

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

HIMIÝA 8



*Özbekistan Respublikasynyň Halk bilimi ministrliги
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, Özbekistanda 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 Özbekistan 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 Özbekistanyň perzentleridiris. Gelejeginiň nähili boljagy bolsa siz we siziň ýaşyt-daşlaryňyzyň 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



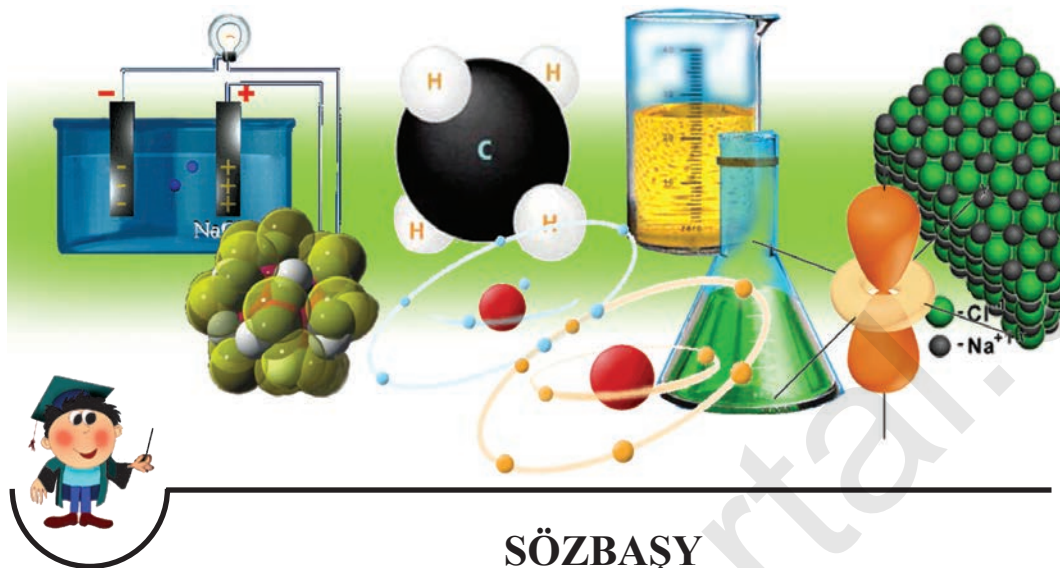
— Test soraglary



— Soraglar we ýumuşlar



— Laboratoriya 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 bilimlari eýelemek hem himiki bilimlere esas bolup hyzmat etjegi şübhesiz. “Zaman çaltlyk bilen ösüp barýan häzirkir 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 zygiderligi häzirkir zaman ylmy düşünjeler esasynda gyzykly usullarda açyp görkezilen.

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

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

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

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

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

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

Şonuñ ýaly-da, derslikde himiýa ylmynyñ ylmy-nazary, amaly ähmiýetini düşündürmek 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 döredijileriñ ýokary önümidir. Derslik täze neşire taýýarlananda ýurdumyzdaky ençeme öñdebaryjy usulyýetçi amalyýetçileriñ, mugallymlaryñ hem-de alymlaryñ 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 öñünden öz minnatdarlyklaryny bildirýärler.

Awtorlar



I BAP

7-nji SYNP HIMIYA KURSUNYŇ ESASY DÜŞÜNJELERINI GAÝTALAMAK

EZIZ OKUWÇY!

Himiya 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 diyen 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, mälim massa eýe. Meselem, H atomynyň absolyút massasy — $0,000000000000000000000000000167$ g ýa-da $1,67 \cdot 10^{-24}$ g. C atomynyň absolyút massasy — $19,93 \cdot 10^{-24}$ g.
- Atomnyň otnositel massasy — ^{12}C (izotopy) atomynyň massasyny $^{1/12}$ böleginden näçe esse uludygyny aňladýan sandyr. ^{12}C izotopy atomynyň $^{1/12}$ bölegini massasy $1,66 \cdot 10^{-24}$ g.
- $1,66 \cdot 10^{-24}$ g = 1 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 absolyút 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.

| | | |
|---|--|---------------|
| { | $6,02 \cdot 10^{23}$ sany kislorod atomlary | 16 g bolsa, |
| | $0,301 \cdot 10^{23}$ sany kislorod atomlary | x g bolýar. |

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

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 molekulasy 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.

$$M_r(H_2SO_4) = 1 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 98: \quad M(H_2SO_4) = 98 \text{ g/mol}$$

- ☉ *1 mol — maddanyň otnositel molekulýar massasyna san taýdan deň we gramlarda aňladylan bahadyr.*
- ☉ *1 mol — (^{12}C) uglerod izotopynyň 12 gramynda näçe atom bolsa, şonça struktura birligi (molekula, atom, ion) tutýan maddanyň 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 peýdalanylýp, 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 in 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 tapylyan 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 deriňize 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.

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

▶ **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 molekula 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 reaksiya 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 kân metallurgiya kombinatynda gaýtadan işlenýän magdanyň düzümünde 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 peýdalanyp, 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 aňladylyar. Şonuň üçin, 0,9:3,1 gatnaşygy bitin sanlara öwürdik.

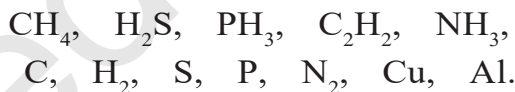
$$(0,9 : 3,1) : 0,9 = 1 : 3,5; \quad (1 : 3,5) \cdot 2 = 2 : 7, \text{ diýmek: } \text{Mn}_2\text{O}_7.$$

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 gyzdirmek 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)_2 .
- ☉ — *Hem kislota, hem aşgarlar bilen reaksiya 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 Al(OH)_3 , Ca(OH)_2 bolan metal gidroksidleriniň düzümini görümlerde hasaplaň. Bu esaslary nähili almak mümkin? Reaksiya deňlemelerini ýazyň.

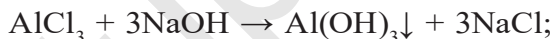
► **Çözülişi.** 1) Al(OH)_3 -ň % düzümi we alnyşy:

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

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

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

Al(OH)_3 -i almak üçin mol mukdardaky alýuminiýniň suwda ereýän duzларына aşgar täsir etdirmeli:



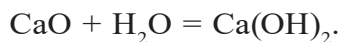
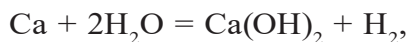
2) Ca(OH)_2 -niň % düzümi we alnyşy:

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

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

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

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





ÖZBAŞDAK ÇÖZMEK ÜÇIN 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: Mn — 61,8 %; O — 36,0 %; H — 2,2 %.

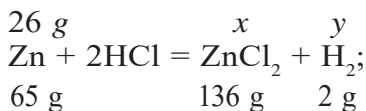
KISLOTALAR

- ☉ Molekulasynyň düzümünde metallara öz ornuny berip bilýän wodorod atomlaryndan we kislota galyndysyndan ybarat çylşyrymly maddalara kislotalar diýilýär.
- ☉ Kislotalar molekulasynyň düzümünde 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 esasy kislotalar: HCl , HBr , HNO_3 .
 2. Iki esasy kislotalar: H_2SO_4 , H_2SO_3 , H_2S .
 3. Üç esasy kislotalar: H_3PO_4 .



NUSGA MYSAL, MESELE WE GÖNÜKMELER

- ▶ **1-nji mysal.** 26 g sink metalyňa 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?

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

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

3) reaksiya 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 ZnCl₂.



ÖZBAŞDAK ÇÖZMEK ÜÇIN MESELELER WE GÖNÜKMELER

- Aşakdaky düzümlü kislotalaryň formulalaryny tapyň we olary atlandyryň:
 - H — 2,1 %; N — 29,8 %; O — 68,1 %;
 - H — 2,4 %; S — 39,1 %; O — 58,5 %.
- Aşakdaky oksidlere laýyk gelyän kislotalaryň formulalaryny ýazyň we atlandyryň: SiO₂, As₂O₅, CrO₃.
- Aşakdaky jedwelde belgilenen maddalaryň özara täsirleşme reaksiýasynyň deňlemelerini ýazyň:

| Kislota | Zn | Cu | CuO | Fe(OH) ₂ | CaCO ₃ |
|---|----|----|-----|---------------------|-------------------|
| HCl | 1 | | 2 | 3 | 4 |
| H ₂ SO ₄ (kons) | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| H ₂ SO ₄ (suwukl) | 10 | | 11 | 12 | 13 |

DUZLAR

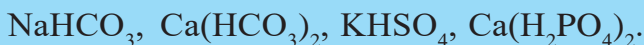


*Molekulasy metal atomyndan we kislota galyndysyndan ybarat çylşyrymly maddalara **duzlar** diýilýär. (Metal atomynyň ornunda NH₄⁺ iony hem bolmagy mümkin. Şeýle duzlara **ammoniy duzlary** diýilýär). Duzlar aşakdaky toparlara bölünýär:*

1. Orta ýa-da normal duzlar:



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



3. Esasly ýa-da gidroksid duzlar:



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



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



NUSGA MYSAL, MESELE WE GÖNÜKMELER

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

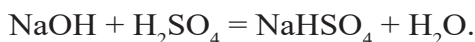
Çözülişi. 1) 49 g H_2SO_4 näçe mol?

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

2) 20 g NaOH näçe mol?

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

3) reaksiya üçin 0,5 mol kükürt kislotsy we 0,5 mol natriý gidroksidi alnan (deňlemeler gatnaşykda):



Reaksiya 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 reaksiya girişip, 1 mol ýa-da 120 gram $NaHSO_4$ emele getirýär. 0,5 mol dan reaksiya 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 peýdalanyp, mis (II)-hlorid duzuny almagyň usullaryny teklip ediň.
- Aşakdaky özgerişleri amala aşyrmak üçin zerur reaksiya deňlemelerini ýazyň:
 - $CuSO_4 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuO \rightarrow Cu$;
 - $Fe \rightarrow FeCl_2 \rightarrow Fe(NO_3)_2 \rightarrow Fe(OH)_2 \rightarrow FeO \rightarrow Fe$;
 - $Fe \rightarrow FeCl_3 \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow Fe \rightarrow FeSO_4$;
 - $P \rightarrow P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2$;
 - $S \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4$;
 - $C \rightarrow CO_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow CaO \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$;
 - $CaCO_3 \rightarrow Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow CO_2 \rightarrow CaCO_3$;
 - $Na \rightarrow NaH \rightarrow NaOH \rightarrow NaNO_3$;
 - $(CuOH)_2CO_3 \rightarrow CuO \rightarrow CuSO_4 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuO \rightarrow Cu$.
- Ammoniy hloridi duzuny iň bolmanda dört hili usul bilen almaga mümkinçilik berýän reaksiya deňlemelerini ýazyň.
- Demirden we ähli zerur reaktiwlerden peýdalanyp, demir (II)-gidroksidini alyp bilersiňizmi? Zerur reaksiya deňlemelerini ýazyň.



II BAP

PERIODIK KANUN WE ELEMENTLERIŇ

PERIODIK SISTEMASY. ATOMYŇ GURLUŞY

3-§.

HIMIKI ELEMENTLERIŇ

BAŞLANGYÇ KLASSIFIKASIÝASY

Himiki elementleri häsiýetlerine görä nähili toparlara bölmek mümkin?

Himiýa aýratyn ylym hökmünde XVIII—XIX asyrlarda şekillenen 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 ylmynyň 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

2- Himiýa, 8-nji synp

düzümine we häsiyetlerine görä dürli klaslara toparlamak ýaly başlangyç ylmy bilimler soňluk bilen himiki elementleriň häsiyetleri 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 bölünmähliги özboluşly kynçylyklary getirip çykarýar.

XVIII asyryň ahylaryna 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 häsiyetleri dürlüçedir. Maddalaryň häsiyetlerini öwrenmek we bu ugurda edilen açyşlar, maddalardan adamzadyň zerurlygy üçin peýdalanmak mümkinçiliklerini giňeltmek, maddalary we olary düzýän 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 häsiyetlendirip, 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) halında 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 däl. 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 | 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: $Zn(OH)_2 + 2HCl = ZnCl_2 + 2H_2O$.

Kislotaly häsiýeti: $Zn(OH)_2 + 2NaOH = Na_2ZnO_2 + 2H_2O$.

- ◆ *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)-oksid CrO — esasly, hrom (III)-oksid Cr_2O_3 — amfoter, hrom (VI)-oksid 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 .

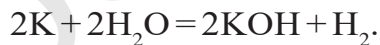
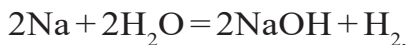
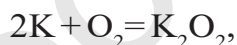
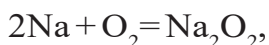
5. 0,1 mol berilliý gidroksidi $\text{Be}(\text{OH})_2$ -ä gyzdyryp durup mol mukdarda natriý gidroksidi täsir etdirilse, näçe gram we näçe mol natriý berillat emele geler?

4-§.

HIMIKI ELEMENTLERIŇ TEBIGY MAŞGALALARY

Himiki häsiýetleri bir-birine meňzeş bolan elementlere mysallar getiriň.

Wodorodyň, kislorodyň we suwuň häsiýetlerini öwrenmek dowamynda birmeňzeş häsiýetleri ýüze çykarýan elementler bilen taňypdyk. 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.

| Elementiň ady | Himiki belgisi | Otnositel atom mas-sasy, A_r | Walentligi | 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 gowuy 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 kislotasy, HCl — duz kislotasy, HBr — bromid kislotasy, HI — ýodid kislotasy.

Galogenleriň häsiýetleri atom massalarynyň artmagy bilen periodik ýagdaýda üýtgeýär. 5-nji jedwelden peýdalanylýp, 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 eňçeme 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, storly birleşmeleri emele getirýär. Himiki reaksiýa onçakly girişmeýänligi üçin olar inert elementler diýlip atlandyrylypdyr.*

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

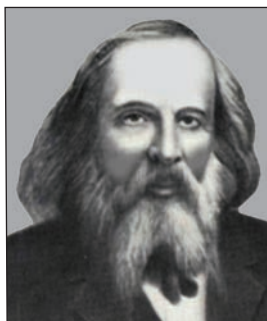


SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Aşgar metallar maşgalasyna degişli kaliý, rubidiý elementleriniň himiki häsiýetleri ýüze çykýan 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



*Dmitriy Iwanowicz
Mendelejew (1834—1907)*

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

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

1869-njy ýylda rus alymy D.I.Mendelejew himiki elementleriň Periodik kanunyna aşkdaky 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 aşkdakylary 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 Reyhan Biruny atomlary bölünmeýän bölejikler diýip garaýan alymlara garşy öz pikirlerini bildirdi we atomlary bölünýän (ýöne çäksiz däl) maýda bölejiklerdigini ykrar etdi.*

- *Buharaly beýik tebig 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 yönekey we himiki proseslerde bölünmeyän 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 düşüňjäni 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 teklipläp 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 bardygy 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 | - |
| Metallyk häsiýeti | Barha kemelýär → | | | | | | | |
| Metal dällik häsiýeti | Barha artýar → | | | | | | | |

Ýokardaky jedwelden aşakdaky kanunalaýyklyklary görmek mümkin:

- ◆ *Metallyk häsiyeti barha kemelýär.*
- ◆ *Metal дәллик häsiyeti barha artýar.*
- ◆ *Metallyk häsiyeti barha gowşap, amfoter elemente we ondan güýçsüz metal дәллere geçýär.*
- ◆ *Metal дәллик häsiyeti 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 häsiyeti barha kemelýär, amfoter häsiyete eýe bolan gidrokside we ondan kislotaly häsiyete geçip, kislotaly häsiyeti barha kiçelýär.*

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

Indi 7-nji jedwele üns beriň. Litiý – metallyk häsiyeti iň güýçli bolan element. Berilliýde metallyk häsiyetleri gowşap, heke geçende güýçsüz metal дәллик häsiyeti ýüze çykýar. Hekden soňky elementlerde metal дәллик häsiyetleri 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 häsiyeti in güýçli bolan element. Neon inert gaz bolup, neondan soňky element natriý litiýniň häsiyetlerini gaýtalaýar. Ol hem aşgar metal, metallyk häsiyetini güýçli aňladýar. Walentligi I -e deň. Tertip nomeri 11-e deň bolan, natriýden başlanýan hatarda-da metallyk häsiyetleri ýuwaşjadan barha gowşaýar. Magniý bolsa walentligi II bolan metal bolup, berilliýe meňzeýär. Metallyk häsiyeti alýuminiýde has-da gowşagrak. Kremniý güýcsüz metal däl we kremniýden başlap metal dällik häsiyeti barha artýar. Hlor güýçli metal däl. Ol öz häsiyetleri bilen ftoruň häsiyetlerini gaýtalaýar. Argon – inert gaz. Argondan soňky element kaliýniň, litiýniň we natriýniň häsiyetlerini gaýtalaýan aşgar metaldyr. Diýmek, elementleriň häsiyetleri 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 galardy 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 mälim 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 mälim 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 mälim 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 öňünden aýdypdy. Soňluk bilen hakykatdan hem

berillýniň 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.Mendeleýewiň beren kesgitlemesini aýdyň.
2. Periodik kanunyň häzirki zaman kesgitlemesini aýdyň we düşündiriň.

6-Ş.

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 gorizontall 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 artpy, 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 gorizontall hatary **periodlar** diýlip atlandyrylýar.*

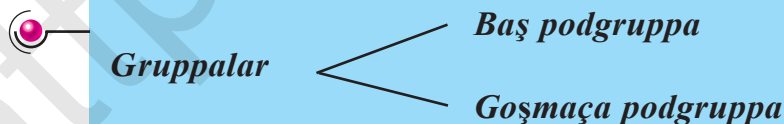
1-nji surat.
Elementleri
periodlarga bölmek.

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.



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 gruppada, 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 artdy, 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, häzirkiki kesgitlemesi, walentlikleriniň özgerişi.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Himiki elementleriň periodik jedwelindäki gorizontallarda elementleriň häsiýetleriniň özgerişini düşündiriň.
2. Elementiň atom massasy bilen tertip nomeriniň arasynda nähili baglylyk bar. Elementiň atomy ýadrosynyň zarýady bilen näme? Ýadro zarýadynyň 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).

3- Himiýa, 8-nji synp

7-§.

ATOM ÝADROLARYNYŇ DÜZÜMI

Atom ýadrosynda neýtronlar bolmaýan elementi bilýärsiňizmi?

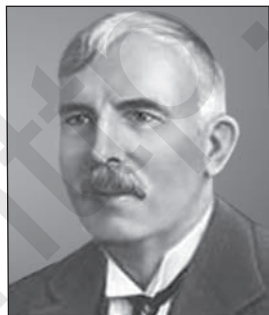
Siz 6-njy, 7-nji synp fizika we himiýa predmetlerini öwrenende atomyň gurluşy baradaky başlangyç düşüňjeleri bilen tanyşdyňyz.

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 iňlis 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)

Iňlis 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 teklipt etdi:

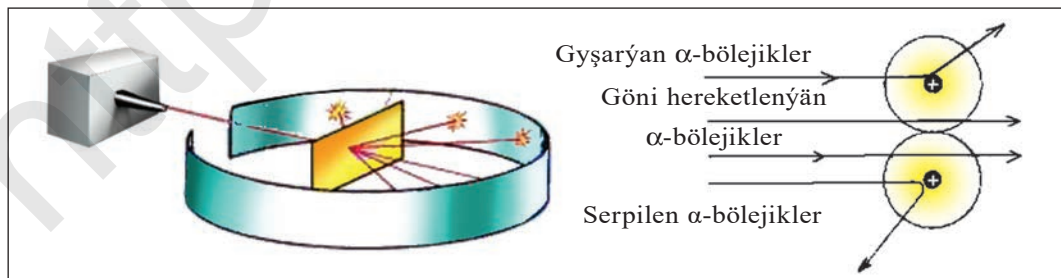
- ◆ *Atom merkezinde položitel zaryadlanan ýadro bar.*
- ◆ *Ýadronyň daşynda otrisatel zaryadlanan elektronlar hereketlenýär.*
- ◆ *Atom ýadrosynyň zaryady san taýdan elementiň tertip nomerine deň.*
- ◆ *Ýadrodaky položitel zaryadly protonlar sany elektronlar sany-na deň.*

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

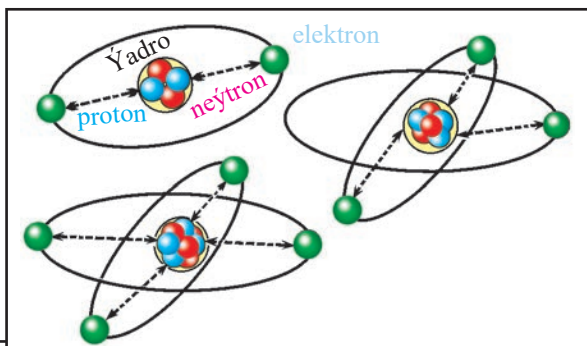
Atomyň elektroneýtral bölejikdigini bilýäris. Diýmek, atomlarda protonlar sany elektronlar sanyna deň. Alýuminiýniň tertip nomeri 13, diýmek, onuň atom ýadrosynda 13 sany proton bolýar. Ýadro zarýady $+13$. Ýadronyň daşynda-da 13 sany elektron hereket edýär, ýagny otirisatel zarýadlaryň jemi-de -13 -e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

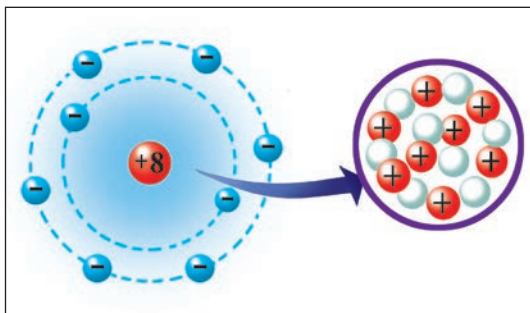
- ◆ *Maddanyň himiki hadysalar netijesinde bölünmeýän iň kiçi bölejigi atomdyr.*
- ◆ *Atom položitel zarýadlanan ýadrodan we ýadronyň daşynda hereketlenýän otirisatel zarýadlanan elektronlardan ybarat toplumdur.*
- ◆ *Himiki elementiň tertip nomeri onuň atom ýadrosynyň zarýady bilen gabat gelýär.*
- ◆ *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. *Kislород 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:

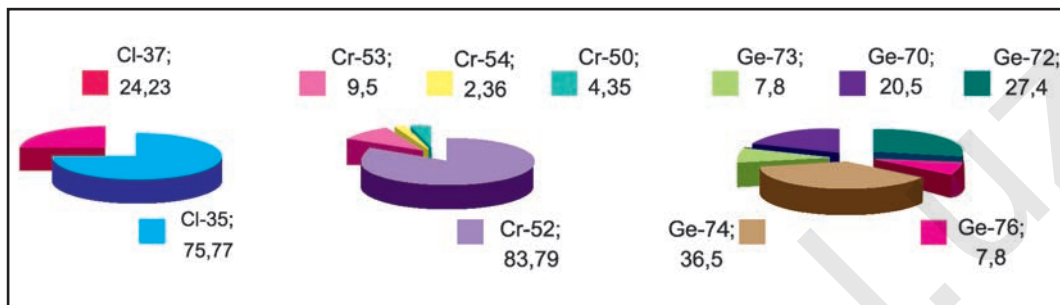
Na, P, Ar, Al, Fe, Pb.

8-§.

IZOTOPLAR. IZOBARLAR

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.

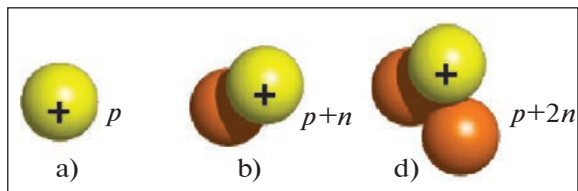
Massasy 35,453 bolan hlor atomlary tebigatda duşmaýar.

