

I.ASQAROV, K.ÓOPIROV, N.TOXTABAEV

# XIMIYA+9

Ózbekstan Respublikası Xalıq bilimlendirirw ministrligi  
ulıwma orta bilim beriw mektepleriniň 9-klası ushın  
sabaqlıq retinde tastıuyıqlaǵan

*Ózbekshe tórtinshi basılımına sáykes basılım*

TASHKENT  
«O'ZBEKİSTON»  
2019

**Asqarov I.R. Ximiya 9:** Ulıwma orta bilim beriw mektepleriniň 9-klası ushın sabaqlıq / I. R. Asqarov, K. G. Əopirov, N. X. Toxtabaev/, 4-basılım. — T.: «O‘zbekiston» BPDÚ, 2019. — 208 b.

I. 1,2. Avtorlar.

KBK 24.1я72

UO‘K 54(075.3)

### *Pikir bildiriwshiler:*

- A. Q. Abdushukurov — Özbekstan Milliy universitetiniň professorı, ximiya ilimleriniň doktorı;  
Sh. M. Mirkomilov — TashMPU ximiya hám ximiyanı oqıtıl metodikası kafedrasınıň professorı;  
Sh. A. Qodirova — Özbekstan Milliy universiteti professorı h.b., ximiya ilimleriniň doktorı;  
Z. B. Tanirbergenova — Nókis qalası 28-sanlı ulıwma orta bilim beriw mektebiňiň I kategoriyalı ximiya páni muğallimi.

### **Qaraqalpaqsha awdarmaga juwaplı redaktor:**

**Alfiya Oserbaeva** — Tashkent ximiya texnologiya institutı «Noorganik moddalar kimyoviy texnologiyasi» fakultetiniň «Analitik, fizikaviy va kolloid kimyo» kafedrası assistenti.

**Respublika maqsetli kitap qorı qarjıları esabınan basıp shıgarıldı.**

### **SHÁRTLÍ BELGILER:**

- — arnawlı maǵlıwmatlar;  — óz betinshe sheshiw ushın mäsele hám shınığıwlар;
- — soraw hám tapsırmalar;  — laboratoriya hám ámely shınığıwlар;
- — test sorawlari;  — este saqlań.

## KIRISIW

Adamlardıń áyyemnen ximiyalıq elementler hám qubılışlar menen tanıs bolǵanlıǵı tariyxtan belgili. Ximiyanıń dáslepki rawajlanıw dáwirlerindegi pikirler, kóz qaraslar, izertlewlerdiń rawajlanıwında kóplegen shet el ilimpazları menen bir qatarda ózbekstanlı ilimpazlardıń da orınlı úlesleri bar.

Ózbekstan aymaǵında jasaǵan xalıqlar ámeliy islerinde kán qazıw, temir eritiw, shoyın islep shıǵarıw, shiyshe tayarlaw, sopol buyımların islew jumısları, ximiyalıq elementlerden paydalaniп tayarlangan bezew buyımları, qaǵazlar, jazıwlar, átirlik buyımları ushın kerekli sınap hám onıń birikpeleri, efir mayları, súrme, ósimliklerden tayarlangan dári-darmaqlardıń keń qollanganlıǵı haqqında maǵlıwmatlar bar. Ágash qabıǵı hám kenepten 751-jılı Samarqandta qaǵaz islep shıǵarıw jolǵa qoyılǵan.

Eramızdan aldıńǵı 460—377-jılları jasaǵan áyyemgi grek enciklopedist ilimpazı **Gippokrat** ósimlik, haywanlar hám tábiyyiy minerallardan dárilik zatlar alıwdı bilgen.

721—813-jılları jasaǵan **Jabir ibn Hayyam** (Gaber, sulfat, nitrat kislotalardı hám altın suwın alıw usılların jazıp qaldırǵan) nashatır spirtin anıqlaǵan hám onıń qásiyetlerin úyrengen, aq boyaw tayarlaw usılın usıngan, sirke kislotanı aydaw arqalı tazalaw usılın úyrengen. «Jetpis kitabı» nda metallar hám minerallar haqqında kóp maǵlıwmatlar berilgen.

Fergana wálayatınıń Quva rayonında tuwılǵan, 797—865-jılları jasaǵan enciklopedist ilimpaz **Ahmad al-Farganiy** (Alfraganus) ximiyaga tiyisli dáslepki shıǵarmalardan esaplangan «Kitob amal ar-rahomat»da ol mıń jıldan aslam waqıt dawamında suwdıń tásirinen unırap ketpegen belgili nilomer ushın tayarlangan siyrek ushırasatuǵın eritpe quramın da usıngan.

865—925-jılları jasaǵan **Abu Bakr Muhammed ibn Zakariyo ar-Roziy (Razes)** ximiya hám medicinaǵa úlken úles qosqan. Ol birinshi bolıp ximiyalıq elementlerdi klaslarǵa bólgen. Hár túrli keselliliklerdi ósimlikler menen emlew haqqında bahalı usınısların jazıp qaldırǵan.

873—950-jılları jasap dóretiwshilik penen shugillanǵan **Abu Nasr Farabi**diń ilimiý jumısları ximiya metodlarınıń rawajlanıwına sebep bolǵan.

**Abu Rayxan Beruniy** (973—1048-jılları) bolsa óziniń dá-wirinde belgili bolǵan taw jınısları, minerallar, metallar hám olar tiykarındaǵı kóplegen basqa birikpe, aralaspası, tuwındılları úyrenip, olardıń qásiyetleri haqqında ataqlı «Mineraloǵiya» shıǵarmasın dóretken. «Kitob as-saydana» kitabında mineral dáriler haqqında pikir júrgizgen.

Buxara wálayatınıń Afshona awılında tuwılǵan **Abu Ali ibn Sino** (Avicenna) (980—1037-jılları) orta ásırlerdiń iri ximiklerinen bolıp, «Risolat al-iksir», «Kitob ash-shifo», «Tib qonunları» siyaqlı dóretpelerinde kóplegen kislota, silti, shıpalı zatlardıń medicina ámeliyatında qollanıw halatlari haqqında bahalı maǵlıwmatlar keltirgen.

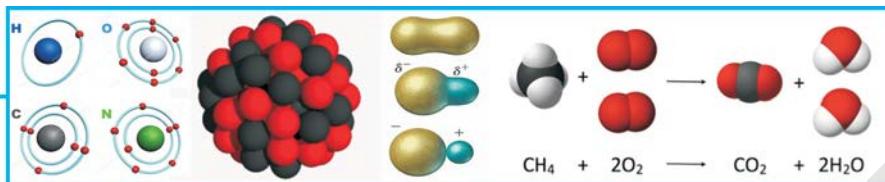
Haqıqıy ilimpazlıq, haqıqıy dóretiwshilik — bul iyne menen qudíq qazıwday mashaqatlı jumıs. Buni bilgen adam biledi, bilmegen bilip alıwı zárür»<sup>1</sup>.

Ullı ata-babalarımızdıń ılayıqlı shákirtleri sıpatında zamanımızdıń aldingı ximikleri hám ximik-texnolog ilimpazları O. S. Sodiqov, S. Y. Yunusov, H. R. Rustamov, X. U. Usmanov, M. N. Nabiýev, M. A. Asqarov, X. N. Orirov, N. A. Parpiyev, K. S. Ahmedov, Z. S. Salimov, N. R. Yusufbekov, A. A. Abduvahobov, S. Sh. Rashidova, Sh. I. Salihov, S. I. Iskandarov, Y. T. Toshpolatov, S. S. Nematov, B. M. Beglov, P. M. Mirkamilov, A. G. Maxsumov, A. I. Glushenkova siyaqlı jetekshi ózbek ilimpazları dўnyaǵa belgili jumısları menen ilimniń rawajlanıwına salmaqlı úles qostı.

1997-jılı ózbek ilimpazları I.R. Asqarov hám T.T. Risqiyevlar tárepinen «Tovarlardı ximiyalıq quramı tiykarında klaslarga boliw hám sertifikatlaw» qánigeligi ximiya páni sistemasına kirgizildi. 2017-jılı professor I.R. Asqarov tárepinen «Tovarlar ximiyası» sıpatında jetilistirildi hám de OAK tárepinen tas-tıyıqlandı.

---

<sup>1</sup>Sh. M. Mirziyoev. Özbekstan Respublikası Prezidenti Sh. Mirziyoevtiń Oliy Majliske mürájáatnaması. 22-dekabr, 2017-j.



## 8-KLASS XIMIYA KURSÍNÍń EŃ ÁHMIYETLI TEMALARÍN TÁKIRARLAW

Áziz oqıwshılar! 9-klasta ximiya pánin úyreniwdi dawam etiwińız ushın 8-klasta ximiyadan alǵan ayırım bilimlerińızdi tákirarlap alıwıńız kerek.

### 1-§. Elementler periodlıq sistemasi hám periodlıq nızamı

Organikalıq emes ximiyanı úyreniw procesinde elementlerdiń periodlıq sistemasi hám periodlıq nızamnıń ashılıw tariyxı menen tanışqan edik.

- «*Abu ar-Raziy IX ásirdiń aqırı X ásirdiń baslarında zatlardı ósimlik, haywan hám minerallardan altnıwi tiykarında klasqa bólgen.*
- *1620-jılı A. Sala eritiwshilerdi suwlı, kislotalı, maylı klaslarǵa böldi.*
- *1718-jılı E. Joffrua zatlardıń uqsashıq kestesin düzdi.*
- *XVIII ásirde 30 ǵa jaqın element belgili edi.*
- *XIX ásirde 60 tan artıq element belgili boldı.*
- *Nemec ilimpazları I. Debereyner (1829) hám L. Meyer (1864), inglis ilimpazları U. Odling hám J. Nyulends (1863), francuz ilimpazları J. Dyuma hám A. Shankurtua hám basqa da ilimpazlar ximiyalıq elementlerdi sistemalastırıwǵa häreket etken.*
- *Sistemalastırıw mashqalasın 1896-jılı rus ilimpazı D.I. Mendeleev tabıslı sheshiwge eristi.*

D.I. Mendeleev tárepinen periodlıq nızamnıń birinshi analizleniwi: «...ápiwayı zatlardıń qásıyetleri hám de elementler

**birikpeleriniń forma hám qásiyetleri olardıń atom massaları mánisine periodlı túrde baylanıslı...»** dep berilgeni hám keyin atom düzilisi haqqındaǵı bilimlerdiń tereńlesiwi, túsiniklerdiń keńeyiwi nátiyjesinde tómendegi jańa qaǵıyda menen almastırılganın jaqsı bilemiz:

*«Ximiyalıq elementler hám olardan payda bolıwshı ápiwayı hám de quramalı zatlardıń qásiyetleri sol elementler atomlarıńın yadro zaryadalarına periodlı túrde gárezli boladı».*

*Periodlıq nızam — tábiyat nızamı hám ol tábiyatta bar bolǵan baylanıslardı sáwlelendiredi.*

Periodlıq nızam tiykarında elementler periodlıq sisteması júzege kelgen. Periodlıq sistemaniń dáslepki düzilisinde (1-mart 1869-j) 63 element kórsetilgen bolsa, onıń zamanagóy házirgi jaǵdayında 118 element kórsetilgen. Periodlıq sistemada elementlerdiń jaylasıw tártibi olardıń fizikalıq hám ximiyalıq qásiyetleriniń periodlıq ózgeriwi menen sıpatlanadı. **Periodlılıq** degende belgili intervaldan soń qásiyetleriniń tákirarlanıwi túsiniledi. Mısalı, siltili metallar, galogenler hám inert gazler kestede 8 yamasa 18 elementten soń tuwrı interval (*period*) arqalı jaylasadı. Qásiyetleriniń bunday ózgeriw tártibi atomlardıń elektron qabatlarınıń tolıp bariwi menen baylanıslı.

### **Atom düzilisi kózqarasınan ximiyalıq elementlerdiń periodlıq sistemasi hám periodlıq nızamı**

Periodlıq nızam ashıldı hám periodlıq sistema düzildi, biraq D. I. Mendeleev elementler qásiyetleriniń uqsaslıǵı hám ayırmashılıqların, periodlıq ózgeriw sebepleriniń túp mánisin túsındırıp bere almadı. XIX ásirde atom ximiyalıq reakciyalarda ózgermeytuǵın bólinbeytuǵın **bólekshe** dep esaplangan. XIX ásirdiń aqırı hám XX ásirdiń baslarında bolsa ximiya páninde erisilgen jetiskenlikler bul túsinikti ózgerttirip jiberdi:

- *X-(rentgen) nurlarınıń ashılıwi (nemec ilimpazı K.Rentgen, 1895-jılı ashıp, «X» nur dep ataǵan).*
- *Radioaktivliktiń ashılıwi (francuz ilimpazı A.Bekkerel, 1896-jıl).*

- Elektronniň ashılıwi (inglis ilimpazı J. Tomson, 1897-jıl).
- Atom yadrosı zaryadınıň elementtiň periodlıq sistemadağı tártip nomerine teň ekenligi (inglis ilimpazı D. Mozli, 1913-jıl).
- Yadro düzilisiniň proton-neytron teoriyasınıň jaratılıwi (rus ilimpazları D.D. Ivanenko hám E.N. Gapon, sonday-aq, nemec ilimpazı V. Geyzenberg, 1932-jıl).

Ximiyalıq elementlerdiň periodlıq sistemasındaǵı ornı onıň atomınıň düzilisi hám qásiyetlerine baylanıslı.

Radioaktivlikti úyreniw (M. Skladovskaya-Kyuri, P. Kyuri, E. Rezerford) ximiyalıq element atomı quramalı sistema ekenligin kórsetti. Atom onı zaryadqa iye bolǵan yadrodan hám onıň átirapında háreket etiwshi elektronlardan ibarat (elektron ( $e$ )  $9,1 \cdot 10^{-31}$  kg massaǵa hám  $1,6 \cdot 10^{-19}$  C (Kulon) teris elektr zaryadına iye). Atomdaǵı elektronlar toplamı **elektron qabatı** dep ataladı. Atom elektroneytral bólekshe, demek, atom elektron qabıǵındaǵı elektronlar sanı yadro zaryadına yamasa periodlıq sistemadaǵı elementtiň tártip nomerine ( $Z$ ) teň boladı.

Proton-neytron teoryasına muwapiq, atom yadrosı proton hám neytronlardan ibarat (*proton (p)* 1 a.m.b. massaǵa hám +1 zaryadqa iye bólekshe; *neytron (n)* proton massasına jaqın massaǵa iye elektroneytral bólekshe).

Yadro zaryadi onıň quramına kiriwshi protonlar sanı menen belgilenedi, demek atom yadrosındaǵı protonlar sanı elementlerdiň periodlıq sistemadaǵı tártip nomerine teň.

*Atomlardıň absolyut massası ( $A$ ) atomnıň quramına kiriwshi barlıq bóleksheler massalarınıň jiyindisine teň:*

$A = \text{protonlar massası} + \text{neytronlar massası} + \text{elektronlar massası.}$

Elektronlar massasınıň sonday kishi ekenliginen atomlardıň massasın olardıň quramına kiriwshi proton hám neytronlar massasınan ǵana ibarat dep alıwǵa boladı. Elementlerdiň salıstırmalı atom massasın tómendegishe anıqlaw mûmkin:

$$A_r = Z \text{ (proton sanı, tártip nomeri)} + N \text{ (neytron sanı.)}$$

Atom yadrosındaǵı neytronlardıń sanı elementtiń salıstırmaǵı atom massası hám onıń tártip nomeri arasındaǵı ayırmaǵa teń:  $N = A_r - Z$ .

Solay etip, elementtiń periodlıq sistemadaǵı ornına qarap, onıń atomlıq quramın aniqlawǵa boladı (1-keste).

1-keste.

| Bólekshelerdiń<br>bolıwı mümkin<br>bolǵan atom<br>dúzilisi | Bóleksheler |  |                 |         |                                    |
|--|-------------|--|-----------------|---------|------------------------------------|
|  | Atı         | Simvolı<br>(shep tó-<br>mendegi san<br>zaryad) | Massa<br>a.m.b. | Zaryadı | Atomdaǵı<br>bólekshes-<br>niń sanı |
| Yadro  | Proton      | ${}_1^1 p$                                     | 1               | +1      | $Z$                                |
|  | Neytron     | ${}_0^1 n$                                     | 1               |         | $A_r - Z$                          |
| Elektron qabıǵı  | Elektron    | $\bar{e}$                                      | 1/1836,1        | -1      | $Z$                                |

Kórip turǵanımızday, atom quramına neytronlar hám de oń hám teris zaryadlı bóleksheler — elektronlar hám protonlar kiredi hám ol qarama-qarsı qásiyetli bóleksheler toplamınan ibarat.

Proton, neytron, elektron elementar bóleksheler esaplanıp, házirgi kúnge shekem hár túrli qásiyetlerge iye (massa, zaryad hám b) kóplegen bóleksheler belgili. Biz olardı kóre alma-saqtı, olardıń haqıyqattanda bar ekenligin ilimpazlar tájiriyybe-lerinde aniqlanǵan kórsetkishler menen tastıyıqlanadı.

Elementar bóleksheler de atom hám molekulalar sıyaqlı materiya túrleri bolıp tabıladi. Atomnıń dúzilisin úyreniw sonı kórsetti, periodlıq sistemada elementler atomlardıń elektron qabatlarınıń dúzilisine sáykes türde belgili tártipte jaylasadı.

Qozǵalmaǵan jaǵdayda atomnıń elektron dúzilisi ondaǵı elektronlar sanı menen belgilenedi. Bunda elektronlar ener-giyasınıń minimal bolǵan orbitalların iyeleydi. Elektronlar sanı yadro zaryadına teń boladı. Solay etip, usı yadro zaryadı atomnıń elektron dúzilisin hám sonıń menen birgelikte ele-ment qásiyetlerin belgilewshi sıpatlama bolıp esaplanadı. Bun-nan periodlıq nızamnıń tómendegi sıpatlaması kelip shıǵadı:

- Ximiyalıq elementler hám olardan payda bolǵan ápi-wayı hám quramalı zatlardıń qásiyetleri usı elementler atomlarınıń yadro zaryadalarına ǵarezli boladı.**

Hárqanday elementtiń elektron qabat sanı element jaylasqan period nomerine teń boladı. H hám He bir elektron qabatqa iye hám olar birinshi periodta jaylasadı; Li, Be, B, C, N, O, F, Ne elementlerdiń atomları eki elektron qabatqa iye hám olar ekinshi periodta jaylasadı hám t.b. Element atomlarınıń sırtqı elektron qabatında segizden artıq elektron bolmaydı, periodlıq sistemada segiz topar bar. Hárbir topar bas hám qosımsa kishi topargá bólinedi. Bas kishi toparlardaǵı elementlerdiń atomları sırtqı elektron qabatlarındaǵı elektronlar sanı (He den basqa) topar nomerine teń.

1. *Period baslanıwı jańa elektron qabat düziliwi menen sáykes keledi. Hárbir period siltili metall menen baslanıp, inert gaz benen tamamlanadı. Inert gazleriniń (geliyden basqa) sırtqı qabatında 8 elektron boladı hám  $ns^2np^6$  simvolikasına ( $n$ —elektron qabat sanı) iye.*
2. *Bas hám qosımsa kishi toparlar elementleri elektron qabatlarınıń tolıp bariwı menen pariqlanadı. Bas toparlardaǵı barlıq elementlerde sırtqı s-kishi qabatta (I hám II toparlar s-elementleri), yamasa sırtqı p-kishi qabatta (III hám IV topar p-elementleri) tolıp baradı. Tört dekadadan (Sc-Zn, Y-Cd, La-Hg, Ac-Cn) ibarat birinshi qosımsa kishi toparlar elementlerinde baslap ishki d-kishi qabatlar tolıp baradı hám olar d-elementler dep ataladı. Lantanoid hám aktinoidlardiń taǵı da ishkeririkte bolǵan f-kishi qabatlar toladı hám olar f-elementleri dep ataladı.*

Solay etip, atomnıń elektron dúzilisi toparlar, bas hám qosımsa kishi toparlar sanı, toparlar hám periodtaǵı elementler sanı tiykarındaǵı periodlıq sistemasińiń dúzilisin túsindiriwde zárúr áhmiyetke iye. Periodlıq sistemadaǵı kaliy hám argon,

kobalt hám nikel, tellur hám yod elementleriniń jaylasıwındaǵı túsiniksizlikti (olardıń atom dúzilisin kóriń) hám de basqa kóplegen mashqalalardı túsındırıp berdi.

### **Period hám toparlarda elementler qásiyetleriniń ózgeriwi**

Atom dúzilisiniń elektron teoriyası elementlerdiń qásiyetleriń atom dúzilisi hám periodlıq sistemadaǵı ornına baylanıslı türde ózgeriwin túsındırıp berdi.

Bul teoriyaǵa muwapiq, ximiyalıq reakciyalar tiykarında elektronlıq baylanıslar — atomlar elektron qabatlarınıń qayta dúziliw procesleri jatadı. Bunda, tiykarınan, sırtqı elektron qabatındaǵı elektronlar (valent elektronlar) qatnasadı. Mısalı, uglerod atomı sırtqı elektron qabatınıń dúzilisi  $s^2p^2$  kórinisinde boladı. Qozǵalǵan jaǵdayda  $s^1p^3$  kóriniske ótedi.

Maksimal tolǵan qabatlar eń turaqlı boladı. Bunday elektron qabatlar **tamamlanǵan elektron qabat** dep ataladı, bunda sırtqı elektron qabat  $s^2p^6$  (8 elektron) elektron konfiguracısına iye boladı (He den basqa barlıq inert gazler).

Soniń ushın inert gazler júdá qıyınhılıq penen reakciyaǵa kirisedi.

Metallardıń atomları sırtqı elektron qabatlarında, ádette, 4 ke shekem elektron bolıp, yadro menen kúshsiz baylanısqan. Olar ximiyalıq reakciyaǵa kiriskende valent elektronlardı joǵaltadı. Sıltilik metallar basqa metallarǵa qaraǵanda eń kúshlı metallıq qásiyetlerge iye dep qabil etiledi. Sebebi, olar basqa metallarǵa salıstırǵanda sırtqı, valent elektronlardı ańsat joǵaltadı. Elementlerdiń metallıq qásiyetlerin salıstırıw ushın, ádette, arnawlı shama — I *ionlanıw energiyasınan* paydalanoladı.

- Ionlanıw energiyası — elektronniń atomnan ajıralıwi ushın sarplanatuǵın energiya muǵdarı.**

Ionlanıw energiyasınıń birligi elektron-volttıń atomǵa qatnaśında (eV/atom) kórsetiledi. Atomlardıń ionlanıw energiyası elementtiń tártip sanı menen periodlıq baylanısta boladı.

Metall emeslerdiń atomları sırtqı elektron qabatında yadro menen bek kem baylanısqan tórt hám onnan aslam (segizge

shekem) elektron bar. Metall emeslerdiń atomı reakciyaǵa kirisip atırǵanda, ádette, elektron biriktirip aladı. Metall emeslik qásiyetlerdi (elektron biriktirip alıw imkaniyatın) — E elektronǵa beyimlilik qollanıladı.

- Elektronǵa beyimlilik — neytral atomǵa bir elektron-nıń birigiwi nátiyjesinde bólinip shıǵatuǵın yamasa jutılatuǵın energiya muǵdari.***

Elektronǵa beyimliliktiń birligi elektron — volttıń atomǵa qatnasında (eV/atom) kórsetiledi. Jetinshi topardıń bas kishi toparı elementleri (F, Cl, Br, I) — tipik metall emesler eń úlken elektronǵa beyimlilik mánislerine iye boladı.

Periodtaǵı, máselen, úshinshi periodtaǵı elementlerdiń atom düzilisi qaray ximiyalıq qásiyetleri qalay ózgeriwin kórip shıǵayıq. Bul periodtaǵı hárbir elementtiń atomı úsh K, L hám M elektron qabatlarına iye, sonıń menen birge, K, L qabatlarıńıń düzilisi periodtaǵı barlıq elementler ushın birdey, sırtqı qabat (M)nıń düzilisi bolsa ayırladı (2-keste).

2-keste.

| Element | Topar nomeri | Yadro zaryadı | Elektron konfiguraciya  | Atom radiusı nm | Ionlanıw ener-giyası, eV | Elektronǵa beyimlilik, eV |
|---------|--------------|---------------|---|-----------------|--------------------------|---------------------------|
| Na      | I            | +11           | 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>1</sup>                 | 0,189           | 5,14                     | 0,47                      |
| Mg      | II           | +12           | 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup>                 | 0,269           | 7,64                     | 0,32                      |
| Al      | III          | +13           | 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>1</sup> | 0,143           | 5,98                     | 0,52                      |
| Si      | IV           | +14           | 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>2</sup> | 0,134           | 8,15                     | 1,46                      |
| P       | V            | +15           | 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>3</sup> | 0,13            | 10,48                    | 0,77                      |
| S       | VI           | +16           | 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>4</sup> | 0,104           | 10,36                    | 2,15                      |
| Cl      | VII          | +17           | 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup> | 0,099           | 13,01                    | 3,70                      |

Periodtaǵı element atomlarınıń yadro zaryadlarınıń artıp barıwı nátiyjesinde atom radiusı kishireyedi, sırtqı qabattaǵı elektronlar sanı bolsa kóbeyedi. Usınıń nátiyjesinde, sırtqı

qabattaǵı elektronlardıń yadroǵa tartılıwı, ionlanıw energiyası hám elektronǵa beyimlilik artadı. Sonıń ushın period boyıńsha elementlerdiń metallıq qásiyetleri kemeyip metall emeslik qásiyetleri bolsa artadı.

Shıńında da, úshinshi period tipik siltili metall — natriydan baslanadı. Onıń keyninen basqa bir tipik metall — magniy jaylasqan, ol natriyǵa salıstırǵanda kemirek metallıq qásiyetke iye. Gezektegi metall — alyuminiy bolıp, geybir birikpelerinde metall emeslik qásiyetlerin kórsetedi. Si, P, S, Cl elementleri bolsa Si den Cl ǵa bargan sayın kúsheyip bariwı metall emeslik qásiyetlerin kórsetedi. Xlor tipik metall emes. Period inert element — argon menen tamamlanadı. Elementlerdiń ximiyalıq qásiyetleriniń bunday ózgeriwleri barlıq periodlarda baqlanadı.

Úlken periodlarda kishi periodlarǵa salıstırǵanda metallıq qásiyetleri kemeyedi, metall emeslik qásiyetleri bolsa áste-aqırınlıq penen artadı.

Bas kishi topar elementleriniń ximiyalıq qásiyetleri hám atom dúzilisiniń ózgeriwin IA topar elementleri mísalında kórip shıǵamız (3-keste).

*3-keste.*

| Ele-<br>ment | Period<br>nomeri | Yadro<br>zaryadyı | Elektron konfiguraciya  | Atom<br>radiusı,<br>nm | Ionlanıw<br>energiyası,<br>eV |
|--------------|------------------|-------------------|---|------------------------|-------------------------------|
| H            | 1                | +1                | 1s <sup>1</sup>   | 0,11                   | 13,59                         |
| Li           | 2                | +3                | 1s <sup>2</sup> 2s <sup>1</sup>   | 0,155                  | 5,39                          |
| Na           | 3                | +11               | 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>1</sup>   | 0,189                  | 5,14                          |
| K            | 4                | +19               | 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup> 4s <sup>1</sup>   | 0,236                  | 4,34                          |
| Rb           | 5                | +37               | ...3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup> 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>6</sup> 5s <sup>1</sup>   | 0,248                  | 4,18                          |
| Cs           | 6                | +55               | ...4s <sup>2</sup> 4p <sup>6</sup> 4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>6</sup> 6s <sup>1</sup>   | 0,262                  | 3,89                          |
| Fr           | 7                | +87               | ...4s <sup>2</sup> 4p <sup>6</sup> 4d <sup>10</sup> 4f <sup>14</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>6</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>6</sup> 7s <sup>1</sup> | 0,37                   | 3,83                          |

Bir kishi topar elementleri bir qıylı sırtqı elektron qabatı dúzilisine iye. IA topar elementleri atomları sırtqı elektron qabatlarında bir s-elektron bar. Biraq, atom radiusları hám elektronlar sanı elementtiń tártip nomeri (yadro zaryadyı)

úlkeyip bargan sayın artıp baradı. Sonıń menen birge sırtqı elektronlarınıń yadroǵa tartılıwı hálsireydi, ionlanıw energiyası kemeyedi. Sonlıqtan, bas kishi toparlarda joqarıdan tómenge qarap element tártip nomeri artıwı menen elementlerdiń metallıq qásiyetleri artadı, metall emeslik qásiyetleri kemeyedi.

Elementlerdiń qásiyetleri period hám toparlar boylap ózgeriwin tómendegishe kórsetiw múmkin:

- **1. Toparlarda elementtiń tártip nomeri (yadro zaryadı) artıwı menen: metallıq qásiyeti artadı; metall emeslik qásiyetleri kemeyedi.**
- **2. Periodlarda elementtiń tártip nomeri (yadro zaryadı) artıwı menen: metall qásiyetleri kemeyedi; metall emeslik qásiyetleri artadı.**

Demek, eń kúshli metallıq qásiyet ceziyde, al eń kúshli metall emeslik qásiyet ftorda boladı.

Kórinip turǵanınday atom yadrolarınıń zaryadı artıwı menen olardıń sırtqı elektron qabatındaǵı elektronlar sanı atom radiusı periodlıq tárizde ózgerip baradı.

**Atom yadrosı.** Atom yadrosı neytronlar hám protonlardan quralǵan.

Neytron zaryadsız bólekshe bolıp, salıstırmalı massası 1 m.a.b ne teń hám «**n**» háribi menen belgilenedi.

Proton oń zaryadlı — bólekshe. Onıń salıstırmalı massası 1 m.a.b ne teń hám «**p**» háribi menen belgilenedi. Demek, atomnıń yadrosı oń zaryadlangan bolıp, onıń zaryadı usı elementtiń ximiyalıq elementler periodlıq kestesindegi tártip nomerine teń.

### **Atomlardıń elektron qabatlarınıń düzilisi**

Atom elektroneytral sistema bolıp, ol tiykarınan, oń zaryadlı yadrodan hám yadro átirapındaǵı háreket etetugın teris zaryadlı elektronlardan ibarat.

Elektroneytral atomdaǵı protonlar sanı elektronlar sanına teń boladı. Elektronlar yadro átirapında energetikalıq qabatlarda háreket etedı.

*1. Energetikalıq qabat: — n.*

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



*Energetikalıq qabattıń mánisi qansha kishi bolsa, sol qabattdaǵı elektronlardıń yadro menen baylanıstıw energiyası sonsha úlken boladı.*

Hárqanday energetikalıq qabattaǵı elektronlar sanı  $2n^2$  formulası menen tabıladı.

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

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

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

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

Energetikalıq qabatlar kishi qabatlarǵa bólinedi (4-keste).

*2. Energetikalıq kishi qabat — l.*

Yadro átirapında háreketlenetuǵın *s*, *p*, *d*, *f* elektronlar menen ajıraladı hám elektronlardıń energiyasın yamasa elektron «bilt»larınıń formasın kórsetedi. Olardıń mánisi 0 den  $n - 1$  ge shekem boladı:

$n = 1$  bolǵanda,  $l = 0$ ;

$n = 2$  bolǵanda,  $l = 0, 1$ ;

$n = 3$  bolǵanda,  $l = 0, 1, 2$  hám ...

### **n hám l arasındaǵı baylanıs**

*4-keste.*

| Energetikalıq qabat, n                 | 1  | 2  |    | 3  |    |    | 4  |    |    |    |
|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Energetikalıq kishi qabat, l           | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 2  | 0  | 1  | 2  | 3  |
| <i>l</i> diń háriplerde jazılıwı       | s  | s  | p  | s  | p  | d  | s  | p  | d  | f  |
| n hám <i>l</i> diń birgelikte jazılıwı | 1s | 2s | 2p | 3s | 3p | 3d | 4s | 4p | 4d | 4f |

Kishi qabatlar elektronlar sanı tómendegi formula menen tabıladı:  $2 \cdot (2l + 1)$ .

s-elektronlar yadro átirapında shar tárizli háreketlenedı hám olar hárbir energetikalıq qabatta ( $2 \cdot (2 \cdot 0 + 1) = 2$ ) 2 ge shekem boladı.

p-elektronlar yadro átirapında  $x$ ,  $y$  hám  $z$  kósheri boylap perpendikulyar háreketlenedi hám olar ekinshi qabattan baslap hárbir qabatta altıǵa shekem boladı.  $(2 \cdot (2 \cdot 1 + 1) = 6)$ .

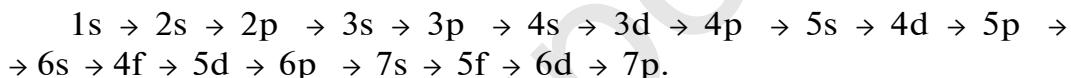
d- hám f-elektronlardıń yadro átirapında háreketleniwi jáne de quramalı traektoriya boylap ámelge asadı.

d-elektronlar úshinshi qabattan baslap hár qabatta 10 ǵa shekem, f-elektronlar bolsa tórtinshi qabattan baslap 14 ke shekem bola aladı.

Ximiyalıq elementler aqırǵı qosılıp atırǵan elektronniń qaysı energiyalıq kishi qabatda háreket etiwine qaray s, p, d hám f elementlerine ayırladı.

Kishi qabatlardaǵı bos yacheykalar elektronlar menen, dáslep, birewden maksimal dárejede toladı, sońınan artıp qalǵan elektronlar tártip penen juplasa baslaydı.

Ulıwma alganda, energetikalıq qabıq hám qabıqshalardıń elektron menen tolıp barıw tártibin tómendegishe súwretlew mümkin:



### Óz betinshe sheshiw ushın másele hám shınıǵıwlar

1. Elektron konfigurasiyası tómendegishe bolǵan elementlerdiń elementler periodlıq sistemasyndaǵı ornın anıqlań:



2. D.I. Mendeleev aldınnan aytqan elementlerden biriniń oksid quramında 30,5 % kislorod boladı. Bul oksidti payda etiwshi elementtiń oksidleniw dárejesi +4 ke teń. Usı elementtiń salıstırmalı atomlıq massasın anıqlań.
3.  $EO_3$  quramında oksid payda etiwshi elementtiń ushıwshı vodorodlı birikpesi quramında 5,88 % vodorod boladı. Elementtiń periodlıq sistemadaǵı ornın anıqlań.
4. Tártip nomeri 15, 33, 51 bolǵan elementlerdiń elektron formulaların jazıń.
5.  $Cr^{3+}$  hám  $Br^-$  ionlarınıń elektron formulaların jazıń.

Atom düzilisiniń elektron teoriyası atomlardıń molekulalar jaǵdayına deyin birigiwin, yaǵníy ximiyalıq baylanıs payda bolıw mexanizmin hám tábiyatın túsındiredi.

- *Ximiyalıq baylanıs — eki yamasa onnan artıq atomlardıń óz ara tásırı bolıp, bunda ximiyalıq turaqlı eki yamasa kóp atomlı sistemalar (Mısalı: molekula yamasa kristall) payda boladı.*
- *Baylanıstıń baǵıtlanǵanlığı — molekulanıń fazadaǵı strukturasyń, formasın belgileydi.*
- *Baylanıstıń polyarlıǵı — baylanıs kósheri dögereginde ulıwma elektron jubınıń bólistiriliwi assimetriyası menen belgilenedi;*
- *Baylanıs eseligi — atomlardı baylanıstırıp turıwshi elektron juplar sani menen aniqlanadı.*
- *Baylanıstıń uzınlığı — atom yadroları arasındaǵı qashıqlıqtıń teńsälmaqlılıq jaǵdayı (nm lerge ólshenedi).*
- *Baylanıs energiyası — baylanıstı úziw ushın jumsalatúǵın jumısqa teń (kJ/mol lerde ólshenedi).*

Ximiyalıq baylanıstıń payda bolıwı ekzotermiyalıq process bolıp, enerjiya ajıralıp shıǵıwı menen ótedi, baylanıstıń úziliwi endotermiyalıq process bolıp, enerjiya jutılıwı menen baradı.

Kovalent, ion, metall, vodorod baylanısları ximiyalıq baylanıslardıń tiykarǵı tipleri bolıp esaplanadı.

- *Atomlardıń ulıwma elektron jupları járdeminde baylanıswı kovalent baylanıs dep ataladı;*
- *Ximiyalıq element atomınıń ximiyalıq baylanısında qatnasatuǵın ulıwma elektron jubın ózine tartıw qásıyeti teris elektrleniwshilik dep ataladı:*
  - a) teris elektrleniwshilik mánisi bir qıylı bolǵan atomlar arasındaǵı kovalentlik baylanıs polyarsız kovalent baylanıs dep ataladı (ulıwma elektron jubi qoňsılas yadrolar ortasında simmetriyalı jaylasadı);*

**b) teris elektrleniwhilik mánisi hár túrlı bolǵan atomlar ortasındağı kovalent baylanıs polyarlı kovalent baylanıs dep ataladı (ulıwma elektron jubi yadrolardın birewi tárepine qarap jılıjıǵan boladı).**

Ápiwayı zatlar ( $H_2$ ,  $F_2$ ,  $Cl_2$ ,  $O_2$ ,  $N_2$  sıyaqlılar) polyarsız kovalent baylanısqqa, kóphshilik quramalı zatlar ( $H_2O$ ,  $NH_3$ ,  $HF$ ,  $SO_2$ ,  $C_2H_5OH$ ) polyarlı kovalent baylanısqqa iye. Kovalent baylanıstaǵı zatlar qádimgi jaǵdayda qattı (parafin, muz), suyuq (suw, spirt), gaz tárizli ( $O$ ,  $N$ , ammiak) bolıwı mümkin.

Teris elektrleniwhilik jaǵınan bir-birinen keskin parıq etiwhishi element atomlarından (tipik metallar hám tipik metall emesler) birikpe payda bolǵanda, ulıwma elektron jubi teris elektrleniwhilik úlken bolǵan atom tárepine pútkelley jılıjıdy. Nátiyjede, ionlar (oń zaryadlı kation hám teris zaryadlı anion) payda boladı.

Máseleń, natriy xlorda jandırılganda natriydiń 3s-elektronı xlordıń 3p-elektronı menen juplasadı hám ulıwma elektron jubi xlor atomı tárepine tolıǵı menen jılıjıdy, nátiyjede, natriy kationı  $Na^+$  hám xlor anionı  $Cl^-$  payda boladı.

- **Atomlar elektron biriktiriwi yaması joǵaltıwınan payda bolǵan bóleksheler ionlar dep ataladı.**
- **Ionlardan payda bolǵan birikpeler ion birikpeler dep ataladı.**
- **Ionlar arasındağı baylanıs ion baylanıs dep ataladı.**

Ion baylanıs penen kovalent baylanıslar arasında keskin bir shegara joq. Ion baylanısti polyarlı kovalent baylanıstiń joqarı dárejedegi halatı sıpatında qabil etiwge boladı. Biraq, kovalent baylanıstan onıń parqı ion baylanıs baǵıtqa iye emes.

- **Elektronlardı beriw procesi oksidleniw dep ataladı;**
- **Elektronlardı qosıp alıw procesi qálpine keliw dep ataladı.**

Mısalı,  $Na$  hám  $Cl$  óz ara tásirleskende natriy atomı elektronıń berip oksidlenedi hám natriy kationı payda boladı  $Na - e \rightarrow Na^+$ . Xlor atomı bolsa elektrondı qabil etip aladı hám xlor anionı payda etedi  $Cl + e^- \rightarrow Cl^-$ . I hám II topar bas kishi topar metalları VII topar bas kishi topar metall emesleri menen tipik ion birikpeler payda etedi.

- *Ion baylanıslı birikpeler qádimgi jaǵdayda qattı zatlар bolıp esaplanadı.*

Kúshli teris elektrleniwshilik element atomı (ftor, kislород, azot) menen baylanısqan vodorod atomı basqa kúshli teris elektrleniwshilik element atomı menen taǵı bir baylanıs payda etiw qábiletine iye. Mısalı, suw molekulasında vodorod kúshli teris elektrleniwshilik kislород penen polyarlı kovalent baylanıs arqalı baylanısqan. Ulıwma elektron jubi kislород tárepine jılıjıǵan hám vodorod oń zaryadlangan, kislород bolsa teris zaryadlangan. Suwdıń bir molekulasındaǵı oń zaryadlı vodorod basqa suw molekulasındaǵı teris zaryadlangan kislородqa tartıladı. Eki kislород atomları ortasındaǵı dúziw sızıq boylap vodorod arqalı baylanıs payda boladı.

- *Teris elektrleniwshilik (metall emes) atomlardıń vodorod atomları arqalı, aniǵıraqı proton arqalı baylanısı vodorod baylanıs dep ataladı.*

Suw, suyıq ammiak, suyıq vodorod ftorid, kóphshilik organikalıq birikpeler vodorodlıq baylanısqan iye. Metallarǵa eń tómen ionlanıw energiyası tán hám olarda háreketsheń elektronlar muğdarı kóp. Metall kristalları strukturasında elektronlar atomlardan ańsat úzilip, elektron gazı hám oń zaryadlı metall ionları payda boladı, elektronlar pútin kristall boyınsha ulıwma bolıp esaplanadı.

### **Elementlerdiń valentlik múmkinshilikleri hám olardıń oksidleniw dárejesi**

Bir element atomı tek qatań belgilengen sandaǵı basqa element atomları menen birigiwine boladı.

- *Valentlik — bul element atomınıń belgili sandaǵı basqa element atomları menen birigiw qásiyeti.*
- *Elementtiń valentligi sol element atomın basqa element atomı menen baylanıstırıp turıwshi ulıwma elektron jubınıń sanı menen aniqlanadı.*

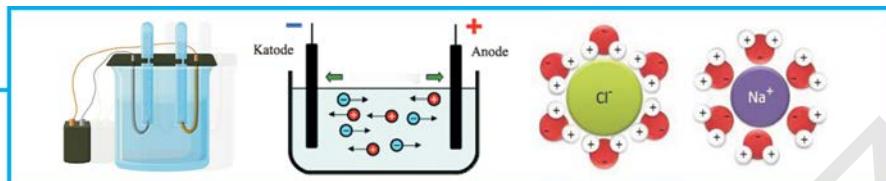
Valentlik nol, teris hám oń mánislerge iye bolmaydı. Valentlilik túsinigi tek kovalent baylanıslı birikpelerge salıstırǵanda qollanıw maqsetke muwapiq boladı.

Házirgi waqıtta birikpelerdegi atom jaǵdayın sıpatlaw ushın oksidleniw dárejesi dep atalatuǵın túsinikten paydalanılmakta.

- *Oksidleniw dárejesi — atom ionǵa aylanǵan halda (yaǵnıy, ulıwma elektron jubi kúshli teris elektrleniwhı atom tarepine tolıq yaki biraz jılıǵan halda) molekuladaǵı atomda payda bolatuǵın shártli zaryad.*

Oksidleniw dárejesi hámme waqıtta valentlikke san jaǵınan teń bola bermeydi. Birikpelerdegi hárbir elementtiň okcidleniw dárejesin aniqlawda tómendegilerdi yadta tutıw kerek:

- *Bir türdegi atomlardan payda bolǵan molekulalar-daǵı atomlardıň okcidleniw dárejesi nolge teń.*
- *Vodorod metall gidridlerinde -1, qalǵan barlıq birikpelerinde +1 okcidleniw dárejesine iye.*
- *Kislород kóphshilik birikpelerde -2, fторlı birikpesinde +2, perokcidlerde ( $E-O-O-E$ ) -1 okcidleniw dárejesine iye.*
- *Fтор barlıq birikpelerinde -1 okcidleniw dárejesine iye.*
- *Sıltılı metallar barlıq birikpelerinde +1 okcidleniw dárejesine iye.*
- *II topar bas kishi topar elementleri barlıq birikpelerinde +2 okcidleniw dárejesine iye.*
- *Ápiwayı zatlardaǵı atomlar nol (0) okcidleniw dárejesine iye.*
- *Bir birikpedegeи barlıq elementler okcidleniw dárejele-riniň algebralıq qosındısınıň nolge teń ekenligi ushın sol birikpedegeи okcidleniw dárejesi belgili bolǵan elementlerdiň járdeminde sol birikpedegeи basqa da elementlerdiň okcidleniw dárejesin aniqlaw mümkin.*
- *Kóp elementler ózgeriwshi okcidleniw dárejesine iye.*
- *Elementlerdiň en joqarı oksidleniw dárejesi onıň periodlıq sistemada jaylasqan topar nomerine teń.*
- *Metall emeslerdiň vodorod penen bolǵan birikpelerinde okcidleniw dárejeleri -4 ten (IV topar elementleri) -1 ge deyin (VII topar elementleri) ózgeredi. Bul metall emeslerdiň atomı vodorod atomlarının tartıp alatuǵın elektronlar sani menen aniqlanadi.*



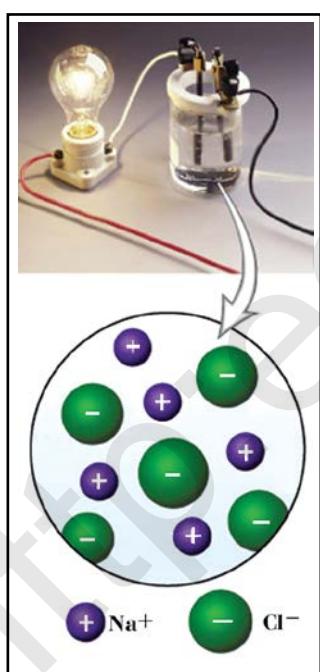
## ELEKTROLITLIK DISSOCIACIYALANÍW TEORIYASÍ

### 3-§.

### Elektrolitler hám elektrolit emesler

Metallardıń elektr tokin ótkeriw qásiyeti barlıǵın sizler jaqsı bilesiz. Basqa zatlar menen elektr tokin ótkeredime?

Bunı qalay biliw mümkin? Tómendegi tájiriybeni ótkeriw menen hár túrli zatlardıń elektr tokin ótkeriw qásiyeti haqqında bilip alamız.



**1-súwret. Zatlar eritpeleriniń elektr ótkeriwhiligin aniqlaytuǵın ásbap.**

1-súwrette súwretlengenindey ásbap jiy-nap alamız hám ásbap elektrodların qurǵaq as duzına quyamız. Lampochka janbaydı. Ásbaptıń elektrodların distillyaciyalanǵan suwǵa túsiremiz, bunda da lampochka janbadı. Demek, qurǵaq as duzı hám distillyaciyalanǵan suw elektr tokin ótkermeydi. As duzin suwda eritip, eritpege ásbaptıń elektrodların túsiremiz. Bunda lampochka janadı. Demek as duzınıń suwdaǵı eritpesi elektr tokin ótke-reди.

Qálegen zattı usı jol menen elektr tokin ótkeriw yamasa ótkermew qásiyetin tekserip kóriwge boladı.

Zatlар elektr tokin ótkeriw yaki ótkermewine qarap eki topar — elektrolitler hám elektrolit emeslerge bólinedi.

Eritpeleri yaki balqımaları elektr tokin ótkeretugıń zatlар **elektrolitler** delinedi. Elektrolitlerge suwda eriytuǵıń kislotalar, siltiler hám duzlar kiredi.

Eritpeleri yamasa balqımları elektr tokin ótkermeytuğın zatlar **elektrolit emesler** (**elektrolit emesler**) delinedi.

Elektrolit emeslerge polyarsız kovalent baylanıslı zatlar hám de metan, karbonat angidrid, qant, spirtler hám distillyaciya-lańgan suw kiredi.

Elektrolitler tek suwda eritilgende yaki suylıttırılǵanda óana elektr tokin ótkeredi. Kristall halda olar elektr tokin jaman ótkeredi yamasa pútkilley ótkermeydi.

### **Elektrolitlik dissociaciyalaniw teoriyası**

*Ne ushın elektrolit tek suwda eritilgende yaki suylıllandırılǵanda elektr tokin ótkeredi?*

Ne ushın elektrolitlerdiń suwdağı eritpesi yaki suylıttırılǵanda elektr tokin ótkeredi, kerisinshe, elektrolit emeslerdiń suwlı eritpeleri bolsa elektr tokin ótkermeydi? Usı sorawlarǵa tolıǵıraq juwap beriwge háreket etiń.

Elektrolitler (duzlar, kislotalar hám de siltiler) — suwda eritilgende yaki suylıttırılǵanda ionlaraǵa bólinedi:



Ionlar oń zaryadlańgan (kationlar) yaki teris zaryadlańgan (anionlar) bóleksheler bolıp tabıladı. Olar bir atomnan yaki birneshe atomnan ibarat atomlar toparı boladı. Biraq, atomlar menen ionlar bir-birinen keskin ayrırladı. Misali, natriy oyıwshı qásiyetke iye bolıp, kúshli qaytarıwshı, xlor bolsa kúshli záhár bolıp, oksidlewshı bolıp esaplanadı. Natriy hám xlor ionlarından ibarat bolǵan as duzi sizge júdá jaqsı tanıs (5-keste)

*5-keste.*

### **Atom hám ionníń elektron dúzilisi**

| Natriy atomı                                      | Natriy ionı                                       |
|---|---|
| $\text{Na}^0$ 2) 8) 1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$      | $\text{Na}^+$ 2) 8) $1s^2 2s^2 2p^6$              |
| Xlor atomı  | Xlor ionı   |
| $\text{Cl}^0$ 2) 8) 7) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ | $\text{Cl}^-$ 2) 8) 8) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ |

Ion baylanıslı birikpelerdiń suwda eritilgende ionlaraǵa tarqaǵıwına dissociacija delinedi. Onı tómendegishe túsindiriwge

boladı. As duzı qattı halatta elektr tokin ótkermeytuğını, belgili. Suwda eritilgende bolsa ionlarga tarqaladı. Bunıń sebebi:

1. As duzı kristalları ion baylanıslı birikpe bolıp, kristall pánjere túyinlerinde ionlar boladı (2-súwret).
2. Suw molekulası bolsa polyarlı kovalent baylanıslı zat bolıp, 3-súwrette kórsetilgenindey dúzilgen.
3. As duzı suwda eritilgende 4-súwrette súwretlengen sxema tiykarında dissociaciyalanadı.

Demek, eritpede as duzı kristalları suwdıń polyarlangan molekulaları tásirinde erip, gidratlangan ionlardı payda etedi.

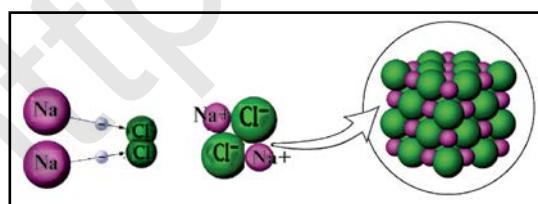
Vodorod hám metallar elektron berip, ammiak bolsa óziniń jeke jup elektroniń esabınan proton biriktirip alıp kationlarga aylanadı ( $H^+$ ,  $Na^+$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $NH_4^+$ ). Kislota qaldıqları, gidroksid toparları anionlar kórinisinde boladı. Ionlar elektr maydanında 5-súwrette kórsetilgenindey háreket etedi.

Oń zaryadlangan ionlar elektr dereginiń katodı tárepke háreketlenedi (sonıń ushın biz oń ionlardı kation deymiz).

Teris zaryadlangan ionlar elektr dereginiń anodı tárepke háreketlenedi (sonıń ushın biz teris zaryadlangan ionlar anion deymiz).

Elektrolitler (duzlar hám siltiler) suylittırılǵanda da ionlarga tarqaladı. Bunıń sebebi, zat suylittırılǵanda bólekshelerdiń terbelmeli háreketi kúsheyip, olar arasındań baylanısıw páseyip qaladı hám elektrolit ionlarga ańsat tarqalıp ketedi.

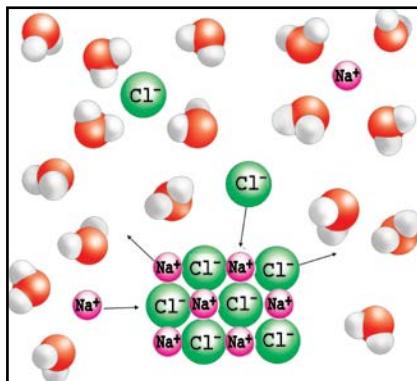
Kislotalar kúshli, polyarlangan molekulalar bolıp tabıladı, olar da suwda erigende ionlarga tarqaladı, biraq, duzlar hám siltilerdiń suwda eriwinde payda bolǵan qubilistan ayırladı.



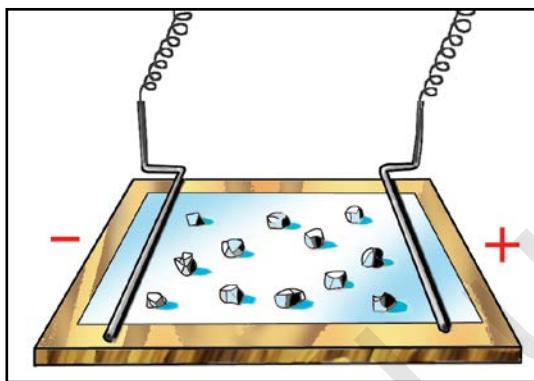
2-súwret. As duzı kristalının düzilisi.



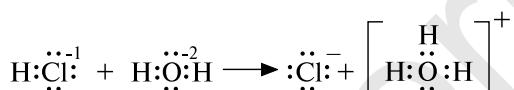
3-súwret. Suw molekulasının polyarlı kórinişi.



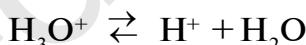
**4-súwret. As duzının sunda eriwi.**



**5-súwret. Ionlardıń elektr polyarları tarepke häreketleneniwi.**

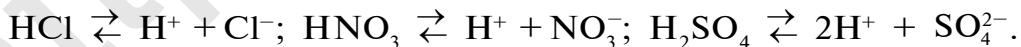


Vodorod xlорid suwda erigende molekulasındaǵı vodorod elektronın qaldırıp, suw molekulasına kóship ótedi. Nátiyjede, xlорda 1 elektron artıqsha bolǵan xlор ionı da 1 proton (vodorod atomınıń yadrosı) qosılǵan  $\text{H}_3\text{O}^+$  (gidroksoniy) ionı payda boladı. Demek, suwda  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  hám basqa kislotalar erigende  $\text{H}_3\text{O}^+$  (gidroksoniy) ionı payda boladı.



Gidroksoniy ionı suw hám vodorod ionı́n payda etedi.

Donor-akceptor baylanıs temasın úyreniw dawamında siz  $\text{H}_3\text{O}^+$ di donor — akceptor baylanıslı zat ekenligin bilip aldıңız. Kislotalardıń dissociaciyalaniw teńlemesin qısqaraq kóriniste jazıw ádet túske kirgen.



**BKM elementleri.** Elektrolit, elektrolit emes, hár qıylı zatlar eritpeleriniń elektr tokin ótkeriwin sınay alıw. Elektrolitlik dissociaciyalaniw, elektrolitlik dissociaciyalaniw teoriyası, kation, anion, ion, ionlı kristall pánjereler, gidroksoniy.



## Soraw hám tapsırmalar

1. BaCl<sub>2</sub>, ZnCl<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, HPO<sub>3</sub>, KOH, Ca(OH)<sub>2</sub> ler suwda eritilgende qanday ionlarǵa bólinedi?
2. Ammoniy xlorid, mıs (II)-nitrat, kaliy, gidroksid hám nitrat kislotalarınıń dissociaciyalanıw teńlemelerin jazıń.
3. KCl díń suwda eriw procesi menen H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> díń suwda eriw procesi arasında qanday ayırmashılıq bar?
4. Kaliy atomı menen kaliy ionı bir-birinen qalay ayırladı?
5. Xlor atomı hám molekulası záhárli. Ne ushın xlor ionı záhárli emes?
6. 0,1 mol Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> duzı suwda eritildi. Usı eritpede neshe alyuminiy hám neshe sulfat ionları boladı?
7. Qanday zatlар elektrolitler delinedi?
8. Elektrolit emesler dep qanday zatlарǵa aytıladı?
9. Tómende kórsetilgen zatlardıń qaysıları elektr tokin ótkeredi: spirt, sulfat kislota, gúmis xlorid, oyıwshı natriy, suyuq kislotrod, yodtıń spirttegi eritpesi.
10. 98 % li sulfat kislotasınıń elektr tokin ótkeriwhiligin asırıw ushın ne islew kerek?
11. Metall halındaǵı natriydiń elektr tokin ótkeriwine sebep ne?

4-§.

## Kislota, silti hám duzlardıń dissociaciyalanıwı

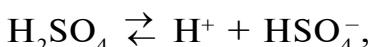
*Qanday zatlardıń dissociaciyalanıwınan vodorod ionları payda boladı?*

**1. Kislotalar.** Suwda eriytuǵın barlıq kislotalar dissociaciyalanadı. Bunda vodorod ionı menen kislota qaldığı ionı payda boladı.



Kóp negizli, kislotalar basqıshlı dissociaciyalanadı:

Birinshi basqısh:



Ekinshi basqısh:



Kislotalardıń ulıwma qásietleri, yaǵníy ashshı dámge iye bolıwı, indikatorlar reńin ózgertiwi, tiykarlar hám tiykarlı

oksidler, duzlar menen reakciyaǵa kiriſiwi olardıń dissociacyalaniwı nátiyjesinde vodorod ionınıń payda bolıwı menen túsındiriledi. Solay etip, kislotalar ushın tómendegishe táriyp beriledi.

Dissociaciyalanǵanda kation sıpatında tek vodorod ionı hám de kislota qaldıǵı anionın payda etetuǵın quramalı zatlarǵa **kislotalar** dep aytıladı.

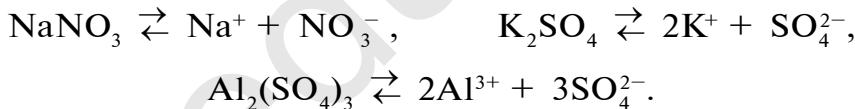
**2. Tiykarlar.** Suwda eriytuǵın barlıq tiykarlar dissociaciyalanǵanda metall kationına (ammoniy gidroksidi bolsa  $\text{NH}_4^+$  ionına) hám gidroksid anionına ( $\text{OH}^-$ ) bólinedi.



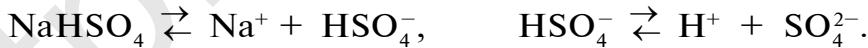
Suwda eriytuǵın tiykarlar ushın tán bolǵan barlıq ulıwma qásiyetler indikator reńiniń ózgertiriwi, kislotalar, kislotalı ok-sidler hám duzlar menen reakciyası olardıń dissociaciyalanıwınan payda bolǵan  $\text{OH}^-$  ionları sebepli bolıp tabıladı.

Dissociaciyalanǵanda anion sıpatında tek gidroksid ionı ( $\text{OH}^-$ ) hám de metall kationın payda etetuǵın quramalı zatlarǵa **tiykarlar** dep aytıladı.

**3. Duzlar.** Duzlar dissociaciyalanǵanda metall kationı (ammoniy duzlarında ammoniy kationı  $\text{NH}_4^+$ ) na hám kislota qaldıǵı anionına bólinedi:



Ashshı duzlar dissociaciyalanǵanda bolsa kation sıpatında metall ion menen birge vodorod ionı da payda boladı:



Duzlar dissociaciyalanǵanda duzlar ushın ulıwma ion payda bolmaydı. Solay etip, duzlar ushın ulıwmalıq qásiyetler de joq. Dissociaciyalanǵanda metall kationı menen kislota qaldıǵı anionı (ashshı duzlarda vodorod kationı da) payda etetuǵın quramalı zatlarǵa **duzlar** dep aytıladı.

**BKM elementleri.** Elektrolitlik dissociaciyalanıw teoriyası kóz qarasınan kislotalar, siltiler, duzlar. Basqıshlı dissociaciya.

## Soraw hám tapsırmalar

1. Gidroksoniy ionı degen ne hám ol qalay payda boladı? Bul ionda ximiyalıq baylanıstiń qanday túri bar?
2. Ortofosfat kislotanı basqıshlı dissociaciyalanıw teńlemesin ja-zıń.
3. Kislotalardıń ulıwmalıq qásiyetleri birdey ekenligin elektrolitlik dissociaciyalanıw teoriyası kóz qarasınan túsındırıń.
4. Elektrolitlik dissociaciyalanıw teoriyası kóz qarasınan tiykarlar hám duzlarǵa táriyip beriń.

5-§.

