

I. R. ASQAROV, K. ĞOPIROV, N. X. TUXTABOYEV

XIMIYA-8



*Ўzbekstan Respublikası Xalıq bilimlendiriw ministrliġi
tärepinen ulıwma bilim beretuġın mekteplerdiñ 8-klası ushın
sabaqlıq retinde usınılġan*

*Ўzbekshe qayta islengen 4-baslımınan
qaraqalpaqsha 4-baslımı*

TASHKENT
«YANGIYUL POLIGRAPH SERVICE»
2019

Ximiya ilimlerinin doktori, professor, Ózbekstanda xızmet kórsetken oylap tabıwshı hám racionalizator R. Asqarovtıń ulıwma redaktorlıǵında.

Pikir bildiriwshiler:

- K. Rasulov — Nizamiy atındaǵı TMPU docenti, ximiya ilimlerinin kandidatu;
G. A. Nuraliyeva — Mırza Ulugbek atındaǵı Ózbekstan Milliy universiteti organikalıq emes hám analitikalıq ximiya kafedrası docenti, x.i.k;
O. Góipova — Tashkent qalalıq 34-sanlı mekteptiń ximiya páni muǵallimi, Xalıq bilimlendiriw aǵlası;
F. Tojiyeva — Tashkent qalalıq 102-sanlı mekteptiń ximiya páni muǵallimi;
X. Pardayeva — Tashkent qalalıq 277-sanlı mekteptiń ximiya páni muǵallimi;
D. Asqarova — Tashkent qalalıq 26-sanlı mekteptiń ximiya páni muǵallimi;
Z. Tanibergenova — Nókis qalası 28-sanlı ulıwma orta bilim beriw mektebiniń I kategoriyalı ximiya páni oqıtıwshısı.

Qaraqalpaqsha awdarmaǵa juwaplı redaktor:

Alfiya Oserbaeva — *Tashkent ximiya texnologiya instituti «Noorganik moddalar kimyoviy texnologiyası» fakultetiniń «Analitik, fizikaviy va kolloid kimyo» kafedrası assistenti.*



Áziz oqıwshı!

Búgingi kúnnen quwanışımız sheksiz, sebebi biz gárezsiz Ózbekstan perzentlerimiz. Keleshektiń qanday bolıwı sen hám seniń teńleslerińniń qolında. Ata-anań, áziz Watanıń kútken insanı bolıń. Jetik qanıyge, dóretiwshı insan bol. Ximiya sırlı pán ekenligin esińde tut. Oqıń, úyreniń, ámeliyatqa engiziń! Saǵan aq jol.

«Respublika maqsetli kitap qorı» qarjıları esabınan ijara ushın basıp shıǵarıldı.

SHÁRTLİ BELGILER:



— Úlgi ushın misal, másele hám shınıǵıwlar



— Soraw hám tapsırmalar



— Óz betinshe sheshiw ushın másele hám shınıǵıwlar



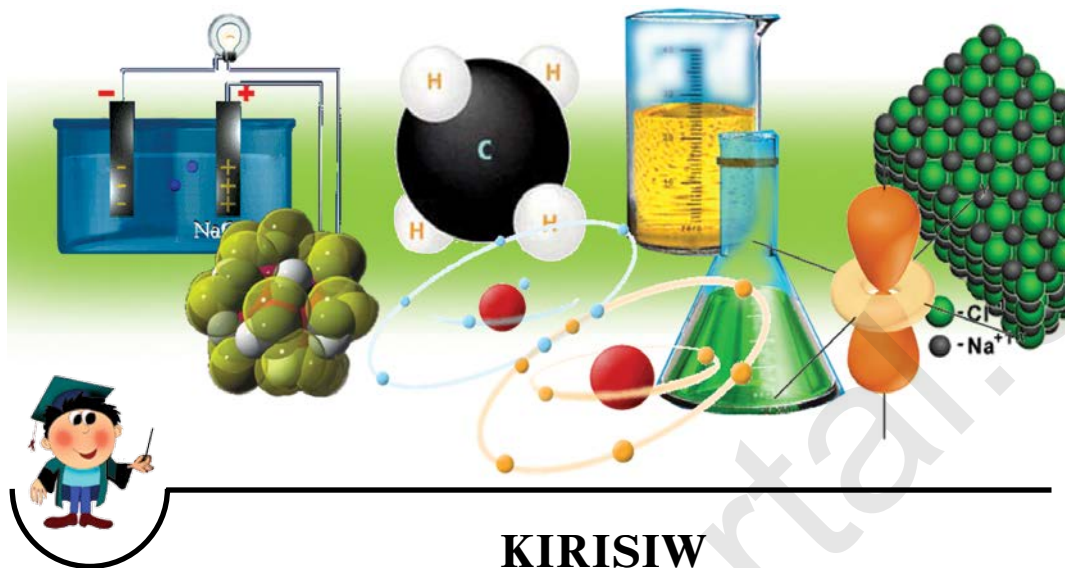
— Laboratoriya jumısları



— Test sorawları

© I. Asqarov h.t.b. Barlıq huqıqlar qorǵalǵan, 2019.

© «Yangiyul Poligraph Service», 2019.



KIRISIW

Ilim hám texnikanıń jedel rawajlanıp atırǵan búgingi kúnde ximiya pániniń sırların ilimiy tiykarda úyreniw tek ǵana ximiya pánin emes, al biologiya, fizika, matematika, geografiya, geologiya, astronomiya sıyaqlı pánlerdi úyreniwde de úlken áhmiyetke iye. Jańa texnologiyalıq processlerge tiyisli bilimlerdi iyelew de ximiyalıq ilimlerge tiykar bolıp xızmet etetuǵınlıǵına gúman joq. «Zaman tezlik penen rawajlanıp baratırǵan házirgi dáwirde kim jeńiske erisedi? Jańa pikir, jańa ideyaǵa, innovaciyaǵa súyengen mámleket jeńiske erisedi»¹.

Mámleketlik bilimlendiriw standartlarında 8-klassta ximiya pánin oqıtıwda úyreniliwi jolǵa qoyılǵan Periodlıq nızam, ximiyalıq elementlerdiń periodlıq sisteması, ximiyalıq baylanıslardıń túrleri, azot, kúkirt, galogenler gruppalarında jaylasqan elementler hám de mineral tóginler sıyaqlı temalar izbe-izligi zamanagóy ilimiy túsinekler tiykarında qızıqlı usıllarda berildi.

Sabaqlıqta berilgen barlıq temalardı túsindiriwde oqıwshılardıń jas ózgeshelikleri itibarǵa alınǵan halda óz betinshe shınıǵıw hám máselelerdi sheshiw ushın hárbir bapta másele

¹ Sh.M.Mirziyoev. «Ózbekstan Respublikası Prezidenti Shavkat Mirziyoevtnıń Oliy Majliske mürájátnaması». 22-dekabr, 2017-j.

sheshiw úlgileri keltirilgen. Sonday-aq, teoriyalıq bilimler átırıpımızdağı waqıya hám hádiyseler menen tıgız baylanıstırılğan halda túsindirildi.

Mağlıwmatlardı ózlestiriw ushın hár bir temanıń keyninde sorawlar, tapsırmalar hám test sorawları berilgen. Úyrenilgen teoriyalıq bilimlerin bekkemlew ushın galogenler, kúkirt, azot temaları boyınsha tájiriye ushın máseleler sheshiw, ammiaktı alıw hám onıń menen tájiriye ótkeriwde hám de mineral tóginlerdi anıqlawda ámeliy shınıǵıwlardı orınlaw tártibi keń berilgen.

Sabaqlıqta xalıq aralıq kólemde belgili shet el hám ózbek alımlarınıń sońǵı jıllardağı ilimiy izertlewleri haqqında zárúr mağlıwmatlar da orın alǵan.

Úyreniliwi rejelestirilgen teoriyalıq bilimlerde ózlestiriwdi ańsatlastırıp ushın temalar ximiyalıq kárxanalardağı processler, tábiyiy baylıqlardı qayta islew hám kúndelikli turmıstağı ximiyalıq qubılıslardıń áhmiyeti menen tıgız baylanıstırıp túsindiriledi.

Sonday-aq, sabaqlıqta ximiya pániniń ilimiy-teoriyalıq, ámeliy áhmiyetin túsindiriw menen birge, oqıwshılardı ana Watanǵa bolǵan muhabbat ruwxında tárbiyalawǵa da ayrıqsha dıqqat qaratilǵan. Búgingi ximiya páni hám ximiya sanaatında qolǵa kirgizilip atırǵan jetiskenliklerimiz bolsa áne usınday izleniwsheń ullı dóretiwshiliktiń joqarı jemisi bolıp esaplanadı.

Sabaqlıqtı qayta baspaǵa tayarlawda mámleketimizdegi bir qatar jetekshi metodist ámeliyatshılar, muǵallimler hám de alımlardıń usınısları inabatqa alınıp, sabaqlıq mazmunı jaǵınan bayıtıldı hám tolıqtırıldı.

Avtorlar sabaqlıqtı jáne de jetilistiriw maqsetinde tiyisli qánigeler tárepinen bildirilgen barlıq oy-pikirlerdi, usınıslardı shın júreктen qabıllaydı hám aldınnan óz minnetdarshılıqların bildiredi.

Avtorlar



Áziz oqıwshı!

Ximiya pánin 8-klassta joqarı dárejede ózlestiriwińiz ushın 7-klassta úyrenilgen ximiyalıq túsinipler, nızamlar, organikalıq emes birikpelerdiń tiykarǵı klassları hám olar arasındaqı óz ara baylanıslılıq sıyaqlı eń zárúr temalardı tákirarlap alıwıńız kerek.

1-§.

DÁSLEPKI XIMIYALÍQ TÚSINIKLER HÁM NÍZAMLAR

Atomlardıń ólshemleri sonday-aq olardıń salıstırmalı hám absolyut massaları haqqında keń túsiniğe iye bolıw ushın tó-mendegi eń áhmiyetli túsiniplerdi biliw talap etiledi.

- ☉ — *Ximiyalıq jaqtan bólinbeytuǵın zatlardıń eń kishi bólekshesi atomlar bolıp tabıladı.*
- ☉ — *«Atom» sózi áyyemgi grek tilinde bólinbeytuǵın degen mánisti ańlatadı.*
- ☉ — *Házirgi waqıtta atom bir qatar jáne de kishi bólekshelerden ibarat ekenligi dálillengen.*
- ☉ — *Ximiyalıq element — atomlardıń belgili bir túri. Mısaltı, kislorod atomları kislorod elementin bildiredi.*
- ☉ — *Hár bir ximiyalıq elementtiń latinsha atlarınıń bas háribi, zárúr bolsa bas háribi menen keyingi háriplerden birewin qoyıp jazıw menen ximiyalıq elementlerdiń belgisi ańlatıladı. Mısaltı, H (ash) — vodorodtıń ximiyalıq belgisi, onıń latinsha Hydrogenium (suw payda etiwshi) sóziniń bas háribi.*

XIMIYALIQ FORMULA

- ☉ — *Ximiyaliq formula — zattin quraminiň ximiyaliq belgiler hám (zárúr bolsa) indeksler járdeminde aňlatılıwı.*
- ☉ — *Ximiyaliq formulağa qarap zattin sapa hám muğdar quramın bilip alıw mümkin.*

Mısalı: H_2SO_4 — sulfat kislotası.

H_2SO_4 — sulfat kislotasınıń 1 molekulasın hám molekulada 2 vodorod, 1 kükirt hám 4 kislorod atomı bar ekenligin, ulıwma zattın 1 *mol*in de bildiredi. Sonday-aq, molekulanıń absolyut hám salıstırmalı massasın da tabıw mümkin. Demek, absolyut massanı tabıw ushın 2 vodorod, 1 kükirt hám 4 kislorod atomınıń haqıyqıy massaları bir-birine qosıladı. Bunday kishi sanlar ústinde ámellerdi orınlaw ózine tán qıyınshılıqlardı keltirip shıǵaradı. Sonıń ushın dáslep molekulanıń salıstırmalı molekulyar massası (M_r) hám *mol* muğdarı esaplap shıǵarılıadı.

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

- ☉ — *1 mol — zattin salıstırmalı molekulyar massasına san jaǵınan teń hám gramm menen aňlatılǵan mánis.*
- ☉ — *1 mol — (^{12}C) uglerod izotopınıń 12 grammında neshe atom bolsa, sonsha struktura birliǵi (molekula, atom, ion) tutqan zattın muğdarı.*
- ☉ — *12 gramm uglerodta $6,02 \cdot 10^{23}$ atom boladı.*
- ☉ — *Zattın muğdarı — N háribi (ayırım ádebiyatlarda « n » háribi menen belgilengen) menen belgilenedi hám onıń mánisi «mol» menen aňlatıladı.*
- ☉ — *Zattın molyar massası — M háribi menen belgilenip, g/mol menen aňlatıladı.*

VALENTLIK

1. Berilgen ximiyaliq formulalardan sol zattın quramına kirgen elementlerdiń valentligin tabıw.

- *Element atomlariniň basqa elementtiň belgili bir sandađı atomların biriktirip alıw qásiyeti sol elementtiň **valentligi** delinedi.*
- *Valentliktň ólshem birligi etip vodorodtın valentligi qabil etilgen.*
- *Vodorod atomınıň valentligi 1 (bir) ge teň.*
- *Kislorod atomı kópshilik jağdaylarda eki valentli boladı.*

Valentligi belgisiz bolgan elementtiň valentligi, vodorodlı yamasa kislorodlı, sonday-aq valentligi belgili bolgan basqa bir element penen payda etken birikpelerinen anıqlanadı.

2. Elementlerdiň valentligi belgili bolgan eki elementten quralgan zattıń formulasın jazıń.

- ▶ **1-mısal.** Fosfor bes, kislorod eki valentli ekenliginen paydalanıp, fosfor (V)-oksidiniň formulasın jazıń.
- ▶ **Sheshiliwi.** 1) Fosfor hám kislorodtın belgilerin jazıw — PO.
- 2) Elementlerdiň valentligin rim sanları menen elementlerdiň belgisiniň üstine jazıń — $\overset{\text{V}}{\text{P}}\overset{\text{II}}{\text{O}}$.
- 3) Valentliklerin anlatıwshı sanlar, yađnıy bes hám ekiniň eń ki-shi ulıwma bóliniwshisin tabıń. Bul onğa teň.
- 4) Formuladađı element atomlardıń sanın tabıw ushın ulıwma bóliniwshini sol elementtiň valentligine bólemiz. Fosfor — $10:5=2$, kislorod — $10:2=5$.
Demek, birikpede fosfor — 2, kislorod — 5 atomdı quraydı eken.
- 5) Ximiyalıq belgiler astına joqarıda tabılğan bólinbe sanlardı indeks etip jazamız — P_2O_5 .



ÓZ BETINSHE SHESHIW USHÍN MÁSELE HÁM SHÍNÍGÍWLAR

1. Tómendegi vodorodlı birikpelerdegi elementlerdiň valentligin anıqlań:
RbH, CaH₂, NH₃, SiH₄, BH₃, H₂S, KH.

- Tómendegi elementlerdiň kislородlı birikpeleriniň formulalaryn jazıń hám atań: Cl(VII), Se(VI), P(V), Pb(IV), B(III), Cd(II).
- Xromniň II, III, VI valentli kislородlı birikpeleri bar. Xromniň usı sol oksidleriniň formulalaryn dąpterińizge jazıń.

MOL – ZATTIŇ MUĞDARI

1. Zattıń massası anıq bolsa, onıń zat muđdarın anıqlaw yamasa zattıń muđdarı berilgende onıń massasın tabıw.



ULGI USHIŇ MISAL, MASELE HÁM SHINIĐIWLAR

1-misal. 49 g H_2SO_4 sulfat kislotadađı zattıń muđdarın esaplap tabıń.

Sheshiliwi. 1) $M(H_2SO_4) = 98 \text{ g/mol}$.
2) Zattıń muđdarın n di esaplań.

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

2-misal. 5 mol mıs (II)-oksidiniň massasın esaplań.

Sheshiliwi. 1) $M(CuO) = 64 + 16 = 80 \text{ g/mol}$.
2) zattıń massasın esaplaw:

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

Juwabi: 5 mol CuO 400 g.



OZ BETINSHE SHESHIW USHIŇ MASELE HÁM SHINIĐIWLAR

- Tómendegi zatlardıń salıstırmalı molekulyar massasın esaplań:
 - hák tası, mramor, por — $CaCO_3$;
 - malaxit — $(CuOH)_2CO_3$, aq qum — SiO_2 ;
 - temir kuporosı — $FeSO_4 \cdot 7H_2O$.

2. 12,6 g nitrat kislotadağı zattiň muğdarın esaplaň.
3. 2,5 mol SiO_2 neshe gramm boladı? Bul muğdardağı oksidte neshe molekula hám qansha kislorod atomı barlıgın esaplaň.

2-Ş.

ORGANIKALIQ EMES BIRIKPELERDIN TIYKARGI KLASSLARI

OKSIDLER

- ☉ — *Birewi kislorod bolgan eki elementten quralgan quramali zatlar **oksidler** dep ataladı. Yağny E_2O_n . Bul jerde: E — element, n — elementtiň valentligi.*
- ☉ — *Oksidler suw, tiykar, kislotalar menen reakciyağa kirisiwine qarap birneshe gruppalarğa bölinedi:*
 1. *Tiykarlı oksidler:* Na_2O , BaO , CuO h.t.b.
 2. *Kislotalı oksidler:* CO_2 , SO_3 , P_2O_5 h.t.b.
 3. *Amfoterli oksidler:* ZnO , Al_2O_3 , Sb_2O_3 h.t.b.
 4. *Biytäreş oksidler (duz payda etiwshiler):* CO , NO , N_2O hám h.t.b.
 5. *Peroksidler: peroksidlerge kislorodtiň oksidleniw därejesi -1 ge hám valentligi 2 ge teň boladı — Na_2O_2 , H_2O_2 , BaO_2 .*



ULGI USHIN MISAL, MASELE HAM SHINIGIWLAR

▶ **1-misal.** Almalıq kán metallurgiya kombinatında qayta islenetügin ruda quramında 49,6 % marganec hám 50,4 % kislorod bolgan oksid bar. Usı oksidtiň formulasın keltirip shıgarıń.

- ▶ **Sheshiliwi.** 1) oksidtiň sapa quramı: Mn hám O;
 2) oksidtiň muğdar quramı: 49,6 : 50,4;
 3) Berilgen mağlıwmatlardan paydalanıp, oksidtiň formulasın tabıń: $\text{Mn}_x\text{O}_y = 49,6 : 50,4$.

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

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

Esaplawlar nátiyjesinde marganec hám kislorodtın atomlar qatnası 0,9:3,1 ekenligi belgili boldı. Biraq ximiyalıq birikpe-lerde atomlardıń qatnası pütün sanlar menen ańlatıladı. Sonıń ushın 0,9:3,1 qatnası pütün sanlarǵa aylandırıp alındı.

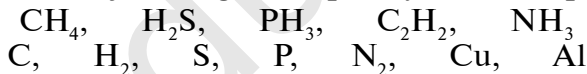
$(0,9:3,1):0,9 = 1:3,5; (1:3,5) \cdot 2 = 2:7$, demek: Mn_2O_7 .

Juwabı: Mn_2O_7 . Marganec (VII)-oksid.



ÓZ BETINSHE SHESHIW USHÍN MÁSELE HÁM SHÍNÍGIWLAR

1. Mıs (II)-oksidin qanday usıllar menen payda etiw múmkin?
2. Hák tasın qızdırıw jolı menen alınatuǵın oksidtiń qollanıw tarawın kórsetiń.
3. Tómendegi zatlar jandırılǵanda qanday oksidler payda boladı?



TIYKARLAR

- ☉ — Metall atomı hám bir yamasa birneshe gidroksid gruppasınan (OH) ibarat bolǵan quramalı zatlar **tiykarlar** dep ataladı.
- ☉ — Tiykarlar suwda eriwine hám erimeytuǵınlıǵına qarap 2 ge bölinedi.
 1. Suwda eriytuǵın tiykarlar: NaOH, $Ca(OH)_2$, KOH, $Ba(OH)_2$.
 2. Suwda erimeytuǵın tiykarlar: $Cu(OH)_2$, $Fe(OH)_2$, $Cr(OH)_2$.
- ☉ — Hám kislota, hám silteler menen reakciyaǵa kirisip duz payda etetuǵın tiykarlar **amfoter tiykarlar** dep ataladı: $Zn(OH)_2$, $Al(OH)_3$, $Cr(OH)_3$.



ÚLGI USHÍN MÍSAL, MÁSELE HÁM SHÍNÍGIWLAR

► **1-misal.** Formulaları $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bolğan metall gidroksidleriniň quramın procentlerde esaplaň. Bunday tiykarlardı qanday usıllar menen alıw mümkin? Reakciya teńlemelerin jazıń.

► **Sheshiliwi.** 1) $\text{Al}(\text{OH})_3$ tiň % quramı hám alınıwı:

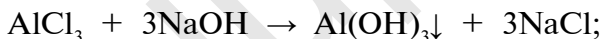
$$M(\text{Al}(\text{OH})_3) = 27 + 48 + 3 = 78 \text{ g/mol.}$$

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

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

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

$\text{Al}(\text{OH})_3$ ti alıw ushın kóp muğdardağı alyuminiydiň suwda eriytuğın duzlarına silti tásir ettiriw gerek:



2) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ tiň % quramı hám alınıwı:

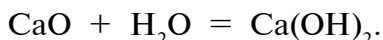
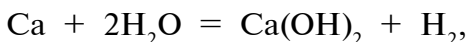
$$M(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 40 + 32 + 2 = 74 \text{ g/mol.}$$

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

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

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

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ — suwda eriytuğın tiykar, yağny silti. Onı alıw ushın Ca yamasa CaO ға suw tásir ettiriledi.





ÓZ BETINSHE SHESHIW USHÍN MÁSELE HÁM SHÍNÍGIWLAR

1. Tómendegi oksidlerge say keliwshi tiykarlardıń formulasın jazıń hám atın atań: Li_2O , BaO , SrO , SnO , Mn_2O_3 , FeO , Fe_2O_3 .
2. Quramı tómendegishe bolǵan tiykarlardıń formulasın jazıń hám atın atań: Mn — 61,8 %; O — 36,0 %; H — 2,2 %.

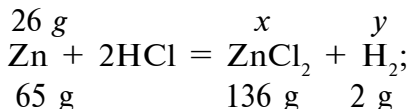
KISLOTALAR

- ☉ Molekulası quramında metallarǵa óz ornın bere alatuǵın vodorod atomları hám kislota qaldıǵınan quralǵan quramalı zatlar **kislotalar** dep ataladı.
- ☉ Kislotalardıń molekulasınıń quramında kislorod atomınıń bolıwı yamasa bolmawına qarap eki gruppaga bólinedi:
 - a) Kislorodlı kislotalar: HNO_3 , H_2CO_3 , H_2SiO_3 ;
 - b) Kislorodsız kislotalar: H_2S , HBr , HI .
- ☉ Kislotalar quramındaǵı metallǵa ornın beretuǵın vodorod atomları sanına qarap tómendegi gruppalarǵa bólinedi:
 1. Bir tiykarlı kislotalar: HCl , HBr , HNO_3 .
 2. Eki tiykarlı kislotalar: H_2SO_4 , H_2SO_3 , H_2S .
 3. Úsh tiykarlı kislotalar: H_3PO_4 .



ÚLGI USHÍN MÍSAL, MÁSELE HÁM SHÍNÍGIWLAR

- ▶ **1-misal.** 26 g cink metalına kóp xlorid kislota tásir ettirip, neshе gramm cink xloridin hám qansha vodorod alıw múmkin?
- ▶ **Sheshiliwi.** 1) cink metalı xlorid kislotada erip, cink xlorid duzın hám vodorod payda etedi:



2) neshe gramm vodorod payda boladı?

$$\begin{cases} 65 \text{ g cink} - 2 \text{ g vodorod} \text{ tı qısıp shıǵaradı.} \\ 26 \text{ g cink} - x \text{ g vodorod} \text{ tı qısıp shıǵaradı.} \end{cases}$$

$$x = \frac{26 \cdot 2}{65} = 0,8 \text{ g vodorod} \text{ tı qısıp shıǵaradı.}$$

3) reakciya nátiyjesinde payda bolǵan duz massasın anıqlaw.

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

Juwabı: 0,8 g vodorod hám 54,4 g ZnCl_2 .



ÓZ BETINSHE SHESHIW USHÍN MÁSELE HÁM SHÍNIGIWLAR

- Quramı tómendegishe bolǵan kislotalardıń formulasın tabıń hám olardı atań:
 - H — 2,1 %; N — 29,8 %; O — 68,1 %;
 - H — 2,4 %; S — 39,1 %; O — 58,5 %.
- Tómendegi oksidlerge sáykes keletuǵın kislotalardıń formulaların jazıń hám atań: SiO_2 , As_2O_5 , CrO_3 .
- Tómendegi kestege berilgen zatlardıń óz ara tásirlesiw reakciyasınıń teńlemesin jazıń:

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 (suyıl)	10		11	12	13

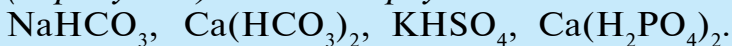
DUZLAR

Molekulası metall atomınan hám kislota qaldıǵınan quralǵan quramalı zatlar **duzlar** dep ataladı (metall atomınıń ornına NH_4^+ ionı da bolıwı múmkin. Bunday duzlar **ammoniy duzlar** delinedi). Duzlar tómendegi túrlerge bölinedi:

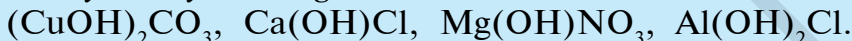
1. Orta yamasa normal duzlar:



2. Ashshi duzlar: ashshi duzlardı eki yamasa úsh tiykarlı (kóp tiykarlı) kislotalar payda etedi.



3. Tiykarlı yamasa gidroksid duzlar:



4. Qos duzlar: eki türli metall hám bir kislota qaldıǵınan quralǵan duzlar. Bunday duzlardıń ishinde ámeliy áhmiyetke iye bolǵanları ashıwdaslar (kvasc):



5. Aralas duzlar: bir türdegi metall hám eki türli kislota qaldıǵınan payda bolǵan duzlar **aralas duzlar** delinedi: CaClOCl (yamasa CaOCl_2).



ÚLGI USHÍN MÍSAL, MÁSELE HÁM SHÍNÍGIWLAR

► **1-misal.** Quramında 49 g sulfat kislotası bar eritpege 20 g natriy gidroksidi tásir ettirildi. Payda bolǵan duzdıń atın hám massasın anıqlań.

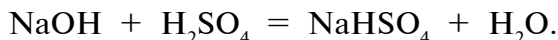
► **Sheshiliwi.** 1) 49 g H_2SO_4 neshe mol?

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

2) 20 g NaOH neshe mol?

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

3) reakciya ushın 0,5 mol sulfat kislota hám 0,5 mol natriy gidroksidi alıńan. (teńlemeler qatnasında):



Reaksiya teňlemesinen kórinip turǵanıday-aq, NaOH penen H_2SO_4 teň molyar qatnasında alıńǵan bolsa, ashshı duz — natriy gidrosulfat payda boladı.

4) $NaHSO_4$ tiň massasın tabıń.

1 mol NaOH penen 1 mol H_2SO_4 reaksiyaǵa kirisip, 1 mol yamasa 120 gramm $NaHSO_4$ payda etedi. 0,5 mol den reaksiyaǵa kiriskende 0,5 mol yamasa 60 g $NaHSO_4$ payda boladı.

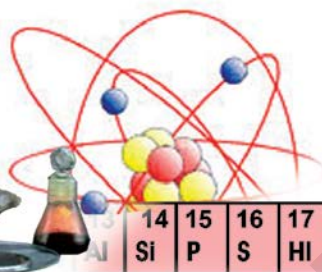
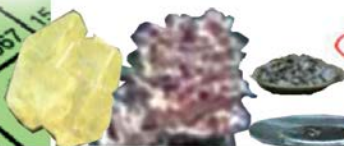
Juwabı: 60 g, $NaHSO_4$.



ÓZ BETINSHE SHESHIW USHÍN MÁSELE HÁM SHÍNÍGÍWLAR

1. Mıs metalınan hám zárúr reaktivlerden paydalanıp, mıs (II)-xlorid duzın alıw usılların usınıń.
2. Tómendegi ózgerislerdi ámelge asırıw ushın zárúr reaksiya teňlemelerin jazıń:
 - a) $CuSO_4 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuO \rightarrow Cu$;
 - b) $Fe \rightarrow FeCl_2 \rightarrow Fe(NO_3)_2 \rightarrow Fe(OH)_2 \rightarrow FeO \rightarrow Fe$;
 - d) $Fe \rightarrow FeCl_3 \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow Fe \rightarrow FeSO_4$;
 - e) $P \rightarrow P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2$;
 - f) $S \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4$;
 - g) $C \rightarrow CO_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow CaO \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$;
 - h) $CaCO_3 \rightarrow Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow CO_2 \rightarrow CaCO_3$;
 - i) $Na \rightarrow NaH \rightarrow NaOH \rightarrow NaNO_3$;
 - j) $(CuOH)_2CO_3 \rightarrow CuO \rightarrow CuSO_4 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuO \rightarrow Cu$.
3. Ammoniy xlorid duzın keminde 4 túrli usıl menen payda etiwge imkan beriwshi reaksiya teňlemelerin jazıń.
4. Temir hám barlıq zárúr reaktivlerden paydalanıp, temir (II)-gidroksid payda ete alasızba? Zárúr reaksiya teňlemelerin jazıń.

II BAP



14	15	16	17	18	19
Si	P	S	Cl	Ar	K

PERIODLÍQ NÍZAM HÁM ELEMENTLERDİŇ PERIODLÍQ SISTEMASÍ. ATOM DÚZILISI

3-§.

XIMIYALÍQ ELEMENTLERDİŇ DÁSLEPKI GRUPPALANÍWÍ

Ximiyalıq elementlerdi qásiyetleri boyınsha qanday
gruppalarǵa bóliwge boladı?

Ximiya óz aldına pán sıpatında XVIII—XIX ásirlerde qá-liplesken bolsa da, bul pánniń tiykarları eramızdan aldınǵı áyyemgi Greciyada jasap ótken Levkipp, Demokrit, Epikur sıyaqlı tábiyattı úyreniwshi alımlar hám de VIII—XI ásirlerde jasap ótken ullı ata-babalarımız: Ahmad ál-Ferganiy, Abu Bakr Muhammad ibn Zakariyo Ar-Roziy, Abu Nasr Farabiy, Abu Rayxan Beruniy, Abu Ali ibn Sina sıyaqlı ensiklopedist alımlar tárepinen qoyılǵan. Bul boyınsha olardıń jazıp qaldırǵan ilimiy miynetlerinde keltirilgen maǵlıwmatlar úlken áhmiyetke iye. Bul shıǵarmalarda dúnyanıń materiallıq dúzilisi haqqındaǵı ilimiy pikirler menen birge ximiya páni tiykarların qurawshı material-lıq dúnya elementlerin gruppalaw hám de ámeliy ximiya usılları haqqında qunlı maǵlıwmatlar bayan etilgeni dıqqatqa ılayıq.

Ar-Roziy materiallıq elementlerdiń eń kishi birliǵi—atomlar haqqında, olardıń jáne de kishirek bóleklerge bóliniw haqqında pikir bildirgen bolsa, Farabiy, Beruniy shıǵarmalarında mate-riallıq dúnyanıń quramlı bólekleri, siyrek gezlesetuǵın hám qımbat bahalı taslardı gruppalaw haqqında maǵlıwmatlar kelti-rilgen. Ullı táwip Abu Ali ibn Sina sol dáwirde málim bolǵan

barlıq dárilik zatlardı qásiyetleri tiykarında gruppalarğa bólip shıqqan.

Dárilik zatlardıń quramı hám qásiyetleri boyınsha túrli klasslarğa ajıratıw sıyaqlı dáslepki ilimiy bilimler keyinirek ximiyalıq elementlerdin qásiyetleri tiykarında klassifikaciyalawğa tiykar bolıp xızmet qılǵanlıǵı tábiyiy.

XVII—XVIII ásirlerge kelip ximiya pání batıs mámleketlerde keń kólemde rawajlana baslaǵan, ilim hám texnikanıń rawajlanıwı jańa zatlar jaratıw, ximiyalıq elementlerdi jeke ajıratıp alıw imkaniyatların jarattı. Ximikler ushın belgili bir tártipke keltirilmegen úlken kólemdegi jańa maǵlıwmatlar menen islewde tazadan islep shıǵılǵan túrli zatlardıń gruppalarğa bólinbegenligi, klassifikaciyanbaǵanlıǵı ózine tán qıyınshılıqlar keltirip shıǵara basladı.

XVIII ásiridin aqırına kelip 30 ǵa jaqın, XIX ásiridin 60-jıllarına kelip 63 ximiyalıq element belgili bolǵan bolsa, házirgi kúnde 118 ximiyalıq element belgili. Barlıq zatlar usı ximiyalıq elementlerden quralǵan bolıp, olardıń hárbiriniń qásiyetleri hár qıylı. Zatlardıń qásiyetlerin úyreniw hám bul tarawda payda etilgen jańalıqlar, zatlardan adamlardıń mútájligi ushın paydalanıw imkaniyatların keńeytiw, zatlardı hám olardı quraytuǵın quramalı bólimler—elementlerdi gruppalaw zárúrligin keltirip shıǵardı. Ximik alımlar shıǵıs oyshıllarınıń miynetlerinde keltirgen maǵlıwmatlar tiykarında ximiyalıq elementlerdi, zatlardı klassifikaciyalaw mashqalaların sheshiw ushın háreket ete basladı.

Átirapımızdaǵı bar bolǵan obyektler, júz berip atırǵan waqıya-hádiyselerdi bir sistemada tártipke salǵan halda qabıl etip úyreniw biz ushın tanıs. Mısalı, insan ushın kerekli bolǵan turmıshlıq buyımlardı belgili bir tártipte klassifikaciyalap, gruppalap alıw yamasa ósimlik hám haywanlardı sort hám túrlerge ajıratıw, olar haqqında túsiniklerdi belgili bir sistemada qáliplesiwine alıp kelgen. Sol sıyaqlı tártipte ximiyalıq zatlardı, atap aytqanda olardıń quramalı tiykarı bolǵan ximiyalıq elementlerdi ózimizge túsinikli sistema túrinde gruppalarğa ajıratıp alıwımız, olar tuwralı túsiniklerdin belgili tártipte qáliplesiwine,

átirapımızdı qorshağan dúnya haqqındağı bilimlerimizdiń úziliksiz artıp barıwın támiyinleydi. Ximiyalıq elementlerdi dáslepki gruppalawda olardıń kózge taslanatuğın belgileri tiykar etip alınğan hám metallar, sonday-aq, metall emeslerge ajratılğan (1-keste). Derlik barlıq metallar ózine tán jiltıraq, elektr hám ıssılıqtı ótkizetuğın, bólinetuğın bolıp, metall emesler bolsa bunday qásiyetlerge iye emes. Barlıq metallar (sınaptan basqa) qattı, metall emesler bolsa qattı (kú-kirt, uglerod, kremniy, yod), suyıq (brom), gaz (kislorod, vodorod, xlor) halında boladı. Metallar hám metall emesler ximiyalıq qásiyetleri boyınsha da ayırıladı.

- ◆ Tipik metallardıń gidroksidleri — tiykar, metall emeslerdiń gidroksidleri — kislota.
- ◆ Metallardıń gidridleri — qattı zatlar. Metall emeslerdiń gidridleri — ushıwshań birikpeler.

Metallar hám metall emeslerdi anıq shegara menen ayırırw múmkin emes. Ayırım elementler sırtqı belgileri menen metallğa uqsasada, biraq metall emes. Mısalı, yod.

Metallarğa da, metall emeslerge de tán bolğan qásiyetlerdi kórsetiwshi elementler **amfoter elementler** dep ataladı. Mısalı, cink hám alyuminiy. Fizikalıq qásiyetleri boyınsha cink, alyuminiy metall, ximiyalıq qásiyetleri boyınsha metall emeslerge de, metallarğa da uqsaydı.

1-keste

Elementlerdiń gruppalanıwı hám genetikalıq baylanısları

Metall	Amfoter	Metall emes
Na	Zn	S
Tiykarlı oksid	Amfoter oksid	Kislotalı oksid
Na ₂ O	ZnO	SO ₂
Tiykar		Kislota
NaOH; Zn(OH) ₂		H ₂ ZnO ₂ ; H ₂ SO ₃

$Zn(OH)_2$ — cink gidroksidi hám tiykarlı, hám kislotalı qásiyetke iye.

Tiykarlı qásiyeti: $Zn(OH)_2 + 2HCl = ZnCl_2 + 2H_2O$.

Kislotalı qásiyeti: $Zn(OH)_2 + 2NaOH = Na_2ZnO_2 + 2H_2O$.

- ◆ *Tiykarlı hám kislotalı qásiyetlerge iye gidroksidler **amfoter gidroksidler** dep ataladı.*
- ◆ *Amfoter gidroksidti payda etiwshi oksid te amfoter qásiyetke iye.*
- ◆ *Amfoter oksid, amfoter gidroksid payda etiwshi elementler amfoter elementler bolip tabıladı.*

Ayırım ximiyalıq elementlerdiń tómen valentli oksidleri tiykarlı qásiyetke, joqarı valentli oksidleri kislotalı, aralıq valentli oksidleri bolsa amfoter qásiyetke iye boladı.

Mısalı: xrom(II)-oksid CrO — tiykarlı, xrom(III)-oksid Cr_2O_3 — amfoter, xrom(IV) CrO_3 — kislotalı oksidler. Demek, ximiyalıq elementlerdiń bunday gruppalanıwı quramalı gruppalanıw emes.

BKU elementleri. Metallar, metall emesler, amfoter elementler, amfoter oksid, amfoter gidroksid.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Tipik metallardıń fizikalıq qásiyetleri qanday? Tipik metall emeslerdiki she?
2. Metallardıń ximiyalıq qásiyetleri metall emeslerdiń qásiyetlerinen qalay ajratıladı?
3. Amfoter elementlerdiń qásiyetleri qaysı tárepinen metallarğa uqsaydı? Qaysı tárepten metall emeslerge uqsaydı? Túsindiririń.
4. Tómendegi amfoter oksidlerge sáykes keletuǵın amfoter gidroksidlerdiń formulasın jazıń:
 ZnO , BeO , Al_2O_3 , Cr_2O_3 , PbO .

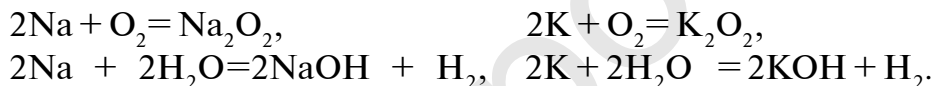
5. 0,1 mol berilliy gidroksidi $\text{Be}(\text{OH})_2$ ge qızdırıp turıp kóp muğdarda natriy gidroksidi tásir ettirilse, neshe gramm hám neshe mol natriy berillat payda boladı?

4-Ş.

XIMIYALÍQ ELEMENTLERDÍN TÁBIYIY SEMEYSTVOSÍ

Ximiyalıq qásiyetleri bir-birine uqsas bolğan elementlerge mısallar keltiriń.

Vodorod, kislorod hám suwdıń qásiyetlerin úyreniw dawamında birdey qásiyetlerge iye elementler menen tanısқан edik. Mısalı: natriy hám kaliy metalları: jumsaq, suwdan jeńil, kislorod hám suw menen ádettegi jaǵdayda tez reakciyaǵa kirisedi, nátiyjede bir valentli birikpelerdi payda etedi:



Sonday-aq, Li, Rb, Cs hám Fr metalları da óz qásiyetleri boyınsha Na hám K metallarına uqsas. Bul metallar bir semeystvonı, yaǵnıy siltili metallar semeystvosın quraydı (2-keste).

2-keste

Siltili metallardıń qásiyetleri

Element atı	Ximiyalıq belgisi	Salıstırmalı atom mas-sası, A_r	Valentligi	Oksidi	Gidrok-sidi	Duzları
Litiy	Li	6,9	I	Li_2O	LiOH	LiCl, Li_2SO_4
Natriy	Na	23	I	Na_2O	NaOH	NaCl, Na_2SO_4
Kaliy	K	39,1	I	K_2O	KOH	KCl, K_2SO_4
Rubidiy	Rb	85,5	I	Rb_2O	RbOH	RbCl, Rb_2SO_4
Seziy	Cs	132,9	I	Cs_2O	CsOH	CsCl, Cs_2SO_4

Siltili metallar tomendegi ulıwma qásiyetlerge iye:

- ◆ *Silti metallar barlıq birikpelerinde bir valentli.*
- ◆ *Silti metallardıń gidroksidleri siltieler bolıp, olar suwda jaqsı eriydi.*
- ◆ *Silti metallardıń atom massaları artıwı menen fizikalıq hám ximiyalıq qásiyetleri periodlı türde ózgerip baradı (3-keste).*

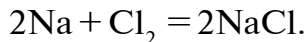
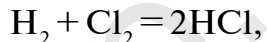
3-keste

Silti metallardıń fizikalıq hám ximiyalıq qásiyetleri

Fizikalıq hám ximiyalıq qásiyetleri	Li	Na	K	Rb	Cs
Salıstırmalı atom massası A_r	6,9	23	39,1	85,5	132,9
Eriw temperaturası, °C	179	97,8	63,6	39	28,6
Qaynaw temperaturası, °C	1370	883	760	696	685
Tıǵızlıǵı, g/cm ³	0,53	0,92	0,85	1,52	1,87
Hawada oksidleniw	Kúsheyedi →				
Gidroksidlerdiń eriwshenligi	Eriwshenligi artadı →				

Xlor Cl, ftor F, brom Br va yod I lar uqsas elementler esaplanıp, galogenler semeystvosın quraydı (4-keste).

Xlor, vodorod hám metallar menen reakciyaǵa kirisip, bir valentli birikpeler payda etedi.



Ftor, brom hám yod ta xlor sıyaqlı ulıwma qásiyetlerge iye.

4-keste

Galogenlerdiń birikpeleri

Qásiyetleri	F	Cl	Br	I
Vodorodlı birikpesindegi valentligi (I)	HF	HCl	HBr	HI
Metallar menen payda etken birikpeleri	NaF	NaCl	NaBr	NaI
Joqarı oksidi	-	Cl ₂ O ₇	Br ₂ O ₇	I ₂ O ₇

Galogenlerdiñ vodorodlı birikpeleri ushıwshı gaz zatları bolıp, suwda jaqsı eriydi. Suwdağı eritpeleri bolsa—kislotalar. HF—ftorid kislotası, HCl—xlorid kislotası, HBr—bromid kislotası, HI—yodid kislotası.

Galogenlerdiñ qásiyetleri atom massalarınıñ artıwı menen periodlı türde ózgerip baradı. 5-kesteden paydalanıp, galogenlerdiñ fizikalıq qásiyetleriniñ atom massaları menen baylanışlı táreplerin túsindiriwge háreket etiñ.

5-keste

Galogenler gruppası elementleriniñ fizikalıq qásiyetleri

Element atı	Salıstırma atom massası, A_r	Ápiwayı zat formulası	Ápiwayı jaǵdaydaǵı agregat halatı	Qaynaw temperaturası, °C	Tıǵızlıǵı, g/cm ³	H ₂ menen birigiw reakciyalıq effekti, kJ
Ftor	19	F ₂	Ashıq-jasıl gaz	-188	1,1 (suyıq jaǵdayda)	552
Xlor	35,5	Cl ₂	Sargış-jasıl gaz	-34	1,57 (suyıq jaǵdayda)	184
Brom	79,9	Br ₂	Qaraltım-qoñır suyıqlıq	58	3,12	72
Yod	126,9	I ₂	Toyǵın külreñ qattı kristall	186	4,93	-53

Galogenler tómendegi ulıwma qásiyetlerge iye:

- ◆ Vodorod penen ushıwshañ gidridler payda etedi.
- ◆ Galogenler gidridleriniñ suwdağı eritpesi—kislotalar.
- ◆ Galogenler gidridlerde, metallar menen payda etken duzlar-da bir valentli.
- ◆ Kislorod penen payda etken joqarı oksidlerinde (ftordan tisqari) galogenler VII valentli.
- ◆ Galogenlerdiñ atom massaları artıp barıwı menen fizikalıq hám ximiyalıq qásiyetleri periodlı türde ózgerip baradı.

Bar bolğan ximiýalıq elementler ishinde uqşas qásiyetlerge iye bolğan elementler gruppalarına jáne bir qatar mısallar keltiriw mümkin.

Mısalı, magniy (Mg) dıń qásiyetleri kalciy (Ca) ge uqşas bolsa, alyuminiy (Al) dıń qásiyeti bor (B) ға uqşaydı. Ugle-rodtıń (C) qásiyetleri kremniyge (Si) uqşas, azottıń (N) qásiyeti bolsa fosfor (P) ға uqşaydı. Inert gazlar (geliy He, neon Ne, argon Ar, kripton Kr, ksenon Xe) jeke tábiyiy semeystvonı dúzip, olar da uqşas elementler bolıp esaplanadı.

Inert gazler tomendegi qásiyetleri menen bir-birine uqşaydı:

- ◆ *Molekulaları bir atomlı.*
- ◆ *Vodorod hám metallar menen birikpeler payda etpeydi.*
- ◆ *Inert gazlerdiń ayırımları kislorodlı, ftorlı birikpeler payda etedi. Ximiýalıq reakciyaǵa derlik kirispegeni ushın olar inert elementler dep atalǵan.*

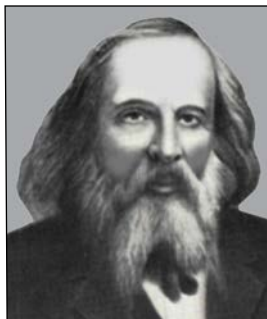
BKU elementleri. Uqşas elementler gruppaları, siltili metallar, galogenler, inert gazler.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Siltili metallar semeystvosına tiyisli kaliy, rubidiy elementleriniń ximiýalıq qásiyetlerin sáwlelendiriwshi reakciya teńlemelerin jazıń.
2. Galogenlerdiń qanday ulıwma qásiyetleri olardıń bir tábiyiy semeystvoǵa tiyisli ekenligin dálilleydi?
3. Elementlerdiń tábiyiy semeystvosına atom massaları menen qásiyetleri ortasında qanday muwapıqlıq bar?
4. Cink xlorid duzın tórt túrli usıl menen payda etiw ushın zárúr reakciya teńlemelerin jazıń.
5. Galogenlerdiń alyuminiy menen reakciya teńlemelerin jazıń.

5-§.

XIMIYALIQ ELEMENTLERDİN
PERIODLIQ NIZAMI

*Dmitriy Ivanovich
Mendeleev
(1834—1907)*

Ulli rus alımı. Periodlıq nızamdı ashqan. Elementlerdın periodlıq sistemasınıñ paydalanıw ushın qolaylı bolğan dáslepki úlgisin usınğan.

Tábiyattağı barlıq waqıya hám hádiyseler, tiri jánlikler málim bir nızamlıqlarğa boysınadı. Ximiyalıq elementler she?

1869-jılı rus alımı D.I. Mendeleev ximiyalıq elementlerdın Periodlıq nızamına tómendegishe sıpatlama beredi:

«Ápiwayı denelerdın, sonday-aq, elementler birikpeleriniñ forması hám qásiyetleri elementler atom massasınıñ mánisine periodlı túrde baylanıslı boladı».

Periodlıq nızamnıñ jaratılıwında sol dáwirge deyin ximiya, fizika, biologiya sıyaqlı tábiyiy pánlerde jaratılğan bir qatar ashılıwlar hám nızamlar úlken áhmiyetke iye boldı. Bunday ashılıwlar hám nızamlarğa tómendegilerdi mısal retinde kórsetiw múmkin:

- *Eramızdan aldınğı 460—370-jillarda Demokrittın ilimiy jumısları.*
- *Oraylıq Aziyalı ensiklopedist alım Ar-Roziy (865—925)din hár bir atom mayda bólekler menen boslıqlardan ibarat ekenligi haqqındağı ashılıwları.*
- *979—1048 jillarda jasap, xızmet kórsetken babamız Abu Rayxan Beruniy atomlardı bólinbeytuğın bóleksheler dep qaraytuğın alımlarğa qarsı óz pikirlerin bildirgen.*
- *Buxaralı ullı táwip Abu Ali ibn Sina dárilik, tábiyiy ximiyalıq birikpelerdi quramı hám qásiyetleri boyınsha klasslarğa ajratqan.*

- *Ingliz ximigi hám fizigi R. Boyl (1627—1691) ximiyalıq element eñ ápiwayı, ximiyalıq processlerde bólinbeytuğın bólekshe bolıp, ol quramalı zatlar quramına kiriwin túsindirdi.*
- *1748-jılı M. V. Lomonosov massanıń saqlanıw nızamın ashtı.*
- *1808-jılı J. L. Prust quramınıń turaqlılıq nızamın dóretti.*
- *1803—1804-jıllarda D. Dalton atom-molekulyar táliymattı rawajlandırdı hám atom massası haqqındağı túsinikti pänge kirgizdi.*
- *1814-jılı Y. Ya. Berselius 46 ximiyalıq elementtiń atom massaları tiykarında ximiyalıq elementler kestegin dúzdi.*
- *I. V. Debereyner 1817—1829-jıllarda elementlerdiń atom massalarına tiykarlanıp triadalar teoriyasın usındı.*
- *1822-jılı V. Yuler izomeriyanı — birdey quramalı molekulağa bir neshe zattıń tuwrı keliwin ashtı.*
- *1853-jılı Franklend valentlik túsiniğın pänge kirgizdi.*
- *1858-jılı nemec ximigi A. Kekule organikalıq birikpelerde uglerod atomı tórt valentli ekenligin anıqladı.*
- *1861-jılı A. M. Butlerov organikalıq birikpelerdiń dúzilis teoriyasın ashtı.*
- *A. de-Chankurtua 1862-jılı ximiyalıq elementlerdiń cilindr túrindegi kestegin jarattı.*
- *Yu. L. Meyer (1830—1895) 1864-jılı elementlerdiń atom massaları artıp barıwına tiykarlangan kesteni usınıs etken.*
- *J. Nyulends (1837—1898) 1865-jılı elementler ekvivalentlerine tiykarlangan oktavalar nızamın usınıs etken.*
- *1869-jılı D. I. Mendeleev periodlıq nızamdı ashqan.*

Periodlıq nızam — tábiyat nızamı hám ol tábiyatta bar bolğan baylanıslardı sáwlelendiredi. D. I. Mendeleev tárepinen periodlı nızamınıń jaratılıwında elementlerdiń atom massaları menen qásiyetleri arasındağı óz ara bekkem baylanıs barlığı tolıq úyrenilip shıǵıldı. Bir qatar elementlerdiń oksidleri, tiykarları, kislotalarındağı valentlikleriniń ózgeriwi tiykarında kesteler dúzdi. D. I. Mendeleev alıp bargan ámeliy hám teoriyalıq tájiriy-

beleri tiykarında elementlerdİN atom massası artıp barıwı menen olardİN qásiyetleri de periodlıq ráwishte ózgerip barıwın anıqladı (6-keste).

6-keste

ElementlerdİN atom massaları hâm qásiyetleri arasındaqı baylanıs

ElementlerdİN atı hâm belgileniwi	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
Salıstırmalı atom massası, A_r	23	24	27	28	31	32	35,5	40
Joqarı valentli oksidi	Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_2O_5	SO_3	Cl_2O_7	-
Element valentligi	I	II	III	IV	V	VI	VII	-
Ushıwshı vodorodlı birikpesi	-	-	-	SiH_4	PH_3	H_2S	HCl	-
Element valentligi	-	-	-	IV	III	II	I	-
Tiykarları	NaOH	Mg(OH)_2	Al(OH)_3	-	-	-	-	-
Kislotaları	-	-	HAlO_2	H_2SiO_3	H_3PO_4	H_2SO_4	HCl	-
Metalliq qásiyeti	Kemeyip baradı →							
Metall emeslik qásiyeti	Artıp baradı →							

Joqarıdaqı kestden tómendegi nızamlıqlardı kóriw múmkin:

- ◆ Metallıq qásiyeti kemeyip baradı.
- ◆ Metall emeslik qásiyeti artıp baradı.
- ◆ Metallıq qásiyeti ázzilenip barıp, amfoter elementke hám onnan kúshsiz metall emeslerge ótedi.
- ◆ Metall emes qásiyeti áste artıp barıp inert gaz benen tamamlanadı.
- ◆ Kislorodqa qarağanda valentligi (joqarı oksidlerde) birden baslanıp periodlı ráwishte artıp baradı.
- ◆ Vodorod penen payda etken ushıwshañ birikpelerinde valentlik kemeyip baradı.
- ◆ Hidroksidlerde de siltiden baslanıp tiykarlı qásiyeti kemeyip baradı. Amfoter qásiyetine iye bolğan hidroksidke hám onnan kislotalı qásiyetke ótip, kislotalı qásiyeti artıp baradı.

Vodorodtan baslap atom massalarınıń artıp barıwı tártibinde jaylastırıp barsaq, litiyden baslanıp hár toğızınshı element birinshi elementtiń qásiyetin tákirarlawı kórinedi.

7-kestege itibar berin. Litiy — metallıq qásiyeti eń kúshli bolğan element. Berilliye metallıq qásiyeti hásirep, borğa ótkende kúshsiz metall emeslik qásiyeti kórinedi. Bordan keyingi elementlerde metall emeslik qásiyeti artıp baradı.

7-keste

Dáslepki 18 elementte kórinetuğın periodlılıq

Tártip nomeri	Ximiyalıq belgisi	Atom massası	Joqarı valentli oksidi	Valentligi	Ushıwshañ vodorodlı birikpesi	Valentligi
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 metall emeslik qásiyeti eñ küshli bolğan element. Neon inert gaz bolıp, neonnan keyingi element natriy litydiñ qásiyetin tákırarlaydı. Ol da siltili metall, metallıq qásiyetin küshli kórsetedi. Valentligi I ge teñ. Tártip nomeri 11 ge teñ bolğan, natriyden baslanğan qatarda da metallıq qásiyetleri ástelik penen hâlsirep baradı. Magniy bolsa valentligi II bolğan metall bolıp berilliyge uqsaydı. Metallıq qásiyeti alyuminiyde oğada hâlsizirek. Kremniy küshsiz metall emes hâm kremniyden baslap metall emeslik qásiyeti artıp baradı. Xlor küshli metall emes. Ol öz qásiyeti menen ftordıñ qásiyetin tákırarlaydı. Argon – inert gaz. Argonnan keyingi element kaliy, lity hâm natriydiñ qásiyetin qaytalaytuğın siltili metall. Demek, elementlerdiñ qásiyetleri periodlı türde tákırarlanadı.

D. I. Mendeleev periodlıq nızamdı ashqan dáwirde kóp elementlerdiñ atom massalarında anıqsızlıqlar bar edi, kóp elementler ashılmağan edi. Sonıñ ushın periodlı nızamdı jaratıwda birqansha qıyınshılıqlar tuwıldı.

Argonniñ (Ar) atom massası 40, argonnan keyingi element kaliy (K) siltili elementler sıyaqlı bolıwı kerek edi hâm siltili metallardıñ astına jaylasıwı lazım edi. Biraq atom massası 39.

Eger kaliydiñ ornın argon menen almasırsaq-she? Onda inert gazler qatarına siltili metall, siltili metallar qatarına inert gaz túsip qalar edi hám periodlıq nızam buzılğan bolar edi.

Periodlıq nızamnıñ durıslığına isenip, argonga (atom massası kaliyden biraz úlken bolsa da) 18 tártip nomeri, kaliyge 19 tártip nomeri berildi. Periodlı nızam buzılmadı. Biraq bunday almasırlıwırlardan elementlerdiñ qásiyetleri atom massalarınan da basqa áhmiyetli kórsetkishke baylanıslı ekenligi málim boldı.