A.M.Butlerow elementleriň atom massalary drob sanlar bilen aňladylýar, diýmek, massalary dürlüçe bolan atomlaryň ortaça bahasy bolmaly diýip hasaplapdyr. Dürlü 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 zaryadlary birmeňzeş bolan atomlar görnüşi bolup, onuň ýadrosynda neýtronlaryň sany her hili bolmagy mümkin. Şonuň üçin hem atomyň zaryady 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-meñzeş, 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).

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



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 peýdalanyp 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) ${}_{18}^{40}\text{Ar}$ 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, ${}_{5}^{10}\text{B}$ we ${}_{5}^{11}\text{B}$ izotoplarynyň garyndysydyr. Şoňa görä tebigy hekdäki izotoplaryň görerim mukdarlaryny anyklaň.

► **Çözülişi.** ${}_{5}^{10}\text{B}$ izotopynyň görerim mukdary x we ${}_{5}^{11}\text{B}$ izotopynyň görerim mukdary $(100 - x)$ bolýar. 10-y x -a, 11-i $(100 - x)$ -a köpeldip, emele gelen köpeltmek hasyllaryny goşýarys we jemi 100 -e bölýäris. Netije 10,81 bolmaly. Şu deňlikden peýdalanyp, meseläni çözüäris.

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

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

$$-x = -19 \quad (-1); \quad x = 19 \quad {}_{5}^{10}\text{B} = 19 \% ; \quad {}_{5}^{11}\text{B} = 81 \% .$$

Şu meseläni diagonal usulda hem çözmek mümkin:

$$\begin{array}{r|l} \begin{array}{ccc} 10 & & 0,19 \\ & \diagdown & / \\ & 10,81 & \\ & / & \diagdown \\ 11 & & 0,81 \end{array} & \begin{array}{l} 19 \% \quad {}_{5}^{10}\text{B}, \\ 81 \% \quad {}_{5}^{11}\text{B}. \end{array} \end{array}$$

Jogaby: ${}_{5}^{10}\text{B} = 19 \% , \quad {}_{5}^{11}\text{B} = 81 \% .$

◉ *Ýadro zarýadlary 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” düşüňjesine 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.

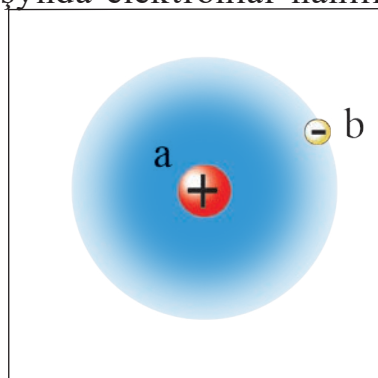
9-§.

ATOMYŇ ELEKTRON BARDALARYNYŇ GURLUŞY

Elektronlar nähili aýratynlyklaryna görä bir energetik derejede ýerleşýär?

Himiki elementiň atomynyň ýadrosynyň gurluşyny we ýadronyň daşynda otnositel zarýadlanan elektronlaryň hereketlenýändigini bildiňiz. Ýadronyň daşynda elektronlar nähili hereketlenýär? Otnositel 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 sifrleri bilen aňladylýşy | 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) | 2ē | 1ē |
| Be | (+4) | 2ē | 2ē |
| B | (+5) | 2ē | 3ē |
| C | (+6) | 2ē | 4ē |
| N | (+7) | 2ē | 5ē |
| O | (+8) | 2ē | 6ē |
| F | (+9) | 2ē | 7ē |
| Ne | (+10) | 2ē | 8ē |

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

| Elementiň hiki 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

energiya 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 gatlaga, esasan, elektronyň energiya mukdary barada nämeler diýip bilersiňiz?
5. $2n^2$ formulany düşündiriň.

10-Ş.

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 energiya mukdary taýdan bir-birinden tapawutlanmagy mümkin.

Mälum gatlaklardaky elektronlar bir-birinden energiya 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).



8-nji surat. s-elektron buludy.

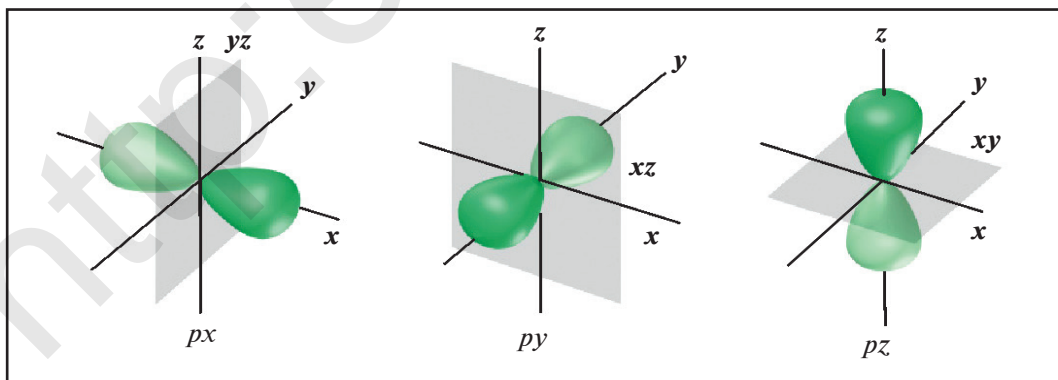
Her bir energetik gatlakdaky elektronlaryň giňşlikde hereketlenişi, ýagny “elektron bulut”laryň şekline görä energetik gabyjakkara tapawutlanýar we ol “*l*” harpy bilen belgilenýär. Energetik gatlaýjygyň bahalary 0-dan *n*-1 çenli bolýar (9-njy jedwel).

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

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

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

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



9-nji surat. p-elektronlaryň giňşlikde hereketlenişi.

9-njy jedwel.

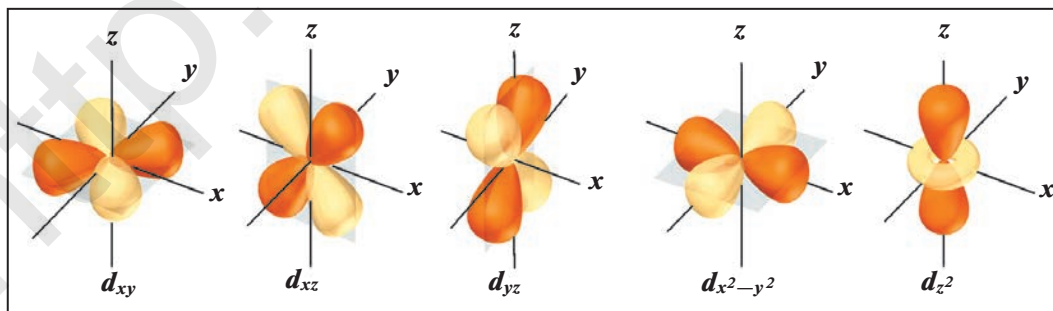
Energetik gatlak we gabyjak bahalarynyň özara baglanyşygy

| | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| 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 gatlanjga 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-§.

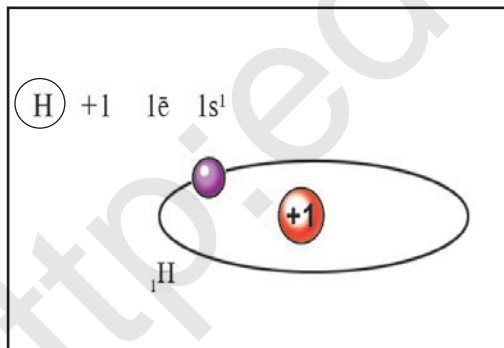
KIČI PERIODYŇ ELEMENTLERINIŇ
ATOM GURLUŞY

Haýsy periodlar kiçi periodlar hasaplanýar?

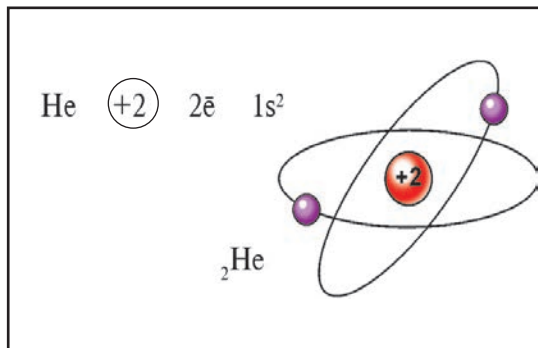
Bir hatardan ybarat periodlara **kiçi periodlar** diýilýär. Himiki elementleriň periodik sistemasynyň 1-nji periodynda wodorod we geliý ýerleşýär. Birinji periodyň elementlerinde bir energetik dereje we onda $N=2n^2$ formula görä: $2 \cdot 1^2 = 2$ -ä çenli elektron bolýar.

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 düşüňjek 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.

4 – Himiýa, 8-nji synp

Üçünji periodyň elementleriniň atom gurluşy *11-nji jedwel.*

| Element belgisi | Tertip nomeri | Ýadroday 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 hekdenden 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.

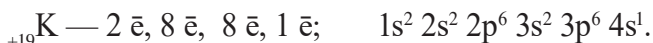
1-nji energetik gatlakda $2n^2 = 2 \cdot 1^2 = 2$ sany elektron bar.

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



4-nji peridyň 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 peridyň 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 atlandyrylýar?
4. Goşmaça podgruppa elementleri haýsy periodlarda ýerleşen?
5. 4-nji periodyň elementleriniň haýsylarynda täk elektronlar köp bolýar?

13-§.

ELEMENTLERI PERIODIK SISTEMADAKY ORNUNA WE ATOM GURLUŞYNA GARAP HÄSIÝETLEN- DIRMEK. PERIODIK KANUNYŇ ÄHMIÝETI

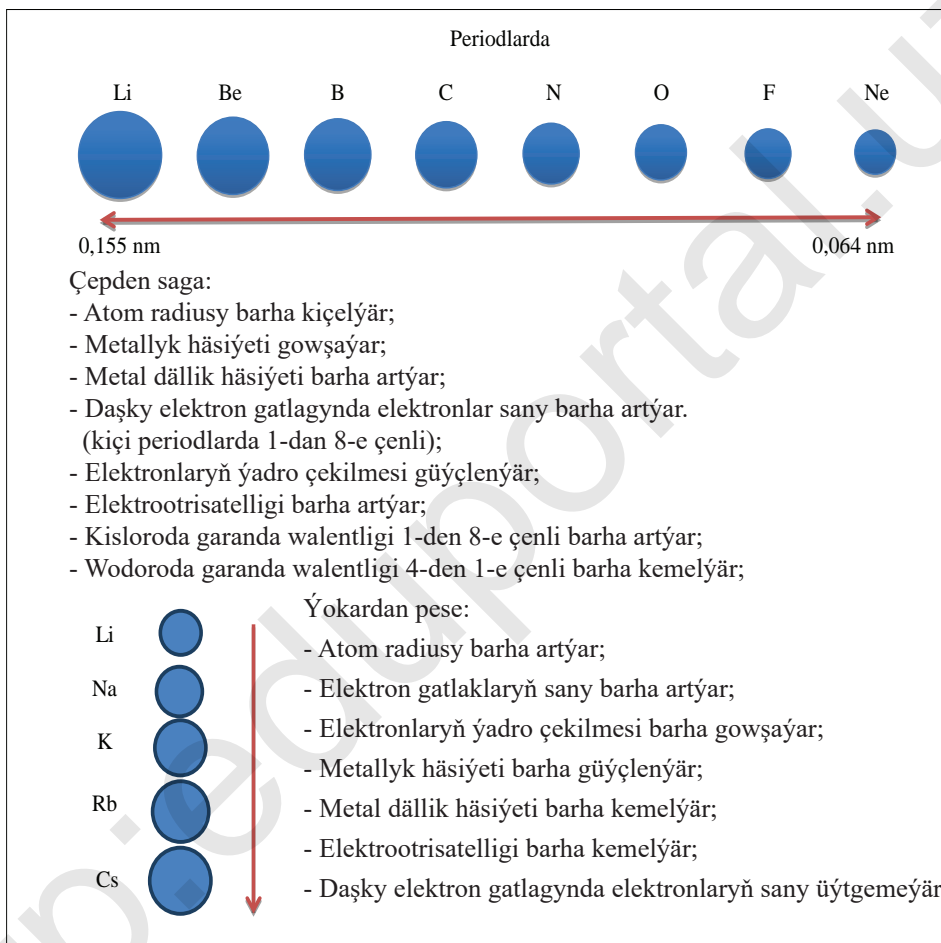
Näbelli elementiň häsiýetlerine garap ony periodik sistemadaky ornuny anyklap bolarmy? Munuň üçin elementiň nähili häsiýetlerini bilmeli?

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, metallik häsiýeti rubidiýden gowşagrak.

— Ikinji gruppanyň baş podgruppasynda kalsiýden pesde ýerleşýär. Metallik 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 walentligini, 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 электрон 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 tehnikada, 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 doldurdyly.

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

Mysal hökmünde K.Winkleriň açyş eden elementi germaniýni, Mendeleyew öňünden aýdan ekasilisiýniň häsiýetleri bilen deňeşdirip görýäris we alymyň hakykata ýakyn aýdan öndengörüjiligine 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. Мыşýak metallar ýaly kümüş şekilli ýaldyrawuk, elektrik toguny we ýylylygy geçirýär. Мыşýak 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 düzümünde 5,88 % wodorod bar. Elementiň otnositel atom massasyny anyklaň.
- ▶ **Çözülişi.** 1) elementiň wodorodly birleşmesiniň düzümünde 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, odnositel 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 odnositel atom massasyny anyklaň.

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

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

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

$$Ar/Cl/ = 37 \cdot 0,2423 + 35 \cdot 0,7577 = 35,4846.$$

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

► **4-nji mysal.** Kümüşning ortaça odnositel 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 üleşü $(1 - x)$ bolýar. Onda:

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

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

$-2x = -1,1 \cdot (-1); \quad 2x = 1,1,$
 $x = 0,55$ ýa-da 55 % bu ^{107}Ag ,
 $1 - 0,55 = 0,45$ ýa-da 45 % bu ^{109}Ag .
 2-nji usul. Diagonal usulda çözülişi.

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

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

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

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}Si —92,3%, ^{29}Si — 4,7%, ^{30}Si — 3%). Kremniýniň otnositel atom massasyny anyklaň.
2. Otnositel atom massasy 20,2 bolan tebigy neon iki ^{20}Ne we ^{22}Ne

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

3. D.I.Mendeleýew öňünden aýdyp beren elementlerden biriniň oksidiniň düzüminde kislorod 30,5 % -i düzýär. Bu oksidde element IV walentli. Bu elementiň odnositel atom massasyny anyklaň. Elementiň periodik jedweldäki orný, 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 odnositel atom massasyny hasaplaň.
5. Tebigy suwuň düzüminde wodorodyň ^1H , ^2H , ^3H izotoplary we kislorodyň ^{16}O , ^{18}O izotoplary bolmagy mümkin. Diýmek, odnositel 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.



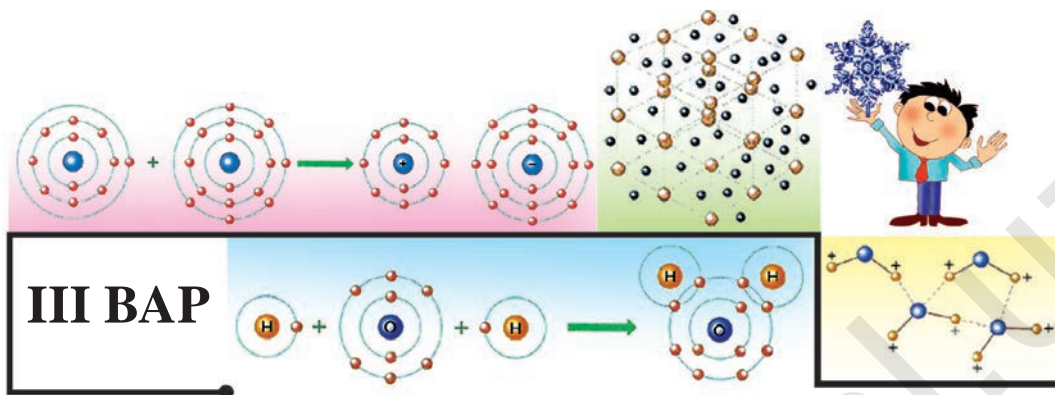
TEST SORAGLARY

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 odnositel 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 BAGLANIŞYKLAR

Mälim bolşy ýaly, himiki elementleriň atomlary bir-birlerine birigip, örän köp sada we çylşyrymly maddalaryň molekularyny emele getirýär. Eýsem, bu molekularlarda 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 çalyşyandygyny 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 molekulary bir atomly, himiki taýdan bolsa inertdir.

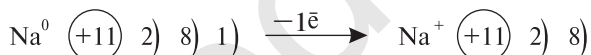
Himiki birleşmeleriň emele gelmeginde element atomynyň ýadrosynda özgeriş bolmaýar, esasy gruppa elementleri daşky energetik gatlagyndaky elektronlarda we goşmaça podgruppa elementlerinde daşky we daşkydan öňki energetik gatlakda özgeriş bolýar.

14- §.

HIMIKI ELEMENTLERIŇ OTNOSITEL ELEKTROOTRISATELLIGI

Hlora garanda ftorda elektrotrissatellik häsiyeti güýçlüdigi nähili düşündirilýär?

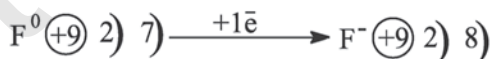
Mälim bolşy ýaly, her bir himiki element özüniň daşky energetik gatlagyndaky elektronlarynyň ýadro baglanyşyk energiýasy bilen tapawutlanýar. Käbir elementleriň daşky energetik gatlagyndaky s-elektronlar ýadro güýçsüz baglananlygy sebäpli olar himiki reaksiýalarda aňsat elektron berýär. Şeýle elementler 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

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

Elektrootrisatelligi absolyut bahalari bilan hasaplamak amatsiz bolup, amalda o'rtositel elektrootrisatellik bahalaridan peydalanilyar. Adatda, litiyni o'rtositel elektrootrisatelligi 0,98 diyip yazylsa-da, 1,0 diyip alnan. Galan elementlarni elektrootrisatelligi litiyni elektrootrisatelligine gorä anyklanlyar.

Periodlarda himiki elementlarni elektrootrisatelligi çepden sa-ga geçdigi sayyn barha artlyar. Baç podgruppalarda bolsa tersine, yokardan ařak duřdugi sayyn o'rtositel elektrootrisatelligi barha kemelyar. Diymek, elektrootrisatelligi in yokary bolan element ftordyr, seziyni elektrootrisatelligi in kiçi, yagny 0,79-a deñ. Metal dälleri elektrootrisatelligi beylekilerden uly, metallaryn elektrootrisatelligi bolsa beylekilerden kiçi baha eye.

13-nji jedwelde elementlarni elektrootrisatellik bahalari berlen. Jedwele ün bersek, elementlarni elektrootrisatelligi-de Periodik kanuna laýyk gelyar.

Elementlarni o'rtositel 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 elementiñ yadro zarýadi barha artlyar. 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 odnositel elektrootrisatelligi kiçi elementden odnositel elektrootrisatelligi uly elementiň atomyna tarap süýşýär ýa-da bütinleý geçip gidýär (13-nji jedwele garaň).

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



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Elektrootrisatellik diýip nämä aýdylýar?
2. 3-nji peridyň 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 BAGLANYSYGYŇ GÖRNÜŞLERI. POLÝAR WE POLÝAR DÄL KOWALENT BAGLANYSYK

Näme sebäpden polýar we polýar däl kowalent baglanyşyklar emele gelýär?

Himiki elementleriň odnositel 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:

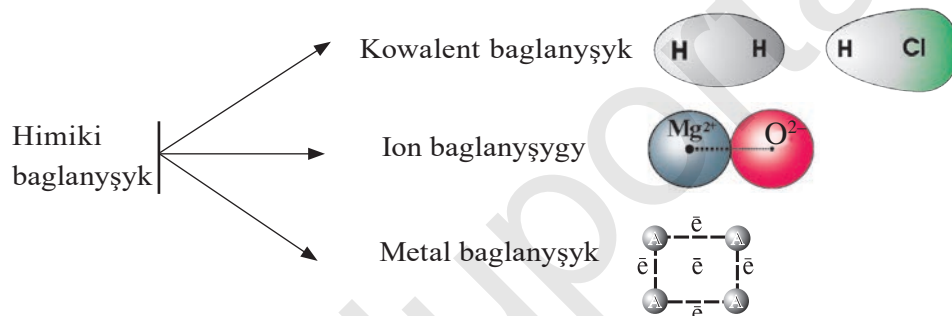
- a) H_2 , F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 , O_2 , N_2 – sada maddalar;
- b) Li, Na, K, Al, Fe, Cu, Zn – metallar.

2. Elektrootrisatelligi bir-birinden birneme tapawutlanýan elementiň atomlaryndan emele gelen maddalar: HCl, HBr, HI, H₂O, H₂S, NH₃, CH₄, PCl₃, PCl₅ ...

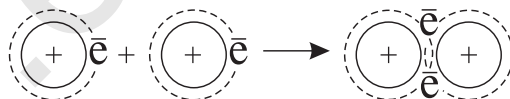
3. Elektrootrisatelligi bir-birinden ýiti tapawutlanýan elementiň atomlaryndan emele gelen maddalar:

NaCl, K₂S, BaCl₂, CaF₂, Li₂O, 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 H₂ — wodorod molekulasyň emele gelşine garalyň.



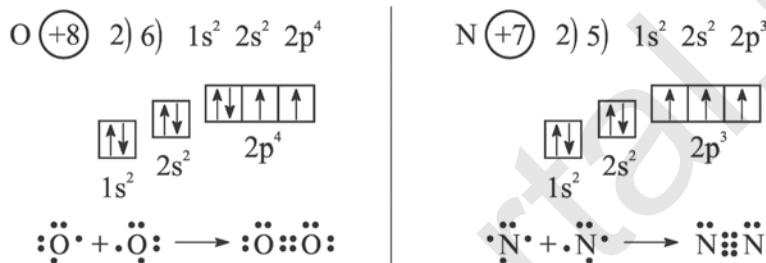
Bu ýagdaýy aşakdaky ýönekeý görnüşde ýazmak hem mümkin:



Wodorodyň iki atomynyň arasynda emele gelen bir jübüt elektronyň hasabyna atomlar birigip H₂-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, hlorowodород – HCl molekulasynyň emele gelşine garalyň: $\dot{\text{H}} + \cdot\ddot{\text{Cl}}: \longrightarrow \text{H}:\ddot{\text{Cl}}:$ Munda atomlaryň arasyndaky umumy jübüt elektronlar elektrotrisetelligi ulurak bolan Cl atomyna tarap süýşen bolýar, netijede Cl atomy bölekleýin otrisetel, elektrotrisetelligi kiçiräk, H atomy bolsa bölekleýin položitel zarýadlanan bolýar.

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

☉ — *Elektrotrisetellikleri 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 molekularyň elektron we gurluş (grafik) formulasyny depderiňize ýazyň: Cl_2 , HF, H_2S , PH_3 .
6. Inert gazlaryň molekulary 1 atomly bolşunyň sebäbini düşündiriň.

