki günde bolsa 118 sany himiki element mälim. Bar bolan ähli maddalar şu himiki elementlerden ybarat bolup, olaryň häsiýetleri dürlüçedir. Maddalaryň häsiýetlerini öwrenmek we bu ugurda edilen açyşlar, maddalardan adamzadyň zerurlygy üçin peýdalanmak mümkinçiliklerini giňeltmek, maddalary we olary düzyän düzüm bölekler — elementleri toparlamak zerurlygyny getirip çykardy. Himik alymlar gündogar akyldarlarynyň eserlerinde getirilen maglumatlar esasynda himiki elementler, maddalary toparlamak meselelerini çözmäge hereket edip başladylar.

Daş-töweregimizde bar bolan obýektler, bolup geçýän waka-hadysalary bir ulgamda tertibe salmak bilen kabul edip öwrenmek, biziň üçin tanyş ýagdaý. Meselem, adam zerurlygy üçin durmuş serişdelerini mälim bir tertipde toparlara bölüp alanlygymyz ýa-da ösümlikleri hem-de haýwanlary sortlara we görnüşlere bölmegimiz, olar baradaky düşüňjelerimiziň ýeke-täk ulgamda şekillenmegine getiripdir. Şunuň ýaly tertipde himiki maddalary, hususan-da, olaryň düzüm esasy bolan himiki elementleri özüme düşnükli sistema görnüşinde häsiýetlendirip, toparlara bölüp almagymyz, olar baradaky düşüňjelerimiziň bitewi tertipde şekillenmegini, bizi gurşayan älem baradaky bilimlerimiziň

barha üznüksiz artmagyny üpjün edýär. Himiki elementleri klassifikasiýalaşdyrmakdaky ilkinji synanyşyklar olaryň göze ilýän belgileri esas edilip alnan we metallara hem-de metal dällere tapawutlandyrylan (1-nji jedwel). Ähli diýen ýaly metallar özboluşly ýaldyrawuk, elektrik toguny we ýylylygy geçirýän, süýülyändir, metal däller bolsa şeýle häsiýetlere eýe däl. Ähli metallar (simapdan daşary) gaty, metal däller bolsa gaty (kükürt, uglerod, kremniý, ýod), suwuk (brom), gaz (kislород, wodorod, hlor) halnda bolýar. Bu möhüm taraplary, elbetde ýatda saklaň. Metallar hem-de metal däller himiki häsiýetleri bilen hem tapawutlanýar.

- ◆ Tipik metallaryň gidroksidleri – esas, metal dälleriň gidroksidleri bolsa kislota.
- ◆ Metallaryň gidridleri gaty maddalardyr. Metal dälleriň gidridleri bolsa uçujy birleşmelerdir.

Metallar bilen metal dälleri anyk araçäk bilen bölmek mümkin däl. Käbir elementler daşky alamatlary bilen metala meňzese-de, ýöne metal däldir. Meselem, ýod.

Metallara-da, metal dällere-de mahsus bolan aýratynlyklary ýüze çykarýan elementlere **amfoter elementler** diýilýär. Meselem: sink we alýuminiý. Fiziki häsiýetlerine görä sink, alýuminiý metal, himiki häsiýetlerine görä metal dällere-de, metallara-da meňzeýär.

1-nji jedwel.

Elementleriň klassifikasiýasy we genetik baglanyşyklary

Metal	Amfoter	Metal däl
Na	Zn	S
Esasly oksid	Amfoter oksid	Kislotaly oksid
Na ₂ O	ZnO ↙ ↘ ↘ ↙ H₂ZnO₂; H₂SO₃	SO ₂
Esas		Kislota
NaOH; Zn(OH) ₂		H ₂ ZnO ₂ ; H ₂ SO ₃

Zn(OH)_2 — sink gidroksidi hem esas, hem kislota häsiýetini ýüze çykarýar.

Esasly häsiýeti: $\text{Zn(OH)}_2 + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$.

Kislotaly häsiýeti: $\text{Zn(OH)}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$.

- ◆ *Esas häsiýetlerini hem, kislota häsiýetlerini hem ýüze çykarýan gidroksidlere **amfoter gidroksidler** diýilýär.*
- ◆ *Amfoter gidroksidi emele getirýän oksid hem amfoter häsiýetine eýe.*
- ◆ *Amfoter oksid, amfoter gidroksid emele getirýän elementler amfoter elementlerdir.*

Käbir himiki elementleriň aşaky walentli oksidleri esasly häsiýete, ýokary walentli oksidleri kislotaly, aralyk walentli oksidleri bolsa amfoter häsiýete eýe bolýar.

Meselem, hrom (II)-oksidi CrO — esasly, hrom (III)-oksidi Cr_2O_3 — amfoter, hrom (VI)-oksidi CrO_3 — kislotaly oksidlerdir. Diýmek, himiki elementleriň şeýle klassifikasiýasy kämil klassifikasiýa däl.

BKM elementleri. Metallar, metal däller, amfoter elementler, amfoter oksid, amfoter gidroksid.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Tipik metallaryň fiziki häsiýetleri nähili? Tipik metal dälleriňki nähili?
2. Metallaryň himiki häsiýetleri metal dälleriň häsiýetlerinden nähili tapawutlanýar?
3. Amfoter elementleriň häsiýetleri haýsy tarapy bilen metallara meňzeýär? Haýsy tarapdan metal dällere meňzeýär? Düşündirişli jogap beriň.
4. Aşakdaky amfoter oksidlere laýyk gelýän amfoter gidroksidleriň formulalaryny ýazyň:
 ZnO , BeO , Al_2O_3 , Cr_2O_3 , PbO .

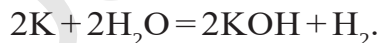
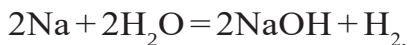
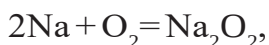
5. 0,1 mol berilliý gidroksidi $\text{Be}(\text{OH})_2$ -ä gyzdyryp durup mol mukdarda natriý gidroksidi täsir etdirilse, näçe gram we näçe mol natriý berillat emele geler?

4-§.

HIMIKI ELEMENTLERİN TEBIGY MAŞGALALARY

Himiki häsiýetleri bir-birine meňzeş bolan elementlere mysallar getiriň.

Wodorodyň, kislorodyň we suwuň häsiýetlerini öwrenmek dowamynda birmeňzeş häsiýetleri ýüze çykarýan elementler bilen tanşypdyk. Meselem, natriý we kaliý metallary: ýumşak, suwdan ýeňil, kislorod we suw bilen adaty şertde güýçli reaksiýa girişýär, netijede bir walentli birleşmeleri emele getirýär:



Şonuň ýaly-da, Li, Rb, Cs we Fr metallary hem öz häsiýetleri taýdan Na we K metallaryna meňzeş. Bu metallar bir maşgalany, ýagny aşgar metallar maşgalasyny düzýär (2-nji jedwel).

Aşgar metallaryň häsiýetleri

2-nji jedwel.

Ele- mentiň ady	Himiki belgisi	Otnositel atom mas- sasy, A_r	Walent- ligi	Oksidi	Gidrok- sidi	Duzlary
Litiý	Li	6,9	I	Li_2O	LiOH	LiCl , Li_2SO_4
Natriý	Na	23	I	Na_2O	NaOH	NaCl , Na_2SO_4
Kaliý	K	39,1	I	K_2O	KOH	KCl , K_2SO_4
Rubidiý	Rb	85,5	I	Rb_2O	RbOH	RbCl , Rb_2SO_4
Seziý	Cs	132,9	I	Cs_2O	CsOH	CsCl , Cs_2SO_4

Aşgar metallar aşakdaky umumy häsiýetlere eýe:



Aşgar metallar ähli birleşmelerinde bir walentli.



Aşgar metallaryň gidroksidleri aşgarlardyr, olar suwda gowy ereýär.



Aşgar metallaryň atom massalary artmagy bilen fiziki we himiki häsiýetleri periodik ýagdaýda üýtgeýär (3-nji jedwel).

Aşgar metallaryň fiziki we himiki häsiýetleri 3-nji jedwel.

Fiziki we himiki häsiýetleri	Li	Na	K	Rb	Cs
Otnositel atom massasy A_r	6,9	23	39,1	85,5	132,9
Suwuklanma temperaturasy, °C	179	97,8	63,6	39	28,6
Gaýnama temperaturasy, °C	1370	883	760	696	685
Dykyzlygy, g/cm ³	0,53	0,92	0,85	1,52	1,87
Howada oksidlenme	Güýçlenýär →				
Gidroksidleriniň ereýjiligi	Ereýjiligi artýar →				

Hlor Cl, ftor F, brom Br we ýod I meňzeş elementler hasaplanyp, galogenler maşgalasyny düzýär (4-nji jedwel).

Hlor wodorod hem-de metallar bilen reaksiýa girişip, bir walentli birleşmeleri emele getirýär.



Ftor, brom we ýod hem hlor ýaly umumy häsiýetlere eýe.

Galogenleriň birleşmeleri 4-nji jedwel.

Häsiýetleri	F	Cl	Br	I
Wodorodly birleşmesindäki walentligi (I)	HF	HCl	HBr	HI
Metallar bilen emele getiren birleşmeleri	NaF	NaCl	NaBr	NaI
Ýokary oksidi	-	Cl ₂ O ₇	Br ₂ O ₇	I ₂ O ₇

Galogenleriň wodorodly birleşmeleri uçujy gaz maddalary

bolup, olar suwda gowy ereýär. Suwdaky erginleri bolsa kislotalardyr. HF — ftorid kislotalasy, HCl — duz kislotalasy, HBr — bromid kislotalasy, HI — ýodid kislotalasy.

Galogenleriň häsiýetleri atom massalarynyň artmagy bilen periodik ýagdaýda üýtgeýär. 5-nji jedwelden peýdalanyp, galogenleriň fiziki häsiýetlerini, atom massalary bilen baglanyşykly taraplaryny düşündirjek boluň.

Galogenler maşgalasy elementleriniň fiziki häsiýetleri 5-nji jedwel.

Elementiň ady	Otnositel atom massasy, A_r	Sada madda formulasy	Adaty şertdäki agregat haly	Gaýnama temperaturasy, °C	Dykyzlygy, g/cm ³	H ₂ bilen birikme reaksiýasy ýylylyk effekti, kJ
Ftor	19	F ₂	Açyk-ýaşyl gaz	-182	1,1 (suwuk halynda)	552
Hlor	35,5	Cl ₂	Sarymtyl-ýaşyl gaz	-34	1,57 (suwuk halynda)	184
Brom	79,9	Br ₂	Gyzgylt-goňur suwuklyk	59	3,14	72
Ýod	126,9	I ₂	Doýgun-çal reň gaty kristal	185	4,94	-53

Galogenler aşakdaky umumy häsiýetlere eýe:

- ❖ Wodorod bilen uçujy gidridleri emele getirýär.
- ❖ Galogenleriň gidridleriniň suwdaky ergini kislotalardyr.
- ❖ Galogenler gidridlerde, metallar bilen emele getiren duzlarda bir walentlidir.
- ❖ Kislorod bilen emele getiren ýokary oksidlerinde (ftordan daşary) galogenler VII walentli.
- ❖ Galogenleriň atom massalarynyň artmagy bilen fiziki we himiki häsiýetleri periodik ýagdaýda üýtgeýär.

Bar bolan himiki elementleriň içinde meňzeş häsiýetlere eýe bolan elementler toparlaryna ýene ençeme mysallar getirmek mümkin.

Meselem, (Mg) magniýniň häsiýetleri (Ca) kalsiýe meňzeş bolsa, (Al) alýuminiýniň häsiýeti (B)hekiňkä meňzeýär. (C) Uglerodyň häsiýetleri (Si) kremniýe meňzeş, (N) azotyň häsiýeti bolsa (P) fosfora meňzeýär. Inert gazlar (geliý – He, neon – Ne, argon – Ar, kripton – Kr, ksenon – Xe) aýratyn tebigy maşgalany düzüp, olar hem meňzeş elementlerdir.

Inert gazlar aşakdaky häsiýetleri bilen bir-birine meňzeýär:

- ◆ *Molekulalary bir atomly.*
- ◆ *Wodorod we metallar bilen birleşmeler emele getirmeyär.*
- ◆ *Inert gazlaryň käbirleri kislorodly, ftorly birleşmeleri emele getirýär. Himiki reaksiýa onçakly girişmeýänligi üçin olar **inert elementler** diýlip atlandyrylypdyr.*

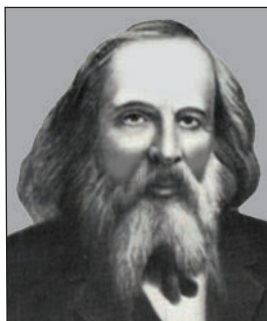
BKM elementleri. Meňzeş elementler toparlary, aşgar metallar, galogenler, inert gazlar.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Aşgar metallar maşgalasyna degişli kaliý, rubidiý elementleriniň himiki häsiýetleri ýüze çykyan reaksiýa deňlemelerini ýazyň.
2. Galogenleriň nähili umumy häsiýetleri olaryň bir tebigy maşgala degişlidigini subut edýär?
3. Elementleriň tebigy maşgalalarynda atom massalary bilen häsiýetleriniň arasynda nähili laýyklyk bar?
4. Sink hloridi duzuny dört hili usul bilen almak üçin zerur reaksiýa deňlemelerini ýazyň.
5. Galogenleriň alýuminiý bilen reaksiýa deňlemelerini ýazyň.

5-§.

HIMIKI ELEMENTLERIŇ
PERIODIK KANUNY

Dmitriý Iwanowiç
Mendeleyew (1834—1907)

Beyik rus alymy. Periodik kanuny açan. Elementleriň periodik sistemasynyň peýdalanmak üçin amatly bolan başlangyç nusgasyny tekliپ eden.

Tebigatdaky ähli wakalar we hadysalar, jandarlarmälim bir kanunalaýyklyklara boýun egýär. Himiki elementler näme?

1869-njy ýylda rus alymy D.I.Mendeleyew himiki elementleriň Periodik kanunyna aşakdaky ýaly kesgitleme berdi:

“Ýönekeý jisimleriň, şonuň ýaly-da, elementleriň birleşmeleriniň şekli we häsiýetleri elementleriň atom massasynyň bahasyna periodik ýagdaýda bagly bolýar”.

Periodik kanunyň döredilmeginde şol döwre çenli himiýa, fizika, biologiýa ýaly tebigy ylymlarda döredilen ençeme açyşlar we kanunlar möhüm ähmiýete eýe boldy. Şeýle açyşlara we kanunlara aşakdakylary mysal hökmünde görkezmek mümkin:

- *Eramyzdan öňki 460—370-nji ýyllarda Demokrit tebigatdaky ähli zatlar örän kiçi bölejikler — atomlardan ybaratdygyny beýan etdi.*
- *Merkezi aziýaly ensiklopedist alym Ar-Razy (865—925) atomlaryň bölünýändigini, her bir atom maýda bölekler bilen boşluklardan ybaratdygyny we olaryň hemişe hereketde bolýandygyny düşündirip berdi.*
- *979—1048-nji ýyllarda ýaşap, döredijilik eden eždadymyz Abu Reýhan Biruny atomlary bölünmeýän bölejikler diýip garaýan alymlara garşy öz pikirlerini bildirdi we atomlary bölünýän (ýöne çäksiz däl) maýda bölejiklerdigini ykrar etdi.*

- *Buharaly beýik tebigy Abu Ali ibn Sina dermanlyk, tebigy himiki birleşmeleri düzümine we häsiýetlerine görä toparlara bölüpdür.*
- *Iňlis himigi we fizigi R.Boýl (1627—1691) himiki element iň ýönekeý we himiki proseslerde bölünmeýän bölejik bolup, ol çylşyrymly maddalaryň düzümine girýändigini düşündirdi.*
- *1748-nji ýylda M.W.Lomonosow massanyň saklanma kanunyny açyş etdi.*
- *1808-nji ýylda J.L.Prust düzümiň hemişelik kanunyny açyş etdi.*
- *1803—1804-nji ýyllarda Djon Dalton atom-molekulýar taglymaty ösdürdi we atom massa baradaky düşüňjani ylma girizdi.*
- *1814-nji ýylda Ý.Ýa.Berselius 46 sany himiki elementiň atom massalary esasynda himiki elementleriň jedwelini düzdi.*
- *I.W.Debereýner 1817—1829-njy ýyllarda elementleriň atom massalaryna esaslanyp triadalar nazaryýetini hödürledi.*
- *1853-nji ýylda Franklend walentlik düşüňjesini ylma girizdi.*
- *1858-nji ýylda nemes himigi A.Kekule uglerod atomynyň dört walentlidigini anyklady.*
- *1861-nji ýylda A.M.Butlerow organiki birleşmeleriň gurluş nazaryýetini açyş etdi.*
- *A.de-Şankurtua 1862-nji ýylda himiki elementleriň silindr şeklindäki jedwelini döretdi.*
- *Ýu.L.Meýer (1830—1895) 1864-nji ýylda elementleriň atom massalarynyň barha artmagyna esaslanan jedweli hödürleýdi.*
- *J.Nýulends (1837—1898) 1865-nji ýylda elementleriň ekwiwalentlerine esaslanýan oktawalar kanunyny tekliý edipdir.*
- *1869-njy ýylda D.I.Mendeleyew periodik kanuny açyş etdi.*

Periodik kanun — tebigatyň kanuny we ol tebigatda bar

bolan baglanyşyklary görkezýär. D.I.Mendeleyew tarapyndan periodik kanunyň açyş edilmeginde elementleriň atom massalary bilen häsiýetleriniň arasynda özara üznüksiz baglanyşyk bardygyny giňişleýin öwrenildi. Ençeme elementleriň oksidleri, esaslary, kislotalaryndaky walentlikleri özgermegi esasynda jedweller düzdi. D.I.Mendeleyew alyp baran amaly we nazary barlaglary esasynda elementleriň atom massasynyň artmagy bilen olaryň häsiýetleri-de periodik ýagdaýda üýtgeýändigini anyklady (6-njy jedwel).

**Elementleriň atom massalarynyň we häsiýetleriniň
arasyndaky baglylyk**

6-njy jedwel.

Elementleriň ady we belgilenişi	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
Otnositel atom massasy, A_r	23	24	27	28	31	32	35,5	40
Ýokary walentli oksidi	Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_2O_5	SO_3	Cl_2O_7	-
Elementiň walentligi	I	II	III	IV	V	VI	VII	-
Uçujy wodorodly birleşmesi	-	-	-	SiH_4	PH_3	H_2S	HCl	-
Elementiň walentligi	-	-	-	IV	III	II	I	-
Esaslary	NaOH	Mg(OH)_2	Al(OH)_3	-	-	-	-	-
Kislotalary	-	-	HAlO_2	H_2SiO_3	H_3PO_4	H_2SO_4	HCl	-
Metallýk häsiýeti	Barha kemelýär →							
Metal dällik häsiýeti	Barha artýar →							

Ýokardaky jedwelden aşakdaky kanunalaýyklyklary görmek mümkin:

- Metallyk häsiýeti barha kemelýär.
- Metal dälilik häsiýeti barha artýar.
- Metallyk häsiýeti barha gowşap, amfoter elemente we ondan güýçsüz metal dällere geçýär.
- Metal dälilik häsiýeti ýuwaş-ýuwaşdan artyp inert gaz bilen tamamlanýar.
- Kisloroda garanda walentligi (ýokary oksidlerde) birden başlanyp, periodik ýagdaýda barha artýar.
- Wodorod bilen emele getiren uçujy birleşmelerinde walentlik barha kemelýär.
- Gidroksidlerinde-de aşgardan başlanyp esaslyk häsiýeti barha kemelýär, amfoter häsiýete eýe bolan gidrokside we ondan kislotaly häsiýete geçip, kislotaly häsiýeti barha kiçelýär.

Wodoroddan başlap atom massalarynyň barha artýan tertipde ýerleşdirip barsak, litiýden başlanyp her dokuzynjy element birinji elementin häsiýetlerini gaýtalaýandygy görünýär.

Indi 7-nji jedwele üns beriş. Litiý – metallyk häsiýeti in güýçli bolan element. Berilliýde metallyk häsiýetleri gowşap, heke geçende güýçsüz metal dälilik häsiýeti ýüze çykýar. Hekden soňky elementlerde metal dälilik häsiýetleri barha artýar.

Başlangyç 18 elementde bolýan periodiklik

7-nji jedwel.

Tertip nomeri	Himiki belgisi	Atom massasy	Ýokary walentli oksidi	Walentligi	Uçujy wodorodly birleşmesi	Walentligi
1	H	1	H ₂ O	I	-	-
2	He	4	-	-	-	-
3	Li	7	Li ₂ O	I	-	-
4	Be	9	BeO	II	-	-
5	B	11	B ₂ O ₃	III	-	-

6	C	12	CO ₂	IV	CH ₄	IV
7	N	14	N ₂ O ₅	IV	NH ₃	III
8	O	16	-	-	H ₂ O	II
9	F	19	-	-	HF	I
10	Ne	20	-	-	-	-
11	Na	23	Na ₂ O	I	-	-
12	Mg	24	MgO	II	-	-
13	Al	27	Al ₂ O ₃	III	-	-
14	Si	28	SiO ₂	IV	SiH ₄	IV
15	P	31	P ₂ O ₅	V	PH ₃	III
16	S	32	SO ₃	VI	H ₂ S	II
17	Cl	35,5	Cl ₂ O ₇	VII	HCl	I
18	Ar	40	-	-	-	-

Ftor metal dällik häsiýeti in güýçli bolan element. Neon inert gaz bolup, neondan soňky element natriý litiýniň häsiýetlerini gaýtalaýar. Ol hem aşgar metal, metallyk häsiýetini güýçli aňladýar. Walentligi I -e deň. Tertip nomeri 11-e deň bolan, natriýden başlanýan hatarda-da metallyk häsiýetleri ýuwaşjadan barha gowşaýar. Magniý bolsa walentligi II bolan metal bolup, berilliýe meňzeýär. Metallyk häsiýeti alýuminiýde has-da gowşagrak. Kremniý güýçsüz metal däl we kremniýden başlap metal dällik häsiýeti barha artýar. Hlor güýçli metal däl. Ol öz häsiýetleri bilen ftoruň häsiýetlerini gaýtalaýar. Argon – inert gaz. Argondan soňky element kaliýniň, litiýniň we natriýniň häsiýetlerini gaýtalaýan aşgar metaldyr. Diýmek, elementleriň häsiýetleri periodik ýagdaýda gaýtalanýar.

D.I.Mendeleyew periodik kanuny açyş eden döwürde köp elementleriň atom massalarynda säwlikler bardy, köp elementler açyş edilmändi. Şonuň üçin periodik kanuny düzende ençeme kynçylyklar döräpdi.

(Ar) Argonyň atom massasy 40, argondan soňky element kaliý

(K) aşgar elementler ýaly bolmalydy we aşgar metallaryň astyna ýerleşmelidi. Emma atom massasy 39. Eger kaliýniň ornuny argon bilen çalşyrsak näme? Onda inert gazlar hataryna aşgar metal, aşgar metallar hataryna inert gaz düşüp galarady we periodik kanun bozulan bolardy.

Periodik kanunyň dogrudygyna ynanyp, argona (atom massasy kaliýden birneme uly bolsa-da) tertip nomeri 18, kaliýe bolsa 19-njy tertip nomeri berildi. Periodik kanun bozulmaýar. Emma şeýle çalşyrmalardan mälüm bolşy ýaly, elementleriň häsiýetleri atom massalaryndan hem başga möhümräk görkezijä bagly eken. Eýsem, bu görkeziji näme? D.I.Mendeleyew bu görkezijini elementiň tertip nomeri diýip hasaplady. Bize fizika kursundan mälüm bolşy ýaly, elementiň tertip nomeri bilen atom ýadrosyndaky protonlar sany (ýadro zarýady) san taýdan deň. Hakykatdan hem, argonyň atom ýadrosynda 18 sany, kaliý atomynyň ýadrosynda 19 sany proton bardygy soňluk bilen mälüm boldy.

Periodik kanun häzirki wagtda aşakdaky ýaly kesgitlenýär.



Himiki elementleriň we olar emele getirýän sada hem-de çylşyrymly maddalaryň häsiýetleri şu elementleriň atom ýadrosynyň zarýadyna periodik ýagdaýda bagly.

Himiki elementleriň atom massalary bilen häsiýetleriniň arasyndaky baglylyga esaslanyp, atom massalary nädogry bolan elementleriň atom massalary dogrulandy. Meselem, berilliýniň atom massasy 13,5 diýip, walentligi III diýlip alnan. Eger bu tarap dogry bolsa, berilliý ugleroddan soň, azotdan öň ýazylyp tertip nomeri 6 bolardy. Netijede elementleriň häsiýetleriniň arasyndaky periodiklik bozulýar.

Berilliýniň walentligi II-ä deň bolup, litiýden (atom massasy 7) soň, hekden (atom massasy 11) öň ýazylyp, onuň atom massasy 7-den uly, 11-den kiçi, takmynan, 9 bolmalydygyny D.I.Mendeleyew önünden aýdypdy. Soňluk bilen hakykatdan hem

berilliýniň atom massasy 9 we walentligi II bolan elementdigi anyklandy.

BKM elementleri. Period, kiçi period, uly period, gruppa, baş podgruppa, goşmaça podgruppa, gruppalarda metallyk we metal dällik häsiýetleriniň üýtgeýşi.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Periodik kanuna D.I.Mendeleyewiň beren kesgitlemesini aýdyň.
2. Periodik kanunyň häzirki zaman kesgitlemesini aýdyň we düşündiriň.

6-§.

HIMIKI ELEMENTLERIŇ PERIODIK SISTEMASY

Uly we kiçi periodlar bir-birinden nähili tapawutlanýarlar?

Ähli himiki elementler himiki elementleriň periodik sistema-synda periodlara, hatarlara we gruppalara bölünen ýagdaýda ýerleşdirilen. Periodik sistemadaky gorizonta hatarlardan periodlar emele gelýär. Periodlar uly we kiçi periodlara bölünip, kiçi periodlar bir sanydan hatary, uly periodlar bolsa ikiden hatary öz içine alýar. Aşgar metallar bilen başlanyp inert gazlar bilen gutarýan hatarlardan periodlar emele gelýär.

Bar bolan ähli elementleriň atom massalaryny artýan tertipde ýazyp çykýarys. Munda siz elementiň metallyk häsiýetiniň ýuwaş-ýuwaşdan barha kemelýändigini, metal dällik häsiýetiniň barha artyp, tipik metal däle geçýändigini görersiňiz. Litiýden başlap dokuzynjy elementiň häsiýetleri (bu element natriý) litiýniň häsiýetlerini gaýtalaýar. Şonuň üçin bu tipik metaldyr (1-nji surat).

Natriýden başlap sanalanda dokuzynjy element (bu element kaliý) litiýniň we natriýniň häsiýetlerini gaýtalaýan tipik metaldyr.



*Aşgar metaldan başlanyp inert gazlar bilen gutarýan elementleriň gorizonta hata ry **periodlar** diýlip atlandyrylýar.*

1 H	2 He	3 Li	4 Be	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	11 Na	12 Mg	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	19 K	20 Ca
--------	---------	---------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	----------	----------	----------	----------	----------	---------	---------	----------	----------	---------	----------

1 H	2 He
--------	---------

3 Li	4 Be	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
---------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	----------

11 Na	12 Mg	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
----------	----------	----------	----------	---------	---------	----------	----------

19 K	20 Ca
---------	----------

1-nji surat.
Elementleri
periodlara bölmek.

Himiki elementleriň periodik sistemasynda 7 sany period bar.
1-nji periodda diňe iki element — wodorod we geliý ýerleşýär.
2-nji we 3-nji periodlarda 8 sanydan element bar.

- 1-nji, 2-nji, 3-nji periodlara **kiçi periodlar** diýilýär.
- 4-nji, 5-nji, 6-njy, 7-nji periodlara **uly periodlar** diýilýär.

4-nji, 5-nji periodlarda 18 sanydan, 6-7-nji periodlarda 32 sanydan element bar. Uly periodlar jübüt we täk hatarlardan ybarat bolýar.

Bir wertikal hatara ýerleşen meňzeş elementler gruppalary düzýär. Periodik sistemada 8 gruppa bar. Her bir gruppa jedweliň ýokary böleginde rim sifrleri bilen belgilenýär.

- Gruppalar {
 - Baş podgruppa
 - Goşmaça podgruppa

Baş we goşmaça podgruppalar her bir gruppa öýjükleriniň çep we sag tarapyna süýşürip ýazylýar. Meselem, I gruppanyň aşgar metallardan ybarat wertikal hatary baş podgruppa, mis, kümüş we altynlar bolsa goşmaça podgruppanyň elementleridir.

Eger üns beren bolsaňyz, wodorod periodik sistemanyň I grup-pasynda ýerleşen, çünki onuň oksidinde (suwda) walentligi 1-e deň. Ony VII grupp, ýagny galogenleriň wertikal hataryna-da girizmek mümkin, çünki onuň daşky energetik bardasyny doldurmak üçin 1 sany elektron kem.

Baş podgruppalarda ýerleşen elementleriň daşky bardasyndaky elektronlar sany gruppanyň nomerine san taýdan deň. Kisloroda garanda ýokary walentligi-de, esasan, gruppanyň nomerine san taýdan deň (kislorod we ftordan daşary). Wodorod bilen emele getirýän uçujy birleşmelerindäki walentligi-de periodik ýagdaýda 4 -den 1-e çenli barha kemelýär (diňe metal däller).

Baş podgruppalarda otnositel atom massalary artdygy saýyn metallyk häsiýeti hem barha güýçlenýär. Metal dällik häsiýeti bolsa barha peselýär. Meselem, I gruppanyň baş podgruppasynda litiýden başlap pese düşdük saýyn metallyk häsiýeti artyp, fransiýde iň ýokary metallyk häsiýetleri ýüze çykýar. Galogenlerde bolsa metal dällik häsiýeti ftordan başlap ýoda tarap barha peselýär. Iň güýçli metal däl bu ftordur.

BKM elementleri. Elementler atom massasyna görä olaryň metallyk we metal dällik häsiýetleriniň özgerişi, periodik kanunyň köne kesgitlemesi, häzirki kesgitlemesi, walentlikleriniň özgerişi.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Himiki elementleriň periodik jedwelindäki gorizontall hatarlarda elementleriň häsiýetleriniň özgerişini düşündiriň.
2. Elementiň atom massasy bilen tertip nomeriniň arasynda nähili baglylyk bar. Elementiň atomy ýadrosynyň zaryady bilen näme? Ýadro zaryadynyň artmagy bilen elementleriň häsiýetleri nähili üýtgeýär?
3. Kislorod bilen emele getiren ýokary walentli birleşmesinde elementiň massa ulşi 65,2 % -i düzýär. Şu elementiň tertip nomerini anyklaň (elementiň walentligini 5 diýip hasaplaň).

ATOM ÝADROLARYNYŇ DÜZÜMI

7-§.

Atom ýadrosynda neýtronlar bolmaýan elementi bilýärsiňizmi?

Siz 6-njy, 7-nji synp fizika we himiýa predmetlerini öwrenende atomyň gurluşy baradaky başlangyç düşüňjeleri bilen tanyşdyňyz.

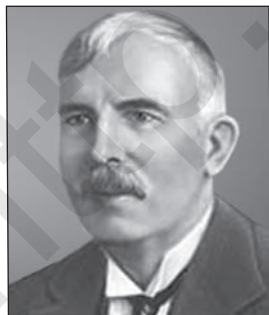
Mälim bolşy ýaly, eramyzdan öňki 460—370-nji ýyllarda ýaşan alym Demokrit: “Tebigatdaky ähli zatlar örän kiçi bölejiklerden, ýagny “atom”lardan ybarat we atom bölünmeýär” – diýip aýdypdy.

865—925-nji ýyllarda şaşan Merkezi aziýaly Abu Bekr Muhammet ibn Zakariýo Ar-Razy atomlar bölünýän bölejikler bolup, olaryň içi boşluk we maýda bölejiklerden ybarat bolýar diýen pikiri aýdypdyr. Atomlar hemişe hereketde we olaryň arasynda özara täsir güýçleri bar diýip hasaplapdyr.

Ýokarda aýdylyşy ýaly, 979–1048-nji ýyllarda ýaşan watandaşymyz Abu Reýhan Biruny atomlary bölünmeýän bölejiklerdir, diýip garaýan alymlara garşy öz pikirlerini bildiripdir we atomlary bölünýän (ýöne çäksiz däl) maýda bölejiklerdigini ykrar edipdir.

1911-nji ýylda inlis alymy E.Rezerford atomlar bölünmeýän şar şekilli bölejiklerdir diýip garaýan taglymlary inkär etdi we atomyň gurluşynyň planetar modelini teklip etdi. Munuň üçin

tebigy radioaktiw elementlerden bölünip çykýan α -şöhleleri metaldan ýasalan örän ýuka plastinkadan geçirdi. Metal plastinkasyndan geçýän α -şöhleleriniň, esasan, köp bölegi öz ugruny üýtgetmezden hereketini dowam etdirdi. Az



Ernest Rezerford
(1871—1937)

Inlis fizik alymy, atomyň gurluşy, ýadro fizikasy, radioakiwlik, radioaktiw dargama ugurlary boýunça ylmy barlaglar alyp baran. Atomyň gurluşynyň planetar modelini teklip etdi. Nobel baýragynyň laureaty.

bölegi bolsa mälim burç astynda hereket ugruny birneme üýtgedýär. Gaty az bölegi, takmynan 8 müň α -bölejikleriň biri öz hereket ugruny bütinleý üýtgetdi (2-nji surata garaň).

Rezerford öz tejribeleri netijelerine esaslanyp aşakdaky ýaly netijelere geldi we atomyň gurluşynyň planetar modelini tekliptdi:

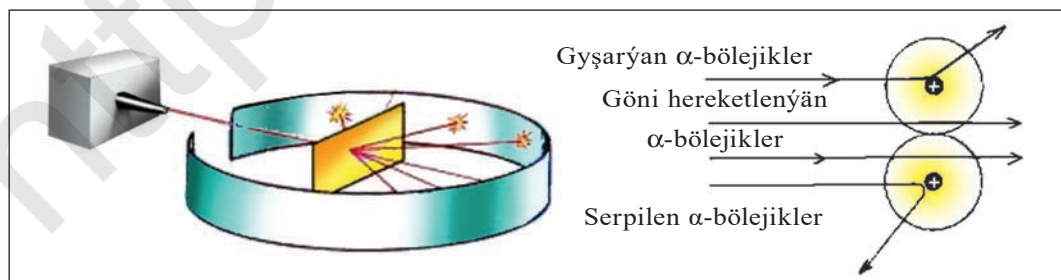
- ◆ *Atom merkezinde položitel zaryadlanan ýadro bar.*
- ◆ *Ýadronyň daşynda otrisatel zaryadlanan elektronlar hereketlenýär.*
- ◆ *Atom ýadrosynyň zaryady san taýdan elementiň tertip nomerine deň.*
- ◆ *Ýadrodaky položitel zaryadly protonlar sany elektronlar sanyna deň.*

Atomlaryň ýadrolary radioaktiw elementlerden bölünip çykýan α -bölejikler bilen çaknyşanda, ýagny α -bölejikler bilen “bom-balananda” ýadrodan protonlar we neýtronlar atylýp çykýar.

Protonlar zaryady +1, massasy 1 m.a.b.-a deň bolan bölejik bolup, ${}^1_1\text{p}$ bilen belgilenýär. Protonlar zaryady +1 we massasy 1 m.a.b.-a deň bolan wodorod atomynyň ýadrosydyr.

Neýtronlar zaryadsyz bölejikler bolup, massasy 1 m.a.b.-a deň. Neýtron ${}^1_0\text{n}$ bilen belgilenýär.

Atom ýadrosynyň daşynda otrisatel zaryadlanan elektronlar hereketlenýär.



2-nji surat. α -şöhleleriň metal plastinkadan geçişi.

Elektronlaryň massasy protonlaryň massasyndan 1836,1 esse kiçi, diýmek, onuň massasyny amalda hasaplamak kyn bolanlygy sebäpli 0 diýip, zarýady bolsa -1 diýlip alnan. Elektron e bilen belgilenýär.

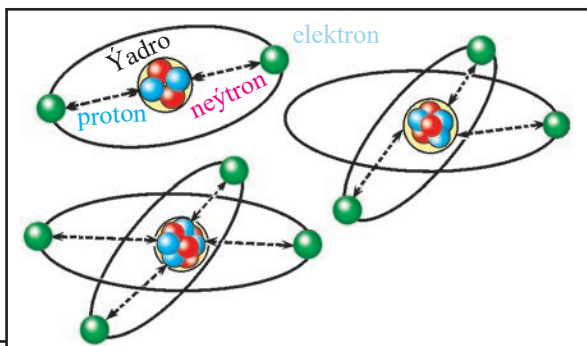
Atomyň elektroneýtral bölejikdigini bilýäris. Diýmek, atomlarda protonlar sany elektronlar sanyna deň. Alýuminiýniň tertip nomeri 13, diýmek, onuň atom ýadrosynda 13 sany proton bolýar. Ýadro zarýady $+13$. Ýadronyň daşynda-da 13 sany elektron hereket edýär, ýagny otrisatel zarýadlaryň jemi-de -13 -e deň.

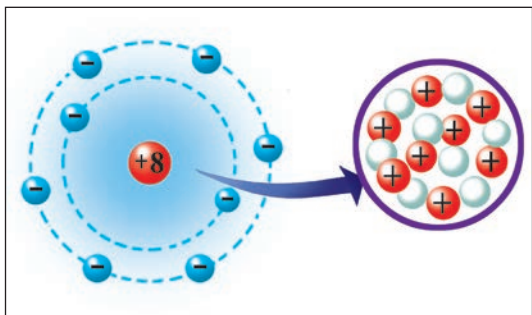
- ❖ *Maddanyň himiki hadysalar netijesinde bölünmeýän iň kiçi bölejigi atomdyr.*
- ❖ *Atom položitel zarýadlanan ýadrodan we ýadronyň daşynda hereketlenýän otrisatel zarýadlanan elektronlardan ybarat toplumdur.*
- ❖ *Himiki elementiň tertip nomeri onuň atom ýadrosynyň zarýady bilen gabat gelýär.*
- ❖ *Wodorod atomynyň ýadrosynda 1 sany proton bolýar. Zarýady $+1$, massasy 1 a.m.b. Onuň ýadrosynyň daşynda 1 sany elektron hereket edýär.*
- ❖ *Atomyň massasy onuň ýadrosyndaky protonlaryň we neýtronlaryň jemine deň:*

$$A_r = N + Z$$

N — neýtronlar sany, Z — protonlar sany (tertup nomeri).

3-nji surat.
Atomyň
gurluşy.





4-nji surat. Kislorod atomynyň elementar gurluşy.

Diýmek, atom položitel zarýadlanan protonlar we zarýadsyz bölejik — neýtronlardan ybarat ýadrodan hem-de protonlaryň sanyna deň bolan sandaky ýadronyň daşynda hereketlenýän elektronlardan ybarat elektroneýtral bölejiklerdir (3-nji we 4-nji suratlar).

BKM elementleri. Atom, atom ýadrosy, proton, neýtron, elektron, ýadro zarýady, tertip nomeri.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Atom baradaky pikirler haýsy alymlar tarapyndan öňe sürüldi? Olar barada näme diýip bilersiňiz?
2. E.Rezerfordyň tejribelerine esaslanyp atomy nähili göz önüne getirýärsiňiz?
3. Atom ýadrosy nähili gurlan?
4. Elementiň tertip nomerini we atom massasyny bilmek bilen aşakdaky elementleriň ýadrosynyň düzümine girýän protonlar we neýtronlar sanyny hasaplap tapyň:

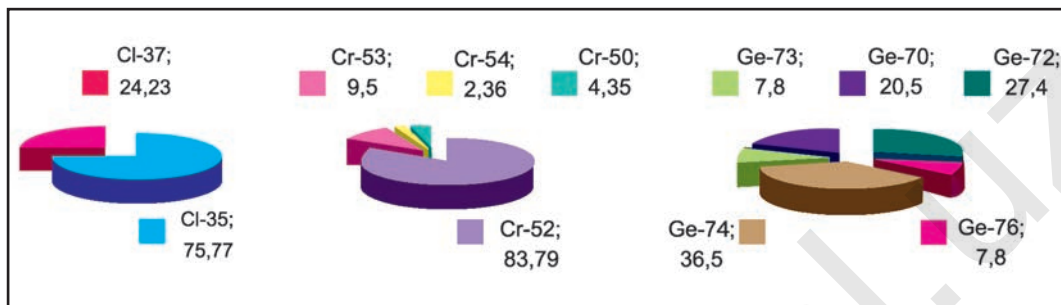
Na, P, Ar, Al, Fe, Pb.

IZOTOPLAR. IZOBARLAR

8-§.

Wodorod atomlary bilen geliý atomlary massa taýdan amalda birmeňzeş bolmagy mümkinmi?

Proton, neýtron, atom massasy ýaly düşüňjeleriň mazmunyny bildiňiz. Indi siz eziz okuwçyda “Protonlaryň we neýtron-



5-nji surat. *Hlor, hrom we germaniý izotoplarynyň massa ülüşleri.*

laryň massalary bitin sana ýakyn diýen ýaly bolsa-da, näme üçin protonlaryň we neýtronlaryň massalarynyň jeminden emele gelen elementiň atom massalary drob sanlar bilen aňladylýar?”, — diýen sorag döremegi mümkin. Meselem, hloruň atom massasy — 35,453 kislorodyň atom massasy — 15,9994 wodorodyň atom massasy — 1,00787 we başgalar.

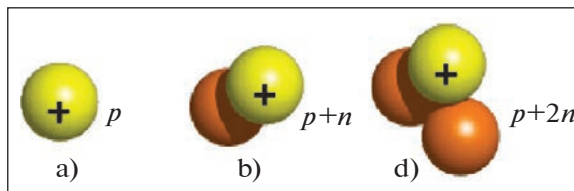
Massasy 35,453 bolan hlor atomlary tebigatda duşmaýar.

A.M.Butlerow elementleriň atom massalary drob sanlar bilen aňladylýar, diýmek, massalary dürlüçe bolan atomlaryň ortaça bahasy bolmaly diýip hasaplapdyr. Dürli atom massa eýe bolan, ýöne himiki häsiýetleri birmeňzeş bolan atomlara *izotoplar* diýilýär. Bu görnüşdäki atomlaryň atom massalary dürlüçe bolsa-da, periodik jedwelde bir ýerde ýerleşýär.

Tebigatda duşýan elementleriň ählisi diýen ýaly izotoplaryň garyndysydyr. Elementiň atom massasy onuň izotoplarynyň massalarynyň ortaça arifmetik bahasyna deň (5-nji surat).

Tebigatda hloruň atom massasy 35 we 37 bolan iki görnüşdäki atomlary bar bolup, tebigy hlor şu atomlar garyndysyndan ybarat bolýar.

Himiki element — bu ýadro zarýadlary birmeňzeş bolan atomlar görnüşi bolup, onuň ýadrosynda neýtronlaryň sany her hili bolmagy mümkin. Şonuň üçin hem atomyň zarýady birmeňzeş bolsa-da, massasy dürlüçe bolýar.



6-njy surat. Wodorod izotoplarynyň atom ýadrosy:

- a) $A_r = 1$ bolan wodorod-protiý = 1 m.a.b; b) $A_r = 2$ bolan wodorod-deýteriý = 2 m.a.b;
d) $A_r = 3$ bolan wodorod-tritiý = 3 m.a.b.

Himiki elementiň atomynyň ýadrosynda protonlar sany bir-meňzeş, emma neýtronlar sany dürlüçe, şonuň üçin hem atom massalary bilen tapawutlanýan atomlaryň görnüşlerine **izotoplar** diýilýär.

Wodorodyň 2 sany tebigy izotopy we ýadro reaksiýalary netijesinde emele gelýän ýene bir izotopy bar (6-njy surat).

$$\text{Wodorod} - \text{H} \begin{cases} \text{protiý} - A_r = (\text{ýadrosynda } 1 \text{ p bar}) = 1 \text{ m.a.b.} \\ \text{deýteriý} - A_r = (\text{ýadrosynda } 1 \text{ p bar we } 1 \text{ sany n bar}) = 2 \text{ m.a.b.} \\ \text{tritiý} - A_r = (\text{ýadrosynda } 1 \text{ p bar we } 2 \text{ sany n bar}) = 3 \text{ m.a.b.} \end{cases}$$



NUSGA MYSAL, MESELE WE GÖNÜKMELER

► **1-nji mesele.** Ýşyklandyryş çyralarynda ulanylýan argon izotoplarynyň $^{36}_{18}\text{Ar}$, $^{38}_{18}\text{Ar}$, $^{40}_{18}\text{Ar}$ ýadrolarynda näçeden protonlaryň we neýtronlaryň bardygyny anyklaň.

► **Çözülişi.** 1) Argon izotoplarynyň ýadro zarýady 18. Diýmek, ähli izotoplarynda protonlar sany 18 sanydan bolýar.

2) $^{36}_{18}\text{Ar}$ izotopyndaky neýtronlar sany, $N = A_r - Z$ formuladan peýdalanylýar hasaplanýar: $N = 36 - 18 = 18$.

18 sany proton we 18 sany neýtron bar.

3) $^{38}_{18}\text{Ar}$ izotopyndaky neýtronlar sany: $N = 38 - 18 = 20$.

18 sany proton we 20 sany neýtron bar.

4) ${}^{40}_{18}\text{Ar}$ izotopyndaky neýtronlar sany $N = 40 - 18 = 22$.

18 sany proton we 22 sany neýtron bar.

► **2-nji mesele.** Tebigy hekiň atom massasy 10,81-e deň bolup, ${}^{10}_5\text{B}$ we ${}^{11}_5\text{B}$ izotoplarynyň garyndysydyr. Şoňa görä tebigy hekdäki izotoplaryň göterim mukdarlaryny anyklaň.

► **Çözülişi.** ${}^{10}_5\text{B}$ izotopynyň göterim mukdary x we ${}^{11}_5\text{B}$ izotopynyň göterim mukdary $(100 - x)$ bolýar. 10-y x -a, 11-i $(100 - x)$ -a köpel-dip, emele gelen köpeltmek hasyllaryny goşýarys we jemi 100 -e bölýäris. Netije 10,81 bolmaly. Şu deňlikden peýdalanyňp, meseläni çözüäris.

$$\frac{10x + 11(100 - x)}{100} = 10,81,$$

$$10x + 1100 - 11x = 1081,$$

$$-x = -19 \quad (-1); \quad x = 19 \quad {}^{10}_5\text{B} = 19 \%; \quad {}^{11}_5\text{B} = 81 \%.$$

Şu meseläni diagonal usulda hem çözmek mümkin:

$$\begin{array}{ccc|c} 10 & & 0,19 & 19 \% \quad {}^{10}_5\text{B}, \\ & \searrow \quad \nearrow & & 81 \% \quad {}^{11}_5\text{B}. \\ & 10,81 & & \\ & \nearrow \quad \searrow & & \\ 11 & & 0,81 & \end{array}$$

Jogaby: ${}^{10}_5\text{B} = 19 \%$, ${}^{11}_5\text{B} = 81 \%$.

◉ *Ýadro zaryadlary dürlüçe bolup, massalary birmeňzeş görnüş-de bolan atomlara **izobarlar** diýilýär. Meselem: ${}^{40}\text{Ca}$ bilen ${}^{40}\text{Ar}$.*

◉ *Atom ýadrolarynda neýtronlar sany birmeňzeş, emma protonlar sany bilen tapawutlanýan elementlere **izotonlar** diýilýär.*

Izotonlara aşakdaky elementleri mysal getirmek mümkin.



BKM elementleri. Izotop, izobar, izoton, protiý, deýteriý, tritiý, ortaça arifmetik baha.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. “Himiki element” düşünjesine kesgitleme beriň.
2. Atom gurluşy nukdaý nazaryndan izotoplar himiki elementden nähili tapawutlanýar?
3. Tebigy kaliý 93 % ^{39}K we 7 % ^{40}K izotoplarynyň gatyşmagyndan ybarat. Tebigy kaliýniň ortaça otnositel atom massasyny anyklaň.
4. Tebigy argon ^{36}Ar , ^{38}Ar we ^{40}Ar izotoplarynyň gatyşmagyndan ybarat. 99 % ^{40}Ar , 0,7 % ^{38}Ar we 0,3 % ^{36}Ar izotoplaryndan ybarat bolsa, argonyň ortaça otnositel atom massasyny anyklaň.

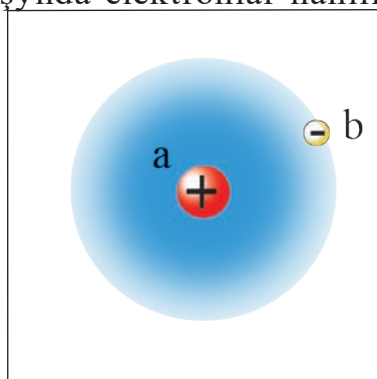
9-ş.

ATOMYŇ ELEKTRON BARDALARYNYŇ
GURLUŞY

Elektronlar nähili aýratynlyklaryna görä bir energetik derejede ýerleşýär?

Himiki elementiň atomynyň ýadrosynyň gurluşyny we ýadronyň daşynda otrisatel zarýadlanan elektronlaryň hereketlenýändigini bildiňiz. Ýadronyň daşynda elektronlar nähili hereketlenýär? Otrisatel zarýadlanan elektronlar položitel zarýadlanan ýadro çekilip ýykylyp düşmeýärmí? Ýa-da elektronlar ýadrodan uzaklaşyp ýaýrap gitmeýärmí, diýen soraglar peýda bolýar.

Himiki elementiň atomynyň ýadrosynyň daşynda her bir elektron örän uly tizlik bilen hereket edýär. Netijede merkezden gaçma güýç emele gelmeginiň hasabyna ýadro ýykylyp düşmeýär. Elektronlaryň ýadronyň daşyndaky hereketi anyk traýektoriyalar boýunça



7-njy surat. *Wodorod atomynyň gurluşy: a) atom ýadrosy; b) elektron buludy.*

amala aşmazdan hereket çyzyklary mälim bir bulut şekilini emele getirýär. Meselem, wodorod atomynda elektron ýadronyň daşynda şar şekilli bulut emele getirip hereketlenýär. Munda elektronyň iň köp hereketlenýän zolagy ýadrodan $0,53 \cdot 10^{-10}$ m uzaklykda bolýar (7-njy surat). Ýadronyň daşynda hereketlenýän her bir elektronyň energiýa mukdary dürlüçe bolýar. Elektronyň energiýa mukdary näçe kem bolsa, ýadro ýakynrak bolýar. Energiýa mukdarynyň barha artmagy bilen ýadrodan uzagrakda hereketlenýär.

Elektronlaryň energiýa mukdaryna görä elektronlar ýadronyň daşynda birnäçe gatlaklar emele getirip ýerleşmegi mümkin. Elektron ýadronyň daşynda energiýa gorunyň mukdaryna we başga sebäplere bagly ýagdaýda mälim bir energetik derejelerde hereket edýär. Energiýa mukdary bir-birine ýakyn diýen ýaly bolan bir näçe elektronlar mälim bir energetik derejäni emele getirýär.

Energetik derejeler n —harpy bilen belgilenýär, onuň san bahasy 1, 2, 3, 4, 5, 6,... ýa-da harplarda: K, L, M, N, O, P, Q bilen aňladylýar. Energetik dereje (gatlak)lardaky iň köp bolmagy mümkin bolan elektronlar sany $2n^2$ formula bilen anyklanýar (8-nji jedwel).

8-nji jedwel.

Energetik derejelerde (gatlak) elektronlaryň maksimal sany

Energetik derejeler sanynyň sifrler bilen aňladylyşy	1	2	3	4	5	6
Harplar bilen aňlatmasy	K	L	M	N	O	P
Elektronlar sany ($2n^2$)	2	8	18	32	50	72

Diýmek, birinji elektron gatlakda 2 sanydan, ikinji elektron gatlakda 8 sanydan artyk elektron bolmaýar.