Bul kórsetkish ne? D.I. Mendeleev bul kórsetkishti elementtiñ tártip nomeri dep esapladı. Bizge fizika kursınan belgili, elementtiñ tártip nomeri menen atom yadrosındağı protonlar sanı (yadro zaryadı) san jaǵınan teñ. Haqıyqatında da argonnıñ atom yadrosında 18, kaliy atomınıñ yadrosında 19 proton barlıǵı keyin ala málim boldı.

Periodlıq nızam házirgi waqıtta tómendegishe sıpatlanadı.



Ximiyalıq elementlerdiñ hám olar payda etetuǵın ápiwayı hám quramalı zatlardıñ qásiyetleri usı elementlerdiñ atom yadrosınıñ zaryadına periodlı türde ğárezli boladı.

Ximiyalıq elementlerdiñ atom massaları menen qásiyetleri arasındağı baylanısqa tiykarlanıp, atom massalarına durıs bolğan elementlerdiñ atom massaları durıslap shıǵıladı. Mısalı, berilliydiñ atom massası 13,5 dep, valentligi III dep alınğan. Eger bul tárep tuwrı bolsa berilliy uglerodtan keyin, azottan aldın jazılıp tártip nomeri 6 bolar edi. Nátiyjede elementler qásiyetleri arasındağı periodlılıq buzıladı.

Berilliydiñ valentligi II ge teñ bolıp, lityden (atom massası 7) keyin, bordan (atom massası 11) aldın jazılıp, onıñ atom massası 7 den úlken, 11 den kishi, shama menen 9 bolıwı kerek ekenligin D.I. Mendeleev aldın-ala aytqan edi. Keyin ala haqıyqattan da berilliydiñ atom massası 9 hám valentligi II bolğan element ekenligi anıqlandı.

BKU elementleri. Period, kishi period, úlken period, gruppa, bas kishi gruppa, qosımsha kishi gruppa, gruppalarda metallıq hám metall emeslik qásiyetleriniń ózgeriwi.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Periodlıq nızamǵa D.I.Mendeleev qanday sıpatlama bergen?
2. Periodlıq nızamnıń házirgi zaman sıpatlamasın aytıń hám tú-sindiriniń.

6-§.

XIMIYALIQ ELEMENTLERDİŇ PERIODLIQ SISTEMASI

Úlken hám kishi periodlar bir-birinen qalay ajıraladı?

Barlıq ximiyalıq elementler ximiyalıq elementlerdiń periodlıq sistemasında periodlarǵa, qatarlarǵa hám gruppalarǵa bólingen halda jaylastırılǵan. Periodlı sistemadaǵı gorizontaldı qatardan periodlar payda boladı. Periodlar úlken hám kishi periodlarǵa bólinip, kishi periodlar bir qatardı, úlken periodlar bolsa eki qatardı óz ishine alǵan. Siltili metallar menen baslanıp inert gazler menen tamamlanatuǵın qatarlardan periodlar payda boladı.

Bar bolǵan barlıq elementlerdiń atom massaların artıp barıw tártibinde jazıp shıǵamız. Bunda siz elementtiń metallıq qásiyeti áste-aqırınlıq penen kemeyip barıwın, metall emeslik qásiyetiniń artıp barıp tipik metall emeske ótiwin baqlaysız. Litiyden baslap toǵızınshı elementtiń qásiyetleri (bul element natriy) litiydiń qásiyetlerin tákirarlaydı. Sonıń ushın bul tipik metall bolıp esaplanadı (1-súwret).

Natriyden baslap sanalǵanda toǵızınshı element (bul element kaliy) litiy hám natriydiń qásiyetlerin tákirarlaytuǵın tipik metall.



*Siltili metallardan baslanıp inert gazler menen tamamlanatuǵın elementlerdiń gorizontaldı qatarı **periodlar** dep ataladı.*

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

1 - súwret.
Elementlerdi periodlarǵa bóliw.

Ximiyalıq elementler periodlıq sistemasında 7 period bar. 1-periodta tek eki element — vodorod hám geliy jaylasqan. 2-hám 3-periodlarda 8 elementten bar.

- ① 1-, 2-, 3- periodlar **kishi periodlar** delinedi.
- ① 4-, 5-, 6-, 7- periodlar **úlken periodlar** delinedi.

4-, 5- periodlarda 18, 6-, 7- periodta 32 elementten bar. Úlken periodlar jup hám taq qatarlardan dúzilgen boladı.

Bir vertikal qatarǵa jaylasqan uqsas elementler gruppalardı dúzedi. Periodlı sistemada 8 gruppá bar. Hár bir gruppá keste- niń joqarı bóleginde rim cifrları menen belgilenedi.

- ① **Gruppalar**
 - **Bas kishi gruppá**
 - **Qosımsha kishi gruppá**

Bas hám qosımsha kishi gruppalar hár bir gruppá ketek- leriniń shep hám oń tárepine jazıladı. Mısalı, I gruppanıń siltili metallardan ibarat vertikal qatarı bas kishi gruppá, mıs, gúmis hám altınlar bolsa qosımsha kishi gruppá elementleri bolıp esaplanadı.

Eger itibar bergen bolsañız, vodorod periodlı kesteniń I gruppasında jaylasqan, sebebi onıń oksidinde (suw) valentligi 1 ge teń. Onı VII gruppaga yaǵnıy, galogenler vertikal qatarına da kirgiziw múmkin, sebebi onıń sırtqı energetikalıq qabatın toltırw ushın 1 elektron kem.

Bas kishi gruppalarda jaylasqan elementlerdiń sırtqı qabatındaǵı elektronlar sanı gruppa nomerine san jaǵınan teń. Kislorodqa qaraǵanda joqarı valentligi de, tiykarınan gruppa nomerine san mánisine teń (kislorod hám ftor bunnan tısqarı). Vodorod penen payda etetuǵın ushıwshań birikpelerindegi valentligi de periodlı túrde 4 ten 1 ge shekem kemeyip baradı (tek metall emesler).

Bas kishi gruppalarda salıstırmalı atom massaları artıp barǵan sayın metallıq qásiyeti de kúsheyip baradı. Metall emeslik qásiyeti bolsa páseyip baradı. Mısalı, I gruppanıń bas kishi gruppasında lityden baslap tómenge túsken sayın metall emeslik qásiyeti artıp, franciyda eń joqarı metallıq qásiyetleri kórinedi. Galogenlerde bolsa metallıq qásiyeti ftoran baslap yodqa qaray kemeyip baradı. Eń kúshli metall emes bul ftor bolıp esaplanadı.

BKU elementleri. Elementler atom massası boyınsha olardıń metallıq hám metall emeslik qásiyetleriniń ózgeriwi, periodlıq nızamnıń eski sıpatlaması, valentlikleriniń ózgeriwi.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Ximiyalıq elementler periodlıq kestesindegi gorizontaldı qatarlarda elementler qásiyetleriniń ózgeriwın túsindiriw.
2. Elementtiń atom massası hám tártip nomeri arasında qanday baylanıs bar. Element atomı yadrosınıń zaryadı menen-she? Yadro zaryadınıń artıp barıwı menen elementlerdiń qásiyetleri qalay ózgeredi?
3. Kislorod penen payda etken joqarı valentli birikpesinde elementtiń massalıq úlesi 65,2% ti quraydı. Usı elementtiń tártip nomerini anıqlań (elementtiń valentligin V dep esaplań).

7-Ş.

ATOM YADROSÍ QURAMÍ

Atom yadrosında neytronlar bolmaytuğın elementti bilesiz be?

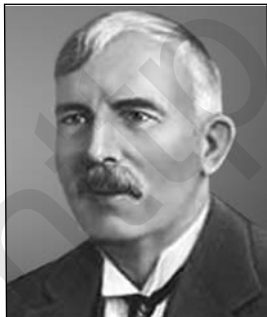
Siz 6-, 7-klass ximiya hám fizika pánlerin úyreniw dawamında atom düzilisi haqqında dáslepki túsiniklerdi úyrengensiz.

E. a. 460—370-jıllarda jasağan alım Demokrit: «Tábiyattağı barlıq nárseler júdá kishi bólekshelerden, yağniy «atom»lardan quralğan hám atom bólinbeydi» dep aytqan edi.

865—925-jıllarda jasağan Oraylıq Aziyalı Abu Bakr Muhammad ibn Zakario ar-Roziy atomlar bólinetuğın bóleksheler bolıp, olardıń ishi boslıq hám mayda bólekshelerden ibarat boladı degen pikirdi aytqan. Atomlar bárha hárekette hám olar arasında óz ara tásir kúshleri bar dep esaplağan.

Ullı alım biziń watanlasımız Abu Rayxan Beruniy atomlardı bólinbeytuğın zatlar dep qaraytuğın alımlarğa qarsı óz pikirlerin bildirgen hám atomlardı bólinetuğın (biraq sheksiz emes) mayda zatlar ekenligin tastıyqlağan.

1911-jılı ingliz alımı E. Rezerford atomlar bólinbeytuğın shar tárizli zatlar dep qarawshı pikirlerdi qaraladı hám atom düzilisiniń planetar modelin usındı. Bunıń ushın tábiyiy radioaktiv elementlerden ajralıp shıǵıp atırğan α — nurlardı metallardan jasalğan júdá juqa plastinkadan ótkerdi. Metall plastinkadan ótip atırğan α — nurlardıń kóp bólegi óz bağıtın ózgerptesten háreketin dawam ettirdi, az bólegi bolsa málim múyesh astında háreket bağıtın biraz ózgerdedi. Júdá az bólegi, shama menen 8 mın α — bóleksheriniń birewi óz háreketi bağıtın pútkilley ózgeretti (2-súwretke qarań).



Ernest Rezerford
(1871—1937)

Ingliz fizik alımı, atom düzilisi, yadro fizikası, radioaktivlik jemiriliw tarawı boyınsha ilimiy izlenisler alıp barğan. Atom düzilisiniń planetar modelin usınğan. Nobel sıylǵınıń laureatı.

Rezerford óz tájiriybeleri nátiyjesine tiykarlanıp tómenдеgi she-shimge keldi hám atom düzilisiniń planetar modelin usındı:

- ◆ *Atomnıń orayında oń zaryadlangan yadro bar.*
- ◆ *Yadro átirapında teris zaryadlangan elektronlar hâreketlenedi.*
- ◆ *Atom yadrosınıń zaryadı san jaǵınan elementtiń tártip nomerine teń.*
- ◆ *Yadrodaǵı oń zaryadlı protonlar sanı elektronlar sanına teń.*

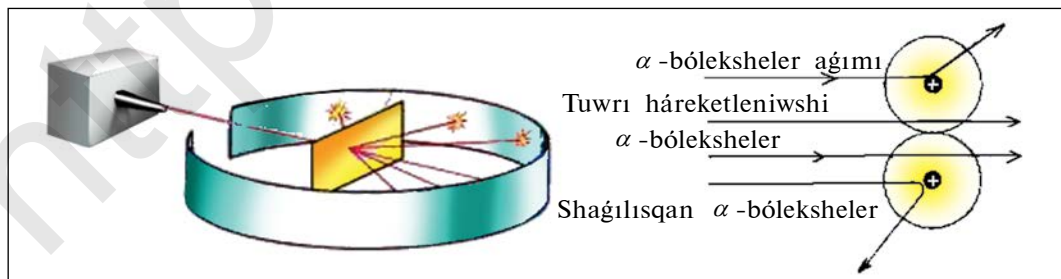
Atomlardıń yadroları radioaktiv elementlerden ajralıp shıqqan α -bóleksheler menen soqlıǵısqanda yadrodan proton hám neytronlar atılıp shıǵadı.

Protonlardıń zaryadı +1, massası 1 m.a.b. ge teń bolǵan bólekshе bolıp, ${}^1_1\text{p}$ benen belgilenedi. Protonlar zaryadı +1 hám massası 1 m.a.b. ge teń bolǵan vodorod atomınıń yadrosı bolıp tabıladı.

Neytronlar zaryadsız bóleksheler bolıp, massası 1 m.a.b. ge teń. Neytron ${}^1_0\text{n}$ menen belgilenedi.

Atom yadrosı átirapında teris zaryadlangan elektronlar hâreketlenedi.

Elektronlardıń massası protonlardıń massasınan 1836,1 márte kishi, demek onıń massasın ámelde esaplaw qıyın bol-



2 - súwret. α -nurlardıń metall plastinkadan ótiwi.

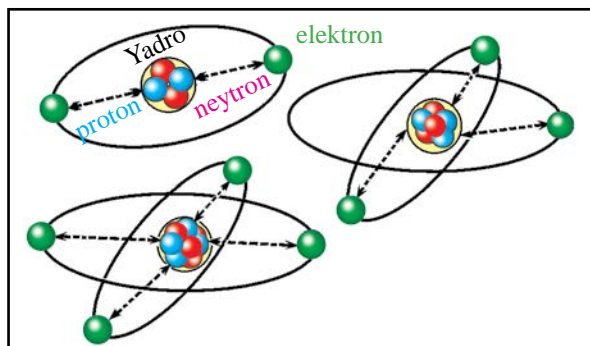
ğanlığı sebebi 0 dep, zaryadı bolsa -1 dep alınğan. Elektrondı \bar{e} menen belgileyemiz.

Atomnıñ elektroneytral bôlekshe ekenin bilemiz. Demek, atomlarda protonlar sanı elektronlar sanına teñ. Alyuminiydiñ tårtıp nomeri 13, demek, onıñ atom yadrosında 13 proton boladı. Yadro zaryadı $+13$. Yadro átirapında da 13 elektron háreketlenedi, yaǵnıy teris zaryadlar qosındısı da -13 ke teñ.

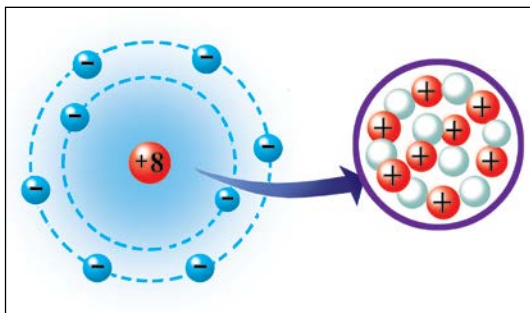
- ◆ *Zattıñ ximiyalıq qubılıslar nátiyjesinde bölınbeytuǵın eñ kishi bôlekshe — atom.*
- ◆ *Atom oñ zaryadlangan yadrodan hám yadro átirapında háreketleniwshi teris zaryadlangan elektronlardan ibarat kompleks.*
- ◆ *Ximiyalıq elementtiñ tårtıp nomeri onıñ atom yadrosı zaryadı menen sáykes keledi.*
- ◆ *Vodorod atomınıñ yadrosında 1 proton boladı. Zaryadı $+1$, massası 1 a.m.b. Onıñ yadrosı átirapında 1 elektron háreketlenedi.*
- ◆ *Atom massası onıñ yadrosındaǵı protonlar hám neytronlar jıyındısına teñ.*

$$A_r = N + Z$$

N — neytronlar sanı; Z — protonlar sanı (tártıp nomeri).



3 - súwret.
Atomnıñ
düzilisi.



4-súwret. Kislorod atomınıń elementar düzilisi.

Demek, atom oń zaryadlangan protonlar hám zaryadsız mayda bólekshe — neytronlardan ibarat yadrodan hám protonlar sanına teń bolğan sandağı yadro átirapında hâreketleniwshi elektronlardan quralğan elektroneytral bólekshele bolıp esaplanadı (3, 4-súwretler).

BKU elementleri. Atom, atom yadrosı, proton, neytron, elektron, yadro zaryadı, tártip nomeri.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Atom haqqındağı pikirler qaysı alımlar tárepinen alğa súrildi? Olar haqqında ne ayta alasız?
2. E.Rezerford tájiriyyelerine tiykarlanıp atomdı qalay kóz aldınızğa keltire alasız?
3. Atom yadrosı qanday düzilgen?
4. Elementlerdiń tártip nomeri hám atom massasın bilgen halda tómendegi elementler yadrosı quramına keriwshi protonlar hám neytronlar sanın esaplań:

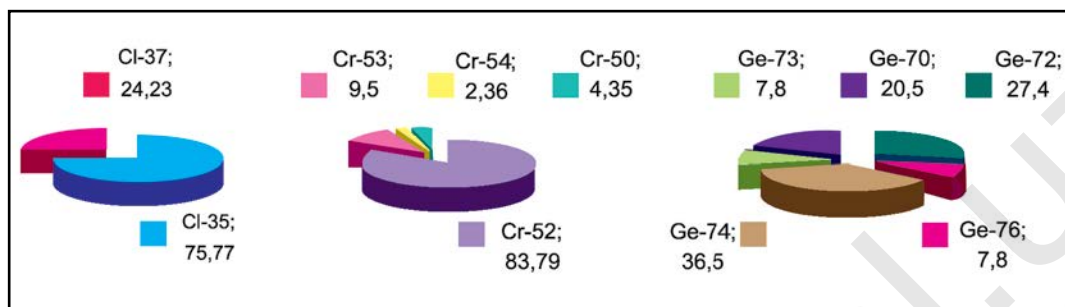
Na, P, Ar, Al, Fe, Pb.

8-§.

IZOTOPLAR. IZOBARLAR

Vodorod atomları menen geliy atomlarınıń massası ámelde birdey bolıwı múmkin be?

Proton, neytron, atom massası túsiniklerin bilip aldınız. Sizde «Proton hám neytronlardıń massaları pütün sanğa jaqın bolsa da, ne ushın proton hám neytronlar massaları



5 - s ú w r e t . *Xlor, xrom hám germaniy izotoplarınıń massa úlesleri.*

jiyındısınan payda bolǵan elementtiń atom massaları kesir sanları menen belgilenedi?»,—degen soraw tuwılıwı tábiyiy. Mısalı, xlordıń atom massası — 35,453, kislorodtıń atom massası — 15,9994, vodorodtıń atom massası — 1,00 787. h. t. b.

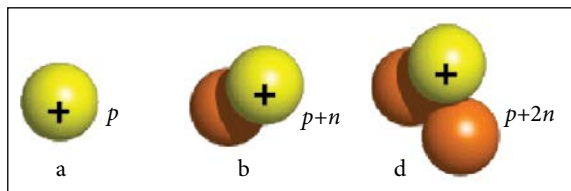
Massası 35,453 bolǵan xlor atomları tábiyatta ushıramaydı.

A. M. Butlerov elementlerdiń atom massaları bólshek sanları menen belgilener eken, demek, massaları hártúrli bolǵan atomlardıń ortasha mánisi bolıwı kerek dep esaplaǵan. Túrli atom massasına iye bolǵan, biraq ximiyalıq qásiyetleri birdey bolǵan atomlardı **izotoplar** dep atadı. Bul túrdegi atomlardıń atom massaları hártúrli bolsa da, periodlıq kestede bir orında jaylasadı.

Tábiyatta ushırasatuǵın elementlerdiń derlik barlıǵı izotoplardıń aralaspası. Elementtiń atom massası onıń izotoplarınıń massasınıń ortasha arifmetikalıq mánisine teń (5-súwret).

Tábiyatta xlordıń atom massası 35 hám 37 bolǵan eki túrdegi atomlar bar bolıp, tábiyiy xlor usı atomlar aralaspasınan ibarat boladı.

Ximiyalıq element — bul yadro zaryadları birdey bolǵan atomlar túri bolıp, onıń yadrosında neytronlar sanı hár qıylı bolıwı múmkin. Sonıń ushın da atomnıń zaryadı birdey bolsa da, massası túrlishe boladı.



6-súwret. Vodorod izotoplarınıń atom yadrosı:

- a) $A_r=1$ bolǵan vodorod-protiy = 1 m.a.b; b) $A_r=2$ bolǵan vodorod-deytriy = 2 m.a.b; d) $A_r=3$ bolǵan vodorod-tritiy = 3 m.a.b.

— *Ximiyalıq element atomı yadrosında protonlar sanı birdey, biraq neytronlar sanı túrlishe, sonıń ushın da atom mas-sası menen ajralıwshı atomlardıń túrleri **izotoplar** dep ata-ladı.*

Vodorodtıń 2 tábiyiy izotopı hám yadro reakciyaları nátiy-jesinde payda bolatuǵın jáne bir izotopı bar (6-súwret).

$$\text{Vodorod} - H \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{protiy} - A_r = (\text{yadroda } 1 p \text{ bar}) = 1 \text{ m.a.b} \\ \text{deytriy} - A_r = (\text{yadro } 1 p \text{ hám } 1 n \text{ bar}) = 2 \text{ m.a.b} \\ \text{tritiy} - A_r = (\text{yadroda } 1 p \text{ hám } 2 n \text{ bar}) = 3 \text{ m.a.b} \end{array} \right.$$



ÚLGI USHÍN MÍSAL, MÁSELE HÁM SHÍNÍGÍWLAR

► **1-másele.** Jarıttısh shıraqlarda qollanılatuǵın argon izotopları ${}_{18}^{36}\text{Ar}$, ${}_{18}^{38}\text{Ar}$, ${}_{18}^{40}\text{Ar}$ dıń yadrolarında neshe proton hám neytronlar barlıǵın anıqlań.

► **Sheshiliwi.** 1) Argon izotoplarınıń yadro zaryadı 18. Demek, barlıq izotoplarında protonlar sanı 18 den boladı.

2) ${}_{18}^{36}\text{Ar}$ izotopındaǵı neytronlar sanı, $N = A_r - Z$ formuladan paydalanıp esaplanadı: $N = 36 - 18 = 18$.

18 proton hám 18 neytron bar.

3) ${}_{18}^{38}\text{Ar}$ izotopındaǵı neytronlar sanı: $N = 38 - 18 = 20$.
18 proton hám 20 neytron bar.

4) ${}^{40}_{18}\text{Ar}$ izotopındağı neytronlar sanı $N = 40 - 18 = 22$.

18 proton hám 22 neytron bar.

► **2-másele.** Tábiyiy bordıń atom massası 10,81 ge teń bolıp, ${}^{10}_5\text{B}$ hám ${}^{11}_5\text{B}$ izotoplarınıń aralaspası bolıp tabıladı. Usıǵan qarap tábiyiy bordağı izotoplardıń procent muǵdarın anıqlań.

► **Sheshiliwi.** 1) ${}^{10}_5\text{B}$ izotopınıń procent muǵdarı x hám ${}^{11}_5\text{B}$ izotopınıń procent muǵdarı $(100 - x)$ boladı. 10 dı x qa, 11 dı $(100 - x)$ ge kóbeytip, payda bolǵan kóbeymelerdi qosamız hám qosındını 100 ge bólemiz. Nátiyje 10,81 bolıwı kerek. Usı teńlikten paydalanıp, máseleni sheshemiz.

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

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

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

Usı máseleni diagonal usılında da sheshiw múmkin:

10	0,19	19 %	${}^{10}_5\text{B}$
11	0,81	81 %	${}^{11}_5\text{B}$
10,81		Juwabı: ${}^{10}_5\text{B} = 19 \%;$ ${}^{11}_5\text{B} = 81 \%.$	

- ⊙ *Yadro zaryadları hár qıylı bolıp, massaları birdey bolǵan atomlar túri **izobarlar** dep ataladı. Mısalı: ${}^{40}\text{Ca}$ hám ${}^{40}\text{Ar}$.*
- ⊙ *Atom yadrolarında neytronlar sanı birdey, biraq protonlar sanı menen parqlanatuǵın elementler **izotonlar** dep ataladı.*

Izotonlarǵa tómendegi elementlerdi mısal etip alıwımız múmkin.



BKU elementleri. Izotop, izobar, izoton, protiy, deyteriy, tritiy, ortasha arifmetikalıq mánis.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. «Ximiyalıq element» túsiniğine sıpatlama beriń.
2. Atom dúzilisi jaǵınan izotoplar ximiyalıq elementten qanday pariǵ qıladı?
3. Tábiyyiy kaliy 93 % ^{39}K hám 7 % ^{40}K izotoplarınıń aralaspasınan ibarat. Tábiyyiy kaliydiń ortasha salıstırmalı atom massasın anıqlań.
4. Tábiyyiy argon ^{36}Ar , ^{38}Ar hám ^{40}Ar izotoplarınıń aralaspasınan ibarat. 99 % ^{40}Ar , 0,7 % ^{38}Ar hám 0,3 % ^{36}Ar izotoplarınan ibarat bolsa, argonnıń ortasha salıstırma atom massasın anıqlań.

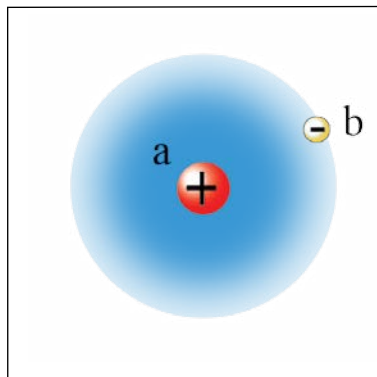
9-§.

ATOM ELEKTRON QABATLARINIŃ DÚZILISI

Elektronlar qanday qásiyetleri boyınsha energetikalıq qabatta jaylasadı?

Ximiyalıq element atomı yadrosınıń dúzilisin hám yadro átirapında teris zaryadlangan elektronlardıń háreketleniwini bilip aldıńız. Yadro átirapında elektronlar qanday háreketlenedi? Teris zaryadlangan elektronlar oń zaryadlangan yadroǵa tartılıp qulap túspey me? Yamasa elektronlar yadrodan uzaqlasıp tarqalıp ketpey me, degen sorawlar payda boladı.

Ximiyalıq element atomı yadrosı átirapında hárbir elektron júdá úlken tezlik penen háreket qıladı. Nátiyjede oraydan qashpa kúsh payda bolıwı esabınan yadroǵa qulap túspeydi. Elektronlardıń yadro átirapındaǵı háreketi anıq traektoriyalar boylap ámelge as-



7-súwret. Vodorod atomınıń dúzilisi: a) atom yadrosı; b) elektron bulıtı.

pastan háreket sızıqları málim bir bult tárizli formasın payda etedi. Mısalı, vodorod atomında elektron yadro átirapında shar tárizli bult payda etip háreketlenedi. Bunda elektronnıń eń kóp háreketlenetuǵın bólegi yadrodan $0,53 \cdot 10^{-10}$ m uzaqlıqta boladı (7-súwret). Yadro átirapında háreket etip atırǵan hárbir elektronnıń energiya muǵdarı túrlishe boladı. Elektronnıń energiya muǵdarı qansha kem bolsa, yadroǵa jaqınraq boladı. Energiya muǵdarı artıp barıwı menen yadrodan uzaǵıraqta háreketlenedi.

Elektronlardıń energiya muǵdarı boyınsha yadro átirapında birneshe qabatlar payda etip jaylasıwı múmkin. Elektron yadro átirapında energiya qorı muǵdarına hám basqa sebeplerge baylanıslı túrde málim bir energetikalıq qabatlarda háreket etedi. Energiya muǵdarı bir-birine jaqın bolǵan birneshe elektronlar málim bir energetikalıq qabattı payda etedi.

Energetikalıq qabatlar n —háribi menen belgilenedi, onıń san mánisi 1, 2, 3, 4, 5, 6,... yamasa háriplerde: K, L, M, N, O, P, Q menen ańlatıladı. Energetikalıq qabatlardaǵı eń kóp bolıwı múmkin bolǵan elektronlar sanı $2n^2$ formulası menen anıqlanadı.

8-keste

Energetikalıq qabatlarda elektronlardıń maksimal sanı

Energetikalıq qabatlar sanınıń cifrlar menen ańlatılıwı	1	2	3	4	5	6
Háripler menen ańlatılıwı	K	L	M	N	O	P
Elektronlar sanı ($2n^2$)	2	8	18	32	50	72

Demek, birinshi elektron qabatta ekewden, ekinshi elektron qabatta 8 den artıq elektron bolmaydı.

1—10 tártip nomerli elementlerdiń elektron qabatlarındaǵı elektronlar sanı tómendegi kóriniste boladı.

Element belgisi	Yadro zaryadı	K
H	(+1)	1ē
He	(+2)	2ē

Element belgisi	Yadro zaryadı	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 tártip nomerli elementlerdiń elektron qabatlarındaǵı elektronlardıń bólistiriliwi tómende kórsetilgen.

Elementlerdiń ximyalıq belgisi	Tártip nomeri	Yadro zaryadı	Elektronlar sanı		
			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

Vodorod atomı yadrosı átirapında tek ǵana bir elektron sfera túrinde, yaǵnıy shar túrindegi bulttı payda etip háreketlenedi. Geliy atomı yadrosı átirapında 2 ē boladı hám hár eki elektron da shar túrinde aylanadı, biraq, ekinshisinen parqlı túrde qarama-qarsı halatta óz kósheri átirapında háreketlenedi. Bir orbitalda qarama-qarsı baǵıtta háreketleniwshi eki elektron bolıwımúmkın. Úshinshi elektron bolıwı múmkın emes.

BKU elementleri. Elektronlardıń yadro átirapında háreketleniwı, vodorod atomı elektron bultınıń dúzilisi, elektronlardıń

ya muğdarı boyınsha elektron qabatlarda bólistiriliwi, energetikalıq qabat.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Elektron qabat túsiniğın túsindirip beriñ.
2. Elektron qabatlarda elektronlardıñ jaylasıw tártibi qanday?
3. Qabatlardağı elektronlardıñ ulıwma muğdarın esaplawğa tiyisli bir neshe mısallar keltiriñ.
4. Energetikalıq qabatqa tiykarlanıp elektronnıñ energiya muğdarı haqqında neler ayta alasız?
5. $2n^2$ formulasın túsindiriñ.

10-§.

ENERGETIKALIQ KISHI QABATLAR

Energetikalıq kishi qabatlarda elektronlar qanday formalardı payda etip háreketlenedi?

Atomdağı yadro átirapında háreketlenip atırğan elektronlar málim qabatlarga bólingen jağdayda háreketlense de, hár bir qabattağı elektronlar da energiya muğdarı jağınan bir-birinen parqlanıwı múmkin.

Málim qabatlardağı elektronlar bir-birinen energiya muğdarı jağınan parq qılğanlığı sebepli olar payda qılğan elektron bultlar da bir-birinen parqlanadı. Barlıq elektronlardı payda etken elektron bultlardıñ túrleri boyınsha tórt gruppaga: s, p, d, f-ektronlarga ajratıw múmkin. Qabatlardağı elektronlardıñ energetikalıq qabatlarda jaylasıw tártibi olardıñ payda etken elektron bult túrleri arqalı ańlatıladı.

Energetikalıq kishi qabat. Shar tárizli elektron bultlardı payda etiwshi elektronlar s-ektronlar bolıp, olardıñ muğdarı hárqanday qabatlarda ekewden boladı (8-súwret).

Bor atomı yadrosı átirapında 5 elektron háreketlenedi, olardıń ekewi birinshi energetikalıq qabatta, úshewi bolsa ekinshi energetikalıq qabatta jaylasqan. Ekinshi energetikalıq qabattaǵı 2 elektron shar tárizli orbitalda háreketlense, úshinshi elektron ne? Úshinshi elektron basqa orbitalda, yaǵnıy yadro átirapında gantel tárizli elektron bult payda etedi. Bunday elektronlar ***p*-elektronlar** delinedi. *p*-elektronlar yadro átirapında *x*, *y* hám *z* kósherleri boylap úsh orbitaldı payda etedi. Hárbir orbitalda qarama-qarsı baǵıtta háreketleniwshi 2 elektronnan jaylassa jámi altı elektron jaylasadı (9-súwret).

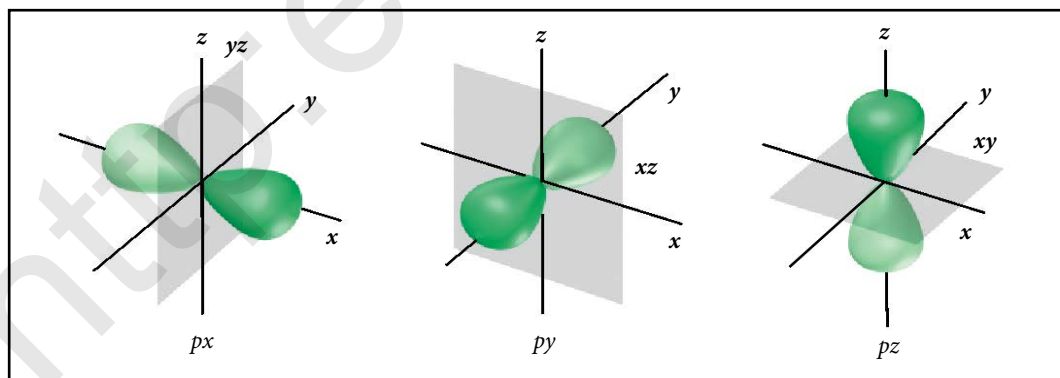
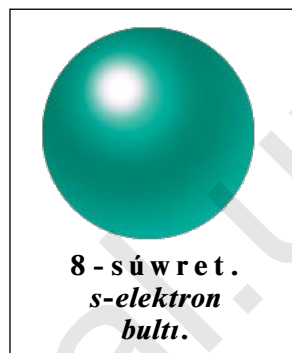
Hárbir energetikalıq qabattaǵı elektronlardıń keńisliktegi háreketleniwı, yaǵnıy «elektron bult»lar kórinisi boyınsha energetikalıq kishi qabatlarga ayırıladı hám ol «*l*» *háribi menen belgilenedi*. Energetikalıq kishi qabattıń mánisleri 0 den $n - 1$ ge deyin boladı (9-keste).

$n = 1$ bolǵanda $l = 0$

$n = 2$ bolǵanda $l = 0; 1$

$n = 3$ bolǵanda $l = 0; 1; 2$

$n = 4$ bolǵanda $l = 0; 1; 2; 3; \dots$



9 - súwret. *p*-elektronlardıń keńislikte háreketleniwı.

9-keste

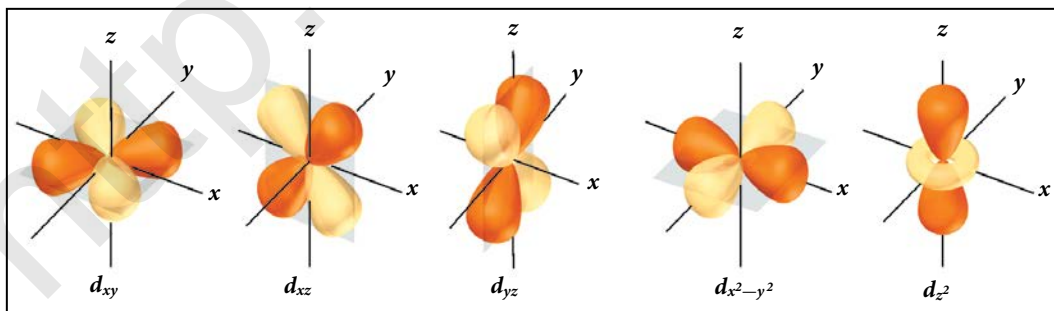
Energetikalıq qabat hám kishi qabat mánisleriniń óz ara baylanısı

Energetikalıq qabat n	1	2		3			4			
Energetikalıq kishi qabat l	0	0	1	0	1	2	0	1	2	3
l hárip penen jazılıwı	s	s	p	s	p	d	s	p	d	f
n hám l diń birge jazılıwı	1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f
Elektronlar sanı $2(2l + 1)$	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14

Energetikalıq qabat 1 bolǵanda, energetikalıq kishi qabat 0 menen belgilenedi hám bul ***s*-elektronlar** dep ataladı. ***s*-elektronlar** bir orbitalda jaylasqan bolıp, yadro átirapında sfera túrinde háreketlenip atırǵan elektronlardı bildiredi.

Energetikalıq qabat 2 bolǵanda, ondaǵı elektronlar s-hám p-kishi qabatlar menen xarakterlenedi. p-orbitallar, 8-súwrette kórsetilgendey úsh baǵıtta perpendikulyar háreketlenip atırǵan elektronlar gruppasın ańlatadı.

Energetikalıq qabat 3 bolǵanda ondaǵı elektronlar s-, p- hám d-kishi qabatlar menen xarakterlenedi. d-orbitallarda yadro átirapında quramalırq túrinde háreketlenip atırǵan 10 ǵa shekem elektron boladı (10-súwret).



10 - súwret. *d*-elektronlardıń keńislikte háreketleniwı.

Sunday-aq kishi qabatlar 4 bolğan energetikalıq qabatta s-, p-, d- hám f-kishi qabatlar boladı. Energetikalıq qabat 4 bolğanda ondağı elektronlar s-, p-, d- hám f-kishi qabatlarda háreketlenedi.

Elementtiń tártip nomeri artqan sayın qosılıp atırğan elektron qaysı kishi qabatqa túsiwine qarap s-, p-, d-, f-elementlerge ajıraladı.

Vodorod, geliy hám periodlıq sistemadağı periodlardı baslap beriwshi birinshi (siltili metall) hám de ekinshi gruppadağı tiy-kargı kishi gruppa elementleri — *s-elementler*. Periodlardıń aqırında jaylasqan altı element (inert gaz menen birge) *p-elementler*.

Periodtı baslap beriwshi birinshi hám ekinshi elementler menen aqırğı altı element aralığındağı 10 element *d-elementler* bolıp esaplanadı. Lantanoidlar menen aktinoidlar *f-elementler*. Solay etip, házirgi periodlıq sistemada 14 s, 36 p, 40 d hám 28 *f-elementler* jámi 118 ximiyalıq element bar.

BKU elementleri. s-elektron, p-elektron, d-elektron, f-elektron, energetikalıq qabat, energetikalıq qabatlardıń sanlı hám háripli belgileri, energetikalıq kishi qabat, s-element, p-element, d-element, f-element.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Birinshi energetikalıq qabatta neshe elektron boladı? Ekinshi qabatta she?
2. Ekinshi energetikalıq qabatta neshewden energetikalıq kishi qabat boladı? Olardıń hár birinde eń kóbi menen neshe elektron háreketlenedi?
3. Energetikalıq qabat 3 bolğanda ondağı energetikalıq kishi qabatlar neshew boladı hám olardıń háripler menen áńlatılıwı qanday?

11-§.

KISHI PERIODTAĞÍ ELEMENTLERDİN
ATOM DÚZILISI

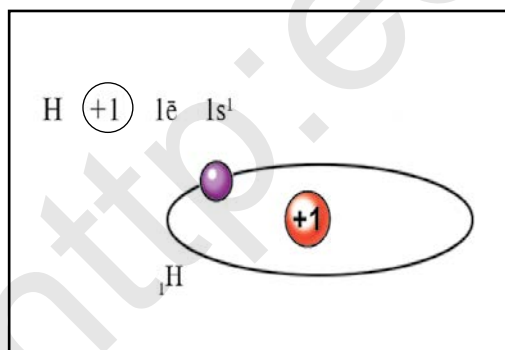
Qaysı periodlar kishi periodlar esplanadı?

Bir qatardan dúzilgen periodlar *kishi periodlar* dep ayıladı. Ximiyalıq elementler periodlıq sistemasınıń I periodında vodorod hám geliy jaylasqan. Birinshi period elementlerinde bir energetikalıq qabat hám onda $N = 2n^2$ formulağa tiykarlanıp: $2 \cdot 1^2 = 2$ elektron boladı.

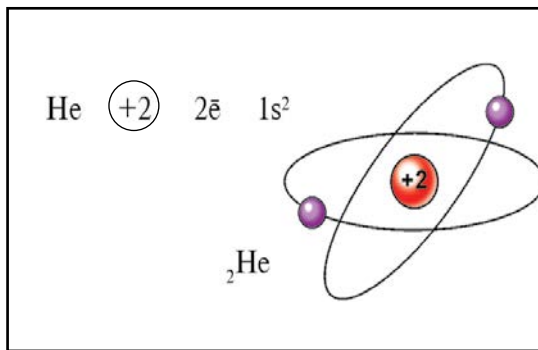
Vodorod atomı yadrosında 1 proton bolıp, yadro átirapında bir elektron shar túrinde háreketlenedi. Geliy atomı yadrosında 2 proton, yadro átirapında bolsa 2 elektron háreketlenedi (11-hám 12-súwretler).

Ekinshi period elementlerinde 2 energetikalıq qabat boladı. Birinshi energetikalıq qabatta 2, ekinshi energetikalıq qabatta $2 \cdot 2^2 = 8$ ge deyin elektron boladı (10-kestegge itibar berin hám túsiniń alin).

Úshinshi period elementlerinde 3 energetikalıq qabat boladı. Birinshi energetikalıq qabat 2, ekinshisinde 8 ge deyin, úshin-











11-súwret.
Vodorod atomınıń
dúzilisi.



12-súwret.
Geliy atomınıń
dúzilisi.

10-keste

Ekinshi period elementleriniń atom dúzilisi

Element belgisi	Tartip nomeri	Yadrodaǵı protonlar sanı	Elektronlardıń ulıwma sanı	Atomnıń dúziliw modeli	K 1-qabat		L 2-qabat		Elektron formulası
					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

shı (sırtqı) energetikalıq qabatta bolsa 18 ge deyin elektron bolıwı kerek edi, biraq bul period elementlerin úshinshi elektron qabatı sırtqı qabat bolǵanlıqtan 8 den artıq elektron qabılalay almaydı. Sonıń ushın 3d energetikalıq kishi qabat elektron qabıl etpeydi. 11-kestege itibar berin hám túsiniń alıń.

11-keste

Úshinshi period elementleriniń atom dúzilisi

Element belgisi	Tartip nomeri	Yadrodaǵı protonlar sanı	Elektronlar ulıwma sanı	K			L			M			Energetikalıq qabatlardaǵı elektronlar sanı
				1-qabat	2-qabat		3-qabat						
				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)		

Birinshi periodtaǵı eki element (H hám He), ekinshi hám úshinshi periodtaǵı dáslepki eki (litiy hám berilliy, natriy hám magniy) element s-elementler bolıp esaplanadı. Ekinshi hám úshinshi periodtaǵı bordan neonge deyin hám alyuminiyden argonga deyin bolǵan elementler p-elementlerge tiyisli.

BKU elementleri. 1-period, 2-period hám 3-period elementleriniń atom dúzilisin jazıp biliw.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Vodorod hám geliydiń atom dúzilisin hám elektron formulasın jazıń. Uqsas hám parqlı táreplerin kórsetiń.
2. Tártip nomeri 5 hám 9 bolǵan elementlerdiń elektron formula-ların jazıń.
3. Tártip nomeri 3 hám 11 bolǵan elementlerdiń atom dúzili-sin jazıń hám olardan qaysı birinde metallıq qásiyeti kúshli ańlatılǵanlıǵın anıqlań.
4. Kislorod penen payda etken joqarı valentli oksidiniń vodorodqa qaraǵanda tıǵızlıǵı 22 ge teń bolǵan elementti anıqlań.

12-§.

ÚLKEN PERIOD ELEMENTLERINIŇ

ATOM DÚZILISI

Qaysı elementler úlken period elementleri esaplanadı?

Úlken periodlar eki qatardan óz ishine alıwı menen xarak-terlenedi. Ximiyalıq elementler periodlıq sistemasındaǵı 4-, 5-, 6-, 7-periodlar úlken periodlar.

4- hám 5-periodlardaǵı elementler sanı 18 den bolıp, hárbir period siltili metallardan baslanıp, inert gazler menen tamam-lanadı.

4-periodtaǵı elementlerde tórt energetikalıq qabat bolıp, tór-tinshi qabat sırtqı elektron qabat esaplanadı.

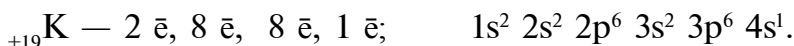
1-energetikalıq qabatta $2n^2 = 2 \cdot 1^2 = 2$ elektron bar.

2-energetikalıq qabatta $2n^2 = 2 \cdot 2^2 = 8$ elektron bar.

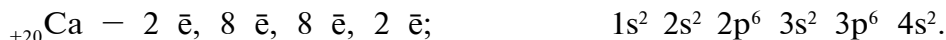
3-energetikalıq qabatta $2n^2 = 2 \cdot 3^2 = 18$ elektron bar.

4-energetikalıq qabatta $2n^2 = 2 \cdot 4^2 = 32$ elektron boladı.

4-periodtıń birinshi elementi kaliy K bolıp, onıń tártip no-meri 19, yadrosında 19 proton, yadro átirapında bolsa 19 elek-tron háreketlenedi hám olar tómendegi tártipte jaylasqan:



Kalciyde sırtqı energetikalıq qabattağı s-energetikalıq kishi qabat toladı.



Skandiyden baslap elektronlar sırtqı energetikalıq qabatqa emes, úshinshi energetikalıq qabattağı d-energetikalıq kishi qabattı (orbital) toltırıp baradı.



Úshinshi energetikalıq qabattağı d-energetikalıq kishi qabat 10 elektron menen toladı.



Cinkte 1, 2, 3-energetikalıq qabatlar elektronlar menen toldı. Sırtqı qabat bolsa 8 ge deyin elektron qabıllay aladı.

Qosılıp atırğan elektron galliyden baslap sırtqı energetikalıq qabattıń p-kishi qabatına túsip baradı:



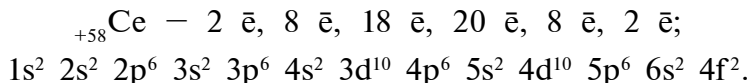
Inert gaz kriptonında bolsa sırtqı qabatta 8 elektron menen toladı hám sol menen 4-period tamamlanadı:



4-periodtıń dáslepki eki elementi s-element, keyingi on elementi d-element, eń keyingi altı elementi p-elementler.

5-period da 4-periodtağı elementlerge uqsap elektronlar menen tolıp baradı.

6-periodta lantan—La elementinde elektronlar tórtinshi energetikalıq qabattıń f-kishi qabatın toltırıp baradı. f-kishi qabat ta 14 elektron jaylasadı.



7-period elementlerinde de joqarıdağı jağday tákirarlanadı.

Ximiyalıq elementlerdiń elektron formulaların qısqartıp jazıwǵa da boladı.

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

BKU elementleri. Úlken period elementleri atomlarınıń elektron formulaların jaza alıw.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Tártip nomeri 22 hám 33 bolǵan elementlerdiń elektron formulaların jazıń.
2. d-energetikalıq kishi qabatlardıń elektron menen tolıp barıwı qaysı elementlerden baslanadı?
3. Lantanoidlar menen aktinoidlardı ne ushın f-elementler dep ataymız?
4. Qosımsha kishi gruppa elementleri qaysı periodlarda jaylasqan?
5. 4-period elementleriniń qaysılarında taq elektronlar kóp boladı?

13-§.

ELEMENTLERDİŇ PERIODLÍ SISTEMADAǴÍ ORNÍ HÁM ATOM DÚZILISINE QARAP AŇLATÍW. PERIODLÍ NÍZAMNÍŇ ÁHMIYETI

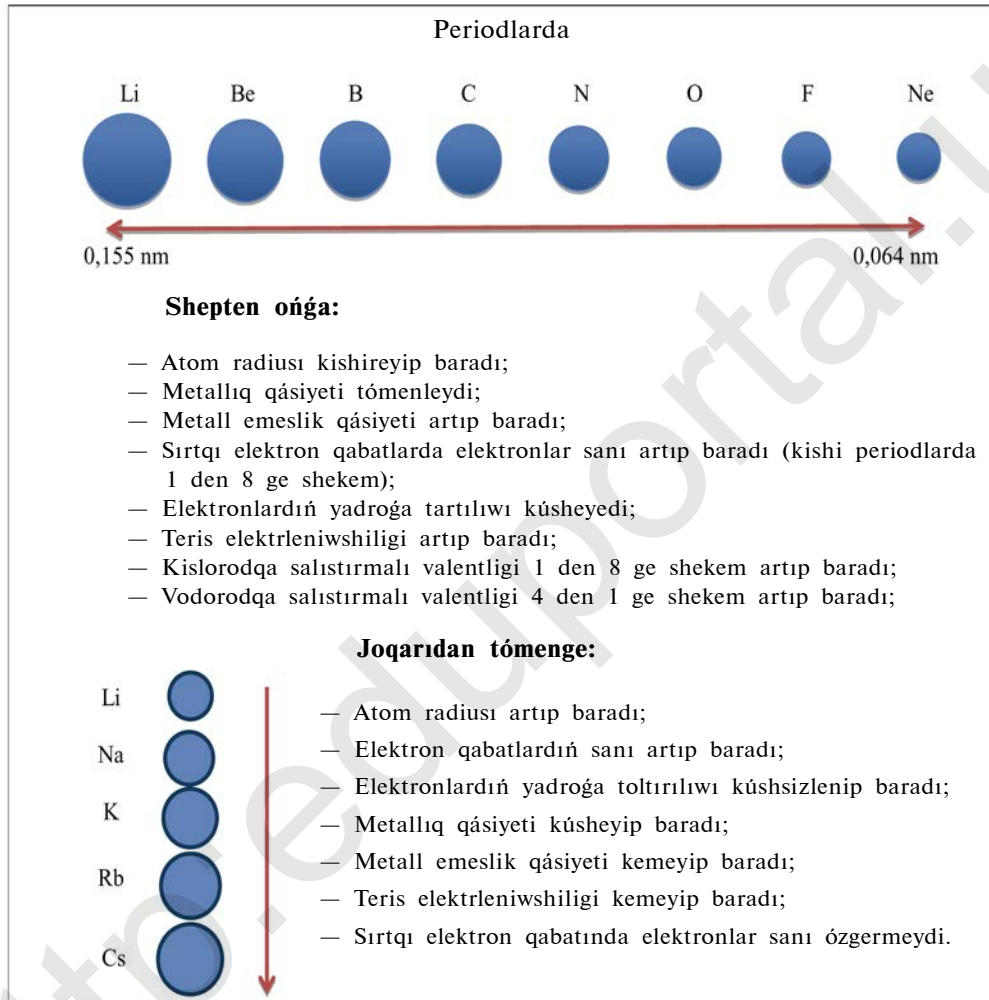
Belgisiz elementtiń qásiyetlerine qarap onı periodlıq sistemadaǵı ornın anıqlawǵa bolama? Buniń ushın elementtiń qanday qásiyetlerin biliw kerek?

Elementlerdiń periodlı sisteması hárbir ximiyalıq element haqqında tolıq maǵlıwmat alıwda zárúr áhmiyetke iye. Ximiyalıq elementlerdiń júdá kóp qásiyetlerin olardıń periodlı sistemadaǵı ornına qarap aytıp beriw múmkin.

Mısalı, tártip nomeri 38 bolǵan element stronciy — Sr. Stronciy 5-úlken periodtıń jup qatarında, ekinshi gruppanıń bas kishi gruppasında jaylasqan.

— Úlken periodtıń jup qatarında tek ǵana metallar jaylasqan. Stronciy da metall.

Periodlıq sistemadağı ornına qarap elementler qásiyetleriniń ózgeriwi



— Stronciy úlken periodtıń basında jaylasqan. Siltili element rubidiyden Rb soń ekinshi element. Demek, metallıq qásiyeti rubidiyden pásirek.

— Ekinshi gruppanıń bas kishi gruppasında kalciyden tómede jaylasqan. Metallıq qásiyeti kalciyden kúshlirek.

— Stronciy eki valentli oksid SrO payda etedi.

— Vodorod penen ushıwshań birikpe payda etpeydi.

Stronciy atomı yadrosında 38 proton bar. Atom yadrosında jáne ($88 - 38 = 50$) 50 neytron da boladı. Elektroneytral atomında 38 elektron yadro átirapında háreketlenedi. Stronciy atomınıń elektron formulası: ${}_{+38}\text{Sr} - 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^{10}, 4s^2, 4p^6, 4d^{10}, 5s^2$ yamasa qısqartılğan jaǵdayda tómendegishe jazıw múmkin: ${}_{+38}\text{Sr} [\text{Kr}] 5s^2$.

Stronciydıń sırtqı qabatında eki elektron bar. Bunday elementler metallar qatarına kiredi.

Temanı úyreniw dawamında tómendegilerdi yadta tutıń: elementlerdiń sırtqı qabatındaǵı elektronlar sanına qarap, bul elementtiń metall yaki metall emes ekenligin, kislorodqa qaraǵanda joqarı valentligin, vodorod penen ushıwshań birikpesi hám usı birikpedegi valentlikti anıqlaw múmkin.

Bas kishi gruppalarda elementtiń tártip nomeri artqan sayın, yaǵnıy joqarıdan tómenge túsken sayın elementler atomlarınıń ion zaryadı ózgermese de, sırtqı qabatı yadrodan uzaqlasadı, atom radiusı bolsa artıp baradı. I gruppa bas kishi gruppasında (Li, Na, K, Rb, Cs) atomınıń radiusı artıp barıwı menen sırtqı qabattaǵı elektronlardı sonshellı ańsat ajratadı. Biraq, sırtqı qabatqa elektron biriktirip alıw qásiyeti páseyedi. Sonıń ushın elementlerdiń metallıq qásiyeti artıp, metall emeslik qásiyeti kemeyip baradı. Ximiyanıń pán sıpatında qalıplesiwine periodlıq nızamınıń unamlı tásirini júdá úlken boldı:

1. Ximiyalıq elementlerdi oylap tabıwda olardı qaysı minerallardan izlew kerekligin anıq reje tiykarında dúziw júzege keldi.
2. Atomlardıń ishki dúzilisin anıqlawǵa hám atom energiyasınıń paydalanıwǵa jol ashıldı.
3. XX ásirdegi ximiya, fizika pánlerindegi ashılıwlar ushın baslı faktor boldı.
4. Radioaktivlik qubılısı, radioaktiv izotoplardan texnikada, medicinada, awıl xojalıǵında keń paydalanıwǵa imkan tuwıldı.

Periodlıq nızam tiykarında D. I. Mendeleev júdá kóp elementlerdiń atom massaların durısladı. Ele ashılmaǵan

elementlerge ximiyalıq elementlerdiń periodlıq sistemasında orın qaldırıldı, olardan ayırımlarınıń qásiyetlerin, atom massaların hám qay jerden izlew kerekligin aldınnan aytıp bere aldı.

Keyin ala D.I.Mendeleevtiń aytqanları derlik durıs shıqtı.

Mısalı, ekabor (skandiy), ekaalyuminiy (galliy) hám ekaciliciy (germaniy) elementleri aldınnan boljanǵan edi.

1875-jılı francuz alımı Lekok de Buabodran galliydi, skandinav alımı Nilson 1879-jılı skandiydi hám nemec alımı K.Vinkler 1886-jılı germaniy elementin oylap taptı hám periodlıq sistemanıń bos keteksheleri toltırıldı.

Galliy, skandiy, germaniy elementleriniń ashılıwı periodlıq nızamınıń eń úlken jetiskenlikleri boldı. D.I.Mendeleevtiń ózi ashqan periodlıq nızam tiykarında etken boljawlarınıń durıs ekenligin tastıyıqlap berdi.

Mısal retinde K.Vinklerdiń ashqan elementi germaniydi, Mendeleev aldın ala boljaǵan ekasiliciy qásiyetleri menen salıstırıp kóremiz hám alımınıń haqıyqatqa jaqın aytqan boljawına isenim payda etemiz (12-keste).

12-keste

Ekasiliciy hám germaniydiń qásiyetlerin salıstırw

Qásiyetleri	Ekasiliciy (boljanǵan)	Germaniy (ashılǵan)
Salıstırılmalı atom massası	72	72,6
Tıǵızlıǵı	5,5 g/cm ³	5,32 g/cm ³
Eriwi	Eriwi qıyın	Eriwi qıyın
EO ₂ nıń tıǵızlıǵı	4,7 g/cm ³	4,703 g/cm ³
ECl ₄ nıń qaynaw noqatı	90 °C	86 °C
ECl ₄ tiń tıǵızlıǵı	1,9 g/cm ³	1,887 g/cm ³

Bunnan tısqarı bir qatar ximiyalıq elementlerdiń ashılıwında periodlıq nızamnıń áhmiyeti úlken.

Erli-zayıp V.Noddak hám I.Noddaklar tárepinen reniydiń oylap tabılıwına D.I.Mendeleevtiń periodlıq sistemasında marganectiń astında eki bos ketekshe qaldırǵanlıǵı sebep boldı. Bul elementlerdi D.I.Mendeleev ekamarganec hám dvimarganec dep ataǵan edi.