### Kúshli hám kúshsiz elektrolitler.

#### Dissociaciyalanıw dárejesi

*Karbonat kislota ne ushın kúshsiz elektrolit bolıp esaplanadı?*

*Dissociaciyalanǵan molekulalar sanınıń erigen zat molekularınıń ultiwma sanına qatnasi elektrolittiń dissociaciyalanıw dárejesi dep ataladi hám α (alfa) háribi menen belgilenedi:*

Dissociaciyalanıw dárejesi 0 den 1ge shekem bolǵan birliklerde yamasa 0 den 100 % ke shekem bolǵan birliklerde kórsetiledi.

Eger dissociaciyalanıw dárejesi 0,5 bolsa, demek, hár eki molekuladan birewi ionlarǵa bólingen boladı. Eger  $\alpha = 1$  bolsa, barlıq molekulalar ionlarǵa bólingen boladı. Dissociaciyalanıw dárejesi procent (%) lerde kórsetilgende 100 molekuladan 85 i ionlarǵa tarqalǵan bolsa  $\alpha = 85 \%$  dep kórsetiledi. Dissociaciyalanıw dárejesi erigen elektrolit hám eritiwshi tábiyatına, eritpe koncentraciyasına, ortalıq temperaturasına baylanıslı boladı. Sonıń ushın dissociaciyalanıw dárejesi menen koncentraciya hám temperatura birgelikte kórsetiledi. Máselen: 0,05M li sulfat kislotanıń 18 °C daǵı dissociaciyalanıw dárejesi 58 % ge teń.

- *Dissociaciyalanıw dárejesi salıstırmalı joqarı bolǵan elektrolitler kúshli elektrolitler dep ataladı.*

Olar hárqanday koncentraciyadaǵı eritpelerde ámelde ionlarǵa tolıq dissociaciyalanadı. Kóphilik duzlar ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{KNO}_3$ ,

$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{FeSO}_4$ , kislotalar ( $\text{HClO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ ) hám siltiler ( $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ) **kúshli elektrolitler** bolıp esaplanadı.

Dissociaciyalanıw dárejesi suyıltırılgan eritpelerinde de kishi mániske iye bolǵan elektrolitler **kúshsiz elektrolitler** dep ataladı. Barlıq organikalıq hám ayırım organikalıq emes kislotalar ( $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{HClO}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{HClO}_2$  hám t.b.), ammoniy gidroksid, metallardıń erimeytugın gidrok-sidleri, suw kúshsiz elektrolitler bolıp esaplanadı (6-keste).

6-keste.

| Kislota     | Formula                     |                            | $n$ mánisi | Elektrolittiń tábiyatı |
|-------------|-----------------------------|----------------------------|------------|------------------------|
|             | $\text{H}_m\text{EO}_{n+m}$ | $\text{E(OH)}_m\text{O}_n$ |            |                        |
| Sulfat      | $\text{H}_2\text{SO}_4$     | $\text{S(OH)}_2\text{O}_2$ | 2          | Kúshli                 |
| Sulfit      | $\text{H}_2\text{SO}_3$     | $\text{S(OH)}_2\text{O}$   | 1          | Kúshsiz                |
| Nitrat      | $\text{HNO}_3$              | $\text{N(OH)}\text{O}_2$   | 2          | Kúshli                 |
| Nitrit      | $\text{HNO}_2$              | $\text{N(OH)}\text{O}$     | 1          | Kúshsiz                |
| Karbonat    | $\text{H}_2\text{CO}_3$     | $\text{C(OH)}_2\text{O}$   | 1          | Kúshsiz                |
| Ortofosphat | $\text{H}_3\text{PO}_4$     | $\text{P(OH)}_3\text{O}$   | 1          | Kúshsiz                |
| Gipoxlorit  | $\text{HClO}$               | $\text{Cl(OH)}$            | 0          | Kúshsiz                |
| Xlorit      | $\text{HClO}_2$             | $\text{Cl(OH)}\text{O}$    | 1          | Kúshsiz                |
| Xlorat      | $\text{HClO}_3$             | $\text{Cl(OH)}\text{O}_2$  | 2          | Kúshli                 |
| Perxlorat   | $\text{HClO}_4$             | $\text{Cl(OH)}\text{O}_3$  | 3          | Kúshli                 |

Kislord tutıwshı kislotalardıń  $\text{E(OH)}_m\text{O}_n$  ulıwmalıq formulası tiykarında olardıń kúshin aniqlawǵa boladı.  $n < 2$  bolǵanda kislota kúshsiz,  $n \geq 2$  bolǵanda kislota kúshli bolıp esaplanadı.  $\text{OH}^-$  topar quramına kirmegen kislord atomları sanına baylanıslı türde kislotalar kúshi 6-kestede keltirilgen.

Elektrolitlerdiń kúshin elektrolit dissociaciyalanıw dáreje-sine qarap salıstırıw hár qıylı koncentraciyalı eritpeler de āgana áhmiyetke iye bolıp, basqa jaǵdaylarda qolay usıl bo-lıp esaplanbaydı. Sonıń ushın kúshsiz elektrolitler kúshin

salıstırıw ushın dissociacyalaniw konstantasınan paydalanyladi. Kúshsiz elektrolitler suwlı eritpelerde biraz dissociacyalanadı. Eritpede kúshsiz elektrolit molekulaları hám ionları arasında teńsarmaqlıq júzege keledi. Máselen:



Teńsarmaqlıq waqtında  $\text{H}^+$  hám  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  ionlar koncentrasiyalarınıń kóbeymesin sirke kislota koncentraciyasına qatnasi sirke kislotanıń dissociacyalaniw konstantası bolıp tabıladı:

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

$K$  — dissociacyalaniw konstantası.

$[\text{H}^+]$  — vodorod ionlarınıń molyar koncentraciyası.

$[\text{CH}_3\text{COO}^-]$  — acetat ionlarınıń molyar koncentraciyası.

$[\text{CH}_3\text{COOH}]$  — sirke kislota molekulalari koncentraciyası.

Elektrolittiń dissociacyalaniw konstantası elektrolit hám eritiwshi tábiyatına hám de temperaturasına baylanıslı, koncentraciyaǵa baylanıslı emes. Ol birikpeler dissociacyasınıń muǵdarlıq xarakteristikası bolıp esaplanadı. Dissociacyalaniw konstantası qansha úlken bolsa, elektrolit sonsha kúshli dissociacyalanadı.



### Soraw hám tapsırmalar

1. Dissociacyalaniw dárejesi degen ne?
2. Elektrolitler dissociacyalaniw dárejesi nege baylanıslı?
3. Elektrolitlerdiń eritpede dissociacyalaniw dárejesin qalay arttırwǵa boladı?
4. Kúshsiz elektrolittiń eritpede dissociacyalaniw dárejesin qalay arttırwǵa boladı?
5. Dissociacyalaniw konstantası neni bildiredi?

*Eritpeniň ortalığın anıqlawda qanday indikatorlardan paydalanyladi? Indikator degen ne?*

Elektrolitlerdiň eritpelerinde payda bolatuğın ximiyalıq reakciyalar elektrolit zattıň dissociaciyalanıwınan payda bolğan ionlar qatnasında ámelge asadı. Ionlar arasında bolatuğın ximiyalıq reakciyalardıň teňlemelerin düziwde kúshli elektrolit zattı dissociaciyalanǵan halda, kúshsiz elektrolitler, sunda erimeytugın shókpe zatlар, gaz halına ótip reakciya ortalığınan shıǵıp ketetuğın zatlardıň molekulyar formulaların jazamız.

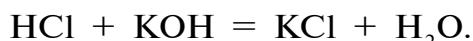
Elektrolitlerdiň eritpeleri arasında payda bolatuğın reakciylardı tómendegi toparlarga bólip úyrenemiz.

**1. Neytrallaw reakciyaları.** Siz eritpeniň ortalığına qarap indikatorlar reńiniň ózgerttirıwin bilesiz. (6-súwret).

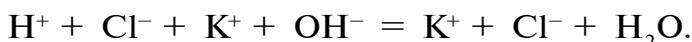


**6-súwret. Eritpe ortalığına qarap indikatorlar reńiniň ózgeriwi.**

Lakmus eritpesi qosılǵan kislota eritpesi (qızıl reńli eritpe) ne áste-aqırın silti eritpesin qossaq, eritpeniň reńi ózgerip ashıq qızıl reńge ótedi. Bunıň sebebi eritpeniň neytral ortalıqqa ótkenliginde bolıp tabıladı:



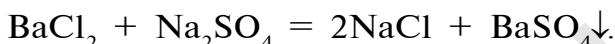
Teňlemeniň ionlı kórinishi: suw júdá hám kúshsiz elektrolit, ol derlik ionlarga bólínbeydi:



Teńlemeňiń qısqa ionlı kórinisi:  $H^+ + OH^- = H_2O$ .

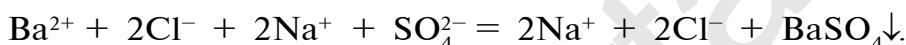
Demek, neytrallanıw reakciyasınıń mánisi kislotalı ortalıqtıń beriwshi  $H^+$  ionların siltili ortalıqtıń beriwshi  $OH^-$  ionları menen birigip suw payda etiwinen ibarat. Suw elektrolit emes, ol ionlarǵa derlik bólínbeydi.

**2. Shókpe payda bolıwı menen payda bolatuǵın reakciyalar.** Reakciya ónimlerinen biri suwda erimeytuǵın zat bolsa, bul reakciya aqırına shekem payda boladı. Máselen,



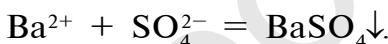
Bul reakciyada payda bolǵan bornıy sulfat suwda erimeydi, ionlarǵa bólínbeydi.

Teńlemeňiń ionlı forması:



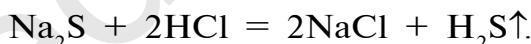
Elektrolitlerdiń dissociaciyalanıwınan payda bolǵan bornıy hám sulfat ionları ózara birigip shókpe ( $BaSO_4$ ) payda etedi.

Teńlemeňiń qısqa ionlı kórinisi:

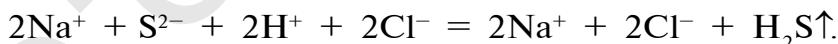


$Ba(NO_3)_2$  hám  $K_2SO_4$  eritpeleri ortasındaǵı ximiyalıq reakciya teńlemesin jazıń. Qısqa ionlı teńlemesine itibar beriń.

**3. Gaz zat payda bolıwı menen bolatuǵın reakciyalar.** Elektrolit eritpeleri arasında payda bolatuǵın reakciya ónimlerinen biri gaz bolǵanda da ximiyalıq reakciya aqırına shekem boladı. Máselen,



Reakciyanıń ionlı jaǵdayı:



Qısqartılǵan ionlı teńlemesi:  $S^{2-} + 2H^+ = H_2S \uparrow$

Demek, bul reakciyanıń mánisi  $H^+$  penen  $S^{2-}$  ionları ózara birigip, suwda erimeytuǵın gaz payda bolıwı menen túsındırıldı (7-keste).

Ammoniy xlorid eritpesi menen oyıwshı natriy eritpesi arasındaǵı ximiyalıq reakciyanıń molekulyar, ionlı hám qısqa ionlı teńlemelerin jazıń. Qısqa ionlı teńlemeňi joqarıdaǵı reakciyanıń qısqa ionlı teńlemesi menen salıstırıń.

### Ionlardıń ózine tán qásiyetleri

| Eritpe-degi bar ion           | Reaktiv quramındaǵı ion       | Baqlanatuǵın process                                      |
|-------------------------------|-------------------------------|---|
| H <sup>+</sup>                | Indikator                     | Reńi ózgeredi   |
| OH <sup>-</sup>               | Indikator                     | Reńi ózgeredi   |
| Na <sup>+</sup>               | -                             | Jalındı sarı reńge boyaydı                                |
| K <sup>+</sup>                | -                             | Jalındı ashıq qızıl reńge boyaydı                         |
| Ca <sup>2+</sup>              | CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> | Aq shókpe   |
| Ba <sup>2+</sup>              | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | Aq shókpe   |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>  | OH <sup>-</sup>               | Ótkir iyisli gaz. Ammiak iyisi                            |
| Cu <sup>2+</sup>              | OH <sup>-</sup>               | Kók shókpe  |
| Zn <sup>2+</sup>              | OH <sup>-</sup>               | Aq shókpe. OH <sup>-</sup> mol bolǵanda eriydi            |
| Fe <sup>2+</sup>              | OH <sup>-</sup>               | Ashıq-qızıl shókpe. Waqıt ótiwi menen qońır reńge kiredi  |
| Fe <sup>3+</sup>              | OH <sup>-</sup>               | Qońır reńli shókpe  |
| Al <sup>3+</sup>              | OH <sup>-</sup>               | Aq shókpe. OH <sup>-</sup> kóp bolǵanda erip ketedi       |
| Cl <sup>-</sup>               | Ag <sup>+</sup>               | Aq japalaq shókpe, waqıt ótiwi menen qarayadı             |
| Br <sup>-</sup>               | Ag <sup>+</sup>               | Ashıq-sargısh reńli shókpe                                |
| I <sup>-</sup>                | Ag <sup>+</sup>               | Sarı shókpe   |
| SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> | H <sup>+</sup>                | Ótkir iyisli SO <sub>2</sub> bólínip shıǵadı              |
| CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> | H <sup>+</sup>                | Hákli suwdı ılaylastırıwshı CO <sub>2</sub> gazı bólinedi |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | Ba <sup>2+</sup>              | Aq shókpe   |
| PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> | Ag <sup>+</sup>               | Sarı shókpe   |
| S <sup>2-</sup>               | Pb <sup>2+</sup>              | PbS-qara shókpe   |

**BKM elementleri.** Ionlardıń ózine tán qásiyetleri, elektrolit eritpeler arasındaǵı payda bolatuǵın reakciyalardıń aqırına shekem bariw sharayatları.



### Soraw hám tapsırmalar

1. Neytrallaw reakciyalarınıń aqırına shekem bolıwına sebep ne? Pikirińizdi mısallar menen tú sindiriń.
2. Shókpe payda bolıwı menen bolatuǵın reakciyalargá mısallar keltiriń. Reakciya teńlemelerin molekulyar, ionlı hám qısqa ionlı formalarda jazıń.
3. Elektrolit eritpeleri arasındaǵı reakciyalardıń aqırına shekem bariw sebeplerinen biri, reakciya ónimlerinen biriniń gaz zatı bolıwı bolıp tabıladı. Reakciya ónimleriniń biri gaz zatı bolatuǵın almasıw reakciyalarına mısallar keltiriń. Reakciya teńlemelerin jazıń.
4. Tómendegi ximiyalıq reakciyalardıń molekulyar, ionlı hám qısqa ionlı teńlemelerin jazıń. Aqırına shekem bariw sebeplerin tú sindiriń.  
A)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaCl} \rightarrow$   
B)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   
D)  $\text{KOH} + \text{HNO}_3 \rightarrow$   
E)  $\text{CuSO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow$   
F)  $\text{KCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow$

### 7-§.

### Duzlardıń gidrolizi

*Duzlar suwdı eritilgende ximiyalıq reakciyalar payda bola ma?*

Taza suw júdá kúshsiz elektrolit esaplanıp, onıń dissociyalanıw dárejesi  $\alpha = 10^{-9}$  ǵa teń boladı. Demek, suw júdá az bolsa da, ionlarǵa tarqaladı:  $\text{H}_2\text{O} = \text{H}^+ + \text{OH}^-$ . Taza suwdıǵı  $\text{H}^+$  hám  $\text{OH}^-$  ionları koncentraciyası bir-birine teń:  $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ . Bunda teń muğdarda  $\text{H}^+$  hám  $\text{OH}^-$  ionları bolǵan eritpe neytral ortalıqlı boladı.  $\text{H}^+$  ionları artıqsha bolǵan eritpe kislotalı,  $\text{OH}^-$  ionları artıqsha bolǵan eritpe bolsa siltili ortalıqta boladı.

Ayırı́m duzlardıń suwdaǵı eritpeleri indikatorlar reńin ózgertedi. Demek, ximiyalıq reakciya payda bolǵan (8-keste).

8-keste.

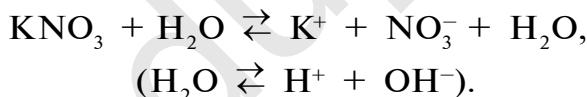
### Ayırı́m duzlardıń suwdaǵı eritpesiniń indikatorlaraǵa qatnasi

| Duzlardıń eritpeleri | Duz eritpeleriniń indikatorlaraǵa tásiri |              |             |
|----------------------|--|--------------|-------------|
|                      | Lakmus                                   | Fenolftalein | Metil sari  |
| Kaliy nitrat         | <b>Ashıq qızıl<br/>reń</b>               | Reńsiz       | Toyǵın sari |
| Alyuminiy nitrat     | Qızaradı                                 | Reńsiz       | Ashıq qızıl |
| Natriy karbonat      | Kógeredi                                 | Toyǵın qızıl | Sarı        |

«Ion almasıw reakciyaları» temasında siz elektrolit eritpeleri arasındaı reakciyalardıń aqırına shekem bolıwı sebepli, eritpedegei ionlardıń óz ara birigip dissociaciyanbaytuǵın zatlar payda etiwinde ekenligin bilip algansız.

8-kestedegi ózgerislerdiń sebeplerin kórip shıǵamız:

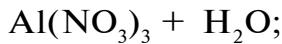
1. Kaliy nitrat duzınıń suwdaǵı eritpesi indikatorlar reńin ózgertpeydi:



$\text{K}^+$  ionı suwdıń dissociaciyanıwınan az bolsa da, payda bolǵan  $\text{OH}^-$  ionı menen KOH ni payda etedi. KOH kúshli elektrolit, ionlarǵa tolıq bólingen boladı:  $\text{KOH} \rightleftharpoons \text{K}^+ + \text{OH}^-$ .  $\text{NO}_3^-$  ionıñ  $\text{H}^+$  ionı menen birigiwinen payda bolǵan  $\text{HNO}_3$  hám kúshli elektrolit ol da ionlarǵa bólínip ketedi:  $\text{HNO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$ .

Demek, *kúshli tiykar hám kúshli kislotalardan payda bolǵan duzlardıń* eritpeleriniń ortalığı neytral boladı. Yaǵníy bunday duzlar gidrolizlenbeydi. «Gidroliz» sózi grekshe «gidro» — suw, «lizis» — tarqataman degen mánini ańlatadı.

2. Alyuminiy nitrat *kúshsiz tiykar hám kúshli kislotalardan payda bolǵan duz*. Bunday duzlar gidrolizlenedi. Alyuminiy nitrat duzınıń gidrolizlengenin indikatorlar reńin ózgertgenliginen biliwge boladı:



Suwınıń dissociaciyalanıwınan payda bolıp atırǵan  $\text{OH}^-$  ionları  $\text{Al}^{3+}$  ionına birigip, dissociaciyalanbaytuǵın ion  $\text{AlOH}^{2+}$  ni payda etedi. Nátiyjede, eritpede  $\text{H}^+$  ionları artıqsha bolıp qaladı. Eritpede  $\text{H}^+$  ionlarınınıń artıqsha bolıp qalıwı ortalığın kislotalı etip qoyadı. Bul proceste  $\text{Al}^{3+}$  ionı  $\text{AlOH}^{2+}$  ionına,  $\text{AlOH}^{2+}$  ionı jáne bir  $\text{OH}^-$  ionının biriktirip  $\text{Al}(\text{OH})_2^+$  ionına aylanadı. Process dawam etip  $\text{Al}(\text{OH})_3$  di payda etpesligine sebep eritpede jiynalıp baratırǵan  $\text{H}^+$  ionları suwdı dissociaциyalanıwdan toqtatıp qoyadı.



Procesti aqırına shekem alıp bariw ushın  $\text{H}^+$  ionlarının joq etip turıw kerek. Kúshsiz tiykar hám kúshli kislotadan payda bolǵan duzlardıń suwdaǵı eritpesiniń ortalığı kislotalı boladı.

3. Natriy karbonat **kúshli tiykar hám kúshsiz kislotadan payda bolǵan duz**. Bunday duzlardıń suwlı eritpelerinde de ximiyalıq process payda boladı. 8-kesteden kórinip turıptı, indikatorlar reńiniń ózgeriwinen ortalıqtıń siltili ekenligin bilemiz. Kúshli tiykar hám kúshsiz kislotadan payda bolǵan duzlar suwda eritilgende:



Kúshsiz kislota anionı suwdıń dissociaциyalanıwınan payda bolǵan  $\text{H}^+$  ionın biriktirip dissociaциyalanbaytuǵın  $\text{HCO}_3^-$  ionın payda etedi.  $\text{HCO}_3^-$  ionı náwbettegi  $\text{H}^+$  ionın biriktirip  $\text{H}_2\text{CO}_3$  ti payda etiwi kerek. Biraq, bul process payda bolmaydı. ( $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ ). Bunıń sebebi eritpedegi  $\text{OH}^-$  ionları suwdıń náwbettegi molekulasınıń dissociaциyalanıwına jol qoymaydı. Gidroliz procesin aqırına shekem dawam ettiriw ushın eritpe-degi artıqsha  $\text{OH}^-$  ionların joq etiw kerek.

Kúshli tiykar hám kúshsiz kislotadan payda bolǵan duzlar suwda eritilgende eritpe ortalığı siltili boladı.

**4. Kúshsiz tiykar hám kúshsiz kislotadan payda bolǵan duzlar** tolıq gidrolizge ushırap, kúshsiz tiykar hám kúshsiz kislota payda etedi:



Eritpeniń ortalığı bolsa payda bolǵan tiykar menen kislotańıń salıstırmalı kúshi menen belgilenedi. Demek, payda bolǵan tiykar kúshlirek bolsa, kúshsiz siltili, kislota kúshlirek bolsa, kúshsiz kislotalı boladı, payda bolǵan tiykar da kislotańıń kúshi teń bolǵanda neytral ortalıqta boladı.

Duzlar menen suw arasında payda bolatuǵın reakciyalar gidroliz reakciyalar bolıp tabıladi.

Duzdıń dissociaciyalanıwınan payda bolǵan ionlardı suw menen óz ara reakciyalasıwınan kúshsiz elektrolittiń payda bolıwı gidroliz dep ataladı. Duzlar gidrolizi olardıń tábiyatına, eritpe koncentraciyası hám temperaturasına baylanıslı ekenligin bilip aldıq. Demek, kúshsiz kislota hám kúshsiz tiykardan payda bolǵan duzlar tolıq gidrolizge ushıraydı.

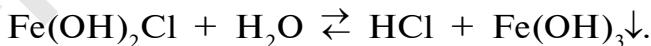
Temperatura kóterilgende duzlardıń gidrolizleniwi artadı, sebebi temperaturanıń artıwı suwdıń dissociaciya  $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$  teńs almaqlıǵıń ońga jılıjıtadı. Geyde duzlardıń ádettegi sharayatta barmaytuǵın gudroliz basqıshları joqarı temperaturada payda boladı. Máselen,  $\text{FeCl}_3$  duzı úsh basqısha gidrolizlenedı. Ádettegi sharayatta bul duz gidroliziniń tek I basqıshı ámelge asadı:



Biraq, eritpe qaynatılsa, onıń II basqıshı da payda boladı:



Qızdırıw dawam ettirilse, III basqısh da payda boladı:



Eritpeler suylittırılganda gidroliz dárejesi artadı. Bunı  $\text{SbCl}_3$  duzınıń gidrolizi mísalında kóriwge boladı:



Eger bul duz eritpesine qosımsha suw qossaq teńsarmaqlıq ońǵa jılıjydi hám shókpə halında  $\text{Sb}(\text{OH})_2\text{Cl}$  (yaki  $\text{SbOCl}$  — antimonil xlorid) payda boladı.

Demek, eritpelerde gidroliz procesin páseytiw ushın tómengi temperaturalarda hám koncentrlengen halda saqlaw kerek. Bunnan basqa kúshli kislota hám kúshsiz tiykardan payda bolǵan duz eritpelerinde kislotalı ortalıqtı támiyinlew hám kúshsiz kislota hám kúshli tiykardan payda bolǵan duz eritpelerinde siltili ortalıqtı saqlap turıw ushın duzlardıń gidrolizleniwi haqqındaǵı bilimlerdi biliw zárür áhmiyetke iye.

**BKM elementleri.** Neytral ortalıq, kislotalı ortalıq, siltili ortalıq, kúshli tiykar hám kúshli kislotadan payda bolǵan duzlardıń gidrolizi, gidroliz, kúshsiz kislotalı hám kúshsiz siltili ortalıq.



## Soraw hám tapsırmalar

1. Qanday duzlar gidrolizlenedi? Ne ushın?
2. Duzlardıń gidrolizleniwiniń ximiyalıq process dep ataw mümkin be? Ne ushın?
3. Tómendegi duzlardıń gidrolizleniw procesi teńlemesin jazıń hám payda bolǵan eritpe ortalığın anıqlań:



4. Oyıwshı natriydiń 200 g 10 % li eritpesine 11,2 l  $\text{CO}_2$  juttırıldı. Nátiyjede, qanday duz (neshe gramm) payda boladı? Eritpe ortalığı qalay boladı?
5.  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  hám  $\text{FeSO}_4$  duzları girdolizlense eritpe ortalığı qanday boladı?

## Úlgidegi mísal, másele hám shınıǵıwlar

- **1-mísal.** Borniy xloridiniń 104 g 5 % li eritpesi menen natriy sulfattıń 71 g 10 % li eritpesi aralastırıldı. Nátiyjede neshe gramm borniy sulfat shókpesi túskен?
- **Sheshiw.** 1. Dáslep, eritpedegei borniy xloridtiń massası hám zat muğdarın tabamız:

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

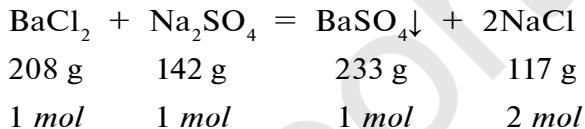
$$n = \frac{m(\text{BaCl}_2)}{M(\text{BaCl}_2)} = \frac{5,2}{208} = 0,025 \text{ mol.}$$

2. Keyin eritpedegi natriy sulfattıń massası hám zat muǵdarın tabamız:

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

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

3. Endi bolsa  $\text{BaCl}_2$  menen  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  niń eritpeleri arasında payda bolatuǵın reakciyası teńlemesin jazıp, esaplawlardı dawam ettiremiz:



Reakciya teńlemesine muwapiq 1 mol bariy xlorid penen 1 mol natriy sulfat reakciyaǵa kirisip, 1 mol bariy sulfat shókpesi túsedi.

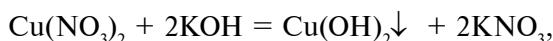
Másele shártinde berilgen zatlardıń molyar qatnasları tómen-degishe: 0,025 mol  $\text{BaCl}_2$ , 0,05 mol  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Demek, natriy sulfattıń 0,025 molı reakciyada qatnasadı hám 0,025 molı bolsa artıp qaladı. Reakciya nátiyjesinde bolsa 0,025 mol  $\text{BaSO}_4$  shókpesi payda boladı.

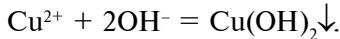
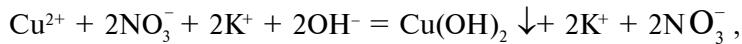
$$m(\text{BaSO}_4) = 233 \cdot 0,025 = 5,825 \text{ g.}$$

**Juwap:** 5,825 g shókppe payda boladı.

► **2-mísal.** 7-kestege díqqat penen qarań. Eritpedegi bar ionı ajıratıw ushın zárür reaktivten paydalanyıp, payda bolatuǵın procestiń ximiyalıq teńlemesin molekulyar, tolıq hám qısqa ionlı kórinisinde jazıń. Máselen:

$\text{Cu}^{+2}$  ionıń ajıratıw ushın  $\text{OH}^-$  ionı zárür eken. Nátiyjede,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  kók shókppe túsedi.





Sizde qálegen tórt iondı ajıralıw ushın zárúr reaktivti tańlań hám payda bolatuǵın ximiyalıq reakciya teńlemelerin jazıń.

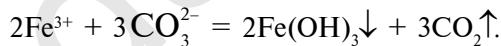
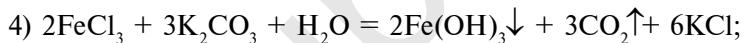
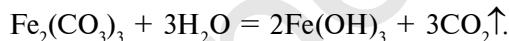
- **3-misal.** Temir (III) — xlorid eritpesine kaliy karbonat eritpesin tásır ettirip temir (III) — karbonat alıp bolmaydı. Ne ushın? Tiykarlangan juwap beriń.
- **Sheshiw.** 1) Temir (III) — xlorid — kúshsiz tiykar hám kúshli kislotadan payda bolǵan duz.



- 2) Kaliy karbonat — kúshli tiykar hám kúshsiz kislotadan payda bolǵan duz:



- 3)  $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$  duzı kúshsiz tiykar hám kúshsiz kislotadan payda bolǵan duz. Bul duzdıń suwdağı eritpesi tolıq gidrolizge ushıraydı. Demek, eritpede  $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$  duzı bolmaydı.



- **4-misal.** 10,6 % li 50 g natriy karbonat eritpesine artıqsha muğdarda alyuminiy sulfat eritpesi quyıldı. Payda bolǵan procesti túśindiriń. Qanday gaz bólinip shıǵadı hám payda bolǵan gazdıń n.j.daǵı kólemin esaplań.

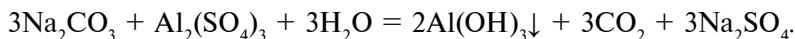
- **Sheshiw.** 1) 10,6 % li 50 g natriy karbonat eritpesindegi taza duzdıń ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) massasın tabıw.

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

- 2) Payda bolǵan ximiyalıq procesti ximiyalıq reakciya teńlemesi.

5,3 g

x l



318 g

67,2 l

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

**Juwap:** 1,12 l CO<sub>2</sub> payda boladı.

Reakciya ushın alıñǵan duzlar arasında payda bolatúgın ion almasıw reakciyaların túsındırıw:

a) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> — bul kúshli tiykar hám kúshsiz kislotadan payda bolǵan duz.



Kúshli tiykar hám kúshsiz eki tiykarlı kislota

Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> duzı eritpesinde natriy kationı hám karbonat anionı boladı.



Eritpede jáne suwda bar. Suw júdá kúshsiz elektrolit:



b) Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> — bul duz kúshsiz tiykar hám kúshli kislotadan payda bolǵan.

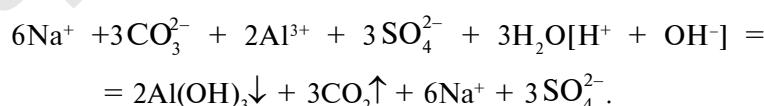


kúshsiz tiykar                    kúshli eki  
                                       tiykarlı kislota



Eritpedegi suw az bolsa da, H<sup>+</sup> hám OH<sup>-</sup> ionlarına dissociyalanǵan.

d) natriy karbonat duzı eritpesine alyuminiy sulfat duzı eritpesi quyılǵanda joqarıdaǵı ionlar arasında ximiyalıq process payda boladı.

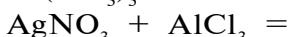
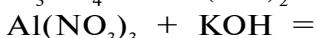


Demek, ion almasıw reakciyası nátiyjesinde alyuminiy gidrosid shókpesi hám karbonat angidrid gazi payda boladı.



## Óz betinshe sheshiw ushın másele hám shınığıwlar

1. Temir (III) xlorid, cink sulfat, oyiwshı bariy, ortofosfat kislotalarındıń suwdaǵı eritpesinde qanday ionlar boladı?
2. Vodorod xloridtiń organikalıq eritiwshilerdegi eritpesi elektrtokin ótkermeydi hám cinkke tásır etpeydi. Usı qubılıslardı qalay túsindiriwge boladı?
3. Karnallit mineraldіń ( $KCl * MgCl_2 * 6H_2O$ ) suwlı eritpesinde qanday ionlar boladı?
4. 1 mol alyuminiy sulfat suwda eritilgende neshe dana alyuminiy, neshe dana sulfat ionları payda boladı?
5. Tómendegi ximiyalıq reakciyalardıń molekulyar, ionlı hám qısqa ionlı teňlemelerin jazıń:



6. Tómendegi qısqa ionlı teňleme menen kórsetilgen procesti qalay ámelge asırıwǵa boladı?



## Temalar boyinsha test sorawlari

1. Tómendegi eritpelerden kúshli elektolitlerdi kórsetiń.
  - A) 100% li  $H_2SO_4$ ;
  - B) Nitrat kislota eritması;
  - C) Yodtın suwdaǵı eritpesi;
  - D) Qumshekerdiń suwdaǵı eritpesi.
2. Tómendegi qaysı zatlardıń suwdaǵı eritpeleri elektrolitler bolıp tabıladı:  
1-KCl; 2-Al( $NO_3$ )<sub>3</sub>; 3-BaSO<sub>4</sub>; 4-AgCl; 5-CaCl<sub>2</sub>.  
6-etyl spirti; 7-karbonat angidrid; 8-as duzu eritpesi.  
A) 1, 2, 3; B) 4, 5, 7, 8; C) 3, 4, 6, 7; D) 1, 2, 5, 8.

- 3.**  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritpesine bariy gidroksid eritpesinen áste-aqırın tamshılatıp quyıldır. Payda bolǵan eritpeniń elektr ótkiziwshılıgi qalay ózgeredi?
- A) eritpeniń elektr ótkiziwshılıgi artadı;  
B) eritpeniń elektr ótkiziwshılıgi azayıp barıp, nolge teń boladı hám jáne áste-aqırın arta baslaydı;  
C) eritpeniń elektr ótkiziwshılıgi artıp baradı hám júdá azayıp ketedи;  
D) eritpeniń reńi ózgerip, elektrolit bolmay qaladı.
- 4.** 0,1 mol  $\text{FeCl}_3$  suwda tolıq eritildi. Eritpedeǵi temir hám xlorid ionlarınıń sanın aniqlań.
- A)  $6,02 \cdot 10^{23}$  ta  $\text{Fe}^{3+}$  hám  $1,806 \cdot 10^{23}$  ta  $\text{Cl}^-$ ;  
B)  $0,602 \cdot 10^{23}$  ta  $\text{Fe}^{3+}$  hám  $1,806 \cdot 10^{23}$  ta  $\text{Cl}^-$ ;  
C)  $6,02 \cdot 10^{23}$  ta  $\text{Fe}^{3+}$  hám  $6,02 \cdot 10^{23}$  ta  $\text{Cl}^-$ ;  
D) 1000000 ta  $\text{Fe}^{3+}$  hám 3000000 ta  $\text{Cl}^-$ .
- 5.** Tómendegi ximiyalıq reakciyalardıń qaysıları aqırına shekem payda boladı:
- A)  $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 =$       B)  $\text{KCl} + \text{HNO}_3 =$   
C)  $\text{CaCO}_3 + \text{HNO}_3 =$       D) A, C jaǵdaylarda.
- 6.** Suwdığı eritpesi elektr tokin jaqsı ótkeretuǵın hám lakmus penen fenolftalein reńlerin ózgertpeytuǵın zattı aniqlań.
- A) Oksidler;      B) Siltiler;      C) Duzlar;      D) Kislotalar.
- 7.** Tómendegi duzlardıń qaysı biri gidrolizge ushıraydı?
- A)  $\text{NaCl}$ ;      B)  $\text{BaSO}_4$ ;      C)  $\text{CuSO}_4$ ;      D)  $\text{KNO}_3$ .
- 8.** Quramında  $\text{K}^+$  ionlarınıń muǵdarı birdey bolǵan eritpelerdi tayarlaw ushın kaliy xlorid hám kaliy sulfat duzlarının neshe mol den alıw kerek?
- A) Hár eki duzdan birdey;  
B) Kaliy xloridden 1 mol,  $\text{K}_2\text{SO}_4$  den 2 mol;  
C)  $\text{KCl}$  den 2 mol,  $\text{K}_2\text{SO}_4$  dan 1 mol;  
D)  $\text{KCl}$  den 2 mol,  $\text{K}_2\text{SO}_4$  den 3 mol.



## METALL EMESLER. UGLEROD TOPARÍ

8-§.

### Uglerod toparındaǵı elementlerdiń ulywma sıpatlaması

*Uglerod toparına tiyisli elementlerdiń qanday ulywmalıq qásiyetleri bar?*

- Uglerod toparına C, Si, Ge, Sn, Pb elementleri kiredi.*
- Uglerod toparı elementleri p-elementler semeystvosına tiyisli.*
- Valentligi II hám IV ke teń.*
- Joqarı oksidleniw dárejesi +4. CO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>.*
- Tómen oksidleniw dárejesi -4. CH<sub>4</sub>, Mg<sub>2</sub>Si.*
- Uglerod toparı elementleri atomlarınıń sırtqı elektron qabatı ns<sup>2</sup>np<sup>2</sup> kórinisinde boladı.*

Uglerod toparınıń elementleri periodlıq sistemasiń IV toparı bas kishi toparında (p-elementler) jaylasqan bolıp, sırtqı energetikalıq qabatlarında tórt elektronlı uslap turadı. Olar periodlıq sistemada elektronlardı ańsat beriwhı hám elektronlardı ańsat biriktirip alıwshı elementler arasında jaylasqan. Vodorod penen birikpelerinde -4 oksidleniw dárejesin (CH<sub>4</sub> — metan) kórsetedi. Kislorod penen birikpelerinde (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>) joqarı oksidleniw dárejesi +4 ke teń. Uglerod toparı elementleri (tiykarınan, uglerod hám kremniyidiń) vodorodlı birikpeleri kislota qásiyetin de, tiykar qásiyetin de kórsetpewi uglerod-vodorod, kremniy-vodorod baylanıslarınıń elementlerdiń jaqın teris elektrleniw mánislerine iye ekenlikleri nátiyjesinde az polyarlanganlıǵı, metan hám silan molekulalarınıń polyarsızlıǵı menen túsindiriledi. 9-keste-de uglerod toparı elementleriniń ayırım qasiyetleri berilgen.

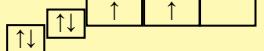
## Uglerod toparı elementleriniń qásiyetleri

9-keste.

| Element  | Ximiya-liq belgisi | Tártip nomeri hám yadro zaryadı | Salıstırmaли teris elektrole-niwshiligi | Atom radiusı, nm | Elektron konfigurasiyası  |
|----------|--------------------|---------------------------------|---|------------------|---|
| Uglerod  | C                  | 6 (+6)                          | 2,55                                    | 0,077            | (C)2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup>                                    |
| Kremniy  | Si                 | 14 (+14)                        | 1,9                                     | 0,134            | (Si)3s <sup>2</sup> 3p <sup>2</sup>                                   |
| Germaniy | Ge                 | 32 (+32)                        | 2,01                                    | 0,139            | (Ge)3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>2</sup>                  |
| Qalay    | Sn                 | 50 (+50)                        | 1,96                                    | 0,158            | (Sn)4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>2</sup>                  |
| Qorǵasın | Pb                 | 82 (+82)                        | 2,33                                    | 0,175            | (Pb)4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>2</sup> |

### Uglerodtin periodlıq sistemadaǵı ornı, atom düzilis

- *Uglerod — janlı tábiyattıń tiykari.*
- *Uglerod tábiyatta taza halında hám karbonat mineraları formasında ushırasadı.*
- *Almaz hám grafit — uglerodtin allotropikalıq tur ózgerisleri.*
- *Karbin — uglerodtin jasalma allotropikalıq tur ózgerisleri.*

|   |   |    |    |   |                 |                 |                 |  |
|---|---|----|----|---|-----------------|-----------------|-----------------|--|
| C | 6 | +6 | -6 |  | 1s <sup>2</sup> | 2s <sup>2</sup> | 2p <sup>2</sup> |  |
|---|---|----|----|---|-----------------|-----------------|-----------------|--|

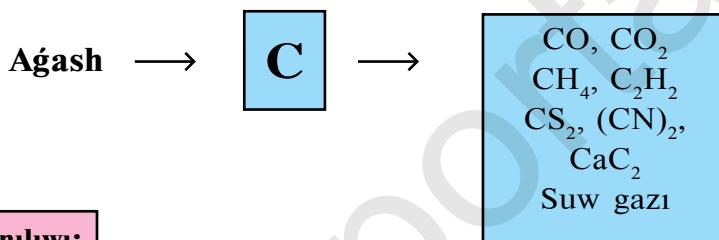
Uglerod periodlıq sistemanıń úshinshi periodı tórtinshi topar bas kishi toparında 6-tártip nomeri menen jaylasqan, p-elementler semeystvosına tiyisli. Salıstırmalı atom massası 12,011 ge teń. Sırtqı elektron qabatında 4 elektron boladı.

Periodlıq sistemada uglerod elektronlardı ańsat beriwshi hám elektronlardı ańsat qabil etiwshi elementler arasında jaylasqan. Vodorodlı birikpelerinde ( $\text{CH}_4$ ) uglerod tórt valentlikti kórsetedi. oń okcidleniw dárejesi bolsa +2 hám +4 ( $\text{CO}$  hám  $\text{CO}_2$ ).

|   |                      |                     |                      |
|---|----------------------|---------------------|----------------------|
| C (+6) 2; 4 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup> |                      |                     |                      |
| Almaz   |                      | Grafit              |                      |
| t <sub>s</sub> , °C   | ρ, g/cm <sup>3</sup> | t <sub>q</sub> , °C | ρ, g/cm <sup>3</sup> |
| 3550  | 3,513                | 3300                | 2,26                 |

Áyyemnen belgili

Soda Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> magnezit MgCO<sub>3</sub>  
 Dolomit MgCO<sub>3</sub> · CaCO<sub>3</sub>  
 CaCO<sub>3</sub>, BaCO<sub>3</sub>, FeCO<sub>3</sub>  
 Almaz, grafit, kómir, organikalıq zatlar



**Qollamlıwi:**

Jasalma almaz alıwda  
 Adsorbent sıpatında  
 Metil spirti alıwda  
 CaC<sub>2</sub> alıwda  
 Elektrod tayarlawda

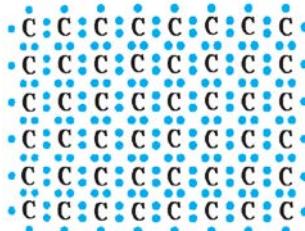
Uglerod tábiyatta erkin túrinde hám birikpeler quramında ushırasadı. Minerallar quramında, tiykarınan, karbonat kislota duzları túrinde boladı, mísalı, kalcit (hák taşı) CaCO<sub>3</sub> hám dolomit CaCO<sub>3</sub> · MgCO<sub>3</sub> ler karbonat kislota duzları bolıp esaplanadı. Uglerod hawada karbonat angidrid — CO<sub>2</sub> (uglerod (IV) — okcid) formasında ushırasadı. Uglerod — janlı tábiyat, ósimlik hám haywanat dúnyası sonday-aq, kómir, neft, torflar tiykarın quraydı.

Uglerod erkin túrde grafit hám almaz formasında ushırasadı. Olar atom kristall torlı pánjereli qattı zatlar. Kristall pánjereleri dúzilisine tiykarınan fizikalıq qásiyetleri menen ayırıldı.

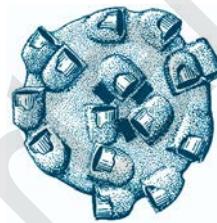
Almaz — tábiyattaǵı eń qattı zat. Taza almaz reńsiz, tınıq, nur sindırıwshı qásiyeti kúshli, jiltıraq kristall düziliske iye. Almazda uglerod atomları arasındaǵı baylanıs birdey hám hárbir atomı tórt basqa atomları menen tetraedr ushlarına baǵıtlanǵan polyarsız kovalent baylanıs payda etedi. Almaz issılıqtı jaqsı ótkeredi, biraq elektr tokin derlik ótkermeydi. Almazdın iri, tınıq kristalları brilliantlar túrinde qayta islenip, qımbat baha zergerlik buyımların tayarlawda qollanıladı. Texnikalıq almaz jasalma usılda alınadı. Onnan texnikada bezewshi zatlar, ayna kesiw, metallargá hám basqa da qattı materiallarga islew beriwshi úskenerler tayarlanadı. (7 hám 8-súwretler).

Grafit — metall jiltıraqlıqqa iye, jumsaq, qara reńli kristall zat. Grafitte uglerod atomları qatlamlar halında jaylasadı. Bir qatlama tegisliginde jaylasqan uglerod atomları arasındaǵı baylanıstan, qatlamlar aralıq uglerod baylanısları kúshsizlew bolǵanlığı sebepli qattı betke (nársege) ısqılan-ǵanda grafit jemiriledi. Onnan qurǵaǵ maylaw quralı retinde, elektrodlar, qálemler islep shıǵarıwdı paydalanylادı. Ağash kó-miri (piste kómır), koks, haywan kómırı qurım grafittiń júdá mayda kristalları jiyındısınan turadı (9-súwret).

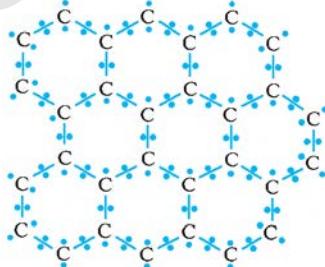
Karbin — uglerotdıń jasalma jol menen alıńǵan allotropikalıq tür ózgerisi bolıp, onda atomlar sızıqlı düziliste baylanısqan. Karbinniń eki túri bolıp poliin düzilisinde uglerod atomları bir baylanıs hám úsh baylanıslar gezeklesip baylanısqan



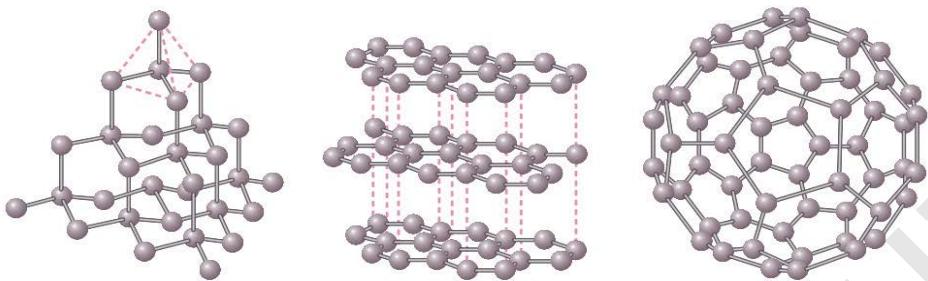
7-súwret. Almazdın elektron düzilisi.



8-súwret. Almaz burǵı.



9-súwret. Grafittiń elektron düzilisi.



### **10-súwret. Almaz, grafit hám fullerenniń kristall düzilisi.**

boladı:  $-C\equiv C-C\equiv C-C\equiv C-C\equiv C-(C\equiv C)_n$ ; polien düzilisinde uglerod atomları tek qos baylanıslar arqalı baylanısqan boladı:  $=C=C=C=C=C=C=C=(C=C)_n$ ; karbinniń tıǵızlıǵı hám qattılıǵı grafittikinen joqarı, almazdikinen kishirek. Karbin ximiyalıq inert, qara untaq, yarım ótkizkish qásiyetine iye zat.

Fulleren — uglerodtıń 80-jıllardıń aqırlarında ashılgan allatropikalıq ózgerisi. 80 nen artıq uglerod atomlarınıń 20 altı-mýyesh hám 12 besmýyeshten turatuǵın ikosaedr formasında boladı. Ol gaz tárizli uglerodtıń qattı halatqa ótiwi waqtında az muğdarda payda boladı (10-súwret).

Hawa quramındaǵı karbonat angidridiniń uglerodı fotosintez procesinde ósimlikler tárepinen ózlestiriledi. Bunda organikalıq zatlar payda boladı hám kislorod bólinip shıǵadı. Ósimlikler quramındaǵı uglerod haywan organizmine ótedi. Tas kómır, neft, janiwshı tábiyyiy gazlar ósimlikler hám haywan qaldıqlarınan payda bolǵan. Ósimlik hám haywanlardıń dem alıwı, tirishilik iskerligi nátiyjesinde, tas kómır, neft, tábiyyiy gazlardıń janıwınan, vulkanlar atılıwınan, minerallardıń jemiriliwinen uglerod, karbonat angidrid túrinde atmosferağa qaytarılaǵı.

Taw jınısları jemirilgende hawadaǵı karbonat angidrid olarǵa birigip, taǵı da minerallardı payda etedi. Uglerod atomları tábiyatta úzliksiz bir zattan basqasına ótip turadı.

**BKM elementleri:** uglerod toparı elementleri valentligi, oksidleniw dárejesi, elektron konfiguraciyası. Uglerodtıń periodlıq sistemadaǵı ornı, atom düzilisi, almaz, grafit, karbin, uglerodtıń tábiyyiy birikpeleri, valentligi, okcideniw dárejesi.



## Soraw hám tapsırmalar

- Uglerod toparı elementleriniň vodorodlı ushıwshań birik-pelerdegi valentligi ham okcidleniw dárejesi qanday?
- Uglerod toparı elementleriniň joqarı okcidleriniň formulaların jazıń.
- Uglerod toparı elementlerinen biriniň ushıwshań vodorodlı birikpesiniň gelige salıstırǵanda tıǵızlıǵı 8 ge teń. Usı birikpeniň formulasın anıqlań.
- Uglerod toparı elementleriniň atomlarında nesheden taq elektronlar boladı?
- Uglerod tábiyatta qanday halatta ushırasadı hám olar qanday maqsetlerde paydalanıladı?
- Almaz, grafit, karbinniň qanday qásiyetlerin bilesiz?
- Grafitti temir menen eritilgende ne payda boladı?
- Almaz hám grafit ne ushın bir-birinen ajıraladı?

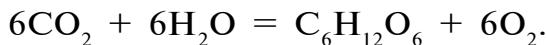
9-§.

## Uglerodtuń fizikalıq hám ximiyalıq qásiyetleri

*Uglerodtuń ózine tán qanday áhmiyetli  
qásiyetlerin bilesiz?*

**Tábiyatta tarqalıwı.** Uglerod tiri organizmlerdiń tiykargı quramlıq bólegi boladı. Neft, tábiyyiy gaz, torf, kómır, janıwshı slanec sıyaqlı paydalı qazılmalar uglerodtuń hár qıylı birikpeleri bolıp tabıladı. Ásirese, taskómır uglerodqa eń bay tábiyyiy paydalı qazılma bolıp tabıladı. Jer sharında júdá kóp tarqalǵan háktas  $\text{CaCO}_3$  hám dolomit  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$  ler de uglerodtuń tábiyyiy birikpeleri.

Uglerodtuń jer qabığındaǵı muğdarı 0,023 % ti quraydı. Atmosferada karbonat angidrid te ushırasadı, ósimliklerdiń jasıl japıraqlarında fotosintezlenip, hár túrdegi uglevodlارǵa aylana-dı:



Fotosintez nátiyjesinde payda bolǵan  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  dan ósimliklerdiń organların (paqal, aǵash) qurawshı cellyuloza hám de kraxmal (biyday, salı, kartoshka), disaxaridler (qantqamısta,

quant láblebide), glyukoza hám fruktoza (miywelerde, júzimde) payda boladı.

- *Ózbekstan kómir qorları boyinsha oraylıq Aziyada ekinshi orında turadı.*
- *Kómir Angren, Sharǵun hám Baysın kánlerinen qazıp alındı.*
- *Ózbekstanda kómirdiń geologiyalıq qorları 2 milliard tonna.*

**Fizikalıq qásiyetleri.** Uglerod hárqanday allotropikalıq túr ózgerisinde de iyissiz, dámsız, qıyın suyuqlanatuǵın hám qádimgi eritiwshilerde erimeytuǵın zat. Balqıw temperaturası 3550 °C (almaz), qaynaw temperaturası 4830 °C (sublimatlanadı); tıǵızlıǵı 3513 kg/m<sup>3</sup> (almaz), 2260 kg/m<sup>3</sup> (grafit); izotop sanı 8(9 → 16).

**Adsorbciya.** Kómir joqarı adsorbciyalawshı qásiyetke iye.

- *Adsorb — bir zat betine ekinshi zattıń jutılıwi (sińiwi).*
- *Adsorbent — betinde jutılıw procesi júz beretuǵın zat.*
- *Suyıqlıq yamasa qattı deneler betinde basqa zatlardıń molekulaları, atomları, ionlarının jutılıwi adsorbciya delinedi.*
- *Zatlarga sırtqı ortalıqtan basqa zatlardıń jutılıwi sorbciya delinedi.*

Óz sırtına basqa zatlardı jutqan zat adsorbent, jutılǵan zat **adsorbtiv** delinedi. Adsorbciya qábileti bet maydanına baylanıslı boladı. Kómirdiń adsorbentlik qásiyetin kúsheytiw ushın ol júdá qızǵan suw puwı menen aktivlestiriledi. Bunda kómirdiń gewek boşlıqların toltırıp turǵan zatlar shıgarıp jiberrilip, jutıw beti arttırladı. Aktivlestirilgen kómir hawa hám gazlar aralaspasındaǵı ushıwshań záhárli zatlardı jutıwda (protivogaz); adam organizmin ziyanlı zatlardan tazalawda (qandı, as sińiriw organların); azaq-awqat ónimlerin tazalawda (may suyuq maylardı) qollanıladı.

N.D.Zelinskiy birinshi jáhán urısı jıllarında záhárli ximiyalıq zatlarga qarsı aktivlestirilgen kómirden paydalanıp, protivogazdı oylap taptı. Zelinsikiydiń bul oylap tabıwı júz

mıňlaǵan jawingerlerdiń ómirin saqlap qaldı. Ximiya sanaatında katalizatorlar sıpatında qollanılıdı.

**Ximiyalıq qásiyetleri.** Uglerod ádettegi temperaturada onsha aktiv emes. Qızdırılǵanda kóplegen zatlar: kislorod, kúkirt, azot, metallar, metall okcidleri menen reakciyalanadı; uglerod fтор menen tuwrıdan-tuwrı reakciyalanadı (basqa galogenler menen reakciyalanbaydı):  $2\text{F}_2 + \text{C} = \text{CF}_4$  (uglerod (IV)-ftorid)

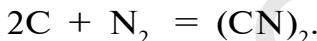
Kislorod penen ximiyalıq reakciyaǵa kirisip eki túrli okcid payda etedi:



900 – 1000 °C temperaturada kúkirt penen birigedi:



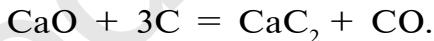
Azot atmosferasında eki grafit elektrodi arasında elektr doǵası razryadı ótkerilgende, dician  $(\text{CN})_2$  payda boladı:



Metallar uglerod penen karbidlerdi payda etedi:



Karbidler uglerodtıń metall okcidleri menen reakciyalanıwında da payda boladı:



Geybir metall karbidleri suw yamasa kislotalar menen reakciyalanadı hám bunda uglerodtıń hár qıylı quramdaǵı vodorodlı birikpeleri (acetilen, metan) payda boladı:



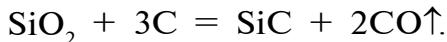
Uglerod kislotalar menen de reakciyaǵa kirisedi:



Aralıq metallar karbidleri (titän, volfram, temir, nikel hám t.b.) bahalı qásiyetlerge: elektr ótkeriwshilik, qattılıq,

joqarı temperaturaǵa shıdamlılıq, ximiyalıq turaqlılıq sıyaqlı qásiyetlerge iye boladı.

$\text{SiO}_2$  ni grafit penen elektr pechinde qálpine keltirilgende kremniy karbid — júdá qattı, balqımaytuǵın, ximiyalıq turaqlı zat — karborund alınadı:



Uglerod — kúshli qálpine keltiriwshi. Metall oksidleri menen reakciyalanǵanda metallardı erkin halatına deyin qálpine keltiredi:



**BKM elementleri:** háktas, dolomit, uglevodlar uglerodtın tábiyyiy birikpeleri ekenligi, fizikalıq qásiyetleri, adsorbciya, karbidler, uglerod qálpine keltiriwshi.



### Soraw hám tapsırmalar

1. Uglerodtın kremniy, magniy, temir menen birikpeleriniń formulaların jazıń.
2. Uglerod penen  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{CaO}$  lardıń óz ara tásirlesiw reakciyaların jazıń.
3. 5 kg uglerod tolıq janganda qansha muǵdar ıssılıq bólinip shıǵadı?
4. 20 g mıs (II) okcidin qálpine keltiriw ushın qansha uglerod kerek? Reakciya nátiyjesinde payda bolatuǵın mistiń muǵdarın esaplań.

10-§.

## Uglerodtın eń áhmiyetli birikpeleri

*Háktastan ximiyalıq usıllar menen qanday ónimler alıw mùmkin?*

Uglerodtın organikalıq emes birikpeleri tábiyatta keń tarqalǵan bolıp, kóplegen minerallar, taw jınlısları, hawa quramındaǵı karbonat angidrid túrinde ushırasadı. Uglerodtın organikalıq emes birikpelerinen ayırımları xalıq xojalıǵınıń

hár túrli tarawları ushın áhmiyetli shiyki zat bolıp esapla-nadı. Uglerodtın organikalıq birikpelerisiz adam ómirin kóz aldımızǵa keltiriw qıyın. Olardan eń áhmiyetleri uglerodtın vodorod penen payda etken birikpeleri ***uglevodorodlar*** dep ataladı hám olar hár túrli quramǵa iye boladı. Biz olardı organikalıq ximiya kursında úyrenemiz.

Uglerod kislород penen eki oksid: uglerod (II)-oksidi  $\text{CO}$  hám uglerod (IV)-oksid  $\text{CO}_2$  payda etedi. Olardıń keńisliktegi  $\delta^- \delta^+$  dúzilisleri sıziqlı ( $:\text{C}=\text{O}: \text{hám } \text{O}=\text{C}=\text{O}$ ) kóriniske iye

**Uglerod (II)-oksidi  $\text{CO}$**  (iyis gazı) — reńsiz, iyissiz, oǵada záhárli, hawadan jeńil, suwda az eriytuǵın gaz. Biytárep oksidler túrine kiredi.

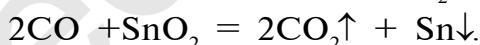
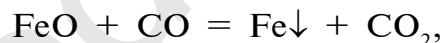
Uglerod (II)-oksid uglerod (IV)-oksidiniń hawa jetispegen jaǵdayında,  $450\ ^\circ\text{C}$  dan joqarı temperaturada shoqlanıp turǵan kómır menen reakciyalanıwınan payda boladı:



Hawada hám kislородта uglerod (II)-oksid kókshıl reńdegi jalın payda etip janadı:



$\text{CO}$  hám uglerod sıyaqlı qálpine keltiriwshi. Ol  $300 - 1500\ ^\circ\text{C}$  da metallardıń oksidlerin metallarǵa deyin qálpine keltiredi:



Uglerod (II)-oksid aktivlestirilgen kómır katalizatorlığında xlor menen reakciyaǵa kirisip, fosgen dep atalatuǵın oǵada kúshli záhárli gazdı payda etedi:  $\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2$ .

Iyis gazı qan quramındaǵı gemoglobin menen kislородqa qaraǵanda ańsat birigedi. Bunıń nátiyjesinde organizmniń kislород penen támiyinleniwi qıyınlasadı. Bunday jaǵdayda uzaq waqt iyis gazinen dem alınsa, ólimge alıp keledi.

### **Iyis gazı kúshli záhárli gaz!**

Uglerodtın bul oksidinen sanaatta metallardı metall oksidi-nen qálpine keltirip alıwda, jasalma janılǵılardıń quramlıq bólegi retinde, organikalıq sintezde paydalanoladı.



**11-súwret. Karbonat angidrid alıw ásbabi.**

**Uglerod (IV)-oksid**  $\text{CO}_2$  (karbonat angidrid) reńsiz, iyissiz, hawadan awır gaz. Karbonat angidridin hawaǵa salıstırǵandaǵı tıǵızlıǵı 1,52 ge teń.

$5,76 \cdot 10^{-6}$  MPa hám  $20^{\circ}\text{C}$  da reńsiz suyıqlıqqa aylanadı. Bul suyıqlıq puwlanganda kóp muǵdarda issılıq juǵıladı hám aq reńdegi qattı massaǵa (qurǵaq muz) aylanadı.

**Alınıwi.** Laboratoriyada uglerod (IV)-oksidin kalciy karbonatqa (por, hák tas bóleksheleri, mramor) xlорid kislota táśir ettirip alınadı (11-súwret):



Sanaatta hák tasın kúydirip alınadı:



Tábiyatta haywan hám ósimlikler dem alganda, organikalıq qaldıqlar shirigende, janıw procesinde payda boladı.

