

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

XIMIYA-8



*Ўзбекстан Республикасы Халқ билимлendiriw министрлиги
тăрепинен улїwма билим беретуғın мектеплердиң 8-класї ushın
сabaqlıq retinde usınıлған*

*Ўзбексхе qayta islengen 4-basılıminan
qaraqalpaqsha 4-basılımı*

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 kandidati;
G. A. Nuraliyeva — Mırza Ulugbek atındaǵı Ózbekstan Milliy universiteti organikalıq emes hám analitikalıq ximiya kafedrası docenti, x.i.k;
O. Goipova — Tashkent qalalıq 34-sanlı mekteptiń ximiya pání muǵallımı, Xalıq bilimlendiriw aǵlası;
F. Tojiyeva — Tashkent qalalıq 102-sanlı mekteptiń ximiya pání muǵallımı;
X. Pardayeva — Tashkent qalalıq 277-sanlı mekteptiń ximiya pání muǵallımı;
D. Asqarova — Tashkent qalalıq 26-sanlı mekteptiń ximiya pání muǵallımı;
Z. Tanibergenova — Nókis qalası 28-sanlı ulıwma orta bilim beriw mektebiniń I kategoriyalı ximiya pání 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 mısál, másele hám shınıǵıwlar



— Soraw hám tapsırmalar



— Óz betinshe sheshiw ushın másele hám shınıǵıwlar



— Laboratoriya jumsları

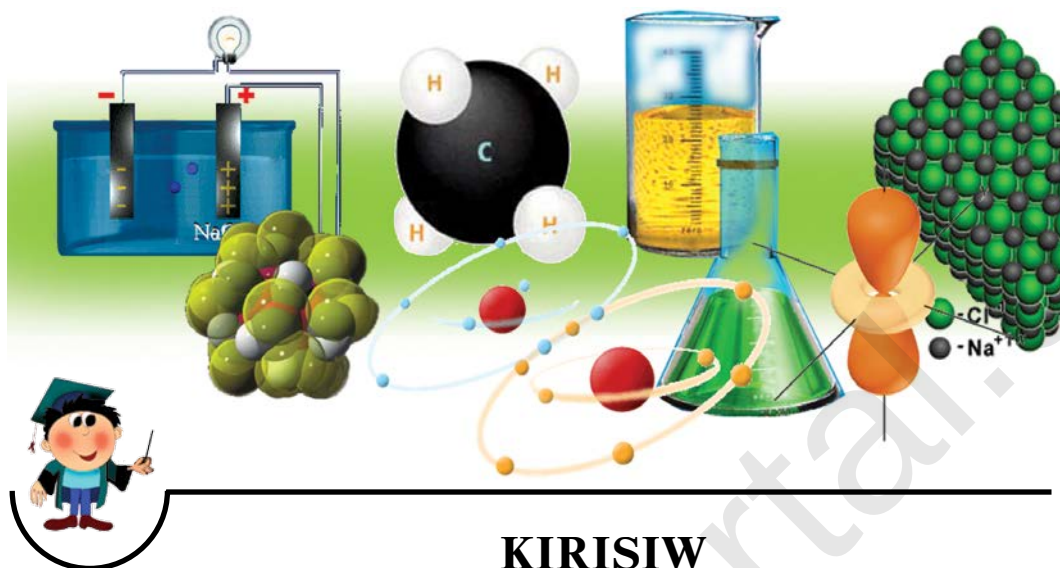


— Test sorawları

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

© «Yangiyul Poligraph Service», 2019.

ISBN 978-9943-361-08-9



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, kúirt, galogenler gruppalarında jaylasqan elementler hám de mineral tóginler sıyaqlı temalar izbe-izligi zamanagóy ilimiy túsiniqler 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 mürájátınaması». 22-dekabr, 2017-j.

sheshiw úlgileri keltirilgen. Sonday-aq, teoriyalıq bilimler átirapımızdağı waqıya hám hádiyseler menen tıǵız baylanıstırılǵan halda túsindirildi.

Maǵlıwmatlardı ózlestiriw ushın hár bir temanıń keyninde sorawlar, tapsırmalar hám test sorawları berilgen. Úyrenilgen teoriyalıq bilimlerin bekkemlew ushın galogenler, kúkirt, azot temaları boyınsha tájiriybe ushın máseleler sheshiw, ammiaktı alıw hám onıń menen tájiriybe 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 maǵlıwmatlar da orın alǵan.

Úyreniliwi rejelestirilgen teoriyalıq bilimlerdi ózlestiriwdi ańsatlastırıw ushın temalar ximiyalıq kárxanalardağı processler, tábiyiy baylıqlardı qayta islew hám kúndelikli turmıstağı ximiyalıq qubılıslardıń áhmiyeti menen tıǵız baylanıstırıp túsindiriledi.

Sonday-aq, sabaqlıqta ximiya pániniń ilimiy-teoriyalıq, ámeliy áhmiyetin túsindiriw menen birge, oqıwshılardı ana Watanǵa bolǵan muhabbat ruwxında tárbiyalawǵa da ayrıqsha dıqqat qaratılǵan. 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 júreктен qabıllaydı hám aldınнан óz minnetdarshılıqların bildiredi.

Avtorlar



Áziz oqıwshı!

Ximiya pánin 8-klassta joqarı dárejede ózlestiriwińiz ushın 7-klassta úyrenilgen ximiyalıq túsiniqler, nızamlar, organikalıq emes birikpelerdiń tiykargı klassları hám olar arasındagı 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 túsiniqke iye bolıw ushın tómendegi eń áhmiyetli túsiniqlerdi 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. Mısalı, 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. Mısalı, H (ash) — vodorodtıń ximiyalıq belgisi, onıń latinsha Hydrogenium (suw payda etiwshi) sóziniń bas háribi.*

- 

XIMIYALIQ FORMULA

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

Mısalı: H_2SO_4 — sulfat kislotası.

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

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

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

VALENTLIK

1. Berilgen ximiyaliq formulalardan sol zattiñ quramına kirgen elementlerdiñ valentligin tabıw.

- *Element atomlariniň basqa elementtiň belgili bir sandağı atomların biriktirip alıw qásiyeti sol elementtiň **valentligi** delinedi.*
- *Valentliktiň ólshem birligi etip vodorodtiň valentligi qabil etilgen.*
- *Vodorod atomınıň valentligi 1 (bir) ge teń.*
- *Kislorod atomı kópshilik jaǵdaylarda eki valentli boladı.*

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

2. Elementlerdiň valentligi belgili bolǵan eki elementten quralǵan zattıń formulasın jazıń.

- **1-mısal.** Fosfor bes, kislorod eki valentli ekenliginen paydalanıp, fosfor (V)-oksidiniň formulasın jazıń.
- **Sheshiliwi.** 1) Fosfor hám kislorodtiň 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 ańlatıwshı sanlar, yaǵnıy bes hám ekiniň eń ki-shi ulıwma bóliniwshisin tabıń. Bul onǵa teń.
- 4) Formuladağı 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 tabılǵan bólinbe sanlardı indeks etip jazamız — P_2O_5 .



ÓZ BETINSHE SHESHIW USHÍN MÁSELE HÁM SHÍNÍGÍWLAR

1. Tóمندegi vodorodlı birikpelerдеgi elementlerdiň valentligin anıqlań:
RbH, CaH₂, NH₃, SiH₄, BH₃, H₂S, KH.

2. Tóمندegi elementlerdiŇ kislorodli birikpeleriniŇ formula-
ların jazıŇ hám ataŇ: Cl(VII), Se(VI), P(V), Pb(IV), B(III),
Cd(II).
3. XromniŇ II, III, VI valentli kislorodli birikpeleri bar. XromniŇ
usı sol oksidleriniŇ formulaların dápteriniŇge jazıŇ.

MOL – ZATTIŇ MUĞDARI

1. ZattıŇ massası anıq bolsa, onıŇ zat muğdarın anıqlaw yamasa
zattıŇ muğdarı berilgende onıŇ massasın tabıw.



ÚLGI USHIN MISAL, MÁSELE HÁM SHINIĞIWLAR

► **1-misal.** 49 g H_2SO_4 sulfat kislotadağı zattıŇ muğdarın esaplap
tabıŇ.

► **Sheshiliwi.** 1) $M(H_2SO_4) = 98 \text{ g/mol}$.
2) ZattıŇ muğdarın n di esaplaŇ.

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

► **2-misal.** 5 mol mıs (II)-oksidiniŇ massasın esaplaŇ.

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

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

Juwabi: 5 mol CuO 400 g.



ÓZ BETINSHE SHESHIW USHIN MÁSELE HÁM SHINIĞIWLAR

1. Tóمندegi zatlardıŇ salıstırmalı molekulyar massasın esaplaŇ:
 - 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 kislotadaǵı zattıń muǵdarın esaplań.
3. 2,5 mol SiO₂ neshe gramm boladı? Bul muǵdardaǵı oksidte neshe molekula hám qansha kislorod atomı barlıǵın esaplań.

2-§.

ORGANIKALÍQ EMES BIRIKPELERDIN TIYKARǴI KLASSLARI

OKSIDLER

- ☉ — *Birewi kislorod bolǵan eki elementten quralǵan quramalı zatlar **oksidler** dep ataladı. Yaǵnıy E₂O_n. Bul jerde: E — element, n — elementtiń valentligi.*
- ☉ — *Oksidler suw, tiykar, kislotalar menen reakciyaǵa kirisiwine qarap birneshe gruppalarǵa bólinedi:*
 1. *Tiykarlı oksidler:* Na₂O, BaO, CuO *h.t.b.*
 2. *Kislotalı oksidler:* CO₂, SO₃, P₂O₅ *h.t.b.*
 3. *Amfoterli oksidler:* ZnO, Al₂O₃, Sb₂O₃ *h.t.b.*
 4. *Biytárep oksidler (duz payda etiwshiler):* CO, NO, N₂O *hám h.t.b.*
 5. *Peroksidler: peroksidlerge kislorodtıń oksidleniw dárejesi -1 ge hám valentligi 2 ge teń boladı — Na₂O₂, H₂O₂, BaO₂.*



ÚLGI USHIN MÍSAŁ, MÁSELE HÁM SHÍNÍǴIWLAR

► **1-misal.** Almalıq kán metallurgiya kombinatında qayta islenetuin ruda quramında 49,6 % manganec hám 50,4 % kislorod bolǵan oksid bar. Usı oksidtiń formulasın keltirip shıǵarıń.

► **Sheshiliwi.** 1) oksidtiń sapa quramı: Mn hám O;
 2) oksidtiń muǵdar quramı: 49,6:50,4;
 3) Berilgen maǵlıwmatlardan paydalanıp, oksidtiń formulasın tabıń: Mn_x: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 atomlardın qatnası pütün sanlar menen ańlatıladı. Sonın ushın 0,9:3,1 qatnası pütün sanlarǵa aylandırıp alındı.

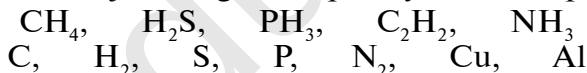
$$(0,9:3,1):0,9 = 1:3,5; (1:3,5) \cdot 2 = 2:7, \text{ demek: } \text{Mn}_2\text{O}_7.$$

Juwabı: Mn_2O_7 . Marganec (VII)-oksid.



ÓZ BETINSHE SHESHIW USHÍN MÁSELE HÁM SHÍNÍGÍWLAR

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



TIYKARLAR

- Metall atomı hám bir yamasa birneshe gidroksid grup-pasınan (OH) ibarat bolǵan quramalı zatlar **tiykarlar** dep ataladı.
- Tiykarlar suwda eriwine hám erimeytuǵınlıǵına qarap 2 ge bólinedi.
 1. Suwda eriytuǵın tiykarlar: NaOH , Ca(OH)_2 , KOH , Ba(OH)_2 .
 2. Suwda erimeytuǵın tiykarlar: Cu(OH)_2 , Fe(OH)_2 , Cr(OH)_3 .
- Hám kislota, hám siltiller 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 SHÍNÍGÍWLAR

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

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

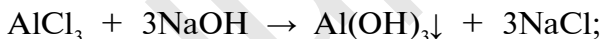
$$M(\text{Al}(\text{OH})_3) = 27 + 48 + 3 = 78 \text{ g/mol.}$$

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

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

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

$\text{Al}(\text{OH})_3$ ti alıw ushın kóp muǵdardagı alyuminiydiń suwda eriytuǵın duzlarına silti tásir ettiriw kerek:



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

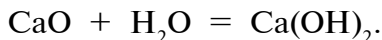
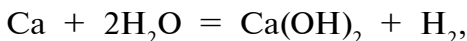
$$M(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 40 + 32 + 2 = 74 \text{ g/mol.}$$

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

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

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

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





ÓZ BETINSHE SHESHIW USHÍN MÁSELE HÁM SHÍNÍǴIWLAR

1. Tómen degi oksid lerge say keliwshi tiykarlardıń formulasın jazıń hám atın atań: Li_2O , BaO , SrO , SnO , Mn_2O_3 , FeO , Fe_2O_3 .
2. Quramı tómen degishe bolǵan tiykarlardıń formulasın jazıń hám atın atań: Mn — 61,8 %; O — 36,0 %; H — 2,2 %.

KISLOTALAR

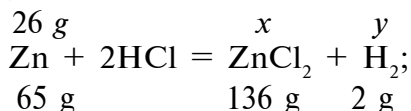
- Molekulası quramında metallarǵa óz ornın bere alatıǵın vodorod atomları hám kislota qaldıǵınan quralǵan quramalı zatlar **kislotalar** dep ataladı.
- Kislotalardıń molekulasınıń quramında kislorod atomınıń bolıwı yamasa bolmawına qarap eki gruppaga bólinedi:
 - a) Kislorodlı kislotalar: HNO_3 , H_2CO_3 , H_2SiO_3 ;
 - b) Kislorodsız kislotalar: H_2S , HBr , HI .
- Kislotalar quramındaǵı metallǵa ornın beretuǵın vodorod atomları sanına qarap tómen degi 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 SHÍNÍǴIWLAR

1-misal. 26 g cink metalına kóp xlorid kislota tásir ettirip, ne-she 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?

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

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

3) reaksiya 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 SHÍNÍGÍWLAR

- 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 kesteде берілген затларdıń óz ara tásirlesiw reaksiyasınıń teńlemesin jazıń:

Kislota	Zn	Cu	CuO	Fe(OH)_2	CaCO_3
HCl	1		2	3	4
H_2SO_4 (kons)	5	6	7	8	9
H_2SO_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 múmkın. Bunday duzlar **ammoniy duzlar** delinedi). Duzlar tómendegi túrlerge bólinedi:

1. *Orta yamasa normal duzlar:*

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

2. *Ashshi duzlar: ashshi duzlardi eki yamasa ush tiykarli (kóp tiykarli) kislotalar payda etedi.*

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

3. *Tiykarli yamasa gidroksid duzlar:*

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

4. *Qos duzlar: eki turli metall ham bir kislota qaldig'inan quralgan duzlar. Bunday duzlardın ishinde ameliy ahmiyet-ke iye bolganlari ashıwdaslar (kvasc):*

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

5. *Aralas duzlar: bir turdegi metall ham eki turli kislota qaldig'inan payda bolgan duzlar **aralas duzlar** delinedi: CaClOCl (yamasa CaOCl_2).*



ULGI USHIN MISAL, MASELE HAM SHINIGIWLAR

1-misal. Quramında 49 g sulfat kislotaı bar eritpege 20 g natriy gidroksidi tasir ettirildi. Payda bolgan duzdın atın ham massasın anıqlań.

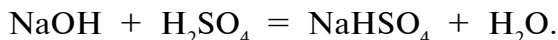
Sheshiliwi. 1) 49 g H_2SO_4 neshe *mol*?

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

2) 20 g NaOH neshe *mol*?

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

3) reaksiya ushın 0,5 *mol* sulfat kislota ham 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 SHÍNIGIWLAR

1. Mıs metalınan hám zárúr reaktivlerden paydalanıp, mıs (II)-xlorid duzın alıw usılların usınıń.
2. Tómenдеgi 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

PERIODLIQ NIZAM HAM ELEMENTLERDIN PERIODLIQ SISTEMASI. ATOM DUZILISI

3-§.

XIMIYALIQ ELEMENTLERDIN DASLEPKI GRUPPALANIW

*Ximiyaliq elementlerdi qasiyetleri boyinsha qanday
gruppalarğa 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 boyinsha olardıń jazıp qaldırǵan ilimiy miynetlerinde keltirilgen maǵlıwmatlar úlken áhmiyetke iye. Bul shıǵarmalarda dúnyanıń materiallıq dúzilisi haqqındaǵı ilimiy pikirler menen birge ximiya pání tiykarların qurawshı material-lıq dúnya elementlerin gruppalam hám de ámeliy ximiya usılları haqqında qunlı maǵlıwmatlar bayan etilgeni dıqqatqa ılayıq.

Ar-Roziy materiallıq elementlerdin en kishi birliǵı — 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 gruppalam haqqında maǵlıwmatlar kelti-rilgen. Ullı táwip Abu Ali ibn Sina sol dáwirde málim bolǵan

barliq dārilik zatlardı qásiyetleri tiykarında gruppalarğa bōlip shıqqan.

Dārilik zatlardıń quramı hām qásiyetleri boyınsha túrli klasslarğa ajratıw sıyaqlı dáslepki ilimiy bilimler keyinirek ximiyalıq elementlerdiń qásiyetleri tiykarında klassifikaciyalawğa tiykar bolıp xızmet qılğanlıǵı tábiyiy.

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

XVIII ásirdiń aqırına kelip 30 ǵa jaqın, XIX ásirdiń 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 hām bul tarawda payda etilgen jańalıqlar, zatlardan adamlardıń mútajlıǵı ushın paydalanıw imkaniyatların keńeytiw, zatlardı hām olardı quraytuǵın quramalı bōlimler—elementlerdi gruppalamazárúrligin keltirip shıǵardı. Ximik alımlar shıǵıs oyshıllarınıń miynetlerinde keltirgen maǵlıwmatlar tiykarında ximiyalıq elementlerdi, zatlardı klassifikaciyalaw mashqalaların sheshiw ushın hárezket ete basladı.

Átirapımızdaǵı bar bolǵan obyektlar, 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, gruppalamalı yamasa ósimlik hām haywanlardı sort hām túrlerge ajratıw, olar haqqında túsiniklerdi belgili bir sistemada qalıplelesiwine alıp kelgen. Sol sıyaqlı tártipte ximiyalıq zatlardı, atap aytqanda olardıń quramalı tiykarı bolǵan ximiyalıq elementlerdi ózimizge túsinikli sistema túrinde gruppalarğa ajratıp alıwımız, olar tuwralı túsiniklerdiń belgili tártipte qalıplelesiwine,

átirapımızdı qorshağan dúnya haqqındağı bilimlerimizdiń úziliksiz artıp barıwın támiyinleydi. Ximiyalıq elementlerdi dáslepki gruppalamda olardıń kózge taslanatuǵın belgileri tiykar etip alınğan hám metallar, sonday-aq, metall emeslerge ajratılğan (1-keste). Derlik barlıq metallar ózine tán jıltıraq, elektr hám ıssılıqtı ótkizetuǵın, bólinetuǵın 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.

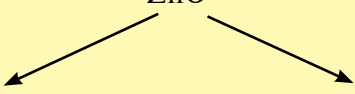
- ✓ *Tipik metallardıń gidroksidleri — tiykar, metall emeslerdiń gidroksidleri — kislota.*
- ✓ *Metallardıń gidridleri — qattı zatlar. Metall emeslerdiń gidridleri — ushıwshań birikpeler.*

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

Metallarga 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, metallarga 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 ham tiykarli, ham kislotali qasiyetke iye.

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

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

- ◆ *Tiykarli ham kislotali qasiyetlerge iye gidroksidlar **amfoter gidroksidlar** dep ataladi.*
- ◆ *Amfoter gidroksidni payda etiwshi oksid te amfoter qasiyetke iye.*
- ◆ *Amfoter oksid, amfoter gidroksid payda etiwshi elementlar amfoter elementlar bolip tabiladi.*

Ayırım ximiyaliq elementlerdin tomen valentli oksidleri tiykarli qasiyetke, joqari valentli oksidleri kislotali, araliq valentli oksidleri bolsa amfoter qasiyetke iye boladi.

Misali: xrom(II)-oksid CrO — tiykarli, xrom(III)-oksid Cr_2O_3 — amfoter, xrom(IV) CrO_3 — kislotali oksidlar. Demek, ximiyaliq elementlerdin bunday gruppalanıwı quramalı gruppalanıw emes.

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



SORAW HAM TAPSIRMALAR

1. Tipik metallardın fizikalıq qasiyetleri qanday? Tipik metall emeslerdiki she?
2. Metallardın ximiyaliq qasiyetleri metall emeslerdin qasiyetlerinen qalay ajratiladi?
3. Amfoter elementlerdin qasiyetleri qaysı tarepinen metallarga uqsaydı? Qaysı tarepten metall emeslerge uqsaydı? Tusindirin.
4. Tomendegi amfoter oksidlerge saykes keletugin amfoter gidroksidlerdin formulasın jazın:
 ZnO , BeO , Al_2O_3 , Cr_2O_3 , PbO .

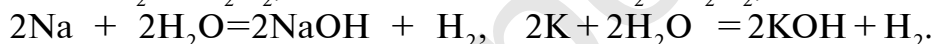
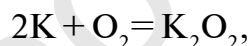
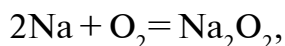
5. 0,1 *mol* berilliy gidroksidi $\text{Be}(\text{OH})_2$ ge qizdirip turip kóp muğdarda natriy gidroksidi tásir ettirilse, neshe gramm hám neshe *mol* natriy berillat payda boladı?

4-§.

XIMIYALIQ ELEMENTLERDIN TABIYIY SEMEYSTVOSI

*Ximiyaliq qásiyetleri bir-birine uqsas bolgan elementlerge
misallar keltiriń.*

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



Soday-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 metallardin qásiyetleri

Element atı	Ximiyaliq 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 barliq birikpelerinde bir valentli.

Silti metallardin gidroksidleri silteler bolip, ular suwda jaqsi eriydi.

Silti metallardin atom massalari artiw menen fizikalik ham ximiyalik qasiyetleri periodli turde ozgerip baradi (3-keste).

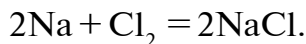
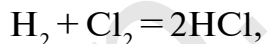
3-keste

Silti metallardin fizikalik ham ximiyalik qasiyetleri

Fizikalik ham ximiyalik qasiyetleri	Li	Na	K	Rb	Cs
Salistirmali atom massasi A_r	6,9	23	39,1	85,5	132,9
Eriw temperaturasi, °C	179	97,8	63,6	39	28,6
Qaynaw temperaturasi, °C	1370	883	760	696	685
Tigizligi, g/cm ³	0,53	0,92	0,85	1,52	1,87
Hawada oksidleniw	Kusheyedi →				
Gidroksidlerin eriwshenligi	Eriwshenligi artadi →				

Xlor Cl, ftor F, brom Br va yod I lar uqsaq elementler esaplanip, galogenler semeystvosin quraydi (4-keste).

Xlor, vodorod ham metallar menen reakciyaga kirisip, bir valentli birikpeler payda etedi.



Ftor, brom ham yod ta xlor siyaqli uliwma qasiyetlerge iye.

4-keste

Galogenlerin birikpeleri

Qasiyetleri	F	Cl	Br	I
Vodorodli birikpesindeki valentligi (I)	HF	HCl	HBr	HI
Metallar menen payda etken birikpeleri	NaF	NaCl	NaBr	NaI
Joqari oksidi	-	Cl ₂ O ₇	Br ₂ O ₇	I ₂ O ₇

Galogenlerdin vodorodli birikpeleri ushishli gaz zatlari bolip, suwda jaqsi eriydi. Suwdaqi eritpeleri bolsa—kislotalar. HF—ftorid kislotasi, HCl—xlorid kislotasi, HBr—bromid kislotasi, HI—yodid kislotasi.

Galogenlerdin qasiyetleri atom massalarinin artiw menen periodli turde ozgerip baradi. 5-kestden paydalanip, galogenlerdin fizikalik qasiyetlerinin atom massalari menen baylanishli tareplerin tusindiriwge hareket etin.

5-keste

Galogenler gruppasi elementlerinin fizikalik qasiyetleri

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

Galogenler tómendegi ulıwma qasiyetlerge iye:

- Vodorod penen ushishshı gidridler payda etedi.
- Galogenler gidridlerinin suwdağı eritpesi—kislotalar.
- Galogenler gidridlerde, metallar menen payda etken duzlar-da bir valentli.
- Kislorod penen payda etken joqarı oksidlerinde (ftordan tisqari) galogenler VII valentli.
- Galogenlerdin atom massalari artıp barıwı menen fizikalik ham ximiyalıq qasiyetleri periodli turde ozgerip baradi.

Bar bolgan ximiyaliq elementler ishinde uqsas qasiyetlerge iye bolgan elementler gruppalarina jane bir qatar misallar keltiriv mumkin.

Misali, magniy (Mg) din qasiyetleri kalciy (Ca) ge uqsas bolsa, alyuminiy (Al) din qasiyeti bor (B) ga uqsaydi. Ugle-rodtin (C) qasiyetleri kremniyge (Si) uqsas, azottin (N) qasiyeti bolsa fosfor (P) ga uqsaydi. Inert gazlar (geliy He, neon Ne, argon Ar, kripton Kr, ksenon Xe) jeke tabiiy semeystvonu duzip, olar da uqsas elementler bolip esaplanadi.

Inert gazler tomendegi qasiyetleri menen bir-birine uqsaydi:

- ◆ *Molekulalari bir atomli.*
- ◆ *Vodorod ham metallar menen birikpeler payda etpeydi.*
- ◆ *Inert gazlerdin ayirimi kislородli, ftorli birikpeler payda etedi. Ximiyaliq reaksiyaga derlik kirispegni ushin olar inert elementler dep atalgan.*

BKU elementleri. Uqsas elementler gruppalarini, siltili metallar, galogenler, inert gazler.

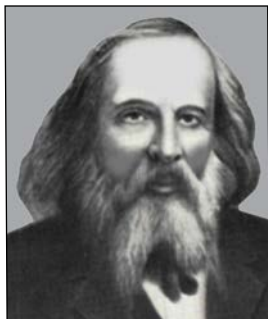


SORAW HAM TAPSIRMALAR

1. Siltili metallar semeystvosina tiyisli kaliy, rubidiy elementlerini ximiyaliq qasiyetlerin sawlelendirish reaksiya tenlemelerin jazin.
2. Galogenlerdin qanday uliwma qasiyetleri olardin bir tabiiy semeystvoqa tiyisli ekenligin dalilleydi?
3. Elementlerdin tabiiy semeystvosina atom massalari menen qasiyetleri ortasında qanday muwapıqlıq bar?
4. Cink xlorid duzin tort turli usıl menen payda etiw ushin zarur reaksiya tenlemelerin jazin.
5. Galogenlerdin alyuminiy menen reaksiya tenlemelerin jazin.

5-§.

XIMIYALIQ ELEMENTLERDIN PERIODLIQ NIZAMI



*Dmitriy Ivanovich
Mendeleev
(1834—1907)*

Ulli rus alimi. Periodliq nizamdi ashqan. Elementlerdin periodliq sistemasinin paydalaniv ushin qolayli bolgan daslepki ulgisin usingan.

Tabiyyatdagi barliq waqiya ham hadiyseler, tiri janlikler malim bir nizamlilqlarga boysinadi. Ximiyaliq elementler she?

1869-jili rus alimi D.I. Mendeleev ximiyaliq elementlerdin Periodliq nizamina tomondegishe sipatlama beredi:

«Apiwayi denelerdin, sonday-aq, elementler birikpelerinin formasi ham qasiyetleri elementler atom massasinin manisine periodli turde baylanisli boladi».

Periodliq nizamnin jaratilivinda sol dawirge deyin ximiya, fizika, biologiya siyaqli tabiiy panlerde jaratilgan bir qatar ashiliqlar ham nizamlar ulken ahmiyetke iye boldi. Bunday ashiliqlar ham nizamlarga tomondegilerdi misal retinde korsetiw mumkin:

- *Eramizdan aldinqi 460—370-jillarda Demokrittin ilimiy jumislari.*
- *Orayliq Aziyalı ensiklopedist alim Ar-Roziy (865—925)din har bir atom mayda boleklr menen bosliqlardan ibarat ekenligi haqqindagi ashiliqlari.*
- *979—1048 jillarda jasad, xizmet korsetken babamiz Abu Rayxan Beruniy atomlardı bolinbeytuğun boleklsheler dep qaraytuğun alimlarga qarsı öz pikirlerin bildirgen.*
- *Buxaralı ullı tawip Abu Ali ibn Sina dārilik, tabiiy ximiyaliq birikpelerdi quramı ham qasiyetleri boyinsha klasslarga ajratqan.*

- *Ingliz ximigi ham fizigi R. Boyl (1627—1691) ximiyaliq element eⁿ $\dot{\text{a}}$ piwayi, ximiyaliq processlerde b $\ddot{\text{o}}$ linbeytu $\dot{\text{g}}$ in b $\ddot{\text{o}}$ lekshe bolip, ol quramali zatlar quramiga kiriwin t $\ddot{\text{u}}$ sindirdi.*
- *1748-jili M. V. Lomonosov massani $\dot{\text{n}}$ saqlaniv nizamini ashti.*
- *1808-jili J. L. Prust quramni $\dot{\text{n}}$ turaqliliq nizamini d $\ddot{\text{o}}$ retti.*
- *1803—1804-jillarda D. Dalton atom-molekulyar t $\ddot{\text{a}}$ liymatti rawajlandirdi ham atom massasi haqqinda $\dot{\text{g}}$ i t $\ddot{\text{u}}$ sinikti p $\ddot{\text{a}}$ nge kirgizdi.*
- *1814-jili Y. Ya. Berselius 46 ximiyaliq elementti $\dot{\text{n}}$ atom massalari tiykarinda ximiyaliq elementler kestegin d $\ddot{\text{u}}$ zdi.*
- *I. V. Debereyner 1817—1829-jillarda elementlerdi $\dot{\text{n}}$ atom massalariga tiykarlanip triadalar teoriyasini usindi.*
- *1822-jili V. Yuler izomeriyani — birdey quramli molekula $\dot{\text{g}}$ a bir neshe zatti $\dot{\text{n}}$ tuwri keliwin ashti.*
- *1853-jili Franklend valentlik t $\ddot{\text{u}}$ sinigin p $\ddot{\text{a}}$ nge kirgizdi.*
- *1858-jili nemec ximigi A. Kekule organikalik birikpelerde uglerod atomi t $\ddot{\text{o}}$ rt valentli ekenligini aniqhladi.*
- *1861-jili A. M. Butlerov organikalik birikpelerdi $\dot{\text{n}}$ d $\ddot{\text{u}}$ zilis teoriyasini ashti.*
- *A. de-Chankurtua 1862-jili ximiyaliq elementlerdi $\dot{\text{n}}$ cilindr t $\ddot{\text{u}}$ rindegi kestegin jaratti.*
- *Yu. L. Meyer (1830—1895) 1864-jili elementlerdi $\dot{\text{n}}$ atom massalari artip bariwina tiykarlangan kesteni usinis etken.*
- *J. Nyulends (1837—1898) 1865-jili elementler ekvivalentlerine tiykarlangan oktavalar nizamini usinis etken.*
- *1869-jili D. I. Mendeleev periodliq nizamdi ashqan.*

Periodliq nizam — t $\ddot{\text{a}}$ biyat nizamini ham ol t $\ddot{\text{a}}$ biyatta bar bolgan baylanislardi s $\ddot{\text{a}}$ wlelendiredi. D. I. Mendeleev t $\ddot{\text{a}}$ repini periodli nizamni $\dot{\text{n}}$ jaratiliwinda elementlerdi $\dot{\text{n}}$ atom massalari menen q $\ddot{\text{a}}$ siyetleri arasinda $\dot{\text{g}}$ i $\ddot{\text{o}}$ z ara bekkem baylanis barli $\dot{\text{g}}$ i toliq $\ddot{\text{u}}$ yrenilip sh $\ddot{\text{g}}$ ildi. Bir qatar elementlerdi $\dot{\text{n}}$ oksidleri, tiykarlari, kislotalarinda $\dot{\text{g}}$ i valentliklerini $\dot{\text{n}}$ $\ddot{\text{o}}$ zgeriwi tiykarinda kesteler d $\ddot{\text{u}}$ zdi. D. I. Mendeleev alip bargan $\ddot{\text{a}}$ meliy ham teoriyalik t $\ddot{\text{a}}$ jiriy-

beleri tiykarında elementlerdin atom massasi artip barıwı menen olardın qásiyetleri de periodlıq rawishte ózgerip barıwın anıqladı (6-keste).

6-keste

Elementlerdin atom massaları ham qásiyetleri arasındagı baylanıs

Elementlerdin atı ham 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	-
Metallıq qásiyeti	Kemeyip baradı →							
Metall emeslik qásiyeti	Artıp baradı →							

Joqarıdagı kesteden tómendegi nızamlıqlardı kóriw múmkin:

- ◆ Metalliq qasiyeti kemeyip baradi.
- ◆ Metall emeslik qasiyeti artip baradi.
- ◆ Metalliq qasiyeti azzilenip barip, amfoter elementke ham onnan kushsiz metall emeslerge otedi.
- ◆ Metall emes qasiyeti aste artip barip inert gaz benen tamamlanadi.
- ◆ Kislorodqa qarağanda valentligi (joqari oksidlerde)birden baslanip periodli rawishte artip baradi.
- ◆ Vodorod penen payda etken ushıwshañ birikpelerinde valentlik kemeyip baradi.
- ◆ Gidroksidlerde de siltiden baslanip tiykarlı qasiyeti kemeyip baradi. Amfoter qasiyetine iye bolğan gidroksidke ham onnan kislotalı qasiyetke otip, kislotalı qasiyeti artip baradi.

Vodorodtan baslap atom massalariniñ artip barıwı tartibinde jaylastırıp barsaq, litiyden baslanıp har toğızınshı element birinshi elementtiñ qasiyetin takirarlawı kórinedi.

7-kestege itibar berin. Litiy — metalliq qasiyeti en kushli bolğan element. Berilliye metalliq qasiyeti halsirep, borğa ótkende kushsiz metall emeslik qasiyeti kórinedi. Bordan keyingi elementlerde metall emeslik qasiyeti artip baradi.

7-keste

Dáslepki 18 elementte kórinetuğın periodlılıq

Tártip nomeri	Ximiyalıq belgisi	Atom massası	Joqari 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 eń kúshli bolǵan element. Neon inert gaz bolıp, neonnan keyingi element natriy litiydiń qásiyetin tákirarlaydı. Ol da siltili metall, metallıq qásiyetin kúshli kórsetedi. Valentligi I ge teń. Tártip nomeri 11 ge teń bolǵan, natriyden baslanǵan qatarda da metallıq qásiyetleri ástelik penen hálsirep baradı. Magniy bolsa valentligi II bolǵan metall bolıp berilliyge uqsaydı. Metallıq qásiyeti alyuminiyde oǵada hálsizirek. Kremniy kúshsiz metall emes hám kremniyden baslap metall emeslik qásiyeti artıp baradı. Xlor kúshli metall emes. Ol óz qásiyeti menen ftordıń qásiyetin tákirarlaydı. Argon—inert gaz. Argonnan keyingi element kaliy, litiy hám natriydiń qásiyetin qaytalaytuǵın siltili metall. Demek, elementlerdiń qásiyetleri periodlı túrde tákirarlanadı.

