

Uliwma ximiya

*Uliwma orta bilim beriw mektepleriniñ 11 – klass oqıwshıları hám orta
arnawlı kásip-óner kolledjleriniñ oqıwshıları ushın sabaqlıq*

1-basilim

Ózbekstan Respublikası Xalıq bilimlendiriw ministrliǵı tastıyqlaǵan

Ǵafur Ǵulom atındaǵı baspa-poligrafıyalıq dóretiwshilik úyi

Tashkent – 2018

Avtorlar:

S. Masharipov, A. Mutalibov, E. Murodov, H. Islomova

Pikir bildiriwshiler:

Ibodot Hakimova – Tashkent qalası M.Ulugbek rayoni 112-mektep ximiya pání oqıtıwshısı;

Baxtiyor Usmonov – TMPI qasındağı akademiya lıcey ximiya pání oqıtıwshısı;

Dilfuza Turdiyeva – Tashkent qalası Yunusobod rayoni 288-mektep ximiya pání oqıtıwshısı;

Shoira Ganiyeva – Tashkent qalası Sirgali rayoni 104-mektep ximiya pání oqıtıwshısı.

Masharipov Sobirjon Ulıwma ximiya: 11-klass ılıwma ximiya sabaqlığı / Avtorlar: S. Masharipov. Tashkent: Ğafur Ğulom atındağı baspa-poligrafiya lıq dóretiwshilik úyi, 2018. – 160-b.

Ulıwma ximiya insan iskerliginiń eń áyyemgi tarawı bolıp esaplanadı. Zattıń qásiyetlerin tereń úyrenip hám onnan insan ómirin jetilistiriw jolında paydalanıw búgingi kúnniń tiykarǵı máseleleriniń biri bolıp esaplanadı.

Bul kitap segiz bapтан ibarat bolıp, ılıwma ximiyaniń kerekli bolǵan barlıq tiykarǵı temaların óz ishine aladı. Hár bir tema másele hám shınıǵıwlar menen bekkemlenip barıw menen birge qıyınshılıq tuwdıratuǵın máselelerdiń sheshiliw usılı da túsindiriw tiykarında túsindirip berilgen.

Qaraqalpaqsha awdarmaǵa pikir bildiriwshiler:

Allaniyazova Gúlistan Tursınbaevna – *Xojeli rayonlıq XBBne qarashlı 22-sanlı ılıwma bilim beriw mektebiniń ximiya pání muǵallımı.*

Respublikalıq maqsetli kitap qorı qarjıları esabınan basıp shıǵarıldı.

UO'K 54(075.3)
KBK 24.1 ya71

KIRISIW

Ximiya tábiyy pánler qatarına kiredi. Ol zatlardıń quramı, dúzilisi, qásiyetleri hám ózgeriwleri, sonday-aq, bul ózgerisler nátiyjesinde payda bolatuǵın hádiyselerdi úyrenedi. Ximiyanıń wazıypalarınan biri—zatlardı, olardıń qásiyetlerin úyreniw hám bul zatlardan awıl xojalıǵında, sanaatta, medicinada qanday maqsette paydalanıw múmkinligin aldın ala aytıp beriw bolıp tabıladı. Demek, ximiyalıq elementler, olardıń qásiyetleri, zatlardıń ózgeriwsheliǵı hám bul ózgerisler nátiyjesinde payda bolatuǵın hádiyseler haqqındaǵı pán. Ximiya fizika, geologiya hám biologiya sıyaqlı tábiyy pánler menen tıǵız baylanıslı. Házirgi waqıtta ximiya menen geologiya ortasında geoximiya páni, ximiya menen biologiya ortasında tiri organizmlerde júz beretuǵın ximiyalıq proceslerdi úyrenetuǵın bioorganikalıq, bioorganikalıq hám biologiyalıq ximiya pánleri payda boldı.

Ximiyanıń bólimleriniń biri bolǵan ulıwma ximiya insan iskerliginiń eń áyyemgi tarawı bolıp esaplanadı. Zatlardıń qásiyetlerin tereń úyrenip, onnan insan ómiriniń párawanlıǵı jolında paydalanıw búgingi kúnniń tiykarǵı máseleleriniń biri bolıp tabıladı. Házirgi waqıtta ulıwma ximiya xalıq hám awıl xojalıǵınıń barlıq tarawlarına kirip barmaqta. Bunda paydalı qazılmalar qazıp alıw, metallar hám xalıq xojalıǵına zárúr bolǵan metallardıń eritpelerin islep shıǵıwda ximiyanıń jetiskenliklerinen keń paydalanılmaqta. Awıl xojalıǵınıń ónimdarlılıǵı da kóp tárepten ximiya sanaatına baylanıslı. Ósimliklerdi ziyankeslerden qorgaw da ximiya sanaatınıń ónimi nátiyjesinde ámelge asırılmaqta. Sonday-aq, qurılıs materialları, sintetikalıq gezlemeler, plastmassalar, boyawlardı juwıw quralları, dári-dármaqlar islep shıǵarıwda da ximiyanıń áhmiyetli ornı bar. Keleshekтегі tájiriyebeli qánige ximiya pániniń tiykarların tereń iyelegen bolıwı kerek. Bul pánniń tiykarı mektepten baslanadı.

Bul sabaqlıq Mámleketlik bilimlendiriw standartlarında 11-klassta ximiya pánin oqıtıwda úyreniliwi kerek bolǵan temalardı óz ishine alǵan segiz bapтан ibarat bolıp, ulıwma ximiyanıń zárúr bolǵan temaların qamtıǵan. Hárbir tema másele hám shınıǵıwlar menen bekkemlenip barıw menen birge qıyınshılıq tuwdıratuǵın máselelerdiń sheshiliw usılı da kórsetilgen. Sabaqlıqtan orın alǵan barlıq temalardı túsindiriwde oqıwshılardıń jası esapqa alınǵan, teoriyalıq bilimler átiraptaǵı waqıya hám hádiyseler menen tıǵız baylanıstırıp berilgen.

1 - B A P . ATOM HÂM MOLEKULALARDIŃ DÚZILISI HAQQINDA TÚSINIKLER. PERIODLIQ NIZAMI

1-Ş. Atom dúzilisi

Mikrodúnya dárejesindeki procesler hám hádiyselerdi túsiniw ushın insanıyat hár túrli modeller hám teoriyalardı dúziwge májbúr bolǵan. Bul modellerdiń bazı biri ámeliy isler nátiyjesinde óz dálilin tapqan, bazı birewleri bolsa ilimiy bolǵaw dárejesinde qalıp qoyǵan. Usınday modellerden biri – bul zattıń atom-molekulyar dúzilisi hám sonıń ishinde atom dúzilisin kóz aldımızǵa keltiriw ushın dúzilgen teoriya bolıp tabıladı.

Atom dúzilisin birinshi márte 1911-jılı E.Rezerford hám onıń kásiplesleri usınıs etken hám bul teoriya atomnıń planetalar modeli dep ataladı. Bul teoriyaǵa muwapıq atomnıń orayın oń zaryadlangan yadro iyeleydi. Yadro átirapında elektronlar orbita boylap aylanıp, atomnıń ólshemleri elektron háreket etip atırǵan orbitalardıń ólshemlerine baylanıslı. Rezerford modeli atom dúzilisi teoriyasın rawajlandırıwda áhmiyetli orın iyelep, kóp tájriybelardıń nátiyjelerin túsiniw jetiwge járdem bergen. Biraq, bul modelge muwapıq elektron tınbay orbita boylap atom yadrosı átirapında aylanıp energiyasın jumsap tursa, onıń enegiyası tawsılıp, yadroǵa qulawı kerek bolar edi. Biraq, ámelde bunday bolmay, Rezerford modeli bunı túsindirip bere almadı.

Daniyalı fizik alım N.Bor teoriyasında elektron energiyanı kvantlar (mayda bólekler) ǵa bólip ájratadı dep bolǵan. Bul teoriya boyınsha elektron yadro átirapında belgili bir aralıqta, belgili bir orbita boylap háreketlenedi. Bunda orbita boylap elektron energiyanı ajratpastan háreketleniwı múmkin. Bul yadroǵa eń jaqın orbita atomnıń eń turaqlı «tiykarǵı» jaǵdayına tuwra keledi. Atomǵa energiya berilgende onıń elektroni joqarıraq energetikalıq dárejege kóshiwı múmkin. Bul jaǵday elektron ushın «qozǵalǵan» jaǵday dep ataladı. Atom energiyanı jutıwı yaqı ajratıwı tek ǵana elektron bir orbitadan basqa orbitaǵa ótkende ǵana bayqaladı.

Házirgi waqıt atom dúzilisiniń kvant teoriyasına tiykarlanadı. Belgili elektron hám bólekshe, hám tolqın qásiyetine iye bolıp, onıń keńislikte bar bolıw múmkinligi atom dúzilisiniń zamanagóy kvant teoriyası menen túsindiriledi. Bul teoriyaǵa qaraganda elektron keńisliktiń belgili kishkene bir bóliminde jaylasadı. Keńislikte elektronnıń bar bolıw múmkinligi 90% ti quragan bólegi **atom orbitali** dep ataladı. Demek, elektron yadro átirapındaǵı orbita boylap aylanbay, yadro átirapındaǵı keńisliktiń úsh ólshemli bólegi – atom orbitalda jaylasadı (orbitaldı orbita túsiniǵinen ayırıp túsiniw kerek). Atomdı kóz aldımızǵa keltirgende elektron bultlar menen oralǵan yadro sıpatında elesletiw kerek. Bul bultlar forması hár túrli: sfera (shar) formasındaǵı **s- orbital**, gantel formasında – **p- orbital**, eki tutasqan gantel formasında – **d- orbital**, úsh tutasqan gantel – **f- orbital** dep ataladı.

Atomda orbitallar energiyasına saykes türde energetikalıq qabatlardı payda etip jaylasadı. Kvant teoriyası boyınsha elektronnıń energiyası kishkene hám anıq mániske iye boladı. Atomda elektronnıń energiyasın hám onıń hâreketle-niwin táriyiplew ushın kvant sanları kirgizilgen, olardıń sanı tórtew: bas kvant sanı n , orbital kvant sanı l , magnit kvant sanı m_l , spin kvant sanı m_s .

Bas kvant sanı n – elektronnıń energiyasın, onıń yadrodan uzaqlıq dárejesin, yaǵnıy elektron hâreket etip turǵan qabattı xarakterleydi. Bas kvant san birden baslap, barlıq pütün sanlarǵa ($n = 1, 2, 3 \dots$) iye bolıwı múmkin.

Elektronlar jaylasqan orbitallardıń bas kvant sanı mánisi artıp barǵan sayın, orbitaldaǵı elektron menen yadro ortasındaǵı aralıq (atomnıń orbital radiusı) artıp baradı hám sonıń menen birge, yadro menen elektronnıń tartısıw energiyası kemeyedi. Bas kvant san mánisi qansha kishi bolsa, sol baǵanalarda elektronlardıń yadro menen baylanısıw energiyası sonsha úlken boladı, n mánisi artıp barǵan sayın elektronnıń jeke energiyası artıp baradı. Yadroǵa jaqın jaylasqan elektrondı sırttan qosımsha energiya (temperatura, elektr razryad hám taǵı basqa) sarplap bas kvant sanı úlkenirek bolǵan baǵanalarda (atomnıń qozǵalǵan jaǵdayına) ótkeriwge boladı. Energiya muǵdarı úlken bolsa, elektron atomnan shıǵıp ketedi hám ionlangan jaǵdayǵa ótedi.

Orbital kvant san l – atom orbitalınıń formasın kórsetedi. Ol 0 den $n - 1$ ge shekem bolǵan barlıq pütün sanlar [$l = 0, 1, 2 \dots (n - 1)$] ǵa bóle aladı. $l = 0$ bolsa, atom orbital domalaq formasına iye boladı (s- orbital**) eger $l = 1$ bolsa, atom segiz formasına (gantel) iye boladı (**p- orbital**). l dıń mánisi joqarılaw (2, 3 hám 4) bolsa, birqansha quramalı orbitallarǵa iye bolamız (olar d, f, g - orbitallar dep ataladı)**

Baǵanadaǵı maksimal elektronlar sanı $2(2l + 1)$. formula menen anıqlanadı. Hârbir energetikalıq baǵanada birewden s - kishi baǵana boladı. Birinshi baǵanada tek ǵana s - kishi baǵana bar. Ekinshi baǵana bir s - hám úsh p - kishi baǵanalardan turadı. Úshinshi energetikalıq baǵana bir s -, úsh p - hám bes d - hám jeti f – kishi baǵanalardan dúzilgen boladı. Hârbir energetikalıq baǵanadaǵı kishi baǵanalar sanı n^2 formulası menen anıqlanadı. Mâselen, úshinshi energetikalıq baǵanada $3^2 = 9$ kishi baǵana bar – bir s -, úsh p - hám bes d – orbitallardan ibarat.

Magnit kvant san m_l – atom orbitaldıń sırtqı magnit yaki elektron maydanlarına salıstırmalı jaǵdayın belgileydi. Magnit kvant san orbital kvant sanǵa baylanıslı ózgeredi; onın mánileri $+l$ den $-l$ ge shekem bolıp, 0 ge teń boladı.

Demek, l dıń hârbir mánisi jaǵınan $(2l + 1)$ ge teń magnit kvant san tuwra keledi. Mâselen:

$l = 1$ bolǵanda m úsh mániske, yaǵnıy $-1, 0, +1$ ge iye boladı.
 $l = 2$ bolǵanda m 5 mánisti $+2, +1, 0, -1, -2$,
 $l = 3$ bolǵanda m 7 mánisti, $+3, +2, +1, 0, -1, -2, -3$ payda etedi.

Spin kvant san m_s tek ǵana $+\frac{1}{2}$ hám $-\frac{1}{2}$ ge teń eki mánisti qabıl ete aladı. Bul mánisler elektronnıń jeke magnit momentiniń bir-birine qarama-qarsı eki jónelisine tuwra keledi.

s - orbital hárqaysı energetikalıq baǵananıń yadroǵa eń jaqın birinshi kishi baǵanası; ol bir s - orbitaldan quralǵan, p - ekinshi kishi baǵanası payda bolıp, ol úsh p - orbitaldan quralǵan, d - úshinshi kishi baǵanada payda boladı hám ol bes d - orbitaldan turadı; f - tórtinshi kishi baǵana quramında payda bolıp, ol jeti f - orbitaldan ibarat boladı. Solay etip, n nıń hárqanday mánisi ushın n^2 muǵdarda orbitallar tuwra keledi.

Elektronlardı orbitallar boylap jaylastırırwda 2 tiykarǵı qaǵıydaǵa ámel qılınadı: energiyanıń eń kishi mánisi boyınsha (Klechkovskiý qaǵıydası) hám Pauli principini.

Pauli principinde atomda tórt kvant sanları birdey mániske iye bolǵan elektronlar bolmaydı.

Bul princip bas kvant san n nıń hár túrli mánislerine sáykes keletuǵın energetikalıq baǵanalardaǵı elektronlardıń maksimal sanı N dı esaplawǵa múmkinshilik beredi: $N = 2n^2$

Klechkovskiý qaǵıydası — atomda energetikalıq jaǵdaylardıń elektronlar menen tolıp barıw tártibi atomnıń bas hám orbital kvant sanları jıyındısınıń minimal mánisi bolıwı ushın umtılwǵa baylanıshı; basqasha aytqanda, *eki jaǵdaydıń qaysı biri ushın $(n + 1)$ jıyındısı kishi bolsa, sol jaǵday, birinshi bolıp elektronlar menen tola baslaydı; eger, eki jaǵday ushın $(n + 1)$ mánisi bir-birine teń bolsa, birinshi bolıp bas kvant san n kishi bolǵan jaǵday elektronlar menen tolıp baradı.*

Joqarıdaǵılarga tiykarlanıp elektron orbitallardıń energiyaları mánisine qaray jaylastırısqa, tómendegi qatar payda boladı:

$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f < 5d < 6p < 7s < 5f < 6d$

Kóp elektronlı atomlarda elektronlar sanı artıp barıwı menen olar jaylasıwı múmkin bolǵan orbital (yacheyka)lar da artıp baradı. $(n + 1)$ jıyındısınıń minimal mánisi birge teń bolǵanı ushın vodorod atomınıń jalǵız elektroni sonday jaǵdayda boladı, onda $n = 1$, $l = 0$ hám $m_l = 0$ boladı. Vodorod

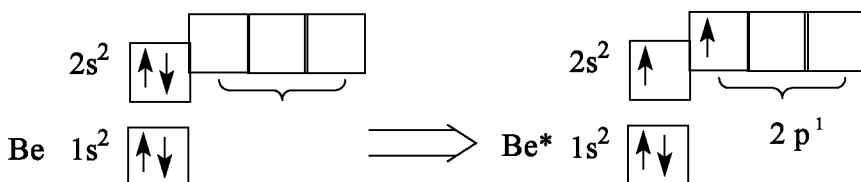
atomınıń turaqlı jaǵdayı $1s^1$ simvolı menen belgilenedi, bul simvolda birinshi orında turǵan arab cıfırı «1» bas kvant san mánisin bildiredi, s háribi orbital kvant sanı hám orbitaldıń formasın belgileydi, s háribiniń joqarısındaǵı dáreje bolsa, elektronlar sanın kórsetedi.

Ayırım waqıtları elektronlar jaǵdayın beriw ushın tómendegi usıdan paydalanıladı. Orbital ketekshe (kvant yacheyka) formasında, elektron strelka menen belgilenedi (strelkanıń baǵdarı elektron spinning orientaciyasın kórsetedi). Bul

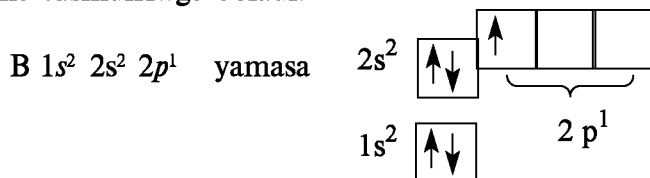
usılda vodorod atomdaǵı elektron jaǵday $1s \uparrow$ forma menen beriledi, $n + l = 1$ bolǵanı ushın geliy atomı ushın bul jaǵday eki elektron bolıwı múmkin. ($N = 2n^2 = 2$); geliy atomınıń eki elektronı ushın m_l hám l nıń mánileri bir-birine teń. Bul elektronlar tek ǵana spinlardıń baǵdarı menen parıqlanadı hám $1s^2$ kórinisindegi elektron formula menen túsindiriledi.

Litiydan ekinshi period baslanadı; litiy atomında $n = 2$ bolǵan elektron orbitallar elektronlar menen tola baslaydı, $n = 2$ ushın orbital kvant sanı eki mániske iye bolıwı múmkin ($l = 0$ hám $l = 1$) birinshiden, $l = 0$ ge teń imkaniyat iske asadı, sebebi, $l = 0$ bolǵanda $n + 1$ jıyındısı minimal mániske iye boladı. Litiydiń turaqlı jaǵdayı $1s^2 2s^1$ formula menen beriledi. Litiy atomında bir juplaspagan elektron bar; sol sebepli litiy atomı bir kovalent baylanıstı payda ete aladı.

Berilliyda ($z = 4$) $2s$ - orbitaldıń elektronlar menen tolıwı juwmaǵına jetedi. Beriliy atomı juplaspagan elektronlarǵa iye emes. Biraq onıń atomı energiya qabıl etkende ańsat ǵana qozǵalǵan jaǵdayına ótedi; bul waqıtta onıń bir elektronı úlken energiyaǵa sáykes keletuǵın joqarı jaǵdayǵa kóshedi:



Bor elementinde ($z = 5$) $n + l = 3$ bolǵan jaǵdaylar ($n = 2$; $l = 1$) elektronlar menen tolıp baradı. Sol sebepli bordıń elektron konfiguraciyasın tómendegishe túsindiriwge boladı:



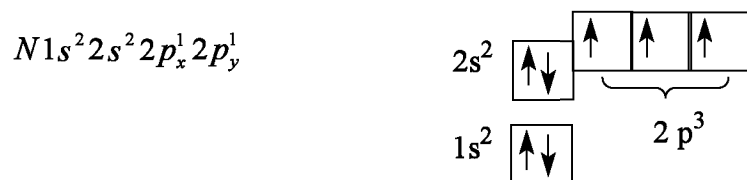
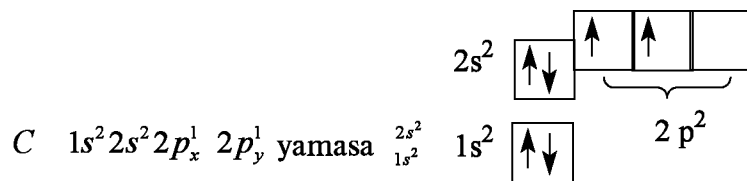
Turaqlı jaǵdaydaǵı Bor atomı bir juplaspagan elektrongáa iye.

Uglerod hám onnan keyin keletuǵın elektronlardıń jaǵdayların anıqlaw ushın **Gund qaǵıydası** nızamına tiykarlanadı.

Gund qağıydası boyınsha energiyaları birdey bolğan orbitallarda elektronlar sonday tártipte jaylasadı, nátiyjede spinler jıyındısı maksimal mánige iye boladı.

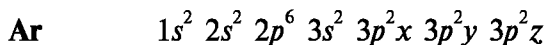
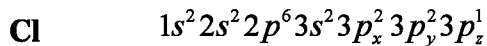
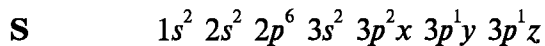
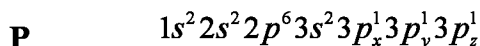
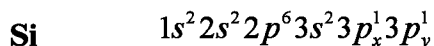
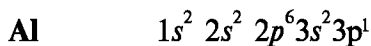
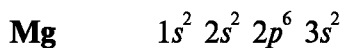
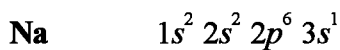
Bunıń sebebi, teris zaryadlı elektronlar bir-birinen qashadı, imkanı bolsa, túrli yacheykalardı bánt etiwge háreket etedi.

Gund qağıydası boyınsha alıp qaralsa uglerod (1), azot (2), atomlardıń elektron konfiguraciyaı tómendegishe beriledi:

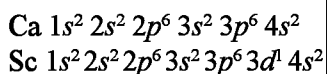


$2p_x$, $2p_y$, $2p_z$ simvolları menen $2p$ - orbitaldıń keńislikte x , y , z kósherdegi jónelisleri kórsetilgen.

Úshinshi period elementlerinde energetikalıq jaǵday elektronlar menen tolıp barıwı tap ekinshi period elementlerindegi sıyaqlı ámelge asadı:

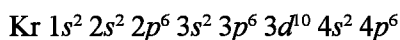


Kalciyden keyingi element skandiy ($z = 21$) da $n + l = 5$ ge sáykes keletuǵın energetikalıq jaǵdaylar elektronlar menen tolıp baradı. Kalciy ushın $(n + l) = (4 + 0) = 4$, skandiy ushın $(n + l) = (3 + 2) = 5$. Sonıń ushın aldın $4s$ eki elektron menen, keyin $3d$ orbitallar menen tolıp baradı:



Skandiyden keyingi elementler atomlarında 3d- orbitallardıń elektron menen tolıp barıwı dawam etedi.

Lekin $n + l = 5$ ke teń jıyındı shegarasında $n = 4 (l = 1)$ hám $n = 5 (l = 0)$ lerge sáykes keletuǵın jaǵdaylar bos túrinde qaladı. Bul eki jaǵdaydan birinshisi kóbirek payda keltiriwi sebepli, 4- basqıstıń cinkten keyingi elementlerinde 4p- orbitallar elektronlar menen tolıp baradı. Bunday jaǵdaylardıń ulıwma sanı 6 ǵa teń bolǵanlıǵı ushın kriptonǵa kelip 4p- orbital elektronlarǵa tolıq toladı hám 4-period kripton menen tamamlanadı:



Bunnan keyin keletuǵın awır elementlerde de tap sol aldınǵı elementlerge uqsas energetikalıq jaǵdaylar bar; olardıń elektronlar menen tolıp barıwı da aldınǵı elementlerdegi sıyaqlı (Pauli principini, Gund hám Klechkovski qaqıydalarına muwapıq) ámelge asadı.

Temagá tiyisli máseleler hám olardıń sheshiliwi

1-másele. Elektronnıń kvant sanları: $n=3$; $l=2$; $m_l = -1$; $m_s = +\frac{1}{2}$ menen beriliwshi elementlerdiń elektron konfiguraciyasını anıqlań.

Sheshiliwi: Bunıń ushın kvant sanlar qosındısınan paydalanıladı.

$n = 3$ den kórinip turǵanıday, bul element 3 periodta jaylasqan.

$l = 2$ demek, bul element d – semeystvosında jaylasqan.

$m_l = -1$ den bul elektron d- semeystvonıń 2 – yacheykasında jaylasqan.

$m_s = +\frac{1}{2}$ den spin joqarıǵa baǵdarlanganın biliw múmkin.

Natıyjede bul element kórinip turǵanıday titan (Ti) eken.

Juwap: $1s^2 2s^2, 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$

2-másele. Tártip nomeri 21 bolǵan elementlerdiń periodlıq sistemasındaǵı ornına qarap, ximiyalıq qásiyetlerin túsindirip beriń.

Sheshiliwi. Periodlıq sistemasına qarap, tártip nomeri 21 bolǵan element III gruppanıń qosımsha gruppasında jaylasqanlıǵın anıqlaymız. Bul element – Sc skandiy bolıp esaplanadı. Sc dıń elektron formulası: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$. Demek Sc – d - elementi eken.

Bul element +3 oksidleniw dárejesin payda etip, 4- baǵanadan 2 elektrondı ańsat ǵana beriwı múmkin. Bunda ol tiykarlı qásiyetlerdi payda etetuǵın Sc oksid hám $\text{Sc}(\text{OH})_3$ gidroksid payda etedi. Skandiy qosımsha gruppada jaylasqanlıǵı ushın vodorod penen gaz tárizli birikpeler payda etpeydi.

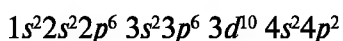
Skandiy atomı aqırǵısınan aldınǵı energetikalıq d- baǵanadan da elektronlar beriwı múmkin (1 elektrondı). Joqarı oksidleniw dárejesine say keletuǵın oksid Sc_2O_3 .

3-másele. Tártip nomeri 40 bolǵan element D.I. Mendeleev periodlıq sistemasınıń qaysı gruppasında hám qaysı periodta jaylasqan?

Sheshiliwi. Elementler atomlardıń dúzlisine qaray periodlıq sistemada tómendegidey jaylasqan: birinshi period 2, ekinshi periodta 8, úshinshi periodta 8 element bar. Úshinshi period tártip nomeri 18 bolǵan element ($2 + 8 + 8 = 18$) penen tamamlanadı. Tórtinshi periodta 18 element bar, yaǵnıy ol tártip nomeri 36 bolǵan element penen tamamlanadı. Besinshi periodta da 18 element bolǵanı ushın 40- sanlı element besinshi periodta jaylasqan. Ol besinshi orındı iyeleydi, sonlıqtan besinshi gruppada (qosımsha kishi gruppada) turadı. Bul sirkoniy Zr elementi.

4-másele. Germaniy atomınıń qozǵalǵan jaǵdayındaǵı elektron konfiguraciyasın kórsetiń.

Sheshiliwi. Másele shárti boyınsha germaniy elementiniń qozǵalǵan jaǵdayındaǵı elektron konfiguraciyasın tabıw kerek. Bunnan aldın tınısh jaǵdayındaǵı elektron konfiguraciyan jazamız.



Negizinde germaniy atomınıń tórtinshi baǵanasında $4s^2$ hám $4p^2$ de boladı. Qozǵalǵan jaǵdayına ótkende bolsa:



boladı.

Temáǵa tiyisli máseleler:

1. Tártip nomeri 36 ǵa teń bolǵan elementte neshe tolǵan baǵana hám kishi baǵanalar bar?

A) 3 hám 8; B) 3 hám 7; C) 2 hám 6; D) 3 hám 6.

2. Tártip nomeri 20 ğa teń bolǵan elementte neshe tolǵan baǵana hám kishi baǵanalar bar?

A) 2 hám 6; B) 2 hám 7; C) 3 hám 6; D) 2 hám 8.

3. Tártip nomeri 25 ge teń bolǵan elementte neshe taq elektron bar?

A) 3; B) 4; C) 5; D) 6.

4. Tártip nomeri 28 ge teń bolǵan elementte neshe taq elektron bar?

A) 2; B) 3; C) 4; D) 5.

5. Orbital kvant sanı 3 ge teń bolǵan baǵanaǵa eń kóbi menen neshe elektron sıyadı? A) 11; B) 26; C) 34; D) 22.

6. Orbital kvant sanı 2 ge teń bolǵan baǵanaǵa eń kóbi menen neshe elektron sıyadı? A) 26; B) 34; C) 18; D) 30.

7. Orbital kvant sanı 0 ge teń bolǵan baǵanaǵa eń kóbi menen neshe elektron sıyadı? A) 32; B) 18; C) 8; D) 2.

2-§. Periodlıq nızamı. D.I. Mendeleevtiń periodlıq sisteması

Periodlıq nızamı hám ximiyalıq elementlerdiń periodlıq sisteması – ximiya pániniń júdá úlken tabısı, házirgi zaman ximiyasınıń tiykarı. Periodlıq sistema dúziwde atomnıń tiykarǵı qásiyetleri sıpatında onıń atom massası qabıl etildi. D.I. Mendeleevten aldın jasap ótken kóp ǵana ximikler: nemec alımları I. Debereyner (1780—1849) hám L. M. Meyer (1830—1895), inglis J. Nyulends (1837—1898), francuz A. Shankurtua (1820—1886) hám basqalar ximiyalıq elementler klassifikaciýalarınıń túrli variantların usınıs etti. Biraq olar sol dáwirdegi barlıq ximiyalıq elementlerdi sistemaǵa salıwǵa erise almadı. Tek ǵana rus alımı D. I. Mendeleev tábiyattıń tiykarǵı nızamlarınan biri – ximiyalıq elementlerdiń nızamın oylap tabıwı ǵana ximiyalıq elementlerdiń birden bir sistemasın jaratıwǵa imkan berdi.