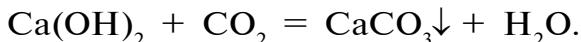
Karbonat angidrid kislotalı oksid qásiyetin kórsetedi. Ol suwda erip, karbonat kislota payda etedi:



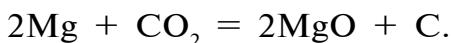
Metall oksidleri hám tiykarlar menen reakciyaǵa kirisip, duz payda etedi:



Hákli suw arqalı karbonat angidrid ótkerilgende tıńıq emes eritpe baqlanadı ( $\text{CO}_2$  ushın sapa reakciyası):



Janıwǵa járdem bermeydi. Bazı bir zatlardıń máselen, magniy karbonat angidridta janıwı mýmkin:



**Qollanılıwi.** Sanaatta soda (ishimlik sodası, kir sodası, teknikalıq sodalar) alıwda, organikalıq kislotalar sintezinde, órt

óshiriwde, gazlengen ishimlikler tayarlawda qollanılıdı. Qurǵaq muzdan azıq-awqat ónimlerin salqın saqlawda paydalanylادı.

**BKM elementleri:** karbonat angidridiniń fizikalıq qásiyetleri, iyis gazı qaytarıwshı, fosgen, qurǵaq muz,  $\text{CO}_2$  alınıwı,  $\text{CO}_2$  niń ximiyalıq qásiyetleri, sapa reakciyası.

## Soraw hám tapsırmalar

1. Uglerod oksidleri qanday fizikalıq qásiyetlerge iye?
2. Iyis gazınıń adam organizmine ziyanın aytıp beriń.
3. Janılǵı sıpatında kómirden paydalanylǵanda qanday zárúrlik ilájların kóriw kerek?
4. Ne ushın karbonat angidridten órtlerdi óshiriwde paydalaniwı mümkin?
5. Karbonat angridrid tábiyatta qalay payda boladı?
6. Uglerod oksidleriniń qollanılıtuǵın tarawların aytıp beriń.
7. Iyis gazınıń 5,6 l (n.j.) kólemi janǵanda qansha muğdar ıssılıq bولinip shıǵadı?
8. Tómendegi reakciya teńlemelerin tamamlań:



9. «Qurǵaq muz» dı qollanıw tarawların aytıń hám keste tayarań.

11-§.

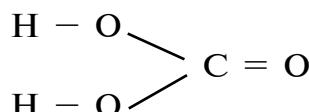
## Karbonat kislota hám karbonatlardıń qásiyetleri

*Karbonat kislota hám karbonatlardıń ózine tán ximiyalıq qásiyetleri qanday?*

Karbonat kislota  $\text{H}_2\text{CO}_3$  — turaqsız zat bolıp, tek suwlı eritpelerinde ǵana bola aladı:



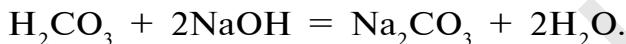
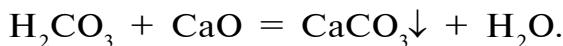
Onıń dúzilis formulası tómendegishe:  
Sanaatta hák tasın kúydirip alınadı:



$\text{H}_2\text{CO}_3$  — kúshsiz, eki tiykarlı kislota. Suwlı eritpesinde eki basqıshıta dissociaciyalanadı:



Karbonat kislota tek siltili hám siltili-jer metallarınıń oksidleri hám gidroksidleri menen reakciyalanadı. Onıń orta duzları karbonatlar:  $\text{K}_2\text{CO}_3$  – kaliy karbonatı,  $\text{CaCO}_3$  – kalcıy karbonatı; ashshı duzları gidrokarbonatlar:  $\text{KHCO}_3$  – kaliy gidrokarbonatı,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  – kalcıy gidrokarbonatı dep ataladı.



Kislota mol bolǵanda ashshı duz payda etedi:

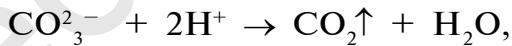


Siltili metallar hám ammoniy karbonatları, barlıq gidrokarbonatlar suwda erip, gidrolizge ushıraydı; basqa karbonatlar suwda erimeydi.

Kúshli kislotalar, karbonatlar, gidrokarbonatlarǵa tásir etkende karbonat angidrid bólinip shıǵadı:

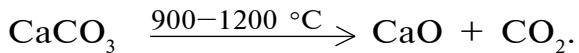


Bul reakciyalardıń qısqtırılǵan ionlı teńlemeleri tómendegishe boladı:



Karbonat kislotası duzlarınıń kúshli kislotalar menen tá-sirlesiw reakciyası karbonatlar hám gidrokarbonatlardı basqa duzlar arasınan ajıratıp alıwdı qollanıladı. Karbonatlardıń kislotalar menen tá-sirleskende vodorod ionları birigedi, sonıń ushın kislotalardı neytrallawda karbonatlardan paydalaniwǵa boladı. Awıł xojalıǵında topıraqtıń kislotalılıǵıń saplastırıw hám strukturasın jaqsılaw ushın maydalangan hák taşı qollanıladı (reakciya teńlemesin óz betińizshe jazıń).

Qızdırılıǵanda siltili metallardıń karbonatlarından basqa barlıq karbonatlar karbonat angidridti payda etip tarqaladı:



Reakciyalıq ortalıqtan karbonat angidridi shıgarılıp turılǵanda ǵana bul reakciya aqırına deyin baradı.

Gidrokarbonatlar qızdırılıǵanda karbonatlarǵa aylanadı:



Natriy karbonatınıń suwlı eritpesinen karbonat angidrid ótkerilgende natriy gidrokarbonatı (as sodası) payda boladı:



Kalciy karbonat  $\text{CaCO}_3$  tábiyatta eń kóp tarqalǵan birikpe bolıp, háktas, por, mramor, stalagmit, stalaktitlar — onıń hár túrli kórinisindegi minerallar bolıp tabıladı.

$\text{CaCO}_3$  — háktas ayrıqsha áhmiyetke iye bolǵan tábiyyi birkpe. Ol qurılıs materialı, cement, sóndirilgen hák, shiyshe islep shıǵarıw ushın tiykarǵı shiyki zat.

Tawlarda, tiykarınan, háktas  $\text{CaCO}_3$  boladı. Háktas  $\text{CO}_2$  hám suw tásirinde eriwsheń duz  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  ge aylanadı:



Payda bolǵan  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  temperatura tásirinde jáne  $\text{CaCO}_3$  ge aylanıp qatıp qaladı.



Natriy karbonat  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  — suwsızlandırılıǵan soda jasalma túrde alınadı hám shiyshe, sabın alıwda, qaǵaz, toqımaslılıq, neft sanaatında, turmısta paydalanyladi.

Natriy gidrokarbonat  $\text{NaHCO}_3$  — as sodası medicinada, nan ónimlerin tayarlawda, órt óshiriwshi ballonlardı zaryadlawda qollanıladı.

**BKM elementleri:** karbonat kislota, dissociacyalaniw, karbonatlar, gidrokarbonatlar, ishimlik sodası, kir sodası, háktas, por, mramor, stalagmit, stalaktit.



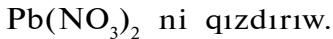
## Soraw hám tapsırmalar

- Xojalıqta (úyińizde) qollanılatuǵın karbonat kislota duzlarının úlgi alını hám olar qanday maqsetlerde paydalanyı haqqında maǵlıwmat beriń.
  - Karbonat kislotası hám onıń duzların anıqlaw jolın aytıń.
  - 1,5 kg natriy gidrokarbonat qızdırılıǵanda hám artıqsha muǵdardaǵı kislota tásır ettirilgende qansha gaz bóninip shıǵıwı mûmkin?
  - Tómendegi ózgerislerdi ámelge asırıw ushın imkan beriwshi reakciya teńlemelerin jazıń:
- $$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{NaCl}$$
- Kristall sodanıń 11,44 gramm úlgisi qızdırılıǵanda 4,28 gramm suwsız duz alınadı. Kristall sodanıń formulasın anıqlań.
  - 10 % li eritpe alıw ushın 27 gramm kristall sodanı qansha muǵdar suwda eritiw kerek?
  - $\text{CaCO}_3$  di úsh túrli usıl menen alıw ushın zárür reakciya teńlemelerin jazıń.
  - 14,4 gramm  $\text{FeO}$  ni iyis gazi járdeminde ózine keltiriw (qaytarıw) jolı menen qansha temir alınadı?
  - 10 g hák kúydirilgende 4 gramm uglerod (IV)-oksid alındı. Kúydiriw ushın alıngan úlgi quramındaǵı kalcıy karbonatı barlıǵı bóleklenen bolsa, onıń neshe procent  $\text{CaCO}_3$  bolǵan?

### Úlgidegi mísal, másele hám shınıǵıwlar

► **1-mísal.** 66,2 g qorǵasın (II) — nitratı qızdırılıwı nátiyjesinde alıngan qattı qaldıq uglerod (II) — oksid penen qaytarıldı. Usı ximiyalıq process ushın n.j.da ólshengen qansha muǵdar gaz sarplanǵan hám qansha muǵdarı karbonat angidrid payda bolǵan? Payda bolǵan karbonat angidrid 11,1 g kalcıy gidroksid bar eritpe arqalı ótkerilgende qansha g shókpe payda boladı?

► **Sheshiw:** 1. Payda bolǵan ximiyalıq reakciyalardıń teńlemelerin jazamız:

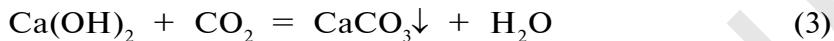


1-proceste payda bolğan qattı qaldıq, bul (PbO) qorǵasın (II) — oksidi bolıp tabıladi.

PbO nı gaz penen qaytarıw:



Payda bolğan  $\text{CO}_2$  hákli suw arqalı ótkeriletuǵın  $\text{CaCO}_3$  shókpe túsedı.



2. Qansha qattı qaldıq (PbO) payda bolğan (a) hám onı qaytarıw ushın qansha muǵdar gaz sarplanǵan (b)? Gazdıń oksidleniwi nátiyjesinde qansha muǵdar karbonat angidrid (s) payda bolğan?
- a) 66,2 g  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  neshe mol?

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

1-reakciya teńlemedesine tiykarlanıp 2 mol  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  den 2 mol PbO payda bolar eken. 0,20 mol Pb  $(\text{NO}_3)_2$  den bolsa 0,20 mol PbO payda boladı. Qattı qaldıq 0,20 mol PbO.

- b) sarplanǵan gazdi anıqlaw. 2-reakciya teńlemeden kórinip turıptı, 1 mol PbOnı qaytarıw ushın 1 mol CO sarplanbaqta. Demek, 0,20 mol PbO nı qaytarıw ushın da 0,20 mol CO sarplanadı. 0,20 mol CO nıń n.j.daǵı muǵdarın anıqlaw.

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

4,48 litr yaki 0,20 mol CO sarplanǵan;

- d) payda bolğan karbonat angidrid:

2-reakciyadan belgili 1 mol CO sarplanǵanda 1 mol  $\text{CO}_2$  payda boladı. 0,20 mol CO sarplanǵanda bolsa 0,20 mol  $\text{CO}_2$  payda boladı. 0,20 mol yamasa 4,48 l  $\text{CO}_2$  payda bolğan.

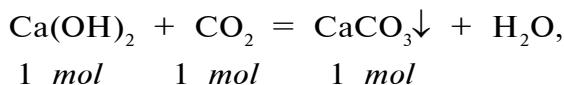
3. 0,20 mol  $\text{CO}_2$  11,1 g  $\text{Ca(OH)}_2$  tutqan eritpe arqalı ótkerilgen-de payda bolğan shókpeni anıqlaw.

- a) 11,1 g  $\text{Ca(OH)}_2$  ni zat muǵdarın tawıp alamız.

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

- b) 3-reakciyanı qayta jazıp alamız.

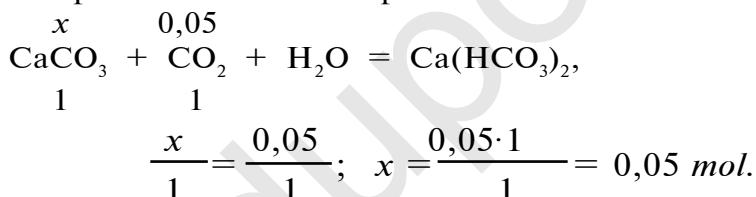
$0,15 \text{ mol}$     $0,20 \text{ mol}$     $x$



$\frac{0,15}{1} = \frac{0,20}{1}$ ; usı jaǵdaydan kórinip turıptı,  $\text{CO}_2$  kóp alın-ǵan  $\text{Ca(OH)}_2$  tolıq reakciyaǵa kirisken.  
 $0,20 - 0,15 = 0,05 \text{ mol}$   $\text{CO}_2$  artıp qalǵan.  
 $\text{CaCO}_3$  ni aniqlaw ushın:

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

$0,15 \text{ mol}$   $\text{CaCO}_3$  payda bolǵan. Biraq eritpede  $0,05 \text{ mol}$   $\text{CO}_2$  bar. Payda bolǵan  $0,15 \text{ mol}$   $\text{CaCO}_3$  duzı mol  $\text{CO}_2$  menen reakciyaǵa kirisip eriwsheń  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  ni payda etedi. Yaǵníy shókpeniń bir bólimi erip ketedi.



$0,05 \text{ mol}$   $\text{CaCO}_3$  kalcıy gidrokarbonatın payda etip, eriwsheń duzǵa aylanǵan.

4. Dáslepki basqıshıta payda bolǵan  $0,15 \text{ mol}$   $\text{CaCO}_3$  den erip ketken  $0,05 \text{ mol}$   $\text{CaCO}_3$  ti alıp taslasaq, shókpede qalǵan  $\text{CaCO}_3$  ti aniqlaǵan bolamız.

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

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

**Juwap:** 10 g  $\text{CaCO}_3$  shókpuge túsken.

► **2-mısal.** 1060 g 2 % li natriy karbonat eritpesine 14,3 g  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  duzı qosıladı. Payda bolǵan eritpeniń procent koncentraciyasın aniqlań.

► **Sheshiw.** 1) 1060 g 2 % li  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  eritpesindegi eriwshiniń massasın tabıw.

$$m(Na_2CO_3) = 1060 \cdot 0,02 = 21,2 \text{ g}$$

2) 14,3 g  $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$  daǵı  $Na_2CO_3$  tıń massasın tabıw.

$$M(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O) = 106 + 180 = 286 \text{ g};$$

$\begin{cases} 286 \text{ g kristallgidratda } 106 \text{ g } Na_2CO_3 \text{ bar,} \\ 14,3 \text{ g kristallgidratda } x \text{ g } Na_2CO_3 \text{ bar.} \end{cases}$

$$x = \frac{14,3 \cdot 106}{286} = 5,3 \text{ g } Na_2CO_3;$$

3) Jámi payda bolǵan eritpe:

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

Payda bolǵan eritpedegi duzdıń massası:

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

Demek, 1074,3 g eritpede 26,5 g duz ( $Na_2CO_3$ ) bar. Eritpeňiń procent koncentraciyasın tabıw.

$$C(Na_2CO_3) = \frac{26,5}{1074,3} \cdot 100 \% = 2,74 \% \text{ li. Juwabi: } 2,47 \% \text{ li.}$$

► **3-mısal.** Mektepte joq bolǵanı ushın alıp kelingen kómirdi analiz etiw ushın onıń 8 gramm muǵdarı jandırıldı. Nátiyjede n.j.da ólshengen 10,64 l karbonat angidrid payda boldı. Eger payda bolǵan karbonat angidrid teoriyalıq jaqtan alınıwı múmkın bolǵan muǵdarǵa salıstırǵanda 95 % i quraǵan bolsa, alıp kelingen kómirdiń quramındaǵı neshe procent taza uglerod bolǵanlıǵın esaplań.

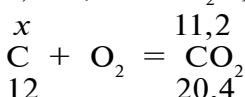
► **Sheshiw:** 1) ónimniń nátiyjesi 100 % bolǵanda n.j.da ólshengen qansha kólem karbonat angidrid payda bolǵan bolar edi?

95 % ónim menen 10,64 l  $CO_2$ ,

100 % ónim menen  $x$  l  $CO_2$ ,

$$x = \frac{100 \cdot 10,64}{95} = 11,2 \text{ l } CO_2;$$

2) 11,2 l  $CO_2$  qansha uglerotdıń janıwınan payda boladı?



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

3) Jandırılgan 8 g kómirde 6 g taza uglerod bar eken. Bul neshe procent?

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

**Juwap:** Kómirdiń 75 % i uglerod.

aa

## Óz betinshe sheshiw ushın másele hám shınıǵıwlar

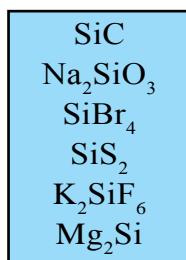
1. Oqıtıwshı tárepinen «Eń áhmiyetli karbonatlar hám olardıń ámeliy áhmiyeti» temasın bayan etiwde órt óshiriw ásbabınıń nusqası tanıstırılıdı. Onnan qanday hám qashan paydalaniw túsındıriledi. Siz dápterińizge órt óshiriw áspabınıń sxemasın sızıń hám ol jerde payda bolatuǵın ximiyalıq procesleriniń reakciya teńlemelerin jazıń. Órt óshiriw áspabın jetilisitiriw ushın qanday usınıslar bere alasız. Usınısıńızdı sxemalar menen túsındırıp beriń.
2. Tábiyatta sonday úngirler bar, olardı **«iyt úngiri»** dep atawǵa boladı. Sebebi, úngirge adam kirse, heshnárse bolmaydı, biraq, iyt kirse, joqarıǵa sekirip-sekirip ólip qaladı. Nege bunday? Sebebin túsındırıń.
3. Ápsanalarda aytılıwıńsha, sırtta óz jumısın islep júrgen jas kelinshek jer silkiniw baslanganın hám tawdıń kóship atırǵanlıǵın sezip, úngir ishinde qalǵan jas balasına qaray juwırıp baradı. Balasın bawırına basıp, qulap túsip atırǵan úngirdi kóterip qalıw ushın bir qolın joqarıǵa kóteredı. Sonda «káramat» júz berip, ana hám bala tas bolıp qatıp qaladı. Sonnan beri bul úngir **«kelinshek úngiri»** atı menen ataladı. Úngirdi kóterip turǵan kelinshek tımsalındaǵı bul tas háykel qalay payda bolǵan bolıwı mýmkin? Juwabıńızdı ximiyalıq reakciya teńlemeleri menen tiykarlap beriń. Úngirlerdiń payda bolıwı haqqındaǵı ózińizdiń pikirlerińizdi bayan etiń.

## Kremniy. Kremniydiń periodlıq sistemadaǵı ornı hám atom dúzilisi

*Kremniydiń p-elementler semeystvosına tiyisli ekenligin  
qalay túsindiresiz?*

|  |                     |                                    |                                    |                   |
|--|---------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------|
| Si (+14) 2; 8; 4 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>2</sup> |                     |                                    |                                    |                   |
| t <sub>s</sub> , °C  | t <sub>q</sub> , °C | ρ <sub>k</sub> , g/cm <sup>3</sup> | ρ <sub>a</sub> , g/cm <sup>3</sup> | Oylap tabılǵan    |
| 1420   | 2355                | 3,3                                | -2,33                              | I.Berselius, 1823 |

qumtuproq SiO<sub>2</sub>  
kaolin Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·2SiO<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O  
dala shpatı K<sub>2</sub>O·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·6SiO<sub>2</sub>



**Qollanılıwı:**

Kremniyli polatlar  
Elektron sxemalar  
Fotoelementler  
Karborund  
Keramika

Kremniy periodlıq sistemaniń úshinshi periodı tórtinshi topar bas kishi toparında 14-tártip nomeri menen jaylasqan, p-elementler semeystvosına kiredi. Salıstırmalı atom massası 28,086 ǵa teń. Sırtqı elektron qabatında tórt elektron boladı.

|    |    |     |     |                 |                 |                 |                 |                 |                 |     |                 |                 |   |  |  |
|----|----|-----|-----|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----|-----------------|-----------------|---|--|--|
| Si | 14 | +14 | -14 | 1s <sup>2</sup> | 2s <sup>2</sup> | 2p <sup>6</sup> | 3s <sup>2</sup> | 3p <sup>2</sup> | 3d <sup>0</sup> | ... | 3s <sup>2</sup> | 3p <sup>2</sup> |   |  |  |
|    |    |     |     |                 |                 |                 |                 |                 |                 |     | ↑               | ↑               | ↑ |  |  |

Periodlıq sistemada kremniy elektronlardı ańsat beriwhı hám elektronlardı ańsat qabil etiwshi elementler arasında jaylasqan. Óziniń birikpesinde (SiH<sub>4</sub>) kremniy tórt valentlilikti kórsetedi. Tómengi oksidleniw dárejesi -4. Joqarı oksidleniw

dárejesi bolsa +4 ( $\text{SiO}_2$ ). Atomlardıń salıstırmalı jaqın teris elektrleniwshilikke iye bolǵanlıǵı nátiyjesinde Si—H baylanıśınıń az polyarlıǵı, molekulanıń polyarsızlıǵı besinshi, altınshı, jetinshı toparlar bas kishi toparlarınıń elementlerinen ayrırlǵan túrde kremniydiń vodorodlı birikpesi kislotalıq yamasa tiykarlıq qásiyetlerdi kórsetpewge sebep boladı.

**Tábiyatta tarqalıwı hám biologiyalıq áhmiyeti.** Jer qabığında tarqalıwı jaǵınan kremniy kislorodtan keyin ekinshi orında turǵan kremniydiń massa úlesi 27,6 % i quraydı. Kremniy tábiyatta tek birikpeler túrinde ushırasadı. Kremniy tábiyattıń tiykarǵı elementi. Kópshilik taw jınısları (gneycler, granitler, bazaltlar) hám minerallar (kvarc, dala shpatları, qum, topiraqlar) kremniy birikpelerinen quralǵan. Kremniy ayırım ósimliklerdiń paqalı hám japıraqları, quslardıń pári hám haywan júnleri quramına kiredi.

**Alınıwı hám qollanılıwı.** Kremniy (IV) — oksidin magniy, alyuminiy yamasa uglerod penen qálpine keltirip kremniy alınadı:



Kremniy kóplegen eritpeler alıwda qollanıladı. 4 % kremniyden ibarat polat ańsat magnitleniw qásiyetine iye bolıp qaladı. Onnan transformatorlar, dvigateller, generatorlar (elektrotexnikalıq polat) tayaranadı. 16 % hám onnan kóbirek kremniy bar polat (kislotaǵa shıdamlı polat) ximiyalıq sanaatta apparat hám úskeneler tayarlawda qollanıladı. Kristall halındaǵı taza kremniy radio hám elektrotexnikada yarıım ótkizgish sıpatında qollanıladı. Olar kún nurın elektr energiyasına aylandıradı. Kremniyli quyash batareyaları, kosmoslıq qırılmalarda energiya payda etiwshi bólimler tayarlawda paydalanylادı.

**BKM elementleri:** kremniydiń periodlıq sistemadaǵı ornı, atomlıq dúzilisi, tábiyatta ushırawı, alınıwı, qollanılıwı.



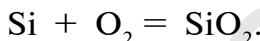
### Soraw hám tapsırmalar

1. Kremniydiń periodlıq sistemadaǵı ornıń túsındırıń.
2. Uglerod hám kremniy atom dúzilisindegi uqsaslıq hám de ayırmashılıǵıń kórsetiń.
3. Kremniy tábiyatta qanday kórinislerde ushırasadı?

*SiO<sub>2</sub> hám CO<sub>2</sub> lerdin̄ agregat halatlari arasındaǵı  
ayırmashılıqtı ilimiý jaqtan qalay túsindiresiz?*

**Fizikalıq hám ximiyalıq qásiyetleri.** Kremniy sırtqı kórini-sinen metallargá uqsap ketedi. Kristall kremniy kúl reńli — polat reńli, metallıq jıltıraqlıqqa iye zat. Balqıw temperaturası 1420 °C, qaynaw temperaturası 2355 °C; tıǵızlıǵı 2329 kg/m<sup>3</sup>; izotop sanı 11 (24 → 34);

Uglerodqa qaraǵanda kremniyde metall emeslik qásiyetleri kúshsizirek kórinedi, sebebi, onıń atom radiusı úlkenirek hám sırtqı elektronlar yadrodan uzaǵıraqta jaylasqan. Kremniydi hawada qattı qızdırıǵanda ol janıp ketedi hám **kremniy (IV) — oksidin** payda etedi:

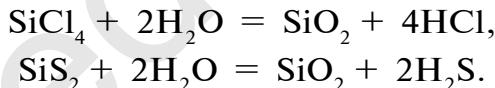


Qızdırırlıǵanda kremniy xlor, brom hám kúkirt penen de reakciyalanadı:



kremniy (IV)-xlorid kremniy (IV)-bromid kremniy (IV)-sulfid

Kremniydiń galogenli hám kúkirtli birikpeleri gidrolizge ushıraydı:



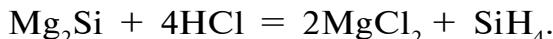
Kremniy joqarı temperaturada uglerod penen birigedi hám júdá qattı birikpe **karborundı** (kremniy karbidi) payda etedi:



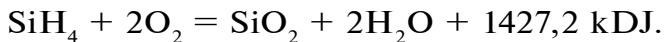
Karborundtan tegislew hám bezew tasları tayaranadı. Qızdırırlıǵanda kremniy birqansha metallar menen (Mg, Ca, Cr, Mn, Fe hám t.b.) birigip silicidlerdi payda etedi:



Metall silicidlerine kislotalar tásır etkende kremniyvodorod SiH<sub>4</sub> — **cilan** payda boladı:

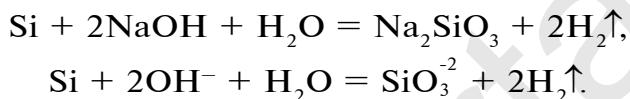


Cilan — reńsiz gaz, kúshli qálpine keltiriwshi, hawada óz-ózinen janıp ketedi:



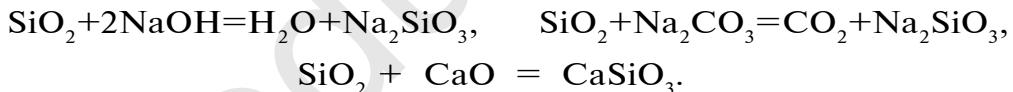
Cilanda basqa taǵıda birqansha kremniyvodorodlar da bar, olardıń ulıwma formulası  $\text{Si}_n\text{H}_{2n+2}$ , bul jerde  $n < 8$ . Cilanlar metan qatarı uglevodorodlارǵa uqsas bolıwı menen birge kremniydiń uglerodqa qaraǵanda metall emeslik qásiyetiniń kúshsizligi nátiyjesinde, Si—H hám Si—Si baylanıslarınıń kúshsizleniwi sebepli olardan kúshli reakciyalasıw qábiletine iye.

Kislotalar menen reakciyalanbaydı. Siltilerdiń eritpeleri menen reakciyalanadı:

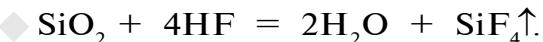


**Eń áhmiyetli birikpeleri.** Kremniy (IV) — oksid  $\text{SiO}_2$  — qattı, qıyın balqıytuǵın, atom kristall pánjereli, sunda erimeytuǵın zat. Tábiyatta kvarc mineralı halında ushırasadı. Kvarctıń tınnıq, reńsiz kristalı taw xrustalı dep te ataladı. Kremen, agat, yashma, qum — kvarctıń forma ózgerisleri bolıp esaplanadı.

Kislotalı oksid qásiyetine iye bolıp, siltiler, siltili metallar-dıń karbonatları hám tiykarlı oksidler menen qosıp suyuqlanı-rılganda kremniy kislotasınıń duzları — silikatlardı payda etedi:



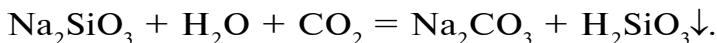
Ftorid kislotasınan basqa kislotalar menen reakciyalaspaydı. Ftorid kislotasi táśirinen gaz tárızlı kremniy ftorid  $\text{SiF}_4$  payda boladı:



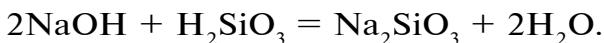
Suyıltırılgan kvarctan ultrafiolet nurdı ótkeretuǵın hám kishi keńeyiw koefficientine iye bolǵan kvarc aynası tayarla-nadı. Kvarctıń suyuqlanıw temperaturası  $1500^\circ\text{C}$  dóbereginde. Sonıń ushın kvarc aynasın joqarı temperaturalı ortalıqta qol-lanıwǵa boladı. Kvarctan sınap lampaları hám ximiyalıq labo-ratoriya ıdısları tayarlanadı.

**Metakremniy kislotası hám onıń duzları.** Metakremniy kislotası  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  eki tiykarlı kúshsiz kislota bolıp, karbonat

kislotadan da kúshsiz. Sonıń ushın karbonat kislota yamasa karbonat angidridti onıń duzları eritpey qısıp shıǵarıwı múmkın:



Metakremniy kislotası suwda erimeydi hám topıraq tárizli shókpe túrinde ajıralıp shıǵadı. Ol tek siltilerde eriydi hám duzlar payda etedi:



Metakremniy kislotası qızdırılǵanda ańsat suw hám kremniy (IV)-oksidine tarqaladı:



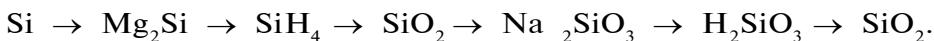
Metakremniy kislotası onıń duzlarına basqa kislotalardı tá-sir ettirip alındı. Onıń duzları **silikatlar** dep ataladı. Tek siltili metallardıń silikatları suwda eriydi. Natriy hám kaliy silikatlarınıń ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  hám  $\text{K}_2\text{SiO}_3$ ) eritpeleri suyuq shiyshe dep ataladı. Suyuq shiyshe kislotaǵa shıdamlı cement, beton, jelim jaǵıwshı zatlar tayarlawda, gezleme hám gewek taslaǵa sińdiriwde, qurılıs jumıslarında qollanıladı. Silikatlar quramalı tábiyyiy birikpeler — alyuminosilikatlar, mísalı, dala shpatı ( $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ ), kaolin ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) quramına kiredi.

**BKM elementleri:** kremniydiń fizikalıq qásiyetleri, ximiyalıq qásiyetleri, silicidler.



## Soraw hám tapsırmalar

1. Kremniy tábiyyatta qanday halda ushırasadı?
2. Kremniy qalay alındı, qayerlerde qollanıladı?
3. Kremniydiń fizikalıq hám ximiyalıq qásiyetlerin aytıń.
4. Kremniydiń ximiyalıq qásiyetlerin kórsetiwshi reakciya teń-lemelerin jazıń.
5. Kaliy silikatınıń gidroliz reaksiyasınıń ionlı teńlemesin jazıń hám silikat kislotasınıń qásiyetlerin túsindiriń.
6. Tómendegi ózgerislerdi ámelge asırıw ushın zárúr reakciya teń-lemelerin jazıń:



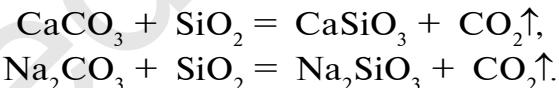
*Shiyshe, cement, keramika hám temir-beton óndiris kárخanaları haqqında nelerdi bilesiz?*

Tábiyyiy silikatlar hám kremnezem shiyshe, farfor hám fayans, keramika buyımları, qurılıs hám qurastırıwshı materiallar tayarlawda qollanıladı.

 *Angrende kómir menen bir qatarda kaolin de qazıp alınadı. Ol silikat sanaatı ushın áhmiyetli shiyki zat.*



**Shiyshe.** Ápiwayı ayna yamasa basqa shiysheni kremniy (IV)-oksidi (kvarc, qum halında) hám kalciy karbonatın (háktası, mramor halında) natriy karbonatı menen (soda halında) suyuqlandırılıp alınadı:



Payda bolğan shiyshe — kalciy hám natriy silikatlarınıń kremniy (IV)-oksid penen eritpesi bolıp esaplanadı. Bunday shiysheniń ximiyalıq quramın shama menen  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$  formulası menen kórsetiwge boladı. Balqıtılǵan shiyshe suwıtılǵanda ol birden qatpaydı, áste-aqırın qoyıwlasadı, jabısqaqlığı artadı. Bul bolsa oğan hár qıylı forma beriw mümkinshiligin keltirip shıgaradı. Suwıp baratırgan yarım qoyıw massadan tereze aynaları, talşıq, trubkalar, úplew yamasa preslew arqalı hár túrli buyımlar tayarlawǵa boladı. Shiysheniń qásietleri onıń quramına baylanıslı. Shiyshe tayarlaw ushın shiyshe quramına natriy karbonat ornına kaliy karbonatı (po-

tash) alınsa, ximiyalıq ıdıslar tayarlaw ushın bekkem, qıyın balqıwshı shiyshe, potash hám qorǵasın (II) — oksidi alınsa, xrustal — nurdı kúshli sindırıwshı, awır shiyshe alıwǵa boladı.

Reńli shiysheler hár qıylı zatlar qosıp tayaranadı. Kobalt (II) — oksidi shiyshege kók reń, xrom (III) — oksidi jasıl reń, temir (II) — oksidi toyǵın jasıl reń, mıs (I) — oksidi qızıl reńdi beredi. Altın qosılsa, tek qızıl nurdı ótkeriwshi rubin shiyshesin alıwǵa boladı.

Shiyshe talshıqlardan ıssılıq hám elektroizoliyaciyalawshı qásiyeti bar gezlemeler, kislotaǵa shidamlı materiallar tayaranadı.

**Cement.** Cement islep shıǵarıw ushın da shiyki zat (háktas, por hám saz topıraq) maydalananadı hám aylaniwshı peshke ji-beriledi, peshtegi temperatura 450 °C ǵa shekem kóteriledi. Bunday temperaturada shiyki zat quramındaǵı suw karbonat angidrid shıǵıp ketedi. Nátiyjede, qatiwshı massa bólekleri — klinker alınadı. Klinkerdi untaqqa aylandırıp cement tayaranadı. Cementti suw menen aralastırǵanda júdá qattı massa payda etip qatıp qalatuǵın aralaspa payda boladı.

Qatiw procesi hátte suw astında da óte beredi. Cementten jer ústi hám jer astı qurılıs hám qurılmaların salıwda quras-tırıwshı material retinde paydalanylادı.

**Beton hám temir-beton.** Cement baylanıstırıwshı qum, mayda shebentas, iri sheben taslar menen aralastırıp beton alına-dı. Betonniń ishine temir sım, armatura hám trubalardan karkas qurılmäsın qoyıp temir-beton alınadı. Beton hám temir-beton xalıq xojalığınıń kóp tarmaqlarında keń kólemde qollanıladı.

**Keramika.** Sazdan (kaolin) tayarlangan buyımlar **keramika** dep ataladı. Saz ılaydan (keramika buyımlar) tayarlaw ushın shiyki zat bolıp saz topıraq, kaolin, qum, por, dolomitler bolıp esaplanadı. Házirgi kúnde saz buyımlar ásbapsazlıq, elektrotexnika, radiotexnika sanaatlarında da paydalana baqta. Bul maqsetler ushın paydalanylatuǵın sopollar názik sopollar bolıp tabıladı. Názik sopollar tayarlaw ushın tiykarǵı shiyki zatqa talk, glinozem, magniy oksid, titan birikpeleri qosıp ayriqsha quramlı shiyki zat tayaranadı.

Ózbek xalqı júdá áyyemnen gúlalshılıq óneri menen shuǵal-lanıp kelgen. Samarqand, Buxara, Xiywa sıyaqlı qalalarda

ásirler dawamında óziniń gózzallıǵın joǵaltpastan kiyatırǵan imaratlardıń naǵısları da sopoldan islengen.

Jergilikli gúlalshılıq kárxanalarda, sonday-aq, keramika buyımlar islep shıǵarıwshı úlken zavodlarda da sopol tayarlaw procesi tómendegi basqıshlardan ibarat boladı:

Maqsetke muwapiq shiyki zat tayarlaw → ılay (saz massası) tayarlaw → qáliplerge quyw (belgili bir forma beriw) → keptiriw → kúydiriw.

### Sopol

- Qurılıs materialları: gerbish, kafel, cherepica, kanalizaciya trubaları
- Gúlalshılıq buyımları: úy-ruwzıgershilik, sopol hám farfor buyımlar, fayans
- Elektr jalǵaw tarmaqları ushın izolyatorlar
- Texnikalıq maqsetler ushın hár túrli detallar

Keramika buyımlardıń gewekleri suw ótkermewi hám pataslanıp ketpewi ushın as duzin kúydiriw peshine taslanıp, buyımlardıń beti glazur menen qaplanadı (as duzınıń puwları kremniy oksid penen reakciyaǵa kirisedi) hám buyım beti tegis, shiyshe tárizli, ıǵal ótkermeytuǵın pútin qatlamlı bolıp qaladı.

**BKM elementleri:** tábiyyiy silikatlar, shiyshe, reńli shiysheler, cement, beton, temir-beton, keramika, farfor, sopol, fayans, cherepica.



### Soraw hám tapsırmalar

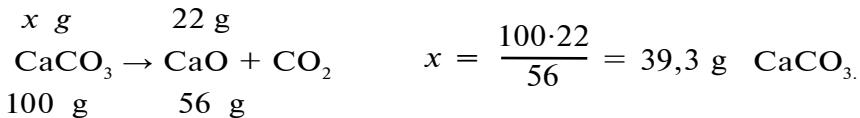
1. Sizler kúndelikli turmisińizda kórgen yamasa qollanǵan kremniy birikpeleri tiykarındaǵı buyımlar, shiyki zatlar haqqında nelerdi bilesiz? Olar qanday maqsetlerde qollanıladı?
2. Shiysheniń qanday túrlerin bilesiz?
3. Cement qalay alındı hám qaysı jerlerde qollanıladı?
4. Keramika degen ne? Qanday qásiyetlerge iye?
5. Temir-beton degen ne hám ol betonnan nesi menen ayırladı?

### Úlgidegi mísal, másele hám shınıǵıwlar

► **1-mísal.** 50 g hák qattı qızdırılǵanda 22 g CaO alındı. Hák kuramında neshe % CaCO<sub>3</sub> bolǵan?

► **Sheshiw.** hák qızdırılǵanda onıń quramındaǵı  $\text{CaCO}_3$  sóndırilmegen hák ( $\text{CaO}$ ) hám  $\text{CO}_2$  gazin payda etedi.

22 g  $\text{CaO}$  qansha  $\text{CaCO}_3$  dan payda boladı?



2) 50 g hák quramında 39,3 g  $\text{CaCO}_3$  bolǵan. 39,3 g  $\text{CaCO}_3$  50 g háktıń neshe procentin quraydı?

$$C(\text{CaCO}_3) = \frac{39,3 \cdot 100 \%}{50} = 78,6 \%.$$

**Juwap:** 78,6 %  $\text{CaCO}_3$  bar.

► **2-misal.** 54 g kristall soda  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  dan natriy karbonattıń 10 % li eritpesin tayarlaw ushın qansha suw kerek?

► **Sheshiw.** 1) 54 g kristall sodada neshe gramm  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  bar?

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

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

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

2) 54 g kristall soda quramında 20 g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  bolsa, onnan 10 % li eritpe tayarlaw ushın qansha suw kerek?

10 % li eritpe tayarlaw ushın:

$\left\{ \begin{array}{l} 10 \text{ g } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ ni } 90 \text{ g } \text{suwda eritiw kerek.} \\ 20 \text{ g } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ ni } x \text{ g } \text{suwda eritiw kerek.} \end{array} \right.$

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

3) 54 g kristall soda quramında 34 g suw bar.

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

54 g kristall soda 146 g suwda eritilse,  $(54 + 146)$  200 g eritpe payda boladı.

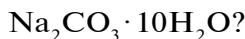
**Juwap:** 146 g suw kerek.

**Máseleniń durıs sheshilgenin tekserip shıǵıw.**

1) eritpe massası:

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

2) 200 g eritpede 54 g kristall soda eritilgen. 54 g kristall soda quramında qansha  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  hám suw boladı:



3) 54 g kristall soda quramındaǵı eriwshi ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) massasın tabıńı:

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

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

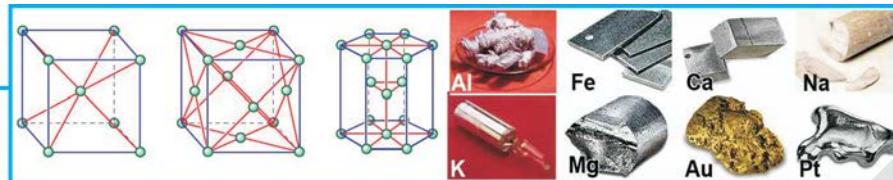
$$\text{C \%} = \frac{20}{200} \cdot 100 \% = 10 \% \text{ li}$$

4) 200 g eritpede 20 g eriwshi bar. Eritpeniń \% koncentrasiyasi: 10 \% li.



## Óz betinshe sheshiw uchın māsele hám shınıǵıwlar

- Qaysı metall emes elektronlardı ańsat biriktiredi: a) uglerod yamasa azot; b) kúkirt yamasa fosfor; d) selen yamasa tellur; e) yod yamasa brom; f) kislorod yamasa xlor; g) azot yamasa kúkirt? Ne ushın?
- Metall emesler qanday birikpeler menen tásirlesedi. Bunda qanday túrdegi baylanıs payda boladı?
- 200 g hák tasi tarqalıwı waqtında n.j. da ólshengen 33,6 l karbonat angidrid payda boldı. Hák tasi quramında neshe procent kalcıy karbonatı bolǵan?  
**Juwap:** 75 %.
- Quramında 20 % jat jinislар bolǵan 4,5 g taskómir jandırılǵanda n.j. da alıngan qansha kólem karbonat angidrid payda boladı.  
**Juwap:** 6,72 l.
- 60 g háktası qızdırılǵanda 32 g kalcıy oksidi alındı. Háktastáǵı kalcıy karbonatınıń massa úlesin anıqlań.  
**Juwap:** 0,953 l.
- Quramında 10 % jat jinislар bolǵan 44,45 g kaliy permanganat qızdırılǵanda neshe mol hám neshe gramm kislorod payda boladı?
- 4 kg kalcıy karbid suw menen reakciyaǵa kirisip 1120 l (n. j. da ólshengen) acetilendi payda etedi. Reakciya ushın alıñ-ǵan kalcıy karbid úlgisinde neshe %  $\text{CaCO}_2$  bolǵan?



## METALLAR

15-§.

### Metallardıń tábiyatta tarqalıwi, alınıwi hám qollanılımı

Kündelikli turmista qollanılatuğın qanday metallardı bilesiz?

- Periodlıq sistemadaǵı 118 elementtiń 90 nan aslamı metallar.
- I, II, III toparınuń barlıq elementleri (H hám B dan tısqarı) metallar.
- IV topar bas kishi toparında C hám Si den tısqarı barlıq elementler metallar.
- V topar bas kishi toparında eki metall bar Sb hám Bi.
- VI topar bas kishi toparında bir metall bar Po.
- IV, V, VI, VII, VIII toparlardıń qosımsa kishi toparlarında barlıq elementleri metallar.

Áyyemgi zamanlarda adamlar jeti metalldı bilgen: altın, gúmis, mıs, temir, qalayı, qorǵasın, sınap.

### Metallardıń tábiyatta ushırasıwi

Aktiv metallar duzlar halında ushırasadı:  
Sulfatlar:  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{BaSO}_4$   
Xloridlar:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KCl}$   
Karbonatlar:  $\text{CaCO}_3$   
Fosfatlar:  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$   
Nitratlar:  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{KNO}_3$

Orta aktiv metallar oksidlар, sulfatlar hám sulfidлar halında ushırasadı: Oksidler:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$   
Sulfidлar:  $\text{PbS}$ ,  $\text{CuS}$ ,  $\text{ZnS}$ ,  $\text{FeS}_2$   
Sulfatlar:  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

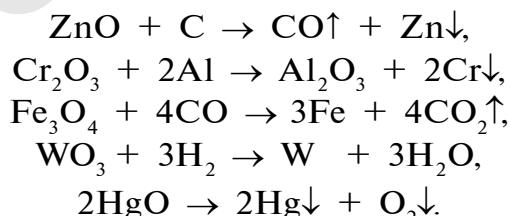
Passiv metallar erkin halında ushırasadı:  
Cu — mıs  
Hg — sınap  
Ag — gúmis  
Au — altın  
Pt — platina

Házirgi kúnde turmısımızdı metallarsız kóz aldımızǵa keltire almaymız, birqansha metallar hám eritpeler xalıq xojalığıńıń barlıq tarawlarında tarqalǵan. Awır jüklerdi tasıwshı hám jeńil mashinalar, awıl xojalıq mashinaları, teplovoz, parovoz, samolyotlardan baslap ápiwayı iyne, shege, rushka hám basqalarınıń barlıǵı metalldan islengen yamasa tiykarǵı bólimin metallar quraydı. Temir, mıs, cink, nikel, kobalt, alyuminiy, magniy, volfram, molibden, tantal, titan, niobiy sıyaqlı metallar hám polat, shoyın, babbitt, duralyuminiy, nixrom sıyaqlı quymalar úlken ámeliy áhmiyetke iye.

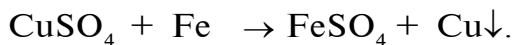
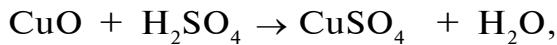
**Alınıwi.** Metallardı birikpelerinen ajıratıp alıw menen metallurgiya shugıllanadı. Metallurgiyanıń tiykarǵı wazıypaları metallardı birikpelerden qálpine keltiriw hám metallardı basqa zatlardan ajıratıwdan ibarat. Metallardı birikpelerden alıw ushın hár túrli usıllar qollanıladı. Sanaatta metallardı suw usıllarınıń barlıǵı oksidleniw-qálpine keliw reakciyalarına tiykarlangan bolıp, házirgi kúnde tómendegi usıllardan paydalanıladı:

- *Pirometallurgiyalyq usıllar.*
- *Gidrometallurgiyalyq usıllar.*
- *Elektrometallurgiyalyq usıllar.*

Pirometallurgiyalyq usıllarda metallardı alıw joqarı temperaturada metall birikpelerin tuwrıdan-tuwrı termikalıq qayta islewednen ótkiziwge (passiv metallardı alıw) yamasa uglerod, uglerod (II)-oksidi, alyuminiy, kreminiy yamasa vodorod járdeminde metall oksidlerin qálpine keltiriwge tiykarlangan:



Bul usıllar járdeminde polat hám shoyın alınadı. Gidrometallurgiyalyq usılında metallar alıw olardıń birikpelerin eritpege ótkizip, joqarı temperaturasız, elektroliz járdeminde yamasa basqa metallar tásır ettirip qálpine keltiriwge tiykarlangan:



Bul usıl járdeminde altın, gümis, cink, uran hám basqa metallar alınadı.

Elektrometallurgiya usıllarda metallardı alıw oksidler, gidroksidler, duz suyuqlıqların elektrolizlewge tiykarlangan:



Bul usıllar járdeminde siltili hám siltili-jer metallar, alyuminiy alınadı.

**Qollanılıwi.** Metallar xalıq xojalığınıń barlıq tarawlarında qollanıladı. Adamlardıń turmıs xızmeti ushın paydalaniw dárejesi boyınsha metallar aldıńğı orınlarda turadı. 12-súwrette ápiwayı jaqtılıq lampochkasında qollanılatuǵın metallar kórsetilgen. Qollanılıw türlerine qarap, metallar shártli türde qara hám reńli metallargá bólingen.

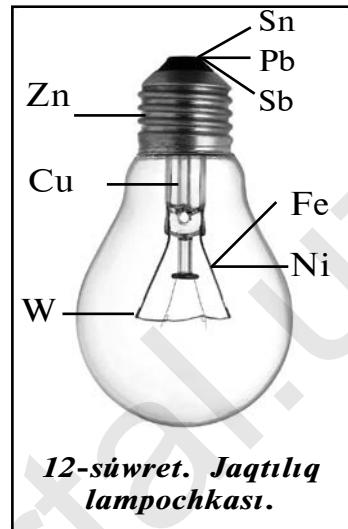
- *Qara metallar — temir hám onı qayta islewdin tiykarǵı ónimleri shoyın hám polat.*
- *Reńli metallar — temirden basqa metallar hám olardı qayta islewden alıngan ónimleri.*

Metallardıń tiǵızlıǵı 500 kg/m<sup>3</sup> den úlken bolsa, awır hám onnan kishi bolsa, jeńil metallargá ajıraladı:

- *Jeńil metallar (litiy, natriy, kaliy, kalciy, alyuminiy, magniy, titan, hám b.). En jeńil metall litiy bolıp, tiǵızlıǵı 0,5 g/cm<sup>3</sup>.*
- *Awır metallar (kadmiy, nikel, sinap, qalayı, qorǵasın, mis, kobalt hám t.b.). En awır metall osmiy bolıp, tiǵızlıǵı 22,6 g/cm<sup>3</sup>.*

Sırtqı tásırlerge shıdamlı hám zergerlik, taǵınshaq buyımların tayarlaw ushın qollanılıwına qarap:

- *Qımbat bahali metallar (gümis, altın, platina, palladiy h.t.b.).*



**12-súwret. Jaqtılıq lampochkası.**

Tábiyatta az tarqalǵanı (siyrek-jer elementleri), basqa metal-lardan keskin parıqlanıwshı ayırım qásiyetlerine (yarım ótkiziw-shılıgi, radioaktivligi, joqarı temperaturada balqıwına) qarap:

- *Siyrek ushırasatıǵın metallar (aktinoidlar, lantanoid-lar, molibden, volfram, vanadiy, niobiy, tantal, radiy, toriy hám b.).*

sıyaqlı tiplerge bólinedi. Indiy hám gúmis nurdı jaqsı tarat-qanı ushın projektor hám reflektorlar tayarlawda qollanıladı. Áyyemgi waqtarda naǵız metallar: altın, gúmis, sonday-aq mıstan tólem túrleri bolǵan pul birliklerin tayarlap turmısta paydalangan.

- *Ózbekstanda házirgi künde 40 qa jaqın bahalı metall kánleri izlep tabılǵan.*
- *Altınnıň qorları boyınsha Ózbekstan dýnyada 4-orında turadı.*
- *Altın kánleri Qızılqumdaǵı Murıntaw, Ajibúgút, Bulutkán, Balkantaw, Aristontaw, porbay hám basqa jerlerde jaylasqan.*
- *Gúmis kánleri Nawayı wálayatındaǵı Visokovoltnoye, Oqjetpes, Kosmonavtshi, Namangan wálayatındaǵı Aqtepada jaylasqan.*
- *Almalıq kán-metallurgiya kombinati eń iri kárxana-lardan biri bolıp, Qalmoqqır káninde qazıp shıǵarılǵan ruda tiykarında isleydi hám reňli metallar islep shıǵaradı.*
- *Sonday-aq, Ózbekstanda Au, Ag, Cu, Re, Mo, Pb, Zn, W, Cd, Ni, Os, V, Sc, Te, Se sıyaqlı kóplegen elementlerdiň kánleri bar.*

16-§.

## Quymalar

*Quymalardıň turmıstaǵı áhmiyeti haqqında nelerdi bilesiz?*



*Quymalar — suyuqlandırılgan metallarda basqa metallar, metall emesler, quramalı zatlar eriwinen payda bolǵan quymalar. Quymalar kristall düziliske iye boladı.*

- *Quymalar qattı hám jumsaq, qiyin hám aňsat balqıwshi, silti hám kislotalar tásirine shidamlı túrlerge bólinedi.*

Metallar quymalarınıń issılıq hám elektr ótkiziwshiligi jo-qarı boladı. Quymalardıń qásiyetleri onıń quramın quraytuğın zatlardıń qásiyetlerine baylanıslı boladı (10-keste).

- *99 % mis hám 1 % berilliyyeden quralǵan quyma mis-tan 7 márte qattı boladı.*
- *50,1 % vismut, 24,9 % qorǵasın, 14,2 % qalayı, 10,8 % kadmiyden ibarat quyma 65,5 °C da balqıydi. (vismut –271,3 °C, qalayı –231,9 °C, kadmiy –320,9 °C, qorǵasın –327,4 °C da balqıydi).*
- *Cink, mis, alyuminiy jeke turǵanda suwda erimeydi, biraq 5 % cink, 50 % mis, 45 % alyuminiyden ibarat quyma ádettegi sharayatta suw menen tásirlesip, vdorod bólip shıgaradı.*

Quymalar da metallar siyaqlı kristall düziliske iye hám olardıń qásiyetleri düzilisine baylanıslı boladı. Kristallanǵanda ayırım quymalarda ximiyalıq birikpeler júzege keledi; ayırımlarında bolsa metallardıń atomları ximiyalıq jaqtan baylanıs payda etpeydi. Bunday quymalar **qattı quymalar** dep ataladı.

- *Gomogen quymalar — atom radiuslarınıń ólshemleri jaqın metallar arasında payda bolǵan, kristall pánjere túyinlerinde atomları almasıp jaylasa alatúǵın quymalar (Cu – Au, Ag – Au, Na – K – Bi – Sb).*
- *Geterogen quymalar — atom radiuslarınıń ólshemleri keskin pariqlaniwshi metallar arasında payda bolǵan, kristall pánjere túyinleri atomlar almasıp jaylasa almaytuğın quymalar (Sn – Al, Zn – Al).*
- *Intermetall (metallararalıq) quymalar — teris elektr-leñiwshilik mánisleri bir-birinen keskin pariqlaniwshi metallardan payda bolǵan quymalar. Olarda metallar hár túrli ekvivalent muǵdarlarda birigip, ximiyalıq birikpeler payda etedi (CuZn, Cu<sub>3</sub>Al, Cu<sub>5</sub>Zn<sub>8</sub>).*

## Ayırım quymalar haqqında maǵlıwmat

| Quymalar atı      | Quymalardıń procent quramları, %       | Quymalardıń qollanılıw tarawları                   |
|-------------------|--|--|
| Duralyuminiy      | Al 95—97; Cu 1,4; Mg 0,4—2,8; Mn 0,2—1 | Samolyotsazlıqta                                   |
| Nikelin           | Cu 67; Ni 32, Mn 1                     | Ísítıw ásbapların tayarlawda                       |
| Pexral            | Fe 73; Cr 18, Ni 9                     | Tat baspaytuǵın polat sıpatında                    |
| Volframlı polat   | Fe 70—85, W 12—23, Cr 2—6, C 0,5—0,6   | Tez keser ásbaplar tayarlawda                      |
| Qorǵasınlı babbıt | Pb 80-82, Sn 16—18                     | Podshipnikler tayarlawda                           |
| Qalaylı babbıt    | Sn 82—84, Sb 10—12, Cu 6               | Mashinasazlıqta                                    |
| Aralas babbıtlar  | Pb 64—66, Sn 15—17, Cu 0,3             | Mashinasazlıqta hám hár túrli eritpeler tayarlawda |
| Ferronixrom       | Ni 40—70, Fe 22—55, Cr 15—18           | Elektr menen qızdırılılatuǵın ásbaplar tayarlawda  |
| Baspaxana quyması | Pb 55-75, Sb 15—25, Sn 10—20           | Baspaxanada  |

Ayırım jaǵdaylarda metallar bir-biri menen aralaspayıdı hám quyma payda bolmaydı. Kúndelikli turmısımızda taza metallardan tayarlangan buyımlardı derlik ushıratpaymız. Quymalar alındınan belgilengen qásiyetlerge iye bolıwı rejelestirilgen halda tayarlanadı. Quymalardıń kristall pánjereleri taza metallardıkinden kúshlı parıq qıladı. 13-súwrette taza cink hám mis sonday-aq, olardıń bir-birindegi qattı eritpeleri kristall dúzilisleri kórsetilgen.

Quymalar qásiyetleriniń kóp túrli bolıwı sebepli sanaatta hám kúndelikli turmısta keń qollanıladı. Máselen, qalayı bronzası 5000 jıl burın da qollanılgan. Házirgi waqıtta

temir hám alyuminiy tiykarındaǵı quymalar eń keń tarqalǵan quymalardan esaplanadı.

**BKM elementleri:** metallardıń periodlıq kestedegi ornı, tábıyatta erkin hám birikpeler túrinde ushırasatuǵın metallar, piro-metallurgiya, gidrometallurgiya, elektrometallur-gıyalıq usıllar hám quymalar.



## Soraw hám tapsırmalar

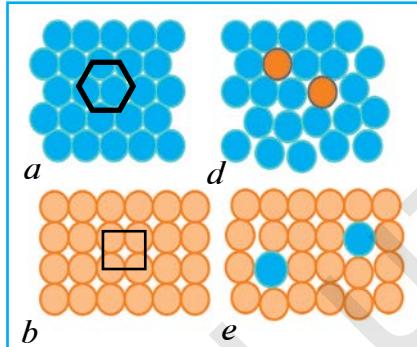
- Quymalar qalay alınadı?
- Quymalardıń qásiyetleri nelerge baylanıslı boladı?
- 60 % mıs hám 40 % cinkten ibarat quymanıń ximiyalıq birikpe retinde formulasın aniqlań.
- 99 % mıs hám 1 % berilliyyen düzilgen quymanıń 10 g muǵdarın tolıq eritiw ushın 20 % li nitrat kislota eritpesinen neshe g kerek boladı?
- 375, 583, 750, 958 probalı altın buyımlarındaǵı cifrlar qanday mániske iye ekenligin muǵallimnen sorap, pikirińizdi dápterińizge jazıń.
- Eritpeler turmısımızda paydalananatuǵın alyuminiy ıdıslardı tayarlawda alyuminiy quymalarınan paydalaniwǵa bolmaytuǵınıń sebebin túsındırıp bere alasızba?
- Insanlar áyyemnen qollanıp kelgen quymalar haqqında maǵlıwmat toplań hám ximiya dóbereginde sáwbet ótkeriń.

17-§.

## Metallardıń fizikalıq hám ximiyalıq qásiyetleri

*Metall baylanısınıń basqa ximiyalıq baylanıs türleri menen uqsas hám ózgesheligi haqqında nelerdi bilesiz?*

**Fizikalıq qásiyetleri.** Metallar (franciy hám sınapstan basqa) ádettegi sharayatta qattı agregat halındaǵı zatlar. Kristall haınlıdaǵı metallar nurdı jaqsı ótkergeni ushın jıltıraqlıqqa iye. Indiy hám gúmis nurdı jaqsı qaytaratuǵınlıǵı ushın projektor



13-súwret. Cink (a) hám mis (b) metalları hám de olardıń bir-birindegi quymalari (d hám e).

hám reflektorlar tayarlawda qollanıladı. Alyuminiy hám magniyden basqa barlıq metallar maydalangan (untaq tárizli) túrinde qaralaw yamasa toyıngan kúl reńge iye boladı. Altın hám mıstan basqa metallar aq yamasa kúlreńniń hár túslarinde dónedi. Barlıq metallar elektr tokin hám ıssılıqtı jaqsı ótkiziedi. Gúmis hám mıs bul tarawda dáslepki orındı iyeleydi.

Metallar iyiliwsheń hám plastiklik qásiyetke iye. Iyiliwsheńlik — zatlardıń sırtqı tásirler nátiyjesinde ańsat formasın ózgeritiw qábileti. Eń iyiliwsheń metall altın bolıp, onnan juqa folga hám jińishke jip tayarlaw múmkin.

**Metall baylanıś.** Metallardıń bul siyaqlı xarakterli qásiyetleri olardıń ishki dúzilisiniń ózine tánligi menen túsindiriledi. Metallardıń kristall pánjeresi túyinlerinde neytral atomlar, oń zaryadlangan ionlar jaylasadı hám olardıń arasında erkin elektronlar háreketlenedi. Metallarda úzliksız túrde atomlarından elektronlardıń ajıralıwı hám ionlardıń birigiwi bolıp turadı. Bul erkin elektronlardıń bolıwı olardıń elektr toki hám ıssılıqtı jaqsı ótkiziwin támiyinleydi. Elektronlar pútin kristall boyınsha ulıwma esaplanadı.

- *Metallarda oń ionlar hám ulıwma elektronlar arasında júzege kelgen ximiyalıq baylanıś metall baylanıś dep ataladı.*

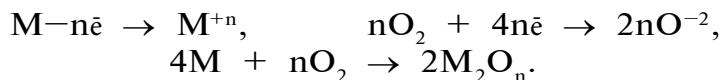
Metall baylanıś qattı hám suyıq agregat halatında bolıwına qaramastan, tek metallar ushın tán.

Tígızlıq, eriw hám qaynaw temperaturası, qattılıq metall atomlarınıń jeke qásiyetleri bolǵan yadro zaryadı, massa, metall baylanıstiń bekkeñligine baylanıslı.