DONOR-AKSEPTOR BAGLANIŞYK

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

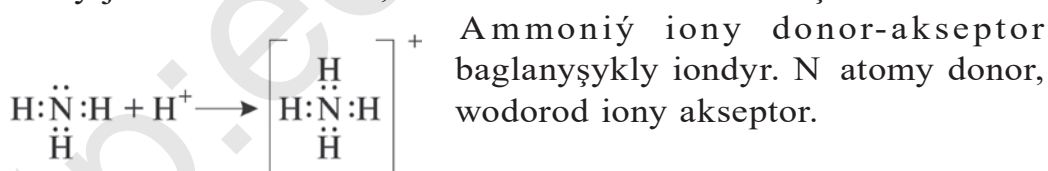
Meselem, suw – H_2O -da $\begin{array}{c} H:\ddot{O}: \\ | \\ H \end{array}$ iki jübüt, ammiak – NH_3 -de $\begin{array}{c} \ddot{N}:H \\ | \\ H \end{array}$ bir jübüt hususy elektronlar bar.

Käbir atomlarda we ionlarda ýa-da molekullary 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 molekulasynynda bir jübüt azot atomyna degişli hususy jübüt elektron bar, wodorod ionunda bolsa boş orbital bar.

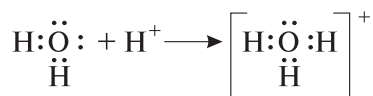


*Bir atomyň himiki baglanyşykda gatnaşmadyk, ýagny paýlanmadyk elektron jübüti we ikinji atomyň boş orbitalynyň arasynda emele gelen baglanyşyga **donor-akseptor** ýa-da **koordinasion baglanyşyk** diýilýär.*

Suwuň molekulasyndaky kislorod atomynyň himiki baglanyşykda gatnaşmadyk jübüt elektronlary bar:



Suwnı 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). Suwnı 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 BAGLANIYŞYGY

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 molekullarda 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 zaryady | 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.

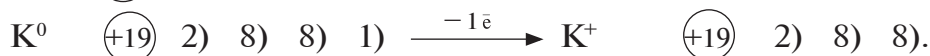
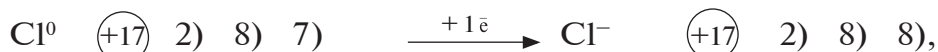
Hlor atomy bilen kaliý atomy çaknyşsa, kaliýdäki 1 elektrony hlor kabul edip alýar, netijede hlor atomynyň daşky gatlagy 8 elektron bilen gutarýar, kaliý atomy bitta elektrony berip 3-nji gatlagy açyp goýýar we gutaran sekiz elektronly daşky gatlak emele gelýär.

15-nji jedwel.

Hlor, kaliý ionlary we argon atomynyň elektron gurluşy

| Bölejik | Belgisi | Ýadro zaryady | 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 zaryadlanan bölejik — hlor ionuna öwrülýär. Kaliý atomy 1 elektron berip, položitel zaryadlanan 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, CaI₂, Li₂O, Na₂S 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 mälim 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.

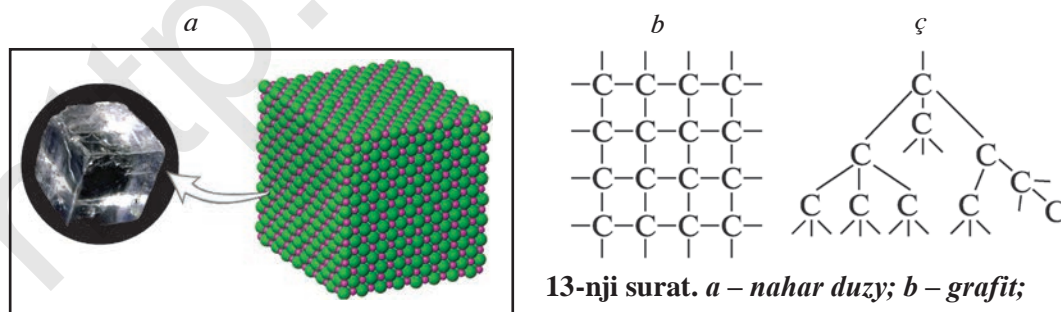
2. *Atomly kristallik gözenekler.* Kristallik gözenegiň düwünjikerinde aýratyn atomlar ýerleşen we olaryň arasynda kowalent baglanyşyk bar bolan gurluşlara **atomly kristallik gözenekler** diýilýär.

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 zaryadlanan 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; c – 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 molekular durýar we bu molekular bir-birini çekip durýarlar. Molekulalaryň arasynda emele gelýän özara dartuşma 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 üytgär?

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 muña degiqli däl).

2. Alýuminiýniň daşky energetik gatlagynda üç, kükürt atomynyň daşky energetik gatlagynda alty elektron bar. Kükürt atomy alýuminiýe garanda elektrotrisatel, 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: $Al_2^{+3} S_3^{-2}$.

Himiki birleşmeleri düzýän atomlaryň oksidlenme derejeleriniň jemi hemişe nola deň bolýar. $Al_2^{+3} S_3^{-2}$ $2(+3) + 3(-2) = 6 - 6 = 0$.

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

1. Fosfat kislotasynda iň elektrotrisatel element kislorod.

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

2. $H_3^{+1} P^x O_4^{-2}$ himiki birleşmeleriň düzümindäki atomlaryň oksidlenme derejeleriniň jemi nola deňdigini bilýäris.

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

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

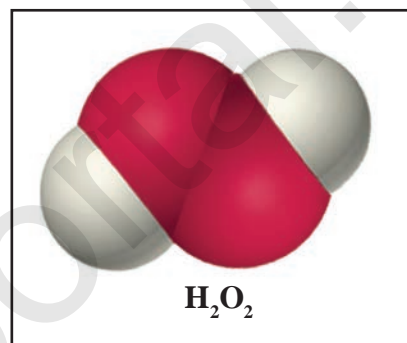
Diýmek, fosforyň oksidlenme derejesi $+5$. $H_3^{+1} P^{+5} O_4^{-2}$.

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) $H^{+1} - O^{-1} - O^{-1} - H^{+1}$ (14-nji surat).

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



14-nji surat. Wodorod peroksidiniň molekulasý.

Meselem, marganes — $Mn^{(+25)} \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2) & 8) & 13) & 2) \end{matrix}$. Marganes VII gruppa 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 gruppa 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 YUMUŞLAR

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.

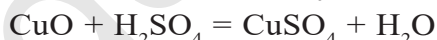
19- §.

Oksidlenme-gaýtarylma reaksiýalary

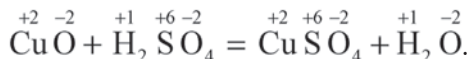
Nahar duzunyň emele gelşinde hlor atomynyň gaýtarylyşyna nähili düşünyärsiňiz?

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:



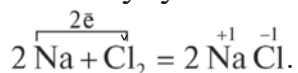
Reaksiýada gatnaşýan maddalaryň düzümine girýän atomlaryň oksidlenme derejeleri reaksiýadan öň nähili bolsa, reaksiýadan soň hem birmeňzeş.



Şeýle himiki reaksiýalar oksidlenme-gaýtarylma reaksiýalaryna degişli däl.

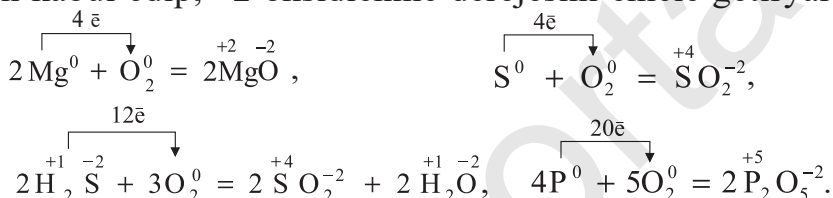
2. Natriýniň hlor bilen reaksiýasy. $2\text{Na}^0 + \text{Cl}_2^0 = 2\text{Na}^+ \overset{-1}{\text{Cl}}$.

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

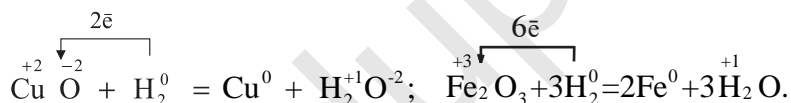


Reaksiya netijesinde natriy atomlary 1 elektron berip, +1 oksidlenme derejesini emele getiryar, hlor atomlary bolsa elektron kabul edip alyp -1 oksidlenme derejesine gechyar.

Kislorodnyñ himiki häsietlerini öwrenende “kislorod oksidleyji” diyen düşünjäni öwrenipdiñiz. Şu düşünjä atomlaryñ elektron gurluşy nukday nazaryndan üns beriñ. Diymek, kislorod metallar, metal däller we çylşyrymly maddalar bilen reaksiya girişende daşky energetik gatlagyny 8 elektronly tamamlanan gatлага geçirmegi üçin 2 elektron kabul edip, -2 oksidlenme derejesini emele getiryar.



Wodorodnyñ himiki häsietini öwrenende bolsa aşakdaky ýaly himiki proseslere duşupdyñyz.



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

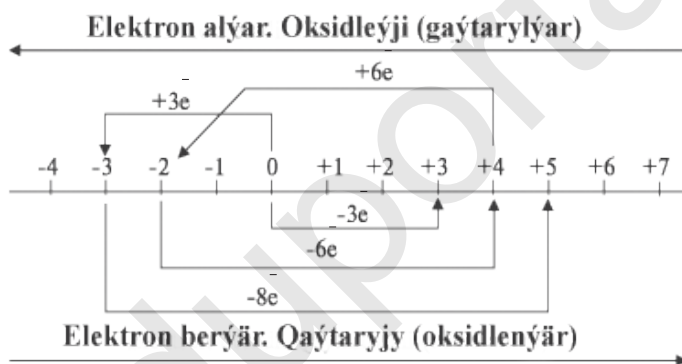
- ☉— *Elementleriñ oksidlenme derejeleriniñ üytgemegi bilen gechyän reaksiýalar **oksidlenme-gaýtaryлма reaksiýalary** diýlip atlandyrylýar.*
- ☉— *Oksidlenme-gaýtaryлма reaksiýalarynda elektron alan element ýa-da ion **oksidleyji**, elektron beren element ýa-da ion **gaýtaryjy** diýlip atlandyrylýar.*
- ☉— *Oksidleyji hut himiki prosesde elektron alyp gaýtarylýar.*
- ☉— *Gaýtaryjy hut himiki prosesde elektron berip oksidlenýar.*

Himiki proseslerde metallar hemişe elektron berýar. Diymek, metallar hemişe gaýtaryjy. Metal däller (ftordan daşary) bolsa 6 – Himiýa, 8-nji synp

himiki proseslerde oksidleyji 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, oksidleyji (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) oksidleyji bolýar; 3) gaýtarylýar.

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

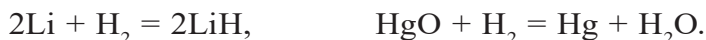


SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

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



2. Wodorod aşakdaky reaksiýalaryň haýsysynda oksidleyji, 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 oksidleyjimi ýa-da gaýtaryjymy?

20-§.

OKSIDLENME-GAÝTARYLMA

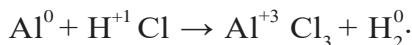
REAKSIÝALARYNYŇ DEŇLEMELERINI DÜZMEK

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

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

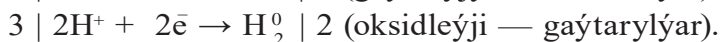
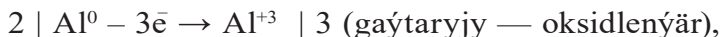
► **1-nji mysal.** Alýuminiý metaly duz kislotasynda eredilse, alýuminiý hlorid duzy emele gelip, wodorod bölünip çykýar. Bolup geçen himiki reaksiýanyň oksidlenme-gaýtarylma reaksiýasydygy mälim bolsa, deňlemäni elektron-balans usuly bilen deňläň.

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



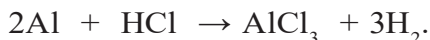
(Himiki prosesde gatnaşýan hloruň oksidlenme derejesi reaksiýadan öň hem, reaksiýadan soň hem üýtgemedi.)

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

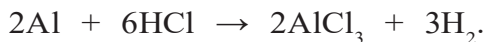


Oksidleyji alan elektronlar sany gaýtaryjynyň koeffisiýenti, gaýta-

ryjy beren elektronlar sany gaýtarylan maddanyň koeffisiýenti bolýar:



Deňlemä goýlan koeffisiýentler esasynda deňlemegi dowam etdirýäris:

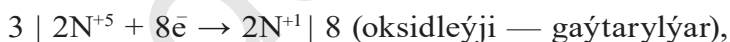


▶ **2-nji mysal.** Alýuminiý suwuklandyrylan azot kislotasy bilen reaksiya girişende alýuminiý nitrat, azot (I)-oksidi we suw emele gelýär. Bolup geçen himiki reaksiýany elektron-balans usuly bilen deňläň.

▶ **Çözülüşi.** Reaksiya deňlemesini ýazyp, oksidlenme derejeleri üýtgän elementleri anyklaýarys:



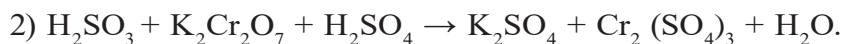
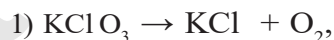
Şu himiki prosesde alýuminiý 3 elektron berip +3 oksidlenme derejesini, azot +5 oksidlenme derejesinden +1 oksidlenme derejesine geçýär, munuň üçin her bir azot atomy 4 sanydan, ýagny 8 elektron alýar:



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



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

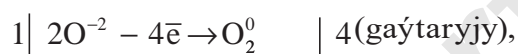
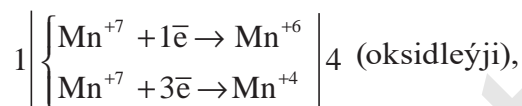


▶ **3-nji mysal.** Kaliý permanganat gyzdyrylsa, kaliý manganata, manganes (IV)-oksidine we kisloroda bölünýär. Şu reaksiýanyň deňlemesini ýazyp, deňlemäni deňläň. Jemi koeffisiýentler ýygyndysy näçä deň?

► **Çözülişi.** Reaksiya deñlemesini ýazyp, oksidlenme derejeleri üýtgän elementleri bellik edýäris:



Reaksiyada gatnaşýan oksidlenme derejesi +7 bolan kaliý perman-ganatyň düzümindäki marganes atomlary oksidleyji, oksidlenme derejesi -2 bolan kislorod bolsa gaýtaryjy bolýar:



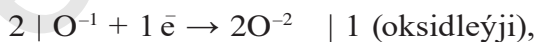
Jogaby: Koeffisiýentler jemi 5-e deň.

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

► **Çözülişi.** $\text{H}_2\text{O}_2^{-1} \rightarrow \text{H}_2\text{O}^{-2} + \text{O}_2^0$

Wodorod peroksidiniň molekulasyndaky kislorod atomlarynyň oksidlenme 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

- Aşakdaky oksidlenme-gaýtarylma reaksiýalaryna koeffisiýentler goýuň:
 - $P + O_2 = P_2O_5$; $Fe + Cl_2 = FeCl_3$;
 - $Cu + HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$;
 - $Al + O_2 = Al_2O_3$; $Na + S = Na_2S$;
 - $NO_2 + H_2O = HNO_3 + NO$;
 - $HCl + MnO_2 = MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$;
 - $FeS_2 + O_2 = Fe_2O_3 + SO_2$.
- Mis (II)-oksidi wodorod bilen gaýtarylanda $0,25 \text{ mol}$ mis emele gelýär. Şu reaksiýanyň deňlemesini ýazyň, koeffisiýentler goýuň, oksidleýji we gaýtaryjy maddalary anyklaň. Reaksiýada n.ş.de ölçenen näçe göwrüm wodorod gatnaşypdyr?
- 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.

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

Diymek, KMnO_4 -de Mn-iñ oksidlenme derejesi +7-ä deñ.

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

Diymek, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -de Cr-niñ oksidlenme derejesi +6 -a deñ.

► **2-nji mysal.** Sada maddalaryñ arasynda geçyän aşakdaky reaksiyalarda haýsy element oksidlenyär we haýsy biri gaýtarylyär?



► **Çözülüşi.** Elektron beren element gaýtaryjy bolýar we oksidlenyär. Elektron kabul eden element oksidleyji bolýar we gaýtarylyär.

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

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 gaýtarylyär. Wodorod elektron berip oksidlenyär.

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

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

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

Şu reaksiyanyñ deñlemesini elektron-balans usuly bilen deñläñ.

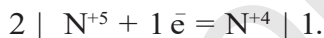
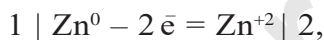
► **Çözülüşi.** 1. Reaksiya deňlemesinden oksidlenme derejesi üýtgän elementleri anyklap element belgisiniň üstüne oksidlenme derejesini ýazýarys:



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



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



4. Reaksiya 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

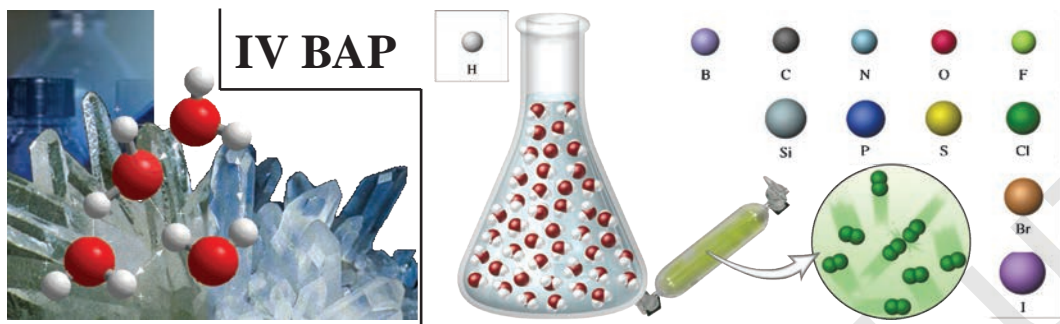
1. Elementiň oksidlenme derejesi diýende nämäni düşünyärsiňiz? Aşakdaky maddalary düzyän atomlaryň oksidlenme derejelerini anyklaň:

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 .



IV BAP

METAL DÄLLER

21-§.

METAL DÄLLERIN UMUMY HÄSIYETLARI

*Siz haqisya metal dälleri bilýärsiñiz?
Olardan nähili maksatlarda peýdalanmak mümkin?*

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

16-nji jedwel.

Metal dälleriñ periodik sistemada ýerleşishi

| 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 oksidleriñ formulasy | R_2O_3 | RO_2 | R_2O_5 | RO_3 | R_2O_7 | RO_4 |
| Uçujy wodorodly birleşmeleriñ 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 elektrotrisatellik bahasy iň ýokary bolan elementdir.

Metal däller tebigatda sada maddalar şeklinde we dürli birleşmeleriň düzümünde 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.

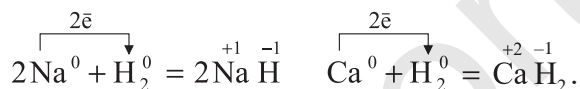
Tipik metal däller metallar bilen ion baglanyşykly birleşmeleri emele getirýär (NaCl, MgO, Na₂S).

Metal dälleriň özara täsirleşmeginden kowalent baglanyşykly birleşmeler emele gelýär. Meselem, suw H₂O, ammiak NH₃ molekulalarynda atomlaryň arasyndaky polýar kowalent baglanyşyk, kömürturşy gazy CO₂-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 adatdaky şertlerde gaz bolanlygy, molekulasy iki atomly we bu atomlar kowalent polýar däl baglananlygy sebäpli galogenlere meňzeýär ýa-da daşky elektron gatlagy doldurmak üçin bir elektron kem. Şonuň üçin wodorod VII gruppa elementleri hataryna hem ýazylmagy mümkin (Periodik jedwelde ýaýyň içine alyp ýazylan).

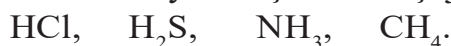
Wodorod atomy 1 elektron kabul edip alyp (oksidleýji häsiýeti), daşky gatlagyny, geliý atomyna meňzeş durnukly ýagdaýa geçirip bilýär:



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



4. Kislorodnyň 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; ç) selen ýa-da tellur; d) ýod ýa-da azot; e) kislorod ýa-da hlor; ä) azot ýa-da kükürt? Náme 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,

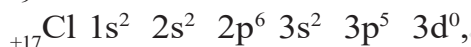
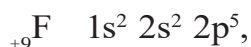
himiki elementleriň periodik sistemasynyň VII gruppasynyň baş podgruppasynda ýerleşýär.

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 elektrotrisatel 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 oksidleyjiler 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 |

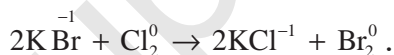
Алнышы. Galogenler tebigy birleşmelerinde esasan otrisatel bir (-1) oksidlenme derejesinde bolýar. Diýmek, galogenleri tebigy birleşmelerinden erkin bölüp almak üçin galogenid ionlaryny oksidlemeli bolýar.

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

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



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



4. Ýod almak üçin ýodidleriň erginleri elektroliz edilýär ýa-da güýçli oksidleyjiler 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 dykzyzlyk barha artýar. Galogenleriň suwda ereýjiligi beýlekilerden ep-esli kem. Meselem, 1 göwrüm suwda adatdaky 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 açyş 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.

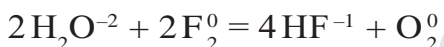
Gaty maddalaryň suwuk halyna geçmezden gaz halyna, gaz halyndan ýene suwuklanmazdan gaty halyna geçmek hadysasyna sublimatlanma diýilýär.

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 bilmeyär, 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?

23-§.

HLOR

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

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

Polýar däl kowalent baglanyşykly molekula.

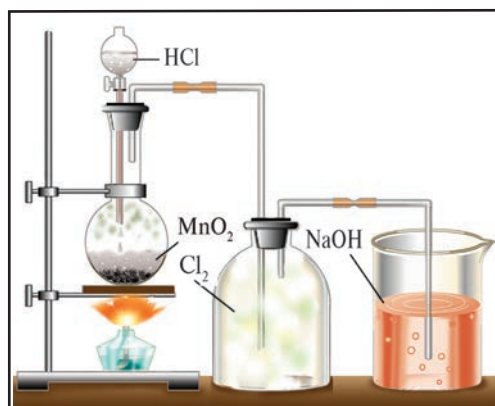
Tebigatda duşuşy. Tebigatda hlor diňe birleşmeler halynda duşýar.

- 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 - $\text{KCl}\cdot\text{MgSO}_4\cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

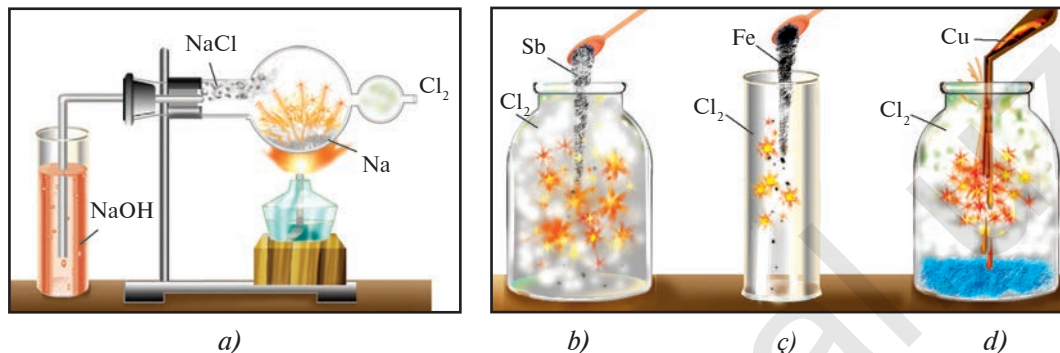
Alnyşy. Senagatda hlor almak üçin elektroliz usulyndan peýdalanylýar. Laboratoriýa şertinde hlor almak üçin MnO_2 , HCl we 15-nji suratda görkezilen enjamlardan peýdalanylýar. Şu tejribede MnO_2 ornuna KMnO_4 den hem peýdalanmak mümkin. Reaksiýa deňlemesini ýazyň we deňläň.