D. I. Mendeleev periodlıq nızamdı ashqan dáwirde kóp elementlerdiń atom massalarında anıqsızlıqlar bar edi, kóp elementler ashılmaǵan edi. Sonıń ushın periodlı nızamdı jaratıwda birqansha qıyınshılıqlar tuwıldı.

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

Eger kaliydiñ ornın argon menen almasırsaq-she? Onda inert gazler qatarına siltılı metall, siltılı metallar qatarına inert gaz tûsip qalar edi hâm 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 almasırlıqlardan elementlerdiñ qásiyetleri atom massalarından 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 hâzirgi waqıtta tómendegishe sıpatlanadı.



Ximiyalıq elementlerdiñ hâm olar payda etetuǵın ápiwayı hâm quramalı zatlardıñ qásiyetleri usı elementlerdiñ atom yadrosınıñ zaryadına periodlı türde ǵárezli 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, litiyden (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 hâm valentligi II bolğan element ekenligi anıqlandı.

BKU elementleri. Period, kishi period, ulken period, grupp, bas kishi grupp, qosimsha kishi grupp, gruppalarda metalliq ham metall emeslik qasiyetlerini ozgeriwi.



SORAW HAM TAPSIRMALAR

1. Periodliq nizamga D.I.Mendeleev qanday sipatlama bergen?
2. Periodliq nizamni hzirgi zaman sipatlamasin ayti ham tushindiri.

6-§.

XIMIYALIQ ELEMENTLERDIN PERIODLIQ SISTEMASI

Ulken ham kishi periodlar bir-birinen qalay ajraladi?

Barliq ximiyaliq elementler ximiyaliq elementlarning periodliq sistemasida periodlarga, qatarlarga ham gruppalariga bolingen halda joylastirilgan. Periodliq sistemadagi gorizontalliq qatardan periodlar payda boladi. Periodlar ulken ham kishi periodlarga bolinib, kishi periodlar bir qatardi, ulken periodlar bolsa eki qatardi oz ishine algan. Siltili metallar menen baslanib inert gazler menen tamamlanatuvin qatlardan periodlar payda boladi.

Bar bolgan barliq elementlarning atom massalarini artip barib tartibinde jazib shigamiz. Bunda siz elementning metalliq qasiyeti aste-aqirinchilik penen kemeyib barib, metall emeslik qasiyetini artip barib tipik metall emeske otivini baqlaysiz. Litiyden baslab to'g'izinchi elementning qasiyetlari (bul element natriy) litiyning qasiyetlari taktirarlaydi. Soning ushin bul tipik metall bolib esaplanadi (1-suvret).

Natriyden baslab sanalganda to'g'izinchi element (bul element kaliy) litiy ham natriyning qasiyetlari taktirarlaytuvin tipik metall.



*Siltili metallardan baslanib inert gazler menen tamamlanatuvin elementlarning gorizontalliq qatari **periodlar** dep ataladi.*

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
periodlarga bóliw.*

Ximiyaliq elementler periodliq sistemasında 7 period bar.

1-periodta tek eki element — vodorod hám geliy jaylasqan.

2-hám 3-periodlarda 8 elementten bar.

1-, 2-, 3- periodlar **kishi periodlar** delinedi.

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 qatargá jaylasqan uqsas elementler gruppalarđı dúzedi. Periodlı sistemada 8 gruppá bar. Hárbir gruppá keste- niń joqarı bóleginde rim cifrları menen belgilenedi.

Gruppalar

- Bas kishi gruppá
- Qosımsha kishi gruppá

Bas hám qosımsha kishi gruppalar hárbir 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 kesteniñ I gruppasında jaylasqan, sebebi onıñ oksidinde (suw) valentligi 1 ge teñ. Onı VII gruppaga yağniy, galogenler vertikal qatarına da kirgiziw mümkin, sebebi onıñ sırtqı energetikalıq qabatın toltırıw ushın 1 elektron kem.

Bas kishi gruppalarda jaylasqan elementlerdiñ sırtqı qabatındağı elektronlar sanı gruppa nomerine san jağınan teñ. Kislorodqa qarağanda joqarı valentligi de, tiykarınan gruppa nomerine san mánisine teñ (kislorod hám ftor bunnan tısqarı). Vodorod penen payda etetuğın ushıwshañ birikpelerindegi valentligi de periodlı túrde 4 ten 1 ge shekem kemeyip baradı (tek metall emesler).

Bas kishi gruppalarda salıstırmalı atom massaları artıp barğan sayın metallıq qásiyeti de kúsheyip baradı. Metall emeslik qásiyeti bolsa páseyip baradı. Mısalı, I gruppanıñ bas kishi gruppasında litiyden baslap tómenge túsken sayın metall emeslik qásiyeti artıp, franciyda eñ joqarı metallıq qásiyetleri kórinedi. Galogenlerde bolsa metallıq qásiyeti ftordan baslap yodqa qaray kemeyip baradı. Eñ kúshli metall emes bul ftor bolıp esaplanadı.

BKU elementleri. Elementler atom massası boyınsha olardıñ metallıq hám metall emeslik qásiyetleriniñ ózgeriwi, periodlıq nızamnıñ eski sıpatlaması, valentlikleriniñ ózgeriwi.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Ximiyalıq elementler periodlıq kestesindegi gorizontál qatarlarda elementler qásiyetleriniñ ózgeriwin túsindiriniñ.
2. Elementtiñ atom massası hám tártip nomeri arasında qanday baylanıs bar. Element atomı yadrosınıñ zaryadı menen-she? Yadro zaryadınıñ artıp barıwı menen elementlerdiñ qásiyetleri qalay ózgeredi?
3. Kislorod penen payda etken joqarı valentli birikpesinde elementtiñ massalıq úlesi 65,2% ti quraydı. Usı elementtiñ tártip nomerin anıqlań (elementtiñ valentligin V dep esaplań).

7-§.

ATOM YADROSÍ QURAMÍ

Atom yadrosında neytronlar bolmaytuğın elementti bilesiz be?

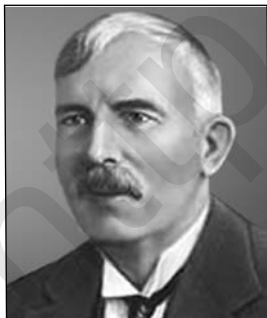
Siz 6-, 7-klass ximiya hám fizika pánlerin úyreniw dawamında atom dúzilisi haqqında dáslepki túsiniqlerdi úyrengensiz.

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 tastıyıqlağan.

1911-jılı ingliz alımı E. Rezerford atomlar bólinbeytuğın shar tárizli zatlar dep qarawshı pikirlerdi qaraladı hám atom dúzilisiniń planetar modelin usındı. Bunıń ushın tábiyiy radioaktiv elementlerden ajralıp shıǵıp atırğan α — nurlardı metallardan jasalgan júdá juqa plastinkadan ótkerdi. Metall plastinkadan ótip atırğan α — nurlardıń kóp bólegi óz bağıtın ózgeripten 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 ózgertti (2-súwretke qarań).



Ernest Rezerford
(1871—1937)

Ingliz fizik alımı, atom dúzilisi, yadro fizikası, radioaktivlik jemiriliw tarawı boyınsha ilimiy izlenisler alıp barǵan. Atom dúzilisiniń planetar modelin usınǵan. Nobel sıylıǵınıń laureatı.

Rezerford o'z tajiriybeleri natijyesine tiykarlanip to'mendegi she-shimge keldi ham atom duzilisiniin planetar modelin usindi:

- ◆ *Atomniin orayinda on zaryadlangan yadro bar.*
- ◆ *Yadro atirapinda teris zaryadlangan elektronlar hareketlenedi.*
- ◆ *Atom yadrosiniin zaryadi san jaginan elementtiin tartip nomerine teñ.*
- ◆ *Yadrodağı on zaryadlı protonlar sanı elektronlar sanına teñ.*

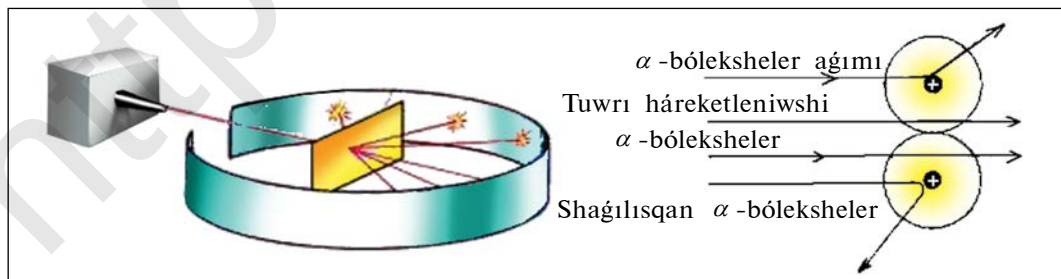
Atomlardin yadrolari radioaktiv elementlerden ajiralip shiqqan α -bóleksheler menen soqlısqanda yadrodan proton ham neytronlar atilip shıgadı.

Protonlardin zaryadi +1, massasi 1 m.a.b. ge teñ bolgan bólekshe bolıp, ${}^1_1\text{p}$ benen belgilenedi. Protonlar zaryadi +1 ham massasi 1 m.a.b. ge teñ bolgan vodorod atominiin yadrosi bolıp tabiladı.

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

Atom yadrosi atirapında teris zaryadlangan elektronlar hareketlenedi.

Elektronlardin massasi protonlardin massasidan 1836,1 márte kishi, demek onin massasin ámelde esaplaw qiyin bol-



2 - súwret. α -nurlardin metall plastinkadan ótiwi.

ganligi sebepli 0 dep, zaryadi bolsa -1 dep alingan. Elektronni e menen belgileyemiz.

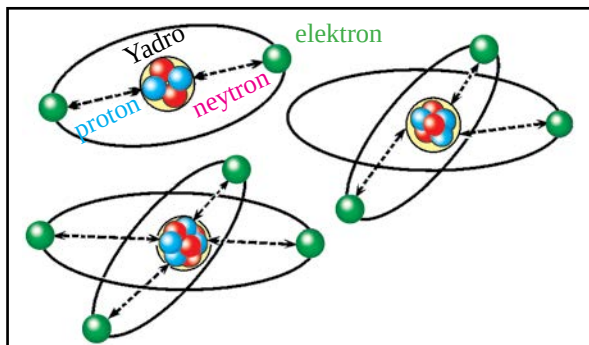
Atomning elektroneytral bo'lekshe ekenin bilemiz. Demek, atomlarda protonlar soni elektronlar saniga teng. Alyuminiyning tartip nomeri 13, demek, uning atom yadrosida 13 proton bo'ladi. Yadro zaryadi $+13$. Yadro atirapida da 13 elektron haraketlenadi, ya'ni teris zaryadlar qosindisi da -13 ke teng.

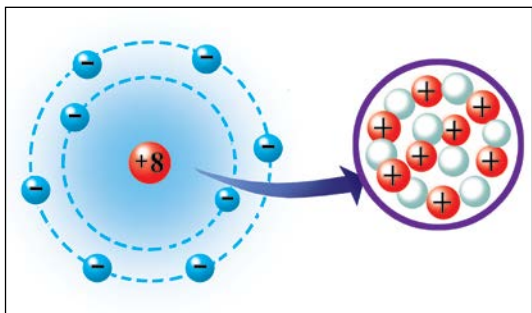
- ◆ Zattin ximiyaliq qubilislar natijesinde bo'linbeytug'in en kishi bo'lekshesi — atom.
- ◆ Atom o'n zaryadlangan yadrodan ham yadro atirapida haraketleniwshi teris zaryadlangan elektronlardan ibarat kompleks.
- ◆ Ximiyaliq elementning tartip nomeri uning atom yadrosi zaryadi menen saykes keledi.
- ◆ Vodorod atomining yadrosida 1 proton boladi. Zaryadi $+1$, massasi 1 a.m.b. Uning yadrosi atirapida 1 elektron haraketlenadi.
- ◆ Atom massasi uning yadrosidagi protonlar ham neytronlar jiyindisiga teng.

$$A_r = N + Z$$

N — neytronlar soni; Z — protonlar soni (tartip nomeri).

3 - s ú w r e t.
Atomning
duzilisi.





4-súwret. Kislorod atomınıń elementar dúzilisi.

Demek, atom oń zaryadlangan protonlar hám zaryadsız mayda bólekshe — neytronlardan ibarat yadrodan hám protonlar sanına teń bolğan sandağı yadro átirapında hárezetleniwshi elektronlardan quralğan elektroneytral bóleksheler 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 sürildi? Olar haqqında ne ayta alasız?
2. E.Rezerford tájiriyyelerine tiykarlanıp atomdı qalay kóz aldınızğa keltire alasız?
3. Atom yadrosı qanday dúzilgen?
4. Elementlerdin tártip nomeri hám atom massasın bilgen halda tómendegi elementler yadrosı quramına kırıwshi protonlar hám neytronlar sanın esaplañ:

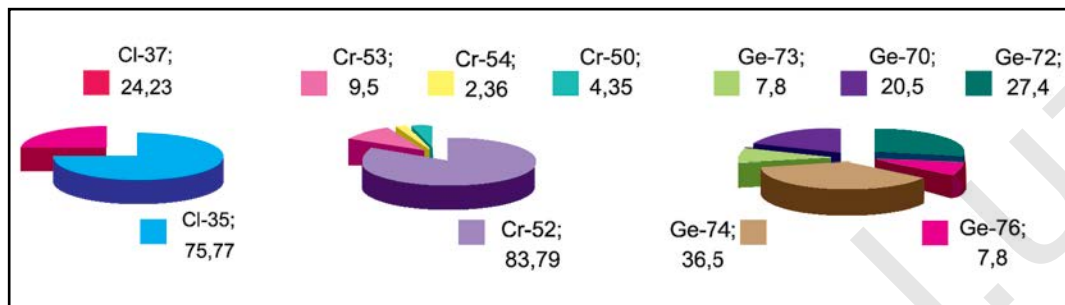
Na, P, Ar, Al, Fe, Pb.

8-§.

IZOTOPLAR. IZOBARLAR

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

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



5-súwret. Xlor, xrom hám germaniy izotoplariniń massa úlesleri.

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

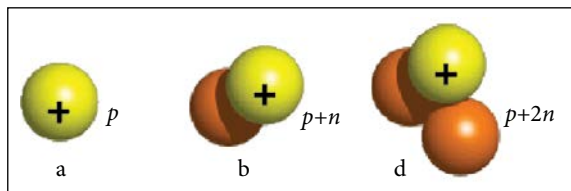
Massası 35,453 bolǵan xlor atomları tábiyatta ushıramaydı.

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, tábiyy 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 izotoplariniń atom yadrosı:

- a) $A_r=1$ bolǵan vodorod-protiy= 1 m.a.b; b) $A_r=2$ bolǵan vodorod-deyteriy= 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 SHÍNIGÍWLAR

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

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

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

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

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

18 proton ham 22 neytron bar.

► **2-másele.** Tábiyiy bordin atom massasi 10,81 ge teń bolıp, $^{10}_5\text{B}$ ham $^{11}_5\text{B}$ izotoplarinin aralaspasi bolıp tabıladı. Usıǵan qarap tábiyiy bordaǵı izotoplardın procent muǵdarın anıqlań.

► **Sheshiliwi.** 1) $^{10}_5\text{B}$ izotopinin procent muǵdarı x ham $^{11}_5\text{B}$ izotopinin procent muǵdarı $(100 - x)$ boladı. 10 dı x qa, 11 dı $(100 - x)$ ge kóbeytip, payda bolǵan kóbeymelerdi qosamız ham qosındını 100 ge bólemiz. Nátiyje 10,81 bolıwı kerek. Usı teńlikten paydalanıp, másele 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 másele diagonal usulında da sheshiw múmkin:

10	0,19	19 %	$^{10}_5\text{B}$
11	0,81	81 %	$^{11}_5\text{B}$

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

Yadro zaryadları hár qıylı bolıp, massaları birdey bolǵan atomlar túri **izobarlar** dep ataladı. Mısalı: ^{40}Ca ham ^{40}Ar .

Atom yadrolarında neytronlar sanı birdey, biraq protonlar sanı menen parqlanatuǵın elementler **izotonlar** dep ataladı.

Izotonlarga tómendegi elementlerdi mısıl etip alıwımız múmkin.

$$^{26}_{12}\text{Mg} \text{ menen } ^{27}_{13}\text{Al}; \quad ^{62}_{29}\text{Cu} \text{ menen } ^{63}_{30}\text{Zn}.$$

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



SORAW HAM TAPSIRMALAR

1. «Ximiyaliq element» tushinigine sypatlama berin.
2. Atom duzilisi jaginan izotoplar ximiyaliq elementten qanday pariqladi?
3. Tabiiy kaliy 93 % ^{39}K ham 7 % ^{40}K izotoplarinin aralaspasinan ibarat. Tabiiy kaliydin ortasha salistirmali atom massasin aniqlan.
4. Tabiiy argon ^{36}Ar , ^{38}Ar ham ^{40}Ar izotoplarinin aralaspasinan ibarat. 99 % ^{40}Ar , 0,7 % ^{38}Ar ham 0,3 % ^{36}Ar izotoplarinan ibarat bolsa, argonning ortasha salistirma atom massasin aniqlan.

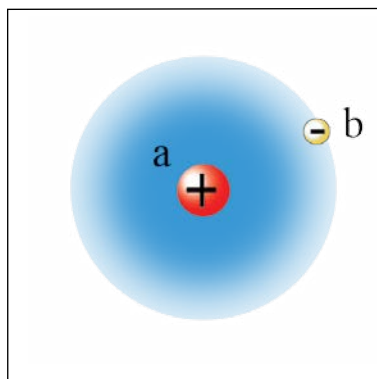
9-§.

ATOM ELEKTRON QABATLARININ DUZILISI

Elektronlar qanday qasiyetleri boyinsha energetikalik
qabatta jaylasadi?

Ximiyaliq element atomi yadrosinin duzilisin ham yadro atirapinda teris zaryadlangan elektronlardin hareketleniwin bilip aldiniz. Yadro atirapinda elektronlar qanday hareketlenedi? Teris zaryadlangan elektronlar on zaryadlangan yadroga tartilip qulap tushpey me? Yamasa elektronlar yadrodan uzaqlasip tarqalip ketpey me, degen sorawlar payda boladi.

Ximiyaliq element atomi yadrosi atirapinda harbir elektron juda ulken tezlik penen hareket qiladi. Natijede oraydan qashpa kush payda boluvi esabinan yadroga qulap tushpeydi. Elektronlardin yadro atirapindaagi hareketi aniq traektoriyalar boylap amelge as-



7-súwret. Vodorod atomining duzilisi: a) atom yadrosi; b) elektron buliti.

pastan hareket sızıqları malim bir bult tarizli formasın payda etedi. Misali, vodorod atomında elektron yadro atirapında shar tarizli bult payda etip hareketlenedi. Bunda elektronniñ eñ kóp hareketlenetugın bólegi yadrodan $0,53 \cdot 10^{-10}$ m uzaqlıqta boladı (7-súwret). Yadro atirapında hareket etip atırğan hár bir elektronniñ energiya muğdarı túrlishe boladı. Elektronniñ energiya muğdarı qansha kem bolsa, yadroğa jaqınraq boladı. Energiya muğdarı artıp barıwı menen yadrodan uzağıraqta hareketlenedi.

Elektronlardıñ energiya muğdarı boyınsha yadro atirapında birneshe qabatlar payda etip jaylasıwı múmkin. Elektron yadro atirapında energiya qorı muğdarına hám basqa sebeplerge baylanisli túrde malim bir energetikalıq qabatlarda hareket etedi. Energiya muğdarı bir-birine jaqın bolğan birneshe elektronlar malim bir energetikalıq qabattı payda etedi.

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

8-keste

Energetikalıq qabatlarda elektronlardıñ maksimal sanı

Energetikalıq qabatlar sanınıñ cıfrlar 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 elementlerdiñ elektron qabatlarındagı elektronlar sanı tómendegi kóriniste boladı.

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

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

11—18 tártip nomerli elementlerdin elektron qabatlarindagi elektronlardin bólistiriliwi tómende kórsetilgen.

Elementlerdin ximyalıq belgisi	Tártip nomeri	Yadro zaryadi	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 ğana bir elektron sfera túrinde, yaĝnıy 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 baĝıtta háreketleniwshi eki elektron bolıwımúkin. Úshinshi elektron bolıwı múmkin emes.

BKU elementleri. Elektronlardin yadro átirapında háreketleniwı, vodorod atomı elektron bultınin dúzilisi, elektronlardin

ya muğdarı boyınsha elektron qabatlarda bólistiriliwi, energetikalıq qabat.



SORAW HAM 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

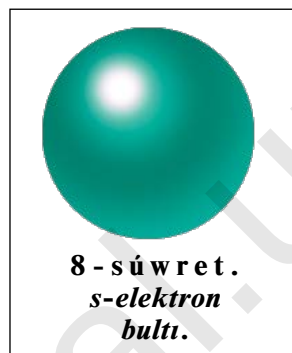
Energetikalıq kishi qabatlarda elektronlar qanday formalardı payda etip háreketlenedi?

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-elektronlarga 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-elektronlar bolıp, olardıñ muğdarı hárqanday qabatlarda ekewden boladı (8-súwret).

Bor atomi yadrosi atirapida 5 elektron haraketlenadi, ularning ekwi birinshi energetikalik qabatta, ushewi bolsa ekinshi energetikalik qabatta joylasqan. Ekinshi energetikalik qabattagi 2 elektron shar tarzidli orbitalda haraketlenise, ushinshi elektron ne? Ushinshi elektron basqa orbitalda, yagniy yadro atirapida gantel tarzidli elektron bult payda etedi. Bunday elektronlar ***p*-elektronlar** delinedi. *p*-elektronlar yadro atirapida *x*, *y* ham *z* koshherleri boylap ush orbitaldi payda etedi. Harbir orbitalda qarama-qarsi bagitta haraketleniwshi 2 elektronnan joylassa jami alti elektron joylasadi (9-suwret).



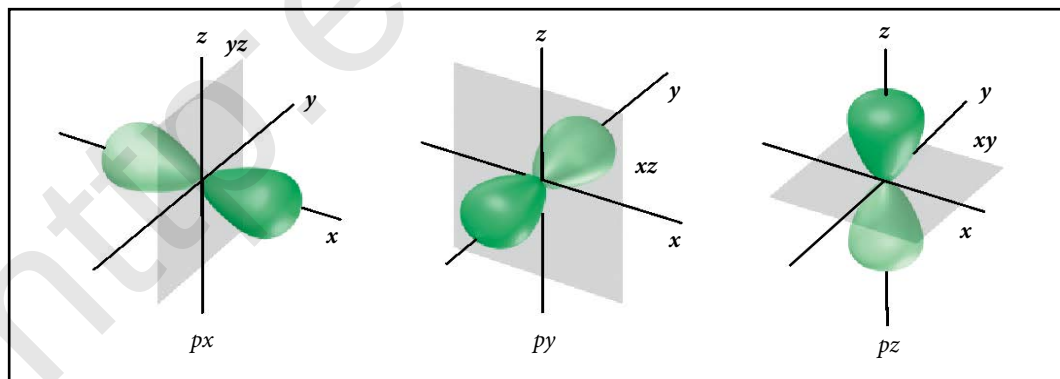
Harbir energetikalik qabattagi elektronlarning kenisliktegi haraketleniwi, yagniy «elektron bult»lar koringisi boyinsha energetikalik kishi qabatlarga ayiriladi ham ol «*l*» haribi menen belgilenedi. Energetikalik kishi qabattin manisleri 0 den $n - 1$ ge deyin boladi (9-keste).

$n = 1$ bolganda $l = 0$

$n = 3$ bolganda $l = 0; 1; 2$

$n = 2$ bolganda $l = 0; 1$

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



9 - s u w r e t . *p*-elektronlarning kenislikte haraketleniwi.

9-keste

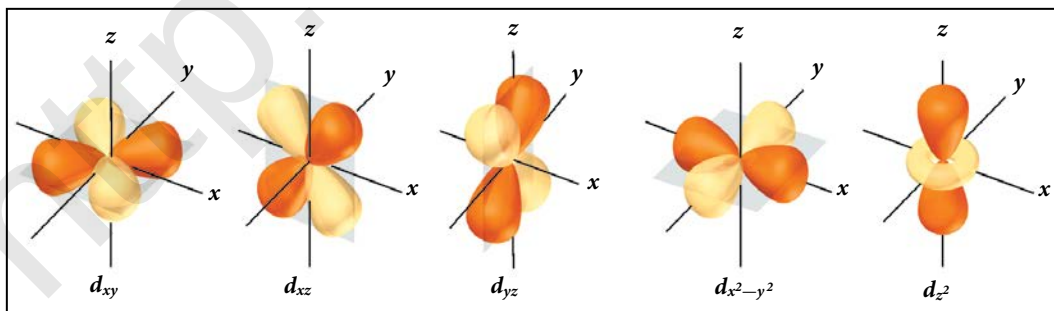
Energetikalıq qabat hám kishi qabat mánisleriniń óz ara baylanısı

Energetikalıq qabat n	1	2		3			4			
Energetikalıq kishi qabat l	0	0	1	0	1	2	0	1	2	3
l hárıp penen jazılıwı	s	s	p	s	p	d	s	p	d	f
n hám l dıń 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 hárezketlenip atırǵan elektronlardı bildiredi.

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

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



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

Sunday-aq kishi qabatlar 4 bolgan energetikalik qabatta s-, p-, d- ham f-kishi qabatlar boladi. Energetikalik qabat 4 bolganda ondagı elektronlar s-, p-, d- ham f-kishi qabatlarda hareketlenedi.

Elementtin tartip nomeri artqan sayın qosılıp atirgan elektron qaysı kishi qabatqa tusiwine qarap s-, p-, d-, f-elementlerge ajıraladı.

Vodorod, geliy ham periodliq sistemadagi periodlardı baslap beriwshi birinshi (siltılı metall) ham de ekinshi gruppadağı tiy-kargı kishi gruppada elementleri — *s-elementler*. Periodlardın aqırında jaylasqan altı element (inert gaz menen birge) *p-elementler*.

Periodtı baslap beriwshi birinshi ham ekinshi elementler menen aqırğı altı element aralıǵındağı 10 element *d-elementler* bolıp esaplanadı. Lantanoidlar menen aktinoidlar *f-elementler*. Solay etip, haziqgi periodliq sistemada 14 s, 36 p, 40 d ham 28 *f-elementler* jami 118 ximiyalıq element bar.

BKU elementleri. s-elektron, p-elektron, d-elektron, f-elektron, energetikalik qabat, energetikalik qabatlardıń sanlı ham hatripli belgileri, energetikalik kishi qabat, s-element, p-element, d-element, f-element.



SORAW HAM TAPSIRMALAR

1. Birinshi energetikalik qabatta neshe elektron boladı? Ekinshi qabatta she?
2. Ekinshi energetikalik qabatta neshewden energetikalik kishi qabat boladı? Olardıń hár birinde eń kóbi menen neshe elektron hareketlenedi?
3. Energetikalik qabat 3 bolganda ondagı energetikalik kishi qabatlar neshew boladı ham olardıń hatripler menen áńlatılıwı qanday?

11-§.

KISHI PERIODTAGI ELEMENTLERDIN ATOM DUZILISI

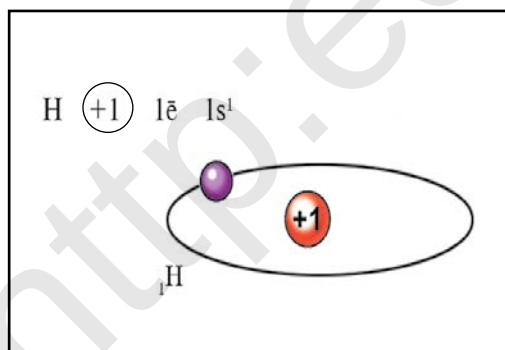
Qaysi periodlar kishi periodlar esplanadi?

Bir qatardan dūzilgen periodlar **kishi periodlar** dep aytiladi. Ximiyaliq elementler periodliq sistemasini I periodinda vodorod ham geliy joylasqan. Birinshi period elementlerinde bir energetikaliq qabat ham onda $N = 2n^2$ formulağa tiykarlanip: $2 \cdot 1^2 = 2$ elektron boladi.

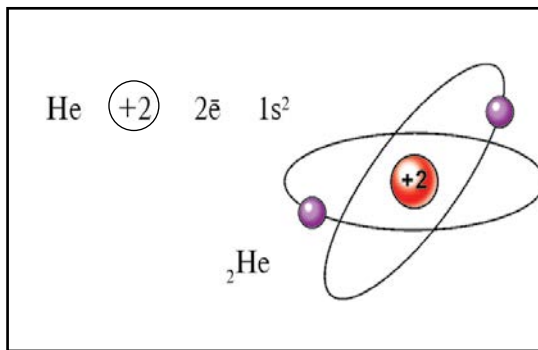
Vodorod atomi yadrosında 1 proton bolip, yadro atirapında bir elektron shar turinde hareketlenedi. Geliy atomi yadrosında 2 proton, yadro atirapında bolsa 2 elektron hareketlenedi (11-ham 12-suwretler).

Ekinshi period elementlerinde 2 energetikaliq qabat boladi. Birinshi energetikaliq qabatta 2, ekinshi energetikaliq qabatta $2 \cdot 2^2 = 8$ ge deyin elektron boladi (10-kestege itibar berin ham tusinip alin).

Ushinshi period elementlerinde 3 energetikaliq qabat boladi. Birinshi energetikaliq qabat 2, ekinshisinde 8 ge deyin, ushin-



11-suwret.
Vodorod atominin
duzilisi.



12-suwret.
Geliy atominin
duzilisi.

10-keste

Ekinshi period elementlerini atom dūzilisi

Element belgisi	Tartip nomeri	Yadrodağı protonlar sanı	Elektronlardın ulıwma sanı	Atomnıń dū-ziliw 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 úshınshı 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.

4-Ximiya, 8-klass

11-keste

Ushinshi period elementlerini atom duzilisi

Element belgisi	Tartip nomeri	Yadrodağı protonlar sanı	Elektronlar ulıwma sanı	K 1-qabat	L 2-qabat		M 3-qabat			Energetikalıq qabatlardağı elektronlar sanı
				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 periodtağı eki element (H hám He), ekinshi hám ushinshi periodtağı dáslepki eki (litiy hám berilliy, natriy hám magniy) element s-elementler bolıp esaplanadı. Ekinshi hám ushinshi periodtağı bordan neonge deyin hám alyuminiyden argonga deyin bolğan elementler p-elementlerge tiyisli.

BKU elementleri. 1-period, 2-period hám 3-period elementlerini atom duzilisın jazıp biliw.



SORAW HAM TAPSIRMALAR

1. Vodorod ham geliydiñ atom düzilisin ham elektron formulasin jazıñ. Uqsas ham parqlı táreplerin kórsetiñ.
2. Tártip nomeri 5 ham 9 bolğan elementlerdiñ elektron formula-larin jazıñ.
3. Tártip nomeri 3 ham 11 bolğan elementlerdiñ atom düzili-sin jazıñ ham olardan qaysı birinde metallıq qásiyeti kúshli añlatılğanlıgın anıqlañ.
4. Kislorod penen payda etken joqarı valentli oksidiniñ vodorodqa qarağanda tıgızlıgı 22 ge teñ bolğan elementti anıqlañ.

12-§.

ÚLKEN PERIOD ELEMENTLERINIÑ

ATOM DÚZILISI

Qaysı elementler úlken period elementleri esaplanadı?

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

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

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

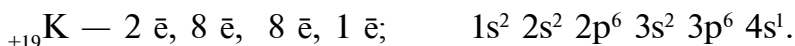
1-energetikalıq qabatta $2n^2 = 2 \cdot 1^2 = 2$ elektron bar.

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-periodtıñ birinshi elementi kaliy K bolıp, onıñ tártip no-meri 19, yadrosında 19 proton, yadro átirapında bolsa 19 elek-tron háreketlenedi ham olar tómendegi tártipte jaylasqan:



Kalciyde sirtqi energetikalik qabattaqi s-energetikalik kishi qabat toladı.



Skandiyden baslap elektronlar sirtqi energetikalik qabatqa emes, ushinshi energetikalik qabattaqi d-energetikalik kishi qabatti (orbital) toltirip baradı.



Ushinshi energetikalik qabattaqi d-energetikalik kishi qabat 10 elektron menen toladı.



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

Qosılıp atırğan elektron galliyden baslap sirtqi energetikalik qabattın p-kishi qabatına túsip baradı:



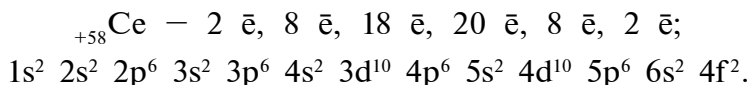
Inert gaz kripton da bolsa sirtqi qabatta 8 elektron menen toladı ham sol menen 4-period tamamlanadı:



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

5-period da 4-periodtaqi elementlerge uqsap elektronlar menen tolip baradı.

6-periodta lantan—La elementinde elektronlar tórtinshi energetikalik qabattın f-kishi qabatın toltirip baradı. f-kishi qabat ta 14 elektron jaylasadı.



7-period elementlerinde de joqarıdaqi jagday takirarlanadı.

Ximiyaliq elementlarning elektron formulalarini qisqartirib jazwga da boladi.

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

BKU elementlari. Ulken period elementlari atomlarining elektron formulalarini jaza aliw.



SORAW HAM TAPSIRMALAR

1. Tartip nomeri 22 ham 33 bolgan elementlarning elektron formulalarini jaziw.
2. d-energetikalik kishi qabatlarning elektron menen tolip bariw qaysi elementlerden baslanadi?
3. Lantanoidlar menen aktinoidlardi ne ushin f-elementler dep ataymiz?
4. Qosimsha kishi grupp elementlari qaysi periodlarda jaylasqan?
5. 4-period elementlarining qaysilarinda taq elektronlar kop boladi?

13-§.

ELEMENTLERDIN PERIODLI SISTEMADAGI ORNI HAM ATOM DUZILISINE QARAP ANLATIW. PERIODLI NIZAMNIN AHMIYETI

Belgisiz elementning xasiyetlerine qarap on periodliq sistemadagi ornin aniqlawga bolama? Buning ushin elementning qanday xasiyetlerin biliw kerek?

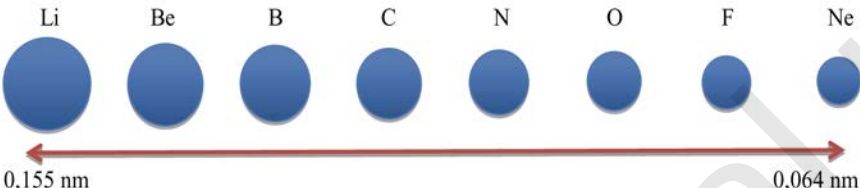
Elementlarning periodli sistemasi harbir ximiyaliq element haqqinda toliq magliwmat aliwda zarur ahmiyetke iye. Ximiyaliq elementlarning juda kop xasiyetlerin olarning periodli sistemadagi ornina qarap aytib beriw mumkin.