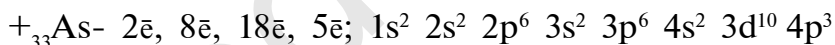
Siz ushın tanıs emes ximiyalıq element qásiyetlerin onıń periodlıq sistemadaǵı ornına qarap sıpatlay alamız. Mıshyaktıń qásiyetlerin periodlıq kestedegi ornına qarap sıpatlaymız.

Mıshyak ximiyalıq elementler periodlıq kestesinde IV period V gruppanıń bas kishi gruppasında, 33-tártip nomerinde jaylasqan. Salıstırma atom massası 74,92. Atom yadrosında 33 proton hám ($75-33=42$) 42 neytron bar.

Demek: $A=75$; $Z=33$; $N=42$.

Mıshyak atomı yadrosınıń átirapında 33 elektron boladı. Elektronlar yadro átirapında tómendegishe háreketlenedi.

Mıshyak IV periodta jaylasqan element, onıń yadrosı átirapında tórt elektron qabat, K, L, M, N boladı. Elektronlar menen usı elektron qabatlarda jaylasqan.



Sırtqı elektron qabatında bes elektron bolǵanlıqtan mıshyak úsh elektron qabıl etip sırtqı qabatın 8 ge toltıradı yamasa bes elektronın berip jiberedi. Demek, mıshyaktıń vodorodqa qaraǵanda valentligi III hám kislorodqa qaraǵanda valentligi V: AsH_3 ; As_2O_5 .

Mıshyaktıń metallıq qásiyeti galliy hám germaniyge qaraǵanda kúshsiz, selenge qaraǵanda kúshli yamasa metall emeslik qásiyeti azot hám fosfordan kúshsiz, surmadan kúshli bolıp tabıladı. Mıshyak metall sıyaqlı gúmis tárizli jıltır, elektr tógin ıssılıqtı ótkeredi. Mıshyak mort hám de balǵalanbaydı.

BKU elementleri. Elementlerdiń periodlıq sistemadaǵı ornına qarap sıpatlay alıw, jańa ximiyalıq elementlerdiń oylap tabılıwında periodlıq nızam hám periodlıq sistemaniń áhmiyeti.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Tártip nomeri 34 bolğan element—selen (Se) niň periodlıq sistemadağı ornına qarap, onıň qásiyetleri haqqında ne aytasız?
2. Ximiyalıq elementlerdiň oylap tabılıwında ximiyalıq Nızam hám kestenin áhmiyeti qanday?
3. Ximiyalıq elementlerdiň óz ara genetikalıq baylanıslılığın túsindiriwde periodlıq Nızamnıń áhmiyeti qanday?
4. *s*-hám *p*-elementleriniń ximiyalıq qásiyetlerin túsindiriwde periodlıq sistemanıń áhmiyeti haqqında aytıp beriń.



ÚLGI USHÍN MISAL, MÁSELE HÁM SHÍNÍGÍWLAR

- ▶ **1-misal.** Tártip nomeri 23 bolğan elementtiń periodlıq sistemadağı ornına qarap elektron düzilisi hám qaysı semeystvoğa tiyisliligin anıqlań.
- ▶ **Sheshiliwi.** Tártip nomeri 23 bolğan element periodlıq sistemada IV period V gruppanıń qosımsha kishi gruppasında jaylasqan vanadiy bolıp tabıladı. Vanadiydiń elektron düzilisi $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$ yamasa $[Ar] 3d^3 4s^2$. Demek, vanadiy d-elementler semeystvosına tiyisli.
- ▶ **2-misal.** Elementlerden biri EO_3 quramlı joqarı oksid payda etedi. Sol elementtiń ushıwshań vodorodlı birikpesi quramında 5,88 % vodorod bar. Elementtiń salıstırmalı atom massasın anıqlań.
- ▶ **Sheshiliwi.** 1) elementtiń vodorodlı birikpesi quramında 5,88 % vodorod bolsa, qalğan ($100 - 5,88 = 94,12$) 94,12 % elementtiń massa úlesine tuwrı keledi.
2) vodorodlı birikpeniń düzilisiniń bólegi tiykarında elementtiń ekvivalentin tabıw múmkin.
94,12 g element — 5,88 g vodorod penen birikken bolsa,

E g element — 1 g vodorod penen birigedi.

Bul jerde: $E = \frac{94,12}{5,88} = 16$ nátiyje alınadı.

Demek, elementtiń ekvivalenti 16 ға teń eken.

Joqarı oksidi formulasına EO_3 ushıwshan vodorodlı birikpeniń H_2E formulası tuwrı keledi. Demek, vodorodlı birikpesine elementtiń valentligi 2 ge teń. Ekvivalentlikti valentlikke kóbeytip, salıstırma atom massa mánisi tabıladı:

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

Bul element kúkirt bolıp, onıń joqarı oksidi SO_3 hám vodorodlı ushıwshań birikpesi H_2S formulasına iye.

► **3-mısal.** Tábiyyıy xlor, onıń eki izotopı aralaspasınan ibarat: ^{37}Cl hám ^{35}Cl . Hár bir izotoptıń tábiyyıy xlordağı massalıq úlesleri sáykes túrde: 24,23 % : 75,77 %. Xlordıń salıstırma atom massasın anıqlań.

► **Sheshiliwi.** Elementlerdiń ortasha salıstırmalı atom massasın esaplap tabıw ushın ortasha arifmetikalıq mánisin tabıw usılınan paydalanamız.

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

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

$$Ar(\text{Cl}) = 37 \cdot 0,2423 + 35 \cdot 0,7577 = 35,4846.$$

Juwabi: tábiyyıy Cl dıń ortasha salıstırmalı atom massası 35,4846 = 35,5.

► **4-mısal.** Gúmistiń ortasha salıstırmalı atom massası 107,9 ға teń bolıp, ol ^{107}Ag hám ^{109}Ag izotoplarınıń aralaspası bolıp tabıladı. Tábiyyıy gúmis quramındağı hár bir izotoptıń massalıq úlesin anıqlań.

► **Sheshiliwi.** 1-usıl. ^{107}Ag izotopınıń massalıq úlesin x dep alsaq, ^{109}Ag izotopınıń massalıq úlesi $(1 - x)$ boladı. Bunday jaǵdayda:

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

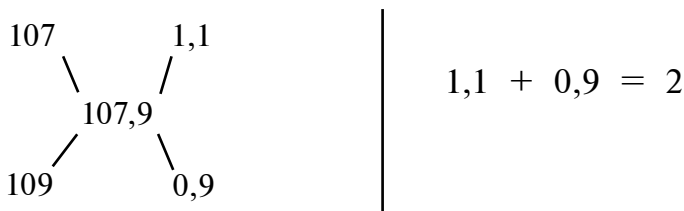
$$107 \cdot x + 109 - 109x = 107,9$$

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

$$x = 0,55 \text{ yamasa } 55\% \text{ bul } ^{107}\text{Ag}$$

$$1 - 0,55 = 0,45 \text{ yamasa } 45 \% \text{ bul } ^{109}\text{Ag}$$

2-usıl. Diagonal usılda sheshiliwi.



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

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

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

► **5-mısal.** Tómenđegi elektron konfiguracijalar menen ańlatılǵan elementlerdi anıqlań: a) $\dots 2s^2 2p^4$; b) $\dots 3d^1 4s^2$.

► **Sheshiliwi.** a) tolıq elektron kongiguracijası tómenđegishe boladı: $\dots 2s^2 2p^4 1s^2 2s^2 2p^4$ bul kislorod.
b) $\dots 3d^1 4s^2 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$ bul 21-tártip nomerinde jaylasqan skandiy.

Tómenđegi elektron konfiguraciya menen ańlatılǵan elementlerdi ózińiz anıqlań hám olardıń valentligi haqqında ne ayta alasız?

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



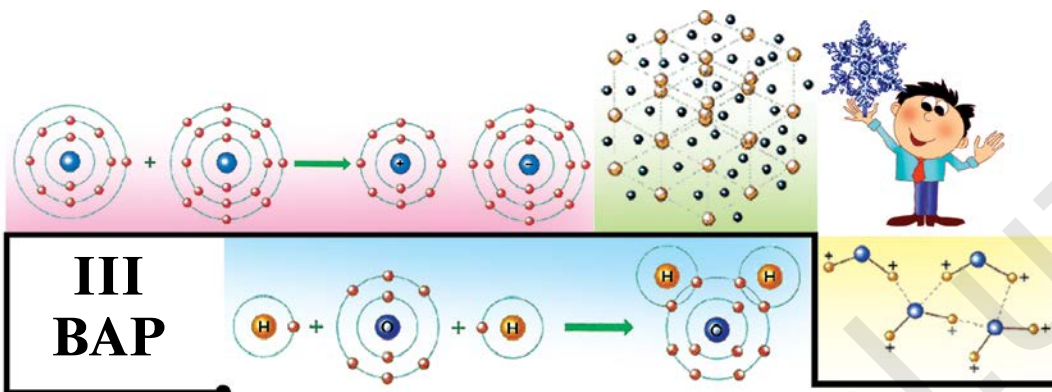
ÓZ BETINSHE SHESHIW USHÍN MÁSELE HÁM SHÍNÍGÍWLAR

1. Tábiyiy kremniy úsh izotoptıń aralaspasınan ibarat (^{28}Si — 92,3 %, ^{29}Si — 4,7 %, ^{30}Si — 3 %). Kremniydiń salıstırmalı atom massasın anıqlań.
2. Salıstırmalı atom massası 20,2 bolǵan tábiyiy neon eki ^{20}Ne hám ^{22}Ne izotop aralaspasınan ibarat. Tábiyiy neondaǵı hárbir izotoptıń massa úlesin tabıń.

3. D.I. Mendeleev aldinnan aytıp bergen elementlerinen biriniń oksidi quramında kislorod 30,5 % ti quraydı. Bul oksidte element IV valentli. Bul elementtiń salıstırmalı atom massasın anıqlań. Elementtiń periodlıq sistemadaǵı ornı, yadro quramı, elektronlardıń energetikalıq qabatlardıń háreketin túsindiriniń.
4. Tábiyiy nikel tómendegi izotoplar aralaspasınan quralǵan: ^{58}Ni — 68,27 %; ^{60}Ni —26,1 %; ^{61}Ni —1,13 %; ^{62}Ni —3,59 %; ^{64}Ni —0,91 %. Nikeldiń ortasha salıstırmalı atom massasın esaplań.
5. Tábiyiy suw quramında vodorodtıń ^1H , ^2H , ^3H izotopları hám kislorodtıń ^{16}O , ^{18}O izotopları bolıwı múmkin. Demek, salıstırma molekulyar massaları túrlishe bolǵan suw molekulları boladı. Esaplań, olar neshe túrli?
6. Vodorodtıń ^1H , ^2H , ^3H izotopları hám kislorodtıń ^{16}O izotopınan neshe túrli suw molekulası payda bolıwı múmkin? Payda bolǵan suw molekullarınıń molekulyar massaların anıqlań.
7. Azottıń ^{14}N hám ^{15}N izotopları, sonday-aq kislorodtıń ^{16}O hám ^{18}O izotopları bar. Bul izotoplardan neshe túrdegi azot (II)-oksidı hám azot (IV)-oksidı payda bolıwı múmkin? Alınǵan zatlardıń molekulyar massaların esaplań.
8. Tómendegi elektron konfiguraciya menen qaysı elementler kórsetilgen:
1) ... $3s^2 3p^3$; 2) ... $5s^2 5p^4$; 3) ... $4d^5 5s^1$; 4) ... $3d^7 4s^2$;
5) ... $4d^5 5s^2$; 6) ... $5s^2 5p^2$
9. Ximiyalıq elementtiń energetikalıq qabatlarında elektronlar tómendegi tártipte jaylasqan: 2, 8, 7. Bul element payda etken ápiwayı zattıń vodorod penen payda etken ushıwshań birikpesin, joqarı oksidi formulaların jazıń. Periodlıq sistemadaǵı ornın kórsetiniń.
10. Tórende kórsetilgen ximiyalıq elementlerdi metall emeslik qásiyeti artıp barıw tártibinde jaylastırını: Si, Al, P, Cl, S, Mg, Na.

**TEST SORAWLARÍ**

- Ximiyalıq elementtiń tártip nomeri sol elementtiń qanday qásiyetlerin ańlatadı?
 - Element atomı yadrosındaǵı protonlar sanın.
 - Element atomı yadrosındaǵı neytronlar sanın.
 - Elektroneytral atom yadrosı átirapındaǵı elektronlar sanın.
 - A hám C juwaplardaǵı belgilerdi.
- Bariydiń salıstırmalı atom massası 137 ge teń, onıń tártip nomeri 56 ekenligin bilgen jaǵdayda, bariy atomı yadrosındaǵı neytronlar sanın ańıqlań.
 - 56;
 - 137;
 - 81;
 - 193.
- Ximiyalıq elementler periodlıq sistemasındaǵı bir kishi gruppada jaylasqan elementler qaysı qásiyetleri menen bir-birine uqsas boladı?
 - yadro zaryadları birdeyligi menen;
 - sırtqı elektron qabatındaǵı elektronlar sanı birdey boladı;
 - atomlardaǵı elektron qabıqshalardıń sanı menen;
 - ximiyalıq qásiyetleri, joqarı oksidi hám vodorodlı ushıwshı birikpelerdegi valentligi menen;
 - fizikalıq qásiyetleri menen.
 - 1,2;
 - 1,3;
 - 2,3;
 - 2,4.
- Xlor atomında neshe bos d-orbital bar?
 - 1;
 - 2;
 - 3;
 - 5.
- Bor, alyuminiy hám galliy atomları dúzilisinde qanday uqsaslıq bar?
 - energetikalıq qabat hám kishi qabatlar sanı birdey.
 - sırtqı qabattaǵı elektronlar sanı birdey bolıp, s-elementler gruppasına tiyisli.
 - sırtqı qabattaǵı elektronlar sanı birdey bolıp, p-elementler gruppasına tiyisli.
 - atom yadrosındaǵı protonlar hám neytronlar sanı birdey.



III BAP

XIMIYALÍQ BAYLANÍSLAR

Ximiyalıq elementlerdiń atomları bir-birine birigip, júdá kóp ápiwayı hám quramalı zatlardıń molekuların payda etetuǵınlıǵı belgili. Bul molekularında atomlar bir-biri menen qanday kúsh arqalı baylanısp turadı?

Ádettegi jaǵdayda inert gazlerdiń atomları erkin halda boladı (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn), basqa hárqanday element atomları erkin halda uzaq waqıt bola almaydı, olar bir-biri menen birigiwge háreket qıladı, nátiyjede ápiwayı yamasa quramalı zatlardı payda etedi.

Mısalı, ápiwayı zatlar — H_2 , O_2 , N_2 , Cl_2 ;

Quramalı zatlar— HCl , H_2O , MgO , $NaCl$, H_2SO_4 hám t.b.

Siz bunnan aldınǵı «Periodlıq nızam hám elementlerdiń periodlıq sisteması. Atom dúzilisi» babın úyreniw dawamında hár qanday ximiyalıq element óziniń sırtqı energetikalıq qabatındaǵı elektronlar sanın tamamlanǵan jaǵdayǵa jetkeriwge umtılwın bilip algansız. Sırtqı energetikalıq qabat segiz elektron menen tolganda tamamlanǵan boladı (birinshi energetikalıq qabat sırtqı energetikalıq qabat sanalganda eki elektron jetkilikli).

Inert gazlardıń sırtqı energetikalıq qabatında elektronlar sanı tamamlanǵan boladı. Sonıń ushın inert gazlerdiń molekuları bir atomlı, ximiyalıq jaqtan inert boladı.

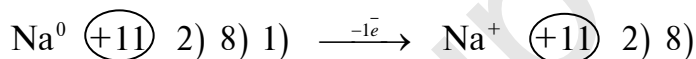
Ximiyalıq birikpelerdiń payda bolıwında element atomınıń yadrosında ózgeris payda bolmaydı, tiykarǵı gruppada elementleri sırtqı energetikalıq qabatındaǵı elektronlarda hám qosımsha kishi gruppada elementlerde sırtqı hám sırtqıdan aldınǵı energetikalıq qabatta ózgeris payda boladı.

14-§.

XIMIYALÍQ ELEMENTLERDÍN SALÍSTÍRMALÍ TERIS ELEKTRLENIWSHILIGI

Xlorğa salıstırğanda ftorda teris elektrleniwshilik qásiyetiniń
kúshi qalay táriyiplenedi?

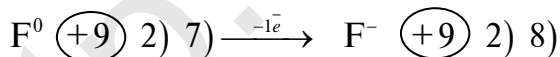
Bizge málim, hárbir ximiyalıq element óziniń sırtqı energetikalıq qabatındaǵı elektronlarınıń yadroǵa baylanısqań energiyası menen parq qıladı. Ayırım elementlerdiń sırtqı energetikalıq qabatındaǵı s-elektronlar yadroǵa kúshsiz baylanısqańlıǵı sebepli olar ximiyalıq reakciyalarda ańsat elektron beredi. Bunday elementler metallar bolıp esaplanadı. Mısalı, natriy atomınıń sırtqı energetikalıq qabatında ($3s^1$) bir elektron boladı hám ol ximiyalıq reakciyalarda ańsat bir elektron joǵaltıp ekinshi qabatın ashıp qoyadı. Natriydiń ekinshi qabatında bolsa segiz elektron boladı.



Natriy atomı

Natriy ionı

Mısalı, metall emeslerde bolsa sırtqı energetikalıq qabatındaǵı elektronlar yadroǵa kúshlirek baylanısqańı ushın ximiyalıq reakciyalarda elektrondi biriktirip aladı. Ftor atomınıń sırtqı energetikalıq qabatında jeti elektron boladı hám ximiyalıq reakciyalarda elektrondi qabıl etip sırtqı energetikalıq qabatın segiz elektron menen toltıradı.



Ftor atomı

Ftor ionı

Ximiyalıq element atomlarınıń ximiyalıq baylanısta qatnasıp atırǵan ulıwma jup elektrondı ózine tartıw qásiyeti teris elektrleniwshilik dep aytıladı.

Teris elektrleniwshilikti absolyut mánisleri menen esaplaw qolaysız bolıp, ámelde salıstırmalı teris elektrleniwshilik mánislerinen paydalanıladı. Ádette, litiydiń salıstırmalı teris elektrleniwshiligi 0,98 dep jazılsa da 1,0 dep alınǵan. Qalǵan ele-

mentlerdiñ teris elektrleniwshiligi litydiñ teris elektrleniwshiligi-ne salıstırıp anıqlanadı.

Periodlarda ximiyalıq elementlerdiñ teris elektrleniwshiligi shepten oñğa ótken sayın artıp baradı. Bas kishi gruppalarda bolsa kerisinshe, joqarıdan tómenge túsken sayın salıstırmalı teris elektrleniwshiligi kemeyip baradı. Demek, teris elektrleniwshiligi eñ joqarı bolğan element bul ftor, ceziydiñ teris elektrleniwshiligi eñ kishi, yaǵnıy 0,79 ǵa teñ. Metall emeslerdiñ teris elektrleniwshiligi salıstırmalı úlken, metallardıñ teris elektrleniwshiligi bolsa kishi mániske iye.

13-kestede elementlerdiñ teris elektrleniwshiligi mánisleri berilgen. Kestegе itibar bersek, elementlerdiñ teris elektrleniwshiligi de Periodlıq nızamǵa sáykes keledi.

13-keste

Elementlerdiñ salıstırmalı teris elektrleniwshiligi

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 elementtiñ yadro zaryadı artıp baradı. Gruppalarda bolsa elementtiñ yadro zaryadı artqan sayın teris elektrleniwshiligi kemeyip baradı. Bunıñ sebebi periodlarda atom radiusınıñ kemeyip barıwı bolsa, gruppalarda elementlerdiñ

yadro zaryadı artıwı menen atom radiusı da artıp barıwı bolıp tabıladı.

Ximiyalıq reakciyalarda elektronlardıń salıstırmalı teris elektrleniwshiligi kishi elementten salıstırmalı teris elektrleniwshiligi úlken element atomına qaray jılıydı yamasa tolıq ótip ketedi (13-kestege qarań).

BKU elementleri. Teris elektrleniwshilik, salıstırmalı teris elektrleniwshilik, STE (salıstırmalı teris elektrleniwshilik) gruppalarda hám periodlarda ózgeriwi, ximiyalıq reakciyalarda elektronlardıń jılıwı.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Teris elektrleniwshilik degen ne?
2. 3-period elementlerdiń teris elektrleniwshiligi ózgeriwin 15-kestege qarap túsindirip beriń.
3. 13-kesteden paydalanıp tómenдеgi ximiyalıq elementlerdiń belgileriniń teris elektrleniwshilik mánisleri artıp barıw tártibi menen jaylastırıń: alyuminiy, uglerod, azot, litiy, kaliy, fosfor, xrom, brom, bariy, kislodor, ftor.

15-§.

XİMİYALIQ BAYLANIS TÚRLERI.

POLYARLÍ HÁM POLYARSÍZ KOVALENTLI BAYLANIS

Ne sebepten polyarlı hám polyarsız kovalentli baylanıslar payda boladı?

Ximiyalıq elementlerdiń salıstırmalı teris elektrleniwshilik mánislerine itibar bergен halda ximiyalıq birikpelerdi tómenдеgi 3 gruppаға bólip alıwımız múmkin:

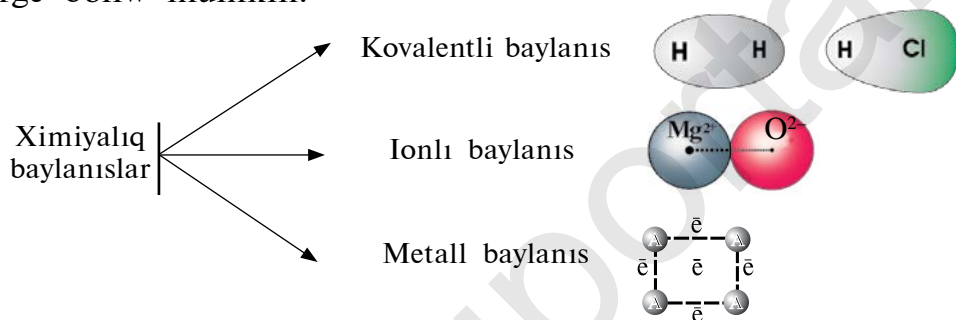
1. Teris elektrleniwshiligi bir qıylı bolğan elementlerden, yaǵnıy birdey element atomlarınan payda bolğan zatlar:

- a) H_2 , F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 , O_2 , N_2 — ápiwayı zatlar;
- b) Li, Na, K, Al, Fe, Cu, Zn — metallar.

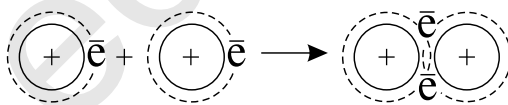
2. Teris elektrleniwshiligi bir-birinen biraz parq qılatuğın element atomlarınan payda bolđan zatlar: HCl, HBr, HI, H₂O, H₂S, NH₃, CH₄, PCl₃, PCl₅ ...

3. Teris elektrleniwshiligi bir-birinen keskin parq qılatuğın element atomlarınan payda bolđan zatlar: NaCl, K₂S, BaCl₂, CaF₂, Li₂O, MgO ...:

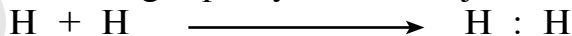
Ximiyalq birikpelerdi payda etiwshi atomlar arasında elektronlardıń bóliniwine qarap ximiyalq baylanıslardı tómenдеgi 3 túрге bóliw múmkin.




Kovalentli baylanıslar teris elektrleniwshiligi bir qıylı yamasa bir-birinen júdá az muğdarda parq qılatuğın atomlar arasında payda boladı. Mısalı, vodorod atomlarınıń óz ara birigiwi nátiyjesinde H₂—vodorod molekulasınıń payda bolıwın kórip shıǵamız.



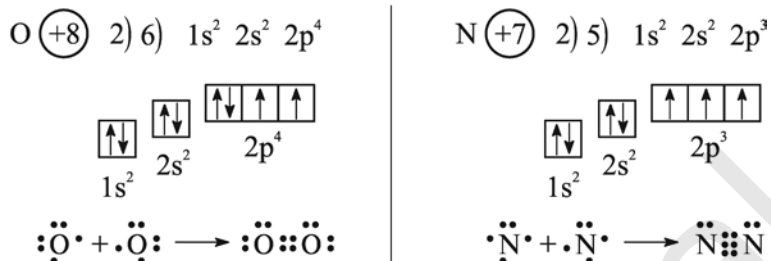
Bul jaǵdaydı tómenдеgi ápiwayı kóriniste jazıw múmkin:



Vodorodtıń 2 atomı arasında payda bolđan bir jup elektron esabınan atomlar birigip H₂ ni payda etedi. Nátiyjede vodorod atomları turaqlı elektron konfiguraciyaǵa iye boladı, yaǵnıy vodorod atomınıń sırtqı energetikalıq qabatı tamamlanǵan halatqa ótedi.

 *Atomlardıń ulıwma elektron jupları járdeminde baylanıswı kovalentli baylanıs dep ataladı.*

Ápiwayı zatlar kislorod (O_2) hám azottağı (N_2) atomlardıń baylanıswı tómendegishe:



Kislorod atomında 2 taq elektron bar. Azot atomında úsh taq elektron bar.

Atomlar ushın ulıwma bolǵan hár bir jup elektrondı 1 sızıqsha menen almasıwı jazıwǵa da boladı: $O = O$, $N = N$.

Zat	Molekulyar formula	Elektron formula	Strukturalıq formulası
Vodorod	H_2	$H : H$	$H - H$
Kislorod	O_2	$O :: O$	$O = O$
Azot	N_2	$N :: N$	$N \equiv N$

Ximiyalıq baylanısta qatnasıp atırǵan jup elektronlar sol elementtiń valentligin de bildiredi:

$H : H$ — bir valentli atomlar;

$O :: O$ — eki valentli atomlar;

$N :: N$ — úsh valentli atomlar.

Joqarıda kórip ótilgen H_2 , O_2 , N_2 lardağı baylanıs teris elektrleniwshiligi bir qıylı atomlar arasındağı baylanıs. Bunda ulıwma jup elektronlar hár eki atom ushın bir qıylı aralıqta, yaǵnıy simmetriyalı jaylasqan. Nátiyjede payda bolǵan molekula polyarsız boladı.

Teris elektrleniwshiligi birdey bolǵan atomlar arasında ulıwma elektron jupları payda bolıwı esabınan kelip shıǵatuǵın ximiyalıq baylanıs *polyarsız kovalentli baylanıs* dep ataladı.

Polyarlı kovalentli baylanıs teris elektrleniwshiligi bir-birinen aǵana parq qılatuǵın atomlar arasında payda bolǵan ulıwma elek-

tron juplar teris elektrleniwshiligi joqarı bolğan atom tárepine az ǵana jılıǵan boladı.

Mısalı, vodorod xlorid — HCl molekulasınıń payda bolıwın kórip shıǵayıq: $\text{H} + \cdot\ddot{\text{Cl}}: \rightarrow \text{H}:\ddot{\text{Cl}}:$ Bunda atomlar arasındaqı ulıwma elektronlar jubi teris elektreniwshiligi joqarı bolğan Cl atomı tárepine jılıǵan boladı, nátiyjede xlor atomı azǵana teris, teris elektreniwsheńligi kishirek, vodorod atomı az ǵana oń zaryadlanǵan boladı.

*Teris elektreniwshiligi bir-birinen biraz parq qılatuǵın atomlar arasında payda bolǵan ximiyalıq baylanıs **polyarlı kovalentli baylanıs** dep ataladı.*

BKU elementleri. Kovalentli baylanıs, polyarsız kovalentli baylanıs, polyarlı kovalentli baylanıs, elektron formula, strukturalıq (grafik) formulası, valentlilik, polyarsız molekula, polyarlı molekula.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Ximiyalıq baylanıstıń qanday tiykarǵı túrleri bar?
2. Qanday baylanıs kovalentli baylanıs dep ataladı?
3. Polyarsız kovalentli baylanıstıń payda bolıwın mısallar menen túsindirıń.
4. Polyarlı kovalentli baylanıstıń polyarsız kovalentli baylanıstan parqın túsindirip beriń.
5. Tómendegi molekulardıń elektron hám strukturalıq (grafik) formulasın dápterinizge jazıń: Cl_2 , HF, H_2S , PH_3 .
6. Inert gazlardıń molekuları bir atomlı bolıw sebebin túsindirıń.

DONOR-AKCEPTORLÍ BAYLANÍS

Ayırım molekular quramına kiriwshi atomlarda ximiyalıq baylanısta qatnaspaǵan, jeke bólistirilmegen elektron jupları boladı.

Mısalı, suw — H_2O da $\begin{array}{c} H:\ddot{O}: \\ \text{H} \end{array}$ eki jup, ammiak — NH_3 da $\begin{array}{c} H:\ddot{N}:H \\ \text{H} \end{array}$ bir jup jeke elektronlar boladı.

Ayırım atom hám ionlarda yamasa molekullardı qurawshı atomlarda bos orbitalar boladı.

Atomlardıń ximiyalıq baylanısta qatnaspaǵan jeke elektron jupları menen bos orbitalǵa iye bolǵan atomlar arasında ximiyalıq baylanıs payda boladı. Bul baylanıs kovalentli baylanıs sıyaqlı ulıwma elektron jupları esabınan payda boladı. Biraq bunday birikpelerdegi ulıwma elektronlar jubı tek bir atomǵa tiyisli, bul atom «donor» (beriwshi), ekinshi atom bolsa «akceptor» (qabil etiwshi) esplanadı:



Ammiak molekulasında bir jup azot atomına tiyisli jeke jup elektron bar, vodorod ionında bolsa bos orbital boladı.

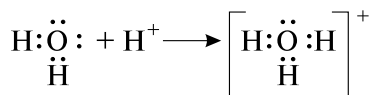


*Bir atomnıń ximiyalıq baylanısta qatnaspaǵan, yaǵnıy bolistirilmegen elektron jubı hám ekinshi atomnıń bos orbitalı arasında payda bolǵan baylanıs donor-akceptorlı yamasa **koordinacion baylanıs** dep ataladı.*

Suw molekulasındaǵı kislorod atomınnıń ximiyalıq baylanısta qatnaspaǵan elektron jupları bar:



Suw molekulasındaǵı kislorod vodorod ionın H^+ óziniń jeke jup elektronlar esabınan biriktirip aladı hám gidroksoniy ionın payda etedi.



(H^+ vodorod ionında 1s orbital bos, yaǵnıy elektronsız). Suw molekulasındaǵı kislorod atomı donor, vodorod ionı akceptor.

BKU elementleri. Donor-atom, akceptor-atom, donor-akceptorlı baylanıs.



SORAW HÁM TAPSÍRMLAR

1. Qanday baylanıs donor-akceptorlı baylanıs dep ataladı?
2. Donor-akceptorlı baylanıstıń kovalentli baylanısqa uqsaslıq hám parq qılatuǵın táreplerin aytıp beriń.
3. Sırtqı energetikalıq qabatında bos orbitallar bolǵan atomlarǵa mısallar keltiriń.
4. Vodorod xloridi molekulasındaǵı xlor atomında bólistirilmegen neshe jup elektron bar?

16-§.

IONLÍ BAYLANÍS

Xlor hám kaliy ionları menen argon atomlarınıń elektron dúzilisinde uqsaslıq bolıwı múmkinbe? Eger bolsa nege qásiyetleri hár túrli?

Teris elektrleniwshiligi bir-birinen keskin parq qılatuǵın atomlardan payda bolǵan birikpelerdi bilesiz ($NaCl$, K_2S , LiF , CaO hám basqalar). Bunday atomlardan payda bolǵan molekullarda ximiyalıq baylanıstıń qanday túri ushırasadı? Bul sorawǵa juwap beriw ushın dáslep elementlerdiń atom dúzilisin eske alayıq.

14-keste

Cl, Ar hám K atomlarınıń elektron dúzilisi

Element	Belgisi	Yadro zaryadı	Energetikalıq qabatlardaǵı elektronlar sanı (n)			
			1	2	3	4
Xlor	Cl	+17	2	8	7	-
Argon	Ar	+18	2	8	8	-
Kaliy	K	+19	2	8	8	1

14-kesteden kórinip turǵanıday, xlor atomınıń sırtqı energetikalıq qabatında 7, argonda 8, kaliyde 1 elektron bar. Xlor atomı sırtqı energetikalıq qabatın toltırıw ushın 1 elektron jetispeydi. Kaliy atomında bolsa 1 elektron artıqsha.

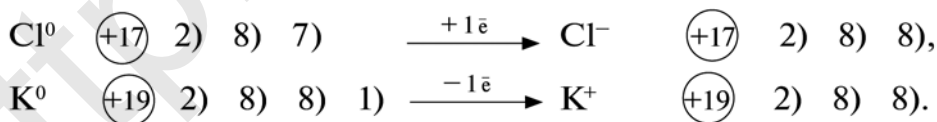
Xlor atomı menen kaliy atomı soqlıǵısqanda, kaliydegi 1 elektrondı xlor atomı qabıl etip aladı, nátiyjede xlor atomınıń sırtqı qabatı 8 elektron menen juwmaqlanadı, kaliy atomı 1 elektrondı berip, 3-qabattı ashıp qoyadı hám juwmaqlanǵan 8 elektrondı sırtqı qabat payda boladı.

15-keste

Xlor, kaliy ionları hám argon atomınıń elektron dúzilisi

Bólekshe	Belgisi	Yadro zaryadı	Energetikalıq qabatlardaǵı elektronlar sanı (n)			
			1	2	3	4
Xlor ionı	Cl ⁻	+17	2	8	8	-
Argon	Ar	+18	2	8	8	-
Kaliy ionı	K ⁺	+19	2	8	8	-

Xlor atomı óziniń sırtqı qabatına 1 elektron qosıp alıp, teris zaryadlanǵan bólekshe—xlor ionına aylanadı. Kaliy atomı 1 elektron berip, oń zaryadlanǵan bólekshe—kaliy ionına aylanadı (15-keste):



Metallar ózleriniń sırtqı energetikalıq qabatındaǵı elektronlardı berip, oń zaryadlanǵan ionlarǵa ańsat aylanadı. Metall emesler bolsa, kerisinshe sırtqı energetikalıq qabatına elektrondı ańsat qosıp aladı hám teris zaryadlanǵan ionlarǵa aylanadı.

- ① *Ionlar zaryadlangan bóleksheler.*
- ① *Atomlar elektron bergende yaki elektron biriktirip alganda zaryadlangan bóleksheler, yaǵnıy, ionlarǵa aylanadı.*
- ① *Atomlardıń joǵaltqan hám qabil etip alǵan elektronlar sanı ionlardıń zaryad muǵdarın belgileydi.*
- ① *Qarama-qarsı zaryadlangan ionlar bir-birine tartıladı.*
- ① *Ionlar arasında payda bolǵan ximiyalıq baylanıs **ionlı baylanıs** dep ataladı.*
- ① *Ionlardıń óz ara birigiwinen payda bolǵan zatlar **ionlı birikpeler** dep ataladı.*

Ionlı birikpelerge metallardıń galogenler, kislorod, kúkirt penen payda etken birikpeleri kiredi.

Mısalı, NaCl, KBr, CaI₂, Li₂O, Na₂S h.t.b.

Duzlardıń metall ionı menen kislota qaldıǵı arasındaǵı, siltelerdiń metall ionı menen gidroksid gruppası arasındaǵı baylanıslar da ionlı baylanıs qásiyetine iye. Solay etip, ximiyalıq baylanısta elementlerdiń valent elektornları zárúr áhmiyetke iye bolıp, bul elektronlar atomlar arasında ulıwma juplıqlardı payda etedi. Ximiyalıq baylanısta qatnasıp atırǵan elektronlardıń atomlar arasındaǵı jaǵdayına qarap zatlardı polyarsız kovalentli, polyarlı kovalentli, donör-akceptor hám ionlı baylanıslı birikpelerge ajratıladı.

BKU elementleri. Ionlar, oń zaryadlangan ionlar, teris zaryadlangan ionlar, ionlı baylanıs, ionlı birikpeler.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Ionlı baylanıs dep qanday baylanısqa ayıladı?
2. Ximiyalıq baylanıslardıń tiykarǵı túrleri arasındaǵı uqsaslıq hám ayırmashılıq táreplerin kórsetiń.
3. Mg²⁺ hám F⁻ ionlarınıń elektron konfiguraciyasını kórsetiń hám neon atomı dúzilisi menen salıstırıń.

17-§.

KRISTALL PÁNJERELER

Qattı zatlardıń fizikalıq qásiyetleri zattı qurawshı bóleksheler arasındaǵı ximiyalıq baylanıslar tábiyatı boyınsha qanday baylanıslıqta boladı?

Ádettegi jaǵdayda zatlar túrli fizikalıq qásiyetlerge iye hám hár qıylı agregat hallarda: qattı, suyıq hám gaz halında boladı. Qattı zatlardı payda etiwshı molekulalar gaz tárizli zatlardı qurawshı molekulalardan parıqlı túrde ıdırap ketpeydi, suyıq zattı qurawshı molekulalardan parqlı túrde, jılıp zat kórinisin ózertpeydi (fizika páninen úyrenen bilimlerinińizdi esleń). Demek, qattı zat keńislikte málim bir kórinisti payda etip, óz kölemine iye boladı.

Qattı zatlardıń sırtqı kórinisi hám fizikalıq qásiyetleri zattı qurawshı bóleksheler arasındaǵı ximiyalıq baylanıslar tábiyatına baylanıslı boladı. Qattı zatlarda sol zattı payda etiwshı bóleksheler (ionlar, atomlar, molekulalar) turaqlı túrde jaylasadı (amorf zatlardan tısqarı). Kristallarda sol kristaldı payda etiwshı bólekshelerdiń turaqlı túrde jaylasıwı «*kristall pánjereler*» dep ataladı. Kristall pánjereler qanday bólekshelerden payda bolǵanlıǵına qarap, hár qıylı túrlerge bólinedi. Kristall pánjereniń túrleri:

1. *Ionlı kristall pánjereler*. Kristall pánjereler túyinlerinde oń hám teris zaryadlangan ionlar jaylasqan hám olar arasında ionlı baylanıs bolǵan strukturalar *ionlı kristall pánjereler* dep ataladı.

Mısalı, tipik metallardıń duzları (NaCl , KNO_3 , CuSO_4), silteler (NaOH , KOH , Ca(OH)_2) hám ayırım oksidler.

2. *Atomlı kristall pánjereler*. Kristall pánjereler túyinlerinde ayırım atomlar jaylasqan hám olar arasında kovalentli baylanıs bolǵan strukturalar *atomlı kristall pánjereler* dep ataladı.

Mısalı, almas, grafit, kremniy, bor sıyaqlı ápiwayı zatlar.

3. *Molekulyar kristall pánjereler*. Kristall pánjereler túyinlerinde ayırım molekulalar jaylasqan strukturalar *molekulyar kristall pánjereler* dep ataladı. Mısalı, molekulyar kristall pán-

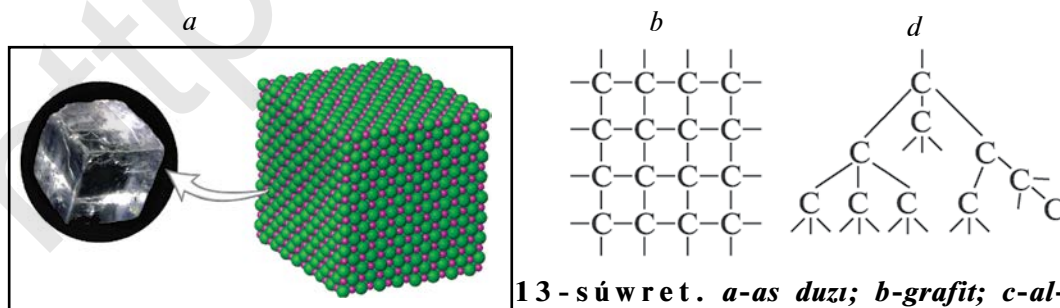
jereler túyinlerinde polyarsız kovalentli molekular jaylasqan ápiwayı zatlar (qattı haldağı H_2 , N_2 , O_2 , Cl_2 , P_4 , S_8), polyarlı kovalentli baylanıslı molekular (qattı haldağı H_2O , HCl , CO_2 , H_2S).

4. *Metall kristall pánjereler.* Kristall pánjereler túyinlerinde ayırım atomlar hám oń zaryadlangan ionlar jaylasqan hám olar arasında metall baylanıs bolğan strukturalar **metallıq kristall pánjereler** dep ataladı. Mısalı, barlıq metallar (Na , Ba , Zn , Al , Cu , Au).

Qásiyetleri. Ionlı kristall pánjereler payda etetuğın zatlar, mısalı, as duzı kristalları túyinlerinde natriy (Na^+) hám xlor (Cl^-) ionları boladı. Bul eki qarama-qarsı bağıtta zaryadlangan ionlar bir-biri menen ionlı baylanıs sebepli tartısıp turadı, Na^+ menen Na^+ , Cl^- penen Cl^- ionları bolsa biri-birin iyteredi.

Nátiyjede Na^+ ionı altı tárepinen Cl^- ionları menen, Cl^- ionları da altı tárepinen Na^+ ionı menen baylanısqa boladı (13-súwret).

Ionlar turaqlı jaylasıwı nátiyjesinde as duzı kristalları kub tárizli jağdayda boladı. Ionlar bir-biri menen ionlı baylanıs arqalı kúshli dárejede baylanısqa boladı. Aqibetinde ionlı birikpeler júdá qattı, qıyın eriytuğın hám ushıwshań emes boladı. Atomlı kristall pánjerelerdi payda etetuğın zatlar, mısalı, almas kristalları túyinlerinde uglerod atomları boladı. Uglerod atomları qońsı tórt uglerod atomı menen turaqlı piramida kórinişinde (tetraedr) kristallardı payda etedi. Bunda hárbir atom



13-súwret. a-as duzı; b-grafit; c-almas kristall pánjereleriniń dúzilisi.

qońsı atomlar menen kovalentli baylanıs sebepli tartılıp turadı. Molekulyar kristall pánjerelerde bolsa kristallardıń túyinlerinde molekulalar jaylasqan hám bul molekulalar bir-biri menen molekulalar aralıq tartısıw kúshi menen tartılıp turadı. Molekulalar arasında payda bolatuǵın óz ara tartısıw kúshi ionlı baylanıs hám atomlar arasındaǵı kovalentli baylanısqa salıstırǵanda anaǵurlım kúshsiz bolǵanlıǵı sebepli molekulyar kristall pánjere payda etiwshi zatlar— ańsat eriytuǵın hám ańsat ushıwshań boladı. Mısalı, qumsheker tez hám ańsat eriydi, yod bolsa ańsat ushıwshań boladı. Ádettegi jaǵdayda suyıq yamasa gaz halında bolatuǵın zatlar suwıtılǵanda qattı jaǵdayǵa ótedi. Suw muzǵa, karbonat angidiridi «qurǵaq muz» halına ótetuǵınlıǵın bilesiz.

BKU elementleri. Kristall pánjere, ionlı kristall pánjere, atomlı kristall pánjere, molekulyar kristall pánjere, metallıq kristall pánjere.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Kristall pánjerelerdiń qanday túrlerin bilesiz?
2. Ionlı kristall pánjereli zatlardıń fizikalıq qásiyetleri qanday?
3. Molekulyar kristall pánjerelerǵe iye zatlardıń qásiyetlerin ionlı hám atomlı kristall pánjereli zatlardıń qásiyetleri menen salıstırıń.
4. Qara, jasıl reńli plastilin hám shırpı shóplerinen paydalanıp, as duzı kristallarınıń modelin jasań.

18-§.

ELEMENTLERDİŇ OKSIDLENIW

DÁREJESI

Mıs (II)-oksidi vodorod penen qálpine keltirilip mıs alıńanda elementlerdiń oksidleniw dárejesi qalay ózgeredi?

Polyarlı kovalent hám ionlı birikpelerde ximiyalıq baylanısta qatnasıp atırǵan elektronlar teris elektrleniwshiligi úlken bolǵan atom tárepke jılıǵan yaki pútinley ótip ketken boladı. Elek-

tronlardı ózinen jiljıtqan atomlar «*elektron bergen*» atomlar, elektoronlardı ózine tartqan atomlar «*elektron alğan*» atomlar dep ataladı. Atomlardıń bergen yamasa alğan elektronlar sanı sol atomnıń *oksidleniw dárejesi* dep ataladı. Eger element:

1 elektron berse +1, qosıp alsa -1,

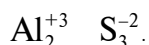
2 elektron berse +2, qosıp alsa -2,

3 elektron berse +3, qosıp alsa -3 oksidleniw dárejelerin payda etedi.

Túsindirme: ionlardıń zaryadın jazıwda zaryad muǵdarı «+» yamasa «-» belgileriniń aldında jazıladı. Mısalı: SO_4^{2-} , S^{2-} , Al^{3+} . Elementlerdiń oksidleniw dárejesin jazıwda bolsa oksidleniw dárejesi mánisi «+» yamasa «-» belgilerinen keyin jazıladı. Mısalı, Na^{+1} , Al^{+3} , S^{-2} h.t.b. Polyarsız kovalentli baylanıslı zatlar, yaǵnıy ápiwayı zatlarda elementtiń oksidleniw dárejesi nolge teń, sebebi bunda atomlar arasında payda bolǵan ulıwma jup elektronlar hesh bir atom tárepine jiljimaǵan. Mısalı H_2 , Cl_2 , N_2 , S_n , Fe_n .

Birikpelerdegi elementlerdiń oksidleniw dárejelerin tabıw ushın tómendegi ámellerdi orınlaymız. Mısalı, alyuminiy sulfidi molekulasındaǵı atomlardıń oksidleniw dárejelerin anıqlaw:

1. Elektron bergen element (elektro oń) tiń belgisi dáslep, elektron alğan element (elektro teris) belgisi keyin jazıladı: Al_2S_3 . Demek, alyuminiy elektron beredi, kükirt elektron qosıp aladı (NH_3 , CH_4 lardan tısqarı).
2. Alyuminiydiń sırtqı energetikalıq qabatında úsh elektron, kükirt atomınıń sırtqı energetikalıq qabatında altı elektron bar. Kükirt atomı alyuminiyge salıstırǵanda teris elektrleniwshiligi joqarı. Ol sırtqı qabatına eki elektron alıp -2 oksidleniw dárejesin payda etedi. Alyuminiy atomı bolsa sırtqı energetikalıq qabatındaǵı úsh elektrondı berip +3 oksidleniw dárejesin payda etedi. Eki alyuminiy atomı, hár biri úshewden, ulıwma altı elektron beredi, alyuminiy atomları bergen elektronlardı kükirt atomları biriktirip aladı:



Ximiyalıq birikpelerdi qurawshı atomlardıń oksidleniw dárejesiniń qosındısı bárqulla nolge teń boladı.

$$\text{Al}_2^{+3} \text{S}_3^{-2} \quad 2(+3) + 3(-2) = 6 - 6 = 0.$$

Fosfat kislotasındaǵı H_3PO_4 fosfordıń oksidleniw dárejesin anıqlaw zárúr bolsa, tómendegi ámellerdi orınlaymız:

1. Fosfat kislotasında teris elektrleniwshiligi joqarı element kislorod.

Kislorod eki elektron alıp -2 oksidleniw dárejesin payda etedi. Vodorod $+1$ oksidleniw dárejesine iye.

2. $\text{H}_3^{+1} \text{P}^x \text{O}_4^{-2}$ ximiyalıq birikpeler quramındaǵı atomlardıń oksidleniw dárejesi jıyındısı nolge teń ekenligin bilemiz.

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

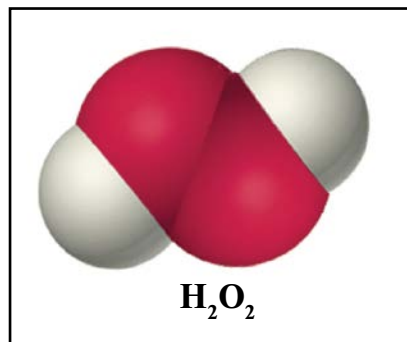
$$3 + x - 8 = 0; \quad x = +8 - 3 = +5.$$

Demek, fosfordıń oksidleniw dárejesi $+5$. $\text{H}_3^{+1} \text{P}^{+5} \text{O}_4^{-2}$.

Ximiyalıq elementlerdiń oksidleniw dárejesin anıqlawda tómendegilerdi **este saqlañ**:

- Ápiwayı zatlarda atomlardıń oksidleniw dárejesi nolge teń (N_2 , O_2 , Cl_2 , O_3 , P , S , C , Na , Mg , Al , Fe ...).
- Metall atomlarınıń barlıǵı elektron beredi, sonıń ushın olar tek oń oksidleniw dárejesin payda etedi.
- Metall emeslerden tek ftor -1 oksidleniw dárejesine iye. Qalǵan metall emesler hám oń, hám teris oksidleniw dárejesine iye bola aladı.

Mısalı, vodorod metallar me-nen payda etken gidridlerde -1 , qalǵan birikpelerde $+1$ oksidleniw dárejesin payda etedi. Kislorod atomı bolsa ftorǵa elektron beredi hám $+2$, qalǵan birikpelerinde -2 oksidleniw dárejesin payda etedi. Peroksidlerde bolsa -1 oksidleniw dárejesin kórsetedi. Mısalı, H_2O_2 , (Vodorod peroksid) $\text{H}^{+1} - \text{O}^{-1} - \text{O}^{-1} - \text{H}^{+1}$ (14-súwret).



14 - súwret. Vodorod peroksid molekulası.

- Tiykargı kishi grupp elementleriniń joqarı oksidleniw dárejesi, sol elementtiń grupp nomerine teń: Na^+ , Mg^{+2} , Al^{+3} , Si^{+4} , P^{+5} , S^{+6} , Cl^{+7} .
- Qosımsha kishi grupp elementleriniń joqarı oksidleniw dárejesi de grupp nomerine teń boladı. (ayırım jaǵdaylar-da sáykes kelmeydi).

Mısalı, marganec — $\text{Mn}^{(+25)} \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2) & 8) & 13) & 2) \end{matrix}$. Marganec VII grupp elementini, sonıń ushın Mn tiń joqarı oksidleniw dárejesi+7.

- Elementlerdiń tómen oksidleniw dárejesi 8 den onıń valentlik elektronlarınıń ayırmasına teń bolıp, teris belgili boladı hám bul metall emeslerge tán.

Mısalı, kúkirt VI grupp elementini bolıp, valent elektronı altaw. Demek, kúkirttiń tómen oksidleniw dárejesi ($8 - 6 = 2$); -2 ge teń.

BKU elementleri. Oksidleniw dárejesi, oksidleniw dárejesi nolge teń bolǵan birikpeler, teris oksidleniw dárejesi, oń oksidleniw dárejesi, birikpelerdegi elementlerdiń oksidleniw dárejesi.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Ximiyalıq elementtiń oksidleniw dárejesi degende neni túsiniwge boladı?
2. Elementtiń oksidleniw dárejesi qalay anıqlanadı?
3. Tómendegi birikpelerde elementlerdiń oksidleniw dárejelerin anıqlań: BeCl_2 , SiO_2 , XeO_4 , ClF_3 , HMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.
4. Pirit (FeS_2)tiń strukturalıq formulasın jazıń hám ondaǵı temir menen kúkirt atomlarınıń oksidleniw dárejelerin anıqlań.

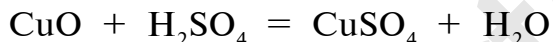
19-§.

OKSIDLENIW-QÁLPINE KELIW REAKCIYALARI

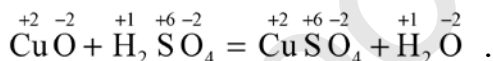
As duzi payda bolǵanda xlor atomınıń qálpine keliwin qalay túsindiresiz?

Ximiyalıq reaksiyalarda qatnasıp atırǵan zatlar quramına kiriwshi atomlardıń oksidleniw dárejeleriniń ózgeriwi yamasa ózgermewine qarap ximiyalıq reaksiyalar ekige bólinedi.

1. Mıs (II)-oksidiniń sulfat kislotası menen óz ara tásir etisiwi:

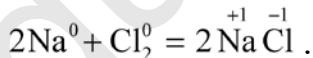


Reaksiyada qatnasıp atırǵan zatlar quramına kiriwshi atomlardıń oksidleniw dárejeleri reaksiyadan burın qanday bolsa, reaksiyadan keyin de bir qıylı:

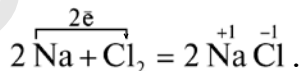


Bunday ximiyalıq reaksiyalar oksidleniw-qálpine keliw reaksiyalarına tiyisli emes.

2. Natriydiń xlor menen reaksiyası:

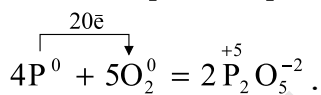
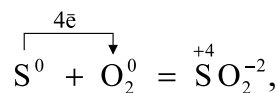
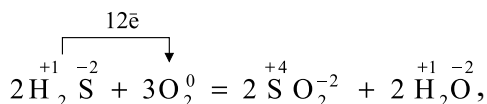
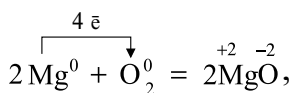


Bul reaksiyada natriy atomları óziniń sırtqı energetikalıq qabatındaǵı valentlik elektronların xlor atomına beredi:

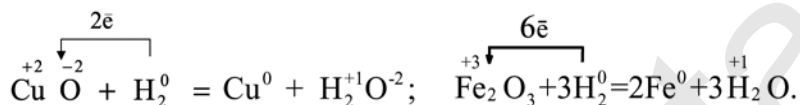


Reaksiya nátiyjesinde natriy atomları bir elektron berip, +1 oksidleniw dárejesin payda etedi, xlor atomları bolsa elektron qabıl etip, -1 oksidleniw dárejesine ótedi.

Kislorodtıń ximiyalıq qásiyetlerin úyreniw dawamında «kislorod oksidlewshi» degen túsinikti úyrengensiz. Usı túsinikke atomlardıń elektron dúzilisi kóz qarasınan itibar beriń. Demek, kislorod metallar, metall emesler hám quramalı zatlar menen reaksiyaǵa kiriskende sırtqı energetikalıq qabatın 8 elektronlı toltırǵan jaǵdayǵa ótkeriw ushın 2 elektron qabıl etip, -2 oksidleniw dárejesin payda etedi.



Vodorodtın ximiyalıq qásiyetlerin úyreniw barısında tómen-degi ximiyalıq processlerge dus kelgensiz.



Ón oksidleniw dárejesindeki metallar vodorodtan elektron alıp, nol jaǵdayına ótedi. Vodorod bolsa elektron berip +1 oksidleniw dárejesin kórsetedi.

- ☉— *Elementlerdiń oksidleniw dárejeleriniń ózgeriwi menen júre-tuǵın reaksiyalar **oksidleniw-qálpine keliw reaksiyaları** dep ataladı.*
- ☉— *Oksidleniw-qálpine keliw reaksiyalarında elektron biriktirip alǵan element yamasa ion **oksidlewshi**, elektron bergen ele-ment yamasa ion **qálpine keltiriwshi** dep ataladı.*
- ☉— *Oksidlewshi sol ximiyalıq processte elektron biriktirip alıp, qálpine keledi.*
- ☉— *Qálpine keltiriwshi sol ximiyalıq processte elektron berip oksidlenedi.*

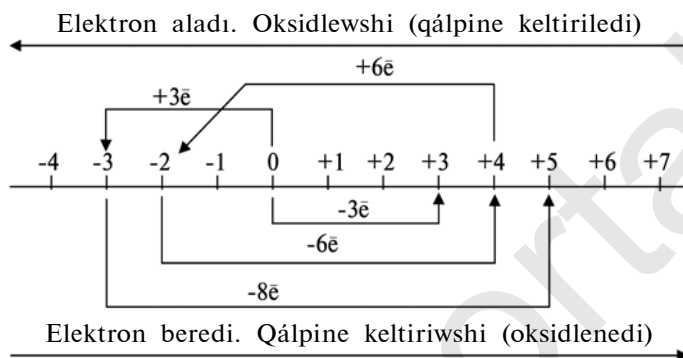
Ximiyalıq processlerde metallar barlıq waqıtta elektron bere-di. Demek, metallar bärqulla qálpine keltiriwshi. Metall emesler (ftordan basqa) bolsa ximiyalıq processlerde hám oksidlewshi, hám qálpine keltiriwshi bolıwı múmkin.