D. I. Mendeleev ózi jaratqan nızamdı «**Periodlıq nızam**», dep atadı hám onıń mánisi tómendegishe: «**Ápiwayı zatlardıń qásiyetleri, sonday-aq, elementler birikpeleriniń forma hám qásiyetleri, olardıń atom massaları mánisine periodlıq tárizde baylanısh**». Usı nızamǵa tiykarlanıp periodlıq sistema dúzilgen hám ol periodlıq nızamdı obyektiv túrde sáwlelendiredi.

Periodlıq nızamdı jaratıw waqtında tek ǵana 63 ximiyalıq element belgili edi. Bunnan tısqarı kópshilik ximiyalıq elementler ushın salıstırmalı atom massalarınıń mánisleri naduris anıqlanǵan edi. Bul jaǵday ximiyalıq elementlerdi sistemaǵa salıwdı qıyınlastırdı, sebebi D. I. Mendeleev sistemalawda salıstırmalı atom massalarınıń mánislerin tiykar etip alǵan edi. Máselen, berilliydiń salıstırmalı atom massası 9 ornına 13,5 dep anıqlanǵan edi. Bul berilliydi tórtinshi orınǵa emes, bálkim altınshı orınǵa jaylastırıw kerek degendi bildirdi. Biraq, D. I. Mendeleev berilliydiń salıstırmalı atom massası naduris anıqlanǵanın bilip hám sonlıqan onı qásiyetlerdiń toplamına qaray tórtinshi

oringa jaylastirdi. Bunnan basqa ayırım elementlerdi jaylastırıwda usıǵan uqsas qıyınshılıqlar payda boldı.

D.I.Mendeleev jaratqan nızamnıń mazmunın túsiniw ushın salıstırmalı atom massalarınıń artıp barıwı tártibinde jaylastırılǵan ximiyalıq elementler qásiyetleriniń ózgerip barıwın kózden ótkerip shıǵamız. Áne usı izbe-izlikte hárbir elementke qoyılatuǵın nomer tártip nomeri dep ataladı. Kesteden paydalanıp tómendegilerdi anıqlawǵa boladı:

1. Qatarda litiyden ftor F ǵa qaray salıstırmalı atom massaları artıp barıwı menen qásiyetlerdiń áste-aqırın tómenlewi hám metall emes massalardıń kúsheyiwi baqlanadı. Litiy Li – metall qásiyetleri anıq kórinip turǵan siltili metall. Berilliy Be da metallıq qásiyetleri júdá tómen bolıp, onıń birikpeleri amfoter qásiyetke iye. Bor B elementinde metall emes qásiyetler kúshlirek, bul qásiyetler keyingi elementlerde áste-aqırın kúsheyip baradı hám ftor F da eń joqarǵı dárejesine jetedi. Ftordan keyin inert elementi neon Ne keledi.

2. Litiy Li den uglerod C ǵa qaray barganda salıstırmalı atom massalarınıń mánisi artıwı menen elementlerdiń kislorodlı birikpelerine valentligi 1 den 4 ke deyin artıp baradı. Bul qatardaǵı elementler C dan baslap vodorod penen ushıwshań birikpeler payda etedi. Vodorodlı birikpelerdegi valentligi uglerod C dan 4 den ftor F da 1 ge deyin kemeyedi.

3. Natriy Na elementinen (tártip nomeri 11) baslap, aldınǵı qatardaǵı elementler qásiyetleriniń tákirarlanıwı bayqaladı. Natriy Na (litiy Li ǵa uqsap) – metallıq qásiyetleri kúshli kórinip turǵan element, magniy Mg da (beriliy Be sıyaqlı) metallıq qásiyetleri kúshsizirek ańlatılǵan. Alyuminiy Al (beriliy Be ge uqsap) amfoter qásiyetleri birikpeler payda etedi. Kremniy Si (uglerod C sıyaqlı)-metall emes. Keyingi elementlerde – fosfor P menen kükirt S da metall emeslik qásiyetleri jáne de kúsheydi. Bul qatarda aqırǵıdan aldınǵı element xlor (ftor F sıyaqlı) eń kúshli ańlatılǵan metall emeslik qásiyetlerin kórsetedi. Aldınǵı qatardaǵı sıyaqlı bul qatar da inert element argon menen tamamlanadı. Aldınǵı qatarga uqsap kislorodlı birikpelerdegi valentligi natriy elementinde 1 den xlor Cl elementinde 7 ge shekem kóbeyip baradı. Vodorodlı birikpelerdegi valentligi kremniy Si de 4 den xlor Cl da 1 ge shekem kemeyedi.

4. Kaliyden (tártip nomeri 19) baslap, tipik siltili metall emes galogenge shekem qásiyetlerdiń áste-aqırın ózgeriwi bayqaladı. Anıqlanıwınsha, elementler birikpeleriniń forması da periodı tákirarlanadı eken. Máselen, litiydiń oksidi Li_2O formasında boladı. Litiydiń qásiyetlerin tákirarlawshı elementlerdiń: natriy, kaliy, rubidiy, seziy oksidleriniń forması da usınday – Na_2O , K_2O , Rb_2O , Cs_2O .

Atom massalarınıń artıp barıwı tártibinde jaylastırılǵan elementlerdiń barlıq qatarın D.I.Mendeleev periodlarǵa bóldi. Hár qaysı period shegarasında elementlerdiń qásiyetleri nızam menen ózgeredi (máselen, siltili metallardan galogenge shekem). Periodlardı uqsas elementler ajratıp turatuǵın etip tártiplestirip, D.I.Mendeleev ximiyalıq elementlerdiń periodlıq sistemasın jarattı. Bunda bazı elementlerdiń atom massaları durıslandı, ele ashılmaǵan 29 element ushın bos keteksheler qaldırıldı.

Periodlıq nızam hám periodlıq sistema tiykarında D. I. Mendeleev sol waqıtta ele ashılmağan taza elementler bar, degen sheshimge keldi; olardan 3 ewiniń qásiyetlerin tolıq túsindirip berdi hám olarǵa shártli atlar berdi – **ekabor, ekaalyuminiy hám ekasiliciy**. D. I. Mendeleev hár bir elementtiń qásiyetin atom analoglarınıń qásiyetlerine tiykarlanıp anıqladı. Berilgen elementti periodlıq sistemada orap turǵan elementlerdi ol **analoglar** dep atadı. Máselen, magniy elementiniń atom massası analoglardıń atom massalarınıń ortasha arifmetikalıq mánisi sıpatında esaplap anıqlandı, yaǵnıy:

D. I. Mendeleevtiń boljawları keyin ala tastıyıqlandı. Úsh element D. I. Mendeleevtiń tiri waqtında-aq oylap tabıldı, olardıń aldın ala ayılǵan qásiyetleri tájiriyyede anıqlanǵan qásiyetlerge tuwra keldi.

Galliydi – 1875-jılı Lekok de-Buabodran, **skandiydi** – 1879-jılı Nilson hám **germaniyydi** – 1886-jılı Vinker oylap taptı.

Házirgi waqıtta periodlıq sistemanı túsindiriwdiń 500 den ziyat variantları bar. Bular periodlıq nızamnıń túrli formadaǵı kórinisleri. D. I. Mendeleev 1869-jılı usınıs etken ximiyalıq elementler periodlıq sistemasınıń birinshi variantı **uzın formadaǵı variant** dep ataladı. Bul variantta hár bir period bir qatarda jaylasqan edi. 1870-jılı dekabr ayında ol periodlıq sistemasınıń ekinshi variantın – qısqa forma dep atalǵan variantın daǵazaladı. Bul variantta periodlar qatarlarǵa, gruppalar bolsa(bas hám qosımsha) kishi gruppalarǵa bólingen edi.

Periodlıq sistemanıń qısqa formadaǵı variantı kóp tarqalǵan. Lekin onıń baslı kemshiligi – uqsas bolmağan elementlerdiń bir gruppǵa birlestirilgeninde, yaǵnıy, onda bas hám qosımsha gruppashalardaǵı elementler qásiyetleri bir-birinen ajralıp turadı. Bul elementler qásiyetleriniń periodlıǵı beriliwin belgili dárejede «dumanlastıradı» hám sistemadan paydalanıwdı qıyınlastıradı. Sol sebepli, keyingi waqıtları, ásirese oqıp úyreniw maqsetlerinde D. I. Mendeleev periodlıq sistemasınıń uzın formalı variantınan kóbirek paydalanılmaqta.

Periodlıq sistemada gorizontál 7 period bar (rim cıfır menen belgilengen), olardan I, II hám III periodlar kishi, IV, V, VI hám VII periodlar bolsa úlken periodlar dep ataladı. Birinshi periodta – 2 element, ekinshi hám úshinshi periodlarda – 8 den, tórtinshi hám besinshi periodlarda – 18 den, altınshı periodta – 32, jetinshi periodta 32 element jaylasqan. Birinshi periodtan basqa dáwirlerde siltili metall menen baslanadı hám inert gaz benen tamamlanadı.

Periodlıq sistemadaǵı barlıq elementler bir-birinen izbe-iz keliwi tártibinde nomerlengen. Elementlerdiń nomerleri tártip nomerleri yaki atom nomerleri delinedi.

II hám III periodlıq elementlerdi D. I. Mendeleev tipik elementler dep atadı. Olardıń qásiyetleri tipik metallardan inert gazge qaray nızam menen ózgeredi. Periodlarda elementler birikpeleriniń forması da nızamlı túrde ózgeredi.

Sistema 10 qatardan ibarat bolıp, olar arab cifrları menen belgilengen. Hár bir kishi period bir qatardan, hár bir úlken period— eki: jup (joqarǵı) hám taq (tómengi) qatarlardan quralǵan. Úlken periodlardıń jup qatarlarında (tórтинши, altınshi, segizinshi hám onınshi) tek ǵana metallar jaylasqan hám elementlerdiń qásiyetleri qatarda shepten ońǵa ótip barıwda kem ózgeriske ushıraydı.

Úlken periodlardıń taq qatarlarında (besinshi, jetinshi hám toǵızınshi) elementlerdiń qásiyetleri qatarda shepten ońǵa qaray tipik elementlerdegidey bolıp ózgerip baradı. Úlken periodtaǵı elementlerdi eki qatarǵa ajıratıwda olardıń oksidleniw dárejesi tiykar bolǵan (Mendeleev periodlıq sistemasında valentlik dep ataladı). Olardıń mánileri periodlıq elementlerdiń atom massaları artıwı menen eki ret tákirarlanadı. Úlken periodlarda elementler birikpeleriniń forması da eki ret tákirarlanadı.

VI periodta lantannan keyin tártip nomerleri 58—71 bolǵan 14 element jaylasadı, olar lantanoidlar dep ataladı. Lantanoidlar kestesiniń tómenine óz aldına qatarǵa jaylastırılǵan, olardıń sistemada jaylasıw izbe-izligi ketekshelerde juldızsha menen kórsetilgen: La* - Lu. Lantanoidlardıń ximiyalıq qásiyetleri bir-birine júdá uqsas.

VII periodta tártip nomeri 90—103 bolǵan 14 element aktinoidlar semyasin payda etedi. Olar da óz aldına — lantanoidlar astına jaylastırılǵan, ketekshede olardıń jaylasıw izbe-izligi eki juldızsha menen kórsetilgen.

Lekin lantanoidlardan ayırmashılıǵı aktinoidlarda garizontal analogiya kúshsiz berilgen. Olar birikpelerde hár túrli oksidleniw dárejesin kórsetedi. Máselen, aktiniydiń oksidleniw dárejesi +3 urandiki, +3, +4, +5 hám +6. Aktinoidlardıń yadroları biyqarar bolǵanlıǵı ushın olardıń ximiyalıq qásiyetlerin úyreniw oǵada quramalı.

Periodlıq sistemada vertikal boyınsha segiz gruppaa jaylasqan (rim cifrları menen belgilengen). Ádette, elementtiń eń joqarǵı oń oksidleniw dárejesi gruppaa nomerine teń. Bul ftorǵa tiyisli emes — onıń oksidleniw dárejesi -1 ge teń; mis, gúmıs, altın +1, +2 hám +3 oksidleniw dárejesin payda etedi; VIII gruppaa elementlerinen osmiy, ruteniy hám ksenon +8 oksidleniw dárejesin payda etedi.

VIII gruppada az gezlesetuǵın gazler jaylasqan. Aldınları olar ximiyalıq birikpeler payda ete almaydı dep esaplanatuǵın edi. Lekin bul jaǵday tastıyqlanbadı. 1962-jılı inert gazdiń birinshi ximiyalıq birikpesi — ksenon tetraftorid XeF₄ alındı. Házirgi waqıtta az gezlesetuǵın elementler ximiyası jedel rawajlanıp barmaqta.

Hár bir gruppaa eki — bas hám qosımsha gruppaaǵa bólingen. Bul periodlıq sistemada birinshisin ońǵa, basqasın shepke jılistırıw arqalı kórsetilgen. Bas gruppaa tipik elementler (II hám III dáwirde jaylasqan elementler) hám de ximiyalıq qásiyetleri jaǵınan olarǵa uqsas bolǵan úlken periodlardıń elementlerinen turadı. Qosımsha gruppaaı tek ǵana metallar — úlken periodlardıń elementleri payda etedi. Onda geliydiń bas gruppaaınan basqaa qosımsha temir, kobalt hám nikel gruppaaı bar.

Bas hám qosımsha gruppalardaǵı elementlerdiń ximiyalıq qásiyetleri bir-birinen birqansha ózgeshelikke iye. Máselen, VII gruppada bas gruppashanı metall emes F, Cl, Br, I hám At, qosımsha gruppashanı bolsa metallar Mn, Tc, hám Re quraydı.

Geliy, neon hám argonnan basqa barlıq elementler kislorodlı birikpeler payda etedi; kislorodlı birikpelerdiń 8 túrli forması bar. Olar periodlıq sistemasında kóbinese ulıwmalıq formulalar menen berilip, hár bir gruppa tómeninde elementlerdiń oksidleniw dárejesi artıp barıwı tártibinde jaylastırılǵan: R_2O , RO , R_2O_3 , RO_2 , R_2O_5 , RO_3 , R_2O_7 , RO_4 , bunda R – usı gruppasınıń elementi. Joqarı oksidlerdiń formulaları gruppasınıń barlıq (bas hám qosımsha gruppalar) elementlerine tiyisli, elementler gruppa nomerine teń oksidleniw dárejesin payda ete almaytuǵın jaǵdaylar buǵan kirmeydi.

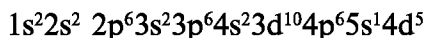
IV gruppadan baslap, bas gruppalarardıń elementleri gaz tárizli vodorodlı birikpeler payda etedi. Bunday birikpelerdiń 4 túrli forması bar. Olar da ulıwma formulalar menen RH_4 , RH_3 , RH_2 , RH izbe-izliginde beriledi.

Ximiyanıń pán sıpatında qalıplesiwinde periodlıq nızamnıń áhmiyeti oǵada úlken. Periodlıq nızam tiykarında D.I. Mendeleev júdá kóplegen elementlerdiń atom massaların durısladı. Ele oylap tabılmaǵan elementlerge ximiyalıq elementler kestesinde orın qaldırdı, olardıń ayırımlarınıń qásiyetlerin, atom massaların hám qayerden izlew kerekligin aytıp bere aldı. Máselen, ekabor (skandiy), ekaalyuminiy (galliy) hám ekasiliciy (germaniy) elementleri aldın ala boljalǵan edi.

Temáǵa tiyisli máseleler hám olardıń sheshiliwi

1-másele. Yadrosında 42 proton bolǵan element atomnıń *s*-, *p*-, *d*- hám *f*- elektronlar sanın anıqlań.

Sheshiliwi: Másele shárti boyınsha tártip nomeri 42 bolǵan elementti baǵanalarda elektronlardıń jaylasıwın jazıp shıǵamız.



Baǵanalarda elektronlardıń neshewi *s*, *p*, *d* hám *f* semeystvosına kiriwin anıqlaymız.

s- elektronlardan – 9

p- elektronlardan – 18

d- elektronlardan – 15

f- elektronlardan – 0

2-másele. Tómendegi alyuminiy, magniy, kremniy, fosfor elementleriniń atom radiusı kemeyip barıwı tártibinde jaylasqan qatarın belgileń.

Sheshiliwi. Másele shárti boyınsha elementlerdiń atom radiuslarınıń kemeyip barıw qatarın tabıw kerek. Bunıń ushın elementlerdiń periodlıq sistemasında jaylasıwın kóz aldımızǵa keltiremiz. Periodlıq sistemada tártip nomeri artıwı menen atom radiusı kishireydi. Gruppalarda bolsa joqarıdan tómenge qaray atom radiusı artadı. Bul qaǵıydalardan paydalanıp, tómen gruppa elementlerinen joqarı gruppa elementlerine shekem bolǵan elementlerdi anıqlaymız. Bular **Na, Mg, Al, Si** qatarı elementleri.

Temaǵa tiyisli máseleler

1. Joqarı oksidtiń ulıwma formulası EO_3 bolǵan elementlerdiń vodorodlı birikpeleriniń ulıwma formulasın tabıń. A) EH_3 ; B) EH_4 ; C) EH ; D) H_2E .

2. Joqarı oksidtiń ulıwma formulası E_2O_5 bolǵan elementlerdiń vodorodlı birikpeleriniń ulıwma formulasın tabıń. A) EH_3 ; B) EH_4 ; C) EH ; D) H_2E .

3. Joqarı oksidtiń ulıwma formulası EO_2 bolǵan elementlerdiń vodorodlı birikpeleriniń ulıwma formulasın tabıń A) EH_4 ; B) EH ; C) EH_3 ; D) H_2E .

4. Tártip nomeri 28 bolǵan elementtiń elektron konfiguraciyasın jazıń hám p elektronlardıń s elektronlarǵa bolǵan jaǵdayın salıstırmalı túrde anıqlań.

5. Tártip nomeri 20 bolǵan elementtiń elektron konfiguraciyasın jazıń hám p elektronlardıń s elektronlarǵa bolǵan jaǵdayın salıstırmalı túrde anıqlań.

6. D.I.Mendeleev elementler periodlıq kestesindegi II A gruppasında jaylasqan element atomlarda tártip nomeri artıwı menen tómendegi qásiyetler qalay ózgeredi? 1) sırtqı energetik qabattaǵı elektronlar sanı; 2) elektronlar sanı; 3)atom radiusı; 4) protonlar sanı; 5) ionlanıw potencialı.

A) 1- ózgermeydi; 2, 3, 4 — kemeyedi; 5 — artadı;

B) 1- kemeyedi; 2, 4 — artadı; 3, 5 — ózgermeydi;

C) 1- ózgermeydi; 2, 3, 4 — artadı; 5 — kemeyedi;

D) 1- ózgermeydi; 2, 4 — artadı; 3, 5 — kemeyedi.

7. D.I.Mendeleev elementler periodlıq kestesindegi tiykarǵı gruppada jaylasqan elementlerde tártip nomeri artıwı menen qaysı qásiyetler ózgeredi? 1) atom radiusı; 2) teris elektronlıq; 3) metallıq; 4) metall emeslik; 5) atom massası.

A) 1, 3, 5 — artadı, 2, 4 — kemeyedi;

B) 1, 4 — kemeyedi, 2, 3, 5 — artadı;

C) 1, 3, 5 — kemeyedi, 2, 4 — artadı;

D) 1, 2, 3 — kemeyedi, 4, 5 — artadı.

3- §. Atom quramı. Yadro reakciyaları

Rezerfordtıń atom dúzilisi modeli boyınsha atom plyus zaryadlangan ólshemleri júdá kishkene awır yadrodan ibarat. Yadroda atomnıń derlik barlıq massası toplanǵan. Yadro átirapında onnan birqansha aralıqta elektronlar aylanıp atomnıń elektron qabıǵın payda etedi.

Atom — elektroneytral, hár bir atom yadrosınıń oń zaryadları sanı, sonday-aq yadro maydanında aylanatúǵın elektronlar sanı elementleriniń tártip nomerine teń. Eń ápiwayısı – vodorod (tártip nomeri 1 ge teń) atomınıń dúziliw sxeması bolıp tabıladı. Onıń yadrosınıń bir oń zaryadı bar hám yadro maydanında bir elektron aylanadı. Vodorod atomınıń yadrosı elementar bólekshe bolıp, ol **proton** dep ataladı.

Cink atomınıń tártip nomeri 30 ǵa teń. Demek, onıń oń zaryadı 30 ǵa teń hám yadro maydanında 30 elektron aylanadı. Yadrosınıń oń zaryadı 78 ge teń bolǵan 78-element yadrosınıń maydanında 78 elektron aylanadı. Basqa elementler atomlarınıń dúzilisi de tap usınday dep túsiniwge boladı.

Zamanagóy túsinek boyınsha barlıq elementler atomlarınıń yadroları **proton** hám **neytronlar** (ulıwma atı **nuklonlar**) dan ibarat. Protonnıń massası 1,0073 m.a.b. ǵa hám zaryadı +1 ge teń. Neytronnıń massası 1,0087 m.a.b. ǵa, zaryadı 0 ge teń (bólekshe elektr neytral boladı). Proton menen neytronnıń massasın derlik birdey dewge boladı.

1932-jılı rus alımları D. D. Ivanenko menen E. N. Gapon yadro dúzilisiniń proton-neytron teoriyasın islep shıqtı. Bul teoriya boyınsha: vodorod atomınıń yadrosınan basqa barlıq atomlardıń yadroları Z protonlar menen (A-Z)neytronlardan turadı, bunda Z – elementtiń tártip nomeri, A – massa sanı. Massa sanı A atom yadrosındaǵı protonlar Z menen neytronlardıń N ulıwma sanın kórsetedi, yaǵnıy,

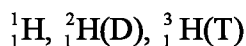
$$A = Z + N$$

Proton menen neytronlardı yadroda uslap turıwshı kúshler **yadro kúshleri** dep ataladı. Bular júdá qısqa aralıqta (10^{-15} m átirapında) tásir etiwshi oǵada úlken kúshler bolıp, iyteriw kúshlerinen úlken boladı.

Yadroda atomınıń derlik barlıq massası toplanǵan. Máselen, xlor átirapında elektronlar úlesine $1/1837 \times 17 = 0,009$ bólegi (xlor atomı massasınıń 0,03%) tuwra keledi. Yadronıń massasına qaraganda elektronlardıń massasın esapqa almawǵa boladı. Yadronıń qásiyetleri, tiykarınan, proton menen neytronlar sanı, yaǵnıy yadronıń quramı menen anıqlanadı. Máselen, kislorod atomınıń yadrosı 8 proton hám $16 - 8 = 8$ neytron boladı.

Tekseriwlerge qaraganda tábiyatta bir elementtiń massası hár túrli bolǵan atomları bolıwı múmkin. Máselen, xlordıń massası 35 hám 37 bolǵan atomları ushırasadı. Bul atomlardıń yadrolarında protonlar sanı birdey, lekin neytronlar sanı hár túrli boladı.

Bir qıylı ximiyalıq elemettiń yadro zaryadları birdey, biraq massası hárqıylı bolǵan atom túrleri **izotoplar** dep ataladı. Hár bir izotop: massa sanı (ximiyalıq element belgisi shep táreptiń joqarısına jazıladı) hám tártip nomeri (ximiyalıq element belgisi shep táreptiń tómenine jazıladı) menen xarakterlenedi. Máselen, vodorodtıń protiy, deyteriy hám tritiy atlı izotopları tómendegishe beriledi:



Barlıq ximiyalıq elementlerdiń izotopları bar. Máselen, kislorodtıń massa sanları ${}^{16}_8\text{O}$; ${}^{17}_8\text{O}$; ${}^{18}_8\text{O}$; bolǵan izotopları bar: Argonniń izotopları: ${}^{36}_{18}\text{Ar}$; ${}^{38}_{18}\text{Ar}$; ${}^{40}_{18}\text{Ar}$; Kaliydiń izotopları: ${}^{39}_{19}\text{K}$; ${}^{40}_{19}\text{K}$; ${}^{41}_{19}\text{K}$;

Elementlerdiń atom massası onıń barlıq tábiyiy izotopları massalarınıń usı izotoplardıń tarqalıw dárejesi itibarǵa alınǵan ortasha mánisine teń.

Izotoplar ortasha atom massasını esaplaw formulasın tómendegidey kóriniste jazıwımızǵa boladı:

$$A_{\text{ortasha atom massa}} = \omega_1 A r_1 + \omega_2 A r_2 + \omega_3 A r_3$$

Máselen, tábiyiy xlorıń 77,5% massa sanı 35 bolǵan izotoptan hám 22,5% massa sanı 37 bolǵan izotoptan ibarat; xlor atomınıń ortasha atom massasını tabamız:

$$A_{\text{Cl}} = 0,775 \cdot 35 + 0,225 \cdot 37 = 35,45$$

Tábiyiy elementler arasında massa sanları óz ara teń, biraq yadro zaryadları hár túrli bolǵan elementler **izobarlar** dep ataladı.

Bunday bólekshelerge mısıl etip atom massaları 40 ǵa teń bolǵan kaliy hám argondi, atom massaları 54 ke teń bolǵan xrom hám temirdi, atom massaları 123 ge teń bolǵan surma hám tellurlardı keltiriwimizge boladı. Izotoplar menen izobarlardaqı yadro bóleksheler quramı hár túrli bolǵan jáne bir topar bóleksheler – **izotonlar** da belgili.

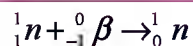
Atomlar yadrosında neytronlar sanı birdey bolǵan molekular **izotonlar** dep ataladı. Elektronlar sanı birdey bolǵan atom (molekula yaki ion) bóleksheler **izoelektronlar** dep ataladı.

Izotonlarǵa mısallar ${}^{136}_{54}\text{Xe}(54+82n)$, ${}^{138}_{56}\text{Ba}(56p+82n)$, ${}^{139}_{57}\text{La}(57p+82n)$

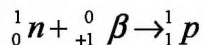
Atom yadrosındaǵı proton hám neytronlardıń óz ara tásirinde tórt tiykarǵı process bayqaladı:

- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| 1. Elektron qulaw; | 3. Pozitron qamtıp alıw; |
| 2. Pozitron ajıralıw; | 4. Elektron ajıralıw; |

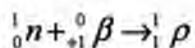
1. Atom yadrosındaǵı 1 proton menen 1 elektronnıń tartılıwı nátiyjesinde protonnan neytron payda bolıwı, yaǵnıy **elektron qulaw** bayqaladı. Bul jaǵdayda tártip nomeri bir birlikte kemeydi, massa sanı bolsa ózgermeydi.



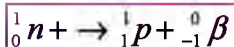
2. Neytronnan proton payda bolıw barısı, yaǵnıy pozitron qamtıp alıwda atomnıń massa sanı ózgermeydi, zaryadı bolsa bir birlikke artadı:



3. **Pozitron ajralıw** barısı (protonnıń neytronga aylanıw barısı)nda atom massası ózgermey yadro zaryadınıń bir birlikke kemeyiwi bayqaladı:



4. **Elektron ajralıw** (neytronnıń protonga aylanıwı) barısında atom massası ózgermeydi, zaryadı bolsa bir birlikke artadı



Joqarıda keltirilgen pikirler ximiyalıq elementlerge jańa táriyp beriwge hám periodlıq nızam táriypin anıqlawǵa mümkinshilik beredi.

Ximiyalıq element – yadro zaryadları birdey bolǵan atomlar jıyındısınan ibarat.

Elementlerdiń qásiyetleri, sonday-aq elementler birikpeleriniń qásiyetleri hám formaları olardıń yadro zaryadına periodı boyınsha baylanıslı.

Yadro reakciyaları – bul atom yadrolarınıń elementar bóleksheler menen hám bir-biri menen óz ara tásirlesiw nátiyjesinde ózgeriwi bolıp esaplanadı.

Yadro reakciyaları tábiyatta hám jasalma túrde jüz beredi. Tábiyiy yadro reakciyaları redioaktiv elementlerdiń bóleklerge bóliniwi nátiyjesinde jüz beredi. Radioaktiv elementler ózinen α -, β -, γ - nurlar shıǵarıp, basqa element yadroların payda etedi.

α -nurlanıw (α -bólekshe) teris zaryadlı bóleksheler bolıp, geliy yadrosına tuwra keledi. Kúshli ionlanıw qásiyetine iye bolıp, 0,01 mm den kem qalıńlıqtaǵı metall tosıqlarınan óte aladı

β -nurlanıw (β -bólekshe) teris zaryadlı (-1) bolıp, elektronlar aǵımınan ibarat, 0,01 m qalıńlıqtaǵı tosıqtan óte aladı.

γ - nurlanıw rentgen nurlarına uqsagan bolıp, küshli ótiw (siñiw) qásiyetine iye; 0,1 m qalınlıqtağı tosiqtan óte aladı. Atom yadrosındağı energiya kemeyedi, lekin massası hám zaryadı ózgermeydi.