Fiziki häsiýetleri. Hlor sargylt-ýaşyl reňkli, ýiti ysly, bogujy, zäherli gaz. Hlory ysgamak mümkin däl. Köpräk mukdar hlor bilen dem alan adamyň ölmegide 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.

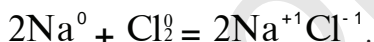
Himiki häsiýetleri. Wodorod, metallar, bromidler we ýodidler bilen özara täsirleşende hlor oksidleyjidir. Meselem, hloruň natriý bilen özara täsirleşmesi aşakdaky reaksiýa deňlemesi bilen aňladylýar (16-nji a surat).



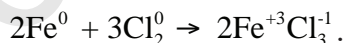
15-nji surat. Laboratoriýada hloruň alnyşy.



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



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

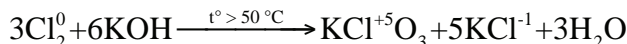


Hlor, şonuň ýaly-da, surma, mis we ençeme sada maddalar bilen hem reaksiýa girişýär (16-nji b we d suratlar).

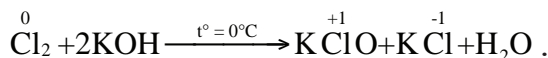
Hlor suw we aşgarlar bilen reaksiýa girişende hloruň molekulasyndaky 1 atom oksidleyji, ikinji atom bolsa gäýtaryjy bolýar:



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

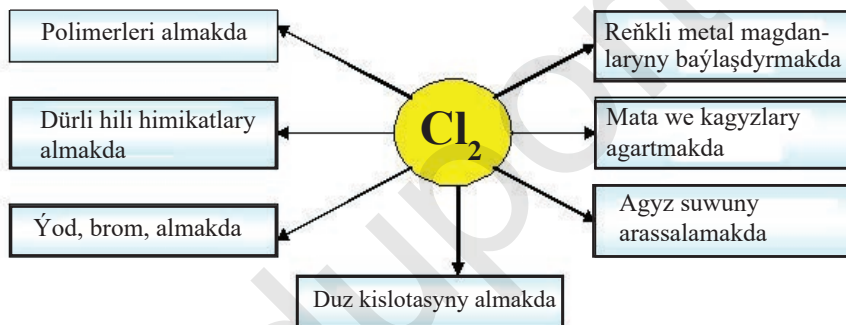


Sowuk iyiji kaliy bilen reaksiya girisende KClO we KCl duz-laryny emele getiryar:



Reaksiya denlemesini ozuniz elektron-balans usuly bilen denlah.

Hloruñ ulanylyşy



BKM elementleri. Hloruñ tebigy birleşmeleri, alnyşy, hloruñ oksidlenme derejeleri, hlor oksidleyji, hlor gaýtaryjy, duz kislotasy.



NUSGA MYSAL, MESELE WE GÖNÜKMELER

MYSAŁ. Hlorly suwdaky hloruñ massa ulşuni anyklañ?

Çözülüşi. 1. 1 göwrüm suwda 2 göwrüm hlor ereyar. Diýmek, 1 l suwda 2 l Cl₂ eräpdir.

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

3. 2 l Cl₂ -niñ 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. Erginiñ massasy: $1000 + 6,34 = 1006,34 \text{ g}.$

5. Ergindäki hloruň massa ülşi:

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



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Hlor atomy bilen hlor ionynyň Cl^- elektron gurluşynda nähili meňzeşlik we tapawutlar bar?
2. Hloruň wodoroda we geliye görä dykzlygyny anyklaň.
3. 3,36 l n.ş.de ölçenen hlor näçe demir bilen reaksiya girişýär. Reaksiya netijesinde emele gelen duzuň düzümini we maddanyň mukdaryny anyklaň.
4. Hloruň sowuk we gyzgyn iyiji kaliye 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- §.

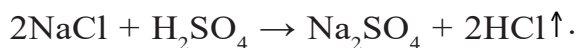
HLOWODOROD

Hlorowodorodyň suwly ergini kislota häsiýetini ýüze çykarýandygyny nähili düşündirýärsiňiz?

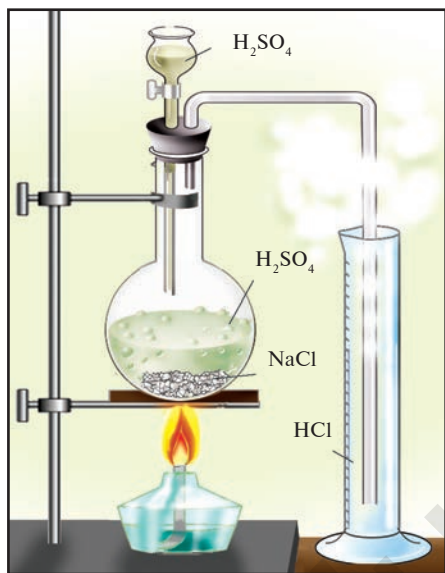
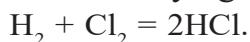
Hloruň iň möhüm birleşmelerinden biri hlorowodoroddyr. Onuň himiki formulasy HCl . Otnositel molekulýar massasy 36,5. Gurluş formulasy $\text{H}-\text{Cl}$, kowalent polýar molekula, elektron formulasy $\text{H}:\ddot{\text{Cl}}:$.

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

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



2. *Senagatda alnysy.* Hlorowodorody senagatda almak üçin wodorod bilen hlor gazlary özara reaksiya girizilyär (18-nji surat):



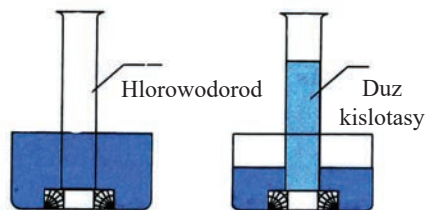
17-nji surat. *HCl-üň laboratoriyada alnysy.*



18-nji surat. *HCl-üň senagatda alnysy.*

Fiziki häsiyetleri. 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 häsiyetleri. Hlorowodorodyň (suwdaky ergini duz kislotasydyr) himiki häsiyetleri duz kislotasynyň himiki häsiyetlerine meňzeýär. Şonuň üçin onuň himiki häsiyetlerini soňky temada jikme-jik öwreneris. Emma duz kislotasyndan tapawutlylykda gurak hlorowodorod metallar we metal oksidleri bilen reaksiya girişmeýär.



19-njy surat. *HCl-üň suwda ereýşi.*

Ulanlyşy. Hlorowodorod esasan duz kislotasyny öndürmek üçin sarplanýar. Duz kislotasynyň ulanlyşyna garaň.

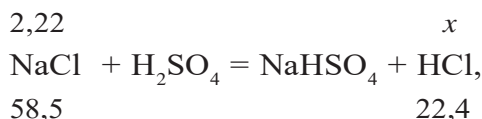
► **Mysal.** Himiýa laboratoriýasynda hlorowodorod almak üçin 2,22 g nahar duzy sarplandy. Önümiň hasylyny 100% diýip alyp, şu prosesde ölçenen näçe göwrüm HCl almak mümkin?

► **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:

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



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

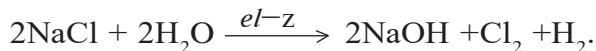
Jogaby: 0,85 l.



NUSGA MYSAL, MESELE WE GÖNÜKMELER

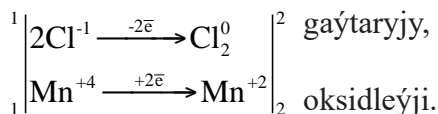
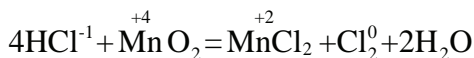
► **Mysal.** Senagatda hlorowodorod almak üçin çig mal hökmünde hlor gazy zerur. N.ş.de ölçenen 56 m³ hlor gazyny almak üçin zerur nahar duzunyň massasyny hasaplaň. Bolup geçen himiki prosesi düşündiriň, himiki reaksiýa deňlemesini ýazyň we deňlemäni elektron balans usuly bilen deňläň.

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

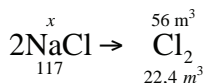


Elektroliz prosesiniň mazmuny bilen 9-njy synpda tanşarsyň.

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



Diymek, $2\text{NaCl} \rightarrow 2\text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2$. 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 eremeği 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 deñ göwrümdäki dürli gazlarda molekular sany deñ bolýar.

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

Awogadro sada maddalaryň gaz halyndaky molekularynyň 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 molekularyň arasyndaky aralyk olaryň öz ölçeginden müňlerçe esse uly. Gazyň göwrümi molekular sanyna we molekularara aralyga baglydyr. Molekularyň ölçegleri bolsa ähmiýete eýe däl. Birmeñzeş basyşda we birmeñzeş temperaturada dürli gazlardaky molekularyň arasyndaky aralyk birmeñzeş diýen ýalydyr. Şeýlelikde, birmeñzeş şertde dürli gazlaryň *birmeñzeş mukdardaky molekulary birmeñzeş göwrümi eýeleýär*.

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

Aşa aşak temperaturada ýa-da ýokary basyşda gazlar suwuk maddalara meňzäp, molekularara aralyk olaryň molekularyň 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 göreläň. 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 | Formulasy | 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 peýdalanyp, $n = V/V_m$, $V = n \cdot V_m$ formulalary getirip çykaryp bileris. Eger gazyň massasy berlen bolsa, $V = m \cdot V_m/M$ formuladan peýdalanyp 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 molekulary dykzlyklaryna degişlilikde dürli göwrümi eýeleýär. Me-selem, suwuk halyndaky suwuň $6,02 \cdot 10^{23}$ sany molekuly 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 bilimlari 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 kanunundan peýdalanyp, gaz maddalara ulansak, aşakdaky görnüşe gelýär:

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

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

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

Bir gazyň ikinji gaza görä otositel 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.

$$\left\{ \begin{array}{l} 44 \text{ g } CO_2 \text{ — } 22,4 \text{ l göwrümi eýeleýär,} \\ 22 \text{ g } CO_2 \text{ — } x \text{ l göwrümi eýeleýär.} \end{array} \right.$$

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

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.

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

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

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?

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

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.

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

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

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

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

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

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 molekular sanyny hasaplaň (suw $4 \text{ }^\circ\text{C}$ -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 molekular sanyny hasaplap tapmak.

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

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

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?

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

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

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 otositel 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.** Düzümde göwrüm taýdan 40 % ys gazy we 60 % kömürturşy gazy bolan gazlaryň garyndysynyň wodoroda görä dykzlygyny anyklaň.

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

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

2) wodoroda görä dykzlygyny hasaplamak.

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

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

26- §.

EKWIWALENT KANUNY

Ekwiwalent — deň bahaly diýmekdir.

Düzümiň hemişelik kanunyňa görä birleşmeleriň emele gelmeginde onuň düzüm bölekleri bir-biri bilen mukdar taýdan berk gatnaşyklarda birigýär. Şonuň üçin himiyada ekwiwalent (E) we ekwiwalent massa M_E diýen düşünjeler 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 düşünjesi 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 gelyär.

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 düşüňjesi 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 ÜÇIN 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 düzümünde 86,6 % gurşun bolýar. Bu birleşmedäki gurşunyň ekwiwalentini we walentligini anyklaň.
5. Oksid düzümünde 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. Fosforuň 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 düzümünde 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 suwda eräp duz kislotasyny emele getirýär.

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

Fiziki häsiýetleri. Konsentrirenen duz kislotasy reňksiz, ýiti ysly (hlorowodorod bölünip çykýanlygy üçin) suwuklykdyr. Çyg howada tüsseleýär. Konsentrirenen 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:

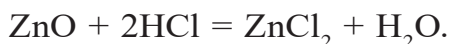
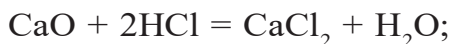
- melewşe reňkli lakmus reňkini gyzyl reňke girizýär;
- aşgar gurşawdaky pushti reňkli fenolftalein reňkini reňksizlendirýär;

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

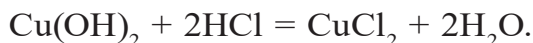
b) metallaryň aktiwlik hatarynda wodoroddan öňde duran metallar bilen reaksiya girişip, duz we wodorod emele getirýär:



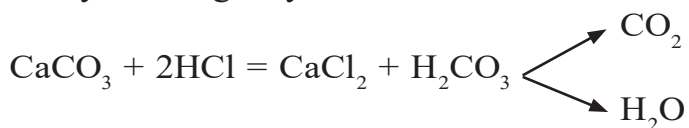
ç) esasly we amfoter oksidler bilen özara täsirleşýär we duz bilen suw emele getirýär:



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

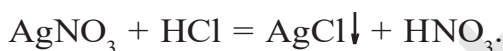


e) özünden güýçsüz kislota duzlary bilen reaksiya girişip, täze kislota we täze duzy emele getirýär:



2. Duz kislotasyna mahsus bolan hususy reaksiýalar.

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

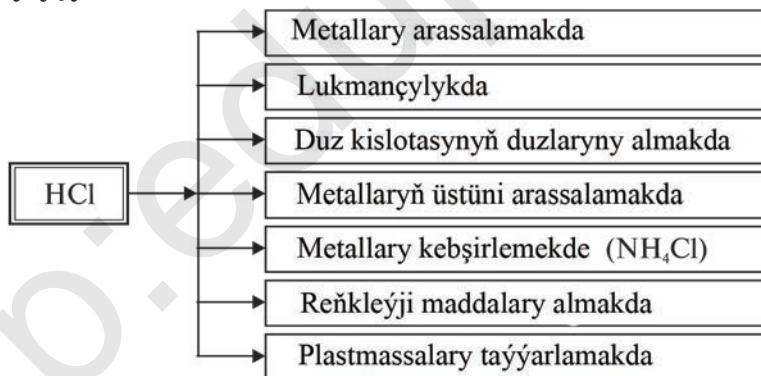


Hlorid ionunyň erginde barlygyny anyklamak üçin AgNO₃ reaktiwdir.

b) oksidleyjiler bilen reaksiya girişip, hlor iony oksidlenýär we erkin hlor maddasyny emele getirýär.



Ulanylyşy.



Duz kislotasynyň duzlaryna **hloridler** diýilýär.

Hloridler halk hojalygynda möhüm ähmiýete eýe bolan maddalardyr.

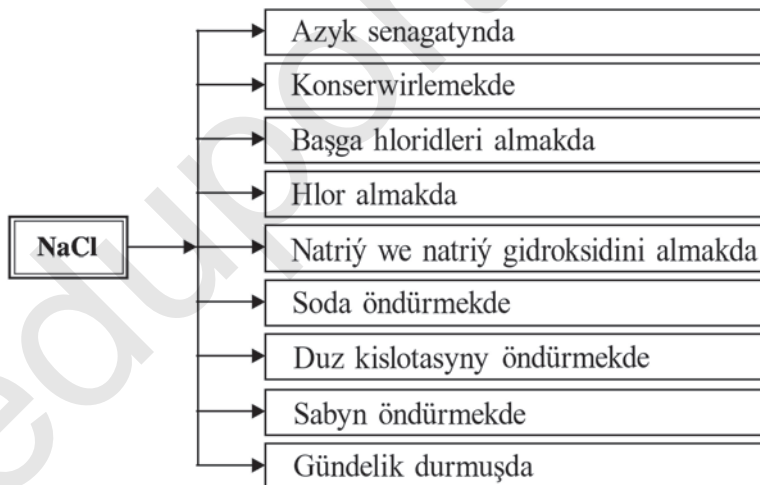
Natriý hloridi (nahar duzy) — NaCl. Nahar duzy tebigatda örän köp duşýar. Onuň esasy massasy deňiz we okean suwlarynda erän halda bolýar. Gaty kristallik halda daş duzy şeklinde-de

duşýar. Daş duzy Özbegistanyň çäginde Hojaikon, Tubokat, Barsagelmez, Baýbiçakon, Akgala kânlerinden gazyp alynýar. Nahar duzunyň gaýnama temperaturasy 1413 °C, suwuklanma temperaturasy 800,4 °C, dykzlygy 2,16 g/cm³ -a deň. Ereýjiligi 0 °C-da 35,6 g.

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

Adam 1 günde takmynan 4–6 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.

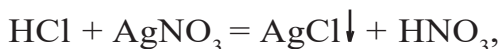
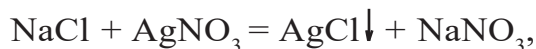
Ulanylyşy.



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 çöküdi.

HLORUŇ KISLORODLY BIRLEŞMELERI

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

Hlor özünüň 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 $\text{Ca} \begin{matrix} \text{OCl} \\ \text{Cl} \end{matrix}$ görnüşde bolup, gatyşyk duzdyr. 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 konsentrasıyası 40 %-den geçip gitse, partlap, dargaýar. Hlorat kislotası we onuň duzları — 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 kislород almak üçin peýdalanylýar.

HClO_4 — perhlorat kislotası. Perhlorat kislotası hloruň kislородly birleşmeleriniň içinde iň güýçli kislотadır:



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

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



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Hlorowodorodyň wodoroda we geliýe görä dykzlygyny anyklaň.
2. Nahar duzynyň 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 kislотасы 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 halında 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.

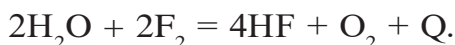
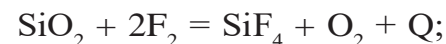
Brom — hlor saklaýan ähli tebigy birleşmelere ýanaşyk ýagdaýda minerallar halında we deňiz suwunda, ýerasty suwlarda duşýar.

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

Galogenleriň ählisi ýiti ysly, zäherli. F_2 , Br_2 , I_2 molekullary iki atomly, tertip nomeriniň artmagy bilen atom radiuslary barha artýanlygy sebäpli molekullaryň polýarlanmasy barha artýar. Netijede molekullarara 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).

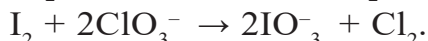
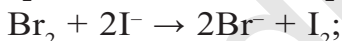
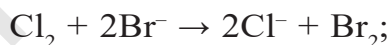
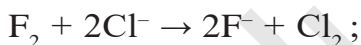
Ftor örän ýokary himiki aktiwlige eýe bolup, ony amalda eredijiler arkaly eretmek kyn. Brom we ýod suwda gaty az mukdarda, organiki eredijilerde bolsa gowy ereýär. Ftor ottag temperaturasynda aşgar metallar, gurşun, demir bilen ýanyp reaksiýa girişýär. Gyzyrylanda ähli metallar, altyn we platina bilen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

Ftor himiki aktiw bolanlygy üçin kislorod, azot we almaz bilen gönüden-göni reaksiya girişmeyär. 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 reaksiya girişýär. Brom, wodorod bilen gyzdyrylanda, ýod bolsa güýçli gyzdyrylanda täsirleşýär, emma ýokary temperaturada HI dargap başlap, ters reaksiya bolup geçýär. Bu reaksiya ahyryna çenli doly geçmeyär: $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI} - \text{Q}$.

Galogenleriň himiki aktiwligi ftordan astata tarap peselip, oksidleyji häsiyeti basgançaklaýyn barha kemelýär. Bu ýeňil galogenleriň sada madda hökmünde agyr galogenid ionlary oksidlemegi, ýeňil galogen oksidlerini agyr galogenid ionlar gaýtarmagyny düşündürmäge 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 hlor ýaly, esasan, birleşmeler halynda duşýar. Birleşmelerde olar otrisatel zarýadly ionlar halynda bolýar. Şonuň üçin galogenleri almak olaryň ionlaryny oksidlemek arkaly

amala aşyrylýar. Bu oksidleyjiler 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 däri-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 mätze 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? Náme üçin?
2. Bromy metallar bilen özara täsirleşme reaksiýasy deňlemesini ýazyň.
3. Galogenleriň otositel 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

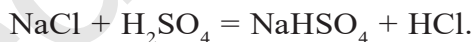
1. Duz kislotasynyň düzüminde wodorod hem-de hlor ionlary barlygyny tejribe ýoly bilen subut ediň. Zerur reaksiýa deňlemelerini ýazyň.
2. Size berlen gurak duz natriý hloriddigini tejribeleriň kömeginde subut ediň.
3. Size berlen probirkadaky erginiň natriý ýodiddigini subut ediň.
4. Tejribe ýoly bilen 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

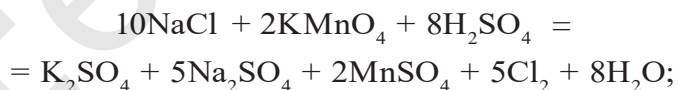
► **1-nji mysal.** Nahar duzundan we başga zerur maddalardan peýdalanyp, nädip CaCl_2 almak mümkin? Degişli reaksiýa deňlemelerini ýazyň.

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

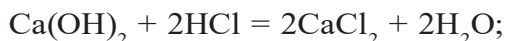
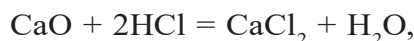
1) HCl almak:



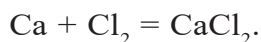
Cl_2 almak:



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:

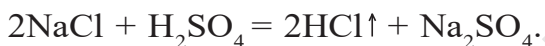


► **2-nji mysal.** Lukmançylykda allergiýa, syrkwawa garşy, immuniteti artdyrýan we gan duruzýan дәри serişdesi hökmünde ulanylýan kalsiý hloridi duzuny laboratoriya şertinde nahar duzy hem-de başga

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

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

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

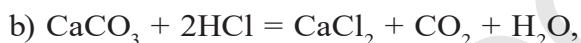
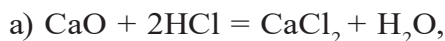


Bu reaksiýa üçin nahar duzunyň kristallary we kükürt kislotasynyň konsentrirenen ergininden peýdalanylýar.

2) emele gelen hlorowodород suwda erediladi.

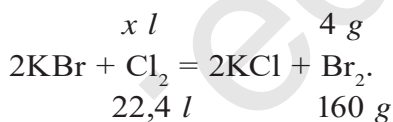
Netijede duz kislotasy alynýar.

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.



$$\frac{x}{316} = \frac{y}{584} = \frac{0,56}{112} \text{ deñlemeden } \frac{x}{316} = \frac{0,56}{112}; \quad x = \frac{316 \cdot 0,56}{112} = 1,58 \text{ g,}$$

$$\frac{y}{584} = \frac{0,56}{112}; \quad y = \frac{584 \cdot 0,56}{112} = 2,92 \text{ g duz kislotasy}$$

3) 2,92 g HCl näçe 28 %-li erginde bolýar?

$$\begin{cases} 100 \text{ g erginde } 28 \text{ g HCl bolsa,} \\ x \text{ g erginde } 2,92 \text{ g HCl bolýar.} \end{cases}$$

$$x = \frac{100 \cdot 2,92}{28} = 10,43 \text{ g};$$

4) 10,43 g HCl ergininiň göwrümini tapmak.

$m = V \cdot \rho$ formuladan peýdalanyp:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{10,43 \text{ g}}{1,14 \text{ g/ml}} = 9,15 \text{ ml}.$$

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 peýdalanýlar. Kaliý ýodatdaky ýoduň oksidlenme derejesini anyklaň.

► **Çözülişi.** Himiki birleşmeleriň düzümine girýän elementleriň oksidlenme derejeleriniň jemi “nol”a deň bolýandygyny bilip:

$$\overset{+1}{\text{K}}\overset{-2}{\text{O}}_3 \quad +1 + x + (-2 \cdot 3) = 0 \text{ bolýar.}$$

$$1 + x - 6 = 0 \text{ mundan } x = 6 - 1 = 5.$$

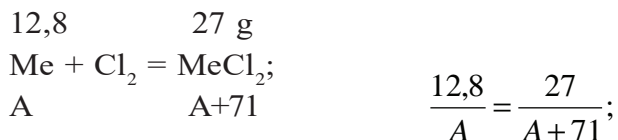
Diýmek, kaliý ýodatda ýoduň oksidlenme derejesi +5-e deň.