Mısalı, $\text{S}^0 + \text{O}_2^0 = \text{S}^{+4}\text{O}_2^{-2}$ reaksiyada kúkirt kislorod-qa 4 elektron berip, qálpine keltiriwshi (oksidlenedi) bolsa,

$\text{S}^0 + \text{H}_2^0 = \text{H}_2^{+1}\text{S}^{-2}$ reaksiyasında kúkirt 2 elektron biriktirip alıp, oksidlewshi (qálpine keledi) boladı.

Ximiyaliq processlerde elementlerdiń biriktirip alǵan yama-sa bergen elektronlar sanına qarap oksidleniw dárejeleri ózgeredi (sxemaǵa qarań).

Elementlerdiń oksidleniw dárejeleriniń ózgeriwi



Elementtiń oksidleniw dárejesi -3 ten $+5$ ke artsa:

1) 8 elektron beredi; 2) qálpine keltiriwshi boladı; 3) oksidlenedi;

Elementtiń oksidleniw dárejesi $+4$ ten -2 ge artsa:

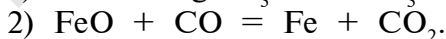
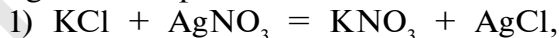
1) 6 elektron aladı; 2) oksidlewshi boladı; 3) qálpine keledi.

BKU elementleri. Oksidleniw-qálpine keliw reakciyaları, oksidlewshi, qálpine keltiriwshi, tek qálpine keltiriwshi, tek oksidlewshi, hám oksidlewshi, hám qálpine keltiriwshi.

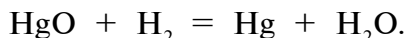


SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Tómendegi jazılǵan eki ximiyaliq reakciya teńlemesine itibar beririń. Olardıń qaysı biri oksidleniw-qálpine keliw reakciyası ekenligin dálillep beriń.



2. Vodород tómendegi reakciyalardıń qaysı birinde oksidlewshi, qaysı birinde qálpine keltiriwshi boladı?



3. Kükirt -2 oksidleniw dárejesinen $+4$ oksidleniw dárejesine ózgergende ($S^{-2} \rightarrow S^{+4}$) neshe elektron beredi? Bul processte kükirt oksidlewshime yamasa qálpine keltiriwshime?

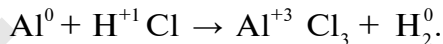
20-§.

OKSIDLENIW-QÁLPINE KELIW REAKCIYALARINIŃ TEŃLEMELERIN DÚZIW

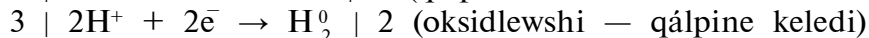
Oksidleniw-qálpine keliw reakciyaları teńlemelerin jazıw hám
koefficientler qoyıwda nelerge itibar beriw kerek?

Ximiyalıq reakciyalarda qatnasıp atırǵan oksidlewshi (atom, ion) lerdıń biriktirip alǵan elektronlar sanı qálpine keltiriwshiniń bergen elektron sanına teń bolıwı kerek. Oksidleniw-qálpine keliw reakciyalarınıń teńlemelerin jazıw, teńlestiriw, oksidlewshi hám qálpine keltiriwshi zat (molekula, atom, ion) tı anıqlaw sıyaqlı ámellerdi orınlawdı birneshe mısallar menen kórip shıǵamız.

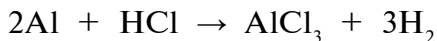
- ▶ **1-misal.** Alyuminiy metalı xlorid kislotasında eritilse, alyuminiy xlorid duzı payda bolıp, vodorod bólinip shıǵadı. Payda bolǵan ximiyalıq reaksiya oksidleniw-qálpine keliw reakciyası ekenligi málim bolsa, teńlemeni elektron balans usılı menen teńlestiriń.
- ▶ **Sheshiliwi.** Bul ximiyalıq processlerde qatnasıp atırǵan, oksidleniw dárejesi ózgergen elementlerdiń astın sıızıp, oksidleniw dárejesin elementtiń belgisi üstine jazıp alamız.



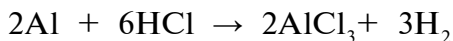
(Ximiyalıq processte qatnasıp atırǵan xloridniń oksidleniw dárejesi reakciyadan aldın da, reakciyadan keyin de ózgermegen). Ximiyalıq processte qatnasıp atırǵan oksidlewshi hám qálpine keltiriwshiniń biriktirip alǵan yamasa bergen elektronların kórsetiwhi sxema dúzip alamız.



Oksidlewshi alǵan elektron sanı qálpine keltiriwshiniń koefficienti, qálpine keltiriwshi bergen elektronlar sanı qálpine kelgen zattıń koefficienti boladı:



Teñlemege qoyılğan koefficientler negizinde teñlemeni dawam etemiz:



► **2-mısal.** Alyuminiy suyılıtırılğan nitrat kislota menen reakciyağa kiriskende alyuminiy nitratı, azot (I)-oksidi hám suw payda boladı. Payda bolğan ximiyalıq reakciyanı elektron balans usılı menen teñlestiriñ.

► **Sheshiliwi.** Reakciya teñlemesin jazıp, oksidleniw dárejeleri ózgergen elementlerdi anıqlap alamız:



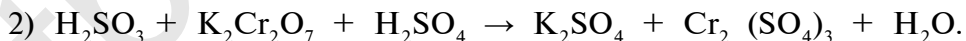
Bul ximiyalıq processte alyuminiy 3 elektron berip +3 oksidleniw dárejesin, azot +5 oksidleniw dárejesinen +1 oksidleniw dárejesine ózgerip atır, bunıñ ushın hárbir azot atomı tórtewden yaǵnıy 8 elektron biriktirip aladı:



Teñlemege qoyılğan 8 hám 3 koefficientleri negizinde teñlemeni teñlestiriwdi dawam etemiz:

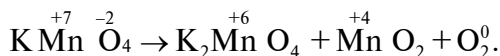


Óz betinshe sheshiñ. Tóمندegi ximiyalıq reakciyalardıñ teñlemesin elektron-balans usılı menen teñlestiriñ:

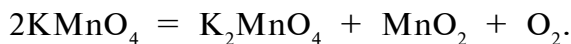
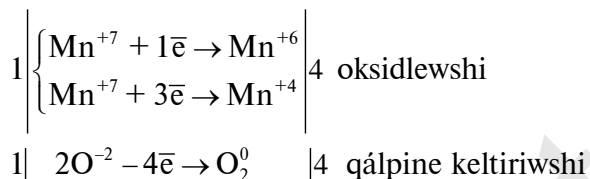


► **3-mısal.** Kaliy permanganat qızdırılǵanda, kaliy manganat, marganec (IV)-oksid hám kislorodqa tarqaladı. Usı reakciya teñlemesin jazıp, teñlemeni teñlestiriñ. Ulıwma koefficientler qosındısı neshege teñ?

► **Sheshiliwi.** 1. Reakciya teñlemesin jazıp, oksidleniw dárejeleri ózgergen elementlerdi belgilep alamız:

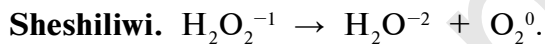


Reaksiyada qatnasıp atırǵan oksidleniw dárejesi +7 bolǵan kaliy permanganat quramındaǵı marganec atomları oksidlewshi, oksidleniw dárejesi -2 bolǵan kislorod bolsa qálpine keltiriwshi boladı:



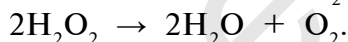
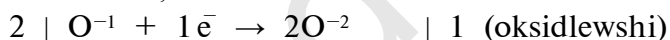
Juwabi: Koefficientler qosındısı 5 ke teń.

▶ **4-mısal.** Vodorod peroksid katalizotor (MnO_2) qatnasında tarqalıp, suw hám kislorod payda etedi. Reaksiya teńlemesin dúziń hám teńlestiriń.



Vodorod peroksid molekulasındaǵı kislorod atomlarınıń oksidleniw dárejesi -1 ge teń: $[\text{H} - \text{O}^{-1} - \text{O}^{-1} - \text{H}]$.

-1 oksidleniw dárejesine iye bolǵan kislorod atomlarınıń bir bólimi -2, bir bólimi bolsa 0 oksidleniw dárejesine iye boladı.



BKU elementleri. Oksidleniw-qálpine keliw reaksiyaların ajırata alıw, ximiyalıq processte qatnasıp atırǵan elementlerdiń oksidleniw dárejelerin anıqlay alıw, elektron bergen yamasa alǵan elementlerdi ajırata alıw, oksidleniw-qálpine keliw reaksiyaların sıpatlay alıw.

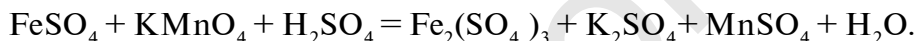


SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Tómenдеgi oksidleniw-qálpine keliw reaksiyalarına koefficientler qoyıń:

- a) $P + O_2 = P_2O_5$; $Fe + Cl_2 = FeCl_3$;
 b) $Cu + HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$;
 d) $Al + O_2 = Al_2O_3$; $Na + S = Na_2S$;
 e) $NO_2 + H_2O = HNO_3 + NO$;
 f) $HCl + MnO_2 = MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$;
 g) $FeS_2 + O_2 = Fe_2O_3 + SO_2$.

2. Mıs (II)-oksidi vodorod penen qálpine keltirilgende 0,25 *mol* mıs payda boladı. Usı reakciya teńlemesin jazıń, koefficientlerin qoyıń, oksidlewshi hám qálpine keltiriwshi zatlardı anıqlań. Reakciya nátiyjesinde normal jaǵdayda ólshengen qansha kólem vodorod qatnasadı?
3. Temir (II)-sulfat duzı kaliy permanganat penen kislotalı ortalıqta tómendegishe reakciyaǵa kirisedi:



Usı reakciyanıń teńlemesin teńlestiriń. 1 *mol* $FeSO_4$ ti oksidlew ushın neshe gramm yaki neshe *mol* oksidlewshi kerek?



ÚLGI USHÍN MÍSAL, MÁSELE HÁM SHÍNÍGIWLAR

► **1-mısal.** Hár qanday birikpede sol birikpe quramına kiriwshi elementlerdiń oksidleniw dárejeleriniń qosındısı nolge teńligin bilgen jaǵdayda, formulaları $KMnO_4$ hám $K_2Cr_2O_7$ bolǵan birikpelerdegi marganec hám xromnıń oksidleniw dárejelerin anıqlań.

► **Sheshiliwi.** Hárqanday zat quramına kiriwshi elementlerdiń oksidleniw dárejeleriniń qosındısı nolge teń.

Kaliydiń oksidleniw dárejesi bárqulla +1 ge teń.

Kislorodtıń oksidleniw dárejesi bul birikpede – 2 ge teń.

Marganec hám xromnıń oksidleniw dárejesi belgisiz.

$$KMnO_4 \text{ da } +1 + x + (-2) \cdot 4 = 0.$$

$$+1 + x - 8 = 0 \text{ dan}$$

$$x = +8 - 1 = +7.$$

Demek, $KMnO_4$ da Mn diń oksidleniw dárejesi +7 ge teń.

$$K_2Cr_2O_7 \text{ da } +1 \cdot 2 + 2x + (-2) \cdot 7 = 0,$$

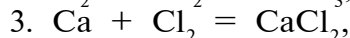
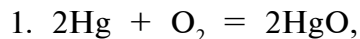
$$+2 + 2x - 14 = 0,$$

$$2x = +14 - 2 = +12,$$

$$x = +12 : 2 = +6.$$

Demek, $K_2Cr_2O_7$ da Cr niñ oksidleniw dárejesi +6 ға teń.

► **2-mısal.** Ápiwayı zatlar arasında ámelge asatuğın tómendegi reaksiyalarda qaysı element oksidlenedi hám qaysısı qálpine keldi?



► **Sheshiliwi.** Elektron bergen element qálpine keltiriwshi boladı hám oksidlenedi. Elektron qabıl etken element oksidlewshi boladı hám qálpine keledi.

1. $2Hg^0 + O_2^0 = 2HgO^{\overset{+2}{-2}}$. Bul reaksiyada kislorod qálpine keledi. Sınap oksidlenedi.

2. $N_2^0 + 3H_2^0 = 2NH_3^{\overset{-3}{+1}}$. Bul reaksiyada azot elektron qabıl etip qálpine keledi. Vodород elektron berip, oksidlenedi.

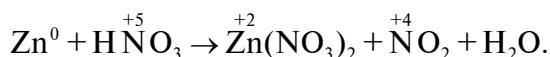
3. $Ca^0 + Cl_2^0 = CaCl_2^{\overset{+2}{-1}}$. Bul reaksiyada kalcıy elektron berip oksidlenedi. Xlor elektron qabıl etip qálpine keledi.

4. $Cl_2^0 + H_2^0 = 2HCl^{\overset{+1}{-1}}$. Bul reaksiyada xlor elektron alıp qálpine keledi, vodород elektron berip oksidlenedi.

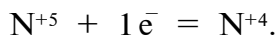
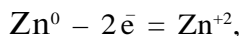
► **3-mısal.** Koncentrlengen nitrat kislotası kúshli oksidlewshi bolıp, cink penen reaksiyağa kiriskende tómendegi reaksiya ámelge asadı: $Zn + HNO_3 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + NO_2 + H_2O$.

Usı reaksiya teńlemesin elektron-balans usılı menen teńlestiriń.

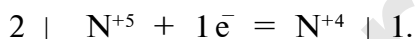
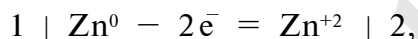
► **Sheshiliwi.** 1. Reaksiya teńlemesinen oksidleniw dárejesi ózgergen elementlerdi anıqlap, element belgisi ústine oksidleniw dárejesin jazıp alamız:



2. Oksidleniw dárejesi ózgergen elementlerdiń biriktirip alǵan yamasa bergen elektronların anıqlaymız:



3. Oksidlewshi hám qálpine keltiriwshilerdiń biriktirip alǵan hám bergen elektronlarınıń ulıwma qosındısı óz ara teń bolıwı kerek. Demek, elektronlardı teńlestirip alamız:



4. Reakciya teńlemesine koefficientler qoyıwdı baslaymız. Bunıń ushın cinktiń bir atomı NO_2 ge ótken azottıń eki atomına birrewden elektron bergen:



5. 4-jumısqa tiykarlanıp teńlemeni teńlestiriwdi dawam etemiz:



ÓZ BETINSHE SHESHIW USHÍN MÁSELE HÁM SHÍNÍGÍWLAR

1. Elementlerdiń oksidleniw dárejesi degende neni túsinesiz? Tómendegi zatlardı qurawshı atomlardıń oksidleniw dárejelerin anıqlań:

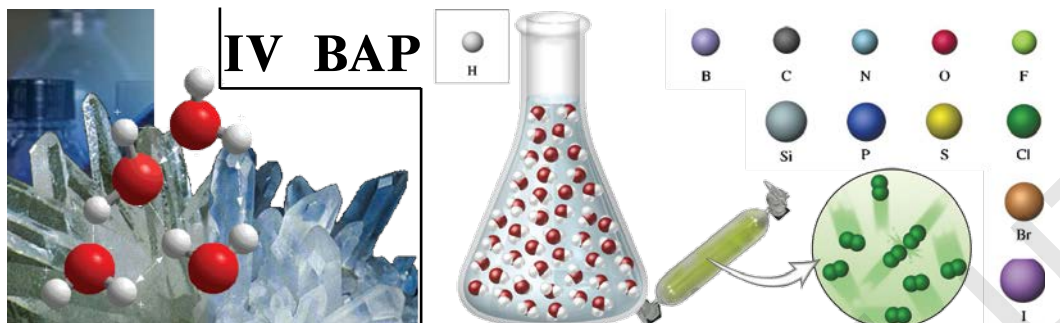
1) LiF ; 2) NH_3 ; 3) O_2 ; 4) P_2O_5 ; 5) MgI_2 ; 6) P_4 .

2. Tómendegi birikpelerden xromnıń oksidleniw dárejelerin anıqlań:

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

3. Tómendegi birikpelerde vodorodtıń oksidleniw dárejesin anıqlań:

H_2S ; H_2O ; PH_3 ; H_2O_2 ; NaH ; CaH_2 .



METALL EMESLER

21-§.

METALL EMESLERDİN ULÍWMA QÁSIYETLERI

Siz qaysı metall emeslerdi bilesiz?

Olardan qanday maqsetlerde paydalanıw múmkin?

Ximiyalıq elementler periodlıq sistemasında metall emesler úlken hám kishi periodlar aqırında bas kishi gruppalarda jaylasqan (16-keste).

16-keste

Metall emeslerdİN periodlıq sistemada jaylasıwı

Gruppalar Periodlar	III A	IV A	V A	VI A	VII A	VIII A
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
Joqarı oksidler formulası	R_2O_3	RO_2	R_2O_5	RO_3	R_2O_7	RO_4
Ushıwshań vodorodlı birikpeleri formulası		RH_4	RH_3	H_2R	HR	

Metall emesler p-elementler semeystvosına tiyisli (vodorod hám gely s-element). Ximiyalıq reaksiyalarda metall emeslerdİN

atomları oksidlewshilik qásiyetlerin kórsetip, elektronlardı biriktirip alıwı múmkin. Elektronlardı biriktirip alıw qásiyeti bir periodta jaylasqan metall emeslerde tártip nomeri artıwı menen kúsheyip baradı, bir gruppada jaylasqan metall emeslerde bolsa tártip nomeri artıwı menen kemeyip baradı.

Elementlerdiń metall emeslik qásiyetleri periodlarda tártip nomeri artqan sayın kúsheyip, gruppalarda bolsa kemeyip baradı. Ulıwma alganda elektronlardı biriktirip alıw qábiliyeti tómendegi tártipte kemeyip baradı: F, O, Cl, N, S, C, P, H, Si.

Ftor teris elektrleniwshiligi eń joqarı bolǵan element.

Metall emesler tábiyatta ápiwayı zatlar túrinde hám túrli birikpeler quramında ushıraydı. Kosmosta vodorod hám geliy eń kóp tarqalǵan metall emesler bolsa, Jer qabıǵında (jer qabıǵı massasına salıstırǵanda) kislorod (47 %) hám kremniy (27,6 %) eń kóp tarqalǵan metall emes bolıp esaplanadı.

Kislorod kishi gruppası metall emesleri — xalkogenler,

Ftor kishi gruppası metall emesleri — galogenler,

Geliy kishi gruppası metall emesleri — inert gazler dep ataladı.

Normal jaǵdayda ayırım metall emesler gaz tárizli (vodorod, azot, kislorod, ftor, xlor), ayırımları suyıq (brom), qalǵanları qattı (kúkirt, uglerod, yod, fosfor hám basqa da) halda ushıraydı. Metall emesler hálsiz dúzilisli bolıp, kópshiligi organikalıq eritiwshilerde eriydi. Jıllılıq hám elektr token jaman ótkeredi.

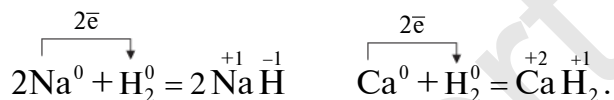
Tipik metall emesler metallar menen ionlı baylanıs birikpelerin payda etedi (NaCl , MgO , Na_2S).

Metall emeslerdiń óz ara tásirlesiwinen kovalent baylanıslı birikpeler payda boladı. Mısalı, suw H_2O , ammiak NH_3 molekularında atomlar arasındaqı polyarlı kovalent baylanıs, karbonat angidridte CO_2 bolsa polyarlı kovalent baylanıs tán. Metall emesler kislorod penen kislotalı oksidler, vodorod penen ushıwshań vodorodlı birikpeler payda etedi.

Vodorod atomınıń sırtqı qabatında 1 elektron bolǵanlıǵı ushın (vodorodtıń tek 1 elektrını bar) siltili metallarǵa uqsap

periodlıq kesteniń birinshi gruppasında jaylasqan. Sonday-aq, vodorod ádettegi jaǵdayda gaz bolǵanlıǵı, molekulası eki atomlı hám bul atomlar kovalent polyarsız baylanıslıǵı sebepli galogenlerge uqsaydı yamasa sırtqı elektron qabatın toltırırw ushın bir elektron kem. Sonıń ushın vodorod VII gruppa elementleri qatarına da jazılıwı múmkin (Periodlıq sistemada qawsırma ishine alıp jazılǵan).

Vodorod atomı 1 elektron qabıl etip alıp (oksidlewshilik qásiyeti), sırtqı qabatın geliy atomına uqsas turaqlı jaǵdayǵa ótkize aladı:



VIII gruppanıń bas kishi gruppa elementleri geliy, neon, argon, kripton, ksenon hám radon metall emeslerge tiyisli bolıp, **inert gazler** dep atalıwshı elementler gruppasın payda etedi.

Inert elementleriniń atomları sırtqı elektron qabatlarında 8 den (geliyde 2) elektron boladı. Tolǵan sırtqı elektron qabıqlar júdá turaqlı. Sonıń ushın inert gazler atom halında ushıraydı hám ximiyalıq jaqtan júdá turaqlı. Olar óz ara birikpeydi hám vodorod hám de metallar menen óz ara tásirlespeydi. 1962-jılı XeF_4 ksenon tetraftorid alınıwı menen olardıń ayırım kislorodlı hám ftorlı birikpelerin sintezlep alıw múmkinshiligi júzege keldi.

1. Barlıq metall emesler (vodorod hám geliyden basqa) p-elementler semeystvosına tiyisli, biraq barlıq p-elementler de metall emes bola bermeydi.
2. Metall emeslerdiń teris elektrleniwshiligi 1,8—4,00 aralığında boladı. Demek metall emesler kúshli teris elektrleniwshi elementler. Eń kúshli teris elektrleniwshi element — ftor.
3. Metall emeslerdiń vodorodlı birikpeleri ushıwshań zatlar: HCl , H_2S , NH_3 , CH_4 .

4. Kislorodtın vodorodlı birikpesi (H_2O) bolsa vodorodlı baylanıs esabınan (H_2O)_n kórinisine ótip, suyıq halda boladı.
5. Metall emeslerdiń joqarı oksidleri kislotalı oksidler boladı.
 SO_2 , SO_3 , P_2O_5 , NO_2 , N_2O_5 .
6. Metall emesler óz ara birigip kovalent baylanıslı birikpeler, metallar menen bolsa ion baylanıslı birikpeler payda etedi.

BKU elementleri: Metall emesler. olardıń periodlıq sistemadağı ornı, p-elementler semeystvosı.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Qanday metall emes elektrondı ańsat biriktirip aladı:
 - a) uglerod yaki azot; b) kúkirt yaki fosfor; d) selen yaki tellur; e) yod yaki azot; f) kislorod yaki xlor; g) azot yaki kúkirt? Ne ushın?
2. Metall emeslerdiń agregat halatları haqqında ne aytıw múmkin?
3. Metall emesler qanday ximiyalıq elementler menen tásirlesedi? Bunda qanday tiptegi ximiyalıq baylanıslar payda boladı?
4. Inert gazler atomları basqa metall emesler atomlarınan nesi menen parq qıladı?
5. Tábiyatta qaysı metall emesler erkin halda ushıraydı?

22-§.

GALOGENLERDİŇ PERIODLÍQ SISTEMADAĞÍ ORNÍ. ATOM DÚZILISI

Jer qabıǵında kóp tarqalǵan galogenlerge neler kiredi?

Ilimge «Galogen» túsinigin 1811-jılı nemec ximigi I. Shveyger kirgizgen bolıp, «duz» hám «payda etiwshi» degen mánislerdi bildiredi.

«Galogenler» ataması ftor, xlor, brom, yod hám astat ushın ulıwma atama bolıp qalǵan. Galogenlerdiń hámmesi metall

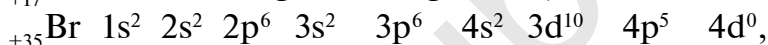
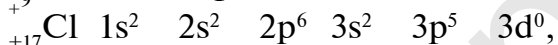
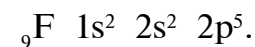
emesler bolıp, ximiyalıq elementler periodlıq sistemasınıń VII gruppasınıń bas kishi gruppasında jaylasqan.

Galogenlerdiń sırtqı energetikalıq qabatında 7 elektron bar, demek tamamlanǵan energetikalıq qabatına ótiwi ushın 1 elektron jetispeydi. Sol sebepli galogenler vodorod hám de metallardan 1 elektron alıp -1 oksidleniw dárejesin kórsetedi.



Ftor eń kúshli teris elektrleniwshi element bolǵanlıǵı ushın ol bar-lıq birikpelerinde -1 oksidleniw dárejesin kórsetedi. Xlor, brom hám yod bolsa kislorodlı birikpelerinde $+1$ den $+7$ ge shekem oksidleniw dárejelerin kórsetedi.

Galogenlerdiń atom dúzilisi:



Tábiyatta tarqalıwı. Galogenler tipik metall emesler, kúshli oksidlewshiler bolǵanlıǵı sebepli tábiyatta erkin halda ushıramaydı. Tiykarınan, tábiyatta ximiyalıq birikpeler túrinde ushıraydı (17-keste).

17-keste

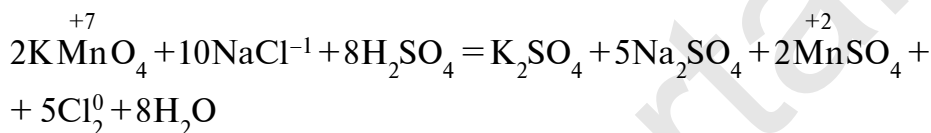
Galogenlerdiń tábiyatta ushırasıwı

Ximiyalıq element	Jer qabıǵındaǵı muǵdarı	Tábiyiy birikpeleri
Ftor	0,066 %	Plavik shpatı – CaF_2 , apatit, fosforitler
Xlor	0,05 %	Xloridler: KCl , NaCl
Brom	0,00021 %	Bromidler: NaBr , KBr , MgBr_2
Yod	0,00004 %	Yodidler: NaI , KI

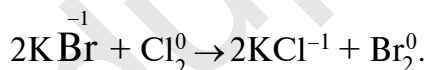
Alınıwı. Eger 16-kestege itibar berseñiz, galogenler tábiyiy birikpelerinde tiykarınan teris bir (-1) oksidleniw dárejesinde boladı. Demek, galogenlerdi tábiyiy birikpelerinen erkin halda ajıratıp alıw ushın galogenid ionların oksidlew kerek boladı.

1. Ftorid ionınan ftor alıw ushın tek elektroliz processinen paydalanamız.

2. Xloridlerden xlordı alıw ushın xlorid ionın saqlawshı eritpelerdi elektrolizlep yamasa kúshli oksidlewshiler tásir ettirip alıw múmkin:



3. Bromidlerden brom alıw ushın bromid ionların saqlawshı eritpelerdi elektrolizlep yamasa kúshli oksidlewshi tásir ettirip alıw múmkin. Bunnan tısqarı bromidlerdiñ eritpelerine xlor tásir ettirip te bromdı alıw múmkin. Sebebi xlor bromğa salıstırǵanda kúshli oksidlewshi:



4. Yod alıw ushın yodidlerdiñ eritpeleri elektrolizlenedi yamasa kúshli oksidlewshiler tásir ettiriledi. Sonday-aq, onı xlor, brom tásir ettirip te alıw múmkin.



Fizikalıq qásiyetleri. Galogenlerdiñ ayırım qásiyetleri menen «Ximiyalıq elementlerdiñ tábiyiy semeystvosı» temasında tanıs-qansız.

Galogenlerdiñ salıstırılmalı atom massaları artıp bargan sayın fizikalıq qásiyetleri málim bir nızamlılıq penen ózgeredi. Ápiwayı jaǵdayda agregat halatı hám reñi qoyıwlasıp baradı. Ftor ashıq-sarı reñli gaz bolsa, xlor sargısh-jasıl reñli awır gaz, brom qaraltım-qoñır reñli suyıqlıq, yod bolsa qaraltım kúl reñ kristall zat bolıp esaplanadı (18-keste). Sol tártipte qaynaw temperaturası hám tıǵızlıq artıp baradı. Galogenlerdiñ suwda eriw-

sheñligi salıstırmalı az. Mısalı, 1 kólem suwda ádettegi jaǵdayda 2 kólem xlor eriydi, yodtıń eriwsheñligi 0,02 ge teń (100 g suwda 0,02 g yod eriydi). Organikalıq eritiwshilerde galogenler jaqsı eriydi. (Organikalıq eritiwshiler — benzin, kerosin, aceton, túrli spirtler, benzol h.t.b).

18-keste

Galogenlerdiń fizikalıq qásiyetleri

№	Galogen	Agregat jaǵdayı (n.j.da)	Reñi	Reñi	T _s °C	T _g °C	Teris elektrileniw shilik	Tıǵızlıǵı 25 °C da
1	Ftor F ₂	Gaz	Ashıq-sarı	Ótkir	-220	-188	4	1,696 g/l
2	Xlor Cl ₂	Gaz	Sargısh-jasıl	Ótkir, buwıwshı	-101	-34	3,16	3,17 g/l
3	Brom Br ₂	Suyıqlıq puwlanıwshı	Qaraltım-qońır	Ótkir, sasıq	-7	+58	2,96	3,102 g/cm ³
4	Yod I ₂	Qattı, kristall	Qaraltım-kúl-reñ	Ótkir	+114	+186	2,66	4,93 g/cm ³

1866-jılı francuz ximigi Anri Muassan ftordı ashqan hám bul ashılıw menen Nobel sıylıǵına erisken.

1774-jılı shved ximigi Karl Velgalm Sheyele xlordı, 1826-jılı francuz ximigi Antuan Jeromon Balar bromdı, 1811-jılı francuz alımı Bernar Kurtua yodtı ashqan.

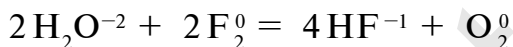
Yod sublimatlanıw qásiyetine iye, yaǵnıy ol qızdırılsa, suyıq halǵa ótpesten qızǵısh reñli gaz halına ótedi.

Qattı zatlardı suyıq halǵa ótpesten gaz halına, gaz halınan jáne qattı halına ótiw qubılısı **sublimatlanıw** dep ataladı.

Ximiyalıq qásiyetleri. Ftordan yodqa qaray (F₂, Cl₂, Br₂, I₂ qatarı) galogenlerdiń atom radiusı artıp baradı. Bul ftordıń valentlik elektronları yadroǵa jaqın, yodta bolsa uzaq, yaǵnıy yadroǵa bosıraq tartılıp turadı. F₂ → Cl₂ → Br₂ → I₂ qatarında:

- oksidlewshilik qásiyeti kemeyip baradı;
- ximiyalıq aktivligi kemeyip baradı;
- qálpine keliwshiligi artıp baradı.

$F^- \rightarrow Cl^- \rightarrow Br^- \rightarrow I^-$ qatarında bolsa ximiyalıq aktivligi artıp baradı. Bul ionlarda sırtqı energetikalıq qabat 8 elektron menen tolğan, olar elektron qosıp ala almaydı, kerisinshe, elektron berip oksidlenedi. Ftor galogenler ishinde eń aktiv element. Hátteki kislorod ta ftor tásirinde oksidlenedi. Suw bolsa ıssı jalın berip janadı:



BKU elementleri. Galogen, sublimatlanıw.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Galogenlerdiń atom dúzilisin jazıń, uqsas hám ayırmashılıqların aytıp berıń.
2. Galogenler qanday oksidleniw dárejelerin kórsetedi?
3. Galogenlerdiń jer qabıǵında tarqalıwı haqqında neler bilesiz?
4. Galogenlerdiń atom massaları artıp barıwı menen fizikalıq qásiyetleri arasında qanday baylanıs bar?

XLOR

23-§.

Xlor záhárli gaz, natriy kúydiriwshi metall. As duzı molekulasında xlor hám natriy bolsa da, ol záhárli hám kúydiriwshi emes. Ne ushın?

Galogenler hám olardıń birikpeleri xalıq xojalıǵında úlken áhmiyetke iye. Xlor hám onıń birikpeleri bolsa galogenler ishinde áhmiyetli orındı iyeleydi. Sonıń ushın xlordıń qásiyetlerin keńirek kórip shıǵamız. Aldıńǵı baplarda úyrengen bilimlerinińge tiykarlanıp, xlor haqqında tómendegilerdi ayta alamız:

1. Ximiyalıq elementler periodlıq sistemasındaǵı ornı: 3-period, VII gruppanıń bas kishi gruppası, tártip nomeri 17.

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

3. Xlor molekulasınıń düzilisi: Cl_2 ; $:\ddot{\text{Cl}}:\ddot{\text{Cl}}:$; $\text{Cl} - \text{Cl}$;

Polyarsız kovalent baylanışlı molekula.

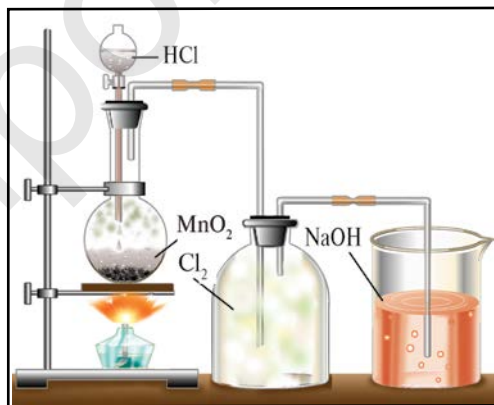
Tábiyatta ushırasıwı. Tábiyatta xlor tek birikpeler halında ushırasadı.

- Galit (tas duzı) ----- NaCl ;
- Silvinit ----- $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$;
- Silvin ----- KCl ;
- Bishofit ----- $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$;
- Karnallit - $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$;
- Kainit - $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

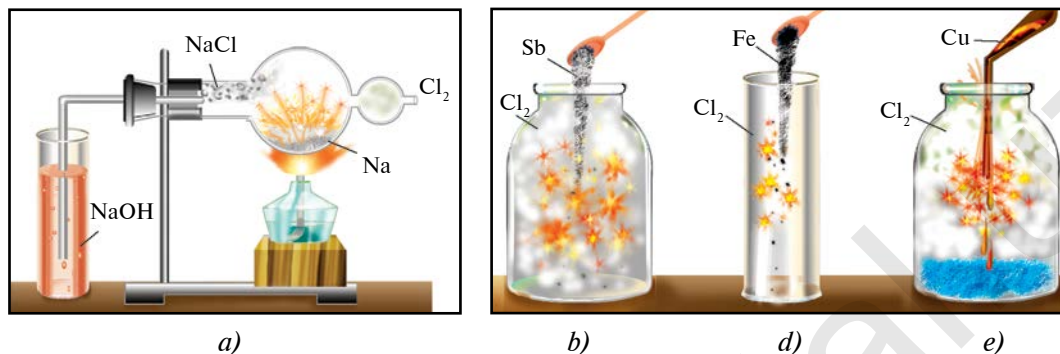
Alınıwı. Sanaatta xlor alıw ushın elektroliz usılınan paydalanıladı. Laboratoriya jaǵdayında xlor alıw ushın MnO_2 , HCl hám 15-súwrette kórsetilgen úskenelerden paydalanıladı. Usı tájiriyyede MnO_2 ornına KMnO_4 ten de paydalanıw múmkin. Reakciya teńlemesin jazıń hám teńlestiriń.

Fizikalıq qásiyetleri. Xlor sarǵış — jasıl reńli, ótkir iyisli, tunshıqtırıwshı, záhárli gaz. Xlordı iyiskew múmkin emes. Kóbirek muǵdarda xlor menen dem alǵan adam óliwi de múmkin. Ol hawadan 2,5 márte awır. 20°C da 1 kólem suwda 2 kólem xlor eriydi, nátiyjede xlorlı suw payda boladı.

Ximiyalıq qásiyetleri. Vodorod, metallar, bromidler hám yodidler menen óz ara tásirleskende xlor oksidlewshı boladı. Mısalı, xlordıń, natriy menen óz ara tásirlesiwı tómendegi reakciya teńlemesi menen ańlatıladı (16-a-súwret).



15 - súwret. *Laboratoriyada xlor alıw.*



a)

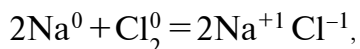
b)

d)

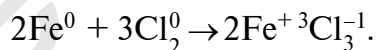
e)

16 - súwret. Xlor dún ximiyatq qásiyetleri.

a) natriyge tásiri, b) surmağa tásiri, d) temirge tásiri, e) mısqa tásiri.



Xlor kúshli oksidlewshi bolǵanlıǵı sebepli temir menen reakciyaǵa kiriskende onı +3 oksidleniw dárejesine deyin oksidleydi (16, d-súwret).

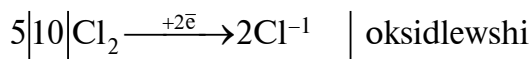
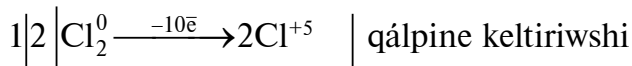
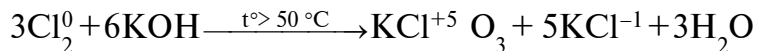


Xlor, sonday-aq, surma, mıs hám bir qatar ápiwayı zatlar menen de reakciyaǵa kirisedi (16-b) hám e) súwretler).

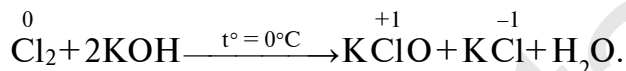
Xlor suw hám silteler menen reakciyaǵa kiriskende xlor molekulasındaǵı 1 atom oksidlewshi, ekinshi atom bolsa qálpine keltiriwshi boladı:



Xlor kúydiriwshi kaliy menen túrli zatlardı payda etedi. Xlor qaynaǵan kúydiriwshi kaliy menen reakciyaǵa kiriskende kaliy xlorid hám Bertolle duzın payda etedi. Kaliy xloridinde xlor -1, Bertolle duzında xlor +5 oksidleniw dárejesine iye.

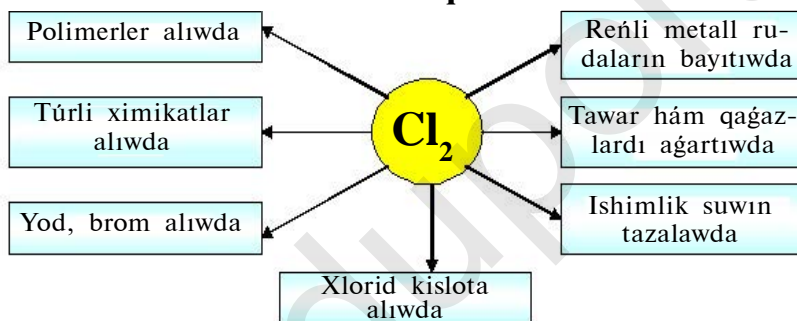


Suwıq kúydiriwshi kaliy menen reakciyaǵa kiriskende KClO hám KCl duzların payda etedi:



Reakciya teńlemesin ózińiz elektron-balans usılı menen teńleń.

Xlorıń qollanılıwı



BKU elementleri. Xlorıń tábiyiy birikpeleri, alınıwı, xlorıń oksidleniw dárejeleri, xlor oksidlewshi, xlor qálpine keltiriwshi, xlorid kislota.



ÚLGI USHÍN MÍSAL, MÁSELE HÁM SHÍNÍǴIWLAR

Mısal. Xlorlı suwdaǵı xlorıń massa úlesin anıqlań?
Sheshiliwi. 1. 1 kólem suwda 2 kólem xlor eriydi. Demek 1 l suwda 2 l Cl₂ erigen.

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

3. 2 l Cl₂ nıń massası:

$$\left\{ \begin{array}{l} 22,4 \text{ l xlor} \rightarrow 71 \text{ g} \\ 2 \text{ l xlor} \rightarrow x \text{ g}, \end{array} \right.$$

$$x = \frac{2 \cdot 71}{22,4} = 6,34 \text{ g} \quad x = 6,34 \text{ g}.$$

4. Eritpeniń massası: $1000 + 6,34 = 1006,34$ g.
5. Eritpedegi xlorıń massa úlesi:

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



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Xlor atomı hám xlor ionı Cl^- elektron dúzilisinde qanday uqsaslıq hám ayırmashılıqlar bar?
2. Xlorıń vodorodqa hám geliyge salıstırǵanda tıǵızlıǵın anıqlań.
3. 3,36 l l.n.j.da ólshengen xlor qansha temir menen reakciyaǵa kirisedi. Reakciya nátiyjesinde payda bolǵan duzdıń quramın hám zattıń muǵdarın anıqlań.
4. Xlorıń suwıq hám ıssı kúydiriwshi kaliyge tásiiri qanday? Reakciyalar nátiyjesinde payda bolǵan zatlar quramındaǵı xlorıń oksidleniw dárejelerin anıqlań.
5. 5,95 g kaliy bromid quramınan bromdı tolıq qısıp shıǵarıw ushın n.j.da ólshengen qansha kólem xlor kerek?

24-§.

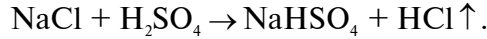
VODOROD XLORID

Vodorod xloridtiń suwlı eritpesi kislotalı qásiyetin kórsetiwın qalay táriyipleysiz?

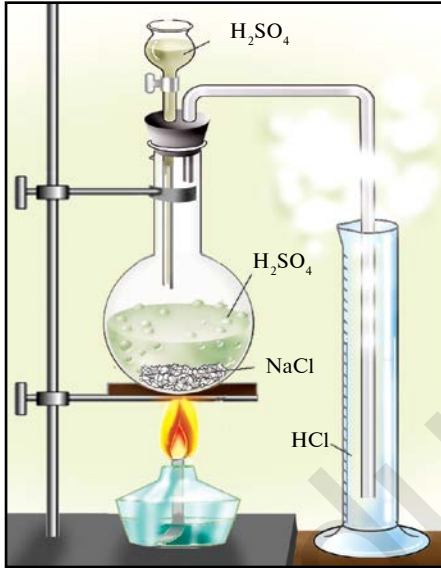
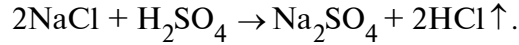
Xlorıń eń áhmiyetli birikpelerinen biri vodorod xlorid. Onıń ximiyalıq formulası HCl . Salıstırılmalı molekulyar massası 36,5. Strukturalıq formulası $\text{H}-\text{Cl}$, kovalent polyarlı molekula, elektron formulası $\text{H}:\ddot{\text{Cl}}:$.

Alınıwı. 1. Sanaatta alınıwı. Vodorod xloridti sanaatta alıw ushın vodorod penen xlor gazleri óz ara tásir ettiriledi (17-súwret): $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$.

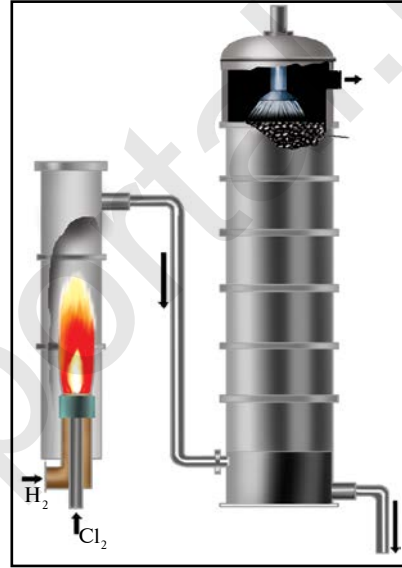
2. Laboratoriyada alınıwı. Vodorod xloridti laboratoriyada alıw ushın qurǵaq taza natriy xloridke koncentrlengen sulfat kislota tásir ettiriledi:



Eger reaksiya qızdırıw menen alıp barılsa, natriy sulfat payda bolıwı menen tamamlanadı (18-súwret):



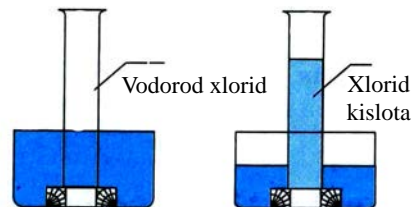
17-súwret. *HCl* dın laboratoriyada alınıwı.



18-súwret. *HCl* dın sanaatta alınıwı.

Fizikalıq qásiyetleri. Vodorod xlorid reńsiz, ótkir iyisli tunshıq- tırıwshı gaz bolıp, hawadan biraz awır $\left(D = \frac{36,5}{29} = 1,259\right)$. Suwda júdá jaqsı eriydi, yaǵnıy 1 kólem suwda 500 kólem *HCl* eriydi (19-súwret).

Ximiyalıq qásiyetleri. Vodorod xloridtiń (suwdaǵı eritpesi xlorid kislotı bolıp tabıladı) ximiyalıq qásiyetleri xlorid kislotanıń



19-súwret. *HCl* dın suwda eriwı.

ximiyalıq qásiyetlerine uqsaydı. Sonıń ushın onıń ximiyalıq qásiyetlerin keyingi temada kórip shıǵamız. Biraq xlorid kislotadan parqı qurǵaq vodorod xlorid metallar hám metall oksidleri menen reakciyaǵa kirispeydi.

Qollanılıwı. Vodorod xlorid tiykarınan xlorid kislotada islep shıǵarıw ushın jumsaladı. Xlorid kislotanıń qollanılıwına qarań.

▶ **Mısal.** Ximiya laboratoriyasında vodorod xlorid alıw ushın 2,22 g as duzı jumsaldı. Ónim 100 % dep alıp, usı processte ólshengen qansha kólem HCl alıw múmkin?

▶ **Sheshiliwi.** 1) reakciya teńlemesin jazıp alamız hám tiyisli ámellerdi orınlaymız.

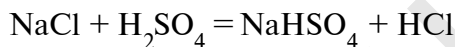
$$M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ g/mol},$$

1 mol gaz n.j.da 22,4 l kólemde iyelewin bilemiz:

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

$$2,22$$

$$x$$



$$58,5$$

$$22,4$$

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

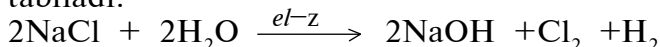
Juwapı: 0,85 l.



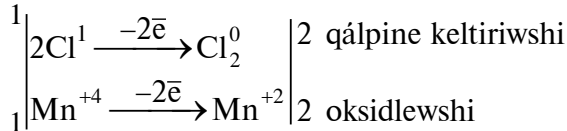
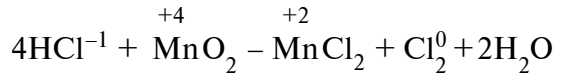
ÚLGI USHÍN MÍSAŁ, MÁSELE HÁM SHÍNÍǴIWLAR

▶ **Mısal.** Sanaatta vodorod xlorid alıw ushın shiyki zat sıpatında xlor gazi zárúr. N.j. da ólshengen 56 m³ xlor gazın alıw ushın zárúr as duzınıń massasın esaplań. Payda bolǵan ximiyalıq processti túsindirıń, ximiyalıq reakciya teńlemesin jazıp hám teńlestiriń. Meni elektron balans usılı menen teńlestiriń.

▶ **Sheshiliwi.** Xlorı sanaatta alıw ushın tiykarǵı shiyki zat as duzı bolıp tabıladı. As duzınan xlor alıwdıń bir neshe túrli usılı bolıp, olardıń biri as duzı eritpesin elektrolizlew bolıp tabıladı.



Elektroliz procesiniń áhmiyeti menen 9-klassta tanısasız. Ekinshi usılı bolsa as duzınan alınan vodorod xloridti marganec (IV)-oksidı menen oksidlew bolıp tabıladı.



Demek, $2\text{NaCl} \rightarrow 2\text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2$. Joqarıdağı birinshi usılıda da 2 mol as duzınan 1 mol xlor alınadı.

$$2\overset{x}{\underset{117}{\text{Na}}}\text{Cl} \rightarrow \overset{56\text{m}^3}{\underset{22,4\text{m}^3}{\text{Cl}_2}}$$

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

Juwapı: 292,5 kg NaCl kerek.

BKU elementleri. Vodorod xlorid, HCl dıń laboratoriyada hám sanaatta alınıwı, tıgızlıǵı, salıstırmalı tıgızlıǵı, suwda eriwı.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Vodorod xloridin úsh túrli usıl menen alıw ushın zárúr bolǵan ximiyalıq reakciyalardıń teńlemelerin jazıń.
2. 100 ml. suwda 5,6 l HCl dıń eriwı nátiyjesinde payda bolǵan xlorid kislotanıń procent koncentraciyasın anıqlań.

25-§.

AVOGADRO NÍZAMÍ. MOLYAR KÓLEM

Belgili muǵdardaǵı gazdıń kólemi turaqlı shama emes, ol temperatura (t) hám de basım (P) nıń ózgeriwı menen ózgerip turadı.

1811-jılı Italiyanıń Turin universiteti professorı A. Avogadro gazler menen baylanıslı qubılıslardı úyreniw procesinde tómen-degi juwmaqqa keledi:

Birdey jaǵdayda (birdey temperatura hám birdey basım) óz ara teń kólemdegi hár túrli gazlerde molekular sanı teń boladı.

Keyin ala ótkerilgen tájiriybeler Avogadronıń sheshimin tastıyıqladı hám bul Avogadro nızamı dep atala baslandı.

Avogadro ápiwayı zatlardıń gaz halındaǵı molekuları eki atomnan quralǵanın anıqladı (H_2 , O_2 , N_2 , F_2 , Cl_2).

Avogadro nızamı gazler ushın tán bolıp, qattı hám suyıq zatlar bul nızamǵa boysınbaydı. Sebebi kishi basımlarda gazlerde molekular arasındaǵı aralıq olardıń óz ólsheminen mın ese úlken. Gazdıń kólemi molekular sanı hám molekular arasındaǵı aralıqqa baylanıslı boladı. Molekulalardıń ólshemleri bolsa áhmiyetke iye emes. Birdey basım hám birdey temperaturada túrli gazlerdegi molekular arasındaǵı aralıq derlik birdey. Solay etip, birdey jaǵdayda túrli gazlerdiń *birdey muǵdardaǵı molekuları birdey kólemde iyeleydi.*

Suyıq hám qattı zatlardıń kólemi molekular arasındaǵı aralıqtıń kishiligi ushın tek molekular sanı emes, al olardıń ólshemine de baylanıslı boladı.

Júdá tómen temperatura yamasa joqarı basımda gazler suyıq zatlarǵa uqsap, molekular arasındaǵı aralıq olardıń molekularınıń ólshemlerine jaqınlap qalǵanı ushın Avogadro nızamı óz kúshine iye bolmaydı.

Aldıńǵı sabaqlardan belgili, hár qanday zattıń bir moli $6,02 \cdot 10^{23}$ bólekshe (molekula, atom) saqlaydı (Avogadro tu-raqlısı). Demek, Avogadro nızamı boyınsha $6,02 \cdot 10^{23}$ bólekshe iyeleytuǵın kólemde esaplap kóreyik. Bunıń ushın gazdiń molyar massası — M di onıń tıǵızlıǵı (normal jaǵdayda 1 m^3 gazdiń kilogrammlardaǵı massası) — ρ ǵa bólinedi (19-keste):

19-keste

Ayırım gazlerdiń molyar massası hám tıǵızlıǵı, molyar kólemi

Gaz	Formulası	M, kg/mol	ρ , kg/m ³	V_m , m ³
Vodorod	H ₂	0,002016	0,09	0,0224
Kislorod	O ₂	0,032	1,43	0,0224
Uglerod (II)-oksid	CO	0,028	1,25	0,0224

Demek, hár qanday gazdiń $6,02 \cdot 10^{23}$ bólekshesi (1 *moli*) normal jaǵdayda 0,0224 m³ yamasa 22,4 l kólemdi iyeleydi hám ol **molyar kólem** delinedi.

Zattıń kóleminiń zat muǵdarına qatnası usı zattıń molyar kólemi V_m dep ataladı hám ol $V_m = V/n$ formulası menen ańlatıladı.

Usı formuladan paydalanıp, $n = V/V_m$, $V = n \cdot V_m$ formulaların keltirip shıǵarıwımız múmkin. Eger gazdiń massası berilgen bolsa, $V = m \cdot V_m / M$ formulasınan paydalanıp onıń kólemi tabıladı.

Gazdiń molyar kólemi m³/mol yamasa l/mol de ańlatıladı.

Normal jaǵdayda suyıq hám qattı zatlardıń $6,02 \cdot 10^{23}$ molekularınıń tıǵızlıqlarına sáykes halda túrli kólemdi iyeleydi. Mısalı, suyıq halattaǵı suwdıń $6,02 \cdot 10^{23}$ molekulası yamasa 1 *moli* 0,018 l kólemdi iyeleydi (suwdıń 4°C daǵı tıǵızlıǵı 1 g/ml).

GAZDIŃ TÍǴIZLIǴI HÁM SALÍSTIRMA TÍǴIZLIǴI

Zatlardıń tıǵızlıǵı haqqındaǵı bilimlerdi 6-klass fizika kursında úyrengensiz.

$$\rho = \frac{m}{V} \text{ formulası sizge tanıs.}$$

ρ (ro) — tıǵızlıq; m — massa; V — kólem.

Usı formulanı Avogadro nızamınan paydalanıp, gaz zatlarga qollansa, tómendegi kóriniske keledi:

$$\rho = \frac{M}{V_m} \quad \rho \text{ (ro)} - \text{tıǵızlıq}; M - \text{gazdıń molyar massası};$$

$$V_m - \text{molyar kólem (22,4 l/mol)}.$$

Mısalı, kislородtıń tıǵızlıǵın tabıw ushın onıń massasını ($M(\text{O}_2) = 32 \text{ g/mol}$) molyar kólemine bólemiz.

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

Bir gazdıń ekinshi gazge salıstırǵanda salıstırma tıǵızlıǵın (D) esaplap tabıw ushın $D_1 = \frac{M_1}{M_2}$ formulasınan paydalanamız.

Mısalı, kislородtı vodorodqa salıstırma tıǵızlıǵın esaplaw.

$D_1 = \frac{32 \text{ g/mol}}{2 \text{ g/mol}} = 16$. Demek, kislород vodorodtan 16 ese awır, yaǵnıy kislородtıń vodorodqa salıstırma tıǵızlıǵı 16 ǵa teń.



ÚLGI USHÍN MÍSAŁ, MÁSELE HÁM SHÍNÍǴIWLAR

1. Gazlerdiń kólemін anıqlaw.

► **1-mısal.** 22 g karbonat angidrid (n.j.) qanday kólemdi iyeleydi?

► **Sheshiliwi.** Birinshi usıl: 1) $M(\text{CO}_2) = 44 \text{ g/mol}$.

2) 22 g CO_2 tiń kólemін esaplaw.

$$\begin{cases} 44 \text{ g CO}_2 - 22,4 \text{ l kólemdi iyeleydi.} \\ 22 \text{ g CO}_2 - x \text{ l kólemdi iyeleydi.} \end{cases}$$

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

Juwabı: 22 g CO_2 gazi 11,2 l kólemdi iyeleydi.

Ekinshi usıl: 22 g karbonat angidridtegi zattıń muǵdarın tapwıp, hárqanday gazdıń 1 moliniń n.j. da 22,4 l kólemін iyeleytuǵınlıǵına paydalanıp ta tabıwımız múmkin:

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

1 mol gaz 22,4 l kólemdi iyelese, 0,5 mol karbonat angidridi she? $V = n \cdot V_m = 0,5 \cdot 22,4 = 11,2 \text{ l}$.

Karbonat angidrid 11,2 l kólemdi iyeleydi.

► **2-mısal.** 20 °C dağı 90 g suw gaz (puw) halına ótkizilgende kólemi qansha boladı?

► **Sheshiliwi.** Suyıq hám qattı halındağı zatlar gaz halına ótkende gaz nızamlarına boysınadı. Sonıń ushın:

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

90 g suwdıń puw halındađı kólemin esaplaw.

$$\begin{cases} 18 \text{ g H}_2\text{O (puw)} - 22,4 \text{ l kólemdi iyeleydi,} \\ 90 \text{ g H}_2\text{O (puw)} - x \text{ l kólemdi iyeleydi.} \end{cases}$$

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

Juwabı: 90 g suw puwınıń kólemi 112 l.