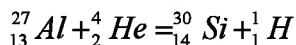
Yadro reakciyaları β -böleklerge böliniw, α -böleklerge böliniw sıyaqlı túrlerge bölinedi. α -böleklerge böliniwde elementtiñ tártip nomeri 2 birlikke kemeyedi.

β -böleklerge böliniwde elementtiñ tártip nomeri bir birlikke kóbeyip, yadronıñ massa sanı ózgermesten qaladı. Ayırım yadro reakciyalarında pozitron ($+{}^1_0e$) yaki ($+\beta$) bölekshe payda bolıp, yadronıñ massa sanı ózgermey, tártip nomeri *bir birlikke kemeyedi*. Bazı yadro reakciyalarında β -böleksheni biriktirip aladı. Bunda tártip nomeri bir birlikke kemeyedi, yadro massası ózgermeydi.

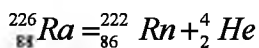
Yadro reakciyaları járdeminde radioaktiv qásiyeti bar izotoplar (radioaktiv izotoplar)alınadı. Olardıñ barlığı biyqarar hám radioaktiv böleklerge böliniw nátiyjesinde elementlerdiñ izotoplarına aylanadı.

Barlıq ximiyalıq elementlerdiñ radioaktiv izotopları alınğan. Olardıñ shama menen 1500 túri belgili. *Tek gana radioaktiv izotoplardan quralğan elementler radioaktiv elementler dep ataladı*. Bular $Z=43,61$ hám $84 - 105$ elementleri.

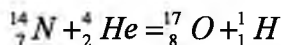
Bunday reakciyalardıñ teñlemelerin jazıw elementlerdiñ massa hám zaryadları jıyındısı ózgermewine tiykarlangan. Bul teñlemenin shep tárepinde máseleler jıyındısı menen zaryadlar jıyındısı oñ táreptegi massalar jıyındısı menen zaryadlar jıyındısına teñ bolıwı kerek degendi bildiredi. Máselen:



Bul teñleme alyuminiy atomı α -bölekshe menen óz ara tásirleskende kremniy atomı menen proton payda bolatuğın kórsetedi. Radiydiñ radioaktiv böleklerge bölünip, radon menen geliy payda bolıwın tómendegishe jazıwımızğa boladı:

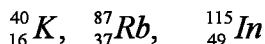


1919-jılı Rezerford azot atomlarının yadroların α -böleksheler menen jarıp, birinshi ret jasalma túrde yadro reakciyasın ámelge asırdı:



Úzil-kesil (radioaktiv emes) izotoplardan 300 ge jaqın túri belgili. D.I.Mendelev elementler periodlıq sistemasındağı kópshilik ximiyalıq elementler áne usınday izotoplardan quralğan. Bazı elementlerde úzil-kesil izotoplar menen birge uzaq waqıt jasaytuğın radioaktiv izotoplar da boladı.

Bular:



D.I. Mendeleev periodlıq sistemasında urannan keyin turğan (transuran) elementleri radioaktiv bolıp esaplanadı. Olar turaqlı izotoplarga iye emes. Yadronıń bóleklerge bóliniw hádiyesi esabınan bunday elementler atomları turaqlı atomğa aylanadı. Atom yadrolarınıń bóliniwi olarğa elementar bólekshe, kóbirek neytronlar tásirinde boladı. Uran – 235 yadrosınıń bóliniwin tómendegidey etip jazıwǵa boladı:



Yadro reaktorlarında neytronlardı tásir ettiriw arqalı barlıq transuran elementlerdiń izotopların alıwǵa boladı. Áne usı usıllarda 118-elementke shekem transuran elementler izotopları alınǵan.

Radioaktiv preparatlar kóp ǵana keselliklerdi emlewde hám kesellik sebeplerin anıqlawda keń qollanıladı. Rak keselligindegi qáwipli óspeler bar ekenligin anıqlaw ushın óspelerdegi toqımaların radioaktiv elementlerin jutıp qalıw qásiyetinen paydalanıladı. Máselen, qáwipli óspelerdi anıqlawda belgilengen fosfor — 32 izotopı bolǵan natriy fosfatı qollanıladı. Eger yodtıń-131 izotopı bolǵan natriy yodid qollanılganda qalqan tárizli bezindegi keselliklerdi analizlewde paydalanıladı.

Sozılmalı leykozdı emlewde, belgilengen fosfor-32 izotopı, cink-65 hám altın-198 nuklidleri hám natriy fosfatı buyırıladı. Radioaktiv kobalt-60 izotopı tarqatatuǵın γ -nurları menen rak keselligin emleydi. Bul izotop bóleklerge bólingenin ushın da, onı organizmge kirgiziledi, mıs-64, gúmis-110 hám altın-198 radionuklidleri organizmdegi zat almasıw barısın úyreniw ushın radioaktiv indikator spatında qollanıladı.

Hár bir uran yadrosı bóleklerge bóliniwi júdá úlken energiya ajralıwı menen ámelge asadı. Zamanagóy yadro energetikasınıń tiykarı uran bóleklerge bóliniw reaksiyasına tiykarlanǵan.

Temaǵa tiyisli máseleler hám olardıń sheshiliwi

1-másele. Vodorodtıń 3 túrli izotopı (${}^1\text{H}$; ${}^2\text{D}$; ${}^3\text{T}$) hám kislородtıń ${}^{17}\text{O}$ hám ${}^{18}\text{O}$ h izotopınan neshe túrli suw molekulası payda boladı?

Sheshiliwi: Payda bolǵan suw molekulları sanın anıqlaw ushın tómendegidey keste dúzip alınadı:

	HH	DD	TT	HD	HT	DT
${}^{17}\text{O}$	HH ${}^{17}\text{O}$	DD ${}^{17}\text{O}$	TT ${}^{17}\text{O}$	HD ${}^{17}\text{O}$	HT ${}^{17}\text{O}$	DT ${}^{17}\text{O}$
${}^{18}\text{O}$	HH ${}^{18}\text{O}$	DD ${}^{18}\text{O}$	TT ${}^{18}\text{O}$	HD ${}^{18}\text{O}$	HT ${}^{18}\text{O}$	DT ${}^{18}\text{O}$

Juwap: 12 túrli suw molekulası payda boladı.

2-másele. ^{51}Cr -izotopı yadrosındaǵı zaryadsız nuklonlar barlıq elementar bóleksheler sanı jıyındısınıń neshe procentin quraydı?

A) 40; B) 36; C) 55,65; D) 34.

Sheshiliwi: Dáslep $p+n+e^-$ paydalanıp ^{51}Cr -izotopı yadrosındaǵı barlıq elementar bóleksheleri jıyındısı esaplanadı. Xrom ^{51}Cr -izotopı yadrosında 24 elektron, 24 proton hám 27 neytron bar bolsa $p+n+e^- = 24+24+27=78$ ge teń boladı.

78 elementar bólekshe _____ 100 % ti qurasa,
27 zaryadsız neytron _____ x % ti quraydı.

Juwapı: 34,615.%

3-másele. Izotop yadrosı 82 neytron hám 40,58% protonnan ibarat. **Izotoptıń salıstırmalı atom massasınıń tabıń.**

A) 206; B) 136; C) 138; D) 135.

Sheshiliwi: Atomdaǵı proton hám neytronlar 100 procentti quraydı.

$$p \% + n \% = 100 \%$$

$$n \% = 100 \% - p \% = 100 - 40,58 = 59,42 \%$$

Izotop yadrosında 82 neytron bar ekenligi másele shártinen belgili, sodan paydalanıp izotop yadrosındaǵı protonlar sanın anıqlap alamız. Izotop yadrosınıń 40,58% in proton qurasa, 59,42 % in neytron quraydı.

40,58 % proton.....59,42 % neytron

x proton.....82 neytron

Izotop yadrosında 56 proton bar ekenligi belgili bolsa, onıń salıstırmalı atom massası tómendegi formula menen anıqlanadı:

$$A_r = p + n = 56 + 82 = 138$$

Juwap: 138.

4-másele. Izotop yadrosınıń quramındaǵı elementar bólekshelerdiń ulıwma jıyındısı ($p + n + e$)na salıstırmalı 30,6% ti qurasa, izotoptıń salıstırmalı atom massasını anıqlań. (Izotop yadrosında 33 neytron bar dep esaplań.)

Sheshiliwi: Neytral atomda proton sanı elektron sanına teń boladı. Izotop yadrosınıń 30,6% ti proton bolsa, 30,6% in elektron quraydı. Eger $p + n + e^- = 100\%$ bolsa, onda $n = 100 - (p + e^-)$ boladı. $n = 100 - (30,6 + 30,6) = 38,8\%$, demek, izotop yadrosınıń 38,8% in neytron quraydı.

30,6 % p 38,8 % n

x ta p 33 n

Izotopniñ salıstırmalı atom massası: $A_T = p + n = 26 + 33 = 59$ ğa teñ.

Temäğa tiyisli mäseleler

1. Izoelektronlar berilgen qatardı tabıñ. 1) Ca^{2+} ; 2) Na^+ ; 3) K^+ ; 4) Cl^- ; 5) P^{3-} ; 6) Ne ; A) 1; 2 B) 2; 5 C) 3; 6 D) 1; 4.
2. Izotonlar berilgen qatardı tabıñ. 1) Ca ; 2) Ar ; 3) ^{40}K ; 4) ^{37}Cl ; 5) ^{42}Ca ; 6) Cl ; A) 1;3 B) 2;5 C) 3;6 D) 4;6.
3. Izobarlar berilgen qatardı tabıñ. 1) Ca ; 2) Ar ; 3) ^{40}K ; 4) Cl^- ; 5) ^{42}Ca ; 6) Cl ; A) 1;5 B) 4;6 C) 1;2;3; D) 1;2.
4. Izotoplar berilgen qatardı tabıñ. 1) Ca ; 2) Ar ; 3) ^{40}K ; 4) Cl^- ; 5) ^{42}Ca ; 6) Cl ; A) 4; 6 B) 2; 3 C) 3; 6 D) 1; 5.
5. Fe-izotopı yadrosındağı zaryadsız nuklonlar jami elementar bóleksheler sanı jıyındısıniñ neshe procentin quraydı? A) 47,3; B) 32,1; C) 52,7; D) 35,8.
6. Cu-izotopı yadrosındağı zaryadsız nuklonlar jami elementar bóleksheler sanı jıyındısıniñ neshe procentin quraydı? A) 36,9; B) 31,5; C) 46,0; D) 53,9.
7. Izotop yadrosı 74 neytron hám 41,73% protonnan ibarat. Izotopniñ salıstırmalı atom massası tabıñ. A) 137; B) 127; C) 131; D) 119.
8. Izotop yadrosı 81 neytron hám 40,87% protonnan ibarat. Izotopniñ salıstırmalı atom massası tabıñ. A) 137; B) 127; C) 131; D) 119.

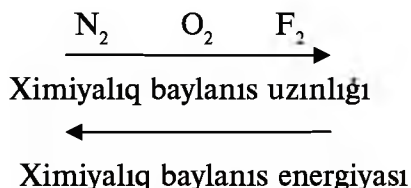
4-§. Ximiyalıq baylanısıw túrleri. Kristall torlar

Ximiyalıq baylanıs degende atomlardıñ óz ara tásirlesiw nátiyjesinde molekullar, ionlar, radikallar hám kristallardıñ óz ara baylanısı túsiniledi. Ximiyalıq baylanıs payda bolıwında: atomlardıñ juplaspağan elektronları; bir orbitalda jaylasqañ jup elektronlar; bos (vakant) orbitallar qatnasıwı múmkin.

Ximiyalıq baylanıs energiyası, baylanıs uzınlıǵı, baylanıs arasındağı múyesh (valent múyeshi) hám baylanıs tártibi ximiyalıq baylanıslardıñ tiykarǵı anıqlaması bolıp esaplanadı. Ximiyalıq baylanıstı úziw ushın kerekli bolǵan eñ kem energiya muǵdarı **baylanıs energiyası** delinedi. Ol E menen belgilenip, kJ/mol hám kkal/mol da ólshenedi. Baylanıs energiyası qanshelli úlken bolsa, baylanıs sonshelli turaqlı boladı. Baylanıs energiyasınıñ mánisi óz ara birigiwshi atomlardıñ tábiyatına, baylanıs túri hám tártibine baylanıslı boladı.

Ximiyalıq **baylanıstıñ uzınlıǵı** r háribi menen belgilenip, A (nm) da beriledi. Baylanıs uzınlıǵı dep, ximiyalıq baylanıstıñ payda bolıwında qatnasqañ atomlar yadrosı arasındağı aralıq túsiniledi. Ush gaz molekulasın kóretuǵın bolsaq,

shepten o'nga qaray ximiyaliq baylanisw energiyasi kemeyedi, uzunligi bolsa artadi.



Ximiyaliq baylanislar arasindagi muyesh **valent muyeshi** delinedi.. H_2O molekulasinda $\text{H} - \text{O}$ baylanis arasindagi valent muyesh $104,5^\circ$, CH_4 molekulasinda baylanis arasindagi muyesh $109,5^\circ$ ge ten.

Óz ara ximiyaliq baylanis payda etken atomlar arasinda payda bolgan baylanislar **baylanis tartibi** delinedi. Ol biremsh, ekilemsh (qos baylanis), úshlemsh (úsh baylanis) ham ayırım waqitlari tórtlemsh bolıwı da múmkin. Baylanislar tartibi artıwı menen baylanis turaqlılıgı artadı, uzunligı qısqaradı.

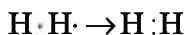
Atomlar birinshi gezekte juplaspağan elektronlar esabınan ximiyaliq baylanis payda etedi. Ximiyaliq baylanislarđın **kovalent, ionlı, metall ham vodorod sıyaqlı túrleri bar.**

Elektron juplıqlar sebepli payda bolatugın ximiyaliq baylanis kovalent baylanis delinedi. Bul eki elektronlı ham eki oraylı (eki yadronı uslap turadı) baylanis. Kovalent baylanisťın payda bolıwında atomnıń sırtqı elektron qabatındağı barlıq taq elektronlar ham bazı jup elektronlar da qatnasadı.

Payda bolgan ximiyaliq baylanislar elektron bultlardıń jaylasıwı boyınsha σ -«sigma» ham π -«pi» baylanisları bolıp ajıraladı. **Sigma baylanis** – eki birigiw-shi atomlardıń yadroların tutastırıwshı tuwrı sızıq (sızıqlar) boylap jaylasqan baylanis bolıp esaplanadı.

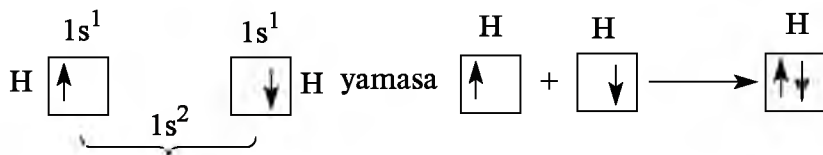
π -baylanis keńislikte σ -baylanisqa qaraganda perpendikulyar jaylasqan tegislik boyınsha elektron orbitallardıń óz ara qaplanıwınan payda bolatugın baylanis. π -baylanis tiykarınan qosbaylanis yaki úsh baylanis payda bolganda júzege keledi. Barlıq biremsh baylanis, qos ham úsh baylanislarđan birewi σ -baylanis, qalğanları π -baylanis bolıp, olar σ -baylanisqa qaraganda halsız.

Ximiyaliq baylanislardı túrlishe kórsetiw qabıl etilgen. Máselen, elementnıń ximiyaliq belgisine qoyılğan noqatlar kórinisindegi elektronlar járdeminde. Bunda vodorod molekulasınıń payda bolıwın tómendegidey sxema menen kórsetiwge boladı:



Sonday-aq, kvant keteksheler (orbitallar) járdeminde, bunda qarama-qarsı spinli eki elektron bir molekulyar kvant ketekshede jaylasıwı sıpatında kórsetiledi.

2



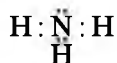
Organikalıq ximiyada kovalent baylanıs elektronlar jubı sızıqsha (shtrix) menen kórsetiledi (máselen, $\text{H} - \text{H}$).

Kovalent baylanısın eki túri: **polyarsız** hám **polyarlı** baylanısı bar.

Polyarsız kovalent baylanıs. Salıstırmalı teris elektrleniwshenligi birdey bolǵan atomlar óz ara tásirleskende kovalent polyarsız baylanısı payda boladı. Bunday baylanıs H_2 , F_2 , Cl_2 , O_2 , N_2 ápiwayı zatlardıń molekularında boladı.

Polyarlı kovalent baylanıs. Teris elektronları bir-birinen azǵantay parıq qılatuǵın elementlerdiń atomları óz ara tásirleskeninde ulıwma elektron jub teris elektronlıǵı úlkenirek bolǵan atomǵa qaray jilıyadı. Nátiyjede kovalent polyarlı baylanıs payda boladı. Polyarlı baylanısıwshı molekular qatarına: H_2O , NH_3 , HCl , HF , HBr , HJ , H_2S , H_2Se , H_2SO_4 lardı kiritiwge boladı.

Kovalent baylanıs payda bolıwınıń basqasha – donor-akseptorlı mexanizmi de bolıwı múmkin. Bunday jaǵdayda ximiyalıq baylanıs bir atomnıń eki elektronlı bultı menen basqa atomnıń erkin orbitalı esabınan payda boladı. Mısal ushın ammoniy ionı NH_4^+ tiń payda bolıw mexanizmin kórip shıǵamız. Ammiak molekulasında azot atomınıń bólinbegen elektronlar jubı (eki elektronlı bultlı) boladı:



Vodorod ionında $1s^-$ orbital bos (toyınbaǵan); onı bılayınsha belgilewge boladı: H^+ . Ammoniy ionı payda bolıwında azottıń eki elektronlı bultlı azot penen vodorod atomları ushın ulıwma bolıp qaladı, yaǵnıy ol molekulyar – elektron bultqa aylanadı. Demek, tórtinshi kovalent baylanıs payda boladı. Bul baylanıs donor-akseptorlı baylanıs delinedi.

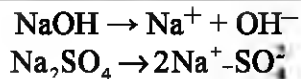


Ion baylanis

Teris elektrleniwshilik manisi bir-birinen keskin ajiralıp turıwshı element atomları öz ara tásirleskende ion baylanis payda boladı. Ion baylanis elektrostatik teoriya tiykarında túsiniledi. Bul teoriya boyınsha atomnıń elektron beriwı yaki elektron biriktirip alıwı nátiyjesinde payda bolatuǵın qarama-qarsı zaryadlı ionlar elektrostatik kúshler járdeminde öz ara tartısıp, olardıń sırtqı qabatında 8 (oktet) yaki 2 (dublet) elektronı bolǵan turaqlı sistema payda etedi. Mäselen, tipik metallar (Litiy Li, natriy Na, kaliy K), tipik metall emesler, tiykarınan galogenler menen ion baylanısı payda etedi.

Ion baylanısıwshı zatlar kristall jaǵdayında ushıraydı. Sonday-aq, suwlı eritpelerde ion baylanısıwshı molekular ornına olardı qurawshı ionlar boladı. Ion baylanis siltili metallardıń galogenlerinen tısqarı siltili hám duzlar sıyaqlı birikpelerde de bar bola aladı. Mäselen, natriy gidroksid NaOH hám natriy sulfat Na_2SO_4 ta baylanislar tek ǵana natriy hám kislorod atomları arasında ǵana boladı (basqa baylanislardıń barlıǵı kovalent polyarlı baylanislardan ibarat) boladı.

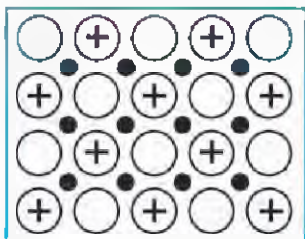
Sonıń ushın da siltili hám duzlar suwdaǵı eritpelerde tómendegidey dissocialanadı:



Ximiyalıq baylanis túrleri arasında keskin shegara qoyıw qıyın. Kópshilik birikpelerde ximiyalıq baylanis aralıq jaǵdaydı iyeleydi; mäselen, kúshli polyarlı ximiyalıq baylanis ion baylanisqa jaqın boladı. Ximiyalıq baylanis öz qásiyetleri menen ion baylanisqa jaqınraq bolsa, onı ion baylanis dep, kovalent baylanisqa jaqınraq bolsa, kovalent baylanis dep qaraladı.

Metall baylanisı

Salıstırmalı erkin elektronlardıń metall ionları menen öz ara tásirlesiw nátiyjesinde payda bolatuǵın baylanis **metall baylanis** delinedi. Metall baylanis suyıq Hg dan basqa barlıq metallarǵa tán.



Metall ionları



Metall atomları



Elektronlar

Metallardıń suyıqlanıw hám qaynaw temperaturasınıń joqarılıǵı, metall sırtınan jaqtılıq hám dawıstırn qaytıwı, olardan ıssılıq hám elektr tokınıń jaqsı ótiwi, soqqı tásirinde jalpayıwı sıyaqlı qásiyetler metallardıń eń áhmiyetli fizikalıq qásiyetleri bolıp tabıladı. Bul qásiyetler tek ǵana metallarǵa tán bolǵan metall baylanısı menen túsindiriledi.

Vodorod baylanısı

Bir molekulanıń vodorod atomı menen basqa molekulanıń kúshli teris elektrleniwshilik element (O,F,N) atomı arasında payda bolatuǵın baylanıs **vodorod baylanısı** dep ataladı.

Ne sebepten tek ǵana vodorod atomı óz aldına ximiyalıq baylanıs payda etedi degen soraw payda bolıwı múmkin. Bunıń sebebi, vodorod atomınıń radiusı júdá kishkene ekenliginde, dep juwap beriwge boladı.

Ayırım mısallardı kórip shıǵamız. Biz ádette, suwdıń quramın ximiyalıq formula H_2O menen belgileymiz. Lekin bunday belgilewimiz onshelli tolıq bolmaydı. Suwdıń quramın $(H_2O)_n$ formula menen kórsetsek durıs bolar edi (bul jerde $n = 2, 3, 4$ hám t.b.). Bunıń durıs dewimizdiń sebebi, suwda ayırım molekullar bir-biri menen vodorodlı baylanıslar arqalı baylangan boladı. Bunı tómendegidey sxema boyınsha kórsetiwimiz múmkin:



Vodorodlı baylanıstı noqatlar menen kórsetiw qabil etilgen. Bul baylanıs ionlı hám kovalentli baylanıslarǵa qaraganda birqansha bos, biraq ápiwayı molekullardıń óz ara tásiiri boyınsha birqansha bekkem baylanıs bolıp esaplanadı.

Kristall tor túrleri

Elementler úsh túrli: **gaz**, **suyıq** hám **qattı** agregat halında bolıwı múmkin. Elementtiń gaz hám suyıq halında bóleksheler tártipsiz jaylasqan boladı. Bul bóleksheler arasındagı óz ara tartısıw kúshi bólekshelerdi bir orında uslap turıw ushın jetkilikli emes, sonıń ushın bunday agregat halındaǵı zatlardıń belgilengen forması bolmaydı. Qattı deneler, suyıq hám gaz tárizli denelerdiń kerisi, yaǵnıy, ol ǵárezsiz formaǵa iye bolıp, bul formanı qanday jaǵdayda turıwına qaramastan saqlap qaladı.

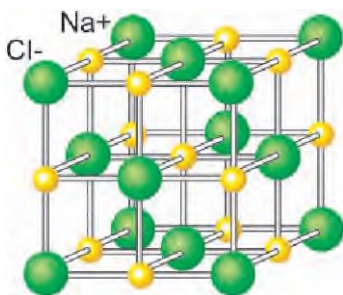
Qattı deneler ishki qurılısı, yaǵnıy bólekshelerdiń bir-birine qaray qanday tártipte jaylasıwı boyınsha **kristall** hám **amorf** zatlarǵa bólinedi. Bir zattıń ózi hám kristall, hám amorf halında bolıwı múmkin (máseken, kristall halındaǵı kvarc, amorf halındaǵı qumtopıraq), biraq kristall jaǵdaylar hámıyshe amorf halına qaraganda turaqlı boladı.

Kristall elementlerin böleksheleri belgili bir tartip penen jaylasqan boladı hám keńisliktegi kristall tordı payda etedi. Keńisliktegi kristall tordın kop márte takirarlanıp, denenin putin bir kolemin payda etetugin bólegi **elementar yacheyka** delinedi.

Kristall torlar bölekshelerin keńislikte jaylasıw qasıyeti hám böleksheler arasındagı óz ara tásir túrine qaray **molekulyar, atomlı, ionlı hám metall** torğa bólinedi.

Molekulyar kristall torlı elementlerde kristall tor tuyenlerinde neytral molekular boladı. Sol sebepli molekulyar tor birqansha bos bolıp hám onda molekular óz qasıyetlerin saqlap qalğan boladı.

Ionlı kristall tor tuyenlerinde ionlar jaylasqan boladı. Máselen, natriy xlorid (as duzı) kristall torın alıp qarayıq. Onda hárqaysı natriy ionı altı xlor ionı menen, hár bir xlor ionı altı natriy ionı menen qorshap alınğan. Natriy ionı on, xlor ionı bolsa teris zaryadlı bolğanı ushın bul zaryadlangan böleksheler óz ara elektrostatik kúshler menen tartısıp turadı, demek, bunday elementler molekularında ionlı baylanıs boladı. Derlik barlıq duzlar, ayırım oksidler hám tiykarlardın kristall torları ionlı boladı.



NaCl kristall torı



Metall kristall torı

Atom kristall tordı payda etken elementlerde tor óz ara puqta kovalent baylanıs penen baylangan elektroneytral atomlardan quralğan boladı.

Metall kristall torında on ionlar terbelgen háreket halında turadı: on ionlar arasında erkin elektronlar barlıq jónelislerde tartipsiz hárekette boladı. Bul elektronlar tordın ishinde bir ion ekinshi ionğa qaray biymálel jılısıp júrgeni ushın erkin elektronlar dep ataladı.

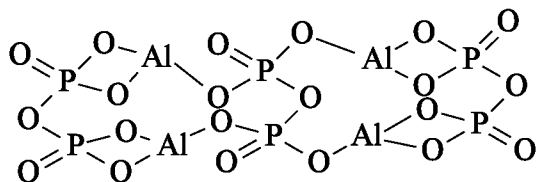
Metallardın elektr, ıssılıq ótkiziwshenligi, magnit qasıyetleri hám metallar ushın tan basqa da qasıyetleri áne usı erkin elektronlar menen baylanıslı boladı.

Temaga tiyisli máseleler hám olardıń sheshiliwi

1-másele. Alyuminiy pirofosfat molekulasında δ hám π baylanıslar sanın anıqlan.

- A) 38; 6; B) 36; 4; C) 36; 6; D) 35; 4.

Sheshiliwi: $\text{Al}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3$ – alyuminiy pirofosfat düzilisi formulasın jazamız hám sigma hám pi baylanısın sanaymız.



Demek alyuminiy pirofosfat molekulasında 36 δ hám 6 π baylanısları bar eken.

2-másele Polyarsız kovalent baylanıslı molekular jubın kórsetiń.

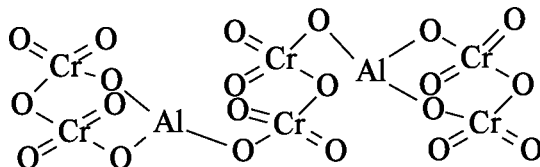
A) MgI_2 , SO_2 ; B) NaBr , HBr ; C) S_8 , F_2 ; D) HBr , PH_3 .

Sheshiliwi: Bul elementlerden S_8 fa F_2 ler polyarsız kovalent baylanısqa iye. Sebebi, elementlerde kükirt hám ftorlar óz atomları menen birikken. Bul elementlerde teris elektrleniwshilik parqı «0» ge teń. Teris elektrleniwshilik parqı «0» ge teń bolsa, molekuladağı baylanıs polyarsız boladı.

3-másele. Alyuminiy dixromat molekulasında neshe δ hám π baylanısları bar.

Sheshiliwi: $\text{Al}_2(\text{Cr}_2\text{O}_7)_3$ düziliw formulasın jazamız hám sigma, pi baylanısların sanaymız.

Demek, alyuminiy dixromat molekulasında 30 δ hám 12 π baylanısları bar?



4-másele. Tómendegi birikpelerdiń qaysı biri ionlı baylanısqa iye?

1) seziy ftorid; 2) ammiak; 3) kaliy xlorid; 4) vodorod oksid; 5) kalcıy oksid; 6) kükirt (VI) oksid.

Sheshiliwi: Seziy ftorid CsF , kaliy xlorid KCl , kalcıy oksid CaO larda ion baylanısı bar. Sebebi, olarda teris elektrleniwshilik parqı 1,7 (2,0) den úlken elementlerde ion baylanıs boladı.

Seziy ftoridte	$\text{Cs} = 0,7$;	$\text{F} = 4,1$;	$4,1 - 0,7 = 3,3$.
Kaliy xloridte	$\text{K} = 0,8$;	$\text{Cl} = 3$;	$3 - 0,8 = 2,2$.
Kalcıy oksidte	$\text{Ca} = 1$;	$\text{O} = 3,5$;	$3,5 - 1 = 2,5$.

2 - B A P. ZATTIŇ MUĞDARI

5-§. Zattıń muĖdarı

Ximiyalıq zatlar olardı qurawshı elementlerine qaray ápiwayı hám quramalı zatlarǵa bólinedi. Birdey element atomlarınan quralǵan zatlar **ápiwayı zatlar**, hár túrli atomlardan ibarat zatlar **quramalı zatlar** dep ataladı.