1—10 tertip nomerli elementleri elektron gatlaklaryndaky elektronlar sany aşakdaky görnüşde bolýar.

Element belgisi	Ýadro zarýady	K
H	(+1)	1ē
He	(+2)	2ē

Element belgisi	Ýadro zarýady	K	L
Li	(+3)	2 ē	1 ē
Be	(+4)	2 ē	2 ē
B	(+5)	2 ē	3 ē
C	(+6)	2 ē	4 ē
N	(+7)	2 ē	5 ē
O	(+8)	2 ē	6 ē
F	(+9)	2 ē	7 ē
Ne	(+10)	2 ē	8 ē

11—18 tertip nomerli elementler elektron gatlaklaryndaky elektronlaryň paýlanyşy aşakda görkezilen.

Elementiň himiki belgisi	Tertip nomeri	Ýadro zarýady	Elektronlar sany		
			K	L	M
Na	11	+11	2	8	1
Mg	12	+12	2	8	2
Al	13	+13	2	8	3
Si	14	+14	2	8	4
P	15	+15	2	8	5
S	16	+16	2	8	6
Cl	17	+17	2	8	7
Ar	18	+18	2	8	8

Wodorod atomynyň ýadrosynyň daşynda diňe bir elektron sfera şekilli, ýagny şar şekilli bulut emele getirip hereketlenýär. Geliý atomynyň ýadrosynyň daşynda 2 sany ē bolýar we iki elektron hem şar şekilli aýlanýar, emma biri ikinjisinden tapawutlylykda garşylykly ýagdaýda öz okunyň daşynda hereketlenýär. Bir orbitalda garşylykly ugurda hereketlenýän iki elektron bolmagy mümkin. Üçünji elektronyň bolmagy mümkin däl.

BKM elementleri. Elektronlaryň ýadronyň daşynda hereketlenişi, wodorod atomy elektron buludynyň gurluşy, elektronlaryň

energiýa mukdaryna görä elektron derejelerde paýlanyşy, energetik dereje (gatlak).



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Elektron gatlak düşünjesini düşündiriň.
2. Elektron gatlaklarda elektronlaryň ýerleşiş tertibi nähili?
3. Gatlaklardaky elektronlaryň umumy mukdaryny hasaplamaga degişli birnäçe mysallar getiriň.
4. Energetik gatлага, esasan, elektronyň energiýa mukdary barada nämeler diýip bilersiňiz?
5. $2n^2$ formulany düşündiriň.

10-§.

ENERGETIK DEREJELER

Energetik derejelerde elektronlar nähili şekilleri emele getirip hereketlenýär?

Atomdaky ýadronyň daşynda hereketlenýän elektronlar mälum gatlaklara paýlanan ýagdaýda hereketlense-de, her bir gatlakdaky elektronlar hem energiýa mukdary taýdan bir-birinden tapawutlanmagy mümkin.

Mälum gatlaklardaky elektronlar bir-birinden energiýa mukdary taýdan tapawutlanýandyklary sebäpli olar emele getiren elektron bulutlar hem bir-birinden tapawutlanýar. Ähli elektronlary emele getiren elektron bulutlarynyň şekillerine görä dört topara: s, p, d, f-elektronlara bölmek mümkin. Gatlaklardaky elektronlaryň **energetik derejelerde** ýerleşiş tertibi olaryň emele getiren elektron bulut şekilleri arkaly düşündirilýär.

Energetik kiçi dereje (energetik gabyjak). Şar şekilli elektron bulutlary emele getirýän elektronlar s-elektronlar bolup, olaryň mukdary her haýsy gatlaklarda iki sana çenli bolýar (8-nji surat).

Hek atomynyň ýadrosynyň daşynda 5 elektron hereketlenýär, olaryň 2 -si birinji energetik gatlakda, 3-si bolsa ikinji energetik gatlakda ýerleşýär. Ikinji energetik gatlakdaky 2 elektron şar şekilli orbitalda hereketlense, üçünji elektron nähili? Üçünji elektron başga orbitalda, ýagny ýadronyň daşynda gantel şeklindäki elektron bulut emele getirýär. Şeýle elektronlar **p-elektronlar** diýilýär. p-elektronlar ýadronyň daşynda x, y we z oklary boýunça üç orbitaly emele getirýär. Her bir orbitalda garşylykly ugurda hereketlenýän 2 sanydan elektron ýerleşse, jemi alty elektron ýerleşýär (9-nji surat).



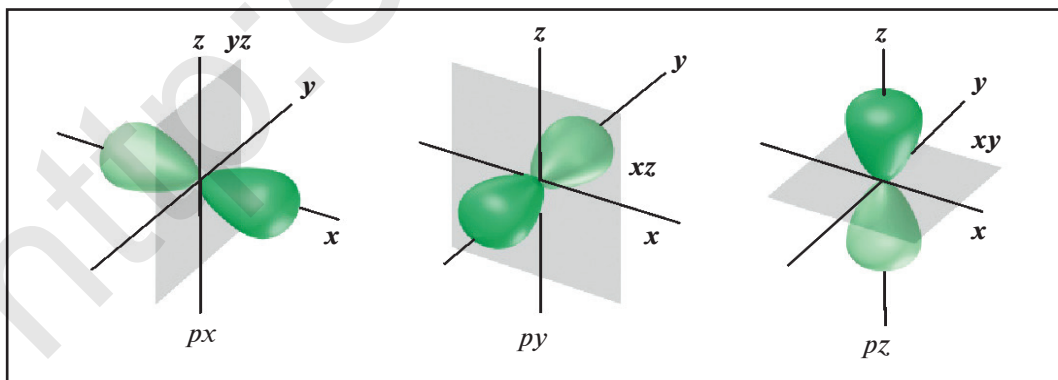
Her bir energetik gatlakdaky elektronlaryň giňişlikde hereketlenişi, ýagny “elektron bulut”laryň şekline görä energetik gabyjaklara tapawutlanýar we ol “*l*” harpy bilen belgilenýär. Energetik gatlaýygyň bahalary 0-dan $n-1$ çenli bolýar (9-njy jedwel).

$$n=1 \text{ bolanda } l=0$$

$$n=3 \text{ bolanda } l=0; 1; 2$$

$$n=2 \text{ bolanda } l=0; 1$$

$$n=4 \text{ bolanda } l=0; 1; 2; 3; \dots$$



9-nji surat. p-elektronlaryň giňişlikde hereketlenişi.

9-njy jedwel.

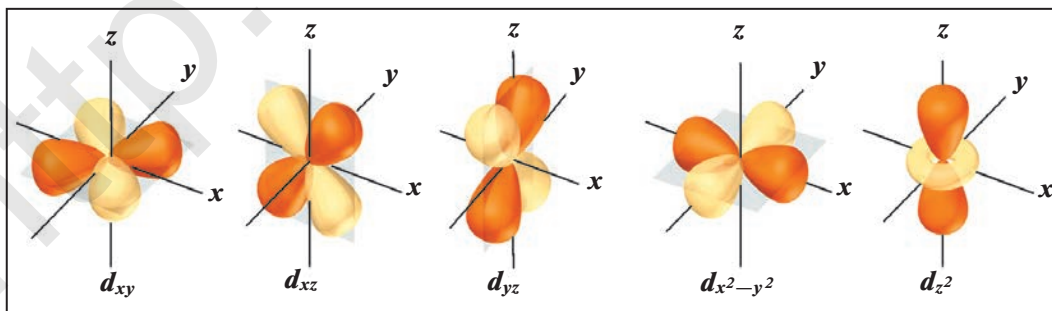
Energetik gatlak we gabyjak bahalarynyň özara baglanyşygy

Energetik gatlak n	1	2		3			4			
Energetik gabyjak l	0	0	1	0	1	2	0	1	2	3
l -iň harpda ýazylyşy	s	s	p	s	p	d	s	p	d	f
n we l -iň bile ýazylyşy	1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f
Elektronlar sany $2(2l + 1)$	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14

Energetik gatlak 1 bolanda, energetik gabyjak 0 bilen belgilenýär we bu ***s*-elektronlar** diýlip atlandyrylýar. ***s*-elektronlar** bir orbitalda ýerleşen bolup, ýadronyň daşynda sfera şekilli hereketlenýän elektronlary aňladýar.

Energetik gatlak 2 bolanda, ondaky elektronlar *s*- we *p*-gabyjaklar bilen häsiýetlenýär. *p*-orbitallar, 9-nji suratda görkezilişi ýaly üç ugurda perpendikulýar hereketlenýän elektronlar toparyny aňladýar.

Energetik gatlak 3 bolanda ondaky elektronlar *s*-, *p*- we *d*-gabyjaklar bilen häsiýetlenýär. *d*-orbitallarda ýadronyň daşynda ep-esli çylşyrymly şekilde hereketlenýän 10-a çenli elektron bolýar (10-njy surat).

**10-njy surat. *d*-elektronlaryň giňişlikde hereketlenişi.**

Şonuň ýaly-da, gabyjaklar 4 bolan energetik gatlakda s-, p-, d- we f-gabyjaklar bolýar. Energetik gabyk 4 bolanda ondaky elektronlar s-, p-, d- we f-derejelerde hereketlenýär.

Elementiň tertip nomeri artdygy saýyn goşulýan elektron haýsy gatlanjyga düşüşine garap s-, p-, d-, f-elementlere tapawutlanýar.

Wodorod, geliý we periodik sistemadaky periodlary başlap berýän birinji (aşgar metal) hem-de ikinji perioddaky esasy podgruppa elementleri s-elementlerdir.

Periodlaryň ahyrynda ýerleşen alty sany element (inert gaz bilen birlikde) p-elementlerdir.

Periodyň başlap berýän birinji we ikinji elementler bilen ahyrky alty elementiň aralygyndaky 10 element d-elementlerdir.

Lantanoidler bilen aktinoidler f-elementlerdir. Şeýlelikde, häzirki periodik sistemada 14 sany s, 36 sany p, 40 sany d we 28 sany f-elementler jemi 118 sany himiki element bar.

BKM elementleri. s-elektron, p-elektron, d-elektron, f-elektron, energetik gatlak, energetik gatlaklaryň sifrli we harply belgileri, energetik gabyjak, s-element, p-element, d-element, f-element.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Birinji energetik gatlakda näçä çenli elektron bolýar? Ikinji gatlakda näçe?
2. Ikinji energetik gatlakda näçe energetik gabyjak bolýar? Olaryň her birinde iň köpi bilen näçeden elektron hereketlenýär?
3. Energetik gatlak 3 bolanda ondaky energetik gabyjaklar näçe bolýar we olaryň harplarda aňladylyşy nähili?

11-§.

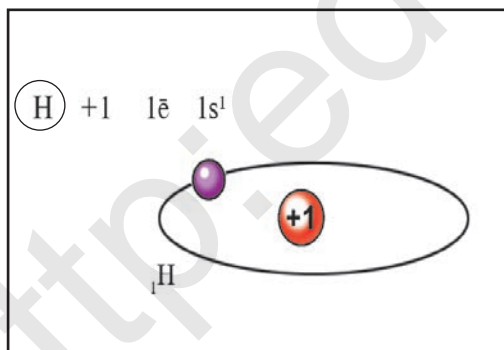
KIÇI PERIODYŇ ELEMENTLERINIŇ
ATOM GURLUŞY

Haýsy periodlar kiçi periodlar hasaplanýar?

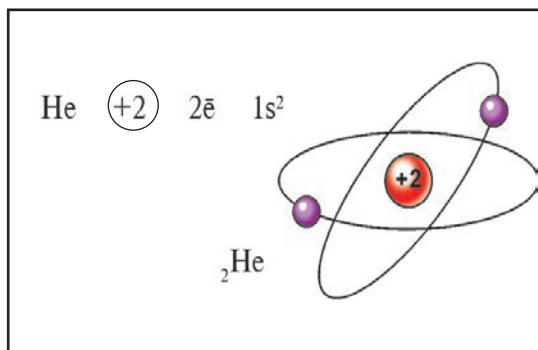
Bir hatardan ybarat periodlara **kiçi periodlar** diýilýär. Himiki elementleriň periodik sistemasynyň 1-nji periodynda wodorod we geliý ýerleşýär. Birinji periodyň elementlerinde bir energetik dereje we onda $N=2n^2$ formula görä: $2 \cdot 1^2 = 2$ -ä çenli elektron bolýar.

Wodorod atomynyň ýadrosynda 1 sany proton bolup, ýadronyň daşynda 1 elektron şar şekilli hereketlenýär. Geliý atomynyň ýadrosynda 2 proton, ýadronyň daşynda bolsa 2 elektron hereketlenýär (11-njy we 12-nji suratlar).

Ikinji periodyň elementlerinde 2 energetik dereje bolýar. Birinji energetik derejesinde 2 sany, ikinji energetik derejesinde $2 \cdot 2^2 = 8$ -e çenli elektron bolýar (10-njy jedwele üns beriň we düşünjek boluň).



11-njy surat. *Wodorod atomynyň gurluşy.*



12-nji surat. *Geliý atomynyň gurluşy.*

Ikinji periodyň elementleriniň atom gurluşy

10-njy jedwel.

Element belgisi	Tertip nomeri	Ýadroaky protonlar sany	Elektronlaryň umumy sany	Atom gurluşy modeli	K 1-nji gatlak		L 2-nji gatlak		Elektron formulasy
					s		s	p	
Li	3	3	3		1s ²		2s ¹	2p ⁰	1s ² 2s ¹
Be	4	4	4		1s ²		2s ²	2p ⁰	1s ² 2s ²
B	5	5	5		1s ²		2s ²	2p ¹	1s ² 2s ² 2p ¹
C	6	6	6		1s ²		2s ²	2p ²	1s ² 2s ² 2p ²
N	7	7	7		1s ²		2s ²	2p ³	1s ² 2s ² 2p ³
O	8	8	8		1s ²		2s ²	2p ⁴	1s ² 2s ² 2p ⁴
F	9	9	9		1s ²		2s ²	2p ⁵	1s ² 2s ² 2p ⁵
Ne	10	10	10		1s ²		2s ²	2p ⁶	1s ² 2s ² 2p ⁶

3-nji periodyň elementlerinde 3 energetik dereje bolýar. 1-nji energetik derejede 2, ikinjisinde 8 -e çenli elektron bolýar we üçünji (daşky) energetik derejede bolsa 18 -e çenli elektron bolmalydy, emma şu periodyň elementleriniň üçünji derejesi daşky dereje bolanlygy üçin 8 sanydan artyk elektron kabul edip bilmeýär. Şonuň üçin 3d energetik gabyjak elektron kabul etmeýär. 11-nji jedwele üns beriň we düşüňjek boluň.

Üçünji periodyň elementleriniň atom gurluşy 11-nji jedwel.

Element belgisi	Tertip nomeri	Ýadroaky protonlar sany	Elektronlaryň umumy sany	K 1-nji gatlak	L 2-nji gatlak		M 3-nji gatlak			Energetik gatlaklardaky elektronlaryň sany
				s	s	p	s	p	d	
Na	11	11	11	1s ²	2s ²	2p ⁶	3s ¹	3p ⁰	3d ⁰	+11 2)8)1)
Mg	12	12	12	1s ²	2s ²	2p ⁶	3s ²	3p ⁰	3d ⁰	+12 2)8)2)
Al	13	13	13	1s ²	2s ²	2p ⁶	3s ²	3p ¹	3d ⁰	+13 2)8)3)
Si	14	14	14	1s ²	2s ²	2p ⁶	3s ²	3p ²	3d ⁰	+14 2)8)4)
P	15	15	15	1s ²	2s ²	2p ⁶	3s ²	3p ³	3d ⁰	+15 2)8)5)
S	16	16	16	1s ²	2s ²	2p ⁶	3s ²	3p ⁴	3d ⁰	+16 2)8)6)
Cl	17	17	17	1s ²	2s ²	2p ⁶	3s ²	3p ⁵	3d ⁰	+17 2)8)7)
Ar	18	18	18	1s ²	2s ²	2p ⁶	3s ²	3p ⁶	3d ⁰	+18 2)8)8)

Birinji perioddaky iki element (H we He), ikinji we üçünji perioddaky başlangyç iki sanydan (litiý we berilliý, natriý we magniý) element s-elementlerdir. Ikinji we üçünji perioddaky hekden neona çenli we alyuminiýden argona çenli bolan elementler p-elementlere degişlidir.

BKM elementleri. 1-nji period, 2-nji period we 3-nji period elementleriniň atom gurluşyny ýazyp bilmek.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Wodorodyň we geliýniň atom gurluşyny we elektron formulasyny ýazyň. Meňzeş hem-de tapawutly taraplaryny görkeziň.
2. Tertip nomeri 5 we 9 bolan elementleriň elektron formulasyny ýazyň.
3. Tertip nomeri 3 we 11 bolan elementleriň atom gurluşyny ýazyň we olardan haýsy birinde metallyk häsiýeti güýçli aňladylandygyny anyklaň.
4. Kislorod bilen emele getiren ýokary walentli oksidiniň wodoroda garanda dykzlygy 22-ä deň bolan elementi anyklaň.

12-§.

ULY PERIODYŇ ELEMENTLERINIŇ ATOM GURLUŞY

Haýsy elementler uly periodyň elementleri hasaplanýar?

Uly periodlar 2 sanydan hatary öz içine alýandygy bilen häsiýetlenýär. Himiki elementleriň periodik sistemasyndaky 4-, 5-, 6- we 7-nji periodlar uly periodlardyr.

4- we 5-nji periodlardaky elementleriň sany 18 sanydan bolup, her bir period aşgar metallardan başlanyp, inert gazlar bilen gutarýar.

4-nji perioddaky elementlerde dört energetik dereje bolup, dördünji dereje daşky elektron gatlak hasaplanýar.

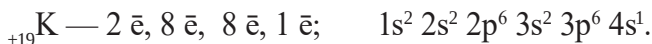
1-nji energetik gatlakda $2n^2 = 2 \cdot 1^2 = 2$ sany elektron bar.

2-nji energetik gatlakda $2n^2 = 2 \cdot 2^2 = 8$ sany elektron bar.

3-nji energetik gatlakda $2n^2 = 2 \cdot 3^2 = 18$ -e çenli elektron bar.

4-nji energetik gatlakda $2n^2 = 2 \cdot 4^2 = 32$ -ä çenli elektron bolýar.

4-nji periodyň birinji elementi kaliý K bolup, onuň tertip nomeri 19. Ýadrosynda 19 proton, ýadronyň daşynda bolsa 19 sany elektron hereketlenýär we olar aşakdaky tertipde ýerleşen:



Kalsiýde daşky energetik gatlakdaky s-energetik gabyjak dolýar.



Skandiýden başlap elektronlar daşky energetik gatлага däl-de, üçünji energetik gatlakdaky d-energetik gabyjagy doldurýar:



Üçünji energetik gatlakdaky d-energetik gabyjak 10 sany elektron bilen dolýar.



Sinkde 1, 2, 3-nji energetik gatlaklar elektronlar bilen doldy. Daşky gatlak bolsa 8 -e çenli elektrony kabul edip bilýär.

Goşulýan elektron galliýden başlap daşky energetik gatlagyň p-gabyjagyna düşýär:



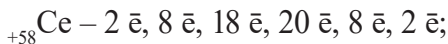
Inert gaz kriptonda bolsa daşky gatlak hem 8 elektron bilen dolýar we şunuň bilen 4-nji period gutarýar:



4-nji periodyň başlangyç iki elementi s-element, soňky on elementi d-element, ahyrky alty element p-elementlerdir.

5-nji period hem 4-nji perioddaky elementlere meňzäp elektronlar bilen barha dolýar.

6-njy periodda lantan — La elementinde elektronlar dördünji energetik gatlagyň f-gabyjagyny barha doldurýar. f-gabyjakda 14 elektron ýerleşýär.



7-nji periodyň elementlerinde-de ýokardaky ýagdaý gaýtalanýar.

Himiki elementleriň elektron formulalaryny gysgaldyp ýazmak hem mümkin.

Meselem, ${}_{+55}\text{Cs} - 2 \bar{e}, 8 \bar{e}, 18 \bar{e}, 18 \bar{e}, 8 \bar{e} 1 \bar{e}; [\text{Xe}] 6s^1$.

BKM elementleri. Uly periodyň elementleriniň atomlarynyň elektron formulalaryny ýazyp bilmek.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Tertip nomeri 22 we 33 bolan elementleriň elektron formulalaryny ýazyň.
2. d-energetik gabyjaklaryň elektron bilen barha dolmagy haýsy elementlerden başlanýar?
3. Lantanoidler bilen aktinoidleri näme üçin f-elementler diýip atlandyrylýarsy?
4. Goşmaça podgrupp elementleri haýsy periodlarda ýerleşen?
5. 4-nji periodyň elementleriniň haýsylarynda tak elektronlar köp bolýar?

13-§.

ELEMENTLERI PERIODIK SISTEMADAKY ORNUNA

WE ATOM GURLUŞYNA GARAP HÄSIÝETLEN- DIRMEK. PERIODIK KANUNYŇ ÄHMIÝETI

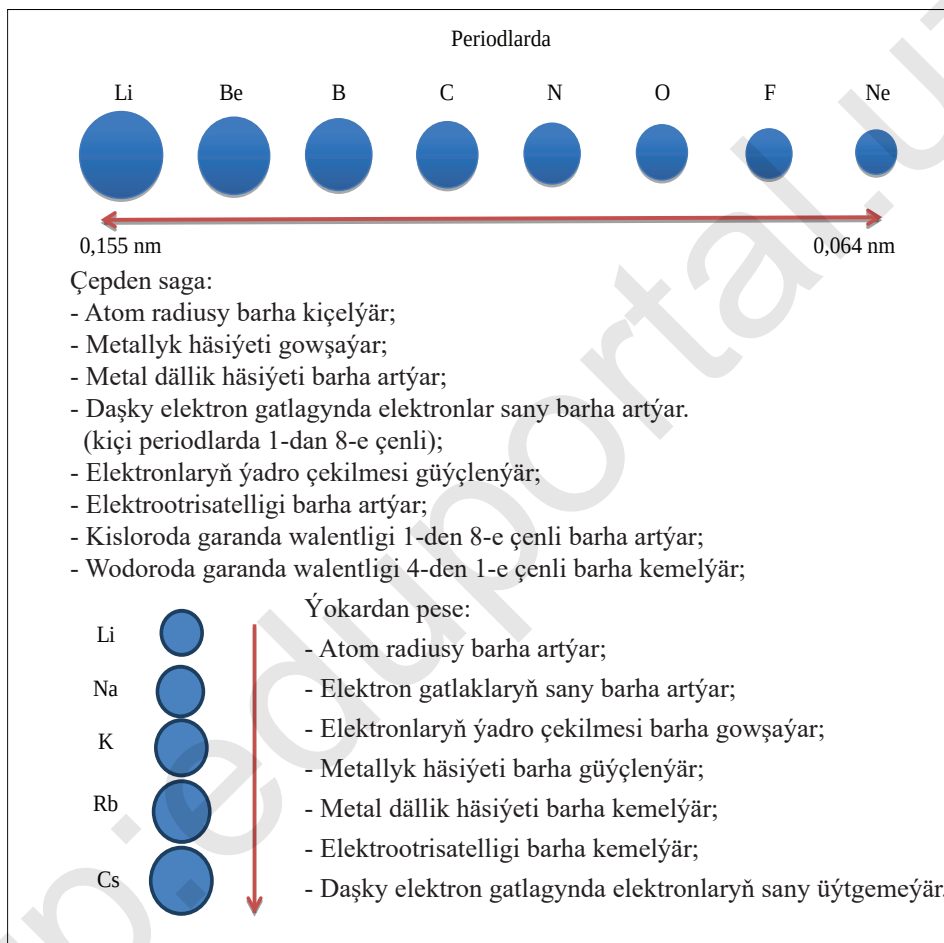
Näbelli elementiň häsiýetlerine garap ony periodik sistemadaky ornuny anyklap bolarmy? Munuň üçin elementiň nähili häsiýetlerini bilmeli?

Elementleriň periodik sistemasy her bir himiki element barada giňişleýin maglumat almakda möhüm ähmiýete eýedir (jedwele garaň). Himiki elementleriň örän köp häsiýetlerini olaryň periodik sistemadaky ornuna garap aýdyp bermek mümkin.

Meselem, tertip nomeri 38 bolan element stronsiý — Sr. Stronsiý 5-nji uly periodyň jübüt hatarynda, ikinji gruppanyň baş podgruppasynda ýerleşýär.

— Uly periodyň jübüt hatarynda diňe metallar ýerleşýär. Stronsiý hem metal.

Periodik jedweldäki ornuna garap elementleriň häsiýetleriniň üýtgeýşi



— Stronsiý uly periodyň başynda ýerleşýär. Aşgar element rubidiý — Rb-den soň ikinji elementdir. Diýmek, metallyk häsiýeti rubidiýden gowşagrak.

— Ikinji gruppanyň baş podgruppasynda kalsiýden pesde ýerleşýär. Metallyk häsiýeti kalsiýden güýçlüräk.

— Stronsiý iki walentli oksid SrO emele getirýär.

— Wodorod bilen uçujy birleşme emele getirmeýär.

Stronsiý atomynyň ýadrosynda 38 proton bar. Atom ýadrosynda ýene ($88 - 38 = 50$) 50 neýtron hem bolýar. Elektroneýtral atomynda 38 elektron ýadronyň daşynda hereketlenýär. Stronsiý atomynyň elektron formulasy. $_{+38}\text{Sr} — 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 4d^0, 5s^2$ ýa-da gysgaldylan ýagdaýda aşakdaky ýaly ýazmak mümkin: $_{+38}\text{Sr} [\text{Kr}] 5s^2$.

Stronsiýniň daşky gatlagynda iki elektron bar. Şeýle elementler metallara degişlidir.

Kursy öwrenmek dowamynda şuny ýatda saklaň: elementleriň daşky gatlagyndaky elektronlar sanyna garap, bu elementiň metal ýa-da metal dälligini, kisloroda garanda ýokary walentliligini, wodorod bilen uçujy birleşmesi we bu birleşmedäki walentligini anyklamak mümkin.

Baş podgruppalarda elementiň tertip nomeri artdygy saýyn, ýagny ýokardan pese düşdügi saýyn elementleriň atomlarynyň ion zarýady üýtgemese-de, daşky gatlak ýadrodan uzaklaşýar, atomyň radiusy bolsa barha artýar. I gruppa baş podgruppasynda (Li, Na, K, Rb, Cs) atomynyň radiusynyň barha artmagy bilen daşky gatladaky elektrony şonça aňsat bölüp aýyrýar. Ýöne şunuň bilen birlikde daşky gatлага elektron birikdirip almak aýratynlygy gowşaýar. Şonuň üçin elementleriň metallyk häsiýeti artyp, metal dällik häsiýeti barha kemelýär. Himiýanyň ylym hökmünde şekillenmegine periodik kanunyň oňyn täsiri örän uly boldy:

1. Himiki elementleri açyş edende olary haýsy minerallardan gözlemelidigini anyk plan esasynda guramak ýüze çykdy.
2. Atomlaryň içki gurluşlaryny bilmäge we atomyň energiýasyndan peýdalanmaga ýol açyldy.
3. XX asyrdaky himiýa we fizika ylymlaryndaky açyşlar üçin baş faktor boldy.
4. Radioaktiwlik hadysasy, radioaktiw izotoplardan tehnika-da, lukmançylykda, oba hojalygynda giňden peýdalanmaga mümkinçilik döredildi.

Periodik kanun esasynda D.I.Mendeleyew örän köp elementleriň atom massalaryny dogrulady. Entek açyş edilmedik elementlere himiki elementleriň periodik sistemasynda ýer galdyryldy, olardan käbirleriniň häsiýetlerini, atom massalaryny we nireden gözlemelidigini öňünden aýdyp bermegi başardy.

Soňluk bilen D.I.Mendeleyewiň aýdanlarynyň ählisi diýen ýalt dogry çykdy.

Meselem, ekahek (skandiý), ekaalýuminiý (galliý) we ekasilisiý (germaniý) elementleri öňünden aýdylpdy.

1875-nji ýylda fransuz alymy Lekok de Buabodran galliýni, skandinaw alymy Nilson 1879-njy ýylda skandiýni we nemes alymy K.Winkler 1886-njy ýylda germaniý elementini açyş etdi we periodik sistemanyň boş öýjükleri doldurdyldy.

Galliý, skandiý, germaniý elementleriniň açyş edilmegi periodik kanunyň iň uly üstünliklerinden bolup, D.I.Mendeleyewiň özi açyş eden periodik kanun esasynda eden öňdengörüjiligiň dogrudygyny subut etdi.

Mysal hökmünde K.Winkleriň açyş eden elementi germaniýni, Mendeleyew öňünden aýdan ekasilisiýniň häsiýetleri bilen deňeşdirip görýäris we alymyň hakykata ýakyn aýdan öňdengörüjiligine göz ýetirýäris (12-nji jedwel).

12-nji jedwel.

Ekasilisiýniň we germaniýniň häsiýetlerini deňeşdirmek

Häsiýetleri	Ekasilisiý (öňünden aýdylan)	Germaniý (açyş edilen)
Otnositel atom massasy	72	72,6
Dykyzlygy	5,5 g/cm ³	5,32 g/cm ³
Eremegi	Eremegi kyn	Eremegi kyn
EO ₂ -niň dykyzlygy	4,7 g/cm ³	4,703 g/cm ³

ECl_4 -üň gaýnama nokady	90 °C	86 °C
ECl_4 -üň dykzlygy	1,9 g/cm ³	1,887 g/cm ³

Mundan daşary ýene ençeme himiki elementleriň açyş edilmeginde-de periodik kanunyň ähmiýeti uludyr.

Är-aýal W.Noddak we I.Noddaklar tarapyndan reniýniň açyş edilmegine D.I.Mendeleyewiň periodik sistemada marganesiň astynda iki boş öýjük galdyranlygy sebäp boldy. Bu elementleri D.I.Mendeleyew ekamarganes we dwimarganes diýip atlandyrypdy.

Siziň üçin nätanyş bolan himiki elementiň häsiýetlerini onuň periodik jedweldäki ornuna garap häsiýetlendirip bileris. Myşýagyň häsiýetlerini periodik jedweldäki ornuna görä häsiýetlendirmek.

Myşýak himiki elementleriň periodik jedwelinde 4-nji period, V gruppanyň baş podgruppasynda, 33-nji tertip nomerinde ýerleşýär. Otnositel atom massasy 74,92. Atom ýadrosynda 33 proton we ($75 - 33 = 42$) 42 sany neýtron bar.

Diýmek: $A = 75$; $Z = 33$; $N = 42$.

Myşýak atomy ýadrosy daşynda 33 sany elektron bolýar. Elektronlar ýadronyň daşynda aşakdaky ýaly hereketlenýär.

Myşýak 4-nji periodda ýerleşen element, onuň ýadrosynyň daşynda dört elektron gatlak, K, L, M, N bolýar. Elektronlar ine şu elektron gatlaklarda ýerleşýär.

$+_{33}\text{As} - 2\bar{e}, 8\bar{e}, 18\bar{e}, 5\bar{e}; 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$

Daşky elektron gatlagynda baş sany elektron bolanlygy üçin myşýak üç elektron kabul edip daşky gatlagyny 8-e doldurýar ýa-da baş elektronlaryny berip goýberýär. Diýmek, myşýagy wodoroda görä walentligi III we kisloroda görä walentligi V: AsH_3 ; As_2O_5 .

Myşýagyň metallyk häsiýeti galliýe we germaniýe garanda güýçsüz, selene garanda güýçli ýa-da metal dällik häsiýeti azotdan

we fosfordan güýçsüz, surmadan güýçlüdir. Myşýak metallar ýaly kümüş şekilli ýaldyrawuk, elektrik toguny we ýylylygy geçirýär. Myşýak port hem-de süýnmeýär.

BKM elementleri. Elementleriň periodik sistemadaky ornuna garap häsiýetlendirip bilmek, täze himiki elementleriň açyş edilmeginde periodik kanunyň we sistemanyň ähmiýeti.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Tertip nomeri 34 bolan element — seleniň (Se) periodik sistemadaky ornuna garap, onuň häsiýetleri barada nämeler diýip bilersiňiz?
2. Himiki elementleri açyş edilmeginde periodik kanunyň we himiki elementleriň periodik sistemasynyň ähmiýeti nähili?
3. Himiki elementleriň özara genetik baglylygyny düşündirmekde periodik kanunyň ähmiýeti nähili?
4. *s*- we *p*-elementleriň himiki häsiýetlerini düşündirmekde periodik sistemanyň ähmiýeti barada aýdyp beriň.



NUSGA MYSAL, MESELE WE GÖNÜKMELER

- ▶ **1-nji mysal.** Tertip nomeri 23 bolan elementiň periodik sistemadaky ornuna garap elektron gurluşy we haýsy maşgala degişlidigini anyklaň.
- ▶ **Çözülişi.** Tertip nomeri 23 bolan element periodik sistemada 4-nji period V gruppanyň goşmaça podgruppasynda ýerleşen wanadiýdir. Wanadiýniň elektron gurluşy $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$ ýa-da $[Ar] 3d^3 4s^2$. Diýmek, wanadiý d-elementler maşgalasyna degişli.
- ▶ **2-nji mysal.** Elementlerden biri EO_3 düzümlü ýokary oksid emele getirýär. Şu elementiň uçujy wodorodly birleşmesiniň düzüminde 5,88 % wodorod bar. Elementiň otnositel atom massasyny anyklaň.
- ▶ **Çözülişi.** 1) elementiň wodorodly birleşmesiniň düzüminde 5,88 %

wodorod bolsa, galan ($100 - 5,88 = 94,12$) 94,12 % elementiň massa üleşüne dogry gelýär.

2) wodorodly birleşmäniň düzüm bölegi esasynda elementiň ekwiwalentini tapmak mümkin.

94,12 g element — 5,88 g wodorod bilen birigen bolsa,

E g element — 1 g wodorod bilen birigýär.

Bu ýerde: $E = \frac{94,12}{5,88} = 16$ netije alynýar.

Diýmek, elementiň ekwiwalenti 16-a deň eken.

Elementiň ýokary oksidiniň formulasy EO_3 diýip hasaplasak, onda uçujy wodorodly birleşmesiniň formulasy H_2E bolýar. Diýmek, wodorodly birleşmesinde elementiň walentligi 2-ä deň. Ekwiwalenti walentlige köpeldip, otnositel atom massanyň bahasy tapylýar:

$$A_r = E \cdot V = 16 \cdot 2 = 32.$$

Bu element kükürt bolup, onuň ýokary oksidi SO_3 we wodorodly uçujy birleşmesi H_2S formula eýe.

► **3-nji mysal.** Tebigy hlor, onuň iki izotopynyň gatyşmagyndan ybarat: ^{37}Cl we ^{35}Cl . Her bir izotopyň tebigy hlordaky massa üleşleri degişlilikde: 24,23 % : 75,77 %. Hloruň otnositel atom massasyny anyklaň.

► **Çözülişi.** Elementleri ortaça otnositel atom massasyny hasaplap tapmak üçin ortaça arifmetik bahany tapmak usulyndan peýdalanýarys.

$$^{37}\text{Cl} - 24,23 \% \text{ ýa-da } 0,2423;$$

$$^{35}\text{Cl} - 75,77 \% \text{ ýa-da } 0,7577.$$

$$A_r/\text{Cl}/ = 37 \cdot 0,2423 + 35 \cdot 0,7577 = 35,4846.$$

Jogaby: Tebigy hloruň ortaça otnositel atom massasy $35,4846 = 35,5$.

► **4-nji mysal.** Kümüşning ortaça otnositel atom massasy 107,9-a deň bolup, ol ^{107}Ag we ^{109}Ag izotoplarynyň garyndysydyr. Tebigy kümüşüň düzümindäki her bir izotoplaryň massa üleşüni anyklaň.

► **Çözülişi.** 1-nji usul. ^{107}Ag izotopynyň massa üleşüni x diýip alsak, ^{109}Ag izotopynyň massa üleşi $(1 - x)$ bolýar. Onda:

$$107 \cdot x + 109(1 - x) = 107,9 \text{ bolýar.}$$

$$107 \cdot x + 109 - 109x = 107,9,$$

$$-2x = -1,1 \cdot (-1); \quad 2x = 1,1,$$

$$x = 0,55 \text{ ýa-da } 55 \% \text{ bu } {}^{107}\text{Ag},$$

$$1 - 0,55 = 0,45 \text{ ýa-da } 45 \% \text{ bu } {}^{109}\text{Ag}.$$

2-nji usul. Diagonal usulda çözülişi.

$$\begin{array}{ccc} 107 & & 1,1 \\ & \backslash & / \\ & 107,9 & \\ & / & \backslash \\ 109 & & 0,9 \end{array} \quad \left| \quad 1,1 + 0,9 = 2. \right.$$

$$\omega / {}^{107}\text{Ag} = \frac{1,1}{2} = 0,55 \text{ ýa-da } 55 \%;$$

$$\omega / {}^{109}\text{Ag} = \frac{0,9}{2} = 0,45 \text{ ýa-da } 45 \%.$$

Jogaby: ${}^{107}\text{Ag} = 55 \%, {}^{109}\text{Ag} = 45 \%$.

► **5-nji mysal.** Aşakdaky elektron konfigurasiýalar bilen aňladylan elementleri anyklaň: a) $\dots 2s^2 2p^4$; b) $\dots 3d^1 4s^2$.

► **Çözülişi.** a) doly elektron konfigurasiýasy aşakdaky ýaly bolýar:

$\dots 2s^2 2p^4 1s^2 2s^2 2p^4$ bu kislorod.

b) $\dots 3d^1 4s^2 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$ bu 21-nji tertip nomerde ýerleşen skandiý.

Aşakdaky elektron konfigurasiýa bilen aňladylan elementleri özüňiz anyklaň we olaryň walentligi barada näme diýip bilersiňiz?

a) $\dots 2s^2$; b) $\dots 3s^2 3p^6$; c) $\dots 4s^2 4p^2$; d) $\dots 5s^2 5p^5$.



ÖZBAŞDAK ÇÖZMEK ÜÇIN MESELELER WE GÖNÜKMELER

1. Tebigy kremniý üç izotopyň garyndysyndan ybarat (${}^{28}\text{Si}$ —92,3%, ${}^{29}\text{Si}$ — 4,7%, ${}^{30}\text{Si}$ — 3%). Kremniýniň otnositel atom massasyny anyklaň.
2. Otnositel atom massasy 20,2 bolan tebigy neon iki ${}^{20}\text{Ne}$ we ${}^{22}\text{Ne}$

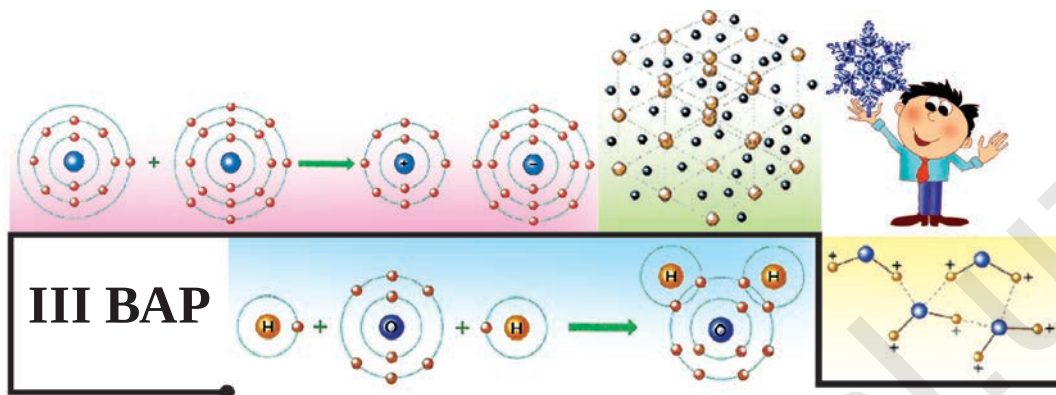
izotop garyndysyndan ybarat. Tebigy neondaky her bir izotopyň massa üleşüni tapyň.

3. D.I.Mendeleyew öňünden aýdyp beren elementlerden biriniň oksidiniň düzüminde kislorod 30,5 % -i düzýär. Bu oksidde element IV walentli. Bu elementiň otnositel atom massasyny anyklaň. Elementiň periodik jedweldäki orny, ýadro düzümi, elektronlaryň energetik derejelerdäki hereketini düşündiriň.
4. Tebigy nikel aşakdaky izotoplaryň garyndysyndan ybarat ^{58}Ni –68,27 %; ^{60}Ni –26,1 %; ^{61}Ni –1,13 %; ^{62}Ni –3,59 %; ^{64}Ni –0,91 %. Nikeliň ortaça otnositel atom massasyny hasaplaň.
5. Tebigy suwuň düzüminde wodorodyň ^1H , ^2H , ^3H izotoplary we kislorodyň ^{16}O , ^{18}O izotoplary bolmagy mümkin. Diýmek, otnositel molekulýar massalary dürlüçe bolan suw molekulalary bolýar. Hasaplaň, olar näçe hili?
6. Wodorodyň ^1H , ^2H , ^3H izotoplary we kislorodyň ^{16}O izotopyndan näçe hili suw molekulasy emele gelmegi mümkin? Emele gelen suw molekulalarynyň molekulýar massalaryny anyklaň.
7. Azotyň ^{14}N we ^{15}N izotoplarynyň hem-de kislorodyň ^{16}O we ^{18}O izotoplary bar. Şu izotoplardan näçe dürli azot (II)-oksidi we azot (IV)-oksidi emele gelmegi mümkin? Alnan maddalaryň molekulýar massalaryny hasaplaň.
8. Aşakdaky elektron konfigurasiýa bilen haýsy elementler görkezilen:
1) $\dots 3s^2 3p^3$; 2) $\dots 5s^2 5p^4$; 3) $\dots 4d^5 5s^1$; 4) $\dots 3d^7 4s^2$;
5) $\dots 4d^5 5s^2$; 6) $\dots 5s^2 5p^2$.
9. Himiki elementiň energetik gatlaklarynda elektronlar aşakdaky tertipde ýerleşen: 2,8,7. Şu element emele getiren sada maddanyň wodorod bilen emele getiren uçujy birleşmesini, ýokary oksidiniň formulalaryny ýazyň. Periodik jedweldäki ornuny görkeziň.
10. Aşakda görkezilen himiki elementleri metal dällik häsiýeti artýan tertipde ýerleşdiriň: Si, Al, P, Cl, S, Mg, Na.



TEST SORAGLARY

1. Himiki elementiň tertip nomeri şu elementiň nähili häsiýetlerini aňladýar?
 - A) element atomy ýadrosyndaky protonlar sanyny.
 - B) element atomy ýadrosyndaky neýtronlar sanyny.
 - Ç) elektroneýtral atom ýadrosynyň daşyndaky elektronlar sanyny.
 - D) A we Ç jogaplardaky belgileri.
2. Bariýniň otnositel atom massasy 137-ä deň, onuň tertip nomeriniň 56-dygyny bilmek bilen, bariý atomyň ýadro-syndaky neýtronlar sanyny anyklaň.
 - A) 56; B) 137; Ç) 81; D) 193.
3. Himiki elementleriň periodik sistemasyndaky 1 podgruppada ýerleşen elementler haýsy aýratynlyklary bilen bir-birine meňzeş bolýar?
 - 1) ýadro zarýadlarynyň birmeňzeşligi bilen;
 - 2) daşky elektron gabygyndaky elektronlar sany birmeňzeş bolýar;
 - 3) atomlaryndaky elektron gabyjaklarynyň sany bilen;
 - 4) himiki häsiýetleri, ýokary oksidi we wodorodly uçujy birleşmelerindäki walentligi bilen;
 - 5) fiziki häsiýetleri bilen.
 - A) 1,2; B) 1,3; Ç) 2,3; D) 2,4.
4. Hlor atomynda näçe boş d-orbital bar?
 - A) 1; B) 2; Ç) 3; D) 5.
5. Hek, alýuminiý we galliý atomlarynyň gurluşynda nähili meňzeşlik bar?
 - A) energetik dereje we derejeler sany birmeňzeş.
 - B) daşky gatlagyndaky elektronlar sany birmeňzeş bolup, s-elementler gruppasyna degişli.
 - Ç) daşky gatlagyndaky elektronlar sany birmeňzeş bolup, p-elementler gruppasyna degişli.
 - D) atom ýadrosyndaky protonlar we neýtronlar sany birmeňzeş.



HIMIKI BAGLANYŞYKLAR

Mälim bolşy ýaly, himiki elementleriň atomlary bir-birlerine birigip, örän köp sada we çylşyrymly maddalaryň molekulalaryny emele getirýär. Eýsem, bu molekulalarda atomlar bir-birleri bilen nähili güýjüň hasabyna baglanyp durýar?

Adat şertde inert gazlaryň atomlary erkin ýagdaýda bar bolup bilýär (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn), başga islendik elementiň atomlary erkin ýagdaýda uzak wagt bar bolup bilmeýär, olar bir-biri bilen birikmäge hereket edýär, netijede bolsa sada ýa-da çylşyrymly maddalary emele getirýär.

Meselem: sada maddalar — H_2 , O_2 , N_2 , Cl_2 ;

çylşyrymly maddalar — HCl , H_2O , MgO , NaCl , H_2SO_4 we başgalar.

Siz mundan öňki “Periodik kanun we elementleriň periodik sistemasy. Atomyň gurluşy” babyny üns bilen öwrenende islendik himiki element özüniň daşky energetik gatlagyndaky elektronlar sanyny gutarnykly ýagdaýa ýetirmäge çalyşýandygyny bildiňiz. Diýmek, daşky energetik gatlak sekiz elektron bilen dolanda gutaran bolýar (birinji energetik gatlak daşky energetik gatlak hasaplananda bolsa iki elektron ýeterli).

Inert gazlaryň daşky energetik derejesinde elektronlar sany gutaran bolýar. Şonuň üçin inert gazlaryň molekulalary bir atomly, himiki taýdan bolsa inertdir.

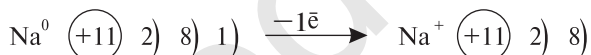
Himiki birleşmeleriň emele gelmeginde element atomynyň ýadrosynda özgeriş bolmaýar, esasy gruppa elementleri daşky energetik gatlagyndaky elektronlarda we goşmaça podgruppa elementlerinde daşky we daşkydan öňki energetik gatlakda özgeriş bolýar.

14- §.

HIMIKI ELEMENTLERIŇ OTNOSITEL ELEKTROOTRISATELLIGI

*Hlora garanda fiorda elektrootrisatellik häsiýeti güýçlüdigi
nähili düşündirilýär?*

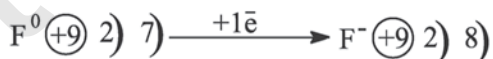
Mälim bolşy ýaly, her bir himiki element özüniň daşky energetik gatlagyndaky elektronlarynyň ýadro baglanyşyk energiýasy bilen tapawutlanýar. Käbir elementleriň daşky energetik gatlagyndaky s-elektronlar ýadro güýcsüz baglananlygy sebäpli olar himiki reaksiýalarda aňsat elektron berýär. Şeýle elementler metallardyr. Meselem, natriý atomynyň daşky energetik gatlagynda ($3s^1$) 1 elektron bolýar we ol himiki reaksiýalarda aňsatlyk bilen bir elektron ýitirip ikinji gatlagy açyp goýýar. Natriýniň ikinji gatlagynda bolsa sekiz elektron bolýar.



Natriý atomy

Natriý iony

Meselem, metal dällerde bolsa daşky energetik gatlagyndaky elektronlar ýadro güýçlüräk baglananlygy sebäpli himiki reaksiýalarda elektron birikdirip alýar. Ftor atomynyň daşky energetik gatlagynda 7 elektron bolýar we himiki reaksiýalarda elektron kabul edip alyp, daşky energetik gatlagyny 8 elektron bilen doldurýar.



Ftor atomy

Ftor iony

Elektrootrisatellik diýip, himiki element atomlarynyň himiki baglanyşykda gatnaşýan umumy jübüt elektronlary özüne çekmek häsiýetine aýdylýar.

Elektrootrisatelligi absolýut bahalary bilen hasaplamak amatsyz bolup, amalda otnositel elektrootrisatellik bahalaryndan peýdalanylýar. Adatda, litiýniň otnositel elektrootrisatelligi 0,98 diýip ýazylsa-da, 1,0 diýip alnan. Galan elementleriň elektrootrisatelligi litiýniň elektrootrisatelligine görä anyklanýar.

Periodlarda himiki elementleriň elektrootrisatelligi çepden sağa geçdigi saýyn barha artýar. Baş podgruppalarda bolsa tersine, ýokardan aşak düşdügi saýyn otnositel elektrootrisatelligi barha kemelýär. Diýmek, elektrootrisatelligi iň ýokary bolan element ftordyr, seziýniň elektrootrisatelligi iň kiçi, ýagny 0,79-a deň. Metal dälleriň elektrootrisatelligi beýlekilerden uly, metallaryň elektrootrisatelligi bolsa beýlekilerden kiçi baha eýe.

13-nji jedwelde elementleriň elektrootrisatellik bahalary berlen. Jedwele üns bersek, elementleriň elektrootrisatelligi-de Periodik kanuna laýyk gelýär.

Elementleriň otnositel elektrootrisatelligi *13-nji jedwel.*

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
H 2,20						(H)	He		
Li 0,98	Be 1,57	B 2,04	C 2,55	N 3,04	O 3,44	F 4,0	Ne		
Na 0,93	Mg 1,31	Al 1,61	Si 1,90	P 2,19	S 2,58	Cl 3,16	Ar		
K 0,82	Ca 1,00	Sc 1,36	Ti 1,54	V 1,63	Cr 1,66	Mn 1,55	Fe 1,83	Co 1,88	Ni 1,91
Cu 1,90	Zn 1,65	Ga 1,81	Ge 2,01	As 2,18	Se 2,55	Br 2,96	Kr		
Rb 0,82	Sr 0,95	Y 1,22	Zr 1,4	Nb 1,6	Mo 2,16	Tc 1,9	Ru 2,2	Rh 2,28	Pb 2,20
Ag 1,93	Cd 1,69	In 1,78	Sn 1,96	Sb 2,05	Te 2,1	I 2,66	Xe 2,6		
Cs 0,79	Ba 0,89	La 1,10	Hf 1,3	Ta 1,5	W 2,36	Re 1,9	Os 2,2	Ir 2,20	Pt 2,28
Au 2,54	Hg 2,00	Tl 1,62	Pb 2,33	Bi 2,02	Po 2,0	At 2,2	Rn		

Periodlarda elementiň ýadro zarýady barha artýar. Gruppalarda

bolsa elementiň ýadro zarýady artdygy saýyn elektrootrisatelligi barha kemelýär. Munuň sebäbi periodlarda atom radiusynyň barha kemelmegi bolsa, gruppalarda elementiň ýadro zarýady artmagy bilen atom radiusynyň hem barha artmagydyr.

Himiki reaksiýalarda elektronlar otnositel elektrootrisatelligi kiçi elementden otnositel elektrootrisatelligi uly elementiň atomyna tarap süýşýär ýa-da бүтінлеý geçip gidýär (13-nji jedwele garaň).

BKM elementleri. Elektrootrisatellik, otnositel elektrootrisatellik, OEM (otnositel elektrootrisatelligi) gruppalarda we periodlarda özgerişi, himiki reaksiýalarda elektronlaryň süýşmegi.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Elektrootrisatellik diýip nämä aýdylýar?
2. 3-nji periodyň elementleriniň elektrootrisatellikleriniň özgerişini 15-nji jedwele garap düşündirip beriň.
3. 13-nji jedwelden peýdalanyň, aşakdaky himiki elementleriň belgilerini elektrootrisatellik bahalaryny artýan tertipde ýerleşdiriň: alýuminiý, uglerod, azot, litiý, kaliý, fosfor, hrom, brom, bariý, kislorod, ftor.

15-§.