Misali, tartip nomeri 38 bolgan element stronciy — Sr. Stronciy 5-ulken periodning jup qatarinda, ekinshi gruppning bas kishi gruppasinda jaylasqan.

— Ulken periodning jup qatarinda tek gana metallar jaylasqan. Stronciy da metall.

Periodliq sistemadagi ornina qarap elementler qasiyetlerini ozgeriwi

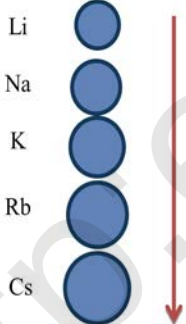
Periodlarda



Shepten o'nga:

- Atom radiusi kishireyip baradi;
- Metalliq qasiyeti tomenleydi;
- Metall emeslik qasiyeti artip baradi;
- Sirtqi elektron qabatlarda elektronlar sanı artip baradi (kishi periodlarda 1 den 8 ge shekem);
- Elektronlarning yadroga tartilıwı kúsheydi;
- Teris elektrleniwshiligi artip baradi;
- Kislorodqa salıstırmalı valentligi 1 den 8 ge shekem artip baradi;
- Vodorodqa salıstırmalı valentligi 4 den 1 ge shekem artip baradi;

Joqarıdan tómenge:



- Atom radiusi artip baradi;
- Elektron qabatlarning sanı artip baradi;
- Elektronlarning yadroga toltırılıwı kúshsizlenip baradi;
- Metalliq qasiyeti kúsheyip baradi;
- Metall emeslik qasiyeti kemeyip baradi;
- Teris elektrleniwshiligi kemeyip baradi;
- Sirtqi elektron qabatında elektronlar sanı ózgermeydi.

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

— Ekinshi gruppanıń bas kishi gruppasında kalciyden tómende jaylasqan. Metalliq qasiyeti 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: ${}_{+38}\text{Sr} [\text{Kr}] 5s^2$.

Stronciydiń 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 gruppada bas kishi gruppasında (Li, Na, K, Rb, Cs) atomınıń radiusı artıp barıwı menen sırtqı qabatqa elektronlardı sonshellı ańsat ajratadı. Biraq, sırtqı qabatqa elektron biriktirip alıw qásiyeti páseyedi. Sonıń ushın elementlerdiń metallıq qásiyeti artıp, metall emeslik qásiyeti kemeyip baradı. Ximiyaniń pán sıpatında qalıplesiwine periodlıq nızamınıń unamlı tásiiri 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 energiyasınan 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

elementlarga ximiyaliq elementlardin periodliq sistemasinda orin qaldirildi, olardan ayirimlariniin qasiyetlerin, atom massalarin ham qay jerden izlew kerekligin aldinnan aytip bere aldı.

Keyin ala D.I.Mendeleevtin aytqanlari derlik duris shiqti.

Misali, ekabor (skandiy), ekaalyuminiy (galliy) ham ekaciliciy (germaniy) elementleri aldinnan boljangan edi.

1875-jili francuz alimi Lekok de Buabodran galliydi, skandinav alimi Nilson 1879-jili skandiydi ham nemec alimi K.Vinkler 1886-jili germaniy elementin oylap tapti ham periodliq sistemanin bos keteksheleri toltirildi.

Galliy, skandiy, germaniy elementleriniin ashilowi periodliq nizamniin en ulken jetiskenlikleri boldi. D.I.Mendeleevtin ozi ashqan periodliq nizam tiykarinda etken boljawlariniin duris ekenligin tustiyqlap berdi.

Misal retinde K.Vinklerdin ashqan elementi germaniydi, Mendeleev aldın ala boljagan ekasiliciy qasiyetleri menen salistirip koremiz ham alimniin haqiqatqa jaqin aytqan boljawa isenim payda etemiz (12-keste).

12-keste

Ekasiliciy ham germaniydin qasiyetlerin salistiriv

Qasiyetleri	Ekasiliciy (boljangan)	Germaniy (ashilgan)
Salistirmali atom massasi	72	72,6
Tigizligi	5,5 g/cm ³	5,32 g/cm ³
Eriwi	Eriwi qiyin	Eriwi qiyin
EO ₂ niin tigizligi	4,7 g/cm ³	4,703 g/cm ³
ECl ₄ niin qaynaw noqati	90 °C	86 °C
ECl ₄ tin tigizligi	1,9 g/cm ³	1,887 g/cm ³

Bunnan tısqari bir qatar ximiyaliq elementlerdin ashiliwında periodliq nizamnin ahmiyeti ulken.

Erli-zayıp V.Noddak ham I.Noddaklar tarepinen reniydin oylap tabiliwına D.I.Mendeleevtin periodliq sistemasında marganectin astında eki bos ketekshe qaldırğanlıgı sebep boldı. Bul elementlerdi D.I.Mendeleev ekamarganec ham dwimarganec dep atağan edi.

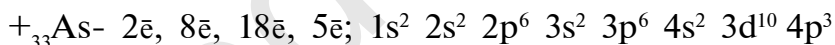
Siz ushın tanıs emes ximiyaliq element qásiyetlerin onın periodliq sistemadağı ornına qarap sıpatlay alamız. Mıshyaktın qásiyetlerin periodliq kestedegi ornına qarap sıpatlaymız.

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

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

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

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



Sırtqı elektron qabatında bes elektron bolğanlıqtan mıshyak úsh elektron qabil etip sırtqı qabatın 8 ge toltıradı yamasa bes elektronın berip jiberedi. Demek, mıshyaktın vodorodqa qarağanda valentligi III ham kislorodqa qarağanda valentligi V: AsH_3 ; As_2O_5 .

Mıshyaktın metallıq qásiyeti galliy ham germaniyge qarağanda kúshsiz, selenge qarağanda kúshli yamasa metall emeslik qásiyeti azot ham fosfordan kúshsiz, surmadan kúshli bolıp tabıladı. Mıshyak metall sıyaqlı gúmis tárizli jıltır, elektr tógin ıssılıqtı ótkeredi. Mıshyak mort ham de balğalanbaydı.

BKU elementleri. Elementlerdin periodliq sistemadağı ornına qarap sıpatlay alıw, jaña ximiyaliq elementlerdin oylap tabiliwında periodliq nizam ham periodliq sistemanın ahmiyeti.



SORAW HAM TAPSIRMALAR

1. Tártip nomeri 34 bolgan element — selen (Se) niñ periodlıq sistemadağı ornına qarap, onıñ qásiyetleri haqqında ne aytasız?
2. Ximiyalıq elementlerdiñ oylap tabılıwında ximiyalıq Nızam hám kestenin áhmiyeti qanday?
3. Ximiyalıq elementlerdiñ óz ara genetikalıq baylanıslılığın túsindiriwde periodlıq Nızamnıñ áhmiyeti qanday?
4. *s*-hám *p*-elementleriniñ ximiyalıq qásiyetlerin túsindiriwde periodlıq sistemanıñ áhmiyeti haqqında aytıp berin.



ÚLGI USHÍN MISAL, MÁSELE HAM SHÍNÍGÍWLAR

- ▶ **1-misal.** Tártip nomeri 23 bolgan elementtiñ periodlıq sistemadağı ornına qarap elektron dúzilisi hám qaysı semeystvoğa tiyisliligin anıqlań.
- ▶ **Sheshiliwi.** Tártip nomeri 23 bolgan element periodlıq sistemada IV period V gruppanıñ qosımsha kishi gruppasında jaylasqan vanadiy bolıp tabıladı. Vanadiydiñ elektron dúzilisi $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$ yamasa $[Ar] 3d^3 4s^2$. Demek, vanadiy d-elementler semeystvosına tiyisli.
- ▶ **2-misal.** Elementlerden biri EO_3 quramlı joqarı oksid payda etedi. Sol elementtiñ ushıwshań vodorodlı birikpesi quramında 5,88 % vodorod bar. Elementtiñ salıstırmalı atom massasın anıqlań.
- ▶ **Sheshiliwi.** 1) elementtiñ vodorodlı birikpesi quramında 5,88 % vodorod bolsa, qalğan ($100 - 5,88 = 94,12$) 94,12 % elementtiñ massa úlesine tuwrı keledi.
2) vodorodlı birikpeniñ dúzilisiniñ bólegi tiykarında elementtiñ 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 usulınan paydalanamız.

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

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

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

Juwabı: 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-usul. Diagonal usulda sheshiliwi.

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

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

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

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

5-misal. Tömendegi elektron konfiguraciylar menen aňlatılğan elementlerdi anıqlaň: a) $\dots 2s^2 2p^4$; b) $\dots 3d^1 4s^2$.

Sheshiliwi. a) tolıq elektron kongiguraciyası tömendegishe 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.

Tömendegi elektron konfiguraciya menen aňlatılğan elementlerdi óziñiz anıqlaň hám olardıñ 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

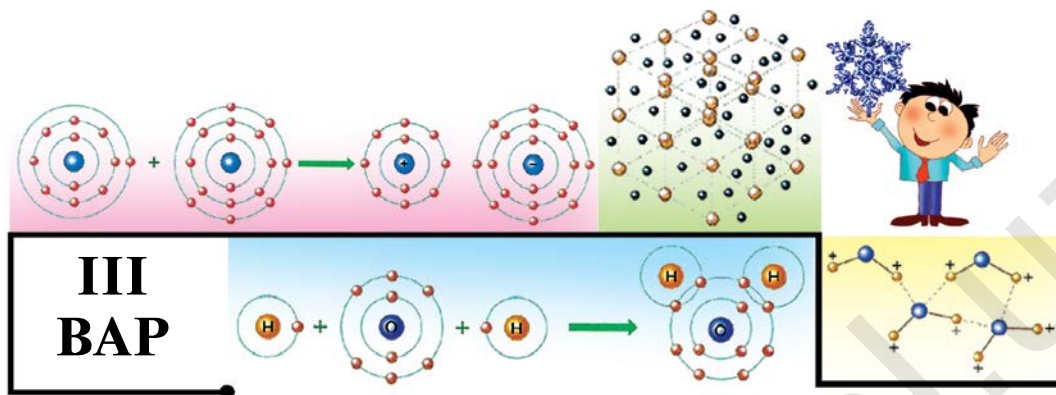
1. Tábiyyi kremniy úsh izotoptıń aralaspasınan ibarat (${}^{28}\text{Si}$ — 92,3 %, ${}^{29}\text{Si}$ — 4,7 %, ${}^{30}\text{Si}$ — 3 %). Kremniydiñ salıstırmalı atom massasın anıqlaň.
2. Salıstırmalı atom massası 20,2 bolğan tábiyyi neon eki ${}^{20}\text{Ne}$ hám ${}^{22}\text{Ne}$ izotop aralaspasınan ibarat. Tábiyyi neondağı hár bir izotoptıñ massa úlesin tabıń.

3. D.I. Mendeleev aldinnan aytıp bergen elementlerinen biriniń ok-sidi quramında kislorod 30,5 % ti quraydı. Bul oksidte element IV valentli. Bul elementtiń salıstırmalı atom massasın anıqlań. Elementtiń periodlıq sistemadaǵı ornı, yadro quramı, elektron-lardıń energetikalıq qabatlardı häreketin túsindirıń.
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. Azotıń ^{14}N hám ^{15}N izotopları, sonday-aq kislorodtıń ^{16}O hám ^{18}O izotopları bar. Bul izotoplardan neshe túrdegi azot (II)-oksidi hám azot (IV)-oksidi payda bolıwı múmkin? Alınǵan zatlardıń molekulyar massaların esaplań.
8. Tómendegi elektron konfiguraciya menen qaysı elementler kór-setilgen:
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 qabatlarda 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 kórsetiń.
10. Tómede kórsetilgen ximiyalıq elementlerdi metall emeslik qási-yeti artıp barıw tártibinde jaylastırıń: Si, Al, P, Cl, S, Mg, Na.



TEST SORAWLARI

1. Ximiyaliq elementtiñ tårtip nomeri sol elementtiñ qanday qásiyetlerin añlatadı?
 - A) Element atomı yadrosındağı protonlar sanın.
 - B) Element atomı yadrosındağı neytronlar sanın.
 - C) Elektroneytral atom yadrosı átirapındağı elektronlar sanın.
 - D) A hám C juwaplardağı belgilerdi.
2. Bariydiñ salıstırmalı atom massası 137 ge teñ, onıñ tårtip nomeri 56 ekenligin bilgen jaǵdayda, bariy atomı yadrosındağı neytronlar sanın anıqlań.
 - A) 56; B) 137; C) 81; D) 193.
3. Ximiyaliq elementler periodlıq sistemasındağı bir kishi gruppada jaylasqan elementler qaysı qásiyetleri menen bir-birine uqsas boladı?
 - 1) yadro zaryadları birdeyligi menen;
 - 2) sırtqı elektron qabatındağı elektronlar sanı birdey boladı;
 - 3) atomlardağı elektron qabıqshalardıñ sanı menen;
 - 4) ximiyaliq qásiyetleri, joqarı oksidi hám vodorodlı ushıwshı birikpelerdegi valentligi menen;
 - 5) fizikalıq qásiyetleri menen.
 - A) 1,2; B) 1,3; C) 2,3; D) 2,4.
4. Xlor atomında neshe bos d-orbital bar?
 - A) 1; B) 2; C) 3; D) 5.
5. Bor, alyuminiy hám galliy atomları dúzilisinde qanday uqsaslıq bar?
 - A) energetikalıq qabat hám kishi qabatlar sanı birdey.
 - B) sırtqı qabattağı elektronlar sanı birdey bolıp, s-elementler gruppasına tiyisli.
 - C) sırtqı qabattağı elektronlar sanı birdey bolıp, p-elementler gruppasına tiyisli.
 - D) atom yadrosındağı protonlar hám neytronlar sanı birdey.



XIMIYALÍQ BAYLANÍSLAR

Ximiyalıq elementlerdiń atomları bir-birine birigip, júdá kóp ápiwayı hám quramalı zatlardıń molekuların payda etetuǵınlıǵı belgili. Bul molekularlarda atomlar bir-biri menen qanday kúsh arqalı baylanısıp 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 hárezket 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 alǵansız. Sırtqı energetikalıq qabat segiz elektron menen tolganda tamamlanǵan boladı (birinshi energetikalıq qabat sırtqı energetikalıq qabat sanalǵanda eki elektron jetkilikli).

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

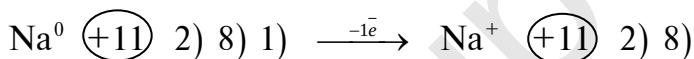
Ximiyalıq birikpelerdiń payda bolıwında element atomınıń yadrosında ózgeris payda bolmaydı, tiykarǵı gruppada elementleri sırtqı energetikalıq qabatındaǵı elektronlarda hám qosımsha kishi gruppada elementlerde sırtqı hám sırtqıdan aldınǵı energetikalıq qabatta ózgeris payda boladı.

14-§.

**XIMIYALÍQ ELEMENTLERDÍN
SALÍSTÍRMALÍ TERIS ELEKTRLENIWSHILIGI**

**Xlorğa salıstırğanda ftorda teris elektrleniwshilik qásiyetiniń
kúshi qalay táriyiplenedi?**

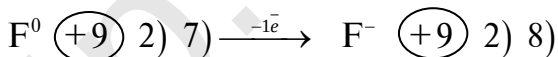
Bizge málim, hárbir ximiyalıq element óziniń sırtqı energetikalıq qabatındaǵı elektronlarınıń yadroǵa baylanısqa energi-
yası menen parq qıladı. Ayırım elementlerdiń sırtqı energetikalıq
qabatındaǵı s-elektronlar yadroǵa kúshsiz baylanısqaqlıǵı sebepli
olar ximiyalıq reakciyalarda ańsat elektron beredi. Bunday ele-
mentler metallar bolıp esaplanadı. Mısalı, natriy atomınıń sırtqı
energetikalıq qabatında ($3s^1$) bir elektron boladı hám ol ximi-
yalıq 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 baylanısqaqlı ushın ximiyalıq reak-
ciyalarda elektrondı biriktirip aladı. Ftor atomınıń sırtqı energeti-
kalıq qabatında jeti elektron boladı hám ximiyalıq reakciyalarda
elektrondı qabıl etip sırtqı energetikalıq qabatın segiz elektron me-
nen toltıradı.



Ftor atomı

Ftor ionı

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

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

mentlerdin teris elektrleniwshiligi litiydin teris elektrleniwshiligi-ne salistirip anqlanadi.

Periodlarda ximiyaliq elementlerdin teris elektrleniwshiligi shepten onga otken sayin artip baradi. Bas kishi gruppalarda bolsa kerisinshe, joqaridan tomenge tusken sayin salistirmali teris elektrleniwshiligi kemeyip baradi. Demek, teris elektrleniwshiligi en joqari bolgan element bul ftor, ceziydin teris elektrleniwshiligi en kishi, yagniy 0,79 ga ten. Metall emeslerdin teris elektrleniwshiligi salistirmali ulken, metallardin teris elektrleniwshiligi bolsa kishi maniske iye.

13-kestede elementlerdin teris elektrleniwshiligi manisleri berilgen. Kestege itibar bersek, elementlerdin teris elektrleniwshiligi de Periodlq nizamga saykes keledi.

13-keste

Elementlerdin salistirmali 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	Pd 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 elementtin yadro zaryadi artip baradi. Gruppalarda bolsa elementtin yadro zaryadi artqan sayin teris elektrleniwshiligi kemeyip baradi. Bunin sebebi periodlarda atom radiusinin kemeyip bariwı bolsa, gruppalarda elementlerdin

5-Ximiya, 8-klass

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 ózgeriwı, ximiyalıq reakciyalarda elektronlardıń jılıwı.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

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

15-§.

XIMIYALÍQ BAYLANÍS TÚRLERI.

POLYARLÍ HÁM POLYARSÍZ KOVALENTLI BAYLANÍS

Ne sebepten polyarlı hám polyarsız kovalentli baylanıslar payda boladı?

Ximiyalıq elementlerdiń salıstırmalı teris elektrleniwshilik mánislerine itibar bergen halda ximiyalıq birikpelerdi tómendegi 3 gruppaga bólip alıwımız múmkin:

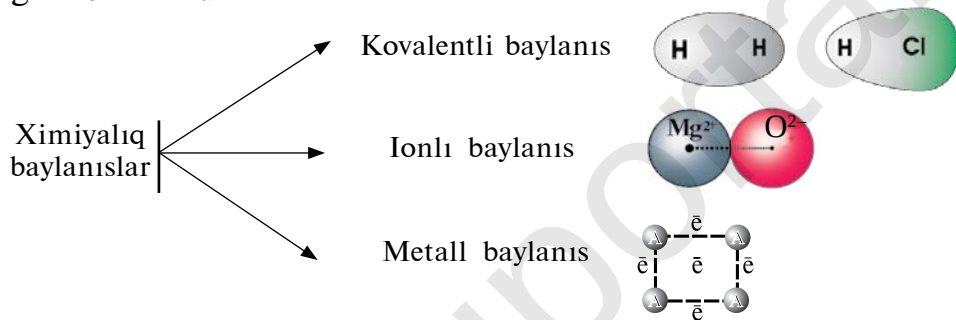
1. Teris elektrleniwshiligi bir qıylı bolğan elementlerden, yaǵnıy birdey element atomlarınan payda bolğan zatlar:

- 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.

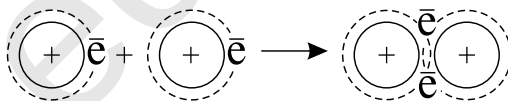
2. Teris elektrleniwshiligi bir-birinen biraz parq qılatuğın element atomlarınan payda bolđan zatlar: HCl , HBr , HI , H_2O , H_2S , NH_3 , CH_4 , PCl_3 , PCl_5 ...

3. Teris elektrleniwshiligi bir-birinen keskin parq qılatuğın element atomlarınan payda bolđan zatlar: NaCl , K_2S , BaCl_2 , CaF_2 , Li_2O , MgO ...:

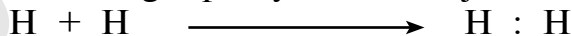
Ximiyalq birikpelerdi payda etiwshi atomlar arasında elektronların bóliniwine qarap ximiyalq baylanıslardı tómendegi 3 túrge bóliw múmkin.



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 H_2 —vodorod molekulasınıń payda bolıwın kórip shıǵamız.



Bul jaǵdaydı tómendegi ápiwayı kóriniste jazıw múmkin:

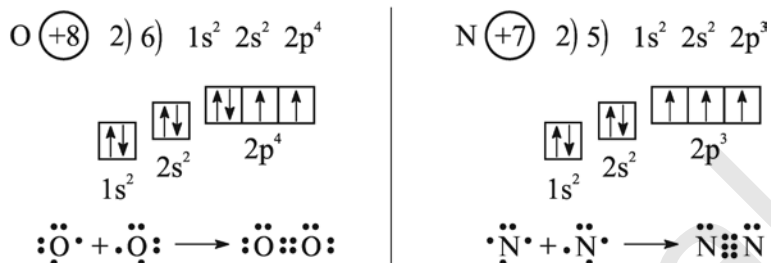


Vodorodtıń 2 atomı arasında payda bolđan bir jup elektron esabınan atomlar birigip H_2 ni payda etedi. Nátiyjede vodorod atomları turaqlı elektron konfiguraciyaǵa iye boladı, yaǵnıy vodorod atomınıń sırtqı energetikalıq qabatı tamamlanǵan halatqa ótedi.



Atomlardıń ulıwma elektron jupları járdeminde baylanısıwı kovalentli baylanıs dep ataladı.

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



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

Atomlar ushın ulıwma bolğan hár bir jup elektrondı 1 sıyıqsha menen almasıwı jazıwğa 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 atırğan jup elektronlar sol elementtiń valentlılıgı 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 arasındadı baylanıs. Bunda ulıwma jup elektronlar hár eki atom ushın bir qıylı aralıqta, yaǵnıy simmetriyalı jaylasqan. Nátiyjede payda bolğan molekula polyarsız boladı.



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

Polyarlı kovalentli baylanıs teris elektrleniwshiligi bir-birinen azǵana parq qılatuǵın atomlar arasında payda bolğan ulıwma elek-

tron juplar teris elektrleniwshiligi joqari bolgan atom tarepine az gana jiljigan boladi.

Misali, vodorod xlorid — HCl molekulasinin payda boliwın kórip shıǵayıq: $\text{H} + \cdot\ddot{\text{Cl}}: \rightarrow \text{H}:\ddot{\text{Cl}}:$ Bunda atomlar arasındagı ulıwma elektronlar jubi teris elektreniwshiligi joqari bolgan Cl atomı tarepine jiljigan boladı, nátiyjede xlor atomı azgana teris, teris elektreniwshenligi kishirek, vodorod atomı az gana on zaryadlangan boladı.

 *Teris elektreniwshiligi bir-birinen biraz parq qılatuǵın atomlar arasında payda bolgan 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 baylanıstın qanday tiykarǵı túrleri bar?
2. Qanday baylanıs kovalentli baylanıs dep ataladı?
3. Polyarsız kovalentli baylanıstın payda bolıwın misallar menen túsindirıń.
4. Polyarlı kovalentli baylanıstın polyarsız kovalentli baylanıstan parqın túsindirip berıń.
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 qatnaspagan, jeke bólistirilmegen elektron jupları boladı.

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

Ayırım atom hám ionlarda yamasa molekulalardı 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» (qabıl etiwshi) esaplanadı:



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

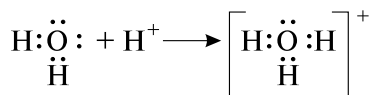


*Bir atomnıń ximiyalıq baylanısta qatnaspaǵan, yaǵnıy bólistirilmegen elektron jubı hám ekinshi atomnıń bos orbitalı arasında payda bolǵan baylanıs donor-akceptorlı yamasa **koordinacion baylanıs** dep ataladı.*

Suw molekulasındaǵı kislorod atomınıń 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, ya'niy elektronsiz). Suw molekulasidağı kislorod atomı donor, vodorod ionı akceptor.

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



SORAW HÁM TAPSÍRMLAR

1. Qanday baylanis donor-akceptorlı baylanis dep ataladı?
2. Donor-akceptorlı baylanistıń kovalentli baylanisqa uqsaslıq hám parq qılatuǵın táreplerin aytıp berıń.
3. Sırtqı energetikalıq qabatında bos orbitallar bolǵan atomlarǵa mısallar keltiriń.
4. Vodorod xloridi molekulasidağı 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 baylanistıń 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 qabatlardağı 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.

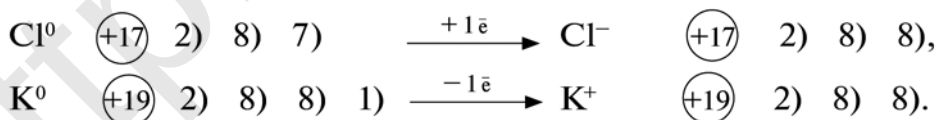
Xlor atomı menen kaliy atomı soqlıǵısqanda, kaliydegi 1 elektrondı xlor atomı qabıl etip aladı, nátiyjede xlor atomınıń sırtqı qabatı 8 elektron menen juwmaqlanadı, kaliy atomı 1 elektrondı berip, 3-qabattı ashıp qoyadı hám juwmaqlanǵan 8 elektronlı sırtqı qabat payda boladı.

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.

- ⦿ *Ionlar zaryadlangan bōleksheler.*
- ⦿ *Atomlar elektron bergende yaki elektron biriktirip alğanda zaryadlangan bōleksheler, yağniy, ionlarga aylanadi.*
- ⦿ *Atomlardiñ joğaltqan hām qabil etip alğan elektronlar sanı ionlardiñ zaryad muğdarın belgileydi.*
- ⦿ *Qarama-qarsi zaryadlangan ionlar bir-birine tartıladı.*
- ⦿ *Ionlar arasında payda bolğan ximiyalıq baylanis **ionlı baylanis** dep ataladı.*
- ⦿ *Ionlardiñ öz ara birigiwinen payda bolğan zatlar **ionlı birikpeler** dep ataladı.*

Ionlı birikpelerge metallardiñ galogenler, kislorod, kükirt penen payda etken birikpeleri kiredi.

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

Duzlardıñ metall ionı menen kislota qaldıǵı arasındaqı, siltilderdiñ metall ionı menen gidroksid gruppası arasındaqı baylanislar da ionlı baylanis qásiyetine iye. Solay etip, ximiyalıq baylanis elementlerdiñ valent elektornları zárúr áhmiyetke iye bolıp, bul elektronlar atomlar arasında ulıwma juplıqlardı payda etedi. Ximiyalıq baylanis qatnasıp atırgan elektronlardıñ atomlar arasındaqı jaǵdayına qarap zatlardı polyarsız kovalentli, polyarlı kovalentli, donor-akceptor hām ionlı baylanislı birikpelerge ajratıladı.

BKU elementleri. Ionlar, oñ zaryadlangan ionlar, teris zaryadlangan ionlar, ionlı baylanis, ionlı birikpeler.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Ionlı baylanis dep qanday baylanisqa ayıladı?
2. Ximiyalıq baylanislardıñ tiykarǵı túrleri arasındaqı uqsaslıq hām ayırmashılıq táreplerin kórsetiñ.
3. Mg²⁺ hām F⁻ ionlarınıñ elektron konfiguraciyasını kórsetiñ hām neon atomı dúzilisi menen salıstırıñ.

17-§.

KRISTALL PÁNJERELE

Qattı zatların fizikalıq qásiyetleri zattı qurawshı
bóleksheler arasındaki ximiyalıq baylanislar tábiyatı boyınsha
qanday baylanislıqta boladı?

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

Qattı zatların sırtqı kórinisi hám fizikalıq qásiyetleri zattı qurawshı bóleksheler arasındaki ximiyalıq baylanislar tábiyatına baylanislı boladı. Qattı zatlarda sol zattı payda etiwshi bóleksheler (ionlar, atomlar, molekulalar) turaqlı túrde jaylasadı (amorf zatlardan tısqari). Kristallarda sol kristaldı payda etiwshi bólekshelerdiń turaqlı túrde jaylasıwı «*kristall pánjereler*» dep ataladı. Kristall pánjereler qanday bólekshelerden payda bolğanlıǵına qarap, hár qıylı túrlerge bólinedi. Kristall pánjerenin túrleri:

1. *Ionlı kristall pánjereler*. Kristall pánjereler túyinlerinde oń hám teris zaryadlangan ionlar jaylasqan hám olar arasında ionlı baylanis bolğan 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 baylanis bolğan 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-

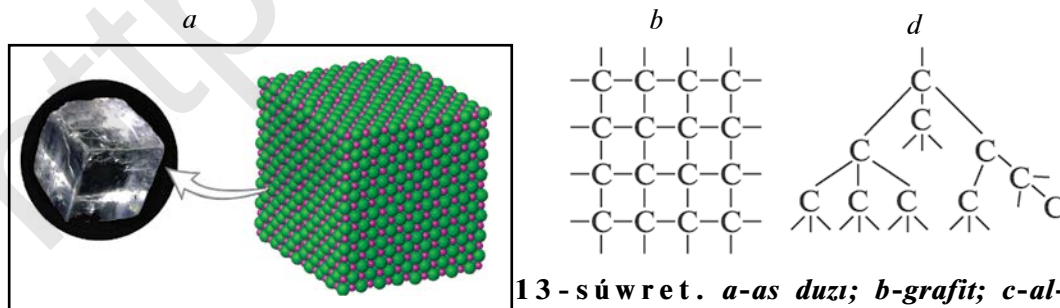
jereler t yinlerinde polyarsız kovalentli molekular jaylasqan  piwayı zatlar (qattı haldağı H_2 , N_2 , O_2 , Cl_2 , P_4 , S_8), polyarlı kovalentli baylanislı molekular (qattı haldağı H_2O , HCl , CO_2 , H_2S).

4. *Metall kristall p njereler.* Kristall p njereler t yinlerinde ayırım atomlar h m o  zaryadlang n ionlar jaylasqan h m olar arasında metall baylanis bolgan strukturalar **metallıq kristall p njereler** dep ataladı. Mısalı, barlıq metallar (Na, Ba, Zn, Al, Cu, Au).

Q siyetleri. Ionlı kristall p njereler payda etetuğın zatlar, mısalı, as duzı kristalları t yinlerinde natriy (Na^+) h m xlor (Cl^-) ionları boladı. Bul eki qarama-qarsı bağıtta zaryadlang n ionlar bir-biri menen ionlı baylanis sebepli tartısıp turadı, Na^+ menen Na^+ , Cl^- penen Cl^- ionları bolsa biri-birin iyteredı.

N tiyjede Na^+ ionı altı t repinen Cl^- ionları menen, Cl^- ionları da altı t repinen Na^+ ionı menen baylanisqan boladı (13-s wret).

Ionlar turaqlı jaylasıwı n tiyjesinde as duzı kristalları kub t rizli jağdayda boladı. Ionlar bir-biri menen ionlı baylanis arqalı k shli d rejede baylanisqan boladı. Aqibetinde ionlı birik-peler j d  qattı, qıyın eriytuğın h m ushıwsha  emes boladı. Atomlı kristall p njerelerdi payda etetuğın zatlar, mısalı, almas kristalları t yinlerinde uglerod atomları boladı. Uglerod atomları qo sı t rt uglerod atomı menen turaqlı piramida k rini-sinde (tetraedr) kristallardı payda etedi. Bunda h rbir atom



qoʻnsi atomlar menen kovalentli baylanis sebepli tartilip turadi. Molekulyar kristall pánjerelerde bolsa kristallardıń túyinlerinde molekulalar jaylasqan hám bul molekulalar bir-biri menen molekulalar aralıq tartısıw kúshi menen tartilip turadi. Molekulalar arasında payda bolatuǵın óz ara tartısıw kúshi ionlı baylanis hám atomlar arasındaǵı kovalentli baylanisqa salıstırǵanda anagurlım 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 pánjerelerdıń 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 baylanista qatnasıp atırǵan elektronlar teris elektrleniwshiligi úlken bolǵan atom tárepke jılıǵan yaki pútinley ótip ketken boladı. Elek-

tronlardi ózinen jiljıtqan atomlar **«elektron bergen» atomlar**, elektoronlardi 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,

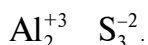
2 elektron berse +2, qosıp alsa -2,

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 jıljımaǵan. 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, kúkirt elektron qosıp aladı (NH_3 , CH_4 lardan tısqarı).
2. Alyuminiydiń sırtqı energetikalıq qabatında úsh elektron, kúkirt atomnıń sırtqı energetikalıq qabatında altı elektron bar. Kúkirt 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, hárbi-ri úshewden, ulıwma altı elektron beredi, alyuminiy atomları bergen elektronlardı kúkirt atomları biriktirip aladı:



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

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

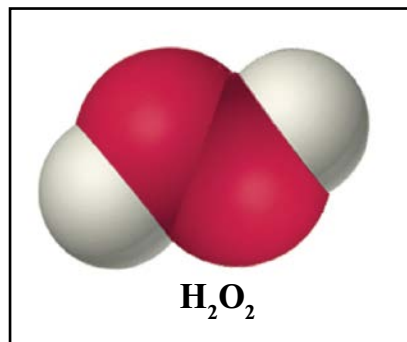
$$3 + x - 8 = 0; \quad x = +8 - 3 = +5.$$

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

Ximiyaliq 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 menen payda etken gidridlerde -1 , qalǵan birikpelerde $+1$ oksidleniw dárejesin payda etedi. Kislorod atomı bolsa ftorga 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 jaǵdaylarda sáykes kelmeydi).

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

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

Mısalı, kúkirt VI grupp elementı bolıp, valent elektronı altaw. Demek, kúkirttiń tómén 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. Tómenдеги 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.

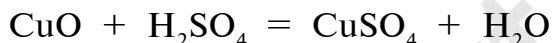
19-§.

OKSIDLENIW-QÁLPINE KELIW REAKCIYALARI

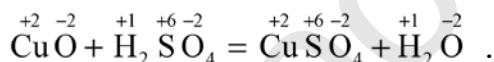
As duzi payda bolganda xlor atomınıń qálpine keliwin qalay túsindiresiz?

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

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

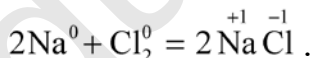


Reakciyada qatnasıp atırǵan zatlar quramına kiriwshi atomlardıń oksidleniw dárejeleri reakciyadan burın qanday bolsa, reakciyadan keyin de bir qıylı:

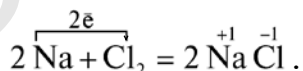


Bunday ximiyalıq reakciyalar oksidleniw-qálpine keliw reakciyalarına tiyisli emes.