► **3-mısal.** Quramında 71,45 % metan (CH_4) hám 28,55 % uglerod (II)-oksid (CO) bolđan 7,84 m³ aralaspınıń massasın anıqlań.

► **Sheshiliwi.** 1) 7,84 m³ aralaspasında qansha metan hám uglerod (II)-oksid 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 CH₄ nıń massasın tabıw.

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

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

4) 2,24 m³ CO nıń massasın tabıń.

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

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

5) gazler aralaspasınıń ulıwma massası:

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

Juwapı. Gazler aralaspasınıń ulıwma massası 6,8 kg.

► **4-mısal.** 1 l suwdağı zattıń muǵdarı hám molekular sanın esaplań (suw 4 °C da).

► **Sheshiliwi.** 1) 1 l suwdıń massasını tabıń. Suwdıń tıǵızlıǵı 1 g/sm³ ekenligin bilesiz. Bunday jaǵdayda $m(\text{H}_2\text{O}) = 1000 \text{ sm}^3 \cdot 1 \text{ g/sm}^3 = 1000 \text{ g}$.

2) 1000 g suwdağı zattıń muǵdarın tabıń.

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

3) 1 l (1000 g yamasa 55,56 mol) suwdağı molekular sanın esaplap tabıw.

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

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

Juwapı: 1 l suwda 55,56 mol, $334,4 \cdot 10^{23}$ yamasa $3,344 \cdot 10^{25}$ molekula bar.

► **5-mısal.** 16 g kúkirt (IV)-oksid (n.j.da) qanday kólemdi iyeleydi?

► **Sheshiliwi.** 1) 16 g SO₂ daǵı zattıń muǵdarın tabıw.

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

2) 16 g (yamasa 0,25 mol) SO₂ qansha kólemdi iyeleydi?

$$\begin{cases} 1 \text{ mol SO}_2 - 22,4 \text{ l kólemdi iyeleydi,} \\ 0,25 \text{ mol SO}_2 - x \text{ l kólemdi iyeleydi.} \end{cases}$$

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

Juwbı: 16 g SO₂ 5,6 l kólemdi iyeleydi.

2. Gazlerdiń tıǵızlıǵın esaplap tabıw.

Gazlerdiń tıǵızlıǵın tabıw ushın molyar massanı molyar kólemge bólemiz:

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

► **1-mısal.** Karbonat angidrid gaziniń tıǵızlıǵın esaplap tabıń.

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

Juwbı: Karbonat angidrid gaziniń tıǵızlıǵı 1,96 g/l.

► **2-mısal.** Tıǵızlıǵı 2,86 g/l bolǵan gazdiń molyar massasını esaplap tabıń.

► **Sheshiliwi.** 1) $\rho = \frac{M}{V_m}$ formuladan $M = \rho \cdot V_m = 2,86 \text{ g/l} \cdot 22,4 \text{ l/mol} = 64 \text{ g/mol}$

Juwbı: Tıǵızlıǵı 2,86 g/l bolǵan gazdiń molyar massası 64 g/mol.

3. Gazlerdiń salıstırmalı tıǵızlıǵın esaplap tabıw.

► **1-mısal.** Metanniń vodorodqa salıstırǵanda tıǵızlıǵın esaplań.

► **Sheshiliwi.** 1) metan hám vodorodtıń molyar massasını esaplaw.

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

2) metanniń vodorodqa salıstırmalı tıǵızlıǵın tabıw.

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

Juwbı: metanniń vodorodqa salıstırmalı tıǵızlıǵı 8 yamasa metan vodorodtan 8 márte awır.

► **2-mısal.** Quramında kólem jaǵınan 40 % iyis gazi hám 60 % karbonat angidridi bolǵan gazler aralaspasınıń vodorodqa salıstırmalı tıǵızlıǵın anıqlań.

Sheshiliwi. 1) gazler aralaspasınıń ortasha molyar massasın tabıw.

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

2) vodorodqa salıstırmalı tıǵızlıǵın esaplaw.

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

Juwapı: Gazler aralaspasınıń H_2 ǵa salıstırmalı tıǵızlıǵı 18,8.

3-mısal. Ferganadaǵı «Ferganaazot» óndirislik birlespesinde azotlı tógin alıw procesiniń aralıq zat sıpatında azot (IV)-oksidı payda boladı. Azot (IV)-oksidiniń hawaǵa salıstırmalı tıǵızlıǵın tabıń.

Sheshiliwi. 1) azot (IV)-oksidiniń molyar massası:

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

Hawanıń ortasha molyar massası 29 g/mol.

2) azot (IV)-oksidiniń hawaǵa salıstırmalı tıǵızlıǵı:

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

Juwapı: Azot (IV)-oksidiniń hawaǵa salıstırmalı tıǵızlıǵı 1,59.

4-mısal. Aq fosfor puwınıń geliyge salıstırmalı tıǵızlıǵı 31 ge teń. Aq fosfordıń molyar massasın esaplań.

Sheshiliwi.

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

Juwapı: Aq fosfordıń molyar massası 124 g/mol.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

- 11 g uglerod (IV)-oksidiniń n.j. daǵı kólemdi, zattıń muǵdarın, molekular sanın hám atomlardıń ulıwma sanın esaplań.

- 0,2 mol azot, 1,5 mol kislorod hám 0,3 mol vodorod gazleriniń aralaspasında neshe molekula bar hám usı aralaspá n.j.da qanday kólemde iyeleydi?
- Suw normal jaǵdayda puwlıansa, onıń kólemi neshe ese artadı?
- Tómendegi kesteni toltırın.

Gaz	Formulası	M, kg/mol	ρ , g/ml	V_m , ml	Vodorodqa, D
Karbonat anhidrid	CO ₂				
Azot	N ₂				
Vodorod sulfid	H ₂ S				

EKVIVALENT NIZAMI

26-§.

Ekvivalent — teńdey mánisli degendi ańlatadı.

Quramnıń turaqlılıq nızamı boyınsha birikpelerdiń payda bolıwında onıń quramlı bólimleri bir-biri menen qatań muǵdarlı qatnaslarda birigedi. Sonlıqtan ximiyada ekvivalent (E) hám ekvivalent massa M_E degen túsinikler zárúr áhmiyetke iye.

Elementtiń ekvivalenti dep, 1 mol (1 g) vodorod atomları menen qaldıqsız birigetúǵın yamasa ximiyalıq reakciyalarda sonsha vodorod atomlarınń ornın alatuǵın muǵdarına aytıladı.

Elementtiń 1 ekvivalentiniń massası onıń ekvivalent massası dep ataladı (vodorod ushın 1 g/mol).

Ekvivalentlik túsinigi ilimge 1820-jılı ingliz alımı Volloston tárepinen kirgizilgen. Mısalı, suw molekulasındaǵı kislorod atomınıń ekvivalent massası bolsa $\frac{16 \text{ g/mol}}{2} = 8 \text{ g/mol}$ ge teń.

Ekvivalent hám ekvivalent massası, ádette birikpelerdiń quramınıń ornın basqa elementten qanshası iyelewin tekserip anıqlanadı. Bunıń ushın, álbette, usı elementtiń vodorodlı birik-

pesinen paydalanıw shárt emes. Ekvivalenti anıq bolǵan basqa element penen birikpesinen paydalanıw múmkin. Mısalı, CaO-hák tasında kalciydiń ekvivalent massasın tabıwda O — kislorodtıń bir ekvivalent massası 8 g/mol ekenligin bilsek, 40 g/mol Ca ge 16 g/mol O tuwrı kelse, 8 g/mol O ǵa 20 g/mol Ca ekvivalent massası tuwrı keledi.

Kóp elementler túrli qatnaslarda bir-biri menen birigip, bir neshe birikpe payda etedi. Demek, elementler qaysı birikpede qansha muǵdarda bolıwına qarap esaplangan ekvivalentligi hám ekvivalent massası túrlishe mánislerge iye bolıwı múmkin. Sonday jaǵdaylarda sol bir elementtiń túrli birikpelerdegi ekvivalenti (ekvivalent massası) bir-birine salıstırǵanda onsha úlken bolmaǵan pútin sanlardan ibarat boladı. Uglırodtıń eki birikpesi: iyis gazi — CO hám karbonat angidrid — CO₂ de ekvivalent massaları sáykes túrde 6 g/mol hám 3 g/mol , qatnası bolsa 2:1 di quraydı.

☉ — *Quramalı zatlardıń ekvivalenti onıń 1 ekvivalent vodorod penen qaldıqsız tásirlesetuǵın yamasa basqa hár qanday zattıń bir ekvivalenti menen tásirlesetuǵın muǵdarı bolıp tabıladı.*

Demek, zatlar bir-biri menen óz ekvivalentlerine sáykes túrde óz ara tásirlesedi. Bul **ekvivalentlik nızamı** dep ataladı.

☉ — *Zatlar bir-biri menen olardıń ekvivalentlerine proporcional muǵdarlarda tásirlesedi.*

☉ — *Óz ara tásirlesip atırǵan zatlardıń massaları (kólemleri) olardıń ekvivalent massalarına (kólemine) proporcional boladı.*

☉ — *Ekvivalent kólem — zattıń 1 ekvivalenti iyeleytuǵın kólem bolıp, gaz tárizli halat ushın qollanıladı (1 ekvivalent kólem H₂ — 11,2 l/mol, O₂ — 5,6 l/mol).*

☉ — *Elementtiń salıstırmalı atom massası valentligine qatnası sol elementtiń ekvivalenti boladı — $E = \frac{A}{V}$.*

☉ — Oksidlerdiň ekvivalenti — $E_{(oksid)} = \frac{M}{v \cdot n}$.

Bunda: M — oksidtiň molyar massası; v — oksid payda etiwshi elementtiň valentligi; n — oksid payda etiwshi elementtiň usı oksidtegi atom sanı.

☉ — Tiykardıň ekvivalenti $E_{(tiykar)} = \frac{M}{n(OH)}$.

Bunda: M — tiykardıň molyar massası; $n(OH)$ — tiykardağı gidroksid gruppasınıň sanı.

☉ — Kislotalardıň ekvivalenti — $E_{(kislot)} = \frac{M}{n(H)}$.

Bunda: M — kislotanıň molyar massası; $n(H)$ — kislotanıň quramındağı metallğa ornın bere alatuğın vodorodtiň atomlar sanı.

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

Bunda: M — duzdıň molyar massası;
 V — duz payda etiwshi metalldiň valentligi;
 n — duz payda etiwshi metalldiň usı duzdağı atom sanı.

☉ — Zattıň ekvivalenti degende onıň sol reaksiyada vodorodtiň 1 g ($E(H)=1$) yamasa kislorodtiň 8 g ($E(O)=8$) massası menen qaldıqsız reaksiyğa kirisetuğın massası túsiniledi. A zatı menen B zatı bir-biri menen ekvivalentleri qatnasında reaksiyğa kirisedi. Ekvivalentler nızamınıň matematikalıq aňlatpası mına kóriniste boladı:

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



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Ekvivalent túsiniği neni bildiredi?
2. HCl , H_2S , NH_3 , CH_4 tağı elementlerdiň ekvivalentin hám ekvivalent massaların esaplaň.

3. Xlordıń ekvivalent massası $35,45 \text{ g/mol}$ ge teń. $1,5 \text{ g}$ natriy xlor menen tásirlesip, $3,81 \text{ g}$ as duzı (NaCl) payda etse, natriydiń ekvivalent massası hám ekvivalentin tabıń.



ÚLGI USHÍN MÍSAL, MÁSELE HÁM SHÍNÍGIWLAR

- **1-mısal.** Temirdiń 2 hám 3 valentli birikpelerindegi ekvivalentin anıqlań.

- **Sheshiliwi.** 1) temirdiń eki valentli birikpelerindegi ekvivalenti:

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

- 2) temirdiń úsh valentli birikpelerindegi ekvivalenti:

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

Juwabi: Temirdiń ekvivalenti 2 valentli birikpelerinde 28 g/mol , 3 valentli birikpelerinde $18,67 \text{ g/mol}$ ge teń.

- **2-mısal.** $47,26 \text{ g}$ mıs $52,74 \text{ g}$ xlor menen birigedi hám mıs (II)-xlorid duzın payda etedi. Xlordıń ekvivalent massası $35,45 \text{ g/mol}$ ge teń ekenligin bilip mıstıń ekvivalentin esaplań.

- **Sheshiliwi.** 1) másele shártindegi berilgenlerdi anıqlap alamız.

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

- 2) ekvivalentler formulası $\frac{m_1}{m_2} = \frac{E_1}{E_2}$ den paydalanıp, mıstıń ekvivalentin anıqlaw.

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

Mıstıń ekvivalenti $31,8 \text{ g/mol}$ ge teń.

- **3-mısal.** Alyuminiy oksidi quramında $52,94 \%$ alyuminiy hám $47,06 \%$ kislorod bar. Kislorodtıń ekvivalentin tabıń.

- **Sheshiliwi.** Alyuminiy oksidi quramındağı Al hám O nıń mas-salıq qatnası másele shártinen belgili: $52,94 : 47,06$ qatnasta boladı.

$\frac{m(A)}{m(B)} = \frac{E(A)}{E(B)}$ formulası boyınsha $\frac{52,94}{47,06} = \frac{x}{8}$. Bul jerde $x = 9$.

Demek, Al diń ekvivalenti 9 ға teń.



ÓZ BETINSHE SHESHIW USHÍN MÁSELE HÁM SHÍNÍGÍWLAR

1. Temir kóp birikpelerde úsh valentli boladı. Onıń ekvivalentin anıqlań.
2. Tómendegi birikpelerdiń ekvivalentin anıqlań:
 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 metall suw menen tolıq reakciyaǵa kirisip, 0,05 g vodorodtı qısıp shıǵaradı. Metalldiń ekvivalentin anıqlań. Eger metall eki valentli bolsa, onıń atom massası neshege teń boladı?
4. Qorgásın oksidi quramında 86,6 % qorgásın boladı. Bul birikpedegi qorgásınnıń ekvivalenti hám valentligin anıqlań.
5. Oksid quramında 20 % kislorod boladı. Sol oksidti payda etiwshi elementtiń ekvivalentin anıqlań. Eger elementtiń valentligi 2 ge teń bolsa, atom massası neshege teń boladı?
6. 1,8 g metall oksidin qálpine keltiriw ushın n.j.da ólshengen 756 ml vodorod sarplandı. Oksidti hám oksid payda etiwshi elementtiń ekvivalentin anıqlań.
7. 0,36 g metall n.j.da ólshengen 168 ml kislorodtı biriktirip aladı. Metalldiń ekvivalentin anıqlań ($E(\text{Me})=12$).
8. 2 g fosfor jandırılǵanda 4,58 g fosfat angidridi payda boldı. Fosfordıń ekvivalentin anıqlań.
9. 1,225 g kislotanı neytrallaw ushın 1 g kúydiriwshi natriy sarplandı. Kúydiriwshi natriydiń ekvivalenti 40 g/mol ge teń dep alıp, kislotanıń ekvivalentin anıqlań.
10. 3 valentli metall xloridtiń quramında 34,42 % metall hám 65,58 % xlor bar. Metalldiń ekvivalentin anıqlań.

27-§.

XLORID KISLOTA

Xlorid kislota xlorlı vodorodtın suwdağı eritpesi bolıp tabıladı.

Alınıwı. Xlorid kislotası laboratoriyada xlorlı vodorodtın alınıwı (vodorod xlorid temasına qarań) sıyaqlı usıllar menen alınadı. Reakciya nátiyjesinde ajıralıp shıǵıp atırǵan gaz (HCl) suwǵa jiberiledi. Nátiyjede gaz suwda erip xlorid kislota payda etedi.

Sanaatta xlorid kislota alıw ushın vodorod gazi xlorida jan-dırılıp, payda bolǵan xlorlı vodorod suwda eritiledi.

Fizikalıq qásiyetleri. Koncentrlengen xlorid kislota reńsiz, ótkir iyisli (xlorlı vodorod ajıralıp shıǵıp atırǵanlıǵı ushın) sıyıqlıq bolıp esaplanadı. Izǵar hawada túteydi. Koncentrlengen xlorid kislotanın tıǵızlıǵı shama menen $1,19 \text{ g/cm}^3$ ge teń bolıp, 37 % li boladı (bunday kislota «tútewshi» kislota dep te ataladı).

Ximiyalıq qásiyetleri. 1. Kislotalar ushın ulıwma bolǵan barlıq ximiyalıq reakciyalardı kirisedi.

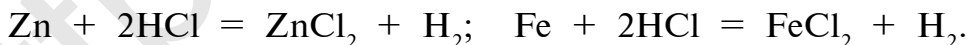
a) indikator reńin ózgertedi:

— fiolet reńli lakmus reńin qızıl túske endiredi;

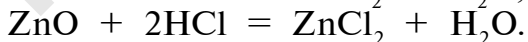
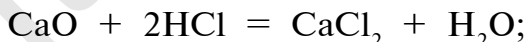
— silti ortalıqtaǵı ashıq reńli fenolftaleindi reńsizlendiredi;

— metiloranjdın toyǵın-sarı reńin qızıl reńge ózgertedi.

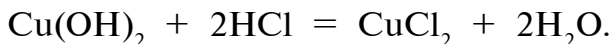
b) metallardıń aktivlik qatarında vodorodtan aldın turǵan metallar menen reakciyaǵa kirisip, duz hám vodorod payda etedi:



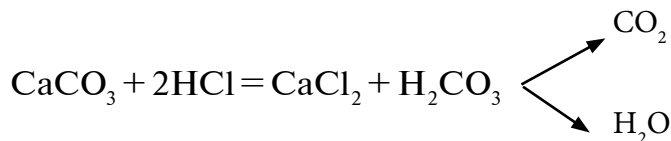
d) tiykarlı hám amfoter oksidler menen óz ara tásirlesedi hám duz benen suw payda etedi:



e) tiykarlar menen óz ara tásirlesip, duz hám suw payda etedi:

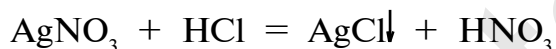


f) ózinen kúshsiz kislota duzları menen reakciyaǵa kirisip, jańa kislota hám jańa duz payda etedi:



2. Xlorid kislotaǵa tǎn bolǵan jeke reakciyalar.

a) gúmis nitrat penen reakciyaǵa kirisip, aq shókpe (AgCl) payda etedi. Bul shókpe suwda da, kislotada da erimeydi:

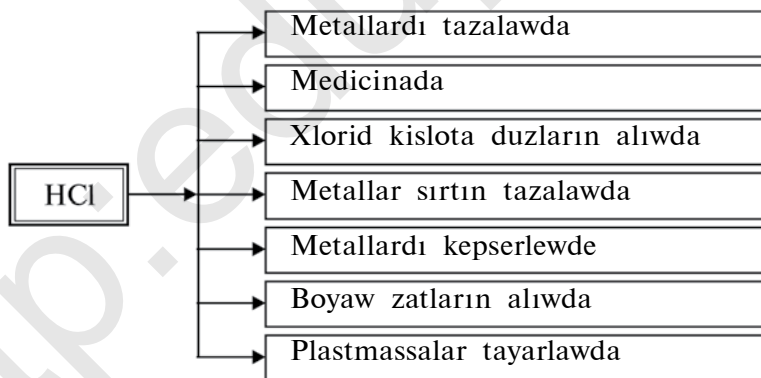


Xlorid ionı eritpede bar ekenin anıqlaw ushın AgNO_3 reaktiv bolıp esaplanadı.

b) oksidlewshiler menen reakciyaǵa kirisip, xlor ionı oksidlenedi hám erkin xlor zatın payda etedi.



Qollanılıwı.



Xlorid kislotań duzları **xloridler** dep ataladı.

Xloridler xalıq xojalıǵında úlken áhmiyetke iye bolǵan zatlar.

Natriy xlorid (as duzı) — NaCl . As duzı tábiyatta júdá kóp ushırasadı. Onıń tiykargı massası teńiz hám okeanlar suwında erigen halda boladı. Qattı kristall halda tas duzı túrinde de

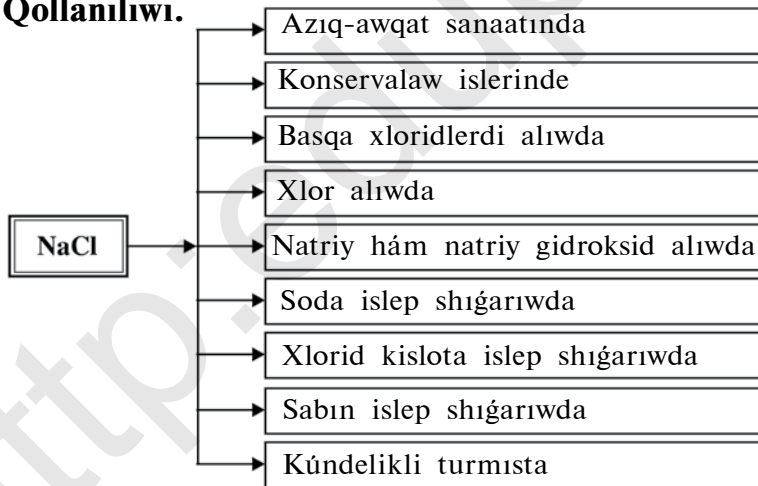
ushıraydı. Tas duzı Ózbekstan aymaǵında jaylasqan Xujaikon, Tubokat, Barsakelmes, Baybishexan, Aqqala kánlerinen qazıp alınadı. As duzınıń qaynaw temperaturası 1413 °C, eriw temperaturası 800,4 °C, tıǵızlıǵı 2,16 g/cm³ qa teń. Eriwsheńligi 0 °C da 35,6 g.

As duzınıń turmıstaǵı áhmiyetin bilesiz. Ol ómir ushın júdá kerekli zat. Sonday-aq, xalıq xojalıǵında eń kóp qollanılauǵın zat bolıp esaplanadı.

Adam 1 kúnde shama menen 4—6 g, 1 jılda 2 kg as duzın qabıllaydı. Demek, Ózbekstandaǵı barlıq adamlar 1 jılda shama menen 64000 t átirapında as duzın qabıl etedi eken. Pútkil dúnyadaǵı xalıq bolsa 14 mln tonna as duzın qabıl etedi.

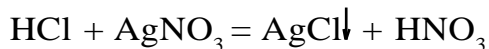
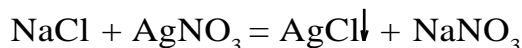
Kaliy xlorid — KCl. Kaliy xlorid tábiyatta karnallit — $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, silvinit — $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$, silvin — KCl , kainit — $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ kórinistegi minerallar túrinde ushıraydı. Kaliy xloridtiń tábiyiy mineralları Qashqadaryadaǵı Tubokat hám Surxandaryadaǵı Xujaikon kánlerinen qazıp alınadı.

Qollanıwı.



Kaliy xlorid awıl xojalıq eginleri ushın kaliyli tógin sıpatında úlken áhmiyetke iye. Kúydiriwshi kaliy, xlor hám xloridniń birikpeleri de kaliy xloridinen alınadı. Xloridlerdiń derlik barlıǵı suwda jaqsı eriydi. AgCl , PbCl_2 , CuCl , HgCl_2 ler bolsa

erimeydi. Xlorid kislota hám xloridlerdi anıqlaw ushın AgNO_3 eritpesinen paydalanıladı:



AgNO_3 duzı xlorid ionı (Cl^-) ushın reaktiv. AgCl aq irimshik tárizli shókpe.

XLORDÍN KISLORODLÍ BIRIKPELERI

Galogenler, atap aytqanda, xlordın bir qatar kislorodlı birikpeleri belgili: NaClO ; NaClO_2 ; NaClO_3 ; CaOCl_2 ; KClO_3 .

Xlor óziniń kislorodlı birikpelerinde +1, +3, +5 hám +7 oksidleniw dárejelerin kórsetedi.

Gipoxlorit kislota — **HClO** turaqsız zat bolıp, ol tek suyılıtırılğan eritpelerde ǵana boladı.

HClO kúshli oksidlewshi bolıp, ol ástelik penen maydalanıp, atom halındaǵı kislorodtı bólip shıǵaradı: $\text{HClO} = \text{HCl} + \text{O}$

Gipoxlorit kislota júdá kúshsiz kislota.

Gipoxlorit kislota duzları siltilerge xlor tásir ettirip alınadı:



Sóndirilgen hákke xlor tásir ettirip xlorlı hák (aǵartıwshı hák) alınadı: $2\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{Cl}_2 = \text{Ca}(\text{OCl})_2 + \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

CaOCl_2 [$\text{CaCl}_2 \cdot \text{Ca}(\text{ClO})_2$] — **xlorlı hák**. Onıń strukturalıq

formulası $\text{Ca} \begin{matrix} \diagup \text{OCl} \\ \diagdown \text{Cl} \end{matrix}$ kórinisinde bolıp, aralas duz bolıp esaplanadı, yaǵnıy xlorid hám gipoxlorit kislotalardıń kalciylı duzı bolıp esaplanadı.

HClO_2 — **xlorit kislota** júdá turaqsız, tek suyılıtırılğan eritpelerde ǵana boladı. Kúshli oksidlewshiler. Duzları turaqsız, soqlıǵısıwlar tásirinde partlaydı.

HClO_3 — **xlorat kislota** turaqsız zat bolıp, eritpede ǵana boladı. Eritpedegi kislota koncentraciyası 40 % ten artıp ketse,

partlap, maydalanadı. Xlorat kislota hám onıń duzları—xloratlar da oksidlewshiler bolıp esaplanadı. Qaynağan kaliy gidroksidine xlor tásir ettirilse, kaliy xlorat (Bertole duzı) payda boladı:



Bertole duzı KClO_3 turaqlı zat bolıp, oksidlewshi sıpatında shırpı islep shıǵarıwda, partlawshı zatlardı tayarlawda qollanıladı. Laboratoriyada kislorod alıw ushın paydalanıladı.

HClO_4 —perxlorat kislota. Perxlorat kislota xlordıń kislodlı birikpeleri ishinde eń kúshli kislota bolıp esaplanadı:



Usı tártipte kislotalı kúshi hám turaqlılıǵı artadı. Oksidlewshilik qásiyeti kemeyedi.

BKU elementleri. Xlorlı vodorod, xlorid kislota, tütewshi xlorid kislota, xlor ionına tán reakciyalar, xlor ionın oksidlew, gipoxlorit, xlorlı hák, xlorit kislota, xlorat kislota, Bertole duzı, perxlorat kislota.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Xlorlı vodorodtıń vodorodqa hám geliyge salıstırǵanda tıǵızlıǵın anıqlań.
2. As duzınıń suwdaǵı eritpesin elektrolizlep, sanaat ushın áhmiyetli bolǵan 3 zat: vodorod, xlor hám kúydiriwshı natriy alında. $11,2 \text{ m}^3$ xlor alıw ushın qansha as duzı hám suw kerekligin esaplap tabıń.
3. Xlorid kislota tómendegi zatlardıń qaysıları menen reakciyaǵa kirisedi?
Zn; Cu; CuO; Cu(OH)₂; P₂O₅; Na₂S.
Reakciya teńlemelerin jazıń.
4. Duzlıq (as duzın saqlaytuǵın ıdıs) ta jasırınǵan «qanxor». Bul sóz neni bildiredi? Duzlıqtaǵı «qanxor» ne bolıwı múmkin? Tiykarlı juwap beriń.

28-§.

FTOR, BROM, YOD

Galogenlerdiń qaysı birikpelerinen paydalanǵansız?

Qanday maqsetlerde?

Ftor, brom hám yod elementleri galogenler semeystvosınıń wákilleri bolıp, tábiyatta túrli birikpeler halında keń tarqalǵan.

Ftor — flyuorit (plavik shpat) CaF_2 , kriolit $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$, fto-rapatit $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$ yamasa $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ tábiyatta mineral-lar túrinde ushıraydı.

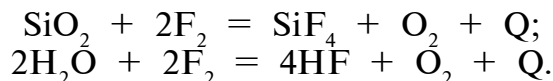
Brom — xlor saqlawshı barlıq tábiyiy birikpelerge birikken halda minerallar túrinde hám teńiz suwında, jer astı suwlarında ushırasadı.

Yod — teńiz suw otları (laminariya) hám teńiz bultlarında (kóp kletkalı ápiwayı teńiz haywanı), organikalıq birikpe-ler, jer astı suwlarında, Chili selitrasına birikken halda yodatlar (NaIO_3 , KIO_3) túrinde tábiyatta ushırasadı.

Galogenlerdiń hámmesi ótkir iyiske iye, záhárli. F_2 , Br_2 , I_2 molekulları eki atomlı, tártip nomeri artıp barıwı menen atom radiusları artıp barganlıǵı sebepli molekullardıń polyarlanıw-shılıǵı artıp baradı. Nátiyjede molekullar arasında dispersiyalıq tásirlesiw kúsheyip bromnıń suyıq, yodtıń qattı halda bolıwına alıp keledi. Bul bolsa óz-ózinen joqarı eriw hám qaynaw tem-peraturasına iye bolıwına sebep boladı (20-keste).

Ftor júdá joqarı ximiyalıq aktivlikke iye bolıp, onı eritiwshil-erde eritiw qıyın. Brom hám yod suwda júdá az muǵdarda, or-ganikalıq eritiwshilerde jaqsı eriydi. Ftor bólme temperaturasında silti metallar, qorgásın, temir menen janıp reakciyaǵa kirisedi. Qızdırılǵanda barlıq metallar, altın hám platina menen de reakci-yaǵa kirisedi. Vodorod, yod, brom, kúkirt, fosfor, mıshyak, surma, uglerod, kremniy, bor menen suwıqta da janıp yaki partlap reakci-yaǵa kirisedi. Qızdırılǵanda kripton hám ksenon menen birigedi:
 $\text{Xe} + \text{F}_2 = \text{XeF}_2 + \text{Q}$.

Ftor ximiyalıq aktiv bolğanlıqtan kislorod, azot hám almaz benen tuwrıdan-tuwrı reakciyağa kirispeydi. Ftor atmosferasında shiyshe hám suw janıp ketedi:



Br_2 hám I_2 tıń ximiyalıq aktivligi salıstırmalı tómen bolsa da, ádettegi jaǵdayda olar da kópshilik metallar hám metall emesler menen reakciyağa kirisedi. Brom, vodorod penen qızdırılǵanda, yod bolsa kúshli qızdırılǵanda tásirlesedi, biraq joqarı temperaturada HI maydalana baslap, kerı reakciya payda boladı. Bul reakciya aqırına shekem tolıq barmaydı: $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI} - \text{Q}$.

Galogenlerdiń ximiyalıq aktivligi ftordan astatqa qaray kemeyip, oksidlewshilik qásiyeti basqıshpa-basqısh kemeyip baradı. Bul jeńil galogenlerdiń ápiwayı zat sıpatında awır galogenid ionların oksidlewi, jeńil galogen oksidlerin awır galogenid ionlar qálpine keltiriwin túsindiriw imkanın beredi:



20-keste

Galogenidler ushın sapa reakciyaları

Galogenidler	AgNO_3 eritpesiniń tásiiri	Payda bolǵan shókpe	Pb^{+2}
Cl^-	$\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} = \text{AgCl}\downarrow + \text{NaNO}_3$	$\text{AgCl}\downarrow$ aq irimshik	$\text{PbCl}_2\downarrow$ aq reńli
Br^-	$\text{AgNO}_3 + \text{NaBr} = \text{AgBr}\downarrow + \text{NaNO}_3$	$\text{AgBr}\downarrow$ sargısh	$\text{PbBr}_2\downarrow$ aq reńli
I^-	$\text{AgNO}_3 + \text{NaI} = \text{AgI}\downarrow + \text{NaNO}_3$	$\text{AgI}\downarrow$ sarı	$\text{PbI}_2\downarrow$ sarı

Ftor, brom, yod tábiyatta xlor sıyaqlı tiykarınan birikpeler túrinde ushırasadı. Birikpelerde olar teris zaryadlı ionlar túrinde

boladı. Sonıń ushın galogenlerdi alıw olardıń ionların oksidlew arqalı ámelge asırıladı. Bul oksidlewshiler tásir ettiriw yamasa elektr toki tásirinde erkin galogenler alıw imkanın beredi.

Ftor joqarı temperaturaga shıdamlı súrtiw zatların, ximiyalıq reagentlerge shıdamlı plastmassalar (teflon), suwıtqısh suyıqlıqlar (freon, xladon) alıwda qollanıladı. Adam organizmi ushın kúnlik norma 1–2 *mg*.

Bromnan túrli dárilik zatlar, ayırım boyawlar, gúmis bromid islep shıgarıw ushın paydalanıladı. Bromnıń jetispewshiligenen adamlarda túrli nerv keselliklerin keltirip shıgaradı. Nerv keselliklerinde, uyqısızlıqta nawqaslarğa bromlı dári-dármaqlar beriw buyırıladı. Adam organizmi ushın bir kúnlik norma 1 *mg*.

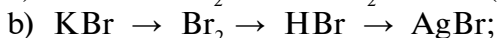
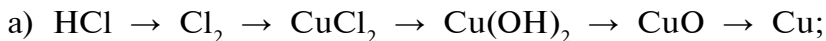
Yod ómir ushın eń zárúr mikroelement bolıp, ol adam organizmindegi turaqlı muǵdarı 20–25 *mg*. Bunıń 15 *mg* qalqan tárizli bezde boladı. Yodtıń jetispewshiligi túrli keselliklerdi keltirip shıgaradı. Mısalı, zob keselligi. Bul kesellik penen awırǵan nawqaslarda joqarı nerv sisteması buzıladı.

5 % li yodtıń spirttegi eritpesi antiseptik hám qan toqtatıwshı zat sıpatında, bir qatar farmacevtikalıq zatlar alıwda qollanıladı.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Ftor, brom, yod tábiyatta erkin halda ushırayma? Ne ushın?
2. Bromnıń metallar menen óz ara tásirlesiw reakciyası teńlemesin jazıń.
3. Galogenlerdiń salıstırmalı atom massaları ózgeriwi menen olardıń fizikalıq hám ximiyalıq qásiyetleri qalay ózgeredi?
4. Tómendegi ózgerislerdi ámelge asırıw ushın imkan beretuǵın reakciya teńlemelerin jazıń:



1-ámeliy jumıs

«Galogenler» teması boyınsha tájiriye ushın máseleler sheshiw

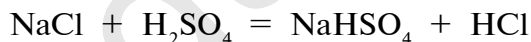
1. Xlorid kisloata quramında vodorod hám xlor ionları barlıgın tájiriye jolı menen dálilleń. Zárúr reakciya teńlemelerin jazıń.
2. Sizge berilgen qurğaq duz natriy xlorid ekenligin tájiriye beler járdeminde dálilleń.
3. Sizge berilgen probirkadağı eritpeniń natriy yodid ekenligin dálilleń.
4. Tájiriye jolı menen 4 túrli usılda cink xlorid duzın alıń.
5. Sizge berilgen qurğaq duz úlgisin bromid ekenligin dálilleń.
6. Sizge qurğaq duz salınğan 2 probirka berilgen. Qaysı probirkada natriy xlorid, qaysı probirkada natriy karbonat barlıgın tájiriye jolı menen anıqlań.

GALOGENLER HÁM GALOGENITLERDİŇ BIOLOGIYALÍQ ÁHMIYETI, QOLLANÍLÍWINA TIYISLI MÁSELELER SHESHIW

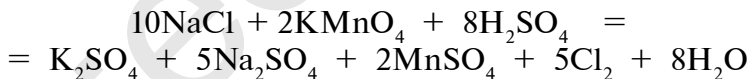
► **1-mısal.** As duzı hám basqa zárúr zatlardan paydalanıp, qalay CaCl_2 payda etiw múmkin? Tiyisli reakciya teńlemelerin jazıń.

► **Sheshiliwi.** As duzınan HCl yamasa Cl_2 alıw:

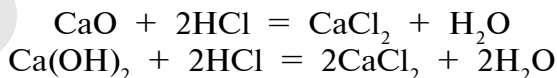
1) HCl alıw:



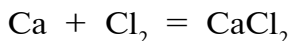
Cl_2 alıw:



2) HCl ға CaO yamasa Ca(OH)_2 tásir ettirip, CaCl_2 alıw:



3) Xlorğa kalcıy tásir ettirip te CaCl_2 alıw múmkin:

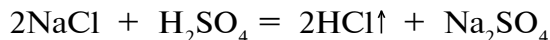


► **2-mısal.** Medicinada allergiyağa, ayazlawğa qarsı, immunitetti asırıwshı hám qandı toqtatıwshı dárilik zat sıpatında qollanılatuǵın kalcıy xlorid duzın laboratoriya jaǵdayında as duzı hám de basqa zárúr reaktivlerden paydalanıp, alıw usılların kórsetiń.

Tiyisli reakciya teńlemelerin jazıń.

► **Sheshiliwi.** Kalcıy xlorid duzın alıw ushın tómendegi ximiyalıq reakciyalardı ámelge asırıw zárúr.

1) as duzınan xlorid kislotaya yamasa xlor alıw:

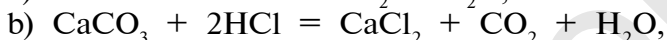
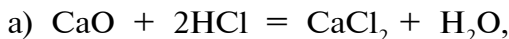


Bul reakciya ushın as duzı kristalları hám sulfat kislotanıń koncentrlengen eritpesinen paydalanıladı.

2) payda bolǵan vodorod xlorid suwda eritildi.

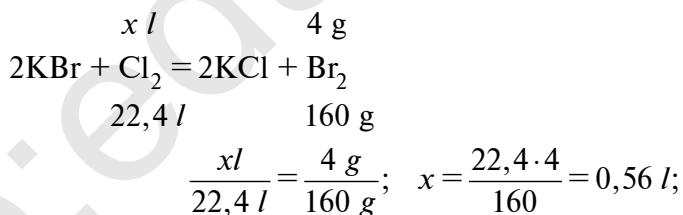
Nátıyjede xlorid kislotaya alınıadı.

3) Xlorid kislotaya járdemimde bir neshe usıl menen CaCl_2 alıw múmkin.



► **3-mısal.** Kaliy bromidten 4 gramm brom alıw ushın zárúr muǵdardaǵı xlorı qansha kaliy permanganat hám 28 % ($\rho = 1,14 \text{ g/m l}$) li qansha kislotadan alınıadı?

► **Sheshiliwi.** 1) 4 gramm brom alıw ushın qansha kólem (n.j.da) xlor kerek?



2) 0,56 liter xlor alıw ushın zárúr kaliy permanganatınıń hám xlorid kislotasınıń massasınıń tabıń.



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

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

3) 2,92 g HCl qansha 28 % li eritpede boladı?

100 g eritpede 28 g HCl bolsa
x g eritpede 2,92 g HCl boladı

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

4) 10,43 g HCl eritpesiniń kólemin tabıw.

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

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

Juwabı: 1,58 g KMnO_4 hám 9,15 ml HCl eritpesi.

► **4-mısal.** Adam organizmi ushin yod eń áhmiyetli mikroelement esaplanadı. Yodtıń jetispewshiligi, ásirese qalqan tárizli bez iskerligine keri tásir kórsetedi hám túrli keselliklerdi keltirip shıǵaradı. Házirgi kúnde adamlardıń yodqa bolǵan talabın qanaatlandıraw maqsetinde paydalanılatuǵın as duzına yod qosıladı. As duzin yodlaw ushın KIO_3 duzınan paydalanıladı. Kaliy yodattaǵı yodtıń oksidleniw dárejesin anıqlań.

► **Sheshiliwi.** Ximiyalıq birikpeler quramına kiriwshi elementlerdiń oksidleniw dárejeleriniń qosındısı «nol»ge teń bolatuǵının bilgen halda:

$${}^{+1}x-2 \text{ KIO}_3 \quad +1 + x + (-2 \cdot 3) = 0 \text{ boladı}$$

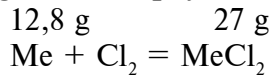
$$1 + x - 6 = 0 \text{ bunnan } x = 6 - 1 = 5.$$

Demek, kaliy yodatta yodtıń oksidleniw dárejesi +5 ke teń.

Juwabı: +5; ${}^{+1}x-2 \text{ K I O}_3$.

► **5-mısal.** Belgisiz metallardıń 12,8 g ulti xlor menen reakciyaǵa kirisip, 27 g metall xloridin payda etti. Reakciya ushın alınǵan metall eki valentli bolsa, onıń qaysı metall ekenligin anıqlań.

► **Sheshiliwi. 1-usıl.** 1) reakciya teńlemesin jazıp alamız hám berilgenlerden paydalanıp, belgizis metalldı anıqlaymız.



$$\begin{array}{r} \text{A} \qquad \text{A}+71 \\ \frac{12,8}{\text{A}} = \frac{27}{\text{A}+71}; \end{array}$$

$$12,8(\text{A} + 71) = 27\text{A}$$

$$12,8\text{A} + 908,8 = 27\text{A}$$

$$12,8\text{A} - 27\text{A} = -908,8$$

$$-14,2\text{A} = -908,8 \quad (-1)$$

$$14,2\text{A} = 908,8 \quad \text{A} = 64$$

2-usıl. 1) 27 g MeCl_2 niń quramındaǵı xlordıń massası:

$$27 - 12,8 = 14,2 \text{ g.}$$

2) Demek, 14,2 g xlor 12,8 g metall menen birikken.

Ekvivalentler qaǵıydasına tiykarlanıp:

$$E(\text{Cl}) = 35,5; \quad m(\text{Cl}) = 14,2 \text{ g.}$$

$$E(\text{Me}) = ?; \quad m(\text{Me}) = 12,8 \text{ g.}$$

3)

$$\frac{E(\text{Cl})}{E(\text{Me})} = \frac{m(\text{Cl})}{m(\text{Me})} \quad \text{formuladan}; \quad E(\text{Me}) = \frac{E(\text{Cl}) \cdot m(\text{Me})}{m(\text{Cl})} = \frac{35,5 \cdot 12,8}{14,2} = 32.$$

4) ápiwayı zatlardıń ekvivalentin tabıw formulası

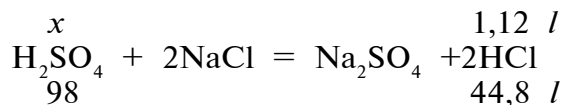
$$E = \frac{\text{A}}{\nu} \quad \text{dan paydalanıp, A nı tabamız.}$$

$$\text{A} = E \cdot \nu = 32 \cdot 2 = 64$$

Juwapı: eki valentli, atom massası 64 bolǵan element mıs.

► **6-mısal.** Sulfat kislotası menen natriy xlorid reakciyaǵa kirisip, n.j.da ólshengen 1,12 litr vodorod xlorid hám natriy sulfat duzın payda etti. Reakciya ushın qansha 75 % li sulfat kislotası eritpesinen jumsalǵanlıǵın esaplań.

Sheshiliwi. 1) payda bolğan ximiyalıq reaksiyanıń teńlemesin jazamız.



$$\frac{x}{98} = \frac{1,12}{44,8}; \quad x = \frac{98 \cdot 1,12}{44,8} = 2,45 \text{ g}$$

2) reaksiya ushın 2,45 g sulfat kislota zárúr eken. Bul, yaǵnıy 2,45 g sulfat kislota qansha 75 % li eritpede boladı.

1-usıl.

$$\begin{cases} 75 \text{ g H}_2\text{SO}_4 - 100 \text{ g eritpede bolsa} \\ 2,45 \text{ g H}_2\text{SO}_4 - x \text{ g eritpede boladı} \end{cases}$$

$$x = \frac{2,45 \cdot 100}{75} = 3,27 \text{ g}$$

2-usıl. $m(\text{eritpe}) = 2,45 \cdot 0,75 = 3,27 \text{ g}$. **Juwabı:** 3,27 g 75 % li eritpe.



ÓZ BETINSHE SHESHIW USHÍN MÁSELE HÁM SHÍNÍGIWLAR

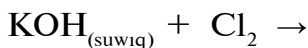
1. NaCl, MnO₂, H₂SO₄, KMnO₄ lerdin paydalanıp, neshe túrli usıl menen xlor alıw múmkin? Reaksiya teńlemelerin jazıń.
2. Belgisiz duz berilgen: onıń bromid yamasa yodid duzı ekenligin qalay anıqlaw múmkin?
3. MnO₂, KOH, HCl, H₂O hám tiyisli ásbaplar berilgen. Bertolle duzın qalay alıw múmkin? Ximiyalıq reaksiya teńlemelerin jazıń.
4. Brom puwınıń vodorod hám hawaǵa salıstırǵandaǵı tıǵızlıǵın anıqlań.
5. Ádettegi shárayatta 100 g suwda 3,6 g brom eriydi hám bul suwdı bromlı suw dep ataymız. 30,4 g FeSO₄ ti sulfat kislotalı ortalıqta oksidlew ushın qansha bromlı suw kerek?
6. Sulfat kislotalı ortalıqta kaliy yodidke 6 % li 0,6 l ($\rho = 1,04 \text{ g/sm}^3$) KMnO₄ eritpesin tásir etip qansha yod alıw múmkin?
7. 2 % li 2 kg kaliy yodid eritpesinen yodtı tolıq qısıp shıǵarıw ushın qansha kólem n.j.da ólshengen xlor kerek?

8. 22,2 g kalcij xlorid tuzida qansha xlor ionları payda boladı?
9. Tóمندegi sxema boyınsha payda bolatuđın reakciya teńlemelerin jazıń: $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{NaCl} \rightarrow \text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCl}$
10. 19 g magniy xlorid bolđan eritpege jeterli muđdarda gúmis nitrat eritpesi qosılđanda payda bolatuđın shókpeniń massasın hám zat muđdarın tabıń.

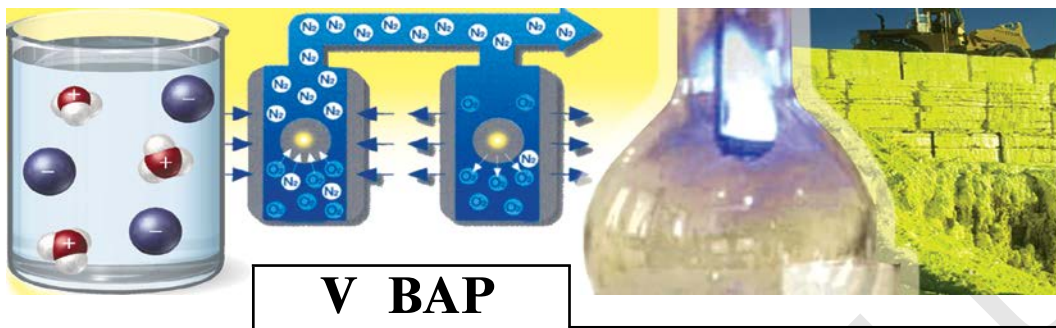


TEST SORAWLARI

1. Qaraltım-qońır reńli bromlı suw arqalı vodorod sulfid ótkerilse, qanday qubılıs júz beredi?
 - A) heshqanday qubılıs júz bermeydi;
 - B) eritpe reńsizlenip, ılaylanadı;
 - C) eritpe reńsizlenip, tınıq boladı;
 - D) eritpeden gaz ajıralıp shığadı.
2. Vodorodtıń $3,01 \cdot 10^{23}$ molekulası menen jeterli muđdardađı xlor reakciyađa kirisip, n.j.da ólshengen qansha kólem vodorod xlorid payda etedi?
 - A) 44,1 l;
 - B) 22,4 l;
 - C) 11,2 l;
 - D) 5,6 l.
3. $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} =$ ximiyalıq reakciya teńlemesin teńleń. Koefficientler qosındısın tabıń:
 - A) 18;
 - B) 20;
 - C) 32;
 - D) 35.
4. Temir 6,72 l (n.j.da) xlorda jandırıldı. Bunda neshe gramm temir reakciyağa kirisken?
 - A) 5,6;
 - B) 11,2;
 - C) 16,8;
 - D) 22,4.
5. Tóمندegi reakciya nátiyjesinde payda bolđan zatlardı anıqlań:



- A) KCl, H₂O;
- B) KClO, H₂O;
- C) KCl, KClO, H₂O;
- D) KCl, H₂O, KClO₃;



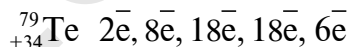
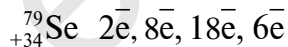
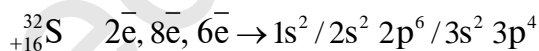
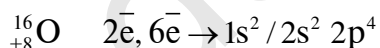
ALTINSHÍ GRUPPA BAS KISHI GRUPPASÍ ELEMENTLERINE ULÍWMA SÍPATLAMA

29-§.

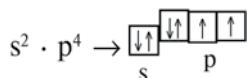
KISLOROD KISHI GRUPPASÍ ELEMENTLERI

Kislorod, gaz, kükirt qattı zat ekenligin qalay sıpatlaysız?

Ximiyalıq elementler periodlıq kestesiniń altınshı gruppa bas kishi gruppasında (kislorod kishi gruppası) kislorod, kükirt, selen, tellur hám poloniy elementleri jaylasqan (Poloniy radioaktiv element bolǵanlıqtan onıń qásiyetleri radioximiyada tolıq úyreniledi). Kislorod kishi gruppa elementleriniń atom dúzilisi tómendegishe:



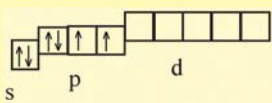
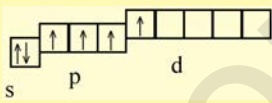
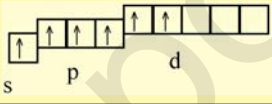
Kislorod kishi gruppa elementleriniń sırtqı energetikalıq qabatında altı elektronnan bar.



Sol sebepli bul elementler ózleriniń sırtqı energetikalıq qabatların toltırǵan jaǵdayda, yaǵnıy segiz elektronlı jaǵdayǵa keltiriw ushın 2 elektron qosıp aladı. Nátiyjede -2 oksidleniw dárejesin payda etedi. Kislorodtıń ftorlı birikpesi OF_2 de $+2$,

vodorod peroksid H_2O_2 de -1 oksidleniw dárejesin payda etedi. Qalǵan barlıq birikpelerde -2 oksidleniw dárejesinde boladı.

Kúkirt, selen hám tellurdıń sırtqı energetikalıq qabatında bos jaǵdaydaǵı d-orbitallar bar. Sırtqı qabıqtaǵı juplasqan p hám s-elektronlar birewden d-orbitallarǵa kóship ótiwi múmkin

S, Se hám Te atom-larınıń jaǵdayı	Sırtqı energetikalıq qabattaǵı elektronlardıń orbitallarda jaylasıwı	Oksidleniw dárejesi
Normal jaǵdayı		+2 -2
Qozǵalǵan jaǵdayı		+4
		+6

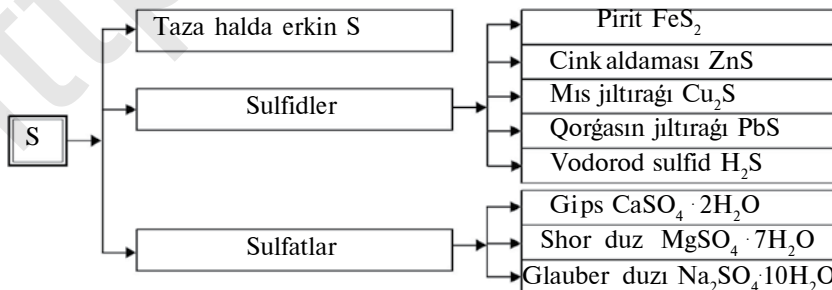
S, Se, Te elektron qosıp alıp -2 hám 8 elektron berip $+4$, $+6$ oksidleniw dárejesin kórsetedi:



Kislorod ekinshi period elementi, onıń sırtqı energetikalıq qabatında d-orbitallar joq. Sonıń ushın ol $+4$, $+6$ oksidleniw dárejelerin kórsete almaydı.

KÚKIRT

Tábiyatta ushırasıwı. Kúkirt tábiyatta erkin halında da, birikpeler kórinisinde de ushırasadı.



Házirgi kúnde elimizde islep turǵan tábiyy gaz hám gaz kondensatların qayta islew kárxanalarında kúkirt hám onıń birikpelerin alıw jolǵa qoyılǵan. Sonday-aq, Ózbekstanda qazıp alınıp atırǵan mıs rudaları quramında kúkirt, selen hám tellur ushırasadı.

Selen hám tellur yarım ótkizgishler, quyash batareyaları, termoregulyatorlar tayarlawda, polat hám shiysheniń arnawlı sortların islep shıǵarıwda tiykarǵı shiyki zat bolıp xızmet etedi.

Fizikalıq qásiyetleri. Kúkirt úsh túrli allotropiyalıq forma ózgerisine iye: rombik kúkirt S_8 , monoklinik kúkirt S_8 , plastik kúkirt S_n .

Tábiyatta rombik kúkirt ushırasadı hám ol sarı reńli qattı kristall zat bolıp, suwda erimeydi. Tıǵızlıǵı 2 g/sm^3 bolıwına qaramastan kúkirt qırındıları suw betinde qalqıp júredi, sebebi ol suwda ıǵallanbaydı.

Qattı denelerdiń suyıqlıq sırtında qalqıp turıwı **flotaciya** dep ataladı. Kúkirt rudaların «biykarshı dene» lerdin tazalaw ushın sanaatta flotaciya usılınan keń qollanılardı. Kúkirt uglerod (IV)-sulfid CS_2 hám organikalıq eritiwshilerde eriydi. Kúkirt elektr tokin hám ıssılıqtı jaman ótkeredi. $112,8 \text{ }^\circ\text{C}$ da suyıqlıqqa aylanadı. $444,5 \text{ }^\circ\text{C}$ da qaynaydı. Qaynaw temperaturasına shekem qızdırılǵan kúkirt muzday suwǵa quyılsa, plastik kúkirtke aylanadı. Plastik kúkirt sozılıwshılıq qásiyetke iye zat.

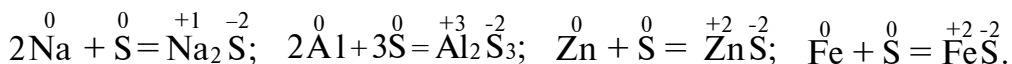
Ximiyalıq qásiyetleri. Kúkirt ximiyalıq reakciyalarda oksidlewshi, kislorod penen reakciyaǵa kiriskende qálpine keltiriwshi bolıp qatnasadı.

Kúkirt oksidlewshi:

1. Vodorod penen reakciyaǵa kirisip, vodorod sulfidin payda

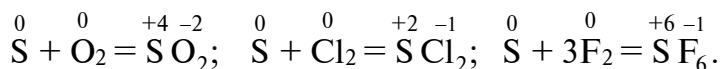
etedi: $H_2^0 + S^0 = H_2^+ S^{-2}$.

2. Metallar menen kúkirt reakciyaǵa kirisip, sulfidlerdi payda etedi:

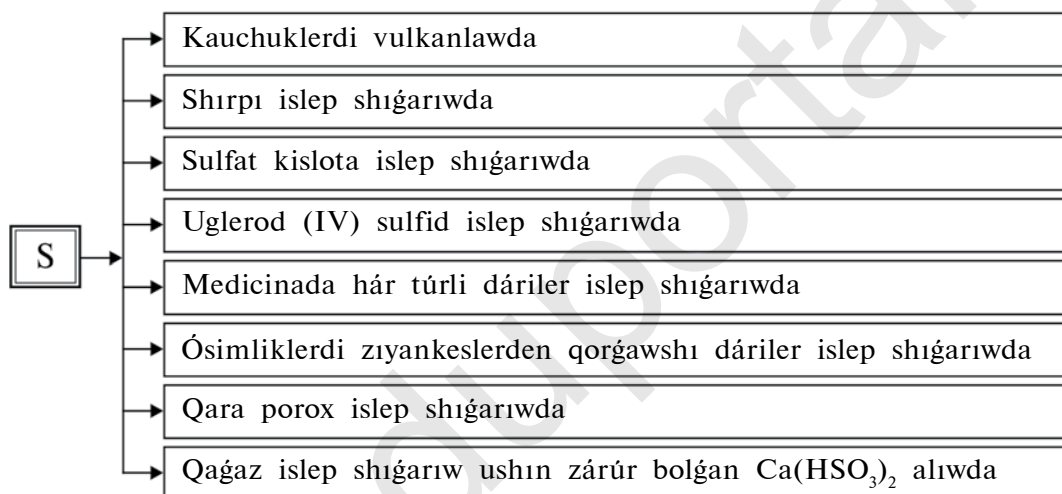


Kúkirt qálpine keltiriwshi:

Kúkirt O_2 , Cl_2 hám F_2 lar menen reakciyaǵa kirisip, elektron beredi:



Qollanılıwı. Kúkirt — xalıq xojalıǵında júdá kóp maqsetlerde qollanıladı:



BKU elementleri. Kúkirttiń oksidleniw dárejeleri (-2, 0, +4, +6), selen, tellur, pirit, cink aldaması, mıs jiltıraǵı, gips, ashshı duz, glauber duzı, rombik hám monoklinik S, plastik S, kúkirt oksidlewshi, kúkirt qálpine keltiriwshi, flotaciya.