HIMIKI BAGLANYŞYGYŇ GÖRNÜŞLERI. POLÝAR WE POLÝAR DÄL KOWALENT BAGLANYŞYK

Näme sebäpden polýar we polýar däl kowalent baglanyşyklar emele gelýär?

Himiki elementleriň otnositel elektrootrisatellik bahalaryna üns bermek bilen himiki birleşmeleri aşakdaky 3 topara bölüp bileris:

1. Elektrootrisatellikleri birmeňzeş bolan elementlerden, ýagny hut birmeňzeş element atomlaryndan emele gelen maddalar:

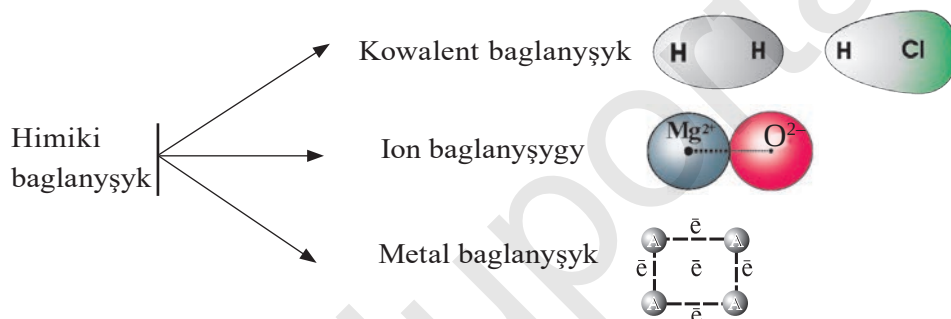
- a) H_2 , F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 , O_2 , N_2 – sada maddalar;
- b) Li, Na, K, Al, Fe, Cu, Zn – metallar.

2. Elektrootrisatelligi bir-birinden birneme tapawutlanýan elementiň atomlaryndan emele gelen maddalar: HCl , HBr , HI , H_2O , H_2S , NH_3 , CH_4 , PCl_3 , PCl_5 ...

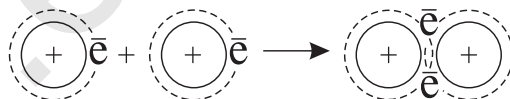
3. Elektrootrisatelligi bir-birinden ýiti tapawutlanýan elementiň atomlaryndan emele gelen maddalar:

NaCl , K_2S , BaCl_2 , CaF_2 , Li_2O , MgO ...

Himiki birleşmeleri emele getirýän atomlaryň arasyndaky elektronlaryň paýlanyşyna garap himiki baglanyşyklary aşakdaky 3 görnüşe bölmek mümkin.



Kowalent baglanyşyklar elektrootrisatelligi birmeňzeş ýa-da bir birinden gaty az mukdarda tapawutlanýan atomlaryň arasynda emele gelýär. Meselem, wodorod atomlarynyň özara birikmegi netijesinde H_2 — wodorod molekulasyň emele gelşine garalyň.



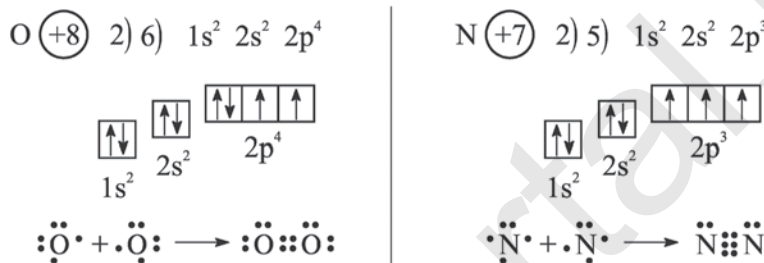
Bu ýagdaýy aşakdaky ýönekeý görnüşde ýazmak hem mümkin:



Wodorodyň iki atomynyň arasynda emele gelen bir jübüt elektronyň hasabyna atomlar birigip H_2 -ni emele getirýär. Netijede wodorod atomlary durnukly elektron konfigurasiýa eýe bolýar, ýagny wodorod atomy daşky energetik gatlagy gutarnykly bolýar.

Atomlaryň umumy elektron jübütleri arkaly baglanyşygyna **kowalent baglanyşyk** diýilýär.

Sada maddalaryň kisloroddaky (O_2) we azotdaky (N_2) atomlaryň baglanyşygy aşadaky ýaly:



Kislorod atomynda 2 sany ták elektron bar. Azot atomynda üç sany ták elektron bar.

Atomlar üçin umumy bolan her bir jübüt elektrony 1 çyzyjak bilen çalşyryp ýazmak hem mümkin: $O = O$, $N \equiv N$.

Madda	Molekulýar formula	Elektron formula	Gurluş formulasy
Wodorod	H_2	$H : H$	$H - H$
Kislorod	O_2	$O :: O$	$O = O$
Azot	N_2	$N :: N$	$N \equiv N$

Himiki baglanyşykda gatnaşýan jübüt elektronlar şu elementiň walentligini hem aňladýar:

$H : H$ — bir walentli atomlar;

$O :: O$ — iki walentli atomlar;

$N :: N$ — üç walentli atomlar.

Ýokarda garalan H_2 , O_2 we N_2 -lardaky baglanyşyk elektrootrisatelligi birmeňzeş atomlaryň arasyndaky baglanyşykdyr. Munda umumy jübüt elektronlar iki atom üçin hem birmeňzeş aralykda, ýagny simmetrik ýerleşýär. Netijede emele gelen molekula polýar däl.

Polýar kowalent baglanyşyk elektrootrisatelligi bir-birinden birneme tapawutlanýan atomlaryň arasynda emele gelen umumy elektron jübütler, elektrootrisatelligi ulurak bolan atoma tarap

biraz süýşen bolýar. Meselem, hlorowodorod – HCl molekulasyňyň emele gelşine garalyň: $\text{H} + \cdot\ddot{\text{Cl}}: \longrightarrow \text{H}:\ddot{\text{Cl}}:$ Munda atomlaryň arasyndaky umumy jübüt elektronlar elektrootrisatelligi ulurak bolan Cl atomyna tarap süýşen bolýar, netijede Cl atomy bölekleyin otrisel, elektrootrisatelligi kiçiräk, H atomy bolsa bölekleyin položitel zarýadlanan bolýar.

☉— *Elektrootrisatelligi birmeňzeş bolan atomlaryň arasynda umumy elektron jübütleri emele gelmeginiň hasabyna emele gelýän himiki baglanyşyga **polýar däl kowalent baglanyşyk** diýilýär.*

☉— *Elektrootrisatellikleri bir-birinden biraz tapawutlanýan atomlaryň arasynda emele gelen himiki baglanyşyga **polýar kowalent baglanyşyk** diýilýär.*

BKM elementleri. Kowalent baglanyşyk, polýar däl kowalent baglanyşyk, polýar kowalent baglanyşyk, elektron formula, gurluş (grafik) formulasy, walentlik, polýar däl molekula, polýar molekula.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Himiki baglanyşygyň nähili esasy görnüşleri bar?
2. Nähili baglanyşyga kowalent baglanyşyk diýilýär?
3. Polýar däl kowalent baglanyşygyň emele gelşini mysallar bilen düşündiriň.
4. Polýar kowalent baglanyşygyň polýar däl kowalent baglanyşykdan tapawudyny düşündirip beriň.
5. Aşakdaky molekulalaryň elektron we gurluş (grafik) formulasyny depderiňize ýazyň: Cl_2 , HF, H_2S , PH_3 .
6. Inert gazlaryň molekulalary 1 atomly bolşunyň sebäbini düşündiriň.

DONOR-AKSEPTOR BAGLANYŞYK

Käbir molekulalaryň düzümine girýän atomlarda himiki baglanyşykda gatnaşmadyk, hususy paýlanmadyk elektron jübütleri bolýar.

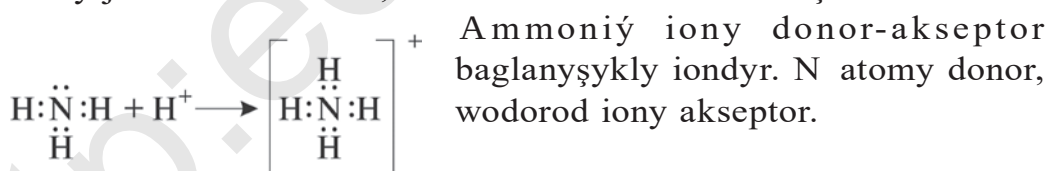
Meselem, suw – H_2O -da $\begin{array}{c} \text{H}:\ddot{\text{O}}: \\ | \\ \text{H} \end{array}$ iki jübüt, ammiak – NH_3 -de $\begin{array}{c} :\ddot{\text{N}}:\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ bir jübüt hususy elektronlar bar.

Käbir atomlarda we ionlarda ýa-da molekulalary düzýän atomlarda boş orbitallar bolýar.

Atomlaryň himiki baglanyşykda gatnaşmadyk hususy elektron jübütleri bilen boş orbitala eýe bolan atomlaryň arasynda himiki baglanyşyk peýda bolýar. Bu baglanyşyk kowalent baglanyşyk ýaly umumy elektron jübütleriň hasabyna emele gelýär. Emma şeýle birleşmelerdäki umumy elektron jübütler diňe bir atoma degişli, bu atom “donor” (beriji), ikinji atom bolsa “akseptor” (kabul ediji) hasaplanýar:



Ammiagyň molekulasynda bir jübüt azot atomyna degişli hususy jübüt elektron bar, wodorod ionunda bolsa boş orbital bar.

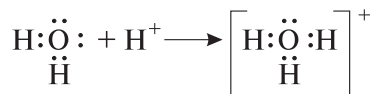


*Bir atomyň himiki baglanyşykda gatnaşmadyk, ýagny paýlanmadyk elektron jübüti we ikinji atomyň boş orbitalynyň arasynda emele gelen baglanyşyga **donor-akseptor** ýa-da **koordinasion baglanyşyk** diýilýär.*

Suwuň molekulasyndaky kislorod atomynyň himiki baglanyşykda gatnaşmadyk jübüt elektronlary bar:



Suwuň molekulasyndaky kislorod wodorod ionuny H^+ özünüň hususy jübüt elektronynyň hasabyna birikdirip alýar we gidroksoniý ionuny emele getirýär.



(H^+ wodorod ionunda 1s orbital boş, ýagny elektronsyz). Suwuň molekulasyndaky kislorod atomy donor, wodorod iony akseptor.

BKM elementleri. Donor atom, akseptor atom, donor-akseptor baglanyşyk.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Nähili baglanyşyga donor-akseptor baglanyşyk diýilýär?
2. Donor-akseptor baglanyşygyň kowalent baglanyşyga meňzeş we tapawutlanýan taraplaryny aýdyp beriň.
3. Daşky energetik gatlagynda boş orbitallar bolan atomlara mysallar getiriň.
4. Hlorowodorod molekulasyndaky hlor atomynda paýlanmadyk näçe jübüt elektron bar?

16- §.

ION BAGLANÝŞYGY

Hlor we kaliý ionlary bilen argon atomlarynyň elektron gurluşynda meňzeşlik bolmagy mümkinmi? Eger bolsa näme üçin häsiýetleri dürlüçe?

Elektrootrisatelligi bir-birinden ýiti tapawutlanýan atomlardan emele gelen birleşmeleri bilýärsiňiz (NaCl , K_2S , LiF , CaO we başgalar). Şeýle atomlardan emele gelen molekulalarda himiki baglanyşygyň nähili görnüşi duşýar? Bu soraga jogap bermek üçin, ilki bilen, elementleriň atom gurluşyny ýada salalyň.

Cl, Ar we K atomlarynyň elektron gurluşy 14-nji jedwel.

Element	Belgisi	Ýadro zarýady	Energetik gatlaklardaky elektronlar sany (n)			
			1	2	3	4
Hlor	Cl	+17	2	8	7	-
Argon	Ar	+18	2	8	8	-
Kaliý	K	+19	2	8	8	1

14-nji jedwelden görnüşi ýaly, hlor atomynyň daşky energetik gatlagynda 7, argonda 8, kaliýde 1 sany elektron bar. Hlor atomy daşky energetik gatlagyny gutarmagy üçin 1 elektron ýetişmeýär. Kaliý atomynda bolsa bir elektron artykmaç.

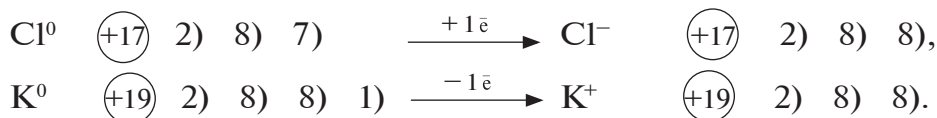
Hlor atomy bilen kaliý atomy çaknyşsa, kaliýdäki 1 elektrony hlor kabul edip alýar, netijede hlor atomynyň daşky gatlagy 8 elektron bilen gutarýar, kaliý atomy bitta elektrony berip 3-nji gatlagy açyp goýýar we gutaran sekiz elektronly daşky gatlak emele gelýär.

15-nji jedwel.

Hlor, kaliý ionlary we argon atomynyň elektron gurluşy

Bölejik	Belgisi	Ýadro zarýady	Energetik gatlaklardaky elektronlar sany (n)			
			1	2	3	4
Hlor iony	Cl ⁻	+17	2	8	8	-
Argon	Ar	+18	2	8	8	-
Kaliý iony	K ⁺	+19	2	8	8	-

Hlor atomy özüniň daşky gatlagyna 1 elektron goşup alyp, otrisatel zarýadlanan bölejik — hlor ionuna öwrülýär. Kaliý atomy 1 elektron berip, položitel zarýadlanan bölejik — kaliý ionuna öwrülýär (15-nji jedwel):



Metallar öz daşky energetik gatlaklaryndaky elektronlaryny berip, položitel zaryadlanan ionlara aňsat öwrülýär. Metal däller bolsa, tersine, daşky energetik gatlagyna elektrony aňsat kabul edýär we otrisatel zaryadlanan ionlara öwrülýär.

- *Ionlar zaryadlanan bölejiklerdir.*
- *Atomlar elektron berende ýa-da elektron birikdirip alanda zaryadlanan bölejiklere, ýagny, ionlara öwrülýär.*
- *Atomyň ýitiren we kabul edip alan elektronlar sany ionuň zaryad mukdaryny kesgitleýär.*
- *Garşylykly zaryadlanan ionlar bir-birine dartylýar.*
- *Ionlaryň arasynda emele gelen himiki baglanyşyk **ion baglanyşygy** diýip atlandyrylýar.*
- *Ionlaryň özara birikmeginden emele gelen maddalara **ion birleşmeleri** diýilýär.*

Ion birleşmelerine metallaryň galogenler, kislorod, kükürt bilen emele getiren birleşmeleri girýär.

Meselem, NaCl , KBr , CaI_2 , Li_2O , Na_2S we başgalar.

Duzlardaky metal iony bilen kislota galyndysynyň arasyndaky, aşgarlardaky metal iony bilen gidroksid gruppynyň arasyndaky baglanyşyklar hem ion baglanyşykly karaktere eýe. Şeýlelikde, himiki baglanyşykda elementleriň walent elektronlary möhüm ähmiýete eýe we bu elektronlar atomlaryň arasynda umumy jübütleri emele getirýär. Himiki baglanyşykda gatnaşýan elektronlaryň atomlaryň arasyndaky ýagdaýyna garap maddalary kowalent polýar däl, kowalent polýar, donor-akseptor hem-de ion baglanyşykly birleşmelere bölünýär.

BKM elementleri. Ionlar, položitel ionlar, otrisatel ionlar, ion baglanyşygy, ion birleşmeleri.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Ion baglanyşygy diýip nähili baglanyşyga aýdylýar?
2. Himiki baglanyşyklaryň esasy görnüşleriniň arasyndaky meňzeşligi we tapawutly taraplary görkeziň.
3. Mg^{2+} we F^- ionlarynyň elektron konfigurasiýasyny görkeziň we neon atomynyň gurluşy bilen deňeşdiriň.

KRISTALLIK GÖZENEKLER

17-§.

Gaty maddalaryň fiziki häsiýetleri maddany düzýän bölejikleriň arasyndaky himiki baglanyşyklaryň tebigaty bilen nähili baglylykda bolýar?

Adatdaky şertlerde maddalar dürlüçe fiziki häsiýetlere eýe we olar dürli agregat halda: gaty, suwuk ýa-da gaz görnüşde bolýar. Gaty maddalary emele getirýän molekulalar gaz maddalaryň düzýän molekulalardan tapawutly ýagdaýda pytrap gitmeýär, suwuk maddany emele getirýän molekulalardan tapawutlylykda bolsa süýşüp maddanyň şeklini üýtgetmeýär (fizika predmetinden öwrenen bilimlerini ýada salyň). Diýmek, gaty madda giňişlikde mälüm bir şekli emele getirip, öz göwrümüne eýe bolýar.

Gaty maddalaryň daşky görnüşi we fiziki häsiýetleri maddany emele getirýän bölejikleriň arasyndaky himiki baglanyşyklaryň tebigatyna bagly bolýar. Gaty maddalarda şu maddany emele getirýän bölejikler (ionlar, atomlar, molekulalar) üznüksiz ýagdaýda ýerleşýär (amorf maddalardan daşary). Kristallarda şu kristaly emele getirýän bölejikleri üznüksiz ýagdaýda ýerleşmegine “**kristallik gözenek**”ler diýilýär. Kristallik gözenekler nähili bölejiklerden emele gelendigine garap her hili görnüşlere bölünýär. Kristallik gözenegiň görnüşleri:

1. *Ionly kristallik gözenekler.* Kristallik gözenegiň düwünlerinde položitel we otrisatel ionlar ýerleşen we olaryň arasynda ion baglanyşygy bolan gurluşlara **ionly kristallik gözenekler** diýilýär.

Meselem, tipik metallaryň duzlary (NaCl , KNO_3 , CuSO_4), aşgarlar (NaOH , KOH , Ca(OH)_2) we käbir oksidler.

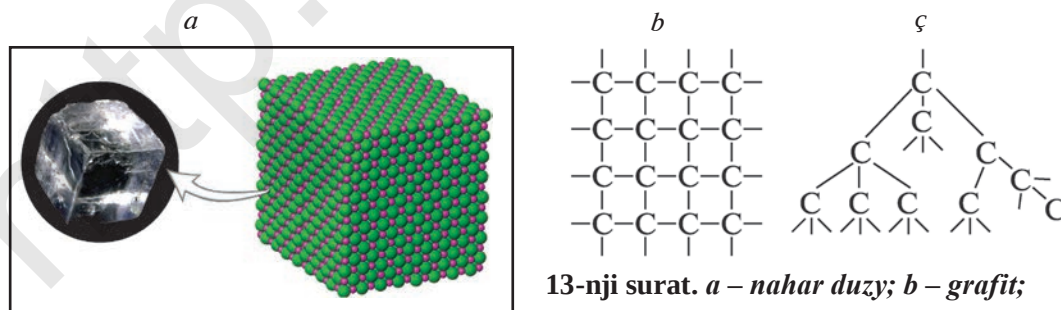
2. *Atomly kristallik gözenekler.* Kristallik gözenegiň düwünjelerinde aýratyn atomlar ýerleşen we olaryň arasynda kowalent baglanyşyk bar bolan gurluşlara **atomly kristallik gözenekler** diýilýär.

Meselem, almaz, grafit, kremniý, hek ýaly sada maddalar.

3. *Molekulýar kristallik gözenekler.* Kristallik gözenegiň düwünlerinde aýratyn molekulalar ýerleşen gurluşlara **molekulýar kristallik gözenekler** diýilýär. Meselem, molekulýar kristallik gözenegiň düwünlerinde kowalent polýar däl molekulalar ýerleşen sada maddalar (gaty halyndaky H_2 , N_2 , O_2 , Cl_2 , P_4 , S_8), kowalent polýar baglanyşykly molekulalar (gaty halyndaky H_2O , HCl , CO_2 , H_2S).

4. *Metal kristallik gözenekler.* Kristallik gözenegiň düwünlerinde aýratyn atomlar we položitel ionlar ýerleşen we olaryň arasynda metal baglanyşyk bar bolan gurluşlara **metal kristallik gözenekler** diýilýär. Meselem, ähli metallar (Na , Ba , Zn , Al , Cu , Au).

Häsiýetleri. Ionly kristallik gözenekler emele getirýän maddalar, meselem, nahar duzunyň kristallarynyň düwünlerinde natriý (Na^+) we hlor (Cl^-) ionlary bolýar. Bu iki garşylykly alamatly zarýadlanan ionlar bir-biri bilen ion baglanyşygy sebäpli çekişip durýar, Na^+ bilen Na^+ , Cl^- bilen Cl^- ionlary bolsa bir-birini itekleýär.



13-nji surat. *a* – nahar duzy; *b* – grafit; *ç* – almazyň kristallik gözeneginiň gurluşy.

Netijede Na^+ iony alty tarapy bilen Cl^- ionlary bilen; Cl^- ionlary hem alty tarapy bilen Na^+ iony bilen baglanan bolýar (13-nji surat).

Ionlaryň üznüksiz ýerleşmegi netijesinde nahar duzunyň kristallary kub şekilli bolýar. Ionlar bir-biri bilen ion baglanyşygy arkaly güýçli derejede baglanan bolýar. Netijede ionly birleşmeler örän gaty, kyn ereýän we uçujy däl bolýar. Atomly kristallik gözenekleri emele getirýän maddalar, meselem, almazyň kristallarynyň düwünlerinde uglerod atomlary bolýar. Uglerod atomlary goňşy dört sany uglerod atomy bilen dogry piramida şekindäki (tetraedr) kristallary emele getirýär. Munda her bir atom goňşy atomlar bilen kowalent baglanyşyk sebäpli çekilip durýar. Molekulýar kristallik gözeneklerde bolsa kristallaryň düwünlerinde molekulalar durýar we bu molekulalar bir-birini çekip durýarlar. Molekulalaryň arasynda emele gelýän özara dartýşma güýji ion baglanyşygy bilen atomlaryň arasyndaky kowalent baglanyşyga garanda ep-esli güýçsüz bolany üçin molekulýar kristallik gözenek emele getirýän maddalar — aňsat ereýän we aňsat uçujy bolýar. Meselem, şeker tiz we aňsat ereýär, ýod bolsa aňsat uçujy hasaplanýar. Adatdaky şertlerde suwuk ýa-da gaz halyna bolýan maddalar sowadylanda gaty halyna geçýär. Suw buz halyna, kömürturşy gazy “gurak buz” halyna geçýändigini bilýärsiňiz.

BKM elementleri. Kristallik gözenek, ionly kristallik gözenek, atomly kristallik gözenek, molekulýar kristallik gözenek, metal kristallik gözenek.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Kristallik gözenekleriň nähili görnüşlerini bilýärsiňiz?
2. Ionly kristallik gözenekli maddalaryň fiziki häsiýetleri nähili?
3. Molekulýar kristallik gözenekli maddalaryň häsiýetlerini ionly we atomly kristallik gözenekli maddalaryň häsiýetleri bilen deňeşdiriň.
4. Gara, ýaşyl reňkli plastilin we otluçöplerden peýdalanyň, nahar duzunyň kristallarynyň modelini ýasaň.

18-§.

ELEMENTLERIŇ OKSIDLENME
DEREJESI

Mis (II)-oksidini wodorod bilen gaýtaryp mis alnanda elementleriň oksidlenme derejesi nähili üýtgär?

Polýar kowalent we ionly birleşmelerde himiki baglanyşykda gatnaşýan elektronlar elektrootrisatelligi uly atoma tarap süýşen ýa-da bütinleý geçip giden bolýar. Elektronlary özünden süýşüren atomlara **“elektron beren” atomlar**, elektronlary özüne çeken atomlara **“elektron alan” atomlar** diýilýär. Atomlaryň beren ýa-da alan elektronlar sany şu atomyň **oksidlenme derejesi** diýip atlandyrylýar. Eger element:

1 elektron berse +1, alsa −1,

2 elektron berse +2, alsa −2,

3 elektron berse +3, alsa −3 oksidlenme derejelerini emele getirýär.

Düşündiriş: ionlaryň zarýadyny ýazanda zarýadyň mukdary “+” ýa-da “−” alamatlarynyň önüne ýazylýar. Meselem: SO_4^{2-} , S^{2-} , Al^{3+} . Elementleriň oksidlenme derejesini ýazanda bolsa oksidlenme derejesiniň bahasy “+” ýa-da “−” alamatlaryndan soň ýazylýar. Meselem, Na^{+1} , Al^{+3} , S^{-2} we başgalar. Polýar däl kowalent baglanyşykly maddalarda, ýagny sada maddalarda elementiň oksidlenme derejesi nola deň, çünki munda atomlaryň arasynda emele gelen umumy jübüt elektronlar hiç haýsy atoma tarap süýşmändir. Meselem: H_2 , Cl_2 , N_2 , S_n , Fe_n

Birleşmelerdäki elementleriň oksidlenme derejelerini tapmak üçin aşakdaky amallary ýerine ýetirýäris. Meselem, alýuminiý sulfidiniň molekulasyndaky atomlaryň oksidlenme derejelerini anyklamak:

1. Elektron beren elementiň (elektropoložitel) belgisi ilki, elektron alan elementiň (elektrootrisatel) belgisi soň ýazylýar:

Al_2S_3 . Diýmek, alýuminiý elektron berýär, kükürt elektron alýar (NH_3 , CH_4 lar muňa degişli däl).

2. Alýuminiýniň daşky energetik gatlagynda üç, kükürt atomynyň daşky energetik gatlagynda alty elektron bar. Kükürt atomy alýuminiýe garanda elektrootrisatel, ol daşky gatlagyna iki elektron alyp -2 oksidlenme derejesini emele getirýär. Alýuminiý atomy bolsa daşky energetik gatlagyndaky üç elektrony berip $+3$ oksidlenme derejesini emele getirýär. Iki alýuminiý atomy, her biri 3 sanydan, jemi alty elektron berýär, alýuminiý atomlary beren elektronlary kükürt atomlary birikdirip alýar: $\text{Al}_2^{+3} \text{S}_3^{-2}$.

Himiki birleşmeleri düzýän atomlaryň oksidlenme derejeleriniň jemi hemişe nola deň bolýar. $\text{Al}_2^{+3} \text{S}_3^{-2}$ $2(+3) + 3(-2) = 6 - 6 = 0$.

Fosfat kislotasyndaky H_3PO_4 fosforyň oksidlenme derejesini anyklamak zerur bolsa, aşakdaky amallary ýerine ýetirýäris:

1. Fosfat kislotasynda iň elektrootrisatel element kislorod.

Kislorod iki elektron alyp -2 oksidlenme derejesini emele getirýär. Wodorod $+1$ oksidlenme derejesine eýe.

2. $\text{H}_3^{+1} \text{P}^x \text{O}_4^{-2}$ himiki birleşmeleriň düzümindäki atomlaryň oksidlenme derejeleriniň jemi nola deňdigini bilýäris.

$$3(+1) + x + 4(-2) = 0;$$

$$3 + x - 8 = 0; \quad x = +8 - 3 = +5.$$

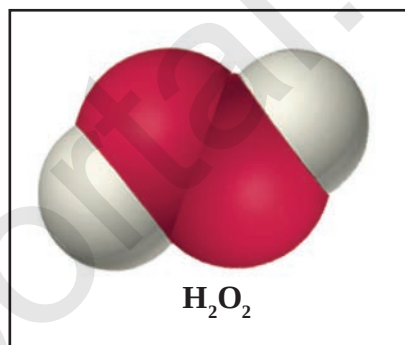
Diýmek, fosforyň oksidlenme derejesi $+5$. $\text{H}_3^{+1} \text{P}^{+5} \text{O}_4^{-2}$.

Himiki elementleriň oksidlenme derejelerini anyklanda aşakdakylary **ýatda saklaň**:

- Sada maddalarda atomlaryň oksidlenme derejesi nola deň (N_2 , O_2 , Cl_2 , O_3 , P, S, C, Na, Mg, Al, Fe ...).
- Metal atomlarynyň ählisi elektron berýär, şonuň üçin olar diňe položitel oksidlenme derejesini emele getirýär.
- Metal dällerden ftor diňe -1 oksidlenme derejesine eýe. Galan metal däller hem otrisatel, hem položitel oksidlenme derejesini ýüze çykaryp bilmeýär.

Meselem, wodorod metallar bilen emele getiren gidridlerinde -1 , galan birleşmelerde bolsa $+1$ oksidlenme derejesini emele getirýär. Kislorod atomy bolsa ftora elektron berýär we $+2$, galan birleşmelerinde -2 oksidlenme derejesini emele getirýär. Peroksidlerde bolsa -1 oksidlenme derejesini ýüze çykarýar. Meselem, H_2O_2 (Wodorod peroksidi) $\text{H}^{+1} - \text{O}^{-1} - \text{O}^{-1} - \text{H}^{+1}$ (14-nji surat).

- Esasy podgruppanyň elementleriniň ýokary oksidlenme derejesi, şu elementiň gruppä nomerine deň: Na^+ , Mg^{+2} , Al^{+3} , Si^{+4} , P^{+5} , S^{+6} , Cl^{+7} .
- Goşmaça podgruppanyň elementleriniň ýokary oksidlenme derejesi-de gruppä nomerine deň bolýar (kä halatlarda laýyk gelmeýär).



14-nji surat. Wodorod peroksidiň molekulasý.

Meselem, marganes — $\text{Mn}^{(+25)} \begin{smallmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2) & 8) & 13) & 2) \end{smallmatrix}$. Marganes VII gruppä elementi, şonuň üçin Mn-iň ýokary oksidlenme derejesi $+7$.

- Elementiň aşaky oksidlenme derejesi sekizden onuň walent elektronlarynyň tapawudyna deň bolup otrisatel alamatly bolýar we bu metal dällere mahsusdyr.

Meselem, kükürt VI gruppä elementi bolup, walent elektrony alty sany. Diýmek, kükürdiň aşaky oksidlenme derejesi $(8 - 6 = 2)$; -2 -ä deň.

BKM elementleri. Oksidlenme derejesi, oksidlenme derejesi nola deň bolan birleşmeler, otrisatel oksidlenme derejesi, položitel oksidlenme derejesi, birleşmelerdäki elementleriň oksidlenme derejesi.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Himiki elementiň oksidlenme derejesi diýende näme düşünilýär?
2. Elementiň oksidlenme derejesi nähili anyklanýar?
3. Aşakdaky birleşmelerde elementleriň oksidlenme derejelerini anyklaň: BeCl_2 , SiO_2 , XeO_4 , ClF_3 , HMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.
4. Piritiň (FeS_2) gurluş formulasyny ýazyň we ondaky demir hem-de kükürt atomlarynyň oksidlenme derejelerini anyklaň.

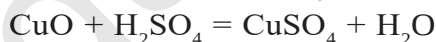
19- §.

OKSIDLENME-GAÝTARYLMA REAKSIÝALARY

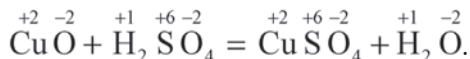
Nahar duzunyň emele gelşinde hlor atomynyň gaýtarylyşyna nähili düşüňärsiňiz?

Himiki reaksiýalarda gatnaşýan maddalaryň düzümine girýän atomlaryň oksidlenme derejeleriniň üýtgeýşine ýa-da üýtgemeyänligine garap himiki reaksiýalar ikä bölünýär.

1. Mis (II)-oksidiniň kükürt kislotasy bilen özara täsiri:



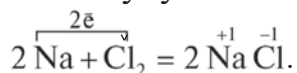
Reaksiýada gatnaşýan maddalaryň düzümine girýän atomlaryň oksidlenme derejeleri reaksiýadan öň nähili bolsa, reaksiýadan soň hem birmeňzeş.



Şeýle himiki reaksiýalar oksidlenme-gaýtarylma reaksiýalaryna degişli däl.

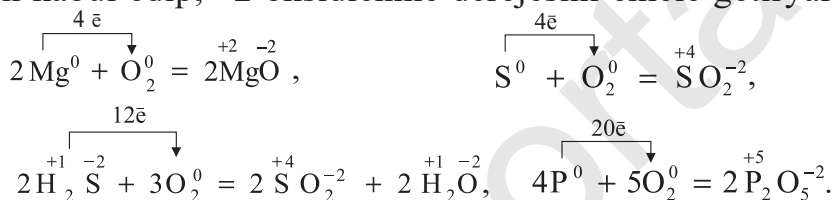
2. Natriýniň hlor bilen reaksiýasy. $2\text{Na}^0 + \text{Cl}_2^0 = 2\text{Na}^{+1}\text{Cl}^{-1}$.

Bu reaksiýada natriýniň atomlary özüniň daşky energetik gatlagyndaky walent elektronlaryny hlor atomlaryna berýär:

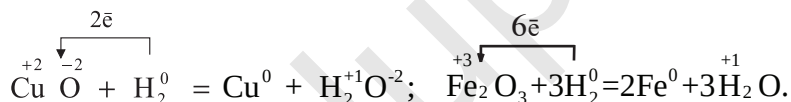


Reaksiýa netijesinde natriý atomlary 1 elektron berip, +1 oksidlenme derejesini emele getirýär, hlor atomlary bolsa elektron kabul edip alyp –1 oksidlenme derejesine geçýär.

Kislorodyň himiki häsiýetlerini öwrenende “kislorod oksidleýji” diýen düşüňjani öwrenipdiňiz. Şu düşüňjä atomlaryň elektron gurluşy nukdaý nazaryndan üns beriň. Diýmek, kislorod metallar, metal däller we çylşyrymly maddalar bilen reaksiýa girişende daşky energetik gatlagyny 8 elektronly tamamlanan gatлага geçirmegi üçin 2 elektron kabul edip, –2 oksidlenme derejesini emele getirýär.



Wodorodyň himiki häsiýetini öwrenende bolsa aşakdaky ýaly himiki proseslere duşupdyňyz.



Položitel oksidlenme derejesindäki metallar wodoroddan elektron alyp nol halyna geçýär, wodorod bolsa elektron berip +1 oksidlenme derejesini ýüze çykarýar.

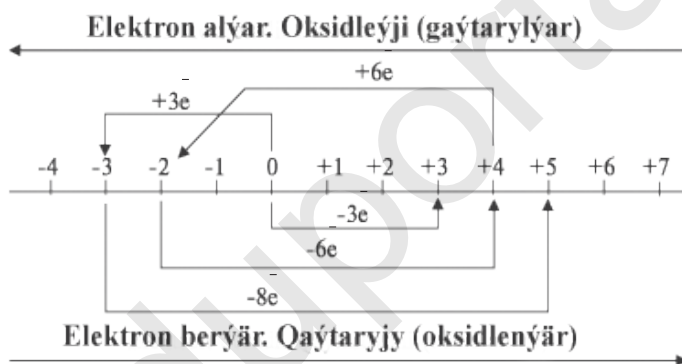
- ☉— *Elementleriň oksidlenme derejeleriniň üýtgemegi bilen geçýän reaksiýalar **oksidlenme-gaýtarylma reaksiýalary** diýlip atlandyrylýar.*
- ☉— *Oksidlenme-gaýtarylma reaksiýalarynda elektron alan element ýa-da ion **oksidleýji**, elektron beren element ýa-da ion **gaýtaryjy** diýlip atlandyrylýar.*
- ☉— *Oksidleýji hut himiki prosesde elektron alyp gaýtarylýar.*
- ☉— *Gaýtaryjy hut himiki prosesde elektron berip oksidlenýär.*

Himiki proseslerde metallar hemişe elektron berýär. Diýmek, metallar hemişe gaýtaryjy. Metal däller (ftordan daşary) bolsa

himiki proseslerde oksidleýji hem, gaýtaryjy hem bolmagy mümkin.

Meselem, $S^0 + O_2^0 = S^{+4}O_2^{-2}$ reaksiýada kükürt kisloroda 4 elektron berip, gaýtaryjy (oksidlenýär) bolsa, $S^0 + H_2^0 = H_2^{+1}S^{-2}$ reaksiýada bolsa kükürt 2 elektron alyp, oksidleýji (gaýtarylýar) bolýar. Himiki proseslerde elementleriň alan ýa-da beren elektronlarynyň sanyna garap oksidlenme derejeleri üýtgeýär (shema garaň).

Elementleriň oksidlenme derejeleriniň üýtgemegi



Elementiň oksidlenme derejesi -3 -den $+5$ -e geçse:

1) 8 elektron berýär; 2) gaýtaryjy bolýar; 3) oksidlenýär.

Elementiň oksidlenme derejesi $+4$ -den -2 -ä geçse:

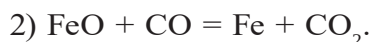
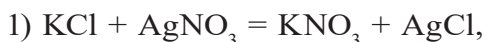
1) 6 elektron alýar; 2) oksidleýji bolýar; 3) gaýtarylýar.

BKM elementleri. Oksidlenme-gaýtarylma reaksiýalary, oksidleýji, gaýtaryjy, diňe gaýtaryjy, diňe oksidleýji, hem oksidleýji, hem gaýtaryjy.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

- Aşakdaky ýazylan iki himiki reaksiýanyň deňlemesine üns beriň. Olaryň haýsy biri oksidlenme-gaýtarylma reaksiýasydygyny ýada salyň.



2. Wodorod aşakdaky reaksiýalaryň haýsysynda oksidleýji, haýsysynda gaýtaryjy bolýar?



3. Kükürt -2 oksidlenme derejesinden $+4$ oksidlenme derejesine geçende ($\text{S}^{-2} \rightarrow \text{S}^{+4}$) näçe elektron berýär? Bu hadysada kükürt oksidleýjimi ýa-da gaýtaryjymy?

20-§.

OKSIDLENME-GAÝTARYLMA

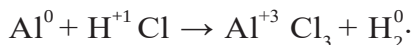
REAKSIÝALARYNYŇ DEŇLEMELERINI DÜZMEK

Oksidlenme-gaýtarylma reaksiýalarynyň deňlemelerini ýazmak we koeffisiýentler goýanda nämelere üns bermeli?

Himiki reaksiýalarda gatnaşýan oksidleýjileriň (atom, ion) alan elektronlarynyň sany gaýtaryjylaryň beren elektronlarynyň sanyna deň bolmaly. Oksidlenme-gaýtarylma reaksiýalarynyň deňlemelerini ýazmak, deňlemek, oksidleýji we gaýtaryjy maddany (molekula, atom, ion) anyklamak ýaly amallary ýerine ýetirmegi birnäçe mysallar bilen garaýarys.

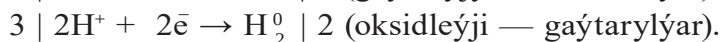
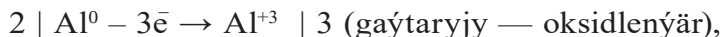
► **1-nji mysal.** Alýuminiý metaly duz kislotasynda eredilse, alýuminiý hlorid duzy emele gelip, wodorod bölünip çykýar. Bolup geçen himiki reaksiýanyň oksidlenme-gaýtarylma reaksiýasydygy mälim bolsa, deňlemäni elektron-balans usuly bilen deňläň.

► **Çözülişi.** Bu himiki prosesde gatnaşýan, oksidlenme derejesi üýtgän elementleriň aşagyny çyzyp, oksidlenme derejesini elementiň belgisiniň üstüne ýazýarys.



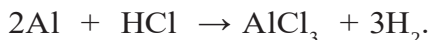
(Himiki prosesde gatnaşýan hloruň oksidlenme derejesi reaksiýadan öň hem, reaksiýadan soň hem üýtgemedi.)

Himiki prosesde gatnaşýan oksidleýjiniň we gaýtaryjynyň alan, ýa-da beren elektronlaryny aňladýan shemany düzýäris.

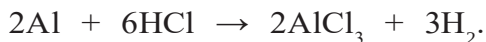


Oksidleýji alan elektronlar sany gaýtaryjynyň koeffisiýenti, gaýta-

ryjy beren elektronlar sany gaýtarylan maddanyň koeffisiýenti bolýar:



Deňlemä goýlan koeffisiýentler esasynda deňlemegi dowam etdirýäris:

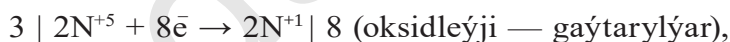


► **2-nji mysal.** Alýuminiý suwuklandyrylan azot kislotasy bilen reaksiýa girişende alýuminiý nitrat, azot (I)-oksidi we suw emele gelýär. Bolup geçen himiki reaksiýany elektron-balans usuly bilen deňläň.

► **Çözülişi.** Reaksiýa deňlemesini ýazyp, oksidlenme derejeleri üýtgän elementleri anyklaýarys:



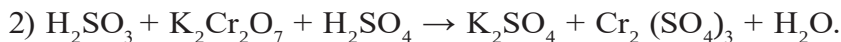
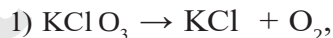
Şu himiki prosesde alýuminiý 3 elektron berip +3 oksidlenme derejesini, azot +5 oksidlenme derejesinden +1 oksidlenme derejesine geçýär, munuň üçin her bir azot atomy 4 sanydan, ýagny 8 elektron alýar:



Deňlemä goýlan 8 we 3 koeffisiýentler esasynda deňlemäni deňlemegi dowam etdirýäris:



Özbaşdak ýerine ýetiriň. Aşakdaky himiki reaksiýalaryň deňlemesini elektron-balans usuly bilen deňläň:

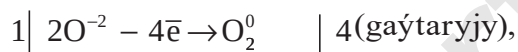
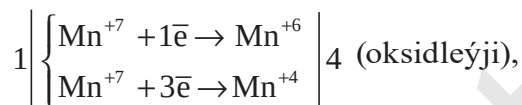


► **3-nji mysal.** Kaliý permanganat gyzdyrylsa, kaliý manganata, manganes (IV)-oksidine we kisloroda bölünýär. Şu reaksiýanyň deňlemesini ýazyp, deňlemäni deňläň. Jemi koeffisiýentler ýygyndysy näçä deň?

► **Çözülişi.** Reaksiýa deňlemesini ýazyp, oksidlenme derejeleri üýtgän elementleri bellik edýäris:

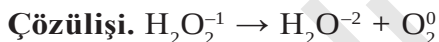


Reaksiýada gatnaşýan oksidlenme derejesi +7 bolan kaliý perman-gatnyň düzümindäki marganes atomlary oksidleýji, oksidlenme derejesi –2 bolan kislorod bolsa gaýtaryjy bolýar:



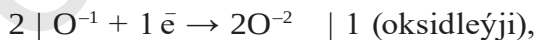
Jogaby: Koeffisiýentler jemi 5-e deň.

► **4-nji mysal.** Wodorod peroksidi katalizatoryň (MnO_2) gatnaşma-gynda dargap suw we kislorod emele getirýär. Reaksiýa deňleme-sini düzüň we deňläň.



Wodorod peroksidiniň molekulasyndaky kislorod atomlarynyň ok-sidlenme derejesi –1-e deň: $[\text{H} - \text{O}^{-1} - \text{O}^{-1} - \text{H}]$.

–1 oksidlenme derejesine eýe bolan kislorod atomlarynyň bir bölegi –2, bir bölegi bolsa nol oksidlenme derejesine geçýär.

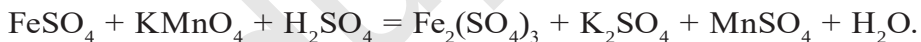


BKM elementleri. Oksidlenme-gaýtarylma reaksiýalaryny tapawutlandyrmak, himiki prosesde gatnaşýan elementleri oksidlenme derejelerini anyklamak, elektron beren ýa-da alan elementleriň tapawudyny bilmek, oksidlenme-gaýtarylma reaksiýalaryny toparlara bölmek.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Aşakdaky oksidlenme-gaýtarylma reaksiýalaryna koeffisiýentler goýuň:
 - a) $P + O_2 = P_2O_5$; $Fe + Cl_2 = FeCl_3$;
 - b) $Cu + HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$;
 - ç) $Al + O_2 = Al_2O_3$; $Na + S = Na_2S$;
 - d) $NO_2 + H_2O = HNO_3 + NO$;
 - e) $HCl + MnO_2 = MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$;
 - ä) $FeS_2 + O_2 = Fe_2O_3 + SO_2$.
2. Mis (II)-oksidi wodorod bilen gaýtarylanda 0,25 *mol* mis emele gelýär. Şu reaksiýanyň deňlemesini ýazyň, koeffisiýentler goýuň, oksidleýji we gaýtaryjy maddalary anyklaň. Reaksiýada n.ş.de ölçenen näçe göwrüm wodorod gatnaşypdyr?
3. Demir (II)-sulfat duzy kaliý permanganat bilen kislotaly gurşawda aşakdaky ýaly reaksiýa girişýär:



Şu reaksiýanyň deňlemesini deňläň. 1 *mol* $FeSO_4$ -i oksidlemek üçin näçe gram ýa-da näçe *mol* oksidleýji gerek?



NUSGA MYSAL, MESELE WE GÖNÜKMELER

- **1-nji mysal.** Islendik birleşmede şu birleşmäniň düzümine girýän elementleriň oksidlenme derejeleriniň jemi nola deňligini bilmek bilen, formulalary $KMnO_4$ we $K_2Cr_2O_7$ bolan birleşmelerdäki manganesiň we hromuň oksidlenme derejelerini anyklaň.
- **Çözülişi.** Maddalaryň hersiniň düzümine girýän elementleriň oksidlenme derejeleriniň jemi nola deň.
 Kaliýniň oksidlenme derejesi hemişe +1-e deň.
 Kislorodyň oksidlenme derejesi bu birleşmelerde –2-ä deň. Manganesiň we hromuň oksidlenme derejesi näbelli.

$$\begin{aligned}\text{KMnO}_4\text{-de } & +1 + x + (-2) \cdot 4 = 0, \\ & +1 + x - 8 = 0\text{-dan,} \\ & x = +8 - 1 = +7.\end{aligned}$$

Diýmek, KMnO_4 -de Mn-iň oksidlenme derejesi +7-ä deň.

$$\begin{aligned}\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7\text{-de } & +2 + 2x + (-2) \cdot 7 = 0. \\ & +2 + 2x - 14 = 0. \\ & 2x = +14 - 2 = +12. \\ & x = +12 : 2 = +6.\end{aligned}$$

Diýmek, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -de Cr-niň oksidlenme derejesi +6 -a deň.

► **2-nji mysal.** Sada maddalaryň arasynda geçýän aşakdaky reaksiýalarda haýsy element oksidlenýär we haýsy biri gaýtarylýar?



► **Çözülişi.** Elektron beren element gaýtaryjy bolýar we oksidlenýär. Elektron kabul eden element oksidleýji bolýar we gaýtarylýar.

1. $2\text{Hg}^0 + \text{O}_2^0 = 2\overset{+2}{\text{Hg}}\overset{-2}{\text{O}}$. Bu reaksiýada kislorod gaýtarylýar. Simap oksidlenýär.

2. $\text{N}_2^0 + 3\text{H}_2^0 = 2\overset{-3}{\text{N}}\overset{+1}{\text{H}_3}$. Bu reaksiýada azot elektron kabul edip gaýtarylýar. Wodorod elektron berip oksidlenýär.

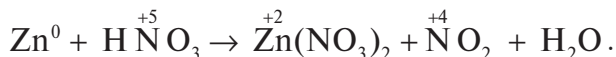
3. $\text{Ca}^0 + \text{Cl}_2^0 = \overset{+2}{\text{Ca}}\overset{-1}{\text{Cl}_2}$. Bu reaksiýada kalsiý elektron berip oksidlenýär. Hlor elektron alyp gaýtarylýar.

4. $\text{Cl}_2^0 + \text{H}_2^0 = 2\overset{+1}{\text{H}}\overset{-1}{\text{Cl}}$. Bu reaksiýada hlor elektron alyp gaýtarylýar. Wodorod elektron berip oksidlenýär.

► **3-nji mysal.** Konsentirlenen azot kislotasy güýçli oksidleýji bolup, sink bilen reaksiýa girişende aşakdaky ýaly reaksiýa bolup geçýär: $\text{Zn} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

Şu reaksiýanyň deňlemesini elektron-balans usuly bilen deňläň.

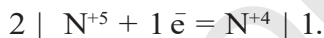
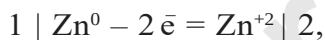
► **Çözülişi.** 1. Reaksiýa deňlemesinden oksidlenme derejesi üýtgän elementleri anyklap element belgisiniň üstüne oksidlenme derejesini ýazýarys:



2. Oksidlenme derejesi üýtgän elementleriň alan ýa-da beren elektronlaryny anyklaýarys:



3. Oksidleýjileriň we gaýtaryjylaryň alan we beren elektronlarynyň umumy jemi özara deň bolmaly. Diýmek, elektronlary deňläp alýarys:



4. Reaksiýa deňlemesine koeffisiýentler goýmagy başlaýarys. Munuň üçin sinkiň 1 atomy NO_2 -ä geçen azotyň iki atomyna bir sanydan elektron beren:



5. 4-nji işe esaslanyp, deňlemäni deňlemegi dowam etdirýäris:



ÖZBAŞDAK ÇÖZMEK ÜÇIN MESELELER WE GÖNÜKMELER

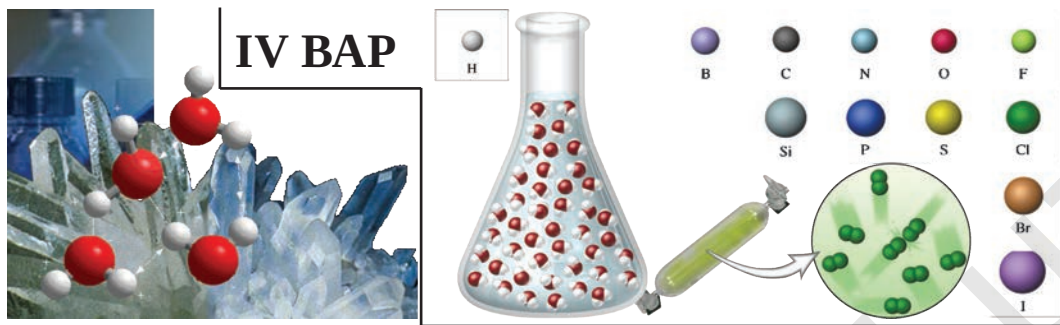
1. Elementiň oksidlenme derejesi diýende nämäni düşüňýärsiňiz? Aşakdaky maddalary düzyňän atomlaryň oksidlenme derejelerini anyklaň:

1) LiF ; 2) NH_3 ; 3) O_2 ; 4) P_2O_5 ; 5) MgI_2 ; 6) P_4 .

2. Aşakdaky birleşmelerden hromuň oksidlenme derejelerini anyklaň:

CrO ; Cr_2O_3 ; CrO_3 ; $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

3. Aşakdaky birleşmelerdäki wodorodyň oksidlenme derejelerini anyklaň: H_2S ; H_2O ; PH_3 ; H_2O_2 ; NaH ; CaH_2 .



METAL DÄLLER

21-§.

METAL DÄLLERİN UMUMY HÄSİYETLERİ

*Siz haýsy metal dälleri bilýärsiňiz?
Olardan nähili maksatlarda peýdalanmak mümkin?*

Himiki elementleriň periodik sistemasynda metal däller uly we kiçi periodlaryň ahyrynda baş podgruppalarda ýerleşen (16-nji jedwel).

16-nji jedwel.

Metal dälleriň periodik sistemada ýerleşşi

Gruppalar	III A	IV A	V A	VI A	VII A	VIII A
Periodlar						
1					(H)	He
2	B	C	N	O	F	Ne
3		Si	P	S	Cl	Ar
4			As	Se	Br	Kr
5				Te	I	Xe
6					At	Rn
Ýokary oksidleriniň formulasy	R_2O_3	RO_2	R_2O_5	RO_3	R_2O_7	RO_4
Uçujy wodorodly birleşmeleriniň formulasy		RH_4	RH_3	H_2R	HR	

Metal däller p-elementler maşgalasyna degişli (wodorod we geliý s-element). Himiki reaksiýalarda metal däller atomlary

oksidleýji häsiýetlerini ýüze çykaryp, elektronlary birikdirmegi mümkin. Elektronlary birikdirmek ukyby bir periodda ýerleşen metal dällerde tertip nomeriniň artmagy bilen barha güýçlenýär, bu gruppada ýerleşen metal dällerde bolsa tertip nomeriniň artmagy bilen barha kemelýär.