2. Natriydiń xlor menen reakciyası:

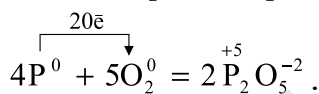
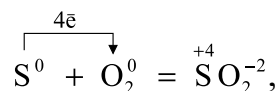
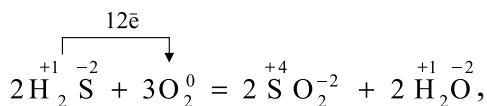
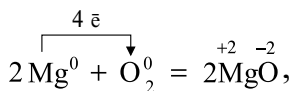


Bul reakciyada natriy atomları óziniń sırtqı energetikalıq qabatındaǵı valentlik elektronların xlor atomına beredi:

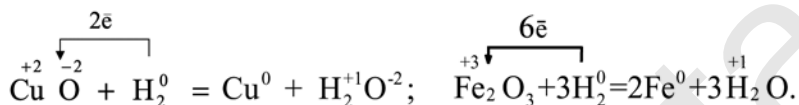


Reakciya nátiyjesinde natriy atomları bir elektron berip, +1 oksidleniw dárejesin payda etedi, xlor atomları bolsa elektron qabıl etip, -1 oksidleniw dárejesine ótedi.

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



Vodorodtń ximiyalıq qásiyetlerin úyreniw barısında tómengi ximiyalıq processlerge dus kelgensiz.



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

- ☉ *Elementlerdń 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 element yamasa ion **qálpine keltiriwshi** dep ataladı.*
- ☉ *Oksidlewshi sol ximiyalıq processte elektron biriktirip alıp, qálpine keledi.*
- ☉ *Qálpine keltiriwshi sol ximiyalıq processte elektron berip oksidlenedi.*

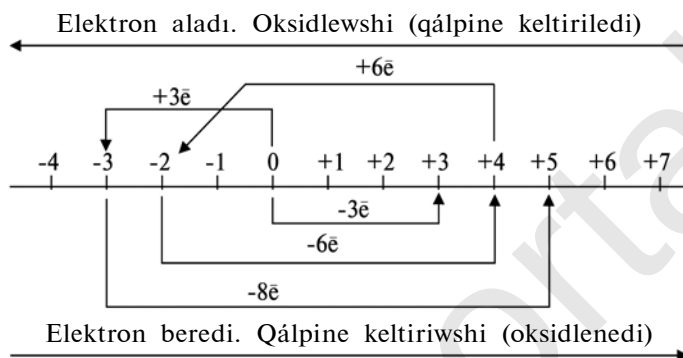
Ximiyalıq processlerde metallar barlıq waqıtta elektron bere-di. Demek, metallar bärqulla qálpine keltiriwshi. Metall emesler (ftordan basqa) bolsa ximiyalıq processlerde hám oksidlewshi, hám qálpine keltiriwshi bolıwı múmkin.

Mısalı, $\text{S}^0 + \text{O}_2^0 = \text{S}^{\begin{smallmatrix} +4 & -2 \end{smallmatrix}}\text{O}_2$ reaksiyada kúkirt kislorodqa 4 elektron berip, qálpine keltiriwshi (oksidlenedi) bolsa,

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

Ximiyaliq processlerde elementlarning biriktirip olgan yamasa bergan elektronlar saniga qarap oksidleniw dajrejelari ozgeredi (sxemaqa qarañ).

Elementlarning oksidleniw dajrejelarining ozgeriwi



Elementning oksidleniw dajresi -3 ten $+5$ ke artsa:

1) 8 elektron beredi; 2) qalpine keltirishi boladi; 3) oksidlenedi;

Elementning oksidleniw dajresi $+4$ ten -2 ge artsa:

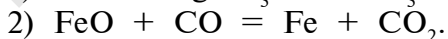
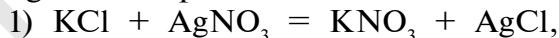
1) 6 elektron aladi; 2) oksidlewshi boladi; 3) qalpine keledi.

BKU elementleri. Oksidleniw-qalpine keliw reaksiyalari, oksidlewshi, qalpine keltirishi, tek qalpine keltirishi, tek oksidlewshi, ham oksidlewshi, ham qalpine keltirishi.

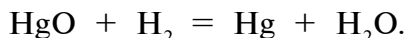


SORAW HAM TAPSIRMALAR

1. Tomendegi jazilgan eki ximiyaliq reaksiya tenlemesine itibar berin. Olarning qaysi biri oksidleniw-qalpine keliw reaksiyasi ekenligin dalillep berin.



2. Vodorod tomendegi reaksiyalarning qaysi birinde oksidlewshi, qaysi birinde qalpine keltirishi boladi?



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

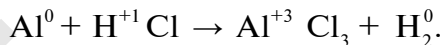
20-§.

OKSIDLENIW-QÁLPINE KELIW REAKCIYALARÍNÍN TEÑLEMELERIN DÚZIW

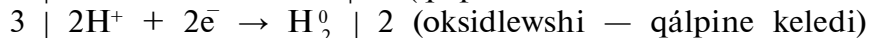
Oksidleniw-qálpine keliw reakciyaları teñlemelerin jazıw hám
koefficientler qoyıwda nelerge itibar beriw kerek?

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

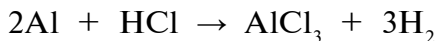
- **1-mısal.** Alyuminiy metalı xlorid kislotasında eritilse, alyuminiy xlorid duzı payda bolıp, vodorod bólinip shıǵadı. Payda bolǵan ximiyalıq reakciya oksidleniw-qálpine keliw reakciyası ekenligi málim bolsa, teñlemenı elektron balans usılı menen teñlestiriń.
- **Sheshiliwi.** Bul ximiyalıq processlerde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



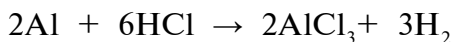
(Ximiyalıq processte qatnasıp atırǵan xlordıń oksidleniw dárejesi reakciyadan aldın da, reakciyadan keyin de ózgermegen). Ximiyalıq processte qatnasıp atırǵan oksidlewshi hám qálpine keltiriwshiniń biriktirip alǵan yamasa bergen elektronların kórsetiwshi sxema dúzip alamız.



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 suylıtırılğan 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:



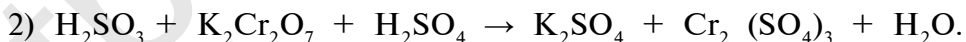
Bul ximiyalıq processte alyuminiy 3 elektron berip +3 oksidleniw dárejesin, azot +5 oksidleniw dárejesinen +1 oksidleniw dárejesine ózgerip atır, bunıñ ushın hárбір azot atomı tórtewden yaǵnıy 8 elektron biriktirip aladı:



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

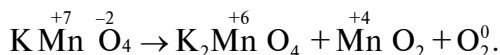


Óz betinshe sheshiñ. Tóمندegi ximiyalıq reakciyalardıñ teñlemesin elektron-balans usılı menen teñlestiriñ:

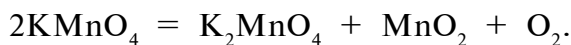
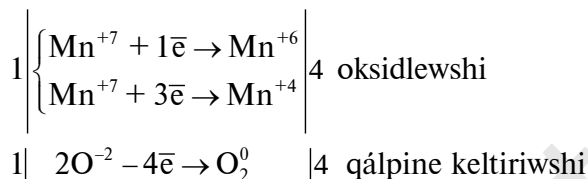


3-mısal. Kaliy permanganat qızdırılǵanda, kaliy manganat, marganec (IV)-oksid hám kislorodqa tarqaladı. Usı reakciya teñlemesin jazıp, teñlemeni teñlestiriñ. Ulıwma koefficientler qosındısı neshege teñ?

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

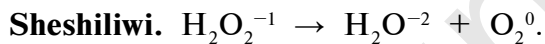


Reaksiyada qatnasip atirgan oksidleniw därejesi +7 bolgan kaliy permanganat quramındağı marganec atomları oksidlewshi, oksidleniw därejesi -2 bolgan kislorod bolsa qálpine keltiriwshi boladı:



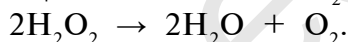
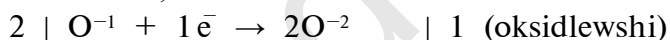
Juwbı: Koefficientler qosındısı 5 ke teń.

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



Vodorod peroksid molekulasındağı kislorod atomlarınıń oksidleniw därejesi -1 ge teń: $[H - O^{-1} - O^{-1} - H].$

-1 oksidleniw därejesine iye bolgan kislorod atomlarınıń bir bólimi -2, bir bólimi bolsa 0 oksidleniw därejesine iye boladı.



BKU elementleri. Oksidleniw-qálpine keliw reaksiyaların ajırata alıw, ximiyalıq processte qatnasip atirgan elementlerdiń oksidleniw därejelerin anıqlay alıw, elektron bergen yamasa alğan elementlerdi ajırata alıw, oksidleniw-qálpine keliw reaksiyaların sıpatlay alıw.

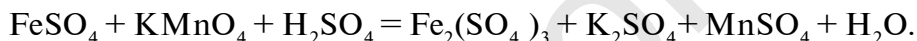


SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Tóمندegi 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 SHÍNÍGÍWLAR

1-misal. 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.

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

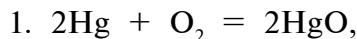
$$+2 + 2x - 14 = 0,$$

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

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

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

2-mısal. Ápiwayı zatlar arasında ámelge asatuǵın tómendegi reakciyalarda 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. $2Hg^0 + O_2^0 = 2Hg\overset{+2}{O}\overset{-2}$. Bul reakciyada kislorod qálpine keledi. Sınap oksidlenedi.

2. $N_2^0 + 3H_2^0 = 2N\overset{-3}{H}\overset{+1}_3$. Bul reakciyada azot elektron qabıl etip qálpine keledi. Vodorod elektron berip, oksidlenedi.

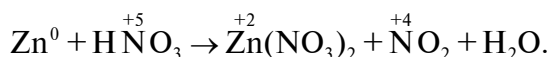
3. $Ca^0 + Cl_2^0 = Ca\overset{+2}{Cl}\overset{-1}_2$. Bul reakciyada kalcıy elektron berip oksidlenedi. Xlor elektron qabıl etip qálpine keledi.

4. $Cl_2^0 + H_2^0 = 2H\overset{+1}{Cl}\overset{-1}$. Bul reakciyada xlor elektron alıp qálpine keledi, vodorod elektron berip oksidlenedi.

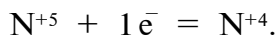
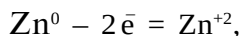
3-mısal. Koncentrlengen nitrat kislotası kúshli oksidlewshi bolıp, cink penen reakciyaǵa kiriskende tómendegi reakciya ámelge asadı: $Zn + HNO_3 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + NO_2 + H_2O$.

Usı reakciya teńlemesin elektron-balans usılı menen teńlestiriń.

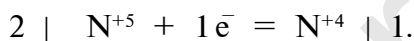
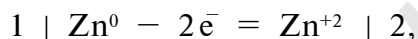
Sheshiliwi. 1. Reakciya teńlemesinen oksidleniw dárejesi ózgergen elementlerdi anıqlap, element belgisi ústine oksidleniw dárejesin jazıp alamız:



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? Tóمندegi zatlardı qurawshı atomlardıń oksidleniw dárejelerin anıqlań:

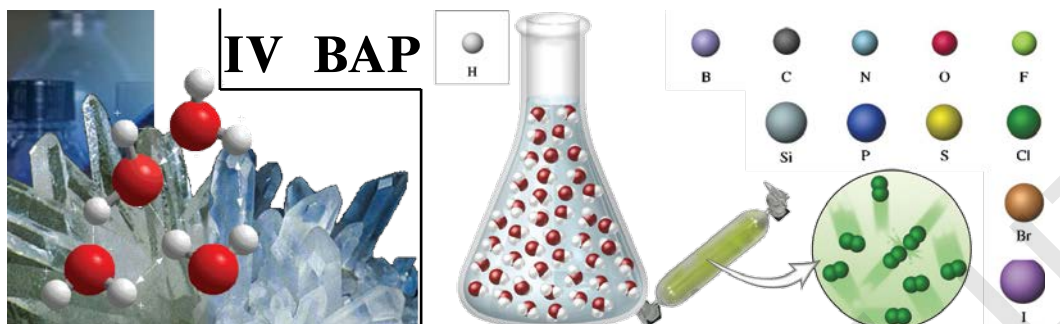
1) LiF ; 2) NH_3 ; 3) O_2 ; 4) P_2O_5 ; 5) MgI_2 ; 6) P_4 .

2. Tóمندegi birikpelerden xromnıń oksidleniw dárejelerin anıqlań:

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

3. Tóمندegi 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 emeslerdın 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 geliy s-element). Ximiyalıq reaksiyalarda metall emeslerdın

atomlari oksidlanishlik xassiyatlarini ko'rsatib, elektronlarni birlashtirib olishi mumkin. Elektronlarni birlashtirib olish xassiyati bir periodda joylashgan metall elementlarda tartib nomeri oshishi bilan kuchayib boradi, bir guruhda joylashgan metall elementlarda bolsa tartib nomeri oshishi bilan kamayib boradi.

Elementlarning metall xususlik xassiyatlari periodlarda tartib nomeri oshgan sayin kuchayib, guruhlarda bolsa kamayib boradi. Ularga alqanda elektronlarni birlashtirib olish qobiliyati tomondagi tartipta kamayib boradi: F, O, Cl, N, S, C, P, H, Si.

Ftor teris elektrlanishlik e' joqari bo'lgan element.

Metall elementlar tabiatda a'niqay zatlarda turida ham turli birlashtirish quramida ushira'di. Kosmosda vodorod ham geliy e' ko'p tarqalgan metall elementlar bolsa, Yer qabig'ida (yer qabig'i massasiga solishtirganda) kislorod (47 %) ham kremniy (27,6 %) e' ko'p tarqalgan metall element bolib esaplanadi.

Kislorod kishi guruhasi metall elementlari — xalkogenlar,

Ftor kishi guruhasi metall elementlari — galogenlar,

Geliy kishi guruhasi metall elementlari — inert gazlar dep ataladi.

Normal jag'dayda ayirim metall elementlar gaz tarzli (vodorod, azot, kislorod, ftor, xlor), ayirimlari suyuq (brom), qalqanlari qatti (kukirt, uglerod, yod, fosfor ham basqa da) halda ushira'di. Metall elementlar halsiz duzilishli bolib, ko'pshilik organiklik eritishhilerde eriydi. Jillilik ham elektr tokini jaman o'tkeredi.

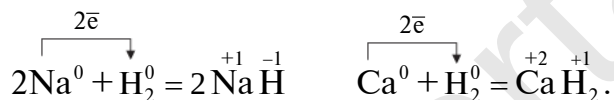
Tipik metall elementlar metallar bilan ionli baylanis birlashtirish payda etedi (NaCl , MgO , Na_2S).

Metall elementlarning o'z ara ta'sirlanish bilan kovalent baylanisli birlashtirish payda boladi. Misali, suv H_2O , ammiak NH_3 molekullarida atomlar arasindagi polyarli kovalent baylanis, karbonat angidridde CO_2 bolsa polyarli kovalent baylanis tan. Metall elementlar kislorod bilan kislotali oksidlar, vodorod bilan ushishan vodorodli birlashtirish payda etedi.

Vodorod atomining sirtqi qabatida 1 elektron bo'lganligi ushin (vodorodning tek 1 elektroni bar) siltili metallarga 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 toltırıw 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 aralıǵında boladı. Demek metall emesler kúshli teris elektrleniwshi elementler. Eń kúshli teris elektrleniwshi element — ftor.
3. Metall emeslerdiń vodorodlı birikpeleri ushıwshań zatlar:
 $\text{HCl}, \quad \text{H}_2\text{S}, \quad \text{NH}_3, \quad \text{CH}_4.$

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 qiladı?
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

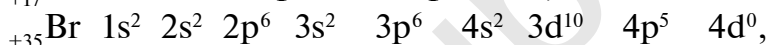
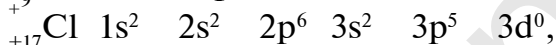
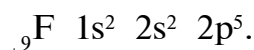
emesler bolıp, ximiyalıq elementler periodlıq sistemasınıń VII gruppasınıń bas kishi gruppasında jaylasqan.

Galogenlerdiń sırtqı energetikalıq qabatında 7 elektron bar, demek tamamlanğan 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 bolğanlıǵı 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 bolğanlıǵı sebepli tábiyatta erkin halda ushıramaydı. Tiykarınan, tábiyatta ximiyalıq birikpeler túrinde ushıraydı (17-keste).

17-keste

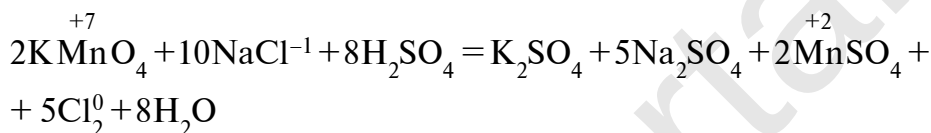
Galogenlerdiń tábiyatta ushırasıwı

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

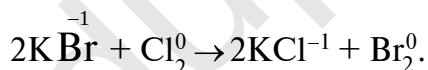
Alınıwı. Eger 16-kestege itibar berseñiz, galogenler tábiyy birikpelerinde tiykarınan teris bir (–1) oksidleniw dárejesinde boladı. Demek, galogenlerdi tábiyy birikpelerinen erkin halda ajıratıp alıw ushın galogenid ionların oksidlew kerek boladı.

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 salıstırğanda 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 tábiyy semeystvosı» temasında tanıs-qansız.

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

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

18-keste

Galogenlerdiń fizikalıq qásiyetleri

№	Galogen	Agregat jaǵdayı (n.j.da)	Reńi	Reńi	T _s °C	T _q °C	Teris elektrileniwshilik	Tıǵızlıǵı 25 °C da
1	Ftor F ₂	Gaz	Ashıq-sarı	Ótkir	-220	-188	4	1,696 g/l
2	Xlor Cl ₂	Gaz	Sargışh-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-reń	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 qızǵışh reńli gaz halına ótedi.

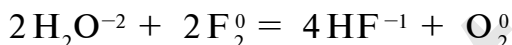


*Qattı zatlardı suyıq halǵa ótpesten gaz halına, gaz halınan jáne qattı halına ótiw qubılısı **sublimatlanıw** dep ataladı.*

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

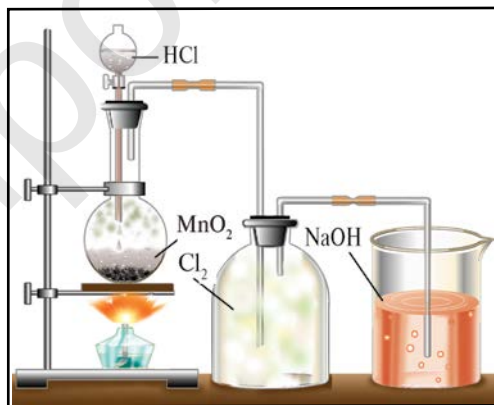
3. Xlor molekulasiń dúzilisi: Cl_2 ; $:\ddot{\text{Cl}}:\ddot{\text{Cl}}:$; $\text{Cl} - \text{Cl}$;

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

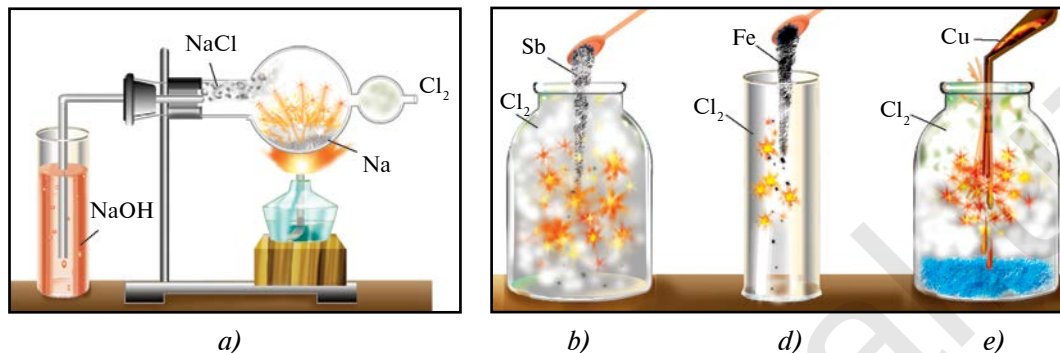
Alınıwı. Sanaatta xlor alıw ushın elektroliz usılınan paydalanıladı. Laboratoriya jaǵdayında xlor alıw ushın MnO_2 , HCl hám 15-súwrette kórsetilgen úskenelerden paydalanıladı. Usı tájiriybede MnO_2 ornına KMnO_4 ten de paydalanıw múmkin. Reakciya teńlemesin jazıń hám teńlestiriń.



15 - súwret. *Laboratoriyada xlor alıw.*

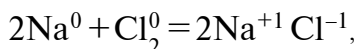
Fizikalıq qásiyetleri. Xlor sargısh — jasıl reńli, ótkir iyisli, tunshıqtırıwshı, záhárli gaz. Xlordı iyiskew múmkin emes. Kóbirek muǵdarda xlor menen dem alǵan adam óliwi de múmkin. Ol hawadan 2,5 márte awır. 20 °C da 1 kólem suwda 2 kólem xlor eriydi, nátiyjede xlorlı suw payda boladı.

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).

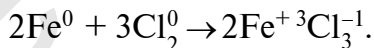


16-súwret. Xlorning ximiyatq xásiyetleri.

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).

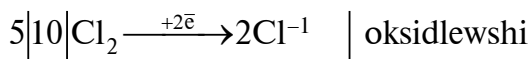
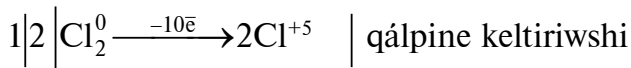
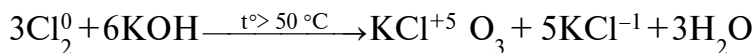


Xlor, sonday-aq, surma, mıs hám bir qatar ápiwayı zatlar menen de reakciyaǵa kirisedi (16-b) hám e) súwretler).

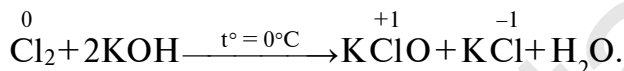
Xlor suw hám silteler menen reakciyaǵa kiriskende xlor molekulasındaǵı 1 atom oksidlewshi, ekinshi atom bolsa qálpine keltiriwshi boladı:



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.

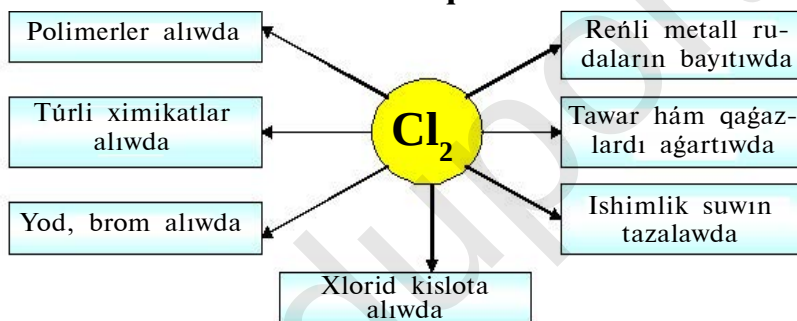


Suwıq kúydiriwshi kaliy menen reaksiyaǵa kiriskende KClO hám KCl duzların payda etedi:



Reaksiya 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 Cl_2 erigen.

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

3. 2 l Cl_2 nıń massası:

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

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 uq-saslıq hám ayırmashılıqlar bar?
2. Xlorıń vodorodqa hám geliyge salıstırǵanda tıǵızlıǵın anıqlań.
3. $3,36$ l n.j.da ólshengen xlor qansha temir menen reakciyaga kirisedi. Reaksiya nátiyjesinde payda bolǵan duzdıń quramın hám zattıń muǵdarın anıqlań.
4. Xlorıń suwıq hám ıssı kúydiriwshi kaliyge tásiiri qanday? Reaksiyalar nátiyjesinde payda bolǵan zatlar quramındaǵı xlor-dıń oksidleniw dárejelerin anıqlań.
5. $5,95$ g kaliy bromid quramınan bromdı tolıq qısıp shıǵarıw ushın n.j.da ólshengen qansha kólem xlor kerek?

24-§.

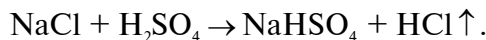
VODOROD XLORID

Vodorod xloridtiń suwlı eritpesi kislotalı qásiyetin
kórsetiwin qalay táriyipleysiz?

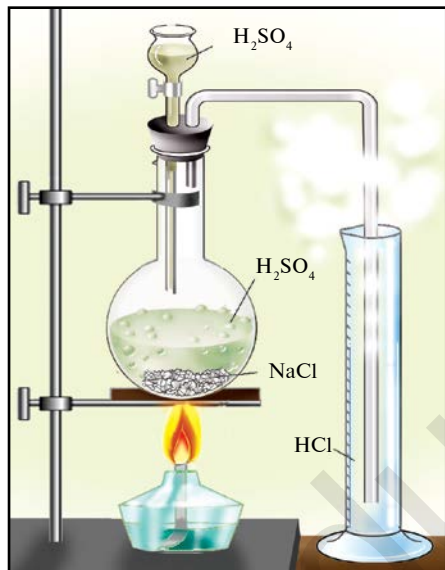
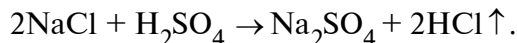
Xlorıń eń áhmiyetli birikpelerinen biri vodorod xlorid. Onıń ximiyalıq formulası HCl . Salıstırmalı molekulyar massası $36,5$. Strukturalıq formulası $\text{H}-\text{Cl}$, kovalent polyarlı molekula, elektron formulası $\text{H}:\ddot{\text{Cl}}:$.

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

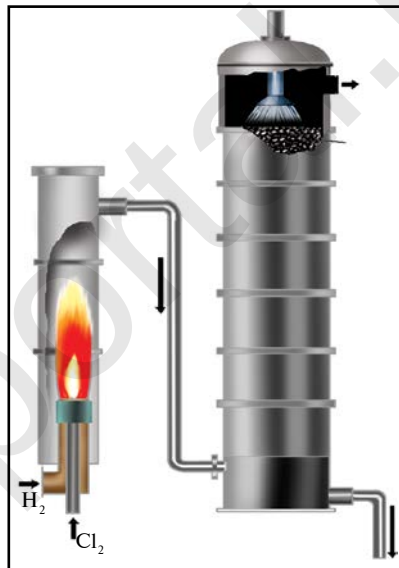
2. Laboratoriyada alınıwı. Vodorod xloridti laboratoriyada alıw ushın qurǵaq taza natriy xloridke koncentrlengen sulfat kislota tásir ettiriledi:



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



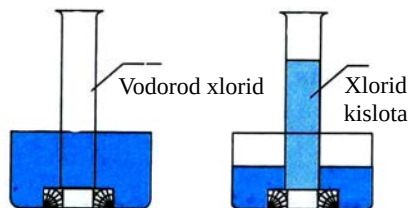
17-súwret. *HCl dın laboratoriyada alınıwı.*



18-súwret. *HCl dın sanaatta alınıwı.*

Fizikalıq qásiyetleri. Vodorod xlorid reńsiz, ótkir iyisli tun-shıq- 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 kislota bolıp tabıladı) ximiyalıq qásiyetleri xlorid kislotańıń



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.

Qollanıwı. Vodorod xlorid tiykarınan xlorid kislota islep shıǵarıw ushın jumsaladı. Xlorid kislotanıń qollanıwına qarań.

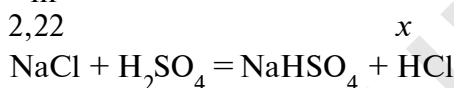
► **Mısal.** Ximiya laboratoriyasında vodorod xlorid alıw ushın 2.22 g as duzı jumsaldı. Ónim 100 % dep alıp, usı processte ólshengen qansha kólem HCl alıw múmkin?

► **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 kólemdi iyelewin bilemiz:

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



$$\begin{array}{ccccccc} 58,5 & & & 22,4 & & & \end{array}$$

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

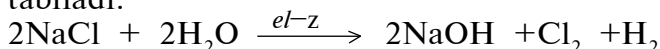
Juwapı: 0,85 l.



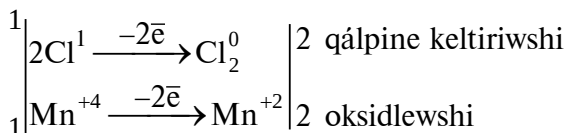
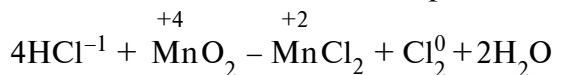
ÚLGI USHÍN MÍSAL, MÁSELE HÁM SHÍNÍǴIWLAR

► **Mısal.** Sanatta 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 túsindiriń, ximiyalıq reakciya teńlemesin jazıń hám teńlestiriń. meni elektron balans usılı menen teńlestiriń.

► **Sheshiliwi.** Xlordı 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 prosesiniń áhmiyeti menen 9-klassta tanısasız. Ekinshi usılı bolsa as duzınan alınğan 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.

$$\begin{array}{c} x \\ 117 \end{array} \text{NaCl} \rightarrow \begin{array}{c} 56\text{m}^3 \\ 22,4\text{m}^3 \end{array} \text{Cl}_2$$

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

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 bolğan ximiyalıq reakciyalardıń teńlemelerin jazıń.
2. 100 ml. suwda 5,6 l HCl dıń eriwı nátiyjesinde payda bolğan xlorid kislotanıń procent koncentraciyasın anıqlań.

25-§.

AVOGADRO NÍZAMÍ. MOLYAR KÓLEM

Belgili muǵdardağı 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 tómendeги juwmaqqa keledi:

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

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

Avogadro ápiwayı zatlardıń gaz halındaǵı molekulaları 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 molekulalar arasındaǵı aralıq olardıń óz ólsheminen mın ese úlken. Gazdıń kólemi molekulalar sanı hám molekulalar arasındaǵı aralıqqa baylanıslı boladı. Molekulalardıń ólshemleri bolsa áhmiyetke iye emes. Birdey basım hám birdey temperaturada túrli gazlerdegi molekulalar arasındaǵı aralıq derlik birdey. Solay etip, birdey jaǵdayda túrli gazlerdiń *birdey muǵdardaǵı molekulaları birdey kólemde iyeleydi.*

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

Júdá tómén temperatura yamasa joqarı basımda gazler suyıq zatlarǵa uqsap, molekulalar arasındaǵı aralıq olardıń molekulalarınıń 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 turarqlısı). Demek, Avogadro nızamı boyınsha $6,02 \cdot 10^{23}$ bólekshe iyeleytuǵın kólemde esaplap kóreyik. Bunıń ushın gazdıń molyar massası — M di onıń tıǵızlıǵı (normal jaǵdayda 1 m^3 gazdıń kilogrammlardaǵı massası) — ρ ǵa bólinedi (19-keste):

19-keste

Ayırım gazlerdīn molyar massası hām 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
Kislород	O ₂	0,032	1,43	0,0224
Uglerod (II)-oksid	CO	0,028	1,25	0,0224

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

 *Zattīn kólemīnīn zat muǵdarına qatnası usı zattīn molyar kólemi V_m dep ataladı hām 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 gazdīn massası berilgen bolsa, $V = m \cdot V_m / M$ formulasınan paydalanıp onıń kólemi tabıladı.

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

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

GAZDĪN TĪǴIZLĪǴI HĀM SALĪSTĪRMA TĪǴIZLĪǴI

Zatlardīn tıǵızlıǵı haqqındaǵı bilimlerdi 6-klass fizika kursında úyrenǵensiz.

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

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

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

$$\rho = \frac{M}{V_m} \quad \rho \text{ (ro)} - \text{t\`igizliq; } M - \text{gazd\`in molyar massasi;}$$

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

M\`isali, kislorodt\`in t\`igizliq\`in tabi\`w ush\`in on\`n massas\`in ($M(O_2)=32 \text{ g/mol}$) molyar k\`olemine b\`olemiz.

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

Bir gazd\`in ekinshi gazge sal\`istirganda sal\`istirma t\`igizliq\`in (D) esaplap tabi\`w ush\`in  $D_1 = \frac{M_1}{M_2}$  formulas\`inan paydalanam\`ız.

M\`isali, kislorodt\`i vodorodqa sal\`istirma t\`igizliq\`in esaplaw.

$D_1 = \frac{32 \text{ g/mol}}{2 \text{ g/mol}} = 16$. Demek, kislorod vodorodtan 16 ese aw\`ır, yaq\`nıy kislorodt\`in vodorodqa sal\`istirma t\`igizliq\`ı 16 g\`a te\`n.



ULGI USH\`IN M\`ISAL, M\`ASELE H\`AM SH\`INIq\`IWLAR

1. Gazlerd\`in k\`olemin anıqlaw.

► **1-m\`isal.** 22 g karbonat angidrid (n.j.) qanday k\`olemdi iyeleydi?

► **Sheshiliwi.** Birinshi us\`l: 1) $M(CO_2) = 44 \text{ g/mol}$.

2) 22 g CO_2 t\`in k\`olemin esaplaw.

$$\begin{cases} 44 \text{ g } CO_2 - 22,4 \text{ l k\`olemdi iyeleydi.} \\ 22 \text{ g } CO_2 - x \text{ l k\`olemdi iyeleydi.} \end{cases}$$

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

Juwbı: 22 g CO_2 gazi 11,2 l k\`olemdi iyeleydi.

Ekinshi us\`l: 22 g karbonat angidridtegi zatt\`ın muqdar\`ın ta-wıp, h\`arqanday gazd\`in 1 mol\`in\`n n.j. da 22,4 l k\`olemin iyeleytuq\`inlıq\`ına paydalanıp ta tabıwıw\`ız m\`umkin:

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

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.

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

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

Juwabı: 90 g suw puwınıń kólemi 112 l.

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

Sheshiliwi. 1) 7,84 m³ aralaspasında qansha metan hám uglerod (II)-oksid bar?

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

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

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

3) 5,6 m³ CH_4 nıń massasın tabıw.

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

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

4) 2,24 m³ CO nıń massasın tabıń.

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

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

5) gazler aralaspasiniñ ulıwma massası:

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

Juwapı. Gazler aralaspasiniñ ulıwma massası 6,8 kg.

4-mısal. 1 l suwdağı zattıñ muğdarı hám molekular sanın esaplañ (suw 4 °C da).

Sheshiliwi. 1) 1 l suwdıñ massasıñ tabıñ. Suwdıñ tıgızlığı 1 g/sm³ ekenligin bilesiz. Bunday jağdayda $m(\text{H}_2\text{O}) = 1000 \text{ sm}^3 \cdot 1 \text{ g/sm}^3 = 1000 \text{ g}$.

2) 1000 g suwdağı zattıñ muğdarın tabıñ.

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

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 kükirt (IV)-oksid (n.j.da) qanday kólemdi iyeleydi?

Sheshiliwi. 1) 16 g SO₂ dağı zattıñ muğdarın 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?

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

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

Juwabi: 16 g SO₂ 5,6 l kólemde 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) $\rho = \frac{M(\text{CO}_2)}{V_m} = \frac{44}{22,4} = 1,96 \text{ g/l.}$

Juwabi: 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 $M = \rho \cdot V_m = 2,86 \text{ g/l} \cdot 22,4 \text{ l/mol} = 64 \text{ g/mol}$

Juwabi: 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.

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

Juwabi: 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 aralaspasiniń ortasha molyar massasin 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.

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

Juwbı: Gazler aralaspasiniń 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:

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

Hawaniń ortasha molyar massası 29 g/mol.

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

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

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

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

Sheshiliwi.

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

Juwbı: 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.