Ulıwma tígızlıq boyınsha metallar jeńil, yaǵníy tígızlıǵı 5000 kg/m<sup>3</sup> den az (litiy, natriy, magniy, alyuminiy hám b.) sonday-aq, tígızlıǵı bunnan joqarı awır metallarǵa (cink, temir, mıs sınap, altın, platina, osmiy hám b.) bólinedi. Eń tómen suyıqlanıw temperaturası sınapqa tiyisli (-38,87 °C) bolsa, eń joqarısı volframǵa tiyisli (3410 °C). Eń qattı metallar xrom hám volfram bolsa, eń jumsağı natriy, kaliy hám indiy.

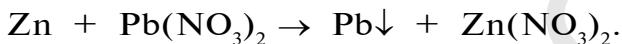
**Ximiyalıq qásiyetleri.** Metallardıń ximiyalıq qásiyetleri olar atomlardıń valentlik elektronların ańsat berip, tiyisli ionlарǵa aylanıw qábileti menen aniqlanadı. Ximiyalıq reakciyalarda

metallardıń atomları qaytarıwshılıq qásiyetlerin kórsetedi. Mısalı, kislorodta janıw procesinde metall valent elektronların berip, oń zaryadlı ionǵa aylanadı — oksidlenedi, kislorod bolsa elektronlardı qabil etip, teris zaryadlı ionǵa aylanadı — qálpine keltiriledi:



Natriy xlor menen birikkende elektronların xlorga beredi, cink sulfat kislota menen tásırleskende, onıń bergen elektronların, vodorod qabil etedi (reakciya teńlemesin jazıń).

**Metallardıń elektroximiyalıq kúshleniw qatarı.** Metallardıń qálpine keltiriwshilik qásiyeti hár túrlı boladı. Cink qorǵasın (II) nitratınan qorǵasındı qısıp shıgaradı:



Biraq, qorǵasın tap sol sharayatta cink nitratınan cinkti qısıp shıgara almaydı. Demek, cink qorǵasınǵa salıstırǵanda kúshli qálpine keltirgish. Qorǵasın bolsa óz náwbetinde místi onıń duzlarından qısıp shıgaradı, demek onnan góre kúshli qálpine keltiriwshi.

Bir metallardı basqa metallar olardıń birik-pelerinen qısıp shıgariw qásiyetin rus ilimpazı N.N. Beketov tolıq úyrengen. Ol metallardı «qısıp shıgariw qatarı» na jaylastırdı hám olardıń arasında vodorotıń ornın kórsetip berdi. Házirgi waqıtta bul qatar metallardıń elektro-ximiyalıq kernewlilik qatarı yamasa metallardıń standart elektrod potencialları qatarı dep ata-ladı.

Hárbiр metall ózinen keyingi metallardı onıń duzları eritpesinen qısıp shıgaradı. Vodorodqa shekem shep tárepte jaylasqan metallar onı kislotalar eritpesinen qısıp shıgaradı (litiy hám magniy aralığındagı

| ← Ápiwayı zatlardıń qálpine keltiriwshilik qásiyetleriniń kúsheyiwı, - nē |                  |                  |                 |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|---|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| <b>Li</b>   | <b>Cs</b>        | <b>K</b>         | <b>Ca</b>       | <b>Na</b>        | <b>Mg</b>        | <b>Al</b>        | <b>Mn</b>        | <b>Cr</b>        | <b>Fe</b>        | <b>Ni</b>        | <b>Sn</b>        |
| -3,04   | -3,01            | -2,92            | -2,87           | -2,71            | -2,37            | -1,66            | -1,18            | -0,76            | -0,25            | -0,13            | +0,34            |
| Li <sup>+</sup>   | Cs <sup>+</sup>  | K <sup>+</sup>   | Ca <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup>  | Mg <sup>+2</sup> | Al <sup>+3</sup> | Mn <sup>+2</sup> | Cr <sup>+3</sup> | Fe <sup>+2</sup> | Ni <sup>+2</sup> | Sn <sup>+2</sup> |
| <b>Pb</b>   | <b>Hg</b>        | <b>Cu</b>        | <b>Ag</b>       | <b>Hg</b>        | <b>Ag</b>        | <b>Au</b>        |                  |                  |                  |                  |                  |
| -0,13   | 0,00             | +0,34            | +0,80           | +0,85            | +1,50            |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| Pb <sup>+2</sup>  | Hg <sup>+2</sup> | Cu <sup>+2</sup> | Ag <sup>+</sup> | Ag <sup>+2</sup> | Au <sup>+3</sup> |                  |                  |                  |                  |                  |                  |

Gidratlangan ionlardıń oksidlewshilik qásiyetleriniń kúsheyiwı, + nē →

metallar vodorodtı suwdan ádettegi temperaturada qısıp shıgaradı). Vodorodtan keyin oń tárepte turǵan metallar onı kislotalardıń suwlı eritpelerinen qısıp shıgara almaydı. Metall atomı óziniń valent elektronların qanshelli ańsat berse, ol sonshelli kúshli qálpine keltiriwshi bolıp esaplanadı.

**BKM elementleri:** metallardıń fizikalıq qásiyetleri, metall baylanıs, metallar qálpine keltiriwshi, metallardıń elektro-ximiyalıq kúshleniw qatarı.



### Soraw hám tapsırmalar

1. Metallar periodlıq sistemada qanday jaylasqan?
2. Metallar tábiyatta qanday formalarda ushırasadı?
3. Metallardı alıw usılların bilesiz be? Mıısallar keltiriń.
4. Metallardıń jıllılıqtı hám elektr tokin jaqsı ótkiziwi nege baylanıslı?
5. Awır hám jeńil metallardıń qaysıların bilesiz?
6. Eń qattı hám plastik metallardı bilesizbe?
7. Metallardıń ximiyalıq qásiyetleri ne menen túsin diriledi?
8. Sınap mıstı onıń duzlı eritpesinen qısıp shıgara ala ma?
9. Metallarda qanday baylanıs bar hám onıń áhmiyetin túsındırıń?
10. Metallardıń elektroximiyalıq qatarınıń áhmiyeti neden ibarat?
11. Gúmis nitrattıń eritpesine mıs tásır ettirilgende 4,3 g gúmis bólinip shıqqan. Reakciya ushın alıngan eritpede qansha gúmis nitrat bolǵan?

18-§.

### Metallar korroziyası

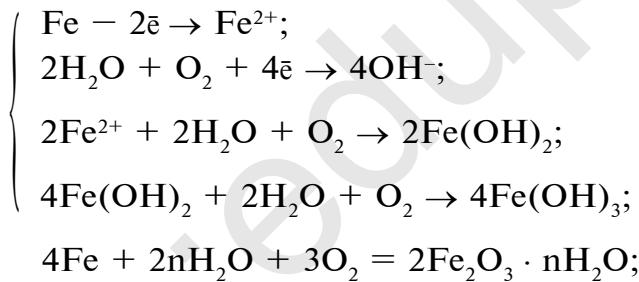
*Metall buyımlar ne ushın tat basadı? Metall buyımlar (hár türli detallar)dıń tatlanıwi nátiyjesinde júzege kelgen unamsız aqıbetlerdiń galay aldın alıw mümkin?*

Qorshaǵan ortalıq tásirinde metallardan tayaranǵan kóp buyımlar metallardıń oksidleniwi nátiyjesinde oksidler, gidrok-sidler, duzlar sıyaqlı ximiyalıq birikpeler payda etip jemiriledi. Korroziyanıń tómendegi túrleri baqlanadı: ximiyalıq korroziya, bioximiyalıq yamasa biokorroziya, elektroximiyalıq

korroziya. Korroziyalıq procestiń júriw jaǵdayına baylanıslı tómendegi túrleri pariqlanadı: atmosferalıq suyıqlıqta yamasa elektrolitlerde, topıraqta yamasa jer astında, elektrokorroziya, tesik korroziya, kúshleniw astındagi korroziya.

- *Korroziya — metallardıń qorshaǵan ortalıq penen tásirleniwi nátiyjesinde jemiriliw procesi.*
- *Ximiyalıq korroziya — metaldıń sırtqı ortalıqtaǵı oksidlewshi menen tikkeley reakciyaǵa kirisiwi nátiyjesinde jemiriliwi.*
- *Elektroximiyalıq korroziya — bir-biri menen kontaktte bolǵan eki túrli metaldıń elektrolit suw menen tuwrıdan-tuwrı reakciyasında salıstırmalı kúshlirek jemiriliwi.*

Ximiyalıq korroziyaǵa natriy hám kalciydiń hawada oksidleniwi, temirdiń ıǵal hawada tat basıwı, vodorod sulfidli, galogenli, kúkirt (IV) — oksidli hám basqa gazlı ortalıqta, elektr tokin ótkizbeytuǵın neft, benzin, toluol sıyaqlı suyıqlıqlar tásirinde metall jemiriliwi misal boladı. Bunda elektronlar metallardan tuwrıdan-tuwrı oksidlewshige ótedi.



$\text{Fe(OH)}_3$  bul zat temir (III) — gidroksid yaki siz kórgen temir buyımlar sırtındaǵı «tat». Elektroximiyalıq korroziyada quramalı prosesler payda boladı. Texnikada qollanılatuǵın metallarga barlıq waqıt basqa metallar aralasqan boladı. Sonıń ushın, metallar elektrolit eritpesine tiygizgende úzliksiz isleytuǵın galvanik element payda boladı, bunda aktiv metall jemiriledi. Hawada hárqanday metall buyım betinde suw

kondensatlanadı. Onda atmosfera gazları erip, elektrolit payda boladı. Eger metall basqa metallğa tiyip tursa yamasa quramında qosımshaları bolsa, galvanik juplıq payda boladı hám elektro-ximiyalıq korroziya júzege keledi. Taza metallar elektroximiyalıq korroziyaǵa ushıramaydı.

Korroziya xalıq xojalığında úlken ziyan keltiredi. Avtomobiller, ximiya sanaatı úskeneleri, ásbaplar, trubalar hám basqalar korroziya nátiyjesinde eń kóp ziyanǵa ushıraytuǵın obyekter.

Metallardıń kúshleniw qatarında qanshelli shepte turǵan bolsa, yaǵníy qanshelli aktiv bolsa, ol sonshelli ańsat korroziyalanadı. Haqıqatında da, hámme waqıtta da bunday bola bermeydi. Máselen, metallardıń elektro-ximiyalıq qatarınıń basında jaylasqan alyuminiy atmosfera tásirinde bolatuǵın korroziyaǵa birqansha jaqsı qarsılıq kórsetedi. Bunıń sebebi, alyuminiy sırtında alyuminiy oksidten ibarat juqa perde payda bolıp, bul perde alyuminiydi átiraptagyı ortalıq tásirinen qorǵaydı. Bul perde qandayda bir usıl menen joq etilse, alyuminiy júdá tez korroziyaǵa ushıraydı.

Xalıq xojalığında elektroximiyalıq qorǵaw usılları suwdı ortalıqtaǵı yamasa topıraqtaǵı metall konstrukciyaların korroziyadan saqlaw ushın qollanıladı. Metallar hám metall konsrukciyaların korroziyadan qorǵawdıń tómendegi usıllar ámelde keń qollanıladı:

- *Qorǵawshi qaplama payda etiw.*
- *Korroziyalıq ortalıqtıń aktivligin kemeytiw (ingibirlew).*
- *Metalldıń qásiyetlerin ózgertiw (qosımshaların joq etiw yamasa qosımshalar qosıw).*
- *Elektroximiyalıq qorǵaw.*
- *Ximiyalıq turaqlı materiallardan paydalaniw.*

Metallar korroziyası xalıq xojalığında júdá úlken ziyan tiyigizgenligi ushın metallardı korroziyadan saqlaw zárür áhmiyetke iye. Sonıń ushın joqarıda kórsetilgen usıllardan eń áhmiyetlileri menen tanısıp shıǵamız.

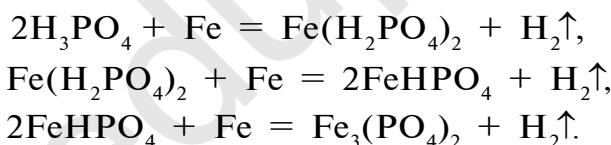
**Qorǵawshi qaplamlar.** Metall sırtına onı korroziyadan saqlaw ushın metall bolmaǵan qaplamlar: lak-boyaw, emallar,

smolalar, plastmassalar, oksidler (oksidlew), duzlar (fosfatlaw) hám basqalar qaplanadı.

**Fosfatlaw** — qara hám reńli metallar sırtında fosfat qaplamałar alıw usılı. Bul usıl metallarıń fosfat kislota hám onıń duzları eritpeleri menen reakciyalasıp, metallar sırtına suwda erimeytugın fosfat duzlarının ibarat qaplamalar payda etiwge tiykarlangan. Fosfat qaplamalar alıw ushın qollanılatuğın zatlar anod ingibitorları qatarına kiredi. Fosfat qaplamalarınıń elektroizolyaciyalıq qásiyetleri jaqsı bolǵanlıǵı sebepli olardan elektromashinalar bóleklerin tayarlawda elektrotexnikalıq hám basqa polatlar sırtında elektroizolyaciyalıq qabat payda etiwde qollanıladı.

Hárqanday ólshem hám formadaǵı buyımlardı fosfatlaw mümkin, bunda temperatura dárejesi hár túrli bolǵan fosfatlawshı eritpeler qollanıladı, fosfatlaw ushın ketken waqıt bolsa qısqa boladı. Metall buyımlardı boyawdan aldın fosfatlaw boyawlardıń polat penen bekkem birigiwin sonday-aq, betiniń hár túrli kemshiliklerinde korroziyalıq jemiriliwlerdiń az bolıwın támiyinleydi.

Fosfat qaplama payda bolıwı vodorod qısıwı menen baradı. Temir atomları basqıshpa-basqısh kislota quramındaǵı vodorod atomları ornın aladı:



Kóbinese, metallar korroziyaǵa júdá shıdamlı basqa metallar (nikel, cink, xrom, alyuminiy, altın, gúmis) menen de qaplanıwı mümkin. Eger qaplama jemirilse, yaǵníy metall sırtınıń bir bólegi ashılıp qalsa, qorǵanıwshı metall agressiv ortalıqqa túsip, galvanikalıq element payda boladı hám metall korroziyalana baslaydı. Eger qaplama metall qorǵanıwshı metallidan aktivlirek bolsa, máselen, temir ústinde cink qaplangan bolsa, qaplangan metall (cink) anod boladı, bunday qaplama **anod qaplama** delinedi. Qorǵanıwshı metall (temir) katod boladı hám ol qaplangan cinktiń hámmesi jumsalıp bolmaǵansha buzılmaydı. Qorǵanıwshı metallarǵa qaraǵanda aktivligi az bolǵan metallar katod qaplama payda etedi.

Egerde katod qaplama buzılsa, qorǵanıwshı metall júdá tez korroziyaǵa ushıraydı.

**Korroziyalıq ortalıqtı qayta islew.** Metall átirapındaǵı ortalıqtan zıyanlı qosımshalar shıgarıp taslanıp, erigen kislorod hám duzlardıń muǵdarı azayıtsa, olardıń tásirinde korroziyalanatuǵın metallardıń korroziyalanıwın azayıtw ushın korroziyanı páseytiwshi ingibitorlar dep atalıwshı zatlar qollanıladı.

**Ingibitorlar** — arnawlı zatlar bolıp, korroziyalıq ortalıqqqa az muǵdarda ( $10^{-6} - 10^{-3}$  mol/l) qosılǵanda korroziyalıq proces tezligin keskin tómenletedi yamasa pútkilley toqtatadı. Ingibitorlar sıpatında hár túrli individual organikalıq hám organikalıq emes zatlar sonday-aq, olardıń aralaspaları qollanıladı. Ingibitorlar atmosferadaǵı, kislotalı ortalıqtığı, teńiz suwındıǵı, suwıtqısh suyıqlıqlardaǵı, oksidlewshilerdegi, maylar hám basqalardaǵı korroziyadan metallardı qorǵawda qollanıladı. Ingibitorlardıń qorǵaw qásiyeti olardıń metall betine adsorbciyalanıp, katod hám anod proceslerin páseytiwi menen baylanıslı.

**Elektroximiyalyq qorǵaw.** Elektroximiyalyq qorǵawdıń áhmiyeti sonda, onda qorǵawshı qurılma bárqulla tok dereginiń katodına jalǵanadı. Nátiyjede qurılmazıń ózi katodǵa aylanadı. Korroziyadan bunday saqlanıw katod qorǵaw dep ataladı. Bunda anod sıpatında metall halındaǵı lom qollanıladı hám ol korroziyaǵa ushırap, qorǵanıwshı buyımdı korroziyadan saqlaydı. Protektor qorǵanıwda qorǵalatuǵın metallǵa onnan góre aktivlik metall plastinkalar — protektorlar biriktiriledi. Payda bolǵan galvanikalıq juplıqta protektor-anod, qorǵalatuǵın konstrukciya bolsa katod wazıypasın óteydi. Bunda protektor áste-aqırın jemiriledi hám metall konstrukciyanıń korroziyalanıwı toqtaydı.

Házirgi waqıtta tek ǵana jańa qorǵaw usılları, al metallardı almastırıw imkaniyatın beriwshi plastmassalar, kislotaǵa shıdamlı cement hám basqalar da oylap tabılmaqta.

**BKM elementleri:** korroziya, ximiyalyq korroziya, elektroximiyalyq korroziya, qorǵawshı qabatlar, elektroximiyalyq qorǵaw.



## Soraw hám tapsırmalar

- Temirden tayarlangan buyımlardan birin qollandıñız hám iǵal jerde, ashıq hawada qaldırıldıñız. Belgili bir waqt ótkennen soń buyım sırtındaǵı ózgeristi baqlań. Qanday ózgeris bolǵan? Ne ushın? Juwabınızdı túsındırıń.
- Korroziyanıń qanday túrleri bar?
- Metallardı korroziyadan qalay saqlaw mümkin?
- Metallardı korroziyadan qorǵaw ushın ózińiz óz betińiszhe jo-bańızdı usınıń.
- Temir hawa kislородı hám suw tásirinde korroziyalanıp, «tat»tı payda etedi:  $4\text{Fe} + 6\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2 = 4\text{Fe(OH)}_3$ , 2,24 g temirdiń tatlanıwı ushın n.sh.da ólshengen qansha kólem kislорod kerek?
- 28 gr temirdi korroziyalanıw nátiyjesinde qansha «tat»  $\text{Fe(OH)}_3$  payda boladı, reakciya ushın normal sharayatta ólshengen qansha kólem kislорod kerek boladı?
- Tómendegı ózgerislerdi ámelge asırıw ushın zárúr reakciya teń-lemelerin jazıń:



- 12,8 gr mıs metalı tolıq oksidleniwi ushın normal sharayatta ólshengen qansha kólem kislорod kerek boladı hám bul reakciya nátiyjesinde neshe gr mıs oksidi payda boladı?

19-§.

## Elektroliz hám onıń ámeliy áhmiyeti

*As duzi eritpesinen xalıq xojalığı ushın áhmiyetli bolǵan úsh túrli shiyki zattı qanday process penen altıw mümkin?*



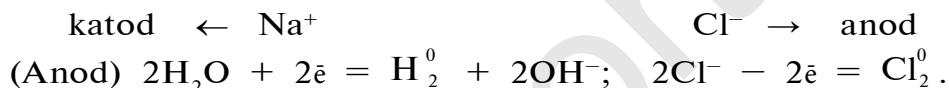
**Elektrolit eritpesinen yamasa balqimasınan elektrolitten úzliksiz elektr tokıń ótkizgende payda bolatuǵın oksidleniw — qálpine keliw processi elektroliz dep ataladı.**

Elektrolizdiń mánisi sonnan ibarat, katodta qálpine keliw-processi, anodta oksidleniw processi boladı. Sonıń ishinde, elektrolit eritpesinen elektr tokı ótkerilgende eritpedegi on

ionlar katodqa shekem barıp elektronlardı qabil etedi hám neytral atomlarǵa aylanadı, teris ionlar anodqa shekem barıp zaryadsızlanadı, elektronların beredi. Pikirimizdi dálillew ushın mıs (II) — xlorid  $\text{CuCl}_2$  suwdaǵı eritpesiniń elektrolizin kóreyik. Eritpe arqalı elektr toki jiberilgende, eritpedegi  $\text{Cu}^{2+}$  hám  $\text{Cl}^-$  ionları tiyisli elektrodlarǵa qarap qozǵaladı hám olarda tómendegi procesler payda boladı:



Elektrod potencialı  $-0,41\text{ev/atom}$  nan kishi bolǵan metallarıń duzları eritpesinen elektr toki ótkerilgende, katodta metall ionları emes, al suw molekulaları qálpine keltiriliwi kerek. Dálillew ushın  $\text{NaCl}$  dıń suwdaǵı eritpesiniń elektrolizin kórip shıǵayıq.



Bul jaǵdayda suw molekulaları potenciallar qatarında alyuminiyden aldın jaylasqan eń aktiv metallardıń duzlarınıń eritpeleri elektrolizlengende ǵana qálpine keledi. Buǵan sebep, suw molekulalarınıń qálpine keliw procesi júdá kúshleniw qubılısı sebepli quramalasadı hám olardı qálpine keltiriw ushın artıqsha elektr energiyası kúshi kerek boladı. Elektroliz procesi baratuǵın eń kishi potenciallar ayırması tarqalıw kúshleniwi delinedi hám barlıq waqıt tiyisli galvanikalıq elementtiń elektr júrgiziw kúshi (e.j.k)  $E$  den úlken, yaǵníy  $E_{\text{tarq}} > E$  boladı:

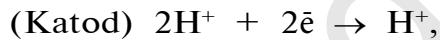
$$\eta = E_{\text{tarq}} - E; \quad \eta = \text{júdá kúshleniw.}$$

Anodlar eki qıylı boladı — eriwshi hám erimeytuǵın. Eriwshi anodlar — elektroliz waqtında jemiriletuǵın, yaǵníy eritpege ionlar halında ótetuǵın elektrodlar. Máselen:  $\text{CuCl}_2$  eritpesi arqalı tok ótkizilse hám anod mıs plastinka alınsa, katodta mıs bólínip shıǵadı, anodta bolsa xlor bólínip shıqpaydı. Bunday jaǵdayda mıs atomları  $\text{Cl}^-$  ionlarına qaraǵanda elektronın ańsat beredi. Nátiyjede, anodtıń ózi eriydi, yaǵníy mıs anodtan  $\text{Cu}^{2+}$  ionları halında eritpege ótedi.

Eriwshi anodtan paydalanılatuğın elektroliz sanaatta júdá taza zatlar alıw ushın, bir metallı basqa metall qabatı menen qaplaw ushın qollanıladı. Mısalı, buyımlardı nikellewde anod nikelden tayaranadı, nikelleniwshi buyım bolsa katod boladı. Hár eki elektrod nikel duzı eritpesine túsiriledi. Erimeytuğın anodlar, ádette, altın, plastina yamasa grafitten tayaranadı. Erimeytuğın anod elektroliz payıtında ionlar halında eritpege ótpeydi. Bul halda anod sırtında yamasa kislota qaldığı ionları, yamasa suw molekulaları oksidlenedi. Elektrolit birqan-sha koncentrlengen bolsa, kislorodsız kislotalardıń ionları, máselen,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{S}^{2-}$  ler ańsat zaryadsızlanadı.

Kislorodlı kislotalardıń anionları, máselen,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{NO}_3^-$  zaryadsızlanbaydı. Kislorodlı kislota yamasa onıń duzınıń suwdaǵı eritpesi elekrolizlengende anodta suw molekulaları oksidlenip, gaz halındaǵı kislorod bólinip shıǵadı.

Eger aktiv metall hám kislorodlı kislotadan payda bolǵan duzdıń, máselen,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  diń suwdaǵı eritpesi arqalı elektr toki jiberilse, duzdıń kationları da, anionları da zaryadsızlanbaydı. Katodta suw qálpine keledi hám anodta oksidlenedi. Sol sebepli katodta vodorod, anodta kislorod bólinip shıǵadı.



Elektroliz procesi nátiyjesinde eritpedegi suw tarqalıp, duzdıń eritpedegi koncentraciyası artadı.

Kóbinese elektrolitler suyuqlandırılǵan jaǵdayda elektrolizlenedi.  $\text{NaCl}$  siyaqlı elektrolitler suyuqlandırılǵan ionlı kristall pánjereleri buzıladı. Payda bolǵan suyuqlıq tártipsiz háreket etiwshi ionlardan ibarat boladı.  $\text{NaCl}$  eritpesinde tek gana  $\text{Na}^+$  ionlar onı zaryadlanǵanlığı sebepli,

$\text{NaCl} \xrightarrow{\text{eritpe}} \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ , elektroliz nátiyjesinde katodta tap usı ionlar zaryadsızlanadı:



Házirgi waqitta sanaatta kóplegen metallar (Al, Mg, Ca, Na hám basqalar) suyiqlandırılgan birikpelerdi elektrolizlew jolı menen alınadı. Vodorod, kislorod, ftor, xlor, siltiler de elektroliz arqalı alındı.

Alıngan metallardı tazalawda, bir metallğa ekinshi metalldı qaplawda (nikellew, xromlaw, altın qaplaw) elektrolizden keń paydalanylادı. Nikel, xrom, altın qaplama buyımlarǵa tek shı-raylı kórinis berip ǵana qoymay, al olardı ximiyalıq jemiriliw-den de (korroziyadan) saqlaydı.

**1. Katodta** júz beretuǵın qálpine keliw procesi metallardıń elektroximiyalıq kernewlilik qatarında jaylasqan ornına muwa-pıq payda boladı.

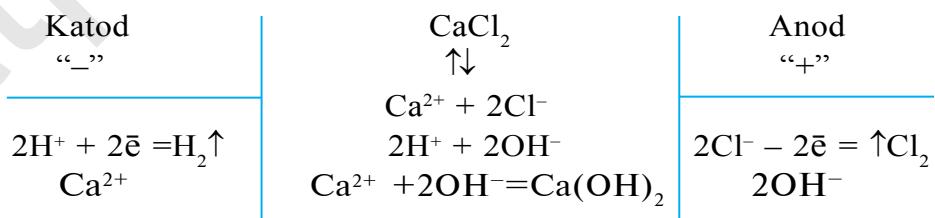
| Li, Rb, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al  | Mn, Zn, Cr, Fe, Ni, Pb, H  | Cu, Ag, Hg, Pt, Au  |
|--|--|---|
| <p>Suw molekulası qálpine keledi yaki <math>H^+</math> kationı:</p> $2H_2O + 2\bar{e} = H_2 \uparrow + 2OH^-$ <p>yaki</p> $2H^+ + 2\bar{e} = H_2 \uparrow$ | <p>Tiykarınan metall <math>H^+</math> kationı qálpine keledi:</p> $Me^{n+} + n\bar{e} = Me^0$ $2H_2O + 2\bar{e} = H_2 \uparrow + 2OH^-$ $2H^+ + 2\bar{e} = H_2 \uparrow$ | <p>Tek metall qálpine keledi:</p> $Me^{n+} + n\bar{e} = Me^0$ |

**2. Anodta** júz beretuǵın oksidleniw procesi anodtıń túri hám anionlardıń tábiyatına baylanıslı boladı:

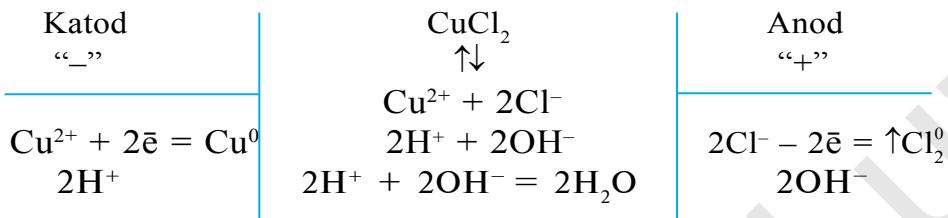
- inert anodlarda (Pt, grafit) kislorsız kislota anionları ( $Cl^-$ ,  $Br^-$ ,  $I^-$ ,  $S^{2-}$ ) oksidlense, kislordı kislotalardıń anionları tutqan eritpelerde bolsa  $OH^-$  ionları oksidlenip kislord ajıralıp shıqtı.

- eriwsheń anodlardı (Cu, Ag, Ni, Zn) — anod sıpatında alıngan metall eriydi. Máselen:  $Zn(anod) - 2\bar{e} \rightarrow Zn^{2+}$ .

Metallardıń aktivlik qatarında alyuminiye shekemgi bolǵan metallardıń birikpeleriniń eritpeleri elektrolizlengende katodta vodorod ajıralıp shıǵadı.



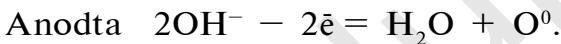
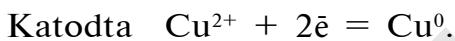
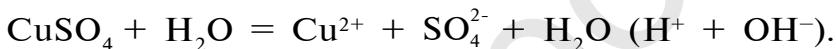
2. Metallardıń aktivlik qatarında marganecden baslap metallardıń birikpeleriniń eritpeleri elektrolizlengende katodta metall ajıralıp shıǵadı.



3. Kislorodsız kislotalar hám kislorodsız kislota qaldığına iye duzlardıń eritpeleri elektrolizlengende anodta kislota qaldıqları oksidlenedi (F ionı kirmeydi). Joqarıdaǵı eki misalǵa qarań.

4. Kislorodlı kislotalar hám olardıń duzlarınıń eritpeleri elektrolizlengende anodta  $\text{OH}^-$  ionları oksidlenedi hám kislorod ajıralıp shıǵadı.  $4\text{OH}^- - 4\bar{e} = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

$\text{CuSO}_4$  eritpesiniń elektrolizi:



Eritpede  $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ , yaǵníy  $\text{H}_2\text{SO}_4$  qaladı.

5. Elektroliz procesinde erimeytugın, yaǵníy inert materiallar plastinkadan yamasa grafitten anod sıpatında paydalanylادı.

Eriytugın anod sıpatında Cu, Ni, Ag, Fe hám basqalardan paydalanylǵanda mine usı material da elektroliz waqtında oksidlenedi. Sanaatta elektroliz procesi alıp barılıp atırǵan jerde ajıralıp shıǵıp atırǵan hár túrli gaz tárızlı ónimlerdi ziyansızlandırıw yamasa basqa paydalı prosesler ushın jumsaw payda bolǵan ekologiyalıq mashqaları sheshiw jaǵdayın beredi.

Házigri kúnde elektroliz procesinde payda bolatuǵın qosımsha birikpelerden óimli paydalaniw mashqalaları boyınsha bir qatar ilimiý laboratoriyalarda tiyisli ilimiý izertlewler alıp barılmaqta. Ásirese, duzdıń eritpesi elektrolizlengende ajıralıp shıǵatuǵın óimlerdi tómendegi 11-kesteden paydalaniw bilip alıw mümkin.

Elektroliz procesinde elektrodlarda bóninip shıqqan zatlardıń massasın anıqlaw ushın Faradey nızamlarınan paydalamanız.

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

m — elektrolizlerde bóninip shıqqan zat massası.

E — elektrodlarda bóninip shıgıp atırğan zattıń ekvivalenti.

I — tok kúshi.

t — toktuń ótiw waqtı.

F — Faradey sanı: bul san waqıttıń birligine say türde tómendegishe kórsetiledi:

t sekundda — F = 96500.

t minutda — F = 1608,33.

t saatda — F = 26,8.

11-keste.

| №  | Elektrolitler   | Elektroliz ónimi  |                              |
|----|---|---|------------------------------|
|    |   | Katodta   | Anodta                       |
| 1. | Aktiv metallar menen kislorodlı kislotalardan payda bolǵan duzlar     | H <sub>2</sub>  | O <sub>2</sub>               |
| 2. | Aktiv metallar menen kislorodsız kislotalardan payda bolǵan duzlar    | H <sub>2</sub>  | S, galogen                   |
| 3. | Az passiv metallar menen kislorodlı kislotalardan payda bolǵan duzlar | Metall hám H <sub>2</sub><br>(Eger H <sup>+</sup> ionniń koncentraciyası úlken bolsa)     | O <sub>2</sub>               |
| 4. | Az aktiv metallar menen kislorodsız kislotalardan payda bolǵan duzlar | Metall, bazı jaǵdaylarda H <sub>2</sub> (H <sup>+</sup> ionniń koncentraciyası kóp bolsa) | H <sub>2</sub> S,<br>galogen |

**BKM elementleri:** elektroliz, katod, anod, kation, anion, elektroliz nızamları.



## Soraw hám tapsırmalar

1. Elektroliz dep nege aytıladı?
2. Mıs (II) nitratı, natriy xloridi eritpeleri elektrolizinde katod hám anodta bolatuǵın proceslerdi túsındırıp beriń.
3. Cink, temir, qorǵasın ionları tutqan eritpe elektrolizlengende metallardıń bólinip shıǵıw tártibi qanday boladı?
4. Elektrolizdiń qanday ámeliy áhmiyeti bar?

### Úlgidegi mísal, másele hám shınıǵıwlar

► **1-mísal.** Natriy yodid eritpesi elektrolizlengende elektrodlarda payda bolatuǵın proceslerdi túsındırıń.

► **Sheshiw.** 1) Natriy yodid eritpesinde dissociaciya tómendegishe payda boladı:  $\text{NaI} = \text{Na}^+ + \text{I}^-$ ;

2) Katodta payda bolatuǵın process:

Katod elektrdiń teris polyarı bolıp, oń zaryadlanǵan metall ionına elektron beredi.  $\text{Na}^+$  katodqa tartıladı hám elektron qabil etip qálpine keltiriledi. Katod (-)  $\text{Na}^+ + \bar{e} \rightarrow \text{Na}^0$ ;

3) Anodta payda bolatuǵın process:

Anodta elektronnıń teris polyarı bolıp, ózinde oń zaryadlanǵan ionlardı tartadı. Yod anionları anodqa elektron berip oksidlenedi.



4) Elektroliz procesiniń molekulyar teńlemesi.



► **2-mísal.** Mıs (II)-sulfattıń suwdağı eritpesi inert elektrodlarda elektrolizlengende payda bolatuǵın proceslerdi túsındırıń:

► **Sheshiw.** 1) mıs (II)-sulfattıń suwlı eritpesinde tómendegi ionlar boladı:



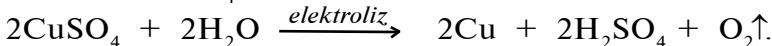
2) Katodta payda bolatuǵın process:

Katod (-)  $\text{Cu}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Cu}^0$ ;

3) Anodta payda bolatuǵın process.

Anod(+)  $2\text{H}_2\text{O} - 4\bar{e} \rightarrow 4\text{H}^+ + \text{O}_2 \uparrow$ .

Demek,  $\text{CuSO}_4$  niń eritpesi elektrolizlengende:



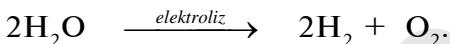
► **3-mısal.** Oywshi natriydiń eritpesi inert elektrolda elektrolizlengende katodta normal sharayatta ólshengen 11,2 l vodorod ajıralıp shıqadı. Bul waqtta anodta ajıralıp shıqqan kislorotıń kólemin esaplań.

► **Sheshiw.** 1) oywshi natriy eritpesiniń inert elektrolda elektrolizleniwin jazıp alamız:  $\text{NaOH} = \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

Katodta: (-)  $2\text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{OH}^-$ .

Anodta: (+)  $4\text{OH}^- - 4\bar{e} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ .

Demek, oywshi natriydiń eritpesi elektrolizlengende suw elektrolizge ushıraydı:



2) ajıralıp shıqqan kislorotıń kólemin tabıń.

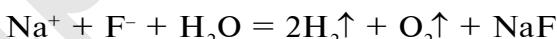
Katodta 2 l vodorod ajıralıp shıqqanda, anodta 1 l kislorod payda boladı.

$$\begin{cases} 2 \text{ l H}_2 \rightarrow 1 \text{ l O}_2 \text{ payda boladı.} \\ 11,2 \text{ l H}_2 \rightarrow x \text{ l O}_2 \text{ payda boladı.} \\ x = \frac{11,2 \text{ l}}{2} = 5,6 \text{ l} \end{cases}$$

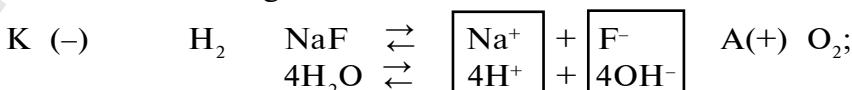
**Juwap:** 5,6 litr  $\text{O}_2$ .

► **4-mısal.**  $\text{NaF}$  duzı eritpesi elektrolizlengende eritpedegi duzdıń koncentraciyası qalay ózgeredi?

► **Sheshiw.**  $\text{NaF}$  duzı eritpesiniń elektrolizi:



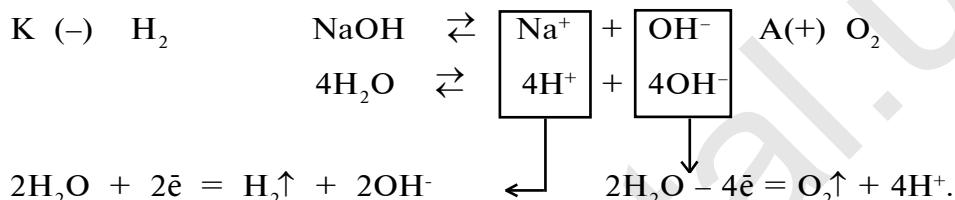
Procesti tómendegishe kórsetiw kerek:



NaF duzı eritpesi elektrolizlengende eritpedegi suwdan H<sub>2</sub> hám O<sub>2</sub> bólinip shıǵadı. Demek, suw elektrolizge ushıraydı. Bunıń nátiyjesinde NaF diń koncentraciyası artadı.

► **5-másele.** Natriy gidroksid eritpesi arqalı 6A tok 1,5 saat dawamında ótkerilse, katodta n.j.da ólshengen qan-sha kólem vodorod bólinip shıǵadı?

► **Sheshiw.** 1) Natriy gidroksid eritpesiniń elektroliz procesi:



2) Elektroliz procestiń juwmaqlanıw kórinisiniń tómendegishe jazıp alamız hám katodta bólingen H<sub>2</sub> ni kólemin tabamız.



Másele shártinde berilgen:

$$I = 6\text{A}; \quad t = 1,5 \text{ saat}; \quad E(\text{H}_2) = 11,2 \text{ l mol}; \quad F = 26,8 \text{ A} \cdot \text{h}; \quad V/\text{H}_2 = ?$$

$$V = \frac{E \cdot I \cdot t}{F} = \frac{11,2 \cdot 6 \cdot 1,5}{26,8} = 3,76 \text{ l}. \quad \text{Juwap: } 3,76 \text{ litr H}_2.$$

► **6-mísal.** 400 ml 0,2 molyarlı Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> hám 200 ml 0,3 molyarlı AgNO<sub>3</sub> duzları eritpeleriniń aralaspası arqalı 5A tok 3860 sekund dawamında ótkeriledi. Elektroliz procesi tamamlangannan keyin eritpedegi qalǵan duzdıń massasın aniqlań.

► **Sheshiw.** 1) Duzlardıń elektroliz procesi:



H<sub>2</sub>O hám az bolsa da, H<sup>+</sup> hám OH<sup>-</sup> ionların eritpege shıǵaradı. Demek, eritpede Cu<sup>2+</sup>, Ag<sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> hám az bolsa da, H<sup>+</sup> hám de OH<sup>-</sup> leri bar.

Katodta qaytarılatuǵıń ionlar tártibi: Ag<sup>+</sup>; Cu<sup>2+</sup>; H<sup>+</sup>.

Anodta bolsa ionlar tómendegi tártipte oksidlenedi: OH<sup>-</sup>; NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

2) Elektroliz procesiniň juwmaqlawshı kórinisi.

1-náwbette:



2-náwbette:



Eger elektr muğdarı jetse, suw 3-náwbette elektrolizge ushı-raydı.

3) eritpedegi duzlardıń massasın tabıw.

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

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

4) Elektroliz procesinde 1-náwbette  $\text{AgNO}_3$  ushın tok sarpalanadı.

10,2 g  $\text{AgNO}_3$  dissociaciyalanıwdan payda bolǵan  $\text{Ag}^+$  ionıň qaytarıw ushın qansha tok sarplanǵan?

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

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

5) 5A tokning 1,5 Amperi  $\text{AgNO}_3$  ushın sarplanǵan bolsa,  $5 - 1,5 = 3,5$  A tok  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  ushın sarplanǵan.

3,5A tok 3860 sekund dawamında eritpeden ótkende qansha  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ?

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

$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  degi mis qaytarılǵan.

6) Eritpede 15,04 g  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  bar edi. Onıń 13,16 g muğdarı elektrolizge ushıraǵan. Demek:

$15,04 - 13,16 = 1,88$  g  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  duzı artıp qalǵan.

**Juwap:** Eritpede qalǵan duz  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  hám onıń massası 1,88 g.

► **7-misal.** Natriy sulfat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) uzınıń eritpedegi koncentrasiyاسın arttıriw ushın ne islegen bolar edińiz?

Ózlerińizdiń usınıslarıńızdı túsındırıń. Berilgen usınıslardan biri: natriy sulfattı 500 g 10 % li eritpesi elektroliz etilgende 112 l (n.j.da) vodorod (katodqa) bólinip shıqqan bolsa, procesten keyingi eritpedegi eriwsheńiniń koncentraciyasın aniqlań. Usı process ushın 8A tokti neshe saat dawamında ótkerilgen?

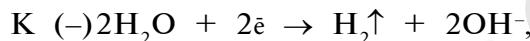
Eritpedegi  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  duzınıń koncentraciyasın arttıriw ushın bergen usınısıńızdı muǵallimimiz hám klaslaslarıńız benen dodalań.

► **Sheshiw:** 1) 500 g 10 % li eritpedegi duzdıń massası:

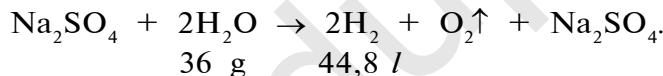
$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 500 \cdot 0,1 = 50 \text{ g}$$

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

2) elektroliz procesinde 112 l vodorod bólinip shıqqan bolsa, qansha suw tarqalǵan?



Elektrolizdiń juwmaqlaw reakciyası;  
 $x \quad 112 \text{ l}$



$$\frac{x}{36} = \frac{112}{44,8}; = \frac{36 \cdot 112}{44,8} = 90 \text{ g}$$

3) proceste 90 g tarqalǵan hám eritpeniń massası ( $500 - 90$ ) 410 g teń bolǵan. Elektrolizden keyingi 410 g eritpede 50 g  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  duzı bar. C % = ?

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

4) elektroliz ushın sarıplanǵan waqıttı tabıw:

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

**Juwap:** 12,195 % li, 33,5 saat.

## Óz betinshe sheshiw ushın másele hám shınığıwlar

1. Anod sıpatında grafit paydalanganda,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{MnSO}_4$  duzlardıń eritpeleriniń elektrolizleniwi sxemalıq tárizde kórsetiń.
2. Anod sıpatında gúmis alınganda,  $\text{AgNO}_3$  eritpesi elektrolizlengende qanday process payda boladı? Eger anod grafit bolsa-she?
3.  $\text{AgNO}_3$  eritpesi arqalı 6 A tok 30 minut dawamında ótkerilgende katoda qansha gúmis, anodta qanday zat hám qansha muğdarda ajıralıp shıǵadı?
4.  $\text{NaCl}$  suyılığı elektrolizlengende anodta qanday zat ajıraladı? Eritpesi elektrolizlengende-she?
5. Nikel (II)-nitrat eritpesin inert elektrod járdeminde elektrolizlengende elektrodlarda payda bolatuǵın proceslerdi túśindiриń.
6.  $\text{AuCl}_3$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Pt}(\text{NO}_3)_2$  duzlarıńıń suwlı eritpelerin inert elektrodlarda elektrolizlegende elektrodlarda qanday zatlar ajıralıp shıǵadı?
7. Gúmis nitrattıń eritpesi inert elektrodlarda elektrolizlengende anodta 12 g kislород ajıralıp shıqtı. Bunda katoda ajıralıp shıqqan gúmis massasın esaplań.



### Temalar boyınsha test sorawları

1. Tómendegi metallardıń qaysı biri koncentraciyalanǵan sulfat kislota menen reakciyaǵa kirispeydi?  
A) Ti;      B) Mg;      C) Zn;      D) Fe.
2. 13,5 g alyuminiye neshe atom bar?  
A)  $7,02 \cdot 10^{23}$ ;      B)  $5,01 \cdot 10^{23}$ ;  
C)  $6,02 \cdot 10^{23}$ ;      D)  $3,01 \cdot 10^{23}$ .
3.  $\text{CuSO}_4$  eritpesinen 2,8 g Fe qansha Cu tı qısıp shıǵaradı?  
A) 3,2;      B) 6,4;      C) 3,02;      D) 0,64.
4.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$  ximiyalıq elektron konfiguraciya qaysı elementke tiyisli?  
A) Cu;      B) Al;      C) Fe;      D) Mg.

5. Qaysı duz eritlesi elektrolizlengende katodqa metall ajıralıp shıqpaydı?
- A)  $\text{CuSO}_4$ ;      B)  $\text{AgNO}_3$ ;      C)  $\text{NaCl}$ ;      D)  $\text{CuCl}_2$ .
6. 21 g kalcıy gidrid suw menen reakciyaǵa kirisip (n.j) qansha litr vodorod payda etedi?
- A) 44,8;      B) 11,3;      C) 22,4;      D) 66,8.
7. Mıstı duzlar eritpesinen qısıp shıǵara alıwshı metall toplamın kórsetiń:
- A) Al, Zn, Fe;      B) Ag, Pb, Zn;  
C) Fe, Hg, Sn;      D) Ag, Pb, Fe.
8. Tómendegi qaysı reakciyanı ámelge asırıw mümkin emes?
- A)  $\text{Cu} + \text{HCl} \rightarrow$ ;      C)  $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow$ ;  
B)  $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ ;      D)  $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow$ .
9. Tek metallar keltirilgen qatardı kórsetiń:
- A) B, Zn, Al;      B) Be, B, C;  
C) Zn, Mg, Si;      D) Ca, Sr, Po.
10. Cink penen reakciyaǵa kirisip, sinkat payda etiwshi zattı kórsetiń:
- A)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;      B)  $\text{H}_2\text{O}$ ;      C)  $\text{NaOH}$ ;      D)  $\text{O}_3$ .

20-§.

## Sıltılı metallar

*Sıltılı metallardıń atom massalarınıń artıp bariwi menen metallıq qásıyetiniń kúshayıp bariwiniń sebebi nede?*

Litiy Li, natriy Na, kaliy K, rubidiy Rb, ceziy Cs, franciy Fr elementler periodlıq sistemasiń I toparınıń bas kishi toparın qurayıdı.

- *Litiy Li, natriy Na, kaliy K, rubidiy Rb, ceziy Cs, franciy Fr sıltılı metallar dep ataladı*
- *Sıltılı metall ataması olardıń gidroksidleriniń oyıwshılıq qásıyetleri menen baylanılı.*

Atomlarınıń düzilisi. Siltili metallardıń sırtqı elektron qabatlarında birewden s-elektron boladı hám sonıń ushın olar s-elementler semeystvosına (toparına) kiredi. (12-keste).

### Siltili metallardıń qásiyetleri

12-keste.

| Ele-<br>ment | Ximiya-<br>lıq<br>belgi | Salıs-<br>tırmalı<br>atom<br>massa | Tártip<br>nomeri,<br>yadro<br>zaryadı | Elektron<br>konfigu-<br>raciya | Balqıw<br>tempera-<br>turasi,<br>°C | Tıǵız-<br>lıǵı,<br>kg/m <sup>3</sup> |
|--------------|-------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Litiy        | Li                      | 6,939                              | 3                                     | [He]2s <sup>1</sup>            | 180,52                              | 534                                  |
| Natriy       | Na                      | 22,989                             | 11                                    | [Ne]3s <sup>1</sup>            | 97,79                               | 971                                  |
| Kaliy        | K                       | 39,102                             | 19                                    | [Ar]4s <sup>1</sup>            | 63,63                               | 862                                  |
| Rubidiy      | Rb                      | 85,47                              | 37                                    | [Kr]5s <sup>1</sup>            | 39,03                               | 1532                                 |
| Ceziy        | Cs                      | 132,905                            | 55                                    | [Xe]6s <sup>1</sup>            | 28,36                               | 1873                                 |
| Franciy      | Fr                      | 223                                | 87                                    | [Rn]7s <sup>1</sup>            | 26,83                               | 2480                                 |

Ximiyalıq reakciyalarda siltili metallar ózleriniń valent elektronların ańsat beredi hám +1 zaryadlı ionǵa aylanadı. Siltili metallar eń kúshli qálpine keltiriwshiler bolıp esaplanadı, barlıq birikpelerde +1 oksidleniw dárejesin kórsetedı.

Atom yadrolarınıń zaryadı artıp barıwı menen olarda elektron qabatlar sanı hám atom radiusı artıp baradı, sırtqı elektronlarıń yadroǵa tartılıw kúshi hám ionlanıw energiyası azayıp baradı, metallardıń aktivligi artadı. Franciy tábiyatta ushıramaytuǵın jasalma radioaktiv element, sonıń ushın bar metallar ishinde eń kúshli qálpine keltiriwshi, aktiv metall ceziy bolıp esaplanadı.

### Siltili metallardıń biologıyalıq áhmiyeti hám qollanılıwı

Litiy stimulyatorlıq qásiyetke iye bolǵan metall hám onda teratogen, (hámileni rawajlanıwında mayıp-majruq yamasa hár túrli anomal jaǵdaylardı keltirip shıǵarıwshı), antidepressant (insanlardaǵı depressiya jaǵdayın emlew ushın qollanılatuǵın dárilik zatlar) qásiyetleri de bar. Bulshıq et toqımasında  $0,023 \cdot 10^{-4} \%$ , qanda  $0,004 \text{ mg/l}$  muǵdarında boladı. Hár kúnǵı awqat quramında  $0,1 - 2 \text{ mg}$  bolıwı kerek. Záhárli dozası  $92 - 200 \text{ mg}$  ága teń. Insan organizminde (70 kg) ortasha  $0,67 \text{ mg}$  muǵdarda boladı.

Natriy bulşıq et toqımásında  $0,26 - 0,78 \%$ , súyek kemiginde  $1,0 \%$ , qanda  $1970 \text{ mg/l}$  muğdarında boladı. Hár kúni awqat quramında  $5 \text{ g}$  bolıwı kerek. Záhárli emes. İnsan orga-nizminde (70 kgli insanda) ortasha  $70 \text{ g}$  muğdarda boladı. Ka-liy bulşıq et toqımásında  $1,6 \%$ , súyek kemigi  $0,21 \%$ , qanda  $1620 \text{ mg/l}$  muğdarda boladı. Hár kúni awqat quramında  $1,4 - 3,4 \text{ g}$  bolıw kerek. Záhárli dozasi  $6 \text{ g}$ . İnsan organizmine (70 kg) ortasha  $250 \text{ g}$  muğdarda boladı.

Natriy hám kalyi tirishilik iskerligi ushın zárúr áhmiyetke iye elementlerden esaplanadi. Tiri organizmler kletkalarındağı kalyi-natriy nasosı kletka shiresindegi (tamırdan japiroqlarǵa duz eritpeleriniń jetkizip beriliwi, fotosintez intensivligin támiyinlew) hám áhmiyetli tirishilik bioximiyalıq iskerligi (qan basımı, jürek qan tamırlarınıń jumısın normallastırıw) ushın zárúrli process. Natriy xlорid NaCl as duzi sıpatında belgili hám tiri organizm ushın júdá kerekli zat. Onnan medicinada (fiziologiyalıq eritpe), azıq-awqat hám ximiya sanaatında keň paydalanyladi.

Glauber duzi  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  medicinada (ish júrgiziwshi dárilik zat) hám ximiya sanaatında qollanılıdı. Shili selitrası  $\text{NaNO}_3$  awıl xojalığında tógin sıpatında kóp muğdarda qollanılıdı. Suwsız soda  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  hám kristall soda  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  shiyshe, sabın islep shıgarıwda, natriy birikpelerin alıwda, puw qazanlarında suwdı jumsartıwda, boyaw islep shıgarıwda, qaǵaz fabrikalarında, kir juwiwda hám kündelikli turmista qollanılıdı.

Kaliy ósimlikler azıqlanıwında úlken áhmiyetke iye. Kaliy muğdarınıń azayıwı awıl xojalığı ónimleriniń ónimdarlığınıń tómenlep ketiwine, sıpatınıń buzılıwına alıp keledi. Kaliy xlорid KCl, kaliy nitrat  $\text{KNO}_3$ , kaliy sulfat  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , kaliy karbonat (Ósimlik kúlinde bar)  $\text{K}_2\text{CO}_3$  sıyaqlı birikpeleri tóginler retinde qollanılıdı. Rubidiy stimulyatorlıq qásiyetke iye. Bulşıq et toqımásında  $20 - 70 \cdot 10^{-4} \%$ , súyek kemiginde  $0,1 - 5 \cdot 10^{-4} \%$ , qanda  $2,5 \text{ mg/l}$  muğdarında boladı. Hár kúni awqat quramında  $1,5 - 6 \text{ mg}$  bolıwı kerek. Záhárlligi az. İnsan organizmine (70 kg) ortasha  $680 \text{ mg}$  muğdarında boladı. Ceziy bulşıq et toqımásında  $0,07 - 1,6 \cdot 10^{-4} \%$ , súyek kemiginde  $1,3 - 5,2 \cdot 10^{-6} \%$ , qanda  $0,0038 \text{ mg/l}$  muğdarında boladı. Hár kúngi awqat quramında  $0,004 - 0,03 \text{ m/g}$  bolıwı kerek. Záhárli emes.

**BKM elementleri:** litiy, natriy, kaliy, rubidiy, ceziy, franciy, siltili metall, atom düzilisleri, biologiyalıq áhmiyeti.



## Soraw hám tapsırmalar

1. Qaysı elementler siltili metallarǵa kiredi?
2. Ceziyi ne ushın metallar ishinde eń aktiv hám kúshli qálpine keltiriwshi dep aytıladı?
3. Kaliydiń adam organizminde ushırawı hám biologiyalıq áhmiyetin túsındırıń. Qanday aziq-awqat ónimlerinde kaliy ushırasadı?
4. Natriydiń adam organizminde ushırasıwı hám biologiyalıq áhmiyeti haqqında aytıp beriń.

21-§.

## Natriy hám kaliydiń qásıyetleri hám eń áhmiyetli birikpeleri

*Natriy hám kaliydiń turmista qollanılıtuǵın qanday birikpelerin bilesiz?*

| Na (+11) 2; 8; 1 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>1</sup> |                     |                      |       |                |
|--|---------------------|----------------------|-------|----------------|
| t <sub>s</sub> , °C  | t <sub>q</sub> , °C | ρ, g/cm <sup>3</sup> | E°, V | Oylap tabılǵan |
| 97,79  | 883                 | 0,971                | -2,71 | G.Devi, 1807   |

NaCl, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> · 10H<sub>2</sub>O, Na<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub>,  
KCl · NaCl, Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub> · 10H<sub>2</sub>O,  
NaNO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>O · Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · 6SiO<sub>2</sub>  
dala shpatı



**Qollanılıwi:**

NaH  
NaNH<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>  
Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>  
NaOH  
Na<sub>2</sub>O  
NaHal,  
Na<sub>2</sub>S

Medicinada  
Mineral tóginler islep shıǵarıwda  
Atom reaktorlarında suwıtıwshı sıpatında

**Tábiyatta ushırasıwi.** Natriy hám kaliy tábiyatta keń tarqalǵan bolıp, tek birikpeler túrinde kóplegen taw jınlısları hám minerallar quramına kiredi. Natriy xlorid (as duzı) kól, teńiz hám okean suwlarında, ayırım jerlerde bolsa tasduz kórini-sinde jer astında 100 m qalınlıqqa shekem bolǵan qatlamlardı payda etken halda ushırasadı.

Glauber duzı  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  hám Chili selitrası  $\text{NaNO}_3$  da natriydiń tábiyatta kóp ushırasatuǵın birikpeleri. Silvinit  $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$ , hind selitrası  $\text{KNO}_3$ , karnallit  $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  mineralları quramına kaliy de kiredi hám olar tábiyatta ushırasadı.

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

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



**Qollanılıwi:**

*Medicinada  
Qara porox tayarlawda  
Mineral tógin islep shıǵarıwda  
Kükirt islep shıǵarıwda  
Titan altwda  
Atom reaktorlarında suwtıqish sıpatında*

KCl  
KH  
 $\text{KO}_2 + \text{K}_2\text{O}_2$   
KOH  
 $\text{K}_2\text{O}$   
KHal,

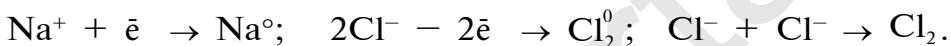
- *Ózbekstanda kaliydiń duzları Qashqadárya wálayatındağı Tubokat, Surxandárya wálayatındağı Xojai-kán kánlerinen qazıp alınadı.*
- *Tasduzi (natriy xlorid) Xojaikán, Tubokat, Barsakelmes, Baybishakán, Aqqala kánlerinen qazıp alınadı.*
- *Qaraqalpaqstandaǵı Qońırat soda zavodi U.K da hár türdegi sodalar islep shıǵarılmışta.*

- *Qashqadárya wálayatı Diyqanabad rayoni «tepaqu-tan» kalyili duzlar káni negizinde «Dehqonobod» kalyili tóginler zavodi.*

**Alınıwi.** Sanaatta natriy hám kaliy olardıń suyuqlandırılǵan duzların elektroliz etip alınadı. Mısalı, natriy xlorid eritindisi tiyisli ionlarga dissociaciyalanadı:



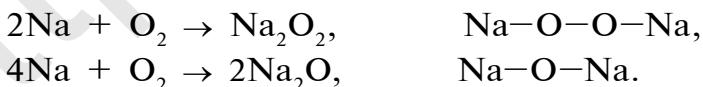
Turaqlı tok ótkerilgende bul suyuqlandırılǵan natriy ionları katodqa tartıladı hám elektron qabil etip, erkin halda ajıraladı; xlor ionları anodqa tartıladı hám elektron berip erkin xlor gazı türinde ajıralıp shıǵadı.



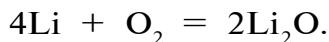
**Fizikalıq qásiyetleri.** Natriy hám kaliy — jumsaq, gúmis reń metallar. Olardıń tıǵızlıǵı hám suyuqlanıw temperaturası joqarırıdaǵı kestede kórsetilgen. Tipik metallar kibi natriy hám kaliy joqarı elektr hám ıssılıq ótkiziwshilikke, metall jıltıraqlıǵına, plastiklikke iye. Natriy hám kaliy ionları jalındı ózine tán reńge boyaydı: natriy — sarı reńge, kaliy — ashıq qızǵısh reńge kirizedi. Bul qásiyetlerden olardıń birikpelerin aniqlawda paydalanyladi.

**Ximiyalıq qásiyetleri.** Barlıq siltili metallar siyaqlı natriy hám kaliy kúshli qálpine keltiriwshiler. Olar barlıq metall emesler menen reakciyaǵa kirisedi. Birikpelerinde turaqlı +1 oksidleniw dárejesin kórsetedi.

Natriy hám kaliy kislородта jaŋganda peroksidler  $\text{Na}_2\text{O}_2$  hám  $\text{KO}_2$  (yamasa  $\text{K}_2\text{O}_4$ ) sonday-aq qosımshalar sıpatında  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  payda boladı (taza oksidler peroksidlerge metall qosıp qızdırıp alınadı):



Siltili metallardan tek litiy kislород menen reakciyaǵa kirişip, oksid payda etedi:



Taza  $\text{Na}_2\text{O}$  hám  $\text{K}_2\text{O}$  lardı alıw ushın olardıń peroksidlerine metall tásır ettiriledi:

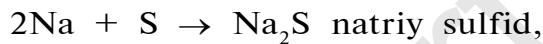


Hawada natriy hám kaliy tez oksid qatlamı menen qaplanıp qaladı. Sonıń ushın olardı kerosin astında saqlaydı.

Natriy hám kaliydiń galogenler menen xloridler, vodorod penen bolsa gidridleri payda boladı:



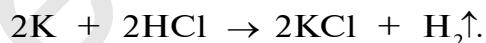
Natriy hám kaliydiń kúkirt penen tásirlesiwinen sulfidler alındı.