**SORAW HÁM TAPSÍRMALAR**

1. Kislorodtıń áhmiyetli tábiyiy birikpeleriniń formulaların jazıń.
2. Kúkirttiń tábiyiy birikpeleri formulaların jazıń. Bul birikpelerde kúkirttiń oksidleniw dárejesi qanday?

3. Ápiwayı zatlardan paydalanıp, formulaları Li_2S , ZnS , H_2S , SO_2 , CS_2 , SF_6 bolğan quramalı zatlardı payda etiń. Reakciya teńlemelerin jazıń. Bul birikpelerdiń payda bolıwında kúkirt qanday qásiyetti (oksidlewshi yamasa qálpine keltiriwshi) kórsetedi?

30-§.

KÚKIRTTIŃ VODORODLÍ BIRIKPELERI

Vodorod sulfidtiń suwdaǵı eritpesi ne ushın kislotalıq qásiyetti kórsetedi?

Vodorod sulfidtiń: molekulyar formulası: H_2S ;
 strukturalıq formulası: H-S-H ;
 elektron formulası: $\text{H}:\ddot{\text{S}}:\text{H}$.

Alınıwı. Sulfid kislotańıń duzlarına, yaǵnıy sulfidlerge xlorid kislota tásir ettirip, vodorod sulfid alınadı:



Suyıltilğan ($200\text{--}350^\circ\text{C}$ da) kúkirtke vodorod tásir ettirip te vodorod sulfid alınadı:



Fizikalıq qásiyetleri. Vodorod sulfid reńsiz, ótkir (ashıǵan máyek) iyisli, záhárli gaz— $82,30^\circ\text{C}$ da suyıqlıqqa aylanadı, $-60,28^\circ\text{C}$ da qaynaydı. 1 l suwda 3,85 g yaki 2,536 l H_2S eriydi (1 kólem suwda 2,5 kólem).

Vodorod sulfid záhárli gaz! Onıń hawadaǵı koncentraciyası 0,1 % ke jetse adamlarda kúshli záhárleńiwdi keltirip shıǵaradı. Vodorod sulfidtiń hawadaǵı koncentraciyası 0,01 ml/l den aspawı kerek.

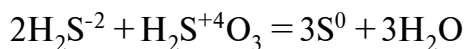
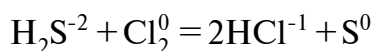
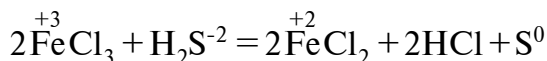
Vodorod sulfidtiń suwdaǵı eritpesi **sulfid kislota** dep ataladı.

Ximiyalıq qásiyetleri. Vodorod sulfid janıwshı gaz, ol kislordta janadı.

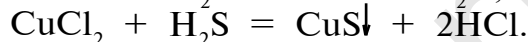
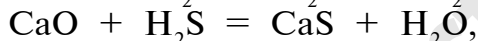
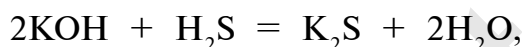
A) eger kislород jeterli bolsa: $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;

B) eger kislород jeterli bolmasa: $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$.

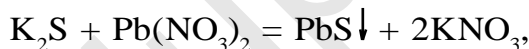
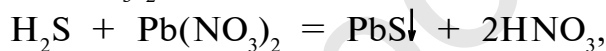
Vodorod sulfid hám sulfid kislota kúshli qálpine keltiriwshi zatlar bolıp esaplanadı:



Sulfid kislota basqa kislotalar sıyaqlı kislotalar ushın ulıwma ximiyalıq reakciyalardı da beredi:



Vodorod sulfid, sulfid kislota hám suwda eriytuǵın sulfidler ushın reaktiv $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ bolıp esaplanadı.



Sulfid ionı bolǵan eritpege qorǵasınınıń suwda eriwshi duzı qosılsa, qara reńli shókpe PbS payda etedi. Bul tájiriyebe tiykarında sulfid ionın anıqlaymız.

BKU elementleri. Vodorod sulfid, sulfid kislota, sulfid ionı, sulfid ionı ushın tán reakciyalar.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Vodorod sulfidtiń vodorod hám hawaǵa salıstırǵanda tıǵızlıǵın anıqlań.
2. Mekteptiń ximiya laboratoriya bólmesiniń hawası quramında vodorod sulfid bar ekenligin qanday tájiriyebeleler járdeminde anıqlaǵan bolar edińiz?
3. Vodorod sulfidtiń tolıq hám shala janıw reakciyası teńlemelelerin jazıń. Hár bir reakciyada kúkirttiń oksidleniw dárejeleriniń ózgeriwlerin anıqlań.

4. 80 g kúkirtti oksidlew ushın n.j.da ólshengen qansha kólem hawa kerek?
5. Mıs sulfat eritpesinen vodorod sulfid gazı ótkerilse, qanday qubılıs júz beredi? Reakciya teńlemelerin jazıń.

31-§.

KÚKIRTTIŇ KISLORODLI BIRIKPELERI

Kislorodlı birikpelerde kúkirt oń oksidleniw dárejesin
kórsetiwı qalay táriyplenedi?

Kúkirt oksidleri. Kúkirttiń áhmiyetli 2 túrli oksidi bar. Kú-
kirt (IV)-oksid SO_2 hám kúkirt (VI)-oksid SO_3 .

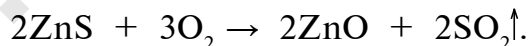
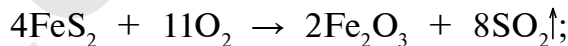
Kúkirt (IV)-oksid SO_2 . Tábiyatta vulkan gazlerinde hám tábiyiy kómir janıwınan payda bolǵan gazler quramında ushı-
raydı. SO_2 polyarlı kovalent baylanıslı gaz bolıp, laboratoriyada H_2SO_3 duzlarına xlorid yamasa H_2SO_4 tásir ettirip alınadı:



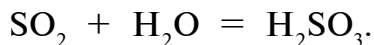
Mıs qırındılarına koncentrlengen sulfat kislotası tásir ettiril-
gende de kúkirt (IV)-oksid payda boladı:



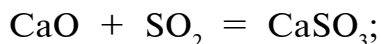
Sanatta SO_2 metall sulfidlerin hawada kúydirip alınadı:

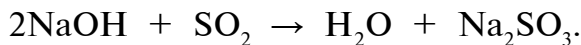


SO_2 — reńsiz, ótkir iyisli gaz bolıp, -10°C da suyuq, -73°C da qattı halatqa ótedi, ol kislotalı oksid, suwda erip sulfit kis-
lotanı payda etedi (bir kólem suwda 36 kólem SO_2 eriydi):

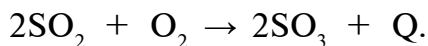


Tiykarlı oksid hám silteler menen tásirlesip, sulfitler payda
etedi:

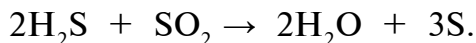




Kúkirt (IV)-oksid katalizator qatnasında oksidlenip, kúkirt (VI)-oksidin payda etedi:



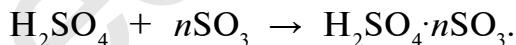
Vodorod sulfidin oksidleydi. Nátiyjede ózi qálpine keledi hám S ti payda etedi:



Kúkirt (IV)-oksidi organikalıq boyawlardı reńsizlendiredi, mikroorganizmlerdi óltiredi, qurǵaq túrshek tayarlawda, ayırım qurǵaq miywelerdi jetistiriwde qollanıladı. Suyuq SO_2 neftti tazalawda qollanıladı. Kúkirt (IV)-oksidi záhárli gaz bolıp, onıń hawadaǵı koncentraciyası 0,03—0,05 mg/l den artıwı túrli keselliklerdi keltirip shıǵaradı.

Kúkirt (VI)-oksidi SO_3 . SO_3 —kúkirttiń joqarı oksidi bolıp, 45 °C da qaynaytuǵın, 17 °C da aq kristall massaǵa aylanatuǵın reńsiz suyıqlıq. Kislotalı oksidlerge tán qásiyetlerdi kórsetedi. Suw menen ańsat reakciyaǵa kirisip, sulfat kislotada payda etedi: $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Q}$.

SO_3 tiń ózi de koncentrlengen sulfat kislotada jaqsı eriydi. Bunda oleum payda boladı: $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{SO}_3 \rightarrow \text{oleum}$.



Sanaatta SO_2 ni katalizator qatnasında oksidlep SO_3 alınadı. Kúkirt (VI)-oksid, tiykarınan, sulfat kislotada islep shıǵarıw ushın qollanıladı.

BKU elementleri. Kúkirt (IV)-oksid, kúkirt (VI)-oksid, oleum.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Quramında 50 % kúkirt hám 50 % kislород bolǵan birikpeniń hawaǵa salıstırǵandaǵı tıǵızlıǵın anıqlań.

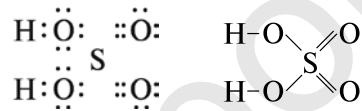
2. Tóمندegi ózgerislerdi ámelge asırıw ushın zárúr ximiyalıq reaksiyalardıń teńlemelerin jazıń: $S \rightarrow ZnS \rightarrow SO \rightarrow S$.
3. Normal jaǵdayda ólshengen 5,6 l kúkirttiń (IV)-oksidin alıw ushın kerek bolatuǵın pirit muǵdarın esaplap tabıń.

32-§.

SULFAT KISLOTA

Koncentrlengen sulfat kislota qaysı metallarǵa tásir etpeydi?

Molekulyar formulası H_2SO_4 . Onıń elektron hám strukturalıq formulaları tóمندegishe (kúkirttiń 6 elektrını kislorod atomlarına qaray jılıǵan):



Alınırı. Sulfat kislotanı alıw ushın tóمندegi sxema tiykarında júretuǵın ximiyalıq reaksiyalardı ámelge asırıw kerek:

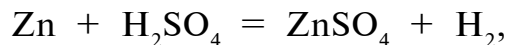


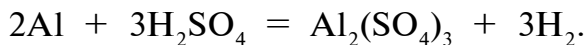
Fizikalıq qásiyetleri. Sulfat kislota reńsiz, iyissiz, awır may tárizli suyıqlıq. 96 % li koncentrlengen sulfat kislotanıń tıǵızlıǵı $1,84 \text{ g/cm}^3$ qa teń. Ol suwda eritilgende júdá kóp jıllılıq bólinip shıǵadı. Sonıń ushın sulfat kislotanı suwda eritiwde júdá abaylı bolıw kerek.

Sulfat kislotanı suwǵa aralastırıp turǵan halda quyıw kerek. Kerisinshe, suwdı sulfat kislotaǵa quyıw múmkin emes!

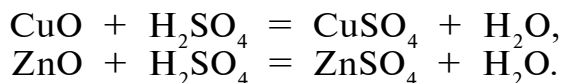
Ximiyalıq qásiyetleri. Suyılıtırılǵan sulfat kislota menen koncentrlengen sulfat kislotanıń ximiyalıq qásiyetlerinde ayır-mashılıq bar. Suyılıtırılǵan sulfat kislota kislotalar ushın tán bolǵan barlıq qásiyetlerdi ózinde kórsetedi.

1. Metallardıń aktivlik qatarındaǵı vodorodtan aldın turǵan metallar menen reaksiyaǵa kirisip duz hám vodorod payda etedi:

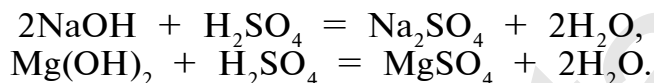




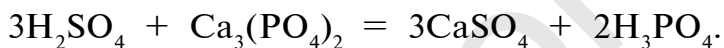
2. Tiykarlı hám amfoter oksidler menen reakciyağa kirisip, duz hám suw payda etedi:



3. Tiykarlar menen reakciyağa kirisip, duz hám suw payda etedi:

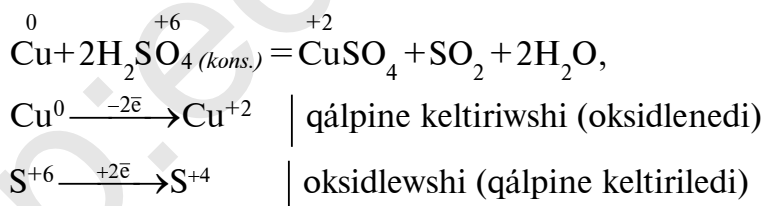


4. Kúshsiz hám ushıwshań kislotalardıń duzları menen reakciyağa kirisip, jańa duz hám jańa kislota payda etedi:

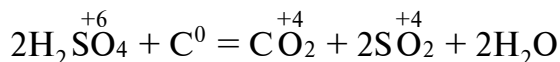


Koncentrlengen sulfat kislota júdá kúshli oksidlewshi bolǵanı ushın, barlıq metallar menen reakciyağa kirisedi. Ol gúmis (Ag), altın (Au) hám platina (Pt) ǵa hám de koncentraciyası 100 % ke jaqın bolǵanda Fe ge tásir etpeydi.

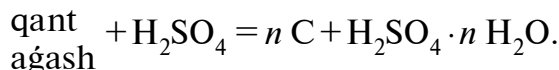
Sulfat kislota metallar menen reakciyağa kiriskende metallardıń aktivligine, sulfat kislotańıń koncentraciyası hám reakciya jaǵdayına qarap SO_2 , S yamasa H_2S gazlerin bólip shıǵaradı:



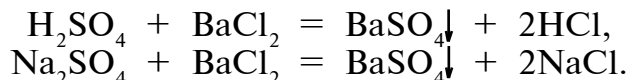
Koncentrlengen sulfat kislota qaynatılǵanda metall emesler menen de reakciyağa kirisedi:



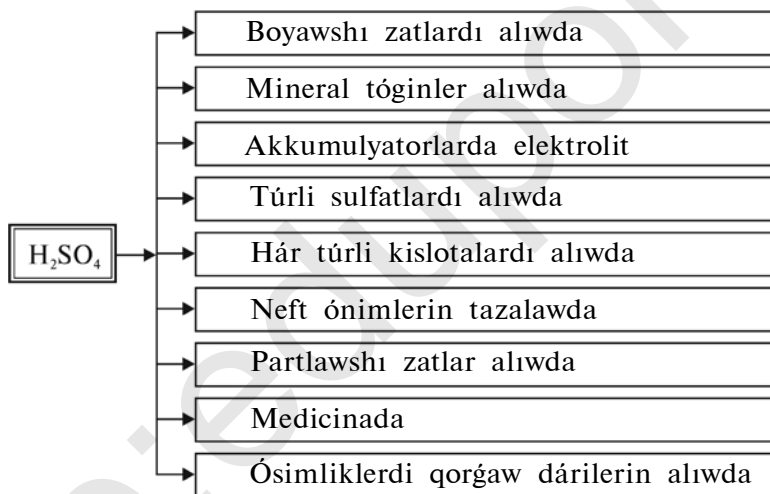
Koncentrlengen sulfat kislota qant, qaǵaz, aǵash hám gezlemeler quramındaǵı cellyulozadan suwdı tartıp aladı hám olardı kómirge aylandıradı:



Sulfat kislota hám sulfatlardı anıqlaw ushın bariydiń erigish duzın (bariy xlorid) tásir ettiremiz. Reakciya nátiyjesinde suwda da, nitrat kislota da erimeytuǵın aq shókpe túsedı:



Sulfatlar. Natriy sulfat — Na_2SO_4 . Suwsız natriy sulfat shiy-she hám soda islep shıǵarıwda, medicinada hám veterinariyada túrli dári-dármaqlar tayarlawda qollanıladı. $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ — Glauber duzı delinedi.



Kalciy sulfat — CaSO_4 . Tábiyatta gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ kórinisinde ushırasadı. Tábiyiy gips 150—170 °C da qızdırılǵanda 3/4 bólimi suwdı shıǵarıp jiberedi hám alebastr $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$ ǵa aylanadı.

Alebastr qurılıs ushın zárúr shiyki zat bolıp esaplanadı. Sizler onı qurılıs orınlarında ushıratqansız. Gips medicinada túrli gipsli baylamlar qoyıw ushın qollanıladı.

Mıs (II)-sulfat — CuSO_4 . Suw menen mıs kuporosı kristallogidratın $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ payda etedi. Mıs kuporosı

($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) metallar sırtın mıs qaplamı menen qaplawda, ósimlik zıyankeslerine qarsı güresiwde qollanıladı.

Temir kuporosı — $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Toygın-jasıl reñli kristall, ósimlik zıyankeslerine qarsı güresiwde, túrli boyawlar tayarlawda qollanıladı.

BKU elementleri. Koncentrlengen sulfat kislota eritpesin tayarlaw, sulfat ionı, sulfat ionına tán reaksiyalar, gips, alebastr, mıs hám temir kuporosı.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Metallarğa suyıtırılğan sulfat kislota menen koncentrlengen sulfat kislotańnıń tásiri arasında qanday ayırmashılıq bar? Tiyisli reaksiya teńlemelerin jazıń.
2. Tómenдеgi keste tiykarında shınıǵıwları orınlań.

	Cu	Zn	MgO	KOH	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	CaCO_3
H_2SO_4 (suyıl)	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

Mısalı, 1, 2, 8, 9 jaǵdaylarda payda bolatuǵın ximiyalıq reaksiya teńlemelerin jazıń.

3. Berilgen 2 probirkanıń qaysı birinde sulfat kislota hám qaysı birinde xlorid kislota bar ekenligin anıqlań.
4. 5,4 g alyuminiydi eritiw ushın 20 % li sulfat kislota eritpesinen neshe gramm gerek?

33-§.

XIMIYALÍQ REAKCIYALARDÍŃ TEZLIGI

Payda bolıp atırǵan ximiyalıq reaksiyalardı tezlestiriw mümkin be?

Ximiyalıq reaksiyalar túrli tezliklerde payda boladı. Ayırım reaksiyalar júdá tez: sekund úleslerinde, ayırım reaksiyalar bolsa

bir neshe künde — jüda áste payda boladı. Sonday reaksiyalar da bar, olardıń tamamlanıwı ushın hátte jıllar kerek boladı.

Ximiyalıq óndiriste ayırım ximiyalıq reaksiyalardı tezlestiriw kerek bolsa, ayırımların páseytiw kerek. Mısalı, temir buyımlarınıń tat basıw procesin páseytiw zárúr.

*Ximiyalıq reaksiyağa qatnasıp atırǵan zatlardıń koncentraciyaları waqıt birligi ishinde ózgeriwi **ximiyalıq reaksiyalardıń tezligi** dep ataladı.*

Mısalı, ximiyalıq reaksiyağa kirisip atırǵan zattıń dáslepki koncentraciyası 1 mol/l ge teń. Reaksiya 10 sekund dawam etkennen keyin sol zattıń koncentraciyası $0,4 \text{ mol/l}$ ge teń ekenligi anıqlandı. Payda bolǵan ximiyalıq reaksiyanıń tezligin anıqlaw ushın tómendegi ámeller orınlanadı:

Ximiyalıq reaksiya tezligi — g . Reaksiya barısında zattıń koncentraciyası: ($1 \text{ mol/l} - 0,4 \text{ mol/l} = 0,6 \text{ mol/l}$) $0,6 \text{ mol/l}$ ge kemeygen. Reaksiya 10 sekund dawam etken.

$$g = \frac{c_1 - c_2}{t} = \frac{1 \text{ mol/l} - 0,4 \text{ mol/l}}{10 \text{ sek}} = \frac{0,6 \text{ mol/l}}{10 \text{ sek}} = 0,06 \text{ mol/l} \cdot \text{sek}.$$

Demek, usı reaksiyanıń tezligi $0,06 \text{ mol/l sek}$ eken.

Ximiyalıq reaksiya tezligine tásir etiwshi faktorlar.

1. *Ximiyalıq reaksiya tezligi reaksiyağa qatnasıp atırǵan zatlardıń koncentraciyalarına baylanıshı.*

Sizler 7-klass ximiya sabaǵınan kislorodtıń ximiyalıq qásiyetlerin úyreniw waqtında kúkirttiń hawada áste janıwın, taza kislorodta bolsa jalın berip jüda tez janganlıǵın bilip alǵan edińiz. Kúkirt taza kislorodta janganda onıń sırtına kelip urılıp atırǵan kislorod molekularınıń sanı hawadaǵıǵa salıstırǵanda jüda kóp boladı. Sebebi, hawada kislorod kólemi jaǵınan 21 % ti quraydı. Ximiyalıq reaksiyalardıń tezligi reaksiyağa kirisip atırǵan zatlardıń koncentraciyalar kóbeymesine teń.

Mısalı, $m\text{A} + n\text{B} = \text{C}$ reaksiyası ushın $\vartheta = k[\text{A}]^m \cdot [\text{B}]$. Bunda $[\text{A}]$ hám $[\text{B}]$ A sonday-aq, B zatlarınıń molyar koncentraciyası, k -proporcionnallıq koefficienti.

2. *Ximiyalıq reaksiya tezligine temperaturanıń tásiri.*

Temperatura hár 10°C ға kóterilgende reaksiya tezligi 2–4 ese artadı.

Bul jerde: ϑ_{t_2} — reaksiyanıń t_2 degi tezligi;
 ϑ_{t_1} — reaksiyanıń t_1 degi tezligi;
 γ — ximiyalıq reaksiya tezliginiń temperatura koefficienti.

Mısalı, reaksiya tezliginiń temperatura koefficienti $\gamma = 2$ bolǵanda, ortalıqtıń temperaturası 40°C ға kóterilse, usı reaksiyanıń tezligi 16 márte; 50°C ға kóterilse 32 márte, 70°C ға kóterilse 128 márte artadı. Reaksiya tezliginiń bunday birden artıwı molekularardıń háreketi tezlesip, soqlıǵısıwlar sanınıń artıwı hám aktiv molekularardıń kóbeyiwı menen túsindiriw múmkin. Sonday-aq, ximiyalıq reaksiyalardıń tezligi reaksiyaǵa kirisip atırǵan zatlardıń tábiyatına, qattı zatlardıń sırtına, katalizatorǵa da baylanıslı boladı (7-klass «Ximiya» sabaqlıǵınan katalizatorlar haqqındaǵı túsinikti esleń).

3. *Ximiyalıq reaksiya tezligi reaksiyaǵa kirisiwshi zatlardıń tábiyatına baylanıslı.*

Kaliy, natriy, temir hám mıs metallarına suwdıń tásirin 7-klassta úyrensensiz.

A) $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{KOH} + \text{H}_2$. Reaksiya júdá tez payda boladı, hátteki bólinip shıǵıp atırǵan vodorod janıp ketedi. Reaksiya janıw menen júz beredi.

B) $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2$. Reaksiya tez payda boladı, biraq kaliydiń suw menen reaksiyaǵa kiriskeğine qaraǵanda ástelew payda boladı.

D) temirdiń suw menen óz ara reaksiyası atmosfera kislorodı qatnasında júdá áste hám uzaq waqıt dawam etedi.

E) mıs suw menen reaksiyaǵa kirispeydi.

4. *Qattı zatlar ushın reaksiya tezligi reaksiyaǵa kirisip atırǵan zatlardıń sırtqı betine tuwrı proporcional.*

Temir menen kúkirttiń birigiw reakciyası mısasında reaksiya tezligin reaksiyaǵa kirisiwshi zatlardıń sırtqı betine baylanıslı ekenligin kórip shıǵamız. $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$ reaksiyasında temir bólekleri maydalanǵan sayın reaksiya tez júredi. Maydalanıw dárejesi artıp untaq jaǵdayǵa jetkende reaksiya páseyip ketedi. Bunıń sebebi zat tıǵızlanıp, molekularardıń óz ara soqılıǵısw sanın azaytıadı.

5. Katalizatordıń tásiri.

Vodorod peroksidiniń tarqalıw reaksiyasın MnO_2 tezlestiredi. SO_3 oksidin alıwda vanadiy (V)-oksid katalizator sıpatında reaksiyanı tezlestiredi.

*Ximiyalıq reaksiyalardı tezlestiretuǵın, biraq ózi ózgermey qalatuǵın zatlar **katalizatorlar** dep ataladı.*

Ingibitorlar bolsa zatlardıń ximiyalıq reaksiyaǵa kirisiw mümkinshiligin páseyttiretuǵın zatlar bolıp esaplanadı.

BKU elementleri. Ximiyalıq reaksiya tezligi, koncentraciya, temperatura, tezliktiń temperatura koefficienti, molekular soqılıǵıswı, katalizator, ingibitor.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

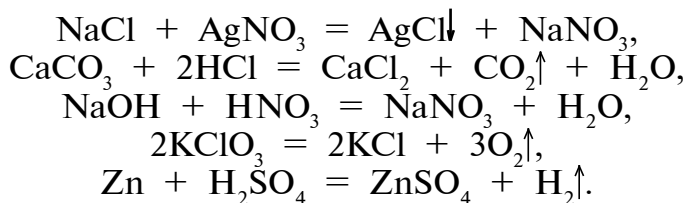
1. Háreket etip atırǵan deneniń ortasha tezligi dep nege aytıladı?
2. Ximiyalıq reaksiyanıń tezligi dep nege aytıladı?
3. Ximiyalıq reaksiyanıń tezligi qanday faktorlarǵa baylanıslı?

34-§.

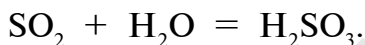
XIMIYALÍQ TEÑSALMAQLÍQ

Sóndirilgen háktiń maydalanıw reaksiyası ne ushın qaytımsız reaksiya bolıp esaplanadı?

Ximiyalıq reaksiyalar qaytımsız hám qaytımlı reaksiyalarǵa bólinedi. Qaytımsız reaksiyalar tek reaksiya ónimleriniń payda bolıwı tárepine qaray baǵdarlanadı. Mısalı:



Qaytımlı reaksiyalarda bolsa ximiyalıq process qarama-qarsı tárepke qaray júredi. Yaǵnıy, aldınǵı reaksiya ónimleri hám sol waqıtta reaksiya ónimlerinden dáslepki zatlar da payda boladı. Mısalı, SO_2 suw menen reaksiyaǵa kirisip, sulfıt kislota payda etedi:



Bul reaksiyada payda bolıp atırǵan H_2SO_3 eritpedegi muǵdarı artıp barıwı menen kerı reaksiya da payda bola baslaydı:



Belgili bir jaǵdayda qarama-qarsı tárepke júretuǵın reaksiyalar **qaytımlı reaksiyalar** dep ataladı.



Shepten ońǵa qaray júretuǵın reaksiya **tuwrı reaksiya** ońnan shepke qaray júretuǵın reaksiya **kerı reaksiya** dep ataladı.

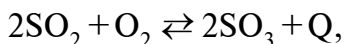
Qaytımlı ximiyalıq reaksiyalarda dáslepki zatlar jumsalıp, olardıń eritpedegi koncentraciyası kemeyip baradı, nátiyjede tuwrı reaksiyanıń tezligi páseyedi. Kerisinshe, reaksiya barısında payda bolıp atırǵan ónimlerdiń koncentraciyası artıwı esabınan kerı reaksiyanıń tezligi artadı.

Tuwrı reaksiya tezligi menen kerı reaksiya tezligi teńlesken jaǵday **ximiyalıq teńsalmaqlılıq** dep ataladı. v_1 — tuwrı reaksiya tezligi, —kerı reaksiya tezligi ($v_1 = v_2$).

Ximiyalıq teńsalmaqlılıq waqtında reaksiya ónimlerinden qansha molekula payda bolsa, sonsha molekula tarqaladı.

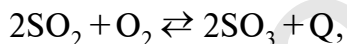
Basım, temperatura hám zatlar koncentraciyası ózgeriwi menen ximiyalıq teńsalmaqlılıqtı jılıtıw múmkin. Katalizator ximiyalıq teńsalmaqlılıqtı jılıtıpaydı. Bálkim teńsalmaqlılıqtıń tezirek qarar tabıwına járdem beredi. Temperaturanıń kóteriliwi jıllılıq jutılıwı menen payda bolatuǵın reakciyanı tezlestiredi.

SO₂ oksidin oksidlew reakciyası qaytımlı hám ekzotermiyalıq reakciya bolıp esaplanadı.



Bul reakciyada temperaturanıń kóteriliwi kerı reakciyanı tezlestiredi. Temperaturanıń tómenlewi tuwrı reakciyanı tezlestiredi.

Basımnıń artıwı ximiyalıq teńsalmaqlılıqtı kólemniń kemeyiwine alıp keletuǵın reakciya tárepke jılıtıadı.



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

Reakciya teńlemesi tiykarındaǵı esaplawlardan kórinip turǵanıday, tuwrı reakciyada kólem kemeyedi. Demek, basımnıń kóteriliwi tuwrı reakciyanı tezlestiredi. Ximiyalıq teńsalmaqlılıqta turǵan reakciyadaǵı zatlardıń birewiniń koncentraciyası arısa, sol zat jumsalatuǵın tárepke teńsalmaqlılıq jılıyadı. Mısalı, ximiyalıq teńsalmaqlılıqta turǵan $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}$ reakcion ortalıqtaǵı CO₂ niń koncentraciyası arttırılsa teńsalmaqlılıq tuwrı reakciya tárepke jılıyadı, CO nıń koncentraciyası arısa, teńsalmaqlılıq kerı tárepke jılıyadı.

BKU elementleri. Qaytımlı reakciya, tuwrı reakciya, kerı reakciya, ximiyalıq teńsalmaqlılıq, teńsalmaqlılıqtıń jılıwı, teńsalmaqlılıqtı jılıtıw ushın tásir etiwshi faktorlar.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Qaytımsız reakciyalar dep qanday reakciyalargá aytıladı?
2. Qaytımlı reakciyalar dep qanday reakciyalargá aytıladı?

3. Ximiyalıq teńsalmaqlılıq degen ne hám onı jılıtıw jolların sanap ótiń.
4. $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2 + Q$; $\text{CO}_2 + \text{C} \rightleftharpoons 2\text{CO} - Q$ reakciyalarda temperatura tómenletilse teńsalmaqlılıq qaysı tárepeke jılıydı?

35-§.

SANAATTA SULFAT KISLOTA ISLEP SHÍĞARÍW

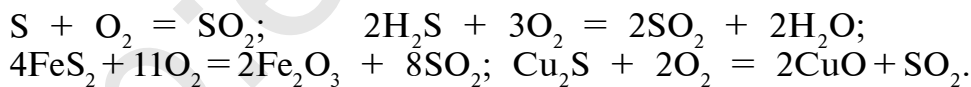
Sulfat kislota islep shıǵarıwda qanday katalizatorlardan paydalanıladı?

Ximiya sanaatı ushın júdá áhmiyetli bolǵan organikalıq emes birikpelerden biri sulfat kislotası bolıp tabıladı. Sanaatta sulfat kislota islep shıǵarıw ushın shiyki zatlar: taza kúkirt — S, temir kolchedanı (pirit) — FeS_2 , reńli metallardıń sulfidleri — CuS , ZnS , PbS , vodorod sulfid — H_2S .

Sanaatta shiyki zattan sulfat kislota islep shıǵarıwǵa deyin bolǵan processler birneshshe basqıshqa bólinedi.

1. Kúkirt (IV)-oksidin alıw. 2. Kúkirttiń (IV)-oksidin tazalaw.
3. Kúkirt (IV)-oksidin oksidlew. Kúkirt (VI)-oksidin alıw.

1. Kúkirt (VI)-oksidin alıw. Bar bolǵan shiyki zatlardan kúkirt (IV)-oksidin alıw ushın tómendegi ximiyalıq reakciyalardı ámelge asırıw kerek:



Sanaatta H_2SO_4 islep shıǵarıw ushın piritten paydalanıladı.

Piritti kúydiriw (oksidlew) reakciyasın sanaatta joqarı ónim menen ámelge asırıw ushın tómendegi ámellerdi orınlaw kerek:

- 1) hawa ornına taza kislorod jiberilgen halda reakciyanı ámelge asırıw. Hawa ornına taza kislorodtan paydalanılsa, reakciyaǵa kirisiwshi zatlardan biri—kislorodtıń koncentraciyası artadı, reakciya tezlesedi;
- 2) pirit bóleklerin maydalaw kerek. Bunda piritti kislorod penen soqlıǵısıwlar beti úlkeyedi, nátiyjede reakciya tezle-

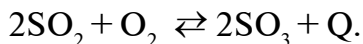
sedi. Biraq piritin haten tis maydalanip ketiwi reakciyanı pasesytiredi. Sebebi pirit tıgızlasıp qaladı. Kislorod piritin tıgızlangan qatlamı arasına kire almaydı. Qarsı ağım principinen paydalanılğanda piritin júdá maydalanğan untaqlarınan da paydalanıw jaqsı nátiyje beredi.

Kolchedandı kúydiriw (FeS_2 ni oksidlew) peshine untaq haldağı pirit joqarıdan tómenge tógiledi, tómenen bolsa hawa jiberiledi. Piritin mayda bólekleri menen hawanın aralaspası *qaynawshı qatlam* dep ataladı. Bunday jağdayda piriti oksidlew ushın júdá az múddet jetkilikli.

2. SO_2 ni tazalaw. Kúkirt (VI)-oksidiniń alınıwı katalitik process bolıp, vanadiy (V)-oksid — V_2O_5 katalizator sıpatında qollanıladı.

SO_2 ge qosılğan shań hám hár túrli qosımshalar katalizatordı ziyanlaydı, yağnıy katalizatordıń katalitik qásiyetin pasesytedi. Sonın ushın pirit kúydirilgende bólinip shığıp atırğan SO_2 ni aldın tazalap, keyin kontakt aparatına jiberiledi. Kúydiriw peshinen shığıp atırğan SO_2 ciklon hám elektr filtr dep atalıwshı qurılmalarda tazalanadı. Keyin suw puwlarınan tazalaw ushın qurğatıw minarasında keptiriledi. Bunın ushın koncentrlengen H_2SO_4 den paydalanıladı (19-súwret).

3. Kúkirt (IV)-oksidin oksidlew. Kúkirt (VI)-oksidin alıw. Kúkirt (IV)-oksidin kúkirt (VI)-oksidine aylandırıw ushın katalizator qatnasında oksidlenedi.



Reakciya ekzotermiyalıq reakciya bolıp, 400°C da 99,2 % kúkirt (VI)-oksidini payda boladı. Temperatura kóterilgen sayın ónim kemeyip baradı, mısalı, 600°C da 73 % ti quraydı.

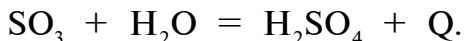
Reakciyada bólinip shığıp atırğan jıllılıq, jıllılıq almas-tırğıshlarda SO_2 ni ısıtıw ushın jumsaladı.

Kúkirt (IV)-oksidin oksidlewde optimal jađdaydı tańlaw ushın qaytımlı reakciyalarda teńsalmaqlıqtı oń tárepke jılıtıw faktorların tańlaw zárúr.

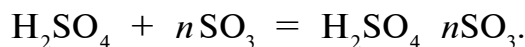
1. Temperatura. Kúkirt (VI)-oksidiniń payda bolıw ónimin asırıw ushın reakciyanı 600 °C dan ástelik penen 400—450 °C ға túsiriw kerek.
2. Katalizator. Temir, platina hám vanadiy oksidleri katalizator bolıwı múmkin. Katalizatorğa qoyılğan talaplar tó-mendegishe: a) arzan bolıwı; b) katalitik donorlarğa shı-damlı bolıwı; d) uzaq múddetke jetiwi. Házirgi kúnde ka-talizator sıpatında vanadiy (V)-oksid qollanıladı.
3. Kontakt aparatına kirip atırğan kúkirt (IV)-oksid suw puwı hám hár qıylı shańlardan tazalanğan bolıwı hám de katalizatordı záhárleytuǵın qosımshalardan jıraq bolıwı kerek.

Shań, hár túrli aralaspalar, sonday-aq, suw puwınan taza-lanğan SO₂ hám hawa ıssılıq almasıǵıshqa ol jerden kontakt aparatına ótedi. Issılıq almasıǵıshstan ótip atırğan aralaspa jeterli dárejede ıssılıqtı alıp kontakt aparatında oksidlenedi. Kontakt aparatında payda bolıp, ıssılıq almasıǵıshta suwıǵan kúkirt (VI)-oksid jutılıw minarasına ótedi.

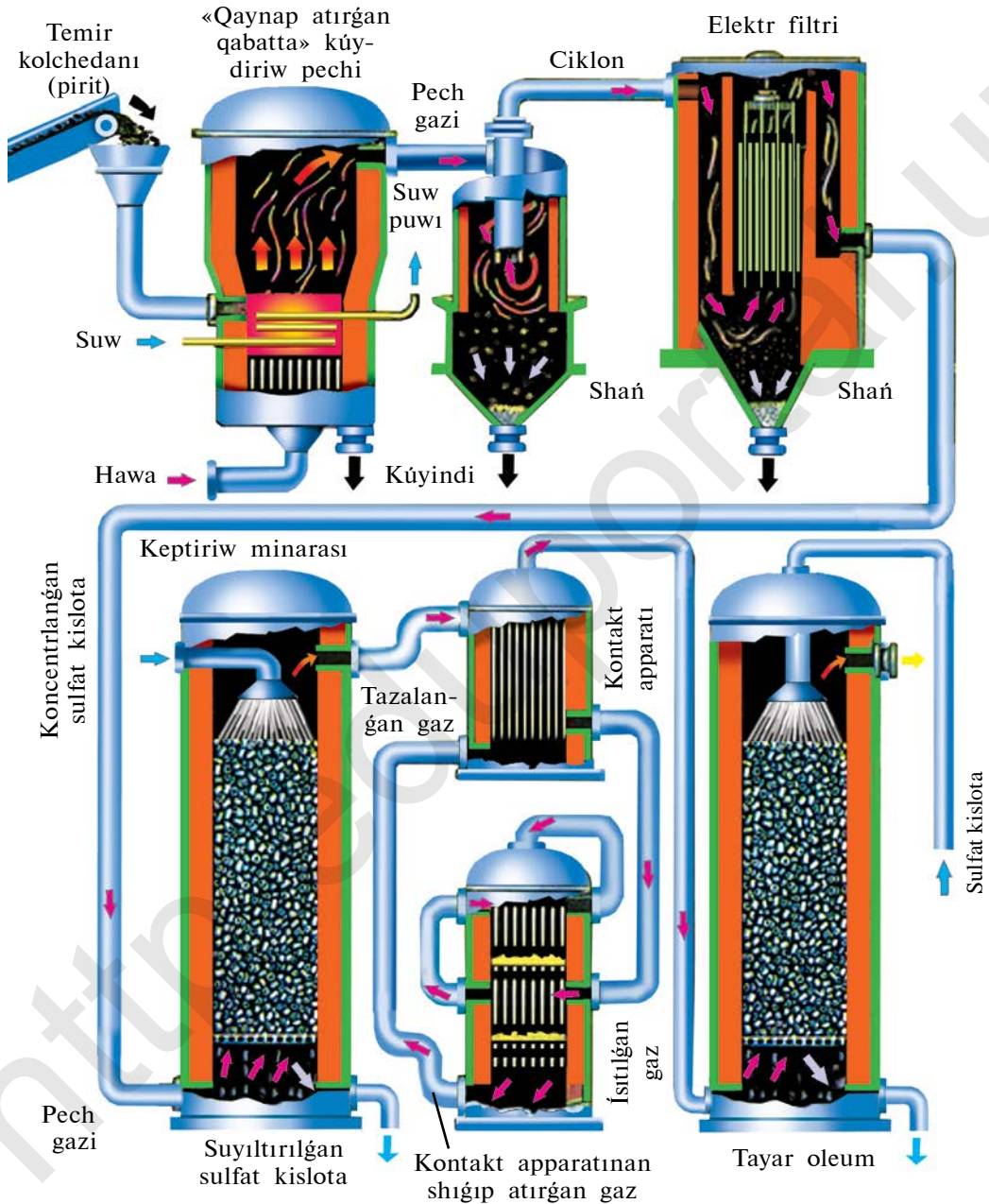
Kúkirt (VI)-oksidin gidratlaw, yaǵnıy sulfat kislota alıw. Jut-tırıw minarasında kúkirt (VI)-oksidinen sulfat kislota alınadı. Bunıń ushın SO₃ ti suw menen reakciyaǵa kiristiriw kerek. Biraq juttırıw minarasında SO₃ suw menen reakciyaǵa kirisip, H₂SO₄ tiń júdá mayda tamshılardıń payda etedi hám minara bult penen qap-lanadı. Bul sulfat kislotalı bult júdá qıyın kondensatlanadı. Sonıń ushın juttırıw minarasında SO₃ 98 % li sulfat kislota járdeminde juttırıladı. Dáslep koncentrlanğan H₂SO₄ quramındaǵı suw SO₃ ti gidratlaydı:



Keyin suwsız H₂SO₄ · SO₃ ti biriktirip aladı hám oleum dep atalıwshı birikpeni payda etedi.



Sanaatta H₂SO₄ islep shıǵarıw úzliksiz process (20-súwret).



20 - súwret. Sanaatta sulfat kislota islep shıǵarıw.

BKU elementleri. Shiyki zat, piritti kúydiriw, qaynawshı qatlam, kontakt aparatı, ıssılıq almasırgısh, oleum.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Qaysı zatlar sulfat kislota islep shıgarıw ushın shiyki zat bola aladı?
2. Sanaatta sulfat kislota islep shıgarıw processı qanday basqıshlardan ibarat?
3. Piritti kúydiriw sanaatta qalay ámelge asırıladı?
4. Kúkirt (IV)-oksidiniń oksidleniw procesi ónimdarlıgın asırıw ushın qanday faktorlardı qollaw talap etiledi?
5. Tómendegi ózgerislerdi ámelge asırıwğa imkan beriwshi reakciya teńlemelerin jazıń:

$$\text{ZnS} \rightarrow \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{oleum}.$$

2—ÁMELIY JUMÍS

«Kúkirt» teması boyınsha tájiriybe ushın máseleler sheshiw

1. Berilgen zat sulfat kislota ekenligin tájiriybe jolı menen dálilleń.
2. Suyıltılğan hám koncentrlengen sulfat kislotanı cink metalına tásiiri túrlishe ekenligin dálilleń (Tájiriybelerdi orınlawda abaylı bolıń). Tájiriybelerde payda bolğan reakciyalardıń teńlemelerin jazıń.
3. Nomerlengen 3 probirkada kalcıy xlorid, natriy sulfid hám kaliy sulfat duzları berilgen. Qaysı probirkada qanday duz bar ekenligin tájiriybeler islep kórip anıqlań.
4. Alyuminiy xlorid duzın alyuminiy sulfat duzınan alıw múmkin be? Zárúr reakciya teńlemelerin jazıń hám tájiriybe jolı menen dálilleń.



ÚLGI USHÍN MÍSAL, MÁSELE HÁM SHÍNÍGÍWLAR

► **1-misal.** Reakciyanıń tezlik koefficienti 3 ke teń bolğanda temperatura 50 °C dan 70 °C ға kóterilse, reakciya tezligi neshe

márte artadı. Usı reakciya dáslepki temperaturada 2 minut 15 sekunda tamamlanatuğın bolsa, keyingi temperaturada qansha waqıtta tamamlanadı?

▶ **Sheshiliwi.** 1. Reakciya tezligi neshe márte (+50 °C dan 70 °C ğa artqanda) artıwın Vant-Goff qağıydasına muwapıq tabamız:

$$v = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}} = 3^{\frac{70 - 50}{10}} = 3^2 = 9.$$

Ximiyalıq reakciya tezligi 9 márte artadı.

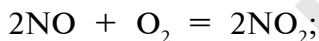
2. Reakciya t_1 de, yağnıy dáslepki temperaturada 2 minut 15 sekunda (135 sekund) tamamlanadı. t_2 de bolsa bul waqıttan 9 márte tez juwmaqlanadı.

$$\vartheta|_{t_2} = \frac{135}{9} = 15 \text{ s.}$$

Juwabi: 15 sekunda

▶ **2-mısal.** Nitrat kisloata islep shıǵarıw procesinde azot (II)-oksidin oksidlep, azot (IV)-oksidi alınadı. Bul processti tezletiw ushın basım úsh ese arttırılǵan. Nátiyjede ximiyalıq reakciya tezligi neshe ese artqan?

▶ **Sheshiliwi.** 1) ximiyalıq reakciya teńlemesi:



2) reakciyanıń dáslepki tezligi:

$$\vartheta_1 = K[\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2].$$

Basım úsh ese arttırılǵanda, ximiyalıq reakciyada qatnasıp atırǵan zatlardıń koncentraciyası sáykes túrde úsh ese artadı.

$$\vartheta_2 = K3[\text{NO}]^2 \cdot 3[\text{O}_2] = 3^2 \cdot 3 = 27.$$

Juwabi: reakciya tezligi 27 ese artadı.

▶ **3-mısal.** Tómede ximiyalıq processte teńsalmaqlılıq qarar tapqan waqıttaǵı hár bir zattıń koncentraciyası $[\text{CO}] = 0,004 \text{ mol/l}$, $[\text{H}_2\text{O}] = 0,064 \text{ mol/l}$, $[\text{CO}_2] = 0,016 \text{ mol/l}$ hám $[\text{H}_2] = 0,016 \text{ mol/l}$ bolǵan: $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$.

Ximiyalıq reakciyanıń teńsalmaqlılıq konstantasın esaplań.

▶ **Sheshiliwi.** $K = \frac{[\text{CO}_2] \cdot [\text{H}_2]}{[\text{CO}] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}$ formulasınan paydalanıp, máseleni sheshesiz.

$$K = \frac{0,016 \cdot 0,016}{0,004 \cdot 0,064} = 1 \quad \text{Juwabi: teñsalmaqlılıq konstantası 1 ge teñ.}$$

► **4-mısal.** Temperatura 30°C dan 80°C ға kóterilgende reaksiya tezligi 1024 ese artqan bolsa, usı reaksiyanıń temperatura koeficientin anıqlań.

► **Sheshiliwi.** Bul reaksiyanıń temperatura koeficientin tabıw ushın tómendegi formuladan paydalanamız:

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

Bunda: ϑ — ximiyalıq reaksiya tezligi — 1024;

t_1 — dáslepki temperatura — 30°C;

t_2 — dáslepki temperatura — 80°C;

γ — temperatura koeficienti — ?

$$1024 = x^{\frac{80-30}{10}}; 1024 = x^5. \quad \text{Juwabi: } \gamma = 4; x = 4$$

► **5-mısal.** Teñsalmaqlılıqta turǵan tómendegi ximiyalıq reaksiyalarǵa temperaturanıń kóteriliwi, basımnıń azayıwı qanday tásir kórsetedi?



► **Sheshiliwi.** Le-Shatele nızamına tiykarlanıp, hár bir reaksiyanıń teñsalmaqlılıǵı haqqında pikir júrgizemiz.

1) ximiyalıq teñsalmaqlılıqta turǵan sistemanıń temperaturasınıń artıwı, endotermik reaksiyalarda processti oń tárepke, temperaturanıń tómenlewi bolsa ekzotermiyalıq reaksiyalarda processti oń tárepke yamasa kerisinshe tásir kórsetedi.

Temperatura kóterilse: 1 hám 2-reaksiyalarda shepke, 3-reaksiyanı oń tárepke jılıtıadı.

2) gaz zatlar arasındaǵı reaksiyalarda basımnıń artıwı teñsalmaqlılıqtı az sanlı molekulalar payda bolıw tárepine yamasa

kerisinshe basımnıń kemeyiwı kóp sanlı molekular payda bolıw tárepine jılıtıadı. Basımnıń kemeyiwı:

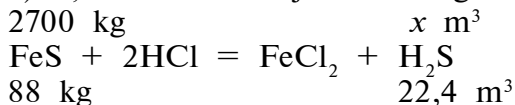
1 hám 2-reakciyalarda teńsalmaqlılıqtı shep tárepke jılıtıadı, 3-reakciyaǵa bolsa tásir etpeydi.

▶ **6-mısal.** Quramında 90 % FeS bolǵan 3 tonna texnikalıq temir sulfidinen n.j.da ólshengen qansha kólem H_2S alıw múmkin?

▶ **Sheshiliwi.** 1) 3 tonna texnikalıq temir sulfidtegi taza FeS tiń massasın tabıw.

$$m(FeS) = 3 \cdot 0,9 = 2,7 \text{ t}$$

2) 2,7t FeS dan n.j.da ólshengen qansha H_2S payda boladı?

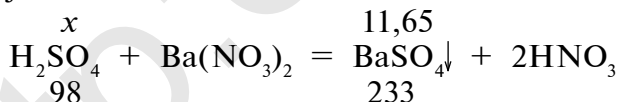


$$\frac{2700}{88} = \frac{x}{22,4}; \quad x = \frac{2700 \cdot 22,4}{88} = 687,27 \text{ m}^3$$

Juwabı: 687,27 m^3 H_2S payda boladı.

▶ **7-mısal.** Sulfat kislotasınıń 100 g eritpesine artıqsha muǵdarda bariy nitrat eritpesi quyıldı. Nátiyjede 11,65 g shókpe payda boldı. Reakciya ushın alınǵan kislota eritpesindegi sulfat kislotasınıń massa úlesin anıqlań.

▶ **Sheshiliwi.** 1) payda bolǵan ximiyalıq reakciyanıń teńlemesin jazamız.



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

2) reakciya ushın alınǵan 200 g sulfat kislota eritpesinde 4,9 g H_2SO_4 bar.

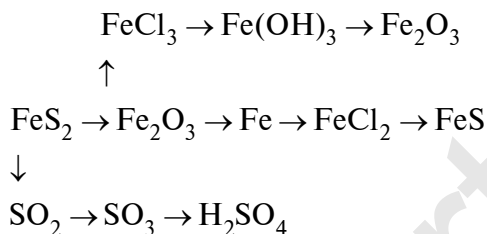
$$m(\text{eritpe}) = 200 \text{ g}; \quad m(\text{eriwshi}) = 4,9 \text{ g.}$$

$$\omega = \frac{4,9}{200} = 0,0245 \text{ yamasa } c\% = 2,45\%. \quad \text{Juwabı: } \omega = 0,0245; \text{ } 2,45\%.$$

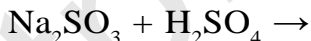
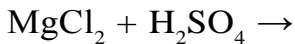
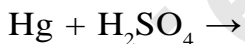
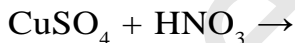


ÓZ BETINSHE SHESHIW USHÍN MÁSELE HÁM SHÍNÍGÍWLAR

1. Tómendegi sxema boyınsha payda bolatuǵın ózgerislerdiń reakciya teńlemelerin jazıń:

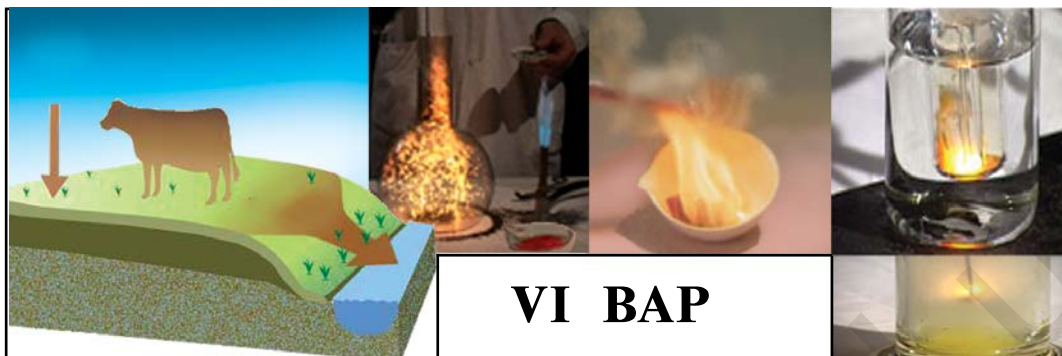


2. Quramında 60 % temir (II)-sulfid bolǵan 180 g FeS hám Fe_2O_3 aralaspasına kóp muǵdarda xlorid kislotası tásir etti-rildi. Nátiyjede neshe litr (n.j.da) vodorod sulfid payda boladı? Bul muǵdar vodorod sulfidten qansha sulfat kislotası payda etiw múmkin?
3. 16 g kúkirtti oksidlew ushın qansha kólem hawa (n.j.da) kerek? Kólem jaǵınan hawanıń 21 % tin kislorod quraydı.
4. Mıs kuporosındaǵı kristallizaciya suwınıń massa úlesin esaplań.
5. Tómende kórsetilgen reakciya teńlemeleriniń qaysıları ámelde payda boladı:



Payda bolıwı múmkin bolǵan reakciyalardıń molekulyar teńlemelerin jazıń.

6. 3,4 kg vodorod sulfidin tolıq jandıruw ushın qansha kólem kislorod kerek?
7. 4,5 g alyuminiy menen tolıq reakciyaǵa kirisetuǵın sulfat kislotasınıń 20 % eritpesiniń massasını esaplań.



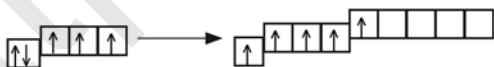
VI BAP

AZOT KISHI GRUPPASÍ

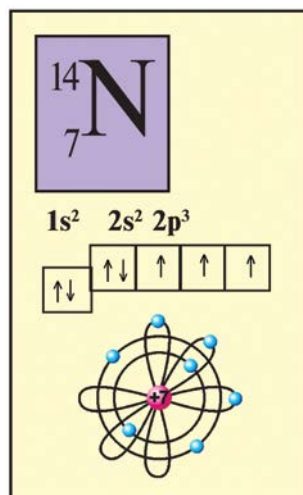
Azot, fosfor, mıshyak, surma hám vismut ximiyalıq elementleriniń bir bas kishi gruppada jaylasıwına sebep ne?

Azot kishi gruppası elementleriniń ulıwma sıpatlaması. Ximiyalıq elementlerdiń periodlıq sistemasınıń V gruppası bas kishi gruppasınıń elementleri azot N, fosfor F, mıshyak As, Surma Sb hám vismut Bi. Bul elementlerdiń sırtqı energetikalıq qabatında elektronlar sanı 5 bolıp, energetikalıq qabatlarda tómendegishe jaylasqan — $s^2 p^3$. Bul elementlerdiń barlıǵı sırtqı energetikalıq qabatın tamamlaw ushın 3 elektron jetpeydi. Sonıń ushın bul elementler 3 elektrondı biriktirip alıp, teris úsh (-3) oksidleniw dárejesin kórsetedi.

Sırtqı energetikalıq qabatta jaylasqan elektronlar qozǵalǵan halında (azottan tısqarı) $s^1 p^3 d^1$ kórinisinde boladı:



Elektronları qozǵalǵan halda ózine tiyisli elektroteris elementlerge usı juplaspaǵan 5 elektrondı berip, +5 oksidleniw dárejesin payda etedi. Azot atomınıń sırtqı elektron qabatında d-orbital joq, sonıń ushın sırtqı



21-súwret. Azot atomınıń dúzilisi.

qabattağı elektronlar $\uparrow\downarrow \uparrow \uparrow \uparrow$ túrinde boladı (21-súwret). Bunı elektron konfiguraciyası s^2p^3 kórinisinde boladı. Azot atomınıń sırtqı elektron qabatınıń sonday dúzilisi basqa tiptegi baylanıslı birikpeler payda etiw imkanıyatın jaratadı (21-keste).