Zat muĖdarınıń ólshew birligi mol bolıp esaplanadı.

Mol dep — zattıń ^{12}C izotopınıń $6,02 \cdot 10^{23}$ C-atomları sanına teń bóleksheler (molekula, atom, ion)ni saqlaǵan muĖdarına aytıladı. Zattıń massası hám muĖdarı hár túrli túsinikler bolıp, massa gramm hám kilogrammlarda, zat muĖdarı bolsa mollarda esaplanadı. Máselen, suwdıń molekulyar massası 18 u.b. ǵa teń. Suwdıń bir moli 18 grammǵa teń boladı.

Sonıń menen birge ximiyalıq esaplaw boyınsha 1 kilomol (kmol) 1000 molǵa teń, 1 mmol 0,001 molǵa teń boladı.

Zattıń «mol»lar sanın, massasını m hám molyar massasını M menen belgilesek, bul úsh ústinlikler tómendegilerge baylanıslı boladı.

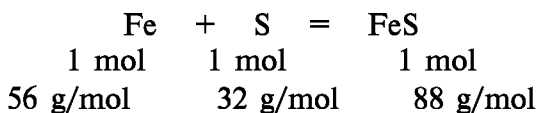
$$n_{(\text{mol})} = \frac{m_{(\text{gramm})}}{M_{(\text{gramm} / \text{mol})}}$$

Bul formuladan zatlardıń muğdarın esaplawda keń paydalanıladı. Máselen: 28 gramm KOH da neshe mol zat barlıǵın esaplayıq. Demek, $m(\text{KOH}) = 28 \text{ g}$, $M(\text{KOH}) = 56 \text{ g/mol}$ bolsa, joqarıdaǵı formula boyınsha

$$n(\text{mol}) = \frac{28 \text{ g}}{56 \text{ g/mol}} = 0,5 \text{ mol KOH}$$

Zattıń molyar massası — onıń bir moliniń massasına teń. Sonıń menen birge ol zat quramındaǵı $6,02 \cdot 10^{23}$ bólekshelerdiń massasına teń. Molyar massa, ádette, bir molǵa tuwra keletuǵın grammlar(g/mol) menen belgilenedi. Máselen $M(\text{H}_2) = 2 \text{ g/mol}$; $M(\text{FeS}) = 88 \text{ g/mol}$; $M(\text{Fe}) = 56 \text{ g/mol}$; $M(\text{S}) = 32 \text{ g/mol}$.

Molyar massa atom hám molekulardıń massaları (m.a.b.da) hám de salıstırmalı atom hám molekulyar massaları menen sanı jaǵınan sáykes keledi. Máselen, temir menen kúkirt reakciya teńlemesinen tómendegi maǵlıwmatlardı alamız:



Hárqanday reakciya ónimleri dáslepki zatlar qanday atomlardan dúzilgen bolsa, sonday atomlardan quralǵan boladı. Atomlar ximiyalıq reakciyalar waqtında saqlanıp qaladı. Demek, olardıń hárbiriniń sonday-aq, jámi atomlardıń massası saqlanıp qalıwı kerek. Bunday jaǵdayda hárqanday reakciya ónimleriniń massası dáslepki zatlardıń massasına teń bolıwı kerek.

Reakciyaǵa kirisip atırǵan zatlar massasınıń jıyındısı reakciya nátiyjesinde payda bolǵan zatlar massası jıyındısına teń boladı.

Atom molekulyar támiyinlewi jaǵınan massanıń saqlanıw nızamı bılayınsha túsindiriledi: **ximiyalıq reakciya nátiyjesinde atomlar joǵalmaydı hám joqtan payda da bolmaydı, yaǵnıy olar qayta gruppalanadı.**

Atomlar sanı reakciyadan aldın da, keyin de ózgermegeni ushın olardıń ulıwma massası da ózgermeydi.

Hárqanday ximiyalıq taza birikpe, alınıw usılına qaramastan, ózgermeytuǵın muǵdarlıq quramǵa iye. Máselen, uglerod (IV)-oksid CO_2 uglerod penen kislorodtan ibarat (sıpat quramı). CO_2 de uglerodtıń muǵdarı 22,27%, kislorodtiki – 72,73% (muǵdarlıq quramı).

Temaǵa tiyisli máseleler hám olardıń sheshiliwi

1-másele. Kúkirt penen 0,5 mol temir reakciyaǵa kirisedi. **Reakciya ushın alınıwı kerek bolǵan temirdiń massasınıń anıqlawda tómendegi formuladan paydalanamız:**

Máseleniń sheshiliwi

Sheshiliwi.

$$M = m / n; \quad m = M \cdot n$$

$$m = 56 \text{ g/mol} \cdot 0,5 \text{ mol} = 28 \text{ g.} \quad \text{Juwabı: } 28 \text{ g temir.}$$

2-másele. Reakciya nátiyjesinde 22 g temir (II)-sulfid alındı. Bul massaǵa temir (II) sulfidtiń qansha muǵdarı tuwra keledi?

Sheshiliwi. $M(\text{FeS}) = 88 \text{ g/mol.}$

Tómendegidey oy júritiledi:

88 g FeS

22 g FeSx

88 g : 22 g = 1 mol : x mol.

x = 0,25 mol FeS.

1 molğa tuwra boladı;

molğa tuwra keledi;

3-másele. 264 gr massalı kúkirte atom halındaǵı kúkirttiń qansha muǵdarda ekenligin anıqlań.

Sheshiliwi. Kúkirttiń salıstırmalı atom massası Ar (S) = 32. Atomar kúkirttiń molyar massası 32 g/molğa teń. Demek, 264 g da tómendegi muǵdarda atomar kúkirt boladı.

$$\frac{264}{32} = 8,25 \text{ mol}$$

4-másele. 14,2 g Na₂SO₄ te neshe mol natriy sulfat bar ekenligin esaplap tabıń.

Sheshiliwi.

Na₂SO₄ tiń salıstırmalı atom massası M (Na₂SO₄) = 23 · 2 + 32 + 16 · 4 = 142, yaǵnıy, natriy sulfattıń molyar massası 142 ni quraydı. Demek, 14,2 g da tómendegi muǵdarda Na₂SO₄ boladı:

$$\frac{14,2}{142} = 0,1 \text{ mol}$$

5-másele. Gúmistiń salıstırmalı atom massası 108 ge teń. Bir atom gúmistiń grammlar boyınsha esaplaǵanda massası qansha?

Sheshiliwi. Gúmis atomlarınıń molyar massası san jaǵınan salıstırmalı atom massasına teń bolǵanı ushın ol 108 g/molğa teń. Bir atom gúmiste 6,02 · 10²³ atom bar ekenin bilip alıp, bir atomnıń massasın tabamız.

$$\frac{108}{6,02 \cdot 10^{23}} = 1,79 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$

Temaǵa tiyisli máseleler

1. 5 mol azot massasın tabıń.
2. 4 mol xlor massasın tabıń.
3. 128 g mıstıń zat muǵdarın tabıń.
4. 120 g grafittegi uglerodtıń zat muǵdarın tabıń.

5. 17 g gümis nitratinin zatlıq muğdarın tabırın.
6. 120,2 g bariy fosfatının zatlıq muğdarın tabırın.
7. Mıstırın salıstırmalı atom massası 64 ke teñ. Bir atom mıstırın grammlar esabı boyınsha muğdarın anıqlań.
8. Natriydiñ salıstırmalı atom massası 23 ke teñ. Bir atom natriydiñ grammlar esabı boyınsha muğdarın anıqlań.

6-§ Avogadro nızamı. Gazler aralaspası

Avogadro óziniñ baqlawları nátiyjesinde 1811-jılı tómenдеgi nızamdı oylap taptı: **Birdey jaǵdayda (birdey basım hám temperaturada) teñ kólemдеgi hár túrli gazlerdiñ molekulaları(atomları) sanı teñdey boladı.** Avogadro nızamınan eki sheshim kelip shıǵadı.

1. Normal jaǵdayda ($T=273K$, $P=101,325$ kPa) hárqanday gaz tárizli zattıñ «1 mol» muğdarı 22,4 l kólemde iyeleydi hám bul **gazlerdiñ molyar kólemi** delinedi. $V_{\text{molyar}} = V_M = 22,4$ mol/l túrinde belgilenedi.

Bul sheshim boyınsha 1 mol H_2 gazi hám basqa da gazler normal jaǵdayda 22,4 l kólemine iye. Olardıñ 10 moli 224 l, 0,1 moli bolsa 2,24 l kólemde iyeleydi.

2. Gaz tárizli zattıñ kólemi hám muğdarı onıñ quramındaǵı bólekshе(molekula, atom)lar sanına tikkeley baylanıslı. Soǵan qaray hár bir zattıñ «1 mol» muğdarı quramında $6,02 \cdot 10^{23}$ bólekshе (molekula, atom) boladı. Bul **Avogadro sanı** dep atalıp, $N_A=6,02 \cdot 10^{23}$ túrinde jazıladı.

Demek, 1 mol Cl_2 quramında $6,02 \cdot 10^{23}$ Cl_2 molekulası bar. Ondaǵı xlor atomları sanı bolsa eki ese kóp – $12,04 \cdot 10^{23}$ boladı. Demek,

— qálegen biz gazdiñ 1 molında $6,02 \cdot 10^{23}$ molekula bolıp, 22,4 l kólemde iyeleydi;

— 1,0 mol gazinde $6,02 \cdot 10^{23}$ molekula bolıp, 22,4 l kólemde iyeleydi;

— 0,5 mol gazde $3,02 \cdot 10^{23}$ molekula bolıp, olar 11,2 l kólemde iyeleydi;

— 2,24 l Cl_2 gazinde $6,02 \cdot 10^{23}$ molekula bolıp, onıñ muğdarı 0,1 mol hám massası 7,1 g boladı.

Gazdiñ molyar kólemi gaz kóleminiñ (n .j.dagı) zattıñ tiyisli muğdarı n ǵa salıstırmalı túrde tabıladı:

$$V_m = \frac{V}{n}$$

Bunda V — **kólem** (l-esabında), n -zattıń muǵdarı (mol esabında). Avogadro nızamı tiykarında gaz tárizli zatlardıń molyar massaların anıqlawǵa boladı. Gaz molekularınıń massası qansha úlken bolsa, birdey kólemdegi gazdıń massası sonsha úlken boladı. Gazlerdiń teńdey kólemlerinde birdey jaǵdayda molekular sanı birdey boladı. Gazlerdiń teńdey kólemleri massalarınıń qatnası, olardıń molyar massalarınıń qatnasına teń.

$$m_1 : m_2 = M_1 : M_2$$

bunda m_1 birinshi gazdıń anıq kóleminiń massası, m_2 — ekinshi gaz de tap usınday kólemniń massası, M_1 hám M_2 — birinshi hám ekinshi gazdıń molyar massaları.

Bir gazdıń anıq kólemi massası, tap usınday ekinshi gaz (sol jaǵdayda alınǵan) massasına qatnası birinshi gazdıń ekinshi gazge qaraǵanda tıǵızlıǵı delinedi (D háribi menen belgilenedi):

$$\frac{M_1}{M_2} = D, \text{ bunnan } M_1 = M_2 D$$

Kóbinese gazdıń tıǵızlıǵı eń jeńil gaz — vodorodǵa qaray anıqlanadı. $D(H_2)$ menen belgilenedi). Vodorodtıń molyar massası 2 ge teń bolǵanı ushın tómendegini alamız:

$$M = 2D_{H_2}$$

Gaz halındaǵı zattıń molekulyar massası onıń vodorod boyınsha tıǵızlıǵınıń 2 ge kóbeytirilgenine teń.

Gazdıń tıǵızlıǵı hawaǵa qaray da anıqlanadı. Hawa gazler aralaspası bolsa da onıń ortasha molekulyar massasın esaplawǵa boladı. Yaǵnıy, eger hawanıń shama menen 4 kólemli azot (molyar massası 28 g/mol) hám 1 kólemi kislorodtan (molyar massası 32 g/mol), $4N_2 + O_2$ den quralǵanlıǵı esapqa alınsa, onıń ortasha molekulyar massasın esaplap tabıwǵa boladı. Bunda tómendegidey jumıs alıp barıladı

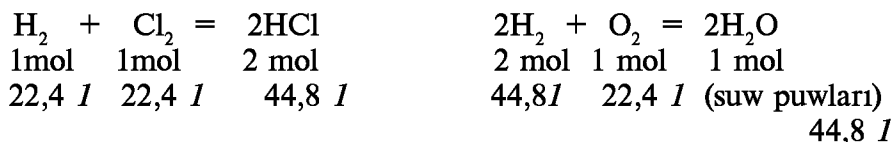
$$M = \frac{4 \cdot 28 + 1 \cdot 32}{4 + 1} = 28,8 \text{ g/mol (teglengen 29 g/mol)}$$

Bunday jaǵdayda molyar massa usı ańlatpadan anıqlanadı:

$$M = 29 \cdot D_x$$

Molekulyar massalardı anıqlaw ápiwayı gazlerdiń molekuları 2 atomnan (H_2, F_2, Cl_2, O_2, N_2), az ushıraytuǵın gazlerdiń molekuları bolsa 1 atomnan quralǵanın (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn) kórsetti. Az ushıraytuǵın gazler ushın «molekula» hám «atom» túsinipleri teńdey áhmiyetli. Biraq, ayırım basqa ápiwayı zatlardıń molekuları 3 hám onnan kóp atomlardan quralǵan. Máselen, ozon O_3 , tetrafosfor P_4 molekuları ortasha temperaturada kúirt puwları S_8 . Ximiyalıq belgiler hám formulalar aldındaǵı koefficientler atom hám molekula

sanın ğana emes, bálkim reakciyada qatnasatuĝın mollar sanın da kórsetedi. Sol sebepli, gazler arasındaĝı reakciyalardıń teńlemeleri tómendegidey bolıp jazıladı:



Eger, reakciyaĝa kirisip atırĝan hám payda bolıp atırĝan gazler kóleminiń kórsetetuĝın san mánisi 22,4 sanına qısqartılsa, onda gazlerdiń kólem qatnasları kórsetetuĝın ápiwayı pütün sanlar alınadı: birinshi reakciyada 1 : 1 : 2, ekinshi reakciyada bolsa 2 : 1 : 2. Demek gaz tárizli zatlar arasındaĝı reakciyalar belgili nızamlarĝa boysınadı: ózgermeytuĝın basımda reakciyaĝa kirisip atırĝan hám payda bolıp atırĝan gazlerdiń kólemleri óz ara kishi pütün sanlar qatnasında boladı.

Reakciyalardıń teńlemelerdegi koefficientleri reakciyaĝa kirisip atırĝan hám payda bolıp atırĝan gaz tárizli zatlar kóleminiń sanın kórsetedi.

Zattıń massası hám muĝdarı arasındaĝı qatnastan paydalanıp, ámelde áhmiyetli bolĝan tómendegi máselelerdi sheshiwge boladı.

Belgili gaz kóleminiń gazler aralaspası kólemine qatnası menen ólshenetuĝın ústinlikke gazdiń kólem úlesi dep aytıladı.

$$V = \frac{V_2}{V_1 + V_2 + V_3} \cdot 100\%$$

Máselen, normal jaĝdayda 2 litr vodorod, 3 litr kislorod, 6 litr ammiak hám 8 litr iyis gazi aralaspası berilgen.

Usı eritpedegi kislorodtıń kólem úlesin esaplap tabıw kerek bolsın. Bunıń ushın gazler aralaspasınıń ulıwma kólemin esaplaymız. $2\text{ l} + 3\text{ l} + 6\text{ l} + 8\text{ l} = 19\text{ l}$.

$$V = \frac{3}{19} = 0,157 \cdot 100 = 15,7\%$$

Demek, aralaspadaĝı kislorodtıń kólem úlesi 15,7 % ke teń.

Temaĝa tiyisli máseleler hám olardıń sheshiliwi

1-másele. Gazdiń vodorod boyınsha tıĝızlıĝı 35,5 ke teń. Usı gazdiń hawa boyınsha tıĝızlıĝın anıqlań.

Sheshiliwi: Gazdiń vodorod boyınsha tıĝızlıĝın bilgen halda gazdiń molyar massasın tabamız:

$$M = 2 \cdot 35,5 = 71\text{ g/mol}$$

Hawanıń molyar massası tegislengende 29 g/molĝa teńligi ushın gazdiń hawa boyınsha tıĝızlıĝı tómendegidey boladı:

$$D_x = \frac{71}{29} = 2,448$$

Juwap: 2,448

2-másele. Metangá salıstırǵanda tıǵızlıǵı 2 bolǵan gazdıń geliyge salıstırǵanda tıǵızlıǵın anıqlań.

Sheshiliwi:

1) Dáslep gazdıń molyar massası anıqlanadı:

$$M = 16 \cdot D \qquad M = 16 \cdot 2 = 32$$

2) Gazdıń molekulyar massasına tiykarlanıp, gazdıń geliyge qaray tıǵızlıǵı anıqlanadı:

$$D_{He} = \frac{Mr}{M_{He}} = \frac{32}{4} = 8$$

Juwap: 8

3-másele. 0,717 g gaz (*n.j.*da) 0,365 l kólemdi iyelese, onıń molekulyar massasın tabıń.

Sheshiliwi: Hárqanday 1 mol gazdıń molyar jaǵdaydaǵı kólemi 22,4 l. Bul gazdıń molyar kólemi delinedi. Soǵan qaray:

$$\begin{array}{l} 0,717 \text{ g} \quad \text{---} \quad 0,365 \text{ l} \\ x \quad \text{---} \quad 22,4 \text{ l} \end{array} \qquad x = 44 \text{ g/mol}$$

Juwap: 44 g/mol

4-másele. 15 l ammiaktıń normal jaǵdaydaǵı massasın anıqlań. Usı kólemde neshe mol gaz bar?

Sheshiliwi. Ammiaktıń molyar massası 17 ge teń.

1 mol - 17 g/mol = 17 g ammiak normal jaǵdayda

1 mol - 22,4 mol/l = 22,4 l kólemdi iyeleydi.

Proporciya dúzemiz:

17 g NH₃ _____ 22,4 l NH₃ (*n.j.*) kólemdi iyeleydi

x g NH₃ _____ 15 l NH₃ (*n.j.*) kólemdi iyeleydi

Juwap: 0,67 mol

5-másele:. Etilenniń vodorod hám hawaǵa salıstırmalı tıǵızlıǵın esaplań.

Sheshiliwi: Etilenniñ molekulyar massasin esaplaymız.

$$Mr(C_2H_4) = 12 \cdot 2 + 1 \cdot 4 = 28$$

$$D(H_2) = \frac{M(C_2H_4)}{M(H_2)} = \frac{28}{2} = 14 \quad D(hawa) = \frac{M(C_2H_4)}{M(hawa)} = \frac{28}{29} = 0,965$$

Juwap. Demek, vodorodqa salıstırǵanda tıǵızlıǵı 14, hawaǵa salıstırǵanda tıǵızlıǵı 0,965.

Temaǵa tiyisli máseleler:

1. 4,48 l (n.j) azottiñ massasin esaplañ.
2. 5,6 l (n.j) argonniñ massasin esaplañ.
3. 2,8 l uglerod (II)-oksidi neshe gramm keledi?
4. 20 g argon quramındaǵı molekulalar sanın tabıñ.
5. 4 g metan quramındaǵı molekulalar sanın tabıñ.
6. 89,6 l (n.j) kislorodtıñ molekulalar sanın tabıñ.
7. 16,8 l (n.j) azottiñ molekulalar sanın tabıñ.
8. Metanǵa salıstırǵanda tıǵızlıǵı 2 ge teñ bolǵan gazdiñ geliyge salıstırǵanda tıǵızlıǵın anıqlañ.
9. Argonǵa salıstırǵanda tıǵızlıǵı 0,5 ke teñ bolǵan gazdiñ vodorodqa salıstırǵanda tıǵızlıǵın anıqlañ.
10. Geliyge salıstırǵanda tıǵızlıǵı 4,5 bolǵan zattıñ vodorodqa salıstırǵanda tıǵızlıǵın anıqlañ.
11. Neonǵa salıstırǵanda tıǵızlıǵı 1,6 bolǵan gazdiñ geliyge salıstırǵanda tıǵızlıǵın anıqlañ.
12. Quramında $4,214 \cdot 10^{23}$ kislorod atomı bolǵan Na_2SO_4 tiñ massasin tabıñ.
13. Quramında $24,08 \cdot 10^{23}$ xlor atomı bolǵan $AlCl_3$ tiñ massasin tabıñ.

7-§ Ekvivalent

Ekvivalent teñ mánisli degendi bildiredi. Ximiyalıq reakciyalarda zatlar óz ara bir-biri menen ekvivalent awırılıqlarına qaray tásirlenedi.

Elementlerdiñ ekvivalent (E) awırılığın tabıw ushın element atom awırılıǵı (A) onıñ valentligine (V) bólinedi:

$$E = \frac{A}{V}$$

E — ekvivalent
A — atom massası
V — valentlik

Endi usı formula arqalı kislorod quramındaǵı kislorod atomınıñ ekvivalentin tabamız:

Kislorod elementiniñ atom massası 16 ǵa teñ. Kislorod molekulasında kislorodtıñ valentligi 2 ge teñ (O=O).

$$E(O) = \frac{A}{V} = \frac{16}{2} = 8$$

Vodorod elementindegi vodorodtıñ ekvivalentin tabamız:

Vodorodtıñ atom massası hám valentligi 1 ge teñ. Demek, onıñ ekvivalent massası da 1 ge teñ eken.

$$E(H) = \frac{A}{V} = \frac{1}{1} = 1$$

Bir element — 1 awırılıq bólekli vodorod yaki 8 awırılıq bólekli kislorod penen qaldıqsız tásirlenetuǵın massasına usı elementtiñ **ekvivalent awırılıǵı** delinedi.

Kópshilik elementler hár túrli qatnaslarda bir-biri menen birigip, birneshe birikpe payda etedi. Máselen, SO₂ hám SO₃; Bul birikpelerde elementlerdiñ valentlik mánisi hár túrli bolǵanı ushın olardıñ quramındaǵı ekvivalent awırılıǵı da hár túrli boladı.

Kúkirt(IV)-oksidi hám kúkirt (VI)-oksidi quramındaǵı kúkirt atomınıñ ekvivalentin esaplap kóreyik: SO₂ de S valentligi 4; atom massası 32

$$E(S) = \frac{A}{V} = \frac{32}{4} = 8$$

SO₃ da S valentligi 6; atom massası 32

$$E(S) = \frac{A}{V} = \frac{32}{6} = 5,33$$

Demek, kúkirttiñ eki túrli atom birikpesi quramında eki túrli 8 hám 5,33 bolǵan ekvivalent awırılıǵı payda etedi eken.

Ápiwayı hám quramalı zatlardıñ ekvivalentin tabıwdı kórip shıqsaq:

1. Ápiwayı zatlardıñ ekvivalenti onıñ atom massası valentligine qatnası tiykarında tabıladı. Máselen:

Xlor elementi quramındağı xlorдың ekvivalentin tabamız:

Xlorдың atom massası 35,5 ke teñ. Xlor molekulasında xlorдың valentligi 1 ge teñ (Cl-Cl). (Túsindirme: galogener, yaǵnıy F_2 ; Cl_2 ; Br_2 ; J_2 molekulları 1 valentlikti payda etedi)

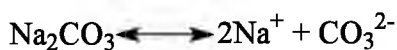
$$E(Cl) = \frac{A}{V} = \frac{35,5}{1} = 35,5$$

Azot molekulasındağı azotın ekvivalentin tabamız:

Azotın atom massası 14 ke teñ. Azot molekulasında azotın valentligi 3 ke teñ ($N \equiv N$).

$$E(N) = \frac{A}{V} = \frac{14}{3} = 4,67$$

2. **Ionnıñ** (kation yaki anionnıñ) **ekvivalenti** onıñ massası (M) zaryadına (z) bólingende kelip shıǵatugın bólinbege teñ. Mäselen:



$$E(Na^+) = \frac{M}{z} = \frac{23}{1} = 23$$

$$E(CO_3^{2-}) = \frac{M}{z} = \frac{60}{2} = 30$$

3. **Oksid ekvivalentin** anıqlaw ushın oksid molyar massasın, element indeksiniñ (n) hám onıñ valentliginiñ (V) kóbeymesine bóliw kerek.

$$E_{\text{oksid}} = \frac{M_{\text{oksid}}}{n \cdot V}$$

E_{oksid} – oksid ekvivalent massası
 M_{oksid} – oksid molyar massası (g);
 n – element indeksi;
 V – element valentligi.

Soraw: Al_2O_3 tıñ ekvivalent massasın anıqlań.

Dáselp Al_2O_3 tıñ molyar massasın tabamız ($27 \cdot 2 + 16 \cdot 3 = 102$)
Alyuminiy valentligi III, indeksi 2 ge teñ.

$$E(Al_2O_3) = \frac{M(Al_2O_3)}{n \cdot V} = \frac{102}{2 \cdot 3} = 17$$

Soraw: CaO niñ ekvivalent massasın anıqlań

$$E(CaO) = \frac{M(CaO)}{n \cdot V} = \frac{56}{1 \cdot 2} = 28$$

yaki oksid quramındağı elementtiñ ekvivalentleri óz aldına tawıp alınıp, nátiyjelerdi qosıw arqalı da usı oksid ekvivalentin anıqlawǵa boladı.

$$E(\text{Ca}^{2+}) = 40 : 2 = 20 \quad E(\text{O}^{2-}) = 16 : 2 = 8$$

$$E(\text{Ca}^{2+}) + E(\text{O}^{2-}) = 20 + 8 = 28$$

4. **Kislota ekvivalentin** aniqlaw ushın kislotańın molyar massasın, onıń quramındaǵı metall atomına ornın beretuǵın vodorod sanına bóliw kerek.

$$E_{k.ta} = \frac{M_{k.ta}}{n(H)}$$

$E_{k.ta}$ – kislotańın ekvivalent massası;
 $M_{k.ta}$ – kislotańın molyar massası (g);
 $n(H)$ – metallǵa ornın bere alatuǵın vodorodlar sanı

Soraw: H_2SO_4 tıń ekvivalent massasın aniqlañ.

Dáslep H_2SO_4 tıń molyar massasın tabamız ($2 + 32 + 16 \cdot 4 = 98$). H_2SO_4 quramında 2 H atomı bar.

$$E(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{M(\text{H}_2\text{SO}_4)}{n(H)} = \frac{98}{2} = 49$$

yamasa

$$E(\text{H}^+) = \frac{A}{1} = \frac{1}{1} = 1 \quad E(\text{SO}_4^{2-}) = \frac{M(\text{SO}_4^{2-})}{2} = \frac{96}{2} = 48$$

$$E(\text{H}^+) + E(\text{SO}_4^{2-}) = 1 + 48 = 49$$

5. Tiykar ekvivalentin aniqlaw ushın tiykar molyar massasın gidroksil (OH) gruppası sanına bóliw kerek

$$D_{tiykar} = \frac{M_{tiykar}}{n(OH)}$$

E_{tiykar} – tiykar ekvivalent massası;
 M_{tiykar} – tiykar molyar massası (g);
 $n(OH)$ – gidroksid (OH) gruppalar sanı.

Soraw: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ nıń ekvivalent massasın aniqlañ.

Dáslep $\text{Ca}(\text{OH})_2$ nıń molyar massasın tabamız ($40 + 17 \cdot 2 = 74$). $\text{Ca}(\text{OH})_2$ quramında 2 OH gruppası bar.

$$E(\text{Ca}(\text{OH})_2) = \frac{M(\text{Ca}(\text{OH})_2)}{n(OH)} = \frac{74}{2} = 37$$

$$\text{yamasa } E(\text{Ca}^{2+}) + E(\text{OH}) = 20 + 17 = 37$$

6. **Duz ekvivalentin** aniqlaw ushın duz molyar massasın metall indeksi(n) hám valentligi (V) köbeymesine bölüw kerek.

$$E_{\text{duz}} = \frac{M_{\text{duz}}}{n \cdot V}$$

E_{duz} – duz ekvivalent massası;
 M_{duz} – duz molyar massası(g);
 n – metall (kation) indeksi;
 V – m metall (kation) valentligi.

Soraw: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ tiñ ekvivalent massasın aniqlañ.

Dáslep $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ tiñ molyar massasın tabamız ($27 \cdot 2 + 96 \cdot 3 = 342$). $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ da Alyuminiy III valentli hám indeksi 2 ge teñ.

$$E(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = \frac{M(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3)}{n \cdot V} = \frac{342}{2 \cdot 3} = 57$$

yamasa

$$E(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = E(\text{Al}^{3+}) + E(\text{SO}_4^{2-}) = 9 + 48 = 57$$

Barlıq zatlar bir-birleri menen ekvivalent muğdarında reaksiyaga kirisedi. Bul reaksiyaga kırıwshı hám reaksiyadan keyin payda bolıwshı zatlardıñ muğdarın aniqlawğa imkan beredi. Mäselen, kislotanı neytrallawda 0,2 g/ekv silti jumsalğan bolsa, kislotadan da 0,2 g/ekv reaksiyaga kirirken boladı.

Zatlar olardıñ ekvivalentine saykes türde tásirlesiwine **ekvivalent nızamı** dep ayıladı. Yağniy reaksiyaga kirisip atırğan zatlardıñ massaları qatnası, olardıñ ekvivalentleri qatnasına teñ boladı.

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{E_1}{E_2}$$

m_1, m_2 – zatlardıñ massaları;
 E_1, E_2 – zatlardıñ ekvivalenti;

Ekvivalent kölem. Bir zattıñ ekvivalent awırlıǵına teñ massasın iyelegen kölemi usı zattıñ **ekvivalent kölemi** delinedi.