Natriy hám kaliydiń metall emesler menen birikpeleri ion baylanıslı qattı zatlar. Natriy hám kaliy suw menen ádettegi sharayatta júdá kúshli, hátte janıw hám jarılıw menen tásirlesedi. Nátiyjede, natriy yamasa kaliy gidroksid hám vodorod payda boladı:



Natriy hám kaliy kislotalar menen kúshli reakciyaǵa kirisedi, [ $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (suyıl)]. Nátiyjede, vodorodtı qısıp shıgarıp, duzlar payda etedi:

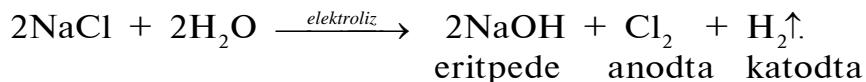


**Siltili metallardıń gidroksidleri:**  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{LiOH}$ ,  $\text{RbOH}$ ,  $\text{CsOH}$ . Suwda júdá jaqsı eriydi. Tiykarlar ushın tán bolǵan barlıq reakciyalardı beredi. (7-klass ximiya sabaqlığı «Tiykarlar» temasına qarań). Läkmustı kók reńge, fenolftaleindi qızğısh reńge boyaydı.

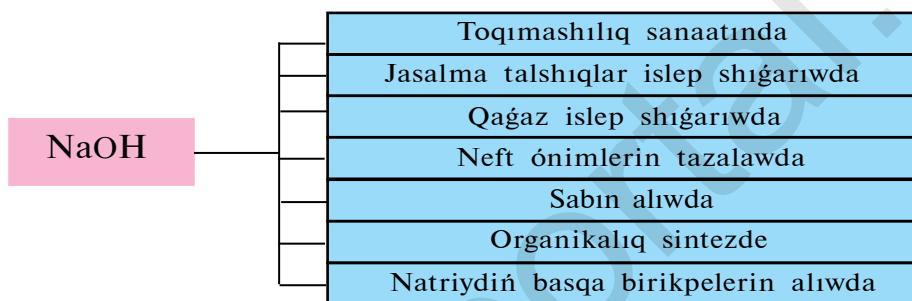
Natriy gidroksid —  $\text{NaOH}$ . Ameliyatta kaustik soda dep te ataladı. Laboratoriya sharayatında  $\text{NaOH}$  tı natriy metalına, natriy oksid yamasa peroksidlerine suw tásır ettirip alıw mümkin.



Sanaat kóleminde NaOH tı alıw ushın as duzı eritpesin elektroliz etiledi:

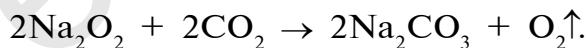


Kaliy gidroksid da laboratoriya sharayatında kaliy metalı hám kaliy oksidten, sanaatta bolsa kaliy xlorid eritpesin elektrolizlep alınadı. Natriy hám kaliy gidroksidleri ámeliy jaqtan úlken áhmiyetke iye bolıp, sanaattıń hár túrli tarawlarında qollanıladı.

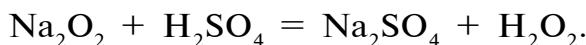


Kaliy gidroksid hár túrli kaliyli duzlar alıwda, suyuq sabın alıw ushın siltili akkumulyatorlar tayarlawda qollanıladı.

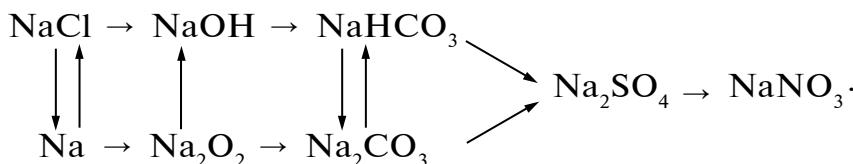
Natriy peroksid ( $\text{Na}_2\text{O}_2$ ) natriy metalınıń janıwı nátiyjesinde payda bolǵan zat. Karbonat angidridin jutıw qásiyetine iye. Onıń mine usı qásiyetinen suw astı kemeleriniń ishinde jiyılıp qalǵan karbonat angidridin saplastırıw maqsetinde paydalaniładı:



Vodorod peroksid alıw ushın da natriy peroksidten paydalañıladı. Buniń ushın suyuq sulfat kislotaga natriy peroksid tásir ettiriledi.



Tómendegi ózgerislerdi ámelge asırıw ushın zárür reakciyalardıń teńlemelerin jazıń hám natriy birikpeleriniń arasındań genetikalıq baylanıs haqqında óz pikirlerińizdi bildiriń:



**BKM elementleri:** as duzı, tas duzı, silvinit, glauber duzı, karnalit, as duzının elektrolizi, peroksidleri, oyıwshı natriy hám oyıwshı kaliy.

## Soraw hám tapsırmalar

1. Natriy hám kaliydiń fizikalıq hám ximiyalıq qásiyetlerin aytıp beriń.
  2. 46 g natriydiń suw menen tásirlesiwinen qansha kólem vodo-rod alıw mümkin (n.j.)?
  3. 8 % KOH quraǵan 700 g silti eritpesin tayarlaw ushın qansha muǵdar kaliy metalinan kerek boladı?
  4. Natriy hám kaliy duzlarınıń eritpelerin elektrolizlep alıw mümkinbe?
  5. Eń áhmiyetli natriy hám kaliy duzlarınıń formulaların jazıń hám atın aytıń.
  6. Natriy hám kaliy birikpeleri qanday maqsetlerde paydalani- lađı?
  7. 34,8 kg kaliy sulfat alıw ushın kerekli bolǵan kaliy gidroksid hám 20 % li sulfat kislotasınıń massasın tabıń.
  8. Na,  $\text{Na}_2\text{O}$ , suw hám as duzınan paydalanıp,  $\text{NaOH}$  payda etiw ushın reakciya teńlemelerin jazıń.
  9.  $\text{CO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{CuCl}_2$  lerdi  $\text{NaOH}$  penen ózara tásirlesiw reakciyasınıń teńlemelerin jazıń.

22-8.

## Soda islep shıǵarıw

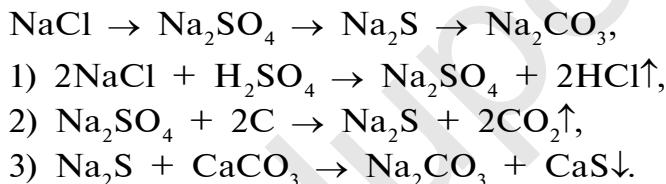
«Suwsız soda», «kristall soda», «ishimlik soda», «kaustik soda»lar haqqında nelerdi bilesiz? Olardıň bir-birinen ayirmashılığı qanday?

Soda —  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  natriydiń eń áhmiyetli birikpelerinen bolıp, xalıq xojalığı ushın úlken áhmiyetke iye. Sanaattıń kóp tar-maqlarında sodadan shiyki zat sıpatında paydalanylادı, ásirese

shiyshen islep shıǵarıwda shixtanıń (shiyki zatlardıń anıq qatnaslarında aralaspası) tiykarǵı quramlıq bólegi, cellyulozadan qáǵaz tayarlawda, toqıma materiallar islep shıǵarıwda, qattı hám suyıq may quramındaǵı may kislotalardı, sintetik may kislotaların neytrallap sabın alıwda, neft qazıp alıwda burawlaw jumısların jeńillestiriw neftti qayta islewde naften kislotaların juwiwshı zatlар tayarlawda, natriydiń basqa duzların sintezlewde soda qollanıladı.

Soda tábiyatta júdá az muǵdarda ushırap, oǵan bolǵan sanaat talabın qanaatlandıra almaydı. Sonıń ushın onıń arzan shiyki zattan sintezlep alıw eń áhmiyetli rol oynaydı.

Bul baǵdarda dáslepki texnologiyalıq sxema XVIII ásirde francuz vrashı. L. Leblan tárepinen usınılgan «sulfat usılı» (yaki «Leblan usılı») bolıp, onda as duzı sulfat kislota járdeminde natriy sulfatına ótkeriledi.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  bolsa kómır menen qızdırılıp, natriy sulfidine aylandırıldı. Natriy sulfidi untaq halatında hák taşı menen qızdırılıp, soda payda etedi:



Hák taşı menen qızdırılıǵanda payda bolǵan sodanı ayırip alıw ushın qattı aralaspa arnawlı digirmanda maydalaniп, suwda eritiledi.

CaS suwda jaman eriydi, eritpe onnan ajıratılıp, puwlatılıdı hám soda kristalları alınadı. Bul texnologiyalıq sxema qımbatqa túskeniǵi sebepli keyin basqa únemli usıl («ammiaklı usılı») menen almastırılıǵan.

«Ammiak usılı» E. G. Solve tárepinen usınılgan bolıp, bunda ammoniy xlорidqa sóndirilgen hák penen qayta islengende payda bolatuǵın ammiak penen as duzınıń koncentraciyalıǵan eritpesi toyındırılıdı hám oǵan basım astında karbonat angidrid jiberiledi. Eritpe suwitılǵanda suyıq eritpeden jaman eriytuǵın natriy gidrokarbonat shókpege túsedı, onı ajıratıp alıp qızdırılsa, soda payda boladı.

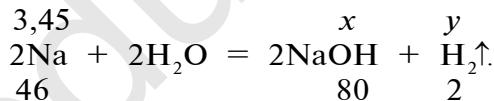
- 1)  $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ,
- 2)  $\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{HCO}_3$ ,
- 3)  $\text{NH}_4\text{HCO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$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

Soda  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  holatda kristallogidrat duz bolıp, tik-keley «kir sodası» atı menen juwiwshı zat sıpatında qollanıla-dı. Onı joqarı temperaturada qızdırıp, kalcinaciyalanǵan (suwsızlandırlıǵan) soda —  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (temir sodası) alınadı.  $\text{NaHCO}_3$  túrinde bolsa ishimlik sodası dep atalıp, kündelikli turmısımızда hár túrli maqsetlerde qollanıla-dı.

**BKM elementleri:** suwsız soda, kristall soda, ishimlik soda, Leblan usılı, ammiaklı usıl.

### Úlgidegi misal, másеле hám shınıǵıwlar

- **1-misal.** Ximiyalıq stakandaǵı 100 g suwǵa 3,45 g natriy metali túsiriledi. Nátiyjede payda bolǵan natriy gidroksidtiń massasın hám payda bolǵan eritpedegi natriy gidroksidtiń massa úlesin esaplań.
- **Sheshiw.** 1) payda bolǵan ximiyalıq procestiń reakciya teńle-mesi.



Ximiyalıq reakciyada  $\text{NaOH}$  (x) payda boladı hám vodorod (y) ajıralıp shıǵadı. a) payda bolǵan  $\text{NaOH}$  nıń m = ?

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

b) ajıralıp shıqqan  $\text{H}_2$  ning m = ?

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

2) a) payda bolǵan eritpeniń m = ?

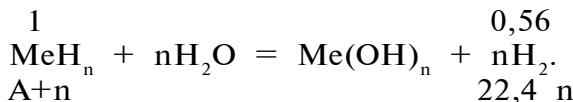
$$100 + 3,45 - 0,15 = 103,3 \text{ g}$$

b) payda bolǵan eritpe 103,3 g. Eritpedegi  $\text{NaOH}$  6 g.  $\text{NaOH}$  nıń massasınıń úlesi?

$$\omega = \frac{6}{103,3} = 0,058.$$

**Juwap:** 6 g NaOH payda bolğan, NaOHnıń eritpedeǵi massa úlesi 0,058.

- **2-misal.** Belgisiz metaldıń 1 g gidridi suwda eritilgende 0,56 l vodorod ajıralıp shıǵadı. Belgisiz metaldı anıqlań.
- **Sheshiw.** 1) metallardıń gidridleri suwda eritilgende tiykar hám vodorod payda boladı. Usı maǵlıwmattan paydalanıp, payda bolğan ximiyalıq procestiń reakciya teńlemesin jazamız.



Belgisiz metaldıń atom massasın tabıw: A — ?

$$\frac{1}{A+n} = \frac{0,56}{22,4 \text{ n}} \quad \text{teńlemeden paydalanıp, A nı tabamız.}$$

$$\begin{array}{lcl} 0,56(A+n) = 22,4 \text{ n} \cdot 1 & 0,56A + 0,56n = 22,4 \text{ n}, \\ 0,56A = 22,4 \text{ n} - 0,56 \text{ n} & 0,56A = 21,84 \text{ n}. \end{array}$$

Eger metall bir valentli bolsa: n = 1 boladı.

Ol jaǵdayda 0,56A = 21,84 boladı.

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

bul bir valentli siltili metall kaliyge tuwrı keledi. Demek, reakciya ushın KH — kaliy gidrid alıngan. Metalldıń valenti eki yamasa úshke teń bolǵanda másele shártin qanaatlandırmaýdı. Bunı tekserip kóriń.

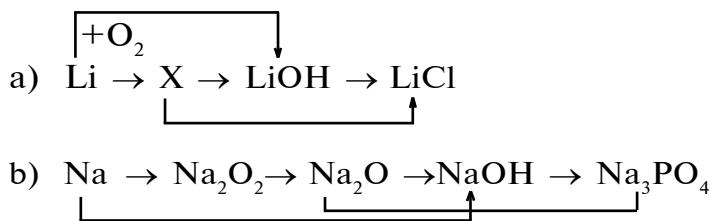
**Juwap:** KH — kaliy gidrid.



### Soraw hám tapsırmalar

1. Sodaniń qollanılatuǵıń tarawların aytıń. Úyińizde ishimlik sodasınan paydalanıladı ma? Ne maqsette?
2. Ne ushın sulfat usılınan (Leblan) ammiaklı usıl (Solve) únemli esaplanadı? Pikirińizdi túsındırıń.
3. Soda alıw ushın siz qanday usıldı usınıs ete alasız?
4. 15 kg kalcinaciyalanǵan soda alıw ushın ammiak usılında qollanılatuǵıń barlıq zatlar sarplaniwın esaplań.
5. Sulfat usılında 15 kg kir sodasın alıw ushın 96 % li ( $\rho = 1,84 \text{ g/ml}$ ) sulfat kislota eritpesinen qansha kerek boladı?

6. Tómendegi ózgerislerdi ámelge asırıw ushın zárür reakciya teńlemelerin jazıń.



23-§.

## Kalciy hám magniy

*Kalciydiń Özbekstanda islep shıǵarılatuǵın qanday birikpelerin bilesiz? Olar qanday tarawlarda paydalanyladi?*

**Elementler periodlıq sistemاسında jaylasqan orni.** Mg (magniy) hám Ca (kalciy) II toparınıń bas kishi toparı elementleri.

- II topar bas toparı elementleri Ca, Sr, Ba lar siltili-jer metallar dep ataladı.*
- Siltili-jer metall ataması olardıń gidroksidleriniń kúydiriwihi qásiyeti hám aldingi waqtarda qıyın eriwshi oksidlerdi jerler dep atalǵanı menen baylanıshı.*

**Atom dúzilisi.** Magniy hám kalciydiń sırtqı elektron qabatlarında eki s-elektron bar hám sonıń ushın olar s-elementler toparına kiredi.

13-keste.

### Magniy hám kalsiydiń qásiyetleri

| Element | Ximiya-liq belgisi | Salıs-tırmalı atom massa | Tártip nomeri, yadro zaryadı | Elektron konfigu-raciya | Balqıw tempera-turası, °C | Tıǵızı lígi, kg/m <sup>3</sup> |
|---------|--------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Magniy  | Mg                 | 24,305                   | 12                           | [Ne]3s <sup>2</sup>     | 651                       | 1738                           |
| Kalciy  | Ca                 | 40,08                    | 20                           | [Ar]4s <sup>2</sup>     | 850                       | 1550                           |

Ximiyalıq reakciyalarda bul metallar qálpine keltiriwshi sıpatında eki elektrondı berip, +2 zaryadlı ionǵa aylanadı. Barlıq birikpelerde +2 oksidleniw dárejesin kórsetedi.

**Tábiyatta tarqalıwı.** Kalcıy hám magniy tábiyatta keń tarqalǵan elementlerden bolıp esaplanadı. Jer qabığında magniy 3,35 % ti, kalcıy 3,5 % ti quraydı. Kóp minerallar: magnezit  $MgCO_3$ , kalcit  $CaCO_3$ , dolomit  $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ , gips  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ , ashshı duz  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ , silikatlar-asbest  $CaO \cdot 3MgO \cdot 4SiO_2$  sıyaqlılar kalcıy hám magniydiń tábiyyiy derekleri bolıp esaplanadı.

|   |                 |                |              |                |
|---|-----------------|----------------|--------------|----------------|
| Ca (+20) 2; 8; 8; 2 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ |                 |                |              |                |
| $t_s, ^\circ C$                                     | $t_q, ^\circ C$ | $\rho, g/cm^3$ | $E^\circ, V$ | Oylap tabılǵan |
| 850   | 1480            | 1,55           | -2,82        | G.Devi, 1808   |

Háktas, bor, mramor  $CaCO_3$   
Gips, alebastr  $CaSO_4 \cdot nH_2O$   
Apatit  $Ca_3(PO_4)_2$   
Ftorapatit  $Ca_5(PO_4)_3F$



**Qollanılıwı:**

*Reńli metallurgiyada  
Qurılısta  
Silikat sanaatında  
Medicinada*

$Ca H_2$   
 $Ca(NO_3)_2$   
 $CaO$   
 $Ca(OH)_2$   
 $Ca_3N_2$   
 $CaHal_2$   
 $CaS$   
 $CaSO_4$

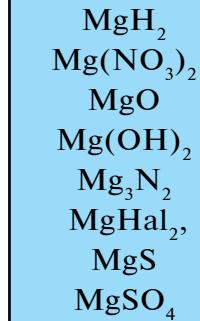
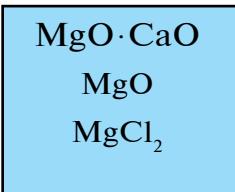
- *Ózbekstanda 20 ǵa jaqın mramor kánleri bolıp, hárzırkı kúnde Ǵazǵan, Nurata hám Zirband kánlerinde qazıp alınbaqta.*
- *Fosforit qorlari bolsa oraylıq Qızılqumdaǵı Qaraqat káninde, Arqa Jetitaw kánlerinde jámlengen.*

**Alınıwi.** Kalciy hám magniy sanaatta duzlarının suyuqlığın elektrolizlep alındı.

**Qásiyetleri.** Magniy hám kalciy—gúmis sıyaqlı—aq reńli, jeńil metallar. olar hawada tezden oksid perde menen qaplanıp qaladı, bul perde metaldıń ishki bólimin saqlaydı. Kalciy magniyge salıstırǵanda aktiv hám siltilik qásiyeti kúshli bolǵanlıǵı ushın kerosin astında saqlanadı. (109-bettegi kestege qarań).

| Mg (+12) 2; 8; 2 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> |                     |                      |       |                |
|--|---------------------|----------------------|-------|----------------|
| t <sub>s</sub> , °C  | t <sub>q</sub> , °C | ρ, g/cm <sup>3</sup> | E°, V | Oylap tabılǵan |
| 150  | 1090                | 1,74                 | -2,36 | J.Blek, 1755   |

Magnezit  $\text{MgCO}_3$   
Ashshı duz  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$   
Karnalit  $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$   
Olevin  $\text{MgSiO}_3$

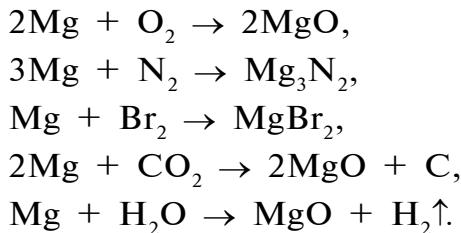


### Qollanılıwi:

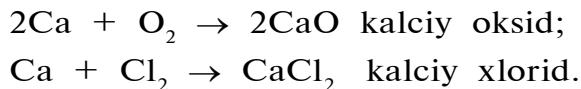
*Intermetall birikpeler  
Raketa texnikasında  
Silikat sanaatında  
Toqımaşılıqta  
Ashshıtas altwda*

Kalciy hám magniyde metallıq qásiyetleri siltili metallarǵa qaraǵanda kúshsiz kórinedi. Sebebi olardıń sırtqı elektron qabatlarında siltili metallardikinen bir elektron artıq.

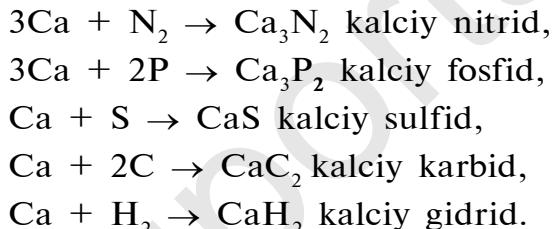
Magniy kózdi qamastıratuǵın aq jalın shıgarıp janadı, galogenler, azot penen tásirlesedi, karbonat angidridi, suw puwı menen de reakciyaǵa kirisedi:



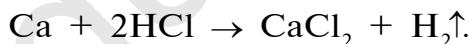
Kalciy ádettegi sharayatta hawa kislorodı, galogenler menen ańsat reakciyaǵa kirisedi:



Qızdırılıǵanda azot, fosfor, kúkirt, uglerod hám vodorod menen reakciyaǵa kirisedi:



Siltili metallar sıyaqlı kalciy de kislotalar menen kúshli reakciyaǵa kirisedi:



Suw menen ádettegi sharayatta reakciyaǵa kirisip, kalciy hidroksid payda etedi:



**Qollanılıwı.** Magniy hám kalciy sonday-aq olardıń birikpeleleri ámeliyatta kóp tarawlarda qollanıladı. Metall halında magniy hám kalciyler jeńil, bekkem quymalar tayarlawda qollanıladı. Jaqtılandırıwshı raketalar, jalın signalları, mayaklar, tayarlawda hám fotografiyada magniy keń qollanıladı. Olardan tiykargı qurılıs materialları: asbestos, alebastr, gips, hák, mramor, ápiwayı hám silikat gerbish, cementlerdiń tiykarın qurayıdı. Magniy hám kalciy duzları medicinada júdá keń qollanıladı: magnezit, kúydirilgen magneziya, kalciy xlorid, kalciy glyukonat, talk sıyaqlılar solar qatarına jatadı. Shiyshe,

polat, shoyın islep shıǵarıwda hák, topıraqtıń kislotalılığın tómenletiwde kalcıy karbonat hám sóndırılgen hák, rezina, boyawlar, tis pastaları (kalcıy karbonat) optikalıq ásbaplar (islandiya shpatı) tayarlawda, awıl xojalığı ziyanchesleri menen gúresiwde sóndırılgen hák sıyaqlı kalcıy birikpeleri keń qollanıladı.

Kalcıy gidroksidiniń tınıq eritpesi hák suwı, suwdaǵı aq tündírməsi **hák súti** dep ataladı. Sóndırılgen hák qurılısda keń qollanıladı. Hák suwı qant islep shıǵarıwda qant láblebi shire-sin tazalawda qollanıladı.

**Biologiyalıq áhmiyeti.** Magniy hám kalcıy biologiyalıq jaǵınan eń áhmiyetli elementler qatarına kiredi:

- *Magniy hám kalcıy tirishiliktiń barlıq formaları ushın eń áhmiyetke iye ximiyalıq elementler.*
- *Ósimliklerdegi áhmiyetli tirishilik funkciyasın orin-lawshi xlorofill tiykarında magniy jaylasqan.*
- *Haywanlar súyekleriniń quramınıń 80 % kalcıy fosfattan ibarat boladı.*

Planetamızdaǵı tirishilik kislorod negizine qurılıǵan hám kislordı hawaǵa, tiykarınan, ósimlikler jetkizip beretuǵınlığı belgili. Onnan basqa, planetamızdaǵı azaıqlıq shıńjırında ósimlikler eń áhmiyetli orın tutadı. Olar hawadaǵı karbonat angidridti quyash nuri qatnasında organikalıq molekulalar — azaıqlıq qorlarına aylandıradı. Bul procesti ósimlik kletkalarında oraylıq atom sıpatında magniy tutqan kompleks-xloroplast xlorofill dáñesheleri ámelge asıradı. Kalcıy birikpeleri tiri tábiyatta haywanlar háreket-tayanış sistemasińiń tiykarın qurayıdı, qorgaw funkciyasına iye. Organizmde kalcıy disbalansı allergiyalıq keselliklerdiń kelip shıǵıwına, súyek keselliklerine alıp keledi. Qanniń uyıwı, ayırıım fermentler aktivligi de kalcıy menen tuwrıdan-tuwrı baylanıs faktorlar bolıp esaplanadı.

Magniy bulshıq et toqımasında 0,09 %, súyek kemiginde 0,07 — 0,18 %, qanda 37,8 mg/l muǵdarında boladı. Hár kúni awqat penen 250 — 380 mg jeliniwi kerek. İnsan organizmindede (70 kg) ortasha 42 g muǵdarında boladı.

Kalcıy bulshıq et toqımasında 0,14 — 0,7 %, súyek kemiginde 17 %, qanda 60,5 mg/l muǵdarda boladı. Hár kúni awqat

penen 0,6—1,4 g jeliniwi kerek. Insan organizminde (70 kg) ortasha 1 kg muğdarda boladı. Adam organizmindeki barlıq kalciydiń shama menen 99 % súyekte, 1 % bolsa qan hám limfada boladı.

Professor I.R.Asqarov tárepinen islep shıǵılǵan Ózbekstan Respublikası Den sawlıqtı saqlaw ministrliginiń ruqsatı menen ámeliyatqa usınılǵan «Askalcıy» birikpesiniń quramına, tiykaranan, kalciy hám magniy hám de 20 dan aslam mikroelementlerdi óz ishine aladı. «Askalcıy» birikpesi organizmniń qorǵaw quralın kúsheytiw esabınan súyek, qan, qáwipli óspe, polio-mielit sıyaqlı keselliliklerdi emlewde qollanıladı.

Ósimliklerde fotosintez procesin ámelge asırıwshı pigment — xlorofill quramında 3 % magniy boladı. Magniy duzları jetispewshılıgi ósimlikler japıraqlarınıń jasılığın joǵaltıp, fotosintez procesi buzıladı, ónimdarlıqtıń keskin azayıwına alıp keledi.

### **Birikpeleri: kalciy oksid — CaO.**

Kalciy oksid xalıq xojalıǵında eń kóp qollanılatuǵın zatlardan esaplanadı hám sóndirilmegen hák dep te ataladı.

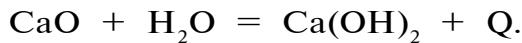
Sanaatta kalciy oksid «hák pisiriw» cexlarında háktı kúydi-riw jolı menen alınadı:



Kalciy oksid aq reńli qattı zat, siz onı qurılıs maydanlarında kóp márte kórgensiz. Ashıq halda uzaq müddet turıp qalsa, hawadaǵı  $\text{CO}_2$  hám suw puwları menen reakciyaǵa kiri-sip óziniń qásiyetin joǵaltadı:

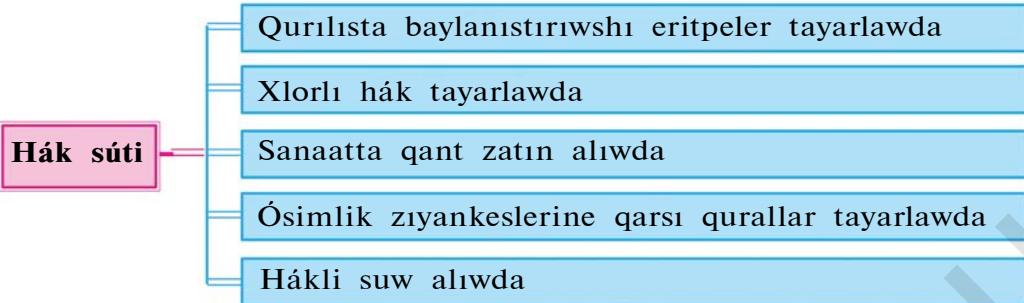


Suw menen kúshli reakciyaǵa kirisedi. Reakciya ıssılıq shıǵıwı menen payda boladı:



Kalsiy oksid, tiykaranan, kalciy gidroksid alıw ushın jumsaladı.

**Kalsiy gidroksid —  $\text{Ca(OH)}_2$ .** sóndirilgen hák dep te ataladı. Aq reńli gewek zat bolıp, suwda az eriydi (1 / suwda 1,56 gramm).



Sóndirilgen hák, qum, suw hám cement penen birgelikte qurılısta quymalar tayarlawda paydalanyladi.

Kalciy gidroksid tiykarlar ushın tán bolǵan barlıq reakciyalarga kirisedi. (7-klass ximiya sabaqlığı «Tiykarlar» teması).

Hák súti — sóndirilgen háktiń suwdağı suspenziyası. Sútke uqsas ılaylı eritpe.

Hákli suw — hák sútin filtrlep alıngan sóndirilgen háktiń toyıngan eritpesi. Hákli suw karbonat angidrid hám suwda eriytuǵın karbonatlar ushın reaktiv boladı.

Hákli suw arqalı karbonat angidrid gazi ótkizilse ılaylanıw baqlanadı:



Karbonat angidrid ótkiziw dawam ettirilse, eritpe jáne tınıq bolıp qaladı. Bunda karbonat angidrid gazi  $\text{CaCO}_3$  ǵa tásir etip eriwshi duz  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  ni payda etedi:



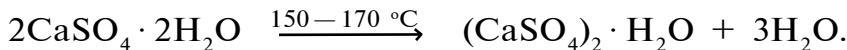
**Xlorlı hák —  $\text{CaOCl}_2$ .** Oksidlewshi zat bolıp, xalıq xojalığında úlken áhmiyetke iye. Toqımașılıq sanaatında ağartıwshı sıpatında, qaǵaz islep shıǵarıw sanaatında keń paydalanyladi. Dezinfekciyalaw maqsetinde de paydalanyladi.

Sóndirilgen hákke xlor tásir ettirip alınadı:



- Gips.**
- 1) tábiyyi gips —  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ;
  - 2) kúydirilgen gips —  $(\text{CaSO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ;
  - 3) suwsız gips —  $\text{CaSO}_4$ .

Kúydirilgen gips alebastr dep te ataladı:



Alebastr xalıq xojalığında kóp maqsetlerde, qurılısta, medicinada qollanılatuğın zat. Ol suw menen aralastırılǵanda tez qatatuğın aralaspa payda boladı:



Kalciy fosfat  $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$  — tábiyatta, tiykarınan, fosforit hám apatit tárizde, sonday-aq, insan hám haywanlardıń súyeǵi, tisleri quramına kiredi.

**BKM elementleri:** siltili — jer metalları, atom dúzilisi, kalciy, háktas, por, mramor, dolomit, gips, ashshı duz, sóndirilmegen hák, sóndirilgen hák, biologiyalıq áhmiyeti.



## Soraw hám tapsırmalar

1. Magniy hám kalcidiń tiykarǵı fizikalıq qásiyetlerin aytıp beriń.
2. Magniy hám kalciy tábiyatta qanday birikpeler túrinde ushırasıdı?
3. Sanaatta kalciy qalay alındı?
4. Magniy hám kalcidiń ximiyalıq qásiyetlerin kórsetiwshi reaksiyalardıń teńlemelerin jazıń.
5. Ne ushın kalciy oksidi tábiyatta ushıraspaydı?
6. Sóndirilmegen hák quramında 90 % kalciy oksid bar bolsa, 2 t 20 % li hák sútin alıw ushın qansha sóndirilmegen hák alıw kerek?
7. Kalciy hám magniydiń biologiyalıq áhmiyetin aytıp beriń.
8. Topıraqtıń kislotalılıǵıń qalay joq etiledi?
9. Magniy hám kalcidiń xalıq xojalığında qollanılıwı haqqında keste dúziń.
10. Magniy hám kalcidiń insan organizmindegi áhmiyeti haqqında referat jazıń.
11. Tómendegi ózgerislerdi ámelge asırıw ushın zárúr reakciya teńlemelerin jazıń:  
$$\text{Ca} \rightarrow \text{CaH}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{CaCl}_2$$
12. Xojalıqta yaki qurılıs maydanlarında sóndirilgen hákten paydalıp atırǵanlardı kórgenbisiz? Ne maqsette paydalınılmaqta?

*Jumsaq» hám «qattı» suwlar bir-birinen qalay parıq qıladi?*

Jer betiniń 2/3 bólegi suw menen qaplanǵanlıǵı bizge belgili. Insan tirishiligin suwsız kóz aldımızǵa keltiriw mümkin emes. Kündelikli turmısta óndiris procesleriniń ajıralmas bólegi bolǵan suw belgili dárejede tazalawdan ótkeriliwi kerek. Tábiyyiy suwlar quramında magniy hám kalciy xloridleri, sulfatları, gidrokarbonatları hám basqa qosımshalar boladı.

- *Qattı suw — quramında  $\text{Ca}^{2+}$  hám  $\text{Mg}^{2+}$  ionları kóp bolǵan suw.*
- *Jumsaq suw — quramında  $\text{Ca}^{2+}$  hám  $\text{Mg}^{2+}$  ionları bolmaǵan yaki júdá kem bolǵan suw.*

Qattı suw kóplegen texnikalıq maqsetler ushın jaramsız esaplanadı. Qattı suwdan paydalanylǵanda ısıtıw sisteması puw qazanlardıń diywalları magniy, kalciy karbonatları hám basqa duzlardan ibarat shókpeler menen qaplanıp qaladı. Shókpe suw ısiwın qıyınlastırıdı, janılgınıń kóp jumsalıwına, qazan diywallarınıń buzlıwına sebep boladı.

Qattı suwda sabın kópirmeydi, sebebi magniy hám kalciy ionları sabın menen suwda erimeytugın birikpeler payda etedi. Qattı suwda gósh, palız miyweleri dán ónimleri jaqsı pispeydi, sapalı shay tayarlawǵa bolmaydı.

Suwda waqtınsha (karbonat), bárqulla, kalciy, magniy hám ulıwma qattılıqtıń parqı boladı.

- *Waqtınshalyq qattılıq — suwda magniy hám kalciy gidrokarbonatlarınıń  $[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2; \text{Mg}(\text{HCO}_3)_2]$  bolıwı menen baylanıshı.*
- *Turaqlı qattılıq — suwda magniy hám kalciy sulfatları hám xloridleriniń  $[\text{CaSO}_4, \text{CaCl}_2; \text{MgSO}_4, \text{MgCl}_2]$  bolıwı menen baylanıshı.*
- *Kalciy qattılıǵı — suwda kalciy duzlarınıń bolıwına baylanıshı.*
- *Magniy qattılıǵı — suwda magniy duzlarınıń bolıwına baylanıshı.*

- ***Ulıwma qattılıq – suwdıń kalcıy hám magniy qattılığı jiyındısı.***

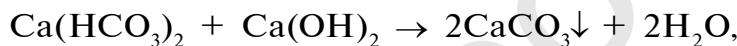
Suwdıń qattılığın tómenletiw, jumsartıw ushın distillyaciya (suwdı aydaw) hám de ximiyalıq usıllardan paydalanıladı. Ximiyalıq usıllarda magniy hám kalcıy ionları suwdan erimeytügen birikpeler túrinde shıgarıp jiberiledi. Bunıń ushın:

1. Suwdı qaynatıw jolı menen waqtınshalıq qattılıq joq etiledi:



Úyińizde shay demlew ushın suw qaynatıldı. Bárqulla suw qaynatatuǵın ıdıs túbine itibar beriń. Suwda erimeytüğün tas tárizli qatpardı kóresiz, ol  $\text{CaCO}_3$  hám  $\text{MgCO}_3$  duzları.

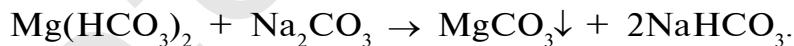
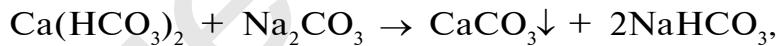
2. Hákli suw qosıladı:



3. Silti tásır ettiriledi:

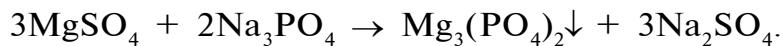
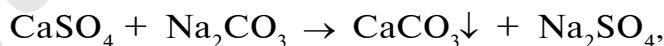


4. Soda ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) qosıp  $\text{Mg}^{+2}$  hám  $\text{Ca}^{2+}$  ionlar shóktiriledi:



Bunda kalcıy hám magniy ionları suwda erimeytüğün karbonatlar túrinde eritpeden shıgarıp jiberiledi.

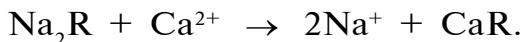
Turaqlı qattılıq suwdı qaynatıw menen joq bolmaydı. Onı soda yaki natriy fosfat qosıp joq etiledi:



Sanaatta suwdıń qattılığın ketiriw ushın ion almastırıw usılı qollanadı.

- Kationitler — suwda erimeytuğın, quramında sırtçı ortalıq kationlarına ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ) almasa aliwshi, häreketsheň kationlar ( $\text{Na}^+$ ) bolatuğın qattı zatlar.**
- Anionitler — suwda erimeytuğın, quramında sırtçı ortalıq anionlarına ( $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ) almasa aliwshi, häreketsheň anionlar bar qattı zatlar.**

Kationitli kolonkadan ótkizilgen suwdıń quramındaǵı  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  ionları  $\text{Na}^+$  ionlarına almasıp, kolonkada qaladı hám natrii ionları suwgá ótedi:



Kationitlerde R — quramalı düziliske iye organikalıq radikal. Kationitler suwdı kalciy hám magniy ionlarından tazalawǵa járdem berse, anionlardı shıgarıp jiberiw ushın anionitler qollanıladı.

**BKM elementleri:** «qattı suw», «jumsaq suw», waqıtsha qattılıq, turaqlı qattılıq, qattı suwdı jumsartıw, ionitler, kationit, anionit.

### Úlgidegi mísal, másele hám shınıǵıwlar islew

- **1-mísal.** Kalciy xlорidiniń 10 % li eritpesi tábiyatta ayazlaw menen baylanıslı hár túrli keselliklerde qollanıladı. Onıń 500 g eritpesin tayarlaw ushın qansha  $\text{CaCl}_2$  hám qansha distillyaciyalanǵan suw kerek?
- **Sheshi.** 1) Eritpeni procent koncentraciyasın tabıw formuladan paydalanıp, eriwshi  $\text{CaCl}_2$  niń massasın tabamız.

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

$$m(\text{eriwshi}) = \frac{C \% \cdot m(\text{eritpe})}{100 \%} = \frac{10 \% \cdot 500}{100 \%} = 50 \text{ g yaki}$$

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

2) 500 g eritpeni 50 g  $\text{CaCl}_2$  ekenligi belgili. Eriwshi, yaǵníy distillyaciyalanǵan suwdıń massası  $m = 500 - 50 = 450 \text{ g.}$

**Juwap:** 50 g  $\text{CaCl}_2$ , 450 g suw.

► **2-misal.** Adamníń kalcije bolǵan bir kúnlik zárúrligi 0,8 g. Sıyır sútinde shama menen 0,13 % kalcij boladı. Demek, siz organizmińdziń kalcije bolǵan talabın tolıq qanaatlandırıw ushın bir künde qansha sıyır sútin ishiwińiz kerek? Jelinetuǵıń basqa azıq-awqat ónimlerinen kalcij alınbagan dep esaplań.

► **Sheshiw.** 1) 0,8 g kalcij qansha sıyır sútinde boladı?

$$m(\text{sıyır súti}) = \frac{0,8 \cdot 100}{0,13} = 165 \text{ g}$$

yaki tómendegishe:

100 g sıyır sútinde 0,13 g Ca bar.

x g sıyır sútinde 0,8 g Ca bar.

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

**Juwap:** 615 g sıyır sútin ishiw kerek.

► **3-misal.** Adam organizminiń 20 % i súyek, súyektiń 20 % bolsa kalcij fosfatqa tuwrı keledi. Ózińdziń massańızdı bilgen halda organizmińzde neshe kilogramm kalcij fosfat barlıǵıń hám siziń organizmińzde qansha kalcij bolıwın esaplań.

► **Sheshiw.** 1) Súyektiń massasın esaplań.

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

2) Súyektiń 20 % i  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  ekenligin bilgen halda, 14 kg súyektegi  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  niń massasın esaplań.

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

3) 14 kg  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  daǵı kalciydı m — ?

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

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

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

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

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



## Soraw hám tapsırmalar

1. Waqtınshalıq hám turaqlı qattılıqtıń parqı nede?
2. Dárya suwı, teńiz suwı hám jawın suwıńıń qattılıq dárejesi qanday boladı?

25-§.

### Alyuminiy

*Metall qansha aktiv bolsa, ol sonshelli tez oksidlenedi.  
Alyuminiy temirden biraz aktiv bolsa da,  
ne ushin ol hawada turaqlı?*

Elementler periodlıq sistemاسındaǵı jaylasqan ornı. Alyuminiy periodlıq sistemanıń III topar bas kishi toparında 13-tártip nomeri menen jaylasqan.

Ximiyalıq belgisi — Al. Salıstırmalı atomlıq massası 26,9815 ǵa teń. Alyuminiy p-elementler semeystvosına kiredi.

**Atom düzilisi.** Alyuminiydiń sırtqı elektron qabatında úsh elektron bar.

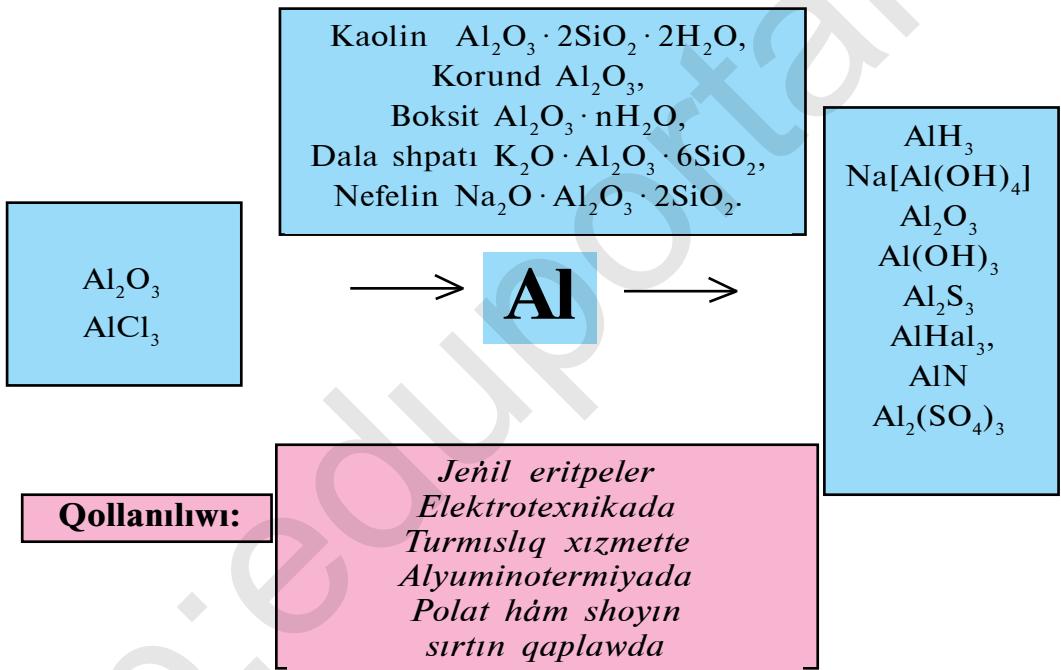
|    |    |     |     |                 |                 |                 |                 |                 |                 |     |                 |                 |  |
|----|----|-----|-----|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----|-----------------|-----------------|--|
| Al | 13 | +13 | -13 | 1s <sup>2</sup> | 2s <sup>2</sup> | 2p <sup>6</sup> | 3s <sup>2</sup> | 3p <sup>1</sup> | 3d <sup>0</sup> | ... | 3s <sup>2</sup> | 3p <sup>1</sup> |  |
|----|----|-----|-----|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----|-----------------|-----------------|--|

Ximiyalıq reakciyalarda úsh elektronın berip, alyuminiy +3 zaryadlanǵan ionǵa aylanadı. Barlıq turaqlı birikpelerde +3 oksidleniw dárejesin kórsetedi.

**Tábiyatta tarqalıwı.** Alyuminiy tábiyatta eń kóp tarqalǵan metall bolıp, Jer sharındaǵı 8,8% jer qabıǵında 7,1 % ti qu-raydı. Erkin halda ushıraspaydı. Quramında alyuminiy tutqan 250 den artıq mineral barlıǵı belgili. Alyuminiydiń tiykargı bólegi alyumosilikatlar túrinde ushırasadı. Alyumosilikatlarǵa dala shpatları  $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$  yamasa  $KAl_2[Al_2Si_3O_{10}]_2 \cdot (OH)_4$ , slyudalar  $K_2O \cdot 2H_2O \cdot 3Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$  yamasa  $KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$  kiredi. Alyumosilikatlardıń unırawı nátiyjesinde sazlar payda boladı, máselen, aq saz — kaolin  $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ .

Ádette, sazlar aralaspalardan turadı. Karund mineralında alyuminiy  $\text{Al}_2\text{O}_3$  túrinde boladı. Boksitler —  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  таң jınısları hám alyuminiy tutadı. olardын quramında qosımsha sıpatında temir, marganec, kremniy oksidler boladı. Alyuminiy alyuminiy oksid, boksitler hám nefelin  $(\text{Na}, \text{K})_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$  yaki  $(\text{K}, \text{Na})[\text{AlSiO}_4]$  den alınады.

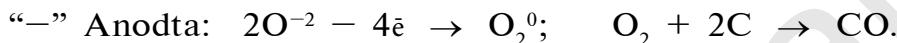
|  |                     |                      |       |                  |
|--|---------------------|----------------------|-------|------------------|
| Al (+13) 2; 8; 3 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>1</sup> |                     |                      |       |                  |
| t <sub>s</sub> , °C  | t <sub>q</sub> , °C | ρ, g/cm <sup>3</sup> | E°, V | Oylap tabılğan   |
| 660  | 2500                | 2,7                  | -1,66 | X.K.Ersted, 1825 |



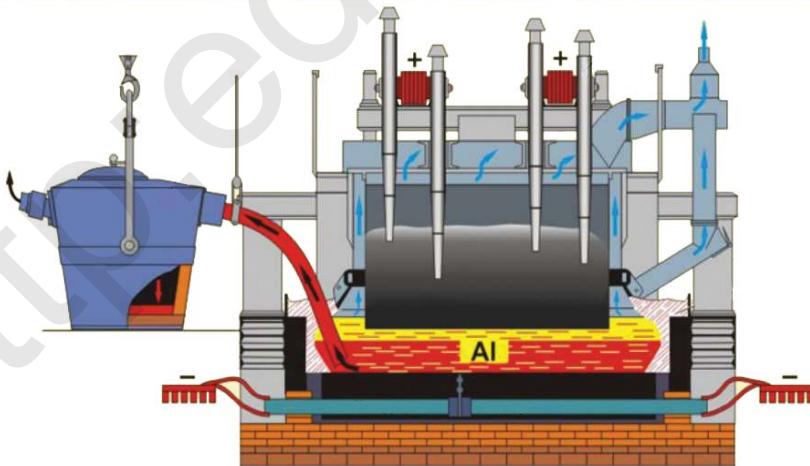
- *Alyumosilikatlar — anion sıpatında quramında alyuminiy hám kremniy, kationlar sıpatında quramında siltiler hám siltili-jer metallar kiretuğın duzlar.*

Alyuminiy bulşıq et toqımasında  $0,07\text{--}2,8 \cdot 10^{-4}\%$ , súyek kemiginde  $(4\text{--}27) \cdot 10^{-4}\%$ , qanda  $0,39 \text{ mg/l}$  muğdarında boladı. Hár kúni awqat penen  $2,45 \text{ mg}$  jeliniwi kerek. Adam organizminde (70 kg) ortasha  $61 \text{ mg}$  muğdarda boladı.

**Alınıwi.** Alyuminiydi elektrotermikalıq usılda aladı. Bunda suyılqandırılğan kriolitde ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ) erigen alyuminiy oksid elektrolit boladı. Bul suyılqılıqta az gana muğdarda alyuminiy fториди qosıladı. Bunday elektrolit elektr tokin jaqsı ótkizedi. Elektroliz  $800^{\circ}\text{C} - 1000^{\circ}\text{C}$  da alıp barıladı. Suyılqılıqtan 5 — 8 volt kernewliginde, 80 000 amperge shekem tok kúshine iye bolğan turaqlı tok ótkiziledi. Bunda katodta alyuminiy, anodta kislород bólinedi, kislород uglerodtan tayarlangan anod penen reakciyaǵa kirisedi:



Sanaatta qollanılatuǵın elektrolizyor polattan tayarlangan bolıp, onıń ishi kómir menen qaplanǵan, kómir qatlamı teris polyuske tutastırılıp, katod waziyapasın orınlayıdı. Suyılqılıqqa joqarıdan túsirilgen qalıń kómir plastinkaları anod waziyapasın atqaradı. Anod waqtı ótiwi menen jemirilip baradı, sonıń ushın onı waqtı-waqtı menen almastırılıp turıladı. Elektrolizyor úzliksiz isleydi. Alyuminiy oksid hám elektrolizyorga úzliksiz jetkerip beriledi. Hár 2—3 sutkadan soń payda bolǵan alyuminiydi vakuum járdeminde qálipke quyıp alınadı. Alınǵan alyuminiy temir, kremlı hám basqa metall tábiyatqa iye bolmaǵan, gaz tárizli aralaspalar penen pataslangan halda



**14-súwret. Alyuminiy alıw ushın qollanılatuǵın elektrolizyor.**

ushırasadı; keyingi basqıshıta onı qayta suyıqlandırıp, elektroliz jolı menen tazalap alınadı (14-súwret).

Alyuminiy oksidtiń kriolit ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ )tiń balqımasındaǵı erit-pesi elektrolizlense, alyuminiy alıwdı shıǵındı sıpatında fтор hám onıń birikpeleri ajıralıp shıǵadı. Bul qorshaǵan ortalıqtı záhárlı fтор birikpeleri menen pasaslandıradı.

Alyuminiy alıw júdá kóp elektr energiyasın talap etedi: 1 tonna alyuminiy alıw ushın 13 — 17 mln kWt/saat energiya jumsaladı.

**BKM elementleri:** alyuminiy, dala shpatı, slyuda, aq saz, kaolin, boksit, kriolit, elektrotermikaliq usıl.



### Soraw hám tapsırmalar

1. Alyuminiy tábiyatta qanday kóriniste ushırasadı? Ne ushın taza halında ushıraspaydı?
2. Alyuminiy islep shıǵarıw zavodlarında taza ekologiyalıq ortalıqtı jaratıw ushın qanday shara-ilajlardı qollanıw maqsetke muwapiq dep oylaysız?
3. Xojalıqta ushırasatuǵın allyuminiyden tayarlangan buyımlardı bilesiz hám olar qanday maqsetlerde qollanıladı?

26-§.

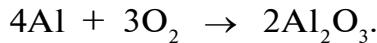
### Alyuminiy qásıyetleri

*Alyuminiy birqansha aktiv metall bolsa da allyuminiyden tayarlangan buyımlar suw menen reakciyaga kirispeydi. Ne ushın?*

**Fizikalıq qásıyetleri.** Alyuminiy — gúmis tárizli aq reńli, jeńil metall. Onıń tiǵızlıǵı  $2698 \text{ kg/m}^3$  ( $2,698 \text{ g/cm}^3$ ). Balqıw temperaturası  $660,5^\circ\text{C}$ . Elektr tokıń hám ıssılıqtı júdá jaqsı ótkeredi. Shókkishlenedi. Alyuminiyden jińishke sım yaki qalınlıǵı  $0,01 \text{ mm}$  bolǵan júdá hám juqa, folga (alyuminiy qágazı) tayarlawǵa boladı. Alyuminiy tiykarında alıngan hár túrli eritpeler xalıq xojalıǵında bahalı shiyki zat bolıp tabıladı.

**Ximiyalıq qásıyeti.** Ádettegi temperaturada alyuminiy hawada ózgermeydi, sebebi ol hawada tez oksidlenedi hám onı juqa,

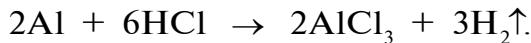
bekkem oksid perdesi suw hám basqa oksidleniw halatınan qorǵap turadı:



Eger oksid perdesi alıp taslansa, alyuminiy suw menen ańsat reakciyaǵa kirisedi, nátiyjede vodorodtı bólip shıǵaradı:



Alyuminiy qızdırılǵan halda xlorid hám suyuqlandırılǵan sulfat kislotası menen ańsat reakciyaǵa kirisip, vodorod bólínip shıǵadı:



Koncentraciyalıǵan nitrat kislota menen ádettegi temperaturada reakciyaǵa kirispeydi. Sonıń ushın, koncentraciyalıǵan nitrat kislota alyuminiy ıdılslarda saqlanadı. Suyuqlandırılǵan nitrat kislota menen reakciyaǵa tómendegishe kirisedi:

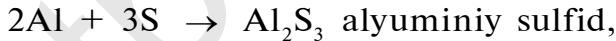


Alyuminiy siltilerdiń suwlı eritpeleri menen ańsat reakciyaǵa kirisip, vodorod bólínip shıǵadı:



$\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$  — natriy tetragidroksoalyuminat.

Alyuminiy qızdırılǵanda galogenler, fosfor, kúkirt, azot, uglerod penen reakciyaǵa kirisedi:



Alyuminiy kóphilik metallardıń oksidleri menen de reakciyaǵa kirisedi. Eger alyuminiy hám temir (II, III) oksidlerin aralastırıp, shoqlanıp turǵan sım tiygizilse, júdá kúshli ekzotermiyalıq reakciya júz beredi: (15-súwret):



15-súwret.  
Alyuminiy  
járdeminde temir  
oksidin qálpine  
keltiriw.

níniy, titan sıyaqlı  
nıldadı.

**BKM elementleri:** alyuminiy, atom dúzilisi, tábiyatta ushırasıwı, elektrotermiyalıq usılda alyuminiy alıw, fizikalıq qásiyetleri, alyuminotermiya.



Reakciya nátiyjesinde aralaspa 3500 °C ga shekem qızıp ketedi. Reakciya ónimleri — alyuminiy oksidi hám temir balqıtılğan jaǵ-dayda boladı.

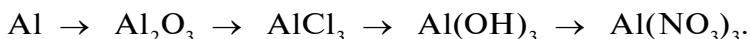
Alyuminiy menen temir qırındısınıń aralaspası termit dep ataladı hám ayırım jaǵdaylarda metallardı kepserlewde qollanıladı.

- *Alyuminotermiya — metall oksidlerin alyuminiy menen qálpine keltirip, metall alıw usılı.*

Alyuminotermiyani rus ilimpazı N.N.Beketov ashqan. Alyuminotermiya metallurgiya sanaatında xrom, marganec, vanadiy, cirkoniy, titan sıyaqlı olardıń oksidlerinen alıwda qollanıladı.

## Soraw hám tapsırmalar

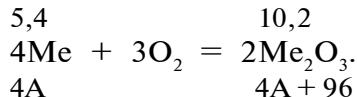
1. Alyuminiydiń qanday tábiyyiy birikpelerin bilesiz?
2. Alyuminiy alıwdığı elektrolit qanday quramǵa iye?
3. 39 g xrom (III)-oksidin qaytarıw ushın qansha alyuminiy kerek boladı?
4. Alyuminiydiń qollanılıw tarawların aytıp beriń.
5. Alyuminiy hám mis eritpesiniń 10 g ga artıqsha muğdarda xlorid kislota tásır ettirilgende 6,72 l (n.j) vodorod alıngan bolsa, quymańıń % quramın anıqlań.
6. Nemeç ilimpazı F. Vyoler 1827-jılı alyuminiydi tómendegi usıl menen algan:  $\text{AlCl}_3 + 3\text{K} \rightarrow 3\text{KCl} + \text{Al}$ . Bul usıl menen 5,4 kg alyuminiy alıw ushın qansha kaliy metalı kerek?
7. Tómendegi ózgerislerdi ámelge asırıwda mümkin bolğan reakciya teńlemelerin jazıń.



## Úldegi mäsle, misal hám shınığıwlar islew

► **1-misal.** 5,4 g úsh valentli metall hawada qızdırılganda 10,2 g usı metaldıń oksidi alıngan. Qızdırıw ushın qaysı metall alıngan?

► **Sheshiw.** Reakciya teńlemesin jazıw.



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

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

$$40,8\text{A} = 21,6\text{A} + 518,4$$

$$19,2\text{A} = 518,4$$

$$A = \frac{518,4}{19,2} = 27.$$

**Juwap:**  $Al = 27$ . Alyuminiy.

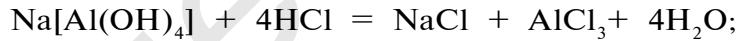
► **2-misal.** Tómendegi ózgerislerdi ámelge asırıw ushın zárür ximiyalıq reakciya teńlemesin jazıń:

Alyuminiy → tetragidroksoalyuminatnatriy → alyuminiy xlorid → alyuminiy gidroksid → alyuminiy oksid → natriy alyuminat → alyuminiy sulfat.

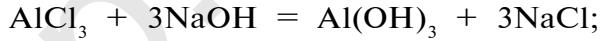
► **Sheshiw.** 1) Alyuminiy → tetrogidroksoalyuminatnatriy:



2) Tetrogidroksoalyuminatnatriy → alyuminiy xlorid:



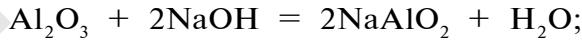
3) Alyuminiy xlorid → alyuminiy gidroksid:



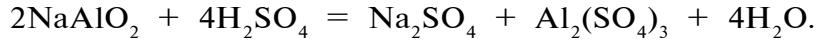
4) Alyuminiy gidroksid → alyuminiy oksid:



5) Alyuminiy oksid → natriy alyuminat:



6) Natriy alyuminat → Alyuminiy sulfat.



► **3-misal.** Quramında 20 % mıs tutqan alyuminiydiń 270 gramm eritpesi oyıwshı natriy menen reakciyaǵa kirisip n.j. da ólshengen qansha kólem vodorodtı payda etedi?

► **Sheshiw.** 1) 270 gramm eritpeni 20 % mıs hám 80 % alyuminiy ekenligi másele shártinen belgili. Oyıwshı natriy menen tek alyuminiy reakciyaǵa kirisedi.

2) Eritpedegi alyuminiydiń massası:

$$m(Al) = 270 \cdot 0,8 = 216 \text{ g.}$$

3) 216 gramm Al dan qansha kólem  $H_2$  ?

$$\begin{array}{rcl} 216 & & xl \\ 2Al + 2NaOH + 2H_2O = 2NaAlO_2 + 3H_2 \uparrow \\ 54 & & 67,2 l \end{array}$$

$$\frac{216}{54} = \frac{x}{67,2}; \quad x = \frac{216 \cdot 67,2}{54} = 268,8 \text{ l.} \quad \text{Juwap: } 268,8 \text{ l } H_2.$$

► **4-misal.** Alyuminiy duzı kristallgidratı quramında 51,35 % alyuminiy sulfat duzı boladı. Usı kirstallgidrattıń formulasın anıqlań.

► **Sheshiw.** 1) Kristallgidrat:  $Al_2(SO_4)_3 \cdot nH_2O$ .

Quramında: 51,35 % –  $Al_2(SO_4)_3$

100 % – 51,35 % = 48,65 % suw

$M(Al_2(SO_4)_3) = 342 \text{ g/mol}$

$M(Al_2(SO_4)_3 \cdot nH_2O) = 342 + 18n \text{ g/mol}$

2) 1-usıl.

$$\omega \% (Al_2(SO_4)_3) = \frac{m(Al_2(SO_4)_3)}{m(Al_2(SO_4)_3 \cdot 18n)} \cdot 100 \%$$

$$51,34 = \frac{342}{342 + 18n} \cdot 100$$

$$51,35(342 + 18n) = 342 \cdot 100 \%$$

$$17561,7 + 924,3n = 34200$$

$$924,3n = 16638,3 \quad n = 18.$$

**Juwap:**  $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ .

2-usıl. 2) suwdıń massa úlesi járdeminde de tabıwǵa boladı.

$$\omega(H_2O) = \frac{18n}{342 + 18n} = 0,4865,$$

$$0,4865(342 + 18n) = 18n, \quad 166,383 + 8,757n = 18n,$$

$$-9,243n = -166,383(-1).$$

$$n = 18$$

**Juwap:**  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ .

3-usıl. 2) Kristallgidratda:

Alyuminiy sulfat — 51,35 %, Suw — 48,65 %:

$$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = \frac{51,35}{342} = 0,15 \quad | \quad 0,15 : 0,15 = 1,$$

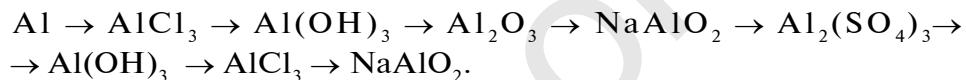
$$\text{H}_2\text{O} = \frac{48,65}{18} = 2,7$$

**Juwap:**  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ .



## Óz betinshe sheshiw ushın másele hám shınığıwlar

1. Tómendegi ózgerislerdi ámelge asırıw ushın zárúr reakciyalar-  
dını teňlemelerin jazıń.



2. Alyuminiydiń tábiyyiy birikpesi kaolinniń formulası:

$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Kaolin quramında neshe procent alyu-  
miniy boladı?