Elementleriň metal dällik häsiýetleri periodlarda tertip nomeri artdygy saýyn güýçlenip, gruppalarda bolsa barha kemelýär. Umuman alanda elektronlary birikirip almak ukyby aşakdaky tertipde barha kemelýär: F, O, Cl, N, S, C, P, H, Si.

Ftor elektrootrisatellik bahasy iň ýokary bolan elementdir.

Metal däller tebigatda sada maddalar şeklinde we dürli birleşmeleriň düzüminde duşýar. Kosmosda wodorod we geliý iň köp ýaýran metal däller bolsa, Ýer gabygynda (Ýer gabygynyň massasyna görä) kislorod (47 %) we kremniý (27,6 %) iň köp ýaýran metal däl hasaplanýar.

Kislorod podgruppasynyň metal dällerine — halkogenler,

Ftor podgruppasynyň metal dällerine — galogenler,

Geliý podgruppasynyň metal dällerine — inert gazlar diýilýär.

Normal şertde käbir metal däller gaz şekilli (wodorod, azot, kislorod, ftor, hlor), käbirleri suwuk (brom), galanlary gaty (kükürt, uglerod, ýod, fosfor we baş.) halda duşýar. Metal däller näzik gurluşly bolup, aglabasy organiki eredijilerde ereýär. Ýylylygy we elektrik toguny ýaman geçirýär.

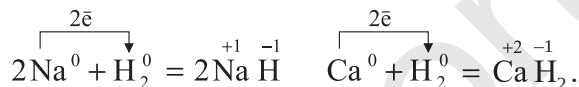
Tipik metal däller metallar bilen ion baglanyşykly birleşmeleri emele getirýär (NaCl , MgO , Na_2S).

Metal dälleriň özara täsirleşmeginden kowalent baglanyşykly birleşmeler emele gelýär. Meselem, suw H_2O , ammiak NH_3 molekulalarynda atomlaryň arasyndaky polýar kowalent baglanyşyk, kömürturşy gazy CO_2 -de bolsa polýar kowalent baglanyşyk bolup, molekulasy polýar däl. Metal däller kislorod bilen kislotaly oksidleri, wodorod bilen uçujy wodorodly birleşmeleri emele getirýär.

Wodorod atomynyň daşky gatlagynda 1 elektron bolanlygy

üçin (wodorodyň diňe 1 elektrony bar) aşgar metallara meňzäp periodik jedweliň birinji gruppasynda ýerleşýär. Şonuň ýaly-da, wodorod adatkaky şertlerde gaz bolanlygy, molekulasy iki atomly we bu atomlar kowalent polýar däl baglananlygy sebäpli galo-genlere meňzeýär ýa-da daşky elektron gatlagy doldurmak üçin bir elektron kem. Şonuň üçin wodorod VII gruppada elementleri hataryna hem ýazylmagy mümkin (Periodik jedwelde ýaýyň içine alyp ýazylan).

Wodorod atomy 1 elektron kabul edip alyp (oksidleýji häsiýeti), daşky gatlagyny, geliý atomyna meňzeş durnukly ýagdaýa geçirip bilýär:



Sekizinji gruppanyň baş podgruppasynyň elementleri geliý, neon, argon, kripton, ksenon we radon metal dällere degişli bolup, **inert gazlar** dýilýän aýratyn elementler toparyny düzýärler.

Inert elementleriň atomlary daşky elektron derejelerinde 8 sanydan (geliýde 2 sany) elektron saklaýar we bu dolan daşky elektron gabyklar örän durnukly. Şonuň üçin inert gazlar atom halynda duşýar we himiki taýdan örän durnukly. Olar özara birleşmeýär we wodorod hem-de metallar bilen özara täsirleşmeýär. 1962-nji ýylda XeF_4 ksenon tetraftoridiň alynmagy bilen olaryň käbir kislorodly we ftorly birleşmelerini sintez edip almak mümkinçiligi döredi.

1. Ähli metal däller (wodoroddan we geliýden daşary) p-elementler maşgalasyna degişli. Emma ähli p-elementler hem metal däl bolubermeýär.
2. Metal dälleriň elektrotrisetelligi 1,8—4,00 aralygynda bolýar. Diýmek, metal däller güýçli elektrotrisetel elementlerdir. In güýçli elektrotrisetel element ftordyr.
3. Metal dälleriň wodorodly birleşmeleri uçujy maddalardyr.



4. Kislorodyň wodorodly birleşmesi (H_2O) bolsa wodorod baglanyşyk hasabyna (H_2O)_n görnüşe geçip, suwuk halda bolýar.
5. Metal dälleriň ýokary oksidleri kislotaly oksidlerdir.
 SO_2 , SO_3 , P_2O_5 , NO_2 , N_2O_5 .
6. Metal däller özara birigip kowalent baglanyşykly birleşmeleri, metallar bilen bolsa ion baglanyşykly birleşmeleri emele getirýär.

BKM elementleri. Metal däller, olaryň periodik sistemadaky orny, p-elementler maşgalasy.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Nähili metal däl elektrony aňsat birikdirip alýar: a) uglerod ýa-da azot; b) kükürt ýa-da fosfor; c) selen ýa-da tellur; d) ýod ýa-da azot; e) kislorod ýa-da hlor; ä) azot ýa-da kükürt? Näme üçin?
2. Metal dälleriň agregat hallary barada nämeler diýmek mümkin?
3. Metal däller nähili himiki elementler bilen täsirleşýär? Munda nähili tipdäki himiki baglanyşyklar emele gelýär?
4. Inert gazlaryň atomlary başga metal dälleriň atomlaryndan nämeleri bilen tapawutlanýar?
5. Tebigatda haýsy metal däller erkin halatda duşýar?

22- §.

GALOGENLERIŇ PERIODIK SISTEMADAKY ORNY. ATOM GURLUŞY

Ýer gabygynda köp ýaýran galogenidlere nämeler girýär?

Ylma “galogen” düşüňjesini 1811-nji ýylda nemes himigi I.Şweýger girizen bolup, “duz” we “emele getirýän” diýen manylary aňladýar.

“Galogenler” adalgasy ftor, hlor, brom, ýod we astat üçin umumy ada öwrülen. Galogenleriň ählisi metal däller bolup,

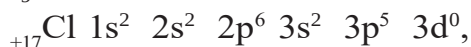
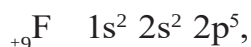
himiki elementleriň periodik sistemasynyň VII gruppasynyň baş podgruppasynda ýerleşýär.

Galogenleriň daşky energetik derejesinde 7 elektron bar, diýmek, tamamlanan energetik derejä geçmegi üçin 1 elektron ýetişmeýär. Şu sebäpli galogenler wodoroddan hem-de metallardan 1 elektron alyp -1 oksidlenme derejesini ýüze çykarýar.



Ftor iň güýçli elektrootrisatel element bolanlygy üçin ol ähli birleşmelerinde -1 oksidlenme derejesini ýüze çykarýar. Cl_2 , Br_2 , I_2 bolsa kislorodly birleşmelerinde $+1$ -den $+7$ -ä çenli bolan oksidlenme derejelerini hem ýüze çykarýar.

Galogenleriň atom gurluşy:



Tebigatda ýaýraýşy. Galogenler tipik metal däller, güýçli oksidleýjiler bolanlygy sebäpli tebigatda erkin duşmaýar. Esasan, tebigatda himiki birleşmeler görnüşinde duşýar (17-njy jedwel).

17-njy jedwel.

Galogenleriň tebigatda duşuşy

Himiki element	Ýer gabygyndaky mukdary	Tebigy birleşmeleri
Ftor	0,066 %	Plawik şpaty – CaF_2 , apatit, fosforitler
Hlor	0,05 %	Hloridler: KCl , NaCl
Brom	0,00021 %	Bromidler: NaBr , KBr , MgBr_2
Ýod	0,00004 %	Ýodidler: NaI , KI

Alnyşy. Galogenler tebigy birleşmelerinde esasan otrisatel bir (–1) oksidlenme derejesinde bolýar. Diýmek, galogenleri tebigy birleşmelerinden erkin bölüp almak üçin galogenid ionlaryny oksidlemeli bolýar.

1. Ftorid ionyndan ftor almak üçin diňe elektroliz prosesinden peýdalanylýar.

2. Hloridlerden hlory almak üçin hlorid iony saklaýan erginleri elektroliz edip ýa-da güýçli oksidleýjileri täsir etdirip almak mümkin:



3. Bromidlerden bromy almak üçin bromid ionlary saklaýan erginleri elektroliz edip ýa-da güýçli oksidleýji täsir etdirip almak mümkin. Mundan daşary bromidleriň erginlerine hlor täsir etdirip hem bromy almak mümkin. Çünki hlor broma garanda güýçli oksidleýjidir:



4. Ýod almak üçin ýodidleriň erginleri elektroliz edilýär ýa-da güýçli oksidleýjiler täsir etdirilýär, şonuň ýaly-da, ony hlor, brom täsir etdirip hem almak mümkin.



Fiziki häsiýetleri. Galogenleriň käbir häsiýetleri bilen “Himiki elementleriň tebigy maşgalalary” temasynda tanşypdyňyz.

Galogenleriň otnositel atom massalary artdygy saýyn fiziki häsiýetleri mälim kanunalaýyklyk bilen üýtgeýär. Adaty şertdäki agregat haly we reňki barha goýalýar. Ftor açyk-sary reňkli gaz, hlor sargylt-ýaşyl reňkli agyr gaz, brom garamtyl-goňur reňkli suwuklyk, ýod bolsa garamtyl çal reňk kristallik maddadyr (18-nji jedwel). Şu tertipde gaýnama temperaturasy we dyklyklyk barha artýar. Galogenleriň suwda ereýjiligi beýlekilerden ep-esli kem. Meselem, 1 göwrüm suwda adatsaky şertde 2,0 göwrüm Cl_2 ereýär, I_2 -niň ereýjiligi 0,02-ä deň (100 g suwda 0,02 g ýod ereýär).

Organiki eredijilerde galogenler gowy ereýär (organiki eredijiler — benzin, kerosin, aseton, dürli spirtler, benzol we ş.m.).

Galogenleriň fiziki häsiýetleri

18-nji jedwel.

№	Galogen	Agregat haly (n.ş.de)	Reňki	Ysy	T _s °C	T _q °C	Elektrotri- satelligi	Dykyz- lygy 25 °C-da
1	Ftor F ₂	Gaz	Açy-sary	Ýiti	-220	-188	4	1,696 g/l
2	Hlor Cl ₂	Gaz	Sarg- ylt-ýaşyl	Ýiti, bogujy	-101	-34	3,16	3,17 g/l
3	Brom Br ₂	Suwukluk, bugarýan	Garam- tyl-goňur	Ýiti, porsy	-7	+58	2,96	3,102g/ cm ³
4	Ýod I ₂	Gaty, kristal	Garamtyl, çal reňk	Ýiti	+114	+186	2,66	4,93g/cm ³

1866-njy ýylda fransuz himigi Anri Muassan ftory açyş edipdir we bu açyşy bilen Nobel baýragyna sezewar bolupdyr.

1774-nji ýylda şwed himigi Karl Welgelm Şeýele hlory, 1826-njy ýylda fransuz himigi Antuan Jeromom Balar bromy, 1811-nji ýylda fransuz alymy Bernar Kurtua ýody açyş edipdir.

Ýod sublimatlanma häsiýetine eýe, ýagny ol gyzdyrylsa, suwuk halyna geçmezden benewşe reňkli gaz halyna geçýär.



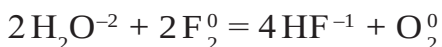
Gaty maddalaryň suwuk halyna geçmezden gaz halyna, gaz halyndan ýene suwuklanmazdan gaty halyna geçmek hadysasyna sublimatlanma diýilýär.

Himiki häsiýetleri. Ftordan ýoda tarap (F₂, Cl₂, Br₂, I₂ hatary) galogenleriň atom radiusy barha artýar. Bu ftoruň walent elektronlary ýadro ýakyn, ýodda bolsa uzak, ýagny ýadro boşrak çekilip durýar. F₂⁰ → Cl₂⁰ → Br₂⁰ → I₂⁰ hatarda:

— oksidleýjilik häsiýeti barha kemelýär;

- himiki aktiwligi barha kemelýär;
- gaýtaryjylyk häsiýeti barha artýar.

$F^- \rightarrow Cl^- \rightarrow Br^- \rightarrow I^-$ hatarda bolsa himiki aktiwligi barha artýar. Bu ionlarda daşky energetik gatlak sekiz elektron bilen dolan, olar elektron kabul edip bilmeýär, tersine, elektron berip oksidlenýär. Ftor galogenleriň içinde iň aktiw elementdir. Hatda kislorod hem ftoruň täsirinde oksidlenýär. Suw bolsa ýalynlanyp ýanýar:



BKM elementleri. Galogen, sublimatlanma.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Galogenleriň atom gurluşyny ýazyň, meňzeş we tapawutly taraplaryny aýdyň.
2. Galogenler nähili oksidlenme derejelerini ýüze çykarýar?
3. Galogenleriň Ýer gabygynda ýaýraýşy barada nämeleri bilýärsiňiz?
4. Galogenleriň atom massalarynyň artmagy bilen fiziki häsiýetleriniň arasynda nähili baglylyk bar?

HLOR

23-§.

Hlor zäherli gaz, natriý iýiji metal. Nahar duzunyň molekulasynda hlor we natriý bolsa-da, ol zäherli we iýiji däl. Näme üçin?

Galogenler we olaryň birleşmeleri halk hojalygynda uly ähmiýete eýe. Hlor we onuň birleşmeleri bolsa galogenleriň içinde möhüm orun tutýar. Şonuň üçin hloruň häsiýetlerine giňişleýin garaýarys. Öňki baplarda alan bilimlere esaslanyp, hlor barada aşakdakylary aýdyp bileris:

1. Himiki elementleriň periodik sistemasyndaky orny: 3-döwür, VII gruppanyň baş podgruppasy, tertip nomeri 17.

2. Atom gurluşy: $^{35}_{17}Cl$ 2ē, 8ē, 7ē; $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 3d^0$.

3. Hlor molekulasynyň gurluşy: Cl_2 ; $\text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:}$; $\text{Cl} - \text{Cl}$;

Polýar däl kowalent baglanyşykly molekula.

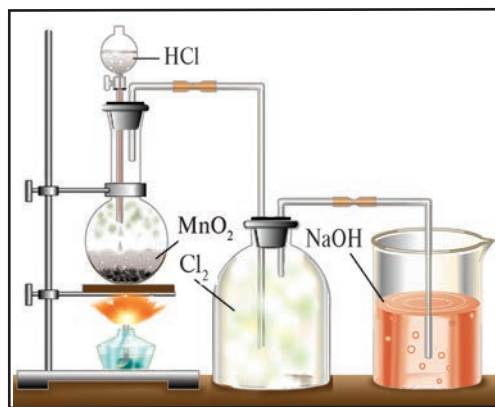
Tebigatda duşuşy. Tebigatda hlor diňe birleşmeler halynda duşýar.

- Galit (daş duzy) ----- NaCl ;
- Silwinit ----- $\text{KCl}\cdot\text{NaCl}$;
- Silwin ----- KCl ;
- Bişofit ----- $\text{MgCl}_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$;
- Karnallit - $\text{KCl}\cdot\text{MgCl}_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$;
- Kainit - $\text{KCl}\cdot\text{MgSO}_4\cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

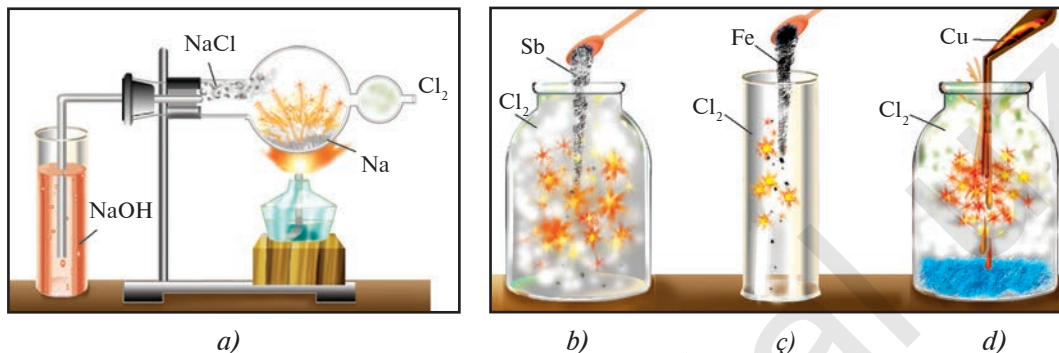
Alnyşy. Senagatda hlor almak üçin elektroliz usulyndan peýdalanylýar. Laboratoriýa şertinde hlor almak üçin MnO_2 , HCl we 15-nji suratda görkezilen enjamlardan peýdalanylýar. Şu tejribede MnO_2 ornuna KMnO_4 den hem peýdalanmak mümkin. Reaksiýa deňlemesini ýazyň we deňläň.

Fiziki häsiýetleri. Hlor sargylyt-ýaşyl reňkli, ýiti ysly, bogujy, zäherli gaz. Hlory ysgamak mümkin däl. Köpräk mukdar hlor bilen dem alan adamyň ölmegi-de mümkin. Ol howadan 2,5 esse agyr. $20\text{ }^\circ\text{C}$ -da 1 göwrüm suwda 2 göwrüm hlor ereýär, netijede hlorly suw emele gelýär.

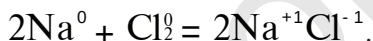
Himiki häsiýetleri. Wodorod, metallar, bromidler we ýodidler bilen özara täsirleşende hlor oksidleýjidir. Meselem, hloruň natriý bilen özara täsirleşmesi aşakdaky reaksiýa deňlemesi bilen aňladylýar (16-nji a surat).



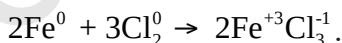
15-nji surat. *Laboratoriýada hloruň alnyşy.*



16-nji surat. Hloruň himiki häsiýetleri.
a) natriýe täsiri; b) surma täsiri; c) demre täsiri; d) mise täsiri.



Hlor güýçli oksidleýji bolanlygy sebäpli demir bilen reaksiýa girişende ony +3 oksidlenme derejesine çenli oksidleýär (16-nji ç surat).

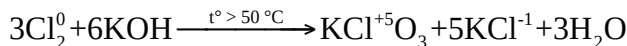


Hlor, şonuň ýaly-da, surma, mis we ençeme sada maddalar bilen hem reaksiýa girişýär (16-nji b we d suratlar).

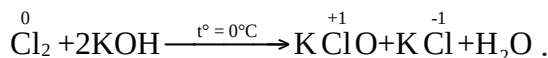
Hlor suw we aşgarlar bilen reaksiýa girişende hloruň molekulasyndaky 1 atom oksidleýji, ikinji atom bolsa gaýtaryjy bolýar:



Hlor iýji kaliý bilen şerte garap dürli maddalary emele getirýär. Hlor gyzgyn iýji kaliý bilen reaksiýa girişende kaliý hloridini we Bertole duzuny emele getirýär. Kaliý hloridinde hlor -1, Bertole duzunda hlor +5 oksidlenme derejesine eýe.

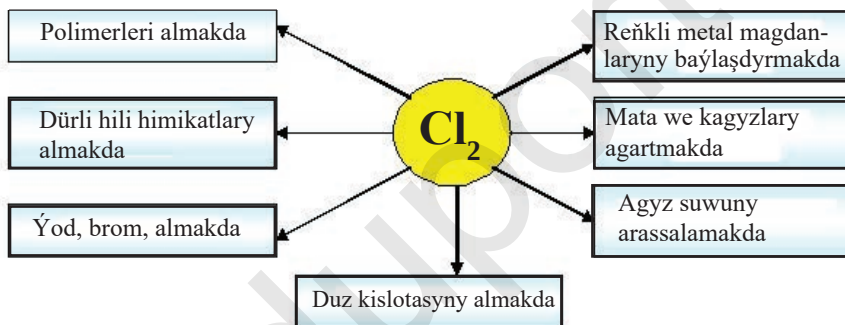


Sowuk iýiji kaliý bilen reaksiýa girişende KClO we KCl duz-laryny emele getirýär:



Reaksiýa deňlemesini özüňiz elektron-balans usuly bilen deňläň.

Hloruň ulanylyşy



BKM elementleri. Hloruň tebigy birleşmeleri, alnyşy, hloruň oksidlenme derejeleri, hlor oksidleýji, hlor gaýtaryjy, duz kislotasy.



NUSGA MYSAL, MESELE WE GÖNÜKMELER

MYSAL. Hlorly suwdaky hloruň massa üleşüni anyklaň?

Çözülişi. 1. l göwrüm suwda 2 göwrüm hlor ereýär. Diýmek, 1 l suwda 2 l Cl_2 eräpdir.

2. 1 l suwuň massasy: $m = 1000 \text{ ml} \cdot 1 \text{ g/ml} = 1000 \text{ g}$.

3. 2 l Cl_2 -niň massasy:

$$\begin{cases} 22,4 \text{ l hlor} \rightarrow 71 \text{ g,} \\ 2 \text{ l hlor} \rightarrow x \text{ g,} \end{cases} \quad x = \frac{2 \cdot 71}{22,4} = 6,34 \text{ g} \quad x = 6,34 \text{ g.}$$

4. Erginiň massasy: $1000 + 6,34 = 1006,34 \text{ g}$.

5. Ergindäki hloruň massa üleş:

$$\omega(\text{Cl}_2) = \frac{6,34}{1006,34} = 0,0063 \text{ ýa-da } 0,63 \%$$



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Hlor atomy bilen hlor ionynyň Cl^- elektron gurluşynda nähili meňzeşlik we tapawutlar bar?
2. Hloruň wodoroda we geliýe görä dykzlygyny anyklaň.
3. 3,36 l n.ş.de ölçenen hlor näçe demir bilen reaksiýa girişýär. Reaksiýa netijesinde emele gelen duzuň düzümini we maddanyň mukdaryny anyklaň.
4. Hloruň sowuk we gyzgyn iýiji kaliýe täsiri nähili? Reaksiýalar netijesinde emele gelen maddalar düzümindäki hloruň oksidlenme derejelerini anyklaň.
5. 5,95 g kaliý bromidiniň düzüminden bromy doly gysyp çykarmak üçin n.ş.de ölçenen näçe göwrüm hlor gerek?

24- §.

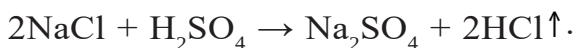
HLOWODOROD

Hlorowodorodyň suwly ergini kislota häsiýetini ýüze çykarýandygyny nähili düşündirýärsiňiz?

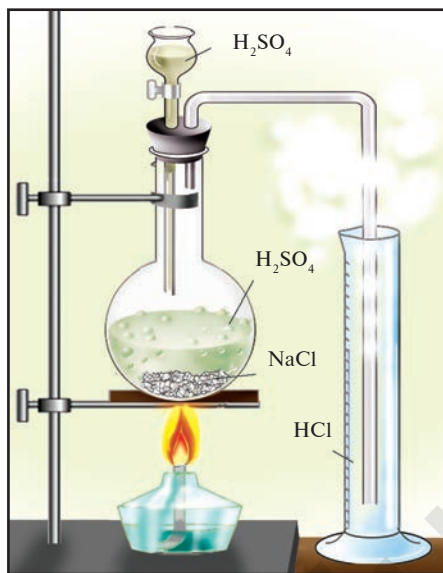
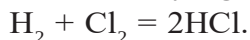
Hloruň iň möhüm birleşmelerinden biri hlorowodoroddyr. Onuň himiki formulasy HCl . Otnositel molekulýar massasy 36,5. Gurluş formulasy $\text{H}-\text{Cl}$, kowalent polýar molekula, elektron formulasy $\text{H}:\ddot{\text{Cl}}:$.

Alnyşy. 1. Laboratoriýada alnyşy. Hlorowodorody laboratoriyada almak üçin gurak arassa natriý hloridine konsentirlenen kükürt kislotasy täsir etdirilýär: $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$.

Eger reaksiýa gyzdirmek bilen alnyp barylssa, natriý sulfat emele gelmegi bilen tamamlanýar (17-nji surat):



2. **Senagatda alnyşy.** Hlorowodorody senagatda almak üçin wodorod bilen hlor gazlary özara reaksiýa girizilýär (18-nji surat):



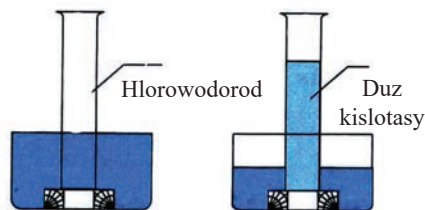
17-nji surat. *HCl*-uň laboratoriyada alnyşy.



18-nji surat. *HCl*-uň senagatda alnyşy.

Fiziki häsiýetleri. Hlorowodorod reňksiz, ýiti ysly, bogujy gaz bolup, howadan birneme agyr $\left(D = \frac{36,5}{29} = 1,259\right)$. Suwda örän gowy ereýär, ýagny 1 göwrüm suwda 500 göwrüm *HCl* ereýär (19-njy surat).

Himiki häsiýetleri. Hlorowodorodyň (suwdaky ergini duz kislotasydyr) himiki häsiýetleri duz kislotasynyň himiki häsiýetlerine meňzeýär. Şonuň üçin onuň himiki häsiýetlerini soňky temada jikme-jik öwreneris. Emma duz kislotasyndan tapawutlylykda gurak hlorowodorod metallar we metal oksidleri bilen reaksiýa girişmeýär.



19-njy surat. *HCl*-uň suwda ereýşi.

Ulanylyşy. Hlorowodorod esasan duz kislotasyny öndürmek üçin sarplanýar. Duz kislotasynyň ulanylyşyna garaň.

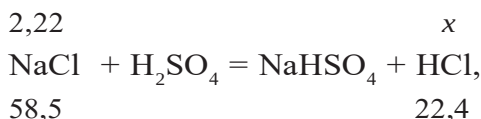
► **Mysal.** Himiýa laboratoriyasynda hlorowodorod almak üçin 2,22 g nahar duzy sarplandy. Önümiň hasylyny 100% diýip alyp, şu prosesde ölçenen näçe göwrüm HCl almak mümkin?

► **Çözülişi.** 1) reaksiýa deňlemesini ýazýarys we degişli amallary ýerine ýetirýäris.

$$M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ g/mol},$$

1 mol gaz n.ş.de 22,4 l göwrümi eýeleýändigini bilýäris:

$$V_m / \text{HCl} / = 22,4 \text{ l}.$$



$$\frac{2,22}{58,5} = \frac{x}{22,4}; \quad x = \frac{2,22 \cdot 22,4}{58,5} = 0,85 \text{ l}.$$

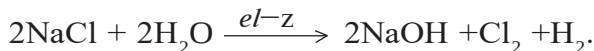
Jogaby: 0,85 l.



NUSGA MYSAL, MESELE WE GÖNÜKMELER

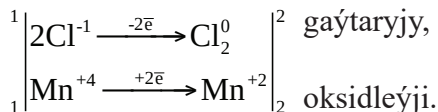
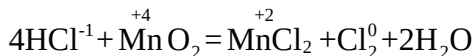
► **Mysal.** Senagatda hlorowodorod almak üçin çig mal hökmünde hlor gazy zerur. N.ş.de ölçenen 56 m³ hlor gazyny almak üçin zerur nahar duzynyň massasyny hasaplaň. Bolup geçen himiki prosesi düşündiriň, himiki reaksiýa deňlemesini ýazyň we deňlemäni elektron balans usuly bilen deňläň.

► **Çözülişi.** Hlory senagatda almak üçin esasy çig mal nahar duzudyr. Nahar duzundan hlor almagyň birnäçe usuly bolup, olardan biri nahar duzynyň erginini elektroliz etmektir.

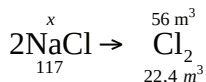


Elektroliz prosesiniň mazmuny bilen 9-njy synpda tanşarsyň.

Ikinji usuly bolsa nahar duzundan alnan hlorowodorody marganes (IV)-oksidi bilen oksidlemektir.



Diýmek, $2\text{NaCl} \rightarrow 2\text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2$. Ýokardaky birinji usulda hem 2 *mol* nahar duzundan 1 *mol* hlor alynýar.



$$\frac{x}{117} = \frac{56}{22,4}; \quad x = \frac{117 \cdot 56}{22,4} = 292,5 \text{ kg}.$$

Jogaby: 292,5 kg NaCl gerek.

BKM elementleri. Hlorowodorod, HCl-uň laboratoriyada we senagatda alnyşy, dykzylygy, otnositel dykzylygy, suwda ereýşi.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Hlorowodorody üç hili usul bilen almak üçin zerur himiki reaksiýalaryň deňlemelerini ýazyň.
2. 100 ml suwda 5,6 l HCl-uň eremegi netijesinde emele gelen duz kislotasynyň göterim konsentrasiýasyny anyklaň.

25-§.

AWOGADRO KANUNY. MOLÝAR GÖWRÜM

Mälim mukdardaky gazyň göwrümi hemişelik ululuk däl, ol temperaturanyň (t) hem-de basyşyň (P) üýtgemegi bilen üýtgäp durýar.

1811-nji ýylda Italiýanyň Turin uniwersitetiniň professory A.Awo-gadro gazlar bilen bagly hadysalary öwrenende aşakdaky netijä geldi:



Birmeñzeş şertde (birmeñzeş temperatura we birmeñzeş basyş) özara deň göwrümdäki dürli gazlarda molekulalar sany deň bolýar.

Soňluk bilen geçirilen tejribeler Awogadronyň netijesini tassyklady we bu Awogadro kanuny diýip atlandyrylyp başlandy.

Awogadro sada maddalaryň gaz halyndaky molekulalarynyň iki atomdan ybaratdygyny anyklady (H_2 , O_2 , N_2 , F_2 , Cl_2).

Awogadro kanuny gazlar üçin mahsus bolup, gaty we suwuk maddalar bu kanuna boýun egmeýär. Çünki kiçi basyşlarda gazlarda molekulalaryň arasyndaky aralyk olaryň öz ölçeginden münlerçe esse uly. Gazyň göwrümi molekulalar sanyna we molekulalarara aralyga baglydyr. Molekulalaryň ölçegleri bolsa ähmiýete eýe däl. Birmeñzeş basyşda we birmeñzeş temperaturada dürli gazlardaky molekulalaryň arasyndaky aralyk birmeñzeş diýen ýalydyr. Şeýlelikde, birmeñzeş şertde dürli gazlaryň *birmeñzeş mukdardaky molekulalary birmeñzeş göwrümi eýeleýär*.

Suwuk we gaty maddalaryň göwrümi molekulalarara aralyk kiçi bolany üçin diňe bir molekulalar sany däl, eýsem olaryň ölçegine-de baglydyr.

Aşa aşak temperaturada ýa-da ýokary basyşda gazlar suwuk maddalara meňzäp, molekulalarara aralyk olaryň molekulalaryň ölçeglerine ýakynlaşanlygy üçin Awogadro kanuny güýje eýe bolmaýar.

Öňki derslerden mälim bolşy ýaly, islendik maddanyň bir moly $6,02 \cdot 10^{23}$ sany bölejik (molekula, atom) tutýar (Awogadro hemişeligi) Diýmek, Awogadro kanunyna görä $6,02 \cdot 10^{23}$ sany bölejik eýeleýän göwrümi hasaplap göreliň. Munuň üçin gazyň molýar massasy – M-i onuň dykzlygy (normal şertde 1 m^3 gazyň kg-lardaky massasy) – r-e bölünýär (19-nji jedwel):

19-nji jedwel

Käbir gazlaryň molýar massasy we dykzlygy, molýar göwrümi

Gaz	Formulasý	M, kg/mol	ρ , kg/m ³	V _m , m ³
Wodorod	H ₂	0,002016	0,09	0,0224
Kislorod	O ₂	0,032	1,43	0,0224
Uglerod (II)-oksidi	CO	0,028	1,25	0,0224

Diýmek, islendik gazyň $6,02 \cdot 10^{23}$ sany bölejigi (1 *moly*) normal şertde 0,0224 m³ ýa-da 22,4 l göwrümi eýeleýär we oňa **molýar göwrüm** diýilýär.



*Maddanyň göwrüminiň maddanyň mukdaryna gatnaşygy şu maddanyň molýar göwrümi V_m diýip atlandyrylýar we ol;
V_m = V/n formula bilen aňladylýar.*

Şu formuladan peýdalanyň, $n = V/V_m$, $V = n \cdot V_m$ formulalary getirip çykaryp bileris. Eger gazyň massasy berlen bolsa, $V = m \cdot V_m/M$ formuladan peýdalanyň onuň göwrümi tapylýar.

Gazyň molýar göwrümi m³/mol ýa-da l/mol-da aňladylýar.

Normal şertde suwuk we gaty maddalaryň $6,02 \cdot 10^{23}$ sany molekulalary dykzlyklaryna degişlilikde dürli göwrümi eýeleýär. Me-selem, suwuk halyndaky suwuň $6,02 \cdot 10^{23}$ sany molekulasy ýa-da 1 *moly* 0,018 l göwrümi eýeleýär (suwuň 4 °C-daky dykzlygy 1 g/ml).

GAZYŇ DYKYZLYGY WE OTNOSITEL DYKYZLYGY

Maddalaryň dykzlygy baradaky bilimleri 6-njy synp fizika kursunda öwrenipdiňiz.

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \text{formula size tanyş.}$$

ρ (ro) – dykzlyk; m – massa; V – göwrüm.

Şu formulany Awogadro kanunyndan peýdalanyň, gaz maddalara ulansak, aşakdaky görnüşe gelýär:

$$\rho = \frac{M}{V_m} \quad \rho \text{ (ro)} - \text{dykzlyk}; M - \text{gazyň molýar massasy}; \\ V_m - \text{molýar göwrüm (22,4 l/mol)}.$$

Meselem, kislorodyň dykzlygyny tapmak üçin onuň massasyny ($M/O_2 = 32 \text{ g/mol}$) molýar göwrümine bölýäris.

$$\rho = \frac{32 \text{ g/mol}}{22,4 \text{ l/mol}} = 1,43 \text{ g/l}$$

Bir gazyň ikinji gaza görä otnositel dykzlygyny (D) hasaplap tapmak üçin $D_1 = \frac{M_1}{M_2}$ formuladan peýdalanýarys.

Meselem, kislorodyň wodoroda görä dykzlygyny hasaplamak.

$$D_1 = \frac{32 \text{ g/mol}}{2 \text{ g/mol}} = 16. \text{ Diýmek, kislorod wodoroddan 16 esse agyr,} \\ \text{ýagny kislorodyň wodoroda görä dykzlygy 16-a deň.}$$



NUSGA MYSAL, MESELE WE GÖNÜKMELER

1. Gazlaryň göwrümini anyklamak.

► **1-nji mysal.** 22 g kömürturşy gazy (n.ş.de) nähili göwrümi eýeleýär?

► **Çözülişi.** Birinji usul: 1) $M(CO_2) = 44 \text{ g/mol}$.

2) 22 g CO_2 -niň göwrümini hasaplamak.

$$\begin{cases} 44 \text{ g } CO_2 - 22,4 \text{ l göwrümi eýeleýär,} \\ 22 \text{ g } CO_2 - x \text{ l göwrümi eýeleýär.} \end{cases}$$

$$x = \frac{22 \cdot 22,4}{44} = 11,2 \text{ l.}$$

Jogaby: 22 g CO_2 gazy 11,2 l göwrümi eýeleýär.

Ikinji usul: 22 g kömürturşy gazyndaky maddanyň mukdaryny tapyp, islendik gazyň 1 *moly* n.ş.de 22,4 l göwrümi eýeleýändiginden peýdalanyp hem tapyp bileris:

$$n = \frac{22}{44} = 0,5 \text{ mol}$$

1 mol gaz 22,4 l göwrümi eýelesen, 0,5 mol kömürturşy gazy näçe?

$$V = n \cdot V_m = 0,5 \cdot 22,4 = 11,2 \text{ l.}$$

Kömürturşy gazy 11,2 l göwrümi eýeleýär.

► **2-nji mysal.** 20 °C-daky 90 g suw gaz (bug) halyna geçirilende nähili göwrümi eýelär?

► **Çözülişi.** Suwuk we gaty halyndaky maddalar gaz halyna geçende gaz kanunlaryna boýun egýär. Şonuň üçin:

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g/mol.}$$

90 g suwuň bug halyndaky göwrümini hasaplamak.

$$\begin{cases} 18 \text{ g } \text{H}_2\text{O} \text{ (bug)} & \text{— } 22,4 \text{ l } \text{ göwrümi eýeleýär,} \\ 90 \text{ g } \text{H}_2\text{O} \text{ (bug)} & \text{— } x \text{ l } \text{ göwrümi eýeleýär.} \end{cases}$$

$$x = \frac{90 \cdot 22,4}{18} = 112 \text{ l}$$

Jogaby: 90 g suw bugunyň göwrümi 112 l.

► **3-nji mysal.** Düzümi 71,45% metan (CH_4) we 28,55% uglerod (II)-oksidi (CO)laryndan ybarat 7,84 m³ garyndynyň massasyny anyklaň.

► **Çözülişi.** 1) 7,84 m³ garyndyda näçe metan we uglerod (II)-oksidi bar?

$$\text{A) } V(\text{CH}_4) = 7,84 \cdot 0,7145 = 5,6 \text{ m}^3,$$

$$\text{B) } V(\text{CO}) = 7,84 \cdot 0,2855 = 2,24 \text{ m}^3.$$

$$2) M(\text{CH}_4) = 16 \text{ g/mol}, M(\text{CO}) = 28 \text{ g/mol.}$$

3) 5,6 m³ CH_4 -üň massasyny tapmak.

$$\begin{cases} 22,4 \text{ m}^3 \text{ CH}_4 & \text{— } 16 \text{ kg bolsa,} \\ 5,6 \text{ m}^3 \text{ CH}_4 & \text{— } x \text{ kg bolýar.} \end{cases}$$

$$x = \frac{5,6 \cdot 16}{22,4} = 4 \text{ kg } \text{CH}_4;$$

4) $2,24 \text{ m}^3 \text{ CO}$ -nyň massasyny tapyň.

$$\begin{cases} 22,4 \text{ m}^3 \text{ CO} \text{ — } 28 \text{ kg bolsa,} \\ 2,24 \text{ m}^3 \text{ CO} \text{ — } x \text{ kg bolýar.} \end{cases}$$

$$x = \frac{2,24 \cdot 28}{22,4} = 2,8 \text{ kg.}$$

5) gazlaryň garyndysynyň umumy massasy:

$$4 \text{ kg} + 2,8 \text{ kg} = 6,8 \text{ kg.}$$

Jogaby: Gazlaryň garyndysynyň umumy massasy $6,8 \text{ kg}$.

► **4-nji mysal.** 1 l suwdaky maddanyň mukdaryny we molekulalar sanyny hasaplaň (suw 4°C -da).

► **Çözülişi.** 1) 1 l suwuň massasyny tapyň. Onuň dykzlygy 1 g/cm^3 bolýandygyny bilýärsiňiz. Onda $m(\text{H}_2\text{O}) = 1000 \text{ cm}^3 \cdot 1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ g}$.
2) 1000 g suwdaky maddanyň mukdaryny tapyň.

$$n = \frac{1000 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 55,56 \text{ mol}$$

3) 1 l (1000 g ýa-da $55,56 \text{ mol}$) suwdaky molekulalar sanyny hasaplap tapmak.

$$\begin{cases} 1 \text{ mol suwda} \text{ — } 6,02 \cdot 10^{23} \text{ sany molekula bar,} \\ 55,56 \text{ mol suwda} \text{ — } x \text{ sany molekula bar.} \end{cases}$$

$$x = \frac{55,56 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{1} = 334,4 \cdot 10^{23} \text{ ta}$$

Jogaby: 1 l suwda $55,56 \text{ mol}$, $334,4 \cdot 10^{23}$ ýa-da $3,344 \cdot 10^{25}$ molekula bar.

► **5-nji mysal.** 16 g kükürt (IV)-oksidi (n.ş.de) nähili göwrümi eýeleýär?

► **Çözülişi.** 1) 16 g SO_2 -däki maddanyň mukdaryny tapmak.

$$M(\text{SO}_2) = 64 \text{ g/mol}, \quad n = \frac{16}{64} = 0,25 \text{ mol};$$

2) 16 g (ýa-da $0,25 \text{ mol}$) SO_2 näçe göwrümi eýeleýär?

$$\begin{cases} 1 \text{ mol SO}_2 \text{ — } 22,4 \text{ l göwrümi eýeleýär,} \\ 0,25 \text{ mol SO}_2 \text{ — } x \text{ l göwrümi eýeleýär.} \end{cases}$$

$$x = \frac{0,25 \cdot 22,4}{1} = 5,6 \text{ l.}$$

Jogaby: 16 g SO₂ 5,6 l göwrümi eýeleýär.

2. Gazlaryň dykzlygyny hasaplap tapmak.

Nusga alnan gazlaryň dykzlygyny tapmak üçin onuň molýar massasyny molýar göwrümine bölýäris:

$$\rho = \frac{M}{V_m}$$

► **1-nji mysal.** Kömürturşy gazynyň dykzlygyny hasaplap tapyň.

► **Çözülişi.** $\rho = \frac{M(\text{CO}_2)}{V_m} = \frac{44}{22,4} = 1,96 \text{ g/l.}$

Jogaby: Kömürturşy gazynyň dykzlygy 1,96 g/l.

► **2-nji mysal.** Dykzlygy 2,86 g/l bolan gazyň molýar massasyny hasaplap tapyň.

► **Çözülişi.** $\rho = \frac{M}{V_m}$ formuladan $M = \rho \cdot V_m = 2,86 \text{ g/l} \cdot 22,4 \text{ l/mol} = 64 \text{ g/mol.}$

Jogaby: Dykzlygy 2,86 g/l bolan gazyň molýar massasy 64 g/mol.

3. Gazlaryň otnositel dykzlygyny hasaplap tapmak.

► **1-nji mysal.** Metanyň wodoroda görä dykzlygyny hasaplaň.

► **Çözülişi.** 1) metanyň we wodorodyň molýar massasyny hasaplamak.

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

2) metanyň wodoroda görä dykzlygyny tapmak.

$$D_{\text{H}_2} = \frac{M(\text{CH}_4)}{M(\text{H}_2)} = \frac{16 \text{ g/mol}}{2 \text{ g/mol}} = 8.$$

Jogaby: Metanyň wodoroda görä dykzlygy 8 ýa-da metan wodoroddan 8 esse agyr.

► **2-nji mysal.** Düzümünde göwrüm taýdan 40 % ys gazy we 60 % kömürturşy gazy bolan gazlaryň garyndysynyň wodoroda görä dykzlygyny anyklaň.

► **Çözülişi.** 1) gazlar garyndysynyň ortaça molýar massasyny tapyň.

$$M_{\text{o.r}} = 0,4 \cdot M(\text{CO}) + 0,6 \cdot M(\text{CO}_2) = 0,4 \cdot 28 + 0,6 \cdot 44 = 37,6 \text{ g/mol.}$$

2) wodoroda görä dykzlygyny hasaplamak.

$$D_{\text{H}_2} = \frac{M_{\text{o.r}}}{M(\text{H}_2)} = \frac{37,6 \text{ g/mol}}{2 \text{ g/mol}} = 18,8.$$

Jogaby: Gazlar garyndysynyň H_2 -ä görä dykzlygy 18,8.

► **3-nji mysal.** Ferganadaky “Ferganaazot” önümçilik birleşmesinde azotly dökün alnyşynyň aralyk maddasy hökmünde azot (IV)-oksidi emele gelýär. Azot (IV)-oksidiniň howa görä dykzlygyny hasaplap tapyň.

► **Çözülişi.** 1) azot (IV)-oksidiň molýar massasy:

$$M(\text{NO}_2) = 46 \text{ g/mol.}$$

Howanyň ortaça molýar massasy 29 g/mol.

2) azot (IV)-oksidiniň howa görä dykzlygy:

$$D_{\text{havo}} = \frac{M(\text{NO}_2)}{M_{\text{havo}}} = \frac{46 \text{ g/mol}}{29 \text{ g/mol}} = 1,59.$$

Jogaby: Azot (IV)-oksidiniň howa görä dykzlygy 1,59.

► **4-nji mysal.** Ak fosfor bugunyň geliye görä dykzlygy 31-e deň. Ak fosforyň molýar massasyny hasaplaň.

► **Çözülişi.**

$$D_{\text{He}} = \frac{M(\text{ak fosfor})}{M(\text{He})} \text{ formuladan } M(\text{ak fosfor}) = D_{\text{He}} \cdot M(\text{He}) = 31 \cdot 4 = 124 \text{ g/mol.}$$

Jogaby: Ak fosforyň molýar massasy 124 g/mol.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

- 11 g uglerod (IV)-oksidiň n.ş.däki göwrümi, maddanyň mukdaryny, molekulalar sanyny we atomlaryň umumy sanyny hasaplaň.
- 0,2 mol azot, 1,5 mol kislorod we 0,3 mol wodorod gazlarynyň garyn-

dysynda näçe molekula bar we şu garyndy n.ş.de nähili göwrümi eýelär?

3. Suw normal şertde bugarsa, onuň göwrümi näçe esse artar?
4. Aşakdaky jedweli dolduryň.

Gaz	Formulasý	M, kg/mol	ρ , g/ml	V_m , ml	Wodoroda, D
Kömürturşy gazy	CO ₂				
Azot	N ₂				
Wodorod sulfidi	H ₂ S				

EKWIWALENT KANUNY

26- §.

 *Ekwiwalent — deň bahaly diýmekdir.*

Düzümiň hemişelik kanunyna görä birleşmeleriň emele gelmeginde onuň düzüm bölekleri bir-biri bilen mukdar taýdan berk gatnaşyklarda birigýär. Şonuň üçin himiýada ekwiwalent (E) we ekwiwalent massa M_E diýen düşüňjeler möhüm ähmiýete eýe.

Elementiň ekwiwalenti diýip, 1 mol (1 g) wodorod atomlary bilen galyndysyz birigýän ýa-da himiki reaksiýalarda şonça wodorod atomlarynyň ornuny alýan mukdaryna aýdylýar.

 *Elementiň 1 ekwiwalentiniň massasy onuň ekwiwalent massasy diýlip atlandyrylýar (wodorod üçin 1 g/mol).*

Ekwiwalentlik düşüňjesi ylma 1820-nji ýylda inlis alymy Wolloston tarapyndan girizilen. Meselem, suwuň molekulasyndaky kislorod atomynyň ekwiwalent massasy bolsa $\frac{16g/mol}{2} = 8 g/mol$ -a deň.

Ekwiwalent we ekwiwalent massasy, adatda, birleşmeleriň düzümini ornuny başga elementden näçesi eýeleýändigini barlap anyklanýar. Munuň üçin, elbetde, şu elementiň wodorodly birleşmesinden peýdalanmak hökman däl. Ekwiwalenti anyk

bolan başga element bilen birleşmesinden peýdalanmak mümkin. Meselem, CaO – hek daşynda kalsiýniň ekwiwalent massasyny tapmakda O – kislorodyň bir ekwiwalent massasy 8 g/mol ekenligini bilsek, 40 g/mol Ca -a 16 g/mol O gabat gelse, 8 g/mol O -ga 20 g/mol Ca ekwiwalent massasy dogry gelýär.

Köp elementler dürli gatnaşyklarda bir-biri bilen birigip, birnäçe birleşme emele getirýär. Diýmek, elementler haýsy birleşmede näçe mukdarda bolmagyna garap hasaplanan ekwiwalentligi we ekwiwalent massasy dürlüçe bahalara eýe bolmagy mümkin. Şeýle ýagdaýlarda hut bir elementiň dürli birleşmelerdäki ekwiwalent (ekwiwalent massasy) bir-birine görä onçakly uly bolmadyk bitin sanlardan ybarat bolýar. Uglerodyň iki birleşmesi bolan ys gazy – CO we kömürturşy gazy – CO_2 -de onuň ekwiwalent massasy degişlilikde 6 g/mol we 3 g/mol , olaryň gatnaşygy bolsa 2:1 bolýar.

☉ *Çylşyrymly maddalaryň ekwiwalenti onuň 1 ekwiwalent wodorod bilen galyndysyz täsirleşýän ýa-da başga islendik maddanyň bir ekwiwalent bilen täsirleşýän mukdarydyr.*

Diýmek, maddalar bir-biri bilen öz ekwiwalentlerine laýyklykda özara täsirleşýär. Muňa ekwiwalentlik kanuny diýilýär.

☉ *Maddalar bir-biri bilen olaryň ekwiwalentlerine proporsional mukdarlarda täsirleşýär.*

☉ *Özara täsirleşýän maddalaryň massalary (göwrümleri) olaryň ekwiwalent massalaryna (göwrümine) proporsionaldyr.*

☉ *Ekwiwalent göwrüm — maddanyň 1 ekwiwalenti eýeleýän göwrüm bolup, gaz halaty üçin ulanylýar (1 ekwiwalent göwrüm H_2 – $11,2 \text{ l/mol}$, O_2 – $5,6 \text{ l/mol}$).*

☉ *Element otnositel atom massasy onuň walentligine gatnaşygy şu elementiň ekwiwalentidir — $E = \frac{A}{v}$.*

☉ *Oksidleriň ekwiwalenti — $E_{(\text{oksid})} = \frac{M}{v \cdot n}$.*

☉ Bu ýerde: M — oksidiň molýar massasy; v — oksid emele getirýän elementiň walentligi; n — oksid emele getirýän elementiň şu oksiddäki atom sany.

☉ Esaslaryň ekwiwalenti — $E_{(esas)} = \frac{M}{n(OH)}$.

Bu ýerde: M — esasyň molýar massasy; $n(OH)$ — esasdaky gidroksid gruppasy.

Kislotalaryň ekwiwalenti — $E_{(kislota)} = \frac{M}{n(H)}$.

Bu ýerde: M — kislotanyň molýar massasy; $n(H)$ — kislotanyň düzümindäki metala ornuny berip bilýän wodorod atomlary sany.

☉ Duzlaryň ekwiwalenti — $E_{(duz)} = \frac{M}{v \cdot n}$.

Bu ýerde: M — duzuň molýar massasy;

v — duz emele getirýän metalyň walentligi;

n — duz emele getirýän metalyň şu duzdaky atom sany.

☉ Maddanyň ekwiwalenti diýende onuň hut reaksiýada wodorodyň 1 g ($E(H)=1$) ýa-da kislorodyň 8 g ($E(O)=8$) massasy bilen galyndysyz reaksiýa girişýän massasy düşünilýär.

A madda bilen B madda bir-biri bilen ekwiwalentleri gatnaşygyn-da reaksiýa girişýär. Ekwiwalentler kanunynyň matematiki aňlatmasy şu görnüşde bolýar:

$$\frac{m(A)}{m(B)} = \frac{E(A)}{E(B)}$$



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Ekwiwalent düşünjesi nämäni aňladýar?
2. HCl , H_2S , NH_3 , CH_4 -däki elementleriň ekwiwalentini we ekwiwalent massalaryny hasaplaň.

3. Hloruň ekwiwalent massasy $35,45 \text{ g/mol}$ -a deň. $1,5 \text{ g}$ natriý hlor bilen täsirleşip, $3,81 \text{ g}$ nahar duzuny (NaCl) emele getirse, natriýniň ekwiwalent massasyny we ekwiwalentini tapyň.



NUSGA MYSAL, MESELE WE GÖNÜKMELER

- **1-nji mysal.** Demriň iki we üç walentli birleşmelerindäki ekwiwalentini anyklaň.