Zatlardıñ ekvivalent awırlıqları tabılǵanlıǵı sıyaqlı olardıñ ekvivalent kölemin de tabıwğa boladı.

Mäselen, vodorod 2 g massası normal jaǵdayda 22,4 l kölemde iyeleydi. Vodorodtıñ ekvivalent massası 1 g ǵa teñ bolıwı bolsa, normal jaǵdayda 11,2 l kölemde iyeleydi.

$$\frac{22,4 \text{ l}}{x} = \frac{2 \text{ g H}_2}{1 \text{ g}} \quad x = \frac{1 \cdot 22,4}{2} = 11,2 \text{ l}$$

Usı tabılǵan 11,2 l mánisi vodorodtıñ ekvivalent kölemi bolıp tabıladı.

Tap usınday etip kislorodtıñ ekvivalent kölemin de aniqlawğa boladı. 32 g O_2 normal jaǵdayda 22,4 l kölemde iyeleydi, onıñ ekvivalent massası 8 g kislorod normal jaǵdayda qanday kölemde iyeleytuǵının tabamız.

$$\frac{22,4 \text{ l}}{x} = \frac{32 \text{ g O}_2}{8 \text{ g}} \quad x = \frac{8 \cdot 22,4}{32} = 5,6 \text{ l}$$

Demek, kislorodtın ekvivalent kölemi 5,6 l ğa teń eken.

Temaga tiyisli máseleler hám olardıń sheshiliwi:

1. 20 g NaOH 24,5 g kislota menen qaldıqsız reakciyaǵa kirisiwi belgili bolsa, belgisiz kislotanıń ekvivalent awırlıǵın anıqlań.

Dáslep NaOH tıń ekvivalent massasın anıqlap alamız:

$$E_{\text{tiykar}} = \frac{E_{\text{tiykar}}}{N(\text{OH})}$$

E_{tiykar} – tiykar ekvivalent massası;
 M_{tiykar} – tiykar molyar massası(g);
 n – OH gruppası sanı.

Eger 20 g NaOH 24,5 g belgisiz kislota menen qaldıqsız reakciyaǵa kirisse 40 g NaOH qansha gramm kislota menen reakciyaǵa kirisetugının tabamız.

$$\frac{m(\text{NaOH})}{m_{\text{k-ta}}} = \frac{E(\text{NaOH})}{E_{\text{k-ta}}} \implies \frac{20}{24,5} = \frac{40}{x} \quad x = \frac{24,5 \cdot 40}{20} = 49 \text{ g}$$

Juwap: 49

2. 4,32 g metall xlor menen tásirlenip, usı metaldıń 21,36 g xloridi payda boladı. Metallardıń ekvivalentin anıqlań.

Máseleniń sheshimi: bul máseleńi ekvivalent nızamı formulasınan paydalanıp sheshemiz:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{E_1}{E_2} \quad \begin{array}{l} m_1, m_2 - \text{zatlardıń massaları;} \\ E_1, E_2 - \text{zatlardıń ekvivalenti.} \end{array}$$

Dáslep metall xlorid massasınan metaldıń massasın ayırıp, reakciyaǵa kiriskeń xlor massasın tawamız:

$$21,36 - 4,32 = 17,04 \text{ g xlor sarıplangan}$$

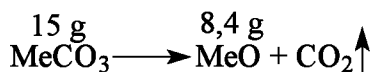
Metaldıń hám xloridıń massaları belgili boldı, endi joqarıdaǵı formuladan paydalanıp metaldıń ekvivalent awırlıǵın tabamız:

$$\frac{m_{\text{Me}}}{m_{\text{Cl}}} = \frac{E_{\text{Me}}}{E_{\text{Cl}}} \implies \frac{4,32}{17,04} = \frac{x}{35,5} \quad x = \frac{4,32 \cdot 35,5}{17,04} = 9 \text{ g}$$

Juwap: 9

3. 15 g metall karbonat bóleklerge bólingende onıń 8,4 g oksidi payda boldı. Metaldıń ekvivalentin anıqlań.

Máseleniń sheshimi: Dáslep shamalap reakciya teńlemesin jazıp alamız:



Máseleni ekvivalentlik nızamı formulasına tiykarlangan teńleme tiykarında isleymiz

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{E_1}{E_2} \implies \frac{m(\text{MeCO}_3)}{E(\text{MeCO}_3)} = \frac{m(\text{MeO})}{E(\text{MeO})}$$

Teńlemedegi $m(\text{MeCO}_3) = 15 \text{ g}$; $m(\text{MeO}) = 8,4 \text{ g}$ mánisi sıpatında keltirilgen

$E(\text{MeCO}_3)$ quramındağı Me niń ekvivalent massasın x dep belgilep alsaq CO_3^{2-} ionniń ekvivalent massası 30 ға teń boladı. Sonda teńlemege $E(\text{MeCO}_3)$ ornın $x + 30$ mánisin qoyamız.

$E(\text{MeO})$ da hám Me ekvivalent massasın x dep alamız, O (kislorod) ekvivalent massası 8 ge teń bolıp, teńlemege $E(\text{MeO})$ ornına $x + 8$ mánisin qoyıp teńlemeni tómendegishe ańlatamız:

$$\frac{m(\text{MeCO}_3)}{E(\text{MeCO}_3)} = \frac{m(\text{MeO})}{E(\text{MeO})} = \frac{15}{x + 30} = \frac{8,4}{x + 8}$$

Teńlemeni dúzip aldıq, endi onı orınlap, x tiń mánisin tabamız:

$$\frac{15}{x + 30} = \frac{8,4}{x + 8}$$

$$15x + 120 = 8,4x + 252$$

$$6,6x = 132$$

$$x = 20$$

x yaǵnıy metaldıń ekvivalent massası 20 ға teń eken.

Juwap: 20

4. 54 g belgisiz metaldı oksidlew ushın 48 g kislorod jumsalǵan bolsa, belgisiz metaldı tabıń.

Eger, 54 g belgisiz metall 48 g kislorod penen qaldıqsız reakciyaǵa kirisse, 8 g kislorod penen neshe gramm metall tásirleniwın tawıp alamız.

$$\frac{m_{\text{Me}}}{m_{\text{O}}} = \frac{E_{\text{Me}}}{E_{\text{O}}} \implies \frac{54}{48} = \frac{x}{8} \quad x = \frac{54 \cdot 8}{48} = 9 \text{ g/ekv}$$

Metaldıń ekvivalent massası 9 gramm ekenligi belgili boldı, endi onıń qaysı metall ekenligin tabamız:

$$E = \frac{A}{V} \implies A = E \cdot V$$

- $9 \cdot 1 = 9\text{g}$ (I valentli atom massası 9 ga teñ bolğan metallğa iye emes)
 $9 \cdot 2 = 18\text{g}$ (II valentli atom massası 18 ge teñ bolğan metallğa iye emes)
 $9 \cdot 3 = 27\text{g}$ (III valentli atom massası 27 ge teñ bolğan metall bul *Al*).

Sorawlar hám tapsırmalar

- Töwendegi birikpelerdiñ ekvivalentin anıqlań: Br_2 , I_2 , SiO_2 ; Cl_2O_7 ; HNO_2 ; H_2S ; H_2SO_3 ; MgSO_4 ; KClO_3 ; PbO_2 ; $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.
- Töwendegi azot oksidleri quramındaǵı azottıñ ekvivalentin anıqlań: NO , N_2O_3 , NO_2 .
- Suyıltırılǵan sulfat kislotasında 1,68 g metall erigen bolıp, 4,56 g sulfat duzı payda boladı. Metaldıñ ekvivalentin anıqlań.
- 9,25 g $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 8,167 g belgisiz kislotamenen qaldıqsız reakciyaǵa kirisiwi belgili bolsa, belgisiz kislotanıñ ekvivalentin anıqlań.
- 10,4 g $\text{Al}(\text{OH})_3$ 25,2 g belgisiz kislotamenen qaldıqsız reakciyaǵa kirisiwi belgili bolsa, belgisiz kislotanı anıqlań.
- 29,4 g H_2SO_4 20,6 g belgisiz tiykarmenen qaldıqsız reakciyaǵa kirisiwi belgili bolsa, belgisiz tiykarıñ ekvivalentin anıqlań.
- Belgisiz metaldıñ 5,64 g nitrat duzı sulfat kislotamenen tásirlenip, usı metaldıñ 4,8 g sulfat duzı payda boladı. Metaldıñ ekvivalentin anıqlań.
- 0,24 g metall jawıq ıdısta órtelgende, usı metaldıñ oksidi payda boladı. Normal jaǵdayda keltirilgen gaz kölemi 112 ml kemeyedi. Metaldıñ ekvivalentin tabıń.

8-§ Mendeleev – Klapeyron teñlemesi

Ximiyalıq reakciyalarda gazlı zatlar kópshilik jaǵdaylarda reakciyaǵa kirisiwshi yaki payda bolıwshı ónim sıpatında qatnasadı. Kópshilik másele hám mısallardı islewde normal jaǵdaydan paydalanamız. Normal jaǵday degende töwendegi jaǵdaylar túsiniledi:

* Temperatura 0°C (Celsiy shkalası boyınsha). Yaki 273°K (Kelvin shkalası boyınsha).

* Basım 101,325 kPa (101325 Pa) yamasa 1 atmosfera basımı yaki 760 mm sinap üstin.

Gazlı zatlar qatnasatıǵın procesler barlıq waqıtta normal jaǵdayda bola bermeydi. Reakciya bolatıǵın hár túrli jaǵdaylar ushın tiyisli esaplawlardı orınlawdı da bilip alıw kerek. Bunıñ ushın ideal halındaǵı gazler teñlemesi yaki Mendeleev – Klapeyron (onı Klapeyron – Mendeleev teñlemesi depte aytadı) teñlemesinen paydalanıladı.

$$PV = nRT$$

p – basım (kPa)
 V – kölem(l)
 n – zattıñ muğdarı (mol)
 R – gazlerdiñ universal hârdayımlığı = 8,31
 T – temperatura (K)

Bul formulada temperatura Kelvin shkalası boyınsha esaplanadı. Eger, mâsele Celsiy shkalası boyınsha berilse, Kelvin shkalasına ötip alınadı. Bunıñ ushın tómenдеgi formuladan paydalanıladı:

$$\boxed{T = t + 273}$$

T – Kelvin shkalası boyınsha temperatura
 t – Celsiy shkalası boyınsha temperatura

Mendelev-Klapeyron teñlemesindegi basım KiloPaskalda berilse, universal gaz hârdayımlığı (R) 8,31 ge teñ dep alamız. Eger basım atmosfera basımında berilse, universal gaz hârdayımlığı (R) da özgeredi. Yağnıy 0,082 ge ($8,314 : 101,325 = 0,082$) teñ bolıp qaladı.

Mâseleni sheshiwde formuladağı universal gaz hârdayımlığı (R) diñ mânisi 0,082 dep alınadı.

Eger basım mm sınaп ústininde berilgen bolsa, onı atmosfera basımına (760 mm sınaп ústini = 1 atm) ótkerip alınadı hâm mâsele sheshiw dawam ettiriledi.

Zattıñ muğdarın (n) anıqlaw ushın zattıñ massasın (m), onı molyar massasına (M) bóliwimiz kerek.

$$n = \frac{m}{M}$$

Joqarıda berilgen Mendelev – Klapeyron teñlemesinde zattıñ muğdarı, massasın molyar massağa bóliw arqalı beriwge boladı. Onda formula tómenдеgidey kóriniske iye boladı:

$$PV = \frac{m}{M} RT$$

Usı formulanı qolaylı bolıwı ushın tómenдеgidey etip beriwge de boladı:

$$PVM = mRT$$

Темаға тиысли мәселелер һәм олардın sheshiliwi:

1-мәсеle: 166,2 kPa basım hâm temperatura -73°C qa teñ bolğan jağdayda 12,8 g kislorodtıñ kölemi (l) anıqlań.

Мәсeleniñ sheshimi: Mendelev – Klapeyron teñlemesinen kölemi (V) tabıw formulasın keltirip shıǵaramız:

$$\boxed{PV = nRT} \implies V = \frac{nRT}{P}$$

Dáslep kislorodtıń zat muǵdarın tabamız:

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{12,8}{32} = 0,4 \text{ mol}$$

Endi másele shártinde berilgen mánislerdi formulaga qoyıp kólemdi anıqlaymız:

$$T = 273 + (-73^\circ\text{C}) = 200^\circ\text{K}$$

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{0,4 \cdot 8,31 \cdot 200}{166,2} = 4 \text{ l}$$

Juwap: 4 l

2-másele: Qanday basımda (kPa) temperatura 47°C ǵa teń bolǵan jaǵdayda 14 g iyis gazi 10 l kólemdi iyeleydi?

Máseleniń sheshimi: Mendeleev-Klapeyron teńlemesinen basımdı (P) tabıw formulasın keltirip shıǵaramız:

$$\boxed{PV = nRT} \implies P = \frac{nRT}{V}$$

Dáslep iyis gaziniń zat muǵdarın tabamız:

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{14}{28} = 0,5 \text{ mol}$$

Endi másele shártinde berilgen mánislerdi formulaga qoyıp basımdı anıqlaymız:

$$T = 273 + 47^\circ\text{C} = 320^\circ\text{K}$$

$$P = \frac{nRT}{V} = \frac{0,5 \cdot 8,31 \cdot 320}{10} = 132,96 \text{ kPa}$$

Juwap: 132,96 kPa

3-másele: Qanday temperaturada ($^\circ\text{C}$) basım 2 atm ǵa teń bolǵanda, 1 mol uglerod (IV)-oksidi 12,3 l kólemdi iyeleydi?

Máseleniń sheshimi: Mendeleev-Klapeyron teńlemesinen temperaturanı (T) tabıw formulasın keltirip shıǵaramız:

$$\boxed{PV = nRT} \implies T = \frac{PV}{nR}$$

Másele shártinde berilgen mánislerdi formulaga qoyıp temperaturanı anıqlaymız:

$$P = 2 \text{ atm} \cdot 101,325 \text{ kPa} = 202,65 \text{ kPa}$$

$$T = \frac{PV}{nR} = \frac{202,65 \cdot 12,3}{1 \cdot 8,31} = 300^\circ \text{ K}$$

Másele shártinde temperatura Celsiy shkalasında soralganı ushın 300° K dan 273 ti alıp Celsiy shkalasındağı temperaturanı tabamız

$$T_C = 300^\circ \text{ K} - 273 = 27^\circ \text{ C}$$

Juwap: 27° C

4-másele: Molyar massası 32 g/mol bolğan 12 g gazdiń iyelegen kólemi 1 l bolsa hám $2 \cdot 10^6$ Pa basım astında bolsa, temperaturanı esaplań.

Máseleniń sheshimi: Másele shárti boyınsha berilgen ústinlikler jazıladı.

$$P = 2 \cdot 10^6 \text{ Pa} = 2 \cdot 10^3 \text{ kPa}$$

$$V = 1 \text{ l}$$

$$m = 12 \text{ g}$$

$$M = 32 \text{ g/mol}$$

$$R = 8,31 \text{ joul/ K} \cdot \text{mol}$$

$$PV = nRT$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{12 \text{ g}}{32 \text{ g/mol}} = 0,375 \text{ mol}$$

Joqarıdağı teńlemeden T nı tabıw teńlemesin keltirip shıǵarıp esaplanadı.

$$T = \frac{PV}{nR} = \frac{2 \cdot 10^3 \cdot 1}{0,375 \cdot 8,31} = 642 \text{ K}$$

$$642 - 273 = 369^\circ \text{ C}$$

Juwap : 369° C

5-másele: 207,75 kPa basımda, temperatura 27° C ǵa teń bolǵanda, 42,5 g belgisiz gaz 30 l kólemdi iyelese belgisiz gazdi tabıń.

Máseleniń sheshimi: Dáslep Mendeleev – Klapeyron teńlemesi arqalı belgisiz gazdiń zat muǵdarın tabamız:

$$T = 273 + 27^\circ \text{ C} = 300^\circ \text{ K}$$

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{207,75 \cdot 30}{8,31 \cdot 300} = 2,5 \text{ mol}$$

Belgisiz gazdiń zat muǵdarı hám onıń massası belgili, usı tiykarında onıń molyar massasın anıqlaymız:

$$M_r = \frac{m}{n} = \frac{42,5}{2,5} = 17 \text{ g/mol}$$

Demek, belgisiz gazdın molyar massası 17 g/mol eken, bul NH_3 boladı.

Juwap: NH_3

6-másele: 150 kPa basım, temperaturası 27°C ға teń bolǵanda, 4,155 l azot quramındaǵı molekular sanın tabıń.

Máseleniń sheshimi: Mendeleev – Klapeyron teńlemesinen zattıń muǵdarın (n) tabıw formulasın keltirip shıǵaramız:

$$\boxed{PV = nRT} \implies n = \frac{PV}{RT}$$

Endi másele shártinde berilgen mánislerdi formulaǵa qoyıp zattıń muǵdarın tabamız:

$$T = 273 + 27^\circ\text{C} = 300^\circ \text{K}$$

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{150 \cdot 4,155}{8,31 \cdot 300} = 0,25 \text{ mol}$$

Azotıń zat muǵdarı belgili boldı, endi onıń molekular sanın anıqlaymız:

$$\boxed{N = n \cdot N_A}$$

$$N = 0,25 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1,505 \cdot 10^{23}$$

Juwap: $1,505 \cdot 10^{23}$

7-másele: 124,65 kPa basım, temperaturası 77°C ға teń bolǵanda, 7 l metan quramındaǵı atomlar sanın tabıń.

Máseleniń sheshimi: Dáslep Mendeleev – Klapeyron teńlemesi arqalı másele shártinde berilgen mánislerden paydalanıp zat muǵdarın tabamız:

$$T = 273 + 77^\circ\text{C} = 350^\circ \text{K}$$

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{124,65 \cdot 7}{8,31 \cdot 350} = 0,3 \text{ mol}$$

Metanıń zat muǵdarı belgili boldı, endi onıń atomlar sanın anıqlaymız:

$$N = n \cdot N_A \cdot A.s$$

A.s. — bir metan molekulasındağı atomlar sanı yağnıy CH_4 quramında 5 atom bar.

$$N = 0,25 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 5 = 9,03 \cdot 10^{23}$$

Juwap: $9,03 \cdot 10^{23}$

ÖZ BETINSHE ISLEW USHİN MÁSELELER

1. 300 kPa basım, temperaturası 27 °C ğa teñ bolğan jağdayda, 33,24 l vodorod quramındağı molekular sanın tabırñ.
2. 232,5 kPa basım, temperaturası 37 °C ğa teñ bolğan jağdayda, 8,31 l kükirt (IV)-oksidi quramındağı molekular sanın tabırñ.
3. 110 kPa basım, temperaturası 57 °C ğa teñ bolğan jağdayda, 24,93 l etan quramındağı atomlar sanın tabırñ.
4. 161,5 kPa basım, temperaturası 50 °C ğa teñ bolğan jağdayda, 49,86 l NH_3 quramındağı atomlar sanın tabırñ.
5. 202,65 kPa basımda, temperaturası 0 °C ğa teñ bolğan jağdayda 2 g vodorod qansha kölemdi (*l*) iyeleydi?
6. 103,4 kPa basımda, temperaturası -23 °C ğa teñ bolğan jağdayda 10 g argon qansha kölemdi (*l*) iyeleydi?
7. Qanday basımda (kPa), temperatura 30 °C ğa teñ bolğanda 4 g neon 5 l kölemdi iyeleydi?
8. Qanday basımda (kPa), temperatura 25 °C ğa teñ bolğanda 15 g azot(II)-oksidi 10 l kölemdi iyeleydi?
9. Qanday temperaturada (C°), basım 1,5 atm ğa teñ bolğanda 2 mol kükirt(IV)-oksidi 33,6 l kölemdi iyeleydi?
10. Qanday temperaturada (K°), basım 2,5 atm ğa teñ bolğanda 3 mol azot(IV)-oksidi 28 l kölemdi iyeleydi?
11. 166.2 kPa basım, 27 ° C ta 4 g belgisiz gaz 3,75 l kölemdi iyelese, belgisiz gazdın molyar massasın tabırñ.
12. Normal atmosfera basımı, 77 ° C da 40 g belgisiz gaz 57,4 l kölemdi iyelese, belgisiz gazdın molyar massasın tabırñ.
13. Basım 1 atm bolğanda 5 l metan qanday temperatura 2,846 g massağa iye bolıwın anıqlań.

3 - B A P. KÚSHLI HÁM KÚSHSIZ ELEKTROLITLER. DISSOCIYACIYALANIW. GIDROLIZ

9-§. Kúshli ham kúshsiz elektrolitler haqqında túsiniq.

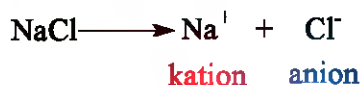
1887-jılı S.Arrenius elektrolitik dissociaciyalanıw teoriyasın usındı.

Bul teoriyanıń zamanagóy túsindiriliwi tówendegishe:

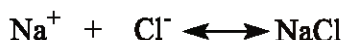
1. Elektrolit zatlarıń suwda erigende yaki suyıltırılghanda ionlarga ajıralıwı dissociaciya delinedi. Ionlar on ham teris boladı.



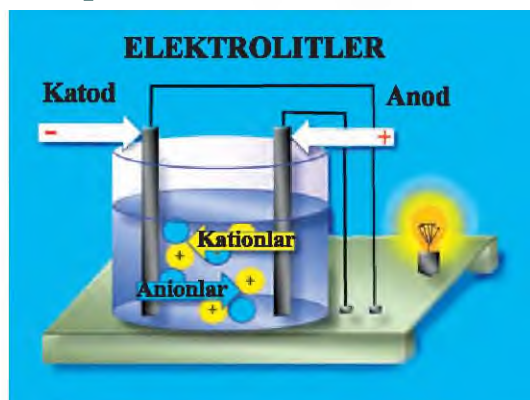
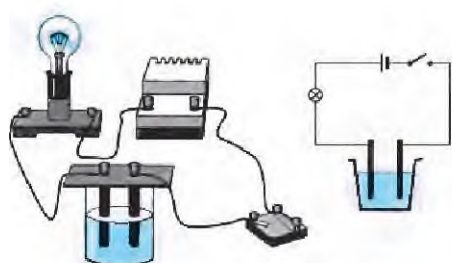
2. Elektr toki tásirinde oń ionlar katodqa, teris ionlar bolsa anodqa qaray hárketlenedi. Sonıń ushın oń zaryadlangan ionlar kationlar, teris zaryadlangan ionlar anionlar delinedi.



3. Dissociaciya procesi qaytımlı process. Dissociaciya natiyjesinde payda bolǵan qarama-qarsı zaryadlı ionlar bir-biri menen dúgisip, qaytadan molekulaǵa aylanadı ham bul asociaciya delinedi.



Elektrolit ham elektrolit emesler haqqında túsiniqke iye bolıwdan aldın bir tájriybeni korip shıǵamız. Bunıń ushın súwrette kelirilgen ásbap járdeminde as dúzinıń koncentrlengen eritpesinen tok ótkerip kóremiz.



Natiyjede lampochka jarqırap janadı. Suyıltırılǵan halatta da lampochka jaqtılıǵı onshelli ózgermeydi. Usı tájriybeni NaOH, HCl, KCl, KOH, HNO₃ eritpelerinde takırarlaǵanıımızda lampochka jarqırap janadı.



NaCl



NaCl eritpesi



Qumsheker



Qumsheker eritpesi

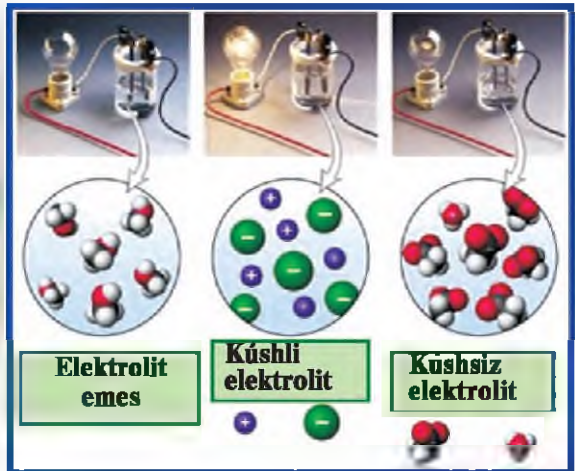


H₂O



HCl eritpesi

NH₄OH, H₂SO₄, CH₃COOH menen orınlangan tãjiriybelerde olardıń koncentrlangán eritpelerinen tok ótkerilse lampochka janbaydı, olardıń eritpeleri suyıltılsa janadı hám qanshelli kóp suyılttırılıp barılsa sonshelli lampochka jarqırıp janadı, yaǵnıy tınıqlasadı. Demek, bunday eritpeler tek gána oǵada suyılttırılǵanda tolıq dissociaciyalanadı hám ózinen elektr togın jaqsı ótkizedi



Eger birdey koncentraciyalı hár túrli eritpelerdiń elektr ótkiziwsheńligi salıstırılıp kórilse, olardıń dissociaciyalanıw qáileti hár túrli ekenligine isenim qabil etiwge boladı.

Máselen, NaOH, KOH, HCl, HNO₃ lardıń 0,1 M li eritpelerinde molekularardıń kóbirek bólegi ionlarǵa ajralǵan bolsa, NH₄OH, H₂S, CH₃COOH lardıń 0,1 M li eritpeleri derlik dissociaciyalanbaydı yaqı júdá az bólegi ionlarǵa ajraladı.

Zatlardıń elektr tokın ótkiziw hám ótkizbewine qaray eki gruppǵa bólinedi.

1. Elektrolitler.

2. Elektrolit emesler.

Eritpeleri yaqı suyılılǵanları elektr togın ótkizetuǵın zatlar **elektrolitler** delinedi. Elektrolitlerge suwda eriytuǵın kislotalar, silteler hám duzlar kiredi.

Elektrolitler tek ǵana suwda eritilgende yaqı jaqsılap suyıqlastırılǵanda elektr togın ótkizedi. Kristall halında olar elektr togın jaman ótkizedi yaqı ulıwma ótkizbeydi.

Elektrolitler	
Kúshli	Kúshsiz
1. Kúshli kislotalar: H ₂ SO ₄ , HCl, HClO ₄ , HClO ₃ , HBr, HMnO ₄ , HJ, HNO ₃ Kislorodlı kislotalarda (H _n EO _m) kislorod sanınan (m) vodorod sanı(n) ajraladı. Nátiyjede 2 ge teń yaqı ústin bolsa, kúshli elektrolit bolıp esaplanadı (m-n≥2)	1. Kúshsiz kislotalar: H ₂ CO ₃ , H ₂ S, HNO ₂ , H ₂ SO ₃ , HF, HCN Nátiyje 2 den kishi bolsa, kúshsiz elektrolitler bolıp esaplanadı. (m-n<2)
2. Silteler(periodlıq sistemadaǵı IA hám IIA gruppı elementleriniń(Be hám Mg dan basqa)gidroksidleri)	2. Kúshsiz tiykarlar: NH ₄ OH, Mg(OH) ₂ , Fe(OH) ₂ , Fe(OH) ₃
3. Suwda jaqsı eriytuǵın duzlar: NaCl, K ₂ SO ₄ , KClO ₃ , NH ₄ CH ₃ COO (Eriwsheńligi keste boyınsha)	3. Suwda jaman eriytuǵın duzlar (Eriwsheńligi keste boyınsha)
	Barlıq organikalıq kislotalar, suw

Eritpeleri yaqı balqımaları elektr togın ótkizbeytuǵın zatlar elektrolit emesler (noelektrolitler) delinedi.

Elektrolit emeslerge polyarsız kovalent baylanıs zatları, metan, karbonat anidrid, qant, spirt hám distillyaciyalanǵan suw kiredi.

Soraw hám test tapsırmaları

1. Bir molekula ammoniy dixromat hám 3 molekula vismut (III) nitrat duzları dissociaciyalanǵanda payda bolǵan ulıwma ionlar sanın anıqlań.

2. Tómendegi birikpelerdiń suwdaǵı eritpelerin elektrolitlerdiń qaysı túrine kirgiziwge boladı: CuSO₄, NH₄NO₃, BaCl₂, HF, H₂SO₃, Na₂S, H₂S ?

3. Qaysı qatarda tek ǵana kúshsiz elektrolitler jaylasqan?

A) KCl, Na₂SO₄, KOH, Ca(NO₃)₂; B) KNO₃, HCl, CaCO₃, LiOH;

C) $\text{Ni}(\text{OH})_2$, HClO_4 , NH_4OH , H_2CO_3 ; D) CH_3COOH , H_2CO_3 , H_2SO_3 , NH_4OH .

4. Qaysı qatarda tek gana kúshli elektrolitler jaylasqan?

1) CH_3COOH , NH_4OH , HNO_2 ; 2) Na_2SO_4 , AlCl_3 , H_2SO_4 ; 3) $\text{Al}(\text{OH})_3$, NH_4OH , NaOH ; 4) NaCl , HF , $\text{Zn}(\text{OH})_2$; 5) H_2SO_3 , NH_4OH , H_2CO_3 ; 6) CaCl_2 , HNO_3 , CuSO_4 . A) 1, 3, 5 B) 1, 5 C) 2, 4, 6 ; D) 2, 6.

5. Qaysı qatarda kúshli elektrolitler jaylasqan? 1) alyuminiy nitrat; 2) magniy gidroksid; 3) natriy sulfat; 4) kaliy acetat; 5) sirke kislotada; 6) kalciy karbonat A) 1, 3, 4 B) 2, 5, 6 C) 1, 4 D) 5, 6.