Jogaby: +5; $\overset{+1}{\text{K}}\overset{-2}{\text{O}}_3$.

► **5-nji mysal.** Näbelli metalyň 12,8 g nusgasy hlor bilen reaksiya

girişip, 27 g metal hloridini emele getirdi. Reaksiya üçin alnan metal iki walentli bolsa, onuň haýsy metaldygyny anyklaň.

► **Çözülişi. 1-nji usul.** 1) reaksiya 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:

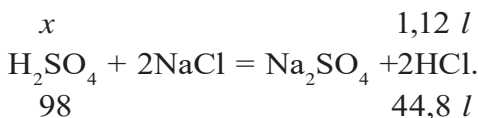
$$E = \frac{A}{v} \text{ dan peýdalanyp, } A\text{-ny tapýarys.}$$

$$A = E \cdot v = 32 \cdot 2 = 64.$$

Jogaby: Iki walentli, atom massasy 64 bolan element mis.

► **6-njy mysal.** Kükürt kislotasy bilen natriý hloridi reaksiya girişip n.ş.de ölçenen 1,12 litr hlorowodород we natriý sulfat duzuny emele getirdi. Reaksiya 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) reaksiya üçün 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

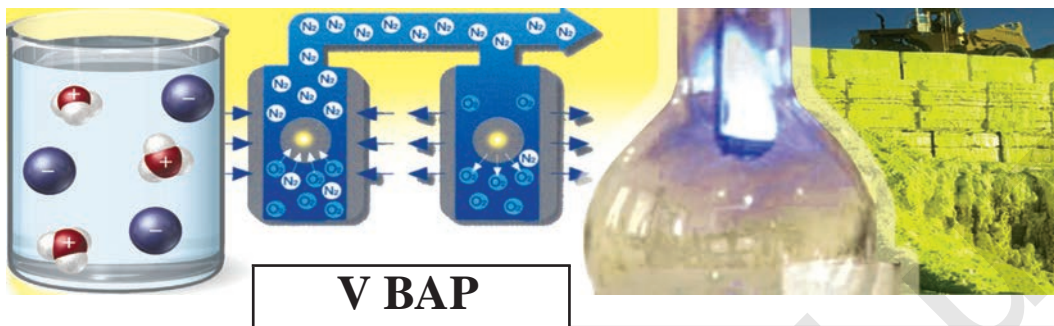
1. NaCl, MnO₂, H₂SO₄, KMnO₄ -lardan peýdalanyp, näçe hili usul bilen hlor almak mümkin? Reaksiya deňlemelerini ýazyň.
2. Näbelli duz berlen. Onuň bromid ýa-da ýodid duzudygyny nähili anyklamak mümkin?
3. MnO₂, KOH, HCl, H₂O we degişli enjamlar berlen. Nädip Bertole duzuny almak mümkin? Himiki reaksiya deňlemelerini ýazyň.
4. Brom bugunyň wodoroda we howa görä dykzlygyny anyklaň.
5. Adatdaky şertde 100 g suwda 3,6 g brom ereýär we bu suwy bromly suw diýip atlandyrýars. 30,4 g FeSO₄-i kükürt kislotaly gurşawda oksidlemek üçin näçe bromly suw gerek?
6. Kükürt kislotaly gurşawda kaliý ýodidine 6 % li 0,6 l ($\rho = 1,04 \text{ g/cm}^3$) KMnO₄ 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:
- $$\text{KOH}_{(\text{sowuk})} + \text{Cl}_2 \rightarrow$$
- A) KCl, H₂O; B) KClO, H₂O;
 Ç) KCl, KClO, H₂O; D) KCl, H₂O, KClO₃.



V BAP

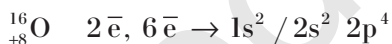
ALTYNJY GRUPPA BAŞ PODGRUPPASYNYŇ ELEMENTLERINE UMUMY HÄSIYETNAMA

29- §.

KISLOROD PODGRUPPASYNYŇ ELEMENTLERI

Kislородыň, gazyň, kükürdiň gaty madda bolýandygynyň sebäbini nähili düşündirýärsiňiz?

Periodik sistemasynyň altynjy gruppa baş podgruppasynda (kislород podgruppasy) kislород, kükürt, selen, tellur we poloniý elementleri ýerleşen (Poloniý radioaktiw element bolanlygyndan onuň häsiýetlerini radiohimiýada jikme-jik öwrenilýär). Kislород podgruppasynyň elementleriniň atom gurluşy aşakdaky ýaly:



Kislород 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. Kislород 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 gatlardaky elektronlaryň orbitallarda ýerleşşi | Oksidlenme derejesi |
|--------------------------------|--|---------------------|
| Normal halat | | +2 -2 |
| Gozgalan halat | | +4 |
| | | +6 |

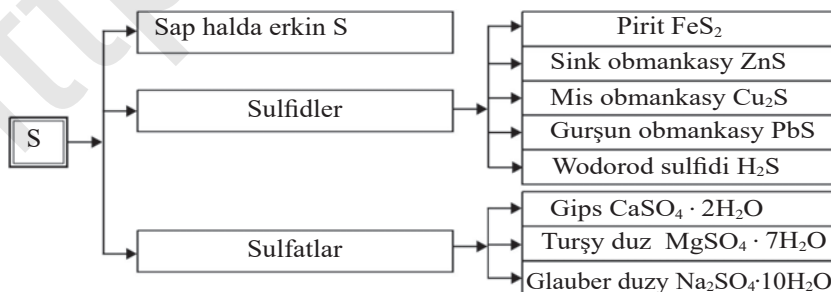
S, Se, Te elektron kabul edip -2 we elektron berip $+4$, $+6$ oksidlenme derejesini ýüze çykarýar.



Kislород 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 jisimleriň suwuklygyň ýüzüne çykmagyna *flotasiýa* diýilýär.

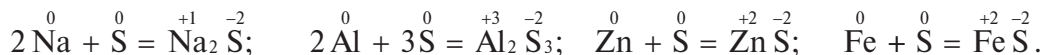
Kükürt magdanlaryny “keseki jyns”lardan arassalamak üçin senagatda flotasiýa usulyndan giňden peýdalanylýar. Kükürt uglerod (IV)-sulfidi CS_2 we organiki eredijilerde ereýär. Kükürt elektrik toguny we ýylylygy ýaman geçirýär. $112,8 \text{ }^\circ\text{C}$ -da ereýär, $444,5 \text{ }^\circ\text{C}$ -da 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:

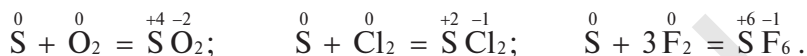
1. Wodorod bilen reaksiýa girişip, wodorod sulfidini emele getirýär: $H_2^0 + S^0 = H_2S^{+1}$.

2. Metallar bilen kükürt reaksiýa girişip, sulfidleri emele getirýär:

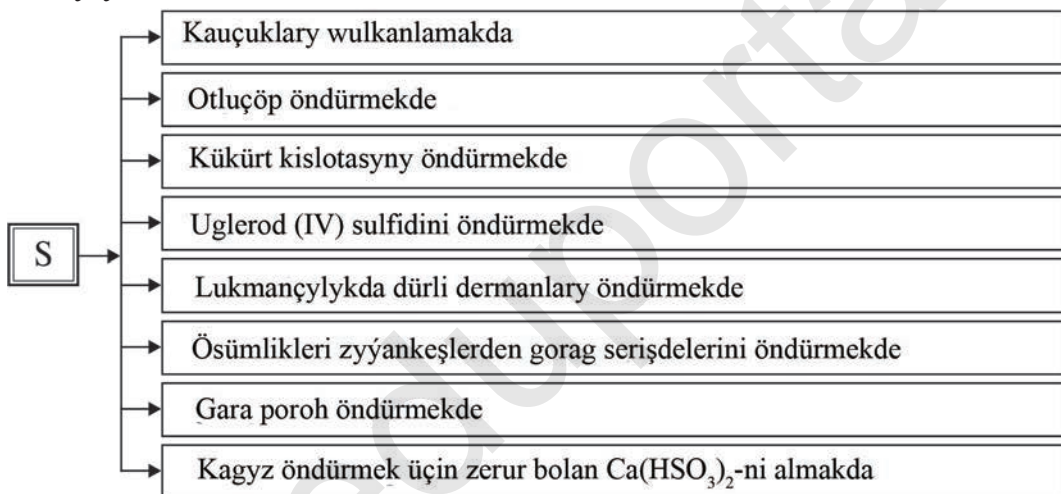


Kükürt gaýtaryjy:

Kükürt O_2 , Cl_2 , we F_2 -ler bilen reaksiya 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 oksidleyji, kükürt gaýtaryjy, flotasiya.



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 peýdalanyp, 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-§.

KÜKÜRDIŇ WODORODLY BIRLEŞMELERI

Wodorod sulfidiniň suwly ergini näme üçin kislota häsiýetini ýüze çykarýar?

Wodorod sulfidiniň: molekulýar formulasy: H_2S ;
gurluş formulasy: H-S-H;
elektron formulasy: $\text{H}:\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{S}}}\text{:H}$.

Alnyşy. Sulfid kislotasynyň duzларыna, 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 konsentrasıýasy 0,1 %-i düzmeği adamlarda güýçli zäherlenmäni getirip çykarýar. Wodorod sulfidini howadaky konsentrasıýasy 0,01 ml/l-den geçmeli däldir.

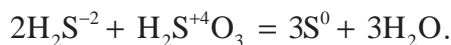
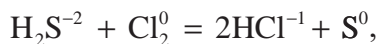
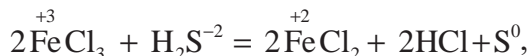
Wodorod sulfidiniň suwdaky erginine **sulfid kislotasy** diýilýär.

Himiki häsiýetleri. Wodorod sulfidi ýanyjy gazdyr. Ol kislodda ýanýar.

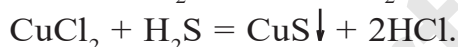
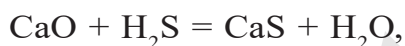
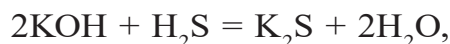
A) eger kislod ýeterli bolsa: $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$,

B) kislod ýeterli bolmasa: $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$.

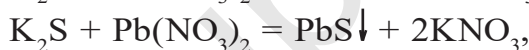
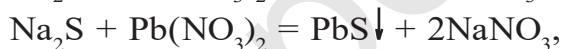
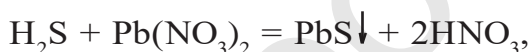
Wodorod sulfidi we sulfid kislota güýçli gaýtaryjy maddalardyr:



Sulfid kislotalary başga kislotalar ýaly kislotalar üçin umumy himiki reaksiýalary hem berýär:



Wodorod sulfidi, sulfid kislotalary 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 kislotalary, sulfid iony, sulfid iony üçin mahsus reaksiýalar.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Wodorod sulfidiniň wodoroda we howa görä dykzlygyny anyklaň.
2. Mekdebiň himiýa laboratoriyá otagyň howasynyň düzüminde wodorod sulfidiniň bardygyny nähili tejribeleriň kömeginde anyklardyňyz?
3. Wodorod sulfidiniň dolý we çala ýanma reaksiýasynyň deňlemelelerini 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-§.

KÜKÜRDIŇ 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 .

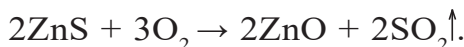
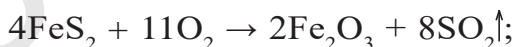
Kükürt (IV)-oksidi SO_2 . Tebigatda wulkan gazlarynda we tebigy kömrüň ýanmagyndan emele gelen gazlaryň düzüminde duşýar. SO_2 polýar kowalent baglanyşykly gaz bolup, laboratoriyada H_2SO_3 duzlaryna hlorid ýa-da H_2SO_4 täsir etdirip alynýar:



Mis gyryndylaryna konsentrirenen kükürt kislotasy täsir etdirilende-de kükürt (IV)-oksidi emele gelýär:



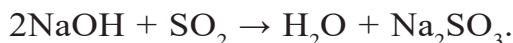
Senagatda SO_2 metal sulfidlerini howada ýakyp alynýar:



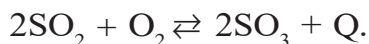
SO_2 — reňksiz, ýiti ysly gaz bolup, -10°C -da suwuk, -73°C -da gaty hala geçýär, ol kislotaly oksid, suwda eräp sulfit kislotasyny emele getirýär (bir göwrüm suwda 36 göwrüm SO_2 ereýär):



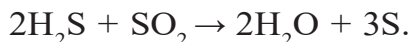
Esasly oksidler we aşgarlar bilen täsirleşip, sulfitleri emele getirýär:



Kükürt (IV)-oksidi katalizatoryň gatnaşmagynda oksidlenip, kükürt (VI)-oksidini emele getirýär:



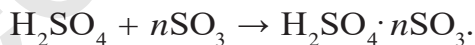
Wodorod sulfidini oksidleyär. Netijede özi gaýtarylýar we S-i emele getirýär:



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 dykzlygyny anyklaň.

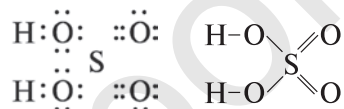
2. Aşakdaky özgerişleri amala aşyrmak üçin zerur himiki reaksiýalaryň deňlemelerini ýazyň: $S \rightarrow ZnS \rightarrow SO_2 \rightarrow S$.
3. Normal şertde ölçenen 5,6 l kükürt (IV)-oksidini almak üçin gerek bolýan piritiň mukdaryny hasaplap tapyň.

32-§.

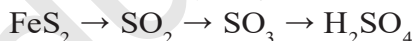
KÜKÜRT KISLOTASY

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:

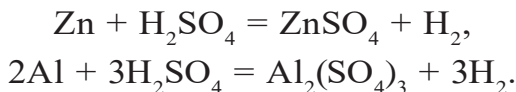


Fiziki häsiýetleri. Kükürt kislotasy reňksiz, yssyz, agyr ýag şekilli suwuklyk. 96 %-li konsentrirlenen kükürt kislotasynyň dykzlygy $1,84 \text{ g/cm}^3$ -a deň. Ol suwda eredilende örän köp ýylylyk bölünip çykyar. Şonuň üçin kükürt kislotasyny suwda eredende gaty ägä bolmaly.

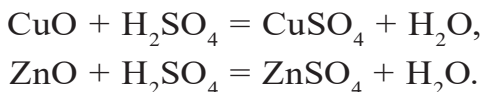
Kükürt kislotasyny suwa garyşdyryp durmak bilen guýmaly. Tersine, suwy kükürt kislotasya guýmak mümkin däl!

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.

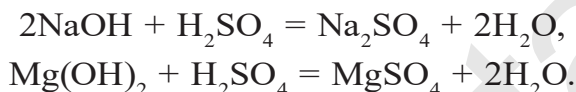
1. Metallaryň aktiwlik hataryndaky wodoroddan öň duran metallar bilen reaksiýa girişip duz we wodorod emele getirýär:



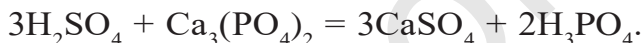
2. Esasly we amfoter oksidler bilen reaksiya girişip duz we suw emele getirýär:



3. Esaslar bilen reaksiya girişip, duz we suw emele getirýär:

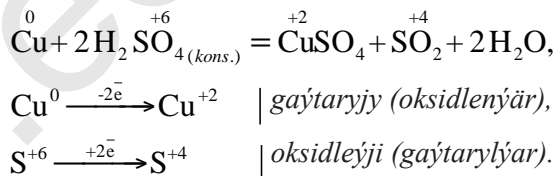


4. Güýçsüz we uçujy kislotalaryň duzlary bilen reaksiya girişip, täze duz we täze kislota emele getirýär:



Konsentrirenen kükürt kislotasy örän güýçli oksidleyji bolany üçin, ähli diýen ýaly metallar bilen reaksiya girişýär. Ol kümüş (Ag), altyn (Au) we platina (Pt) hem-de konsentrasiýasy 100 % -e ýakyn bolanda bolsa Fe -a täsir etmeýär.

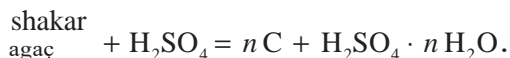
Kükürt kislotasy metallar bilen reaksiya girişende metallaryň aktiwligine, kükürt kislotasynyň konsentrasiýasyna we reaksiýanyň şertine garap SO_2 , S ýa-da H_2S gazlaryny bölüp çykarýar:



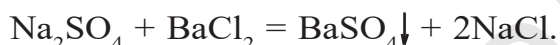
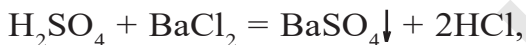
Konsentrirenen kükürt kislotasy gaýnadylanda metal däller bilen hem reaksiya girişýär:



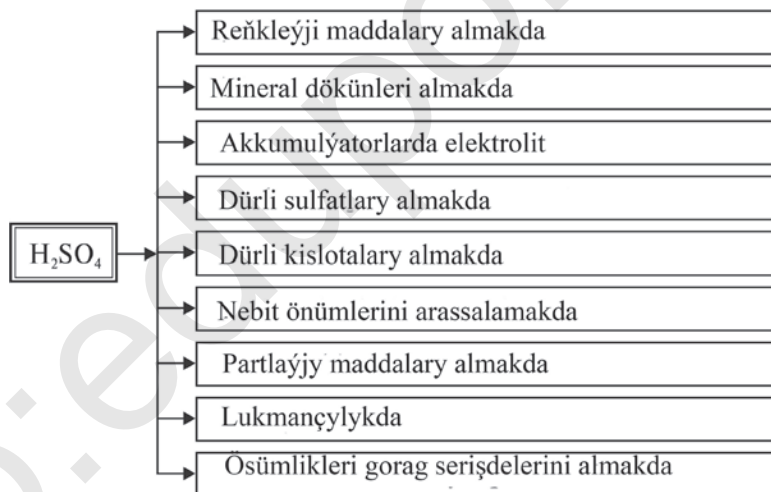
Konsentrirenen kükürt kislotasy şekeriň, kagyzyň, agajyň we matalaryň düzümindäki sellýulozadan suwy çekip alýar we olary kömre öwürýär:



Kükürt kislotasyny we sulfatlary anyklamak üçin bariýniň ereýji duzuny (bariý hloridi) täsir etdirýäris. Reaksiýa netijesinde suwda-da, azot kislotasynda-da eremeýän ak çökümdi 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 öwürülýär.

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, ösümlük zyýankeşlerine garşy göreşmekde ulanylýar.

Demir kuporosy — $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Goýy-ýaşyl reňkli kristal, ösümlük zyýankeşlerine garşy göreşde, dürli boýaglary taýýarlamakda ulanylýar.

BKM elementleri. Konsentrirenen kükürt kislotasynyň ergini taýýarlamak, sulfat iony, sulfat ionyna mahsus reaksiýalar, gips, alebastr, mis we demir kuporosy.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Metallara suwuklandyrylan kükürt kislotasy bilen konsentrirenen 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 haýsyynda kükürt kislotasy we haýsyynda 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 $-\vartheta$. 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 konsent-rasiýalaryň köpeltmek hasylyna deň.

Meselem, $m\text{A} + n\text{B} = \text{C}$ reaksiýa üçin $\vartheta = k[\text{A}]^m \cdot [\text{B}]^n$. $[\text{A}]$ 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.

$$v_{t_2} = v_{t_1} \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

Bu ýerde: v_{t_2} — reaksiýanyň t_2 -däki tizligi;
 v_{t_1} — reaksiýanyň t_1 -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 düşündürmek 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 girişyän 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 dykzlaşyp, 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

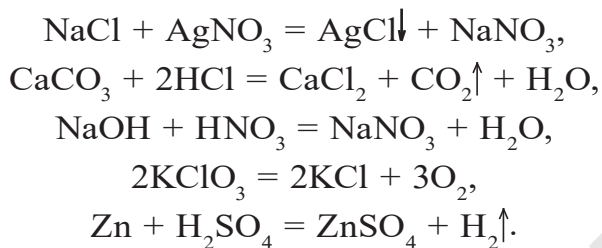
1. Hereketlenýän jisimiň ortaça tizligi diýip nämä aýdylýar?
2. Himiki reaksiýanyň tizligi diýip nämä aýdylýar?
3. Himiki reaksiýanyň tizligi nähili faktorlara bagly?

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, sulfit 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 konsentrasiýasy barha kemelýär, netijede göni reaksiýanyň tizligi peselýär. Tersine, reaksiýa dowamynda emele gelýän önümleriň konsentrasiýasynyň artmagynyň hasabyna ters reaksiýanyň tizligi artýar.

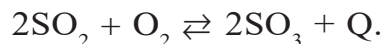
— *Göni reaksiýanyň tizligi bilen ters reaksiýanyň tizligi deňleşen halat **himiki deňagramlylyk** diýlip atlandyrylýar. v_1 — göni reaksiýanyň tizligi, v_2 — ters reaksiýanyň tizligi ($v_1 = v_2$).*

Himiki deňagramlylyk wagtynda reaksiýa önümlerinden näçe molekula emele gelse, şonça molekula bölünip durýar.

10 – Himiýa, 8-nji synp

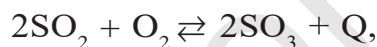
Basyşyň, temperaturanyň we maddalaryň konsentrasiýasynyň üýtgemegi bilen himiki deňagramlylygy süýşürmek mümkin. Katalizator himiki deňagramlylygy süýşürmeýär. Belki deňagramlylygyň tizräk emele gelmegine kömek berýär. Temperaturanyň ýokarlanmagy ýylylygyň siňdirilmegi bilen geçýän reaksiýany çaltlandyrýar.

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.



$$\frac{2 \cdot 22,4l + 22,4l}{67,2l} \quad \frac{2 \cdot 22,4l}{44,8l}.$$

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 CO₂ + H₂ ⇌ H₂O + CO reaksiyon 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. $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2 + Q$; $\text{CO}_2 + \text{C} \rightleftharpoons 2\text{CO} - Q$ reaksiýalarda temperatura peseldilse, deňagramlylyk haýsy tarapa süýşýär?

35-§.

SENAGATDA KÜKÜRT KISLOTASYNYŇ ÖNDÜRILIŞI

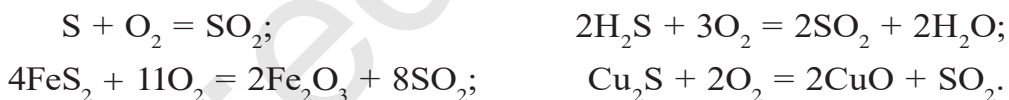
Kükürt kislotasy öndürilende nähili katalizatorlardan peýdalanylýar?

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 köydürmek (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 peýdalanylssa, 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.

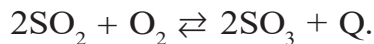
Çünki pirit dykyzlaşyp gidýär. Kislorod piritiň dykyzlaşan gatlagynyň aralaryna girip bilmeýär. Garşy akym prinsipinden peýdalanylanda piritiň örän maýdalananan poroşoklaryndan hem peýdalanmak gowy netije berýär.

Kolçedany köydürmek (FeS₂-ni oksidlemek) pejine poroşok halyndaky pirit ýokardan pese saçylýar, pesden bolsa howa berilýär. Piritiň maýda bölejikleri bilen howanyň garyndysyna *gaýnaýan gatlak* diýilýär. Şeýle şertde piriti oksidlemek üçin örän az möhlet ýeterli.