2. 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 kólemdi iyeleydi?
3. Suw normal jaǵdayda puwlanısa, onıń kólemi neshe ese artadı?
4. Tómenдегі кестені тоltırıń.

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

EKVIVALENT NÍZAMÍ

26-§.



Ekvivalent — teńdey mánisli deǵendi 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 birigetugın 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 bolğan basqa element penen birikpesinen paydalanıw mümkin. Mısalı, CaO —hák tasında kalciydıń 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 ға 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 mümkin. Sonday jaǵdaylarda sol bir elementtiń túrli birikpelerdegi ekvivalenti (ekvivalent massası) bir-birine salıstırǵanda onsha úlken bolmaǵan pútin sanlardan ibarat boladı. Uglerodtıń eki birikpesi: iyis gazi— CO hám karbonat angidrid— CO_2 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 H_2 — $11,2 \text{ l/mol}$, O_2 — $5,6 \text{ l/mol}$).*

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

○ $E_{(oksid)} = \frac{M}{v \cdot n}$.

Bunda: M — oksidning molyar massasi; v — oksid payda etilishi elementning valentligi; n — oksid payda etilishi elementning usi oksidtegi atom sani.

○ $E_{(tiykar)} = \frac{M}{n(OH)}$.

Bunda: M — tiykarning molyar massasi; $n(OH)$ — tiykardagi gidroksid gruppasining sani.

○ $E_{(kislota)} = \frac{M}{n(H)}$.

Bunda: M — kislotaning molyar massasi; $n(H)$ — kislotaning quramida metallga ornin bere alatuvin vodorodning atomlari sani.

○ $E_{(duz)} = \frac{M}{n \cdot v}$.

Bunda: M — duzdning molyar massasi;

V — duz payda etilishi metallning valentligi;

n — duz payda etilishi metallning usi duzdagi atom sani.

○ Zattning ekvivalenti degende oning sol reaksiyada vodorodning 1 g ($E(H)=1$) yamasa kislorodning 8 g ($E(O)=8$) massasi menen qoldiqsiz reaksiyaga kirisetuvin massasi tusiniledi. A zati menen B zati bir-biri menen ekvivalentlari qatnashida reaksiyaga kirisedi. Ekvivalentlar nizamining matematikalik anlatpasi muna koriniste boladi:

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



SORAW HAM TAPSIRMALAR

1. Ekvivalent tusinigi neni bildiredi?
2. HCl , H_2S , NH_3 , CH_4 tagi elementlarning ekvivalentini ham ekvivalent massalarini esaplang.

3. Xlordiń ekvivalent massası 35,45 g/mol ge teń. 1,5 g natriy xlor menen tásirlesip, 3,81 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:

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

Juwbı: Temirdiń ekvivalenti 2 valentli birikpelerinde 28 g/mol, 3 valentli birikpelerinde 18,67 g/mol ge teń.

- **2-mısal.** 47,26 g mıs 52,74 g xlor menen birigedi hám mıs (II)-xlorid duzın payda etedi. Xlordiń ekvivalent massası 35,45 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.

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

Juwbı: Mıstıń ekvivalenti 31,8 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 dñ ekvivalenti 9 ға teñ.



ÓZ BETINSHE SHESHIW USHÍN MÁSELE HÁM SHÍNÍGÍWLAR

1. Temir kóp birikpelerde úsh valentli boladı. Onıñ ekvivalentin anıqlañ.
2. Tómenдеги birikpelerdiñ ekvivalentin anıqlañ:
 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 reaksiyağa kirisip, 0,05 g vodorodtı qısıp shıǵaradı. Metalldiñ ekvivalentin anıqlañ. Eger metall eki valentli bolsa, onıñ atom massası neshege teñ boladı?
4. Qorgasın oksidi quramında 86,6 % qorgasın boladı. Bul birikpedegi qorgasınnıñ ekvivalenti hám valentligin anıqlañ.
5. Oksid quramında 20 % kislorod boladı. Sol oksidti payda etiwshi elementtiñ ekvivalentin anıqlañ. Eger elementtiñ valentligi 2 ge teñ bolsa, atom massası neshege teñ boladı?
6. 1,8 g metall oksidin qálpine keltiriw ushın n.j.da ólshengen 756 ml vodorod sarplandı. Oksidti hám oksid payda etiwshi elementtiñ ekvivalentin anıqlañ.
7. 0,36 g metall n.j.da ólshengen 168 ml kislorodtı biriktirip aladı. Metalldiñ ekvivalentin anıqlañ ($E(\text{Me})=12$).
8. 2 g fosfor jandırılǵanda 4,58 g fosfat angidridi payda boldı. Fosfordıñ ekvivalentin anıqlañ.
9. 1,225 g kislotanı neytrallaw ushın 1 g kúydiriwshi natriy sarplandı. Kúydiriwshi natriydiñ ekvivalenti 40 g/mol ge teñ dep alıp, kislotanıñ ekvivalentin anıqlañ.
10. 3 valentli metall xloridtiñ quramında 34,42 % metall hám 65,58 % xlor bar. Metalldiñ ekvivalentin anıqlañ.

27-§.

XLORID KISLOTA

Xlorid kislota xlorli vodorodtın suwdağı eritpesi bolıp tabıladı.

Alınıwı. Xlorid kislotası laboratoriyada xlorli 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 xlorda jan-dırılıp, payda bolǵan xlorli vodorod suwda eritiledi.

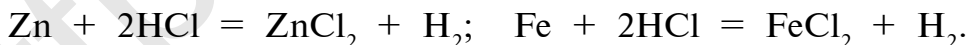
Fizikalıq qásiyetleri. Koncentrlengen xlorid kislota reńsiz, ótkir iyisli (xlorli vodorod ajıralıp shıǵıp atırǵanlıǵı ushın) sıyıqlıq bolıp esaplanadı. Izǵar hawada túteydi. Koncentrlengen xlorid kislotanın tıǵızlıǵı shama menen 1,19 g/cm³ ge teń bolıp, 37 % li boladı (bunday kislota «tútewshi» kislota dep te ataladı).

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

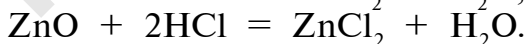
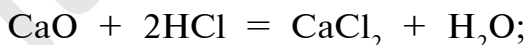
a) indikator reńin ózgertedi:

- fiolet reńli lakmus reńin qızıl túske endiredi;
- siltili ortalıqtaǵı ashıq reńli fenolftaleindi reńsizlendiredi;
- metiloranjdın toygın-sarı reńin qızıl reńge ózgertedi.

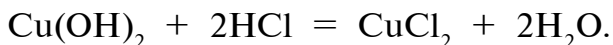
b) metallardıń aktivlik qatarında vodorodtan aldın turǵan metallar menen reaksiyagá kirisip, duz hám vodorod payda etedi:



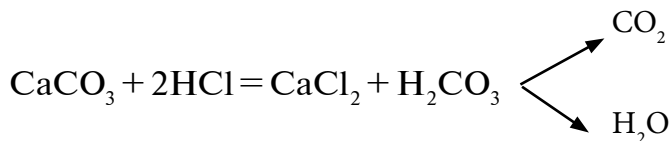
d) tiykarlı hám amfoter oksidler menen óz ara tásirlesedi hám duz benen suw payda etedi:



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

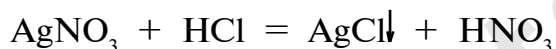


f) ózinen kúshsiz kislota duzları menen reakciyaǵa kirisip, jańa kislota hám jańa duz payda etedi:



2. Xlorid kislotaǵa tǎn bolǵan jeke reakciyalar.

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

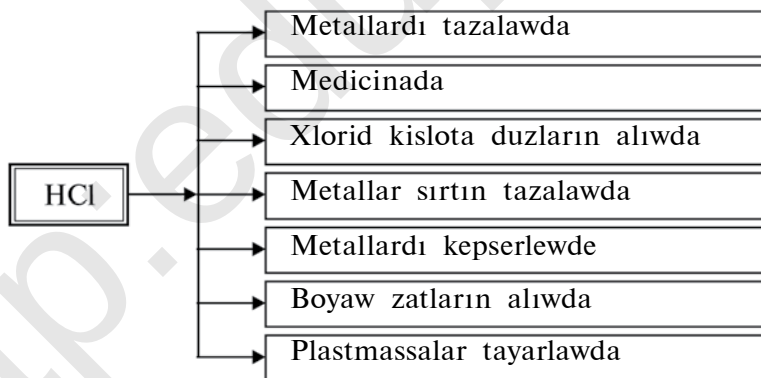


Xlorid ionı eritpede bar ekenin anıqlaw ushın AgNO_3 reaktiv bolıp esaplanadı.

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



Qollanılıwı.



Xlorid kislota nıń 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

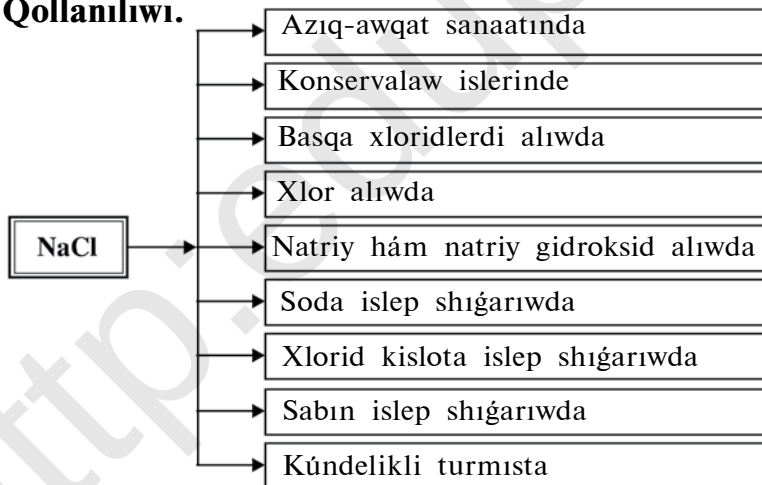
ushiraydi. Tas duzi Ózbekstan aymagında jaylasqan Xujaikon, Tubokat, Barsakelmes, Baybishexan, Aqqala kánlerinen qazıp alınadı. As duzınıń qaynaw temperaturası 1413 °C, eriw temperaturası 800,4 °C, tıǵızlıǵı 2,16 g/cm³ qa teń. Eriwsheńligi 0 °C da 35,6 g.

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.

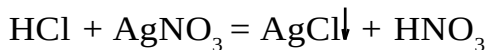
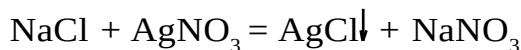
Kaliy xlorid — KCl. Kaliy xlorid tábiyatta karnallit — $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, silvinit — $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$, silvin — KCl , kainit — $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ kórinistegi minerallar túrinde ushıraydı. Kaliy xloridtiń tábiyiy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

Qollanıluwı.



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 suyıltırılğan 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: $2\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{Cl}_2 = \text{Ca(OCl)}_2 + \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

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

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

HClO_2 — **xlorit kislota** júdá turaqsız, tek suyıltırılğan 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. Qaynagan 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 kislorodlı 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 alındı. $11,2 \text{ m}^3$ 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 ; P_2O_5 ; Na_2S .
 Reaksiya teńlemelerin jazıń.
4. Duzlıq (as duzın saqlaytuǵın ıdıs) ta jasırınǵan «qanxor». Bul sóz neni bildiredi? Duzlıqtaǵı «qanxor» ne bolıwı múmkin? Tiykarlı juwap berıń.

28-§.

FTOR, BROM, YOD

Galogenlerdiñ qaysı birikpelerinen paydalanğansız?

Qanday maqsetlerde?

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

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.

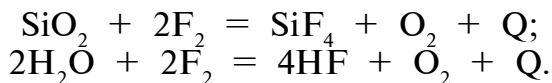
Yod — teńiz suw otları (laminariya) hám teńiz bultların-da (kóp kletkalı ápiwayı teńiz haywanı), organikalıq birikpe-ler, jer astı suwlarında, Chili selitrasına birikken halda yodatlar (NaIO_3 , KIO_3) túrinde tábiyatta ushırasadı.

Galogenlerdiñ hámmesi ótkir iyiske iye, záhárli. F_2 , Br_2 , I_2 molekulaları eki atomlı, tártip nomeri artıp barıwı menen atom radiusları artıp barganlıǵı sebepli molekulalardıń polyarlanıw-shılıǵı artıp baradı. Nátiyjede molekulalar 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 siltili 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 ximiyaliq aktiv bolganliqtan kislorod, azot ham almaz benen tuwrıdan-tuwrı reaksiyaga kirispeydi. Ftor atmosferasında shiyshe ham suw janıp ketedi:



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

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



20-keste

Galogenidler ushın sapa reaksiyaları

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*.

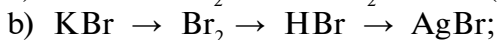
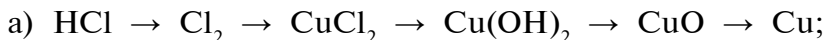
Yod ómir ushın eń zárúr mikroelement bolıp, ol adam organizmindegi turaqlı muǵdarı 20—25 *mg*. Bunıń 15 *mg* qalqan tárizli bezde boladı. Yodtıń jetispewshiligi túrli keselliklerdi keltirip shıgaradı. Mısalı, zob keselligi. Bul kesellik penen awırǵan nawqaslarda joqarı nerv sisteması buzıladı.

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

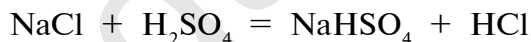
1. Xlorid kislota quramında vodorod hám xlor ionları barlıgın tájiriye jolı menen dálilleń. Zárúr reakciya teńlemelerin jazıń.
2. Sizge berilgen qurğaq duz natriy xlorid ekenligin tájiriybeler járdeminde dálilleń.
3. Sizge berilgen probirkadağı eritpeniń natriy yodid ekenligin dálilleń.
4. Tájiriye jolı 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, QOLLANÍLÍWNA TIYISLI MÁSELELER SHESHIW

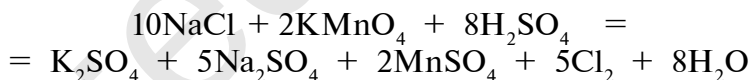
► **1-mısal.** As duzı hám basqa zárúr zatlardan paydalanıp, qalay CaCl_2 payda etiw mümkin? Tiyisli reakciya teńlemelerin jazıń.

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

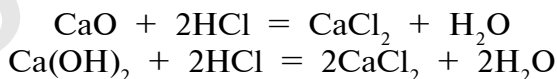
1) HCl alıw:



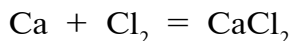
Cl_2 alıw:



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



3) Xlorğa kalcıy tásir ettirip te CaCl_2 alıw mümkin:

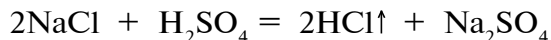


► **2-mısal.** Medicinada allergiyağa, ayazlawğa qarsı, immunitetti asırıwshı hám qandı toqtatıwshı dárilik zat sıpatında qollanıluğın kalcıy xlorid duzın laboratoriya jağdayında as duzı hám de basqa zárúr reaktivlerden paydalanıp, alıw usılların kórsetiń.

Tiyisli reaksiya teńlemelerin jazıń.

Sheshiliwi. Kalcıy xlorid duzın alıw ushın tómendegi ximiyalıq reaksiyalardı ámelge asırıw zárúr.

1) as duzınan xlorid kislota yamasa xlor alıw:

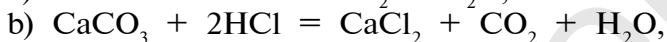
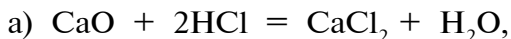


Bul reaksiya ushın as duzı kristalları hám sulfat kislotańın koncentrlengen eritpesinen paydalanıladı.

2) payda bolǵan vodorod xlorid suwda eritildi.

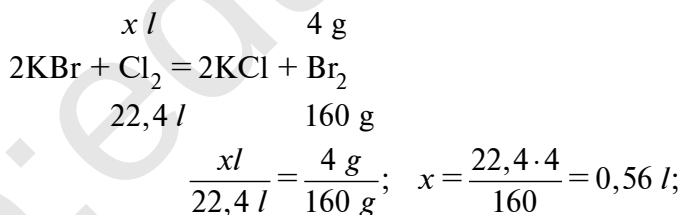
Nátıyjede xlorid kislota alınadı.

3) Xlorid kislota járdeminde bir neshe usıl menen CaCl_2 alıw múmkin.



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

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



2) 0,56 litr xlor alıw ushın zárúr kaliy permanganatın hám xlorid kislotasın hám.



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

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

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 ushın 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 qanaatlandıruw maqsetinde paydalanılatuǵın as duzına yod qosıladı. As duzın 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:

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

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

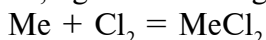
Demek, kaliy yodatta yodtıń oksidleniw dárejesi +5 ke teń.

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

5-misal. Belgisiz metallning 12,8 g ulgisi xlor menen reaksiyaga kirisip, 27 g metall xloridin payda etti. Reaksiya ushin alingan metall eki valentli bolsa, oning qaysi metall ekenligin aniqlan.

Sheshiliwi. 1-usul. 1) reaksiya tenglesini jazip alimiz ham berilgenlerden paydalanip, belgizis metallni aniqlaymiz.

$$12,8 \text{ g} \qquad 27 \text{ g}$$



A

A+71

$$\frac{12,8}{A} = \frac{27}{A+71};$$

$$12,8(A+71) = 27A$$

$$12,8A + 908,8 = 27A$$

$$12,8A - 27A = -908,8$$

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

$$14,2A = 908,8 \quad A = 64$$

2-usul. 1) 27 g MeCl_2 ning quramida xlorning massasi:

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

2) Demek, 14,2 g xlor 12,8 g metall menen birikken.

Ekvivalentlar qagiydasina tiykarlanip:

$$E(\text{Cl}) = 35,5; \quad m(\text{Cl}) = 14,2 \text{ g.}$$

$$E(\text{Me}) = ?; \quad m(\text{Me}) = 12,8 \text{ g.}$$

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) apiwayi zatlarning ekvivalentin tabiw formulasi

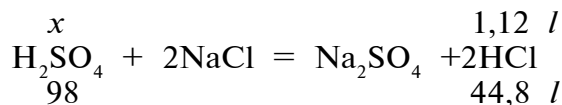
$$E = \frac{A}{\nu} \quad \text{dan paydalanip, A ni tabamiz.}$$

$$A = E \cdot \nu = 32 \cdot 2 = 64$$

Juwabi: eki valentli, atom massasi 64 bolgan element mis.

6-misal. Sulfat kislotasi menen natriy xlorid reaksiyaga kirisip, n.j.da olshengen 1,12 litr vodorod xlorid ham natriy sulfat duzin payda etti. Reaksiya ushin qansha 75 % li sulfat kislota eritpesinen jumsalganligin esaplan.

Sheshiliwi. 1) payda bolgan ximiyaliq 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) reakciya 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. $m(\text{eritpe}) = 2,45 \cdot 0,75 = 3,27 \text{ g}$. **Juwapı:** 3,27 g 75 % li eritpe.



ÓZ BETINSHE SHESHIW USHÍN MÁSELE HÁM SHÍNÍGIWLAR

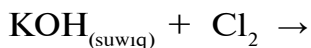
1. NaCl, MnO₂, H₂SO₄, KMnO₄ lerden paydalanıp, neshe túrli usıl menen xlor alıw múmkin? Reakciya teńlemelerin jazıń.
2. Belgisiz duz berilgen: onıń bromid yamasa yodid duzı ekenligin qalay anıqlaw múmkin?
3. MnO₂, KOH, HCl, H₂O hám tiyisli ásbaplar berilgen. Bertolle duzın qalay alıw múmkin? Ximiyaliq reakciya 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 kalciy xlorid tuzida qancha xlor ionlari payda boladi?
9. Tömendegi sxema boyınsha payda bolatugin reakciya teñlemeler-in jazın: $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{NaCl} \rightarrow \text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCl}$
10. 19 g magniy xlorid bolgan eritpege jeterli muğdarda gümis nitrat eritpesi qosilganda payda bolatugin shókpenin massasin ham zat muğdarın tabın.

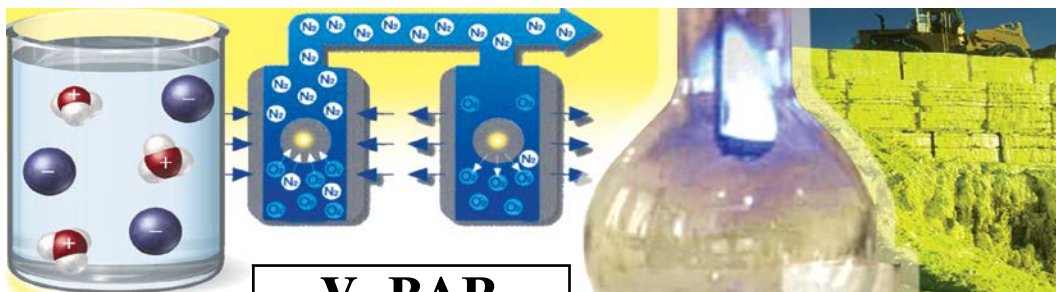


TEST SORAWLARI

1. Qaraltım-qoñır reñli bromlı suw arqalı vodorod sulfid ótkerilse, qanday qubilis jüz beredi?
A) heshqanday qubilis jüz bermeydi;
B) eritpe reñsizlenip, ılaylanadı;
C) eritpe reñsizlenip, tınıq boladı;
D) eritpeden gaz ajıralıp shıgadı.
2. Vodorodtin 3,01·10²³ molekulası menen jeterli muğdardağı xlor reakciyaga kirisip, n.j.da ólshengen qancha 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 teñlemesin teñleñ. Koefficientler qosındısın tabın:
A) 18; B) 20; C) 32; D) 35.
4. Temir 6,72 l (n.j.da) xlorda jandırıldı. Bunda neshe gramm temir reakciyaga kirisken?
A) 5,6; B) 11,2; C) 16,8; D) 22,4.
5. Tömendegi reakciya nátiyjesinde payda bolgan zatlardı anıqlaın:



- | | |
|---------------------------------|---|
| A) KCl, H ₂ O; | B) KClO, H ₂ O; |
| C) KCl, KClO, H ₂ O; | D) KCl, H ₂ O, KClO ₃ ; |



V BAP

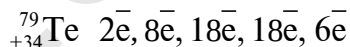
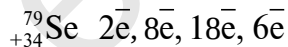
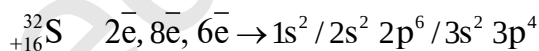
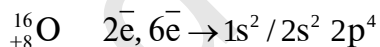
ALTINSHI GRUPPA BAS KISHI GRUPPASI ELEMENTLERINE ULIWMMA SIPATLAMA

29-§.

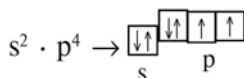
KISLOROD KISHI GRUPPASI ELEMENTLARI

Kislorod, gaz, kükirt qattı zat ekenligin qalay sıpatlaysız?

Ximiyalıq elementler periodlıq kestesiniñ altınshı gruppa bas kishi gruppasında (kislorod kishi gruppası) kislorod, kükirt, selen, tellur hám poloniy elementleri jaylasqan (Poloniy radioaktiv element bolğanlıqtan onıñ qásiyetleri radioximiyada tolıq úyreniledi). Kislorod kishi gruppa elementleriniñ atom dúzilisi tómendegishe:



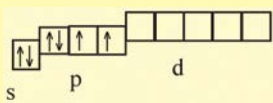
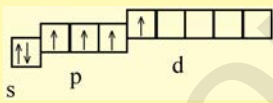
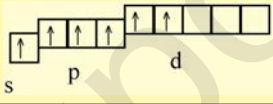
Kislorod kishi gruppa elementleriniñ sırtqı energetikalıq qabatında altı elektronnan bar.



Sol sebepli bul elementler ózleriniñ sırtqı energetikalıq qabatların toltırğan 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 därejesin payda etedi. Qalğan barlıq birikpelerde -2 oksidleniw därejesinde boladı.

Kükirt, selen hám tellurdıń sırtqı energetikalıq qabatında bos jaǵdaydaǵı d-orbitallar bar. Sırtqı qabıqtaǵı juplasqan p hám s-elektronlar birewden d-orbitallargá kóship ótiwi múmkin

S, Se hám Te atom-larınıń jaǵdayı	Sırtqı energetikalıq qabattaǵı elektronlardıń orbitallarda jaylasıwı	Oksidleniw därejesi
Normal jaǵdayı		+2 -2
Qozǵalğan jaǵdayı		+4
		+6

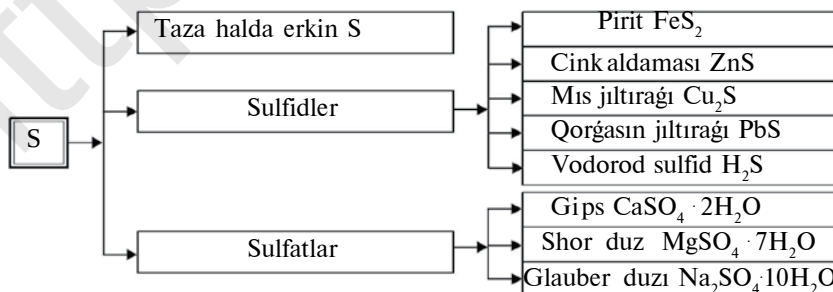
S, Se, Te elektron qosıp alıp -2 hám 8 elektron berip $+4$, $+6$ oksidleniw därejesin kórsetedi:



Kislorod ekinshi period elementi, onıń sırtqı energetikalıq qabatında d-orbitallar joq. Sonıń ushın ol $+4$, $+6$ oksidleniw därejelerin kórsete almaydı.

KÜKIRT

Tábiyatta ushırasıwı. Kükirt 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 tokın hám ıssılıqtı jaman ótkeredi. $112,8^\circ\text{C}$ da suyıqlıqqa aylanadı. $444,5^\circ\text{C}$ da qaynaydı. Qaynaw temperaturasına shekem qızdırılǵan kúkirt muzday suwǵa quyılsa, plastik kúkirtke aylanadı. Plastik kúkirt sozılıwshılıq qásiyetke iye zat.

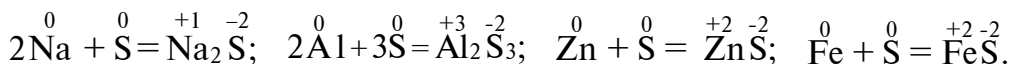
Ximiyalıq qásiyetleri. Kúkirt ximiyalıq reakciyalarda oksidlewshi, kislorod penen reakciyaǵa kiriskende qálpine keltiriwshi bolıp qatnasadı.

Kúkirt oksidlewshi:

1. Vodorod penen reakciyaǵa kirisip, vodorod sulfidin payda

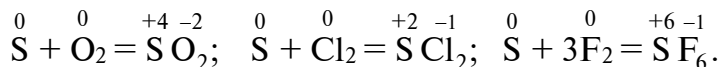
etedi: $H_2^0 + S^0 = H_2S^{+1-2}$.

2. Metallar menen kúkirt reakciyaǵa kirisip, sulfidlerdi payda etedi:

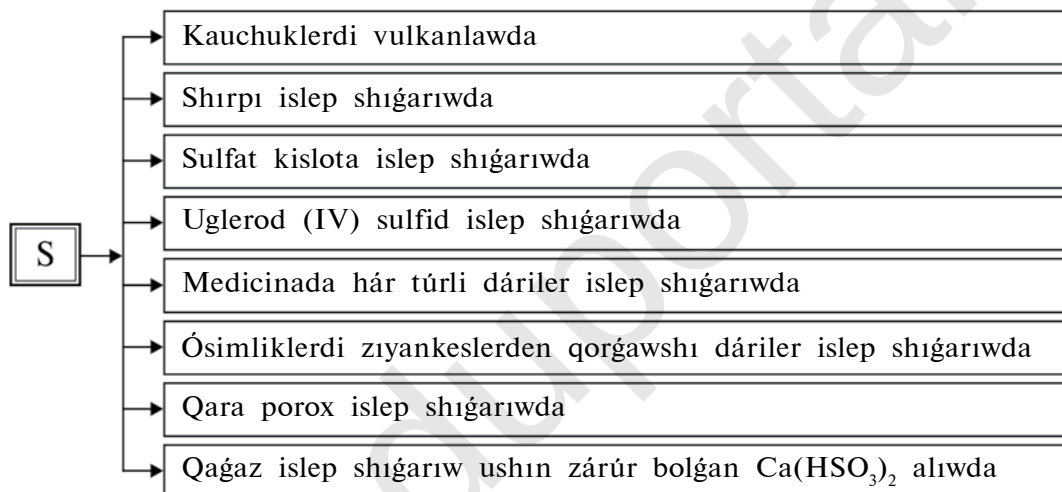


Kúkirt qálpine keltirwshi:

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 jılıraǵı, gips, ashshı duz, glauber duzı, rombik hám monoklinik S, plastik S, kúkirt oksidlewshi, kúkirt qálpine keltirwshi, 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 etiñ. Reakciya teñlemelerin jazıñ. Bul birikpelerdiñ payda bolıwında kúkirt qanday qásiyetti (oksidlewshi yamasa qálpine keltiriwshi) kórsetedi?

30-§.

KÚKIRTÍN VODORODLÍ BIRIKPELERI

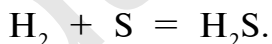
Vodorod sulfidtiñ suwdağı eritpesi ne ushın kislotalıq qásiyetti kórsetedi?

Vodorod sulfidtiñ: molekulyar formulası: H_2S ;
 strukturalıq formulası: H-S-H ;
 elektron formulası: $\text{H}:\ddot{\text{S}}:\text{H}$.

Alınıwı. Sulfid kislotanıñ 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 reñsiz, 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! Onıñ hawadağı koncentraciyası 0,1 % ke jetse adamlarda kúshli záhárleniwdi keltirip shıǵaradı. Vodorod sulfidtiñ hawadağı koncentraciyası 0,01 ml/l den aspaı gerek.

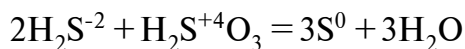
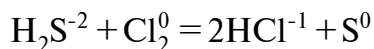
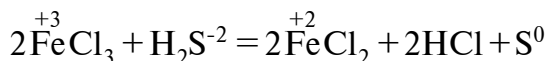
Vodorod sulfidtiñ suwdağı eritpesi **sulfid kislota** dep ataladı.

Ximiyalıq qásiyetleri. Vodorod sulfid janıwshı gaz, ol kislodta janadı.

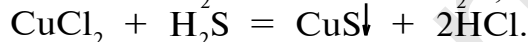
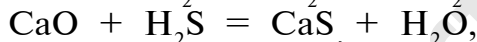
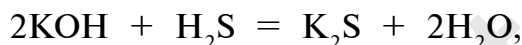
A) eger kislород jeterli bolsa: $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;

B) eger kislород jeterli bolmasa: $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$.

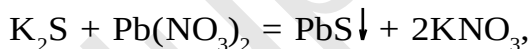
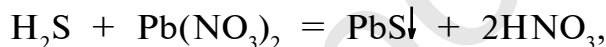
Vodorod sulfid h m sulfid kislota k shli q lpine keltirivshi zatlar bolip esaplanadı:



Sulfid kislota basqa kislotalar sıyaqlı kislotalar ushın ulıwma ximiyalıq reaksiyalardı da beredi:



Vodorod sulfid, sulfid kislota h m suwda eriytuğın sulfidler ushın reaktiv $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ bolip esaplanadı.



Sulfid ionı bolğan eritpege qorğasınnıń suwda eriwshi duzı qosılsa, qara reńli sh kpe PbS payda etedi. Bul t jiriyebe tiykarında sulfid ionın anıqlaymız.

BKU elementleri. Vodorod sulfid, sulfid kislota, sulfid ionı, sulfid ionı ushın t n reaksiyalar.



SORAW H M TAPS RMALAR

1. Vodorod sulfidtiń vodorod h m hawağa salıstırğanda tıgızlığın anıqlań.
2. Mekteptiń ximiya laboratoriya b lmesiniń hawası quramında vodorod sulfid bar ekenligin qanday t jiriyebele j rdeminde anıqlağan bolar edińiz?
3. Vodorod sulfidtiń tolıq h m shala janıw reaksiyası teńlemele rin jazıń. H rbir reaksiyada k kirttiń oksidleniw d rejeleriniń  zgeriwlerin 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 KISLORODLÍ BIRIKPELERI

Kislородlı birikpelerde kúkirt oń oksidleniw dárejesin
kórsetiwi qalay táriyplenedi?

Kúkirt oksidleri. Kúkirttiń áhmiyetli 2 túrli oksidi bar. Kúkirt (IV)-oksid SO_2 hám kúkirt (VI)-oksid SO_3 .

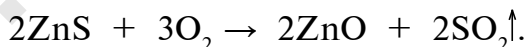
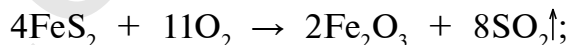
Kúkirt (IV)-oksid SO_2 . Tábiyatta vulkan gazlerinde hám tábiyiy kómir janıwınan payda bolǵan gazler quramında ushıraydı. SO_2 polyarlı kovalent baylanıslı gaz bolıp, laboratoriyada H_2SO_3 duzlarına xlorid yamasa H_2SO_4 tásir ettirip alınadı:



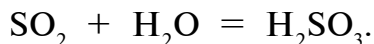
Mıs qırındılarına koncentrlengen sulfat kislota tásir ettirilgende de kúkirt (IV)-oksidi payda boladı:



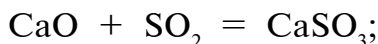
Sanatta SO_2 metall sulfidlerin hawada kúydirip alınadı:

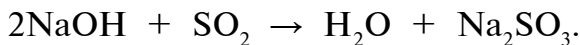


SO_2 — reńsiz, ótkir iyisli gaz bolıp, -10°C da suyıq, -73°C da qattı halatqa ótedi, ol kislotalı oksid, suwda erip sulfıt kislotańı payda etedi (bir kólem suwda 36 kólem SO_2 eriydi):

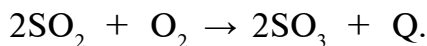


Tiykarlı oksid hám silteler menen tásirlesip, sulfıtler payda etedi:

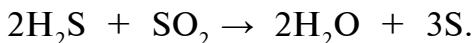




Kükirt (IV)-oksid katalizator qatnasında oksidlenip, kükirt (VI)-oksidin payda etedi:



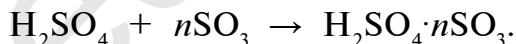
Vodorod sulfidin oksidleydi. Nátijjede ózi qálpine keledi hám S ti payda etedi:



Kükirt (IV)-oksidi organiklıq boyawlardı reńsizlendiredi, mikroorganizmlerdi óltiredi, qurğaq túrshek tayarlawda, ayırım qurğaq miywelerdi jetistiriwde qollanıladi. Suyuq SO_2 neftti tazalawda qollanıladi. Kükirt (IV)-oksidi záhárli gaz bolıp, onıń hawadağı koncentraciyası 0,03—0,05 mg/l den artıwı túrli keselliklerdi keltirip shıgaradı.