6. Qaysı qatarda tek gana kúshsiz elektrolitler jaylasqan? 1) nitrit kislotada; 2) natriy sulfat; 3) sulfit kislotada; 4) litiy gidroksid; 5) karbonat kislotada; 6) ammoniy gidroksid; 7) alyuminiy xlorid; 8) perxlorat kislotada. A) 1, 3, 5, 6; B) 1, 4, 7, 6; C) 2, 3, 5, 8 ; D) 2, 4, 7, 8.

7. Qaysı zatlar kúshsiz elektrolitler bolıp esaplanadı? 1) vodorod ftorid; 2) nitrit kislotada; 3) kaliy karbonat; 4) natriy gidrokarbonat; 5) ammoniy gidroksid; 6) ammoniy sulfat A) 3, 4, 6 ; B) 2, 3; C) 1, 5 ; D) 1, 2, 5.

10-§ Dissociaciyalanıw dárejesi. Qısqa hám tolıq ionlı teńlemeler

Ótken temada hár qıylı koncentraciyadagı eritpelerden ótkizilgen elektr toğı olardı ionlarğa ajratıwı birdey emesliginiń dálillengenin kórdik. Yağnıy as duzınıń joqarı koncentraciyalı eritpesinde de suyılıtırılğan eritpesinde de tok ótkizilgende lampochka jaqtılıǵı birdey bolsa, sirke kislotada bolsa koncentraciyalangan eritpesinen tok ótkende lampochka janbadı hám eritpe qanshelli suyılıtırılsa lampochka sonshelli tınıq jangán edi. Bul jaǵday eritpelerde molekular ionlarğa barlıq waqıtta da tolıq ajıralmaytuǵınlıǵın kórsetedi.

Tájiriybelerge tiykarlanıp tómendegidey sheshimge keliwge boladı:

1. Bazı elektrolitler suwlı eritpelerde koncentraciyasınıń qanday ekenine qaramastan ionlarğa tolıq dissociaciyalanadı. Bunday elektrolitlerge ionlı kristall torǵa iye bolǵan zatlar kiredi.

2. Belgili bir bólekshesi dissociaciyalanatugın elektrolitlerdiń eritpeleri suyılıtırılǵanda dissociaciyalanadı.

3. Eritpedegi dissociaciyalangan molekular sanınıń ulıwma molekular sanına qatnası **dissociaciyalanıw dárejesi** dep ataladı hám α (alfa) menen belgilenedi.

$$\alpha = \frac{n}{N}$$

α – dissociaciyalanıw dárejesi;

n – dissociaciyalangan molekular sanı;

N – eritpedegi ulıwma molekular sanı.

Dissociaciyalanıw dárejesi dep, dissociaciyalangan molekular sanın eritpedegi molekulardıń ulıwma sanınıń qatnasına aytıladı. Máselen, I mol sulfat kislotanıń suwlı eritpesinde barlıq molekulardıń yarımı ionlarğa ajralǵan dep oylasaq, joqarıda keltirilgen formuladan paydalanıp, dissociaciyalanıw dárejesi esaplanadı:

$$\alpha = \frac{n}{N} = \frac{3,01 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,5$$

Bazıda dissociacyalanıw дәrejesi procentlerde esaplanadı:

$$\alpha\% = \alpha \cdot 100\% = 0,5 \cdot 100 = 50\%$$

Elektrolitler shártli túrde 3 gruppaga bolinedi:

1. Kúshsiz elektrolitler: $\alpha\% < 3\%$.
2. Ortasha kúshli elektrolitler: $3\% < \alpha\% < 30\%$.
3. Kushli elektrolitler: $\alpha\% > 30\%$.

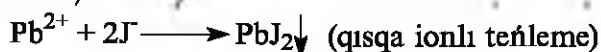
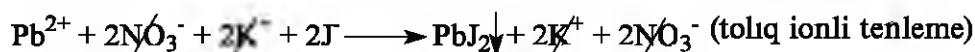
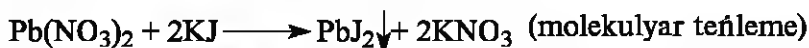


Dissociacyalanıw дәrejesi erigen zattın ham eritiwshiniń tabiyatına, eritpeniń koncentraciyasına ham temperaturasına baylanıshı holadı.

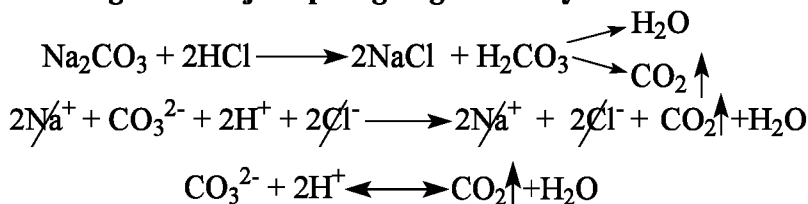
Ionlardıń almasıw reakciyaları

Elektrolitlerdiń eritpelerinde júz beretugin ximiyalıq reakciyalar elektrolit zattın dissociacyalanıwınan payda bolǵan ionlar qatnasında ámelge asırıladı. Ionlar arasındagı ximiyalıq reakciyalardıń teńlemelerin duziwde kúshli elektrolit dissociacyalangan halda, kúshsiz elektrolitler, suwda erimeytugin shókpe zatlar, gaz halına ótip reakciyadan shıǵıp ketetugin zatlardıń molekulyar formulası jazıladı. Elektrolit eritpeler arasındagı reakciyalardı ionlardıń almasıw reakciyaları dep qaraladı ham olar tómendegishe júz beredi:

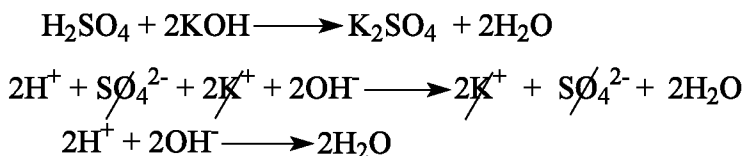
1. Shókpe payda bolatugin reakciyalar:



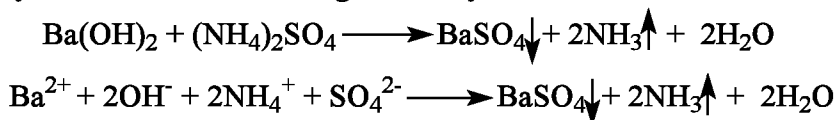
2. Gaz halındağı zatlar ajralıp shıǵatuǵın reaksiyalar:



3. Ionlarǵa az dissociaciyalanatuǵın zatlar payda bolatuǵın reaksiyalar:



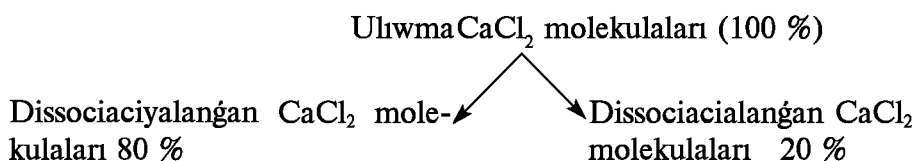
4. Bir waqıttıń ózinde hám gaz, hám shókpe, hám az dissociaciyalanatuǵın zatlar payda bolıwı menen bolatuǵın reaksiyalar:



Dissociaciyalanıw dárejesi temasına tiyisli máseleler hám olardıń sheshiliwi:

1-másele: CaCl_2 eritpesinde dissociaciyalanbaǵan molekular sanı 50 bolsa, eritpedegi xlor ionlarınıń sanın tabıń ($\alpha=80\%$).

Máseleniń sheshimi: CaCl_2 eritpesinde dissociaciyalanıw dárejesi 80% ke teń eken, yaǵnıy eritpede barlıq CaCl_2 molekuları 100% bolsa, sonnan 80% molekula ionlarǵa ajralǵan, qalǵan 20% molekula ($100-80=20$) ionlarǵa ajralmaǵan boladı.

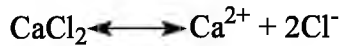


Eger eritpede 50 dissociaciyalanbaǵan molekular 20% ti qurasa, 80% dissociaciyalanǵan molekular sanın anıqlaymız:

$$\begin{array}{ccc} 80\% & \text{-----} & 20\% \\ x & \text{-----} & 50 \text{ molekula} \end{array}$$

$$x = \frac{50 \cdot 80}{20} = 200 \text{ molekula } \text{CaCl}_2 \text{ dissociaciyalanǵan}$$

Endi kalcıy xloridiniń dissociaciyalanıwın jazıp alamız:



1 mol CaCl_2 dissociaciyalanganında 2 xlor ionı payda bolsa, 200 molekula CaCl_2 dan neshe xlor payda bolıwın anıqlaymız:

$$\frac{200}{1} \frac{x}{2} \quad \text{CaCl}_2 \longleftrightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- \quad x = \frac{200 \cdot 2}{1} = 400 \quad \boxed{\text{Cl ionı}}$$

Demek eritpede 400 xlor ionı payda bolgan eken.

Juwap: 400.

2-másele: 3 l 0,4 M li nitrit kislota eritpesindeki nitrit (NO_2^-) ionları sanın tabıń ($\alpha=0,5\%$)

Máseleniń sheshimi: Dáslep eritpe kólemi hám molyar koncentraciyasınan paydalanıp, erigen zattıń (nitrit koslotanıń) muǵdarın tabamız:

$$n_{\text{erigen zat}} = C_M \cdot V_{\text{eritpe}}$$

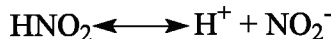
$$n = 0,4 \cdot 3 = 1,2 \text{ mol HNO}_2$$

Demek eritpede 1,2 mol HNO_2 molekulları 100% ti qurasa, ionlarga ajıralǵan 0,5% molekullar sanın proporciya arqalı tabamız:

$$\frac{1,2 \text{ mol}}{x} = \frac{100\%}{0,5\%}$$

$$x = \frac{1,2 \cdot 0,5}{100} = 0,006 \text{ mol HNO}_2 \text{ ionlarga ajıralǵan}$$

Endi HNO_2 nıń dissociaciyalanıwın jazıp alamız:



Demek 1 HNO_2^- dissociaciyalanganında 1 NO_2^- ionı dissociaciyalanganında 1 NO_2^- ionı payda bolsa, 0,006 mol HNO_2 den 0,006 mol NO_2^- ionı payda boladı:

$$\frac{0,006}{1} \frac{x}{1} \quad \text{HNO}_2 \longleftrightarrow \text{H}^+ + \text{NO}_2^- \quad x=0,006$$

NO_2^- ionlarıń muǵdarı belgili boldı, endi onıń sanın tabamız:

$$N(\text{NO}_2^-) = 0,006 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 3,612 \cdot 10^{21}$$

Juwap: $3,612 \cdot 10^{21}$

Temáǵa tiyisli máseleler

1. 2 l 0,1 M li sirke kislota eritpesindeki acetat (CH_3COO^-) ionları sanın tabıń. ($\alpha=2\%$)

2. Na_2SO_4 eritpesinde dissociaciyalanbagan molekullar sanı 40 bolsa, eritpedegi natriy ionları sanın tabıń. ($\alpha=75\%$)

3. Xrom (III)-sulfat eritpesindegi 210 sulfat ionı bar bolsa, dissociaciya-lanbağan xrom (III)-sulfat molekulları sanın tabıń ($\alpha=70\%$)

4. 300 ml 0,5 M li qumırsqa kislota eritpesindegi formiat (HCOO^-) ionları sanın tabıń. ($\alpha=0,1\%$)

5. 1 l 0,5 M li sirke kislota eritpesindegi acetat (CH_3COO^-) ionları sanın tabıń. ($\alpha=0,2\%$)

11-§ Duzlardıń gidrolizi hám ondaǵı eritpe ortalıǵı

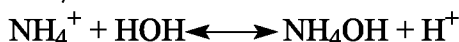
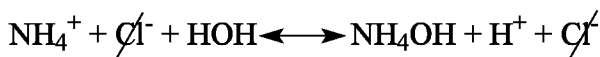
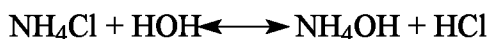
Duzlar kóbinese tiykarlar menen kislotalardıń arasındaǵı reakciyalar nátiyjesinde payda boladı. Bul proceste qatnasatuǵın ionlar kúshli hám kúshsiz elektrolitligi menen ajralıp turadı. Duzlar menen suw arasında almasıw reakciyası júz beredi, bul reakciyalar gidroliz reakciyalar bolıp esaplanadı. «Gidro» – grekshe sóz bolıp, suw, «lizis» – ajıralıw degen mánini bildiredi.

Duzlardıń dissociaciyanıwınan payda bolǵan ionlardı suw menen óz ara tásirlewiwinen kúshsiz elektrolittiń payda bolıwı gidroliz dep ataladı.

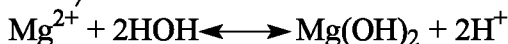
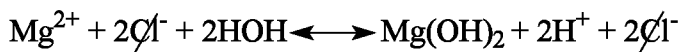
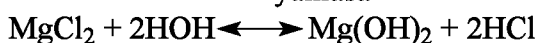
Duzlardıń quramındaǵı ionlarǵa qaray gidroliz reakciyaları tómendegi túrlerge bólinedi

1. Kation boyınsha júz beretuǵın gidroliz reakciyaları:

Kúshli kislota hám kúshsiz tiykardan payda bolǵan duzdıń gidrolizi



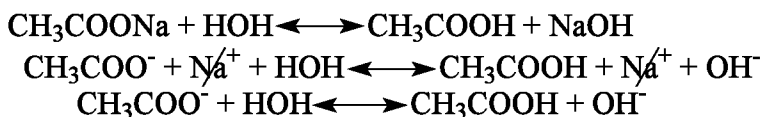
yamasa



Joqarıdaǵı reakciyalardan kórinip turǵanıday, gidroliz reakciyası nátiyjesinde kúshsiz elektrolitler (NH_4OH , $\text{Mg}(\text{OH})_2$) kationlardıń (NH_4^+ hám Mg^{2+}) suw menen tásirlesiwı nátiyjesinde payda boladı. Sonıń ushın bunday reakciyalar **kation boyınsha payda bolatuǵın gidroliz reakciyalar** delinedi. Bul reakciyada eritpe ortalıǵı kislotalı boladı. Sebebi, qısqa ionlı teńlemelerde vodorod ionları (H^+) payda bolıp atır. Bul eritpede vodorod ionları (H^+) gidroksid ionlarınan (OH^-) kóp ekenligin kórsetedi. Nátiyjede kislotalı ortalıq payda boladı.

2. Anion boyınsha bolatuǵın gidroliz reakciyalar:

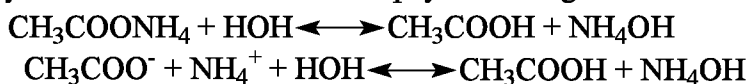
Kúshli tiykar hám kúshsiz kislotalan payda bolatuǵın duzlar.



Bul gidroliz reakciyada acetat anionınıń suw menen tásirlesiwı nátiyjesinde kúshsiz elektrolit – sirke kislotası payda boladı. Sonıń ushın bunday reakciyalar **anion boyınsha bolatuǵın gidroliz reakciyalar** delinedi. Bul reakciyada eritpe ortalıǵı siltili boladı. Sebebi, qısqa ionlı teńlemelerde gidroksid ionları (OH^-) payda bolıp atır. Bul eritpede gidroksid ionları (OH^-) gidroksid ionlarınan (H^+) kóp ekenligin kórsetedi. Nátiyjede siltili ortalıq payda boladı.

3. Kation hám anion boyınsha bolatuǵın gidroliz reakciyalar:

Kúshsiz tiykar hám kúshsiz kislotadan payda bolatuǵın duzlar.



Bul gidroliz reakciyada kúshsiz elektrolitler (CH_3COOH , NH_4OH) hám kation (NH_4^+), hám anion (CH_3COO^-) suw menen tásirlesiwı nátiyjesinde payda boldı. Sonıń ushın bunday reakciyalar **hám kation, hám anion boyınsha bolatuǵın gidroliz reakciyalar** delinedi. Bul reakciyada eritpe ortalıǵı neytral boladı. Sebebi, bul eritpede gidroksid ionları (OH^-) hám vodorod ionları (OH^-) hám vodorod ionları (H^+) bir-birine teń. Nátiyjede neytral ortalıq payda boladı.

4. Kúshli tiykar hám kúshsiz kislotadan payda bolatuǵın duzlar gidrolizge ushıramaydı. Gidroliz reakciyaları anıqlamasında gidroliz reakciyası nátiyjesinde kúshsiz elektrolit payda bolıwı aytılgan edi. Bul reakciyada bolsa kúshsiz elektrolit payda bolmaydı. Bul reakciyada da eritpe ortalıǵı neytral boladı. Sebebi, taza suwda gidroksid ionları (OH^-) hám vodorod ionları (H^+) bir-birine teń.

Shókpeler de gidrolizge ushıramaydı. Misal etip, CaCO_3 ti alıwımızǵa boladı. CaCO_3 suw menen derlik tásirlespeydi. Suw menen tásirlesbegeni ushın da gidrolizge kirispeydi.

Duzlar gidrolizi temperaturaǵa, eritpe koncentraciyası hám eritpe ortalıǵına baylanıshı.

Gidroliz barısı temperaturanıń kóteriliwi menen tezlesedi, kerisinshe temperatura tómenletilgende biraz áste júredi. Máselen, ıssı hawada azıq-awqatlıq zatlardıń tez buzılıp ketiwi de bizge belgili. Bunıń sebebi, organikalıq zatlardıń gidroliz reakciyası nátiyjesinde bóleklerge bóliniwi bolıp tabıladı. Sol ushın gidroliz barısın ástenletiw maqsetinde azıq-awqat zatlardıń pás temperaturada (muzlatqıshında) saqlanadı.

Duzlardıń eritpesinde suwdıń muǵdarı kóp bolsa, gidroliz tez boladı. Eger suwdıń muǵdarı azıraq bolsa gidroliz ásterek ámelge asadı. Bunnan minaday eritpege suw qosıp gidrolizdi tezlestiriwge boladı-degen sheshim kelip shıǵadı. Eger gidroliz barısın ástetiw kerek bolsa, eritpeni puwlandırıp, onıń quramındaǵı suwdı azaytıw kerek boladı.

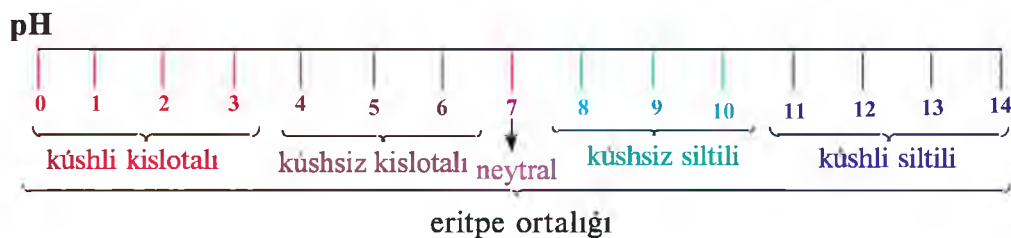
Eger, gidroliz natiyjesinde eritpe siltili ortalıqqa iye bolsa, bunday duzdıñ gidrolizin tezlestiriw ushin eritpege az muğdarda kislotaya yaki kislotalıq ortalıq beriwshi duzdı qosıw kerek. Mäselen, CH_3COONa eritpesinde ortalıq siltili boladı, bul duzdıñ gidrolizin tezlestiriw ushin eritpege 1-2 tamshı sirke kislotaya yaki CuCl_2 eritpesin qosıwımız kerek. Usı duzdıñ gidrolizin ästenletiw ushin eritpege 1-2 tamshı silti(NaOH) eritpesi yaki siltili ortalıq paydalanıwshi duz eritpesi (Na_2CO_3)nen qosıw kerek.

Gidrolizge täsir etiwshi faktorlar	Gidroliz reakciyaların tezlestiredi	Gidroliz reakciyaların ästenletedi
Eritpeniñ koncentraciyası	Koncentraciyanı kemeytiw yaki suw qosıw	Koncentraciyanı asırıw yaǵnıy suwdı puwlandırıw
Temperatura	Temperaturanı köteriwi	Temperaturanı päseytiw
Eritpeniñ ortalığı	Eritpeniñ ortalığına qaraganda kerisinshe ortalıqqa iye bolǵan zat qosıw	Eritpe ortalığına säykes keletuǵın zat qosıw

Vodorod kórsetkishi. (pH)

Suw júdá küshsiz elektrolit bolıp, júdá az muğdarda vodorod hám gidroksid ionlarına ajıraladı. Suwdıñ ionlanıw teñlemesin tömendegishe jazamız: $\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$. Bul ionlardıñ teñ muğdarda bolıwı neytral ortalıqtı támiyinleydi.

Eritpede H^+ ionları köp bolsa, ortalıq kislotalı boladı. Kerisinshe OH^- ionları köp bolsa, ortalıq siltili boladı. Ximiya páninde eritpe ortalığı tömendegi keste járdeminde beriledi. Bul keste H^+ ionları muğdarına tiykarlangan bolıp, pH kórsetkishi járdeminde beriledi.



Medicinada pH kórsetkishi oǵada áhmiyetli. Salamat organizmdegi suyuqlıqlardıñ pH mánisi tömendegishe: Qannıñ pH kórsetkishi 7,4 ke, asqazannıñ siñiriw barısında pH 1,5-2 ge, silekeyde tınısh halında pH 5-8 kórsetkishleri arasında ózgeredi. Bul kórsetkishlerdiñ ózgeriwi adam denesinde belgili bir kesellik bar ekenligin kórsetedi.

Ayırım duzların suwdağı eritpesiniñ indikatorlarğa qatnası:

Duzların eritpeleri	Duz eritpeleriniñ indikatorlarğa tásiri		
	Lakmus	Fenolftalein	Metil toyğın sarısı
Kaliy nitrat (pH=7)	Reñi özgermeydi	Reñi özgermeydi	Reñi özgermeydi
Alyuminiy nitrat (pH<7)	Qızaradı	Reñi özgermeydi	Ashıq qızıl
Natriy karbonat (pH>7)	Kógeredi	Qoyıw qızıl	Sarı

Temáğa tiyisli test tapsırmaları

1. Qaysı duzlar tek ǵana kation boyınsha gidrolizge ushıraydı? A) kalciy karbonat, magniy xlorid B) natriy acetat, alyuminiy xlorid; C) ammoniy xlorid, cink nitrat D) bariy nitrat, kaliy sulfat.

2. Qaysı duzlar tek ǵana anion boyınsha gidrolizge ushıraydı? 1) $ZnCl_2$; 2) $(CH_3COO)_2Ca$; 3) $(NH_4)_2SO_4$; 4) KCN; 5) K_2SO_3 ; 6) NH_4Cl ; 7) $Zn(NO_3)_2$
A) 2, 4, 5; B) 1, 3, 6, 7; C) 2, 4, 5, 6; D) 1, 3, 7.

3. Qaysı duzlar gidrolizge ushıramaydı? 1) $MgCl_2$; 2) $NaNO_3$; 3) K_2CO_3 ; 4) $ZnCl_2$; 5) NaCl; 6) KCN; 7) $Al_2(SO_4)_3$; 8) Na_2SO_4 .
A) 2, 5, 8; B) 1, 4, 7; C) 2, 6; D) 2, 3, 8.

4. Tómendegi birikpelerden hám kation, hám anion boyınsha gidrolizge ushıraytuǵınların anıqlań. 1) Li_2SO_4 ; 2) $(NH_4)_2CO_3$; 3) K_2SO_4 ; 4) Al_2S_3 ; 5) $Ca(NO_3)_2$; 6) CH_3COONH_4 ; A) 2, 6; B) 1, 4; C) 1, 3, 5; D) 2, 4, 6.

5. Qaysı duzlar tek ǵana kation boyınsha gidrolizge ushıraydı? 1) Na_2CO_3 ; 2) $AlCl_3$; 3) CH_3COONH_4 ; 4) $ZnCl_2$; 5) $(NH_4)_2SO_4$; 6) CH_3COOK ; 7) $Zn(NO_3)_2$; 8) NaCN A) 1, 6, 8; B) 2, 4, 5, 7; C) 3, 8 D) 2, 3, 4, 7.

6. Tómendegi birikpelerden hám kation, hám anion boyınsha gidrolizge ushıraytuǵınların anıqlań. 1) natriy sulfat; 2) ammoniy acetat; 3) litiy nitrat; 4) ammoniy karbonat; 5) kaliy xlorid. A) 4, 5 B) 1, 3, 5; C) 1, 2, 5; D) 2, 4.

7. Tómendegi duzların qaysı biri gidrolizge ushıramaydı? 1) natriy sulfat; 2) ammoniy nitrit; 3) litiy nitrat; 4) alyuminiy karbonat; 5) kaliy xlorid; 6) ammoniy acetat. A) 4, 5, 6; B) 1, 3, 5, 6; C) 1, 3, 5; D) 2, 4, 6.

8. Qaysı birikpeler suwda eritilgende siltili ortalıq payda etedi? 1) natriy; 2) natriy nitrat; 3) kaliy peroksid; 4) litiy xlorid; 5) kaliy sulfat; 6) natriy gidrokarbonat. A) 2, 4, 5; B) 1, 4, 5; C) 1, 3, 6; D) 2, 3, 6.

9. Qaysı birikpeler suwda eritilgende neytral ortalıq payda etedi? 1) kaliy peroksid; 2) natriy nitrat; 3) kalciy xlorid; 4) litiy sulfat; 5) natriy gidrokarbonat; 6) natriy gidrid A) 2, 3, 4; B) 1, 5, 6; C) 1, 3, 5; D) 2, 4, 6.

10. Qaysı birikpeler suwda eritilgende kislotalı ortalıq payda etedi? 1) natriy peroksid; 2) alyuminiy nitrat; 3) magniy xlorid; 4) kaliy gidrid; 5) natriy gidrokarbonat; 6) cink sulfat. A) 2, 3; B) 2, 3, 6; C) 1, 4, 5; D) 1, 5.

4 - B A P. ERITPE

12-§. Eritpe haqqında túsinek

Eger biz suw quyılğan 3 probirkalardıń birewine qumsheker, ekinshisine NaCl hám úshinshi probirkağa KMnO_4 kristalların salsaq, biraz waqıttan soń suwdıń fizika-ximiyalıq qásiyetleriniń ózgergenin baqlaymız. Máselen, qumsheker kristalları salınğan suw mazalı dámge, duz kristalları salınğan suw ashshı dámge, KMnO_4 salınğan suw ashıq qızıl reńge kiredi. Bunıń nátiyjesinde suwdıń dámi, reńi, tıǵızlıǵı, muzlaw temperaturası hám basqa qásiyetleri ózgeredi. Payda bolğan aralasanıń reńi suwday móldir bolsa da (qumsheker hám duz salınğanı) bul aralasanı suw dewge bolmaydı. Bul aralasma eritpe dep ataladı. Suwda qumsheker, duz hám KMnO_4 erigeni ushın bul zatlardı erigen zat dep, suw bolsa eritiwshi dep ataladı.

Házirgi tájiriyemizde qanday process júz bergenin kórip shıǵayıq. Dáslep bizde 3 probirkada suw bar edi. Birinshi probirkadaǵı suwǵa qumsheker salıp aralastırsaq qumsheker erip ketedi hám qumsheker kórinbey qaladı. Bunıń sebebi, eritiwshi molekulalar tásirini menen qumsheker óziniń eń kishkene bólekshesi bolğan molekula halına shekem maydalanadı hám suwdıń molekulaları arasında bir tegis tarqalıp ketedi. Nátiyjede zatlardı bir-birinen ajratıp turatuǵın sırtqı shegarası joǵaladı hám bunday sistemanı gomogen sistema dep ataydı.

NaCl salınğan ekinshi probirkada da usınday process júz beredi. NaCl suwǵa salınǵanda, suw molekulaları arasında Na^+ hám Cl^- ionlarına dissociaciyalanadı. Bul ionlardı suw molekulaları orap alıwı nátiyjesinde gidratlangan ionlar payda boladı hám olar pütün eritpe júzinde bir tegis tarqalıp gomogen sistemanı, yaǵnıy eritpeni payda etedi.

KMnO_4 eritpesinde de usınday process júz beredi hám biz bul eritpede de erigen zat hám eritiwshi molekulalardı bir-birinen kóz benen ajrata alamız.

Gomogen sistemada erigen zattıń molekulaları yaki ionları suwdıń tolıq júzi boylap tarqalıp ketedi hám eritpeniń qálegen bóleginde quramı hám fizikalıq qásiyetleri boyınsha birdey boladı.

Eritpe – eritiwshi hám erigen zat molekulaları óz ara tásirlesiwinen payda bolğan gomogen (tolıq júzi boyınsha fizikalıq hám ximiyalıq qásiyetleri birdey bolğan) sistema bolıp esaplanadı.

Bizler ómirimizde eritpelerdi hár kúni ushıratamız hám olardan paydalanamız. Máselen, barlıq waqıtta ishетуǵın shayımız da eritpege misal boladı. Bunda eritiwshi suw boladı. Erigen zat bolsa qurǵaq shay emes, bálkim onıń quramındaǵı shayǵa reń hám dám beriwshi zatlar boladı. Jáne bir misal sıpatında tábiyiy suwlardı alıwımız múmkin. Tábiyatta tek ǵana jawın suwı distillyaciyalangan (taza) boladı. Tawlarda aǵıp atırǵan suwlardı, biziń úyimizge kirip kelip atırǵan ishimlik suwların ximiyalıq jaqtan taza zat dewge bolmaydı. Sebebi, olardıń quramında hár túrli duzlar erigen halında bolıp, suwǵa azǵantay

bolsa da dám beredi. Sonıń ushın olardı eritpe desek tuwrı boladı. Tek ǵana distillyaciyalanǵan suw ximiyalıq jaqtan taza suw bolıp esaplanadı hám olar heshqanday dámge iye bolmaydı.