2. SO₂-ni arassalamak. Kükürt (VI)-oksidiniň alnyşy katalitik proses bolup, wanadiý (V)-oksidini – V₂O₅ katalizator hökmünde ulanylýar.

SO₂-ä goşulan tozan we dürli goşmaçalar katalizatora zyýan ýetirýär, ýagny katalizatoryň katalitik häsiýetini peseldýär. Şonuň üçin pirit köydürilende bölünip çykýan SO₂ ilki arassalanyp, soňra kontakt aparatyna goýberilýär. Köydüriji peçden çykýan SO₂ siklon we elektrofiltr diýilýän guruluşlarda arassalanýar. Soňra suw buglaryndan arassalamak üçin guradyjy minarasynda guradylýar. Munuň üçin konsentrirenen H₂SO₄-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)-oksidini emele gelýär. Temperatura ýokarlandygy saýyn önüm barha kemelýär, meselem, 600 °C-da 73 % -i düzýär.

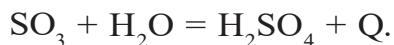
Reaksiýada bölünip çykýan ýylylyk, ýylylyk çalşyryjylarda SO₂-ni ýylatmak üçin sarplanýar.

Kükürt (IV)-oksidini oksidlemekde makul şert üçin gaýdymly reaksiýalarda deňagramlylygy sag tarapa süşürmek faktorlaryny saýlamaly.

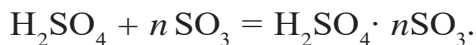
1. Temperatura. SO_3 -üň emele geliş öndürijiligini artdyrmak üçin reaksiýany $600\text{ }^\circ\text{C}$ -dan ýuwaş-ýuwaşlyk bilen $400\text{—}450\text{ }^\circ\text{C}$ -a düşürmeli bolýar.
2. Katalizator. Demir, platina we wanadiý oksidleri katalizator bolmagy mümkin. Katalizatora goýlan talaplar aşakdakylardyr: a) arzan bolmagy; b) katalitik donorlara çydamly bolmagy; ç) uzak möhlete ýetmegi. Häzirki günde katalizator hökmünde wanadiý (V)-oksidi ulanylýar.
3. Kontakt aparatyna 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 aparatyna geçýär. Şeýdip ýylylyk çalşyryjiden geçýän garyndy ýeterli derejedäki ýylylygy alyp kontakt aparatynda oksidlenýär. Kontakt aparatynda emele gelip, ýylylyk çalşyryjyda sowan kükürt (VI)-oksidi sorujy minara geçýär.

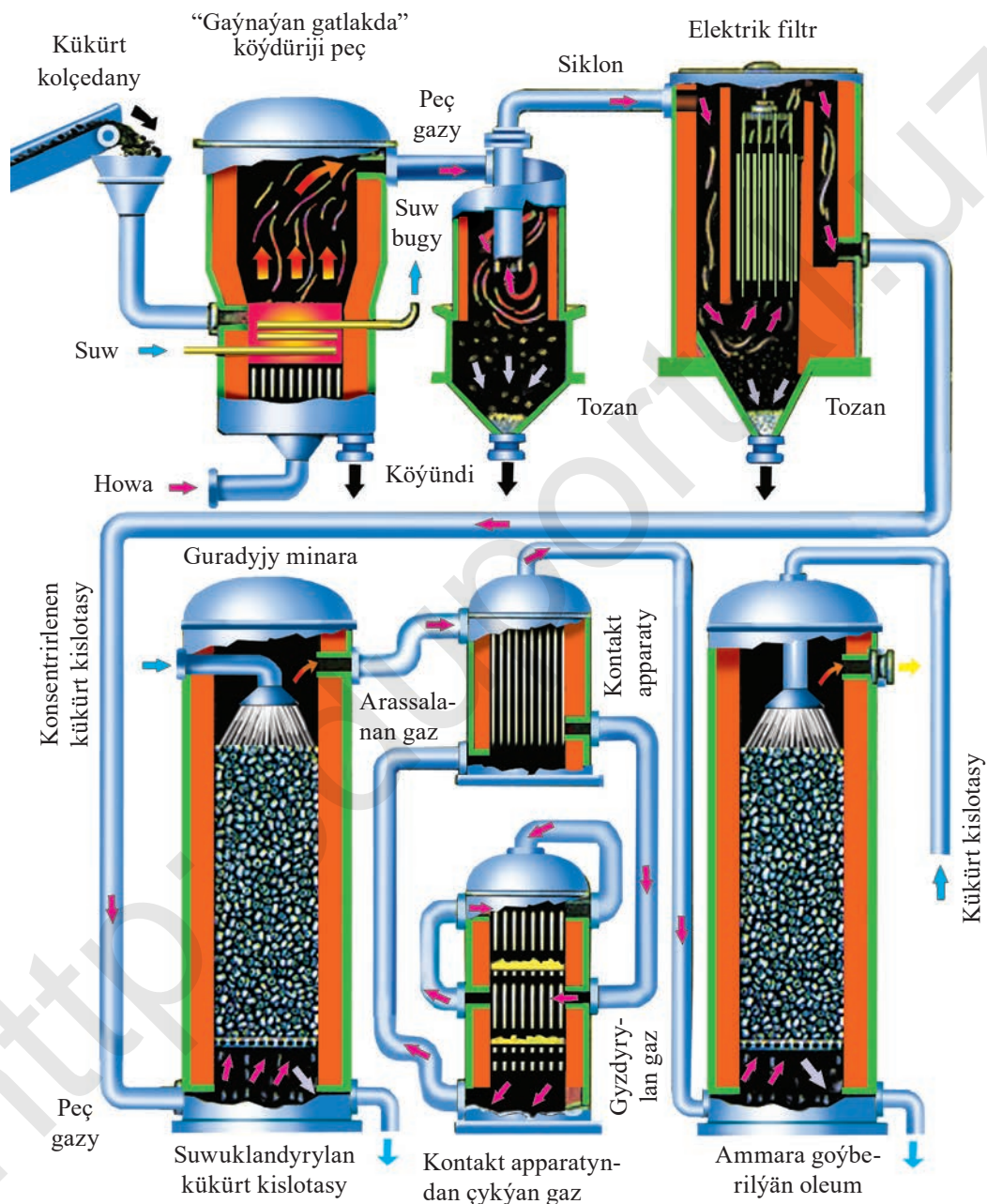
Kükürt (VI)-oksidini gidratlamak, ýagny kükürt kislotasyny almak: Sorujy minarada kükürt (VI)-oksidinden kükürt kislotasy alynýar. Munuň üçin SO_3 -i suw bilen reaksiýa girizmeli. Emma sorujy minarada SO_3 suw bilen reaksiýa girişip, H_2SO_4 -üň örän mayda damjalaryny emele getirýär we minara ümür bilen 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 köydürmek, 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 köydürmek 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 peýdalanylýp, meseläni çözüýäris.

$$K = \frac{0,016 \cdot 0,016}{0,004 \cdot 0,064} = 1.$$

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.

$$v = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

v – himiki reaksiýanyň tizligi – 1024;

t_1 – başlangyç temperatura – 30 °C;

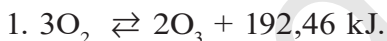
t_2 – ahyrky temperatura – 80 °C;

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 çepi, 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.

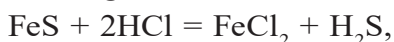
▶ **6-njy mysal.** Düzüminde 90 % FeS bolan 3 tonna tehnik demir sulfidinden n.ş.de ölçenen näçe göwrüm H_2S almak mümkin?

▶ **Çözülişi.** 1) 3 tonna tehnik demir sulfidindäki arassa FeS -iň massasyny 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?

$$2700 \text{ kg} \qquad x \text{ m}^3$$



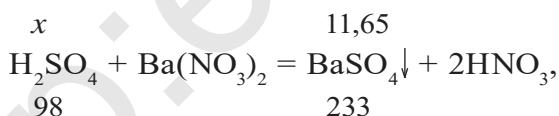
$$88 \text{ kg} \qquad 22,4 \text{ m}^3$$

$$\frac{2700}{88} = \frac{x}{22,4}; \quad x = \frac{2700 \cdot 22,4}{88} = 687,27 \text{ m}^3.$$

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 ulşüni anyklaň.

▶ **Çözülişi.** 1) bolup geçen himiki reaksiýanyň deňlemesini ýazýarys.



$$\frac{x}{98} = \frac{11,65}{233}; \quad x = \frac{98 \cdot 11,65}{233} = 4,9 \text{ g};$$

2) reaksiýa üçin alnan 200 g kükürt kislotasynyň ergininde 4,9 g H_2SO_4 bar.

$$m(\text{ergin}) = 200 \text{ g}; \quad m(\text{ereýji}) = 4,9 \text{ g}.$$

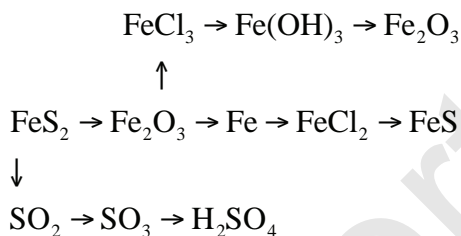
$$\omega = \frac{4,9}{200} = 0,0245 \text{ ýa-da } C \% = 2,45 \text{ \%}.$$

Jogaby: $\omega = 0,0245$; 2,45 %.



ÖZBAŞDAK ÇÖZMEK ÜÇİN ESELELER WE GÖNÜKMELER

1. Aşakdaky shema boýunça bolup geçýän özgerişleriň reaksiýa deňlemelerini ýazyň:



2. Düzümünde 60 % demir (II)-sulfidi bolan 180 g FeS we Fe₂O₃ 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 geçýär:



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.



AZOT PODGRUPPASY

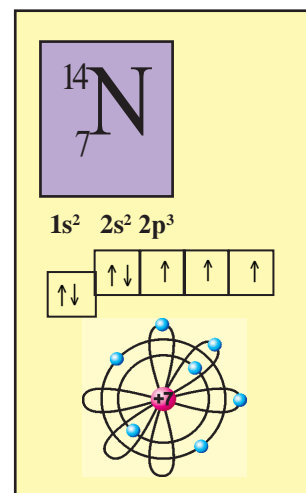
Azot, fosfor, myşşak, surma we wismut himiki elementleriniň bir baş podgruppada ýerleşmeginiň sebäbi näme?

Azot podgruppasy elementleriniň umumy häsiýetnamasy. Himiki elementleriň periodik sistemasynyň V gruppada baş podgruppasynyň elementleri azot N, fosfor P, myşşak 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 elektrotrisetel 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 gatladaky elektronlar $\uparrow\downarrow \uparrow\uparrow \uparrow\uparrow$ 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 gatlar sany | Daşky gatladaky elektron sany | Elektronlaryň energetik gatlarda we gabyjklarda 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 | Myşyak | 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 molekulasynyň gurluşy. Azot molekulasyny onuň iki atomynyň polýar däl kowalent baglanyşygyndan emele gelýär.

Molekulýar formulasy: N_2 . *Gurluş formulasy:* $N \equiv N$.

Elektron formulasy: $:N :: N:$

Tebigatda duşuşy:

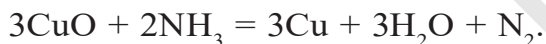
Azot tebigatda erkin halda hem, birleşmeler halynda-da duşýar.

Erkin halda howanyň esasy bölegini düzýär. Howada göwrüm taýdan 78 %, agyrylyk 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:



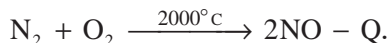
Senagatda azot almak üçin esasy çig mal howa hasaplanýar.

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.

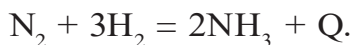
Himiki häsiýetleri. Azotyň molekulasynda atomlar özara umumy üç jübüt elektronyň hasabyna kowalent polýar däl baglanan. Şonuň üçin azot himiki taýdan inert (aktiw däl) maddadir.

Ýokary temperaturada, meselem, elektrik dugasy emele gelşindäki temperaturada azot kislorod bilen reaksiýa girişip azot (II)-oksidi emele getirýär.

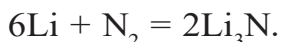


Gök gürrüldände (ýylдырым) emele gelýän elektrik razrýadlarynyň täsirinde-de atmosferadaky azot oksidlenip, azot (II)-oksidini emele getirýär.

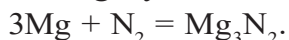
Azot katalizatoryň gatnaşmagynda ýokary basyşyň we temperaturanyň täsirinde wodorod bilen reaksiýa girişýär:



Litiy adatkay şartde azot bilen reaksiya girişyar:



Başga islendik metallar bilen adatkay şartde reaksiya girişmeyar. Gyzdyrylanda magniy bilen reaksiya girişyar:



Metallaryň azot bilen emele getiren birleşmelerine **nitridler** diýilýär. Meselem: Li_3N — litiy nitridi, Mg_3N_2 — magniy nitridi.

BKM elementleri. Azot, fosfor, myşyak, surma, wismut, howadan azot almak, azot himiki taýdan aktiw däl, nitridler.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. V gruppada esasy podgrupparyň 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

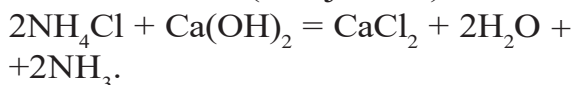
Ammiagyň suwly ergini esas häsiýetine eýe bolmagyny nähili düşündirýärsiňiz?

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 $\text{H}-\text{N}-\text{H}$; elektron formulasy $\text{H}:\ddot{\text{N}}:\text{H}$ 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 gyzyrmak 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:

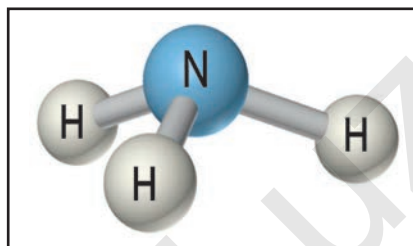
1. Basyşy artdyrmaly.
2. Temperaturany peseltmeli. Emma pes temperaturada ammiak emele geliş reaksiýasynyň öndürijiligi peselýär.
3. Katalizatorlardan peýdalanmaly. Bu reaksiýa üçin katalizator — Al_2O_3 , K_2O we demir garyndysy.

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).

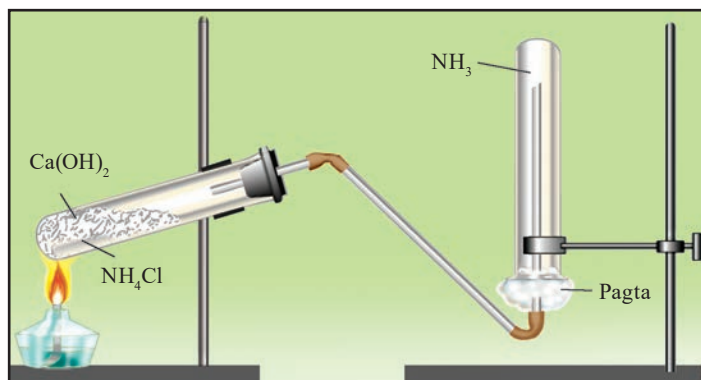
Himiki häsiýetleri. Ammiagyň suwda eremegi netijesinde amoniý gidroksidi (naşatyr spirti) emele gelýär:



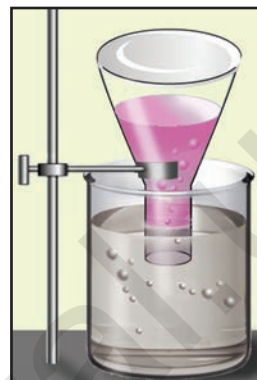
Bu reaksiýada ammiak suwuň molekulasyndaky H^+ iony (proton) birikdirip alyp, ammoniý iony NH_4^+ ny emele getirýär, H^+ ionuny ýitiren suw gidroksid ionyna OH^- öwrülýär. Netijede ergin aşgar gurşawa eýe bolýar.



22-nji surat. Ammiak molekulasynyň gurluşy.



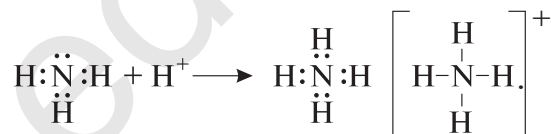
23-nji surat. Laboratoriyada NH_3 almak.



24-nji surat. Ammiagyn suwda ereysi.



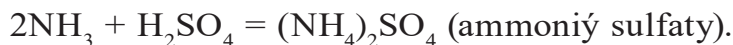
Ammoniy ionunyn emele gelshi donor-akseptor baglanyshyk mehanizmi esasynda bolup gechyar. Ammiagyn molekulasynnda hususy elektron jubuti bar. Wodorodyn ionynnda bolsa bosh orbital bar. Ammiagyn molekulasyn wodorod ionyn bilen chaknyshanda azotyn hususy elektron jubuti wodorod bilen azot atomlary uchun umumy bolup galыр:



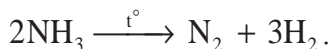
Ammoniy ionynnda azot 4 walentli bolup galыр. Oksidlenme derejesi bolsa uytgemyar, yagny -3 -e deñ.

Ammiak kislotalar bilen hem reaksiya girişip duz emele getiryar. Bu reaksiyalar hem donor-akseptor mehanizmi boyncha amala ashыр. Kislotalaryn molekulasynndan bolunip chыkan wodorod ionlary ammiagyn molekulasynndaky hususy elektron jubutiniñ hasabynа kowalent baglanyshygy emele getirip ammoniy ionynа ovrulyar.

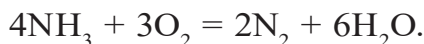




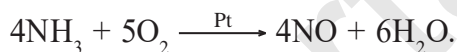
Ammiak yokary temperaturada azota we wodoroda bölünýär.



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 kislotaga galyndylaryndan emele gelen çylşyrymly maddalara **ammoniy duzlary** diýilýär.

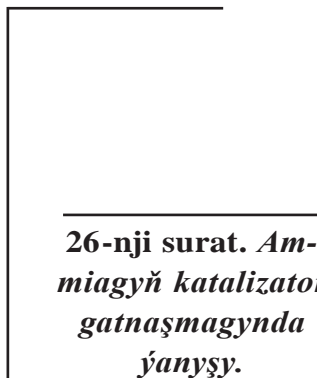


Ammoniy duzlarynyň ählisi suwda gowy ereýän maddalardyr. Olaryň özboluşly häsiýetleri aşakdakylardyr:

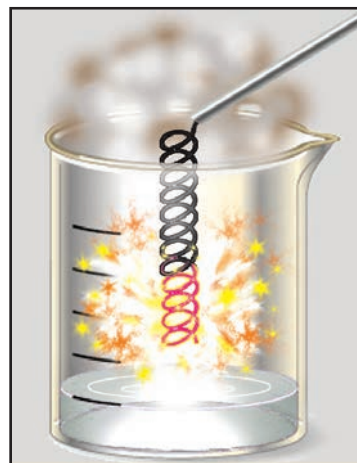
1. Gaty gyzdyrylanda dargaýar:



25-nji surat. Ammiagyň kislorodda ýanyşy.

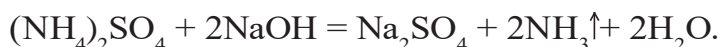


26-nji surat. Ammiagyň katalizator gatnaşmagynda ýanyşy.



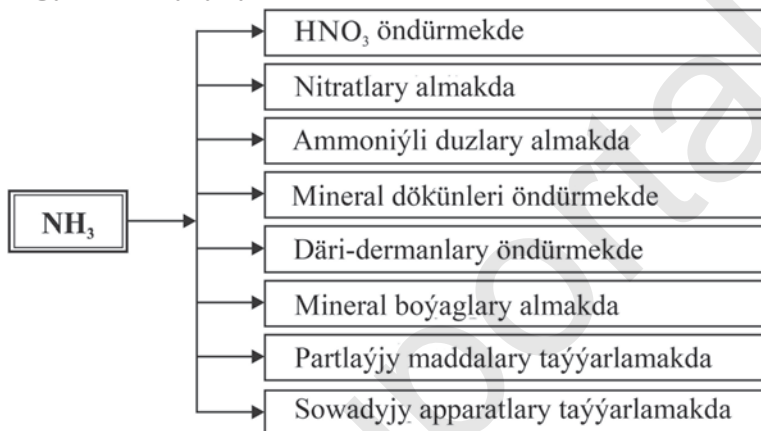


2. Aşgarlar täsir etdirilende ammiak bölünip çykýar:



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 kislород gerek we netijede näçe göwrüm nähili gaz emele gelýär?

38-§.

AZOTYŇ KISLORODLY BIRLEŞMELERI

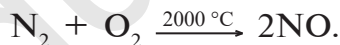
Näme üçin azot (II)-oksidi biparh, azot (IV)-oksidi kislotaly oksid hasaplanýar?

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 razrýadlary we ýyldyrym bolan wagt-larda emele gelýär. Şonuň üçin bahar aýlarynda ýagýan ýagyş 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:



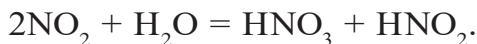
Azot (II)-oksidi howanyň düzümindäki kislorod bilen adatdaky şertde reaksiýa girişip NO_2 -ni emele getirýär.



Azot (IV)-oksidi – NO_2 . Azot (IV)-oksid gyzygylt-goňur reňkli, ýiti ysly zäherli, bogujy gaz. Ol suwda gowy ereýär. 21,3 °C-da gaýnaýar, –9,3 °C-da reňksiz kristal halynda gataýar. NO_2 laboratoriyada mise konsentrirenen 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

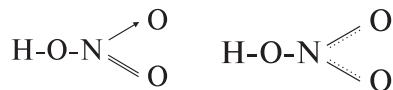
1. $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO} - Q$ reaksiýasy deňagramlylygyny sag tarapa süýşürmek üçin basyşyň we temperaturanyň täsiri nähili bolşuny düşündiriň.
2. N_2O_5 -däki azotyň walentligini we oksidlenme derejesini anyklaň.
3. Azot (IV)-oksidiniň wodoroda we howa göreä dykzlygyny anyklaň.

39- §.

AZOT KISLOTASY

Azot kislotasyndan zer suwy nähili alynýar?

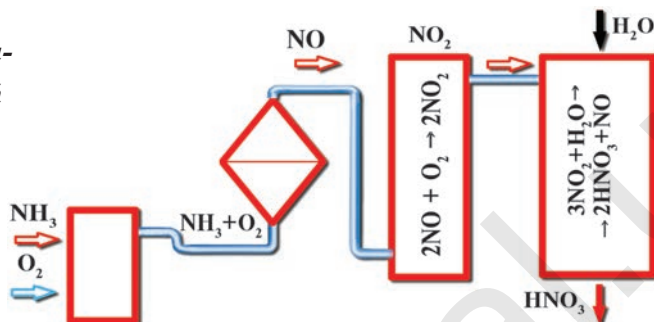
Molekulýar formulasy — HNO_3 . Azot atomynyň ikinji energetik gatlagynda (daşky energetik gatlagy) d-energetik gabyjak ýok. $2s^2$ energetik gabyjakdaky jübüt elektron gozganyp bilmeýär. Azot başinji gruppada ýerleşen element bolsa-da, V walentli bolup bilmeýär. Azotyň ýokary walentligi IV. Şonuň üçin HNO_3 -üň gurluş formulasyny aşakdaky ýaly ýazmak mümkin:



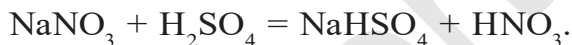
Diýmek, azot kislotasynda azot IV walentli, oksidlenme derejesi bolsa +5-e deň bolýar.