27-§.

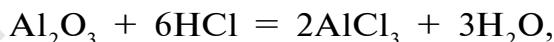
### Alyuminiy birikpeleri. Qollanılıwi

*Rubin, sapfir degen ne? Ol qanday maqsetlerde  
paydalanyladi?*

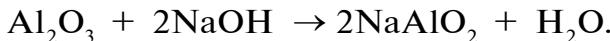
**Alyuminiy oksidi.** Alyuminiy oksidi  $\text{Al}_2\text{O}_3$  — aq reńli, joqarı suyuqlanıw temperaturasına iye bolǵan zat. Ol tábiyatta boksit, korund dep atalatuǵıı minerallar tárizinde ushırasadı.

Alyuminiy oksidin alıw ushın onıń gidroksidin qızdırıw zá-  
rúr.  $2\text{Al(OH)}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

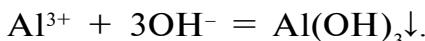
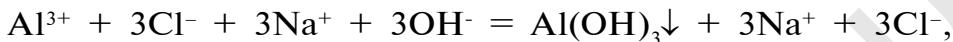
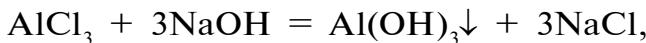
**Ximiyalıq qásiyetleri.** Alyuminiy oksidi amfoter oksid bolıp, kislotalar hám de siltiler menen reakciyaǵa kirisedi.



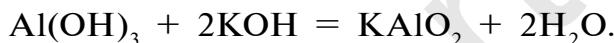
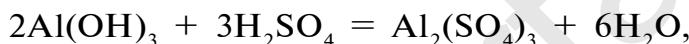
Suwsız siltide bolsa  $\text{NaAlO}_2$  ni payda etedi.



**Alyuminiy gidroksid.** Alyuminiy gidroksid alyuminiydiń suwda eriytuǵın duzları eritpelerine silti eritpeleri tásiri ettirip alındı.



Alyuminiy gidroksid amfoter qásiyetke iye. Ol kislotalar menen de, siltiler menen de reakciyaǵa kirisip, duzlar payda etedi.



Reakciyanıń tolıq hám qısqartılıǵan ionlı teńlemelerin jazıń.

**Qollanılıwı.** Alyuminiy hám onıń eritpeleri jeńilligi hám hawa, ıǵallıq tásirine shıdamlı bolǵanlıǵı ushın xalıq xojalıǵında keń qollanıladı. Máselen dyuralyuminiy (95 % Al, 4 % Cu, 0,5 % Mg, 0,5 % Mn) polat sıyaqlı bekkem biraq onnan úsh barabar jeńil.

Alyuminiy eritpeleri raketa, aviaciya, kemesazlıq, temirjol transportı, qurılıs, ásbapsazlıqta qollanıladı. Alyuminiyden teleskop aynaları, elektr tarmaqları sımları, termit, jaqtılandırıwshı raketalar, asqana ıdışları tayaranadı. Onnan paydalanıp, kóp metallar hám metall emesler alındı. Alyuminiy untaǵınan temir hám temir buyımların korroziyadan saqlawshı metall boyawı tayaranadı. Alyuminiy folgadan azıq-awqat sanaatında oraw zati sıpatında paydalanylادı. Elektrotexnikada kondensatorlar taylorlawda qollanıladı.

Alyuminiy birikpeleri de kóp tarawlarda qollanıladı. Tábiyat-ta korund formasında ushırasatuǵın alyuminiy oksidinen túrli maqsetlerde paydalanylادı: texnikalıq maqsetler ushın shliflew hám metallardı tegislew ushın qum qayraq; tınıq kristalları — qızıl rubin hám aspan kók sapfir — qımbat bahalı taslardan zergerlik buyımları tayaranadı. Rubinlerden lazerler, podshipnikler de tayaranadı. Saz topıraq alyuminiy alıw ushın qollanı-

Iadı. Suwsız alyuminiy xlorid katalizator sıpatında qollanılsa, alyuminiy sulfat qágaz, jelim islep shıǵarıwda, kaliy-alyuminiy ashshı tas  $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$  jip gezlemelerdi boyawda, medici-nada qollanıladı.

Korund mineralına  $Cr^{3+}$  ionı az muğdarda aralasqan bolsa, qızıl reńli rubin, kobalt, temir, titan ionları aralasqan bolsa kók reńli sapfir, marganec ionlar aralasqan bolsa, sıya kók reńli ametist dep atalıwshı qımbat bahalı taslar tábiyatta ushırasadı.

Ribin, sapfir, ametistler hár túrli bezew buyımların tayarlarda qollanıladı.

**BKM elemenleri:** alyuminiy oksid, alyuminiy girdoksid, amfoter, duralyuminiy, ashshı tas.



### Soraw hám tapsırmalar

1. Alyuminiy hám onıń birikpeleriniń qollanılıwı tiykarında keste yamasa súwret tayarlań. Usınıs etken jumısıńızdı túsindiriń.
2. Tómendegi ózgerislerdiń reakciya teńlemelerin jazıń.
3.  $Al_2O_3 \rightarrow Al \rightarrow AlCl_3 \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow Al_2O_3 \rightarrow NaAlO_2 \rightarrow \rightarrow Al_2(SO_4)_3 \rightarrow AlCl_3$
4.  $AlCl_3$  duzi eritpesine kúydiriwshi natriy eritpesin áste-aqırın quyıwdı dawam ettirsek qanday ózgerisler payda boladı? Juwabınızdı reakciya teńlemeler jazıw menen túsindiriń.
5. Eki atı joq ıdısta reńsiz eritpeler berilgen. Olardan biri  $NaOH$  eritlesi, ekinshisi bolsa  $AlCl_3$  eritlesi ekenligi aniq. Basqa heshqanday reakciyalardan paydalabanbastan qaysı ıdısta qaysı zat barlıǵın aniqlań.
6. Úyınızde paydalaniп atırǵan alyuminiyden tayarlangan buyımlar dizimin dúziń hám olardıń fizikalıq qásiyetleri menen sa-listırıń. Nege ayırmashılıǵı bar? Sebebin túsindiriń.

28-§.

### I topar qosımsha kishi topar metallarınıń periodlıq kestedegi ornı. Atom dúzilisi. Qásiyetleri. Mıs

Periodlıq kesteniń I topar qosımsha kishi toparında úsh element — mıs, gúmis hám altın jaylasqan bolıp, bular mıs

kishi toparı elementleri dep de ataladı. Mıs kishi toparında elementlerdiń tártip nomeri artıp bargan sayın metalliq qásiyeti artıp baradı, ximiyalıq aktivligi bolsa kemeyip baradı.

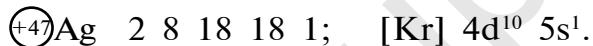
Metallardıń aktivligi qatarında vodorodtan keyin turadı. Sonıń ushın bul metallar suw hám kislotalardan vodorodtı qısıp shıǵara almaydı.

Júdá jaqsı shókkishleniwhı, ásirese, altın júdá jaqsı shókkishlenedi. Elektr togin jaqsı ótkeredi. Elektr ótkiziwhilgi altın, gúmis hám mıs qatarında kemeyip baradı.

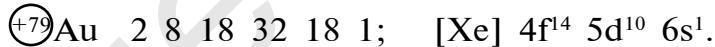
**Ximiyalıq elementler periodlıq kestesinde jaylasqan ornı hám atom dúzilisi.** Mıs ximiyalıq elementler periodlıq kestesinde 4-period 5-qatar, 1-toparınıń qosımsha kishi toparında jaylasqan bolıp, tártip nomeri 29. Salıstırmalı atom massası 63,546 ǵa teń. Atom dúzilisi



Gúmis ximiyalıq elementler periodlıq kestesinde 5-period, 7-qatar, I toparınıń qosımsha kishi toparında jaylasqan. Tártip nomeri 47. Salıstırmalı atom massası 107, 868. Atom dúzilisi:



Atlın ximiyalıq elementler periodlıq kestesinde 6-period, 9-qatar, I toparınıń qosımsha kishi toparında jaylasqan. Tártip nomeri 79. Salıstırmalı atom massası 196,967. Atom dúzilisi:



Mıs, gúmis, altın Ózbekstanda júdá kóp ushırasadı. Mıs qorları boyınsha Ózbekstan dúnýada 10 — 11-orında, altın qorları boyınsha 4-orında, qazıp alıw boyınsha bolsa 7-orında turadı.

Mıs rudaları Almalıqtaǵı Qalmaqqır káninde bolıp, bul ruda Almalıq kán-metallurgiya kombinatında qayta islenedi.

Altın, tiykarınan, oraylıq Qızılqumdaǵı Muruntaw káninde, gúmis kánleri bolsa Nawayı, Namangan wálayatlarında jaylasqan.

### Ayırım qásiyetleri hám tábiyatta ushırasıwi

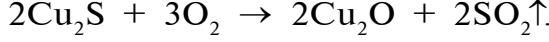
| Ximiya-<br>lıq<br>element | Atom<br>radiusı,<br>nm | Tıǵız-<br>lıǵı,<br>g/cm <sup>3</sup> | Balqıw<br>tempera-<br>turası, °C | Jer<br>sharında<br>úlesi, % | Tábiyatta<br>ushırasıwi  |
|---------------------------|------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|--|
| Cu                        | 0,128                  | 8,96                                 | 1083                             | 0,01                        | Cu <sub>2</sub> O — kuprit,<br>Cu <sub>2</sub> S; mıs jıltıraqı,<br>xalkozin. CuFeS <sub>2</sub><br>— mıs kolchedan.<br>(CuOH) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub><br>— malaxit |
| Ag                        | 0,144                  | 10,5                                 | 960,5                            | 10 <sup>-5</sup>            | Ag <sub>2</sub> S — gúmis<br>jıltıraqı, argentit.<br>Taza halda  |
| Au                        | 0,144                  | 19,3                                 | 1063                             | 5 · 10 <sup>-7</sup>        | Au — sádep,<br>yaǵnıy tiykarınan<br>taza halda   |

**Mıs.** Mıs insanlarga júdá áyyemnen belgili bolǵan metallardan biri. Mıstıń qalayı menen payda bolǵan eritpesi — bronza áyyemde hár túrli háykeller, qural-saymanlar, úy-ruwzıgershilik buyımların tayarlaw ushın qollanıp kelingen.

Mıs tábiyatta az muǵdarda ushırasadı. Ol, tiykarınan, birikpeler, geyde taza halda da ushırasadı (14-keste).

**Alınıwi.** Sanaatta metallardı alıw ushın metall oksidlerin kómir yaki iyis gazı járdeminde qaytadan alınadı.

Mıstı alıw ushın dáslep Cu<sub>2</sub>S (mıs jıltıraqı) rudası jandırıldı:



Reakciya nátiyjesinde payda bolǵan (Cu<sub>2</sub>O) ónim mıs jıltıraqı menen óz ara reakciyaǵa kirisip, mıs payda etedi:



Bul usıl menen alıngan mıs quramında Ni, Ag, Au sıyaqlı qosımshalar boladı, Taza mıs alıw ushın onı elektrolizlenedi. Demek, taza mıs alıw ushın sanaatta elektroliz usılınan paydalınıladı. Reakciya nátiyjesinde payda bolğan kúkirt (IV) — oksidi de zárür ximiyalıq shiyki zat bolıp esaplanadı. Onnan kúkirt hám kúkirttiń basqa birikpelerin alıwda paydalınıladı.

**Fizikalıq qásiyetleri.** Mıs qızıl reňli, qattı elastik qásiyetke iye — bolğan metall bolıp, elektr togin hám ıssılıqtı júdá jaqsı ótkizedi. Ayırım qásiyetleri 14-kestede kórsetilgen.

**Ximiyalıq qásiyetleri.** Mıs passiv metall bolıp, ádettegi sharyatta qurǵaq hawada, hátteki kislroroda da oksidlenbeydi. Joqarı temperaturada bolsa kóplegen ápiwayı zatlar menen reakciyaǵa kirisedi:



Mıs metall ıǵal hawada uzaq müddet saqlansa, hawadaǵı kislrorod suw puwları hám karbonat angidrid penen reakciyaǵa kirisip, toyǵın jasıl reňli malaxitti payda etedi. Nátiyjede, mıs buyımlarınıń sırtı juqa jasıl perde menen qaplanadı:

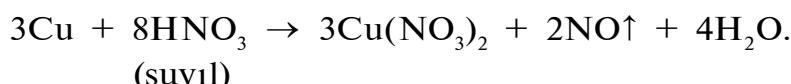
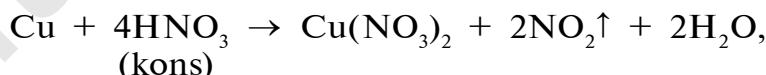


Vodorod, uglerod hám azot penen joqarı temperaturada da reaksiyaǵa kirispeydi.

Mıs metallar aktivlik qatarında vodoroddan keyin jaylasqan. Ol xlорid kislota, suylittırılǵan sulfit kislotalar menen reakciyaǵa kirispeydi. Koncentraciayalanǵan sulfat kislota menen reakciyaǵa kirisip, kúkirt (IV) — oksidin ajıratıp shıǵaradı:



Nitrat kislota menen kislutanıń koncentraciyasına qarap hár túrli reakciyaǵa kirisedi:



## Mıstıń eki valentli birikpeleri.

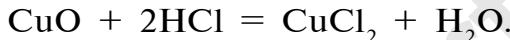
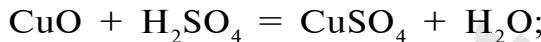
**Mıs (II)-oksidi (CuO).** Mıs eki oksidi mıs metallin hawada qızdırıp, yamasa mistıń duzların qızdırıp tarqatıw jolı menen alınadı. Payda bolǵan mıs (II) oksid — qara reńli zat:



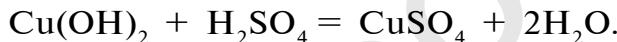
Mıs (II)-oksid qaytarıwshılar menen reakciyaǵa kirisip, mıs metalin payda etedi:



Oı suwda erimeydi. Kislotalar menen reakciyaǵa kirisip, duz payda etedi:



**Mı (II)-gidroksidi Cu(OH)<sub>2</sub>.** Suwda erimeytugıń hawa reńli zat bolıp, tiykarlarǵa tán reakciyalardı payda etedi:



Mıs (II) — gidroksidti alıw ushın, tiykarınan, mistıń suwda eriytuǵıń eki valentli duzlarǵa silti tásır ettiriledi:



Mıs (II) gidroksid qızdırılǵanda tarqaladı, nátiyjede, mıs (II) oksid hám suw payda boladı:



Mistıń duzlarınıń ishinde xalıq xojalığında eń áhmiyetlisi, mıs (II) sulfatı bolıp tabıladı.

**Mıs (II)-sulfat (CuSO<sub>4</sub>).** Aq reńli untaq bolıp, onıń kristalgidratı ( $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ) mıs kuporosi dep ataladı hám ol kók reńli kristall zat.

Mıs (II)-xlorid ( $CuCl_2 \cdot 2H_2O$ ) jasıl, mıs (II)-nitrat ( $Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$ ) kók reńli zat.

**Qollanılıwi.** Mıs júdá jaqsı elektr ótkiziwshi (gúmisten keyin ekinshi orında bolǵanlıǵı sebepli elektrotexnikada hár qıylı elektr simklärın tayarlawda qollanıladı.

Mıs júdá kóp eritpeler quramına kiredi hám bul eritpeler xalıq xojalığında zárür áhmiyetke iye. Atap aytqanda, alyu-

minomarganecli bronza — Cu (90 %), Al (8,5 — 9,5 %), Mn (1,5 — 2 %), latun — Cu (57 — 60 %), Zn (40 — 43 %), nikelin — Cu (65 — 67 %), Ni (33 — 35 %), Mn (0,4 — 0,6 %), konstantin — Cu (59 %), Ni (40 %), Mn (1 %) hám basqalar (eritpeler temasına qarań).

Mıstıń birikpeleri awıl xojalığı eginleriniń ziyankeslerine qarsı qollanılatuǵın ximiyalıq dárilik zatları bolıp tabıladı. Mısalı, mıs kuporası ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) nıń sóndırılgıen hák penen aralaspası ósimlik ziyankeslerine qarsı qollanılatuǵın ximiyalıq dárilik zatlarının biri (pesticid).

Topıraqta mıstıń jetispewshılıgi ósimliklerdiń ósiwi, rawajlanıwı hám ónimdarlıǵına ayrıqsha tásır kórsetedı. Ol ósimliklerde payda bolatuǵın fotosintez procesinde qatnasadı. Ósimliklerdiń azottı ózlestiriwinde hám olarǵa uglerod, kraxmal, belok zatların sintez bolıwında zárür áhmiyetke iye. Sonıń ushın pesticid sıpatında qollanılatuǵın mıs kuporosınan mikrotógin tayarlawda da paydalanyladi. Mısalı, mıs kuporosi, kaliy xlорid hám mochevinalardıń aralaspası mıs-kaliy-azotlı mikrotóginler. Mıstıń duzları hár túrli boyawlar tayarlawda da qollanıladı.



## Soraw hám tapsırmalar

1. Sıltılı metallardıń atom düzilisi menen mıstıń atom düzilisin salıstırıń. Qanday parıqtı kórdińiz?
2. Mıstı xalıq xojalığında qollanıw tarawların túsındırıń.
3. Tómendegi ózgerislerdi ámelge asırıw ushın zárür reakciya teńlemelerin jazıń:
  - a)  $\text{Cu} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$
  - b)  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO}$ 
$$\downarrow$$
$$\text{CuO} \rightarrow \text{Cu} \rightarrow \text{CuCl}_2$$
4. 10 gramm mıs hám mıs (II)-oksid aralaspasın eritiw ushın xlорid kislotanıń 20 % eritpesinen 36,5 gramm sarıplanadı. Dáslepki aralaspa quramındaǵı mıstıń massalıq úlesin esaplań.

**Gúmis (Ag).** Gúmis insanlarǵa júdá áyyemnen belgili bahalı metall. Ol jıltıraq, aq reńdegi jumsaq metall bolıp, elektr hám ıssılıqtı jaqsı ótkizedi. Júdá jaqsı shókkishlenedi. Gúmis jumsaq metall bolǵanlıǵı sebepli onıń mis yamasa cink penen hár túrli qatnastaǵı eritpesi qollanıladı. Yaǵníy bunday eritpelerden hár qıylı bezew buyımlar, úy-ruwzigershilik ásbapları, gúmis teńgeler tayarlanadı.

Eramızdan aldıńǵı IV ásirde Aleksand Makedonskiy bir qatar mámlekетlerge júris etip, izli-izinen olardı basıp aladı. Atap aytqanda, Hindstanǵa júrisi waqtında onıń áskerleri arasında asqazan ishek keselligi tarqaladı hám kóplegen áskerler usı keselliğten ólip ketedi. Qızıǵı sonda, kesellik tek ápiwayı áskerler arasında tarqaladı. Basshılar arasında bolsa bul keselilik ushıraspaydı. Nege?

Gúmistiń duzları mikroorganizmlerdi óltiriw qásiyetine iye bolǵanlıǵı sebepli hár túrli dárilik zatlar tayarlanadı. Gúmis ioni ( $\text{Ag}^+$ ) tutqan suw uzaq waqıt buzılmastan saqlanadı.

Gúmis ximiyalıq jaqtan júdá passiv. Kislorod, suw, hárte kislotalar menen de reakciyaǵa kirispeydi. Koncentraciyalangán nitrat kislotada erip, gúmis nitrattı payda etedi:



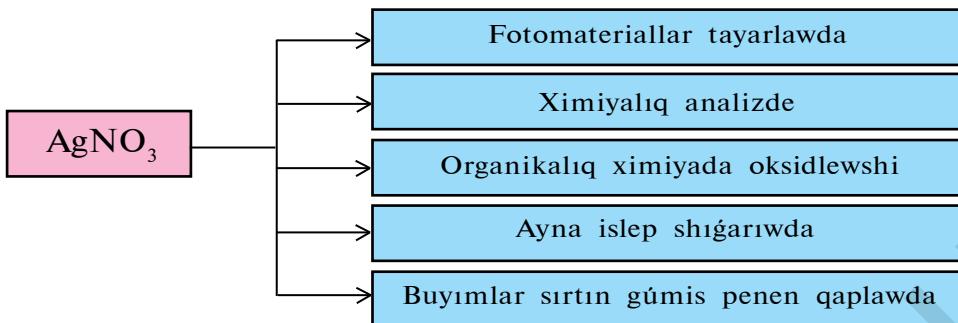
Gúmis nitrat gúmistiń eń kóp qollanılatuǵın birikpeleri bolıp tabıladı. Onnan gúmistiń basqa birikpeleri alınadı, ayna tayarlawda da qollanıladı.

Gúmis nitrat galogenidler ushın reaktiv, yaǵníy xlorid, bromid, ionidlerdi anıqlawda isletiletuǵın zatlar.

Gúmistiń bromid duzı ( $\text{AgBr}$ ) jaqtılıqtı júdá seziwshi bolǵanlıǵı ushın foto hám kinoplyonkalar tayarlaw da qollanıladı.

Qızdırılǵanda xlor, brom, yod hám kúkirt penen reakciyaǵa kirisedi.

**Altın (Au).** Altın jumsaq, plastikalıq, sozılıwshı, sarı reńli metall. Massa shkalası boyınsha qattılıǵı 2,5 ga teń.

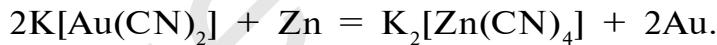


Altınnan qalınlığı 0,0002 mm ge shekem bolğan juqa zer qaǵazlar tayarlaw yamasa 1 g altınnan 3,5 km li júdá jińishke sım tayarlawǵa boladı. İssılıq hám elektr tokin jaqsı ótkizedi. Tıǵızlıǵı 19,32 g/sm<sup>3</sup>. Altın tábiyatta tiykarınan, taza halında (tuwma) ushırasatuǵın metall bolıp, tábiyatta yombı halında júdá az, mayda-mayda halatında qum hám taw jınıslarında shashılıp jaylasqan. Teńiz suwınıń 1m<sup>3</sup> da 0,008 g, kletkalarda hám qanda 0,01 – 0,05 mg/kg ushırasadı. Mákke dáni hám pópeginde de altın boladı. Altınnıń rudasınan altındı ajıratıp alıw ushın rudanı juwıw usılınan paydalanylادı.

Sanaatta bolsa tiykarǵırudadan altınnıń cianidli kompleks duzin ajıratıp alıw, yaǵníy cianlaw usılınan paydalanylادı:



Payda bolğan K[Au(CN)<sub>2</sub>] kompleks duzǵa cink tásır ettirilse, ol kompleks duz quramındaǵı altındı qısıp shıǵaradı:



Altınnan tayarlangan zengerlik buyımların kórgensiz. Ol ximiyalıq jaqtan oǵada passiv. Derlik ximiyalıq reakciyalarǵa kirispeydi. Altın tek zer suwı, yaǵníy nitrat kislota menen xlorid kislotanı 1:3 mol qatnasındaǵı aralaspası menen reakciyaga kirisedi:



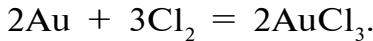
Payda bolğan AuCl<sub>3</sub> artıqsha alıngan xlorid kislota menen birigip, H[AuCl<sub>4</sub>] quramlı kompleks birikpeni payda etedi:



1- hám 2-reakciyalardı ulıwmalastırıp, tómendegishe jum-waqlawshı reakciyanı jazıw mümkin:



Altın untaqları xlorlı suw yamasa 150°C da xlor menen reakciyaǵa kirisedi:



Altın bahalı zergerlik metall. Biraq, júdá jumsaq. Sonıń ushın zergerlik hám texnikalıq buyımlar tayarlawda onıń gúmis yamasa mis penen payda bolǵan eritpelerinen paydalanyladi. Mısalı, altınnan tayarlangan buyımǵa quyılǵan tamǵa (proba) usı buyımdaǵı altınnıń procent muǵdarın bildiredi. 583 probalı degen sóz sol buyımda altın 58,3 % ti qurayıdı degeni.



### Soraw hám tapsırmalar

1. Altın hám gúmis kánleri Ózbekstannıń qaysı aymağında jaylasqan?
2. Altınnıń ózine tán fizikalıq qásiyetlerin aytıń.
3. Ne ushın altın tat baspaydı?
4. Altın aralasqan qumnan qalay altındı ajıratıp alıw mümkin?

30-§.

## II topar qosımsha kishi topar elementleriniń periodlıq kestedegi ornı. Atom dúzilisi. Qásiyetleri

Ximiyalıq elementler periodlıq kesteniń II topar qosımsha kishi toparına úsh ximiyalıq element: cink, kadmiy, sınaplar kiredi. Bulardıń ximiyalıq elementler periodlıq kestesinde jaylasqan ornı hám atom dúzilisi tómendegi 15-kestede kórsetilgen:

II topar qosımsha kishi toparı, yaǵníy cink kishi toparı elementleriniń barlıǵınıń sırtqı energetikalıq qabatı 2-den s-elektronlar boladı. Olar qálpine keltiriwshiler. Qálpine keltiriwshilik qásiyeti cinkten sınapqa qaray kúshsizlenip baradı.

## II topar qosımsa kishi toparı ximiyalıq elementleri 15-keste.

|   | Qásiyetleri                                    | Cink Zn                               | Kadmiy Cd                             | Sınap Hg   |
|---|--|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
| 1 | Periodlıq nomeri                               | 4                                     | 5                                     | 6  |
| 2 | Qatar nomeri                                   | 5                                     | 7                                     | 9  |
| 3 | Topar  | II B                                  | II B                                  | II B   |
| 4 | Tártip nomeri                                  | 30                                    | 48                                    | 80   |
| 5 | Salıstırmalıq Ar                               | 65,39                                 | 112,42                                | 200,59   |
| 6 | Atom yadrosındaǵı protonlar sanı               | 30                                    | 48                                    | 80   |
| 7 | Elektronlardıń elektron qabatlarında jaylasıwı | 2 8 18 2                              | 2 8 18 18 2                           | 2 8 18 32 18 2   |
| 8 | Qısqa elektron formulası                       | [Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> | [Kr] 4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> | [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> |

## Zn, Cd hám Hg lardıń ayırım fizikalıq qásiyetleri hám

### tábiyatta ushırasıwı

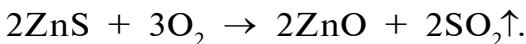
16-keste.

| Ximiya-lıq element | Atom radiusı nm | Tıǵız-lıǵı g/cm <sup>3</sup> | Balqıw tempera-turası °C | Jer sharın-daǵı úlesi | Tabiyatta ushırasıwı                                 |
|--------------------|-----------------|------------------------------|--------------------------|-----------------------|--|
| Zn                 | 0,139           | 7,13                         | 419,5                    | 0,01                  | ZnCO <sub>3</sub> — cink shpatı, ZnS — cink aldaması |
| Cd                 | 0,156           | 8,65                         | 321,0                    | 10 <sup>-5</sup>      | CdS — grinokit, mıs kánlerinde mıs penen             |
| Hg                 | 0,160           | 13,546                       | -38,89                   | 10 <sup>-6</sup>      | HgS — kinovar  |

**Cink** kishi toparı elementleri, tiykarınan, eki valentli bolıp, sınapıń bir valentli birikpeleri de belgili. Olardıń tártip nomeri artıp barıwı menen metallıq qásiyeti kúsheyip baradı.

Cink rudaları Ózbekstanda Jizzaq, Surxandárya wálayatınıń Ushqulash hám Xondiza kánlerinen qazıp alınadı. Almalıq ruda maydanında mıs, cink rudaları menen birge kadmiyrudaları da ushırasadı.

**Alınımı.** Sanaatda cink metallardı alıw ushın tábiyyiy birikpeler — cink aldaması kúydiriledi. Nátiyjede, cink, oksidi alınadı.



Payda bolǵan cink oksidi qálpine keltiriwshilerde qaytarılıp, cink alınadı:



**Fizikalıq qásiyetleri.** Cink ashıq hawa reńli gúmis sıyaqlı qattı metall (140-bettegi 16-kestege qarań.).

Siz cinktiń hawada oksidlenip, qarawıtıp qalǵanın kórgensiz.

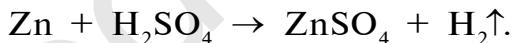
**Ximiyalıq qásiyetleri.** Cink metalınıń sırtı hawada oksidlenip, juqa oksid perdesin payda etkeni ushın biraz turaqlı. Sonıń ushın da ol joqarı temperaturada ápiwayi zatlar menen reakciyaǵa kirisedi:



Ádettegi sharayatta cink suw menen reaksiyaǵa kirispeydi. Kislotalar menen reakciyaǵa kirisip, duzlardı payda etedi:



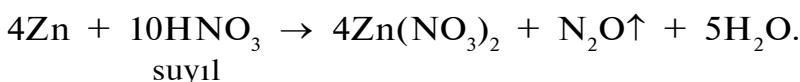
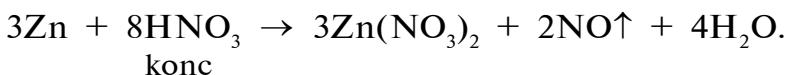
Sulfat hám nitrat kislota menen kislotanıń koncentraciyasına qarap hár qıylı reakciyaǵa kirisedi. Suyıltırılǵan sulfat kislota menen bolǵan reakciyası tómendegishe:

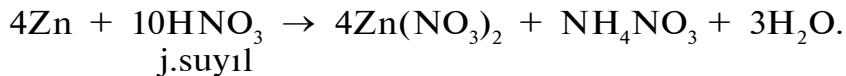


Koncentracyyalanǵan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  penen reakciyaǵa kiriskende kislotanıń koncentracyyasına qarap  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{S}$ ,  $\text{SO}_2$  ler payda boladı:

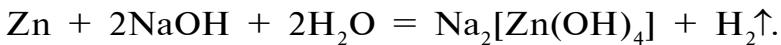


Nitrat kislota menen cink reakciyaǵa kiriskende vodorod payda bolmaydı. Kislotanıń koncentracyyasın qarap reakciya tómendegishe payda boladı:





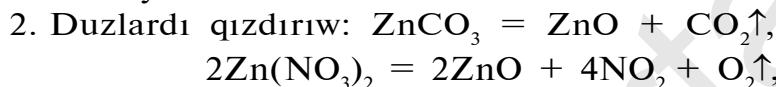
Cink amfoter metall bolǵanlıǵı sebepli siltiler menen de reakciyaǵa kirisedi:



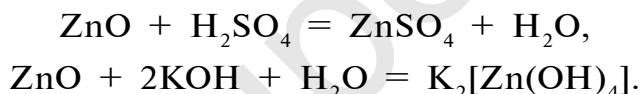
$\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$  usı formula  $\text{Na}_2\text{ZnO}_2$  — natriy cinkit düziniń suwdaǵı kompleks duz halatındaǵı kórinisi.

**Oksidleri.**  $\text{ZnO}$  — aq reńli zat bolıp, onı alıw ushın tómen-degi ximiyalıq reakciyalardan paydalananız:

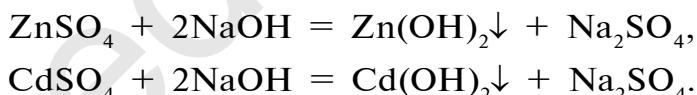
1. Kislorod penen qızdırıw yamasa tábiyyiy birikpeleri  $\text{ZnS}$  ti hawada kúydırıw.



Cink (II)-okcidi amfoter oksid bolıp, ol kislotalarda da, siltilerde de erip, duz payda qıladı:



Cink kishi toparı elementleriniń gidroksidleri suwda erimeydi. Olardı alıw ushın suwda eriytuǵıñ duzlarına silti tásir ettirip alınadı:

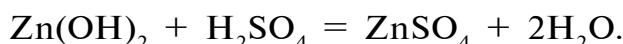


$\text{Hg}(\text{OH})_2$  — júdá turaqsız (joqarıda bayan etilgen).

$\text{Cd}(\text{OH})_2$  — tiykarlıq qásiyetine iye.

$\text{Zn}(\text{OH})_2$  — cink hám cink oksidi sıyaqlı amfoter qásiyetke iye.

Cink gidroksidi kislotalar menen reakciyaǵa kirisip, duzlardı payda etedi:



Payda bolǵan cink sulfat duzı cink kuporası —  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , yaǵníy kristallgidrat túrinde alınadı.  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  duzı cinktiń eń áhmiyetli birikpelerinen biri bolıp, kóp maqsetlerde qollanıladı.

Cink gidroksidi joqarıda aytıp ótilgenindey, amfoter qásiyetke iye bolǵanlıǵınan siltiler menen de reakciyaǵa kirisedi hám cinkitlerdi payda etedi:



**Sınap.** Sınap ádettegi sharayatta suyuq halda ushırasatuǵın metall. Ol gúmis siyaqlı jıltıraq bolıp, elektr hám ıssılıqtı jaqsı ótkeredi. Sınaplı termometr hám barometrlerdi kórgen bolsańız kerek.

Sınap puwları oǵada záhárli. Onıń puwları adamdı óltiredi!

Ádettegi sharayatta hawadaǵı kislород hám basqa zatlar menen reakciyaǵa kirispeydi. Biraq sınap qaynaw temperatura-sına jaqın temperaturada ( $357,25^{\circ}\text{C}$ ) kislород penen reakciyaǵa kirisedi:



Sınap kislород penen birigip, eki túrli oksid: qara reńli sınap (I) — oksid  $\text{Hg}_2\text{O}$  ni hám qızıl (maydalangan halatta sarı) reńli sınap (II) — oksid  $\text{HgO}$  ni payda etedi.

Sınap (II) — oksid sınaptıń basqa zárür bolǵan birikpelerin alıw ushın shiyki zat bolıp esaplanadı. Sınap (II) — nitrat duzın qızdırıw jolı menen sınap alındı:



Sınaptıń suwda eriwshi duzlarına silti tásir ettirip te alıw mümkin. Bunda, enń dáslep úyrengenimizdey, sınapkıń (II) — gidroksidi payda bolıwı kerek edi. Biraq, sınapkıń (II) — gidroksidi ózgeriwshi birikpe bolǵanlıǵı sebepli  $\text{HgO}$  payda boladı.



Sınap nitrat suylittırılgan nitrat kislotaǵa sınap tásir ettiriw jolı menen alındı:



Sınap hám onıń birikpeleri záhárli. Onıń menen islegende júdá abaylı bolıwı zárür.

**Qollanılıwi.** Cink metalı korroziyaǵa shıdamlı bolǵanlıǵı ushın temir buyımlar sırtın qaplaw ushın qollanıladı. Hár túrli ólshemdegi cinklengen temirler tayarlawda cink zárür

áhmiyetke iye. Cink hár qıylı eritpeler hám de galvanikalıq elementler tayarlawda da qollanılıdı.

Cink kuporosı ( $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) nıń ammofos ( $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ) penen aralaspası cinkli mikrotógin sıpatında awıl xojalığında qollanılıdı. Tiri organizmlerde cink elementiniń jetispewshiligi hár túrli keselliklerdi keltirip shıǵaradı.

$\text{ZnCl}_2$  metallardı kepserlewde qollanılıdı.  $\text{ZnS}$  dı  $\text{BaSO}_4$  penen aralaspası aq reńli boyawlar tayarlawda zárúr áhmiyetke iye.

$\text{CdS}$  den hár qıylı sarı reńli boyawlar alınadı.  $\text{CdS}$  hám  $\text{BaSO}_4$  aralaspası **kadmopon** dep ataladı hám ol lak — boyaw sanaatında qollanılıdı.

Sınap hám onıń birikpelerinen hár qıylı dárıler tayaranadı. Sınap ózinde hár túrli metallardı eritedi. Metallardıń sınaptaǵı eritpesi **amalgamalar** dep ataladı. Amalgamalar metallurgiyada, medicinada qollanılıdı.



### Soraw hám tapsırmalar

1. Tómendegi ózgerislerdi ámelge asırıw ushın reakciya teńlemelein jazıń:
  - a)  $\text{ZnCO}_3 \rightarrow \text{ZnO} \rightarrow \text{Zn}$ ,
  - b)  $\text{Zn} \rightarrow \text{ZnSO}_4 \rightarrow \text{Zn(OH)}_2 \rightarrow \text{ZnO} \rightarrow \text{Zn}$ .
2. Cinktiń amfoter metall ekenligin dálillewshi reakciya teńlemelein jazıń.
3. Cink metall hám birikpelerdi qollanıw tarawların aytıń.
4. 1,12 litr (n.j.da ólshengen) vodorod gazin alıw ushın qansha cink hám 20 % li qansha xlorid kislota eritpesi kerek?
5.  $\text{ZnCl}_2$  duzin keminde 5 qıylı usıl menen payda etiń. Zárúr reakciya teńlemelerin jazıń.

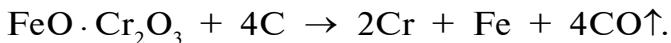
17-keste.

| Nº | Qásiyetleri  |
|----|--|
| 1  | Period nomeri  |
| 2  | Qatar nomeri   |
| 3  | Topar  |
| 4  | Tártip nomeri  |
| 5  | Atomınıń düzilisi<br>+24 2 8 13 1; 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup><br>3p <sup>6</sup> 3d <sup>5</sup> 4s <sup>1</sup> [Ar] 3d <sup>5</sup> 4s <sup>1</sup> |
| 6  | Salıstırmalı atom massası  |
| 7  | Atom yadrosındaǵı proton   |
| 8  | Tıǵızlıǵı  |
| 9  | Balqıw temperaturası   |
| 10 | Qaynaw temperaturası   |
| 11 | Jer qabığındaǵı úlesi  |
| 12 | Tábiyatta ushırasıwı FeO·Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , (Fe(CrO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> ) — xromlı temir tas   |
| 13 | Oylap tabılǵan   |
| 14 | Turaqlı oksidleniw dárejesi  |

**Alınıwi.** Taza xromdı alıw ushın xrom (III) — oksidi alyuminiy metall menen qálpine keltiriledi. Metallardı onıń birikpelerinen alyuminiy járdeminde qálpine keltirip alıw **alyumino-termiya** delinedi:



Xromlı temirtas koks penen qálpine keltirilse, xrom hám temir aralaspası alınadı:

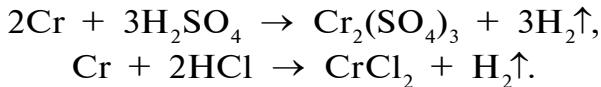


Xromnıń duzların elektrolizlew jolı menen de xrom alınadı.

**Fizikalıq qásiyetleri.** Xrom gúmis sıyaqlı aq reńli jıltıraq, issılılıqtı hám elektrdi jaqsı ótkizetuǵın metall. 17-kestege qarań.

**Ximiyalıq qásiyetleri.** Xromníń sırtı juqa oksid perde menen qaplanǵanlıǵı sebepli ximiyalıq jaqtan birqansha turaqlı. Hátte kislotalar menen de qıyınhılıq penen reakciyaǵa kirisedi.

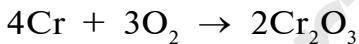
Suyıltırılgan sulfat hám xlorid kislotalar menen qızdırılganda reakciyaǵa kirisedi:



Bul reakciyada xlorid kislota artıqsha alınsa,  $\text{CrCl}_3$  duzi payda boladı.

Koncentraciyalıǵan nitrat kislotalar menen reakciyaǵa kirispeydi.

Joqarı temperaturada maydalangan xrom kislorod penen reakciyaǵa kirisip, xrom (III) — oksidin payda etedi:



Sonday-aq, joqarı temperaturada xrom bir qatar ápiwayi zatlar menen de reakciyaǵa kirisedi:



Qızdırılgan xrom suw puwlari menen reakciyaǵa kirisedi:



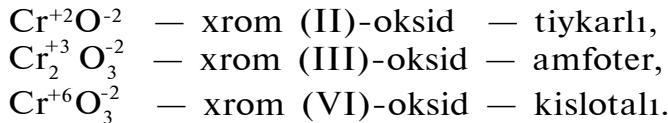
**Qollanılıkı.** Korroziyaǵa shıdamlı bolǵanlıǵı sebepli metall buyımlar sırtı xrom menen qaplanadı. Temirge hár túrli qat-naslarda xrom qosıp hár qıylı qásiyetlerge iye bolǵan joqarı sıpatlı polatlar alınadı. Mısalı, 12 % xrom qosılǵan polat tat baspaytuǵın polat delinedi hám ol medicinada hár qıylı ásbap-úskeneler tayarlawada qollanıladı.



### Soraw hám tapsırmaqlar

1. Xromníń ximiyalıq elementler periodlıq kestedegi ornı hám atom dúzilisi haqqında nelerdi bilesiz?
2. Ne ushın xrom korroziyaǵa shıdamlı?
3. Xromníń ximiyalıq qásiyetlerin kórsetiwshi reakciya teńleme-lerin jazıń.
4. 0,1 mol xrom sulfat kislota menen tolıq reakciyaǵa kirisip, neshe litr vodorotlı qısıp shıgaradı hám bunda qansha duz payda boladı?

Xrom óziniń +2, +3, +6 oksidleniw dárejelerinde turaqlı birikpelerdi payda etedi:



Xrom (II)-okсиди tiykarlı oksid bolıp, qara reńli untaq. Xrom (II)-oksidin alıw ushın xromníń sınaplı amalgaması hawada oksidlendiriledi:



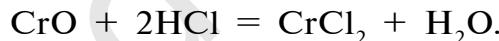
Laboratoriyyada tómendegi usıl menen alıw mümkin:



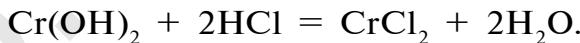
CrO hawada 100 °C dan joqarı temperaturada qızdırılsa, oksid-lenip, xrom (III) — oksidge aylanadı:



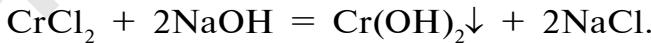
Kislotalar menen reakciyaǵa kirisip, xromníń eki valentli duzların payda etedi:



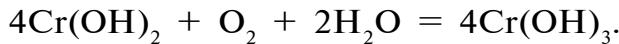
Xrom (II) — oksidine xrom (II) — gidroksid say kelip, ol hám kislotalar menen reakciyaǵa kirisedi hám de duz hám suw payda etedi.



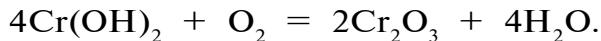
$\text{Cr(OH)}_2$  ni alıw ushın xromníń eki valentli duzlarına silti tá-sir ettiriledi. Nátiyjede, sarı reńli shókppe  $\text{Cr(OH)}_2$  payda etedi:



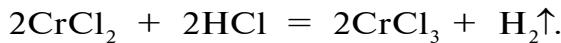
Xromníń eki valentli birikpeleri turaqsız. Hawa kislorodı qatnasında oksidlenip, xromníń úsh valentli birikpelerin payda etedi:



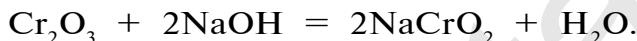
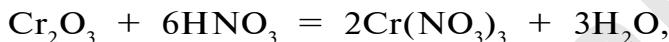
$\text{Cr(OH)}_2$  qızdırılğanda, xrom (III) — oksidin payda etedi:



$\text{Cr}^{+2}$  oksidleniw dárejesindegi xromníń birikpeleri qálpine keltiriwshiler. Olar ańsat oksidlenip,  $\text{Cr}^{+3}$  li birikpelere aylanadı:



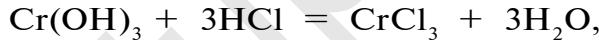
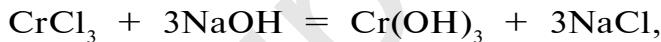
**Xrom (III)-oksidi** amfoter qásiyetine iye bolǵan ózgermeytuǵın birikpe. Ol jasıl reńli untaq. Kislotalar menen de, siltiller menen de reakciyaǵa kirisip, duzlar payda etedi:



Xrom (III)-oksidi laboratoriya sharayatında ammoniy dixromatti qızdırıp alınadı:



Xrom (III)-gidroksidi de amfoter qásiyetke iye. Xromníń úsh valentli duzlarǵa siltili tásir ettirilip alınadı:

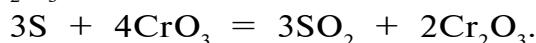


$\text{Cr}^{+3}$  oksidleniw dárejesindegi xromníń birikpeleri de oksidlewshi, de qálpine keltiriwshide bolıp tabıladı.

Xromníń úsh valentli birikpelerinen bolǵan xromlı ashıwtaslar kóphilik sanaatında terilerdi háklew ushın qollanıladı. Xromlı ashıwtaslarǵa kaliy xromlı ashıwtas —  $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ , ammoniy xromli ashıwtas —  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  lar mísal bola aladı hám olar sulfatlı qos duzlar bolıp esaplanadı.

**Xrom (VI)-oksidi** — kislotalı oksid. Toyǵın qızıl reńli kristall zat. Siltiler menen reakciyaǵa kirisip, natriy xromat duzin payda etedi:  $\text{CrO}_3 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

$\text{CrO}_3$  kúshli oksidlewshi. Ápiwayı hám quramalı zatlardı oksidlep, ózi  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  ge shekem qaytarılıdı:



Joqarı temperaturada tarqalıp,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  di payda etedi:



$\text{CrO}_3$  di laboratoriya sharayatında kaliy dixromatqa ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) koncentraciyalangan sulfat kislota tásir ettip alındı:



Xrom (VI)-oksid suw menen ańsat reakciyaǵa kirisedi:



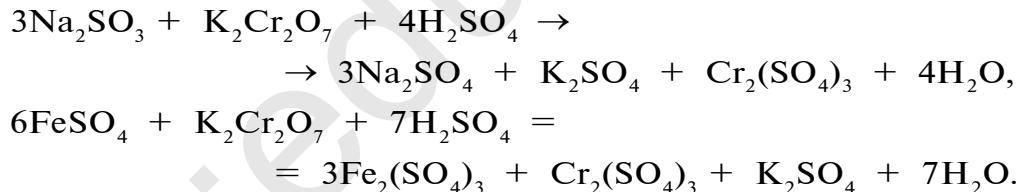
Demek, xrom (VI)-oksidine eki túrli kislota tuwrı keledi:  
 $\text{H}_2\text{CrO}_4$  — xromat kislota,  $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  — dixromat kislota.

Xromat kislota ( $\text{H}_2\text{CrO}_4$ ) ózgeriwshi, tek suylittirilǵan eritpe halında ushırasadı.

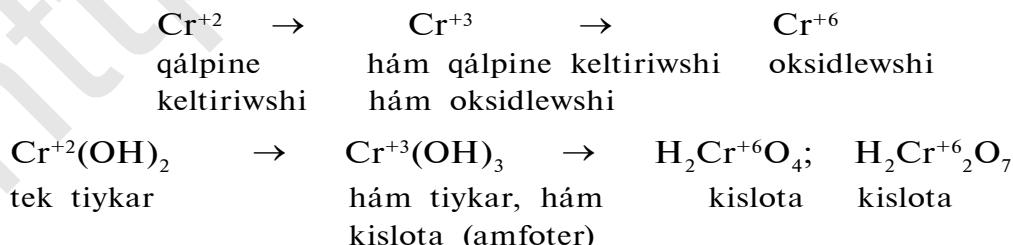
Xromat kislotanıń duzları xromatlar delinedi hám olar sarı reńde boladı. Dixromat kislota duzları dixromatlar delinip, toyǵın sarı reńli boladı.

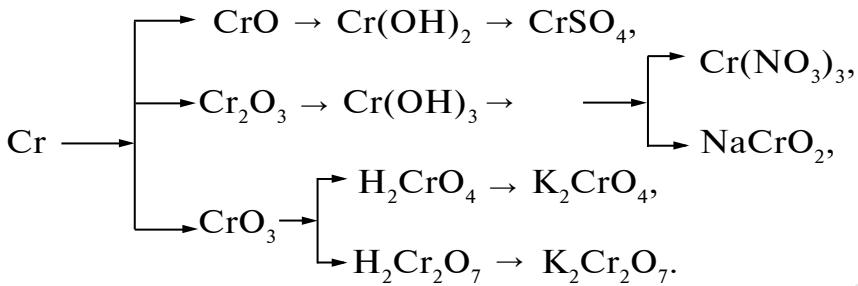
Xromat hám dixromat kislotalardıń natriyli, kaliyli hám ammoniyli duzları turaqlı hám suwda jaqsı eriydi.

Bul duzlar kúshli oksidlewshiler. Sonıń ushın olardıń kislotalı ortalıqtaǵı eritpesi hár túrli zatlardı oksidlewde paydalanańladı:



$\text{Cr}^{+6}$  oksidleniw dárejesindegi xromnıń birikpeleri kúshli oksidlewshiler bolıp, ańsat qálpine keltiriledi hám  $\text{Cr}^{+3}$  li birikpelerge aylanadı.

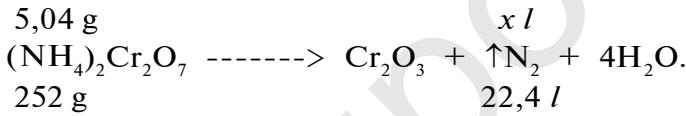




### Úlgidegi mísal, másele hám shınığıwlar

► **1-mísal.**  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  duzınan laboratoriya sharayatında «jasalma vulkan» dep atalıwshı qızıqlı tájiriyybeni ámelge asırıwǵa boladı. Bul tájiriyybe ushın 5,04 g ammoniy dixromat alıngán bolsa, n.j. da ólshengen qansha kólem hám qanday gaz payda boladı?

► **Sheshiw.** 1) reakciya teńlemesin jazıw.



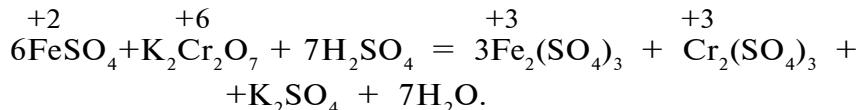
$$\frac{5,04}{252} = \frac{x}{22,4}$$

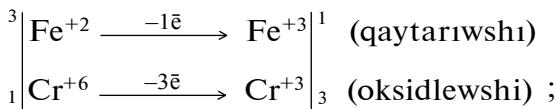
$$x = \frac{5,04 \cdot 22,4}{252} = 0,448 \text{ l}.$$

**Juwap:** 0,448 l azot payda boladı.

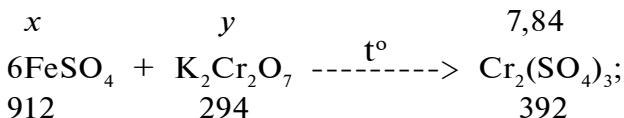
► **2-mísal.** Temir (II)-sulfat duzin oksidlew ushın kislotalı ortalıqta kaliy dixromatdan paydalananız. Usı ximiyalıq procestiń reakciya teńlemesin jazıń. Teńlemenı oksidleniw-qaytarılıw boyınsha túśindiriń, teńleń. 7,84 g xrom (III) — sulfat alıw ushın qansha temir (II) sulfat hám qansha kaliy dixromat kerek?

► **Sheshiw.** 1) reakciya teńlemesin jazıw hám teńlew.





2) joqarıdaǵı teńleme tiykarınd 7,84 g xrom (III)-sulfat alıw ushın qansha temir (II)-sulfat hám kaliy dixromat kerek?



a)  $\text{FeSO}_4$  niń massasın tabıw.

$$\frac{x}{912} = \frac{7,84}{392}; \quad x = \frac{912 \cdot 7,84}{392} = 18,24 \text{ g};$$

b) qansha kaliy dixromat kerek?

$$\frac{y}{294} = \frac{7,84}{392}; \quad y = \frac{294 \cdot 7,84}{392} = 5,88 \text{ g}.$$

**Juwap:** 18,24 g  $\text{FeSO}_4$ , 5,88 g  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ .

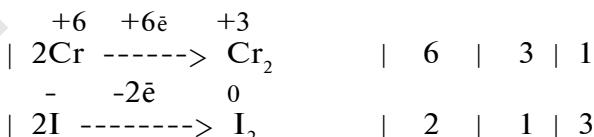
► **3-misal.** Tómendegi oksidleniw-qaytarılıw reakciyasın teńleń.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$ . Oksidlewshi hám qálpine keltiriwshi elementti, zattı anıqlań.

► **Sheshiw.** Ximiyalıq reakciya teńlemesin jazıp alamız. Oksidleniw dárejesi ózgergen elementlerdi anıqlaymız.



Ximiyalıq reakciyaǵa kirisip atırǵan kaliydi xromatdaǵı xromdı oksidleniw dárejesi +6 dan +3 ge ózgeredi. Nátiyjede, 3 elektron qabil etip oksidlewshi wazıypasın ótedi. Demek,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  oksidlewshi.

Reakciyada qatnasatuǵın kaliy yodittaǵı yod bolsa elektron berip, -1 den 0 ge ótti. Demek, KI — qálpine keltiriwshi.





**Juwap:**  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  — oksidlewshi,  $\text{KI}$  — qaytarıwshı.



### Soraw hám tapsırmalar

- Xromniń II, III, VI valentli oksidleri, gidroksidlerdiń formula-ların jazıń.
- Tómendegi ózgerislerdi ámelge asırıw ushın zárúr reakciya teńlemelerin jazıń:
  - $\text{Cr} \rightarrow \text{CrO} \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ ,
  - $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{CrCl}_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3$ .
- Natriy xromat ( $\text{Na}_2\text{CrO}_4$ ) bariydiń suwda eriytuǵın duzları menen reakciyaǵa kirisip, sarı reńli shókpı ( $\text{BaCrO}_4$ ) payda etedi. Usı reakciyaniń molekulyar hám ionlı teńlemelerin jazıń.
- Xromniń úsh valentli oksidi, gidroksidi amfoterlik qásiyetke iye ekenligin bilesiz.  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  hám  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  lardıń amfoter ekenligin reakciya teńlemelerin jazıw menen túsındırıń.
- Tómendegi ximiyalıq reakciyaniń teńlemesin teńleń: Qaysı zat oksidlewshi? Ne ushın?



33-§.

### Manganec. Periodlıq kestedegi ornı.

#### Atom dúzilisi. Ayırım qásiyetleri

18-keste.

| Nº | Qásiyetleri               |   |
|----|---------------------------|---|
| 1  | Period nomeri             | 4   |
| 2  | Qatar nomeri              | 4   |
| 3  | Topar                     | VII B   |
| 4  | Tártıp nomeri             | 25  |
| 5  | Atomniń dúzilisi          | +25      2      8      13      2;      1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup><br>2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup> 3d <sup>5</sup> 4s <sup>2</sup> [Ar]      3d <sup>5</sup> 4s <sup>2</sup> |
| 6  | Salıstırmalı atom massası | 54,938  |
| 7  | Atom yadrosındaǵı proton  | 25  |

|    |                              |   |
|----|------------------------------|---|
| 8  | Tıǵızlıǵı, g/cm <sup>3</sup> | 7,44  |
| 9  | Suyıqlanıw temperaturası, °C | 1 244   |
| 10 | Qaynaw temperaturası, °C     | 2 080   |
| 11 | Jer qabıǵındaǵı úlesi, %     | 0,1   |
| 12 | Tábiyatta ushırasıwı         | MnO <sub>2</sub> — pirolyuzit, Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> — gausmanit, Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> — braunit |
| 13 | Ashıldı                      | 1774-jıl. K.Sheyele   |
| 14 | Turaqlı oksidleniw dárejesi  | 0; +2; +4; +7   |

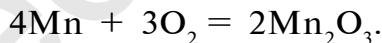
**Alınıwi.** Marganec oksidin elektr pechlerinde kremniy menen qaytarıp, marganec alınadı (alyuminotermiya usılı menen de alınadı):

$Mn_3O_4 + 2Si \rightarrow 3Mn + 2SiO_2$  ( $3Mn_3O_4 + 8Al \rightarrow 9Mn + 4Al_2O_3$ )  
 $MnSO_4$  duzı eritpesiniń elektroliz jolı menen de marganec alıw mümkin.

**Fizikalıq qásiyetleri.** Marganec gúmis sıyaqlı, aq reńli, qattı metall (18-kestededege qarań).

**Ximiyalıq qásiyetleri.** Marganec metalliniń sırtı juqa oksid perde ( $Mn_2O_3$ ) menen qaplanǵan halda bolǵanlıǵı sebepli, hátte, qızdırırlǵanda da hawada oksidlenbeydi.

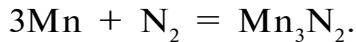
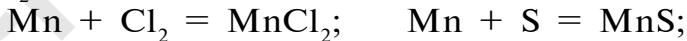
Marganec qızdırırlǵanda bir qatar ximiyalıq reakciyalarǵa kiri-sedi. Kislorod penen temperaturanıń ózgeriwine qarap MnO, MnO<sub>2</sub>, Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub> larnı payda etedi:



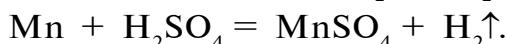
Suw menen qızdırırlǵanda tez reakciyaǵa kirisedi:



Galogenler, kúkirtt, azot penen de reakciyaǵa kirisip, MnCl<sub>2</sub>, MnS, Mn<sub>3</sub>N<sub>2</sub> lerdi payda etedi:



Suyıltırılgan kislotalar menen reakciyaǵa kirisip vodorodtı qısıp shıǵadı:  $Mn + 2HCl = MnCl_2 + H_2\uparrow$ ,



Koncentraciyalangan sulfat ham nitrat kislota menen reaksiyaiga kiriskende, vodorod emes,  $\text{SO}_2$  yaki  $\text{NO}_2$  ni payda etedi:



**BKM elementleri:** marganec, pirolyuzit, gausmanit, brouunit, K.Sheele, marganectiň ximiyalıq qásiyetleri.



### Soraw ham tapsırmalar

1. Ne ushın marganec hawada qızdırılğanda da oksidlenbeydi?
2. Marganecti taza kislород ham suw menen óz ara reakciya teńlemesin jaziń.
3. Marganecti kislotalar menen óz ara reakciyaiga kirisiwin tú-sindiriń. Reakciya teńlemelerin jaziń.

### Marganectiň birikpeleri ham olardıń qollanılıwı

**Birikpeleri.** Marganestiň 5 túrli oksidi belgili.

**Mn**

$\text{MnO}$  — marganec (II)-oksid. Tiykarlı oksid

$\text{Mn}_2\text{O}_3$  — marganec (III)-oksid. Tiykarlı oksid

$\text{MnO}_2$  — marganec (IV)-oksid. Amfoter oksid

$\text{Mn}_2\text{O}_7$  — marganec (VII)-oksid. Kislotalı oksid

$\text{Mn}_3\text{O}_4$  — marganec (II) ham (III)-oksidleriniň aralaspası. Aralas oksid ( $\text{MnO} \cdot \text{Mn}_2\text{O}_3$ )

Ámeliyatta marganectiň (IV) — oksidi (kúshli oksidlewshi) ham  $\text{Mn}_2\text{O}_7$  oksidine sáykes keliwshi duzları kóp qollanıladı.