21-keste

Azot kishi gruppası elementleriniń qásiyetleri

Tártip nomeri	Element atı	Belgisi	Salıstırma atom massası	Energetikalıq qabatlar sını	Sırtqı qabat-tağı elektron sını	Elektronlardıń energetikalıq qabat hám kishi qabatlarda jay-lasıwı	Oksidleniw dárejesi
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	Mishyak	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	Vismut	Bi	209	6	5	$5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2 6p^3$	-3, 0, 3, 5

36-§.

AZOT

Hawa quramınıń tiykarǵı bólegin azot hám kislorod iyelesede, ne ushın olar óz ara reakciyaǵa kirispeydi?

Azot molekulasınıń dúzilisi. Azot molekulası onıń eki atomınıń polyarsız kovalent baylanısınan payda boladı.

Molekulalıq formulası: N_2 . *Strukturalıq formulası:* $N \equiv N$.

Elektron formulası: $:\ddot{N} :: N:$

Tábiyatta usırasıwı:

Azot tábiyatta erkin halda hám birikpeler túrinde ushırasadı.

Erkin halda hawanıń tiykarǵı bólegin quraydı. Hawada kólemi jaǵınan 78 %, tıǵızlıǵı jaǵınan 75,5 % azot boladı.

Birikpeler halında bolsa $NaNO_3$ kóriniste Chilide ushırasadı. Sonıń ushın da $NaNO_3$ ti **Chili selitrası** dep ataydı. Azot topıraq-

ta da túrli nitratlar halında ushıraydı. Tiri organizmler quramına kiriwshi ómir ushın eń zárúrli bolǵan zatlar, yaǵnıy beloklar da azottıń tábiyiy birikpeleri bolıp tabıladı.

Alınıwı. Laboratoriya jaǵdayında taza azot qızdırılǵan mıs (II) oksidi ústinen ammiak gazın ótkerip alınadı:

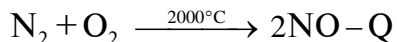


Sanaatta azot alıw ushın eń áhmiyetli shiyki zat hawa bolıp esaplanadı. Hawa suyıq halǵa ótkeriledi. Bunıń ushın hawa qat-tı suwıtıladı. Suyıq hawa áste-aqırın puwlatıladı. Bunda birinshi bolıp hawa quramındaǵı azot ushıp shıǵadı. Bunıń sebebi azottıń qaynaw temperaturası — 196 °C, kislorodtiki — 183 °C. Suyıq hawa quramınan azot shıǵıp bolǵannan soń, kislorod qaladı. Demek, bul texnologiyalıq processte azot hám kislorod alınadı.

Fizikalıq qásiyetleri. Azot reńsiz, iyissiz, dámsiz gaz bolıp, suwda júdá az eriydi. Bir kólem suwda 0,0154 kólem azot eriydi. Azottıń balqıw temperaturası — 210 °C, qaynaw temperaturası — 196°C.

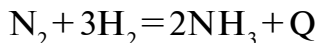
Ximiyalıq qásiyetleri. Azot molekulasında atomlar óz ara ulıwma úsh jup elektron esabınan kovalent polyarsız baylanısқан. Sonıń ushın azot ximiyalıq jaqtan inert (aktiv bolmaǵan) zat bolıp esaplanadı.

Joqarı temperaturada, mısalı, elektr doǵası payda bolıw temperaturasında azot kislorod penen reakciyaǵa kirisip, azot (II)-oksidin payda etedi.

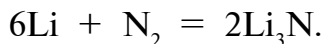


Shaqmaq shaǵıw paytında payda bolatuǵın elektr zaryadları tásirinde de atmosferadaǵı azot oksidlenip, azot (II)-oksidin payda etedi.

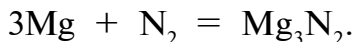
Azot katalizator qatnasında joqarı basım hám temperatura tásirinde vodorod penen reakciyaǵa kirisedi:



Litiy menen azot ápiwayı sharayatta da reakciyaǵa kirisedi:



Basqa hár qanday metallar menen ádettegi sharayatta reaksiyağa kirispeydi. Qızdırılğanda magniy menen reaksiyağa kirisedi:



Metallardıń azot penen payda etken birikpeleri **nitridler** dep ataladı. Mısalı, Li_3N — litiy nitrid, Mg_3N_2 — magniy nitrid.

BKU elementleri. Azot, fosfor, mıshyak, surma, vismut, havadan azot alıw, azot ximiyalıq jaqtan aktiv emes, nitridler.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. V gruppanıń tiykarǵı kishi gruppa elementleriniń atom dúzilisindegi tiykarǵı uqsashlıq nede?
2. Azotıń tábiyatta ushırasıwı haqqında nelerdi bilesiz?
3. Azotıń tıǵızlıǵın hám onıń vodorodqa qaraǵanda tıǵızlıǵın anıq-lań.
4. Azotıń ximiyalıq qásiyetlerindeki ózine tánlik nede dep oylaysız?
5. Sanaatta azot qanday usıllar menen alınadı?

37-§.

AZOTTIŃ VODORODLI BIRIKPELERI

Ammiaktıń suwlı eritpesiniń tiykarǵı qásiyetke iye bolıwın qalay túsindiresiz?

Molekulasınıń dúzilisi. Azot vodorod penen bir neshshe túrdegi zatlardı payda etedi. Azotıń vodorodlı birikpeleri ishinde eń áhmiyetli hám ámeliy áhmiyetke iye bolǵan — bul ammiak. Onıń molekulyar formulası NH_3 , strukturalıq formulası $\begin{array}{c} \text{H}-\text{N}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$; elektron formulası $\begin{array}{c} \text{H}:\ddot{\text{N}}:\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ kóriniste boladı. Azot vodorodqa qaraǵanda teris elektrleniwshiligi joqarı element bolǵanlıǵı ushın ammiak molekulası polyarlı boladı (22-súwret).

Alınıwı. 1. Laboratoriya jaǵdayında ammiak ammoniy duzlarǵa silti tásir ettirip alınadı:



Sonday-aq, ammoniy xlorid duzına sóndirilgen hákti aralastırıp qızdırıw (23-súwret) joli menen de alıw múmkin:



2. Sanaatta alınıwı. Sanatta ammiak atmosfera hawasınan ajıratıp alınǵan azot hám suwdı elektrolizlep alınǵan vodorodtı katalizator, basım hám temperatura tásirinde reakciyaǵa kiris-tirip alınadı: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3 + \text{Q}$.

Azot penen vodorod aralaspası ádettegi jaǵdayda reakciyaǵa kirispeydi. Azotıń vodorod penen óz ara tásirlesiw reakciyası qaytımlı reakciya. Reakciyanı oń tárepke (NH_3 payda bolıw tárepke) jılıtıw ushın:

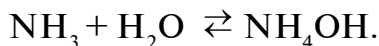
1. Basımdı arttırıw kerek.

2. Temperaturanı tómenletiw kerek. Biraq tómen temperaturada ammiak payda bolıw reakciyasınıń ónimi páseyip ketedi.

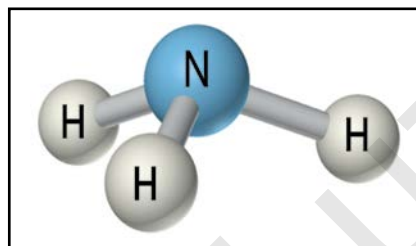
3. Katalizatorlardan paydalanıw zárúr. Bul reakciya ushın katalizator — Al_2O_3 , K_2O hám temir aralaspası.

Fizikalıq qásiyetleri. Ammiak reńsiz, ótkir iyisli, hawadan 1,7 ese jeńil gaz. 1 litr suwda 700 g ammiak eriydi. Demek, ammiak suwda júdá jaqsı eriydi (24-súwret).

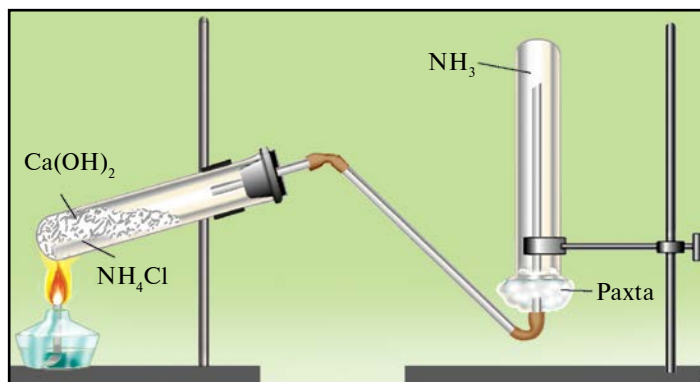
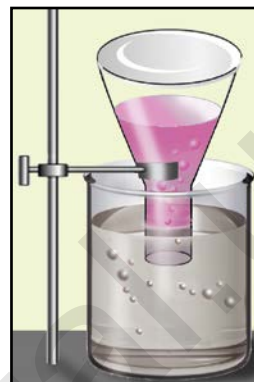
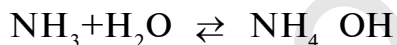
Ximiyalıq qásiyetleri. Ammiak suwda júdá jaqsı eriydi, nátiyjede ammoniy gidroksidi (nashatır spirti) payda boladı:



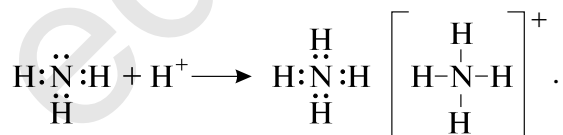
Bul reakciyada ammiak suw molekulasındaǵı H^+ ionın (proton) biriktirip alıp, ammoniy ionın NH_4^+ payda etedi, H^+ ionın joǵaltqan suw gidroksid ionına OH^- aylanadı. Nátiyjede eritpe silti ortalıqqa iye boladı.



22 - súwret. Ammiak molekulasınıń dúzilisi.

23 - súwret. *Laboratoriyada NH₃ alıw.*24 - súwret. *Ammiak-tñ suwda eriwi.*

Ammoniy ionınıń payda bolıwı donor-akceptor baylanıs mexanizmi tiykarında payda boladı. Ammiak molekulasında jeke elektron juplıq bar. Vodorod ionında bolsa bos orbital bar. Ammiak molekulası vodorod ionı menen tásir etisip, azottıń jeke elektron juplıǵı vodorod penen azot atomları ushın ulıwma boladı:



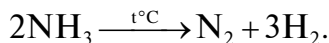
Ammoniy ionında azot 4 valentli bolıp qaladı. Oksidleniw dárejesi ózgermeydi, yaǵnıy -3 ke teń.

Ammiak kislotalar menen de reakciyaǵa kirisip duz payda etedi. Bul reakciyalar da donor-akceptor mexanizmi boyınsha ámelge asadı. Kislotalar molekulasınan bólinip shıqqan vodorod ionları ammiak molekulasındaǵı jeke elektron juplıǵı esabınan kovalentli baylanıs payda etip, ammoniy ionına aylanadı.

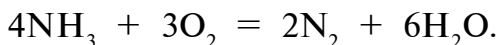




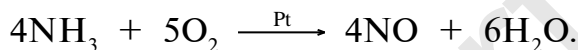
Ammiak joqarı temperaturada azot hám vodorodqa ayırıladi.



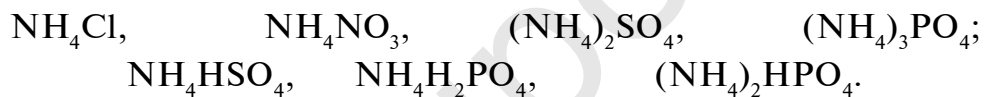
Ammiak kislorodta janadı, nátiyjede azot hám suw payda etedi (25-súwret).



Eger ammiaktıń janıw reakciyası platina katalizatorı qatnasında ámelge asırılsa, azot (II)-oksidi payda boladı (26-súwret):

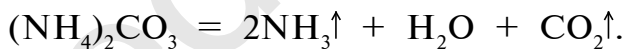


Ammoniy duzları. Ammoniy ionı menen kislota qaldıqlarınan payda bolğan quramalı zatlar **ammoniy duzları** delinedi.

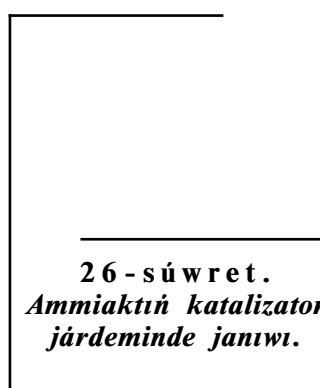


Ammoniy duzlarınıń barlıǵı suwda jaqsı eriytuǵın zatlar. Olardıń ózine tán qásiyetleri tómendegiler:

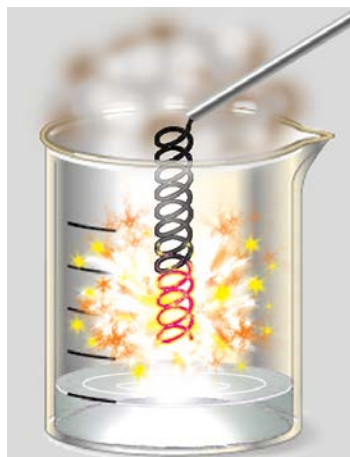
1. Qattı qızdırılǵanda tarqaladı:



25-súwret. Ammiaktıń kislorodta janıwı.



26-súwret. Ammiaktıń katalizator járdeminde janıwı.

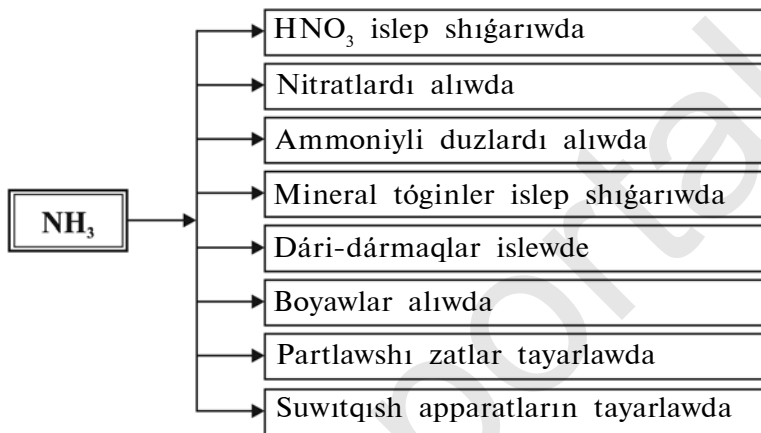


2. Silteler tásir ettirilgende ammiak ajıralıp shıǵadı:



Bul reakciya ammoniy duzları ushın ózine tán reakciya.

Ammiaktıń qollanılıwı.

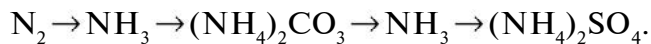


BKU elementleri. Ammiak, ammiaktıń dúzilisi hám elektron formulaları, laboratoriyada alınıwı, ammoniy ionı, ammoniy ionınıń dúzilisi, ammoniy duzları hám ammoniy ionı ushın sapa reakciyası.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Ammiak hám ammiak tiykarında alınatuǵın birikpelerdi qollanıw tarawların kórgenbisiz? Qanday maqsetlerde qollanıladı?
2. Tómendegi ózgerislerdi ámelge asırıw ushın zárúrli reakciya teńlemelerin jazıń:



3. 5,6 l ammiak katalizator qatnasında oksidleniwi ushın n.j.da ólshengen qansha muǵdar kislorod kerek hám nátiyjede kólem qanday gaz payda boladı?

38-§.

AZOTTÍN KÍSLORODLÍ BIRIKPELERI

Ne ushın azot (II)-oksidı neytral, azot (IV)-oksidı kislotalı oksid esaplanadı?

Azot ádette kislorod penen reakciyaǵa kirispeydi, onıń basqa jollar menen alınǵan bir neshe túrli oksidleri bar.

Azot (I)-oksidı — N_2O ,

Azot (IV)-oksidı — NO_2 ,

Azot (II)-oksidı — NO ,

Azot qos oksidı — N_2O_4 ,

Azot (III)-oksidı — N_2O_3 ,

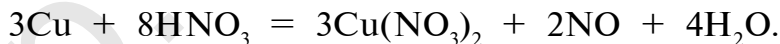
Azot (V)-oksidı — N_2O_5 .

Azot (II)-oksidı — NO. Azot (II)-oksidı reńsiz, iyissiz gaz bolıp, suwda júdá az eriydi. 1 l suwda 0 °C da 0,7 l NO eriydi. Eriw temperaturası—163,6 °C. Qaynaw temperaturası —154,8 °C.

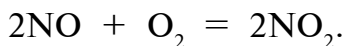
Azot (II)-oksidı elektr razryadları hám shaqmaq shaqqan waqıtta payda boladı. Sonıń ushın báhár aylarında jawatuǵın jawın suwı quramında azot birikpeleri az da bolsa da ushırasadı.



Azot (II)-oksidı neytral oksid, ol duz payda etpeydi. Sanaatta NO nı alıw ushın ammiak katalitik oksidlenedi. Laboratoriyada NO nı alıw ushın mısqa suyıltırılǵan nitrat kislota tásir ettiriledi:



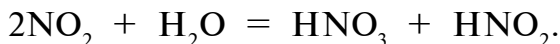
Azot (II)-oksidı hawa quramındaǵı kislorod penen ádettegi jaǵdayda reakciyaǵa kirisip, NO_2 nı payda etedi.



Azot (IV)-oksidı — NO_2 . Azot (IV)-oksidı qızǵısh-qońır reńli, ótkir iyisli záhárli, buwıwshı gaz. Ol suwda jaqsı eriydi. 21,3 °C da qaynaydı, —9,3 °C da reńsiz kristall halda qatadı. NO_2 laboratoriyada mısqa koncentrlengen nitrat kislota tásir etip alınadı:



Sanaatta azot (IV)-oksidin alıw ushın azot (II)-oksidi oksid lenedi. Azot (IV)-oksidi — kislotalı oksid. Ol suwda erip nitrat hám nitrit kislotaların payda etedi:



BKU elementleri. Azot oksidleri, azot (II)-oksidi, azot (IV)-oksidi, duz payda etpeytuǵın birikpeler.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

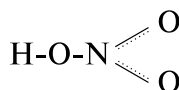
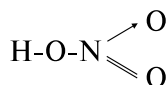
1. $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO} - Q$ reakciyası teńsalmaqlılıǵın oń tárepke jılıtıw ushın basım hám temperaturanıń tásiri qanday bolıwın túsindir.riń.
2. N_2O_5 degi azotıń valentliliǵı hám oksidleniw dárejesin anıqlań.
3. Azot (IV)-oksidiniń vodorodqa hám hawaǵa salıstırmalı tıǵızlıǵın anıqlań.

39-§.

NITRAT KISLOTA

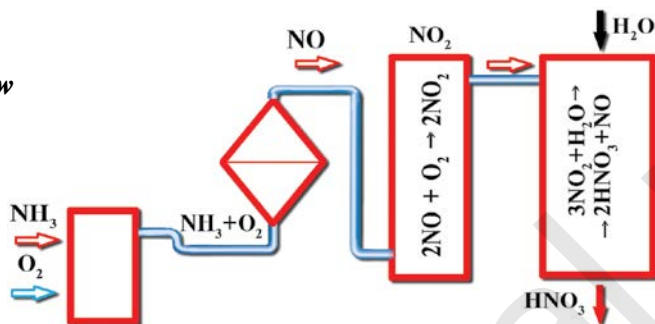
Nitrat kislotadan zersuw (patsha araǵı) qalay payda etiledi?

Molekulalıq formulası — HNO_3 . Azot atomınıń ekinshi energetikalıq qabatında (sırtqı energetikalıq qabatı) d-energetikalıq kishi qabat joq. $2s^2$ energetikalıq kishi qabatta jup elektron qozǵala almaydı. Azot besinshi gruppada jaylasqan element bolsa da, V valentli bola almaydı. Azotıń joqarı valentliliǵı IV. Sonıń ushın nitrat kislotalardıń strukturalıq formulasın tómen-degishe jazıw múmkin:

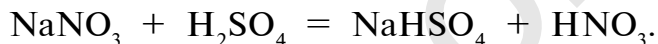


Demek, nitrat kislotada azot IV valentli, oksidleniw dárejesi bolsa +5 ke teń boladı.

27-súwret.
Sanaatta HNO_3 alıw
sxeması.



Alınıwı. XX ásir baslarına deyin nitrat kislotası koncentrlengen sulfat kislotanı Chili selitrasına ($NaNO_3$) tásir ettirip alınğan. Házirde bul usıldan laboratoriyada nirtat kislotası alıw ushın paydalanıladı:



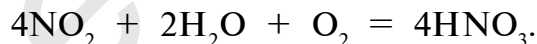
Sanaatta nitrat kislotası alıw ushın ammiaktan paydalanıladı (27-súwret). 1. Ammiaktı katalizator (Cr_2O_3 yamasa MnO_2) qatnasında oksidlew.



2. Azot (II)-oksidti oksidlep azot (IV)-oksid alıw:

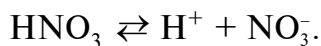


3. Azot (IV)-oksidti kislorod qatnasında suwğa juttırıw:



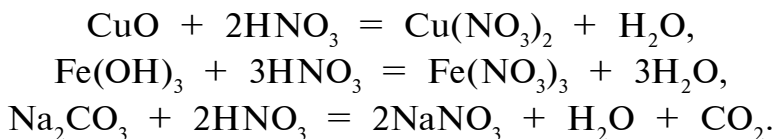
Fizikalıq qásiyetleri. Taza nitrat kislotası reńsiz, ótkir iyisli suyuqlılıq, tıgızlıǵı $1,5 \text{ g/cm}^3$. $-41 \text{ }^\circ\text{C}$ ta kristallanadı. Suwda jaqsı eriydi.

Ximiyalıq qásiyetleri. Nitrat kislotası bir tiykarlı kúshli kislotası. Suyıltırılğan eritpelerde tolıq dissociaciyalangan boladı:

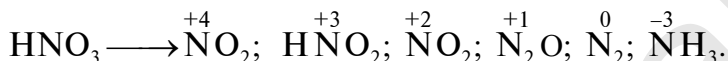


Nitrat kislotası turaqsız. Jaqtılıq hám ıssılıq tásirinde tarqaladı. $4HNO_3 = 4NO_2 + O_2 + 2H_2O$.

Nitrat kislotası da basqa kislotalar sıyaqlı kislotalardı tın bolğan reakciyalardı kirisedi:



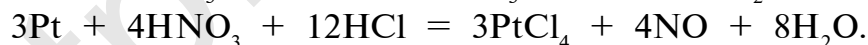
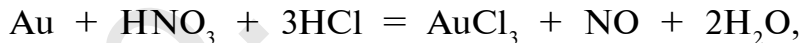
Nitrat kislotanıń metallarǵa tásiri basqa kislotalardan parq qıladı. Kislotanıń koncentracıyası hám metalldıń aktivligine qarap nitrat kislotıa tómendegishe qálpine keltiriledi:



1. Passiv metallar, koncentrlengen nitrat kislotıa menen reakciyaǵa kirisip, (a hám b) NO_2 gazın, suyılıtırılǵan nitrat kislotıa (d) NO nı, júdá suyılıtırılǵan kislotıa bolsa NH_3 yaqı NH_4NO_3 nı payda etedi.
2. Nitrat kislotıa metallar menen kislotanıń koncentracıyası hám temperaturaǵa qarap hár qıylı reakciyaǵa kirisedi:



1 mol nitrat kislotıa menen 3 mol xlorid kislotıa aralaspası «zer suwı» delinedi. Patsha araǵı (zer suwı) júdá kúshli oksidlewshi, ol hátte júdá passiv metallar — altın hám platinanı da erite aladı:

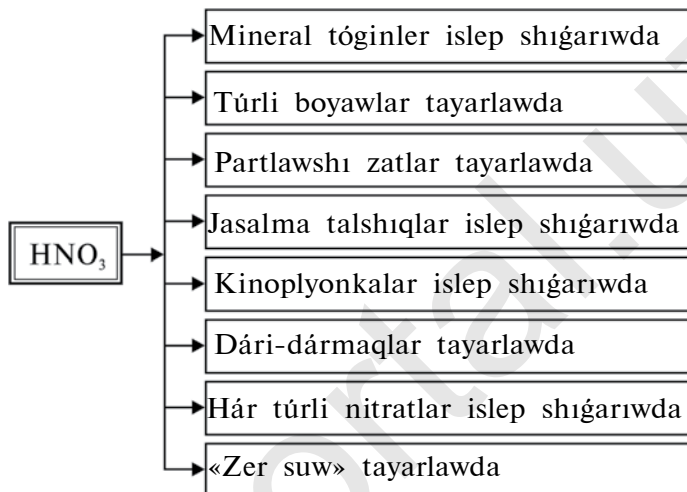
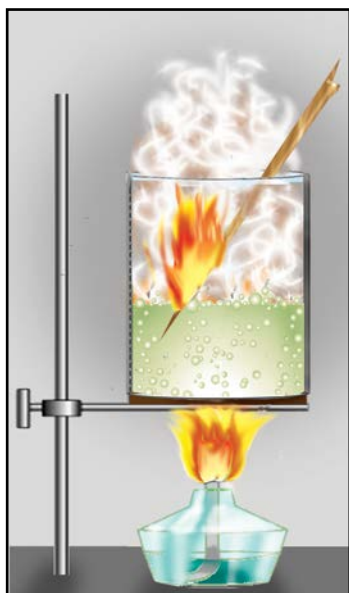


Aǵash qabıǵı, skipidar (organikalıq zat) lar nitrat kislotıada janıp ketedi (28-súwret).

Koncentrlengen nitrat kislotıa menen islewde itibarlı bolw kerek!

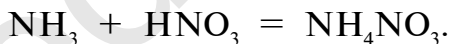
NITRAT KISLOTA DUZLARÍ

Nitrat kislotıa duzları **nitratlar** dep ataladı. Nitratlar tiykarınan metallarǵa, metallardıń oksidlerine, siltili metallardıń

Qollanılıwı:

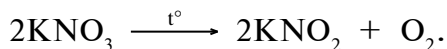
28 - súwret. Ağashtıń koncentrlengen nitrat kislotada janıwı.

hám siltili jer metallarınıń karbonatlı duzlarına nitrat kislotası tásir etip alınadı. Ammoniy nitrat bolsa ammiakqa nitrat kislotası tásir etip alınadı:

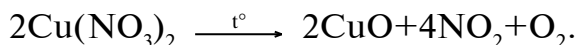


Barlıq nitratlar suwda jaqsı eriydi.

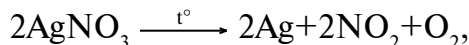
Nitratlar qızdırılǵanda álbette ıdıraydı. Metallardıń aktivlik qatarında magniyden shepte jaylasqan metallardıń nitratları nitrit hám kislorod payda etip ıdıraydı:



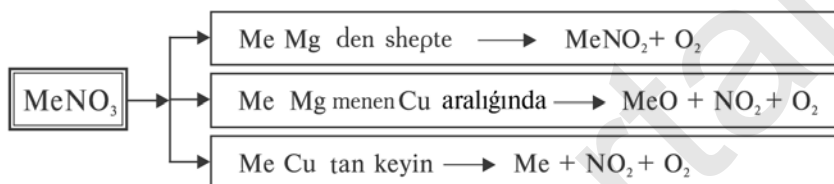
Metallardıń aktivlik qatarında magniy menen mıs arasında jaylasqan metall nitritleri metall oksidi, azot (IV)-oksidisi hám kislorod payda etip ıdıraydı:



Metallardıń aktivlik qatarında mıstan keyin jaylasqan metallardıń nitratları tarqalǵanda metall, azot (IV)-oksid hám kislorod payda etedi:



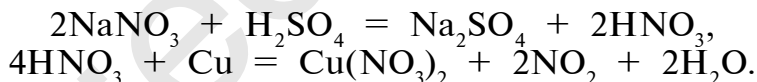
Nitratlardıń tarqalıwı tómendegi sxema menen kórsetiwge boladı.



Ammoniy nitrat tarqalǵanda azot (I)-oksid payda boladı:



Nitrat kisloata duzların anıqlaw ushın onıń quramında nitrat ionı NO_3^- barlıǵın biliw kerek. Bunıń ushın nitrat duzı koncentrlengen sulfat kisloata menen qosıp qızdırılıadı hám mis qosıladı. Reakciya nátiyjesinde qońır gáz — NO_2 payda bolıwı tekserilip atırǵan duz nitrat ekenligin bildiredi:



Nitratlardan tiykarınan awıl xojalıǵında ósimliklerden joqarı ónim alıw ushın mineral tógin sıpatında paydalanıladı.

BKU elementleri. HNO_3 molekulasınıń dúzilisi, nitratlar, nitratlardıń ıdırawı, nitratlardı anıqlaw.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Laboratoriya sharayatında nitrat kisloata qalay alınadı?
2. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ duzın qanday jollar menen payda etiw múmkin? Zárúr reakciya teńlemelerin jazıń.

3. Tóمندegi ózgerislerdi ámelge asırıw ushın zárúr reakciyalardıń teńlemelerin jazıń:



4. 3,2 g mıs nitrat kislotada eritilgende n.j.da ólshengen neshe litr azot (II)-oksid payda boladı?

3-ÁMELIY JUMÍS

«Ammiak alıw hám onıń menen tájiriybeler ótkeriw»

- 23-súwrettegidey ásbap tayarlań.
- Ammiak payda etiw.* Bunıń ushın teńdey kólemde ammoniy xlorid (NH_4Cl) kristall hám sóndirilgen hák untağınan alıp, xrystal ıdista jaqsılap aralastırıń. Payda bolğan aralaspadan probirkanıń 1/3 bólimine deyin salıń hám ástelik penen qızdırıń (23-súwret).
- Ammiaktı jıynaw.* Ajıralıp shıgıp atırğan gazdi (ammiaktı) 23-súwrettegidey gaz ótkizgish nay arqalı awzı tómenge qarap ornatılğan probirkağa jıynap alıń.
- Probirkada ammiak gazı tolğanına isenim payda bolğan soń (bunıń ushın ásten iyiskelep kóriw kerek—ammiak ótkir iyisli gaz), probirkanıń awzın tıgın menen bekitip, suwlı ıdısqa túsiriń hám tıgındı alıń. Probirkağa suw toladı. Sebebi, ammiak suwda júdá jaqsı eriydi. Suw menen tolğan probirkanı suwlı ıdı tan alıń. Probirkadağı ammiaktıń suwlı eritpesi ekenligin tájiriybe jolı menen dálilleń:
 - ammiaktıń suwlı eritpesinen ekinshi probirkağa azgana quyıń hám oğan qızıl lakmus qağaz túsiriń.
 - basqa bir probirkadağı ammiaktıń suwdağı eritpesine birneshe tamshı fenolftaleyn tamızıń.**Tapsırma.** Joqarıdağı reje tiykarında orınlangan tájiriybelerdiń dálilleniwin dápterinizge jazıń. Payda bolğan reakciyanıń teńlemelerin jazıń. Alınğan gaz hám eritpe qanday zatlar ekenligin dálilleń.
- Ammiaktıń kislorodta janıwı ushın 25-súwrettegidey ásbap jıynań. Ammiak alıw ushın zárúr aralaspaya tayarlań hám onı pro-

birkağa salıń. Gaz ótkizgish nay ornatılǵan tıǵındı probirkanıń awzına bekkemleń.

Gaz ótkizgish naydıń ekinshi ushın kislorodlı cilindrge túsiriń. Aralaspanı áste qızdırıń. Ammiak payda bolıp, kislorodlı ıdısqa ótkende janıw qubılısı baqlanadı. Ammiak katalizatorsız janǵanda qanday zatlar payda boladı? Reakciya teńlemelerin jazıń. Oksidlewshi hám qálpine keltiriwshilerdi anıqlań.

6. *Ammiaktıń kislotalar menen óz ara tásiiri.* Aldıńǵı tájiriybelerde ammiak jıynaw ushın tayarlanǵan ásbap járdeminde ammiak jıynap alıń. Gaz ótkizgish naydan shıǵıp atırǵan gaz (ammiak) ğa itibar beriń. Gaz ótkizgish naydıń ushın nitrat, xlorid hám sulfat kislotalardan 1 ml den quyılǵan probirkalarga túsiriń. Gaz trubanıń ushı kislota eritpesi sırtınan 5—6 mm biyiklikte turıwı kerek. Ne ushın?

Probirkalardagı kislota eritpeleri neytrallanıp duz payda bolǵanlıǵın qalay dálillew múmkin?

Xlorid kislotalı probirkada aq tütün payda bolıw sebebin túsindirıń.



ÚLGI USHÍN MÍSAL, MÁSELE HÁM SHÍNÍǴIWLAR

- **1-misal.** 156,8 m³ ammiak nitrat kislotanıń 1 t. 44,982 % li eritpesinen ótkerilgende qansha ammoniy nitrat payda boladı hám qanday zat tolıq sarplanadı?

- **Sheshiliwi.** 1) 156,8 m³ (156800 l) ammiaktaǵı zat muǵdarın tabıw:

$$n(\text{NH}_3) = \frac{156800}{22,4} = 7000 \text{ mol.}$$

- 2) 1 t 44,982 % li eritpedegi nitrat kislota massası hám zat muǵdarın tabıw. 1 t = 1000 kg.

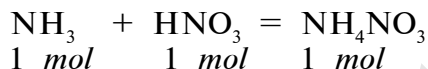
100 kg eritpede — 44,982 % HNO₃ bar,

1000 kg eritpede — 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 menen HNO_3 tiń óz ara tásirlesiwinen NH_4NO_3 payda boladı:



Reakciya teńlemesinen kórinip turǵanınday, 1 *mol* NH_3 1 *mol* HNO_3 penen reakciyaǵa kirisip, 1 *mol* NH_4NO_3 payda boladı. Másele shártinen belgili, 1 *mol* ammiak penen 1 *mol* nitrat kislotası reakciyaǵa kirisip, 1 *mol* ammoniy nitrat payda etedi. 7000 *mol* NH_3 penen bolsa 7000 *mol* nitrat kislotası reakciyaǵa kirisedi ($7140 - 7000 = 140 \text{ mol}$). 140 *mol* HNO_3 awısıp qaladı hám 7000 *mol* NH_4NO_3 payda boladı.

4) 7000 *mol* NH_4NO_3 tiń massasını tabıw:

$$m(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 7000 \cdot 80 = 560000 \text{ g} = 560 \text{ kg} = 0,56 \text{ t}$$

5) awısıp qalǵan HNO_3 tiń massasını tabıw:

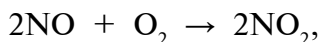
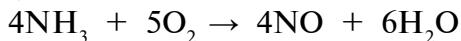
$$m(\text{HNO}_3) = 140 \cdot 63 = 8820 \text{ g} = 8,82 \text{ kg} = 0,00882 \text{ t}$$

Juwabı: 560 kg (0,56 t) ammoniy nitrat payda boladı hám 8,82 kg (0,00882 t) nitrat kislotası awısıp qaladı.

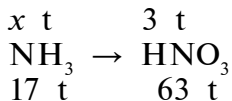
► **2-mısal.** Óndiriste 2,8 % li ammiak ısırap bolatuǵınlıǵın esapqa alıp, 5t 60 % li nitrat kislotası tayarlaw ushın qansha tonna ammiak kerekligin tabıń.

► **Sheshiliwi.** 1) 5t 60 % li nitrat kislotasınıń massasını esaplap tabıw. $m(\text{HNO}_3) = 5 \text{ t} \cdot 0,6 = 3 \text{ t}$.

2) 3t nitrat kislotası alıw ushın ámeliy esaplaǵanda qansha ammiak zárúr ekenligin tabıw. Ammiaktan HNO_3 tómendegi reakciyalar nátiyjesinde alınadı:



Hár úsh reakciyanı sxema túrinde jazamız:



63 t HNO_3 alıw ushın 17 t NH_3 kerek,

3 t HNO_3 alıw ushın x t NH_3 kerek,

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

3) sarplanıp atırǵan NH_3 tiń 2,8 % ısırap bolıwın esapqa alsaq-she? Onda qansha NH_3 alıw kerek? Esaplawlardan HNO_3 alıw ushın 97,2 % ammiak sarplanıwı málim boldı.

100 t ammiaktıń 97,2 tonnası HNO_3 alıwǵa sarplanadı,

x t ammiaktıń 0,81 tonnası HNO_3 alıwǵa sarplanadı.

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

Juwabı: 0,833 t ammiak kerek.

► **3-mısal.** Quramında 56,47 % kislorod, 16,47 % azot hám 27,06 % natriy bolǵan duz. And taw dizbeklerinde tábiyiy jaǵdayda ushırasadı. Onıń ximiyalıq formulasın anıqlań. 340 g sonday duz qızdırılǵanda n.j.da ólshengen qansha kólem, qanday gaz payda boladı?

► **Sheshiliwi.** 1) máseleniń shártinde kórsetilgen duzdıń sapa quramı: Na, O hám N dan ibarat.

Muǵdar quramı bolsa: 27,06 : 16, 47 : 56,47.

Duzdıń quramına kiriwshi ximiyalıq elementlerdiń massalıq qatnasları anıq.

Bundaǵı atomlar qatnasın tabıw.

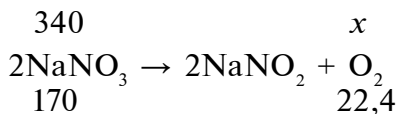
$$\text{Na}_x \text{N}_y \text{O}_z = \frac{27,06}{23} : \frac{16,47}{14} : \frac{56,47}{16} = 1,1765 : 1,1765 : 3,5293.$$

Zattıń quramına kiriwshi ximiyalıq elementler pütün san qatnaslarında bolıwın názerde tutıp, alınǵan nátiyjelerdi pütün sanǵa aylandırıp alamız. Bunıń ushın eń kishi qatnastı 1 dep alamız:

$$\frac{1,1765}{1,1765} : \frac{1,1765}{1,1765} : \frac{3,5293}{1,1765} = 1 : 1 : 3$$

Demek, zat quramında bir natriy, bir azot hám úsh kislorod boladı: NaNO_3 — natriy nitrat.

2) 340 g natriy nitrat duzı qızdırılǵanda qansha n.j.da ólshengen gaz payda boladı?



$$\frac{340}{170} = \frac{x}{22,4}; \quad x = \frac{340 \cdot 22,4}{170} = 44,8 \text{ l}$$

3) NaNO_3 duzı tábiyyiý jaǵdayda Túslik Amerikada And tawı dizbeklerinde ushırasadı hám ol mineral tógin sıpatında qolanıladı.

Juwabı: NaNO_3 , 44,8 l O_2 .



ÓZ BETINSHE SHESHIW USHÍN MÁSELE HÁM SHÍNÍGÍWLAR

1. Azottıń vodorodqa hám hawaǵa salıstırmalı tıǵızlıǵın anıqlań.
2. Kalcıy sianamid $\text{Ca}(\text{CN})_2$ qımbat mineral tógin. Onıń quramındaǵı azottıń massalıq úlesin esaplań.
3. Shiyki zat sıpatında tek hawa hám suw, hám de qálegen buyımlar járdeminde mineral tógin payda etiw múmkin be? Zá-rúr reakciya teńlemelerin jazıń.
4. 34 kg suyıq ammiak gaz halına ótkerilgende n.j.da ólshengen qansha kólemdi iyeleydi?
5. 5,6 litr (n.j.da ólshengen) azot (II)-oksidi jeterli muǵdardaǵı kislorod penen reakciyaǵa kirisip, qanday zattı payda etedi? Payda bolǵan zattıń zat muǵdarın, n.j.da ólshengen kólemın hám molekulyar sanın esaplań.

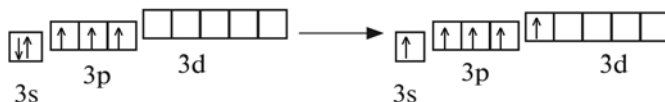
FOSFOR

40-§.

Aq hám qızıl fosfor bir-birinen qalay ayırıladı?

Fosfor da azot sıyaqlı ximiyalıq elementler periodlıq sistemasınıń 5-gruppasınıń bas kishi gruppasında jaylasqan. Sırtqı energetikalıq qabatındaǵı valentlik elektronları $3s^2 3p^3 3d^0$ ener-

getikalıq qabatlarda jaylasqan hám qozǵalǵan jaǵdayda tómendegishe, yaǵnıy $3s^1 3p^3 3d^1$ 5 taq elektronlardı payda ete aladı:



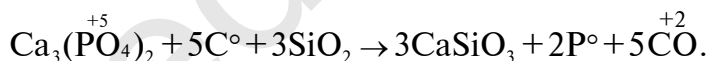
Demek, fosfor tiykarınan 3 hám 5 valentli birikpelerdi payda etedi.

Fosfor — 3, 0, + 3, + 5 oksidleniw dárejelerin kórsetedi. Tábiyatta, tiykarınan + 5 oksidleniw dárejesindegi fosfor birikpeleri ushırasadı.

Tábiyatta fosfor. Fosfor ximiyalıq jaqtan aktiv bolǵanlıqtan tábiyatta tek birikpeler túrinde ushırasadı.

Fosforit hám apatitler fosfordıń tábiyiy birikpeleri. Onıń ximiyalıq quramı $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Fosfor tiri organizmler quramında ushırasadı hám ómir ushın áhmiyetli faktor esaplanadı. Beloklar hám nukleyn kislotalar fosforlı organikalıq birikpeler. Adam hám haywanlar súyekleriniń organikalıq emes quramlı bólegin, tiykarınan $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ quraydı.

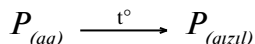
Alınıwı. Fosfor fosforit yaki apatitten alınadı. Elektr pechlerinde hawasız ortalıqta fosforit yaki apatit kremniy (IV)-oksid hám koks qatnasıwında qızdırıladı:



Reaksiya nátiyjesinde alınǵan fosfor puwları arnawlı kamerada suw astında kondensatlanadı. Jıyılǵan fosfordıń quramı P_4 kórinisindegi aq fosfor. Aq fosfor qarańǵıda sáwlelenedi.

Fizikalıq qásiyetleri. Fosfor erkin halda birneshe allotropik kórinistegi ózgerislerdi payda etedi. Mısalı, aq hám qızıl fosfor (22-keste). Aq hám qızıl fosfor quramındaǵı fosfor atomlarınıń birigiwi tártibine qaray bir-birinen parq qıladı.

Aq fosfor jaqtılıq hám temperatura tásirinde qızıl fosforǵa aylanadı:



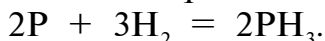
Qızıl fosfor bolsa hawasız jerde aq fosfordıń puwların payda etedi. Puwlar kondensatlanıp, aq fosforǵa aylanadı.

Ximiyalıq qásiyetleri. Aq fosfor ximiyalıq jaqtan aktiv.

Kislorod, galogenler, altın, kúkirt hám ayırım metallar menen erkin birige aladı:


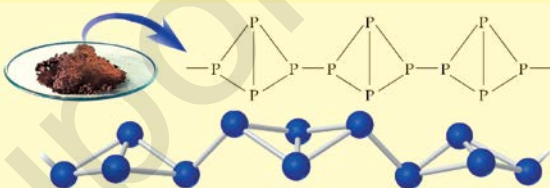


Vodorod penen reakciyağa kirisip, fosfin PH_3 ti payda etedi. Fosfin ammiakqa uqsasa da turaqsız birikpe boladı:

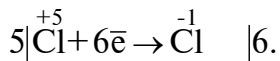
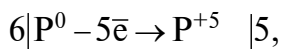
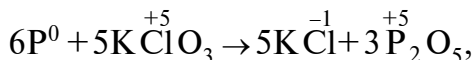


22-keste

Aq hám qızıl fosfordıń fizikalıq qásiyetleri

Zatlardıń sıpatlaması	Fosfordıń qásiyetleri	
	Aq fosfor	Qızıl fosfor
Dúzilisi		
Agregat jaǵdayı	Kristall	Untaq tárizli
Reńi	Reńsiz	Toyǵın-qızıl
Iyisi	Sarımsaq iyisli	Iyissiz
Suwda eriwı	Erimeydi	Erimeydi
CS ₂ de erishi	Jaqsı eriydi	Erimeydi
Tıǵızlıǵı, g/sm ³	1,8	2
Eriw t°	44	Erimey turıp aq fosforǵa aylanadı
Jaqtılıq shıǵarıw	Qarańǵıda jaqtılıq shıǵaradı	Jaqtılıq shıǵarmaydı
Organizmge táseri	Záhárli	Záhársiz
Kristall pánjeresi	Molekulalı	Atomlı

Qollanıwı. Qızıl fosfor shırpı islep shıǵarıw ushın tiykarǵı shiyki ónim. Shırpı qutısınıń sırtına súrtilgen qızıl fosfor kúkirt Bertole duzı menen azǵana ısqılannan-aq reakciyağa kirisedi, yaǵnıy kúkirtti tez jandırıp jiberedi:



BKU elementleri. Aq fosfor, qizil fosfor, apatit, fosforit, fto-rapatit, shirpi islep shigariw sanaati shiyki zatlari.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

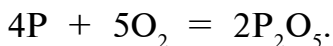
1. Fosfordiń periodlıq sistemadağı ornı hám atom dúzilisin túsindirıń.
2. Fosfordiń qanday allotropik túr ózgerislerin bilesiz?
3. Tábiyy birikpelerden qanday jol menen fosfor alıw múmkin?
4. Fosfordiń tábiyy birikpeleri Ózbekstanniń qaysı ayaqlarında ushırasadı?
5. Fosfor xalıq xojalıǵında qanday maqsetlerde paydalanıladı?

41-§.

FOSFORDIŃ KISLORODLI BIRIKPELERI

Ortofosfat kislota neshe basqishta dissociaciyalanadı?

Fosfordiń janıwında kislorod jeterli muǵdarda qatnasqanda P_4O_{10} quramlı fosfor (V)-oksidi payda boladı. Fosfor (V)-oksidin ápiwayı túrde — P_2O_5 kórinisinde jazamız:



Fosfor (V)-oksidi aq reńli, gigroskopik (suwdı sińirip alıwshı) zat bolıp, suwda jaqsı eriydi.

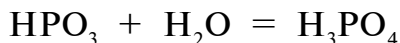
P_2O_5 tiń suwda eriwinen ápiwayı sharayatta:

$\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HPO}_3$ metafosfat kislota payda boladı.

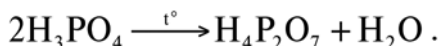
P_2O_5 tiń suwlı eritpesin qızdırıw arqalı, ortofosfat kislota alıw múmkin:



Yamasa birinshi reakciyada payda bolǵan metafosfat kislotası temperatura tásirinde suw menen reakciyaǵa kirisip, ortofosfat kislotanı payda etedi:



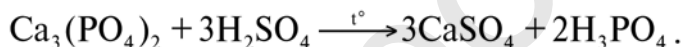
Ortofosfat kislotası áste qızdırılǵanda, pirofosfat kislotası payda boladı:



Qızdırıw dawam ettirilse, P_2O_5 ke shekem ıdıraydı.

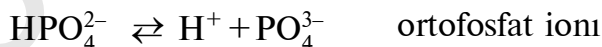
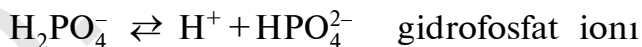
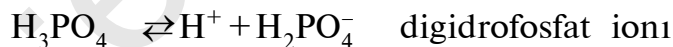
HPO_3 , $H_4P_2O_7$ lerdı payda etiw úlken áhmiyetke iye.

Ortofosfat (fosfat) kislotası laboratoriyada kalcıy ortofosfatqa koncentrlengen sulfat kislotası tásir ettirilip qızdırıw jolı menen alınadı:

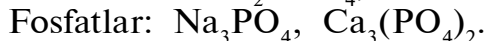
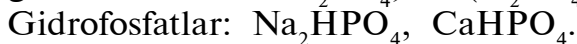


Fosfordı jeterli muǵdardaǵı kislorodta jandırıp, payda bolǵan P_2O_5 ǵa qızdırıp turıp suw tásir ettiriw jolı menen de ortofosfat kislotası alıw múmkin: $P \rightarrow P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4$

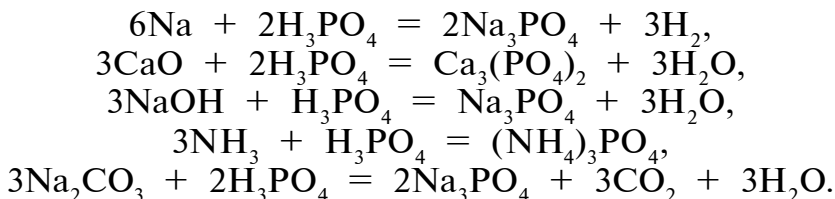
Ortofosfat kislotası — H_3PO_4 . Ortofosfat kislotası reńsiz kristall zat bolıp, suwda júdá jaqsı eriydi. 42,3 °C ta suyıqlanadı. Fosfat kislotası úsh tiykarlı kislotası bolǵanlıǵı sebepli úsh basqışta dissociaciyalanadı.



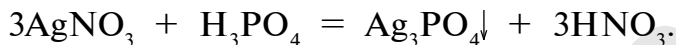
Fosfat kislotası dissociaciyalanganda úsh túrli ion payda etkenlikten úsh qatar duzlardı payda etedi:



Ortofosfat kislotası, kislotalar ushın tán bolǵan barlıq ulıwma reakciyalardı beredi.



Gúmis nitrat penen reaksiyağa kirisip, ózine tán sarı shókpe payda etedi:



Ag_3PO_4 — sarı reñli shókpe. Bul reaksiya fosfat ionı ushın reaktiv esaplanadı.

ORTOFOSFAT KISLOTA DUZLARÍ

Siz aldınığı temada ortofosfat kislotanı úsh basqıshta disso-ciacyalanıp, úsh túrli iondı hám soğan sáykes túrde úsh duzlar qatarın payda qılıwın bilip algansız. Metalldı M menen belgi-lep ortofosfat kisloata duzların tómendegishe jazıwımız múmkin (23-keste).

23-keste.

Ortfofosfat kisloata duzları

Ortfofosfat kisloata duzları	Metall bir valentli	Metall eki valentli	Metall úsh valentli
Ortfofosfatlar	M_3PO_4	$\text{M}_3(\text{PO}_4)_2$	MPO_4
Digidrofosfatlar	MH_2PO_4	$\text{M}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	$\text{M}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$
Gidrofosfatlar	M_2HPO_4	MHPO_4	$\text{M}_2(\text{HPO}_4)_3$

Metall ornında ammoniy ionı da bolıwı múmkin:

$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ — ammoniy ortofosfat,

$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ — ammoniy gidrofosfat,

$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ — ammoniy digidrofosfat.

Digidrofosfatlar suwda eriydi, qalğan fosfatlar bolsa suwda erimeydi.

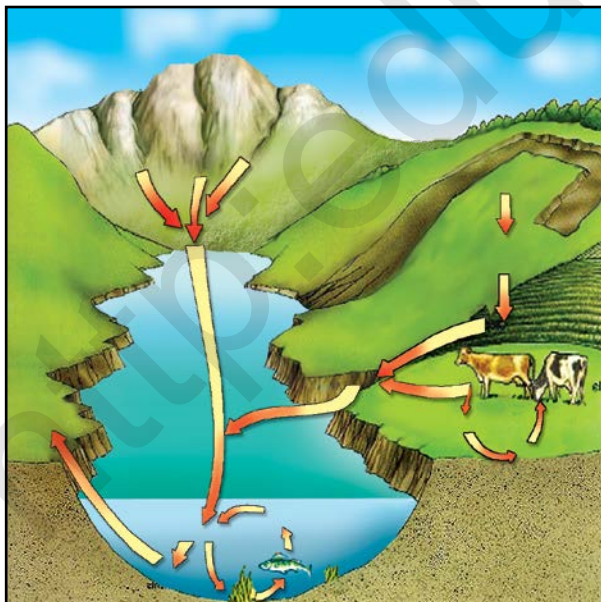
Siltli metallardıń fosfatları menen ammoniy fosfitlar suwda eriydi. Kalciy fosfat suwda erimeydi, biraq kúshli kislotalarda eriydi.



Fosfor hám onıń birikpeleriniń biologiyalıq áhmiyeti. Ataqlı akademik alım A.Yu.Fersman fosfordıń áhmiyetin joqarı baha-lap, onı «*Ómir hám pikirlew elementi*» dep atağan. Haqıyqatında da, fosfor, azot, uglerod, vodorod elementleri sıyaqlı tiri orga-nizmlerdiń tiykarın quraydı.

Adam hám haywanlar súyek toqımalarınıń organikalıq emes quramlı bólegin $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ quraydı. Ol súyektiń bekkemligin hám qattılıgın támiyinleydi. Tiri organizmdegi energiya al-masıwı fosfor birikpesi—adenozintrifosfat (ATF) tárepinen ámel-ge asırıladi.

Adamda bir kúnlik fosfor sarplanıwı shama menen 1600 mg. di quraydı. Adamlar fosforǵa bolǵan talabın ósimlikler,



— Adam organizminde or-tasha 1,5 kg fosfor boladı. Súyekte — $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$. Tis emalında — $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_3\text{F}$.
— Adam bir künde 1—1,6 g fosfor sarplaydı. — Adam organizminde tiykarınan energiya tasıwshı ATF quramında da fosfor bo-ladı. — Fosfordıń tábiyatta aylanısında atmosfera qatnaspaydı. Tiykarınan: taw jınısları—ósimlikler—hay-wanlar—adamlar arasında aylanadı.

29 - súwret. Fosfordıń tábiyatta aylanısı.

sharwa hám qus ónimlerinen aladı. Ósimlikler bolsa fosfordı topıraқтаğı fosforlı mineral tóginlerden aladı. Fosfordıń tábiyatta aylanıwın tómendegishe sáwlelendiriw múmkin (29-súwret).

Fosfordıń ashılıw tariyxı.

VI—XVI ásirlerde, Alximikler filosofiya tasın payda etiw hám ol arqalı arzan metallardan altın hám de jasartıwshı eleksirdi alıw ushın júdá kóp tájiriybeler ótkergen. Germaniyanıń Gamburg qalasında jasağan sawdager Xening Brendt te Alximiya menen shuǵıllanadı hám bayıp ketiw maqsetinde «filosofiya tası»n payda etiw hám ol arqalı altın alıw ústinde bir qatar tájiriybeler ótkeredi. Onıń tájiriybelerinen birinde ıdıstıń túbinde ózinen nur taratıwshı aq reńli qattı zat payda boladı. X. Brendt bunı kórip, maqsetine eriskendey boladı hám bul tájiriybeni, sonday-aq alǵan zatın basqalardan sır tutadı.

1669-jılı X. Brendt fosfordı oylap tapqan bolsa da, biraq onıń fosfor alıw usılı haqqındaǵı maǵlıwmat málim emes.

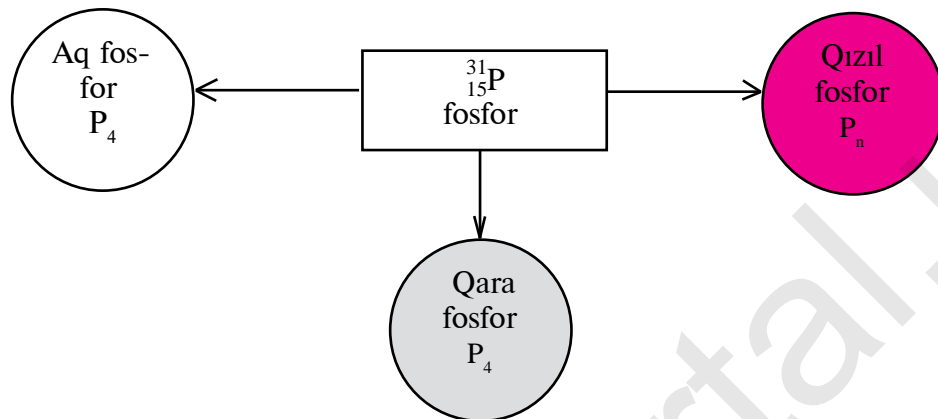
1676-jılı I. Kunkel aq fosfordı tómendegi usıl menen alǵanlıǵı málim.

- 1) $\text{NaNH}_4\text{HPO}_4 \rightarrow \text{NaPO}_3 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$,
- 2) $2\text{NaPO}_3 + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$,
- 3) $2\text{P}_2\text{O}_5 + 10\text{C} \rightarrow \text{P}_4 + 10\text{CO}$,

Payda bolǵan P_4 — aq fosfor.