- **Çözülişi.** 1) demriň iki walentli birleşmelerindäki ekwiwalenti:

$$E_{(\text{Fe})} = \frac{56}{2} = 28 \text{ g/mol}.$$

- 2) demriň üç walentli birleşmelerindäki ekwiwalenti:

$$E_{(\text{Fe})} = \frac{56}{3} = 18,67 \text{ g/mol}.$$

Jogaby: Demriň ekwiwalenti iki walentli birleşmelerde 28 g/mol , üç walentli birleşmelerde $18,67 \text{ g/mol}$ -a deň.

- **2-nji mysal.** $47,26 \text{ g}$ mis $52,74 \text{ g}$ hlor bilen birleşýär we mis (II)-hloridi duzuny emele getirýär. Hloruň ekwiwalent massasy $35,45 \text{ g/mol}$ -a deňdigini bilmek bilen misiň ekwiwalentini hasaplaň.

- **Çözülişi.** 1) meselä şertinde berlenleri anyklaýarys.

$$\begin{aligned} m_1 (\text{Cu}) &= 47,26 \text{ g}, & m_2 (\text{Cl}) &= 52,7 \text{ g}, \\ E_1 (\text{Cu}) &= x; & E_2 (\text{Cl}) &= 35,45 \text{ g/mol}. \end{aligned}$$

- 2) ekwiwalentler formulasyndan $\frac{m_1}{m_2} = \frac{E_1}{E_2}$ peýdalanyp, misiň ekwiwalentini anyklamak.

$$E_{(\text{Cu})} = \frac{47,26 \cdot 35,45}{52,7} = 31,8 \text{ g/mol}$$

Jogaby: Misiň ekwiwalenti $31,8 \text{ g/mol}$ -a deň.

- **3-nji mysal.** Alýuminiý oksidiniň düzüminde $52,94 \%$ alýuminiý we $47,06 \%$ kislorod bar. Kislorodyň ekwiwalentini tapyň.

- **Çözülişi.** Alýuminiý oksidiniň düzümindäki Al we O-nyň massa gatnaşygy meseläniň şertinden mälim: $52,94:47,06$ gatnaşykda bolýar.

$$\frac{m(A)}{m(B)} = \frac{E(A)}{E(B)} \text{ formula görä } \frac{52,94}{47,06} = \frac{x}{8} \text{ bu ýerde } x = 9.$$

Diýmek, Al-niň ekwiwalenti 9-a deň.



ÖZBAŞDAK ÇÖZMEK ÜÇİN MESELELER WE GÖNÜKMELER

1. Demir köp birleşmelerde üç walentli bolýar. Onuň ekwiwalentini anyklaň.
2. Aşakdaky birleşmeleriň ekwiwalentini anyklaň:
 Cr_2O_3 , CrO_3 , $\text{Pb}(\text{OH})_2$, HPO_3 , AlPO_4 , $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$, KClO .
3. 1 g metal suw bilen doly reaksiýa girişip, 0,05 g wodorody gysyp çykarýar. Metalyň ekwiwalentini anyklaň. Eger metal iki walentli bolsa, onuň atom massasy näçä deň bolýar?
4. Gurşun oksidiniň düzüminde 86,6 % gurşun bolýar. Bu birleşmedäki gurşunyň ekwiwalentini we walentligini anyklaň.
5. Oksid düzüminde 20 % kislorod bolýar. şu oksidi emele getirýän elementiň ekwiwalentini anyklaň. Eger elementiň walentligi 2 -ä deň bolsa, atom massasy näçä deň bolýar?
6. 1,8 g metal oksidini gaýtarmak üçin n.ş.-de ölçenen 756 ml wodorod sarplandy. Oksidi we oksid emele getirýän elementiň ekwiwalentini anyklaň.
7. 0,36 g metal n.ş.-de ölçenen 168 ml kislorody birikdirip alýar. Metalyň ekwiwalentini anyklaň ($E(\text{Me}) = 12$).
8. 2 g fosfor ýandyrylanda 4,58 g fosfat angidridi emele geldi. Fosforýň ekwiwalentini anyklaň.
9. 1,225 g kislotany neýtrallamak üçin 1 g iýiji natriý sarplandy. Iýiji natriýniň ekwiwalentini 40 g/mola deň diýip alyp, kislotanyň ekwiwalentini anyklaň.
10. Üç walentli metal hloridiniň düzüminde 34,42 % metal we 65,58 % hlor bar. Metalyň ekwiwalentini anyklaň.

27- §.

DUZ KISLOTASY

Duz kislotasy hlorowodorodyň suwdaky erginidir.

Alnyşy. Duz kislotasyny laboratoriya şertinde hlorowodorodyň alnyşy (hlorowodorod temasyna garaň) ýaly usullar bilen alynýar. Reaksiya netijesinde bölünip çykýan gaz (HCl) suwa ugrukdyrylýar. Netijede gaz suwa eräp duz kislotasyny emele getirýär.

Senagatda duz kislotasyny almak üçin wodorod gazy hlorda ýandyrylyp, emele gelen hlorowodorod suwa eredilýär.

Fiziki häsiýetleri. Konsentirlenen duz kislotasy reňksiz, ýiti ysly (hlorowodorod bölünip çykýanlygy üçin) suwuklykdyr. Çyg howada tüsseleýär. Konsentirlenen duz kislotasynyň dykzlygy takmynan $1,19 \text{ g/cm}^3$ -a deň bolup, 37 %-li bolýar (Şeýle kislota “tüsseleýän” kislota hem diýilýär).

Himiki häsiýetleri. 1. Kislotalar üçin umumy bolan ähli himiki reaksiýalara girişýär.

a) indikatoryň reňkini üýtgedýär:

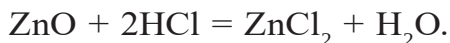
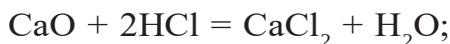
- melewşe reňkli lakmus reňkini gyzyl reňke girizýär;
- aşgar gurşawdaky pushti reňkli fenolftalein reňkini reňksizlendirýär;

- metil açyk sary goýy-sary reňkini gyzyl reňke girizýär.

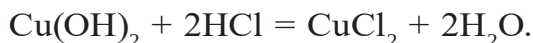
b) metallaryň aktiwlik hatarynda wodoroddan öňde duran metallar bilen reaksiya girişip, duz we wodorod emele getirýär:



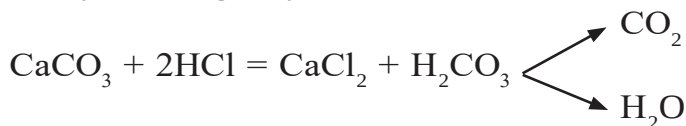
ç) esasly we amfoter oksidler bilen özara täsirleşýär we duz bilen suw emele getirýär:



d) esaslar bilen özara täsirleşip, duz we suw emele getirýär:

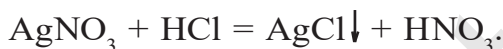


e) özünden güýçsüz kislota duzlary bilen reaksiýa girişip, täze kislota we täze duzy emele getirýär:



2. Duz kislotasyna mahsus bolan hususy reaksiýalar.

a) kümüş nitrat bilen reaksiýa girişip, ak çökündi (AgCl) emele getirýär. Bu çökündi suwda-da, kislota-da eremeýär:

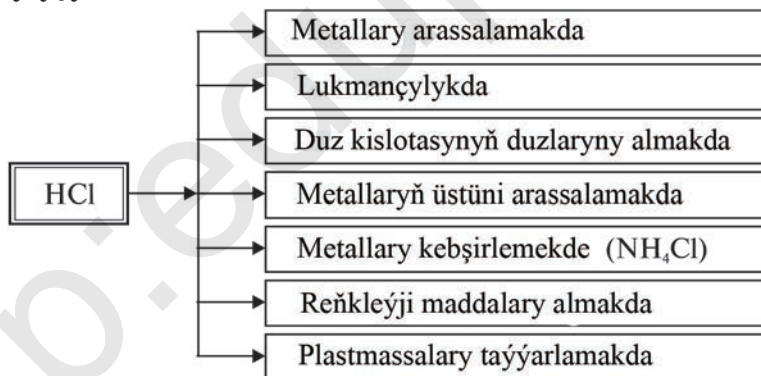


Hlorid ionunyň erginde barlygyny anyklamak üçin AgNO_3 reaktiwdir.

b) oksidleýjiler bilen reaksiýa girişip, hlor iony oksidlenýär we erkin hlor maddasyny emele getirýär.



Ulanylyşy.



Duz kislotasynyň duzlaryna **hloridler** diýilýär.

Hloridler halk hojalygynda möhüm ähmiýete eýe bolan maddalardyr.

Natriý hloridi (nahar duzy) — NaCl . Nahar duzy tebigatda örän köp duşýar. Onuň esasy massasy deňiz we okean suwlarynda erän halda bolýar. Gaty kristallik halda daş duzy şeklinde-de

duşýar. Daş duzy Özbegistanyň çäginde Hojaikon, Tubokat, Barsagelmez, Baýbiçakon, Akgala kânlerinden gazyp alynýar. Nahar duzynyň gaýnama temperaturasy $1413\text{ }^{\circ}\text{C}$, suwuklanma temperaturasy $800,4\text{ }^{\circ}\text{C}$, dyklyzlygy $2,16\text{ g/cm}^3$ -a deň. Ereýjiligi $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ -da $35,6\text{ g}$.

Nahar duzynyň durmuşdaky ähmiýetini bilýärsiňiz. Ol ýaşayyş üçin örän möhüm madda. Şonuň ýaly-da, halk hojalygynda iň köp ulanylýan maddadyr.

Adam 1 günde takmynan $4\text{--}6\text{ g}$, 1 ýylda bolsa 2 kg nahar duzuny iýýär. Diýmek, Özbegistandaky ähli ilat 1 ýylda takmynan 64000 t töwereginde nahar duzuny iýýän eken. Bütün dünýädäki ilat bolsa 14 mln. t nahar duzuny iýýär.

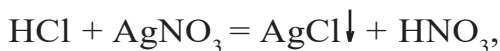
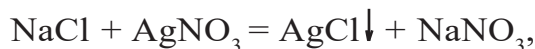
Ulanlyşy.



Kaliý hloridi — KCl. Kaliý hloridi tebigatda karnallit — $\text{KCl}\cdot\text{MgCl}_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$, silwinit — $\text{KCl}\cdot\text{NaCl}$, silwin — KCl , kainit — $\text{KCl}\cdot\text{MgSO}_4\cdot 3\text{H}_2\text{O}$ görnüşdäki minerallar görnüşinde duşýar. Kaliý hloridiniň tebigy minerallary Kaşgaderýadaky Tubokat we Surhanderýadaky Hojaikon kânlerinden gazyp alynýar.

Kaliý hloridi oba hojalyk ekinleri üçin kaliýli dökün hökmünde möhüm ähmiýete eýe. Iýiji kaliý, hlor we hloruň birleşmeleri hem kaliý hloridinden alynýar. Hloridleriň ählisi diýen ýaly suwda gowy ereýär. AgCl , PbCl_2 , CuCl , HgCl_2 lar bolsa eremeýär. Duz

kislotasyny we hloridleri anyklamak üçin AgNO_3 ergininden peýdalanylýar:



AgNO_3 duzy hlorid iony (Cl^-) üçin reaktiwdir. AgCl ak patrak çökündi.

HLORUŇ KISLORODLY BIRLEŞMELERI

Galogenler, şol sanda, hloruň ençeme kislorodly birleşmeleri mälim NaClO ; NaClO_2 ; NaClO_3 ; CaOCl_2 ; KClO_3 .

Hlor özüniň kislorodly birleşmelerinde +1, +3, +5 we +7 oksidlenme derejelerini ýüze çykarýar.

Gipohlorit kislotasy — HClO durnuksyz madda bolup, ol diňe suwuklandyrylan erginlerde bar bolýar.

HClO güýçli oksidleýjidir. Ol ýuwaş-ýuwaşlyk bilen dargap, atom halyndaky kislorody bölüp çykarýar: $\text{HClO} = \text{HCl} + \text{O}$.

Gipohlorit kislotasy örän güýçsüz kislota.

Gipohlorit kislotasy duzlary aşgarlara hlor täsir etdirip alynýar:



Söndürilen heke hlor täsir etdirip, hlorly hek (agardyjy hek) alynýar: $2\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{Cl}_2 = \text{Ca(OCl)}_2 + \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

CaOCl_2 — hlorly hek daşy. Onuň gurluş formulasy $\text{Ca} \begin{matrix} \text{OCl} \\ \diagup \\ \text{Cl} \end{matrix}$ görnüşde bolup, gatyşyk duzdur. Ýagny hlorid we gipohlorit kislotalaryň kalsiýli duzudyr $[\text{CaCl}_2 \cdot \text{Ca(OCl)}_2]$.

HClO_2 — hlorit kislotasy gaty durnuksyz, diňe suwuklandyrylan erginlerde bar. Güýçli oksidleýjidir. Duzlary durnuksyz, zarbanyň täsirinde partlaýar.

HClO_3 — hlorat kislotasy durnuksyz madda bolup, diňe

erginde bar. Ergindäki kislota konsentrasiýasy 40 %-den geçip gitse, partlap, dargaýar. Hlorat kislotaşy we onuň duzlary — hloratlar hem oksidleýjilerdir. Gyzgyn kaliý gidroksidine hlor täsir etdirilse, kaliý hloraty (Bertole duzy) emele gelýär:



Bertole duzy KClO_3 durnukly madda bolup, oksidleýji hökmünde ötlüçöp öndürmekde, partlaýjy maddalary tayýarlanda ulanylýar. Laboratoriýada kislorod almak üçin peýdalanylýar.

HClO_4 — perhlorat kislotaşy. Perhlorat kislotaşy hloruň kislorodly birleşmeleriniň içinde iň güýçli kislotaşy:



Şu tertipde kislotalyk güýji we durnuklylygy artýar. Oksidleýji häsiýeti bolsa kemelýär.

BKM elementleri. Hlorowodorod, duz kislotaşy, tüsseleýän duz kislotaşy, hlor ionyna mahsus reaksiýalar, hlor ionuny oksidlemek, gipohlorit, hlorly hek, hlorit kislotaşy, hlorat kislotaşy, Bertole duzy, perhlorat kislotaşy.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Hlorowodorodyň wodoroda we geliýe görä dykzlygyny anyklaň.
2. Nahar duzunyň suwdaky erginini elektroliz edip, senagat üçin möhüm bolan üç madda: wodorod, hlor we iýji natriý alynýar. $11,2 \text{ m}^3$ hlor almak üçin näçe nahar duzy we suw gerekligini hasaplap tapyň.
3. Duz kislotaşy aşakdaky maddalaryň haýsylary bilen reaksiýa girişýär? Zn ; Cu ; CuO ; Cu(OH)_2 ; P_2O_5 ; Na_2S .
Reaksiýa deňlemelerini ýazyň.
4. Duzlukda (nahar duzy saklanýan gap) gizlenen “ganhor”. Bu jümle nämäni aňladýar? Duzlukdaky “ganhor” näme bolmagy mümkin? Esasly jogap beriň.

28- §.

FTOR, BROM, ÝOD

*Galogenleriň haýsy birleşmelerinden peýdalandyňyz?
Nähili maksatlarda?*

Ftor, brom we ýod elementleri galogenler maşgalasynyň wekilleri bolup, tebigatda dürli birleşmeler halyna giň ýaýran.

Ftor — flýuorit (plawik şpat) CaF_2 , kriolit $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$, ftorapatit $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$ ýa-da $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ minerallary görnüşinde tebigatda duşýar.

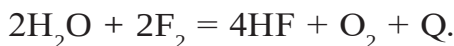
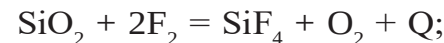
Brom — hlor saklaýan ähli tebigy birleşmelere ýanaşyk ýagdaýda minerallar halyna we deňiz suwunda, ýerasty suwlarda duşýar.

Ýod — deňiz otlarynda (laminariýa) we deňiz bulutlarynda (köp öýjükli sada deňiz haýwany), organiki birleşmeler, ýerasty suwlarda, Çili selitrasyna ýanaşyk ýagdaýda ýodatlar (NaIO_3 , KIO_3) halyna tebigatda duşýar.

Galogenleriň ählisi ýiti ysly, zäherli. F_2 , Br_2 , I_2 molekulalary iki atomly, tertip nomeriniň artmagy bilen atom radiuslary barha artýanlygy sebäpli molekulalaryň polýarlanmasy barha artýar. Netijede molekulalarara dispersion täsirleşme güýçlenip bromuň suwuk, ýoduň gaty halda bolmagyna getirýär. Bu bolsa öz-özünden ýokary suwuklanma we gaýnama temperaturasyna eýe bolmagyna sebäp bolýar (20-nji jedwel).

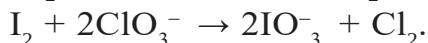
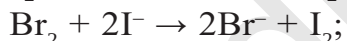
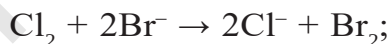
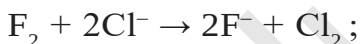
Ftor örän ýokary himiki aktiwlige eýe bolup, ony amalda eredijiler arkaly eretmek kyn. Brom we ýod suwda gaty az mukdarda, organiki eredijilerde bolsa gowy ereýär. Ftor otag temperaturasynda aşgar metallar, gurşun, demir bilen ýanyp reaksiýa girişýär. Gyzdrylanda ähli metallar, altyn we platina bilen hem reaksiýa girişýär. Wodorod, ýod, brom, kükürt, fosfor, myşýak, surma, uglerod, kremniý, hek bilen sowukda-da partlap ýada ýanyp reaksiýa girişýär. Gyzdrylanda kripton we ksenon bilen birleşýär: $\text{Xe} + \text{F}_2 = \text{XeF}_2 + Q$.

Ftor himiki aktiw bolanlygy üçin kislorod, azot we almaz bilen gönüden-göni reaksiýa girişmeýär. Ftor atmosferasynda çüýşe we suw ýanyp gidýär:



Br_2 we I_2 -niň himiki aktiwligi beýlekilerden pes bolsa-da, adatdaky şertde olar hem köp metallar we metal däller bilen reaksiýa girişýär. Brom, wodorod bilen gyzdyrylanda, ýod bolsa güýçli gyzdyrylanda täsirleşýär, emma ýokary temperaturada HI dargap başlap, ters reaksiýa bolup geçýär. Bu reaksiýa ahyryna çenli doly geçmeýär: $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI} - \text{Q}.$

Galogenleriň himiki aktiwligi ftordan astata tarap peselip, oksidleýji häsiýeti basgançaklaýyn barha kemelýär. Bu ýeňil galogenleriň sada madda hökmünde agyr galogenid ionlary oksidlemegi, ýeňil galogen oksidlerini agyr galogenid ionlar gaýtarmagyny düşündirmäge mümkinçilik berýär:



Galogenidler üçin hil reaksiýalary

20-nji jedwel.

Galogenidler	AgNO_3 ergininiň täsiri	Emele gelen çökündi	Pb^{+2}
Cl^-	$\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} = \text{AgCl}\downarrow + \text{NaNO}_3$	$\text{AgCl}\downarrow$ ak pytrak	$\text{PbCl}_2\downarrow$ ak reňkli
Br^-	$\text{AgNO}_3 + \text{NaBr} = \text{AgBr}\downarrow + \text{NaNO}_3$	$\text{AgBr}\downarrow$ sargylyt	$\text{PbBr}_2\downarrow$ ak reňkli
I^-	$\text{AgNO}_3 + \text{NaI} = \text{AgI}\downarrow + \text{NaNO}_3$	$\text{AgI}\downarrow$ sary	$\text{PbI}_2\downarrow$ sary

Ftor, brom, ýod tebigatda hlör ýaly, esasan, birleşmeler halynda duşýar. Birleşmelerde olar otrisatel zarýadly ionlar halynda bolýar. Şonuň üçin galogenleri almak olaryň ionlaryny oksidlemek arkaly

amala aşyrylýar. Bu oksidleýjiler täsir etdirmek ýa-da elektrik togunyň täsirinde erkin galogenleri almaga mümkinçilik berýär.

Ftor ýokary temperatura çydamly çalynýan serişdeler, himiki reagentlere çydamly plastmassalar (teflon), sowadyjy suwuklyklar (freon, hlodon) almakda ulanylýar. Adam organizmi üçin günlük norma 1–2 *mg*.

Bromdan dürli dermanlyk serişdeleri, käbir boýaglar, kümüş bromidini öndürmek üçin peýdalanylýar. Bromuň ýetişmezligi adamlarda dürli nerw kesellerini getirip çykarýar. Nerw kesellerinde, ukysyzlykda näsaglara bromly дәri-dermanlar maslahat berilýär. Adam organizmi üçin günlük norma 1 *mg*.

Ýod ýaşayyş üçin iň zerur mikroelement bolup, onuň adam organizmindäki hemişelik mukdary 20–25 *mg*. Munuň 15 *mg*-y galkan şekilli mäsde bolýar. Ýoduň ýetişmezligi dürli keselleri getirip çykarýar. Meselem, alkym çişme keseli. Bu kesel bilen agyran näsaglarda ýokary nerw sistemasy bozulýar.

5 %-li ýoduň spirdäki ergini antiseptik we gan saklaýan serişde hökmünde, ençeme farmasewtik serişdeleri almakda ulanylýar.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Ftor, brom, ýod tebigatda erkin halda duşarmy? Näme üçin?
2. Bromy metallar bilen özara täsirleşme reaksiýasy deňlemesini ýazyň.
3. Galogenleriň otnositel atom massalary üýtgemegi bilen olaryň fiziki we himiki häsiýetleri nähili üýtgeýär?
4. Aşakdaky özgerişleri amala aşyrmak üçin mümkinçilik berýän reaksiýa deňlemelerini ýazyň:
 - a) $\text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$;
 - b) $\text{KBr} \rightarrow \text{Br}_2 \rightarrow \text{HBr} \rightarrow \text{AgBr}$;
 - c) $\text{NaBr} \rightarrow \text{NaCl} \rightarrow \text{Cl}_2 \rightarrow \text{I}_2 \rightarrow \text{HI} \rightarrow \text{AgI}$.

1-nji amaly iş

“Galogenler” temasy boýunça tejribe meseleler çözmek

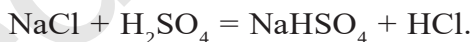
1. Duz kislotasynyň düzüminde wodorod hem-de hlor ionlary barlygyny tejribe ýoly bilen subut ediň. Zerur reaksiýa deňlemelerini ýazyň.
2. Size berlen gurak duz natriý hloriddigini tejribeleriň kömeginde subut ediň.
3. Size berlen probirkadaky erginiň natriý ýodiddigini subut ediň.
4. Tejribe ýoly bilen dört hilu usulda sink hloridi duzuny alyň.
5. Size berlen gurak duz nusgasynyň bromiddigini subut ediň.
6. Size gurak duz salnan 2 probirka berildi. Haýsy probirkada NaCl, haýsy probirkada natriý karbonat bardygyny tejribe arkaly anyklaň.

GALOGENLERIŇ WE GALOGENITLERIŇ BIOLOGIK ÄHMIÝETI, ULANYLYŞYNA DEGIŞLI MESELELER ÇÖZMEK

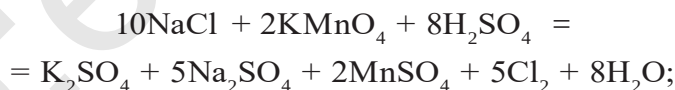
► **1-nji mysal.** Nahar duzundan we başga zerur maddalardan peýdalanyp, nädip CaCl_2 almak mümkin? Degişli reaksiýa deňlemelerini ýazyň.

► **Çözülişi.** Nahar duzundan HCl ýa-da Cl_2 almak:

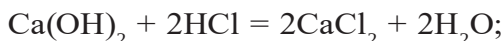
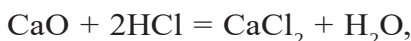
1) HCl almak:



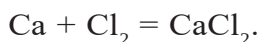
Cl_2 almak:



2) HCl ga CaO ýa-da $\text{Ca}(\text{OH})_2$ täsir etdirip, CaCl_2 almak:



3) Hlora kalsiý täsir etdirip hem CaCl_2 almak mümkin:

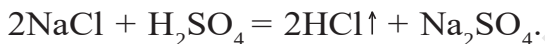


► **2-nji mysal.** Lukmançylykda allergiýa, syrkwawa garşy, immuniteti artdyryýan we gan duruzýan дәри serişdesi hökmünde ulanylýan kalsiý hloridi duzuny laboratoriya şertinde nahar duzy hem-de başga

zerur reaktiwlerden peýdalanyp almak usullaryny görkeziň. Degişli reaksiýa deňlemelerini ýazyň.

► **Çözülişi.** Kalsiý hloridi duzyny almak üçin aşakdaky himiki reaksiýalary amala aşyrmak zerur.

1) nahar duzundan duz kislotasyny ýa-da hlor almak.

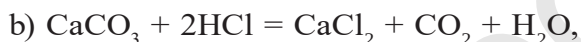
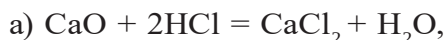


Bu reaksiýa üçin nahar duzynyň kristallary we kükürt kislotasynyň konsentrlenen ergininden peýdalanylýar.

2) emele gelen hlorowodorod suwda erediladi.

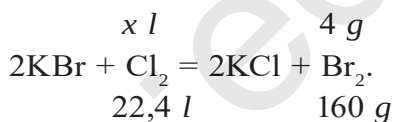
Netijede duz kislotasy alynýar.

3) duz kislotasynyň kömeginde birnäçe usul bilen CaCl_2 almak mümkin.



► **3-nji mysal.** Kaliý bromidinden 4 gram brom almak üçin zerur mukdardaky hlory näçe kaliý permanganat we 28 % ($\rho = 1,14 \text{ g/ml}$) li näçe duz kislotasyndan alynýar?

► **Çözülişi.** 1) 4 gram brom almak üçin näçe göwrüm (n.ş.de) hlor gerek?



$$\frac{x \text{ l}}{22,4 \text{ l}} = \frac{4 \text{ g}}{160 \text{ g}}; \quad x = \frac{22,4 \cdot 4}{160} = 0,56 \text{ l};$$

2) 0,56 litr hlor almak üçin zerur kaliý permanganatyň we duz kislotasynyň massasyny tapmak.



$$\frac{x}{316} = \frac{y}{584} = \frac{0,56}{112} \text{ deňlemeden } \frac{x}{316} = \frac{0,56}{112}; \quad x = \frac{316 \cdot 0,56}{112} = 1,58 \text{ g},$$

$$\frac{y}{584} = \frac{0,56}{112}; \quad y = \frac{584 \cdot 0,56}{112} = 2,92 \text{ g duz kislotasy}$$

3) 2,92 g HCl näçe 28 %-li erginde bolýar?

$$\begin{cases} 100 \text{ g erginde 28 g HCl bolsa,} \\ x \text{ g erginde 2,92 g HCl bolýar.} \end{cases}$$

$$x = \frac{100 \cdot 2,92}{28} = 10,43 \text{ g};$$

4) 10,43 g HCl ergininiň göwrümini tapmak.

$m = V \cdot \rho$ formuladan peýdalanyň:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{10,43 \text{ g}}{1,14 \text{ g/ml}} = 9,15 \text{ ml}.$$

Jogaby: 1,58 g KMnO_4 we 9,15 ml HCl ergini.

► **4-nji mysal.** Adam organizmi üçin ýod iň möhüm mikroelement hasaplanýar. Ýod ýetişmezligi, aýratynam galkan şekilli mäziň işine erbet täsir edýär we dürli keselleri getirip çykarýar. Häzirki günde adamlaryň ýoda bolan talabyny kanagatlandyrmak maksadynda ulanylýan nahar duzuna ýod goşulýar. Nahar duzuny ýodlamak üçin KJO_3 duzundan peýdalanylýar. Kaliý ýodatdaky ýoduň oksidlenme derejesini anyklaň.

► **Çözülişi.** Himiki birleşmeleriň düzümine girýän elementleriň oksidlenme derejeleriniň jemi “nol”a deň bolýandygyny bilip:

$$\overset{+1}{\text{K}}\overset{x}{\text{J}}\overset{-2}{\text{O}_3} \quad +1 + x + (-2 \cdot 3) = 0 \text{ bolýar.}$$

$$1 + x - 6 = 0 \text{ mundan } x = 6 - 1 = 5.$$

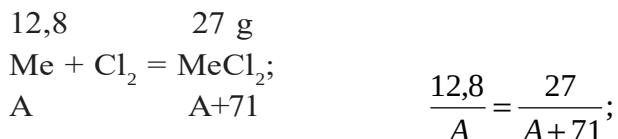
Diýmek, kaliý ýodatda ýoduň oksidlenme derejesi +5-e deň.

$$\text{Jogaby: } +5; \overset{+1}{\text{K}}\overset{+5}{\text{J}}\overset{-2}{\text{O}_3}.$$

► **5-nji mysal.** Näbelli metalyň 12,8 g nusgasy hlor bilen reaksiýa

girişip, 27 g metal hloridini emele getirdi. Reaksiýa üçin alnan metal iki walentli bolsa, onuň haýsy metaldygyny anyklaň.

Çözülişi. 1-nji usul. 1) reaksiýa deňlemesini ýazýarys we berlenlerden peýdalanyp, näbelli metaly anyklaýarys.



$$\begin{aligned} 12,8(A + 71) &= 27A, \\ 12,8A + 908,8 &= 27A, \\ 12,8A - 27A &= -908,8, \\ -14,2A &= -908,8 \quad (-1), \\ 14,2A &= 908,8 \quad A = 64. \end{aligned}$$

2-nji usul. 1) 27 g MeCl_2 -niň düzümindäki hloruň massasy:

$$27 - 12,8 = 14,2 \text{ g.}$$

2) Diýmek, 14,2 g hlor 12,8 g metal bilen birigipdir.

Ekwiwalentler düzgünine esasan:

$$E(\text{Cl}) = 35,5; \quad m(\text{Cl}) = 14,2 \text{ g.}$$

$$E(\text{Me}) = ?; \quad m(\text{Me}) = 12,8 \text{ g.}$$

$$3) \frac{E(\text{Cl})}{E(\text{Me})} = \frac{m(\text{Cl})}{m(\text{Me})} \text{ formuladan; } E(\text{Me}) = \frac{E(\text{Cl}) \cdot m(\text{Me})}{m(\text{Cl})} = \frac{35,5 \cdot 12,8}{14,2} = 32.$$

4) sada maddalaryň ekwiwalentini tapmagyň formulasy:

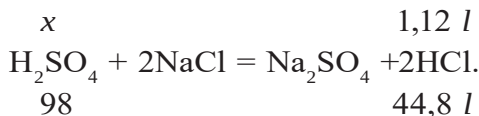
$$E = \frac{A}{v} \text{ dan peýdalanyp, } A\text{-ny tapýarys.}$$

$$A = E \cdot v = 32 \cdot 2 = 64.$$

Jogaby: Iki walentli, atom massasy 64 bolan element mis.

6-njy mysal. Kükürt kislotasy bilen natriý hloridi reaksiýa girişip n.ş.de ölçenen 1,12 litr hlorowodorod we natriý sulfat duzuny emele getirdi. Reaksiýa üçin näçe 75 %-li kükürt kislotasynyň ergininden sarplanandygyny hasaplaň.

Çözülişi. 1) bolup geçen himiki reaksiýanyň deňlemesini ýazýarys.



$$\frac{x}{98} = \frac{1,12}{44,8}; \quad x = \frac{98 \cdot 1,12}{44,8} = 2,45 \text{ g};$$

2) reaksiýa üçin 2,45 g kükürt kislotasy zerur eken. Bu, ýagny 2,45 g kükürt kislotasy näçe 75%-li erginde bolýar.

1-nji usul.

$$\begin{cases} 75 \text{ g H}_2\text{SO}_4 - 100 \text{ g erginde bolsa,} \\ 2,45 \text{ g H}_2\text{SO}_4 - x \text{ g erginde bolýar.} \end{cases}$$

$$x = \frac{2,45 \cdot 100}{75} = 3,27 \text{ g.}$$

2-nji usul. $m(\text{ergin}) = 2,45 \cdot 0,75 = 3,27 \text{ g}$. **Jogaby:** 3,27 g 75%-li ergin.



ÖZBAŞDAK ÇÖZMEK ÜÇIN MESELELER WE GÖNÜKMELER

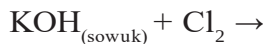
1. NaCl , MnO_2 , H_2SO_4 , KMnO_4 -lardan peýdalanyp, näçe hili usul bilen hlor almak mümkin? Reaksiýa deňlemelerini ýazyň.
2. Näbelli duz berlen. Onuň bromid ýa-da ýodid duzudygyny nähili anyklamak mümkin?
3. MnO_2 , KOH , HCl , H_2O we degişli enjamlar berlen. Nädip Bertole duzuny almak mümkin? Himiki reaksiýa deňlemelerini ýazyň.
4. Brom bugunyň wodoroda we howa görä dykzylygyny anyklaň.
5. Adatdaky şertde 100 g suwda 3,6 g brom ereýär we bu suwy bromly suw diýip atlandyryars. 30,4 g FeSO_4 -i kükürt kislotaly gurşawda oksidlemek üçin näçe bromly suw gerek?
6. Kükürt kislotaly gurşawda kaliý ýodidine 6 % li 0,6 l ($\rho = 1,04 \text{ g/cm}^3$) KMnO_4 ergini täsir etdirip, näçe ýod almak mümkin?
7. 2 %-li 2 kg kaliý ýodid ergininden ýody bütinleý gysyp çykarmak üçin näçe göwrüm n.ş.de ölçenen hlor gerek?

8. 22,2 g kalsiý hlorid duzunda näçe hlor atomy borýär?
9. Aşakdaky shema boýunça bolup geçýän reaksiýalaryň deňlemele-rini ýazyň: $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{NaCl} \rightarrow \text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCl}$.
10. 19 g magniý hloridi saklaýan ergine ýeterli mukdarda kümüş nitrat ergini goşulanda emele gelýän çökündiniň massasyny we madda mukdaryny tapyň.

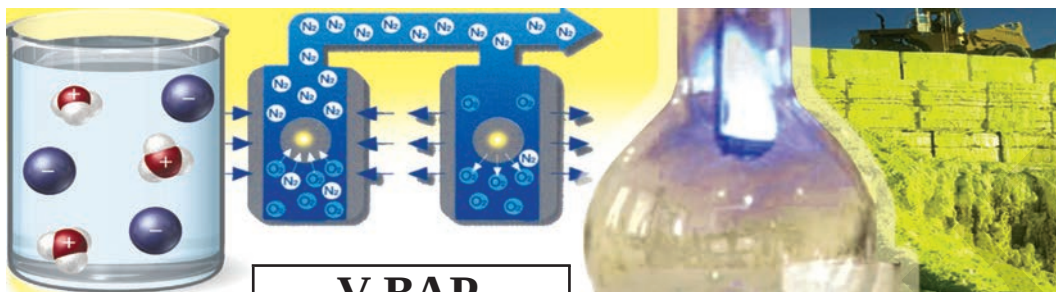


TEST SORAGLARY

1. Garamtyl-goňur reňkli bromly suw arkaly wodorod sulfid geçirilse, nähili hadysa bolup geçýär?
- A) hiç hili hadysa bolmaýar;
B) ergin reňksizlenip, bulanýar;
Ç) ergin reňksizlenip, durulanýar;
D) erginden gaz bölünip çykýar.
2. Wodorodyň $3,01 \cdot 10^{23}$ sany molekulasy bilen ýeterli mukdardaky hlor reaksiýa girişip, n.ş.de ölçenen näçe göwrüm hlorowodorod emele getirýär?
- A) 44,1 l; B) 22,4 l; Ç) 11,2 l; D) 5,6 l.
3. $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} =$ himiki reaksiýanyň deňlemesini deňläň. Koef-fisiýentleriň jemini tapyň:
- A) 18; B) 20; Ç) 32; D) 35.
4. Demir 6,72 l (n.ş.de) hlorda ýandyryldy. Munda näçe gram demir reaksiýa girişipdir?
- A) 5,6; B) 11,2; Ç) 16,8; D) 22,4.
5. Aşakdaky reaksiýa netijesinde emele gelen maddalary anyklaň:



- A) KCl , H_2O ; B) KClO , H_2O ;
Ç) KCl , KClO , H_2O ; D) KCl , H_2O , KClO_3 .



V BAP

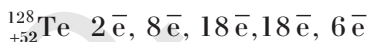
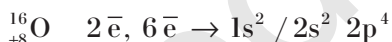
ALTYNJY GRUPPA BAŞ PODGRUPPASYNÝŇ ELEMENTLERINE UMUMY HÄSIÝETNAMA

29- §.

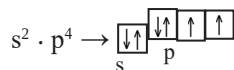
KISLOROD PODGRUPPASYNÝŇ ELEMENTLERI

Kislorodyň, gazyň, kükürdiň gaty madda bolýandygynyň sebäbini nähili düşündirýärsiňiz?

Periodik sistemasynyň altynjy gruppa baş podgruppasynda (kislorod podgruppasy) kislorod, kükürt, selen, tellur we poloniý elementleri ýerleşen (Poloniý radioaktiw element bolanlygyndan onuň häsiýetlerini radiohimiýada jikme-jik öwrenilýär). Kislorod podgruppasynyň elementleriniň atom gurluşy aşakdaky ýaly:



Kislorod podgruppasynyň elementleriniň daşky energetik derejesinde alty sanydan elektron bar.



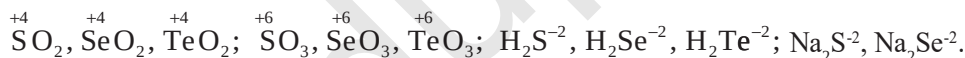
Şu sebäpli bu elementler özleriniň daşky energetik gatlaklaryny gutarnykly ýagdaýda, ýagny sekiz elektronly halata getirmek üçin iki elektron kabul edip alýar, netijede -2 oksidlenme derejesini ýüze çykarýar. Kislorod ftorly birleşmesi OF_2 da $+2$, wodorod

peroksid H_2O_2 da -1 oksidlenme derejesini ýüze çykarýar. Galan ähli birleşmelerde -2 oksidlenme derejesinde bolýar.

Kükürdiň, seleniň we telluryň daşky energetik derejesinde boş haldaky d-orbitallar bar. Daşky gabykdaky jübütleşen p- we s-elektronlar bir sanydan d-orbitallara orun üýtgetmegi mümkin.

S, Se we Te atomlarynyň halaty	Daşky energetik gatladaky elektronlaryň orbitallarda ýerleşşi	Oksidlenme derejesi
Normal halat		+2 -2
Gozgalan halat		+4
		+6

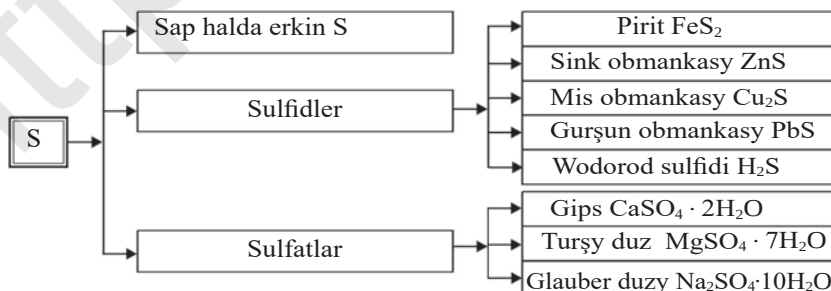
S, Se, Te elektron kabul edip -2 we elektron berip $+4$, $+6$ oksidlenme derejesini ýüze çykarýar.



Kislorod ikinji periodyň elementi, onuň daşky energetik gatlagynda d-orbitallar ýok. Şonuň üçin ol $+4$, $+6$ oksidlenme derejelerini ýüze çykaryp bilmeýär.

KÜKÜRT

Tebigatda duşuşy. Kükürt tebigatda erkin hem, birleşmeler görnüşinde-de duşýar.



Häzirki günde ýurdumyzda işläp duran tebigy gaz we gaz kondensatlaryny gaýtadan işleýän kärhanalarda kükürt we kükürt birleşmelerini almak ýola goýlan. Şonuň ýaly-da, Özbegistanda gazylyp alynýan mis magdanynyň düzüminde kükürt, selen we tellur hem bar.

Selen we tellur ýarymgeçirijileri, gün batareýalaryny, termo-regulýatorlary taýýarlarda, poladyň we çüýşäniň mahsus sortlaryny öndürmekde esasy çig mal bolup hyzmat edýär.

Fiziki häsiýetleri. Kükürt birnäçe hili allotropik şekil üýtgetmä eýe: rombik kükürt S_8 ; monoklinik kükürt S_8 ; plastik kükürt S_n .

Tebigatda rombik kükürt duşýar we ol sary reňkli gaty kristal madda bolup, suwda eremeýär. Dykzlygy 2 g/cm^3 bolmagyna seretmezden kükürdiň porşoklary suwuň ýüzünde çaykanyp gezyär, çünki ol suwda öllenmeýär.

Gaty jisimleriniň suwuklygynyň ýüzüne çykmagyna *flotasiýa* diýilýär.

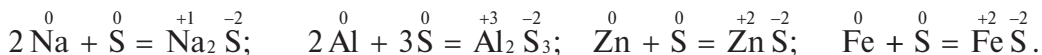
Kükürt magdanlaryny “keseki jyns”lardan arassalamak üçin senagatda flotasiýa usulyndan giňden peýdalanylýar. Kükürt uglerod (IV)-sulfidi CS_2 we organiki eredijilerde ereýär. Kükürt elektrik toguny we ýylylygy ýaman geçirýär. $112,8^\circ\text{C}$ -da ereýär, $444,5^\circ\text{C}$ -da gaýnaýar. Gaýnama temperaturasyna çenli gyzdyrylan kükürt sowuk suwa guýulsa, plastik kükürde öwrülýär. Plastik kükürt süýnýän maddadyr.

Himiki häsiýetleri. Kükürt himiki reaksiýalarda oksidleýji, kislorod bilen reaksiýa girişende bolsa gaýtaryjy bolup gatnaşýar.

Kükürt oksidleýji:

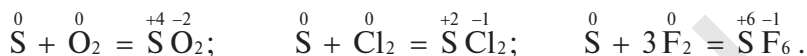
1. Wodorod bilen reaksiýa girişip, wodorod sulfidini emele getirýär: $H_2^0 + S^0 = H_2 S^{-2}$.

2. Metallar bilen kükürt reaksiýa girişip, sulfidleri emele getirýär:

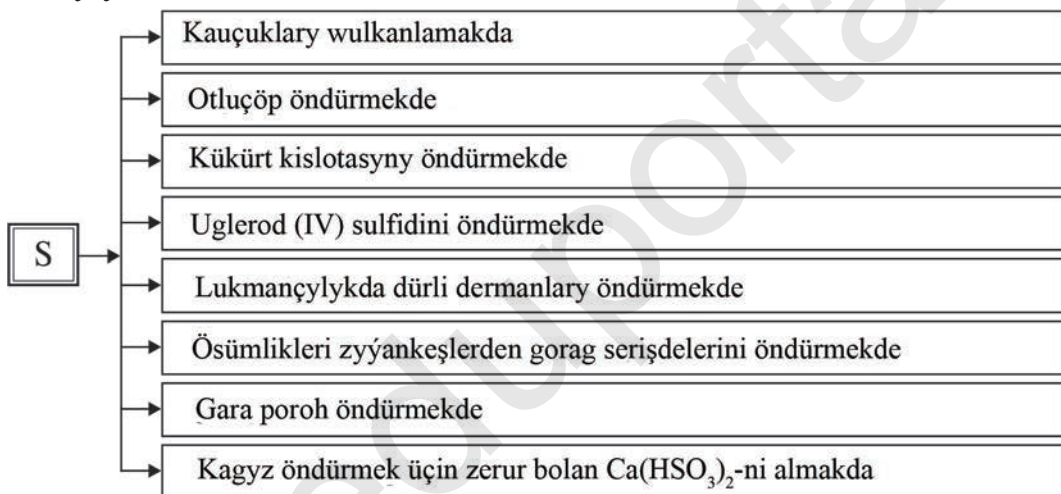


Kükürt gaýtaryjy:

Kükürt O_2 , Cl_2 , we F_2 -ler bilen reaksiýa girişip, elektron berýär:



Ulanylşy. S — halk hojalygynda örän köp maksatlarda ulanylýar:



BKM elementleri. S-iň oksidlenme derejeleri (–2, 0, +4, +6), selen, tellur, pirit, sink obmankasy, mis obmankasy, gips, turşy duz, Glauber duzy, rombik we monoklinik S, plastik S, kükürt oksidleýji, kükürt gaýtaryjy, flotasiýa.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Kislorodyň möhüm tebigy birleşmeleriniň formulalaryny ýazyň.
2. Kükürdiň tebigy birleşmeleriniň formulalaryny ýazyň. Bu birleşmelerde kükürdiň oksidlenme derejesi nähili?
3. Sada maddalardan peýdalanyň, formulalary Li_2S , ZnS , H_2S , SO_2 ,

CS_2 , SF_6 bolan çylşyrymly maddalary alyň. Reaksiýa deňlemelerini ýazyň. Bu birleşmeleriň emele gelşinde kükürt nähili häsiýeti (oksidleýji ýa-da gaýtaryjy) ýüze çykarýar?

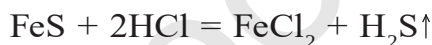
30-§.

KÜKÜRDİŇ WODORODLY BIRLEŞMELERI

Wodorod sulfidiniň suwly ergini näme üçin kislota häsiýetini ýüze çykarýar?

Wodorod sulfidiniň: molekulýar formulasy: H_2S ;
gurluş formulasy: $\text{H}-\text{S}-\text{H}$;
elektron formulasy: $\text{H}:\ddot{\text{S}}:\text{H}$.

Alnyşy. Sulfid kislotasynyň duzlaryna, ýagny sulfidlere duz kislotasyny täsir etdirip, wodorod sulfidi alynýar:



Suwuklandyrylan (200—350 °C-da) kükürde wodorod täsir etdirip hem wodorod sulfidini almak mümkin:



Fiziki häsiýetleri. Wodorod sulfidi reňksiz, ýiti (palak bolan ýumurtgany ýatladýar) ysly, zäherli gaz. −82,30 °C-da ereýär, −60,28 °C-da gaýnaýar. 1 l suwda 3,85 g ýa-da 2,536 l H_2S ereýär (1 göwrüm suwda 2,5 göwrüm).

Wodorod sulfidi zäherli gaz! Onuň howadaky konsentراسيýasy 0,1 %-i düzmeği adamlarda güýçli zäherlenmäni getirip çykarýar. Wodorod sulfidini howadaky konsentراسيýasy 0,01 ml/l-den geçmeli däldir.

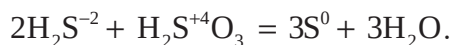
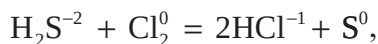
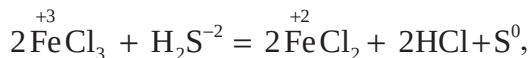
Wodorod sulfidiniň suwdaky erginine **sulfid kislotasy** diýilýär.

Himiki häsiýetleri. Wodorod sulfidi ýanyjy gazdyr. Ol kislodda ýanýar.

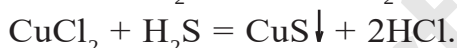
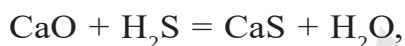
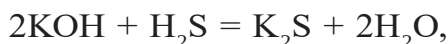
A) eger kislorod ýeterli bolsa: $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$,

B) kislorod ýeterli bolmasa: $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$.

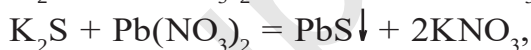
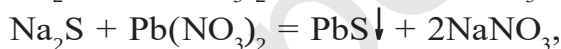
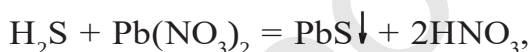
Wodorod sulfidi we sulfid kislota güýçli gaýtaryjy maddalardyr:



Sulfid kislotasy başga kislotalar ýaly kislotalar üçin umumy himiki reaksiýalary hem berýär:



Wodorod sulfidi, sulfid kislotasy we suwda ereýän sulfidler üçin reaktiw $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ dir.



Sulfid ionyny saklaýan ergine gurşunyň suwda ereýän duzy goşulsa, gara reňkli çökündi PbS -i emele getirýär. Bu tejribe esasynda sulfid iony anyklanýar.

BKM elementleri. Wodorod sulfidi, sulfid kislotasy, sulfid iony, sulfid iony üçin mahsus reaksiýalar.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Wodorod sulfidiniň wodoroda we howa görä dykzlygyny anyklaň.
2. Mekdebiň himiýa laboratoriýa otagynyň howasynyň düzüminde wodorod sulfidiniň bardygyny nähili tejribeleriň kömeginde anyklardyňyz?
3. Wodorod sulfidiniň doly we çala ýanma reaksiýasynyň deňlemelemini ýazyň. Her bir reaksiýada kükürdiň oksidlenme derejeleriniň özgerişlerini anyklaň.

4. 80 g kükürdi oksidlemek üçin n.ş.de ölçenen näçe göwrüm howa gerek?
5. Mis sulfat ergininden wodorod sulfidi gazy geçirilse, nähili hadysa bolup geçýär? Reaksiýa deňlemelerini ýazyň.

31-§.

KÜKÜRDİŇ KISLORODLY BIRLEŞMELERI

Kislorodly birleşmelerde kükürdiň položitel oksidlenme derejesini ýüze çykarmagy nähili düşündirilýär?

Kükürt oksidleri. Kükürdiň amaly ähmiýete eýe bolan iki hili oksidi bar. Kükürt (IV)-oksidi SO_2 we kükürt (VI)-oksidi SO_3 .

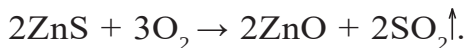
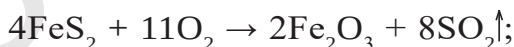
Kükürt (IV)-oksidi SO_2 . Tebigatda wulkan gazlarynda we tebigy kömrüň ýanmagyndan emele gelen gazlaryň düzüminde duşýar. SO_2 polýar kowalent baglanyşykly gaz bolup, laboratoriyada H_2SO_3 duzlaryna hlorid ýa-da H_2SO_4 täsir etdirip alynýar:



Mis gyryndylaryna konsentrirenen kükürt kislotasy täsir etdirilende-de kükürt (IV)-oksidi emele gelýär:



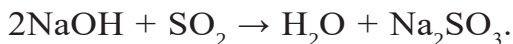
Senagatda SO_2 metal sulfidlerini howada ýakyp alynýar:



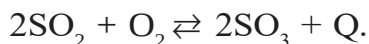
SO_2 — reňksiz, ýiti ysly gaz bolup, -10°C -da suwuk, -73°C -da gaty hala geçýär, ol kislotaly oksid, suwda eräp sulfit kislotasyny emele getirýär (bir göwrüm suwda 36 göwrüm SO_2 ereýär):



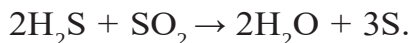
Esasly oksidler we aşgarlar bilen täsirleşip, sulfitleri emele getirýär:



Kükürt (IV)-oksidi katalizatoryň gatnaşmagynda oksidlenip, kükürt (VI)-oksidini emele getirýär:



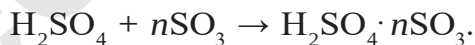
Wodorod sulfidini oksidleyär. Netijede özi gaýtarylýar we S-i emele getirýär:



Kükürt (IV)-oksidi organiki boýaglary reňksizlendirýär, mikroorganizmleri öldürýär, kak taýýarlamakda, käbir hoşboý miweleri ýetişdirmekde ulanylýar. Suwuk SO_2 nebiti arassalamakda ulanylýar. Kükürt (IV)-oksidi zäherli gaz bolup, onuň howadaky konsentrasiýasy 0,03-0,05 mg/l-den artmagy dürli keselleri getirip çykarýar.

Kükürt (VI)-oksidi SO_3 . SO_3 — kükürdiň ýokary oksidi bolup, 45 °C-da gaýnaýan, 17 °C-da ak kristal massa öwrülýän reňksiz suwuklyk. Kislotaly oksidlere mahsus aýratynlyklary ýüze çykarýar. Suw bilen aňsat reaksiýa girişip, kükürt kislotasyny emele getirýär: $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Q}$.