Eritpelerge tek ǵana eritiwshi hám eriwshi zatlar aralaspası sıpatında qarawǵa bolmaydı. Eritpeler qásiyetleri boyınsha aralaspası hám ximiyalıq birikpeler (taza zatlar) aralıǵında turadı. Yaǵnıy:

* Eritpeler quramında birneshe hár túrli zatlar bolıwı menen aralaspalarǵa jaqın turadı hám ximiyalıq birikpelerden parıqlanadı.

* Quramı ózgeriwsheń bolıwı olardı aralaspalarǵa jaqınlastırsa, ximiyalıq birikpelerden uzaqlastıradı.

* Eritpeniń quramında zat(eritiwshi zat hám erigen zat) molekulaları bir tegis tarqaladı hám eritpeniń hárqanday bóleginiń quramı birdey boladı. Bul tárepi menen ximiyalıq birikpelerge uqsaydı, al aralaspalardan bolsa usı qásiyeti menen parıqlanadı (aralaspalar kópshilik waqıtları tolıq júzi boyınsha birdey quramǵa iye bolmaydı).

* Ximiyalıq birikpe óziniń belgili bir ximiyalıq quramına, fizikalıq qásiyetlerine (tıǵızlıǵı, suyıqlanıw hám qaynaw temperaturası) iye. Eritpeni bolsa suw qosıp suyıqlastırıp, erigen zattan qosıp qoyıwlastırıp boladı. Nátiyjede eritpeniń quramındaǵı zatlardıń muǵdarı boyınsha qatnası ózgeredi hám bul óz gezeginde eritpe tıǵızlıǵı, qaynaw hám muzlaw temperaturaları ózgeriwine sebep boladı. Bul erigen zattıń muǵdarı artıwı, eritpe tıǵızlıǵı artıwı hám muzlaw temperaturasınıń páseyiwine alıp keledi.

* Ximiyalıq birikpeler temperaturanıń biraz ózgeriw nátiyjesinde agregat halın ózgerterdi, biraq quramı ózgermeydi(máselen, suwdıń muzlawı hám puw halına ótiwi). Eritpe de bolsa temperatura ózgeriw nátiyjesinde eritiwshi hám erigen zatqa ajıralıp ketiwı múmkin. Máselen, eritpe biraz qızdırılса eritpedegi suw puwlanıp baradı hám bul process uzaq waqıt dawam etse ıdıstıń túbinde tek ǵana erigen zat qaladı.

* Eritpeler payda bolıwı baqlawlar procesinde olardı ximiyalıq birikpelerge jaqınlastırıp, aralaspadan ajıratıladı. Máselen, eritpeler payda bolıwı ximiyalıq birikpeler payda bolıwındaǵı sıyaqlı kólem kemeyiwı, ıssılıq ajıralıwı yaki jutılıwı procesleri baqlanadı. Sonıń ushın eritpelerdi eritiwshi hám erigen zattıń áytewir aralaspası dep qaralmaydı hám eriw procesi fizika-ximiyalıq process bolıp esaplanadı.

Bunı kestede tómendegidey etip bersek boladı:

Aralaspası	Eritpe	Ximiyalıq birikpe
Quramı birneshe túrli zattan ibarat	Quramı birneshe túrli zattan ibarat	Quramı bir zattan ibarat
Tolıq júzi boylap hár túrli bolıp tarqalǵan	Tolıq júzi boylap birdey bolıp tarqalǵan	Tolıq júzi boylap birdey bolıp tarqalǵan

Fizikalıq usıllar arqalı quramlı bóleklerge ajıratıwǵa boladı	Fizikalıq usıllar arqalı quramlı bóleklerge ajıratıwǵa boladı	Ximiyalıq reakciyalar járdeminde quramlı bóleklerge ajıratıladı (bóleklerge bóliniw reakciyaları)
Payda bolıwında ıssılıq ajıralmaydı hám jutılmaydı	Payda bolıwında ıssılıq ajıraladı yaki jutıladı	Payda bolıwında ıssılıq ajıraladı yaki jutıladı

Eritpeler insan ómiri hám jumıs barısında júdá úlken áhmiyetke iye. İnsan organizminde awqat sińiriw barısında azıq-awqat zatları sińiwi, olardıń eritpege ótiwi menen ámelge asadı. Azıq-awqatlar sińiriw fermentleri tásirinde bóleklerge bólinedi hám erip, molekula halına ótedi. Molekula halındaǵı erigen azıq-awqatlardı ishekler qanǵa sorıp alıwı ańsatlasadı.

Qan, limfalar insan ómirinde áhmiyetli orınǵa iye bolǵan suwlı eritpeler qatarına kiredi.

Ximiyalıq reakciyalardı ámelge asırıwda da eritpelerdiń áhmiyeti úlken. Kópshilik reakciyalar eritpe túrinde ámelge asadı. Sebebi, eritpe quramında zatlar óziniń eń kishkene bóleksheleri bolǵan molekulaǵa shekem yaki ionlarǵa shekem maydalanǵan bolıp, bir-biri menen ańsat tásirlesedi.

ERITPE TEMASÍNA TIYISLI TEST SORAWLARÍ

1. Eritpe dep qanday sistemaǵa aytıladı?

A) eritiwshi hám erigen zat molekulları óz ara tásirlesiwinen payda bolǵan gomogen (tolıq júzi boyınsha fizikalıq hám ximiyalıq qásiyetleri hár túrli bolǵan) sistema bolıp esaplanadı.

B) eritiwshi hám erigen zat molekulları óz ara tásirlesiwinen payda bolǵan geterogen (tolıq júzi boyınsha fizikalıq hám ximiyalıq qásiyetleri birdey bolǵan) sistema bolıp esaplanadı.

C) eritiwshi hám erigen zat molekulları óz ara tásirlesiwinen payda bolǵan gomogen (tolıq júzi boyınsha fizikalıq hám ximiyalıq qásiyetleri birdey bolǵan) sistema bolıp esaplanadı.

D) eritiwshi hám erigen zat molekulları óz ara tásirlesiwinen payda bolǵan geterogen (tolıq júzi boyınsha fizikalıq hám ximiyalıq qásiyetleri hár túrli bolǵan) sistema bolıp esaplanadı.

2. Eritpeler quramında zatlar bolıwı menen aralaspalargá jaqın turadı hám ximiyalıq birikpelerden ajıralıp turadı.

A) birdey B) birneshe túrli C) ózgermeytuǵın D) eki túrli

3. Eritpelerdiń qaysı tárepleri ximiyalıq birikpelerge uqsaydı?

A) Eritpe quramındaǵı eritiwshi zat hám erigen zat molekulları bir tegis tarqaladı hám eritpeniń hárqanday bóleginiń quramı birdey boladı.

B) Eritpe quramındaǵı eritiwshi zat hám erigen zat molekulları bir tegis tarqaladı hám eritpeniń hárqanday bóleginiń quramı hár túrli boladı.

C) Eritpe quramındaǵı eritiwshi zat hám erigen zat molekulları hár qıylı tegislikte tarqaladı hám eritpeniń hárqanday bóleginiń quramı birdey boladı.

D) Eritpe quramındaǵı eritiwshi zat hám erigen zat molekulları bir tegis tarqalmaydı.

4. Eritpe hám aralaspalar qanday fizika-ximiyalıq qásiyetleri boyınsha uqsas?

1) Quramı birneshe túrli zatlardan ibarat; 2) Quramı bir zattan ibarat 3) Fizikalıq usıllar arqalı quramın bóleklerge ajratıwǵa boladı; 4) Ximiyalıq reakciyalar járdeminde quramı bóleklerge ajraladı; 5) Payda bolıw barısında ıssılıq ajraladı yaqı jutıladı; 6) Payda bolıw barısında ıssılıq ajıralmaydı hám jutılmaydı.

A) 2, 3, 5; B) 1, 3; C) 1, 4, 5; D) 2, 6.

5. Eriǵen zatlardı muǵdarı artıwı, eritpe tıǵızlıǵı hám muzlaw temperaturası alıp keledi.

A) páseyiwine, artıwına; B) páseyiwine, páseyiwine;

C) artıwına, páseyiwine; D) artıwına, artıwına.

6. Eritpe hám ximiyalıq birikpelerdiń qaysı fizika-ximiyalıq qásiyetleri boyınsha uqsas?

1) Tolıq júzi boyınsha hár túrli bolıp tarqalıwı; 2) Tolıq júzi boyınsha birdey bolıp tarqalıwı; 3) Fizikalıq usıllar arqalı quramın bóleklerge ajratıwǵa boladı; 4) Ximiyalıq reakciyalar járdeminde quramı bóleklerge ajraladı; 5) Payda bolıw barısında ıssılıq ajraladı yaqı jutıladı; 6) Payda bolıw barısında ıssılıq ajıralmaydı hám jutılmaydı. A) 2,5; B)1, 6; C)3,4; D)1,3

13-§. Eriwsheńlik

Zatlar hár túrli eritiwshilerde erip, eritpelerdi payda etedi. Eritiwshilerde zatlardıń eriw qásiyeti **eriwsheńlik** dep aytıladı.

Bizler kúndelikli turmısımızda hár túrli zatlardı eritip, eritpe payda bolıwın kórgenbiz. Máselen: as duzın suwda eritip duzlı suw payda etiwdi; qumsheker suwda erigende mazalı suw payda bolıwın; yodtı spirtte eritip, medicinada qollanılatuǵın yodtıń spirttegi eritpesi payda bolǵanın kórdik.

Zatlar eritiwshilerde sheksiz muǵdarda erimeydi, bálkim belgili bir muǵdarı ǵana eriydi. Usı muǵdardı kórsetiwimiz ushın eriwsheńlik koefficienti degen túsinikti bilip alıwımız kerek.

Zattıń 100 g eritiwshide tap sol temperaturada eriy alatuǵın eń kóp massası usı zattıń **eriwsheńlik koefficienti** (eriwsheńligi) delinedi. Eriwsheńlik koefficienti S háribi menen belgilenedi. Máselen, NaCl dıń 20°C daǵı eriwsheńligi 36 ǵa teń ekenin bildiriw ushın tómendegidey bolıp jazıladı: **S (20°C) = 36**

Zatlar suwda eriwsheńligine qaray 3 gruppaga bólinedi:

1) Jaqsı eriytuǵın zatlar: (100 g eritiwshide 10 g nan kóp eriydi). KCl, NaNO₃, qumsheker, spirt, gazler (HCl, NH₃).

2) Az eriytuǵınlar: (100 g eritiwshide (H₂O) 1 g nan kem eriydi). CaSO₄, CaCO₃, BaSO₄, MgCO₃, PbSO₄, benzin, gazlar (CH₄, N₂, H₂).

3) Ámelde erimeytuǵın zatlar (100 g eritiwshide 0,01 g hám onnan kem). Altın, gúmis, mıs.

Zatlardıń eriwshenlik qásiyetleri birneshe sebeplerge baylanıslı, máselen, zattıń tábiyatı hám temperaturasına baylanıslı bolıp keledi.

Qattı zatlardıń kópshiliginiń suwda eriw temperaturanıń kóteriliwi menen artadı, sebebi kópshilik zatlar erigende ıssılıq jutıladı. Sonıń ushın temperatura kóteriliwi menen olardıń eriwshenligi de artadı.

Máselen, duzlı suw tayarlaǵanda 1 stakan muzday suwǵa duz salıp aralastırsaq, duz áste-aqırın eriydi, hátte bazıda erimey qalǵan duz ıdıs túbinde qalıp qoyǵanın da kóremiz. Endi usınday muǵdardaǵı duzdı 1 stakan ıssı suwǵa salıp aralastırsaq, duz tez erip ketedi. Usı mısaldan kórinip turǵanıday, qattı zatlarda temperatura eriwshenlikke tuwrı proporcional, yaǵnıy temperatura kóterilgende duzlardıń eriwshenligi de artıp baradı hám kóbirek muǵdardaǵı duz suwda eriydi.

Gazlı zatlarınıń eriwshenligi qattı zatlardan ajralıp turadı, yaǵnıy temperatura kóterilgende olardıń eriwshenligi kemeyedi. Temperatura páseygende gazlardıń eriwshenligi artadı.

Máselen, bir stakan suw alıp, onı muzlatqıshqa ($t^{\circ}=3\text{ }^{\circ}\text{C}$) qoyamız. 30 minut ótkennen keyin stakandaǵı suwdı xana temperaturasına ($t^{\circ}=20-25\text{ }^{\circ}\text{C}$) sharayatına alamız. Belgili bir waqıt ótkennen keyin stakan diywalında mayda kóbiklerdi kóremiz. Bul kóbikler suw muzlatqıshqa turǵan waqıtta onda erigen gazlerdiń joqarılaw temperaturada erimey, jáne gaz halına ótkenin bildiredi.

Gaz tárizli zatlardıń eriwshenligine basım da tásir etedi. Basım joqarı bolsa, gazlerdiń eriw artadı, basım páseyse eriwshenlik de kemeyedi.

Gazlerdiń suwda eriwine basımınń tásirin vodalazdıń suwǵa súńgiwi mısasında kóriwimizge boladı. Vodalaz(súńgigish) suw astına qanshelli tereń túskeni sayın basım kóterilip baradı hám usıǵan sáykes túrde vodalazdıń qanında erigen gazler (O_2 , CO_2 hám basqalar) joqarıǵa áste-aqırın kóteriliwi kerek. Eger vodalaz suw astınan joqarıǵa júdá tez kóterile baslasa, qannan ajralıp shıǵıp atırǵan gazler ókpe arqalı shıǵıp ketiwge úlgermeydi, nátiyjede olar bas miyi hám hár túrli aǵzalarda qan tamırlarına tıǵılıp qaladı, qan aylanıwı buzıladı. Usı waqıtta tezde járdem kórsetilmese, vodalaz ólip qalıwı múmkin.

Gazler joqarı basım hám tómen temperaturada jaqsı erigeni ushın gazlı ishimliklerdi tayarlawda usı sharayattan paydalanıladı. Bizler gazlı ishimliklerdiń qaqpaǵın ashıwımız benen basım kemeyedi hám átirapındaǵı temperatura joqarı bolǵanı ushın ishimlik quramındaǵı erigen gazlerdiń eriwshenligi kemeyip, gazler erigen halınan gaz halına ótip, tez ajralıp shıǵa baslaydı.

Joqarıda keltirilgen mısallar gazler eriwshenligi basımǵa tuwrı proporcional, temperaturaǵa teris proporcional ekenligin tastıyıqlaydı.

Bir zattıń eriwshenligin anıqlaw ushın stakanǵa 100 g distillyaciyalanǵan

suw quyıp, temperaturası anıq belgilenip alınadı hám distillyaciyalangan suwǵa az muǵdarda zat qosıp aralastırıladı. Eger, zat tolıq erip ketse, zattan jáne salınadı hám aralastırıladı. Zattı qosıp barıw zat erimey stakan túbine shógip qalgansha dawam ettiriledi. Usı 100 g distillyaciyalangan suwda neshe gramm zat. Eriǵeni anıqlanadı hám bul zattıń usı temperaturadaǵı eriwshenlik koefficienti boladı. Payda bolǵan eritpe bolsa temperatura ushın toyınǵan eritpe dep ataladı.

Eritpe quramındaǵı erigen zat muǵdarına qaray eritpeler :

1. Toyınǵan eritpe
2. Toyınbaǵan eritpe
3. Júdá toyınǵan eritpelerge bólinedi.

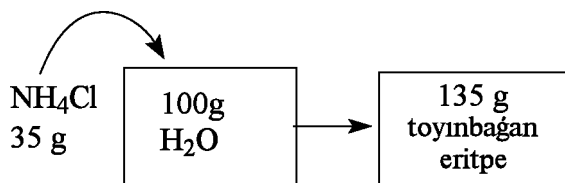
Sol temperaturada berilgen eritiwshide eritilip atırǵan zat basqa eriy almaytuǵın eritpe toyınǵan eritpe dep ataladı.

Eger geybir eritpede belgilengen temperaturada eritilip atırǵan zat jáne eriy alatuǵın bolsa, bunday eritpe **toyınbaǵan eritpe** delinedi. Toyınbaǵan eritpedegi erigen zat muǵdarı belgilengen temperaturada tayarlangan toyınbaǵan eritpe quramındaǵı zat muǵdarınan kem boladı. Bizler ámelde tiykarınan toyınbaǵan eritpeler menen isleymiz.

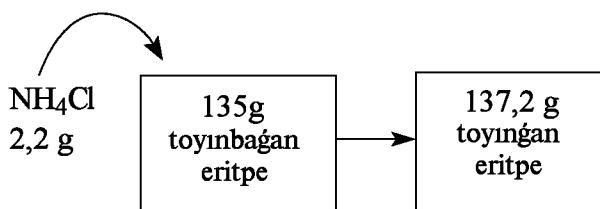
Júdá toyınǵan eritpede – erigen zat muǵdarı usı temperatura ushın toyınǵan eritpe quramındaǵı zat muǵdarınan kóbirek boladı.

Máselen, Ammoniy xloridtiń 20 °C daǵı eriwshenligi 37,2 g hám 30 °C daǵı eriwshenligi 41,4 g teń. $S(20\text{ }^{\circ}\text{C}) = 37,2$ $S(30^{\circ}\text{C}) = 41,4$

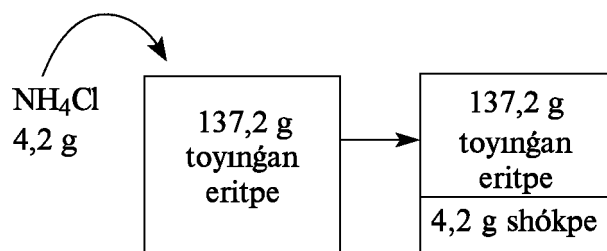
20 °C da 100 g suwǵa 35 g NH_4Cl salıp aralastırsaq, duz tez erip ketedi hám usı temperaturaǵa salıstırmalı toyınbaǵan eritpe payda boladı:



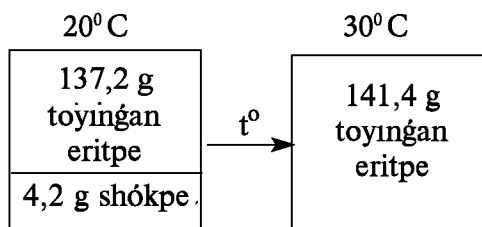
Endi usı eritpege 2,2 g NH_4Cl salıp aralastırsaq, duz erip ketedi hám 20°C temperatura ushın toyınǵan eritpe payda boladı:



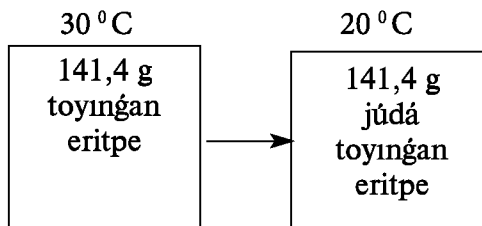
Usı 20 °C daǵı toyınǵan eritpege jáne 4,2 g NH_4Cl qossaq hám aralastırsaq duz erimeydi hám qosılǵan 4,2 g duz shókpe payda etedi. (Túsindirme: 20 °C da 100 g suwda 37,2 g duz eriwı múmkin.)



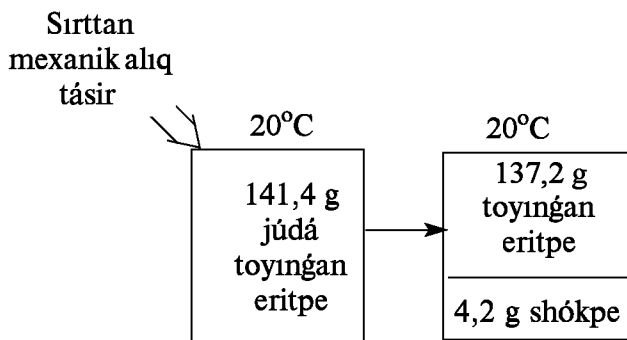
Endi shókpe halında turǵan 4,2 g duzdı eritip jiberiw ushın eritpeni ásten ısıtamız. Temperatura 30 °C ǵa jetkende 4,2 g duz tolıq erip ketedi hám 30 °C ushın toyınǵan eritpe payda boladı:



Eritpeni ısıtıw toqtatılǵannan keyin, eritpe xana temperaturasında áste suwıy baslaydı. 20 °C ǵa shekem eritpe suwıǵannan keyin eritpede artıqsha muǵdardaǵı (30 °C da erigen) 4,2 g duz eritpeniń quramında erigen halında boladı:



Bul júdá toyınǵan eritpe dep ataladı, sebebi quramında 20°C da eriwı múmkin bolǵan duzdan kóbirek muǵdarda duz erigen halında boladı. Usı eritpe júdá turaqsız bolıp, sırttan geybir mexanikalıq tásir (eritpe aralastırılса, shiyshe menen ıdıs diywalına áste urıp kórilse) kórsetilse, sol waqıttıń ózinde 4,2 g duz shókpege túsedı hám toyınǵan eritpe payda boladı.



ERITPE TEMASINA TIYISLI TEST SORAWLARI.

1. Eriwshelik koefficienti dep nege aytiladi?

- A) Zattın 100 gr eritiwshide belgili bir temperaturada eriy alatuđın eń kóp massası;
- B) Zattın 100 gr eritiwshide belgili bir temperaturada eriy alatuđın eń kem massası;
- C) Zattın 100 mg eritiwshide belgili bir temperaturada eriy alatuđın eń kóp massası;
- D) Zattın 1 g eritiwshide belgili bir temperaturada eriy alatuđın eń kóp massası.

2. Zatlár suwda eriwsheligine qaray qanday hám neshe gruppaga bólinedi?

- A) 2 gruppaga; ózi eriytuğın hám erimeytuğın;
- B) 3 gruppaga; jaqsı eriytuğın, az eriytuğın hám ámelde erimeytuğın;
- C) 2 gruppaga; jaqsı eriytuğın hám ámelde erimeytuğın;
- D) 2 gruppaga; jaqsı eriytuğın, az eriytuğın.

3. Suwda jaqsı eriytuđın zatlár keltirilgen qatardı anıqlań.

- A) bariy fosfat, kalsiy karbonat, gúmis xlorid;
- B) as duzı, qumsheker, vodorod xlorid;
- C) mıs, altın, gúmis;
- D) magniy karbonat, benzin.

4. Suwda az eriytuđın zatlár keltirilgen qatardı anıqlań.

- A) azot, vodorod, bariy sulfat;
- B) gúmis, spirt, altın;
- C) kaliy nitrat, ammoniy gidroksid, sulfat kislota;
- D) qumsheker, ammiak, natriy sulfat.

5. Suwda ámelde erimeytuđın zatlár keltirilgen qatardı anıqlań.

- A) sulfat kislota, nitrat kislota, xlorid kislota
- B) benzin, etil spirti, metan;
- C) altın, gúmis, mıs;
- D) natriy karbonat, alyuminiy sulfat, ammoniy xlorid.

6. Tómendegi gápte noqatlardıń ornına sáykes sózlerdi qoyıp tolıqtırıń.

Qattı zatlardıń suwda eriwsheligi temperatura kóteriliwi menen....., sebebi, qattı zatlár erigende ıssılıq.....

- A) artadı, ajıraladı;
- B) kemeyedi, ajıraladı;
- C) artadı, jutıladı;
- D) kemeyedi, jutıladı.

7. Tómendegi gápte noqatlardıń ornına sáykes sózlerdi qoyıp tolıqtırıń.

Gaz tárizli zatlardıń eriwsheligi temperatura kóterilgende olardıń eriwsheligi....., temperatura páseygende bolsa gazlerdiń eriwsheligi

- A) ózgermeydi, artadı;
- B) artadı kemeyedi;
- C) kemeyedi, artadı;
- D) artadı, ózgermeydi.

8. Eritpe quramındaǵı erigen zat muǵdarına qaray qanday eritpelerge bólinedi?

A) toyınǵan hám toyınbaǵan; B) toyınǵan, toyınbaǵan, júdá toyınǵan;

C) júdá toyınǵan, toyınbaǵan; D) júdá toyınǵan, toyınǵan.

9. Qanday eritpege toyınǵan eritpe dep ataladı?

A) Belgili bir temperaturada berilgen eritpede eritilip atırǵan zat basqa erimeytuǵın eritpe;

B) Eger geybir eritpede belgili temperaturada erip atırǵan zat jáne eriwı múmkin bolsa;

C) Eriǵen zat muǵdarı usı temperatura ushın toyınǵan eritpe quramındaǵı zat muǵdarınan kóbirek boladı;

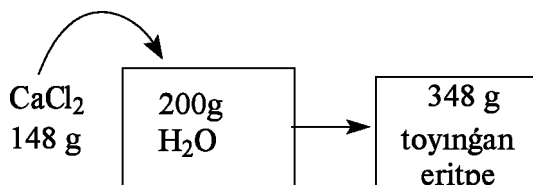
D) Eriǵen zat muǵdarı usı temperatura ushın toyınbaǵan eritpe quramındaǵı zat muǵdarınan kóbirek boladı.

14-§. Eriwsheńlik temasına tiyisli máseleler hám olardıń sheshimi

1-másele: 20 °C da 200 g suwda 148 g CaCl₂ eritilgende toyınǵan eritpe payda bolsa, usı duzdıń 20 °C daǵı eriwsheńlik koefficientin anıqlań.

Máseleniń sheshimi:

200 g suwda 148 g CaCl₂ erip toyınǵan eritpe payda bolǵan (eritilgen duz muǵdarı usı duzdıń eriwsheńlik koefficientine sáykes bolǵan).



Demek, 200 g suwda 148 g duz erigen bolsa, 100 g suwda (*zattuń eriwsheńlik koefficienti 100 g suwǵa Sahstırmalı esaplanadı*) erigen duz muǵdarın anıqlaymız:

Eritiwshi ————— erigen zat ————— toyınǵan eritpe

200 g suw ————— 148 g CaCl₂ ————— 348 g eritpe

100 g suw ————— x g

$$x = \frac{100 \cdot 148}{200} = 74 \text{ g}$$

Demek, 100 g suwda 74 g CaCl₂ erip toyınǵan eritpe payda etedi eken, yaǵnıy CaCl₂ dıń 20 °C daǵı eriwsheńlik koefficienti 74 ke teń.

Juwap: 74 g

2-másele: NaNO₃ tiń 25 °C daǵı eriwsheńlik koefficienti 91,6 ǵa teń, usı temperaturada 500 g suwǵa neshe gramm NaNO₃ qosılsa, toyınǵan eritpe payda boladı?

Máseleniń sheshiliwi:

NaNO_3 tiń eriwshenligi (100 g eritiwshide eń kóbi menen eriwı múmkin bolǵan duz massası) 91,6 g ǵa teń. Toyınǵan eritpe payda etiw ushın 100 g suwǵa 91,6 g duz qosılatuǵını belgili bolsa, 500 g suwǵa qanday massadaǵı duz qosıw kerekligin anıqlaymız:

Eritiwshi	—————	erigen zat	—————	toyınǵan eritpe
100 g suw	—————	91,6 g NaNO_3	—————	191,6 g eritpe
500 g suw	—————	x g		

$$x = \frac{500 \cdot 91,6}{100} = 458 \text{ g}$$

Demek, 500 g suwda 458 g NaNO_3 erigende 25 °C da toyınǵan eritpe payda etiwge boladı.

Juwap: 458 g

3-másele: Na_2CO_3 tiń 80 °C daǵı eriwshenlik koefficienti 45 ke teń. Usı temperaturada toyınǵan eritpe payda etiw ushın 144 g Na_2CO_3 nı neshe gramm suwda eritiw kerek?

Máseleniń sheshiliwi:

Na_2CO_3 tiń eriwshenligi (100 g eritiwshide eń kóbi menen eriwı múmkin bolǵan duz massası) 45 g ǵa teń eken. Toyınǵan eritpe payda etiw ushın 45 g duzdı 100 g suwda eritiw kerekligi belgili bolsa, 144 g duzdı qansha muǵdardaǵı suwda eritiwimiz kerekligin anıqlaymız:

Eritiwshi	—————	erigen zat	—————	toyınǵan eritpe
100 g suw	—————	91,6 g Na_2CO_3	—————	145 g eritpe
x g	—————	144 g Na_2CO_3		

$$x = \frac{100 \cdot 144}{45} = 320 \text{ g}$$

Demek, 144 g Na_2CO_3 dı 320 g suwda erigende, 80 °C da toyınǵan eritpe payda etedi eken.

Juwap: 320 g

4-másele: KCl diń 20 °C daǵı eriwshenlik koefficienti 34 ke teń. 350 g suwda 70 g KCl eritildi. Usı eritpeni toyındırıw ushın jáne neshe gramm KCl qosıw kerek?