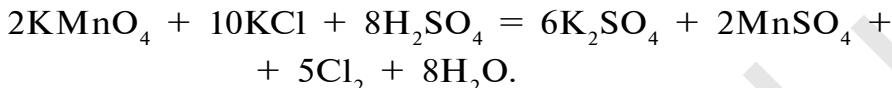
$\text{Mn}_2\text{O}_7$  marganec (VII)-okсиди may sıyaqlı suyıqlıq. Onı alıw ushın kaliy permanganatqa sulfat kislota tásir ettiriledi. Nátiy-jede, payda bolǵan  $\text{Mn}_2\text{O}_7$  qızdırılğanda,  $\text{MnO}_2$  ham  $\text{O}_2$  ge tar-qalıp ketedi:





**KMnO<sub>4</sub> — kaliy permanganat.** Kaliy permanganat — toyǵın qızıl reńli kristall zat bolıp, suwda júdá jaqsı eriydi. Medicinada qollanıladı. Kúshli oksidlewshilik qásiyetke iye. Onıń oksidlewshilik qásiyeti eritpeniń ortalığına qarap hár túrli boladı:

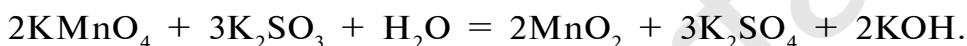
Kislotalı ortalıqta:



Siltili ortalıqta:



Neytral ortalıqta:

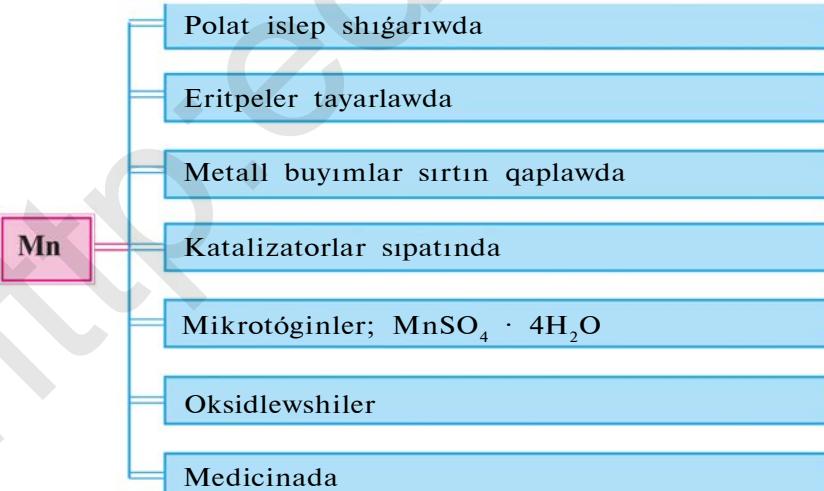


Kaliy permanganat qızdırılǵanda tarqaladı hám bul usıldan laboratoriyada kislorod alıw maqsetinde paydalanylادı:



Marganec (VII) — oksidine say keliwshi permanganat kislota ( $\text{HMnO}_4$ ) kúshli kislota bolıp, ózgermeli hám ol suwda ańsat tarqalıp ketedи.

**Qollanılıkı.** Marganec hám onıń birikpeleriniń xalıq xojalığında qollanılıkı:





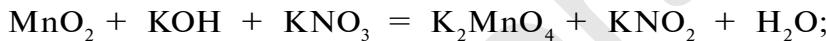
## Soraw hám tapsırmalar

- Marganecti ximiyalıq elementler periodlıq kestedgi ornı hám atom düzilisine qaray sıpatlap beriń.
- Manganec oksidleri qanday qásiyetlerge iye?
- Manganec oksidlerinen biriniń quramında 50,5 % kislород болады. Usı oksidtiń formulasın anıqlań.

### Úlgidegi misal, mäsеле hám shınıǵıwlar

► **1-misal.** Manganec (IV)-oksidi kaliy gidroksid penen kaliy nitrat qatnasında qızdırılǵanda oksidlenip,  $\text{HMnO}_4$  kislotasınıń duzin payda etedi. Usı reakciyanıń teńlemesin jazıń hám elektron balans usılı járdeminde teńleń.

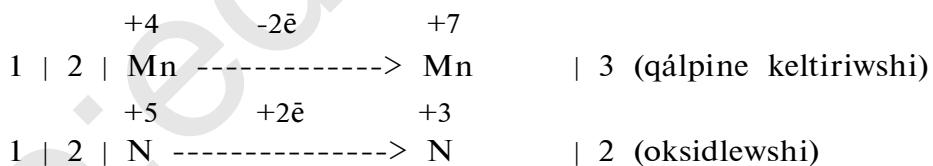
► **Sheshiw.** 1) reakciya teńlemesin jazıw.



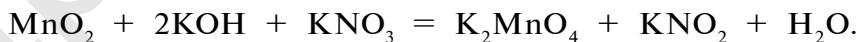
2) oksidleniw dárejesi ózgergen elementlerdi anıqlaw.



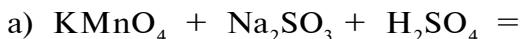
3) demek:  $\text{MnO}_2$  de marganectiń oksidleniw dárejesi +4 den +7 ge ózgergen, yańıy 2 elektron bergen.  $\text{KNO}_2$  de bolsa azottiń oksidleniw dárejesi +5 den +3 ge ózgergen, yańıy 2 elektron alǵan.



4) teńlemege koefficientler qoyıw.



► **2-misal.**  $\text{K}_2\text{MnO}_4$  oksidlewshilik qásiyeti eritpeniń ortalıqqa baylanıslı halda hár túrli boladı (temaǵa itibar beriń). Tómendegi reakciyalardıń teńlemelerin elektron balans usılda teńleń.

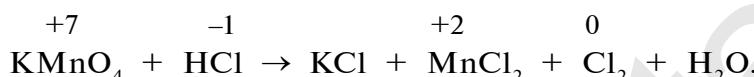




► **3-mísal.** FeSO<sub>4</sub> duzınan qalay etip Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> duzin alıw mümkin? Zárúr reakciya teńlemesin jazıń hám teńlemini oksidleniw-qálpine keltiriw reakciyası ekenligin dálilleń. Teńlemini elektron balans úlesi járdeminde teńleń.

► **4-mísal.** Kaliy permanganatqa xlorid kislota tásir ettirip xlor alındı. Usı reakciyanıń teńlemesin elektron balans usılda teńleń.

► **Sheshiw.** 1) reakciyanıń teńlemesin jazıp oksidleniw dárejesi ózgergen elementlerdi aniqlaymız.



2) oksidleniw dárejesi ózgergen elementlerdegi elektronlardıń ózgerisin sxematikalıq tiykarda jazıp alamız hám oksidlewshi, qálpine keltiriwshi elementlerdi aniqlaymız.



3) elementlerdi alǵan hám bergen elektronların teń boliwi kerek. Buniń ushın:

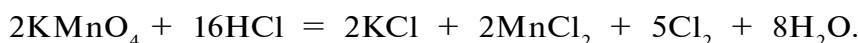


a — oksidleniw dárejesi ózgergen elementlerdiń bergen hám alǵan elektronlar sanı.

b — alǵan hám bergen elektron sayıları ushın ulıwmalıq maxraj.  
c — koefficientler.

**Túsinik:** Eki marganec hár biri besewden 10 elektron aladı, bes xlor hárkı ekewden 10 elektron beredi.

- 4) dáslepki teńlemege tabılǵan koefficientlerdi qoyamız.
- 5) teńlemege joqarıda aniqlanǵan koefficientler tiykarında teńlesiwdi juwmaqlaymız.



► **5-misal.** Tómendegi oksidleniw-qálpine keltiriw reakciyalarıň niň teňlemeleri ushın koefficientler qoyıń.

- $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ,
- $\text{H}_2\text{S} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ,
- $\text{MnO}_2 + \text{HCl} = \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .

► **6-misal.** Tómendegi ximiyalıq reakciya teňlemelerin teňleň hám oksidlewshi hám de qálpine keltiriwshilerdi anıqlań:

- $\text{MnO}_2 + \text{KClO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{H}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ ;
- $\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KMnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{KOH}$ ;
- $\text{KMnO}_4 + \text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{HNO}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ;
- $\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ .

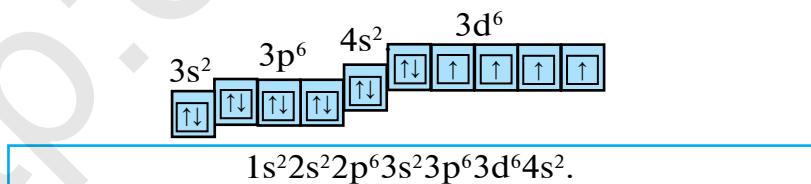
34-§.

## Temir

«*Qan qızıl reňde boladı, ol adam organizminiň zárur transport waziyapasın atqaradı» — bul jaǵdaydı sizler galay túsindiresiz?*

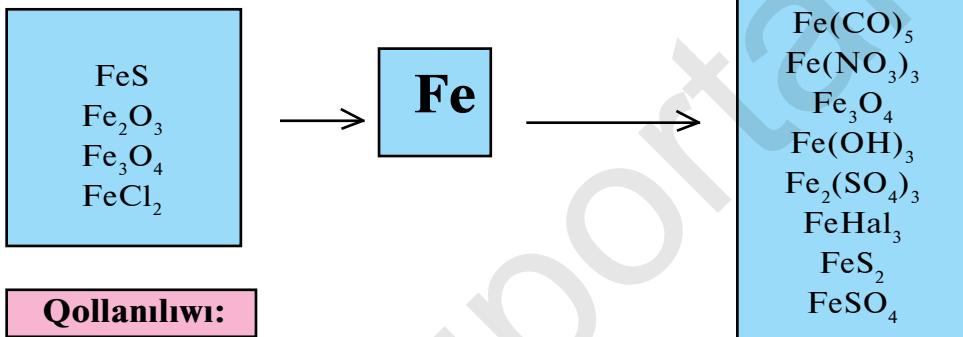
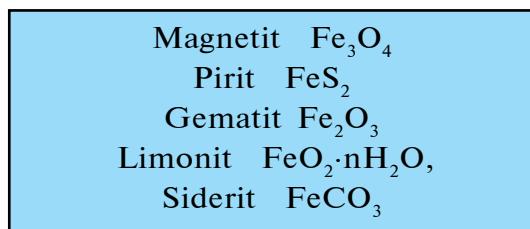
**Periodlıq sistemada jaylasqan ornı.** Temir periodlıq sistemasınıň segizinshi toparınıň qosımsha kishi toparında jaylasqan. Onıň tártıp nomeri 26. Ximiyalıq belgisi Fe. Salıstırmalı atomlıq massası 55,847 ge teň. d-metallar semeystvosına kiredi.

**Atom dúzilisi.** Temir atomınıň elektron konfiguraciyası:



Ximiyalıq reakciyalarda temir atomı 4s-sırtqı elektron qabatından eki elektron bólínip, +2 zaryadlı ionǵa aylanadı.  $\text{Fe}^{+2}$  ionı 3d-qabatından jáne bir elektrondı bólip, +3 zaryadlı ionǵa aylanıwı mümkin. Temir +2 hám +3 oksidleniw dárejesine iye birikpelerdi payda etedi.

|   |                     |                      |       |                  |
|---|---------------------|----------------------|-------|------------------|
| Fe (+26) 2; 8; 14; 2 1s <sup>2</sup> s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup> 3d <sup>6</sup> 4s <sup>2</sup> |                     |                      |       |                  |
| t <sub>s</sub> , °C   | t <sub>q</sub> , °C | ρ, g/cm <sup>3</sup> | E°, V | Oylap tabılǵan   |
| 1539  | 2870                | 7,874                | 0,44  | Áyyemnen belgili |



### Qollanılımı:

*Shoyin, polat islep shıǵarıwda  
 Elektromotorlar islep shıǵarıwda  
 Mashinasazlıqta  
 Kündelikli turmista xızmet  
 kórsetiw  
 Xalıq xojalığı tarawlarında*

**Tábiyatta tarqalıwi.** Alyuminiyden keyin temir eń kóp tarqalǵan metall. Ayırımlı maǵlıwmatlarga qaraǵanda, temir jer yadrosın qurayıdı, bul halda temir jer sharında eń kóp tarqalǵan metall bolıp qaladı.

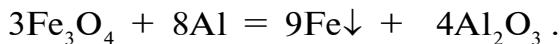
Jer qabıǵında temirdiń massalıq úlesi 4,2 % ti qurayıdı. Temir tábiyatta birikpeler túrinde boladı. Aspan deneleri — meteoritlerde bolsa erkin halda ushırasadı. Temirdiń tiykargı mineralları: magnetit — magnit temirtas  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , gematit — qızıl temirtas  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , limonit qońır temirtas  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  ( $\text{HFeO}_2 \cdot \text{nH}_2\text{O}$ ), siderit — temir shpatı  $\text{FeCO}_3$ , pirit — temir kolshedanı  $\text{FeS}_2$ .

**Alınıwi.** Temir tómendegi usıllar menen alınıwi mümkin.

1. Temirdi onıń oksidlerinen vodorod, uglerod yamasa iyis gazı tásir ettirip alınadı:



2. Temir oksidlerinen alyuminotermiya usılı menen:



3. Temirdiń eki valentli duzların elektrolizlep alınadı.

**Fizikalıq qásiyeti.** Taza temir—gúmis tárizli aq reńli, hawada tez gúngirtlenetuǵın, jeterli dárejede jumsaq hám shókkishleniwshi, kúshli magnitlik qásiyetlerge iye metall bolıp, issılıq elektr tokin jaqsı ótkeredi. Balqıw temperaturası 1539 °C, tıǵızlıǵı 7874 kg/m<sup>3</sup>; turaqlı izotoplар sanı 4; (54, 56, 57, 58).

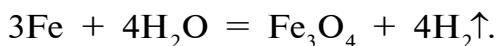
**Ximiyalıq qásiyetleri.** Hawada qızdırılǵanda temir oksidleri aralaspası temir kúyindisin payda boladı:



Temir qızdırılǵanda xlor, kúkirt, uglerod, azot penen reakciyaga kirisedi:



Shoqlanǵan temir suw puwı menen tásirlesedi, nátiyjede, temir kúyindisi hám vodorod payda boladı, biraq, bul reakciya qaytımlı reakciyası bolıp esaplanadı:



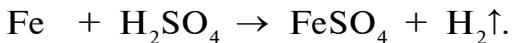
Iǵal hawa hám suwda temir korroziyaga ushıraydı, jemiriledi, tatlanadı.

- **Tat — temir (III) — gidroksidden  $\text{Fe(OH)}_3$  ibarat, sarǵış-qońır renli zat.**

Gaz hám puwlardı ańsat ótkizip jiberiwshi gewek tat qatlamı metalldı jemiriliwden saqlay almaydı:



Metallardıń aktivlik qatarında temir vodorodtan shep tárpepte turadı. Sonıń ushın xlorid kislota hám suylittırılğan sulfat kislotalarından vodorodlı qısıp shıgaradı, +2 oksidleniw dárejessine tuwrı keletugıń duzlar payda boladı:



Ádettegi temperaturada koncentraciyalangan sulfat hám nitrat kislotalar temirdi passivlestiredi: temir betinde sol kislotalarda erimeytugıń birikpeler payda boladı. Sonıń ushın koncentraciyalangan nitrat hám sulfat kislotaların temir idislarda saqlanadı.

Suyıltırılğan nitrat kislota menen bolsa kislota eritpesiniń koncentraciyası hám sharayatına qarap hár túrli reakciyaǵa kirisedi.

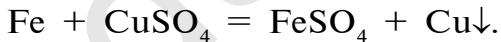
a) ıstılgan hám suylittırılğan nitrat kislota menen:



b) júdá suylittırılğan hóm temperatura  $0 - 10^{\circ}\text{C}$  bolǵanda:



Metallardıń aktivlik qatarında ózinen keyin turǵan metallardı olardıń duzi eritpelerinen qısıp shıgaradı:



**BKM elementleri:** temir, atom dúzilisi, tábiyatta ushırasıwı, alınıwı, tat.



### Soraw hám tapsırmalar

1. Temir qanday elementler semeystvosina kiredi?
2. Temirdiń onıń birikpelerinen alınıw ushın zárür reakciya teńlemelerin jazıń.
3. Temir (III)-sulfat kislotalı ortalıqta kaliy permanganat penen oksidlenip,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  ge aylanadı, yaǵníy oksidlenedi. Payda bolǵan oksidleniw-qálpine keltiriw reakciya teńlemesin jazıń hám teńleń.

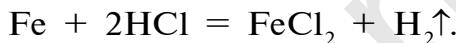
**Fe**

+2 oksidleniw dárejesine tiyisli birikpeler:  
 $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe(OH)}_2$ ,  $\text{FeCl}_2$

Fe Aralas birikpesi: (+2 hám +3)  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  [ $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ] magnetit

+3 oksidleniw dárejesine tiyisli birikpeleri:  
 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe(OH)}_3$ ,  $\text{FeCl}_3$

Temir hawada janǵanda  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  ti payda etedi.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  aralas oksid. Temirdiń eki valentli birikpeleri temirge kislota tásir ettirip alınadı.



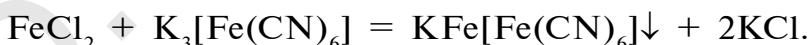
Temir (II) — xloridten temirdiń eki valentli gidroksidi hám oksidin alıw mûmkin:



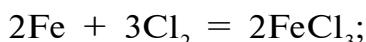
2) Temirdiń úsh valentli birikpeleri qálpine keltiriw jolı menen de temirdiń eki valentli birikpelerin alıwga boladı.



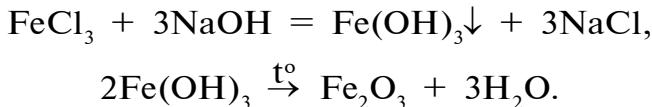
Temirdiń eki valentli birikpeleri ushın reaktiv qızıl qan duzı (geksacianoferrat (III)-kaliy). Nátiyjede, turnbul kógi (geksacianofferat (III) — temir (II) — kaliy) payda boladı.



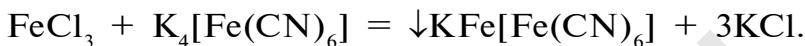
Temirdiń úsh valentli birikpeleri koncentraciyalangan nitrat hám sulfat kislotalarǵa yamasa xlorǵa qızdırılǵan temir tásir ettirip alınadı:



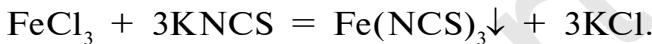
Temirdiń úsh valentli duzlarınan temirdiń qalǵan úsh valentli birikpelerin alıw mûmkin:



Temirdiń úsh valentli birikpeleri ushın reaktiv sarı qan duzı (geksacianoferrat (II) — kaliy). Bul reakciya nátiyjesinde berlinlazuri (geksacianoferrat (II) — temir (III) — kaliy tınıq kók reńli az eriytuǵın kompleks duz payda boladı.



Temirdiń úsh valentli birikpelerin aniqlaw maqsetinde kaliy rodanit (KNCS) yaki ammoniy radonit ( $\text{NH}_4\text{NCS}$ ) den de paydalanıladı. Nátiyjede toyǵın qızıl (qan reńi) reńli temir radonit payda boladı.



$\text{Fe(OH)}_2$  — ashıq-jasıl shókp. Ashıq-jasıl reńli  $\text{Fe(OH)}_2$  waqıt ótiwi menen qońırlasadı:  $\text{Fe(OH)}_3$  — qońır reńli shókp.



**Qollanılıwi.** Temir basqa metallar arasında insan ushın eń úlken áhmiyetke iye metall. Zamanagóy texnikanıń barlıq tarawları temir hám onıń eritpeleri menen úzliksiz baylanıslı. Ámeliyatta taza temirden azlaw, biraq, onıń eritpeleri bolıp esaplanatuǵın — polat hám shoyınnan júdá keń kólemde paydalanıladı. Olardıń áhmiyeti sol dárejede úlken, olar ayriqsha — qara metallar dep basqa metallardan ajıratılǵan. Polat hám shoyın menen keyingi temalarda tanısamız.

$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  — temir (II)-sulfattıń kristallgidratı (temir kuporosi) ósimliklerdiń ziyankeslerge qarsı awıl xojalığında qollanıladı. Sonday-aq, hár túrdegi mineral baylıqlar tayarlawda shiyki zat sıpatında qollanıladı.

$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  — temir (III)-sulfat duzınıń kristallgidratı suwdı tazalawda zárür áhmiyetke iye.

$\text{FeCl}_3$  — temir (III)-xlorid boyawshılıq sanaatında gezlemederdi aqlaw hám boyaw ushın qollanıladı.

**Biologiyalıq áhmiyeti.** Temir biologiyalıq jaqtan eń áhmiyetli elementlerden biri bolıp esaplanadı. Tiri tábiyatta ósimlikler,

haywanlar organizminde ushırasadı, kóplegen fermentler sistemasına kiredi. Ayırım beloklar menen birikpeleri bolsa júdá úlken áhmiyetke iye. Máselen, adam hám haywanlar organizminde qannıń roli qandaylıǵı, onıń funkciyaları bizge biologiya kursınan belgili. Qannıń kislorod tasıw qábileti ondaǵı eritrocit dánesheleri menen baylanıslı. Sol eritrocitlerdiń tiykarın temir ionı hám globin belogı qurayıdı: gemoglobinniń bir molekulasında tórt Fe<sup>+2</sup> ionı boladı.

Ósimliklerde júz beretuǵın hám organikalıq emes uglerodtı organikalıq uglerod birikpelerine aylandırıw imkaniyatın beretuǵın fotosintez procesinde de temirdiń roli úlken.

Ósimliklerde temir jetispewshiligenen xloroz keselligi, adamlar organizminde bolsa kemqanlıq keselliğleri júzege keledi. Sonıń ushın bunday jaǵdaylardıń aldın alıw ushın ósimliklerdi kútiw racionında mikroelement quramlı tóginler, insan organizmi racionında bolsa temir kóp bolatuǵın alma, anar, behi, palız eginlerinde, tawıq máyegi, haywanlardıń bawırı, tili, búyregi, talaǵı bárqulla bolıwı ayrıqsha áhmiyetke iye boladı.

Temir bulshıq et toqımasında 0,018 %, súyek kemiginde (0,03 — 3,8) · 10<sup>-2</sup> %, qanda 447 mg/l muǵdarda boladı. Hár kúni awqat penen 6 — 40 mg paydalaniw kerek. Záhárli muǵdarı 200 mg óltiriwshi muǵdarı 7 — 35 g. Adam organizminde (70 kg) ortasha 4,2 g muǵdarda boladı.

Temirdiń organikalıq emes birikpeleri menen bir qatarda onıń organikalıq birikpeleri de úlken áhmiyetke iye. Sonıń ishinde, temirdiń tábiyyiy organikalıq birikpesi gemoglobinniń prototip forması bolǵan, sintetikalıq usıl menen alınatuǵın ferrocen ximiya páni ushın tolıq bir jańa taraw esaplanıp, keń izertlewshiler itibarın ózine tarttı. Onıń tiykarında házirgi künde áhmiyetke iye bolǵan 100 den aslam ximiyalıq birikpeler alıńǵan.

Temirdiń ferrocen birikpeleri tiykarında ózbek ilimpazları A. C. Mahsumov, I. R. Asqarov, T. Y. Nasriddinov sonday-aq, olardıń shákirtleri tárepinen sintez etilgen 10 nan aslam biologiyalıq aktiv zatlar temir jetispewshiligi, kemqanlıq keselligin emlewde eń bahalı dári sıpatında usınıs etilgen.

**BKM elementleri:** temirdiń birikpeleri (oksidleri, gidroksidleri, duzları), qızıl qan duzı, sarı qan duzı, turunbul kógi, berlinlazuri.



### Soraw hám tapsırmalar

1. Temirdiń tirishilik procesindegi biologiyalıq rolin aytıp beriń.
2. Temir ne ushın birikpelerinde eki qıylı oksidleniw dárejesin kórsetedi?
3. Tómendegi ózgerislerdi ámelge asırıwǵa bolatuǵın reakciyalar-dıń teńlemelerin jazıń.
  - a)  $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe(OH)}_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}$ ;
  - b)  $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{Fe}$ ;
  - c)  $\text{Fe(OH)}_3 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Fe(OH)}_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$ ;
  - d)  $\text{FeO} \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 \rightarrow \text{Fe(NO}_3)_2$ .
4. Quramında 10 % qosımshalar bolǵan qansha magnitli temirden 7 t temir alındı?
5. 14 g temir menen n.j. da ólshengen qansha kólem xlor reakciyaga kirisedi. Bul muğdarda xlor neshe mol hám onda neshe xlor atomı boladı?

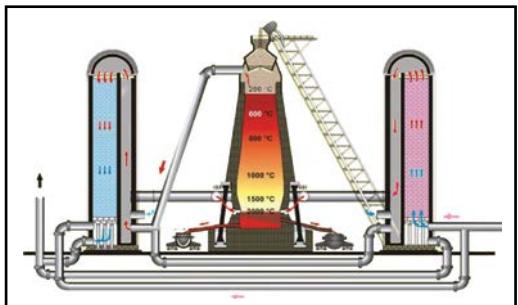
36-§.

### Ózbekstanda metallurgiya. Shoyın islep shıǵarıw

*Shoyinniń polattan parqı qalay túsindiriledi? Ne ushın shoyın mort boladı, polat bolsa bekкem?*

Ózbekstanda metallurgiya sanaati, tiykarınan, Bekabadda jaylasqan bolıp Bekabad metallurgiya zavodında qara metall ónimleri: polat hám shoyın islep shıǵarıladı.

- *Shoyın — quramında 2,14 % ten kóp uglerod quraǵan temir hám uglerod eritpesi.*
- *Polat — quramında 2,14 % ten az uglerodtu quraǵan temir hám uglerod eritpesi.*

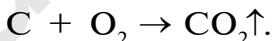


**16-súwret. Domna pechiniň düzilisi.**

shekem bo-latuǵın minaralar bóliminén te-mir rudası, koks — C, flyus — hák tası hám qum aralaspası beriledi. Domnanıń tómengi bóliminén furmalar — arnawlı te-siksheler arqalı 600 — 800 °C ága shekem qızdırılǵan hawa bür-kiledi. Kóphsilik waqıtta hawa menen taza kislorod ta bürki-ledi. (kislorodlı bürkeme). Kokstiń janıwınan domnada joqarı temperatura payda boladı. Kislorodlı bürkeme temperaturanıń kóteriliwi hám shoyın suyıqlanıwınıń tezleniwin támiyinleydi. Domnada koks zárúr temperaturanı hám qálpine keltiriwshi waziyapasın orınlawshi CO alıw ushın xızmet etedi.

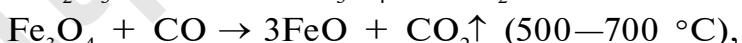
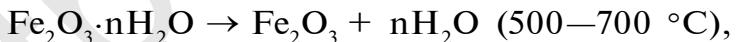
Domnada tómendegi ximiyalıq procesler payda boladı:

1) kokstiń bir bólegi janıp,  $\text{CO}_2$  payda etedi:



2) joqarı temperaturada  $\text{CO}_2$  koks penen reakciyaǵa kirisip, CO ge aylanadı:  $\text{CO}_2 + \text{C} \rightarrow 2\text{CO} \uparrow$ .

3) CO temir rudasın erkin temirge deyin qálpine keltiredi:

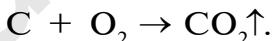


4) rudadaǵı aralaspalar flyus penen ańsat suyıqlanatuǵın, jeńil zatlar — shlak payda etedi:



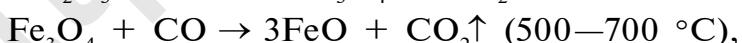
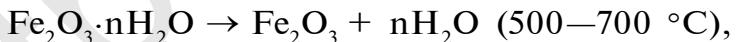
**Shoyınnıń alınıwi.** Shoyın quramı, tiykarınan, temir oksid-lerinen ibarat bolǵan temir ru-dalarınan domna pechlerinde — domnalarda eritip suyıqlandırıp alınadı. Shiyki zat:  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , koks, flyus (hák tas, qum). Domna pechleri otqa shıdamlı gerbishlerden qurılıǵan, biyikligi 27 — 31 m (16-súwret). Domnanıń joqarı bóliminén te-mir rudası, koks — C, flyus — hák taşı hám qum aralaspası beriledi. Domnanıń tómengi bóliminén furmalar — arnawlı te-siksheler arqalı 600 — 800 °C ága shekem qızdırılǵan hawa bür-kiledi. Kóphsilik waqıtta hawa menen taza kislorod ta bürki-ledi. (kislorodlı bürkeme). Kokstiń janıwınan domnada joqarı temperatura payda boladı. Kislorodlı bürkeme temperaturanıń kóteriliwi hám shoyın suyıqlanıwınıń tezleniwin támiyinleydi. Domnada koks zárúr temperaturanı hám qálpine keltiriwshi waziyapasın orınlawshi CO alıw ushın xızmet etedi.

1) kokstiń bir bólegi janıp,  $\text{CO}_2$  payda etedi:



2) joqarı temperaturada  $\text{CO}_2$  koks penen reakciyaǵa kirisip, CO ge aylanadı:  $\text{CO}_2 + \text{C} \rightarrow 2\text{CO} \uparrow$ .

3) CO temir rudasın erkin temirge deyin qálpine keltiredi:

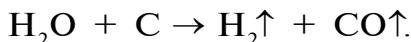
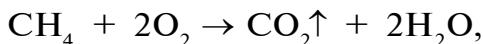


4) rudadaǵı aralaspalar flyus penen ańsat suyıqlanatuǵın, jeńil zatlar — shlak payda etedi:



Rudadan qálpine keliw nátiyjesinde alıńgan gewek temir CO, koks uglerodı, kremniy, marganec, fosfor, kúkirt penen reakciyaǵa kirisip, suyıq shoyın payda etedi. Shoyın hám shlak domnaniń tómengi bólimi — gornǵa aǵadı. Gornda eki suyıq qatlam — joqarıda shlak, pásṭe shoyın qatlamı payda boladı. Shlak qatlamı shoyındı oksidleniwden qorǵaydı. Shoyın hám shlak waqtı-waqtı arnawlı tesiksheler arqalı domna pechinən shıǵarıp turılıadi. Shoyınnıń tıǵızlıǵı 7,5 g/cm<sup>3</sup> bolıp, shlak shoyınnan derlik úsh ese jeńil, onıń tıǵızlıǵı 2,5 g/cm<sup>3</sup>.

Keyingi jılları domnaǵa kislород penen tábiyyiy gaz hám urlegish jolǵa qoyıldı. Tábiyyiy gaz quramındaǵı metan janıp, karbonat angidrid hám suw puwların payda etedi, olar bolsa shoqlanǵan kómır menen reakciyaǵa kirisedi, nátiyjede domna gazı iyis gazi hám vodorod — kúshli qálpine keltiriwshiler menen bayıydı:

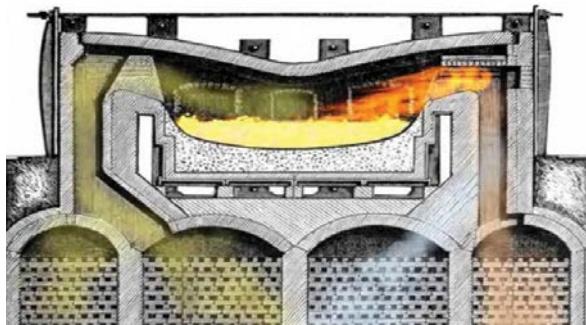


Tábiyyiy gazdı bul proceske qosıw menen kokstiń jumsalıwı 10 — 20 % ke kemeyedi.

**Shoyınnıń qásiyetleri.** Domnalarda alıńgan shoyın 2 — 4,5 % C hám az muǵdarda kremniy, marganec, kúkirt, fosfor boladı. Shoyın temirden qattı, mort boladı, shókkishlenbeydi. Quyma hám toyıńǵan shoyınlar bolıp bólinedi. Quyma shoyınnan buyımlar tayarlanadı. Toyıńǵan shoyınnan polat alınadı (17 — 18-súwretler).



17-súwret. Choyın pánjere.



18-súwret. Marten pechi (kesindisi).

- *Shoyın — temirdiň uglerod penen payda etken eritindisi bolıp, quramında 2 — 4,5 % uglerod boladı. Sonday-aq, shoyın quramında 1,5 % ke shekem Mn, 4,5 % ke shekem Si hám az muğdarda S hám de P boladı.*
- *Legirlengen shoyın quramında Cr, Ni, Si hám Mn lar boladı. Polat shoyinnan alınadı.*
- *Shoyın domna pechlerinde alınadı. Shiyki zat temir rudası: Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> hám koks.*
- *Shoyın qara metallurgiyanıň birlemshi ónimi. Quyma shoyın külreň bolıp, ondağı uglerod grafit türinde bar. Onnan trubalar, köpirler ushın pánjereeler, mashina detalları, ximiyalıq úskeneler tayarlanadı.*
- *Toyıngan shoyın aq reňli bolıp, ondağı uglerod temir karbidi türinde boladı. Onnan polat alıwda paydalanoladı.*

**BKM elementleri:** metallurgiya, shoyın, domna pechi, domna gazi, shlak, koks, quyma shoyın, toyıngan shoyın.



### Soraw hám tapsırmalar

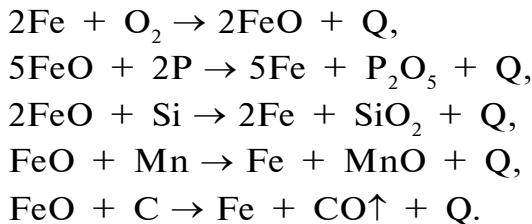
1. Shoyın alıw ushın neler shiyki zat bolıp esaplanadı?
2. Shoyın islep shıgariwda domna pechinde payda bolatuğın ximiyalıq proceslerdi ximiyalıq reakciya teňlemeleri tiykarında túsındırıň.
3. Shoyınnan tayarlangan ayırım buyımlardı qanday basqa arzanıraq zamanagóy shiyki zatlardan tayarlawǵa boladı? Olardıň qanday abzallıqları bar?

37-§.

### Polat islep shıgariw

Xalıq xojalığında eń kóp qollanılatuğın polat, tiykarınan, shoyındı qayta islep alınadı. Polat alıw procesiniň tiykarğı áhmiyeti shoyın quramındağı uglerotı kemeytiw hám de kúkkirt, fosfor, kreminiy, marganeclerdi ilajı barınsha joq etiwden ibarat.

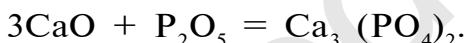
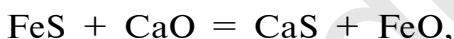
Bunıń ushın hawa kislороді járdeminde temirdiń belgili bir bólimi oksidlenip, temir (II) — oksidi járdeminde shoyın quramındaǵı qosımshalar oksidlenedi (19-súwret).



Uglerod CO hám CO<sub>2</sub> gazleri kórinisinde shıgarıp jiberiledi.

Kremniy, marganec hám basqa metallardıń oksidleri shlak quramında ótedi.

Kükirt — shoyın quramında FeS kórinisinde boladı hám ol CaO járdeminde CaS túrine ótedi. Fosfor bolsa shoyın quramındaǵı fosfordıń oksidleniwinde payda bolǵan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> di hák penen reakciyaǵa kirișiwi nátiyjesinde payda bolǵan Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> túrinde shlak quramına ótedi.



Toýıngan shoyınnan polat alıw procesi kislород konvertori, marten pechi yamasa elektr dugası pechinde ámelge asırılıadi. Bekabad metallurgiya zavodında marten usılınan paydalanyladi.

**Polattıń qásiyetleri.** Ximiyalıq quramına qaray polat uglerodlı hám legirlengen polatlarǵa bólinedi. Legirlengen polatlar tayarlawda polattıń qásiyetlerin kúshli tárizde ózgertiw qásiyetine iye bolǵan hár túrlı legirlewshi qosımshalar: xrom, nikel, titan, molibden, vanadiy, volfram hám basqalar qosıladı.

Barlıq polatlar tán bolǵan bekkeilik hám plastiklik qásiyetlerge iye. Olardı shókkishlew, jayıw, shtamplaw, sım etip soziwǵa boladı. Polatlar texnikada qollanıw tarawlarına qarap, konstrukciyalıq, ásbap-úskene bap túrlerge de bólinedi.



**19-súwret. Kislород конвертори.**

- *Polat — quramında 2 % ke shekem uglerod bolğan temirdin quyması.*
- *Uglerodlı polat — quramında 2 % ke shekem C, 0,1 — 1 % ke shekem Mn, 0,4 % ke shekem Si, Shám P bolğan polatlar.*
- *Legirlengen polat — olatqa ayrıqsha qásiyetler (mexani-kalıq, puqtalıq, korroziyaǵa shıdamlılıq, elektr, magnit qásiyetleri) beriw ushın Cr, Ni, Mo, Al hám basqa aralaspalar qosıp tayarlanadı.*
- *Marten pechlerinde, kislorodlı konverterlerde polat alı-nadı. Marten pechleriniń shiyki zati shoyın hám polat buyımlarınıń shıǵındıları.*
- *Polattı taplaw, qızdırıw, cementlew, azotlaw, shókkishlew jolları menen qásiyetleriniń ózgeriwin áyyemnen jergilikli ónermentshiler, temirshiler, pishaq soǵıwshi jaqsı bilgen.*
- *Konstrukciyalıq polatlar joqarı dárejede bekkeilikke hám plastiklikke iye bolıp, olarǵa basım astında islew beriw, olardı kesiw, kepserlew qıyıńshılıq tuwdırmayıdı. Olardan mashina bólekleri, konstrukciyalıq buyımlar hám imaratlar quriwda paydalanylادı.*
- *Ásbap-úskenebap polatlar joqarı dárejede bekkeilikke hám qattılıqqa iye, jemiriliwge shıdamlı boladı. Olardı kesiwshi hám ólshew ásbapları, shtamplar tayarlawda qollanıladı. Olardıń ayırıım toparin tez kesiwshi polatlar qurayıdı, olar úlken tezlikte kesiw procesinde de (600 — 700 °C) kesiw qásiyetlerin saqlap qaladı.*
- *Bólek qásiyetli polatlar (tatlanbaytuǵın, joqarı temperaturaǵa shıdamlı, magnitlik qásiyetke iye h.t.b) joqarı temperaturalarda hám atmosferada, kislotalar eritperlerinde hám basqa korroziyalıq ortalıqta korroziyaǵa shıdamlı bolıp, olardan gaz trubaların, reaktiv dvigateler, raketa qurılmaları, magnit qurılmaları tayarlanadı.*

**Shoyın hám polat islep shıǵarıwda qorshaǵan ortalıqtıń qorǵalıwı.** Shoyın alıw hám onı qayta islewden ótkizip, polat

alıw quramalı proceslerden ibarat hám qorshaǵan ortalıqtıń shań, qurım, záhárli gazler, shlaklar, aqaba suwlar menen pataslanıwına alıp keledi. Sonıń ushın rudalardan temir hám polattı tuwrıdan-tuwrı alıw usılların islep shıǵarıw ústinde izertlew alıp barmaqta. Bul proceserde qálpine keltiriwshi sıpatında koksten paydalanylmaydı, onıń ornına vodorod hám tábiyyiy gaz sıyaqlılar qollanıladı.

Rudalardan alınatuǵın gewek temir júdá taza bolıp, (ugle-rod hám basqa aralaspalar tutpaydı) marten hám elektr peshlerinde polat hám untaq tárizli polat alıwda keń qollanılmazıqta.

Temir rudalarınan kokssız temir alıw usılı qara metallurgiada taza shıǵındısız texnologiyalar qollanıwǵa misal boladı. Bunda sezilerli dárejede suw jumsaw hám aqaba suw muğdarı da qattı shıǵındılar hám atmosferaǵa shıǵarılatuǵın gazler muğdarı da azayadı.

**BKM elementleri:** polat, marten pechi, konstrukciyalıq polat, ásbap-úskenebap, polat, ayrıqsha qásiyetli polatlar.



### Soraw hám tapsırmalar

1. Flyuslar degen ne hám olardıń wazıypası neden ibarat?
2. Shoyınnıń túrlerin aytıp beriń. Kündelikli turmısta paydalanywında misallar keltiriń.
3. Polattan tayarlangan qanday buyımlardı bilesiz?

### Úlgidegi misal, másele hám shınıǵıwlar

► **1-misal.** Joqarı oksidi  $E_2O_5$  bolǵan ximiyalıq elementtiń vodorodlı birikpesi quramında 8,8 % vodorod boladı. Usı elementti anıqlań.

► **Sheshiw.** Joqarı oksidi  $E_2O_5$  bolǵan elementtiń vodorodlı birikpesi  $EH_3$  bolıwı kerekligin ximiyalıq elementler periodlıq kestesinen anıqlap alamız.  $EH_3$  quramlı gidridti  $M = ?$

$$M(EH_3) = A(E) + 3 \text{ boladı.}$$

$\text{EH}_3$  degi vodorodtı  $\omega\% = 8,8\%$  ekenliginen paydalanıp, tó-mendegishe teńleme jazıwǵa boladı.

$$\frac{3}{\text{A}(\text{E})+3} \cdot 100\% = 8,8\%. \quad \text{teńlemeden A = ?}$$

$$8,8 \cdot \text{A}(\text{E}) + 3 = 3 \cdot 100$$

$$8,8 \cdot \text{A}(\text{E}) + 26,4 = 300$$

$$8,8 \cdot \text{A}(\text{E}) = 300 - 26,4$$

$$\text{A}(\text{E}) = \frac{273,6}{8,8} = 31.$$

**Juwap:**  $\text{A}(\text{E}) = 31.$   
Bul fosfor.  $\text{P}_2\text{O}_5$ ;  $\text{PH}_3$  — fosfen.

► **2-misal.** Baǵshılıqta hár túrli záhárli shıbın-shirkeylerge qarsı qollanılatuǵıń «Bardos suyuqlıǵıń» tayarlawda mis kuporosınan paydalanıladı. Onıń 12,5 grammı qızdırırlıǵanda onıń massası 4,5 g ázayǵan bolsa, mis kuporosınıń ximiyalıq formulası anıqlansın.

► **Sheshiw.** 1-usıl. 1) mis kuporos quramı:  $\text{CuSO}_4$  hám n-mol suw.  $\text{Mr}(\text{CuSO}_4) = 160$ ;  $\text{Mr}(\text{H}_2\text{O}) = 18$ ;

12,5 g mis kuporosı qızdırırlıǵanda suw puwlanıp ketken suwsız duz mis (II) — sulfatı bolıp tabıladı.

$$12,5 - 4,5 = 8 \text{ g}$$

$$\text{m}(\text{CuSO}_4) = 8 \text{ g}; \quad \text{m}(\text{H}_2\text{O}) = 4,5 \text{ g}.$$

8 g  $\text{CuSO}_4$  duzı 4,5 g suw menen birikken,

160 g  $\text{CuSO}_4$  duzı  $x$  g suw menen birikken,

$$x = \frac{160 \cdot 4,5}{60} = 90 \text{ g};$$

2) 90 g suw neshe mol?

$$n = \frac{m}{M} = \frac{90}{18} = 5 \text{ mol}.$$

**Juwap:**  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

2-usıl. Mis kuporosı:  $\text{CuSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

$$160 + n18$$

8 g  $\text{CuSO}_4$  duzı 4,5 g suw menen birikken halda bolsa,

160 g  $\text{CuSO}_4$  duzı 18n g suw menen birikken halda bolsa,

$$\frac{8}{160} = \frac{4,5}{18n}; \quad 18n \cdot 8 = 160 \cdot 4,5, \quad 144n = 720 \quad n = 5.$$

**Juwap:**  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

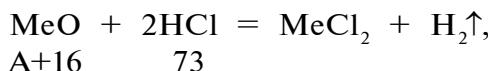
► **3-misal.** Eki valentli metall oksidiniń 2 g de eritiw ushın 18,25 g 20 % li xlorid kislota eritpesi sarplanadı. Bul qaysı element oksidi edi?

► **Sheshiw.** 1) Sarplanǵan xlorid kislota eritpesindegi HCl ni  $m = ?$

$$m(HCl) = 18,25 \cdot 0,2 = 3,65 \text{ g};$$

2) MeO ni aniqlaw.

$$\begin{array}{r} 2 \text{ g} \\ \hline 3,65 \end{array}$$



$$\frac{2g}{\text{A+16}} = \frac{3,65}{73}; 3,65 + (\text{A} + 16) = 72 \cdot 2;$$

$$\begin{array}{l} 3,65\text{A} + 58,4 = 146; 3,65\text{A} = 146 - 58,4, \\ 3,65\text{A} = 87,6 \end{array}$$

$$A = \frac{87,6}{3,65} = 24.$$

**Juwap:** Magniy — Mg.

► **4-misal.** Belgisiz metall oksidi sulfat kislotada eritildi. Nátiyjede, 3,92 g metall sulfat hám 0,54 g suw payda boldı. Metall oksidiniń formulasın aniqlań.

► **Sheshiw.**



$$\frac{2\text{A} + 16n}{3,92} = \frac{98n}{0,54};$$

$\frac{2\text{A} + 16n}{18n}$  teńlemede belgisiz, ekew bolǵanlıǵı ushın teńlemeni sheship bolmaydı. Biraq, «n» metalldıń valentligi metaldıń valentligin bir dep alsaq, teńlemeni sheshe alamız.

$$0,54(2\text{A} + 96) = 3,92 \cdot 18,$$

$$1,08\text{A} + 51,84 = 70,56,$$

$$1,08\text{A} = 70,56 - 51,84,$$

$$A = \frac{70,56 - 51,84}{1,08} = \frac{18,72}{1,08} = 17,3.$$

Demek,  $n =$  bir bolganda  $A = 17,3$  boladı. Bir valentli  $A = 17,3$  bolgan metall joq.

$n =$  eki bolganda  $A = 17,3 \cdot 2 = 34,6$  boladı.

Eki valentli  $A = 34,6$  bolgan metall da joq.

$n =$  ush bolganda  $A = 17,3 \cdot 3 = 51,9$  boladı. Ush valentli  $A = 51,9$  bolgan metall periodliq kestede 24 tارتip nomerde jaylasqan element xrom bolip tabiladi.

**Juwap:**  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  — Xrom (III)-oksid.

► **5-misal.** Berill minerali quramindaǵı aralaspalar tasirinde hár túrli reńdegi qımbat bahalı taslar körinisinde ushırasadı hám ol zergerlik buyımların islep shıgarıwda qollanıladı. Berill minerali quramında 10,1 % alyuminiy, 5 % berilliyy, 31,3 % kreminiy hám kislorod boladı. Berill mineralınıń formulasın anıqlań.

► **Sheshiw.** 1) Berill mineraliniń sıpatlı quramı:



2) berill mineraliniń muğdar quramı:

$\text{Al} = 10,1 \%$ ,  $\text{Be} = 5 \%$ ,  $\text{Si} = 31,3 \%$ ,  $\text{O} = ?$

$\text{O} = 100 - (10,1 + 5 + 31,3) = 53,6 \%$ ;

3) Berill minerali quramindaǵı atomlar qatnasın tabıw.

$$x:y:z:t = \frac{10,1}{27} : \frac{5}{9} : \frac{31,3}{28} : \frac{53,6}{16};$$

$$x:y:z:t = 0,374:0,555:1,117:3,31.$$

Quramali zatlar quramindaǵı atomlar pütin sanlar qatnasında boladı. Sonıń ushın alıngan nátiyjelerdi pütin sanlarǵa ayländırıp alamız.

En kishi san 0,374 ti bir dep alamız hám qalǵan sanlardı 0,374 ge bólemiz.

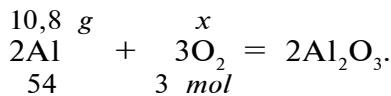
$$x : y : z : t = 1 : 1,5 : 3 : 9 = 2 : 3 : 6 : 18$$

Demek,  $\text{Al}_2\text{Be}_3\text{Si}_6\text{O}_{18}$  yaki  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{BeO} \cdot 6\text{SiO}_2$  — berill mineraliniń formulası.

**Juwap:**  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{BeO} \cdot 6\text{SiO}_2$ .

► **6-misal.** 10,8 gramm alyuminiyden alyuminiy oksid alıw ushın zárür bolgan kislorotdin massasin n.j.da ólshengen kölemin hám zat muğdarın esaplań.

► **Sheshiw.** 1) alyuminidi kislorod penen ximiyalıq reakciyası teńlemesin jazıw.



2) sarplanǵan kislorodtuń zat muǵdar:

$$\frac{10,8}{54} = \frac{x}{3}; \quad x = \frac{10,8 \cdot 3}{54} = 0,6 \text{ mol};$$

3) sarplanǵan kislorod massası?

$$m(\text{O}_2) = M \cdot n = 32 \cdot 0,6 = 19,2 \text{ g};$$

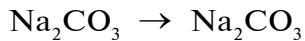
4) sarplanǵan kislorodtuń n.j. daǵı kólemin tabıw.

$$V(\text{O}_2) = 22,4 \cdot 0,6 = 13,44 \text{ l.}$$

**Juwap:** 19,2 g; 13,44 l; 0,6 mol.

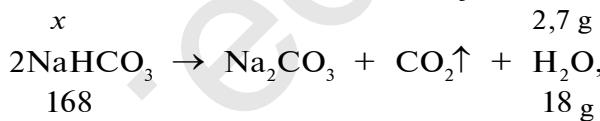
► **7-misal.** Natriy karbonat hám natriy gidrokarbonattıń 60 gramm aralaspası qattı qızdırılǵanda 2,7 gramm suw ajıralıp shıǵadı. Usı aralaspanıń quramındaǵı natriy karbonat hám natriy gidrokarbonattıń massa úleslerin anıqlań.

► **Sheshiw.** 1) Másele shártinde berilgen duzlardı qızdırılǵanda payda bolatuǵın ximiyalıq proceslerdi reakciya teńlemelerin jazıp alamız.



2,7 g suw tek  $\text{NaHCO}_3$  di tarqalıwı esabınan payda bolǵan.

2) 2,7 g suw qansha  $\text{NaHCO}_3$  den payda boladı?



$$\frac{x}{168} = \frac{2,7}{18}; \quad x = \frac{168 \cdot 2,7}{18} = 25,2 \text{ g}; \quad \text{NaHCO}_3.$$

3) aralaspasınıń (60 g) 25,2 grammı  $\text{NaHCO}_3$ . Natriy karbonatıń massası bolsa  $60 - 25,2 = 34,8$  gramm.

$$\omega (\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{34,8}{60} = 0,58;$$

$$\omega (\text{NaHCO}_3) = \frac{25,2}{60} = 0,42.$$

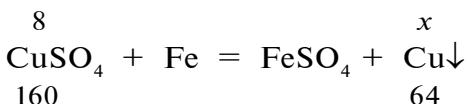
**Juwap:**  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 0,58$ ,  $\text{NaHCO}_3 = 0,42$  yaki

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 = 58 \%, \text{ NaHCO}_3 = 42 \%.$$

► **8-misal.** 40 gramm 20 % li mis (II)-sulfat duzi eritpesi menen temir tolıq reakciyaga kiriskende neshe gramm mis payda boladi?

► **Sheshiw.** 1) Mıs (II)-sulfat duzı eritpesindegi mıs sulfattının massası?  $m(\text{CuSO}_4) = 40 \cdot 0,2 = 8$  gramm

2) ximiyalıq reakciya nátiyjesinde payda bolǵan Cu ní massası?



$$\frac{8}{160} = \frac{x}{64}; \quad x = \frac{8 \cdot 64}{160} = 3,2 \text{ g.}$$

*Juwap:* 3,2 g Cu.

► **9-mísal.** 2,8 g azot penen reakciyaǵa kirisip 14,8 gramm nitrid payda etetuǵın metalldıń ximiyalıq elementlerdiń periodlıq kestesindegi ornın hám atom düzilisin aniqlań. Metalldı eki valentli dep esaplań.

► **Sheshiw.** 1) 14,8 gramm nitridtegi azottan massasi 2,8 gramm.  
 $m(Me) = 14,8 - 2,8 = 12 \text{ g}$

$$1\text{-usıl. Metalldı azot atom massasın esaplaw.}$$

$$^{12}_{\text{3}}\text{Me} + \text{N}_2 = \text{Me}^{14,8}_{\text{3}}\text{N}_2$$

$$\frac{12}{3A} = \frac{14,8}{3A+28}; \quad 12(3A + 28) = 14,8 \cdot 3A. \quad 36A + 336 = 44,4A$$

$$-8,4A = -336 \quad A = 40 \text{ bul metall kalciy.}$$

2-usıl. Ekvivalentler nızamına tiykarlanıp islew.

$$m(N) = 2,8; \ n(Me) = 12$$

$$E(N) = \frac{14}{3} = 4,67. \quad E(Me) = ? \quad \frac{E(N)}{E(Me)} \frac{m(N)}{m(Me)} \quad \text{formuladan}$$

$$E(Me) = \frac{E(N) \cdot m(Me)}{m(N)} = \frac{4,67 \cdot 12}{28} = 20;$$

$A(Me) = E \cdot v = 20 \cdot 2 = 40$ . Bul metall kalciv.

### *Juwap:* kalciv.



## ORGANIKALÍQ EMES XIMIYADAN ALĞAN BILIMLERDİ ULÍWMALASTÍRÍW

38-§.

### Ximiyalıq óndiristiń keleshegi

Zamanagóy sanaatta hár túrli qásiyet hám sapaga iye: jo-qarlı bekkemlik, termoturaqlılıq, termoplastik, agressiv ximiyalıq ortalıqqa shıdamlı bolǵan materiallar kóp muǵdarda kerek boladı. Tábiyyiy hám onı qayta islep alatuǵın materiallar bul talaplarǵa tolıq juwap bermeydi hám talabın qanaatlandırıa almaydı. Bunnan basqa insaniyat uzaq bolmaǵan keleshekete shiyki zat, energiya, suw, aziq-awqat ónimleriniń tábiyyiy de-rekleri azayıp ketiw mashqalası menen júzbe-júz turıptı.

Bunday sharayatlarda xalıq xojalığıniń barlıq tarmaqlarında ximiya, ximiyalıq ónimler, ximiyalıq usıllardıń roli artıp bar-maqtı.

Ximiya hám ximiya sanaati aldında turǵan bas wazıypa qorshaǵan ortalıqtı qorǵaw wazıypasın esapqa alǵan halda aldıńğı texnologiyalardı islep shıǵıw, belgilengen qásiyetlerge iye bolǵan jańa zatlar hám materiallar jaratıw; tábiyyiy, sanaat, awıl xojalığı ónimlerin, ekilemshi shiyki zatlardı kompleks qayta islew; shıǵındılardan paydalı komponentlerdi tolıq bólip alıw; energiya hám shiyki zatlardı únemlew maqsetlerinde shıǵındılar utilizaciyasın shólkemlestiriw, shıǵındısız texnologiyalar jaratıw sıyaqlılardan ibarat.

Ximiya sanaati ilimiý-texnikanıń rawajlanıwına tiykarlanıp, belgilengen qásiyetlerge iye bolǵan jańa, tábiyatta joq materiallar: polimerler (plastmassalar, sintetikalıq talshıqlar, sintetikalıq kauchukler), keramika, kompozitler lak-boyaw ónimleri, sintetikalıq juwıw zatların hám t.b. lardı islep shıǵarmaqta.

Polimerlerdiń ayırım türleri qımbat bahalı, joqarı sıpatlı, tat baspaytuǵın polatlar menen básekilespekte. Bunday polimerlerdiń 1 tonnası 6 tonna metall ornın basadı. Polimerler mashina qurılısında, atom sanaatında, radiotexnikada, mikroelektronikada, awıl xojalığında, medicinada, kündelikli turmısta hám sol sıyaqlı basqa tarawlarda bargan sayın keń qollanılıp kelmekte.

Keramikanı metallar hám plastmassalardan keyingi úshinshi orındaǵı sanaat materialı dep moyınlap atır. Keramikadan mashina qurılısında, konstrukciyalıq materiallar tayarlawda, elektronika hám elektrotexnika sanaatında paydalaniw dárejesiniń artıp baratırǵanı hámmege belgili.

Kompozitler tiykar (matrica) hám toltırǵışdan ibarat bolıp, zamanagóy materiallar arasında ózine tán orın tutadı. Olarda tiykar sıpatında metallar, eritpeler, polimerler, keramika qollanıladı. Toltırǵıshlar sıpatında bolsa metall hám uglerod talşıqları, qıqıqları, untaqları qollanıladı. Joqarı ekonomikalıq ónimdarlıqqı iye bolǵan kompozit materiallar ádettegi materiallardan bes barabar bekkem bolıp, aviaciya hám kosmoslıq texnologiyalarda qollanılmaqta.

Xalıqtı azaq-awqat ónimleri, kiyim-kenshek penen támiyinlew mashqalası jıl sayın artıp barmaqta. Sebebi planetamız xalıqları kóbeyip bariwı menen hár túrli ónimlerge bolǵan insan talaplarınıń da sanı artıp baradı. Joqarı sıpatlı kündelikli ónimlerdi islep shıǵarıwdı bolsa awıl xojalığın intensifikasiyalastırıwsız ámelge aspaydı. Awıl xojalığın intensifikasiyalastırıw jollarınan biri oğan ximiya tabısların usınıw bolıp tabıladı.

Awıl xojalığın ximiyalastırıw mineral tóginlerden paydalaniw, ósimlik hám topıraqtı ximiyalıq qorǵaw zatların qollanıw, topıraq strukturasın jaqsılaw ushın melioraciya, teplicalar ushın sintetik materallardan paydalaniw, ximiyalıq preparatlardan sharwa jemine qosımsha hám konservant sıpatında paydalaniw, awıl hám toǵay xojalığı shıǵındıların ximiyalıq qayta islew, suw háwizlerin ximiyalıq usıllarda tazalaw, aǵash qurılmaların hám dúzilisi (strukturalardı, konstrukciyalardı) antiseptikalıq qorǵaw, topıraq, jem ónimlerin ximiyalıq analiz etiw sıyaqlılardı óz ishine aladı.

Ximiya sanaatınıń алдında тұрған ахмияттың вазиypalardan біри техникалық мақsetler ushın qollanılıp atırған табиyyiy materiallar hám aзıqlıq óнимleri орнın basıwshı ximiyalyq óнимler islep shıgariw. Kiyim-kenshek, mebel, úy-ruwzıgershilik buyımların tayarlawda ximiyalyq óнимlerden keń paydalaniw jolǵa qoyılған. Табиyyiy hám jasalma teri оrнın basıwshı ximiyalyq talshıq, kompoziciyalıq materiallar, boyawlar, тоqı-mashılıq sanaatı járdemshi jumıs quralları, plastmassalar, лак-boyaw óнимлерinen hár kúni paydalанылады.

Ximianıń medicinadaǵı оrnı tek jańa dárilerdi sintezlew menen sheklenip qalmaydı. Medicinalıq ásbaplar ximiya sanaati járdeminde tayarlanadı. Ximiyalyq usıllar insan organizminde ótetugın proceslerdi kletka hám molekula dárejesinde izertlewge sharayat jaratadı. Bul proceslerdi hám olardı basqarıw usılların úyreniw bolsa insan kesellikleri sebeplerin biliw hám olardıń aldın alıw, emlew usılların islep shıgıw imkaniyatın beredi.

Katalitik ximianıń jańa tarawı — *fermentativ katalizdiń* rawajlanıwı nátiyjesinde *ximiya hám injenerlik enzimologiyası* júzege keledi. Bul taraw jańa, joqarı aktivlik hám selektivlikke iye bolǵan fermentler — belok табиатlı katalizatorlарdı kóp muğdarda islep shıgariw imkaniyatların jarattı. Bul fermentler dári sıpatında da basqa dáriler aliwda da paydalaniп kelmekte.

Kündelikli turmısımızда xızmet kórsetiw ximiya preparatları — sintetikalıq juwiwshı zatlar, tazalawshı, jelimlewshı preparatlar keń qollanılmaqta.

Табиyyiy resurslardıń azayıp baratırǵanlıǵı insaniyat алдında óndiristiń industrial usılin texnologiyalyq usıllar menen almas-tırıw mashqalasın keskin qoyılıwına sebep boldı. Ximiya texnologiyasınıń roliniń asırılıwı ayrıqsha оrın tutadı. Оndiristi texnologiyalyq qayta quriw shiyki zattı kompleks qayta islew, joqarı óнимli, únemli, az basqıshlı, jańa áwlad selektiv katalizatorlarının paydalaniwshı, qorshaǵan ortalıqtı shıgındılardan saqlawshı texnologiyalardan paydalaniw sıyaqlılardı óz ishine aladı.

Ximiya páni hám sanaatı aldında jańalawdınıń ilajı bolmaǵan tábiyyiy resurslar: reńli hám qara metall rudaları, neft, gaz, kómir, taw-ximiyalıq shiyki zatlarından maksimal tolıq paydalaniw wazıypası turıptı. Máselen, 40 % ge shekem vodorod sulfidin tutqan tábiyyiy gazden tek propon hám butan ǵana emes, al joqarı sıpatlı elementler: kúkirt, geliy hám etan alıw da jaqsı jolǵa qoyılǵan. Tábiyyiy gazdi bunday etip qayta islew ekonomikalıq hám ekologiyalıq jaǵınan paydalı bolıp, atmosferanı vodorod sulfidiniń janıwınan payda bolǵan záhárli kúkirt oksidleri menen pataslanıwınıń aldın aladı.

Ximiya texnologiyası hám atom energetikası integraciyası ekonomikalıq hám ekologiyalıq jaqtan keleshegi rawajlanǵan procesler. Keleshekte ximiya kombinatlarınıń materiallardı modifikasiyalaw hám radiaciyalıq-ximiyalıq proceslerdi nur, elektrenergiyası hám ıssılıq penen támiyinlewshi yadro reaktorları bolǵan halda kóz aldına keltirmekte.