Kükirt (VI)-oksidi SO_3 . SO_3 —kükirttiń joqarı oksidi bolıp, 45 °C da qaynaytuğın, 17 °C da aq kristall massağa aylanatuğın reńsiz suyıqlıq. Kislotalı oksidlerge tán qásiyetlerdi kórsetedi. Suw menen ańsat reakciyağa kirisip, sulfat kislotası 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. Kükirt (VI)-oksid, tiykarınan, sulfat kislotası islep shıgarıw ushın qollanıladi.

BKU elementleri. Kükirt (IV)-oksid, kükirt (VI)-oksid, oleum.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Quramında 50 % kükirt hám 50 % kislorod bolğan birikpeniń hawağa salıstırğandağı tıgızlıgın anıqlań.

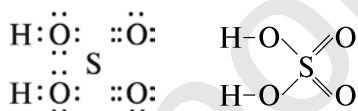
2. T6mendegi 6zgerislerdi 6melge asırıw ushın zárúr ximiyalıq reaksiyalardıń teńlemelerin jazıń: $S \rightarrow ZnS \rightarrow SO \rightarrow S$.
3. Normal jaǵdayda 6lshengen 5,6 l kúirttiń (IV)-oksidin alıw ushın kerek bolatuǵın pirit muǵdarın esaplap tabıń.

32-§.

SULFAT KISLOTA

Koncentrlengen sulfat kislota qaysı metallarǵa tásir etpeydi?

Molekulyar formulası H_2SO_4 . Onıń elektron hám strukturalıq formulaları t6mendegishe (kúirttiń 6 elektronı kislorod atomlarına qaray jılıǵan):



Alınıwı. Sulfat kislotanı alıw ushın t6mendegi sxema tiykarında júretuǵın ximiyalıq reaksiyalardı 6melge asırıw kerek:

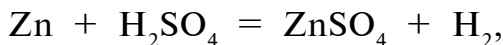


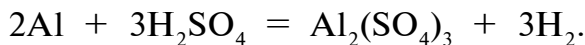
Fizikalıq qásiyetleri. Sulfat kislota reńsiz, iyissiz, awır may tárizli sıyıqlıq. 96 % li koncentrlengen sulfat kislotanıń tıǵızlıǵı $1,84 \text{ g/cm}^3$ qa teń. Ol suwda eritilgende júdá kóp jıllılıq bólinip shıǵadı. Sonıń ushın sulfat kislotanı suwda eritiwde júdá abaylı bolıw kerek.

Sulfat kislotanı suwǵa aralastırıp turǵan halda quyıw kerek. Kerisinshe, suwdı sulfat kislotaǵa quyıw m6mkin emes!

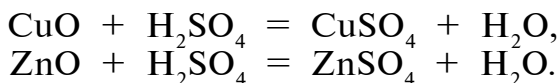
Ximiyalıq qásiyetleri. Suyıltırılǵan sulfat kislota menen koncentrlengen sulfat kislotanıń ximiyalıq qásiyetlerinde ayır-mashılıq bar. Suyıltırılǵan sulfat kislota kislotalar ushın tán bolǵan barlıq qásiyetlerdi 6zinde k6rsetedi.

1. Metallardıń aktivlik qatarındaǵı vodorodtan aldın turǵan metallar menen reaksiyaǵa kirisip duz hám vodorod payda etedi:

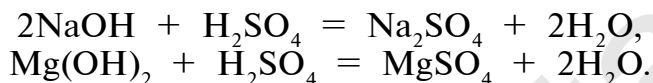




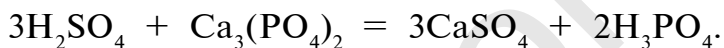
2. Tiykarli hám amfoter oksidler menen reakciyağa kirisip, duz hám suw payda etedi:



3. Tiykarlar menen reakciyağa kirisip, duz hám suw payda etedi:

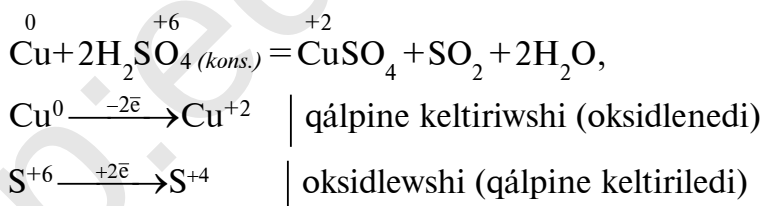


4. Kúshsiz hám ushıwshań kislotalardıń duzları menen reakciyağa kirisip, jańa duz hám jańa kislota payda etedi:

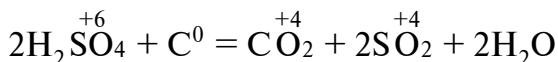


Koncentrlengen sulfat kislota júdá kúshli oksidlewshi bolǵanı ushın, barlıq metallar menen reakciyağa kirisedi. Ol gúmis (Ag), altın (Au) hám platina (Pt) ǵa hám de koncentraciyası 100 % ke jaqın bolǵanda Fe ge tásir etpeydi.

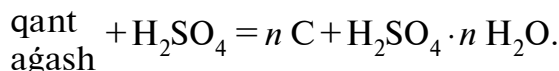
Sulfat kislota metallar menen reakciyağa kiriskende metallardıń aktivligine, sulfat kislotańıń koncentraciyası hám reakciya jaǵdayına qarap SO_2 , S yamasa H_2S gazlerin bólip shıǵaradı:



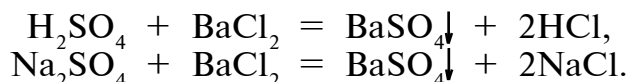
Koncentrlengen sulfat kislota qaynatılǵanda metall emesler menen de reakciyağa kirisedi:



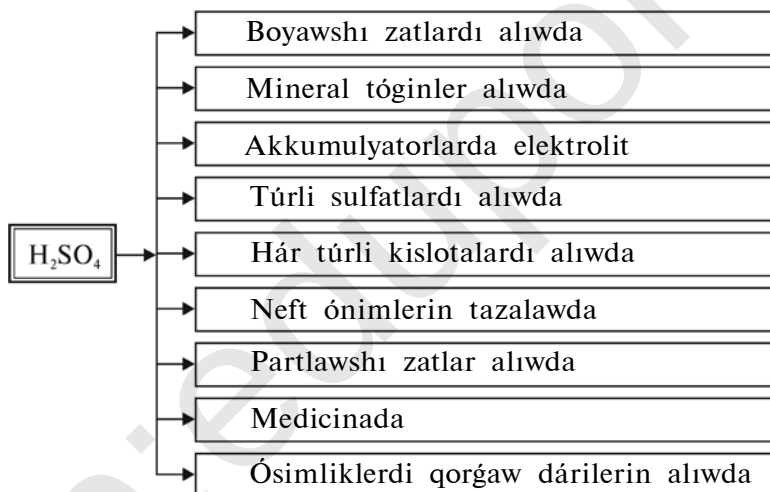
Koncentrlengen sulfat kislota qant, qaǵaz, aǵash hám gezlemeler quramındaǵı cellulozadan suwdı tartıp aladı hám olardı kómirge aylandıradı:



Sulfat kislota h m sulfatlardı anıqlaw ush n bariydi  erigish duz n (bariy xlorid) t sir ettiremiz. Reakciya natijesinde suwda da, nitrat kislotalada da erimeytuɡ n aq sh kpe t sedi:



Sulfatlar. Natriy sulfat — Na_2SO_4 . Suwsız natriy sulfat shiy-she h m soda islep shıɡarıwda, medicinada h m veterinariyada t rli d ri-d rmaqlar tayarlawda qollan ladı. $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ — Glauber duz  delinedi.



Kalciy sulfat — CaSO_4 . T biyatta gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ k rini-sinde ush rasadı. T biyy gips 150—170  C da q zd r lg nda 3/4 b limi suwd  shıɡarıp jiberedi h m alebastr $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$ ɡa aylanadı.

Alebastr qur lıs ush n z r r shiyki zat bol p esaplanadı. Siz-ler on  qur lıs or nlarında ush ratqans z. Gips medicinada t rli gipsli baylamlar qoy w ush n qollan ladı.

M s (II)-sulfat — CuSO_4 . Suw menen m s kupo-ros  kristallogidrat n $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ payda etedi. M s kuporosi

($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) metallar sirtin mis qaplamı menen qaplawda, 6simlik ziyankeslerine qarsı g6resiwdede qollanıladı.

Temir kuporosi — $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Toygın-jasıl reñli kristall, 6simlik ziyankeslerine qarsı g6resiwdede, t6rli boyawlar tayarlawda qollanıladı.

BKU elementleri. Koncentrlengen sulfat kislota eritpesin tayarlaw, sulfat ionı, sulfat ionına t6n reaksiyalar, gips, alebastr, mis h6m temir kuporosi.



SORAW H6M TAPSIRMALAR

1. Metallarğa suyıltırılğan sulfat kislota menen koncentrlengen sulfat kislotanın t6siri arasında qanday ayırmashılıq bar? Tiyisli reaksiya teñlemelerin jazıñ.
2. T6mendegi keste tiykarında shınıgıwları orınlañ.

	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 jağdaylarda payda bolatuğın ximiyalıq reaksiya teñlemelerin jazıñ.

3. Berilgen 2 probirkanıñ qaysı birinde sulfat kislota h6m qaysı birinde xlorid kislota bar ekenligin anıqlañ.
4. 5,4 g alyuminiydi eritiw ushın 20 % li sulfat kislota eritpesinen neshe gramm kerek?

33-§.

XIMIYALIQ REAKCIYALARDIÑ TEZLIGI

Payda bolıp atırğan ximiyalıq reaksiyalardı tezlestiriw m6mkın be?

Ximiyalıq reaksiyalar t6rli tezliklerde payda boladı. Ayırım reaksiyalar j6d6 tez: sekund 6leslerinde, 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 birliǵi ishinde ózgeriwi **ximiyalıq reaksiyalardıń tezliǵi** 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 ekenliǵı anıqlandı. Payda bolǵan ximiyalıq reaksiyanıń tezliǵin anıqlaw ushın tómendegi ámeller orınlanadı:

Ximiyalıq reaksiya tezliǵı — 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 tezliǵı $0,06 \text{ mol/l sek}$ eken.

Ximiyalıq reaksiya tezliǵine tásir etiwshi faktorlar.

1. *Ximiyalıq reaksiya tezliǵi reaksiyağa qatnasıp atırǵan zatlardıń koncentraciyalarına baylanış.*

Sizler 7-klass ximiya sabaǵınan kislorodtıń ximiyalıq qásiyetlerin úyreniw waqtında kúirttiń hawada áste janıwın, taza kislorodta bolsa jalın berip jüda tez janganlıǵın bilip alǵan edińiz. Kúirt taza kislorodta janganda onıń sırtına kelip urılıp atırǵan kislorod molekulalarınıń sanı hawadaǵıǵa salıstırǵanda jüda kóp boladı. Sebebi, hawada kislorod kólemi jaǵınan 21 % ti quraydı. Ximiyalıq reaksiyalardıń tezliǵi reaksiyağa kirisip atırǵan zatlardıń koncentraciyalar kóbeymesine teń.

Misali, $mA + nB = C$ reaksiyası ushın $\vartheta = k[A]^m \cdot [B]$. Bunda $[A]$ hám $[B]$ A sonday-aq, B zatlarının molyar koncentraciyası, k-proporcionnallıq koefficienti.

2. *Ximiyalıq reaksiya tezligine temperaturanın tásiiri.*

Temperatura hár 10°C ға kóterilgende reaksiya tezligi 2–4 ese artadı.

$\vartheta_{t_2} = \vartheta_{t_1} \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$ Bul jerde: ϑ_{t_2} — reaksiyanın t_2 degi tezligi;
 ϑ_{t_1} — reaksiyanın t_1 degi tezligi;
 γ — ximiyalıq reaksiya tezliginiń temperatura koefficienti.

Misali, reaksiya tezliginiń temperatura koefficienti $\gamma = 2$ bolǵanda, ortalıqtıń temperaturası 40°C ға kóterilse, usı reaksiyanın tezligi 16 márte; 50°C ға kóterilse 32 márte, 70°C ға kóterilse 128 márte artadı. Reaksiya tezliginiń bunday birden artıwı molekulalardıń háreketi tezlesip, soqlıǵısıwlar sanınıń artıwı hám aktiv molekulalardıń 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 baylanısh.*

Kaliy, natriy, temir hám mıs metallarına suwdıń tásirin 7-klassta úyrenǵensiz.

A) $2K + 2H_2O = 2KOH + H_2$. Reaksiya júdá tez payda boladı, hátteki bólinip shıǵıp atırǵan vodorod janıp ketedi. Reaksiya janıw menen júz beredi.

B) $2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2$. 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, molekulalardıń óz ara soqlıǵısw sanın azaytadı.

5. Katalizatordıń tásiiri.

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 múmkinshiligin páseyttiretuǵın zatlar bolıp esaplanadı.

BKU elementleri. Ximiyalıq reaksiya tezligi, koncentraciya, temperatura, tezliktiń temperatura koefficienti, molekulalar soqlıǵıswı, katalizator, ingibitor.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

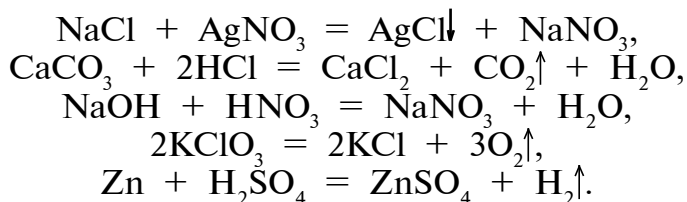
1. Háreket etip atırǵan deneniń ortasha tezligi dep nege aytıladı?
2. Ximiyalıq reaksiyanıń tezligi dep nege aytıladı?
3. Ximiyalıq reaksiyanıń tezligi qanday faktorlarǵa baylanıslı?

34-§.

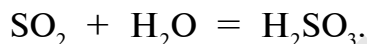
XIMIYALÍQ TEՆSALMAQLÍLÍQ

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:



Qaytimli reaksiyalarda bolsa ximiyaliq process qarama-qarsi tarepke qaray juredi. Yagniy, aldinqi reaksiya onimleri ham sol waqitta reaksiya onimlerinden daslepki zatlar da payda boladi. Misali, SO_2 suw menen reaksiyaga kirisip, sulfid kislotasi payda etedi:



Bul reaksiyada payda bolip atirgan H_2SO_3 eritpedegi mugdari artip bariwini menen kerii reaksiya da payda bola baslaydi:



Belgili bir jaqdayda qarama-qarsi tarepke juretuqin reaksiyalar **qaytimli reaksiyalar** dep ataladi.



Shepten onga qaray juretuqin reaksiya **tuwri reaksiya** onnan shepke qaray juretuqin reaksiya **kerii reaksiya** dep ataladi.

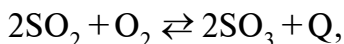
Qaytimli ximiyaliq reaksiyalarda daslepki zatlar jumsalip, olardini eritpedegi koncentraciyasi kemeyip baradi, natijjede tuwri reaksiyanin tezligi pasesedi. Kerisinshe, reaksiya barisinda payda bolip atirgan onimlardin koncentraciyasi artiwini esabnan kerii reaksiyanin tezligi artadi.

Tuwri reaksiya tezligi menen kerii reaksiya tezligi teñlesken jaqday **ximiyaliq teñsalmaqlılıq** dep ataladi. v_1 — tuwri reaksiya tezligi, —kerii reaksiya tezligi ($v_1 = v_2$).

Ximiyaliq teñsalmaqlılıq waqtında reaksiya onimlerinden qansha molekula payda bolsa, sonsha molekula tarqaladi.

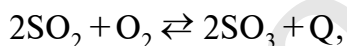
Basım, temperatura hám zatlar koncentraciyası ózgeriwi menen ximiyalıq teńsalmaqlılıqtı jılıtıw múmkin. Katalizator ximiyalıq teńsalmaqlılıqtı jılıtpaydı. Bákim teńsalmaqlılıqtıń tezirek qarar tabıwına járdem beredi. Temperaturanıń kóteriliwi jıllılıq jutılıwı menen payda bolatuǵın reakciyanı tezlestiredi.

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 jılıtadı.



$$\frac{2 \cdot 22,4 \text{ l} + 22,4 \text{ l}}{67,2 \text{ l}} = \frac{2 \cdot 22,4 \text{ l}}{44,8 \text{ l}}$$

Reakciya teńlemesi tiykarındaǵı esaplawlardan kórinip turǵanıday, tuwrı reakciyada kólem kemeyedi. Demek, basımnıń kóteriliwi tuwrı reakciyanı tezlestiredi. Ximiyalıq teńsalmaqlılıqta turǵan reakciyadaǵı zatlardıń birewiniń koncentraciyası artsa, sol zat jumsalatuǵın tárepke teńsalmaqlılıq jılıydı. Mısalı, ximiyalıq teńsalmaqlılıqta turǵan $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}$ reakcion ortalıqtaǵı CO₂ niń koncentraciyası arttırılса teńsalmaqlılıq tuwrı reakciya tárepke jılıydı, CO nıń koncentraciyası artsa, teńsalmaqlılıq kerı tárepke jılıydı.

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. Ximiyaliq teñsalmaqlılıq degen ne hám onı jılıtıw jolların sa-
nap 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 tempe-
ratura tómendetilse teñsalmaqlılıq qaysı tárepke jılıydı?

35-§.

SANAATTA SULFAT KISLOTA ISLEP SHÍĞARÍW

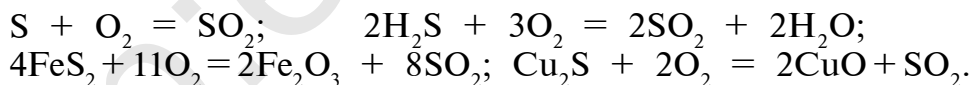
Sulfat kislota islep shıǵarıwda qanday katalizatorlardan paydalanıladı?

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 koncentraci-
yası artadı, reakciya tezlesedi;
- 2) pirit bóleklerin maydalaw kerek. Bunda piritti kislorod pe-
nen soqlıǵısıwlar beti úlkeyedi, nátiyjede reakciya tezle-

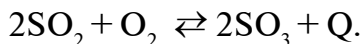
sedi. Biraq pirittiń háttен tıs maydalanıp ketiwi reakciyanı páseytiredi. Sebebi pirit tıgızlasıp qaladı. Kislorod pirit-tiń tıgızlangan qatlamı arasına kire almaydı. Qarsı aǵım principinen paydalanılǵanda pirittiń júdá maydalanǵan untaqlarınan da paydalanıw jaqsı nátiyje beredi.

Kolchedandı kúydiriw (FeS_2 ni oksidlew) peshine untaq haldaǵı pirit joqarıdan tómengе tógiledi, tómenнен bolsa hawa jiberiledi. Pirittiń mayda bólekleri menen hawanıń aralaspası *qaynawshı qatlam* dep ataladı. Bunday jaǵdayda piritti 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 qosılǵan shań hám hár túrli qosımshalar katalizatordı zıyanlaydı, yaǵnıy katalizatordıń katalitik qásiyetin páseytedi. Sonıń ushın pirit kúydirilgende bólinip shıǵıp atırǵan SO_2 ni aldın tazalap, keyin kontakt apparatına jiberiledi. Kúydiriw peshinen shıǵıp atırǵan SO_2 ciklon hám elektr filtr dep atalıwshı qurılmalarda tazalanadı. Keyin suw puwlarınan tazalaw ushın qurǵatıw minarasında keptiriledi. Bunıń 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.



Reaksiya ekzotermiyalıq reaksiya bolıp, 400°C da 99,2 % kúkirt (VI)-oksidi payda boladı. Temperatura kóterilgen sayın ónim kemeyip baradı, mısalı, 600°C da 73 % ti quraydı.

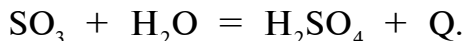
Reaksiyada bólinip shıǵıp atırǵan jıllılıq, jıllılıq almas-tırǵıshlarda SO_2 ni ısıtıw ushın jumsaladı.

Kúkirt (IV)-oksidin oksidlewde optimal jaǵdaydı tańlaw ushın qaytımlı reaksiyalarda teńsalmaqlıqtı oń tárepke jılıtıw faktorların tańlaw zárúr.

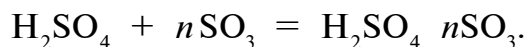
1. Temperatura. Kúkirt (VI)-oksidiniń payda bolıw ónimin asırıw ushın reakciyanı 600 °C dan ástelik penen 400—450 °C ға túsiriw kerek.
2. Katalizator. Temir, platina hám vanadiy oksidleri katalizator bolıwı múmkin. Katalizatorğa qoyılğan talaplar tómendegishe: a) arzan bolıwı; b) katalitik donorlarğa shıdamlı bolıwı; d) uzaq müddetke jetiwi. Házirgi kúnde katalizator sıpatında vanadiy (V)-oksidi qollanıladı.
3. Kontakt apparatına kirip atırğan kúkirt (IV)-oksidi suw puwı hám hár qıylı shańlardan tazalanğan bolıwı hám de katalizatordı záhárleytuğın qosımshalardan jıraq bolıwı kerek.

Shań, hár túrli aralaspalar, sonday-aq, suw puwınan tazalanğan SO_2 hám hawa ıssılıq almasırgışqa ol jerden kontakt apparatına ótedi. Issılıq almasırgıştan ótip atırğan aralaspa jeterli dárejede ıssılıqtı alıp kontakt apparatında oksidlenedi. Kontakt apparatında payda bolıp, ıssılıq almasırgışta suwığan kúkirt (VI)-oksidi jutılıw minarasına ótedi.

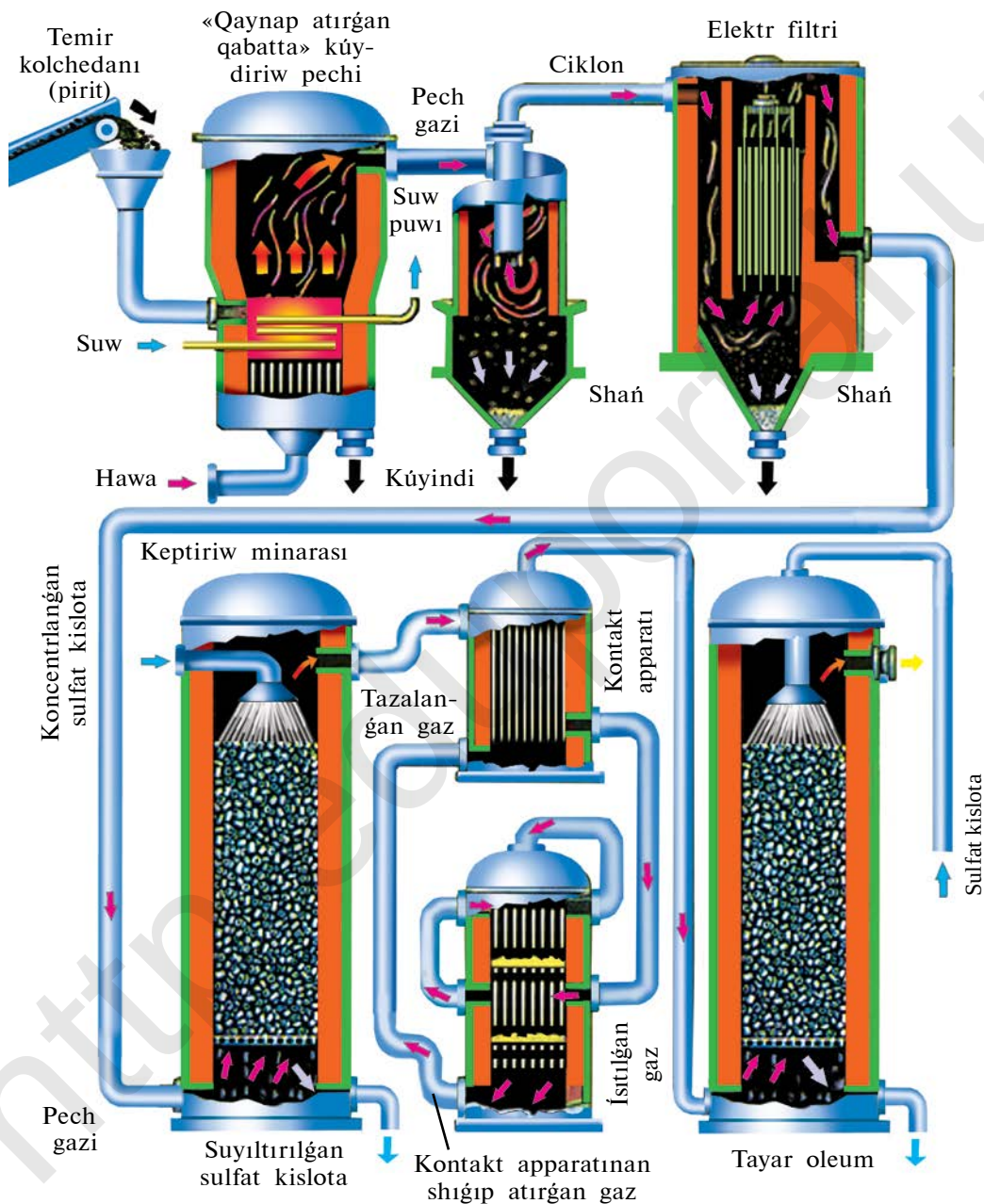
Kúkirt (VI)-oksidin gidratlaw, yağniy sulfat kislota alıw. Juttırıw minarasında kúkirt (VI)-oksidinen sulfat kislota alınadı. Bunıń ushın SO_3 ti suw menen reakciyağa kiristiriw kerek. Biraq juttırıw minarasında SO_3 suw menen reakciyağa kirisip, H_2SO_4 tiń júdá mayda tamshılardıń payda etedi hám minara bult penen qaplanadı. Bul sulfat kislotalı bult júdá qıyın kondensatlanadı. Sonıń ushın juttırıw minarasında SO_3 98 % li sulfat kislota járdeminde juttırıladı. Dáslep koncentrlanğan H_2SO_4 quramındağı suw SO_3 ti gidratlaydı:



Keyin suwsız $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{SO}_3$ ti biriktirip aladı hám oleum dep atalıwshı birikpeni payda etedi.



Sanaatta H_2SO_4 islep shıgarıw úzliksiz process (20-súwret).



20-súwret. Sanaatta sulfat kislota islep shıǵarıw.

BKU elementleri. Shiyki zat, piritti kúydiriw, qaynawshı qatlam, kontakt apparatı, ıssılıq almasterıgısh, 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 procesı 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 JUMIS

«Kúkirt» teması boyınsha tájiriybe ushın máseleler sheshiw

1. Berilgen zat sulfat kislota ekenligin tájiriybe jolı menen dálilleń.
2. Suyıltılğan hám koncentrlengen sulfat kislotańı 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 MÍSAŁ, MÁSELE HÁM SHÍNÍGÍWLAR

1-mısal. 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 sekundta tamamlanatuǵın bolsa, keyingi temperaturada qansha waqıtta tamamlanadı?

Sheshiliwi. 1. Reakciya tezligi neshe márte (+50 °C dan 70 °C ǵa artqanda) artıwın Vant-Goff qaǵıydasına muwapiq tabamız:

$$v = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}} = 3^{\frac{70 - 50}{10}} = 3^2 = 9.$$

Ximiyalıq reakciya tezligi 9 márte artadı.

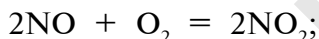
2. Reakciya t_1 de, yaǵnıy dáslepki temperaturada 2 minut 15 sekundta (135 sekund) tamamlanadı. t_2 de bolsa bul waqıttan 9 márte tez juwmaqlanadı.

$$\vartheta|_{t_2} = \frac{135}{9} = 15 \text{ s.}$$

Juwabi: 15 sekundta

2-mısal. Nitrat kislota 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. Tórende 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, mäseleni 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 reakciya tezligi 1024 ese artqan bolsa, usı reakciyanıń temperatura koeficientin anıqlań.

► **Sheshiliwi.** Bul reakciyanıń temperatura koeficientin tabıw ushın tómendegi formuladan paydalanamız:

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

Bunda: ϑ — ximiyalıq reakciya 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 reakciyanıń teñsalmaqlılıǵı haqqında pikir júrgizemiz.

1) ximiyalıq teñsalmaqlılıqta turǵan sistemanıń temperaturasınıń artıwı, endotermik reaksiyalarda processti oń tárepke, temperaturanıń tóménlewı bolsa ekzotermiyalıq reaksiyalarda processti oń tárepke yamasa kerisinshe tásir kórsetedi.

Temperatura kóterilse: 1 hám 2-reaksiyalarda shepke, 3-reakciyanı oń tárepke jılıtadı.

2) gaz zatlar arasındaǵı reaksiyalarda basımnıń artıwı teñsalmaqlılıqtı az sanlı molekulalar payda bolıw tárepine yamasa

kerisinshe basimniñ kemeyiwi kóp sanlı molekular payda bolıw tárepine jılıtadı. Basimniñ kemeyiwi:

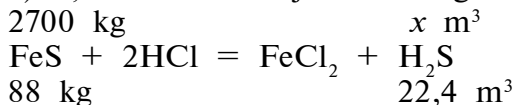
1 hám 2-reakciyalarda teñsalmaqlılıqtı shep tárepke jılıtadı, 3-reakciyağa bolsa tásir etpeydi.

► **6-mısal.** Quramında 90 % FeS bolğan 3 tonna texnikalıq temir sulfidinen n.j.da ólshengen qansha kólem H_2S alıw múmkin?

► **Sheshiliwi.** 1) 3 tonna texnikalıq temir sulfidtegi taza FeS tiñ 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?

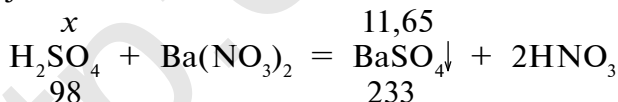


$$\frac{2700}{88} = \frac{x}{22,4}; \quad x = \frac{2700 \cdot 22,4}{88} = 687,27 \text{ m}^3$$

Juwabı: 687,27 m^3 H_2S payda boladı.

► **7-mısal.** Sulfat kislotasınıñ 100 g eritpesine artıqsha muğdarda bariy nitrat eritpesi quyıldı. Nátiyjede 11,65 g shókpe payda boldı. Reakciya ushın alınğan kislota eritpesindegi sulfat kislotasınıñ massa úlesin anıqlań.

► **Sheshiliwi.** 1) payda bolğan ximiyalıq reakciyanıñ teñlemesin jazamız.



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

2) reakciya ushın alınğan 200 g sulfat kislota eritpesinde 4,9 g H_2SO_4 bar.

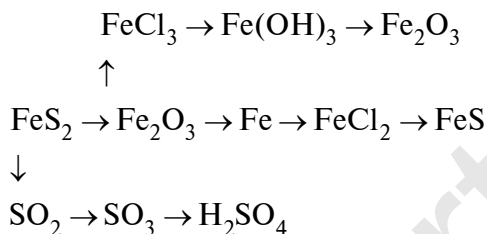
$$m(eritpe) = 200 \text{ g}; \quad m(eriwshi) = 4,9 \text{ g}.$$

$$\omega = \frac{4,9}{200} = 0,0245 \text{ yamasa } c\% = 2,45\%. \quad \textbf{Juwabı: } \omega = 0,0245; \quad 2,45\%.$$

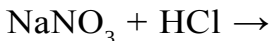
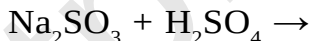
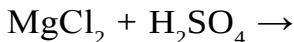
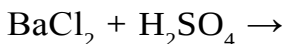
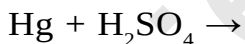
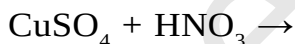


ÖZ BETINSHE SHESHIW USHIN MÁSELE HÁM SHÍNÍGÍWLAR

1. Tóمندegi sxema boyınsha payda bolatuğın ózgerislerdiń reakciya teńlemelerin jazıń:

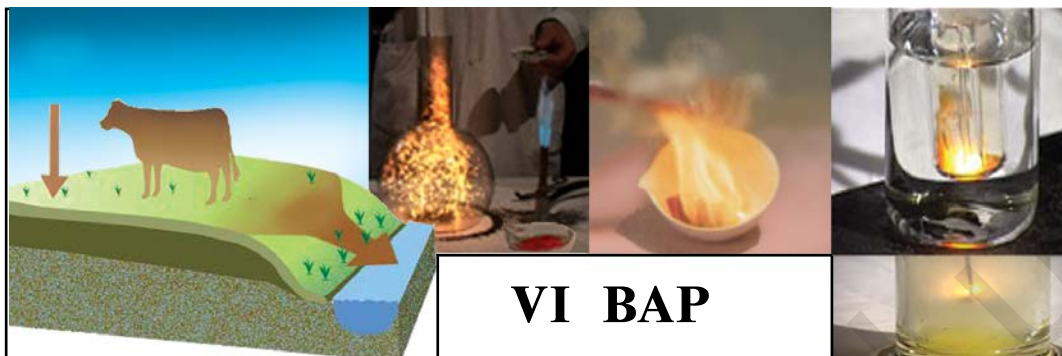


2. Quramında 60 % temir (II)-sulfid bolğan 180 g FeS hám Fe_2O_3 aralaspasına kóp muğdarda xlorid kislota tásir ettirildi. Nátiyjede neshe litr (n.j.da) vodorod sulfid payda boladı? Bul muğdar vodorod sulfidten qansha sulfat kislota payda etiw mümkin?
3. 16 g kúkirtti oksidlew ushın qansha kólem hawa (n.j.da) kerek? Kólem jağınan hawanıń 21 % tin kislorod quraydı.
4. Mıs kuporosındağı kristallizaciya suwınıń massa úlesin esaplań.
5. Tóմende kórsetilgen reakciya teńlemeleriniń qaysıları ámelde payda boladı:



Payda bolıwı mümkin bolğan reakciyalardıń molekulyar teńlemelerin jazıń.

6. 3,4 kg vodorod sulfidin tolıq jandırıw ushın qansha kólem kislorod kerek?
7. 4,5 g alyuminiy menen tolıq reakciyağa kirisetuğın sulfat kislotasınıń 20 % eritpesiniń massasın esaplań.



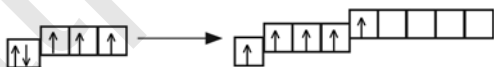
VI BAP

AZOT KISHI GRUPPASI

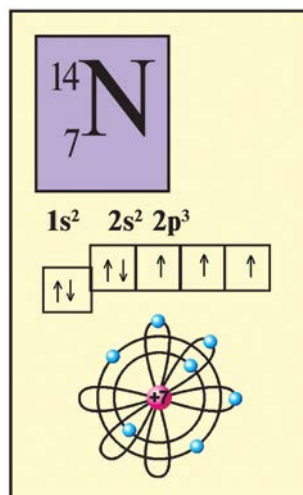
Azot, fosfor, mishyak, surma hám vismut ximiyaliq elementleriniñ bir bas kishi gruppada joylasıwına sebep ne?

Azot kishi gruppası elementleriniñ ulıwma sıpatlaması. Ximiyalıq elementlerdiñ periodlıq sistemasınıñ V gruppası bas kishi gruppasınıñ elementleri azot N, fosfor F, mishyak As, Surma Sb hám vismut Bi. Bul elementlerdiñ sırtqı energetikalıq qabatında elektronlar sanı 5 bolıp, energetikalıq qabatlarda tómendegishe joylasqan — $s^2 p^3$. Bul elementlerdiñ barlıǵı sırtqı energetikalıq qabatın tamamlaw ushın 3 elektron jetpeydi. Sonıñ ushın bul elementler 3 elektrondı biriktirip alıp, teris úsh (-3) oksidleniw dárejesin kórsetedi.