Alnyşy. XX asyryň başlaryna çenli azot kislotasy konsentrirenen 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:



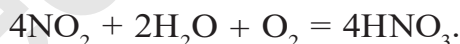
Senagatda azot kislotasyny almak üçin ammiakdan peýdalanylýar (27-njy surat). 1. Ammiagy katalizator (Cr_2O_3 ýa-da MnO_2) gatnaşmagynda oksidlemek.



2. Azot (II)-oksidini oksidlöp azot (IV)-oksidini almak.



3. Azot (IV)-oksidini kislorodyň gatnaşmagynda suwa siňdirmek.



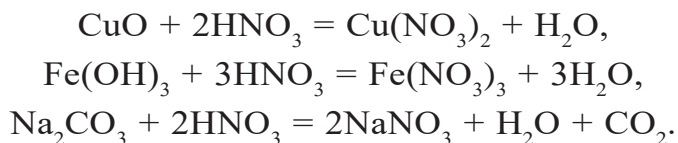
Fiziki häsiýetleri. Arassa azot kislotasy reňksiz, ýiti ysly suwuklyk, dykzlygy $1,5 \text{ g/cm}^3$. $-41 \text{ }^\circ\text{C}$ -da kristallaşýar. Suwda gowy ereýär.

Himiki häsiýetleri. Azot kislotasy bir esasly güýçli kislotadyr. Suwuklandyrylan erginlerde doly dissosirlenen bolýar:

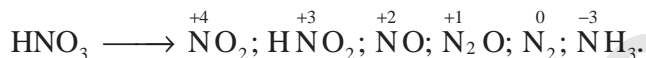


Azot kislotasy durnuksyz. Ýagtylygyň we ýylylygyň täsirinde dargap durýar. $4HNO_3 = 4NO_2 + O_2 + 2H_2O$.

Azot kislotasy hem başga kislotalar ýaly kislotalara mahsus bolan umumy reaksiýalary berýär:

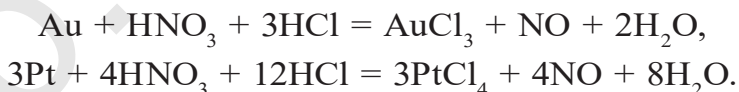


Azot kislotasynyň metallara täsiri başga kislotalardan tapawutlanýar. Kislotanyň konsentrasiýasyna we metalyň aktiwligine garap azot kislotasy aşakdaky ýaly gaýtarylýar:



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:

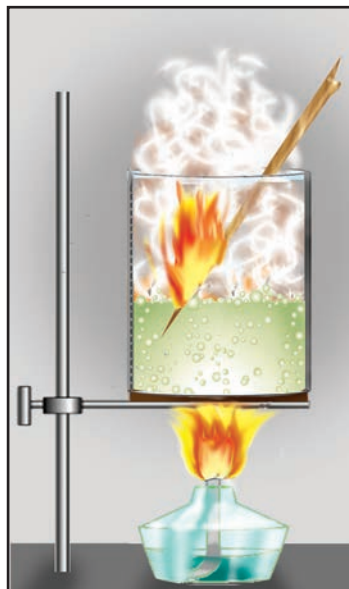


Agaç ýonuşgasy, skipidar (organiki maddalar) azot kislotasynda ýalynlanyp, ýanyp gidýär (28-nji surat).

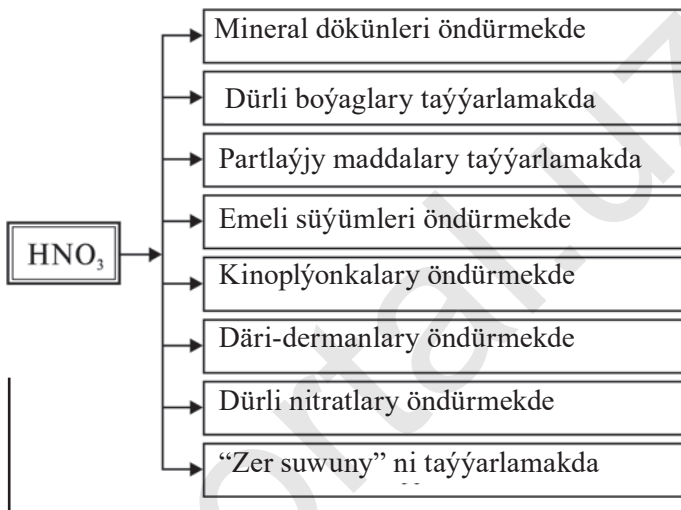
Konsentrirenen azot kislotasy bilen işlände ätiýaç bolmaly!

AZOT KISLOTASYNYŇ DUZLARY

Azot kislotasynyň duzlaryna **nitratlar** diýilýär. Nitratlar esasan metallara, metallaryň oksidlerine, aşgar metallaryň we aşgar yer-



Ulanylyşy:



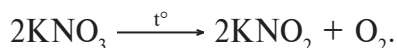
28-nji surat. Agajyň konsentrirenen azot kislotasynnda ýanyşy.

metallaryň karbonatly duzlaryna azot kislotasyny täsir etdirip alynýar. Ammoniy nitrat bolsa ammiaga azot kislotasyny täsir etdirip alynýar:

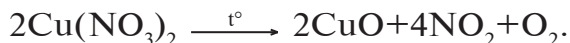


Ähli nitratlar suwda gowy ereýär.

Nitratlar gyzdyrylanda hökman dargaýar. Metallaryň aktiwlik hatarynda magniýden çepde ýerleşen metallaryň nitratlary nitrit we kislorod emele getirip dargaýar:

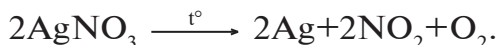


Metallaryň aktiwlik hatarynda magniý bilen mis aralygynda ýerleşen metal nitritleri metal oksidini, azot (IV)-oksidini we kislorod emele getirip dargaýar:

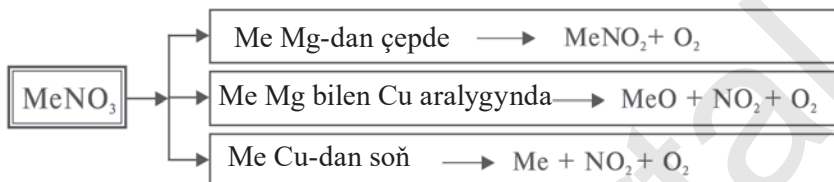


Metallaryň aktiwlik hatarynda misden soň ýerleşen metallaryň

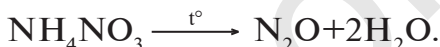
nitratlary dargadylanda metal, azot (IV)-oksidini we kislorod emele getirýär:



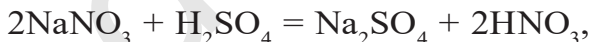
Nitratlaryň dargaýşyny aşakdaky shema bilen aňlatmak mümkin.



Ammoniy nitrat dargadylanda azot (I)-oksidini emele gelýär:



Azot kislotasynyň duzlaryny anyklamak üçin onuň düzüminde nitrat iony NO_3^- bardygyny bilmeli. Munuň üçin nitrat duzy konsentrirenen kükürt kislotasy bilen goşup gyzdyrylýar we mis goşulýar. Reaksiya netijesinde goňur gaz — NO_2 emele gelmegi barlanýan duz nitratdygyny aňladýar:



Nitratlardan esasan oba hojalygynda ösümliklerden ýokary hasyl almak üçin mineral dökün hökmünde peýdalanylýar.

BKM elementleri. HNO_3 molekulasynyň gurluşy, nitratlar, nitratlaryň dargamagy, nitratlary anyklamak.



SORAGLAR WE ÝUMUŞLAR

1. Laboratoriya şertinde azot kislotasy nähili alynýar?
2. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ duzuny nähili ýollar bilen almak mümkin. Zerur reaksiya 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 poroşogyndan alyp toýun gapda gowy garyşdyryň. Emele gelen garyndydan probirkanyň 1/3 bölegine çenli salyň we ýuwaşlyk bilen gyzdyryň (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 gyzyl lakmus kagyzyň 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.

- 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 berkidil.

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 uýy kislota ergininiň üstünden 5—6 mm beýiklikde durmaly. Näme üçin? Probirkalardaky kislota erginleri neýtrallaşyp duz emele gelenligini nähili subut etmek mümkin? Duz kislotasyly 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 gelyär:



Reaksiya deňlemesinden görnüşi ýaly, 1 mol NH_3 1 mol HNO_3 bilen reaksiya girişip, 1 mol NH_4NO_3 emele gelyär.

Meseläniň şertinden görnüşi ýaly, 1 mol ammiak bilen 1 mol azot kislotasy reaksiya girişip, 1 mol ammoniý nitrat emele getirýär. 7000 mol NH_3 bilen bolsa 7000 mol azot kislotasy reaksiya girişýär (7140 – 7000=140 mol). 140 mol HNO_3 artyp galýar we 7000 mol NH_4NO_3 emele gelyär;

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:

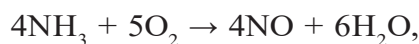
$$m(\text{HNO}_3) = 140 \cdot 63 = 8820 \text{ g} = 8,82 \text{ kg} = 0,00882 \text{ t.}$$

Jogaby: 560 kg (0,56 t) ammoniý nitrat emele gelyär we 8,82 kg (0,00882 t) azot kislotasy artyp galýar.

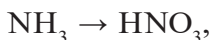
► **2-nji mysal.** Önümçilikde 2,8 % ammiak zaýa bolýandygyny hasaba alyp, 5 t 60 %-li azot kislotasyny taýýarlamak üçin näçe tonna ammiak gerekdigini tapyň.

► **Çözülişi.** 1) 5 t 60 %-li azot kislotasynyň massasyny hasaplap tapmak. $m(\text{HNO}_3) = 5 \text{ t} \cdot 0,6 = 3 \text{ t.}$

2) 3 t azot kislotasyny almak üçin nazary hasaplanda näçe ammiak zerurdygyny tapmak. Ammiakdan HNO_3 aşakdaky reaksiýalar netijesinde alynýar:



Reaksiýanyň üçüsini-de shema görnüşinde ýazýarys:



63 t HNO₃ almak üçin 17 t NH₃ gerek,

3 t HNO₃ almak üçin x t NH₃ gerek,

$$x = \frac{3 \cdot 17}{63} = 0,81 \text{ t NH}_3 \text{ gerek.}$$

3) sarplanýan NH₃-üň 2,8 % zaýa bolmagynyň hasabyna alsak näme?

Onda näçe NH₃ almaly? Hasaplamalardan mälim bolşy ýaly, HNO₃ almak üçin 97,2 % ammiak sarp bolýan eken.

100 t ammiagyň 97,2 tonnasy HNO₃ almaga sarplanýar,

x t ammiagyň 0,81 tonnasy HNO₃ almaga sarplanýar.

$$x = \frac{0,81 \cdot 100}{97,2} = 0,833 \text{ t.}$$

Jogaby: 0,833 t ammiak gerek.

► **3-nji mysal.** Düzümünde 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.

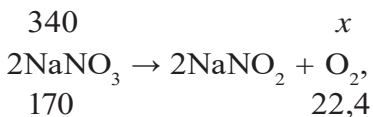
$$\text{Na}_x \text{N}_y \text{O}_z = \frac{27,06}{23} : \frac{16,47}{14} : \frac{56,47}{16} = 1,1765 : 1,1765 : 3,5293.$$

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 dykyzlygyny anyklaň.
2. Kalsiý sianamid $\text{Ca}(\text{CN})_2$ gymmatly mineral dökündir. Onuň düzümindäki azotyň massa ulşünü 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.

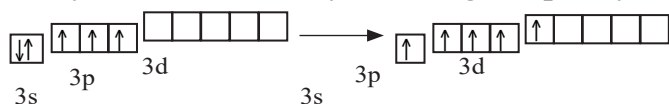
40-ş.

FOSFOR

Ak we gyzyl 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

gabyjklarda 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.

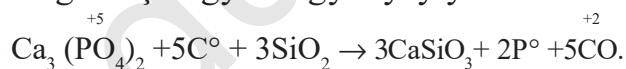
Fosfor $-3, 0, +3, +5$ oksidlenme derejelerini ýüze çykarýar.

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.

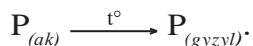
Alnyşy. Fosfor fosforitden ýa-da apatitden alynýar. Elektrik peçlerde howasyz gurşawda fosforit ýa-da apatit kremniý (IV)-okside hem-de koks gatnaşmagynda gyzdyrylýar:



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:



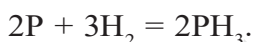
Gyzyl fosfor bolsa howasyz ýerde ak fosforyň buglaryny emele getirýär. Buglar kondensirlenip, ak fosfora öwrülýär.

Himiki häsiyetleri. Ak fosfor himiki taýdan aktiwdir.


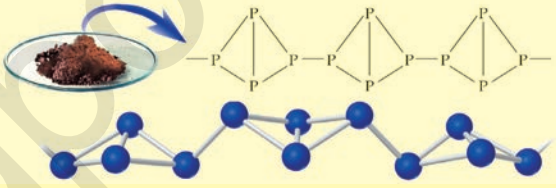
Kislorod, galogenler, kükürt we käbir metallar bilen gönüden-göni birleşip bilýär:



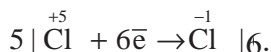
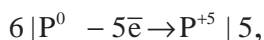
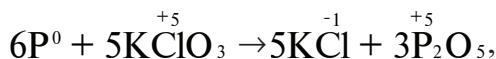
Wodorod bilen reaksiya girişip fosfini PH_3 emele getirýär. Fosfin ammiaga meñzese-de, durnuksyz birleşmedir:



Ak we gyzyl fosforyň fiziki häsiyetleri *22-nji jedwel.*

| Maddalaryň häsiyet-namasy | Fosforyň häsiyetleri | |
|------------------------------|---|--|
| | 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 öwürülýär |
| şöhlelenmesi | Garaňkyda şöhlelenýär | şöhlelenmeýär |
| Organizme täsiri | Zäherli | Zähersiz |
| Kristallik gözenegi | Molekulaly | Atomly |

Ulanylyşy. Gyzyl fosfor otluçöp öndürmekde esasy çig maldyr. Otluçöpün ujunda gyzyl fosfor, otluçöp gutusynyň ýanbaşynda çalnan Bertole duzy bilen azajyk sürtülen badyna, reaksiya 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)-oksidini 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)-oksidini ak reňkli, gigroskopik (suwy soryp alýan) madda bolup, suwda gowy ereýär.

P_2O_5 -iň suwda eremeginde ýönekeý şertde:

$\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HPO}_3$ metafosfat kislotasyna emele gelýär.

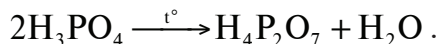
P_2O_5 -iň suwly erginini gyzyrdmak bilen ortofosfat kislotasyny almak mümkin:



Ўа-да биринji reaksiýada emele gelen metafosfat kislotasy temperaturanyň täsirinde suw bilen reaksiýa girişip, ortofosfat kislotany emele getirýär:



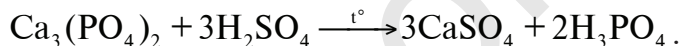
Ortofosfat kislotasy ýuwaşja gyzdrylsa, pirofosfat kislotasy emele gelýär:



Gyzdymak dowam etdirilse, P_2O_5 çenli dargaýar.

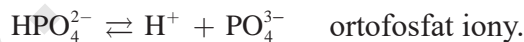
HPO_3 , $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ leri almak möhüm ähmiýete eýe.

Ortofosfat (fosfat) kislotasy laboratoriyada kalsiy ortofosfata konsentrirenen kükürt kislotasyny täsir etdirip gyzdymak ýoly bilen alynýar:



Fosfory ýeterli mukdardaky kislorodda ýandyryp, emele gelen P_2O_5 -e gyzdryp durup suw täsir etdirmek ýoly bilen hem ortofosfat kislotasyny almak mümkin: $\text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$.

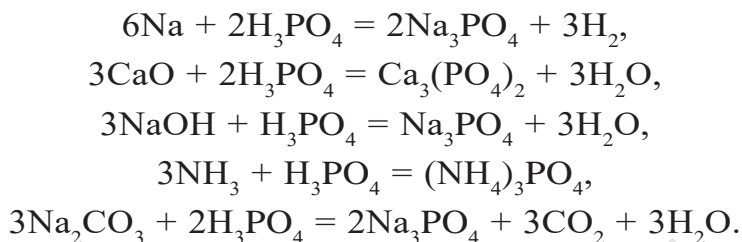
Ortofosfat kislotasy – H_3PO_4 . Ortofosfat kislotasy reňksiz kristallik madda bolup, suwda örän gowy ereýär. 42,3 °C-da suwuklanýar. Fosfat kislotasy üç esasly kislota bolanlygy sebäpli üç basgançakda dissosirlenýär.



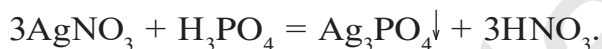
Fosfat kislotasy dissosirlenende üç hili ion emele getirenligi üçin üç hatar duzlary emele gelýär:



Ortofosfat kislotasy, kislotalar üçin mahsus bolan ähli umumy reaksiýalary berýär.



Күмүш нитрат билең реаксияға гирішп, өзболушы сары чөкүнди емеге getirйәр:



Ag_3PO_4 — сары реңкли чөкүнди. Бу реаксияға фосфат ионы үчін реактив һаспаныр.

ОРТОФОСФАТ КИСЛОТАСЫНЫҢ ДУЗЛАРЫ

Сиз өңки темда ортофосфат кислотасын үч басғанчакда диссоцирләп, үч һили ионы ве шуңа дегишлиликде үч һатар дузларың алнысын билдиңиз. Металы М билең белгиләп ортофосфат кислотасынғың дузларың ашакдакы ялы язуп билерис (23-ңи једвел).

Ортофосфат кислотасынғың дузлары

23-ңи једвел.

| Ортофосфат кислотасынғың дузлары | Метал бир валентли | Метал ики валентли | Метал үч валентли |
|----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Ортофосфатлар | M_3PO_4 | $\text{M}_3(\text{PO}_4)_2$ | MPO_4 |
| Дигидрофосфатлар | MH_2PO_4 | $\text{M}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ | $\text{M}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$ |
| Гидрофосфатлар | M_2HPO_4 | MHPO_4 | $\text{M}_2(\text{HPO}_4)_3$ |

Металың орнунда аммоний ионы һем болмагы мүмкин:

$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ — аммоний ортофосфаты,

$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ — аммоний гидрофосфаты,

$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ — аммоний дигидрофосфаты.

Дигидрофосфатлар сувда ереяр, галан фосфатлар болса сувда еремеяр.

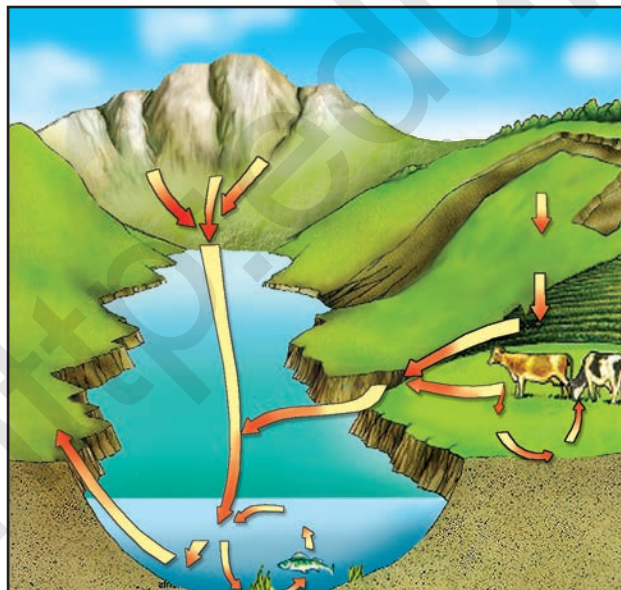
Aşgar metallaryň fosfatlary bilen ammoniý fosfitler suwda ereýär. Kalsiý fosfaty suwda eremeýär, emma güýçli kislotalarda ereýär.



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 esasyny 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 — adenzotriphosfat (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.

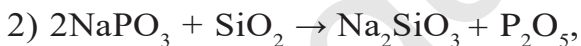
mineral dökünlerden kabul edýär. Fosforyň tebigatda aýlanyşyny aşkdaky ýaly göz önüne getirmek mümkin (29-nji surat).

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 mälim däl.

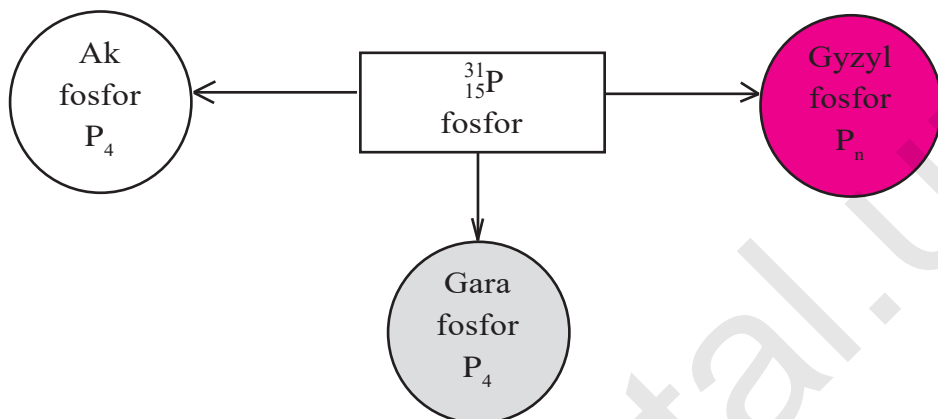
1676-njy ýylda I.Kunkeliň ak fosfory aşkdaky usul bilen alandygy mälim.



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 howasыз ýerde 300 °C-da gyzdyryp gyzyl fosfory sintez edýär. Gyzyl fosfor ak fosfordan tapawutlylykda zäherli däl we şöhle saçmaýan gyzyl reňkli maddady.

1934-nji ýylda P.Bridjmen fosfory üçünji allotropiýasy gara fosfory alýar.

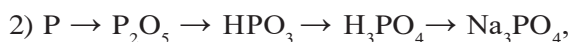


BKM elementleri. Metafosfat kislotasy, ortofosfat kislotasy, pirofosfat kislotasy, basgançakly dissosiasiya, digidrofosfat iony, gidrofosfat iony, fosfat iony, fosfatlar, gidrofosfatlar, digidrofosfatlar, kumüş fosfaty.

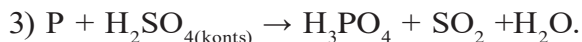
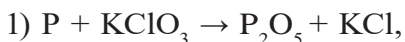


SORAGLAR WE YUMUŞLAR

1. Fosforyň nähili kislorodly birleşmelerini bilýärsiňiz? Fosfor (V)-oksidiniň häsiyetlerini áydyp beriň.
2. Ortofosfat kislotasy laboratoriya şertinde nähili alynýar? Degişli reaksiya deňlemelerini ýazyň.
3. 19,6 g ortofosfat kislotasyny almak üçin näçe kalsiy ortofosfaty we kükürt kislotasy gerek?
4. 18,2 g kalsiy 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 oksidleyji we haýsýsy gaýtaryjy?



7. Himiki reaksiýalarda fosfor oksidleyji bolýarmy? Mysallar getiriň. Reaksiýa deňlemelerini ýazyň.

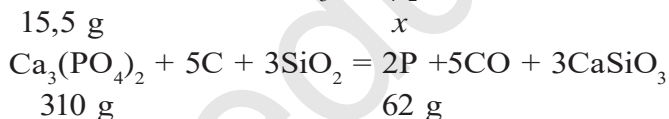
8. Düzüminde 93 % $Ca_3(PO_4)_2$ bolan 100 g fosforitden näçe fosfat kislotasyny almak mümkin? Bu mukdar kislotadan näçe g 40 %-li ergin taýýarlamak mümkin?