SO_3 -üň özi-de konsentrirenen kükürt kislotasynda gowy ereýär. Munda oleum emele gelýär: $\text{H}_2\text{SO}_4 + n\text{SO}_3 \rightarrow \text{oleum}$.



Senagatda SO_2 -ni katalizatoryň gatnaşmagynda oksidläp SO_3 alynýar. Kükürt (VI)-oksidi, esasan, kükürt kislotasyny öndürmek üçin ulanylýar.

BKM elementleri. Kükürt (IV)-oksidi, kükürt (VI)-oksidi, oleum.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Düzüminde 50 % kükürt we 50 % kislorod bolan birleşmäniň howa görä dykzylygyny anyklaň.

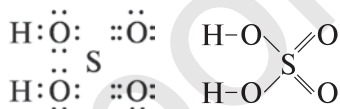
2. Aşakdaky özgerişleri amala aşyrmak üçin zerur himiki reaksiýalaryň deňlemelerini ýazyň: $S \rightarrow ZnS \rightarrow SO_2 \rightarrow S$.
3. Normal şertde ölçenen 5,6 l kükürt (IV)-oksidini almak üçin gerek bolýan piritiň mukdaryny hasaplap tapyň.

32-§.

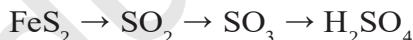
KÜKÜRT KISLOTASY

Konsentrirlenen kükürt kislotasy haýsy metallara täsir etmeýär?

Molekulýar formulasy H_2SO_4 . Onuň elektron we gurluş formulalary aşakdaky ýaly (kükürdiň 6 elektrony kislorod atomlaryna tarap süýşen):



Alnyşy. Kükürt kislotasyny almak üçin aşakdaky shema esasynda geçýän himiki reaksiýalary amala aşyrmaly:

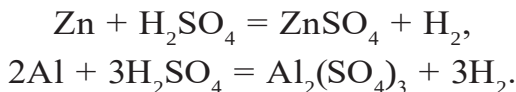


Fiziki häsiýetleri. Kükürt kislotasy reňksiz, yssyz, agyr ýag şekilli suwuklyk. 96 %-li konsentrirlenen kükürt kislotasynyň dykyzlygy $1,84 \text{ g/cm}^3$ -a deň. Ol suwda eredilende örän köp ýylylyk bölünip çykýar. Şonuň üçin kükürt kislotasyny suwda eredende gaty ägä bolmaly.

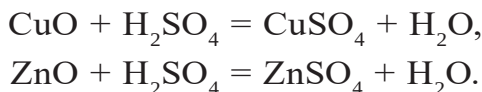
Kükürt kislotasyny suwa garyşdyryp durmak bilen guýmaly. Tersine, suwy kükürt kislotasya guýmak mümkin däl!

Himiki häsiýetleri. Suwuklandyrylan kükürt kislotasy bilen konsentrirlenen kükürt kislotasynyň himiki häsiýetlerinde tapawut bar. Suwuklandyrylan kükürt kislotasy kislotalar üçin mahsus bolan ähli häsiýetleri özünde ýüze çykarýar.

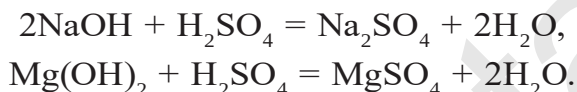
1. Metallaryň aktiwlik hataryndaky wodoroddan öň duran metallar bilen reaksiýa girişip duz we wodorod emele getirýär:



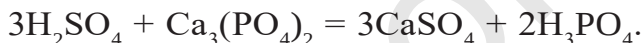
2. Esasly we amfoter oksidler bilen reaksiýa girişiş duz we suw emele getirýär:



3. Esaslar bilen reaksiýa girişiş, duz we suw emele getirýär:

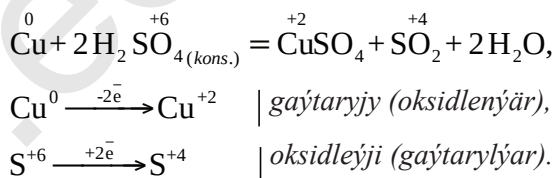


4. Güýçsüz we uçujy kislotalaryň duzlary bilen reaksiýa girişiş, täze duz we täze kislota emele getirýär:

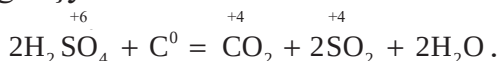


Konsentrlenen kükürt kislotasy örän güýçli oksidleyji bolany üçin, ähli diýen ýaly metallar bilen reaksiýa girişýär. Ol kümüş (Ag), altyn (Au) we platina (Pt) hem-de konsentrasiýasy 100 % -e ýakyn bolanda bolsa Fe -a täsir etmeýär.

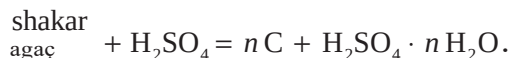
Kükürt kislotasy metallar bilen reaksiýa girişende metallaryň aktiwligine, kükürt kislotasynyň konsentrasiýasyna we reaksiýanyň şertine garap SO_2 , S ýa-da H_2S gazlaryny bölüp çykarýar:



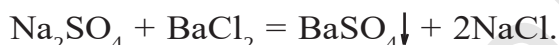
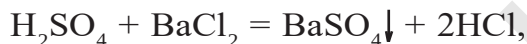
Konsentrlenen kükürt kislotasy gaýnadylanda metal däller bilen hem reaksiýa girişýär:



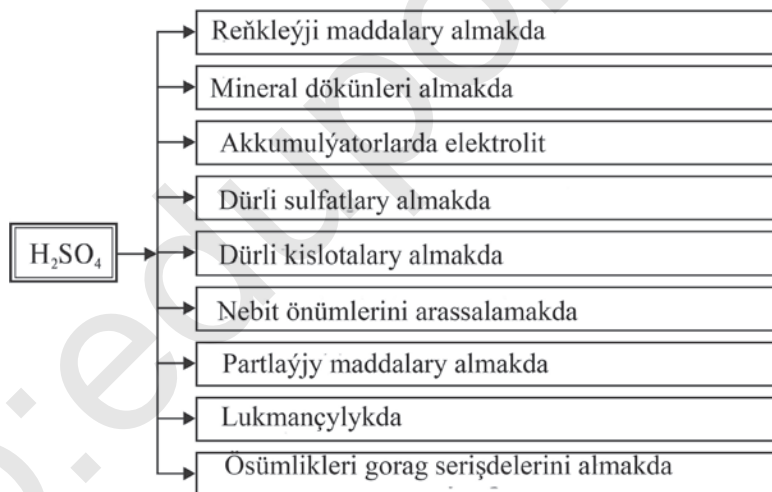
Konsentrlenen kükürt kislotasy şekerin, kagyzyň, agajyň we matalaryň düzümindäki sellýulozadan suwy çekip alýar we olary kömre öwürýär:



Kükürt kislotasyny we sulfatlary anyklamak üçin bariýniň ereýji duzuny (bariý hloridi) täsir etdirýäris. Reaksiýa netijesinde suwda-da, azot kislotasynda-da eremeýän ak çökündi düşýär:



Sulfatlar. Natriý sulfaty — Na_2SO_4 . Suwsuz natriý sulfaty çüýşe we soda öndürmekde, lukmançylykda we weterinariýada dürli däri-dermanlary taýýarlarda ulanylýar. $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ — Glauber duzy diýilýär.



Kalsiý sulfaty — CaSO_4 . Tebigatda gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ görnüşinde düşýär. Tebigy gips 150—170 °C-da gyzdyrylanda 3/4 bölek suwy çykaryp goýberýär we alebastr $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ -a öwrülýär.

Alebastr möhüm gurluşyk çig malydyr. Siz ony gurluşyk obýektlerinde görensiňiz. Gips lukmançylykda dürli gipsli daňylar daňmak üçin ulanylýar.

Mis (II) sulfaty — CuSO_4 . Suw bilen mis kuporosy kristalgidratyny $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ emele getirýär. Mis kuporosy

($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) metallaryň üstüni mis gatlagy bilen örtmekde, ösümlik zyýankeşlerine garşy göreşmekde ulanylýar.

Demir kuporosy — $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Goýy-ýaşyl reňkli kristal, ösümlik zyýankeşlerine garşy göreşde, dürli boýaglary taýýarlamakda ulanylýar.

BKM elementleri. Konsentirlenen kükürt kislotasynyň ergini ni taýýarlamak, sulfat iony, sulfat ionyna mahsus reaksiýalar, gips, alebastr, mis we demir kuporosy.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Metallara suwuklandyrylan kükürt kislotasy bilen konsentirlenen kükürt kislotasynyň täsiriniň arasynda nähili tapawut bar? Degişli reaksiýa deňlemelerini ýazyň.
2. Aşakdaky jedwel esasynda gönükmeleri ýerine ýetiriň.

	Cu	Zn	MgO	KOH	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	CaCO_3
H_2SO_4 (suwuk)	1	2	3	4	5	6	7
H_2SO_4 (kons)	8	9	10	11	12	13	14
H_2S	15	16	17	18	19	20	21

Meselem, 1, 2, 8, 9 halatlarda bolup geçýän himiki prosesleriň reaksiýa deňlemelerini ýazyň.

3. Berlen iki probirkanyň haýsysynda kükürt kislotasy we haýsysynda duz kislotasynyň bardygyny anyklaň.
4. 5,4 g alýuminiýni eretmek üçin 20 %-li kükürt kislotasynyň ergininden näçe gram gerek?

HIMIKI REAKSIÝALARYŇ TIZLIGI

33-§.

Geçip duran himiki reaksiýalary çaltlandyrmak mümkinmi?

Himiki reaksiýalar dürlüçe tizliklerde bolup geçýär. Käbir reaksiýalar örän tiz: sekundyň ülüşlerinde, käbir reaksiýalar bolsa bir

näçe günde — örän haýal bolup geçýär. Şeýle reaksiýalar bolup, olaryň gutarmagy üçin hatda ýyllar gerek bolýar.

Himiki önümçilikde käbir himiki reaksiýalary çaltlandyrmak gerek bolsa, käbirlerini haýallatmaly. Meselem, demir enjamlaryň poslama prosesini haýallatmaly.

 *Himiki reaksiýada gatnaşýan maddalaryň konsentrasiýalarynyň wagt birligi içinde üýtgemegine **himiki reaksiýanyň tizligi** diýilýär.*

Meselem, himiki reaksiýa girişýän maddanyň başlangyç konsentrasiýasy 1 mol/l -a deň. Reaksiýa 10 sekunt dowam edenden soň şu maddanyň konsentrasiýasy $0,4 \text{ mol/l}$ -a deňdigi anyklandy. Bolup geçen himiki reaksiýanyň tizligini anyklamak üçin aşakdaky amallar ýerine ýetirilýär.

Himiki reaksiýanyň tizligi – ϑ . Reaksiýa dowamynda maddanyň konsentrasiýasy: $(1 \text{ mol/l} - 0,4 \text{ mol/l} = 0,6 \text{ mol/l})$ $0,6 \text{ mol/l}$ -a kemelipdir. Reaksiýa 10 sekunt dowam edipdir.

$$\vartheta = \frac{c_1 - c_2}{t} = \frac{1 \text{ mol/l} - 0,4 \text{ mol/l}}{10 \text{ sek}} = \frac{0,6 \text{ mol/l}}{10 \text{ sek}} = 0,06 \text{ mol/l} \cdot \text{sek}.$$

Diýmek, bu reaksiýanyň tizligi $0,06 \text{ mol/l} \cdot \text{sek}$ eken.

Himiki reaksiýanyň tizligine täsir edýän faktorlar.

1. *Himiki reaksiýanyň tizligi reaksiýada gatnaşýan maddalaryň konsentrasiýalaryna bagly.*

Siz 7-nji synpyň himiýa kursunda kislorodyň himiki häsiýetlerini öwrenende kükürdi howada haýal ýanandygyny, sap kislorodda bolsa ýalynlap örän tiz ýanandygyny bildiňiz. Kükürt arassa kislorodda ýananda onuň üstüne gelip urulýan kislorod molekulalarynyň sany howadaka garanda örän köp bolýar. Çünki, howada kislorod göwrüm taýdan 21 % -i düzýär. Himiki reaksiýalaryň tizligi reaksiýa girişýän maddalaryň konsentrasiýalaryň köpeltmek hasylyna deň.

Meselem, $mA + nB = C$ reaksiýa üçin $\vartheta = k[A]^m \cdot [B]^n$. $[A]$ we

[B] A hem-de B maddalaryň molýar konsentrasiýasy, k-proporsionallyk koeffisiýenti.

2. Himiki reaksiýanyň tizligine temperaturanyň täsiri.

Temperatura her 10 °C-a artdyrylanda reaksiýanyň tizligi 2 – 4 esse artýar.

$$v_{t_2} = v_{t_1} \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}} \quad \text{Bu ýerde: } v_{t_2} \text{ — reaksiýanyň } t_2 \text{ -däki tizligi;}$$

$$v_{t_1} \text{ — reaksiýanyň } t_1 \text{ -däki tizligi;}$$

γ — himiki reaksiýanyň tizliginiň temperatura koeffisiýenti.

Meselem, reaksiýanyň tizliginiň temperatura koeffisiýenti $\gamma = 2$ bolanda, gurşawyň temperaturasy 40 °C-a ýokarlansa, şu reaksiýanyň tizligi 16 esse; 50 °C-a ýokarlansa 32 esse, 70 °C-a ýokarlansa 128 esse artýar. Reaksiýanyň tizliginiň şeýle ýiti artmagyny molekulalaryň hereketi çaltlanyp çaknyşmalar sanynyň artmagy we aktiw molekulalaryň köpelmegi bilen düşündirmek mümkin. Şonuň ýaly-da, himiki reaksiýalaryň tizligi reaksiýa girişýän maddalaryň tebigatyna, gaty maddalaryň üstüne, katalizatora hem bagly bolýar (7-nji synp “Himiýa” dersliginden katalizatorlar baradaky düşüňjani ýada salyň).

3. Himiki reaksiýanyň tizligi reaksiýa girişýän maddalaryň tebigatyna bagly.

Kaliý, natriý, demir we mis metallaryna suwuň täsirini 7-nji synpda öwrenipdiňiz.

A) $2K + 2H_2O = 2KOH + H_2$. Reaksiýa örän tiz bolup geçýär, hatda bölünip çykýan wodorod ýanyp gidýär. Reaksiýa ýanmak bilen bolup geçýär.

B) $2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2$. Reaksiýa tiz bolup geçýär, emma kaliýniň suw bilen reaksiýa girişişine garanda haýalrak geçýär.

D) demriň suw bilen özara reaksiýasy atmosfera kislorodynyň gatnaşmagynda örän haýal we uzak möhlet dowam edýär.

E) mis suw bilen reaksiýa girişmeýär.

4. Gaty maddalar üçin reaksiýanyň tizligi reaksiýa girişýän maddalaryň üstüne gönii proporsional.

Demir bilen kükürdiň birikme reaksiýasynyň mysalynda reaksiýa tizligini reaksiýa girişýän maddalaryň üstüne baglydygyna garaýarys. $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$ reaksiýada demir bölekleri maýdalandygy saýyn reaksiýa tiz geçýär. Maýdalananlyk derejesi artyp, süle halatyna ýetende reaksiýa peselýär. Munuň sebäbi madda dykyzlaşyp, molekulalaryň özara çaknyşmalar sanyny kemeldýär.

5. Katalizatoryň täsiri.

Wodorod peroksidiň dargama reaksiýasyny MnO_2 çaltlandyrýar. SO_3 -i almakda wanadiý (V)-oksidi katalizator hökmünde prosesi çaltlandyrýar.

 *Himiki reaksiýalary çaltlandyrýan, emma özi üýtgeşsiz galýan maddalara **katalizatorlar** diýilýär.*

Ingibitorlar bolsa maddalaryň himiki reaksiýa girişmek mümkinçiligini gowşadýan maddalardyr.

BKM elementleri. Himiki reaksiýanyň tizligi, konsentrasiýa, temperatura, tizligiň temperatura koeffisiýenti, molekulalaryň çaknyşmagy, katalizator, ingibitor.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

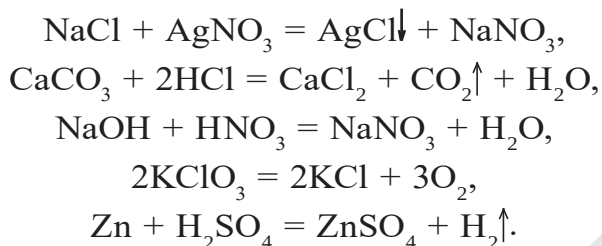
1. Hereketlenýän jisimiň ortaça tizligi diýip nämä aýdylýar?
2. Himiki reaksiýanyň tizligi diýip nämä aýdylýar?
3. Himiki reaksiýanyň tizligi nähili faktorlara bagly?

HIMIKI DEŇAGRAMLYLYK

34-§.

Hek daşynyň dargama reaksiýasy näme üçin göni reaksiýa hasaplanýar?

Himiki reaksiýalar göni we gaýdymly reaksiýalara bölünýär. Göni reaksiýalar diňe reaksiýa önümleriniň emele gelýän tarapa geçýär. Meselem:



Gaýdymly reaksiýalarda bolsa himiki proses garşylykly tarapa bolup geçýär. Ýagny, ilki reaksiýa önümleri we şol bir pursatda reaksiýa önümlerinden başlangyç maddalar hem emele gelýär. Meselem, SO_2 suw bilen reaksiýa girişip, sulfat kislotasyny emele getirýär:



Bu reaksiýada emele gelýän H_2SO_3 -üň ergindäki mukdarynyň barha artmagy bilen ters reaksiýa hem geçip başlaýar:



— Şol bir şertde garşylykly tarapa geçýän reaksiýalara **gaýdymly reaksiýalar** diýilýär.



— Çepden saga geçýän reaksiýa **göni reaksiýa**, sagdan çepde geçýän reaksiýa **ters reaksiýa** diýip atlandyrylýar.

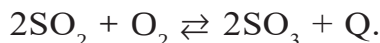
Gaýdymly himiki reaksiýalarda başlangyç maddalar sarplanyp, olaryň ergindäki konsentrasıýasy barha kemelýär, netijede göni reaksiýanyň tizligi peselýär. Tersine, reaksiýa dowamynda emele gelýän önümleriň konsentrasıýasynyň artmagynyň hasabyna ters reaksiýanyň tizligi artýar.

— Göni reaksiýanyň tizligi bilen ters reaksiýanyň tizligi deňleşen halat **himiki deňagramlylyk** diýlip atlandyrylýar. v_1 — göni reaksiýanyň tizligi, v_2 — ters reaksiýanyň tizligi ($v_1 = v_2$).

Himiki deňagramlylyk wagtynda reaksiýa önümlerinden näçe molekula emele gelse, şonça molekula bölünip durýar.

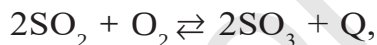
Basyşyň, temperaturanyň we maddalaryň konsentrasiýasynyň üýtgemegi bilen himiki deňagramlylygy süýşürmek mümkin. Katalizator himiki deňagramlylygy süýşürmeýär. Belki deňagramlylygyň tizräk emele gelmegine kömek berýär. Temperaturanyň ýokarlanmagy ýylylygyň siňdirilmegi bilen geçýän reaksiýany çaltlandyrýar.

SO₂-ni oksidleme reaksiýasy gaýdymly we ekzotermik reaksiýadyr.



Bu reaksiýada temperaturanyň ýokarlanmagy ters reaksiýany, peselmegi bolsa göni reaksiýany çaltlandyrýar.

Basyşyň artdyrylmagy himiki deňagramlylygy göwrümi kemelmegine getirýän reaksiýa tarapa süýşürýär.



$$\frac{2 \cdot 22,4l + 22,4l}{67,2l} = \frac{2 \cdot 22,4l}{44,8l}.$$

Reaksiýa deňlemesi esasyndaky hasaplamalardan görnüşi ýaly, göni reaksiýada göwrüm kemelýär. Diýmek, basyşyň artdyrylmagy göni reaksiýany çaltlandyrýar. Himiki deňagramlylykda duran reaksiýadaky maddalardan biriniň konsentrasiýasy artsa, şu madda sarplanýan tarapa deňagramlylyk süýşýär. Meselem, himiki deňagramlylykda duran $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}$ reaksiýa gurşawdaky CO₂-niň konsentrasiýasy artdyrylsa deňagramlylyk göni reaksiýa tarapa süýşýär, CO-nyň konsentrasiýasy artsa, deňagramlylyk ters tarapa süýşýär.

BKM elementleri. Gaýdymly, göni we ters reaksiýa, himiki deňagramlylyk, deňagramlylygyň süýşmegi, deňagramlylygy süýşürmek üçin täsir edýän faktorlar.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Göni reaksiýalar diýip nähili reaksiýalara aýdylýar?
2. Gaýdymly reaksiýalar diýip nähili reaksiýalara aýdylýar?

3. Himiki deňagramlylyk näme we ony süýşürmegiň ýollaryny sanaň.
4. $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2 + \text{Q}$; $\text{CO}_2 + \text{C} \rightleftharpoons 2\text{CO} - \text{Q}$ reaksiýalarda temperatura peseldilse, deňagramlylyk haýsy tarapa süýşýär?

35-§.

SENAGATDA KÜKÜRT KISLOTASYNYŇ ÖNDÜRILIŞI

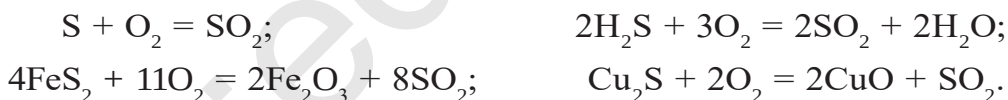
Kükürt kislotasy öndürilende nähili katalizatorlardan peýdalanylýar?

Himiýa senagaty üçin örän möhüm bolan organiki däl birleşmelerden biri kükürt kislotasydyr. Senagatda kükürt kislotasyny öndürmek üçin çig mallar: sap kükürt — S, demir kolçedany (pirit) — FeS_2 , reňkli metallaryň sulfidleri — CuS , ZnS , PbS , wodorod sulfidi — H_2S .

Senagatda çig maldan kükürt kislotasyny öndürmäge çenli bolan prosesler birnäçe basgançaga bölünýär.

1. Kükürt (IV)-oksidini almak. 2. Kükürt (IV)-oksidini arassalamak. 3. Kükürt (IV)-oksidini oksidlemek. Kükürt (VI)-oksidini almak.

1. Kükürt (IV)-oksidini almak. Bar bolan çig mallardan kükürt (IV)-oksidini almak üçin aşakdaky himiki reaksiýalary amala aşyrmaly:



Senagatda H_2SO_4 öndürmek üçin piritden peýdalanylýar. Piriti köýdürmek (oksidlemek) reaksiýasyny senagatda öndürijilikli amala aşyrmak üçin aşakdaky amallary ýerine ýetirmeli:

- 1) howanyň ornuna arassa kislorod goýbermek bilen reaksiýany amala aşyrmak. Howanyň ornuna sap kisloroddan peýdalanylýsa, reaksiýa girişýän maddalardan biri — kislorodyň konsentrasiýasy artýar, reaksiýa çaltlanýar;
- 2) pirit böleklerini maýdalamaly. Munda piriti kislorod bilen çaknyşma üsti ulalýar, netijede reaksiýa çaltlanýar. Emma piriti çenden aşa maýdalanmagy reaksiýany haýalladýar.

Çünki pirit dykyzlaşyp gidýär. Kislorod piritiň dykyzlaşan gatlagynyň aralaryna girip bilmeýär. Garşy akym prinsipinden peýdalanylanda piritiň örän maýdalananan poroşoklaryndan hem peýdalanmak gowy netije berýär.

Kolçedany köýdürmek (FeS_2 -ni oksidlemek) pejine poroşok halyndaky pirit ýokardan pese saçylýar, pesden bolsa howa berilýär. Piritiň maýda bölekleri bilen howanyň garyndysyna *gaýnaýan gatlak* diýilýär. Şeýle şertde piriti oksidlemek üçin örän az möhlet ýeterli.

2. SO_2 -ni arassalamak. Kükürt (VI)-oksidiniň alnyşy katalitik proses bolup, wanadiý (V)-oksidi – V_2O_5 katalizator hökmünde ulanylýar.

SO_2 -ä goşulan tozan we dürli goşmaçalar katalizatora zyýan ýetirýär, ýagny katalizatoryň katalitik häsiýetini peseldýär. Şonuň üçin pirit köýdürilende bölünip çykýan SO_2 ilki arassalanyp, soňra kontakt apparatyna goýberilýär. Köýdüriji peçden çykýan SO_2 siklon we elektrofiltir diýilýän gurluşlarda arassalanýar. Soňra suw buglaryndan arassalamak üçin guradyjy minarasynda guradylýar. Munuň üçin konsentrlenen H_2SO_4 -den peýdalanylýar (20-njy surat).

3. Kükürt (IV)-oksidini oksidlemek. Kükürt (VI)-oksidini almak. Kükürt (IV)-oksidini kükürt (VI)-oksidine öwürmek üçin katalizatoryň gatnaşmagynda oksidlenýär.



Reaksiýa ekzotermik reaksiýa bolup, 400 °C-da 99,2 % kükürt (VI)-oksidi emele gelyär. Temperatura ýokarlandygy saýyn önüm barha kemelýär, meselem, 600 °C-da 73 % -i düzýär.

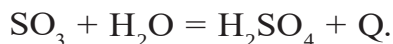
Reaksiýada bölünip çykýan ýylylyk, ýylylyk çalşyryjylarda SO_2 -ni ýylatmak üçin sarplanýar.

Kükürt (IV)-oksidini oksidlemekde makul şert üçin gaýdymly reaksiýalarda deňagramlylygy sag tarapa süşürmek faktorlaryny saýlamaly.

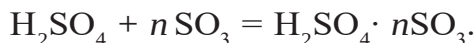
1. Temperatura. SO_3 -üň emele geliş öndürijiligini artdyrmak üçin reaksiýany $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ -dan ýuwaş-ýuwaşlyk bilen $400\text{—}450\text{ }^{\circ}\text{C}$ -a düşürmeli bolýar.
2. Katalizator. Demir, platina we wanadiý oksidleri katalizator bolmagy mümkin. Katalizatora goýlan talaplar aşakdakylardyr: a) arzan bolmagy; b) katalitik donorlara çydamly bolmagy; c) uzak möhlete ýetmegi. Häzirki günde katalizator hökmünde wanadiý (V)-oksidi ulanylýar.
3. Kontakt apparatyna girizilýän kükürt (IV)-oksidi suw bugy we dürli tozanlardan arassalanan hem-de katalizatora zyýan ýetirýän goşmaçalardan azat bolmaly.

Tozan, dürli garyndylar, şonuň ýaly-da, suw bugundan arassalanan SO_2 we howa ýylylyk çalşyryja, ol ýerden kontakt apparatyna geçýär. Şeýdip ýylylyk çalşyryjiden geçýän garyndy ýeterli derejedäki ýylylygy alyp kontakt apparatynda oksidlenýär. Kontakt apparatynda emele gelip, ýylylyk çalşyryjyda sowan kükürt (VI)-oksidi sorujy minara geçýär.

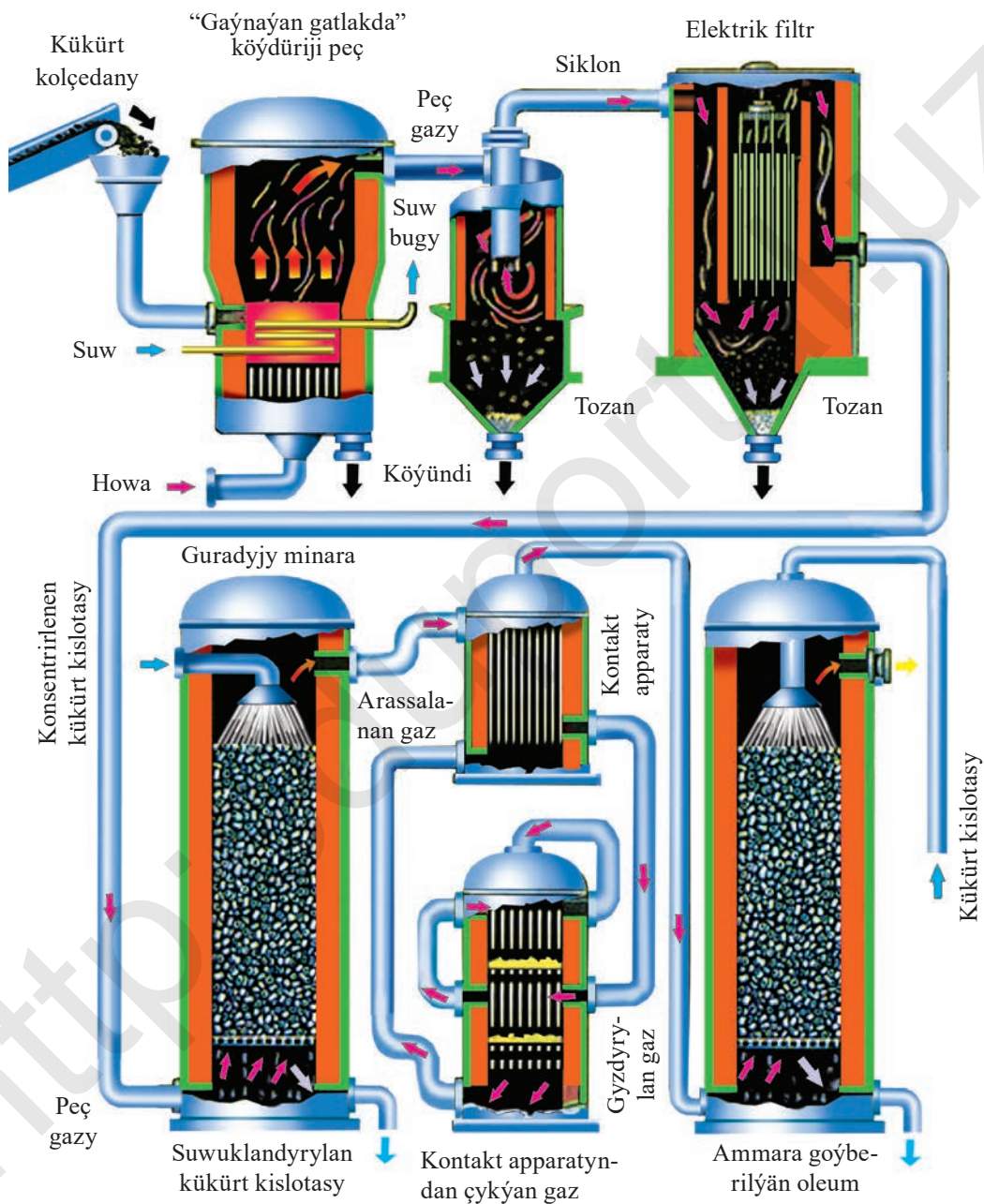
Kükürt (VI)-oksidini gidratlamak, ýagny kükürt kislotasyny almak: Sorujy minarada kükürt (VI)-oksidinden kükürt kislotasy alynýar. Munuň üçin SO_3 -i suw bilen reaksiýa girizmeli. Emma sorujy minarada SO_3 suw bilen reaksiýa girişip, H_2SO_4 -üň örän mayda damjalaryny emele getirýär we minara ümür bilen örtülýär. Bu kükürt kislotaly ümür örän kyn kondensirlenýär. Şonuň üçin sorujy minarada SO_3 98 %-li kükürt kislotasynyň kömeginde sorulýar. Ilki konsentirlenen H_2SO_4 düzümindäki suw SO_3 -i gidratlaýar:



Soňra suwsuz $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{SO}_3$ -i birikdirip alýar we oleum diýlip atlandyrylýan birleşmäni emele getirýär.



Senagatda kükürt kislotasyny öndürmek üznüksiz prosesdir (20-njy surat).



20-njy surat. *Senagatda kükürt kislotasynyň öndürilişi.*

BKM elementleri. Çig mal, piriti köýdürmek, gaýnaýan gatlak, kontakt aparaty, ýylylyk çalşyryjy, oleum.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Haýsy maddalar kükürt kislotasyny öndürmek üçin çig mal bolup bilýär?
2. Senagatda kükürt kislotasyny öndürmek prosesi nähili basgançaklardan ybarat?
3. Piriti köýdürmek senagatda nähili amala aşyrylýar?
4. Kükürt (IV)-oksidiniň oksidlemek prosesiniň öndürijiligini artdyrmak üçin nähili faktorlary ulanmak talap edilýär?
5. Aşakdaky özgerişleri amala aşyrmaga mümkinçilik berýän himiki reaksiýalaryň deňlemelerini ýazyň:



2-NJI AMALY IŞ

“Kükürt” temasy boýunça tejribe meseleler çözmek

1. Berlen maddanyň kükürt kislotasydygyny tejribede subut ediň.
2. Suwuklandyrylan hem-de konsentrirenen kükürt kislotasyny sink metalyna täsiriniň dürlüçedigini subut ediň (Tejribeleri ýerine ýetirende ägä boluň!). Tejribede geçen reaksiýalaryň deňlemelerini ýazyň.
3. Nomerlenen üç probirkada kalsiý hloridi, natriý sulfidi we kaliý sulfat duzlary berlen. Haýsy probirkada nähili duz bardygyny tejribeler geçirip anyklaň.
4. Alýuminiý hloridi duzuny alýuminiý sulfat duzundan almak mümkinmi? Zerur reaksiýa deňlemelerini ýazyň we tejribede subut ediň.



NUSGA MYSAL, MESELE WE GÖNÜKMELER

► **1-nji mysal.** Reaksiýanyň tizlik koeffisiýenti 3-e deň bolanda temperatura 50 °C-dan 70 °C-a ýokarlarda, reaksiýanyň tizligi näçe esse

artar? Şu reaksiýa başlangyç temperaturada 2 minut 15 sekuntda gutarýan bolsa, soňky temperaturada näçe wagtda gutarar?

► **Çözülişi.** 1. Reaksiýanyň tizligi näçe esse (+50 °C-dan 70 °C-a geçende) artýandygyny Want-Goff düzgünine laýyklykda tapýarys:

$$v = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}} = 3^{\frac{70 - 50}{10}} = 3^2 = 9.$$

Himiki reaksiýanyň tizligi 9 esse artýar.

2. Reaksiýa t_1 -de, ýagny başlangyç temperaturada 2 minut 15 sekuntda (135 sekunt) gutarýar. t_2 -de bolsa bu wagtdan 9 esse tiz gutarýar.

$$\vartheta|t_2| = \frac{135}{9} = 15 \text{ s.}$$

Jogaby: 15 s da.

► **2-nji mysal.** Azot kislotasyny öndürmekde azot (II)-oksidini oksidläp azot (IV)-oksidi alynýar. Şu prosesi çaltlandyrmak üçin basyşy üç esse artdyrylypdyr. Netijede himiki reaksiýanyň tizligi näçe esse artypdyr?

► **Çözülişi.** 1) himiki reaksiýanyň deňlemesi:



2) reaksiýanyň başlangyç tizligi:

$$\vartheta_1 = K[\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]$$

Basyş üç esse artdyrylanda, himiki reaksiýada gatnaşýan maddalaryň konsentrasiýasy degişlilikde üç esse artýar.

$$\vartheta_2 = K3[\text{NO}]^2 \cdot 3[\text{O}_2] = 3^2 \cdot 3 = 27.$$

Jogaby: reaksiýanyň tizligi 27 esse artýar.

► **3-nji mysal.** Aşakdaky himiki prosesde deňagramlylyk emele gelendäki her bir maddanyň konsentrasiýasy $[\text{CO}] = 0,004 \text{ mol/l}$, $[\text{H}_2\text{O}] = 0,064 \text{ mol/l}$, $[\text{CO}_2] = 0,016 \text{ mol/l}$ we $[\text{H}_2] = 0,016 \text{ mol/l}$ bolupdyr: $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$.

Himiki reaksiýanyň deňagramlylyk konstantasyny hasaplaň.

► **Çözülişi.** $K = \frac{[\text{CO}_2] \cdot [\text{H}_2]}{[\text{CO}] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}$ formuladan peýdalanyp, meseläni çözüäris.

$$K = \frac{0,016 \cdot 0,016}{0,004 \cdot 0,064} = 1.$$

Jogaby: deňagramlylyk konstantasy 1-e deň.

► **4-nji mysal.** Temperatura 30 °C-dan 80 °C-a göterilende reaksiýanyň tizligi 1024 esse artan bolsa, şu reaksiýany temperatura koeffisiýentini anyklaň.

► **Çözülişi.** Şu reaksiýanyň temperatura koeffisiýentini tapmak üçin aşakdaky formuladan peýdalanýarys.

$$\vartheta = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

ϑ – himiki reaksiýanyň tizligi – 1024;

t_1 – başlangyç temperatura – 30 °C;

t_2 – ahyrky temperatura – 80 °C;

γ – temperatura koeffisiýenti – ?

$$1024 = x^{\frac{80-30}{10}}; 1024 = x^5.$$

Jogaby: $\gamma = 4$; $x = 4$.

► **5-nji mysal.** Deňagramlylykda duran aşakdaky himiki reaksiýalara temperaturanyň artmagy, basyşyň kemelmegi nähili täsir edýär?



► **Çözülişi.** Le-Şatelýeniň kanunyna esaslanyp, her bir reaksiýanyň deňagramlylygy barada pikir ýöredýäris.

- 1) himiki deňagramlylykda duran sistemanyň temperaturasynyň artmagy, endotermik reaksiýalarda prosesi sag tarapa, temperaturanyň peselmegi bolsa ekzotermik reaksiýalarda prosesiň sag tarapa ýa-da tersine täsir edýär.

Temperatura ýokarlansa: 1 we 2-nji reaksiýalary çep, 3-nji reaksiýany sag tarapa süýşürýär.

- 2) gaz maddalaryň arasyndaky reaksiýalarda basyşyň artmagy deňagramlylygy kem sandaky molekulalar emele gelýän tarapa ýa-da

tersine basyşyň kemelmegi köp sandaky molekulalar emele gelýän tarapa süýşürýär. Basyşyň kemelmegi:

1 we 2-nji reaksiýalarda deňagramlylygy çep tarapa süýşürýär. 3-nji reaksiýa bolsa täsir etmeýär.

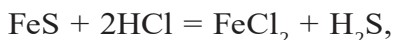
► **6-njy mysal.** Düzüminde 90 % FeS bolan 3 tonna tehnik demir sulfidinden n.ş.de ölçenen näçe göwrüm H_2S almak mümkin?

► **Çözülişi.** 1) 3 tonna tehnik demir sulfidindäki arassa FeS -iň mas-sasyny tapmak.

$$m(FeS) = 3 \cdot 0,9 = 2,7 \text{ t};$$

2) 2,7 t FeS-den n.ş.de ölçenen näçe H_2S emele gelýär?

$$2700 \text{ kg} \qquad x \text{ m}^3$$



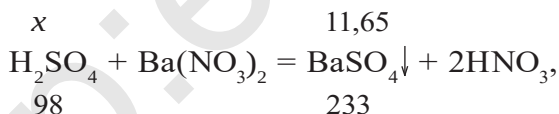
$$88 \text{ kg} \qquad 22,4 \text{ m}^3$$

$$\frac{2700}{88} = \frac{x}{22,4}; \quad x = \frac{2700 \cdot 22,4}{88} = 687,27 \text{ m}^3.$$

Jogaby: 687,27 m^3 H_2S emele gelýär.

► **7-nji mysal.** Kükürt kislotasynyň 100 g erginine artymaç mukdarda bariý nitrat ergini guýuldy. Netijede 11,65 g çökündi emele geldi. Reaksiýa üçin alnan kislota erginindäki kükürt kislotasynyň massa üleşüni anyklaň.

► **Çözülişi.** 1) bolup geçen himiki reaksiýanyň deňlemesini ýazýarys.



$$\frac{x}{98} = \frac{11,65}{233}; \quad x = \frac{98 \cdot 11,65}{233} = 4,9g;$$

2) reaksiýa üçin alnan 200 g kükürt kislotasynyň ergininde 4,9 g H_2SO_4 bar.

$$m(\text{ergin}) = 200 \text{ g}; \quad m(\text{ereýji}) = 4,9 \text{ g}.$$

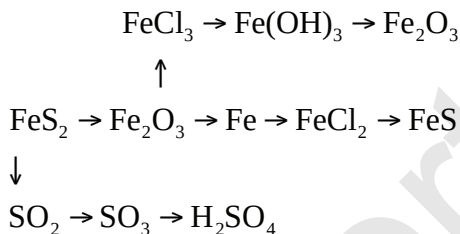
$$\omega = \frac{4,9}{200} = 0,0245 \text{ ýa-da } C \% = 2,45 \%.$$

Jogaby: $\omega = 0,0245$; 2,45 %.

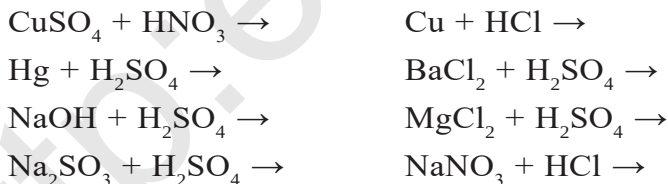


ÖZBAŞDAK ÇÖZMEK ÜÇİN ESELELER WE GÖNÜKMELER

1. Aşakdaky shema boýunça bolup geýýän özgerişleriň reaksiýa deňlemelerini ýazyň:

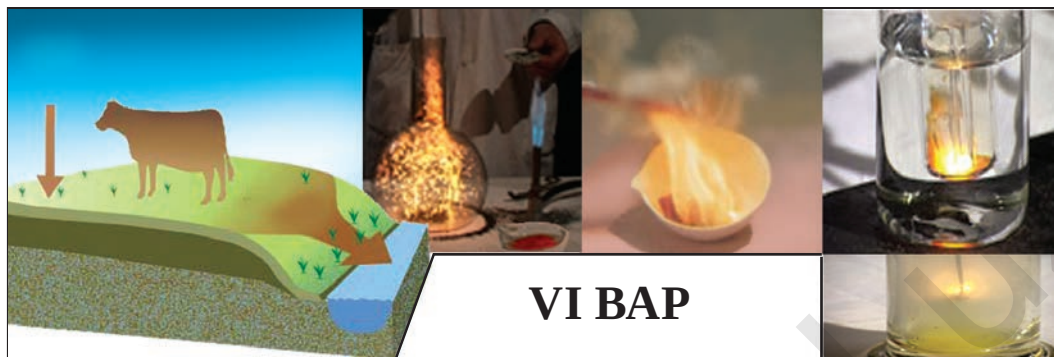


2. Düzüminde 60 % demir (II)-sulfidi bolan 180 g FeS we Fe_2O_3 garyndysyna *mol* mukdarda duz kislotasy täsir etdirildi. Netijede näçe litr (n.ş.de) wodorod sulfidi emele gelyär? Bu mukdar wodorod sulfidinden näçe kükürt kislotasyny almak mümkin?
3. 16 g kükürdi oksidlemek üçin näçe göwrüm howa (n.ş.de) gerek? Göwrüm taýdan howanyň 21%-ini kislorod düzyär?
4. Mis kuporosyndaky kristallizasiýa suwunyň massa üleşüni hasaplaň.
5. Aşakda görkezilen reaksiýa deňlemeleriniň hasylary amalda bolup geýýär:



Emele gelmegi mümkin bolan reaksiýalaryň molekulýar deňlemesini ýazyň.

6. 3,4 kg wodorod sulfidini doly ýandyrmak üçin näçe göwrüm kislorod gerek?
7. 4,5 g alýuminiý bilen doly reaksiýa girişýän kükürt kislotasynyň 20 % ergininiň massasyny hasaplaň.



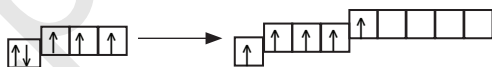
VI BAP

AZOT PODGRUPPASY

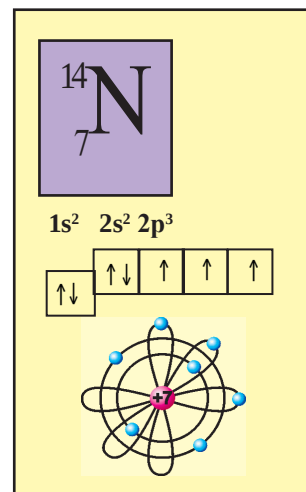
Azot, fosfor, myşýak, surma we wismut himiki elementleriniň bir baş podgruppada ýerleşmeginiň sebäbi näme?

Azot podgruppasy elementleriniň umumy häsiýetnamasy. Himiki elementleriň periodik sistemasynyň V gruppada baş podgruppasynyň elementleri azot N, fosfor P, myşýak As, surma Sb we wismut Bi lerdir. Bu elementleriň daşky energetik gatlagynda elektronlar sany 5 sany bolup, energetik gabyjatlarda aşakdaky ýaly ýerleşen — $s^2 p^3$. Bu elementleriň ählisi daşky energetik gatlagyny tamamlanmagy üçin 3 elektron ýetişmeýär. Şoňa görä bu elementler 3 elektron birikdirip alyp, otrisatel üç (-3) oksidlenme derejesini ýüze çykarýar.

Daşky energetik gatlagda ýerleşen elektronlar gozgalan halatynda (azotdan daşary) $s^1 p^3 d^1$ görnüşde bolýar:



Elektronlary gozgalan halatda özüne görä elektrootrisatel elementlere ine şu jübütleşen 5 elektrony berip, $+5$ oksidlenme derejesini ýüze çykaryp bilýär. Azot atomynyň daşky elektron gatlagynda d-orbital ýok, şonuň üçin



21-nji surat. Azot atomynyň gurluşy.

daşky gatlakdaky elektronlar $\uparrow\downarrow \uparrow \uparrow \uparrow$ halatynda bolýar (21-nji surat). Onuň elektron konfigurasiýasy $s^2 p^3$ ýaly aňladylýar. Azot atomynyň daşky elektron gatlagynyň şeýle gurluşy aýratyn tipdäki baglanyşykly birleşmeleri almaga mümkinçilik döredýär (21-njy jedwel).

21-njy jedwel.

Azot podgruppasynyň elementleriniň häsiýetleri

Tertip nomeri	Elementiň ady	Belgisi	Otnositel atom massasy	Energetik gatlaklar sany	Daşky gatlakdaky elektron sany	Elektronlaryň energetik gatlaklarda we gabyjaklarda ýerleşşi	Oksidlenme derejesi
7	Azot	N	14	2	5	$1s^2 2s^2 2p^3$	-3,0,1,2,3,4,5
15	Fosfor	P	31	3	5	$2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	-3,0,3,5
33	Myşýak	As	75	4	5	$3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$	-3,0,3,5
51	Surma	Sb	122	5	5	$4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^3$	-3,0,3,4,5
83	Wismut	Bi	209	6	5	$5s^2 5p^6 5p^{10} 6s^2 6p^3$	-3,0,3,5

36- §.

AZOT

Howanyň düzüminiň esasy bölegini azot we kislorod tutsa-da, näme üçin olar özara reaksiýa girişmeýär?

Azot molekulasyynyň gurluşy. Azot molekulasy onuň iki atomynyň polýar däl kowalent baglanyşygyndan emele gelýär.

Molekulýar formulasy: N_2 . *Gurluş formulasy:* $N \equiv N$.

Elektron formulasy: $:N :: N:$

Tebigatda duşuşy:

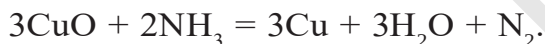
Azot tebigatda erkin halda hem, birleşmeler halynda-da duşýar.

Erkin halda howanyň esasy bölegini düzýär. Howada göwrüm taýdan 78 %, agyrlık taýdan 75,5 % azot bolýar.

Birleşmeler halynda bolsa $NaNO_3$ görnüşde Çilide duşýar. Şonuň

üçin hem NaNO_3 -i **Çili selitrasy** diýilýär. Azot toprakda hem dürli nitratlar halynda duşýar. Janly organizmleriň düzümine girýän, ýaşayyş üçin iň möhüm bolan maddalar, ýagny beloklar hem azotyň tebigy birleşmeleridir.

Alnyşy. Laboratoriýa şertinde arassa azot gyzdyrylan mis (II)-oksidiniň üstünden ammiak gazyny geçirip alynýar:



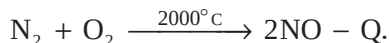
Senagatda azot almak üçin esasy çig mal howa hasaplanýar.

Howa suwuk halata geçirilýär. Munuň üçin howa gaty sowadylýar. Suwuk howa ýuwaşjadan bugardylýar. Munda birinji bolup howanyň düzümindäki azot uçup çykýar. Munuň sebäbi azotyň gaýnama temperaturasy – 196 °C, kislorodyňky bolsa – 183 °C. Suwuk howanyň düzüminden azot çykyp bolandan soň, kislorod galýar. Diýmek, bu tehnologik prosesde azot hem-de kislorod alynýar.

Fiziki häsiýetleri. Azot reňksiz, yssyz, tagamsyz gaz bolup, suwda örän az ereýär. 1 göwrüm suwda 0,0154 göwrüm azot ereýär. Azotyň suwuklanma temperaturasy – 210 °C, gaýnama temperaturasy – 196 °C.

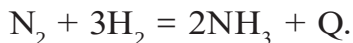
Himiki häsiýetleri. Azotyň molekulasynda atomlar özara umumy üç jübüt elektronyň hasabyna kowalent polýar däl baglanan. Şonuň üçin azot himiki taýdan inert (aktiw däl) maddadir.

Ýokary temperaturada, meselem, elektrik dugasy emele gelşindäki temperaturada azot kislorod bilen reaksiýa girişip azot (II)-oksidi emele getirýär.

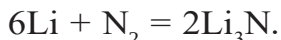


Gök gürrüldände (ýyldyrym) emele gelýän elektrik razrýadlarynyň täsirinde-de atmosferadaky azot oksidlenip, azot (II)-oksidini emele getirýär.

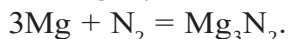
Azot katalizatoryň gatnaşmagynda ýokary basyşyň we temperaturanyň täsirinde wodorod bilen reaksiýa girişýär:



Litiý adatdaky şertde azot bilen reaksiýa girişýär:



Başga islendik metallar bilen adatdaky şertde reaksiýa girişmeýär. Gyzdyrylanda magniý bilen reaksiýa girişýär:



Metallaryň azot bilen emele getiren birleşmelerine **nitridler** diýilýär. Meselem: Li_3N — litiý nitridi, Mg_3N_2 — magniý nitridi.

BKM elementleri. Azot, fosfor, myşýak, surma, wismut, howadan azot almak, azot himiki taýdan aktiw däl, nitridler.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. V gruppa esasy podgruppanyň elementleriniň atom gurluşyndaky esasy meňzeşlik nämede?
2. Azotyň tebigatda duşuşy barada nämeleri bilýärsiňiz?
3. Azotyň dykzlygyny we onuň wodoroda görä dykzlygyny anyklaň.
4. Azotyň himiki häsiýetlerindäki özboluşlyk nämede?
5. Senagatda azot nähili usullar bilen alynýar?

37-§.

AZOTYŇ WODORODLY BIRLEŞMELERI

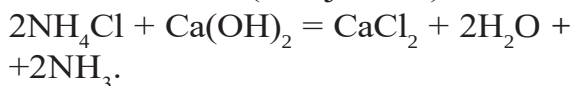
Ammiagyň suwly ergini esas häsiýetine eýe bolmagyny nähili düşündirýärsiňiz?

Molekulasynyň gurluşy. Azot wodorod bilen dürli maddalary emele getirýär. Azotyň wodorodly birleşmeleriniň içinde iň möhümi we amaly ähmiýetlisi ammiakdyr. Onuň molekulýar formulasy NH_3 ; gurluş formulasy $\begin{array}{c} \text{H}-\text{N}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$; elektron formulasy $\begin{array}{c} \text{H}:\ddot{\text{N}}:\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ görnüşdedir. Azot wodoroda görä elektrotrisetel element bolanlygy üçin ammiagyň molekulasy polýardyr (22-nji surat).