Sırtqı energetikalıq qabatta joylasqan 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 atomınıñ sırtqı elektron qabatında d-orbital joq, sonıñ ushın sırtqı



21 - súwret. Azot atomınıñ dúzilisi.

qabattağı elektronlar $\uparrow\downarrow \uparrow\uparrow \uparrow\uparrow \uparrow\uparrow$ túrinde boladı (21-súwret). Bunı elektron konfiguraciyası s^2p^3 kórinisinde boladı. Azot atomınıń sırtqı elektron qabatınıń sonday dúzilisi basqa tiptegi baylanışlı birikpeler payda etiw imkanıyatın jaratadı (21-keste).

21-keste

Azot kishi gruppası elementleriniń qásiyetleri

Tártip nomeri	Element atı	Belgisi	Salıstırma atom massası	Energetikalıq qabatlar sanı	Sırtqı qabat-tağı elektron sanı	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 bolğan zatlar, yaǵnıy beloklar da azottıń tábiyiy birikpeleri bolıp tabıladı.

Alınıwı. Laboratoriya jaǵdayında taza azot qızdırılğan mıs (II) oksidi ústinen ammiak gazın ótkerip alınadı:

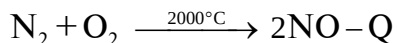


Sanaatta azot alıw ushın eń áhmiyetli shiyki zat hawa bolıp esaplanadı. Hawa suyuq halǵa ótkeriledi. Bunıń ushın hawa qat-tı suwıtıladı. Suyuq hawa áste-aqırın puwlatıladı. Bunda birinshi bolıp hawa quramındaǵı azot ushıp shıǵadı. Bunıń sebebi azottıń qaynaw temperaturası — 196 °C, kislorodtiki — 183 °C. Suyuq 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.

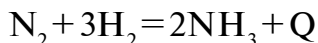
Ximiyalıq qásiyetleri. Azot molekulasında atomlar óz ara ulıw-ma úsh jup elektron esabınan kovalent polyarsız baylanısqa. Sonıń ushın azot ximiyalıq jaqtan inert (aktiv bolmaǵan) zat bolıp esaplanadı.

Joqarı temperaturada, mısalı, elektr doǵası payda bolıw temperaturasında azot kislorod penen reakciyaǵa kirisip, azot (II)-oksidin payda etedi.

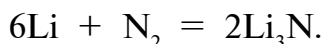


Shaqmaq shaǵıw paytında payda bolatuǵın elektr zaryadları tásirinde de atmosferadaǵı azot oksidlenip, azot (II)-oksidin payda etedi.

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 uqsaslıq nede?
2. Azottıń tábiyatta ushırasıwı haqqında nelerdi bilesiz?
3. Azottıń tıǵızlıǵın hám onıń vodorodqa qaraǵanda tıǵızlıǵın anıq-lań.
4. Azottıń ximiyalıq qásiyetlerindeki ózine tánlik nede dep oylaysız?
5. Sanaatta azot qanday usıllar menen alınadı?

37-§.

AZOTTIŇ VODORODLI BIRIKPELERI

Ammiaktıń suwlı eritpesiniń tiykarǵı qásiyetke iye bolıwın qalay túsindiresiz?

Molekulasınıń dúzilisi. Azot vodorod penen bir neshshe túrdegi zatlardı payda etedi. Azottıń 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).

Aliniwi. 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 aliniwi. Sanatta ammiak atmosfera hawasınan ajıratıp alınǵan azot hám suwdı elektrolizlep alınǵan vodorodtı katalizator, basım hám temperatura tásirinde reakciyaǵa kiris-tirip alınadı: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3 + Q$.

Azot penen vodorod aralaspası ádettegi jaǵdayda reakciyaǵa kirispeydi. Azottıń vodorod penen óz ara tásirlesiw reakciyası qaytımlı reakciya. Reakciyanı oń tárepke (NH_3 payda bolıw tárepke) jılıtıw ushın:

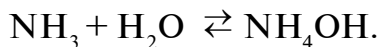
1. Basımdı arttırıw kerek.

2. Temperaturanı tómennetiw kerek. Biraq tómenn temperatura da ammiak payda bolıw reakciyasınıń ónimi páseyip ketedi.

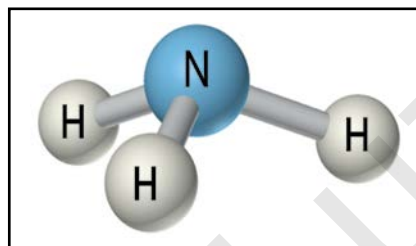
3. Katalizatorlardan paydalanıw zárúr. Bul reakciya ushın katalizator — Al_2O_3 , K_2O hám temir aralaspası.

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).

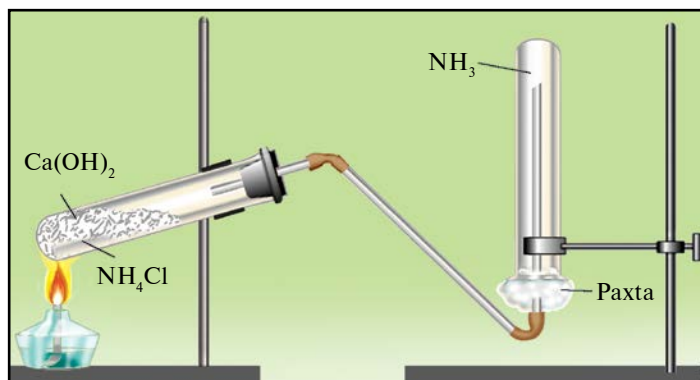
Ximiyalıq qásiyetleri. Ammiak suwda júdá jaqsı eriydi, nátiyjede ammoniy gidroksidi (nashatır spirti) payda boladı:



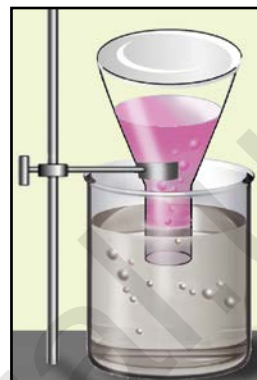
Bul reakciyada ammiak suw molekulasındaǵı H^+ ionın (proton) biriktirip alıp, ammoniy ionın NH_4^+ payda etedi, H^+ ionın joǵaltqan suw gidroksid ionına OH^- aylanadı. Nátiyjede eritpe siltili ortalıqqa iye boladı.



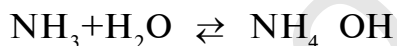
22 - súwret. Ammiak molekulasınıń dúzilisi.



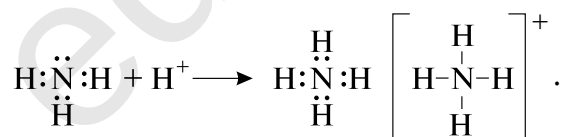
23-súwret. Laboratoriyada NH_3 alıw.



24-súwret. Ammiak-tıń suwda eriwi.



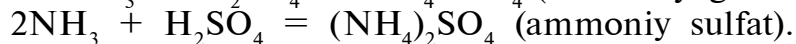
Ammoniy ionınıń payda bolıwı donor-akceptor baylanıs mexanizmi tiykarında payda boladı. Ammiak molekulasında jeke elektron juplıq bar. Vodorod ionında bolsa bos orbital bar. Ammiak molekulası vodorod ionı menen tásir etisip, azottıń jeke elektron juplıǵı vodorod penen azot atomları ushın ulıwma boladı:



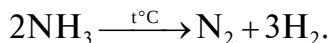
Ammoniy ionında azot 4 valentli bolıp qaladı. Oksidleniw dárejesi ózgermeydi, yaǵnıy -3 ke teń.

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.

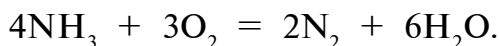




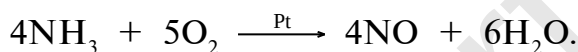
Ammiak joqarı temperaturada azot hám vodorodqa ayırıladi.



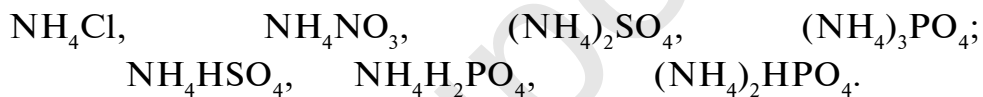
Ammiak kislorodta janadı, nátiyjede azot hám suw payda etedi (25-súwret).



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.

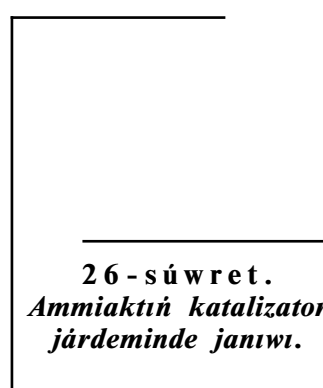


Ammoniy duzlarınıń barlıǵı suwda jaqsı eriytuǵın zatlar. Olardıń ózine tán qásiyetleri tómendegiler:

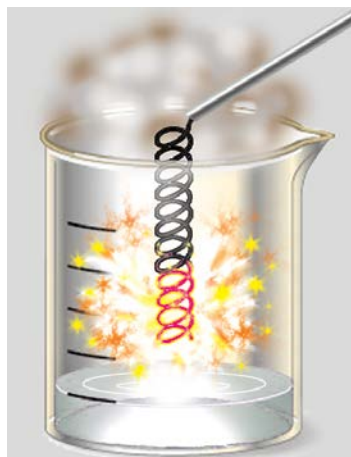
1. Qattı qızdırılǵanda tarqaladı:



25-súwret. Ammiaktıń kislorodta janıwı.



26-súwret. Ammiaktıń katalizator járdeminde janıwı.

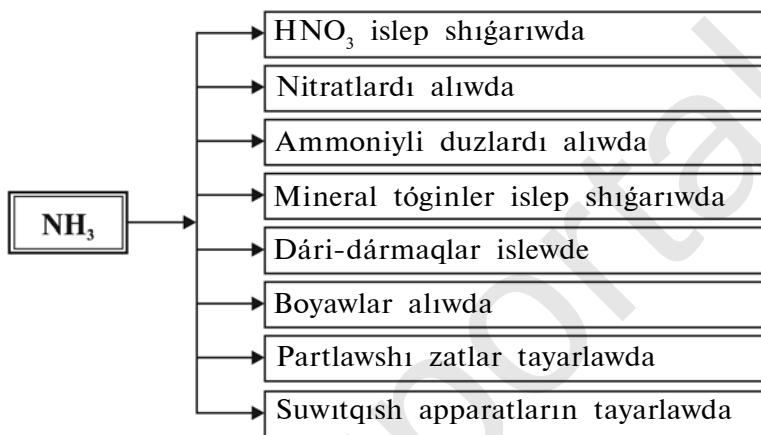


2. Siltler tásir ettirilgende ammiak ajıralıp shıǵadı:



Bul reakciya ammoniy duzları ushın ózine tán reakciya.

Ammiaktıń qollanılıwı.

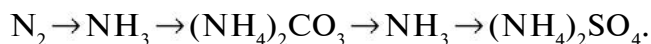


BKU elementleri. Ammiak, ammiaktıń dúzilisi hám elektron formulaları, laboratoriyada alınıwı, ammoniy ionı, ammoniy ionınıń dúzilisi, ammoniy duzları hám ammoniy ionı ushın sapa reakciyası.



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-§.

AZOTTIŃ KÍSŁORODLÍ BIRIKPELERI

Ne ushın azot (II)-oksidi neytral, azot (IV)-oksidi kislotalı oksid esaplanadı?

Azot ádette kislorod penen reaksiyağa kirispeydi, onıń basqa jollar menen alıńan bir neshe túrli oksidleri bar.

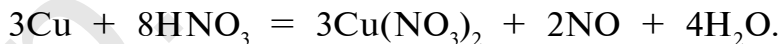
Azot (I)-oksidi — N_2O ,	Azot (IV)-oksidi — NO_2 ,
Azot (II)-oksidi — NO ,	Azot qos oksidi — N_2O_4 ,
Azot (III)-oksidi — N_2O_3 ,	Azot (V)-oksidi — N_2O_5 .

Azot (II)-oksidi — NO. Azot (II)-oksidi 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.

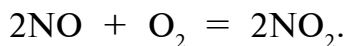
Azot (II)-oksidi elektr razryadları hám shaqmaq shaqqan waqıtta payda boladı. Sonıń ushın báhár aylarında jawatúǵın jawın suwı quramında azot birikpeleri az da bolsa da ushırasadı.



Azot (II)-oksidi neytral oksid, ol duz payda etpeydi. Sanaatta NO nı alıw ushın ammiak katalitik oksidlenedi. Laboratoriyada NO nı alıw ushın mısqa suyıtırılǵan nitrat kislota tásir ettiriledi:



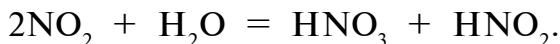
Azot (II)-oksidi hawa quramındaǵı kislorod penen ádettegi jaǵdayda reaksiyağa kirisip, NO_2 nı payda etedi.



Azot (IV)-oksidi — NO_2 . Azot (IV)-oksidi 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 etirip 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

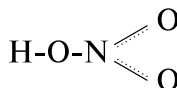
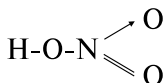
1. $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO} - Q$ reakciyası teńsalmaqlılıǵın oń tárepke jılıtıw ushın basım hám temperaturanıń tásiiri qanday bolıwın túsindi-rin.
2. N_2O_5 degi azottıń valentlılıǵı hám oksidleniw dárejesin anıqlań.
3. Azot (IV)-oksidiniń vodorodqa hám hawaǵa salıstırmalı tıǵız-lıǵın anıqlań.

39-§.

NITRAT KISLOTA

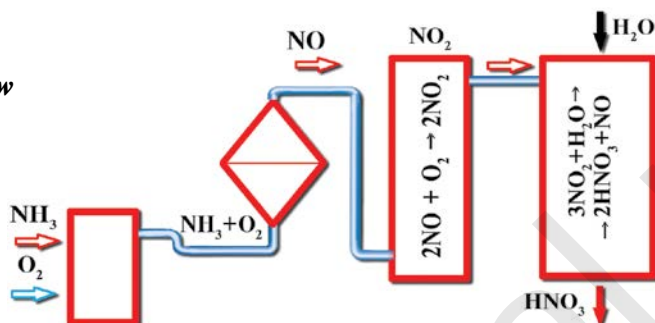
Nitrat kislotadan zersuw (patsha araǵı) qalay payda etiledi?

Molekulalıq formulası — HNO_3 . Azot atomınıń ekinshi ener-getikalıq qabatında (sırtqı energetikalıq qabatı) d-energetikalıq kishi qabat joq. $2s^2$ energetikalıq kishi qabatta jup elektron qozǵala almaydı. Azot besinshi gruppada jaylasqan element bol-sa da, V valentli bola almaydı. Azottıń joqarı valentlılıǵı IV. Sonıń ushın nitrat kislotaların strukturalıq formulasın tóm-en-degishe jazıw múmkin:

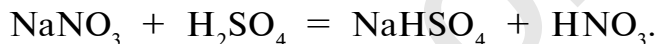


Demek, nitrat kislotada azot IV valentli, oksidleniw dárejesi bolsa +5 ke teń boladı.

27-súwret.
Sanaatta HNO_3 alıw
sxeması.



Alınıwı. XX ásir baslarına deyin nitrat kislota koncentrlengen sulfat kislotanı Chili selitrasına (NaNO_3) tásir ettirip alınğan. Házirde bul usıldan laboratoriyada nirtat kislota alıw ushın paydalanıladı:



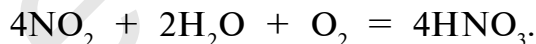
Sanaatta nitrat kislota alıw ushın ammiaktan paydalanıladı (27-súwret). 1. Ammiaktı katalizator (Cr_2O_3 yamasa MnO_2) qatnasında oksidlew.



2. Azot (II)-oksidti oksidlep azot (IV)-oksid alıw:

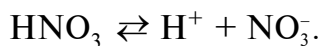


3. Azot (IV)-oksidti kislorod qatnasında suwğa juttırıw:



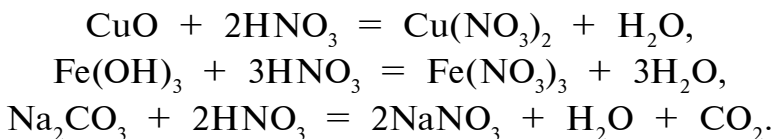
Fizikalıq qásiyetleri. Taza nitrat kislota reńsiz, ótkir iyisli suyuqlılıq, tıgızlıǵı $1,5 \text{ g/cm}^3$. -41°C ta kristallanadı. Suwda jaqsı eriydi.

Ximiyalıq qásiyetleri. Nitrat kislota bir tiykarlı kúshli kislotat. Suyıltırılğan eritpelerde tolıq dissociaciyalangan boladı:

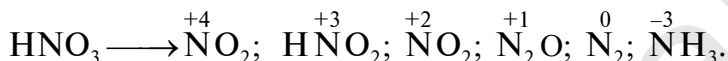


Nitrat kislota turaqsız. Jaqtılıq hám ıssılıq tásirinde tarqaladı. $4\text{HNO}_3 = 4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$.

Nitrat kislota da basqa kislotalar sıyaqlı kislotalarǵa tán bolğan reakciyalarǵa kirisedi:



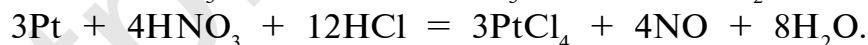
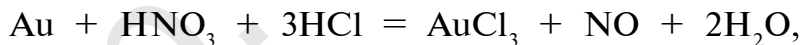
Nitrat kislotaniń metallarǵa tásiri basqa kislotalardan parq qıladı. Kislotaniń koncentraciyası hám metalldıń aktivligine qarap nitrat kislota tómendegishe qálpine keltiriledi:



1. Passiv metallar, koncentrlengen nitrat kislota menen reaksiyaǵa kirisip, (a hám b) NO_2 gazın, suyılıtırılǵan nitrat kislota (d) NO nı, júdá suyılıtırılǵan kislota bolsa NH_3 yaqı NH_4NO_3 nı payda etedi.
2. Nitrat kislota metallar menen kislotaniń koncentraciyası hám temperaturaǵa qarap hár qıylı reaksiyaǵa kirisedi:



1 mol nitrat kislota menen 3 mol xlorid kislota aralaspası «zer suwı» delinedi. Patsha araǵı (zer suwı) júdá kúshli oksidlewshi, ol hátte júdá passiv metallar — altın hám platinanı da erite aladı:



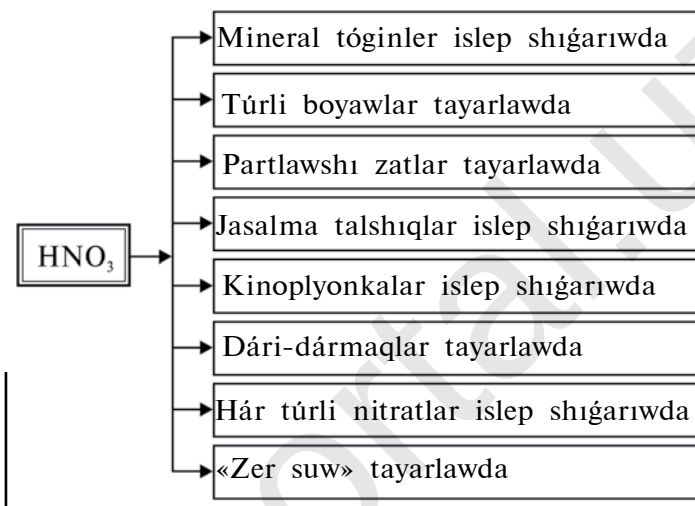
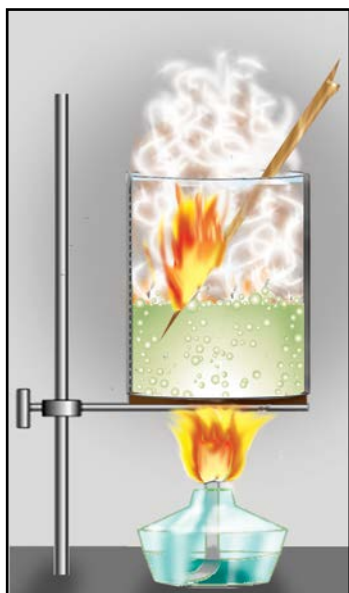
Aǵash qabıǵı, skipidar (organikalıq zat) lar nitrat kislotada janıp ketedi (28-súwret).

Koncentrlengen nitrat kislota menen islewde itibarlı bolıw kerek!

NITRAT KISLOTA DUZLARI

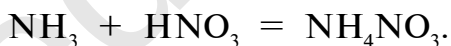
Nitrat kislota duzları **nitratlar** dep ataladı. Nitratlar tiykarınan metallarǵa, metallardıń oksidlerine, siltili metallardıń

Qollanilishi:



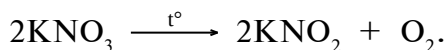
28 - súwret. Ağashtıń koncentrlengen nitrat kislotada janıwı.

hám siltılı jer metallarınıń karbonatlı duzlarına nitrat kislo-ta tásir etip alınadı. Ammoniy nitrat bolsa ammiakqa nitrat kislo-ta tásir etip alınadı:

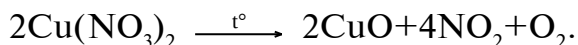


Barlıq nitratlar suwda jaqsı eriydi.

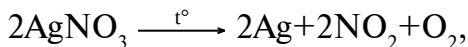
Nitratlar qızdırılǵanda álbette ıdıraydı. Metallardıń aktivlik qatarında magniyden shepte jaylasqan metallardıń nitratları ni-trit hám kislorod payda etip ıdıraydı:



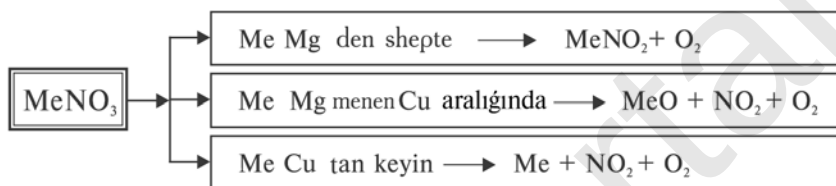
Metallardıń aktivlik qatarında magniy menen mıs arasında jaylasqan metall nitritleri metall oksidi, azot (IV)-oksidi hám kislorod payda etip ıdıraydı:



Metallarning aktivlik qatarida mustan keyin joylasqan metallarning nitratlari tarqalganda metall, azot (IV)-oksid ham kislorod payda etadi:



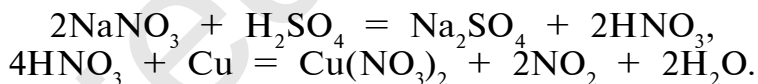
Nitratlarning tarqalishi tomondagi sxema menen kórsetilghe boladi.



Ammoniy nitrat tarqalganda azot (I)-oksid payda boladi:



Nitrat kislota duzlarin aniqlaw ushin onin quraminda nitrat ionu NO₃⁻ barligin biliw kerek. Bunin ushin nitrat duzi kontrlengen sulfat kislota menen qosip qizdiriladi ham mis qosiladi. Reaksiya natijesinde qonir gaz — NO₂ payda bolishi tekserilip atirgan duz nitrat ekenligin bildiredi:



Nitratlardan tiykarinan awil xojaligida osimliklerden joqari onim aliw ushin mineral togin sipatinda paydalaniladi.

BKU elementleri. HNO₃ molekulasinin duzilisi, nitratlar, nitratlarning idiraw, nitratlardi aniqlaw.



SORAW HAM TAPSIRMALAR

1. Laboratoriya sharayatida nitrat kislota qalay alinadi?
2. Cu(NO₃)₂ duzin qanday jollar menen payda etiw mumkin? Zarur reaksiya tenlemelerin jazin.

3. Tömendegi özgerislerdi ámelge asırıw ushın zárúr reaksiyalardıń teńlemelerin jazıń:



4. 3,2 g mıs nitrat kislotada eritilgende n.j.da ólshengen neshe litr azot (II)-oksid payda boladı?

3-ÁMELIY JUMIS

«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, xrustal ıdıtta jaqsılap aralastırıń. Payda bolğan aralaspadan probirkanıń 1/3 bólimine deyin salıń hám ástelik penen qızdırıń (23-súwret).
- Ammiaktı jıynaw.* Ajıralıp shıǵıp atırğan gazdı (ammiaktı) 23-súwrettegidey gaz ótkizgish nay arqalı awzı tómenge qarap ornatılğan probirkaǵa jıynap alıń.
- Probirkada ammiak gazı tolğanına isenim payda bolğan soń (bunıń ushın ásten iyiskelep kóriw kerek—ammiak ótkir iyisli gaz), probirkanıń awzın tıǵın menen bekitip, suwlı ıdısqa túsiriń hám tıǵındı alıń. Probirkaǵa suw toladı. Sebebi, ammiak suwda júdá jaqsı eriydi. Suw menen tolğan probirkanı suwlı ıdı tan alıń. Probirkadaǵı ammiaktıń suwlı eritpesi ekenligin tájiriybe jolı menen dálilleń:
 - ammiaktıń suwlı eritpesinen ekinshi probirkaǵa azǵana quyıń hám oǵan qızıl lakmus qaǵaz túsiriń.
 - basqa bir probirkadaǵı ammiaktıń suwdaǵı eritpesine birneshe tamshı fenolftaleyn tamızıń.

Tapsırma. Joqarıdaǵı reje tiykarında orınlangan tájiriybelerdiń dálilleniwin dápterinińizge jazıń. Payda bolğan reaksiyanıń teńlemelerin jazıń. Alınğan gaz hám eritpe qanday zatlar ekenligin dálilleń.
- Ammiaktıń kislorodta janıwı ushın 25-súwrettegidey ásbap jıynań. Ammiak alıw ushın zárúr aralaspa 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 janganda 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) ǵa 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 SHÍNIGÍWLAR

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.

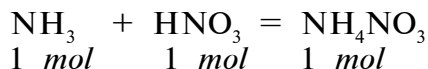
100 kg eritpede — 44,982 % HNO₃ bar,

1000 kg eritpede — x % HNO₃ bar.

$$x = \frac{1000 \cdot 44,982}{100} = 449,82 \text{ kg} \quad 449820 \text{ g}$$

$$n(\text{HNO}_3) = \frac{449820}{63} = 7140 \text{ mol}$$

3) NH_3 menen HNO_3 tıń 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 kislota reakciyaǵa kirisip, 1 *mol* ammoniy nitrat payda etedi. 7000 *mol* NH_3 penen bolsa 7000 *mol* nitrat kislota 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 massasın 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 massasın tabıw:

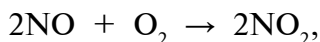
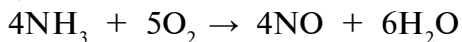
$$m(\text{HNO}_3) = 140 \cdot 63 = 8820 \text{ g} = 8,82 \text{ kg} = 0,00882 \text{ t}.$$

Juwabı: 560 kg (0,56 t) ammoniy nitrat payda boladı hám 8,82 kg (0,00882 t) nitrat kislota awısıp qaladı.

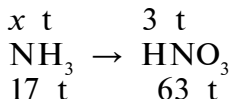
► **2-mısal.** Óndiriste 2,8 % li ammiak ısırap bolatuǵınlıǵın esapqa alıp, 5t 60 % li nitrat kislota tayarlaw ushın qansha tonna ammiak kerekligin tabıń.

► **Sheshiliwi.** 1) 5t 60 % li nitrat kislota nıń massasın esaplap tabıw. $m(\text{HNO}_3) = 5 \text{ t} \cdot 0,6 = 3 \text{ t}.$

2) 3t nitrat kislota alıw ushın ámeliy esaplaǵanda qansha ammiak zárúr ekenligin tabıw. Ammiaktan HNO_3 tómendegi reakciyalar nátiyjesinde alınadı:



Hár úsh reaksiyanı 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 tábiyyiı 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.

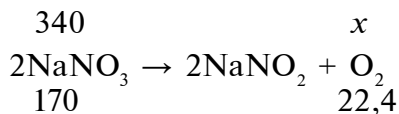
$$\text{Na}_x\text{N}_y\text{O}_z = \frac{27,06}{23} : \frac{16,47}{14} : \frac{56,47}{16} = 1,1765 : 1,1765 : 3,5293.$$

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 duzi 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 duzi tábiyyiý jaǵdayda Túslik Amerikada And tawı dizbeklerinde ushırasadı hám ol mineral tógin sıpatında qol-lanıladı.

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 kis-lorod penen reaksiyaǵa kirisip, qanday zattı payda etedi? Payda bolǵan zattıń zat muǵdarın, n.j.da ólshengen kólemin hám mol-ekulyar sanın esaplań.

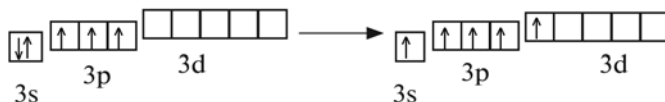
FOSFOR

40-§.

Aq hám qızıl fosfor bir-birinen qalay ayırıladı?

Fosfor da azot sıyaqlı ximiyalıq elementler periodlıq sis-temasınıń 5-gruppasınıń bas kishi gruppasında jaylasqan. Sırtqı energetikalıq qabatındaǵı valentlik elektronları $3s^2 3p^3 3d^0$ ener-

getikalıq qabatlarda jaylasqan hám qozǵalǵan jaǵdayda tómende-
gishe, yaǵnıy $3s^1 3p^3 3d^1$ 5 taq elektronlardı payda ete aladı:



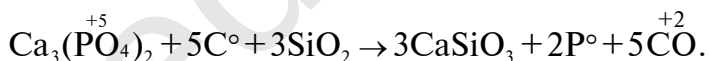
Demek, fosfor tiykarınan 3 hám 5 valentli birikpelerdi payda etedi.

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.

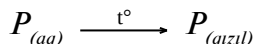
Alınıwı. Fosfor fosforit yaki apatitten alınadı. Elektr pechlerinde hawasız ortalıqta fosforit yaki apatit kremniy (IV)-oksidi hám koks qatnasıwında qızdırıladı:



Reakciya nátiyjesinde alıńǵan 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:



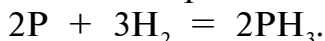
Qızıl fosfor bolsa hawasız jerde aq fosfordıń puwların payda etedi. Puwlar kondensatlanıp, aq fosforǵa aylanadı.

Ximiyaliq qásiyetleri. Aq fosfor ximiyaliq jaqtan aktiv.

Kislorod, galogenler, altın, kúkirt hám ayırım metallar menen erkin birige aladı:

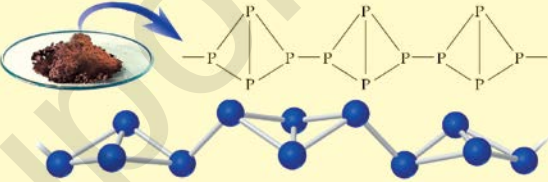


Vodorod penen reakciyağa kirisip, fosfin PH_3 ti payda etedi. Fosfin ammiakqa uqsasa da turaqsız birikpe boladı:

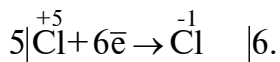
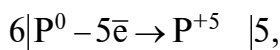
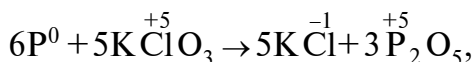


22-keste

Aq hám qızıl fosfordıń fizikalıq qásiyetleri

Zatlardıń sıpatlaması	Fosfordıń qásiyetleri	
	Aq fosfor	Qızıl fosfor
Dúzilişi		
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 tásiiri	Záhárli	Záhársiz
Kristall pánjeresi	Molekulalı	Atomlı

Qollanılıwı. 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 zatları.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

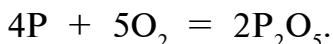
1. Fosfordiń periodlıq sistemadağı ornı hám atom dúzilisin túsindirıń.
2. Fosfordiń qanday allotropik túr ózgerislerin bilesiz?
3. Tábiyy birikpelerden qanday jol menen fosfor alıw múmkin?
4. Fosfordiń tábiyy birikpeleri Ózbekstannıń qaysı aymaqlarında ushırasadı?
5. Fosfor xalıq xojalıǵında qanday maqsetlerde paydalanıladı?

41-§.

FOSFORDIŇ KISLORODLI BIRIKPELERI

Ortofosfat kislota neshe basqishta dissociaciyanadı?

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 alıw-shı) zat bolıp, suwda jaqsı eriydi.

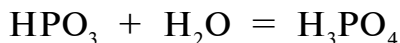
P_2O_5 tiń suwda eriwinen ápiwayı sharayatta:



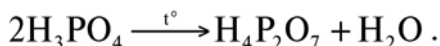
P_2O_5 tiń suwlı eritpesin qızdırıw arqalı, ortofosfat kislota alıw múmkin:



Yamasa birinshi reakciyada payda bolgan metafosfat kislota temperatura tasirinde suw menen reakciyaga kirisip, ortofosfat kislotani payda etedi:



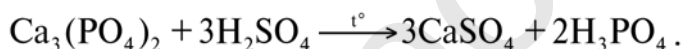
Ortofosfat kislota aste qizdirilganda, pirofosfat kislota payda boladi:



Qizdiriraw dawam ettirilse, P_2O_5 ke shekem ildiraydi.

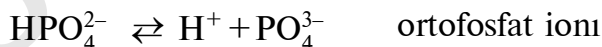
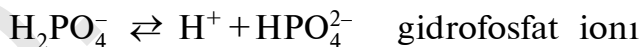
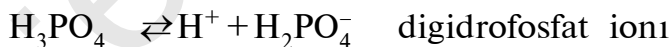
HPO_3 , $H_4P_2O_7$ lardi payda etiw ulken ahmiyetke iye.

Ortofosfat (fosfat) kislota laboratoriyada kalcii ortofosfatqa koncentrlengen sulfat kislota tasir ettirilib qizdiriraw joli menen alinadi:

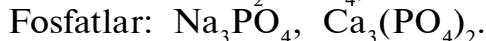
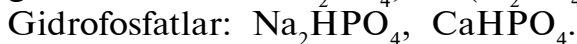


Fosfordi jeterli mugdardagi kislorodta jandirip, payda bolgan P_2O_5 ga qizdirip turip suw tasir ettiriraw joli menen de ortofosfat kislota aliw mumkin: $P \rightarrow P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4$

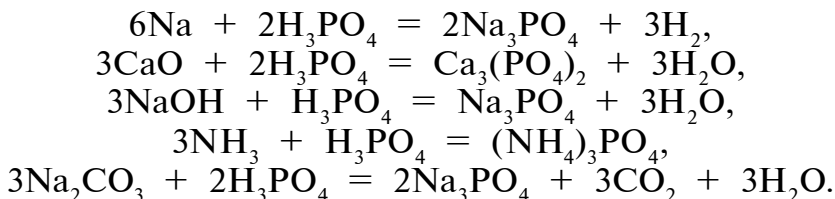
Ortofosfat kislota — H_3PO_4 . Ortofosfat kislota rensiz kristall zat bolip, suwda juda jaqsi eriydi. $42,3^\circ C$ ta suyiqlanadi. Fosfat kislota ush tiykarli kislota bolganligi sebepli ush basqish-ta dissociaciyalanadi.