1680-jılı R. Boyl da, derlik, joqarıdaǵı usıl menen aq fosfordı sintezleydi. 1847-jılı A. Shretter aq fosfordı hawasız jerde 300°C da qızdırıp qızıl fosfordı sintezleydi. Qızıl fosfor aq fosfordan parqlı túrde záhárli emes hám nur taratpaytuǵın qızıl reńli zat edi.

1934-jılı P. Bridjmen fosfordıń úshinshi allotropiyası qara fosfordı aladı.



BKU elementleri. Metafosfat kislota, ortofosfat kislota, pirofosfat kislota, basqishli dissociaciya, digidrolfosfat ionı, gidrofosfat ionı, fosfat ionı, fosfatlar, gidrofosfatlar, digidrofosfatlar, gümis fosfat.



SORAW HÄM TAPSİRMALAR

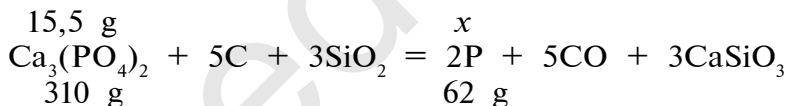
1. Fosfordıñ qanday kislorodlı birikpelerin bilesiz? Fosfor (V)-oksid qásiyetlerin túsindirin.
2. Ortofosfat kislota laboratoriya sharayatında qalay alınadı? Tiyisli reakciya teñlemelerin jazın.
3. 19,6 g ortofosfat kislota alıw ushın qansha kalcıy ortofosfat hám sulfat kislota kerek?
4. 18,2 g kalcıy fosfidtan alınğan fosfinniñ tolıq janıwınan payda bolğan fosfor (V)-oksidten qansha ortofosfat kislota alıw mümkün?
5. Tómenдеgi ózgerislerdi ámelge asırıw ushın kerek bolatuğın reakciya teñlemelerin jazın:
 - 1) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{P}_4 \rightarrow \text{P}_4\text{O}_{10} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{CaHPO}_4$,
 - 2) $\text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{HPO}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4$,
 - 3) $\text{PH}_3 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

6. Tóمندegi ximiyalıq reakciyalardıń teńlemelerin oksidleniw-qálpine keliw boyınsha teńleń. Qaysı zat oksidlewshi hám qaysı biri qálpine keltiriwshi?
- 1) $P + KClO_3 \rightarrow P_2O_5 + KCl$,
 - 2) $P + HNO_{3(konc)} \rightarrow H_3PO_4 + NO_2 + H_2O$,
 - 3) $P + H_2SO_{4(konc)} \rightarrow H_3PO_4 + SO_2 + H_2O$.
7. Ximiyalıq reakciyalarda fosfor oksidlewshi bolama? Mısallar keltiriń. Reakciya teńlemelerin jazıń.
8. Quramında 93 % $Ca_3(PO_4)_3$ bolǵan 100 g fosforitten qansha fosfat kislotada alıw múmkin? Bul muǵdar kislotadan neshe gramm 40 % li eritpe tayarlaw múmkin?



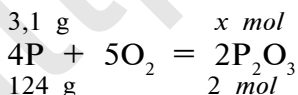
ÓZ BETINSHE SHESHIW USHÍN MÁSELE HÁM SHÍNÍGÍWLAR

- **1-mısal.** 15,5 g kalcıy fosfattan alınǵan fosfor hawada oksidlenedi. Alınǵan ónim 200 ml. 1,5 M li kaliy gidroksid eritpe-sinde eritildi. Nátiyjede qanday hám qansha zat payda bolǵan?
- **Sheshiliwi.** 1) 15,5 g $Ca_3(PO_4)_2$ den qansha fosfor alınǵan?



$$\frac{15,5 \text{ g}}{310 \text{ g}} = \frac{x}{62}; \quad x = \frac{62 \cdot 15,5}{310} = 3,1 \text{ g } P;$$

- 2) 3,1 g fosfordan qansha P_2O_5 – payda bolǵan?



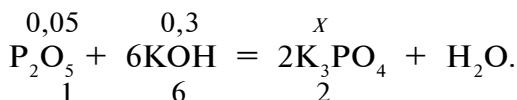
$$\frac{3,1}{124} = \frac{x}{2}; \quad x = \frac{2 \cdot 3,1}{124} = 0,05 \text{ mol } P_2O_5.$$

- 3) 200 ml 1,5 M li eritpede neshe mol KOH bar?

$$\begin{cases} 1,5 \text{ M li } 1000 \text{ ml eritpe } 1,5 \text{ mol KOH bar,} \\ 1,5 \text{ M li } 200 \text{ ml eritpe } x \text{ mol KOH bar.} \end{cases}$$

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

4) 0,05 mol P_2O_5 0,3 mol KOH bar eritpe eritildi. Bul processte qanday hám qansha duz payda boladı?



Reakciya ushın alınğan P_2O_5 hám KOH lar K_3PO_4 duzın payda etiw ushın ekvivalent qatnaslarda alınğan. Esaplawdı qaysı zattan paydalanıp orınlasaq ta bola beredi.

$$\frac{0,05}{1} = \frac{x}{2}; \quad x = \frac{2 \cdot 0,05}{1} = 0,1 \text{ mol}$$

Juwapı: K_3PO_4 duzınan 0,1 mol payda bolğan.

4-ÁMELIY JUMIS

«Azot» kishi gruppası elementleri temasına tiyisli tájiriye ushın máseleler sheshiw

1. Ammoniy xlorid kristalları menen sóndirilmegen hák untağı aralaspasın tayarlañ. Probirkanıñ 1/3 bólimine shekem aralaspadan salıñ hám áste qızdırıñ. Qanday zat payda boladı? Alınğan gazdıñ ammiak ekenligin dálilleñ.
2. Tómendegi zatlardan mıs (II)-nitrat duzın payda etiw: CuO , $Cu(OH)_2$, $(CuOH)_2CO_3$ hám HNO_3 .
3. Ammoniyli tóginlerdi hákli (siltili) topıraqqa salıw múmkin emes. Bunı tájiriye islep kóriw jolı menen dálilleñ. Payda bolğan reakciya teńlemelerin jazıñ.
4. Nomerlengen 3 probirkanıñ birinde Na_2SO_4 , ekinshisinde NH_4NO_3 , úshinshisinde $NaCl$ duzları berilgen. Qaysı probirkada qanday duz barlıgın tájiriye arqalı dálilleñ.

5. Probirkalardıń birinde ortofosfat, ekinshisinde sulfat, úshinshisinde xlorid kislota bar. Qaysı probirkada qanday kislota barlıgın tájiriybe arqalı dálilleń.

42-§.

MINERAL TÓGINLER

Klasıńızdağı güllerdi azıqlandıraw ushın mineral tóginlerden paydalandıńızba? Qanday nátiyjeler baqlandı?

MINERAL TÓGINLERDİŇ AWÍL XOJALÍGÍNDAĞÍ ÁHMIYETI

Awıl xojalıgı eginlerinen joqarı ónim alıwda jergilikli tóginler menen bir qatarda mineral tóginlerdiń áhmiyeti de júdá úlken. Ósimliklerdiń normal ósiwi ushın uglerod, vodorod, kislorod, azot, fosfor, kaliy, kalciy, magniy, temir sıyaqlı elementler zárúr. Ásirese, usı elementlerden azot, fosfor hám kaliydiń áhmiyeti júdá zárúr.

Ósimliklerdiń ximiyalıq quramı analizlengende, olarda ximiyalıq elementlerdiń periodliq sistemasındağı 70 ke jaqın element bar ekenligi dálillengen. Olardıń ayrımları ósimliklerdiń normal ósiwi ushın kóbirek, ayrımları bolsa azıraq muğdarda kerek.

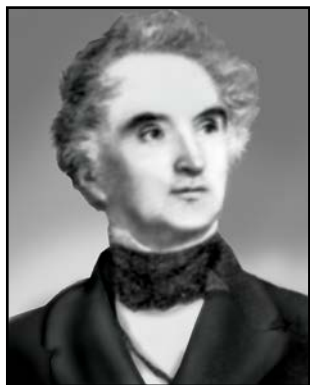
Ósimlikler ushın kóp muğdarda zárúr bolatuğın elementler **makroelementler**, az muğdarda kerek bolatuğın elementler **mikroelementler** dep ataladı:

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

Mikroelementler — Fe, Mn, B, Cu, Zn, Mo, Co.

Azot, fosfor hám kaliy elementleri ósimlikler ushın áhmiyetli bolıp, kóp muğdarda kerek boladı. Sonıń ushın bul elementlerdi ósimlikler ózlestire alatuğın zatlar kórinisinde kóbirek islep shıǵarıw zárúr.

Ósimliklerde azot jetispegende onıń ósiwi keshigedi. Japıraqları ashıq jasıl bolıp qaladı, hátte sarǵayıp ketedi. Fotosintez processı buzıladı. Bul ósimliklerdiń ónimliligin keskin kemeytip jiberedi.



Yu. Libix (1803—1873)

Nemec alımı. Agroximiya ilimine tiykar salğan, ósimliklerdiñ mineral azıqlanıw teoriyasın ashqan, topıraqqa mineral tóginler salıw jolı menen mádeniy ósimliklerdiñ ónimdarlıgın asırıwğa tiyisli pikirler bergen.

Fosfor ósimliklerdiñ ósiwinde zárúr bolğan oksidleniw-qálpine keliw processlerinde qatnasatuğın zatlar quramına kirip, ósimliktiñ ósiwi hám rawajlanıwı ushın úlken áhmiyetke iye.

Kaliy ósimliklerde payda bolatuğın fotosintez processin tezlestiredi. Uglvodlardıñ toplanıwın jedellestiredi. Mısalı, qant láblebisinde qumshekerdi, kartoshkada kraxmaldı, gawashada paxta talshıgın — cellyulozanı hám tağı basqa. Eñ áhmiyetlisi ósimlik paqalın bekkemleydi. Temir ósimlikte azot, fosfor hám kaliydiñ ózlestiriliwin tezlestiredi. Mıs, cink hám marganecler ósimlikte payda bolatuğın oksidleniw-qálpine keliw processlerin tezlestiredi. Ósimlikler makro hám mikro elementlerdi ionlar tárizinde ózlestiredi. Topıraq eritpesinde ionlarğa (NH_4^+ , NO_3^- , H_2PO_4^- , K^+) ajıralatuğın zatlar **mineral tóginler** delinedi.

Awıl xojalıgı ósimliklerinen joqarı ónim alıw ushın mineral tóginlerden durıs paydalanıw kerek. Mineral tógindi ósimlikke qashan, qalay, qansha

Ózbekstan IA akademigi, Ózbekstanda tóginler ximiyası hám texnologiyası üstinde júdá úlken ilimiy jumıslar alıp barğan. Fosforitlerdi nitrat kisloata menen islep jaña kompleks tóginler alıwğa miyassar bolğan. Ózbekstanda fosforlı, kaliyli tóginler islep shıǵarıw ushın shiyki ónim dereklerin úyrengen. Qaraqat fosfatları tiykarında superfosfatlar alıw texnologiyasın islep shıqqan. Kem záhárli defolyantlar islep shıǵarıw üstinde bir qansha tájiriybeler alıp barğan. M. N. Nabiev Beruniy atındaǵı mámleketlik sıylıqtıñ laureatı.



*M. N. Nabiev
(1915—1995)*

muǵdarda beriw kerekligin álbette biliw zárúr. Eger ósimlikke kereginen artıq tógin berilse, onıń artıq muǵdarı ósimlik orga-nizminde toplanıp qaladı. Bunday ósimliklerden alınǵan ónim-ler paydalanıw ushın ulıwma jaramsız boladı.

Mineral tóginler quramında azıqlıq elementlerdiń (N, K₂O, P₂O₅) bar bolıwına qarap ápiwayı hám kompleks tóginlerge ajıraladı (24-keste).

Ápiwayı tóginler quramında tek bir azıq elementi boladı (NaNO₃, KCl, NH₄NO₃, Ca(H₂PO₄)₂ hám taǵı basqa), kompleks tógin quramında 2 yamasa 3 túrli azıq elementi boladı (KNO₃, NH₄H₂PO₄ hám taǵı basqalar).

- ☉ «Agro» grekshe sóz bolıp, «dala» degen mánisti bildiredi. Agroximiya — dala ximiyası degendi ańlatadı.
- ☉ 1840-jılı nemec ximigi Yu. Libix «Ximiyanıń diyqanshılıqqa qatnası» kitabında ósimliklerdiń azıqlanıwı ushın N, P, K elementlerin quraǵan duzlar hám sonday-aq basqa ele-mentler quraǵan zatlar zárúr ekenligin túsindirip bergen.
- ☉ Agroximikler topıraqtıń ximiyalıq quramın úyreniwshi qáni-geler. Topıraq—quramalı dúziliske iye, bárhá ózgerip tu-ratıwın struktura.

MINERAL TÓGINLERDIŃ KLASSIFIKACIYASÍ

24-keste

Mineral tóginler

Tógin atı	Ximiyalıq quramı	Azıq muǵdarı, %	Agregat jaǵdayı
Azotlı tóginler (azıqlıq elementi N)			
Natriy nitrat (natriyli selitra)	NaNO ₃	15—16	Aq, külreń, gigroskopik zat. Suwda jaqsı eriydi
Kaliy nitrat (kaliyli selitra)	KNO ₃	12—13	Aq, kristall zat. Suwda jaqsı eriydi

24-kestenin dawami

Togin ati	Ximiyaliq qurami	Aziq muğdarı, %	Agregat jağdayı
Ammoniy nitrat (ammiaklı selitra)	NH_4NO_3	30—35	Aq reñli kristall. Júdá gigroskopik zat
Ammoniy sulfat	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	20—21	Kúlreñ yamasa ashıq-jasıl reñli untaq. Gigroskopik zat
Karbamid (mochevina)	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	46	Aq reñli dänesheli. Gigroskopik zat
Fosforlı toginler (azıq elementi P_2O_5)			
Ápiwayı superfosfat	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	20	Kúlreñ, mayda dänesheli untaq
Qos superfosfat	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	40	Kúlreñ, mayda dänesheli untaq
Kaliyli toginler (azıq elementi K_2O)			
Kaliy xlorid	KCl	52—60 %	Aq mayda kristall zat
Quramalı toginler			
Ammoniy digidrofosfat	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	N hám P_2O_5	Aq kristall zat
Ammoniy gidrofosfat	$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	N hám P_2O_5	Aq kristall zat (Aralaspalar sebepli kúlreñ boladı).

BKU elementleri. Makroelementler, mikroelementler, mineral toginler, azotlı, fosforlı, kaliyli mineral toginler, kompleks toginler, azıqlıq elementleri.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Ósimliklerdiñ ximiyaliq quramı haqqında nelerdi bilesiz?
2. Ósimliklerdiñ normal ósiwinde ayırım makroelementler qanday áhmiyetke iye?
3. Mineral toginler qalay klassifikaciyalanadı?

4. Mineral tóginlerge qoyılǵan qanday talaplardı bilesiz?
5. Azottıń massalıq úlesin tómendegi qaysı birikpelerde kóp?
 NH_3 , NH_4OH , NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

43-§.

EŇ ZÁRÚR TIYKARGÍ MINERAL TÓGINLER

Qos superfosfat ne ushın koncentrlengen fosforlı mineral
tógin bolıp esaplanadı?

Azotlı mineral tóginler. Ósimlikler azottı baylanısqa halda ózlestiredi. Organikalıq qaldıqlardıń topıraqtá shiriwinen payda bolǵan azotlı birikpeler, hawa azottıń bakteriyalar tárepinen ózlestirilip alınıwınan, shaqmaq payıtında hawa azotınıń oksidleniwi topıraqtáǵı azot qorın toltırıp baradı. Biraq awıl xojalıq eginlerin jıynaǵanda kóp muǵdarda topıraqtan azot «shıǵıp» ketedi. Azot jetispewshiligi ósimliklerdiń rawajlanıwı hám ónimdarlıǵına keri tásir kórsetedi. Sonıń ushın topıraqqa azot saqlaw bir qatar tóginler salıp turıladı. NaNO_3 — natriyli selitra, KNO_3 — kaliyli selitra, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ — kalciyli selitra, NH_4NO_3 — ammoniyli selitra, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4Cl , $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ — mochevina, suyıq ammiak hám ammiaklı suw sonday paydalı tóginler.

Nitratlardıń tábiyiy qorları júdá az, onıń eń úlken tábiyiy birikpesi natriy nitrat halında Qubla Amerikada jaylasqa Chili mámleketinde ushıraydı. Azotlı tóginlerdiń tiykarǵı bólegi ximiya zavodlarında islep shıǵarıladı. Mısalı, «O‘z kimyosanoat» MAK na qaraslı «Maksam-Chirchiq», «Navoiyazot», «Farg‘ona-azot», «Samarqandkimyo», «Dehqonobodkaliylio‘g‘itlar» sıyaqlı ximiya zavodlarında awıl xojalıq eginlerinen joqarı ónim alıw ushın isletiletuǵın mineral tóginler, tiykarınan, nitratlar islep shıǵarılmaqta. Azotlı tóginler quramındaǵı azıqlıq elementi sol tógin quramındaǵı azottıń massalıq úlesi menen anıqlanadı.

- ▶ **Mısal.** Natriyli selitra quramındaǵı azıqlıq elementleriniń muǵdarın anıqlań.
- ▶ **Sheshiliwi.** 1. Natriy nitrattıń formulasın jazıp, onıń molekulyar massasını esaplaymız:

$$M(\text{NaNO}_3) = 23 + 14 + 48 = 85 \text{ g/mol.}$$

2. Azotnıń procent muǵdarın esaplaymız.

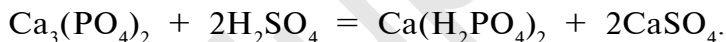
$$W\%(\text{N}) = \frac{14}{85} \cdot 100\% = 16,4 \%. \quad \text{Juwabı: } 16,4 \% \text{ N azıqlıq element bar.}$$

Endilikte hawa azotın arnawlı azot baylawshı bakteriyalar hám ósimlikler járdeminde azotlı tóginlerge aylandırıw dúnya alımları aldında turǵan eń áhmiyetli wazıypa bolıp esaplanadı.

Fosforlı tóginler. Tómede awıl xojalıǵında kóbirek qollanılatuǵın fosforlı tóginler haqqında qısqasha toqtap ótemiz.

1. Fosforit untaǵı $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Fosfordnıń tábiyyiy birikpesi fosforitnıń bayıtılǵan untaǵı. Fosforit untaǵı suwda júdá az eriydi. Sonıń ushın kislotalı ortalıqtaǵı topıraqlarǵa salınadı. Bul tógin eń arzan fosforlı mineral tógin bolǵanlıǵı ushın boz hám torflı topıraqlarda ósetuǵın ósimliklerge salınadı.

2. Ápiwayı superfosfat $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Apatit yamasa fosforitke sulfat kislotası tásir ettiriw jolı menen alınadı:



Bul mineral tógin suwda eriydi, sonıń ushın da hárqanday ortalıqtaǵı topıraqlarda ósetuǵın ósimlikler ushın qollanıw múmkin. Ápiwayı superfosfattı ózińiz de tayarlap kóriwińiz múmkin. Bunıń ushın bir neshe bólek haywan súyegin alıp organikalıq zatları kúyip ketkeninshe kúydiriń. Kúygen, tazalanǵan súyekti balǵa menen mayda bóleklerge bóliń hám bul bóleklerdi ıdısta untaqqa aylanǵanǵa deyin maydalań.

50 g súyek untaǵına 3—5 g bor untaǵın aralastırıń. Aralaspası ximiyalıq stakanǵa salıp ústine 20 g 70 % li sulfat kislotanı áste aqırınlıq penen qosıń.

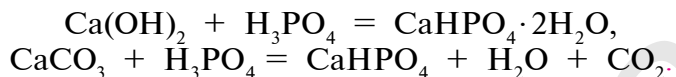
Aralaspası shiyshe tayaqsha menen aralastırıp turıń. Payda bolǵan ximiyalıq process nátiyjesinde aralaspası ısıp ketedi. Aralaspası suwıǵanda payda bolǵan untaq ápiwayı superfosfat, yaǵnıy CaSO_4 aralaspası $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ boladı. Ápiwayı superfosfat ıǵallıq tásirinde qatıp qalmawı ushın házirgi kúnde granulanǵan, yaǵnıy dánesheli halda islep shıǵarılmaqta. Ápiwayı superfosfatta 14—20 % P_2O_5 boladı.

3. Qos superfosfat $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Bul tógin koncentrlengen fosforlı mineral tógin esaplanadı. Suwda jaqsı eriydi:



Qos superfosfatta P_2O_5 tiń muǵdarı 40—50 % ke jetedi.

4. Precipitat $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Precipitat da koncentrlengen mineral tógin bolıp, suwda az eriydi:



Pericipitatta P_2O_5 tiń muǵdarı 30—35 % ti quraydı.

5. Súyek untaǵı. Haywan súyeklerin qayta islep, maydalangan túrinde fosforlı mineral tógin sıpatında paydalanıladı. Súyek untaǵınıń quramı $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Suwda erimeydi. Kislotalı ortalıqtaǵı topıraqlarǵa salıw jaqsı nátiyje beredi.

6. Ammofos — $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ hám $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ler aralaspası. Bul tógin kompleks tóginler qatarına kirip, quramında azot hám fosfor boladı. Suwda jaqsı eriydi. Fosforlı mineral tóginler ishinde eń kóp qollanıladı. Fosforlı tóginler quramındaǵı azıqlıq element P_2O_5 kórinisinde esaplanadı.

► **Mısal.** Fosforlı tóginler túrleriniń biriniń quramında 40 % $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ boladı. 1 t azıqlıq elementi P_2O_5 bul tóginniń qansha muǵdarında boladı?

► **Sheshiliwi.** 1) 1 t azıqlıq elementi qansha $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ de boladı:

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

2) 1, 647 t $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ qansha fosforlı tóginde boladı?

Fosforlı mineral tógin quramında 40 % $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ barlıǵın esapqa alǵan halda esaplawdı dawam ettiremiz:

$$t/\text{fosforlı tógin} = \frac{1,647}{0,4} = 4,117 \text{ t} \quad (40 \% = 0,4 \text{ úles}) \quad \textbf{Juwabı: } 4,117 \text{ t.}$$

Kaliyli tóginler. Kaliy elementi ósimliklerdiń ónimdarlıǵın asırıwda ayrıqsha áhmiyetke iye. Sonıń ushın kaliydiń KCl , KNO_3 sıyaqlı birikpeleri awıl xojalıǵında mineral tógin sıpatında qollanıladı. Kaliyli tógin quramındaǵı azıqlıq elementi — K_2O .

1. Tazalanbaǵan kaliyli tóginler.

Silvinit — $KCl \cdot NaCl$.

Kainit — $MgSO_4 \cdot 2KCl \cdot 3H_2O$.

Silvinit hám kainit untaq halatına shekem maydalanıp mineral tógin sıpatında paydalanıladı. Bul tóginlerdi qollanıwda ósimlik ushın zıyanlı bolǵan xlor ionı ajralıp shıǵıwın esapqa alıw zárúr. Sonıń ushın bul tóginlerden normasınan artıqsha paydalanıw usınıs etilmeydi.

2. Koncentrlengen kaliyli tóginler.

Bul tóginler kaliydiń tábiyy birikpelerin qayta islew jolı menen azıqlıq elementlerine bayıtılǵan boladı. Kaliy xloridli tógin quramında 52—60 % K_2O azıqlıq elementi boladı. Kaliy xlorid mineral tóginin alıw ushın silvinit dáslep maydalanıp, keyin bayıtıladı. Bunıń ushın KCl hám $NaCl$ dıń eriwshiligi túrlishe ekenliginen paydalanıladı. Kaliy nitrat— KNO_3 tógini quramında K_2O dan tısqarı 12—13 % azot ta boladı.

3. Ağash (ósimlikler) kúli.

Ósimliklerdiń janıwı nátiyjesinde qalǵan qaldıq, yaǵnıy kúlde tiykarınan K_2CO_3 (potash) boladı. Kaliyli tóginler quramındaǵı azıqlıq elementi K_2O kórinisinde esaplanadı.

► **Mısal.** Quramında 75 % kaliy xlorid bolǵan 1 t kaliyli tógindegi azıqlıq zat muǵdarın esaplap tabıń.

► **Sheshiliwi.** 1) Kaliyli tógin quramındaǵı KCl dıń massasın tabamız.

$$m(KCl) = 1000 \text{ kg} \cdot 0,75 = 750 \text{ kg.}$$

2) Kaliyli tóginlerdegi azıqlıq elementi K_2O ekenligin bilgen halda, 750 kg KCl daǵı K_2O nı anıqlaymız.

$$2\overset{750}{KCl} \rightarrow \overset{x}{K_2O} \quad \frac{750}{149} = \frac{x}{94} \quad \text{dan} \quad x = \frac{750 \cdot 94}{149} = 473,3 \text{ kg.} \quad \text{Juwabı: } 473,3 \text{ kg.}$$

BKU elementleri. Natriyli selitra, kaliyli selitra, ammiaklı selitra, mochevina, fosforit untağı, ápiwayı superfosfat, qos superfosfat, perecipitat, súyek untağı, ammofos, kaliy xlorid, silvinit, kainit, aǵash kúli.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Mineral tóginler ne ushın kerek?
2. Kaliyli, azotlı hám fosforlı tóginlerge mısallar keltiriń.
3. Mámleketimizde qay jerde hám qanday mineral tóginler islep shıǵarıladı?
4. Temadaǵı 24-kesteni úyreniń hám pikirlerińizdi aytıń. Ózińiz jasap túrgán jerlerde ósimlik ósiretuǵın arnawlı xojalıqlardaǵı tógin normaları haqqında maǵlıwmat tayarlań.
5. Ferganadaǵı «Ferganaazot» mineral tógin islep shıǵarıwshı kárxanasında ammiaklı selitra islep shıǵarıladı. 40 t sonday tógin islep shıǵarıw ushın qansha nitrat kislota hám n.j.da qansha kólemde ammiak kerek?

44-§.

BIOGEN ELEMENTLER HÁM OLARDIŃ TIRI ORGANIZMLERDEGI ÁHMIYETI

Mikroelementlerdiń jetispewi tiri organizmlerde
qanday kesellikler keltirip shıǵarıwı múmkin?

Jer qabıǵınıń 98 % i tiykarınan 8 element: O, Si, Al, Fe, Ca, Na, K, Mn esabınan quralǵan. Evolyuciya processinde olardıń barlıǵı tiri materiya quramına kirgen bolsada, uglerod tiykarǵı tirishilik elementi bolıp qalǵan.

Ósimliklerdiń 99,1 % toqımaların O, C, H, Na, K, Ca, Si elementleri quraǵan.

Adam denesiniń 99,4 % in H, O, C, N, Ca quraydı. Olardıń barlıǵı **makrobiogen elementler** dep ataladı.

Tiri organizmde 0, 01 % ten kem muǵdarda ushıraytuǵın 10 element: Fe, Mn, Co, Cu, Mo, Zn, F, Br, I, B **mikrobiogen elementler** dep ataladı. Olar tirishilik ushın júdá zárúr esaplanadı. Mikrobiogen elementler **mikroelementler** dep te atalıp, olar qant zatlardı, kraxmal, beloklar, túrli nuklein kislotalar, vitaminler, fermentlerdiń payda bolıwına járdem beredi. Ósimliklerdiń ónimsiz jerlerde jaqsı ósiwin, ónimdarlıqtıń kóbeyiwini, qurǵaqshılıq, suwıq jaǵdaylarǵa maslasıw, túrli keselliklerge shıdamlılıǵın támiyinleydi. Quramında temir saqlawshı «ferrostimulyator»lar I.R.Asqarov hám Sh.M.Qırǵızov tárepinen oylap tabılǵan bolıp, ósimliklerdiń ósiwine unamalı tásir etiwshi biologiyalıq aktiv zatlar sıpatında ámeliyatqa engizilgen.

Mn, Cu, Mo, Bo fotosintez processiniń júriwini, ósimliklerdiń ósiwi hám tuqımlarınıń jetilisiwini úlken áhmiyetke iye. Olar jáne sırtqı ortalıqtıń zıyanlı tásirlerine (topıraqta ıǵalıqtıń jetispewi, temperaturanıń artıp ketiwi yamasa tómenlep ketiwi) shıdamlılıqtı asıradı, bir qatar bakteriya hám zamarrıq keselliklerine (kenep bakteriozı, láblebi túbiriniń shiriwi, dánli ósimliklerdegi kúlreń daqlar) qaraǵanda turaqlılıǵın támiyinleydi.

Bordıń noxat, lobiya, bede, qant láblebi, kenep, palız eginleri hám miyweler ónimdarlıǵın asırıwda áhmiyeti kóplep tájiriyelerde dálillengen.

Kalcıy adam organizminde zárúr áhmiyetke iye bolǵan biogen element bolıp, organizmdegi barlıq kalcıydiń 99 % i súyekte, shama menen 1 % i bolsa qan hám limfada ushıraydı. Kalcıy jetispewi bir qatar keselliklerdi keltirip shıǵaradı. Medicinada kalcıy xlorid, kalcıy glyukonat tiykarında tayarlanǵan dárilik zatlar keń qollanıladı. «Askalcıy» azıq-awqat birikpesinen súyek, qan, óspe hám basqa kesellikler menen awırǵan nawqaslar organizminiń immunitetin asırıwda nátiyjeli paydalanılmaqta.

Mis — keptirilgen batpaqlı jerler, qumlu hám mısqa jarlı jerlerde dán ónimdarlıgın kóbeytiriwde, **Mo** — sobıqlılar hám ot-jem eginleri ónimdarlıgın asırıw, **Mn** — qant láblebi, biyday jetistiriwde, **Zn** — mákkeden joqarı ónim alıwda úlken nátiyje beredi. **Co** hám **I** — haywanlardan joqarı hám sapalı ónim alıwda áhmiyetli faktor esaplanadı.

Marganec — tiri organizmlerde sidik payda bolıwında tiykarǵı element. Ol, sonday-aq, **C** vitamininiń payda bolıwında da úlken áhmiyetke iye. Marganec jemis miyweler hám gálle ósimlikleri ónimdarlıgın asıradı. Mısalı, qulpınaydıń ónimdarlıǵı gektarına 30 centnerge deyin, biydaydıń ónimdarlıǵı bolsa 3—4 centnerge deyin artadı. Paxta shigitin egiwden aldın marganec duzları menen ıǵallansa, ónimdarlıq gektarına 2 centnerge deyin artadı. Ğoza, temeki, qantláblebiniń ósiwin tezlestiredi.

Kobalt — gemoglobin sintezinde úlken áhmiyetke iye, **DNK** hám aminokislotalar almasıwında zárúr element esaplanadı. **Co** júzimniń ónimdarlıgın asırıw menen birge miwesinde qant muǵdarınıń kóbeyiwine járdem beredi. Kobalt **Mn**, **Zn**, **B**, **Cu** mineral tóginler menen qosıp paydalanılǵanda ğozanıń rawajlanıwı tezlesedi hám ónimdarlıgın gektarına 3—4 centnerge arttıradı.

Mis — teri pigmentaciyasında, temirdiń ózlestiriliwinde úlken rol oynaydı.

Cink — organizmde CO_2 payda bolıwı hám beloklardı ózlestiriwde úlken áhmiyetke iye. Cink jetispewshiligi nátiyjesinde gálleler, palız eginleri hám mákke keselliklerge tez shalınadı. Paqalınıń ushları aǵarıp, ósimlik ázzileydi, nátiyjede ónimdarlıq keskin kemeyip ketedi. Citrus miywelerde kesellikti, yaǵnıy japıraqları aǵarıp ósimliktiń quwrap qalıwına sebep boladı. Shabdal, erik hám ğoza aǵashları ushın da cinktiń áhmiyeti úlken.

Molibden — azottıń ózlestiriliwinde hám organizmdegi oksidleniw-qálpıne keliw processlerinde óz ornına iye. Molibdenli mikrotóginler qant láblebi ónimdarlıgın 20 % ke, zıǵırdıń ónimdarlıgın 25 % ke asıradı.

Lampochka islep shıǵarıwshı kárxanalardıń shıǵındısı qımbat baha molibdenli mikrotóǵın esaplanadı. Bul shıǵındı mineral tóǵınler menen qosıp qollanılǵanda gúzgi biyday ónimdarlıǵı 37 % ke, paxta ónimdarlıǵı bolsa gektarına 7 centnerge shekem artadı.

Ftor — tiri organizmler súyek toqımalarınıń payda bolıwına hám ósiwine júdá kerek element. Tisler olarda ftor muǵdarı kemeygende unırap baslaydı.

Brom — joqarı nerv iskerliginiń normal basqarıw ushın juwap beriwshi elementlerden biri.

Yod — organizmlerdiń normal ósiwi, jınısıy jetiliwi ushın zárúr element. Keyingi jıllarda mikroelementler qatarına Li, Al, Ti, V, Cr, Ni, Se, Sr, As, Cd, Sn, Ba, W sıyaqlı jańa elementler kirip keldi. Olardıń tiri organizmler tirishiligindegi roli hám ornı haqqında maǵlıwmatlar dúnya alımları tárepinen úyrenilmekte.

Altın, platina, molibden, wolfram sıyaqlı qımbat bahalı metallardı shıǵındılardan ajratıp alıw texnologiyası professor X. T. Sharipov tárepinen islep shıǵılǵan hám metallurgiya sanatatında ámeliyatqa engizilgen.

Házirgi kúnde biosfera túrli birikpeler menen pataslanıp baratırǵan payıtta metallar hám metall emesler — mikroelementler kánleriniń tábiyyi koncentraciyaları ózgerip, qayta bólistiriliwi tiri tábiyatqa tásir etiwshi faktorlardan biri ekenligin tereń ańlawımız zárúr.

500 000 nan artıq túrdegi ósimliklerden 300 ge jaqını hám millionnan artıq haywan túrлерinen 200 ge jaqınında mikroelementlerge bolǵan talap sezilip atırǵanlıǵı endi anıqlanǵan. Bul jetispewshilik saplastırılmaǵan halda pütün bir túrdiń joǵalıp ketip atırǵanlıǵın, tábiyattaǵı teńsalmaqlılıq buzılıp atırǵanlıǵın baqlap turıppız. Sonıń ushın dúnya alımları mikroelementler hám olardıń tiri organizmler tirishiligindegi roli ústinde tınımsız izleniwler alıp barmaqta hám dáslepki nátiyjelerge erispekte.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Mikrobiogen elementler degende neni túsinesiz?
2. Mikroelementler tek ǵana ósimlikler dúnyası ushın ǵana zárúr áhmiyetke iye dep oylaw durıspa?
3. Mikroelementlerdiń qanday paydalı qásiyetlerin kórsetip bere alasız?
4. Siz jasap turǵan jerde mikroelement jetispewshiligi arqalı zıyanlanǵan tiri organizmler barma? Bul jetispewshilikti saplastırıw ushın ne qılıw kerek?

5-ÁMELIY JUMÍS Mineral tóginlerdi anıqlaw

25-kesteden paydalanıp, zárúr tájiriybelerdi ótkizgen halda sizge berilgen mineral tógin úlgilerin anıqlań.

1-variant. Úsh probirkada tómenдеgi mineral tóginler berilgen: kaliy nitrat, ammoniy nitrat, superfosfat. Qaysı probirkada qanday mineral tógin bar ekenligin anıqlań.

2-variant. Sizge berilgen tóginniń kaliy xlorid ekenligin anıqlań.

3-variant. Sizge berilgen tóginniń ammoniy xlorid ekenligin tabıń.

4-variant. Sizge berilgen mineral tóginniń atın anıqlań. Bul tógin haqqında neler bilesiz? (Sizge muǵallım qálegen bir mineral tóginen 4-5 gramm muǵdarda úlgi beriwi múmkin).



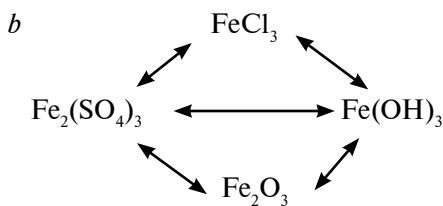
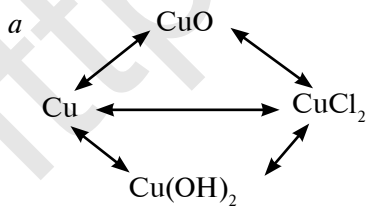
ÓZ BETINSHE SHESHIW USHÍN MÁSELE HÁM SHÍNÍǴIWLAR

1. Kaliy sulfid alıw múmkin bolǵan reakciya teńlemesin jazıń.
2. Kaliy, kúkirt, kislorod hám vodorodtan paydalanıp, úsh orta duz, úsh kislota hám úsh qıshqıl duz payda etiw reakciya teńlemelerin jazıń.

3. Ápiwayı zatlardan paydalanıp, kalciy fosfat duzın alıw múmkin be? Eger alıw múmkin bolsa, tiyisli reakciya teńlemelerin jazıń.
4. Bir tamshı suw ($V = 0,03 \text{ ml}$) daǵı molekular sanın esaplań.
5. Quramında 16 g mıs (II)-sulfat bolǵan eritpege 4,8 g temir qırındısı salındı. Bunda qansha mıs ajıralıp shıǵadı?
6. $0,04 \text{ mol}$ natriy oksidi quramında neshe natriy atomları boladı?
7. N.j.da ólshengen $0,448 \text{ l}$ gaz $0,88 \text{ g}$ keledi. Bul qaysı gaz ekenin anıqlań.
8. Geliydiń tıǵızlıǵı (n.j.da) $0,178 \text{ g/l}$. Usı maǵlıwmatlardan paydalanıp, 2 mol geliydiń massasın anıqlań.
9. Belgisiz gazdıń $1,5 \cdot 10^{22}$ molekulası $0,05 \text{ g}$ massaǵa iye. Bul qaysı gaz?
10. Quramında 25 % ozon hám qanday da bir belgisiz gazden ibarat aralaspanıń geliyge qaraǵanda tıǵızlıǵı 19 ǵa teń. Ozongá qanday gaz aralasqanlıǵın anıqlań.
11. Tómendegi keste tiykarında tiyisli sanlar ornında qanday zatlar payda boladı?

Zatlar	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. Tómendegi ózgerislerdi ámelge asırıwǵa imkan beretuǵın reakciya teńlemelerin jazıń.



Ayırım mineral tóginlerdiń ulwma sıpatlaması

25-keste.

Tóginin atı	Sırtqı kórinisi	Suwda eriwı	Sulfat kislotada hám penenıs menen óz ara tásirı	Bariy xlorid eritpesi hám sirke kislotada menen óz ara tásirı	Siltılı eritpesi menen (qızdırlıǵanda) óz ara tásirı	Gúmis (I)-nitrat eritpesi menen óz ara tásirı	Jalınınıń reni
Ammoniy nitrat	Aq kristall massa	Jaqsı	Qońır gaz ajıraladı	—	Ammiak iyisi keledi	—	Jalın sarı reńge kiredi (aralaspalar bar bolıwınan)
Ammoniy xlorid	Aq kristall massa	Jaqsı	Qońır gaz ajıraladı	—	Ammiak iyisi keledi	Aq shókpe túse	Jalın sarı reńge kiredi (aralaspalar bar bolıwınan)
Kaliy nitrat	Mayda ashıq-kúlren kristallar	Jaqsı	Qońır gaz ajıralamaydı	—	Ammiak iyisi sezilmeydi	Biraz ılaylanıw boladı	Kók shıyshe arqalı qaraganda jalınınıń fiolet túske kiriwı baqlanadı
Ammoniy sulfat	Iri reńsiz kristallar	Jaqsı	Qońır gaz ajıralamaydı	Sirke kislotada erimeytúǵın aq shókpe túse	Ammiak ajıraladı	Azıraq shókpe túse (aralaspalar bar bolıwınan)	
Superfosfat	Ashıq-kúlren untaq yaqı dáneshele	Jaman eriydi	Qońır gaz ajıralamaydı	Kislotada eriytuǵın aq shókpe túse	Ammiak iyisi sezilmeydi	Sarı shókpe túse	Jalın sarı reńge kiredi (aralaspalar bar bolıwınan)
Silvinit	Duzda ashıq qızıl kristallar bar	Jaqsı	Qońır gaz ajıralamaydı	—	Ammiak iyisi sezilmeydi	Aq shókpe túse	Jalın sarı reńge kiredi. Kók shıyshe arqalı qaraganda fiolet reńdi kóriw mümkin
Kaliy xlorid	Reńsiz kristallar	Jaqsı	Qońır gaz ajıralamaydı	—	Ammiak iyisi sezilmeydi	Aq shókpe túse	Jalın sarı reńge kiredi. Kók shıyshe arqalı qaraganda fiolet reńdi kóriw mümkin



LABORATORIYA JUMÍSLARÍ

1-LABORATORIYA JUMÍSÍ

Cink gidroksidiniń alıńwı, oǵan kislota hám siltili eritpelerdiń tási

1. Probirkaǵa 5 % li oyıwshı natriy eritpesinen 1—2 ml quyń.
2. Eritpe ústine cink xlorid duzı eritpesinen kóp muǵdarda salıń.
3. Payda bolǵan shókpeni eki probirkaǵa bólip alıń.
4. Probirkalardıń birine xlorid kislota, ekinshisine oyıwshı natriy eritpesinen quyń. Probirkalardı shayqań.

Tapsırma

1. Ótkerilgen tájiriybeniń hár bir basqıshında payda bolǵan ózgeristiń sebebin túsindirıń.
2. Mıs (II)-xlorid eritpesi menen de joqarıdaǵıǵa uqsas tájiriybelerdi tákirarlań.
3. Barlıq tájiriybelerde payda bolǵan ximiyalıq processlerdiń reaksiya teńlemelerin jazıń.
4. Cink gidroksid penen mıs (II)-gidroksidtiń qásiyetlerin salıstırıń.

2-LABORATORIYA JUMÍSÍ

Túrli ximiyalıq baylanıslı zatlardıń (kaliy xlorid, kúkirt, yod) kristall pánjereleri úlgilerin tayarlaw

1. Kaliy xlorid qanday ximiyalıq baylanıslı zat? Ion baylanıslı zatlardıń mısalları keltiriń.
2. Kaliy hám xlor ionlarınıń koordinacion sanı altıǵa teńligin hám qarama-qarsı ionlar bir-biri menen birige alıwın bilgen halda kaliy xlorid kristalların shar sterjenli modelin tayarlań. Súwretin dápterinińizge sızıp alıń.
3. Kristall kúkirtte 8 kúkirt atomı bir-biri menen dóńgelek yaması kreslo túrinde birigiwın bilgen halda shar sterjenli modelin tayarlań hám súwretin dápterinińizge sızıp alıń.

3-LABORATORIYA JUMÍSÍ

Xlorid kislota, galogenidler hám yod ushın sapa reakciyaları

1. Tómendegi kesteni dápterinizge kóshirip alıń.

Reagent	HCl	NaCl	NaBr	NaI
AgNO ₃ eritpesi	1	2	3	4

2. Tórt probirka alıń. Olardıń birinshisine HCl, ekinshisine NaCl, úshinshisine NaBr hám tórtinshisine NaI duzlarınıń eritpesinen 1—2 ml den quyıń.
3. Eritpeler quyılǵan probirkalardıǵa gezekpe-gezek AgNO₃ eritpesinen 0, 5 ml (3—4 tamshıdan) quyıń.
4. Payda bolǵan ózgerislerdi baqlań. Reakciya teńlemelerin jazıń. Nátiyjelerdi kestege jazıń.
5. Probirkaǵa kraxmal kleysterinen 3—4 tamshı quyıń. Onıń ústine yodtıń spirttegi eritpesinen 1 tamshı tamızıń. Payda bolǵan ózgeristi baqlań.
6. Kartoshka hám nan bóleklerine yodtıń spirttegi eritpesinen 1—2 tamshı tamızıń. Payda bolǵan ózgerislerdi baqlań. Baqlaw nátiyjelerine tiykarlanıp óz pikirlerinizdi bildiriń.

4-LABORATORIYA JUMÍSÍ

Topıraq eritpesi quramında xloridlerdiń barlıǵın anıqlaw

1. Mektep tájiriybe maydanınan alınǵan topıraq úlginin suwǵa salıp jaqsılap aralastırıń. Payda bolǵan ılaylanǵan «eritpeni» filtrleń.
2. Filtrden ótken eritpede xlor ionı barlıǵın tekseriń.

5-LABORATORIYA JUMÍSÍ

Galogenlerdiń birikpeleri eritpelerinen bir-birin qısqıp shıǵarıwı

1. Tómendegi kesteni dápterińizge kóshirip alıń.

	NaCl	NaBr	NaI
Cl ₂			
Br ₂			
I ₂			

- 2 probirkanıń birewine natriy bromid, ekinshisine natriy yodid eritpesinen 3–4 ml quyıń.
- Probirkalardagı eritpelerge xlorlı suwdan 1–2 ml quyıń. Payda bolǵan ózgerislerdi baqlań hám reakciya teńlemelerin jazıń.
- Probirkaǵa natriy yodid eritpesinen 3–4 ml quyıń, onıń ústine bromlı suwdan 1–2 ml quyıń. Payda bolǵan ózgerislerdi baqlań, reakciya teńlemelerin jazıń.
- 2 probirkaǵa 3–4 ml as duzı eritpesinen quyıń. Probirkanıń birewine bromlı suwdan 1–2 ml, ekinshisine yodtıń spirittegi eritpesinen 1–2 ml quyıń. Ózgeris boldı ma? Ne ushın?

6-LABORATORIYA JUMÍSÍ

Galogenlerdiń suwda hám organikalıq eritiwshilerde eriwı

- Probirkaǵa yod kristallarınan 3–4 bólek salıp, ústine 1–2 ml suw quyıp, aralastırın. Yodtıń suwda eriwın baqlań. Sońınan, yodtıń suwlı eritpesine 1–2 ml benzol quyıń. Probirkanı shayqań. Tındırın, payda bolǵan ózgerislerdi baqlań. Probirkada payda bolǵan 2 qatlam: suwlı hám benzol qatlamınıń reńine itibar beriń.
- Yodtıń suwdagı hám organikalıq eritiwshi — benzoldagı eriwshenligi haqqında óz pikirlerińizdi bildiriń.

7-LABORATORIYA JUMÍSÍ

Kúkúrt hám onıń tábiyy birikpeleriniń úlgileri menen tanısıw

Sizge muǵallım tárepinen berilgen kúkúrt hám onıń tábiyy birikpeleri úlgisi menen tanısıń. Tómendegi kesteni dápterinińizge kóshiriń hám toltırıń.

T/n	Úlgi túri	Ximiyalıq formulası	Salıstırma molekulyar massası	Sırtqı kórinisi	Suwda eriwshenligi
1	Kúkúrt				
2	Pirit				
3	Cink aldaması				
4	Gips				

8-LABORATORIYA JUMÍSÍ

Túrli eritpelerde sulfat ionı barlıǵın anıqlaw

- 4 probirkanıń 1-ne H_2SO_4 , 2-ne Na_2SO_4 , 3-ne $CuSO_4$ hám 4-ne alyuminiy sulfat eritpelerinen 2—3 ml quyıń.
- Eritpelerdiń hár biriniń ústine 1—2 ml den $BaCl_2$ eritpesin quyıń.
- Hár bir probirkada payda bolǵan ózgerislerdi baqlań. Reakciya teńlemelerin jazıń.

9-LABORATORIYA JUMÍSÍ

Ammoniy duzlarına sóndirilgen hákti tásir ettirip, ammiak alıw hám onıń qásiyetlerin úyreniw

- Ammoniy xlorid hám sóndirilgen háktiń 1,5:1 awırlıq qatnas-taǵı aralaspasın tayarlap probirkaǵa salıń, probirkanıń awzın gaz ótkergish nay ornatılǵan tıǵın menen bekitiń.

2. Aralaspını biraz qızdırıń. Ajıralıp shıǵıp atırǵan gazdı probirkalarǵa jıynap alıń.
3. Gaz benen tolǵan probirka (yamasa cilindr)niń awzın bekitip kristallizatoradan suwǵa túsiriń. Ne baqlanadı?
4. Gaz ótkergish naydan shıǵıp atırǵan gazge fenolftalein sińdirilgen qaǵazdı tutıń. Ne payda boladı?
5. Gaz ótkergish naydan shıǵıp atırǵan gazge xlorid kislotaga batırıp alınǵan shiyshe tayaqshanı jaqınlastırıń. Ne payda boladı? Joqarıdaǵı tájiriybelerde payda bolǵan ózgerislerdiń sebebin túsindirıń. Reakciyalardıń teńlemelerin jazıń.

10-LABORATORIYA JUMÍSÍ

Mineral tóginlerdiń úlgileri menen tanısıw

Muǵallım tárepinen berilgen mineral tóginlerdiń úlgilerin alıp, dıqqat penen kózden ótkeriń.

Tómendegi kesteni dápterinińizge kóshirip alıń hám mineral tóginlerdiń qásiyetlerin jazıń.

T/n	Mineral tógin atı	Formulası	Salıstırma molekulyar massası	Sırtqı kórinisindegi reńi	Suwda eriwsheńligi
1					
2					
3					
4					
5					

MAZMUNÍ

Kirisiw	3
I BAP. 7-KLASS XIMIYA KURSÍNÍN TIYKARGÍ TÚSINIKLERIN TÁKIRARLAW	
1-§. Dáslepki ximiyalıq túsinipler hám nızamlar	5
2-§. Organikalıq emes birikpelerdiń tiykargı klassları	10
II BAP. PERIODLÍQ NÍZAM HÁM ELEMENTLERDÍN PERIODLÍQ SISTEMASÍ. ATOM DÚZILISI	
3-§. Ximiyalıq elementlerdiń dáslepki gruppalanıwı	17
4-§. Ximiyalıq elementlerdiń tábiyiy semeystvosı	21
5-§. Ximiyalıq elementlerdiń periodlıq nızamı	25
6-§. Ximiyalıq elementlerdiń periodlıq sisteması	31
7-§. Atom yadrosı quramı	34
8-§. Izotoplar. Izobarlar	37
9-§. Atom elektron qabatlarınıń dúzilisi	41
10-§. Energetikalıq kishi qabatlar	44
11-§. Kishi periodtaǵı elementlerdiń atom dúzilisi	48
12-§. Úlken period elementleriniń atom dúzilisi	51
13-§. Elementlerdiń periodlı sistemadaǵı ornı hám atom dúzilisine qarap ańlatıw. Periodlı nızamnıń áhmiyeti	53
III BAP. XIMIYALÍQ BAYLANÍSLAR	
14-§. Ximiyalıq elementlerdiń salıstırmalı teris elektrleniwshiligi	64
15-§. Ximiyalıq baylanıs túrleri. Polyarlı hám polyarsız kovalentli baylanıs	66
16-§. Ionlı baylanıs	71
17-§. Kristall pánjeler	74
18-§. Elementlerdiń oksidleniw dárejesi	76
19-§. Oksidleniw-qálpine keliw reakciyaları	80
20-§. Oksidleniw-qálpine keliw reakciyalarınıń teńlemelerin dúziw	83
IV BAP. METALL EMESLER	
21-§. Metall emeslerdiń ulıwma qásiyetleri	89
22-§. Galogenlerdiń periodlıq sistemadaǵı ornı. Atom dúzilisi	92

23-§. Xlor	96
24-§. Vodorod xlorid	100
25-§. Avogadro nızamı. Molyar kólem.	103
26-§. Ekvivalent nızamı	111
27-§. Xlorid kislota	116
28-§. Ftor, brom, yod.	121

V BAP. ALTÍNŞHI GRUPPA BAS KISHI GRUPPASÍ ELEMENTLERINE ULÍWMA SÍPATLAMA

29-§. Kislород kishi gruppası elementleri	130
30-§. Kúkirttiń vodorodlı birikpeleri	134
31-§. Kúkirttiń kislородlı birikpeleri	136
32-§. Sulfat kislota.	138
33-§. Ximiyalıq reakciyalardıń tezligi.	141
34-§. Ximiyalıq teńsalmaqlılıq	144
35-§. Sanaatta sulfat kislota islep shıǵarıw	147

VI BAP. AZOT KISHI GRUPPASÍ

36-§. Azot.	157
37-§. Azotıń vodorodlı birikpeleri.	159
38-§. Azotıń kislородlı birikpeleri.	164
39-§. Nıtrat kislota.	165
40-§. Fosfor	174
41-§. Fosfordıń kislородlı birikpeleri	177
42-§. Mineral tóginler	185
43-§. Eń zárúr tiykarǵı mineral tóginler	189
44-§. Biogen elementler hám olardıń tir ogranizmlerdegi áhmiyeti	193
Laboratoriya jumısları	200

24.1

A 86

Asqarov Ibrohimjon.

A 86 **Ximiya. 8-klass.** Ulrwmn orta bilim beriw mektepleriniń 8-klassı ushın sabaqlıq.

A 86 (I. R. Asqarov, K. G'opirov, N. X. To'xtaboyev). T., «YANGIYUL POLI-
GRAPH SERVICE», 2019-j. 208 bet.

I. 1,2 Avtorlas.

BBK 24.1 ya 721

Ibrohimjon Asqarov, Kamoliddin G'opirov, Nozimjon To'xtaboyev

KIMYO

Umumiy o'rta ta'lim maktablarining 8- sinfi uchun darslik

Toshkent — «MITTI YULDUZ» — 2019

Qaraqalpaq tilinde

Awdarmashı *I. Serjanov*

Redaktorı *Z. Óserbaeva*

Xudojnigi *Larisa Dabija*

Tex. redaktor *Elena Tolochko*

Operator *A. Begdullaeva*

Baspa licenziyası AI № 185. 10. 05. 2011.

Basıwǵa ruxsat etildi 15. 02. 2019. Formatı 70x90 $\frac{1}{16}$ Kegli 11. Tayms garniturası.

Ofset baspa usılında basıldı. Shártli b.t. 15,2. Esap b.t. 13,0. Nusqası 14220

Buyırtpa №

Sabaqlıqtıń qayta islenip, baspaǵa tayarlangan original-maketi
«MITTI YULDUZ» MCHJ ne tiyisli. Tashkent qalası, Nawayı kóshesi, 30.

«YANGIYUL POLIGRAPH SERVICE» baspaxanasında basıldı.

Tashkent wálayatı, Yangiyo'1 rayonu, Samarqand kóshesi, 44.

İjarğa berilgen sabaqlıqtıń jaǵdayın kórsetiwshi keste

T/n	Oqıwshınıń atı, familiyası	Oqıw jılı	Sabaqlıqtıń alınǵandaǵı jaǵdayı	Klass basshısına qol tańbası	Sabaqlıqtıń qaytıp tapsırılǵandaǵı jaǵdayı	Klass basshısına qol tańbası
1						
2						
3						
4						

Sabaqlıq ijarğa berilgende hám oqıw jılınıń juwmaǵında qaytarıp alınǵanda joqarıdaǵı keste klass basshısına tárepinen tómendegishe bahalawǵa muwapıq toltırıladi

Jańa	Sabaqlıqtıń paydalanıwǵa birinshi berilgendegi jaǵdayı
Jaqsı	Muqabası pütün, sabaqlıqtıń tiykarǵı bóliminen ajıralmaǵan. Barlıq betleri bar, jırtılmaǵan, kóshpegen, betlerinde jazıw hám sızıwlar joq.
Qanaatlanarlıq	Muqaba jazılǵan, bir qansha sızılıp, shetleri jelin-gen, sabaqlıqtıń tiykarǵı bóliminen ajralıw jaǵdayı bar, paydalanıwshı tárepinen qanaatlanarlıq ońlangan. Kóshken betleri qayta ońlangan, ayırım betleri sızılǵan.
Qanaatlandırmaıdı	Muqaba sızılǵan, ol jırtılǵan, tiykarǵı bólimnen ajralǵan yamasa pútkilley joq, qanaatlandırarsızlıq ońlangan. Betleri jırtılǵan, betleri jetispeydi, sızıp, boyap taslangan, sabaqlıqtı tiklewge bolmaydı.