Alnyşy. 1. Laboratoriýa şertinde ammiak ammoniý duzlaryna aşgar täsir etdirip alynýar:



Şonuň ýaly-da, ony ammoniý hlorid duzuna söndürilen heki aralaşdyryp gyzdymak ýoly bilen hem almak mümkin (23-nji surat):



2. Senagatda alnyşy. Senagatda ammiak atmosfera howasyn-dan bölünip alnan azoty we suwy elektroliz edip alnan wodorody katalizatoryň, basyşyň we temperaturanyň täsirinde reaksiýa girizip alynýar: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3 + \text{Q}$.

Azot bilen wodorod garyndysy adatdaky şertde reaksiýa girişmeýär. Azotyň wodorod bilen özara täsirleşme reaksiýasy gaýdymly reaksiýadyr. Reaksiýany sag tarapa (NH_3 emele gelýän tarapa) süýşürmek üçin:

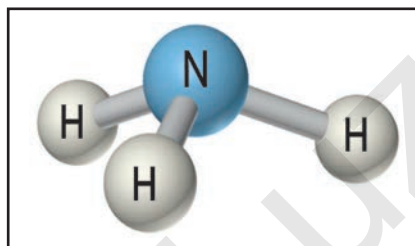
1. Basyşy artdyrmaly.
2. Temperaturany peseltmeli. Emma pes temperaturada ammiak emele geliş reaksiýasynyň öndürilijiligi peselýär.
3. Katalizatorlardan peýdalanmaly. Bu reaksiýa üçin katalizator — Al_2O_3 , K_2O we demir garyndysy.

Fiziki häsiýetleri. NH_3 reňksiz, ýiti ysly, howadan 1,7 esse ýeňil gazdyr. 1 göwrüm suwda 700 göwrüm ammiak ereýär. Diýmek, NH_3 suwda örän gowy ereýär (24-nji surat).

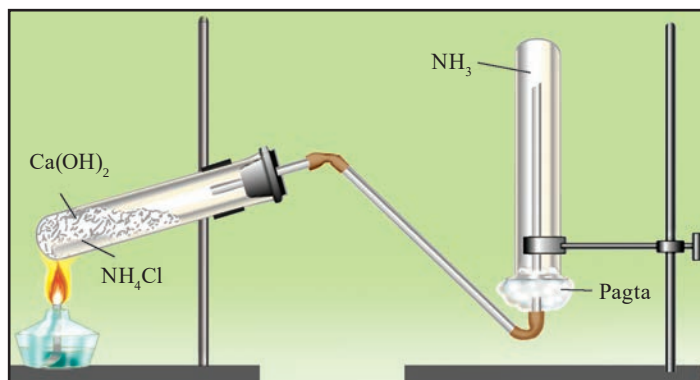
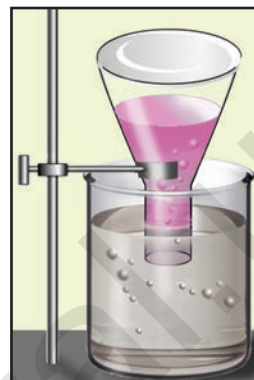
Himiki häsiýetleri. Ammiagyň suwda eremegi netijesinde amoniý gidroksidi (naşatyr spirti) emele gelýär:



Bu reaksiýada ammiak suwuň molekulasyndaky H^+ iony (proton) birikdirip alyp, ammoniý iony NH_4^+ ny emele getirýär, H^+ ionuny ýitiren suw gidroksid ionyna OH^- öwrülýär. Netijede ergin aşgar gurşawa eýe bolýar.



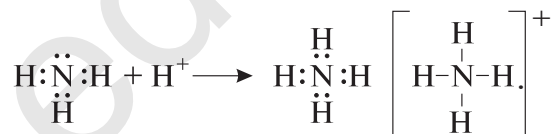
22-nji surat. *Ammiak molekulasynyň gurluşy.*

23-nji surat. Laboratoriýada NH_3 almak.

24-nji surat. Ammiagyň suwda ereýşi.



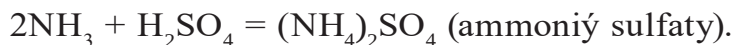
Ammoniy ionunyň emele gelşi donor-akseptor baglanyşyk mehanizmi esasynda bolup geçýär. Ammiagyň molekulasynda hususy elektron jübüti bar. Wodorodyň ionynda bolsa boş orbital bar. Ammiagyň molekulasy wodorod iony bilen çaknyşanda azotyň hususy elektron jübüti wodorod bilen azot atomlary üçin umumy bolup galýar:



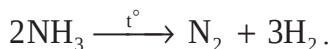
Ammoniy ionynda azot 4 walentli bolup galýar. Oksidlenme derejesi bolsa üýtgemeyär, ýagny -3 -e deň.

Ammiak kislotalar bilen hem reaksiýa girişip duz emele getirýär. Bu reaksiýalar hem donor-akseptor mehanizmi boýunça amala aşýar. Kislotalaryň molekulasyndan bölünip çykan wodorod ionlary ammiagyň molekulasyndaky hususy elektron jübütiniň hasabyna kowalent baglanyşygy emele getirip ammoniy ionyna öwrülýär.

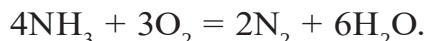




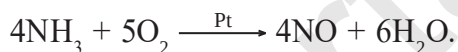
Ammiak ýokary temperaturada azota we wodoroda bölünýär.



Ammiak kislorodda ýanýar, netijede azot we suw emele getirýär (25-nji surat).



Eger ammiagyň ýanma reaksiýasy platina katalizatorynyň gatnaşmagynda amala aşyrylsa, azot (II)-oksidi emele gelýär (26-nji surat):



Ammoniy duzlary. Ammoniy iony bilen kislota galyndylaryndan emele gelen çylşyrymly maddalara **ammoniy duzlary** diýilýär.

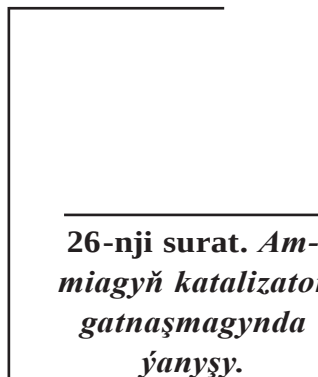


Ammoniy duzlarynyň ählisi suwda gowy ereýän maddalardyr. Olaryň özboluşly häsiýetleri aşakdakylardyr:

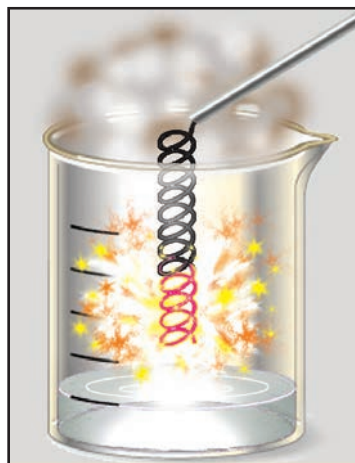
1. Gaty gyzdyrylanda dargaýar:



25-nji surat. Ammiagyň kislorodda ýanyşy.

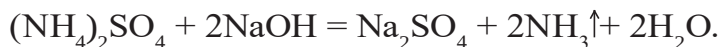


26-nji surat. Ammiagyň katalizator gatnaşmagynda ýanyşy.



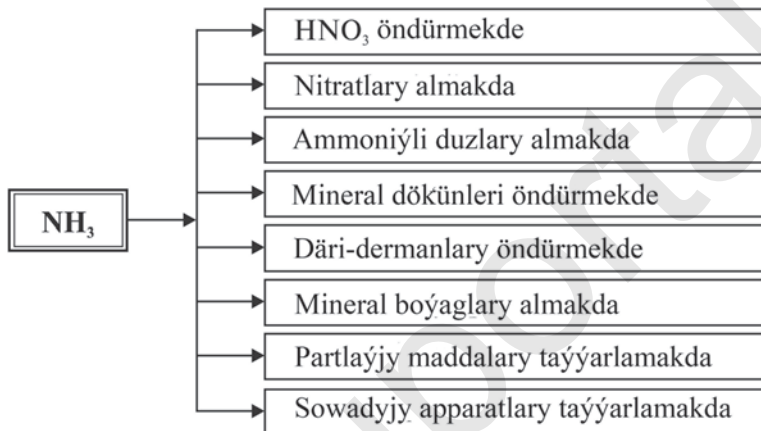


2. Aşgarlar täsir etdirilende ammiak bölünip çykýar:



Bu reaksiýa ammoniý duzlary üçin özboluşly reaksiýadyr.

Ammiagyň ulanylyşy.



BKM elementleri. Ammiak, ammiagyň gurluşy we elektron formulalary, laboratoriyada alnyşy, ammoniý iony, ammoniý ionunyň gurluşy, ammoniý duzlary we ammoniý iony üçin hil reaksiýasy.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Ammiak we ammiak esasynda alynýan birleşmeleri ulanylýan pudaklary gördüňizmi? Nähili maksatlarda ulanylýar?
2. Aşakdaky özgerişleri amala aşyrmak üçin zerur reaksiýa deňlemelerini ýazyň:



3. 5,6 l ammiak katalizator gatnaşmagynda oksidlenmegi üçin n.ş.de ölçenen näçe göwrüm kislorod gerek we netijede näçe göwrüm nähili gaz emele gelýär?

38-§.

AZOTYŇ KISLORODLY BIRLEŞMELERI

Näme üçin azot (II)-oksidi biparh, azot (IV)-oksidi kislotaly oksid hasaplanýar?

Azot adatdaky şertde kislorod bilen reaksiýa girişmeýär, onuň gytaklaýyn ýollar bilen alnan birnäçe oksidleri bar.

Azot (I)-oksidi — N_2O ,

Azot (IV)-oksidi — NO_2 ,

Azot (II)-oksidi — NO ,

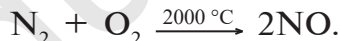
Azot goşa oksidi — N_2O_4 ,

Azot (III)-oksidi — N_2O_3 ,

Azot (V)-oksidi — N_2O_5 .

Azot (II)-oksidi – NO. Azot (II)-oksidi reňksiz, yssyz gaz bolup, suwda örän az ereýär. 1 göwrüm suwda 0 °C-da 0,7 göwrüm NO ereýär. Suwuklanma temperaturasy –163,6 °C, gaýnama temperaturasy –154,8 °C.

Azot (II)-oksidi elektrik razýadlary we ýyldyrym bolan wagt-larda emele gelýär. Şonuň üçin bahar aýlarynda ýagýan ýagys suwunyň düzüminde azot birleşmeleri az bolsa-da, duşýar.



Azot (II)-oksidi biparh oksid, ol duz emele getirmeýär. Senagatda NO-ny almak üçin ammiak katalitik oksidlenýär. Laboratoriýada NO-ny almak üçin bolsa mise suwuklandyrylan azot kislotasy täsir etdirilýär:



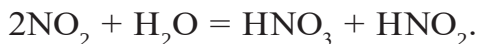
Azot (II)-oksidi howanyň düzümindäki kislorod bilen adatdaky şertde reaksiýa girişip NO_2 -ni emele getirýär.



Azot (IV)-oksidi – NO_2 . Azot (IV)-oksid gyzgylt-goňur reňk-li, ýiti ysly zäherli, bogujy gaz. Ol suwda gowy ereýär. 21,3 °C-da gaýnaýar, –9,3 °C-da reňksiz kristal halynda gataýar. NO_2 labora-toriýada mise konsentirlenen azot kislotasy täsir etdirip alynýar:



Senagatda azot (IV)-oksidini almak üçin azot (II)-oksidini oksidlenýär. NO_2 kislotaly oksid. Ol suwda eräp nitrat we nitrit kislotalaryny emele getirýär:



BKM elementleri. Azot oksidleri, azot (II)-oksidini, azot (IV)-oksidini, duz emele getirmeýän birleşmeler.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

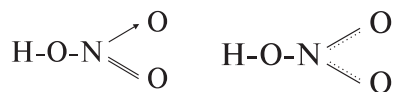
1. $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO} - Q$ reaksiýasy deňagramlylygyny sag tarapa süýşürmek üçin basyşyň we temperaturanyň täsiri nähili bolşuny düşündiriň.
2. N_2O_5 -däki azotyň walentligini we oksidlenme derejesini anyklaň.
3. Azot (IV)-oksidiniň wodoroda we howa görä dykzlygyny anyklaň.

AZOT KISLOTASY

39- §.

Azot kislotasyndan zer suwy nähili alynýar?

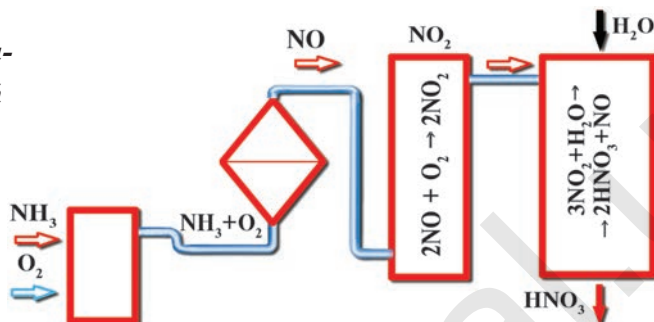
Molekulýar formulasy — HNO_3 . Azot atomynyň ikinji energetik gatlagynda (daşky energetik gatlagy) d-energetik gabyjak ýok. $2s^2$ energetik gabyjakdaky jübüt elektron gozganyp bilmeýär. Azot başınjy gruppada ýerleşen element bolsa-da, V walentli bolup bilmeýär. Azotyň ýokary walentligi IV. Şonuň üçin HNO_3 -üň gurluş formulasyny aşakdaky ýaly ýazmak mümkin:



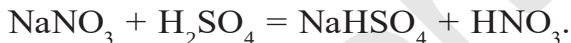
Diýmek, azot kislotasynda azot IV walentli, oksidlenme derejesi bolsa +5-e deň bolýar.

Alnyşy. XX asyryň başlaryna çenli azot kislotasy konsentritlenen kükürt kislotasyny çili selitrasyna (NaNO_3) täsir etdirip

27-njy surat. Senagatda HNO_3 almagyň shemasy.



alnan. Häzirki wagtda bu usuldan laboratoriyada azot kislotasyny almak üçin peýdalanylýar:



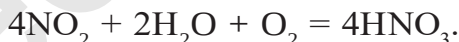
Senagatda azot kislotasyny almak üçin ammiakdan peýdalanylýar (27-njy surat). 1. Ammiagy katalizator (Cr_2O_3 ýa-da MnO_2) gatnaşmagynda oksidlemek.



2. Azot (II)-oksidini oksidlöp azot (IV)-oksidini almak.



3. Azot (IV)-oksidini kislorodyň gatnaşmagynda suwa siňdirmek.



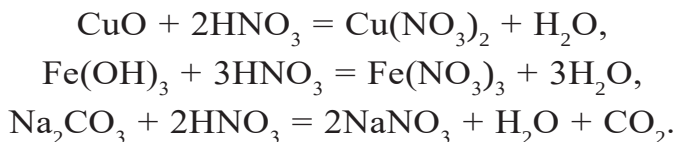
Fiziki häsiýetleri. Arassa azot kislotasy reňksiz, ýiti ysly suwuklyk, dykzlygy $1,5 \text{ g/cm}^3$. -41°C -da kristallaşýar. Suwda gowy ereýär.

Himiki häsiýetleri. Azot kislotasy bir esasly güýçli kislotadyr. Suwuklandyrylan erginlerde doly dissosirlenen bolýar:

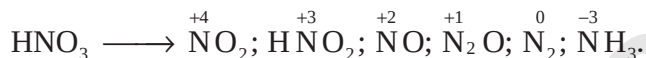


Azot kislotasy durnuksyz. Ýagtylygyň we ýylylygyň täsirinde dargap durýar. $4\text{HNO}_3 = 4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$.

Azot kislotasy hem başga kislotalar ýaly kislotalara mahsus bolan umumy reaksiýalary berýär:

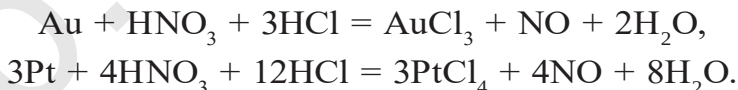


Azot kislotasynyň metallara täsiri başga kislotalardan tapawutlanýar. Kislotanyň konsentrasiýasyna we metalyň aktiwligine garap azot kislotasy aşakdaky ýaly gaýtarylýar:



1. Passiw metallar, konsentrirenen azot kislotasy bilen reaksiýa girişip, (a we b) NO_2 gazyny, suwuklandyrylan azot kislotasyny (d) NO , örän suwuklandyrylan kislota bolsa NH_3 ýa-da NH_4NO_3 -i emele getirýär.
2. Azot kislotasy metallar bilen kislotanyň konsentrasiýasyna we temperatura görä dürlüçe reaksiýa girişýär:
 - a) $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 (\text{kons.}) = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O},$
 - b) $\text{Pb} + 4\text{HNO}_3 (\text{kons.}) = \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O},$
 - ç) $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 (\text{suwuk.}) = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O},$
 - d) $4\text{Fe} + 10\text{HNO}_3 (\text{örän suwuk.}) = 4\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}.$

1 *mol* azot kislotasy bilen 3 *mol* duz kislotasynyň garyndysyna “zer suwy” diýilýär. Zer suwy örän güýçli oksidleyji, ol hatda örän passiw metallar — altyny we platinany hem eredip bilýär:



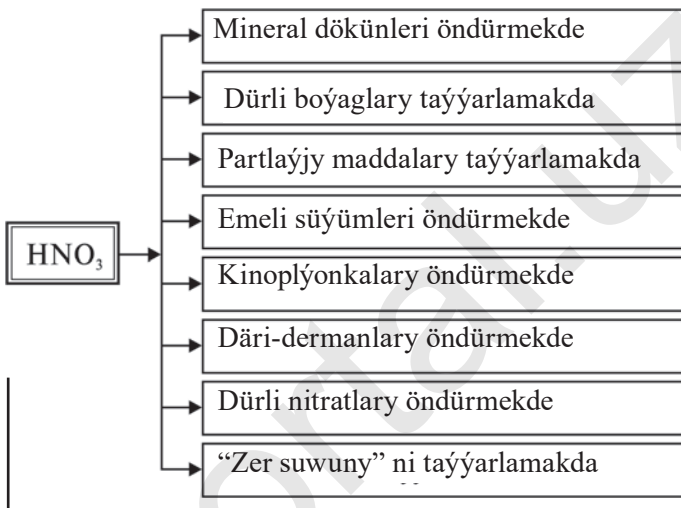
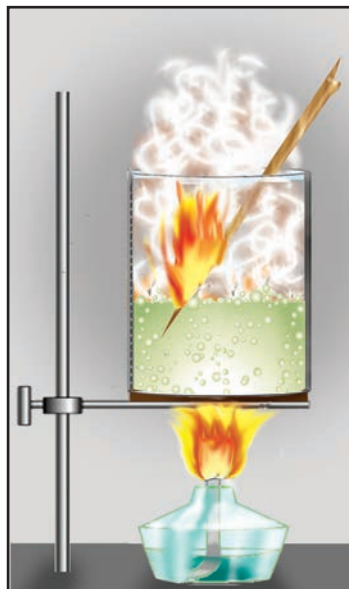
Agaç ýonuşgasy, skipidar (organiki maddalar) azot kislotasynda ýalynlanyp, ýanyp gidýär (28-nji surat).

Konsentrirenen azot kislotasy bilen işlände ätiýaç bolmaly!

AZOT KISLOTASYNÝŇ DUZLARY

Azot kislotasynyň duzlaryna ***nitratlar*** diýilýär. Nitratlar esasan metallara, metallaryň oksidlerine, aşgar metallaryň we aşgar yer-

Ulanylyşy:



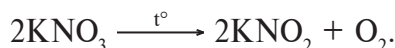
28-nji surat. Agajyň konsentirlenen azot kislotasynda ýanyşy.

metallaryň karbonatly duzlaryna azot kislotasyny täsir etdirip alynýar. Ammoniy nitrat bolsa ammiaga azot kislotasyny täsir etdirip alynýar:

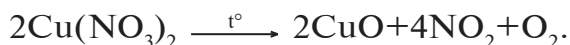


Ähli nitratlar suwda gowy ereýär.

Nitratlar gyzdyrylanda hökman dargaýar. Metallaryň aktiwlik hatarynda magniýden çepde ýerleşen metallaryň nitratlary nitrit we kislorod emele getirip dargaýar:

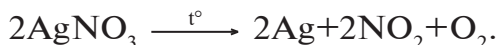


Metallaryň aktiwlik hatarynda magniý bilen mis aralygynda ýerleşen metal nitritleri metal oksidini, azot (IV)-oksidini we kislorod emele getirip dargaýar:

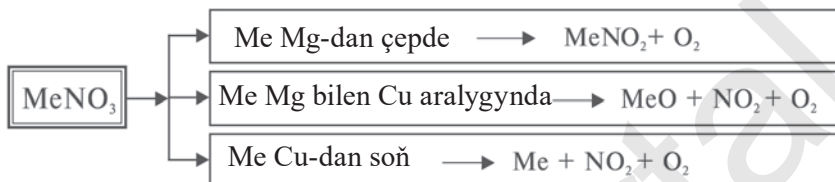


Metallaryň aktiwlik hatarynda misden soň ýerleşen metallaryň

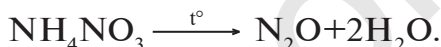
nitratlary dargadylanda metal, azot (IV)-oksidini we kislorod emele getirýär:



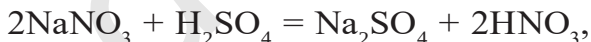
Nitratlaryň dargaýşyny aşakdaky shema bilen aňlatmak mümkin.



Ammoniy nitrat dargadylanda azot (I)-oksidi emele gelýär:



Azot kislotasynyň duzlaryny anyklamak üçin onuň düzüminde nitrat iony NO₃⁻ bardygyny bilmeli. Munuň üçin nitrat duzy konsentrlenen kükürt kislotasy bilen goşup gyzdyrylýar we mis goşulýar. Reaksiýa netijesinde goňur gaz — NO₂ emele gelmegi barlanýan duz nitratdygyny aňladýar:



Nitratlardan esasan oba hojalygynda ösümlüklerden ýokary hasyl almak üçin mineral dökün hökmünde peýdalanylýar.

BKM elementleri. HNO₃ molekulasynyň gurluşy, nitratlar, nitratlaryň dargamagy, nitratlary anyklamak.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Laboratoriýa şertinde azot kislotasy nähili alynýar?
2. Cu(NO₃)₂ duzuny nähili ýollar bilen almak mümkin. Zerur reaksiýa deňlemelerini ýazyň.

3. Aşakdaky özgerişleri amala aşyrmak üçin zerur reaksiýalaryň deňlemelerini ýazyň:



4. 3,2 g mis azot kislotasynda eredilende n.ş.de ölçenen näçe litr azot (II)-oksidi emele gelýär?

3-NJI AMALY IŞ

“Ammiak almak we onuň bilen tejribeler geçirmek”

- 23-nji suratdaky ýaly esbap taýýarlaň.
- Ammiak almak.* Munuň üçin deň göwrümde ammoniý hloridi (NH_4Cl) kristal we söndürilen hek porşogynydan alyp toýun gapda gowy garyşdyryň. Emele gelen garyndydan probirkanyň 1/3 bölegine çenli salyň we ýuwaşlyk bilen gyzdoryň (23-nji surat).
- Ammiagy ýygmak.* Bölünip çykýan gazy (ammiagy) 23-nji suratda görkezilişi ýaly gaz geçiriji turba arkaly agzy pese garap ornaşdyrylan probirka ýygyp alyň.
- Probirkada ammiak gazy dolandygyna göz ýetirensoň (munuň üçin ýuwaşjadan ysgap görmeli — ammiak ýiti ysly gaz), probirkanyň agzyny dyky bilen ýapyp, suwly gaba sokuň we dykyny alyň. Probirka suw dolar. Çünki ammiak suwda örän gowy ereýär. Suw bilen dolan probirkany suwly gapdan alyň. Probirkadaky ammiagyň suwly erginidigini tejribe ýoly bilen subut ediň:
 - ammiagyň suwly ergininden ikinji probirka azajyk guýuň we oňa gyzyň lakmus kagyzyny sokuň;
 - başga bir probirkadaky ammiagyň suwdaky erginine birnäçe damja fenolftalein damdyryň.

Ýumuş. Ýokardaky plan esasynda ýerine ýetirilen tejribeleriň beýanyňy depderiňize ýazyň. Bolup geçen reaksiýanyň deňlemelerini ýazyň. Alnan gazyň we erginiň nähili maddalarygyny subut ediň.

5. Ammiagyň kislorodda ýanmagy üçin 25-nji suratdaky ýaly esbap gurnaň. Ammiak almak üçin zerur garyndy taýýarlaň we ony probirka salyň. Gaz geçiriji turba ornaşdyrylan dykyny probirkanyň agzyna berkidiň.

Gaz geçiriji turbanyň ikinji ujuny kislorodly silindre sokuň. Garyndyny ýuwaşja gyzdyryň. Ammiak emele gelip, kislorodly gaba geçende ýanma hadysasy bolýar. Ammiak katalizatorsyz ýananda nähili maddalar emele gelýär? Reaksiýa deňlemelerini ýazyň. Oksidleýjileri we gaýtaryjylary anyklaň.

6. *Ammiagyň kislotalar bilen özara täsiri.* Öňki tejribelerde ammiak ýygmak üçin taýýarlanan esbanyň kömeginde ammiak ýygyp alyň. Gaz geçiriji turbadan çykýan gaza (ammiaga) üns beriň. Gaz geçiriji turbanyň ujuny azot, duz we kükürt kislotalaryndan 1 ml-den guýlan probirkalara sokuň. Gaz geçiriji turbanyň ujy kislota ergininiň üstünden 5—6 mm beýiklikde durmaly. Näme üçin? Probirkalardaky kislota erginleri neýtrallaşyp duz emele gelenligini nähili subut etmek mümkin? Duz kislotsyly probirkada ak tüsse emele gelmeginiň sebäbini düşündiriň.



NUSGA MISAL, MESELE WE GÖNÜKMELER

► **1-nji mysal.** 156,8 m³ ammiak azot kislotasynyň 1 t 44,982 %-li ergininden geçirilende näçe ammoniý nitrat emele gelýär we nähili madda doly sarplanýar?

► **Çözülişi.** 1) 156,8 m³ (156800 l) ammiakdaky maddanyň mukdaryny tapmak:

$$\eta(\text{NH}_3) = \frac{156800}{22,4} = 7000 \text{ mol.}$$

2) 1 t 44,982 % li ergindäki azot kislotasynyň massasyny we maddanyň mukdaryny tapmak. 1 t = 1000 kg.

100 kg erginde — 44,982 % HNO₃ bar,

1000 kg erginde — x % HNO₃ bar.

$$x = \frac{1000 \cdot 44,982}{100} = 449,82 \text{ kg } 449820 \text{ g},$$

$$n(\text{HNO}_3) = \frac{449820}{63} = 7140 \text{ mol}.$$

3) NH_3 bilen HNO_3 -üň özara täsirleşmeginden NH_4NO_3 emele gelýär:



Reaksiýa deňlemesinden görnüşi ýaly, 1 mol NH_3 1 mol HNO_3 bilen reaksiýa girişip, 1 mol NH_4NO_3 emele gelýär.

Meseläniň şertinden görnüşi ýaly, 1 mol ammiak bilen 1 mol azot kislotalary reaksiýa girişip, 1 mol ammoniý nitrat emele getirýär. 7000 mol NH_3 bilen bolsa 7000 mol azot kislotalary reaksiýa girişýär (7140 – 7000 = 140 mol). 140 mol HNO_3 artyp galýar we 7000 mol NH_4NO_3 emele gelýär;

4) 7000 mol NH_4NO_3 -üň massasyny tapmak:

$$m(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 7000 \cdot 80 = 560000 \text{ g} = 560 \text{ kg} = 0,56 \text{ t};$$

5) artyp galan HNO_3 -üň massasyny tapmak:

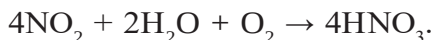
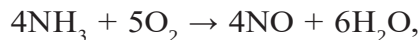
$$m(\text{HNO}_3) = 140 \cdot 63 = 8820 \text{ g} = 8,82 \text{ kg} = 0,00882 \text{ t}.$$

Jogaby: 560 kg (0,56 t) ammoniý nitrat emele gelýär we 8,82 kg (0,00882 t) azot kislotalary artyp galýar.

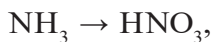
► **2-nji mysal.** Önümçilikde 2,8 % ammiak zaýa bolýandygyny hasaba alyp, 5 t 60 %-li azot kislotalaryny taýýarlamak üçin näçe tonna ammiak gerekdigini tapyň.

► **Çözülişi.** 1) 5 t 60 %-li azot kislotalarynyň massasyny hasaplap tapmak. $m(\text{HNO}_3) = 5 \text{ t} \cdot 0,6 = 3 \text{ t}.$

2) 3 t azot kislotalaryny almak üçin nazary hasaplarda näçe ammiak zerurdygyny tapmak. Ammiakdan HNO_3 aşakdaky reaksiýalar netijesinde alynýar:



Reaksiýanyň üçüsini-de shema görnüşinde ýazýarys:



63 t HNO_3 almak üçin 17 t NH_3 gerek,

3 t HNO_3 almak üçin x t NH_3 gerek,

$$x = \frac{3 \cdot 17}{63} = 0,81 \text{ t NH}_3 \text{ gerek.}$$

3) sarplanýan NH_3 -üň 2,8 % zaýa bolmagynyň hasabyna alsak näme?

Onda näçe NH_3 almaly? Hasaplamalardan mälim bolşy ýaly, HNO_3 almak üçin 97,2 % ammiak sarp bolýan eken.

100 t ammiagyň 97,2 tonnasy HNO_3 almaga sarplanýar,

x t ammiagyň 0,81 tonnasy HNO_3 almaga sarplanýar.

$$x = \frac{0,81 \cdot 100}{97,2} = 0,833 \text{ t.}$$

Jogaby: 0,833 t ammiak gerek.

► **3-nji mysal.** Düzüminde 56,47 % kislorod, 16,47 % azot we 27,06 % natriý bolan duz And dag ulgamlarynda tebigy halatda duşýar. Onuň himiki formulasyny anyklaň. 340 g şeýle duz gyzdyrylanda n.ş.de ölçenen näçe göwrüm, nähili gaz emele gelýär?

► **Çözülişi.** 1) meseläniň şertinde görkezilen duzuň hil düzümi:

Na, O we N-dan ybarat.

Mukdar düzümi bolsa: 27,06 : 16,47 : 56,47.

Duzuň düzümine girýän himiki elementleriň massa gatnaşyklary anyk.

Ondaky atomlar gatnaşygyny tapmak.

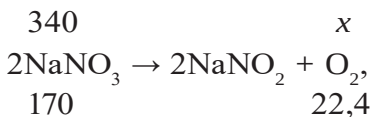
$$\text{Na}_x \text{N}_y \text{O}_z = \frac{27,06}{23} : \frac{16,47}{14} : \frac{56,47}{16} = 1,1765 : 1,1765 : 3,5293.$$

Maddanyň düzümine girýän himiki elementler bitin san gatnaşyklarynda bolýandygyny nazarda tutup alnan netijeleri bitin sana öwürýäris. Munuň üçin iň kiçi gatnaşygy 1 diýip alýarys.

$$\frac{1,1765}{1,1765} : \frac{1,1765}{1,1765} : \frac{3,5293}{1,1765} = 1 : 1 : 3.$$

Diýmek, maddanyň düzüminde bir natriý, bir azot we üç kislorod bolýar: NaNO_3 – natriý nitraty.

2) 340 g natriý nitraty duzy gyzdyrylanda näçe n.ş.de ölçenen gaz emele gelýär?



$$\frac{340}{170} = \frac{x}{22,4}; \quad x = \frac{340 \cdot 22,4}{170} = 44,8 \text{ l.}$$

3) NaNO_3 duzy tebigy halatda Günorta Amerikada And dag ulgamlarynda duşýar we ol mineral dökün hökmünde ulanylýar.

Jogaby: NaNO_3 , 44,8 l O_2 .



ÖZBAŞDAK ÇÖZMEK ÜÇIN MESELELER WE GÖNÜKMELER

1. Azotyň wodoroda we howa görä dykzlygyny anyklaň.
2. Kalsiý sianamid $\text{Ca}(\text{CN})_2$ gymmatly mineral dökündir. Onuň düzümindäki azotyň massa üleşüni hasaplaň.
3. Çig mal hökmünde diňe howa we suw, hem-de islendik enjamlaryň kömeginde haýsy-da bolsa bir hili mineral dökün almak mümkinmi? Zerur reaksiýa deňlemelerini ýazyň.
4. 34 kg suwuk ammiak gaz halyna geçirilende n.ş.de ölçenen näçe göwrümi eýeleýär?
5. 5,6 litr (n.ş.de ölçenen) azot (II)-oksidi ýeterli mukdardaky kislorod bilen reaksiýa girişip, nähili maddany emele getirýär? Emele gelen maddanyň madda mukdaryny, n.ş.de ölçenen göwrümini we molekulýar sanyny hasaplaň.

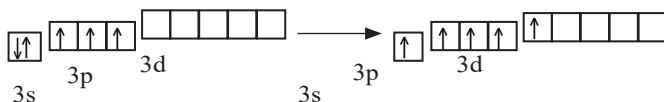
FOSFOR

40-§.

Ak we gyzył fosfor bir-birinden nähili tapawutlanýar?

Fosfor hem azot ýaly himiki elementleriň periodik sistemasynyň başinji gruppasynyň baş podgruppasynda ýerleşýär. Daşky energetik gatlagyndaky walent elektronlary $3s^2 3p^3 3d^0$ energetik

gabyjaklarda ýerleşen we gozgalan halatda aşakdaky ýaly, ýagny $3s^1 3p^3 3d^1 5$ sany täk elektronlary emele getirip bilýär:



Diýmek, fosfor esasan 3 we 5 walentli birleşmeleri emele getirýär.

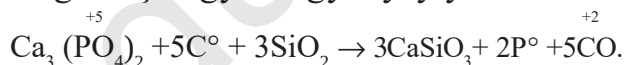
Fosfor -3 , 0 , $+3$, $+5$ oksidlenme derejelerini ýüze çykarýar.

Tebigatda, $+5$ oksidlenme derejesindäki fosfor birleşmeleri duşýar.

Tebigatda fosfor. Fosfor himiki taýdan aktiw bolanlygy sebäpli tebigatda diňe birleşmeler görnüşinde duşýar.

Fosforitler we apatitler fosforyň tebigy birleşmeleri. Onuň himiki düzümi $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Fosfor janly organizmleriň düzüminde köp duşýar we ýaşayşynda örän möhüm faktor hasaplanýar. Beloklar we nuklein kislotalar fosforly organiki birleşmelerdir. Adamlaryň we haýwanlaryň süňkleriniň organiki däl düzümi bölegini, esasan, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ düzýär.

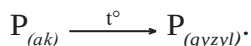
Alnyşy. Fosfor fosforitden ýa-da apatitden alynýar. Elektrik peçlerde howasyz gurşawda fosforit ýa-da apatit kremniý (IV)-oksidi hem-de koks gatnaşmagynda gyzdýrylýar:



Reaksiýa netijesinde alnan fosfor buglary ýörite kamerada suwuň astynda kondensirlenýär. Ýygylan fosforyň düzümi P_4 görnüşindäki ak fosfordyr. Ak fosfor garaňkyda şöhlelenýär.

Fiziki häsiýetleri. Fosfor erkin halda birnäçe allotropik şekil özgerişleri emele getirýär. Meselem, ak we gyzyl fosfor (22-nji jedwel). Ak we gyzyl fosforyň düzümindäki fosfor atomlarynyň birikme tertibine görä bir-birinden tapawutlanýar.

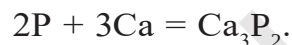
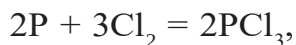
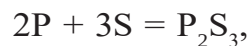
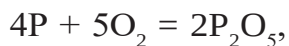
Ak fosfor ýagtylygyň we temperaturanyň täsirinde gyzyl fosfora öwrülýär:



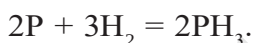
Gyzyl fosfor bolsa howasyz ýerde ak fosforyň buglaryny emele getirýär. Buglar kondensirlenip, ak fosfora öwrülýär.

Himiki häsiýetleri. Ak fosfor himiki taýdan aktiwdir.

Kislород, galogenler, kükürt we käbir metallar bilen gönüden-göni birleşip bilýär:

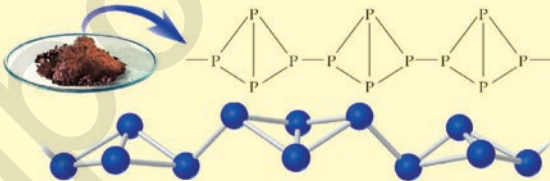


Wodorod bilen reaksiýa girişip fosfini PH_3 emele getirýär. Fosfin ammiaga meňzese-de, durnuksyz birleşmedir:

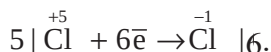
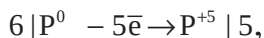
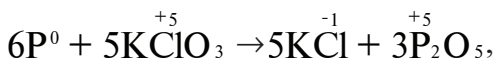


Ak we gyzyl fosforyň fiziki häsiýetleri

22-nji jedwel.

Maddalaryň häsiýet-namasy	Fosforyň häsiýetleri	
	Ak fosfor	Gyzyl fosfor
Gurluşy		
Agregat haly	Kristal	Poroşok şekilli
Reňki	Reňksiz	Goýy gyzyl
Ysy	Sarymsak ysly	Yssyz
Suwda ereýşi	Eremeýär	Eremeýär
CS ₂ da ereýşi	Gowy ereýär	Eremeýär
Dykyzlygy, g/cm ³	1,8	2
Suwuklanma t°	44	Suwuklanmazdan ak fosfora öwrülýär
şöhlelenmesi	Garaňkyda şöhlelenýär	şöhlelenmeýär
Organizme täsiri	Zäherli	Zähersiz
Kristallik gözenegi	Molekulaly	Atomly

Ulanylyşy. Gyzyl fosfor otluçöp öndürmekde esasy çig maldyr. Otluçöpün ujunda gyzyly fosfor, otluçöp gutusynyň ýanbaşynda çalnan Bertole duzy bilen azajyk sürtülen badyna, reaksiýa girişýär, ýagny otluçöpi çalt ýandyryp goýberýär:



BKM elementleri. Ak fosfor, gyzyl fosfor, apatit, fosforit, ftorapatit, otluçöp öndürýän senagatynyň çig mallary.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Fosforyň periodik jedweldäki ornuny we atom gurluşyny düşündiriň.
2. Fosforyň nähili allotropik şekil üýtgetmelerini bilýärsiňiz?
3. Tebigy birleşmelerden nädip fosfor almak mümkin?
4. Fosforyň tebigy birleşmeleri Özbegistanyň haýsy çäklerinde duşýar?
5. Fosfor halk hojalygynda nähili maksatlarda ulanylýar?

41- §.

FOSFORYŇ KISLORODLY BIRLEŞMELERI

Ortofosfat kislotasy näçe basgançakda dissosirlenýär?

Fosforyň ýanmagynda kislorod ýeterli mukdarda gatnaşanda P_4O_{10} düzümlü fosfor (V)-oksidi emele gelýär. Fosfor (V)-oksidini sadarak edip — P_2O_5 görnüşinde ýazýarys: $4\text{P} + 5\text{O}_2 = 2\text{P}_2\text{O}_5$.

Fosfor (V)-oksidi ak reňkli, gigroskopik (suwy soryp alýan) madda bolup, suwda gowy ereýär.

P_2O_5 -iň suwda eremeginden ýönekeý şertde:

$\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HPO}_3$ metafosfat kislotas emele gelýär.

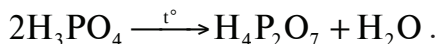
P_2O_5 -iň suwly erginini gyzdyrmak bilen ortofosfat kislotasyny almak mümkin:



Ýa-da birinji reaksiýada emele gelen metafosfat kislotasy temperaturanyň täsirinde suw bilen reaksiýa girişip, ortofosfat kislotany emele getirýär:



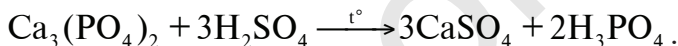
Ortofosfat kislotasy ýuwaşja gyzdyrylsa, pirofosfat kislotasy emele gelýär:



Gyzdyrmak dowam etdirilse, P_2O_5 çenli dargaýar.

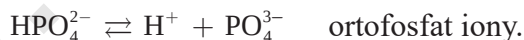
HPO_3 , $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ leri almak möhüm ähmiýete eýe.

Ortofosfat (fosfat) kislotasy laboratoriyada kalsiý ortofosfata konsentrlenen kükürt kislotasyny täsir etdirip gyzdyrmak ýoly bilen alynýar:



Fosfory ýeterli mukdardaky kislorodda ýandyryp, emele gelen P_2O_5 -e gyzdyryp durup suw täsir etdirmek ýoly bilen hem ortofosfat kislotasyny almak mümkin: $\text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$.

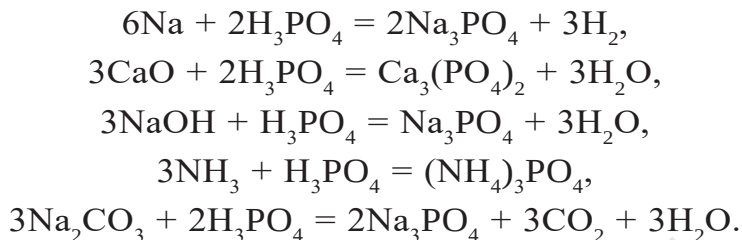
Ortofosfat kislotasy – H_3PO_4 . Ortofosfat kislotasy reňksiz kristallik madda bolup, suwda örän gowy ereýär. 42,3 °C-da suwuklanýar. Fosfat kislotasy üç esasly kislota bolanlygy sebäpli üç basgançakda dissosirlenýär.



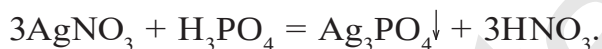
Fosfat kislotasy dissosirlenende üç hili ion emele getirenligi üçin üç hatar duzlary emele gelýär:



Ortofosfat kislotasy, kislotalar üçin mahsus bolan ähli umumy reaksiýalary berýär.



Kümüş nitrat bilen reaksiýa girişip, özboluşly sary çökündi emele getirýär:



Ag_3PO_4 — sary reňkli çökündi. Bu reaksiýa fosfat iony üçin reaktiw hasaplanýar.

ORTOFOSFAT KISLOTASYNYŇ DUZLARY

Siz öňki temada ortofosfat kislotasyny üç basgançakda disso-sirläp, üç hili iony we şuna degişlilikde üç hatar duzlaryň alnyşyny bildiňiz. Metaly M bilen belgiläp ortofosfat kislotasynyň duzlaryny aşakdaky ýaly ýazyp bileris (23-nji jedwel).

Ortofosfat kislotasynyň duzlary

23-nji jedwel.

Ortofosfat kislotasy-nyň duzlary	Metal bir walentli	Metal iki walentli	Metal üç walentli
Ortofosfatlar	M_3PO_4	$\text{M}_3(\text{PO}_4)_2$	MPO_4
Digidrofosfatlar	MH_2PO_4	$\text{M}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	$\text{M}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$
Gidrofosfatlar	M_2HPO_4	MHPO_4	$\text{M}_2(\text{HPO}_4)_3$

Metalyň ornunda ammoniý iony hem bolmagy mümkin:

$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ — ammoniý ortofosfaty,

$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ — ammoniý gidrofosfaty,

$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ — ammoniý digidrofosfaty.

Digidrofosfatlar suwda ereýär, galan fosfatlar bolsa suwda eremeýär.

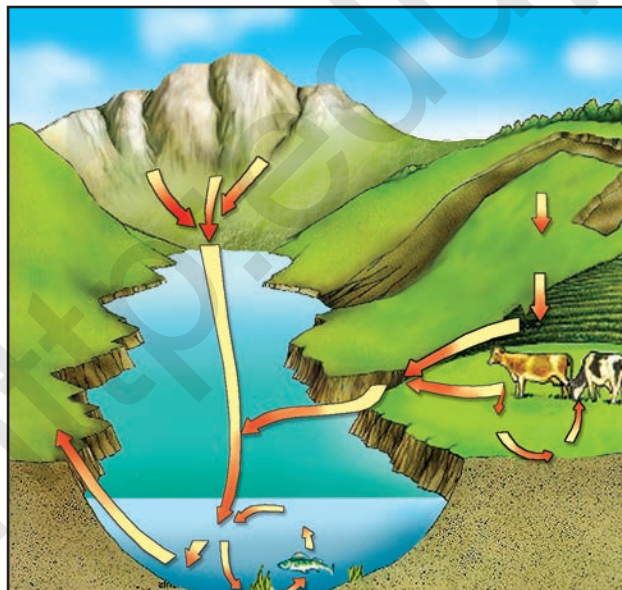
Aşgar metallaryň fosfatlary bilen ammoniý fosfitler suwda ereýär. Kalsiý fosfaty suwda eremeýär, emma güýçli kislotalarda ereýär.



Fosfor we onuň birleşmeleriniň biologik ähmiýeti. Meşhur akademik alym A.Ýu.Fersman fosforyň ähmiýetini ýokary bahalap, ony “*Ýaşayyş we pikir elementi*” diýip atlandyrypdyr. Hakykatdan hem, fosfor azot, uglerod, wodorod elementleri ýaly janly organizmleriň esasy tutýar.

Adamlaryň we haýwanlaryň süňk dokumalarynyň organiki däl düzüm bölegini $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ düzýär. Ol süňküň berkligini we gatylygyny üpjün edýär. Janly organizmdäki energiýa çalşygy fosfor birleşmesi — adenzotritrifosfat (ATF) tarapyndan amala aşyrylýar.

Adamda bir günlük fosfor sarpý takmynan 1600 mg. Adamlar fosfora bolan zerurlygyny ösümliklerden, çarwadan we öý guşlary önümlerinden alýar. Ösümlikler bolsa fosfory toprakdaky fosforly



– Adam organizminde ortaça 1,5 kg fosfor bolýar. Süňkde – $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$. Diş emalynda – $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$. – Adam bir günde 1–1,6 g fosfor sarp edýär. – Adam organizminde esasan energiýa daşajy bolan ATF düzüminde hem fosfor bolýar. – Fosforyň tebigatda aýlanyşynda atmosfera gatnaşmaýar. Esasan: dag jynslary – ösümlikler – haýwanlar – adamzat arasynda aýlanýar.

29-nji surat. Fosforyň tebigatda aýlanyşy.

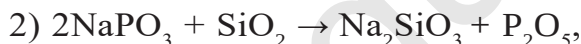
mineral dökünlerden kabul edýär. Fosforyň tebigatda aýlanyşyny aşakdaky ýaly göz önüne getirmek mümkin (29-nji surat).

Fosforyň açylyş taryhy.

VI—XVI asyrlarda, Alhimikler pelsepe daşyny almak we ol arkaly arzan metallardan altyn hem-de ýaşardyjy eleksiri almak üçin örän köp tejribeler geçirýärdiler. Germaniýanyň Gamburg şäherinde ýaşan söwdagär Hening Brendt hem Alhimiýa bilen meşgullanýar we baýap gitmek maksadynda “pelsepe daşyny” almak we ol arkaly altyn almak üstünde ençeme tejribeler geçirýär. Onuň tejribelerinden birinde gabyň düýbünde özünden şöhle saçýan ak reňkli gaty madda emele gelýär. H.Brendt muny görüp maksadyna ýeten ýaly bolýar we bu tejribäni hem-de alan maddasyny başgalardan syr saklaýar.

1669-njy ýylda H.Brendt fosfory açyş eden bolsa-da, emma onuň fosfor almak usuly baradaky maglumat mälüm däl.

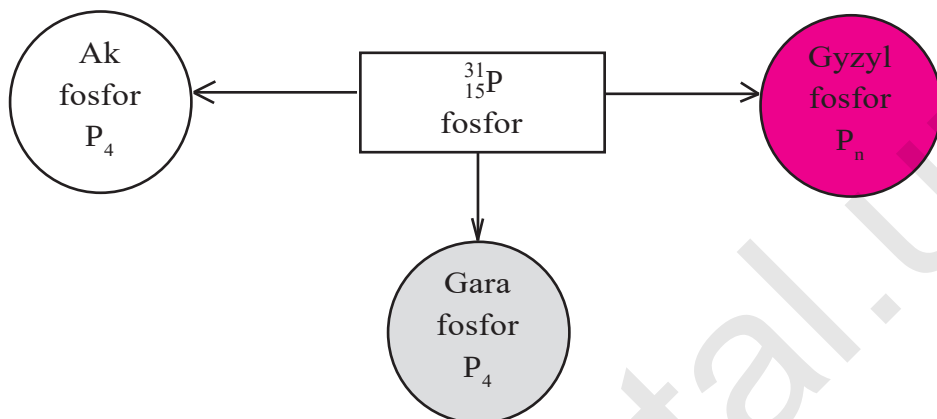
1676-njy ýylda I.Kunkeliň ak fosfory aşakdaky usul bilen alandygy mälüm.



Emele gelen P_4 — ak fosfor.

1680-nji ýylda R.Boýl hem, ýokardaky usul bilen diýen ýaly ak fosfory sintez edýär. 1847-nji ýylda A.Şretter ak fosfory howasyz ýerde 300 °C-da gyzdıryp gyzył fosfory sintez edýär. Gyzył fosfor ak fosfordan tapawutlylykda zäherli däl we şöhle saçmaýan gyzył reňkli maddady.

1934-nji ýylda P.Bridjmen fosfory üçünji allotropiýasy gara fosfory alýar.

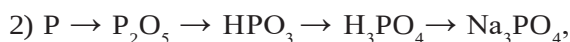


BKM elementleri. Metafosfat kislotasy, ortofosfat kislotasy, pirofosfat kislotasy, basgançakly dissosiasiya, digidrofosfat iony, gidrofosfat iony, fosfat iony, fosfatlar, gidrofosfatlar, digidrofosfatlar, kümüş fosfaty.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Fosforyň nähili kislorodly birleşmelerini bilýärsiňiz? Fosfor (V)-oksidiniň häsiýetlerini aýdyp beriň.
2. Ortofosfat kislotasy laboratoriya şertinde nähili alynýar? Degişli reaksiya deňlemelerini ýazyň.
3. 19,6 g ortofosfat kislotasyny almak üçin näçe kalsiý ortofosfaty we kükürt kislotasy gerek?
4. 18,2 g kalsiý fosfidinden alnan fosfiniň doly ýanmagyndan emele gelen fosfor (V)-oksidinden näçe ortofosfat kislotasyny almak mümkin?
5. Aşakdaky özgerişleri amala aşyrmak üçin gerek bolýan reaksiya deňlemelerini ýazyň:



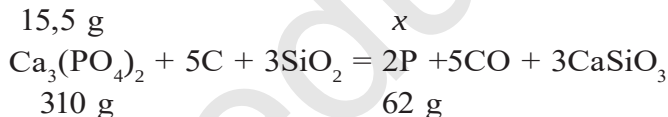
6. Aşakdaky himiki reaksiýalaryň deňlemelerini oksidlenme-gaýtarylma boýunça deňläň. Haýsy madda oksidleýji we haýsýsý gaýtaryjy?
- 1) $P + KClO_3 \rightarrow P_2O_5 + KCl$,
 - 2) $P + HNO_{3(konts)} \rightarrow H_3PO_4 + NO_2 + H_2O$,
 - 3) $P + H_2SO_{4(konts)} \rightarrow H_3PO_4 + SO_2 + H_2O$.
7. Himiki reaksiýalarda fosfor oksidleýji bolýarmy? Mysallar getirin. Reaksiýa deňlemelerini ýazyň.
8. Düzümünde 93 % $Ca_3(PO_4)_2$ bolan 100 g fosforitden näçe fosfat kislotasyny almak mümkin? Bu mukdar kislotadan näçe g 40 %-li ergin taýýarlamak mümkin?