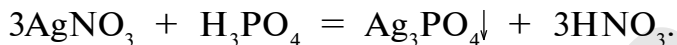
Fosfat kislota dissociaciyalanganda ush turli ion payda etkenlikten ush qatar duzlardi payda etedi:



Ortofosfat kislota, kislotalar ushin tan bolgan barliq uliwma reakciyalardi beredi.



Gúmis nitrat penen reaksiyaga kirisip, ózine tán sarı shókpe payda etedi:



Ag_3PO_4 — sarı reńli shókpe. Bul reaksiya fosfat ionı ushın reaktiv esaplanadı.

ORTOFOSFAT KISLOTA DUZLARI

Siz aldınıǵı temada ortofosfat kislotanı úsh basqishta disso-ciacyalanıp, úsh túrli iondı hám soǵan sáykes túrde úsh duzlar qatarın payda qılıwın bilip algansız. Metalldı M menen belgi-lep ortofosfat kislota duzların tómendegishe jazıwımız múmkin (23-keste).

23-keste.

Ortfofosfat kislota duzlari

Ortfofosfat kislota duzlari	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, qalǵan fosfatlar bolsa suwda erimeydi.

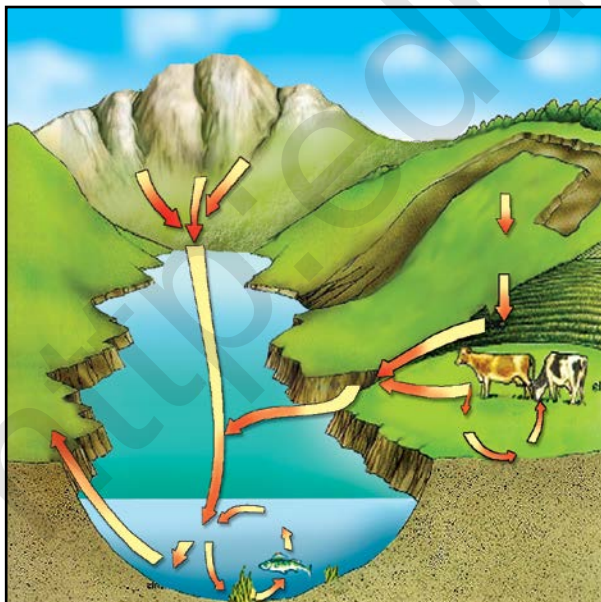
Siltili metallardın fosfatları menen ammoniy fosfitlar suwda eriydi. Kalciy fosfat suwda erimeydi, biraq kúshli kislotalarda eriydi.



Fosfor hám onıń birikpeleriniń biologiyalıq áhmiyeti. Ataqlı akademik alım A.Yu.Fersman fosfordın áhmiyetin joqarı bahalap, onı «*Ómir hám pikirlew elementi*» dep atagan. Haqıyqatında da, fosfor, azot, uglerod, vodorod elementleri sıyaqlı tiri organizmlardıń 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 organizmdagi energiya almasıwı fosfor birikpesi — adenzintrifosfat (ATF) tárepinen ámelge asırıladı.

Adamda bir kúnlik fosfor sarplanıwı shama menen 1600 mg. di quraydı. Adamlar fosforğa bolğan talabın ósimlikler,



— Adam organizminde ortasha 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 kúnde 1—1,6 g fosfor sarplaydı. — Adam organizminde tiykarınan energiya tasıwshı ATF quramında da fosfor boladı. — Fosfordın tábiyatta aylanısında atmosfera qatnaspaydı. Tiykarınan: taw jınısları-ósimlikler-haywanlar-adamlar arasında aylanadı.

29 - súwret. Fosfordın tábiyatta aylanısı.

sharwa hám qus ónimlerinen aladı. Ósimlikler bolsa fosfordı topıraқтаǵı fosforlı mineral tóginlerden aladı. Fosfordıń tábiyatta aylanıwın tómendegishe sawlelendiriw 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 jasaǵan 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.

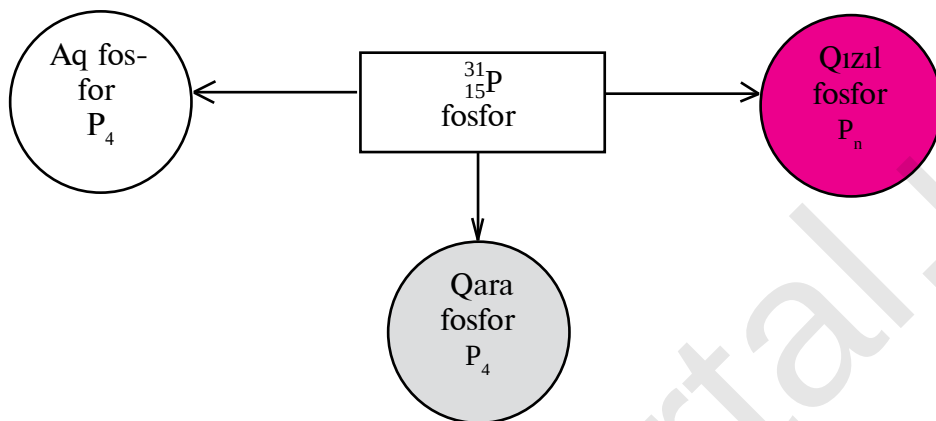
1676-jılı I. Kunkel aq fosfordı tómendegi usıl menen alǵanlıǵı málim.

- 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 HÂM TAPSİRMALAR

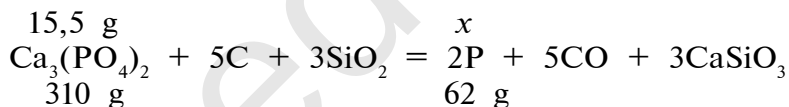
1. Fosfordın qanday kislorodli birikpelerin bilesiz? Fosfor (V)-oksid qásiyetlerin túsindirín.
2. Ortofosfat kislota laboratoriya sharayatında qalay alınadı? Tiyisli reakciya teńlemelerin jazın.
3. 19,6 g ortofosfat kislota alıw ushın qansha kalciy ortofosfat hám sulfat kislota kerek?
4. 18,2 g kalciy fosfidtan alınğan fosfinniń tolıq janıwınan payda bolğan fosfor (V)-oksidten qansha ortofosfat kislota alıw mümkin?
5. Tómenдеgi ózgerislerdi ámelge asırıw ushın kerek bolatuğın reakciya teńlemelerin 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. Tömendegi ximiyalıq reaksiyalardıń 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 reaksiyalarda fosfor oksidlewshi bolama? Mısallar keltiriń. Reaksiya teńlemelerin jazıń.
8. Quramında 93 % $Ca_3(PO_4)_3$ bolğan 100 g fosforitten qansha fosfat kislota alıw múmkin? Bul muǵdar kislotadan neshe gramm 40 % li eritpe tayarlaw múmkin?



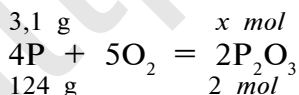
ÓZ BETINSHE SHESHIW USHÍN MÁSELE HÁM SHÍNÍǴIWLAR

- **1-mısal.** 15,5 g kalcıy fosfattan alınğan fosfor hawada oksidlenedi. Alınğan ónim 200 ml. 1,5 M li kaliy gidroksid eritpe-sinde eritildi. Nátiyjede qanday hám qansha zat payda bolğan?
- **Sheshiliwi.** 1) 15,5 g $Ca_3(PO_4)_2$ den qansha fosfor alınğan?



$$\frac{15,5 \text{ g}}{310 \text{ g}} = \frac{x}{62}; \quad x = \frac{62 \cdot 15,5}{310} = 3,1 \text{ g } P;$$

2) 3,1 g fosfordan qansha P_2O_5 – payda bolğan?



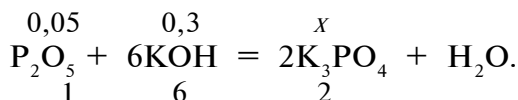
$$\frac{3,1}{124} = \frac{x}{2}; \quad x = \frac{2 \cdot 3,1}{124} = 0,05 \text{ mol } P_2O_5.$$

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 alıńǵan P_2O_5 hám KOH lar K_3PO_4 duzın payda etiw ushın ekvivalent qatnaslarda alıńǵan. Esaplawdı qaysı zat-tan 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 bolǵan.

4-ÁMELIY JUMIS

«Azot» kishi gruppası elementleri temasına tiyisli tájiriybe ushın máseleler sheshiw

1. Ammoniy xlorid kristalları menen sóndirilmegen hák untaǵı aralaspasın tayarlań. Probirkanıń 1/3 bólimine shekem aralaspadan salıń hám áste qızdırıń. Qanday zat payda boladı? Alıńǵan gazdıń ammiak ekenligin dálilleń.
2. Tómendegi zatlardan mıs (II)-nitrat duzın payda etıń:
 CuO , $Cu(OH)_2$, $(CuOH)_2CO_3$ hám HNO_3 .
3. Ammoniyli tóginlerdi hákli (siltili) topıraqqa salıw múmkin emes. Bunı tájiriybe islep kóriw jolı menen dálilleń. Payda bolǵan reakciya teńlemelerin jazıń.
4. Nomerlengen 3 probirkanıń birinde Na_2SO_4 , ekinshisinde NH_4NO_3 , úshinshisinde $NaCl$ duzları berilgen. Qaysı probirkada qanday duz barlıǵın tájiriybe arqalı dálilleń.

5. Probirkalardıń birinde ortofosfat, ekinshisinde sulfat, úshinshisinde xlorid kislota bar. Qaysı probirkada qanday kislota barlıgın tájiriybe arqalı dálilleń.

42-§.

MINERAL TÓGINLER

Klasıńızdağı güllerdi azıqlandıırıw 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, kalcıy, 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.

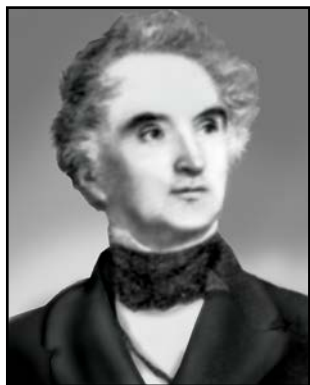
Ósimlikler ushın kóp muğdarda zárúr bolatuğın elementler **makroelementler**, az muğdarda kerek bolatuğın elementler **mikroelementler** dep ataladı:

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 jasıp 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 joı 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, ġawashada 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 kisłota menen islep jaña kompleks tóginler alıwğa miyassar bolğan. Ózbekstanda fosforlı, kaliyli tóginler islep shıǵarıw ushın shiyki ónim dereklerin úyrenen. Qaraqat fosfatları tiykarında superfosfatlar alıw texnologiyasın islep shıqqan. Kem záhárli defolyantlar islep shıǵarıw üstinde bir qansha tájiriybeler alıp barğan. M. N. Nabiev Beruniy atındağı mámleketlik sıylıqtıñ laureatı.



M. N. Nabiev
(1915–1995)

muğdarda beriw kerekligin álbette biliw zárúr. Eger ósimlikke kereginen artıq tógin berilse, onıń artıq muğdarı ósimlik organizminde toplanıp qaladı. Bunday ósimliklerden alınğan ónimler paydalanıw ushın ulıwma jaramsız boladı.

Mineral tóginler quramında azıqlıq elementlerdiń (N, K_2O , P_2O_5) bar bolıwına qarap ápiwayı hám kompleks tóginlerge ajıraladı (24-keste).

Ápiwayı tóginler quramında tek bir azıq elementi boladı ($NaNO_3$, KCl , NH_4NO_3 , $Ca(H_2PO_4)_2$ hám tağı basqa), kompleks tógin quramında 2 yamasa 3 túrli azıq elementi boladı (KNO_3 , $NH_4H_2PO_4$ hám tağı basqalar).

- «Agro» grekshe sóz bolıp, «dala» degen mánisti bildiredi. Agroximiya — dala ximiyası degendi ańlatadı.
- 1840-jılı nemec ximigi Yu. Libix «Ximiyanıń diyqansılıqqa qatnası» kitabında ósimliklerdiń azıqlanıwı ushın N, P, K elementlerin qurağan dúzlar hám sonday-aq basqa elementler qurağan zatlar zárúr ekenligin túsindirip bergen.
- Agroximikler topıraqtıń ximiyalıq quramın úyreniwshi qánigeler. Topıraq—quramalı dúziliske iye, bárhá ózgerip turatugın struktura.

MINERAL TÓGINLERDİŇ KLASSIFIKACIYASI

24-keste

Mineral tóginler

Tógin atı	Ximiyalıq quramı	Azıq muğdarı, %	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-kesteniñ dawamı

Tógin atı	Ximiyalıq quramı	Azıq muǵdarı, %	Agregat jaǵdayı
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 dānesheli. Gigroskopik zat
Fosforlı tóginler (azıq elementi P_2O_5)			
Ápiwayı super-fosfat	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	20	Kúlreñ, mayda dānesheli untaq
Qos superfosfat	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	40	Kúlreñ, mayda dānesheli untaq
Kaliyli tóginler (azıq elementi K_2O)			
Kaliy xlorid	KCl	52—60 %	Aq mayda kristall zat
Quramalı tóginler			
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 tóginler, azotlı, fosforlı, kaliyli mineral tóginler, kompleks tóginler, azıqlıq elementleri.



SORAW HÁM TAPSÍRMALAR

1. Ósimliklerdiñ ximiyalıq quramı haqqında nelerdi bilesiz?
2. Ósimliklerdiñ normal ósiwinde ayırım makroelementler qanday áhmiyetke iye?
3. Mineral tóginler qalay klassifikaciyalanadı?

4. Mineral tóginlerge qoyılǵan qanday talaplardı bilesiz?
5. Azotıń 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 azotı baylanısqa halda ózlestiredi. Organikalıq qaldıqlardıń topıraqtı shiriwinen payda bolǵan azotlı birikpeler, hawa azotıń bakteriyalar tárepinen ózlestirilip alınıwınan, shaqmaq payıtında hawa azotıń oksidleniwi topıraqtı 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 tiykargı bólegi ximiya zavodlarında islep shıǵarıladı. Mısalı, «O‘zkimyosanoat» MAK na qaraslı «Maksam-Chirchiq», «Navoiyazot», «Farg‘ona-azot», «Samarqandkimyo», «Dehqonobodkaliylig‘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 azotıń massalıq úlesi menen anıqlanadı.

► **Mısal.** Natriyli selitra quramındaǵı azıqlıq elementleriniń muǵdarın anıqlań.

► **Sheshiliwi.** 1. Natriy nitratıń formulasın jazıp, onıń molekulyar massasın esaplaymız:

$$M(\text{NaNO}_3) = 23 + 14 + 48 = 85 \text{ g/mol.}$$

2. Azotniń procent muǵdarın esaplaymız.

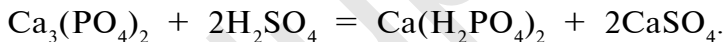
$$W\%(\text{N}) = \frac{14}{85} \cdot 100\% = 16,4 \%. \quad \textbf{Juwabı:} \text{ 16,4 \% N azıqlıq element bar.}$$

Endilikte hawa azotın arnawlı azot baylawshı bakteriyalar hám ósimlikler járdeminde azotlı tóginlerge aylandırıw dúnya alımları aldında turǵan eń áhmiyetli wazıypa bolıp esaplanadı.

Fosforlı tóginler. Tómende awıl xojalıǵında kóbirek qollanılatuǵın fosforlı tóginler haqqında qısqasha toqtaıp ótemiz.

1. Fosforit untaǵı $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Fosfordıń tábiyiy birikpesi fosforitniń bayıtılǵan untaǵı. Fosforit untaǵı suwda júdá az eriydi. Sonıń ushın kislotalı ortalıқтаǵı 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 ortalıқтаǵı topıraqlarda ósetuǵın ósimlikler ushın qollanıw múmkin. Ápiwayı superfosfatı 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 ıdista untaqqa aylanǵanǵa deyin maydalań.

50 g súyek untaǵına 3—5 g bor untaǵın aralastırıń. Aralaspanı ximiyalıq stakanǵa salıp ústine 20 g 70 % li sulfat kislotanı áste aqırınlıq penen qosıń.

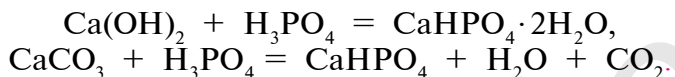
Aralaspanı shiyshe tayaqsha menen aralastırıp turıń. Payda bolǵan ximiyalıq process nátiyjesinde aralaspa ısıp ketedi. Aralaspa suwıǵanda payda bolǵan untaq ápiwayı superfosfat, yaǵnıy CaSO_4 aralasqan $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ boladı. Ápiwayı superfosfat ıǵallıq tásirinde qatıp qalmawı ushın házirgi kúnde granulanǵan, yaǵnıy dánesheli halda islep shıǵarılmaqta. Ápiwayı superfosfatı 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 fosforli mineral tógin esaplanadi. Suwda jaqsi eriydi:



Qos superfosfatta P_2O_5 tiñ 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:



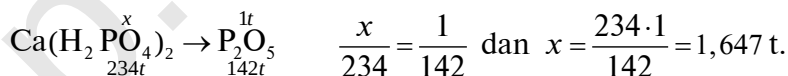
Pericipitatta P_2O_5 tiñ muǵdarı 30—35 % ti quraydı.

5. Súyek untaǵı. Haywan súyeklerin qayta islep, maydalangan túrinde fosforli mineral tógin sıpatında paydalanıladı. Súyek untaǵınıñ quramı $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Suwda erimeydi. Kislotalı ortalıqtaǵı topıraqlarǵa salıw jaqsi 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 aralasması. Bul tógin kompleks tóginler qatarına kirip, quramında azot hám fosfor boladı. Suwda jaqsi eriydi. Fosforli mineral tóginler ishinde eñ kóp qollanıladı. Fosforli tóginler quramındaǵı azıqlıq element P_2O_5 kórinisinde esaplanadı.

► **Mısal.** Fosforli tóginler túrleriniñ biriniñ quramında 40 % $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ boladı. 1 t azıqlıq elementi P_2O_5 bul tóginniñ qansha muǵdarında boladı?

► **Sheshiliwi.** 1) 1 t azıqlıq elementi qansha $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ de boladı:



2) 1, 647 t $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ qansha fosforli tóginde boladı?

Fosforli mineral tógin quramında 40 % $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ barlıǵın esapqa alǵan halda esaplawdı dawam ettiremiz:

$$t/\text{fosforli tógin} = \frac{1,647}{0,4} = 4,117 \text{ t} \quad (40 \% = 0,4 \text{ úles}) \quad \textbf{Juwabı: } 4,117 \text{ t.}$$

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 paydalanılardı. 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 tábiyyı 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 bayıtılardı. Bunıń ushın KCl hám $NaCl$ dıń eriwshiligi túrlishe ekenliginen paydalanılardı. 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.

$$2\overset{750}{KCl} \rightarrow \overset{x}{K_2O} \quad \frac{750}{149} = \frac{x}{94} \text{ dan } x = \frac{750 \cdot 94}{149} = 473,3 \text{ kg.} \quad \textbf{Juwabı: } 473,3 \text{ kg.}$$

BKU elementleri. Natriyli selitra, kaliyli selitra, ammiaklı selitra, mochevina, fosforit untağı, ápiwayı superfosfat, qos superfosfat, perecipitat, súyek untağı, ammofos, kaliy xlorid, silvinit, kainit, ağash 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. Temadağı 24-kesteni úyreniń hám pikirlerińizdi aytıń. Ózińiz jasap túrǵan jerlerde ósimlik ósiretuǵın arnawlı xojalıqlardağı tógin normaları haqqında maǵlıwmat tayarlań.
5. Ferganadağı «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 OLARDÍN 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 zatları, kraxmal, beloklar, túrli nuklein kislotalar, vitaminler, fermentlerdiń payda bolıwına járdem bere-di. Ósimliklerdiń ónimsiz jerlerde jaqsı ósiwin, ónimdarlıqtıń kóbeyiwin, 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 unamlı tásir etiwshi biologiyalıq aktiv zatlar sıpatında ámeliyatqa engizilgen.

Mn, Cu, Mo, Bo fotosintez processiniń júriwine, ósimliklerdiń ósiwi hám tuqımlarınıń jetilisiwinde úlken áhmiyetke iye. Olar jáne sırtqı ortalıqtıń zıyanlı tásirlerine (topıraqta ıǵalıqtıń jetispewi, temperaturanıń artıp ketiwi yamasa tómelenip ketiwi) shıdamlılıqtı asıradı, bir qatar bakteriya hám zamarrıq keselliklerine (kenep bakteriozı, láblebi túbiriniń shiriwi, dánli ósimliklerdegi kúlrenı daqlar) qaraǵanda turaqlılıǵın támiyinleydi.

Bordıń noxat, lobiya, bede, qant láblebi, kenep, palız eginleri hám miyweler ónimdarlıǵın asırıwda áhmiyeti kóplep tájiriybelerde dálillengen.

Kalciy adam organizminde zárúr áhmiyetke iye bolǵan biogen element bolıp, organizmdegi barlıq kalciydiń 99 % i súyekte, shama menen 1 % i bolsa qan hám limfada ushıraydı. Kalciy jetispewi bir qatar keselliklerdi keltirip shıǵaradı. Medicinada kalciy xlorid, kalciy glyukonat tiykarında tayarlangan dárilik zatlar keń qollanıladı. «Askalciy» 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 miywesinde 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, volfram 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 tábiyiy 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 turgan jerde mikroelement jetispewshiligi arqalı zıyanlangan tiri organizmler barma? Bul jetispewshilikti saplastırıw ushın ne qılıw kerek?

5-ÁMELIY JUMIS Mineral tóginlerdi anıqlaw

25-kesteden paydalanıp, zárúr tájiriybelerdi ótkizgen halda sizge berilgen mineral tógin úlgilerin anıqlań.

1-variant. Úsh probirkada tómendegi 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).



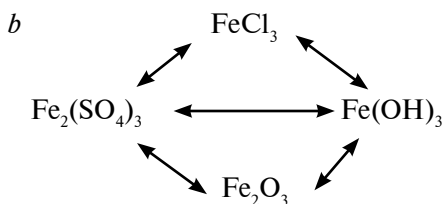
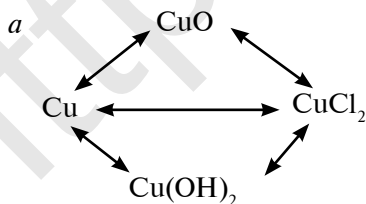
ÓZ BETINSHE SHESHIW USHÍN MÁSELE HÁM SHÍNÍǴIWLAR

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 *mol* natriy oksidi quramında neshe natriy atomları boladı?
7. N.j.da ólshengen 0,448 l gaz 0,88 g keledi. Bul qaysı gaz ekenin anıqlań.
8. Geliydiń tıǵızlıǵı (n.j.da) 0,178 g/l. Usı maǵlıwmatlardan paydalanıp, 2 *mol* geliydiń massasın anıqlań.
9. Belgisiz gazdıń $1,5 \cdot 10^{22}$ molekulası 0,05 g massaǵa iye. Bul qaysı gaz?
10. Quramında 25 % ozon hám qanday da bir belgisiz gazden ibarat aralaspanıń geliyge qaraǵanda tıǵızlıǵı 19 ǵa teń. Ozonga 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 tóginlerdín ulwma sıpatlaması

Tóginin atı	Sırtqı kórinisi	Suwda eriwı	Sulfat kislota hám penenıs óz ara tásirı	Bariy xlorid eritpesi hám sirke kislota menen óz ara tásirı	Sıltılı eritpesi menen (qızdırlıǵanda) óz ara tásirı	Gúmis (I)-nitrat eritpesi menen óz ara tásirı	Jalınnıń 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 túsedi	Jalın sarı reńge kiredi (aralaspalar bar bolıwınan)
Kaliy nitrat	Mayda ashıq-kúl-reń kristallar	Jaqsı	Qońır gaz ajıralamaydı	—	Ammiak iyisi sezilmeydi	Biraz ılaylanıw boladı	Kók shıyshe arqalı qaraganda jalınnıń fiolet túske kırıwı baqlanadı
Ammoniy sulfat	Iri reńsiz kristallar	Jaqsı	Qońır gaz ajıralamaydı	Sirke kislota erimeytıǵın aq shókpe túsedi	Ammiak ajıraladı	Azıraq shókpe túsedi (aralaspalar bar bolıwınan)	
Superfosfat	Ashıq-kúl-reń untaq yaki dáne-sheler	Jaman eriydi	Qońır gaz ajıralamaydı	Kislota eriytuǵın aq shókpe túsedi	Ammiak iyisi sezilmeydi	Sarı shókpe túsedi	Jalın sarı reńge kiredi (aralaspalar bar bolıwınan)
Silvinit	Duzda ashıq qızıl kristallar bar	Jaqsı	Qońır gaz ajıralamaydı	—	Ammiak iyisi sezilmeydi	Aq shókpe túsedi	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 túsedi	Jalın sarı reńge kiredi. Kók shıyshe arqalı qaraganda fiolet reńdi kóriw mümkin



LABORATORIYA JUMÍSLARÍ

1-LABORATORIYA JUMÍSÍ

Cink gidroksidiniń alınıwı, oǵan kislota hám siltili eritpelerdiń tási

1. Probirkaǵa 5 % li oyıwshı natriy eritpesinen 1—2 *ml* quyıń.
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 quyıń. Probirkalardı shayqań.

Tapsırma

1. Ótkerilgen tájiriyniń hár bir basqışında payda bolǵan ózgeris-tiń sebebin túsindirıń.
2. Mıs (II)-xlorid eritpesi menen de joqarıdaǵıǵa uqsas tájiriyelerdi tákirarlań.
3. Barlıq tájiriyelerde 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 zatlardıǵa mısallar 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 dápterinińge sızıp alıń.
3. Kristall kúkirtte 8 kúkirt atomı bir-biri menen dóńgelek yaması kreslo túrinde birigiwın bilgen halda shar sterjenli modelin tayarlań hám súwretin dápterinińge sızıp alıń.

3-LABORATORIYA JUMISI

Xlorid kislota, galogenidlar ham yod ushin sapa reaksiyalari

1. Tömendegi kesteni dápterinizge kóshirip alín.

Reagent	HCl	NaCl	NaBr	NaI
AgNO ₃ eritpesi	1	2	3	4

2. Tört probirka alín. Olardıń birinshisine HCl, ekinshisine NaCl, úshinshisine NaBr ham tórtinshisine NaI duzlarınıń eritpesinen 1—2 ml den quyıń.
3. Eritpeler quyılğan probirkalarğa gezekpe-gezek AgNO₃ eritpesinen 0, 5 ml (3—4 tamshıdan) quyıń.
4. Payda bolğan ózgerislerdi baqlań. Reaksiya teńlemelerin jazıń. Nátiyjelerdi kestege jazıń.
5. Probirkağa kraxmal kleysterinen 3—4 tamshı quyıń. Onıń ústine yodtıń spirttegi eritpesinen 1 tamshı tamızıń. Payda bolğan ózgeristi baqlań.
6. Kartoshka ham nan bóleklerine yodtıń spirttegi eritpesinen 1—2 tamshı tamızıń. Payda bolğan ózgerislerdi baqlań. Baqlaw nátiyjelerine tiykarlanıp óz pikirlerinizdi bildiriń.

4-LABORATORIYA JUMISI

Topıraq eritpesi quramında xloridlerdiń barlıgın anıqlaw

1. Mektep tájiriybe maydanınan alınğan topıraq úlgisin suwğa salıp jaqsılap aralastırıń. Payda bolğan ılaylangan «eritpeni» filtrleń.
2. Filtrden ótken eritpede xlor ionı barlıgın tekseriń.

5-LABORATORIYA JUMISI

Galogenlerdin birikpeleri eritpelerinen bir-birin qisip shıgarıwı

1. Tóمندegi kesteni dápterinızge kóshirip alıń.

	NaCl	NaBr	NaI
Cl ₂			
Br ₂			
I ₂			

2. 2 probirkanıń birewine natriy bromid, ekinshisine natriy yodid eritpesinen 3—4 ml quyın.
3. Probirkalardagı eritpelerge xlorlı suwdan 1—2 ml quyın. Payda bolǵan ózgerislerdi baqlań hám reakciya teńlemelerin jazıń.
4. Probirkaǵa natriy yodid eritpesinen 3—4 ml quyın, onıń ústine bromlı suwdan 1—2 ml quyın. Payda bolǵan ózgerislerdi baqlań, reakciya teńlemelerin jazıń.
5. 2 probirkaǵa 3—4 ml as duzı eritpesinen quyın. Probirkanıń birewine bromlı suwdan 1—2 ml, ekinshisine yodtıń spirttegi eritpesinen 1—2 ml quyın. Ózgeris boldı ma? Ne ushın?

6-LABORATORIYA JUMISI

Galogenlerdin suwda hám organikalıq eritiwshilerde eriwı

1. Probirkaǵa yod kristallarınan 3—4 bólek salıp, ústine 1—2 ml suw quyip, aralastırın. Yodtıń suwda eriwın baqlań. Sońınan, yodtıń suwlı eritpesine 1—2 ml benzol quyın. Probirkanı shayqań. Tındırın, payda bolǵan ózgerislerdi baqlań. Probirkada payda bolǵan 2 qatlam: suwlı hám benzol qatlamınıń reńine itibar berin.
2. Yodtıń suwdagı hám organikalıq eritiwshi — benzoldagı eriwshenligi haqqında óz pikirlerinızdi bildirin.

7-LABORATORIYA JUM'ISI

Kúkúrt hám onıń tábiyy birikpeleriniń úlgileri menen tanısıw

Sizge muǵallım tárepinen berilgen kúkirt hám onıń tábiyy birikpeleri úlgisi menen tanısıń. Tómenдеgi kesteni dápterinińizge kóshiriń hám toltiriń.

T/n	Úlgi túri	Ximiyalıq formulası	Salıstırma molekulyar massası	Sırtqı kórinisi	Suwda eriwshenligi
1	Kúkirt				
2	Pirit				
3	Cink aldaması				
4	Gips				

8-LABORATORIYA JUM'ISI

Túrli eritpelerde sulfat ionı barlıǵın anıqlaw

1. 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.
2. Eritpelerdiń hár biriniń ústine 1—2 ml den $BaCl_2$ eritpesin quyıń.
3. Hár bir probirkada payda bolǵan ózgerislerdi baqlań. Reakciya teńlemelerin jazıń.

9-LABORATORIYA JUM'ISI

Ammoniy duzlarına sóndirilgen hákti tásir ettirip, ammiak alıw hám onıń qásiyetlerin úyreniw

1. 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. Aralaspanı biraz qızdırın. Ajıralıp shıǵıp atırǵan gazdı probirkaǵa jıynap alın.
 3. Gaz benen tolǵan probirka (yamasa cilindr)nın awzın bekitip kristallizatoradan suwǵa túsirin. Ne baqlanadı?
 4. Gaz ótkergish naydan shıǵıp atırǵan gazge fenolftalein sińdirilgen qaǵazdı tutın. Ne payda boladı?
 5. Gaz ótkergish naydan shıǵıp atırǵan gazge xlorid kislotaga batırıp alınǵan shiyshe tayaqshanı jaqınlastırın. Ne payda boladı?
- Joqarıdaǵı tájiriybelerde payda bolǵan ózgerislerdiń sebebin túsindirin. Reakciyalardıń teńlemelerin jazın.

10-LABORATORIYA JUMISI

Mineral tóginlerdiń úlgileri menen tanısıw

Muǵallım tárepinen berilgen mineral tóginlerdiń úlgilerin alıp, dıqqat penen kózden ótkerin.

Tómenдеgi kesteni dápterinizge kóshirip alın hám mineral tóginlerdiń qásiyetlerin jazın.

T/n	Mineral tógin atı	Formulası	Salıstırma molekulyar massası	Sırtqı kórinisindegi reńi	Suwda eriwshenligi
1					
2					
3					
4					
5					

MAZMUNÍ

Kirisiw.	3
I BAP. 7-KLASS XIMIYA KURSÍNÍN TIYKARGÍ TÚSINIKLERIN TÁKIRARLAW	
1-§. Dáslepki ximiyalıq túsiniqler 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 tábiyyı 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 reakciyalarınń 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 nı́zamı. Molyar kólem	103
26-§. Ekivalent nı́zamı	111
27-§. Xlorid kislota	116
28-§. Ftor, brom, yod	121

V BAP. ALTÍNŞHI GRUPPA BAS KISHI GRUPPASÍ ELEMENTLERINE ULÍWMA SÍPATLAMA

29-§. Kislorod kishi gruppası elementleri	130
30-§. Kúkirttiń vodorodlı birikpeleri	134
31-§. Kúkirttiń kislorodlı birikpeleri	136
32-§. Sulfat kislota	138
33-§. Ximiyalıq reaksiyalardıń tezligi	141
34-§. Ximiyalıq teńsalmaqlılıq	144
35-§. Sanaatta sulfat kislota islep shıǵarıw	147

VI BAP. AZOT KISHI GRUPPASÍ

36-§. Azot	157
37-§. Azottıń vodorodlı birikpeleri	159
38-§. Azottıń kislorodlı birikpeleri	164
39-§. Nitrat kislota	165
40-§. Fosfor	174
41-§. Fosfordıń kislorodlı 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.** Ulwma 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‘l rayoni, Samarqand kóshesi, 44.

Ўйраға берилген сабақлиқтўн жағдайын кўрсетиwshi кесте

T/n	Oқiwshınıń atı, familiyası	Oқiw jılı	Sabaq- lıq- tıń alıńan- dağı jaғdayı	Klass basshı- sınıń qol tań- bası	Sabaq- lıqtıń qaytıp tapsırıl- ǵandağı jaғdayı	Klass basshı- sınıń qol tańbası
1						
2						
3						
4						

Sabaqlıq ijaraga berilgende hám oqıw jılınıń juwmaǵında qaytarıp alıńanda joqarıdağı keste klass basshısı tárepinen tómendegishe bahalawğa muwapıq toltırıladı

Jańa	Sabaqlıqtıń paydalanıwǵa birinshi berilgendegi jaғdayı
Jaqsı	Muqabası pútın, sabaqlıqtıń tiykarǵı bóliminen ajıralmaǵan. Barlıq betleri bar, jırtılmaǵan, kóshpegen, betlerinde jazıw hám sıızılar joq.
Qanaatlanarlıq	Muqaba jazılǵan, bir qansha sıızılıp, shetleri jelin-gen, sabaqlıqtıń tiykarǵı bóliminen ajıralıw jaғ-dayı bar, paydalanıwshı tárepinen qanaatlanarlıq ońlangan. Kóshken betleri qayta ońlangan, ayırım betleri sıızılǵan.
Qanaatlandırmaydı	Muqaba sıızılǵan, ol jırtılǵan, tiykarǵı bólimnen ajıralǵan yamasa pútkilley joq, qanaatlandırsızlıq ońlangan. Betleri jırtılǵan, betleri jetispeydi, sıızıp, boyap taslangan, sabaqlıqtı tiklewge bolmaydı.