Juwmaqlap aytqanda, zamanagóy ilimiy-texnika rawajlanıp barıwında ximiya páni hám sanaatınıń áhmiyeti sheksiz.

Ximiya páni zamanagóy texnologiya, fizika hám biologyanıń rawajlanıwında, ximiya sanaatı bolsa agrosanaat hám janılgı-energiya kompleksleri táminatı, mashinasazlıq hám metalluriya, transport hám qurılıs, kúndelikli paydalanatuǵın tovarların islep shıǵarıw menen baylanıslı xalıq xojalığı mashqalaların sheshiwde áhmiyetli rol oynaydı. Ximiya pútkil xalıq xojalığınıń ilimiy-texnikalıq rawajlanıwına revolyuciyalıq tásır kórset-pekte.

39-§.

## Atmosfera hám gidrosferanı qorǵaw

*«Adamlardıń densawlıǵı sırtqı ortalıq sharayıtı menen úzlıksız baylanıslı».*

*Abu Ali ibn Sino*

Qorshaǵan ortalıqtı pataslanıwdan saqlaw, tábiyattı qorǵaw, atmosfera hám suwdı, topıraq quramın taza saqlaw pútkil adamzat ushın tiykarǵı mashqala bolıp esaplanadı. Kómir shaxtalarında shańnıń muǵdarı  $500 \text{ mg/m}^3$  den  $3000 \text{ mg/m}^3$

ge shekem boladı. Shaxta hawasın taza saqlaw ushın qollanılatuğın vintilyaciyalıq qurılmalar atmosferağa bir sutkada 1500000 m<sup>3</sup> mine sonday shań hawa shıgaradı. Nátiyjede, ónim (kómirdiń mayda bóleksheleri) ısırap boladı, atmosfera, yaǵníy siz benen biz dem alatuğın hawa pataslanadı.

Ruda kánlerinde taw jınısların qazıw hám de taw jınıslarında ruda muğdarın bayıtılw proceslerinde atmosferağa júdá kóp shań (taw jınıslarınıń aerozolları) tarqap ketedи.

Sanaattıń bul sıyaqlı tarmaqlarında atmosferağa tarqap atırǵan shańlar (aerozollar) insanlar salamatlıǵına kúshli táṣir kórsetedi, ósimliklerdiń ósiwin qıyınlastırıdı. Shiyki zat hám ónimlerdiń zaya bolıwına alıp keledi.

 ***Atmosferani pataslanıwdan saqlaw sonday-aq, shiyki zat ónimlerin shań türinde ısırap bolıwınıń aldın alıw ushın sizler ne islegen bolar edińiz?***

Atmosferağa kóterilip atırǵan shańlardı ırkip qalıw yamasa muğdarın keskin azayıtw ushın adsorbcıya hám ızgarlaw usıllarınan paydalanylmaqta. Mısalı, ruda qazıw hám bayıtılw proceslerinde ruda qazıp alınatuğın massivler (worın) dı suw menen ızgarlaw (suwǵarıw), yamasa «ıǵal usılında ruda qazıw» usılı qollanılmakta. Hawaǵa kóteriletuğın shańlardı ırkip qalıw ushın házirgi payitta elektrfiltrler sonday-aq, adsorbentlerden de paydalanylmaqta.

 ***«Eger hawada shań hám tútin bolmasa, adam mıń jıl jasawı mümkin».***

***Abu Ali ibn Sino***

Atmosfera tómendegi sebepler aqibetinde pataslanıp turadı:

1. Tábiyyiy pataslanıw. 2. Sanaat tarmaqlarında, transport quılları hám ısitılw tarmaqlarında janılgı janıwınan shıqqan gaz, shań, tútinler. 3. Hár túrli shıǵındılardı jaǵıp jiberiw. Mısalı, házirgi kúnde júdá kóplegen polimer buyımlar (polietilen plyonkalar, hár túrli plastmassadan islengen oyınshiqlar, úyruwziger buyımları, detallar) buzılğannan soń jaǵıp jiberiledi.

Nátiyjede, hawa quramına gaz hám tútin túrinde záhárli zatlar qosılıdı. Bunday záhárli zatlar: NO, NO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, HCl, HCN, F<sub>2</sub>, HF bolıwı mümkin.

Sanaattıń tez rawajlanıwı esabınan XX ásirdiń birinshi yarımində atmosferağa 3 milliard tonna shań, tútin hám kúl bóleksheleri ajıralıp shıqqan.

Sonday-aq, biosfera 1,5 mln tonna marganec, 1,2 mln tonna cink hám basqa zatlar menen pataslangan.

Keyingi jılları Aral teńiziniń suwı azayıp bariwı suwda erigen duzlardıń koncentraciyasınıń kóbeyiwine, duzlardıń shógindi taw jınısları sıpatında shoǵıp qalıwına, qurıp qalǵan teńiz jaǵalarındaǵı duzlardıń atmosferağa shań bolıp kóteriliwine alıp kelmekte. Nátiyjede, biosferadaǵı ekologiyalıq baylanıslardıń buzılıwına alıp kelmekte.

Suw — tábiyatta eń kóp tarqalǵan zat. Jer júziniń 2/3 betin suw qaplaǵan. Tábiyatta payda bolatuǵın derlik barlıq proceslerde suw qatnasadı. Gidrosferadaǵı suw, puwlanǵan suw, puw halatındaǵı atmosferada ushırasatuǵın suw júdá úlken muǵdarın, biraq, ishiw ushın jaramlı suw tábiyattaǵı bar suwdıń tek 1 % ke jaqın bólimin quraydı. Alımlardıń esapkitabına qaraǵanda, keleshekte adamzat suw tam-tarışlıǵına ushırawı mümkin.



### **Suwdıń hárbir tamshısın únemlep asırayıq! Onı taza saqlayıq!**

Sanaat kárxanaları, xojalıq jumısları nátiyjesinde payda bolǵan aqaba suwlardı suw hawızlerine aǵızıw sebebinen aǵın suwlar pataslanadı.

Aqaba suwlardı suw hawızlerine taslawdan aldın suwdı tazalap, záhárli aralaspalardan tazalanadı. Bunıń ushın dáslep filtrlenedi. Filtrlengen suwgá sóndirilmegen hák (CaO) qosıp siltili ortalıq payda etilip, sońinan Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> qosılıdı. Bunda payda bolǵan Al(OH)<sub>3</sub> shókpesi ózi menen birge qum hám hár qıylı aralaspalardı shóktiredi. Suw tıngannan soń xlorlı hák qosıp hár túrli mikroblardan tazalanadı.

Ózbekstanda aqaba suwlardı tazalaw ushın házirgi kúnde 600 den aslam hár túrli qurılmalar islep turıptı.



**Suw barlıq tiri organizmlerle tirishilik payda etiwshi zat bolıp tabıladı! Sizler óz ómırınızdi suwsız kóz aldınızǵa keltirip kóriń. Bul qorqınıshlı! Solay eken, vodoprovod kraynigin biykarǵa ashıq qaldırmayıq!**

Ximiyalıq kárxanalardıń shıǵındılarınan paydalanıp, hár túrli ónimler alınadı. Bunıń nátiyjesinde, usı kárxana ekonomikalıq jaqtan payda alıw menen birge, tábiyattı hár qıylı shıǵındılar menen pataslanıwdan saqlaydı. Mısalı, Kómır menen isleytuǵın elektr stanciyalarında (IES) shıǵındı sıpatında kóp muğdarda shlak payda boladı. Shlakka azıraq natriy silikat qosıp, shlak-blokli gerbishler tayaranadı. Nátiyjede, kárxana shıǵındıını (shı�aktı) tasıp shıǵarıw, onı zıyansızlandırıw sıyaqlı shıǵındılar ornına shlak-blokli gerbishlerdi satıp ekonomikalıq payda aladı.

Házirgi künde hár túrli tarawlarda aǵash, temir buyımlar ornın plastmassalar iyelep barmaqta. Plastmassa shıǵındıları topıraqta shirimeydi, olardı órtep jiberiw bolsa atmosferanı pataslandıradı.



**Siz plastmassa shıǵındıların ne qılǵan bolar edińiz?  
Olardı qayta islep, qanday da bir konstruktiv materiallar islep shıǵarsa bolmaspa eken?**



**Shıǵındılardı suwǵa taslaması! Japıraqlardı jaqpań! Sonın menen siz ózinizdi, tábiyattı qorǵaǵan bolasız.**

Pesticidler (latınscha pestis — záhárli mikrob hám cedo — óltiremen) — awı́l xojalığı eginlerin zıyankeş hám keselliliklerden qorǵaw ushın, sonday-aq, jabayı shóplerge qarsı qollanılıtuǵın ximiyalıq zatlar.

- Pesticidler menen islegende oǵada abaylı bolıw kerek!  
Sebebi, pesticidler jabayı hám úy haywanları, sonday-aq, adamlardı unamsız aqıbetlerge alıp keliwi mümkin.**

İnsekticid — zıyanlı shıbin-shirkeylerge qarsı qollanıladı.

Akaricid — gúbeleklerge qarsı qollanıladı.

Fungicid — kesellilik tarqatıwshı zamarıqlarǵa qarsı qollanıladı.

Gerbicid — jabayı ot-shóplerge qarsı qollanıladı.  
Baktericid — zıyanlı bakteriyalrǵa qarsı qollanıladı.  
Zoocid — zıyankeş kemiriwshilerge qarsı qollanıladı.  
Defoliant — ósimlik japıraqın tógetuǵın zatlar.  
Desikant — ósimlik japıraqın quwratiw ushın qollanılatuǵın zatlar.

Dezinfekciya — qoymalardaǵı zıyanlı shıbın-shirkeylerdi joq etiw ushın qollanılatuǵın zat.

Awıl xojalığı eginlerinen joqarı ónim alıw ushın mineral tóginler hám hár qıylı pesticidlerden paydalanylmaqta.

Pesticid sıpatında paydalanylıp atırǵan záhárli ximiyalıq birikpeler tez tarqalmaydı hám uzaq waqt óz quramın ózgert-peydi. Nátiyjede, topıraq, suw, hawa arqalı ósimlik hám haywanlar organizminde toplanadı. Suw, hawa, ósimlik hám haywan ónimlerinen insan organizmine ótedi. Aqıbetinde, insanlarda hár túrli kesellilikler kelip shıǵıwına sebep boladı.

**Oylap kóriń!** Awıl xojalıq eginleriniń zıyankeşlerine qarsı gúresiw ushın, álbette, pesticidlerden paydalaniw shárt pe? Bunıń basqa bir tábiyyi jolları da bar. Bunıń menen siz, hámmemiz ushın áziz bolǵan topıraq, atmosfera, gidrosferanıń tazalıǵıń hám ózimizdiń densawlıǵımızdı, keleshek áwlad salamatlıǵıń saqlaǵan bolasız!



### Óz betinshe sheshiw ushın másele hám shınıǵıwlar

1. Gálleni saqlaw ushın paydalanylataǵın qoymalardaǵı záhárli shıbın-shirkeylerge qarsı gúresiw maqsetinde bólmeniń hár  $1 \text{ m}^3$  kólemi ushın 24 grammnan kúkirt jaǵıladı. Qoyma hawasındaǵı kúkirt (IV)-oksidiniń koncentraciyasın ( $\text{mol/l}$ ) esaplań.
2. As duzi hám koncentraciyalangan sulfat kislotadan paydalanıp, natriy sulfat alıw maqsetinde qurılǵan kárخana átirapında qanday ekologiyalıq mashqalalar júzege keledi? Usı kárخana shıǵındısınan qanday áhmiyetli ónim alıw mümkin? Bunıń menen ekologiyalıq mashqala sheshileme?
3. Ximiya kárخanalarınan biriniń átirapındaǵı hawa vodorod sulfid penen pataslangan.  $5 \text{ km}$  radius hám  $2 \text{ km}$  biyikliktegi hawada vodorod sulfidiń jol qoyılatuǵın eń úlken koncentraciyası  $0,01 \text{ ml/l}$  ge teń. Eger vodorod sulfidi tolıq

- irkip qalıw imkaniyatı bolsa, onnan qansha sulfat kislota alıw mümkin?
4. Quramında 80 % uglerod bolǵan 2 t tábiyyiy kómirdi jandırıw ushın n.j. da ólshengen qansha kólem hawa kerek?
  5. Kislotalı jawın jawıwı mümkin be? Ne sebepten? Payda bolıwı mümkin bolsa, onıń ximiyalıq proceslerin túsindiriń. Ximiyalıq reakciya teńlemelerin jazıń. Bul proceslerdiń unamsız jaǵdayların hám aldın alıw ilajların usınıs etiń.
  6. Kúndelikli xızmet kórsetiw orınları hám sanaat kárxanalarınan shıgıp atırǵan aqaba suwlardıń biosferağa unamsız tásiri nede dep oylaysız? Usı unamsız jaǵdaylardıń aldın alıw ushın sizde qanday usınıslar bar?

40-§.

## Periodlıq nızam hám elementler periodlıq sistemasınıń áhmiyeti

Periodlıq nızam ashılganǵa shekem zatlar hám olar arasındagi óz ara tábiyyiy baylanıslılıq Al Farganiy, Abu Rayhan Beruniy, M.V. Lomonosov, I. Debereyner, L. Meyer, U. Odling, J. Nyulends, J. Dyuma, A. Shankurtua sıyaqlı enciklopedist ilimpazlar tárepinen hár túrli usıllar menen túsindiriwge háreket etkenligi táriyxıy dereklerde kórsetilgen.

Periodlıq nızam tábiyyatta bolǵan ximiyalıq elementler arasında óz ara tábiyyiy baylanıslar barlıǵın ilimiý jaqtan tiykarlap beriwhi ulıwma nızam ekenligi menen áhmiyetli teoriyalıq hám ámeliy áhmiyetke iye.

1869-jılı D.I. Mendeleev tárepinen periodlıq nızam dúzilgen waqıtta 63 ximiyalıq element bar edi.

Házirgi kunde belgili bolǵan 118 ximiyalıq elementtiń 55 sı periodlıq nızam hám periodlıq keste tiykarında ashılgan.

Ximiyalıq baylanıslar, valentlik, teris elektrleniwshilik, oksidleniw dárejeleri sıyaqlı fundamental túsiniklerdi táriyiplew hám túsindirip beriwhı ushın da periodlıq nızamnıń áhmiyeti sheksiz.

Periodlıq nızamnan kelip shıgatuǵın bir qatar túsinikler zatlardıń dúzilisi haqqındaǵı túsiniklerimizdi oǵada keňeyttirdi, fizika, fizikaximiya, geoximiya, geologiya, mineralogiya, kos-

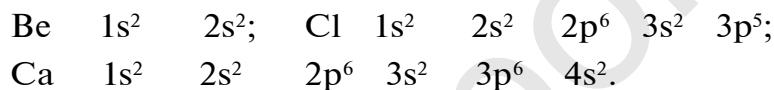
moximiya, yadro fizikası sıyaqlı pánlerdiń rawajlanıwına tiykar boldı (19-súwret).

Periodlıq nızam hám ximiyalıq elementler periodlıq sistemasınıń áhmiyetin hár tárepleme túsinip alıw ushın atom dúzilisine baylanıslı zamanagóy bilimlerge tayangán halda óz betinshe mäsele hám shınığıwlar sheshiw talap etiledi.

**Úlgi ushın misal:** Sırtqı elektron qabatı a)  $2s^2$ , b)  $3s^2$ , c)  $3p^5$  d)  $4s^2$  menen belgilengen elementlerdi elektron konfigurasiyası jazıp, olar qaysı elementler ekenligin aniqlań.

**Sheshimi:** ximiyalıq elementler periodlıq sistemاسına tiykarlangan halda joqarıda berilgen barlıq elementler II-topar elementleri ekenligin bilip alamız. Sırtqı elektron qabatı  $2s^2$  bolǵan element Be,  $3s^2$  bolǵan element Cl,  $4s^2$  bolǵan element bolsa Ca bolıp tabıldadı.

Olardıń elektron konfiguraciyası tómendegishe kórsetiledi:



19-keste.

### Ximiyalıq elementlerdiń periodlıq kestede tutqan ornına qarap qásiyetleriniń ózgeriwi

| Element qásiyetleri                       | Bas toparlarda<br>joqarıdan ↓ tómenga           | Periodlarda<br>shepten → ońga |
|---|---|-------------------------------|
| Atom: A(r)                                | Artadı  | Artadı                        |
| Yadro zaryadı                             | Artadı  | Artadı                        |
| Energetikalıq qabatsha sanı               | Artadı  | Ózgermeydi                    |
| Sırtqı energetikalıq qabattaǵı ē lar sanı | Ózgermeydi: elektronlar sanı topar nomerine teń | Artadı                        |
| Atom radiusı                              | Artadı  | Kemeyedi                      |
| Qálpine keltiriwshilik qásiyeti           | Artadı  | Kemeyedi                      |

| Oksidlewshilik qásiyeti                      | Kemeyedi   | Artadı  |
|--|--|---|
| Joqarı oń oksidleniw dárejesi                | Bir qıylı. Topar nomerine teń                          | +1 dan +7 ge shekem artadı                            |
| Tómengi oksidleniw dárejesi                  | Ózgermeydi (8-N)                                       | -4 ten -1 ge shekem artadı                            |
| Teriselektrleniwshilik                       | Kemeyedi   | Artadı  |
| Element payda etken ápiwayı zatlardıń        | metallıq qásiyeti                                      | Artadı  |
|  | Metal emeslik qásiyeti                                 | Kemeyedi  |
| Joqarı oksid hám gidroksidlerdiń qásiyetleri | Tiykarlıq qásiyeti artadı, kislotalı qásiyeti kemeyedi | Tiykarlı qásiyeti kemeyedi, kislotalı qásiyeti artadı |



## Óz betinshe sheshiw ushın másele hám shınıǵıwlар

1. Tártip sanı (nomeri) 18 hám 21 bolǵan elementlerdiń elektron konfiguraciyasın jazıń.
2. Elektron konfiguraciyası tómendegishe bolǵan elementlerdiń elementler periodlıq sistemasındaǵı ornın anıqlań:  $[Ne] \ 3s^2 \ 3p^5; [Ar] \ 4s^2$ .
3. Ne sebepten uglerod, kúkirt ózgermeli valentlikti kórsetedí?
4. Tábiyyiy bor 19,6 %  $^{10}\text{B}$  hám 80,4 %  $^{11}\text{B}$  izotoplarınıń aralaspası boladı. Tábiyyiy bordıń salıstırmalı atom massasın esaplań.
5. Elementlerdiń periodlıq sistemasi haqqındaǵı túsiniklerińdzi aytıp beriń. Periodlıq nızamnıń dáslepki hám zamanagóy anıqlamaların túsındırıń (K hám Ar mísalında)
6. Háktaś hám zárür reaktiv hám de úskenelerden paydalaniپ, sirke etil efirin, geksaxlorociklogeksandı payda etiw ushın zárür reakciya teńlemelerin jazıń.
7. Quramında 40 % uglerod, 53,34 % kislorod hám 6,66 % vodorod bolǵan zat puwınıń vodorodqa salıstırǵanda tıǵızlıǵı 30ǵa teń. Zat metallar, metil oksidleri hám tiykarlar

- menen reakciyaǵa kirisip, duzlar payda etiwi belgili bolsa, onıń formulasın hám dúzilisin aniqlań.
8. Aq hám qızıl fosfor tek fosfor atomlarından dúzilgen zatlar bolsa da, olardıń hár túrli fizikalıq qásiyetke iye ekenligin túsindiriwe háreket etiń.
  9. Vodorodqa qaraǵanda tıǵızlıǵı 13 ge teń bolǵan uglevodordtan toluol (metil-benzol) payda etiw ushın zárür reakciya teńlemelerin jazıń.
  10. Tómende berilgen zatlardıń hár biriniń ózine tán reakciyalar járdeminde qalay aniqlaw mümkin: benzol; stirol; sirke, aldegid; sirke kislota, toluol.
  11. 1 tonna ápiwayı shiyshe tayarlaw ushın kerek bolatuǵın shiyki zatlar muǵdarın aniqlań.
  12. Tómendegi 20-keste tiykarında payda bolatuǵın reakciya teńlemelerin jazıń.

*20-keste.*

| Reaktivler                     | Na | K  | Ca | Mg | Al | Fe |
|--------------------------------|----|----|----|----|----|----|
| O <sub>2</sub>                 | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |
| H <sub>2</sub> O               | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 |
| HCl                            | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| ZnCl <sub>2</sub> (eritpeler)  | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| Cl <sub>2</sub>                | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |

- a) 2- hám 6-reakciyaların salıstırıń, uqsas hám ayırmashılıq táreplerin aniqlań, sebebin túsindiriń; b) 7- hám 11-reakciyalardıń payda bolıw sharayatların túsindiriń; c) 18- hám 36-reakciyalarda temirdiń qálpine keltiriwshilik qásiyeti ne ushın hár túrli boladı? d) 28- hám 30-reakciyalar haqqında óz pikirińdzi bildiriń; e) 22-, 23-, 24-reakciyalarda, eger sulfat kislota suylöttirilǵan yaki koncentraciyalanǵan halda alınsa, ne boladı, tiykarlı juwap beriń; f) 25-reakciyada payda bolatuǵın proceslerdi tolıq bayan etiń. Reakciya teńlemelerin jazıń.

Siz ulıwma orta bilim beretuǵın mekteplerdiń 7 — 9-klas-larda ximiya pániniń teoriyalıq tiykarların úyreniw dawamında xalıq xojalığında qollanatuǵın júdá kóp zatlar haqqında túsiniklerge iye boldıńız hám ximiya ájayıp pán ekenligine isenim payda ettińiz. Ximianıń káramatlıǵı sonda, gaz tárizli zatlardan suyiqlıqlar yamasa qattı zatlardan gazlardı, olardan bolsa gezleme yamasa dárilik zatlar alıw múmkin. Ximiyalıq zatlardıń kóphshılıgi ximiya kárxanalarında islep shıgarılaǵdı. Mısalı, azotlı, fosforlı hám kaliyli mineral tóginler, nitrat fosfat hám sulfat kislotalar, qara hám reńli metallar neft, tas-kómır hám tábiyyiy gaz ónimleri ximiya kárxanalarında islep shıgarılatuǵın ónimlerden bolıp esaplanadı.

Shiyki zat ximiyalıq quramınıń ózgeriwi menen baylanıslı bolǵan bir qatar proceslerdi óz ishine algan óndiris kárxana-ları — ximiyalıq óndiris kárxanası bolıp esaplanadı. Bunday kárxanalardaǵı ilimiý, teoriyalıq hám ámeliy bilimlerin ximiyalıq texnologiya úyrenedi. Demek, ximiyalıq texnologiya az shiyki zat hám energiya jumsaw menen shiyki zattı qayta is-lep, sıpatlı ónim tayarlaw usılların úyreniwshi pán.

Hárbir ximiyalıq óndiris procesi tiykarında bir qatar ximiyalıq reakciyalardıń kireti. Ximiyalıq reakciyalardıń tezligi, bul tez-likke tásir etiwshi faktorlar, ximiyalıq teń salmaqlıq, ximiyalıq teńsarmaqlılıqtı jıljıtılıwshi faktorlar haqqındaǵı pán ximiyalıq kinetikanıń teoriyalıq tiykarların ximiyalıq texnologiyaǵa usınıs etiw, onı tez pát penen rawajlandırıw kerek.

Sizler kómır, kúkirt, kolchedannıń janıwı sıyaqlı qaytpaytuǵın reakciyalardı, kúkirt (IV)-oksidin oksidlew, azottı vodo-rod penen baylanıstırıw, ammiaktı oksidlew sıyaqlı qaytar reakciyalardıń bariw nızamlıqları menen tanısqansız. Bul reakciyalardı sanaat kóleminde ámelge asırıw ushın optimal sharayat tańlaw bolsa texnologiyalıq procestiń tiykarǵı waziy-pası bolıp esaplanadı.

## **Ózbekstanda ximiya páni hám ximiya sanaatınıń rawajlanıw perspektivaları**

Ximiya páni hám ximiya sanaatı insaniyattıń abadan turmıs keshiriwin támiyinlewde úlken áhmiyetke iye. Búgingi kúnde insan ómiri dawamında eń zárür bolǵan taza suw, azıq-awqat, kiyim-kenshek, dári-darmaq, átir-pudra, hár túrli juwiwshı zatlar, turaq-jay ushın qurılıs materialların tayarlawǵa ximiya páni hám ximiya sanaatı óziniń múnásip úlesin qosıp kelmekte. Ximiya páni basqa tábiyyiy pánler sıyaqlı: fizika, biologiya, matematika, geografiya, geologiya, mineraloziya, astronomiya sıyaqlı pánler menen birgelikte tábiyattaǵı ele ashılmaǵan sırların úyreniwge járdem bermekte.

Ózbekstanda ximiya pánin rawajlandırıwda Respublika Ilimler akademiyasınıń bir qatar ilimiy izertlew institutlarında hám de universitetlerdiń ximiya fakulteti, kafedralarında xalıq xojalığınıń hár túrli tarawlari boyınsha ilimiy izertlewler alıp barmaqta. Bioorganika institutınıń ilimpazları tárepinen usınılgan Logoden, Timoptin, Gazolidon sıyaqlı fiziologiyalıq aktiv birikpeler medicinada feromonlar bolsa awıl xojalığında tabıslı qollanılmaqta.

Ósimlik zatları ximiyası ilimiy izertlew instituti ilimpazları tárepinen islep shıgarıp, ámeliyatqa engizilgen, Allopinin, K — strofantin, olitorizid, ekdisten sıyaqlı onlap preparatlar medicinada qollanılmaqta.

Ximiya ilimiy izertlew instituti ilimpazları tárepinen islep shıgarılğan bir qatar mineral tóginler, defoliantlar hám basqa fiziologiyalıq aktiv zatlar awıl xojalığında tabıslı qollanılmaqta.

Akademik K.S. Ahmedov tárepinen jaratılğan suwda eriytuǵın polimerler xalıq xojalığınıń hár túrli tarawlarda qollanılmaqta. «K» tipindegi preparatlardan burǵılaw, topıraqtı eroziyadan saqlaw, kóshpe qumlardı bek kemlew, sonday-aq, beton hám oymashılıqta paydalanılmaqta.

Akademik Z.Z. Salimov tárepinen shıǵındısız texnologiya tiykarında Ferǵana ximiyalıq talshıqlar zavodı shıǵındılarınan aceton puwların jutıp qalıwǵa mólscherlengen sferalıq hám

yarım sferalı jutqışħlar islep shıǵıldı hám ámeliyatqa engizildi. Sonday-aq, ekonomikalıq ónimdar «Pnevmo» qurılmaları islep shıǵarılıp, sút-may kombinatlarında ámeliyatqa qollana basladı.

ÓZIA xabarshı aǵzası N.Q. Abubakirov tábiyyiy glyukozidlerdiń ximiyalıq düzilisin hám formakologiyalıq qásiyetlerin úyrenip, «Erizimozid», «Strofantidin acetat», «Psorolen» dárlilik zatlardı ajıratıp algan hám ámeliyatqa engizgen.

Ózbekstan 1991-jılı óz górezsizligin qolǵa kirgizgennen soń, mámlekет xalqın hár tárepleme qorǵaw maqsetinde Ózbekstan húkimeti xalıqtıń talabı ushın usınıs etiletuǵın barlıq ónimlerdi sertifikatlawǵa ayrıqsha itibar qaratılmaqta.



## Óz betinshe sheshiw ushın másele hám shınıǵıwlar

1. Reakciyanıń temperatura koefficienti 2 ge teń. Temperatura 10 °C dan 100 °C qa kóterilgende, reakciya tezligi neshe márte artadı?
2. Temperatura koefficienti 3 bolǵan reakciya tezligin 100 márte asırıw ushın temperaturanı 0 °C dan neshe °C qa kóteriw kerek?
3. Temperatura 20 °C dan 70 °C ǵa kóterilgende reakciya tezligi 1200 márte artqan. Reakciyanıń temperatura koefficientin anıqlań.
4. Tómendegi reakciyalarda gazler aralaspasınıń kólemi 3 márte asırılsa, reakciya tezligi neshe márte ózgeredi?
  - a)  $H_2 + F_2 = 2HF$ ;
  - b)  $2NO + O_2 = 2NO_2$
5. Etilenniń janıw reakciyası tómendegi teńleme menen ańlatıldı:
$$C_2H_4 + 3O_2 = 2CO_2 + 2H_2O$$
6. Bul reakciyada kislorodtıń koncentraciyası 3 márte asırılsa, reakciya tezligi neshe márte asadı?

## ÁMELIY SHÍNÍGÍWLAR

### 1-ámelyi jumis



#### Uglerod (IV)-oksid payda etiw hám onıń qásiyetleri menen tanısıw

1. Probirkaǵa bor yamasa mramordan birneshe bólegin salıń hám suylittırılǵan xlorid kislotadan azıraq quyıń.
2. Probirka awzın gaz ótkizgish tútiksheli tiǵın menen bekitiń.
3. Tútiktiń ushın  $2-3\text{ ml}$  hákli suw quyılǵan probirkaǵa túsiriń hám payda bolatuǵın qubılıstı baqlań.
4. Gaz ótkizgish tútigin distillyaciyalanǵan suw quyılǵan eritpege túsiriń. Gazdıń distillyaciyalanǵan suwdan ótiwi  $1-2$  minut dawam etsin. Tútikti shıgarıp alıp, alıńǵan eritpege birneshe tamshı kók lakmus eritpesinen tamızıń.
5. Probirkaǵa suylittırılǵan kúydiriwshi natriy eritpesinen  $2-3\text{ ml}$  quyıń hám oǵan birneshe tamshı fenolftallin qosıń. Soń eritpe arqalı gaz ótkiziń.
6. 10g topıraq úlgisin alıp, suw menen aralastırıń. Arałaspanı filtrlep, probirkaǵa quyıń:
  - a) topıraqtan  $2-3\text{ g}$  probirkaǵa salıń hám ústine suylittırılǵan xlorid kislota quyıń. Ne baqlanadı?
  - b) joqarida alıńǵan filtratqa gúmis nitratdan azıraq quyıń. Payda bolǵan aq reńli shókpeni filtrlep alını. Shókpeni ekige bólip, 1-bólegine ammiak yamasa suylittırılǵan xlorid kislota quyıń, 2-bólegin qızdırıń. Ne baqlanadı?

#### TAPSÍRMALAR:

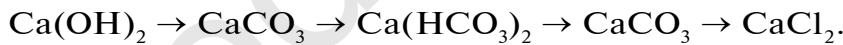
1. Joqarida orınlanganǵan tájiriybedegi barlıq reakciyalar teńlemesin jazıń.
2. Orınlanganǵan tájiriybeler tiykarında juwmaq tayarlań.



## 2-ámelyj jumis

### «Siltili metallar» hám «Kalcij» temaları boyinsha tájiriybe (eksperimental) máselelerin sheshiw

1. Tórt nomerlengen probirkada: a) natriy xlorid;  
b) natriy gidroksidi;  
d) natriy karbonatı;  
e) natriy nitrat berilgen. Qaysı probirkada qanday zat barlıǵın aniqlań.
2. Tórt nomerlengen probirkada:  
a) kaliy xlorid;  
b) kaliy karbonat;  
d) kalcij karbonat;  
e) kalcij xlorid berilgen. Qaysı probirkada qanday duz berilgenin aniqlań.
3. Sizge berilgen eki probirkada reńsiz eritpelerdiń qaysı biri kaliy gidroksid, qaysı biri kalcij gidroksid eritpesi ekenligin aniqlań.
4. Tómendegi ózgerislerdi ámelge asırıw ushın imkan be-retuǵın reakciyalar teńlemelerin jazıń:



Joqarıda kórsetilgen barlıq tájiriybelerdiń reakciya teńlemelerin molekulyar, tolıq hám qısqa ionlı kóriniste jazıń.

5. Hákli suwdıń tınıq eritpesinen 2—3 ml alıń. Eritpe ılaylanganǵa shekem uglerod (IV) oksid ótkeriń. Ílaylangan eritpeni 3 probirkaǵa bólip alıń:
  - a) 1-probirkaǵa hákli suw quyıń;
  - b) 2-probirkaǵa natriy karbonat eritpesinen quyıń;
  - d) 3-probirkanı qızdırıń.

## TAPSÍRMALAR

1. Baqlanǵan tájiriybelerde payda bolǵan ximiyalıq proseslerdi túsindiriń, reakciya teńlemesin jazıń.
2. Islengen jumıslar ushın esabat dúziń.



### 3-ámelyi jumıs

«Metallar» teması boyınsha tájiriybeli mısallar sheshiň

1. Tórt nomerlengen probirkada tómendegi zatlar berilgen:
  - a) natriy gidroksid;
  - b) kalciy karbonat;
  - c) alyuminiy sulfat;
  - d) temir (III)-xlorid.Qaysı probirkada qanday zat barlıǵın ximiyalıq tájiriybeler járdeminde anıqlań.
2. Sizge berilgen mistiń sunda eriwsheń duzınan paydalayıp, qanday usıllar menen mıs (II)-oksid payda ete alasız?
3. Laboratoriyyadaǵı bir reaktiv hám ásbaplardan paydalayıp, tórt túrli usıl menen cink xlorid payda etiń?

## TAPSÍRMALAR

1. Joqarıda orınlanganǵan hárbi tájiriybede payda bolǵan ximiyalıq reakciyalardıń teńlemelerin jazıń.
2. Payda bolǵan ózgerislerdi túsindiriń.
3. Orınlanganǵan jumıs boyınsha esabat jazıń.

# **LABORATORIYA SHÍNÍGÍWLARI**



## **1-laboratoriyalıq jumis**

### **I. Karbonatlar hám gidrokarbonatlardıń qásietleri hám bir-birine aylanısı menen tanısız**

1. Jańa tayarlangan  $2 - 3 \text{ ml}$  hákli suw eritpesinen uglerod (IV) — oksidin ótkiziń.
2. Eritpeden uglerod (IV) — oksid ótkiziwdi dawam ettiřiń.
3. Tınıq eritpeli probirkanı qaynatıń.

#### **Óz betinshe juwmaq shıǵarıw ushın tapsırma:**

1. Hákli suwdan uglerod (IV)-oksidi ótkizilgende ol ne ushın ılaylanadı?
2. Uglerod (IV)-oksid ótkeriw dawam ettirilgende eritpe ne ushın jáne tınıq bolıp qaladı.
3. Bul eritpe qızdırılǵanda ne ushın shókpe payda bolıwın túsındırıń.
4. Tiyisli reakciyalardıń teňlemelerin molekulyar, ionlı hám qısqartılıǵan ionlı kóriniste jazıń.

### **II. Karbonat ionına tán sapa reakciyası**

Bir probirkäge azıraq bor, ekinshisine magniy karbonat sańıń. Birinshi probirkäge  $1 - 2 \text{ ml}$  suylittırılǵan xlorid kislota, ekinshisine sonsha suylittırılǵan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  quyıń. Eki probirkanıń awzın gaz ótkizgish tútigi bar tígınlar menen bekitiń, tútikiń ushın hákli suwı bar probirkäge túsirip qoyıń.

#### **Óz betinshe juwmaq shıǵarıw ushın tapsırma:**

1. Orınlıǵan tájırıybelerge tiykarlanıp, qaysı reakciyalar karbonat ionına tán reakciya ekenligi haqqında juwmaq shıǵarıń.

2. Tiyisli reakciya teńlemeleriniń molekulyar, ionlı hám qısqarttırılǵan ionlı teńlemelerin jazıń.



## 2-laboratoriyalıq jumıs

Tábiyyiy silikatlardıń úlgileri menen tanısıw

1. Sizge berilgen tábiyyiy silikatlardıń úlgilerin kóriń. Olardıń sırtqı kórinisine itibar beriń hám qattılıǵın tekserip kóriń.

**Óz betinshe juwmaq shıǵarıw ushın tapsırma:**

1. Keste dúziń, óz baqlawlarıńızdı jazıń.
2. Baqlawlarıńızǵa tiykarlanıp, sizge berilgen minerallardı atań.



## 3-laboratoriyalıq jumıs

Shiysheniń túrleri hám olardıń quramı menen tanısıw.

«Shiyshe hám onnan islengen ónimler» toplamı  
menen tanısıw hám islew

1. Sizge berilgen hár qıylı túrdegi shiyshe úlgileri hám shiysheden islengen hár qıylı buyımlardı kórip shıǵıń.

**Óz betinshe juwmaq shıǵarıw ushın tapsırma:**

1. Sizge berilgen úlgiler shiysheniń qaysı túrine kiriwin aniqlań.
2. Siz kórip shıqqan buyımlardı tayarlawda shiysheniń qanday ózine tán qásietlerin paydalanganlıǵın túsin-dirip beriń.



## 4-laboratoriyalıq jumis

### Metallardıń úlgilerin kózden ótkeriń.

1. Berilgen metall úlgilerin kórip shıǵıń hám olardıń atlарын айтЫн.
2. Sizge berilgen metallardıń balqıw temperaturası hám qattılıǵын maǵlıwmatnama kestesinen paydalанып анықлаңы.
3. Metallardıń ıssılıq ótkiziwshiligin salıstırıw ushın temir hám mistan islengen eki bir qıylı plastinka alып, eki plastinkanıń bir ushına parafin bólegin jaylastırыń. Соń bul plastinkalardıń ekinshi ushın gorelka jalınına tutын. Baqlaw tiykarında qaysı metaldıń ıssılıq ótkiziwshiligi joqarı ekenligin анықлаңы.

### Óz betinshe juwmaq shıǵarıw ushın tapsırma:

1. Sizge berilgen metall úlgilerin tekserip, olardıń atlарын айтЫн.
2. Tekserip kórilgen metallardıń qattılıǵы, suyuqlanıw temperaturası hám ıssılıq ótkiziwshiligin artып барыw тартыбинде bir qatarǵa jazıń.



## 5-laboratoriyalıq jumis

### Eritpelerdiń úlgileri menen tanısız

1. Sizge berilgen eritpeler úlgilerin kórip shıǵıń.

### Óz betinshe juwmaq shıǵarıw ushın tapsırma:

1. Berilgen úlgilerdiń qattılıǵын hám plastikligin tekserip kóriń.
2. Olardıń reńine itibar beriń.



## 6-laboratoriyalıq jumis

### Duzlardıń eritpeleri menen metallardıń óz ara tásiri

1. Birinshi probirkaga gúmis (I) — nitrat, ekinshi probirkaga mís (II) — sulfat, úshinshisine qorǵasın (II) — nitrat eritpesinen 2 — 3 ml quyıń. Birinshi probirkaga mís sımı, ekinshisine temir untaqların, úshinshisine mís untaqların salıń.
2. Hárbir probirkada qanday zatlar payda boldı? Tiyisli reakciyanıń molekulyar, tolıq hám qısqa ionlı teńlemelerin jazıń.



## 7-laboratoriyalıq jumis

### Mís (II) — xlorid hám kaliy yodid eritpeleriniń elektrolizi

1. U — tárizli tútiktiń 3/4 kólemine shekem mís (II) — xlorid eritpesinen quyıń. Elektrolizlerdiń bir tárepine mís, ekinshi tárepine grafit elektrod túsırıń. Grafit elektrod (katod) dı teris (—) belgisi, mís elektrod (anod) dı bolsa ózgermeytuǵın toktıń oń (+) belgisi deregine jalǵań. Katodta sap mís bólínip atırğanın baqlań. Sol jaǵdayda anodta ne payda bolıwı múmkin? Qanday gaz bólínip shıǵadı? Elektrodlardıń polyusların ózgerttip, jáne tok deregine jalǵań. Anodtaǵı mís qanday ózgeriske ushıraydı? Katodta qanday zatlar bólinedi?
2. Elektrolizyorga 2M li kaliy yodid eritpesin quyıń. Tútik ishine grafit elektrodlardı túsırıń hám olardı ózgermeytuǵın tok deregine jalǵań. Katodta vodorod kóbiksheleri payda bolıwın, anodta bolsa yod bólínip shıǵıwın baqlań. Tok aǵımın toqtatıp, elektrodlardı shıǵarıp alıń. Soń U — tárizli tútiktiń yod bólingen tárepine 1 — 2 tamshı jańa tayarlangan kraxmal eritpesinen tamızıń. Ne baqlanadı?

## **Óz betinshe juwmaq shıǵarıw ushın tapsırma:**

1. Katod hám anodtaǵı proceslerdiń teńlemesin jazıń.
2. Elektrodlar átirapında elektrolittiń reńiniń ózgeriwine túsinik beriń.



## **8-laboratoriyalıq jumıs**

**Alyuminiydiń kislota hám tiykar eritpeleri menen  
óz ara tásiri**

1. Eki probirkaǵa alyuminiy bólekshelerin salıń.
2. Birinshi probirkaǵa xlorid kislota eritpesin quyń.
3. Ekinshi probirkaǵa kúydırıwshi natriy eritpesinen quyıń.

## **Óz betinshe juwmaq shıǵarıw ushın tapsırma:**

Payda bolǵan proceslerdi baqlań hám reakciya teńlemelein jazıń.



## **9-laboratoriyalıq jumıs**

**Alyuminiy hám onıń eritpeleriniń úlgileri menen tanısıw**

Alyuminiy hám alyuminiy eritpelerinen tayarlangan buyımlar toplamı menen tanısıń hám qásiyetleri hám de qollanıw tarawları boyınsha óz pikirlerińizdi aytıp beriń.



## **10-laboratoriyalıq jumıs**

**Alyuminiy gidroksidin alıw, onıń kislota hám siltiler  
menen óz ara reakciyaǵa kirisiwin úyreniw**

1. Eki probirkanıń birine alyuminiy nitratınıń 0,5 M eritpesinen 3 tamshı hám ekinshisine kúydırıwshi natriydiń 1 M eritpesinen 3 tamshı quyın. Sońinan olardı óz ara aralastırıń. Alyuminiy gidroksid shókpesi

payda boladı. Onı eki probirkaga bólip, birine xlorid kislotanıń 1 M eritpesinen 6 tamshı, ekinshisine bolsa kúydiriwshi natriydiń 1 M eritpesinen sonsha kólemde quyiń. Shókpeniń eriwin baqlań.

### **Óz betinshe juwmaq shıǵarıw ushın tapsırma:**

Payda bolǵan ónimlerdiń reakciya teńlemelerin molekulyar. ionlı hám qısqartılǵan ionlı ko'rinishte jazıń.



### **11-laboratoriyalıq jumıs**

#### **Alyuminiy duzları eritpeleriniń indikatorlarǵa tásirin úyreniw**

1. Alyuminiy xlorid eritpesinen probirkaga  $3 - 4 \text{ ml}$  quyiń, ústine  $2 - 3$  tamshı kók reńli lakmus eritpelen tamızıń:
  - a) eritpeni 2 probirkaga bólip, birinshi probirkaga azıraq distilyaciyalanǵan suw quyiń.
  - b) ekinshi probirkanı biraz qızdırıń.

### **Óz betinshe juwmaq shıǵarıw ushın tapsırma:**

1. Payda bolǵan qubılıslardı baqlań hám túsındırıń. Alyuminiy xlorid eritpesin gidrolizlew teńlemesin basqıshlı kóriniste jazıń.



### **12-laboratoriyalıq jumıs**

#### **Mistiń eki valentli duzlarının mis (II)-gidroksidin alıw hám onıń menen tájiriybeler ótkeriw**

1. Probirkaga  $2 \text{ ml}$  mis (II) — sulfat eritpesinen quyiń hám oǵan áste-aqırınlıq penen natriy gidroksidi eritpelen  $1 - 2 \text{ ml}$  quyiń.
2. Payda bolǵan qubılıstı baqlań. Shókpeni filtrleń. Juwıń. Payda bolǵan ximiyalıq reakciya teńlemesin jazıń.

3. Shókpe mís (II)-gidroksid ekenligin dálillewshi tájiriybeni orınláń.
  - a) Xlorid kislota tásır ettiriń.
  - b) Shókpeniń bir bólimin farfor tigelge salıp, áste-aqırınlıq penen qızdırırıń.

### Óz betinshe juwmaq shıǵarıw ushın tapsırma:

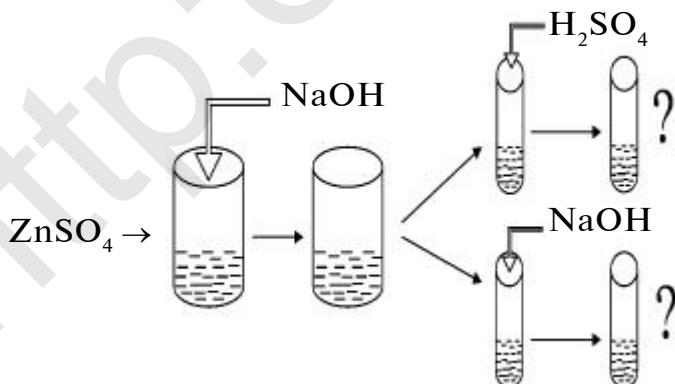
1. Joqarıdaǵı tájiriybelerde payda bolǵan qubılıslardı túsindiriń.
2. 20 % li 4 g mís (II) — sulfat eritpesi menen qaldıqsız reakciyaǵa kirisıw ushın qansha kólem 20 % li ( $\rho = 1,22 \text{ g/ml}$ ) natriy gidroksid eritpesin qosıw kerek?
3. Mís (II) — gidroksidti qanday usıllar menen alıw múmkın?



### 13-laboratoriyalıq jumis

Cinktiń suwda eriytuǵın duzlarınan cink gidroksid alıw hám onıń amfoter qásiyetlerin dálillew

1. Cink sulfat duzınıń 20 % li eritpesinen 5 ml alıń hám oǵan natriy gidroksidiń 10 % li eritpesinen 5 ml quyıń. Payda bolǵan shókpeni 2 probirkaga bölip alıń.
2. Probirkalardıń birine sulfat kislota eritpesinen, ekinshisine bolsa natriy gidroksid eritpesinen quyıń.



## Óz betinshe juwmaq shıǵarıw ushın tapsırma:

1. Cink sulfat duzı eritpesinen natriy gidroksid quyılıǵanda payda bolatuǵın ximiyalıq qubılısti túsindiriń hám paya bolǵan ximiyalıq reakciya teńlemesin jazıń.
2. Qanday zatlar amfoter zatlar dep ataladı? Cink gidroksidin amfoter zat ekenligin qalay dálillew mümkin?
3. Joqarında orınlangan tájiriybelerdi túsindiriń.
4. Cink sulfat eritpesine kúydırıwshi natriy eritpesinen artıqsha muǵdar qosılǵanda shókpe payda bolama? Ne ushın? Juwabınızdı túsindiriń.



## 14-laboratoriyalıq jumis

### Xromníń eki, úsh hám altı valentli birikpeleri

1. Xrom (II)-xlorid (kók reńli eritpe) eritpesinen  $2 - 3 \text{ ml}$  muǵdarında probirkaga quyıń hám oǵan sonsha muǵdarda kúydırıwshi natriy eritpesinen qosıń. Payda bolǵan sarı reńli shókpege itibar beriń. Shókpeniń ústine sulfat kislota eritpesinen quyıń. Payda bolǵan ózgerislerdi baqlań. Reakciya teńlemelerin jazıń.
2. Xrom (III)-oksid jasıl reńli zat. Xrom (III)-oksidinen shama menen  $0,5 \text{ g}$  átirapında alıp, probirkaga salın hám oǵan sulfat kislota eritpesinen quyıń. (Oksid erip ketkenshe). Payda bolǵan eritpeniń reńnine itibar beriń. Payda bolǵan xromníń úsh valentli duziniń eritpesi ústine kúydırıwshi natriy eritpesinen az-azdan quyıń. Payda bolǵan ózgerislerdi baqlań. Reakciya teńlemelein jazıń. Túsindiriń.
3. Kaliy bixromatdiń toyǵın sarı reńli eritpesine azıraq muǵdarda sulfat kislota eritpesinen qosıń hám bul aralaspaǵa natriy sulfit ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) eritpesinen quyıń. Orınlangan ximiyalıq tájiriybede reń ózgeriwi hám onıń sebebin túsindiriń. Reakciya teńlemelerin jazıń.



## 15-laboratoriyalıq jumis

### Temirdiń (II)- hám (III)-gidroksidlerin alıw

- Probırkaǵa  $2 - 3 \text{ ml}$  temir (II) — sulfat duzı eritpesinen quyıń. Oǵan az muǵdarda kúydiriwshi natriy eritpesinen qosıń. Payda bolǵan shókpege az-azdan xlorid kislota eritpesinen qosıń.
- Probırkaǵa  $2 - 3 \text{ ml}$  temir (III) — xlorid eritpesinen quyıń. oǵan az muǵdarda kúydiriwshi natriy eritpesinen qosıń. Nátiyjede, payda bolǵan shókpege sulfat kislota eritpesinen az-azdan quyıń.

### Óz betinshe juwmaq shıǵarıw ushın tapsırma:

- Joqarıda payda bolǵan ximiyalıq reakciyalardıń teńle-melerin jazıń.
- Hárbir tájiriyyede payda bolǵan reńler ózgerisine itibar beriń hám bul ózgerisler sebebin túsındırıń.
- $\text{Fe(OH)}_2$  hám  $\text{Fe(OH)}_3$  gidroksidlerdi qalay alıw mümkin?
- Temirdiń eki hám úsh valentli birikpeleriniń reńlerin óz ara salıstırıń.



## 16-laboratoriyalıq jumis

### Eki hám úsh valentli temir duzları bilip alıw

- Probırkaǵa jańa tayarlangan  $\text{FeSO}_4$  eritpesinen  $3 - 5$  tamshı quyıń hám onıń ústine qızıl qan duzı  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  eritpesinen birneshe tamshı qosıń. Turunbul ashıq kók reńli shókpesi  $\text{Fe}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$  payda bolıwın baqlań. Reakciya teńlemesin jazıń. Bul reakciya eritpede  $\text{Fe}^{+2}$  ionı barlıǵın bilip alıw ushın sapa reakciya esaplanadı.
- a) probırkaǵa temir (III) — xlorid eritpesinen  $2 - 3$  tamshı quyıń. hám ústine sarı qan duzı  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  eritpesinen bir tamshı tamızıń. Berlin lazuri shókpesi

- $\text{Fe}_4 [\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$  payda bolıwın baqlań. Reakciya teńlemesin molekulyar hám ionlı kóriniste jazıń.
- b) Probırkaǵa  $\text{FeCl}_3$  eritpesinen 5 — 6 tamshı 0,01 M kaliy yamasa ammoniy rodanid eritpesinen tamızıń. Eritpe temir (III) — rodanid  $\text{Fe}(\text{SCN})_3$  payda bolǵanlıǵı sebepli toyǵın qızıl túske boyaladı. Reakciya teńlemesin molekulyar hám ionlı kóriniste jazıń.
3. a) hám b) reakciyalar  $\text{Fe}^{+3}$  ionı ushın sıpat reakciyası esaplanadı.

### **Óz betinshe juwmaq shıǵarıw ushın tapsırma:**

1. Payda bolǵan qubılıstı túsindiriń.
2. Tiyisli reakciya teńlemesin jazıń.



## **17-laboratoriyalıq jumis**

### **Shoyın hám polat úlgileri menen tanısıw**

1. Sizge berilgen shoyın hám polat úlgilerin kózden ótkerıń.
2. Tómendegi tájiriybe járdeminde shoyın hám polatdıń óz ara parqın bilip alını.
3. Bir probırkaǵa shoyın dáneshesinen, ekinshisine bolsa polat dáneshesinen salıń, dáneshelerdiń awırlıǵı bir qıylı bolıwı kerek. Probirkalarǵa 2 — 4 ml den suylittirilǵan xlорid kislota qosıń hám áste qızdırıń. Eger gazlerdiń kúshli bólínip shıǵıwı toqtasa, probirkalarǵa jáne az ǵana kislota quyıń hám bunı gaz bólínip shıqpay qalǵansha dawam ettiriń.

### **Óz betinshe juwmaq shıǵarıw ushın tapsırma:**

1. Payda bolǵan qubılıslardı túsindiriń.
2. Tiyisli reakciya teńlemelerin jazıń.
3. Probirkalardan qaysı birinde kúshli gaz ajıralıp shıqtı?
4. Baqlaǵanlarıńızdı túsindiriń.

# MAZMUNÍ

|   |           |
|---|-----------|
| Kirisiw.....  | 3         |
| <b>I BAP. 8-KLASS XIMIYA KURSÍNÍN EŃ ÁHMIYETLI<br/>TEMALARÍN TÁKIRARLAW.....</b>                            | <b>5</b>  |
| 1-§. Elementler periodlıq sistemasi hám periodlıq nızamı.....   | 5         |
| 2-§. Ximiyalıq baylanıslardıń túrleri: kovalent (polyarsız<br>hám polyarlı), ionlı, metall baylanıslar..... | 16        |
| <b>II BAP. ELEKTROLITLIK DISSOCIACIYALANÍW<br/>TEORIYASÍ .....</b>  | <b>20</b> |
| 3-§. Elektrolitler hám elektrolit emesler.....  | 20        |
| 4-§. Kislota, silti hám duzlardıń dissociaciyalanıw.....  | 24        |
| 5-§. Kúshli hám kúshsiz elektrolitler.<br>Dissociaciyalanıw dárejesi.....                                   | 26        |
| 6-§. Ion almasıw reakciyaları.....  | 29        |
| 7-§. Tuzlarning gidrolizi.....  | 32        |
| <b>III BAP. METALL EMESLER. UGLEROD TOPARÍ.....</b>   | <b>42</b> |
| 8-§. Uglerod toparındaǵı elementlerdiń ulıwma sıpatlaması .....   | 42        |
| 9-§. Uglerodtıń fizikalıq hám ximiyalıq qásiyetleri.....  | 47        |
| 10-§. Uglerodtıń eń áhmiyetli birikpeleri .....   | 50        |
| 11-§. Karbonat kislota hám karbonatlardıń qásiyetleri.....  | 53        |
| 12-§. Kremniy. Kremniydiń periodlıq sistemadaǵı<br>ornı hám atom dúzilisi.....                              | 61        |
| 13-§. Kremniydiń qásiyetleri. Áhmiyetli birikpeleri.....  | 63        |
| 14-§. Silikat sanaati.....  | 66        |
| <b>IV BAP. METALLAR.....</b>  | <b>71</b> |
| 15-§. Metallardıń tábiyatta tarqalıwı, alınıwı<br>hám qollanılıwı.....                                      | 71        |
| 16-§. Quymaler.....   | 74        |
| 17-§. Metallardıń fizikalıq hám ximiyalıq qásiyetleri.....  | 77        |
| 18-§. Metallar korroziyası.....   | 80        |
| 19-§. Elektroliz hám onıń ámeliy áhmiyeti.....  | 85        |
| 20-§. Siltili metallar.....   | 97        |
| 21-§. Natriy hám kaliydiń qásiyetleri hám eń<br>áhmiyetli birikpeleri.....                                  | 100       |
| 22-§. Soda islep shıgariw.....  | 105       |

|  |            |
|--|------------|
| 23-§. Kalciy hám magniy.....   | 109        |
| 24-§. Suwdıń qattılıǵı hám onı jumsartıw usılları.....   | 117        |
| 25-§. Alyuminiy.....   | 121        |
| 26-§. Alyuminiy qásiyetleri.....   | 124        |
| 27-§. Alyuminiy birikpeleri. Qollanılıwı.....  | 129        |
| 28-§. I guruh qosımsha kishi topar metallardıń periodlıq kestedegi ornı. Atom dúzilisi. Qásiyetleri. Mıs ..... | 131        |
| 29-§. Gúmis hám altın. Qásiyetleri. Qollanılıwı.....   | 137        |
| 30-§. II topar qosımsha kishi topar elementleriniń periodlıq kestedegi ornı. Atom dúzilisi. Qásiyetleri.....   | 139        |
| 31-§. Xrom. Periodlıq kestedegi ornı. Atom dúzilisi hám ayırım qásiyetleri.....                                | 145        |
| 32-§. Xromnıń II, III, VI valentli birikpeleri hám qásiyetleri .....   | 147        |
| 33-§. Marganec. Periodlıq kestedegi ornı. Atom dúzilisi. Ayırım qásiyetleri.....                               | 152        |
| 34-§. Temir.....   | 158        |
| 35-§. Temirdiń eń áhmiyetli birikpeleri. Qollanılıwı.....  | 162        |
| 36-§. Ózbekstanda metallurgiya. Shoyın islep shıǵarıw.....   | 165        |
| 37-§. Polat islep shıǵarıw.....  | 168        |
| <b>V BAP. ORGANIKALÍQ EMES XIMIYADAN ALĞAN BILIMLERDI ULÍWMALASTÍRÍW.....</b>                                  | <b>177</b> |
| 38-§. Ximiyalıq óndiristiń keleshegi.....  | 177        |
| 39-§. Atmosfera hám gidrosferanı qorǵaw.....   | 180        |
| 40-§. Periodlıq nızam hám elementler periodlıq sistemasınıń áhmiyeti.....                                      | 185        |
| 41-§. Ximiyalıq reakciyalardıń ximiyalıq óndiristegi áhmiyeti.....   | 189        |
| Ámeliy shınıǵıwlар.....  | 192        |
| Laboratoriya shınıǵıwları.....   | 195        |

IBROHIMJON ASQAROV, KAMOLIDDIN G‘OPIROV,  
NOZIMJON TO‘XTABOYEV

# KIMYO

*Umumiy o‘rta ta’lim maktabalarining  
9- sinfi uchun darslik*

4-nashri  
(Qoraqalpoq tilida)

Toshkent — «MITTI YULDUZ» — 2019

Awdarmashilar *S. Aytmuratova, Z. Oserbaeva*

Redaktor *S. Aytmuratova*

Dizayner *L. Dabija*

Operator *G. Serimbetova, H.Xadjayeva*

Baspa licenziyası AI № 160, 14.08.2009-jıl.  
Basiwǵa ruqsat etildi 2.06.2019. Formatı 70x90  $\frac{1}{16}$ . Ofset  
baspa usılında basıldı. “Times KRKP” garniturası, 11 kegl.  
15,21 shártli b.t. 12,18 esap b.t. Nusqası 13156. Buyırtpa...

Sabaqlıqtıń original maketi «MITTI YULDUZ» JSHJ  
tárepinen qayta baspaǵa tayarlandı.  
Tashkent-011, Nawayı kóshesi, 30.

«O‘ZBEKISTON» BPDÚ baspaxanasında basıldı.  
Tashkent-011, Nawayı kóchesi, 30.

**Ijaraga berilgen sabaqlıqtıń jaǵdayın kórsetiwshi keste**

| Nº | Oqıwshınıń atı, familiyası | Oqıw jılı | Sabaqlıq- tuń alın- gandaǵı jaǵdayı | Klass basshi- siniń qol tańbası | Sabaqlıqtıń qaytip tapsırıl- gandaǵı jaǵdayı | Klass basshi- siniń qol tańbası |
|----|----------------------------|-----------|-------------------------------------|---------------------------------|--|---------------------------------|
| 1  |                            |           |                                     |                                 |  |                                 |
| 2  |                            |           |                                     |                                 |  |                                 |
| 3  |                            |           |                                     |                                 |  |                                 |
| 4  |                            |           |                                     |                                 |  |                                 |

**Sabaqlıq ijaraga berilgende hám oqw jılıniń juwmaǵında  
qaytarıp alınganda joqarıdaǵı keste klass basshısı tárepinen  
tómendegishe bahalawǵa muwapiq toltrılıdı**

|                   |  |
|-------------------|--|
| Jańa              | Sabaqlıqtıń paydalaniwǵa birinshi berilgendegi jaǵdayı   |
| Jaqsı             | Muqabası pútin, sabaqlıqtıń tiykarǵı bóliminен ajıralmaǵan. Barlıq betleri bar, jırtılmaǵan, kóshpegen, betlerinde jazıw hám sızıwlar joq.   |
| Qanaatlanarlıq    | Muqaba jazılǵan, bir qansha sızılıp, shetleri jelingen, sabaqlıqtıń tiykarǵı bóliminен ajıralıw jaǵdayı bar, paydalaniwshı tárepinen qanaatlanarlıq ońlangan. Kóshken betleri qayta ońlangan, ayırım betleri sızılǵan. |
| Qanaatlandırmaydı | Muqaba sızılǵan, ol jırtılǵan, tiykarǵı bólimnen ajıralǵan yamasa pútkilley joq, qanaatlandırarsızlıq ońlangan. Betleri jırtılǵan, betleri jetspeyi, sızıp, boyap taslaǵan, sabaqlıqtı tiklewge bolmaydı.              |