ÖZBAŞDAK ÇÖZMEK ÜÇIN MESELELER WE GÖNÜKMELER

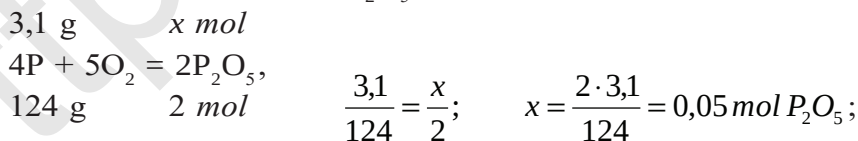
► **1-nji mysal.** 15,5 gram kalsiý fosfatyndan alnan fosfor howada oksidlendi. Alnan önüm 200 ml. 1,5 M-li kaliý gidroksidi ergininde eredildi. Netijede nähili we näçe madda emele gelipdir?

► **Çözülişi.** 1) 15,5 g $Ca_3(PO_4)_2$ -den näçe fosfor alnypdyr?



$$\frac{15,5 \text{ g}}{310 \text{ g}} = \frac{x}{62}; \quad x = \frac{62 \cdot 15,5}{310} = 3,1 \text{ g P};$$

2) 3,1 g fosfordan näçe P_2O_5 – emele gelen?

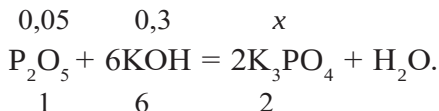


3) 200 ml 1,5 M-li erginde näçe mol KOH bar?

$$\begin{cases} 1,5 \text{ M-li } 1000 \text{ ml ergin } 1,5 \text{ mol KOH bar,} \\ 1,5 \text{ M-li } 200 \text{ ml ergin } x \text{ mol KOH bar.} \end{cases}$$

$$x = \frac{200 \cdot 1,5}{1000} = 0,3 \text{ mol KOH bor.}$$

4) 0,05 mol P_2O_5 0,3 mol KOH saklaýan ergin eredildi. Bu prosesde nähili we näçe duz emele gelýär?



Reaksiýa üçin alnan P_2O_5 we KOH-lar K_3PO_4 duzuny almak üçin ekwiwalent gatnaşyklarda alnan. Hasaplamany haýsy maddadan peýdalanyp ýerine ýetirsek hem bolar?

$$\frac{0,05}{1} = \frac{x}{2}; \quad x = \frac{2 \cdot 0,05}{1} = 0,1 \text{ mol.}$$

Jogaby: K_3PO_4 duzundan 0,1 mol emele gelipdir.

4-NJI AMALY IŞ

“Azot” podgruppasynyň elementleri temasyňa degişli tejribe meseleler çözmek

1. Ammoniý hlorid kristallary bilen söndürilmedik hek poroşogy garyndysyny taýýarlaň. Probirkanyň 1/3 bölegine çenli garyndydan salyň we ýuwaşja gyzdyryň. Nähili madda emele gelýär? Alnan gazyň ammiakdygyny subut ediň.
2. Aşakdaky maddalardan mis (II) nitraty duzuny alyň:
 CuO , $Cu(OH)_2$, $(CuOH)_2CO_3$ we HNO_3 .
3. Ammoniýli dökünleri hekli (aşgar) topraga salmak mümkin däl. Muny tejribe edip görmek ýoly bilen subut ediň. Bolup geçen reaksiýalaryň deňlemelerini ýazyň.
4. Nomerlenen üç probirkanyň birinde Na_2SO_4 , ikinjisinde NH_4NO_3 , üçünjisinde $NaCl$ duzlary berlen. Haýsy probirkada nähili duz bardygyny tejribe ýoly bilen subut ediň.
5. Probirkalaryň birinde ortofosfat, ikinjisinde sulfat, üçünjisinde duz kislotasy bar. Haýsy probirkada nähili kislota bardygyny tejribe ýoly bilen subut ediň.

42- §.

MINERAL DÖKÜNLER

Synp otagyňzdaky gülleri iýmitlendirmek üçin mineral dökünlerden peýdalandyňyzmy? Nähili netijeler boldy?

MINERAL DÖKÜNLERIŇ OBA HOJALYGYNDAKY
ÄHMIÝETI

Oba hojalyk ekinlerinden ýokary hasyl almakda ýerli dökünler bilen bir hatarda mineral dökünleriň ähmiýeti-de örän uly. Ösümlikleriň normal ösmegi üçin uglerod, wodorod, kislorod, azot, fosfor, kaliý, kalsiy, magniý, demir ýaly elementler zerur. Aýratynam, şu elementlerden azotyň, fosforyň we kaliýniň ähmiýeti örän möhümdir.

Ösümlikleriň himiki düzümi derňelende olarda himiki elementleriň periodik sistemasyndaky 70-e ýakyn element bardygy anyklandy. Olaryň käbirleri ösümlikleriň normal ösmegi üçin köpräk, käbirleri bolsa azrak mukdarda gerek bolýar.

Ösümlikler üçin köpräk mukdarda zerur bolýan elementler **makroelementler**, azrak mukdarda gerek bolýan elementler bolsa **mikroelementler** diýlip atlandyrylýar:

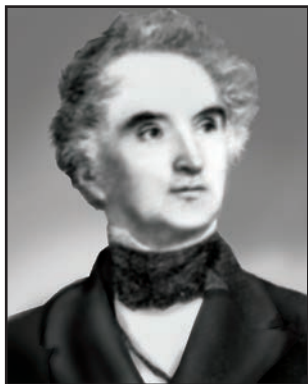
Makroelementler — C, O, H, N, P, S, Mg, K, Ca;

Mikroelementler — Fe, Mn, B, Cu, Zn, Mo, Co.

Azot, fosfor we kaliý elementleri ösümlikler üçin möhüm ähmiýete eýe bolup, köp mukdarda gerek bolýar. Şonuň üçin bu elementleri ösümlikler özleşdirip bilýän maddalar görnüşde köpräk öndürmeli.

Ösümliklerde azot ýetişmände onuň ösüşi gijigýär. Ýapraklary açyk-ýaşyl bolup galýar, hatda saralyp gidýär. Fotosintez prosesi bozulýar. Bu ösümlikleriň hasyllylygyny ýiti kemeldip goýberýär.

Fosfor ösümlikleriň ýaşayşynda zerur bolan oksidlenme-gaýtarylma proseslerinde gatnaşýan maddalaryň düzümine girip, ösümligiň ulalmagy we ösmegi üçin uly ähmiýete eýe.



Yu. Libih (1803—1873)

Nemes alymy. Agrohimiýa ylmyny esaslandyran, ösümlikleriň mineral iýmitlenme nazaryýetini tekliplen eden, topraga mineral dökünleri dökmeň ýoly bilen medeni ösümlikleriň hasyllylygyny artdyrmaga degişli maslahatlar beripdir.

Kaliý ösümliklerde bolup geňýän fotosintez prosesini çaltlandyrýar. Uglewodlaryň toplanyşyny çaltlandyrýar. Meselem, şugundyrda şekeri, kartoşkada krahmaly, gowaçada pagta süýmüni — sellulozany we başgalar. In möhümi

ösümligiň baldagyny berkidýar.

Demir ösümlikde azotyň, fosforyň we kaliýniň özleşdirilişini çaltlandyrýar. Mis, sink we marganesler ösümlikde bolup geňýän oksidlenme-gaýtarylma proseslerini çaltlandyrýar. Ösümlikler makro we mikroelementleri ionlar görnüşinde özleşdirýar. Toprak ergininde ionlara (NH_4^+ , NO_3^- , H_2PO_4^- , K^+) bölünýän maddalara **mineral dökünler** diýilýär.

Oba hojalyk ösümliklerinden ýokary hasyl almak üçin mineral dökünlerden dogry peýdalanmaly. Mineral döküni ösümlige haçan, nähili, näçe mukdarda bermelidigini hökman bilmeli. Eger ösümlige gereginde artyk dökün berilse, onuň artykmaç mukdary

Özbekistan YA akademigi, Özbekistanda dökünler himiýasy we tehnologiýasy üstünde örän uly ylmy işler eden. Fosforitleri azot kislotasy bilen işläp, täze kompleks dökünler almagy başarypdyr. Özbekistanda fosforly, kaliýli dökünleri öndürmek üçin çig mal çeşmelerini öwrenipdir. Garagat fosfatlary esasynda superfosfatlar almagyň tehnologiýasyny işläp taýýarlady. Kem zäherli defoliantlary öndürmek boýunça ençeme barlaglary alyp bardy. M.N.Nabiyew Biruny adyndaky Döwlet baýragynyň laureaty.



M.N. Nabiyew
(1915—1995)

ösümligiň organizminde toplanyp galýar. Şeýle ösümlüklerden alnan önümler iýmek üçin umuman ýaramsyz hasaplanýar.

Mineral dökünleriň düzümindäki iýmit elementleriniň (N , K_2O , P_2O_5) barlygyna garap ýönekeý ýa-da kompleks dökünlere bölmek mümkin (24-nji jedwel).

Ýönekeý dökünler düzüminde diňe bir iýmit elementi bolýar ($NaNO_3$, KCl , NH_4NO_3 , $Ca(H_2PO_4)_2$ we başgalar) kompleks döküniň düzüminde iki ýa-da üç hili iýmit elementi duşýar (KNO_3 , $NH_4H_2PO_4$ we başgalar).

- “Agro” grekçe söz bolup, “ekin meýdany” diýen manyny aňladýar. Agrohimiýa — ekin meýdany himiýasy diýmekdir.
- 1840-nji ýylda nemes himigi Ýu.Libih “Himiýanyň dayhançylyga ornaşdyrylyşy” kitabynda ösümlükleriň iýmitlenmegi üçin N , P , K elementlerini saklaýan duzlar we şonuň ýaly-da, başga elementler saklaýan maddalar zerurdygyny düşündirip berdi.
- Agrohimikler topragyň himiki düzümini öwrenýän hünärmenlerdir. Toprak — çylşyrymly düzümlü, hemişe üýtgäp durýan gurluş.

MINERAL DÖKÜNLERIŇ KLASSIFIKASIÝASY

Mineral dökünler

24-nji jedwel.

Döküniň ady	Himiki düzümi	Iýmit mukdary, %	Agregat haly
Azotly dökünler (iýmit elementi N)			
Natriý nitraty (natriýli selitra)	$NaNO_3$	15-16	Ak, çal, gigroskopik madda. Suwda gowy ereýär
Kaliý nitraty (kaliýli selitra)	KNO_3	12-13	Ak, kristallik madda. Suwda gowy ereýär
Ammoniý nitraty (ammiakly selitra)	NH_4NO_3	30-35	Ak reňkli kristal. Örän gigroskopik madda

24- jedweling dowami

Döküniň ady	Himiki düzümi	Iýmit mukdary, %	Agregat haly
Ammoniy sulfaty	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	20-21	Çal reňk ýa-da açyk-ýaşyl reňkli poroşok. Gigroskopik madda
Karbamid (moçewina)	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	46	Ak reňkli zire-zire. Gigroskopik madda
Fosforly dökünler (iýmit elementi P_2O_5)			
Ýönekeý super-fosfat	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	20	Çal reňk, maýda zire-zire poroşok
Goşa superfosfat	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	40	Çal reňk, maýda zire-zire poroşok
Kaliýli dökünler (iýmit elementi K_2O)			
Kaliý hloridi	KCl	52—60 %	Ak maýda kristallik madda
Çylşyrymly dökünler			
Ammoniy digidrofosfaty	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	N we P_2O_5	Ak kristallik madda
Ammoniy gidro-fosfaty	$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	N we P_2O_5	Ak kristallik madda (Garyndylary sebäpli çal-reňk bolýar).

BKM elementleri. Makroelementler, mikroelementler, mineral dökünler, azotly, fosforly, kaliýli mineral dökünler, kompleks dökünler, iýmit elementi.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Ösümlikleriň himiki düzümi barada nämeleri bilýärsiňiz?
2. Ösümlikleri normal ýaşamagynda käbir makroelementler nähili ähmiýete eýe?
3. Mineral dökünleriň klassifikasiýasy barada aýdyp beriň.
4. Mineral dökünlere goýlan nähili talaplary bilýärsiňiz?
5. Azotyň massa üleşi aşakdaky haýsy birleşmelerde köp?
 NH_3 , NH_4OH , NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

43- §.

IŇ MÖHÜM ESASY MINERAL DÖKÜNLER

Goşa superfosfat näme üçin konsentrirlenen fosforly mineral dökün hasaplanýar?

Azotly mineral dökünler. Ösümlikler azoty baglanan ýagdaýda özleşdirýär. Organiki galyndylaryň toprakda çüýremeginden emele gelen azotly birleşmeler, howa azotynyň bakteriýalar tarapyndan özleşdirilip alnyşyndan, gök gürrüldän mahalynda howa azotynyň oksidlenmesi toprakdaky azot goruny dolduryp durýar. Ýöne oba hojalyk ekinleri ýygналанда köp mukdarda topraktan azot “çykyp” gidýär. Azot ýetmezçiligi ösümligiň ösüşine we hasyldarlygyna erbet täsir edýär. Şonuň üçin topraga azot saklaýan ençeme dökünler dökülip durulýar. NaNO_3 — natriýli selitra, KNO_3 — kaliýli selitra, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ — kalsiyli selitra, NH_4NO_3 — ammoniýli selitra, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4Cl , $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ — moçewina, suwuk ammiak we ammiakly suw şeýle peýdaly dökünlerdir.

Nitratlaryň tebigy gorkary örän az, onuň iň uly tebigy birleşmesi natriý nitrat halynda Günorta Amerikada ýerleşen Çili döwletinde duşýar. Azotly dökünleriň esasy bölegi himiýa zawodlarynda öndürilýär. Meselem, “Özhimiýasenagat” DAK-a degişli “Maksam—Çyrçyk”, “Nowaýyazot”, “Ferganaazot”, “Samarkanthimiýa”, “Dehkanobodkaliýlidökünler” ýaly himiýa zawodlarynda oba hojalyk ekinlerinden ýokary hasyl almak üçin ulanylýan mineral dökünler, şol sanda, nitratlar öndürilýär. Azotly dökünleriň düzümindäki iýmit elementi şu döküniň düzümindäki azotyň massa ülşi bilen anyklanýar.

► **Mysal.** Natriýli selitranyň düzümindäki iýmit elementiniň mukdaryny anyklaň.

► **Çözülişi.** 1. Natriý nitratynyň formulasyny ýazyp, onuň molekulýar massasyny hasaplaýarys:

$$M(\text{NaNO}_3) = 23 + 14 + 48 = 85 \text{ g/mol.}$$

2. Azotyň göterim mukdaryny hasaplaýarys.

$$W\%(N) = \frac{14}{85} \cdot 100\% = 16,4\% \quad \textbf{Jogaby:} \quad 16,4\% \text{ N iýmit elementi bar.}$$

Häzirki wagtda howa azotyny mahsus azot saklaýan bakteriýalaryň we ösümlikleriň kömeginde azotly dökünlere öwürmek dünýä alymlarynyň önünde duran in derwaýys wezipelerdendir.

Fosforly dökünler. Aşakda oba hojalygynda köpräk ulanylýan fosforly dökünler barada gysgaça durup geçeris.

1. Fosforit poroşogy $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Fosforyň tebigy birleşmesi fosforitiň baýlaşdyrylan poroşogydyr. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ suwda örän az ereýär. Şonuň üçin kislotaly gurşawdaky topraklara salynýar. Bu dökün in arzan fosforly mineral dökün bolanlygy üçin boz we torfly topraklarda ösýän ösümliklere dökülýär.

2. Ýönekeý superfosfat $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Apatit ýada fosforite kükürt kislotasyny täsir etdirmek ýoly bilen alynýar:



Bu mineral dökün suwda ereýär, Şonuň üçin hem islendik gurşawdaky topraklarda ösýän ösümlikler üçin ulanmak mümkin. Ýönekeý superfosfaty özünüz hem taýýarlap bilersiňiz. Munuň üçin birnäçe bölek haýwan süňküni alyp organiki maddalary köýüp gidýänçe köýdürýärsiňiz. Köýen, arassalanan süňki çekiç bilen maýda bölekler bölün we bu bölekleri sokuýykda poroşoga öwrülýänçe maýdalaň.

50 g süňk poroşogyna 3 — 5 g hek poroşogyny garyşdyryň. Garyndyny himiki stakana salyp üstüne 20 g 70 %-li kükürt kislotasyny ýuwaşjadan goşuň.

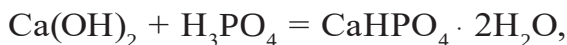
Garyndyny çüýşe taýajyk bilen garyşdyryp duruň. Bolup geçen himiki proses netijesinde garyndy gyzyp gidýär. Garyndy sowanda emele gelen poroşok ýönekeý superfosfat, ýagny CaSO_4 garylan $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ dir. Ýönekeý superfosfat çygyň täsirinde gatap galmaz ýaly häzirki günde granulalanan, ýagny zire-zire halda öndürilýär. Ýönekeý superfosfatda 14—20 % P_2O_5 bolýar.

3. Goşa superfosfat $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Bu dökün konsentritirlenen fosforly mineral dökün hasaplanýar. Suwda gowy ereýär:



Goşa superfosfatda P_2O_5 -iň mukdary 40—50 % -e ýetýär.

4. Presipitat $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Presipitat hem konsentritirlenen mineral dökün bolup, suwda az ereýär:



Perisipitatda P_2O_5 -iň mukdary 30—35 % -i düzýär.

5. Süňk poroşogy. Haýwan süňklerini gaýtadan işläp, maýdalanan ýagdaýda fosforly mineral dökün hökmünde peýdalanylýar. Süňk poroşogynyň düzümi $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, suwda eremeýär. Kislotaly gurşawdaky topraklara salmak gowy netije berýär.

6. Emmafos — $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ we $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ lar garyndysy. Bu dökün kompleks dökünlere degişli bolup, düzüminde azot we fosfor bar. Suwda gowy ereýär. Fosforly mineral dökünleriň içinde iň köp ulanylýar. Fosforly dökünleriň düzümindäki iýmit elementi P_2O_5 görnüşde hasaplanýar.

► **Mysal.** Fosforly dökünler görnüşlerinden biriniň düzüminde 40 % $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ bolýar. 1 t iýmit elementi P_2O_5 bu döküniň näçe mukdarynda bolýar?

► **Çözülişi.** 1) 1 t iýmit elementi näçe $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ -de bolýar:

$$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \xrightarrow{x} \text{P}_2\text{O}_5 \xrightarrow{1t} \quad \frac{x}{234} = \frac{1}{142} \text{ dan } x = \frac{234 \cdot 1}{142} = 1,647 \text{ t.}$$

2) 1,647 t $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ näçe fosforly dökünde bolýar?

Fosforly mineral döküniň düzüminde 40 % $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ bardygyny hasaba almak bilen hasaplamany dowam etdirýäris:

$$t/\text{fosforly dökün} = \frac{1,647}{0,4} = 4,117 \text{ t (40 \% = 0,4 bölek)} \quad \textbf{Jogaby: 4,117 t.}$$

Kaliýli dökünler. Kaliý elementi ösümlikleriň hasyldarlygyny artdyrmakda möhüm ähmiýete eýe. Şonuň üçin kaliýniň KCl , KNO_3 ýaly birleşmeleri oba hojalygynda mineral dökün hökmünde ulanylýar. K_2O — kaliýli döküniň düzümindäki iýmit elementi.

1. Arassalanmadyk kaliýli dökünler.

Silwinit — $KCl \cdot NaCl$.

Kainit — $MgSO_4 \cdot KCl \cdot 3H_2O$.

Silwinit we kainit poroşok halatyna çenli maýdalanyp mineral dökün hökmünde peýdalanylýar. Bu dökünleri ulanmakda ösümlik üçin zyýanly bolan hlor iony hem bölünip çykýandygyny hasaba almaly. Şonuň üçin bu dökünlerden normadan artyk peýdalanmak maslahat berilmeýär.

2. Konsentirlenen kaliýli dökünler.

Bu dökünler kaliýniň tebigy birleşmelerini gaýtadan işlemek ýoly bilen iýmit elementlerine baýlaşdyrylan bolýar. Kaliý hloridli döküniň düzüminde 52—60 % K_2O — iýmit elementi bolýar. Kaliý hloridi mineral dökünini almak üçin silwinit, ilki maýdalanyp, soňra baýlaşdyrylýar. Munuň üçin KCl we $NaCl$ -yň ereýjiligi dürlüçeliginden peýdalanylýar. Kaliý nitraty — KNO_3 döküniniň düzüminde K_2O -dan daşary 12—13 % azot hem bolýar.

3. Agaç (ösümlikler) küli.

Ösümlikleriň ýanmagy netijesinde galan galyndy, ýagny külde esasan K_2CO_3 (potaş) bolýar. Kaliýli dökünleriň düzümindäki iýmit elementi K_2O görnüşinde hasaplanýar.

► **Mysal.** Düzüminde 75 % kaliý hloridi bolan 1 t kaliýli dökündäki iýmit maddanyň mukdaryny hasaplap tapyň.

► **Çözülişi.** 1) Kaliýli döküniň düzümindäki KCl -yň massasyny tapýarys.
 $m(KCl) = 1000 \text{ kg} \cdot 0,75 = 750 \text{ kg}$.
 2) Kaliýli dökünlerdäki iýmit elementi K_2O -digini bilmek bilen, 750 kg KCl -daky K_2O -ny anyklaýarys.

$$\begin{array}{c} 750 \\ 2KCl \rightarrow K_2O \\ 149 \end{array} \quad \begin{array}{c} x \\ 94 \end{array} \quad \frac{750}{149} = \frac{x}{94} \text{ dan } x = \frac{750 \cdot 94}{149} = 473,3 \text{ kg.} \quad \textbf{Jogaby: } 473,3 \text{ kg.}$$

BKM elementleri. Natriýli selitra, kaliýli selitra, ammiakly selitra, moçewina, fosforit poroşogy, ýönekeý superfosfat, goşa superfosfat, presipitat, süňk poroşogy, emmafos, kaliý hlorigi, silwinit, kainit, ağaç küli.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Mineral dökünler näme üçin gerek?
2. Kaliýli, azotly we fosforly dökünlere mysallar getirin.
3. Ýurdumyzda nirede we nähili mineral dökünler öndürilýär?
4. Temadaky 24-nji jedweli öwreniň we pikirleriňizi beýan ediň. Özünüz ýaşayan ýerlerde ösümlük ösdürýän mahsus hojalyklardaky dökün normalary barada maglumat taýýarlaň.
5. Ferganadaky “Ferganaazot” mineral dökünler önümçilik kärhanasynda ammiakly selitra öndürilýär. 40 tonna şeýle dökün öndürmek üçin näçe azot kislotasy we n.ş.de ölçenen näçe göwrüm ammiak gerek?

44- §.

BIOGEN ELEMENTLER WE OLARYŇ JANLY ORGANIZMLERDÄKI ÄHMIYETI

Mikroelementleriň ýetişmezligi janly organizmlerde nähili keselleri getirip çykarmagy mümkin?

Ýer gabygynyň 98 göterimi esasan 8 element: O, Si, Al, Fe, Ca, Na, K, Mn hasabyna emele gelen. Ewolýusiýa prosesinde olaryň ählisi janly materiýanyň düzümine giren bolsa-da, uglerod esasy ýaşayyş elementi bolupdyr.

Ösümlikleriň 99,1 % dokumalaryny O, C, H, Na, K, Ca, Si elementleri tutýar.

Adamyň bedeniniň 99,4 göterimini H, O, C, N, Ca tutýar. Olaryň ählisi **makrobiogen elementler** diýlip atlandyrylýar.

Janly organizmde 0,01 %-den kem mukdarda duşýan 10 sany element: Fe, Mn, Co, Cu, Mo, Zn, F, Br, I, B **mikrobiogen**

elementler diýlip atlandyrylýar. Olar ýaşayyş üçin iňňän zerur hasaplanýar. Mikrobiogen elementler *mikroelementler* diýip hem atlandyrylyp, olar gant maddalarynyň, krahmalyň, beloklaryň, dürli nuklein kislotalaryň, witaminleriň, fermentleriň emele gelmegine kömek edýär. Ösümlikleriň hasylsyz ýerlerde gowy ösmegini, hasyldarlygynyň köpelmegini, gurakçylyk we sowuk şertlerine uýgunlaşmagyny, dürli kesellere çydamlylygyny üpjün edýär. Düzüminde demir saklaýan “ferrostimulýator”lar I.R.Askarow we Ş.M.Kirgizow tarapyndan oýlap tapylan bolup, ösümlikleriň ösmegine gowy täsir edýän biologik aktiw maddalar hökmünde amalyýete ornaşdyrylan.

Marganes, mis, molibden we hek fotosintez prosesiniň gidişinde, ösümlikleriň ösüşinde we tohumlarynyň ýetşmeginde möhüm ähmiýete eýe. Olar ýene daşky gurşawyň zyýanly täsirlerine (toprakda çyglygynyň ýetmezligi, temperaturanyň ýokarlanmagy ýa-da peselmegi) çydamlylygy artdyrýar, ençeme bakteriýa we garabaş kesellerine (kenep bakteriozy, şugundyr özeniniň çüýremegi, däneli ösümliklerdäki çal reňkli tegmiller) görä durnuklylygyny üpjün edýär.

Hekiň nohut, noýba, bede, gant şugundyry, kenep, barja ekinleri we gök miweleriň hasyllylygyny artdyrmakda ähmiýeti köp tejribelerde subut edilen.

Kalsiý adam organizminde möhüm ähmiýete eýe bolan biogen element bolup, organizmdäki ähli kalsiýniň 99 göterimi süňkde, takmynan 1 göterimi bolsa ganda we limfada duşýar. Kalsiý yetishmasligi bir hatar kesellerni getirip çykarýar. Tabobatda kalsiý hloridi, kalsiý glýukonaty esasynda taýýarlanan dermanlyk maddalar giňden ulanylýar. “Askalsiý” azyk goşulmasyndan süňk, gan, rak we başga keseller bilen agyran näsaglaryň organizminiň gorag kuwwatyny artdyrmakda netijeli peýdalanylýar.

Mis — guradylan batga ýerler, gumluk we mise garyp ýerlerde däne hasyldarlygyny köpeltmekde, Mo — kösükliler we ot-ým ekinleriň netijeliligini artdyrmak, Mn — gant şugundyry, bugdaý

ýetişdirmekde, Zn — mekgejöwenden ýokary hasyl almakda uly netije berýär. Co we I — haýwanlardan ýokary we oňat hilli önüm almakda möhüm faktor hasaplanýar.

Marganes — janly organizmlerde siýdik emele gelşinde esasy elementdir. Ol, şonuň ýaly-da, C — witamininiň emele gelşinde hem uly ähmiýete eýe. Marganes ter miweler we däneli ekinleriň hasyldarlygyny duýarly derejede artdyrýar. Meselem, klubnikanyň hasyldarlygy gektaryna 3 sentnere çenli, bugdaýyň hasyldarlygy bolsa 3—4 sentnere çenli artýar. Pagta çigidi ekişden oň marganes duzlary bilen çyglansa, hasyldarlyk gektaryna 2 sentnere çenli artýar. Gowaçanyň, temmäkiniň, gant şugundyrynyň ösüşini çaltlandyrýar.

Kobalt — gemoglobin sintezinde uly ähmiýete eýe, DNK we aminokislotalar çalşygynnda möhüm element hasaplanýar. Co üzüm hasyldarlygyny artdyrmak bilen birlikde miwesiniň düzüminde gant maddalarynyň köpelmegine ýordam berýär. Co — Mn, Zn, B, Cu mineral dökünler bilen goşup ulanylanda gowaçanyň ösüşi çaltlanýar we hasyldarlygy gektaryna 3—4 sentnere artdyrýar.

Mis — deri pigmentasiýasynda, Fe-yň özleşdirilmeginde uly rol oýnaýar.

Sink — organizmde CO_2 emele gelmeginde we beloklaryň özleşdirilişinde möhüm ähmiýete eýe. Sink ýetmezçiligi netijesinde däneliler, gök önümler we mekgejöwen kesellere tiz çalynýar. Baldagynyň uçlary agaryp, ösümlük gowşaklaşýar, netijede hasyldarlygy ýiti kemelýär. Sitrus miwelerde ýaman keseli, ýagny ýapraklary agaryp ösümligiň gurap galmagyna sebäp bolýar. Şetdaly, erik we hoz agaçlary üçin hem sinkiň ähmiýeti uly.

Molibden — azotyň özleşdirilmeginde we organizmdäki oksidlenme-gaýtarylma proseslerinde öz ornuna eýe. Molibdenli mikrodökünler gant şugundyrynyň hasyldarlygyny 20 %-e, zygyryň hasyldarlygyny 25 %-e artdyrýar.

Lampočka öndürýän kärhanalaryň çykyndysy gymmatbaha molibdenli mikrodökün hasaplanýar. Bu çykyndy mineral dökünler

bilen degişli mukdarda goşup ulanylanda güýzki bugdaýyň hasyldarlygy 37 %-e, pagtanyň hasyldarlygy bolsa hektaryna 7 sentnere çenli artýar.

Ftor — janly organizmleriň süňk dokumalarynyň emele gelmeginde we ösmeginde örän zerur elementlerden biri hasaplanýar. Dişler olarda ftoruň mukdary kemelende dargap başlaýar.

Brom — ýokary nerw işiniň normal geçmegi üçin jogap berýän elementlerden biri.

Ýod — organizmleriň normal ösmegi, jynsy ýetişmegi üçin zerur element. Soňky ýyllarda mikroelementler hataryna Li, Al, Ti, V, Cr, Ni, Se, Sr, As, Cd, Sn, Ba, W ýaly täze elementler girip geldi. Olaryň janly organizmleriň ýaşayşyndaky zerur roly we orny barada maglumatlar dünýä alymlary tarapyndan jikme-jik öwrenilýär.

Altyn, platina, molibden, wolfram ýaly gymmatbaha metallary çykyndylardan bölüp almagyň tehnologiýasy professor H.T.Şaripow tarapyndan işlenip taýýarlanan we metallurgiýa senagatynda amalyýete ornaşdyrylan. Häzirki günde biosfera dürli birleşmeler bilen barha hapalanyp barýan wagtda metallar we metal däller — mikroelementleriň kânleriniň tebigy konsentrasiýalary üýtgäp, gaýtadan paýlanýandygy janly tebigata täsir edýän faktorlardan biridigine çuňň aň ýetirmelidiris.

500 000-den artyk görnüşdäki ösümlüklerden 300-e ýakyny we milliondan artyk haýwan görnüşlerinden 200-e golaýynda mikroelementlere bolan zerurlyk duýulýandygy indi anyklandy. Bu ýetmezçilik aradan aýrylmazdan bütin bir görnüşüň ýitip gidýändigini, tebigatdaky deňagramlylygyň bozulýandygyny görmek mümkin. Şonuň üçin dünýä alymlary mikroelementler we olaryň janly organizmleriň ýaşayşyndaky rolunyň üstünde dyngysyz gözlegler alyp barýarlar we başlangyç oňyn netijeleri gazanýarlar.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Mikrobiogen elementler jümlesini nähili düşüňýärsiňiz?
2. Mikroelementler diňe ösümlik älemi üçin möhüm ähmiýete eýe diýip oýlamak dogrumy?
3. Mikroelementleriň nähili peýdaly aýratynlyklaryny görkezip bilersiňiz?
4. Siz ýaşayan ýerde mikroelement ýetmezçiligi arkaly zyýan çeken janly organizmler barmy? Bu ýetmezçiligi aradan aýyrmak üçin näme etmeli?

5-NJI AMALY IŞ Mineral dökünleri anyklamak

25-nji jedwelden peýdalanyň, zerur tejribeleri geçirmek bilen size berlen mineral dökün nusgalaryny anyklaň.

1-nji variant. Üç probirkada aşakdaky mineral dökünler berlen: kaliý nitraty, ammoniý nitraty, superfosfat. Haýsy probirkada nähili mineral dökün bardygyny anyklaň.

2-nji variant. Size berlen döküniň kaliý hlorididigini anyklaň.

3-nji variant. Size berlen döküniň ammoniý hlorididigini tapyň.

4-nji variant. Size berlen mineral döküniň adyny anyklaň. Bu dökün barada nämeleri bilýärsiňiz? (Size mugallym islendik bir mineral dökünden 4—5 gram mukdarda nusga bermegi mümkin.)



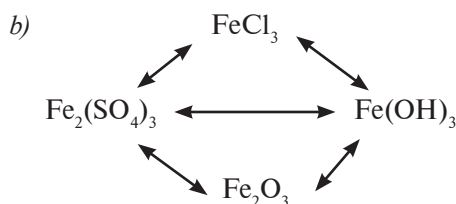
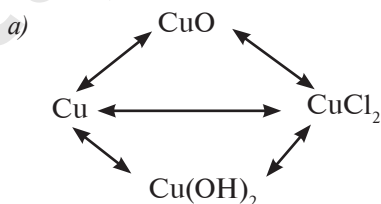
ÖZBAŞDAK ÇÖZMEK ÜÇIN MESELELER WE GÖNÜKMELER

1. Kaliý sulfidini almak mümkin bolan reaksiýa deňlemesini ýazyň.
2. Kaliýden, kükürtden, kisloroddan we wodoroddan peýdalanyň, üç orta duz, üç kislota we üç turşy duz almagyň reaksiýa deňlemelerini ýazyň.

3. Sada maddalardan peýdalanyp, kalsiý fosfat duzuny almak mümkinmi? Eger almak mümkin bolsa, degişli reaksiýa deňlemelerini ýazyň.
4. Bir damja suwdaky ($V = 0,03 \text{ ml}$) molekulalar sanyny hasaplaň.
5. Düzüminde 16 g mis (II)-sulfaty bolan ergine 4,8 g demir gyryndysy salyndy. Munda näçe mis bölünip çykyar?
6. $0,04 \text{ mol}$ natriý oksidiniň düzüminde näçe natriý atomlary bolýar?
7. N.ş.de ölçenen $0,448 \text{ l}$ gaz $0,88 \text{ g}$ çykyar. Bu haýsy gazdygyny anyklaň.
8. Geliýniň dykzlygy (n.ş.de) $0,178 \text{ g/l}$. Şu maglumatlardan peýdalanyp, 2 mol geliýniň massasyny anyklaň.
9. Näbelli gazyň $1,5 \cdot 10^{22}$ sany molekulasy $0,05 \text{ g}$ massa eýe. Bu haýsy gaz?
10. Düzüminde 25 % ozon we nähilidir näbelli gazdan ybarat garyndynyň geliýe görä dykzlygy 9-a deň. Ozona nähili gaz goşulandygyny anyklaň.
11. Aşakdaky jedweldäki degişli sifrleriň ýerinde nähili maddalar emele gelyär?

Maddalar	Na	Zn	S	CuO	SO ₃	Al(OH) ₃	HNO ₃	KOH
H ₂ O	1				2			
HCl	3	4		5		6		7
KOH					8	9	10	
O ₂	11	12	13					
H ₂	14		15	16				

12. Aşakdaky özgerişleri amala aşyrmaga mümkinçilik berýän reaksiýa deňlemelerini ýazyň.



Käbir mineral dökünleriň umumy häsiýetnamasy

25-nji jedwel.

Döküniň ady	Daşy görnüş	Suwda ereýşi	Kükürt kislotasy we mis bilen özara täsiri	Bariý hloridi ergini we sirke kislotasy bilen özara täsiri	Aşgar ergini bilen (gyzdyrylanda) özara täsiri	Kümüş (I)- nitrat ergini bilen özara täsiri	Ýalny boýamagy
Ammoniy nitraty	Ak kristallik massa	Gowy	Goňur gaz çykýar	—	Ammiagyň ysy gelýär	—	Ýalyn sary reňke girýär (garyndylar barlygynyndan)
Ammoniy hloridi	Ak kristallik massa	Gowy	Goňur gaz çykýar		Ammiagyň ysy gelýär	Ak çökünci çökýär	Ýalyn sary reňke girýär (garyndylar barlygynyndan)
Kaliý nitraty	Maýda açyk çal reňk kristallar	Gowy	Goňur gaz bölünip çykmaýar	—	Ammiagyň ysy duýulmaýar	Birneme bulanyklyk bolýar	Gök çüýşe arkaly garalanda ýalynyň melewşe reňki görünýär
Ammoniy sulfaty	Iri reňksiz kristallar	Gowy	Goňur gaz bölünip çykmaýar	Sirke kislotada eremeýän ak çökünci çökýär	Ammiak bölünip çykýar	Azrak çökünci çökýär (garyndylar barlygynyndan)	
Superfosfat	Açyk-çal reňk po-roşok ýa-da dänejikler	Ýaman ereýär	Goňur gaz bölünip çykmaýar	Bölekleyin sirke kislotada ereýän ak çökünci çökýär	Ammiagyň ysy duýulmaýar	Sary çökünci çökýär	Ýalyn sary reňke girýär (garyndylar barlygynyndan)
Silwinit	Duzda açyk sary kristallar bar	Gowy	Goňur gaz bölünip çykmaýar	—	Ammiagyň ysy duýulmaýar	Ak çökünci çökýär	Ýalyn sary reňke girýär. Gök çüýşe arkaly garalanda melewşe reňki görmek mümkin
Kaliý hloridi	Reňksiz kristallar	Gowy	Goňur gaz bölünip çykmaýar	—	Ammiagyň ysy duýulmaýar	Ak çökünci çökýär	Ýalyn sary reňke girýär. Ýalna gök çüýşe arkaly garalanda melewşe reňki görmek mümkin



LABORATORIÝA IŞLERI

1-NJI LABORATORIÝA IŞI

Sink gidroksidiniň alnysy, oňa kislota we aşgar erginleriniň täsiri

1. Probirka 5 %-li iýiji natriý ergininden 1—2 ml guýuň.
2. Erginiň üstüne sink hloridi duzunyň ergininden mol mukdarda salyň.
3. Emele gelen çökündini iki probirka bölüp alyň.
4. Probirkalaryň birine duz kislotasyny ikinjisine iýiji natriý ergininden guýuň. Probirkalary çaykaň.

Ýumuş

1. Geçirilen tejribäniň her bir basgançagynda bolup geçen özgerişiş sebäbini düşündiriň.
2. Mis (II)-hloridi ergini bilen hem ýokardaka meňzeş tejribeleri gaýtalaň.
3. Ähli tejribelerde bolup geçen himiki prosesleriň reaksiýa deňlemelerini depderiňize ýazyň.
4. Sink gidroksidi bilen mis (II)-gidroksidiň häsiýetlerini deňeşdiriň.

2-NJI LABORATORIÝA IŞI

Dürli himiki baglanyşykly maddalaryň (kaliý hloridi, kükürt, ýod) kristallik gözenekleriniň nusgalaryny taýýarlamak

1. Kaliý hloridi nähili himiki baglanyşykly madda? Ion baglanyşykly maddalara mysallar getiriň.
2. Kaliý we hlor ionlarynyň koordinasion sany alta deňligini we garşylykly ionlaryň bir-biri bilen birigip bilşini bilmek bilen kaliý hloridiniň kristallarynyň şar sterženli modelini taýýarlaň. Suratyny depderiňize çekiň.
3. Kristallik kükürtde 8 kükürt atomy bir-biri bilen töwerek ýa-da kreslo

şeklinde birleşýändigini bilmek bilen şar sterženli modelini taýýarlaň. Suratyny depderiňize çekiň.

3-NJI LABORATORIÝA IŞI

Duz kislotasy, galogenidler we ýod üçin hil reaksiýalary

1. Aşakdaky jedweli depderiňize göçüriň.

Reagent	HCl	NaCl	NaBr	NaI
AgNO ₃ ergini	1	2	3	4

2. Dört probirka alyň. Olaryň birinjisine HCl, ikinjisine NaCl, üçünjisine NaBr we dördünjisine NaI duzlarynyň erginlerinden 1—2 ml-den guýuň.
3. Erginler guýlan probirkalara nobatma-nobat AgNO₃ ergininden 0,5 ml (3—4 damjadan) guýuň.
4. Bolup geçen özgerişleri synlaň. Reaksiýa deňlemelerini ýazyň. Netijeleri jedwele ýazyň.
5. Probirka krahmal kleýsterinden 3—4 damja guýuň. Onuň üstüne ýoduň spirdäki ergininden 1 damja damdyryň. Bolup geçen özgerişleri synlaň.
6. Kartoşka we çörek böleklerine ýoduň spirdäki ergininden 1—2 damja damdyryň. Bolup geçen özgerişleri synlaň. Gözegçilik netijelerine esaslanyp öz pikiriňizi bildiriň.

4-NJI LABORATORIÝA IŞI

Toprak ergininiň düzüminde hloridleriň bardygyny anyklamak

1. Mekdep tejribe meýdanyndan alnan toprak nusgasyny suwa salyp gowuja garyşdyryň. Emele gelen bulanyk “ergini” filtrläň.
2. Filtrden geçen erginde hlor ionynyň bardygyny barlaň.

5-NJI LABORATORIÝA IŞI

Galogenleriň birleşmeleriň erginlerinden bir-birini gysyp çykaryşy

1. Aşakdaky jedweli depderiňize göçüriň.

	NaCl	NaBr	NaI
Cl_2			
Br_2			
I_2			

2. Iki probirkanyň birine natriý bromidi, ikinjisine natriý ýodidi ergininden 3—4 ml-den guýuň.
3. Probirkalardaky erginlere hlorly suwdan 1—2 ml-den guýuň. Bolup geçen özgerişleri synlaň we reaksiýa deňlemelerini ýazyň.
4. Probirka natriý ýodidi ergininden 3—4 ml guýuň, onuň üstüne bromly suwdan 1—2 ml guýuň. Bolup geçen özgerişleri synlaň, reaksiýa deňlemelerini ýazyň.
5. Iki probirka 3—4 ml-den nahar duzunyň ergininden guýuň. Probirkalaryň birine bromly suwdan 1—2 ml, ikinjisine ýoduň spirtäki ergininden 1—2 ml guýuň. Özgeriş boldumy? Näme üçin?

6-NJY LABORATORIÝA IŞI

Galogenleriň suwda we organiki eredijilerde ereýşi

1. Probirka ýod kristallaryndan 3—4 bölek salyp, üstüne 1—2 ml suw guýup garyşdyryň. Ýoduň suwda ereýşine gözegçilik ediň. Soňra, ýoduň suwly erginine 1—2 ml benzol guýuň. Probirkany çäýkaň. Durlaň. Bolup geçen özgerişleri synlaň. Probirkada emele gelen iki gatlak: suwly we benzol gatlagynyň reňkine üns beriň.
2. Ýoduň suwdaky we organiki erediji — benzoldaky ereýjiligi barada öz pikiriňizi bildiriň.

7-NJI LABORATORIÝA IŞI

Kükürt we onuň tebigy birleşmeleriniň nusgalary bilen tanyşmak

Size mugallym tarapyndan berlen kükürt we onuň tebigy birleşmeleriniň nusgalary bilen tanşyň. Aşakdaky jedweli depderiňize göçüriň we dolduryň.

T/n	Nusganyň ady	Himiki formulasy	Otnositel molekulýar massasy	Daşky görnüşi	Suwda ereý-jiligi
1	Kükürt				
2	Pirit				
3	Sink obman-kasy				
4	Gips				

8-NJI LABORATORIÝA IŞI

Dürli erginlerde sulfat ionynyň bardygyny anyklamak

1. Dört probirkanyň birinjisine H_2SO_4 , ikinjisine Na_2SO_4 , üçünjisine CuSO_4 we dördünjisine alýuminiý sulfat erginlerinden 2—3 ml-den guýuň.
2. Erginleriň her biri üstüne 1—2 ml-den BaCl_2 ergininden guýuň.
3. Her bir probirkada bolup geçen özgerişleri synlaň. Reaksiýa deňlemelerini ýazyň.

9-NJY LABORATORIÝA IŞI

Ammoniy duzlarýna söndürilen hek täsir etdirip ammiak almak we onuň häsiýetlerini öwrenmek

1. Ammoniy hloridiniň we söndürilen hekiň 1,5:1 agyrlyk gatnaşykda garyndysyny taýýarlap probirka salyň, probirkanyň agzyny gaz geçiriji turbajyk ornaşdyrylan dyky bilen ýapyň.

2. Garyndyny biraz gyzdyryň. Bölünip çykýan gazy probirkalara ýygyp alyň.
3. Gaz bilen dolan probirkanyň (ýa-da silindriň) agzyny ýapyp kristallizatordan suwa sokuň. Nämе bolar?
4. Gaz geçiriji turbajykdan çykýan gaza fenolftalein sordurylan kagyzy saklap duruň. Nähili hadysa bolup geçer?
5. Gaz geçiriji turbajykdan çykýan gaza duz kislotasyna batyryp alnan çüýşe taýajygy ýakynlaşdyryň. Nähili hadysa bolup geçer? Ýokardaky tejribelerde bolup geçen özgerişleriň sebäbini düşündiriň. Reaksiýalaryň deňlemelerini ýazyň.

10-NJY LABORATORIÝA IŞI

Mineral dökünleriň nusgalary bilen tanyşmak

Mugallym tarapyndan berlen mineral dökünleriň nusgalaryny alyp, üns bilen gözden geçiriň.

Aşakdaky jedweli depderiňize göçüriň we mineral dökünleriň häsiýetlerini ýazyň.

T/n	Mineral döküniň ady	Formulasý	Otnositel molekulyar massasy	Daşky görnüşdäki reňki	Suwda ereý-jiligi
1					
2					
3					
4					
5					

MAZMUNY

SÖZBAŞY	3
I BAP. 7-NJI SYNP HIMIÝA KURSUNYŇ ESASY	
DÜŞÜNJELERINI GAÝTALAMAK.....	5
1-§. Başlangyç himiki düşünjeler we kanunlar.	5
2-§. Organiki däl birleşmeleriň esasy klaslary.	10
II BAP. PERIODIK KANUN WE ELEMENTLERIŇ PERIODIK SISTEMASY. ATOMYŇ GURLUŞY	
17	
3-§. Himiki elementleriň başlangyç klassifikasiýasy	17
4-§. Himiki elementleriň tebigy maşgalalary	21
5-§. Himiki elementleriň periodik kanuny	25
6-§. Himiki elementleriň periodik sistemasy	31
7-§. Atom ýadrolarynyň düzümi	34
8-§. Izotoplar. Izobarlar	37
9-§. Atomyň elektron bardalarynyň gurluşy	41
10-§. Energetik derejeler.....	44
11-§. Kiçi periodyň elementleriniň atom gurluşy	48
12-§. Uly periodyň elementleriniň atom gurluşy	51
13-§. Elementleri periodik sistemadaky ornuna we atom gurluşyna garap häsiýetlendirmek. Periodik kanunyň ähmiýeti	53
III BAP. HIMIKI BAGLANYŞYKLAR.....	63
14-§. Himiki elementleriň otnositel elektrootrisatelligi	64
15-§. Himiki baglanyşygyň görnüşleri. Polýar we polýar däl kowalent baglanyşyk	66
16-§. Ion baglanyşygy	71
17-§. Kristallik gözenekler	74
18-§. Elementleriň oksidlenme derejesi	77
19-§. Oksidlenme-gaýtarylma reaksiýalary	80
20-§. Oksidlenme-gaýtarylma reaksiýalarynyň deňlemelerini düzmek.	83
IV BAP. METAL DÄLLER	89
21-§. Metal dälleriň umumy häsiýetleri	89
22-§. Galogenleriň periodik sistemadaky orny. Atom gurluşy.	92

23-§. Hlor	96
24-§. Hlorowodorod	100
25-§. Awogadro kanuny. Molýar göwrüm	103
26-§. Ekwiwalent kanuny	111
27-§. Duz kislotasy	116
28-§. Ftor, brom, ýod.	121

V BAP. ALTYNJY GRUPPA BAŞ PODGRUPPASYNÝŇ ELEMENTLERINE UMUMY HÄSIÝETNAMA 130

29-§. Kislorod podgruppasynyň elementleri.	130
30-§. Kükürdiň wodorodly birleşmeleri	134
31-§. Kükürdiň kislorodly birleşmeleri	136
32-§. Kükürt kislotasy.	138
33-§. Himiki reaksiýalaryň tizligi.	141
34-§. Himiki deňagramlyk.	144
35-§. Senagatda kükürt kislotasynyň öndürilişi	147

VI BAP. AZOT PODGRUPPASY 156

36-§. Azot	157
37-§. Azotyň wodorodly birleşmeleri	159
38-§. Azotyň kislorodly birleşmeleri	164
39-§. Azot kislotasy	165
40-§. Fosfor	174
41-§. Fosforyň kislorodly birleşmeleri	177
42-§. Mineral dökünler	185
43-§. Iň möhüm esasy mineral dökünler	189
44-§. Biogen elementler we olaryň janly organizmlerdäki ähmiýeti.	193
Laboratoriýa işleri.	200

Askarow Ibrohimjan.

A 86 **Himiýa. 8-nji synp.** Umumy orta bilim berýän mekdepleriň 8-nji synpy üçin derslik.

A 86 (I.R. Askarow, K. Gopirov, N.H. Tohtabaýew). D: , «YANGIYUL POLIGRAPH SERVICE», 2019. 208 sah.

I. 1,2 Awtordaş.

BBK 24.1 ya 721

IBROHIMJON ASQAROV, KAMOLIDDIN G'OPIROV,
NOZIMJON TO'XTABOYEV

KIMYO

*Umumiy o'rta ta'lim maktablarining 8- sinfi uchun darslik
(Turkman tilida)*

Toshkent — «MITTI YULDUZ» — 2019

Terjime eden

Redaktor

Suratçy

Tehredaktor

Korrektor

Sahaplaýjy

Kamiljan Hallyýew

Jumanazar Metýakubow

Larisa Dabija

Yelena Tolochko

Jumanazar Metýakubow

Halima Hadjaýewa

Neşirýat lisenziýasy AI № 185. 10. 05. 2011.

Çap etmäge 2019-njy ýylyň 29.04.2019-da rugsat edildi. Möçberi 70×90 ¹/₁₆ Kegli 12.
Times New Roman garniturasy. Ofset çap ediliş usuly. Şertli çap listi 15,2. Neşir listi 13,0.
... nusgada çap edildi. Buýurma №

Dersligiň gaýtadan işlenip, neşire taýýarlanan original-maketi
«MITTI YULDUZ» JÇJ-ne degişlidir. Daşkent şäheri, Nowaýy köçesi, 30.

«YANGIYUL POLIGRAPH SERVICE» çaphanasynda çap edildi.

Daşkent welaýaty, Ýangıyol şäheri, Samarkant köçesi, 44.

Kärendesine berlen dersligiň ýagdaýyny görkezýän jedwel

T/n	Okuwçynyň ady, familiýasy	Okuw ýyly	Dersligiň alnandaky ýagdaýy	Synp ýolbaşçysynyň goly	Dersligiň tabşyrylandaky ýagdaýy	Synp ýolbaşçysynyň goly
1						
2						
3						
4						
5						

Derslik kärendesine berlip, okuw ýylynyň ahyrynda gaýtarylyp alnanda ýokardaky jedwel synp ýolbaşçysy tarapyndan aşakdaky baha bermek ölçeglerine esaslanylyp doldurylýar:

Täze	Dersligiň birinji gezek peýdalanmaga berlendäki ýagdaýy.
Ýagşy	Sahaby bütün, dersligiň esasy böleginden aýrylmadyr. 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 täzedən ýelmenen, käbir sahypalary çyzylan.
Kanagatlanarsyz	Kitabyň daşy çyzylan ýyrtylan, esasy böleginden aýrylan ýa-da bütünleý ýok, kanagatlanarsyz abatlanan. Sahypalary ýyrtylan, sahypalary ýetişmeýär, çyzylyp taşlanan. Dersligi dikeldip bolmaýar.