ÖZBAŞDAK ÇÖZMEK ÜÇIN MESELELER WE GÖNÜKMELER

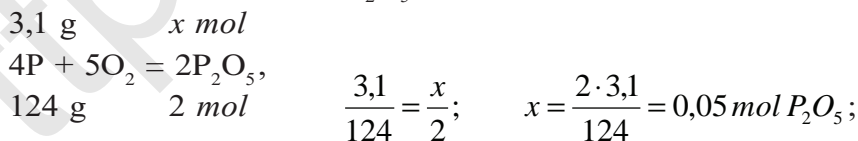
► **1-nji mysal.** 15,5 gram kalsiý fosfatyndan alnan fosfor howada oksidlendi. Alnan önüm 200 ml. 1,5 M-li kaliý gidroksidi ergininde eredildi. Netijede nähili we näçe madda emele gelipdir?

► **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?

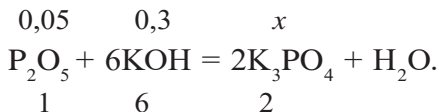


3) 200 ml 1,5 M-li erginde näçe mol KOH bar?

$$\left\{ \begin{array}{l} 1,5 \text{ M-li } 1000 \text{ ml ergin } 1,5 \text{ mol KOH bar,} \\ 1,5 \text{ M-li } 200 \text{ ml ergin } x \text{ mol KOH bar.} \end{array} \right.$$

$$x = \frac{200 \cdot 1,5}{1000} = 0,3 \text{ mol KOH bor.}$$

4) 0,05 mol P₂O₅ 0,3 mol KOH saklaýan ergin eredildi. Bu prosesde nähili we näçe duz emele gelýär?



Reaksiýa üçin alnan P₂O₅ we KOH-lar K₃PO₄ duzuny almak üçin ekwiwalent gatnaşyklarda alnan. Hasaplamaný 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: K₃PO₄ duzundan 0,1 mol emele gelipdir.

4-NJI AMALY IŞ

“Azot” podgruppasynyň elementleri temasyna degişli tejribe meseleler çözmek

1. Ammoniy 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)₂CO₃ we HNO₃.
3. Ammoniyli 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 Na₂SO₄, ikinjisinde NH₄NO₃, 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 kislotada bardygyny tejribe ýoly bilen subut ediň.

42- §.

MINERAL DÖKÜNLER

Synp otagyňzdaky gülleri iýmitlendirmek üçin mineral dökünlerden peýdalandyňizmy? 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:

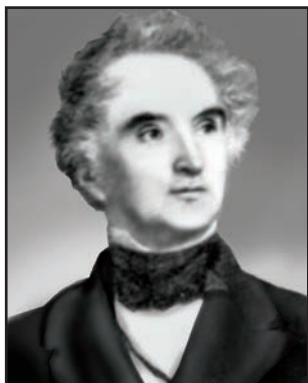
Makroelementler — C, O, H, N, P, S, Mg, K, Ca;

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. Agrohimiya ylmyny esaslandyran, osümlikleriň mineral iýmittenme nazaryýetini teklipl eden, topraga mineral dökünleri dökmeň ýoly bilen medeni osümlikleriň hasyllylygyny artdyrmaga degişli maslahatlar beripdir.

Kaliý osümliklerde bolup geçýän fotosintez prosesini çaltlandyrýar. Uglewodlaryň toplanyşyny çaltlandyrýar. Meselem, şugundyrdada şekeri, kartoşkada krahmaly, gowaçada pagta süýmüni — sellulozany we başgalar. Iň möhümi

osümligiň baldagyny berkidýär.

Demir osümlikde azotyň, fosforyň we kaliýniň özleşdirilişini çaltlandyrýar. Mis, sink we marganesler osümlikde bolup geçýän oksidlenme-gaýtartyrma proseslerini çaltlandyrýar. Osümlikler makro we mikroelementleri ionlar görnüşinde özleşdirýär. Toprak ergininde ionlara (NH_4^+ , NO_3^- , H_2PO_4^- , K^+) bölünýän maddalara **mineral dökünler** diýilýär.

Oba hojalyk osümliklerinden ýokary hasyl almak üçin mineral dökünlerden dogry peýdalanmaly. Mineral döküni osümlige haçan, nähili, näçe mukdarda bermelidigini hökman bilmeli. Eger osümlige gereginden artyk dökün berilse, onuň artykmaç mukdary

Özbeğistan YA akademigi, Özbeğistanda dökünler himiýasy we tehnologiýasy üstünde örän uly ylmy işler eden. Fosforitleri azot kislotasy bilen işläp, täze kompleks dökünler almagy başarypdyr. Özbeğistanda 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 ösümliklerden alnan önümler iýmek üçin umuman ýaramsyz hasaplanýar.

Mineral dökünleriň düzümindäki iýmit elementleriniň (N, K₂O, P₂O₅) barlygyna garap ýönekeý ýa-da kompleks dökünlere bölmek mümkin (24-nji jedwel).

Ýönekeý dökünler düzümünde diňe bir iýmit elementi bolýar (NaNO₃, KCl, NH₄NO₃, Ca(H₂PO₄)₂ we başgalar) kompleks döküniň düzümünde iki ýa-da üç hili iýmit elementi duşýar (KNO₃, NH₄H₂PO₄ 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 ösümlikleriň 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 |
| Ammoniy nitraty (ammiakly selitra) | NH ₄ NO 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 superfosfat | $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ | 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 gidrofosfaty | $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ | 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 ülsi aşakdaky haýsy birleşmelerde köp?
 NH_3 , NH_4OH , NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

43- §.

IÑ MÖHÜM ESASY MINERAL DÖKÜNLER

Goşa superfosfat näme üçin konsentrirlenen fosforly mineral dökün hasaplanýar?

Azotly mineral dökünler. Ösümlükler 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 ýygnalanda köp mukdarda toprakdan 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 gorgary 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.

$$W\% (\text{N}) = \frac{14}{85} \cdot 100\% = 16,4\% \quad \text{Jogaby: } 16,4\% \text{ N iýmit elementi bar.}$$

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 ösümlüklere 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 ösümlükler üçin ulanmak mümkin. Ýönekeý superfosfaty özünüz hem taýýarlap bilersiňiz. Munuň üçin birnäçe bölek haýwan süňküni alyp organiki maddalary köýüp gidýänçe köydürýärsiňiz. Köýen, arassalanan süňki çekiç bilen maýda böleklere 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.

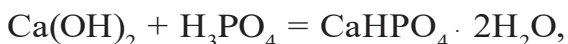
Garyndyny çüýşe taýajyk bilen garyşdyryp duruň. Bolup geçen himiki proses netijesinde garyndy gyzyp gidýär. Garyndy sowanda emele gelen poroşok ýönekeý superfosfat, ýagny CaSO_4 garylan $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ dir. Ýönekeý superfosfat çygyň täsirinde gatap galmaz ýaly häzirki günde granulalanan, 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 konsentrirenen 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 konsentrirenen mineral dökün bolup, suwda az ereýär:



Perisipitatda P_2O_5 -iň mukdary 30—35 % -i düzýär.

5. Süňk poroşogy. Haýwan süňklerini gaýtadan işläp, maýdalan ýagdaýda fosforly mineral dökün hökmünde peýdalanýlar. 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 ýimit 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 ýimit elementi P_2O_5 bu döküniň näçe mukdarynda bolýar?

► **Çözülişi.** 1) 1 t ýimit elementi näçe $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ -de bolýar:

$$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \xrightarrow[234t]{x} \text{P}_2\text{O}_5 \xrightarrow[142t]{1t} \quad \frac{x}{234} = \frac{1}{142} \text{ dan } x = \frac{234 \cdot 1}{142} = 1,647 \text{ t.}$$

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:

$$t/\text{fosforly dökün} = \frac{1,647}{0,4} = 4,117 \text{ t (40 \% = 0,4 bölek) } \quad \text{Jogaby: 4,117 t.}$$

Kaliyli dökünler. Kaliy elementi ösümlikleriň hasyldarlygyny artdyrmakda möhüm ähmiýete eýe. Şonuň üçin kaliýniň KCl, KNO₃ ýaly birleşmeleri oba hojalygynda mineral dökün hökmünde ulanylýar. K₂O — kaliyli döküniň düzümindäki iýmit elementi.

1. Arassalanmadyk kaliyli dökünler.

Silwinit — KCl·NaCl.

Kainit — MgSO₄·KCl·3H₂O.

Silwinit we kainit poroşok halatyna çenli maýdalanyp mineral dökün hökmünde peýdalanylýar. Bu dökünleri ulanmakda ösümlük üçin zyýanly bolan hlor iony hem bölünip çykýandygyny hasaba almaly. Şonuň üçin bu dökünlerden normadan artyk peýdalanmak maslahat berilmeýär.

2. Konsentrirenen kaliyli dökünler.

Bu dökünler kaliýniň tebigy birleşmelerini gaýtadan işlemek ýoly bilen iýmit elementlerine baýlaşdyrylan bolýar. Kaliy hloridli döküniň düzüminde 52—60 % K₂O — iýmit elementi bolýar. Kaliy hloridi mineral dökünini almak üçin silwinit, ilki maýdalanyp, soňra baýlaşdyrylýar. Munuň üçin KCl we NaCl-yň ereýjiligi dürlüçeliginden peýdalanylýar. Kaliy nitraty — KNO₃ döküniniň düzüminde K₂O-dan daşary 12—13 % azot hem bolýar.

3. Agaç (ösümlükler) küli.

Ösümlükleriň ýanmagy netijesinde galan galyndy, ýagny külde esasan K₂CO₃ (potaş) bolýar. Kaliyli dökünleriň düzümindäki iýmit elementi K₂O görnüşinde hasaplanýar.

► **Mysal.** Düzüminde 75 % kaliy hloridi bolan 1 t kaliyli dökündäki iýmit maddanyň mukdaryny hasaplap tapyň.

► **Çözülişi.** 1) Kaliyli döküniň düzümindäki KCl-yň massasyny tapýarys.
 $m(\text{KCl}) = 1000 \text{ kg} \cdot 0,75 = 750 \text{ kg}.$
 2) Kaliyli dökünlerdäki iýmit elementi K₂O-digini bilmek bilen, 750 kg KCl-daky K₂O-ny anyklaýarys.

$${}_{149}^{750}2\text{KCl} \rightarrow {}_{94}^x\text{K}_2\text{O} \quad \frac{750}{149} = \frac{x}{94} \text{ dan } x = \frac{750 \cdot 94}{149} = 473,3 \text{ kg. } \quad \text{Jogaby: } 473,3 \text{ kg.}$$

BKM elementleri. Natriýli selitra, kaliýli selitra, ammiakly selitra, moçewina, fosforit poroşogy, ýönekeý superfosfat, goşa superfosfat, presipitat, süňk poroşogy, emmafos, kaliý hlorigid, silwinit, kainit, agaç 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. Özünüň 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 ÄHMIÝETI

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, hasyldarlygyň köpelmegini, gurakçylyk we sowuk şertlerine uýgunlaşmagyny, dürli kesellere çydamlylygyny üpjün edýär. Düzümünde 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 ýetişmeginde möhüm ähmiýete eýe. Olar ýene daşky gurşawyň zyýanly täsirlerine (toprakda çyglygyň 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 şugundry, 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 şugundry, bugdaý

yetişdirmekde, 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 дәneli 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 çalşygynda 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 CO₂ emele gelmeginde we beloklaryň özleşdirilişinde möhüm ähmiýete eýe. Sink ýetmezçiligi netijesinde дәneliler, 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.

Lampoçka öndürýän kärhanalaryň çykyndysy gymmatbaha molibdenli mikrodökün hasaplanýar. Bu çykyndy mineral dökünler

bilen degişli mukdarda goşup ulanylanda güýzki bugdaýyň hasyldarlygy 37 %-e, pagtanyň hasyldarlygy bolsa gektaryna 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 känleriniň 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 düşünyärsiňiz?
2. Mikroelementler diňe ösümlük 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 peýdalanyp, zerur tejribeleri geçirmek bilen size berlen mineral dökün nusgalaryny anyklaň.

1-nji wariant. Üç probirkada aşakdaky mineral dökünler berlen: kaliý nitraty, ammoniý nitraty, superfosfat. Haýsy probirkada nähili mineral dökün bardygyny anyklaň.

2-nji wariant. Size berlen döküniň kaliý hlorididigini anyklaň.

3-nji wariant. Size berlen döküniň ammoniý hlorididigini tapyň.

4-nji wariant. Size berlen mineral döküniň adyny anyklaň. Bu dökün barada nämeleri bilýärsiňiz? (Size mugallym islendik bir mineral dökünden 4—5 gram mukdarda nusga bermegi mümkin.)



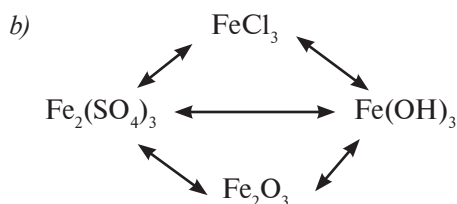
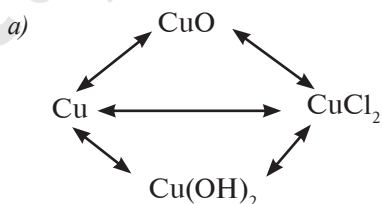
ÖZBAŞDAK ÇÖZMEK ÜÇIN MESELELER WE GÖNÜKMELER

1. Kaliý sulfidini almak mümkin bolan reaksiýa deňlemesini ýazyň.
2. Kaliýden, kükürtden, kisloroddan we wodoroddan peýdalanyp, üç orta duz, üç kislota we üç turşy duz almagyň reaksiýa deňlemelelerini ýazyň.

3. Sada maddalardan peýdalanyň, kalsiý fosfat duzuny almak mümkinmi? Eger almak mümkin bolsa, degişli reaksiýa deňlemelerini ýazyň.
4. Bir damja suwdaky ($V = 0,03 \text{ ml}$) molekular sanyny hasaplaň.
5. Düzümde 16 g mis (II)-sulfaty bolan ergine 4,8 g demir gyryndy-salyndy. Munda näçe mis bölünip çykýar?
6. $0,04 \text{ mol}$ natriý oksidiniň düzüminde näçe natriý atomlary bolýar?
7. N.ş.de ölçenen $0,448 \text{ l}$ gaz $0,88 \text{ g}$ çykýar. Bu haýsy gazdygyny anyklaň.
8. Geliýniň dykzlygy (n.ş.de) $0,178 \text{ g/l}$. Şu maglumatlardan peýdalanyň, 2 mol geliýniň massasyny anyklaň.
9. Näbelli gazyň $1,5 \cdot 10^{22}$ sany molekulasyny $0,05 \text{ g}$ massa eýe. Bu haýsy gaz?
10. Düzümde 25 % ozon we nähilidir näbelli gazdan ybarat garyndy-nyň 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 dökünleriñ umumy häsiyetnamasy

25-nji jedwel.

| | | | | | | | |
|-----------------|---|--------------|--|--|--|---|---|
| Döküniñ ady | Daşky görnüşi | 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 | Goñur gaz çykýar | — | Ammiagyñ ysy gelýar | — | Ýalyn sary reñke girýar (garyndylar bartlygyn-dan) |
| Ammoniy hloridi | Ak kristallik massa | Gowy | Goñur gaz çykýar | — | Ammiagyñ ysy gelýar | Ak çöküñdi çökýar | Ýalyn sary reñke girýar (garyndylar bartlygyn-dan) |
| Kaliy nitraty | Maýda açyk-çal reñk kristallar | Gowy | Goñur gaz bölünip çykmaýar | — | Ammiagyñ ysy duýulmaýar | Birneme bulanyklyk bolýar | Gök çüýşe arkaly garalanda ýalnyñ melewşe reñki görünüyar |
| Ammoniy sulfaty | Iri reñksiz kristallar | Gowy | Goñur gaz bölünip çykmaýar | Sirka kislotada eremeyan ak çöküñdi çökýar | Ammiak bölünip çykýar | Azrak çöküñdi çökýar (garyndylar bartlygyn-dan) | — |
| Superfosfat | Açyk-çal reñk po-roşok ýa-da dänejikler | Ýaman ereýar | Goñur gaz bölünip çykmaýar | Bölekleyin sirka kislotada ereýan ak çöküñdi çökýar | Ammiagyñ ysy duýulmaýar | Sary çöküñdi çökýar | Ýalyn sary reñke girýar (garyndylar bartlygyn-dan) |
| Silwinit | Duzda açyk sary kristallar bar | Gowy | Goñur gaz bölünip çykmaýar | — | Ammiagyñ ysy duýulmaýar | Ak çöküñdi çökýar | Ýalyn sary reñke girýar. Gök çüýşe arkaly garalanda melewşe reñki görmek mümkin |
| Kaliy hloridi | Reñksiz kristallar | Gowy | Goñur gaz bölünip çykmaýar | — | Ammiagyñ ysy duýulmaýar | Ak çöküñdi çökýar | Ýalyn sary reñke girýar. Ýalna gök çüýşe arkaly garalanda melewşe reñki görmek mümkin |



LABORATORIYA IŞLARI

1-NJI LABORATORIYA IŞI

Sink gidroksidiniň alnyşy, 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 reaksiya deňlemelerini depderiňize ýazyň.
4. Sink gidroksidi bilen mis (II)-gidroksidiň häsiýetlerini deňeşdiriň.

2-NJI LABORATORIYA 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 LABORATORIYA 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 |

- Dört probirka alyň. Olaryň birinjisine HCl, ikinjisine NaCl, üçünjisine NaBr we dördünjisine NaI duzlarynyň erginlerinden 1—2 ml-den guýuň.
- Erginler guýlan probirkalara nobatma-nobat AgNO₃ ergininden 0,5 ml (3—4 damjadan) guýuň.
- Bolup geçen özgerişleri synlaň. Reaksiya deňlemelerini ýazyň. Netijeleri jedwele ýazyň.
- Probirka krahmal kleýsterinden 3—4 damja guýuň. Onuň üstüne ýoduň spirdäki ergininden 1 damja damdyryň. Bolup geçen özgeriş synlaň.
- Kartoşka we çörek böleklerine ýoduň spirdäki ergininden 1—2 damja damdyryň. Bolup geçen özgerişleri synlaň. Gözegçilik netijelerine esaslanyp öz pikiriňizi bildiriň.

4-NJI LABORATORIYA IŞI

Toprak ergininiň düzüminde hloridleriň bardygyny anyklamak

- Mekdep tejribe meýdanyndan alnan toprak nusgasyny suwa salyp gowuja garyşdyryň. Emele gelen bulanyk “ergini” filtrläň.
- Filtrden geçen erginde hlor ionynyň bardygyny barlaň.

5-NJI LABORATORIYA 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 hlörly suwdan 1—2 ml-den guýuň. Bolup geçen özgerişleri synlaň we reaksiya deňlemelerini ýazyň.
4. Probirka natriý ýodidi ergininden 3—4 ml guýuň, onuň üstüne bromly suwdan 1—2 ml guýuň. Bolup geçen özgerişleri synlaň, reaksiya deňlemelerini ýazyň.
5. Iki probirka 3—4 ml-den nahar duzunyň ergininden guýuň. Probirkalaryň birine bromly suwdan 1—2 ml, ikinjisine ýoduň spirtdäki ergininden 1—2 ml guýuň. Özgeriş boldumy? Näme üçin?

6-NJY LABORATORIYA 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 çaykaň. Durulaň. 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 LABORATORIYA IŞI

Kükürt we onuñ tebigy birleşmeleriniñ nusgalary bilen tanyşmak

Size mugallym tarapyndan berlen kükürt we onuñ tebigy birleşmeleriniñ nusgalary bilen tanşyñ. Aşakdaky jedweli depderiñize göçürüñ we dolduryñ.

| T/n | Nusganyñ ady | Himiki formulasy | Otnositel molekulyar massasy | Daşky görnüşi | Suwda ereý-jiligi |
|-----|-----------------|------------------|------------------------------|---------------|-------------------|
| 1 | Kükürt | | | | |
| 2 | Pirit | | | | |
| 3 | Sink obman-kasy | | | | |
| 4 | Gips | | | | |

8-NJI LABORATORIYA IŞI

Dürli erginlerde sulfat ionynyñ bardygyny anyklamak

1. Dört probirkanyñ birinjisine H_2SO_4 , ikinjisine Na_2SO_4 , üçünjisine $CuSO_4$ we dördünjisine alýuminiý sulfat erginlerinden 2—3 ml-den guýuñ.
2. Erginleriñ her biri üstüne 1—2 ml-den $BaCl_2$ ergininden guýuñ.
3. Her bir probirkada bolup geçen özgerişleri synlañ. Reaksiya deñlemelerini ýazyñ.

9-NJI LABORATORIYA IŞI

Ammoniy duzlaryna söndürilen hek täsir etdirip ammiak almak we onuñ häsiyetlerini öwrenmek

1. Ammoniy hloridiniñ we söndürilen hekiñ 1,5:1 agyrylyk gatnaşykdaky garyndysyny taýýarlap probirka salyñ, probirkanyñ agzyny gaz geçiriji turbajyk ornaşdyrylan dyky bilen ýapyñ.

2. Garyndyny biraz gyzdyryň. Bölünip çykýan gazy probirkalara ýygyp alyň.
3. Gaz bilen dolan probirkanyň (ýa-da silindriň) agzyny ýapyp kristallizatordan suwa sokuň. Näme 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 LABORATORIYA 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 | Formulasy | 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 | 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 | 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 | 89 |
| 21-§. Metal дәlleriň 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 |

24.1

A 86

Askarow Ibrohimjan.

A 86 **Himiya. 8-nji synp.** Umumy orta bilim berýän mekdepleriň 8-nji synpy üçin derslik.

A 86 (I.R. Askarow, K. Gopirow, N.H. Tohtabayew). 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

Kamiljan Hallyýew

Redaktor

Jumanazar Metýakubow

Suratçy

Larisa Dabija

Tehredaktor

Yelena Tolochko

Korrektor

Jumanazar Metýakubow

Sahaplaýjy

Halima Hadjaýewa

Neşirýat lisenziýasy AI № 185. 10. 05. 2011.

Çap etmäge 2019-njy ýylyň 29.04.2019-da rugsat edildi. Mõçberi 70×90 $\frac{1}{16}$ 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, Ýangiýol şäheri, Samarkant köçesi, 44.

Kärendesine berlen dersligiň ýagdaýyny görkezýän jedwel

| T/n | Okuwçynyň ady, familiýasy | Okuw ýyly | Dersligiň alnandaky ýagdaýy | Synp ýolbaşçysynyň goly | Dersligiň tabsyrylandaky 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 esaslanyp doldurylýar:

| | |
|------------------------|--|
| Täze | Dersligiň birinji gezek peýdalanmaga berlendäki ýagdaýy. |
| Ýagşy | Sahaby bütin, dersligiň esasy böleginden aýrylmandyr. Ähli sahypalary bar, ýyrtylmadyk, goparylmadyk, sahypalarynda ýazgylar we çyzyklar ýok. |
| Kanagatlanarly | Kitabyň daşy ýenjilen, ep-esli çyzylan, gyalary gädilen, dersligiň esasy böleginden aýrylan ýerleri bar, peýdalanyjy tarapyndan kanagatlanarly abatlanan. Goparylan sahypalary täzedan ýelmenen, käbir sahypalary çyzylan. |
| Kanagatlanarsyz | Kitabyň daşy çyzylan ýyrtylan, esasy böleginden aýrylan ýa-da bütinleý ýok, kanagatlanarsyz abatlanan. Sahypalary ýyrtylan, sahypalary ýetişmeýär, çyzylyp taşlanan. Dersligi dikeldip bolmaýar. |