Máseleniń sheshiliwi:

KCl diń eriwshenligi (100 g eritiwshide eń kóbi menen eriwı múmkin bolǵan duz massası) 34 g ǵa teń. Toyınǵan eritpe payda etiw ushın 100 g suwǵa 34 g duz qosılatuǵını belgili bolsa, 350 g suwǵa qansha muǵdardaǵı duz qosıwımız kerekligin anıqlaymız:

Eritiwshi	_____	erigen zat	_____	toyınǵan eritpe
100 g suw	_____	34 g KCl_2	_____	134 g eritpe
350 g suw	_____	x g		

$$x = \frac{350 \cdot 34}{100} = 119 \text{ g}$$

Demek, 20 °C 350 g suwda 119 g duzdı eritkende toyınǵan eritpe payda bolatuǵının bilip aldıq. Dáslep, 350 g suwda 70 g duz eritilgen edi. Qosılıwı kerek bolǵan duz muǵdarı ($119 - 70 = 49$) 49 g quraydı eken. Demek usı temperaturada eritpege jáne 49 g KCl qossaq, toyınbaǵan eritpe toyınǵan eritpege aylanadı.

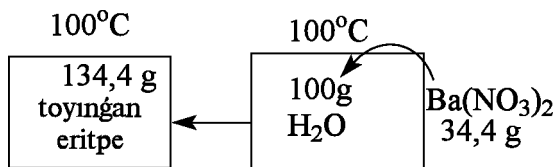
Juwap: 49

5-másele: 100°C daǵı Ba (NO₃)₂ daǵı 336 g toyınǵan eritpesi 25 °C ǵa shekem suwıtılsa, neshe gramm duz kristallanadı? S(25°) C=10,5; S(100 °C) =34,4.

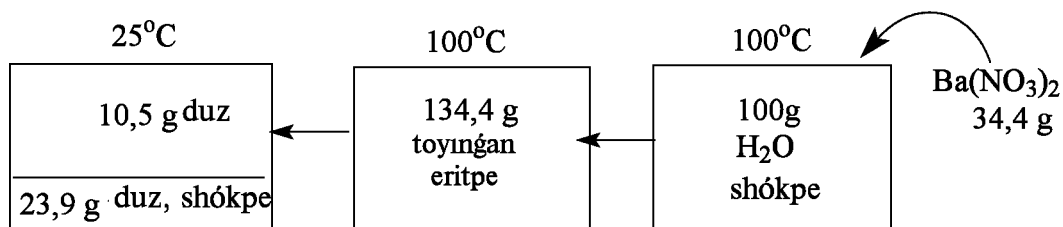
Máseleniń sheshiliwi:

Salıstırmalı joqarı temperaturada eritilgen duz, tómen temperaturaǵa shekem suwıtılǵanda duz molekulları kristallanadı (shógedi). Sebebi, qattı zatlar suwda eriwine(eriwsheńligine) temperatura tuwrı proporcional, yaǵnıy temperatura qanshelli joqarı bolsa, olardıń suwda eriwsheńligi de sonshelli joqarı boladı. Kerisinshe temperatura páseytirilse, eriwsheńlik de kemeyedi hám eritpedegi duzdıń bir bólegi eritpeden ajralıp, kristallanıp shógedi.

Ba(NO₃)₂ niń 100 °C daǵı eriwsheńligi 34,4 ke teń, yaǵnıy 100 g suwda 34,4 g duz eriydi. Toyınǵan eritpe massası ($100 + 34,4 = 134,4$) 134,4 ke teń boladı.



100° C da tayarlanǵan eritpe 25 °C qa shekem suwıtılsa eriwsheńlik 10,5 ke teń bolıp, eritpede erimey qalǵan duz shógedi. Dáslepki erigen duz (34,4 g) muǵdarınan, eritpe suwıtılǵannan keyingi eritpede qalǵan duz massasın (10,5 g) alsaq, shókpege túsken duz massasın tabıwımızǵa boladı.



$$34,4 - 10,5 = 23,9 \text{ g duz, shókpe}$$

Demek, 100 °C da tayarlangan 134,4 g toyıngan eritpeni 25°C ға shekem suwıtılğanda 23,9 g shókpe payda bolıwı belgili bolsa, 100°C dağı 336 g toyıngan eritpeden qansha muğdarda shókpe payda bolatugının anıqlaymız:

Toyınğan eritpe (100 °C)—————	Shókken duz massası
134,4 g _____ 23,9 g	
336 g _____ x	$x = \frac{336 \cdot 23,9}{134,4} = 59,75 \text{ g}$

Demek, 336 g toyıngan eritpeni 100°C dan 25 °C ға shekem suwıtısaq, 59,75 g Ba(NO₃)₂ shókpege túsedi eken. **Juwap: 59,75 g.**

Temaga tiyisli máseleler

1. 20 °C da 250 g suwda 220 g. NaNO₃ eritilgende toyıngan eritpe payda bolsa, usı duzdıń 20 °C dağı eriwsheńlik koefficientin anıqlań.
2. 30 °C da 150 g suwda 55,5 g KCl eritilgende toyıngan eritpe payda bolsa, usı duzdıń 20 °C dağı eriwsheńlik koefficientin anıqlań.
3. KCl dıń 20 °C dağı eriwsheńlik koefficienti 34 ke teń. Usı temperaturada 600 g suwğa neshe gramm KCl qosılsa toyıngan eritpe payda boladı?
4. NaCl dıń 80 °C dağı eriwsheńlik koefficienti 38,4 ke teń. Usı temperaturada 150 g suwğa neshe gramm NaCl qosılsa toyıngan eritpe payda boladı?
5. K₂SO₄ tıń 40 °C dağı eriwsheńlik koefficienti 64 ke teń. Usı temperaturada toyıngan eritpe payda etiw ushın 192 g K₂SO₄ ti neshe gramm suwda eritiw kerek?
6. Na₂SO₄ tıń 30 °C dağı eriwsheńlik koefficienti 50 ge teń. Usı temperaturada toyıngan eritpe payda etiw ushın 120 g Na₂SO₄ ti neshe gramm suwda eritiw kerek?
7. NH₄Cl dıń 20 °C dağı eriwsheńlik koefficienti 37 ge teń. 250 g suwda 50 g NH₄Cl eritildi. Usı eritpeni toyındırıw ushın jáne neshe gramm NH₄Cl qosıw kerek?
8. NaNO₃ tıń 20 °C dağı eriwsheńlik koefficienti 88 ge teń. 300 g suwda 200 g NaNO₃ eritildi. Usı eritpeni toyındırıw ushın jáne neshe gramm NaNO₃ qosıw kerek?
9. 100 °C dağı KCl dıń 785 g toyıngan eritpesi 25 °C ға shekem suwıtılsa, neshe gramm duz kristallanadı? (S (25 °C)=35; S (100°C)=57)
10. 100 °C dağı KBr dıń 408 g toyıngan eritpesi 25 °C ға shekem suwıtılsa, neshe gramm duz kristallanadı? (S (25 °C)=66; S (100 °C)=104)

15-§. Eritpe koncentraciyası hám onı sıpatlaw usılları. Procent koncentraciya

Belgili bir massadağı yaqi kólemdegi erigen zattıń massasın yaqi muğdarın sıpatlawshı túsinek eritpe koncentraciyası dep ataladı.

Eritpeniń quramında erigen zat kóp bolsa, bunday eritpeniń koncentraciyası joqarı bolǵan eritpe dep ataladı. Koncentraciyalangan eritpelerdiń tıǵızlıǵı úlken, háreketshenligi yaqı birigiwshenligi tómen boladı. Tómen koncentraciyalı yaǵnıy suyıltırılǵan eritpelerde erigen zattıń muǵdarı júdá az bolǵanı ushın eritpeniń tıǵızlıǵı, háreketshenligi yaqı birigiwshenligi taza suwdıkine jaqın boladı. Koncentraciyalangan eritpe yaqı koncentraciyası tómen (suyıltırılǵan) eritpe sıyaqlı túsinikler (terminler), eritpedegi erigen zattıń muǵdarı haqqında anıq maǵlıwmat bermeydi. Eritpeniń koncentraciyasını anıq sıpatlaw usıllarınan tómendegiler menen tanısqı alamız.

1. Procent koncentraciya.
2. Molyar koncentraciya.
3. Normal koncentraciya.

Procent koncentraciyası

Procent koncentraciyası eritpe massasınıń neshe procentin erigen zat quraytuǵının kórsetedi. Yaǵnıy 100 g eritpeniń quramında neshe gramm erigen zat bar ekenin kórsetedi. Máselen, 15% li qumshekerdiń eritpesi degende, 100 g usınday eritpede 15 g qumsheker hám 85 g suw bar ekenin túsinemiz.

Procent koncentraciyası $C_{\%}$ belgisi menen kórsetiledi.

Procent koncentraciyasını anıqlaw ushın erigen zattıń massasını (m_1) eritpeniń ulıwma (erigen zat hám eritiwshi massaları jıyındısı) massasına (m_2) bólinedi. Payda bolǵan sandı procentte kórsetiw ushın 100% ge kóbeytiledi.

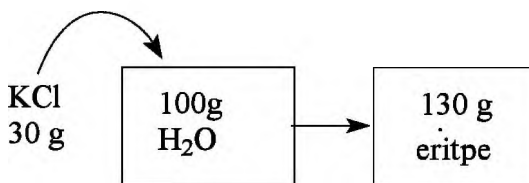
$$C_{\%} = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100\%$$

$C_{\%}$ – procent koncentraciyası;
 m_1 – erigen zat massası;
 m_2 – eritpe massası.

(1)

1-másele: 30 g KCl 100 g suwda eritiliwinen payda bolǵan eritpeniń procent koncentraciyasını (%) anıqlań.

Máseleniń sheshiliwi: 30 g KCl 100 g suwda eritilgende 130 g (30+100=130) eritpe payda boladı:



Bul maǵlıwmatlardan paydalanıp eritpeniń procent koncentraciyasını 1-formula tiykarında tabamız:

$$C_{\%} = \frac{30}{30 + 100} \cdot 100\% = 23 \%$$

Juwap: 23 %

Eger másele shártinde eritpe procent koncentraciyası($C_{\%}$) hám eritpe massası (m_2) berilgen bolsa, bunday eritpe tayarlaw ushın kerek bolatúǵın erigen zat massasın tabıw ushın eritpeniń procent koncentraciyasın ($C_{\%}$) eritpe massası (m_2) na kóbeypip 100% ge bóliwimiz kerek.

$$m_1 = \frac{C_{\%} \cdot m_2}{100\%} \quad (2)$$

Eritpeniń procent koncentraciyası($C_{\%}$) hám erigen zat massası(m_1) berilgen bolsa, neshe gramm eritpe(m_2) payda bolatúǵının da anıqlawǵa boladı. Bunıń ushın erigen zat massasın 100% kóbeypip, procent koncentraciyasına bóliwimiz kerek:

$$m_2 = \frac{m_1 \cdot 100\%}{C_{\%}} \quad (3)$$

2-másele. 50 g KNO_3 ti neshe gramm suwda eritilgende 40% li eritpe payda boladı?

Máseleniń sheshiliwi:

100 g 40%li eritpeni tayarlaw ushın 40 g KNO_3 hám 60 g eritiwshi (yaǵnıy suw) kerek bolsa, 50 g KNO_3 ushın neshe gramm suw kerek bolatúǵının proporciya arqalı tabamız:

$$\begin{array}{l} 40 \text{ g } KNO_3 \text{ ————— } 60 \text{ g } H_2O \\ 50 \text{ g } KNO_3 \text{ ————— } x \end{array} \quad x = \frac{50 \cdot 60}{40} = 75 \text{ g } H_2O$$

Juwap: 75 g

3-másele: 150 g suwda neshe gramm $NaNO_3$ eritilse 25 % li eritpe payda boladı?

Máseleniń sheshiliwi:

25 %li eritpe tayarlaw ushın massası 25 g erigen zat hám 75 g eritiwshi (yaǵnıy suw) kerek bolatúǵını belgili bolsa, 150 g H_2O da neshe gramm $NaNO_3$ ti eritiwimiz kerekligin tabamız:

$$\begin{array}{l} 100 \text{ g eritpe} \\ \swarrow \quad \searrow \\ 75 \text{ g eritiwshi } (H_2O) \text{ ————— } 25 \text{ g erigen zat } (NaNO_3) \\ 150 \text{ g eritiwshi } (H_2O) \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{150 \cdot 25}{75} = 50 \text{ g } NaNO_3$$

Juwap: 50 g

4-másele: 30% li KBr eritpesinen 500 g tayarlaw ushın neshe gramm duz hám neshe gramm suw kerek boladı?

Máseleniń sheshiliwi:

30% li eritpe tayarlaw ushın massası 30 g erigen zat hám 70 g (100-30=70) eritiwshi (yaǵnıy suw) kerek bolatuǵını belgili bolsa, 500 g eritpe tayarlaw ushın qansha muǵdarda suw hám duz kerekligin esaplaymız:

$$\begin{array}{rcc} \text{Eritiwshi} & \text{erigen zat} & \text{Eritpe} \\ 70 \text{ g (H}_2\text{O)} & 30 \text{ g (KBr)} & 100 \text{ g} \\ x_2 & x_1 & 500 \text{ g} \end{array}$$

$$x_1(\text{KBr}) = \frac{500 \cdot 30}{100} = 150 \text{ g}$$

$$x_2(\text{H}_2\text{O}) = \frac{500 \cdot 70}{100} = 350 \text{ g}$$

Juwap: 150 g; 350 g

Máselerde erigen zattıń massası berilmey, onıń muǵdarı beriliwi múmkin. Bunday halında erigen zattıń muǵdarın (n) onıń molyar massasına (M) kóbeytip, erigen zat massasın (m_1) anıqlap alamız: $m_1 = n \cdot M$ hám máseleni sheshiwde dawam etemiz.

5-másele: 0,5 mol Na_2CO_3 97 g suwda eritiliwinen payda bolǵan eritpeniń procent koncentraciyasın (%) anıqlań.

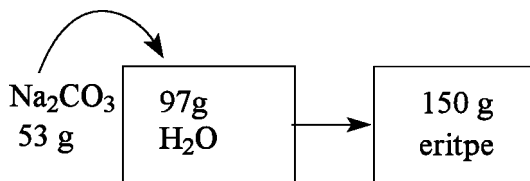
Máseleniń sheshiliwi:

Dáslep erigen zattıń massasın tabamız:

$$m = n \cdot M \quad M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ g/mol}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,5 \cdot 106 = 53 \text{ g}$$

53 g Na_2CO_3 97 g suwda eritilgende 150 g (53+97=150) eritpe payda boladı:



Eritilgen duz massası hám ulıwma eritpe massasınan paydalanıp eritpeniń procent koncentraciyasın 1-formula boyınsha tabamız:

$$C\% = \frac{53}{97 + 53} \cdot 100\% = 35,33 \%$$

Juwap: 35,33 %

Temaga tiyisli máseleler

1. 25 g NaCl 100 g suwda eritiliwinen payda bolǵan eritpeniń procent koncentraciyasın (%) anıqlań.
2. 20 g KNO₃ 180 g suwda eritiliwinen payda bolǵan eritpeniń procent koncentraciyasın (%) anıqlań.
3. 36 g NaCl dıń neshe gramm suwda eritilgende 25 % li eritpe payda boladı?
4. 80 g NH₄NO₃ tiń neshe gramm suwda eritilgende 20 % li eritpe payda boladı?
5. 450 g suwda neshe gramm suwda K₂SO₄ eritilse 10 % li eritpe payda boladı?
6. 280 g suwda neshe gramm suwda KBr eritilse 30 % li eritpe payda boladı?
7. 10% li KNO₃ eritpesinen 250 g tayarlaw ushın neshe gramm duz hám neshe gramm suw kerek boladı?
8. 15% li NaNO₃ eritpesinen 150 g tayarlaw ushın neshe gramm duz hám neshe gramm suw kerek boladı?
9. 0,25 mol Na₂SO₄ 164,5 g suwda eritiliwinen payda bolǵan eritpeniń procent koncentraciyasın (%) anıqlań.
10. 0,4 mol KCl 120,2 g suwda eritiliwinen payda bolǵan eritpeniń procent koncentraciyasın (%) anıqlań.

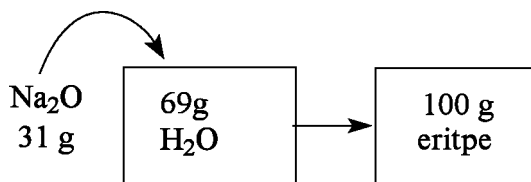
16-§. Procent koncentraciyası temasına tiyisli máseleler hám olardıń sheshiliwi

Eger suwda jaqsı eriytuǵın hám suw menen óz ara tásirlesip taza zat payda etetuǵın zatlar (máselen Na, Na₂O, SO₃, SO₂, KH, K₂O, NO₂) suwǵa salınsa payda bolǵan eritpeniń procent koncentraciyası usı reakciya nátiyjesinde payda bolǵan taza zattıń massasına tiykarlanıp tabıladı.

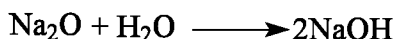
1-másele: 31 g Na₂O 69 g suwǵa túsirilgende payda bolǵan eritpeniń procent koncentraciyasın (%) anıqlań.

Máseleniń sheshiliwi:

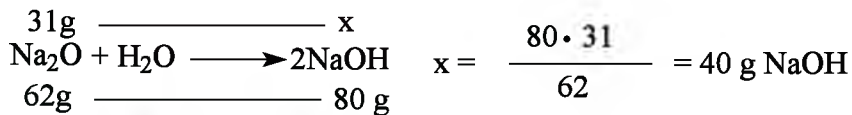
31 g Na₂O 69 g suwda eritilgende (31+69=100) 100 g eritpe payda boladı:



Na₂O tiykarlı oksid bolıp, suwǵa salıńǵanda suw menen birigiw reakciyasına kirisip NaOH payda etedi.



Reakciya teńlemesi boyınsha 62 g Na₂O suwǵa salıńǵanda 80 g NaOH payda etiw belgili bolsa, 31 g Na₂O dan payda bolatuǵın NaOH massasın tabamız:



Reakciyadan son payda bolgan eritpede erigen zat NaOH bolip, eritpenin procent koncentraciyasi usi zattin massasina salistirmali turde esaplanadi:

$$C_{\%} = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100\%$$

$C_{\%}$ – procent koncentraciyasi;
 m_1 – erigen zattin massasi;
 m_2 – eritpe massasi.

$$C_{\%} = \frac{40}{31+69} \cdot 100\% = 40\%$$

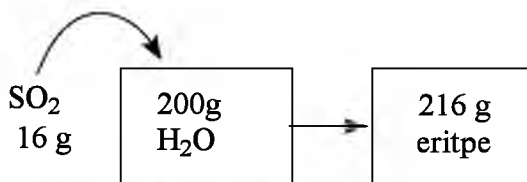
Juwap: 40 %

2-masele: 5,6 l (n.j.) SO₂ 200 g suwga jutulwınan payda bolgan eritpenin procent koncentraciyasin(%) anıqlañ.

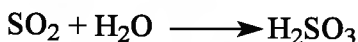
Máselenin sheshiliwi: Dáslep SO₂ kóleminen paydalanıp onın massasin tabamız:

$$n = \frac{V}{V_M} = \frac{5,6}{22,4} = 0,25 \text{ mol SO}_2 \longrightarrow \begin{array}{l} m = n \cdot M \\ m = 0,25 \cdot 64 = 16 \text{ g SO}_2 \end{array}$$

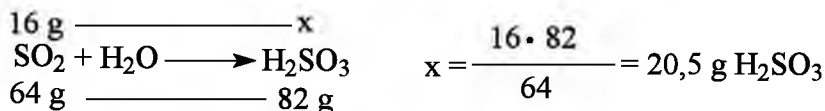
16 g SO₂ 200 g suwda eritilgende 216 g (16 + 200 = 216) eritpe payda boladı:



SO₂ kislotalı oksid bolıp, suwga salınganda H₂SO₃ payda etedi.



Reakciya boyınsha 64 g SO₂ suwga salınganda 82 g H₂SO₃ payda etiwı belgili bolsa, 16 g SO₂ dan payda bolatuğın H₂SO₃ massasin tabamız:



Reakciyadan son payda bolgan eritpede erigen zat H₂SO₃ bolıp, eritpenin procent koncentraciyasi usi zattin massasina salistirmali turde esaplanadi:

$$C_{\%} = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100\%$$

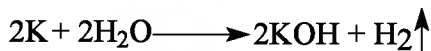
$C_{\%}$ – procent koncentraciyası;
 m_1 – erigen zattın massası;
 m_2 – eritpe massası.

$$C_{\%} = \frac{20,5}{216} \cdot 100\% = 9,4\%$$

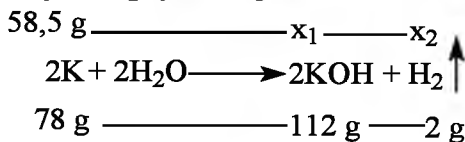
Juwap: 9,4 %

3-másele: 100 g suwğa 58,5 g kaliy qosılğanda payda bolğan eritpeniñ procent koncentraciyasını (%) anıqlaň.

Máseleniñ sheshiliwi: Kaliy háreketshen metall bolıp, suwğa túsıwden suw menen tásirlesip KOH payda etedi hám vodorod gaz halında ajıralıp shıǵadı:



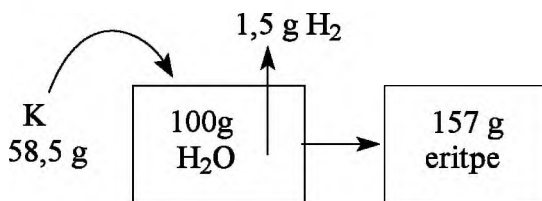
Reaksiya boyınsha 78 g K reakciyaǵa kiriskende 112 g KOH hám 2 g vodorod gazi ajıralsa, 58,5 g K reakciyadan payda bolğan KOH vodorod massasını tabamız:



$$x_1(\text{KOH}) = \frac{58,5 \cdot 112}{78} = 84 \text{ g}$$

$$x_2(\text{H}_2) = \frac{58,5 \cdot 2}{78} = 1,5 \text{ g}$$

58,5 g K 100 g suwda eritilgende 1,5 g vodorod gaz halında eritpeden shıǵıp ketse, reakciyadan soń payda bolğan eritpeniñ massası 157 g ($58,5 + 100 - 1,5 = 157$) ǵa teń boladı:



Reakciyadan soń payda bolğan eritpede erigen zat KOH bolıp, eritpeniñ procent koncentraciyasını usı zattıñ massasına salıstırmalı túrde esaplanadı:

$$C_{\%} = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100\%$$

$C_{\%}$ – procent koncentraciyası;
 m_1 – erigen zattın massası;
 m_2 – eritpe massası.

$$C_{\%} = \frac{84}{100+58,5-1,5} \cdot 100\% = 53,5 \%$$

Juwap: 53,5 %

4-másele: 200 g 5 % li hám 500 g 20 % li NaCl eritpeleri bir ıdısqa salıp aralastırılıwınan payda bolğan eritpeniń procent koncentraciyasın (%) anıqlań.

Máseleniń sheshiliwi: Eki túrli koncentraciyaga iye bolğan NaCl eritpelerin bir ıdısqa salıp aralastırılssa, taza koncentraciyalı eritpe payda boladı.

Dáslep eritpelerdiń hárbiriniń quramındağı duzdıń massasın tabamız:

1-eritpede 200 g eritpe massası 100 % ti qurasa, 5 % erigen duz massası qansha ekenligin tabamız:

$$\begin{array}{l} 200 \text{ g} \text{-----} 100\% \\ x_1 \text{-----} 5\% \end{array} \quad x_1(\text{NaCl}) = \frac{200 \cdot 5}{100} = 10 \text{ g}$$

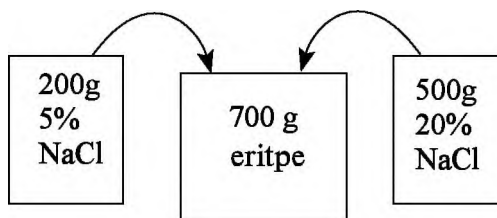
2-eritpede 500 g eritpe massası 100 % ti qurasa, 20 % erigen duz massası qansha ekenligin tabamız:

$$\begin{array}{l} 500 \text{ g} \text{-----} 100\% \\ x_2 \text{-----} 20\% \end{array} \quad x_2(\text{NaCl}) = \frac{500 \cdot 20}{100} = 100 \text{ g}$$

Endi birinshi hám ekinshi eritpelerdegi duz massaların qosıp ulıwma erigen duz massasın tabamız:

$$10+100=110 \text{ g ulıwma erigen duz.}$$

Birinshi eritpeniń massasın (220 g) ekinshi eritpeniń massasına (550 g) qosıp, yaǵnıy eritpeniń ulıwma massasın tabamız: $200+500=700 \text{ g}$



$$200+500=700 \text{ g eritpe}$$

Taza eritpeniń ulıwma massası hám ondağı erigen duz massaları belgili boldı, endi eritpeniń procent koncentraciyasın 1-formula boyınsha tabamız:

$$C\% = \frac{10 + 100}{200 + 500} \cdot 100\% = 15,7\%$$

Juwap: 15,7 %

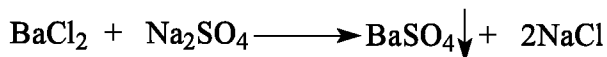
Eger geybir eritpege basqa zat qosılǵan bolsa, áwele dáslepki eritpedegi zat qosılıp atırǵan zat penen reaksiyaǵa kirisedi me yamasa kirispeytuǵını anıqlap alınadı.

Eger másele shártinde berilgen zatlar óz ara reaksiyaǵa kirisse, reaksiya teńlemesi jazıp alınadı. Reaksiya nátiyjesinde payda bolǵan zat eritpe quramındaǵı erigen zat sıpatında alınadı hám máseleni sheshiw dawam ettiriledi.

Eger reaksiyada shókpe payda bolǵan bolsa, eritpeniń ulıwma massasınan shókpeniń massasın alıw arqalı eritpe massası anıqlanadı. Reaksiyada gaz ajırılǵan bolsa, eritpe massasınan gaz massasın alıw arqalı eritpe massası anıqlanadı. Shókpe hám gaz eritpe quramına kirmeydi, olar eritpeden sırttaǵı zatlar bolıp esaplanadı.

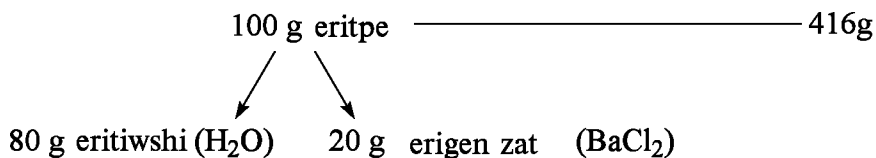
5-másele: 416 g 20% li BaCl₂ eritpesi hám 568 g 10% li Na₂SO₄ eritpeleri bir ıdısqa salıp aralastırılıwınan payda bolǵan eritpeniń procent koncentraciyasın (%) anıqlań.

Máseleniń sheshiliwi: Bul másele bir qarǵanda biz joqarıda kórip shıqqan 9-máseleге uqsastay kórinedi, biraq bul máseleniń 9-máseleden ayırımshılıǵı 2 túrli zat, yáǵnıy BaCl₂ hám Na₂SO₄ eritpeleri óz ara aralastırılıp atır. Bul jaǵdayda erigen zatlar arasında ximiyalıq reaksiya júz beredi hám shókpe payda boladı:



Reaksiya tamamlanǵannan soń eritpede NaCl eritpede erigen halında bolıp, procent koncentraciya usı zattıń massasına salıstırmalı túrde esaplanadı.

Dáslep, BaCl₂ eritpesinde erigen zat massası hám onıń zat muǵdarın tabamız:



$$x = \frac{20 \cdot 416}{100} = 83,2 \text{ g BaCl}_2$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{83,2}{208} = 0,4 \text{ mol BaCl}_2$$

Usınday izbe-izlikte Na_2SO_4 eritpesinde de erigen zattıń massasın hám onıń zatlıq muǵdarın tabamız:

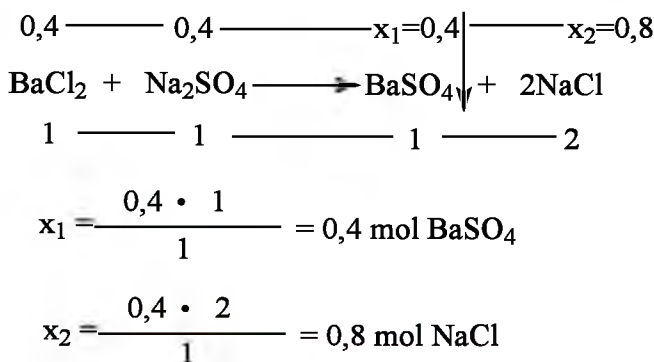
$$\begin{array}{l}
 100 \text{ g eritpe} \xrightarrow{\hspace{10em}} 568 \text{ g} \\
 \swarrow \quad \searrow \\
 90 \text{ g eritiwshi (H}_2\text{O)} \quad 10 \text{ g erigen zat (Na}_2\text{SO}_4) \xrightarrow{\hspace{2em}} x
 \end{array}$$

$$x = \frac{10 \cdot 568}{100} = 56,8 \text{ g Na}_2\text{SO}_4$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{56,8}{142} = 0,4 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4$$

Demek 1-eritpede 0,4 mol BaCl_2 , ekinshi eritpede 0,4 mol Na_2SO_4 erigen halında bolǵan, yaǵnıy zatlar 1:1 mol qatnasta bolǵan eken. Joqarıdaǵı reakciya terlemesine tiykarlanıp sonı aytıwımızǵa boladı reakciyaǵa kirisip atırǵan BaCl_2 hám Na_2SO_4 zatları stexometrikalıq qatnasta (yaǵnıy usı reakciya aqırına shekem barıwı ushın eki zat ta jeterli muǵdarda) bolǵan.

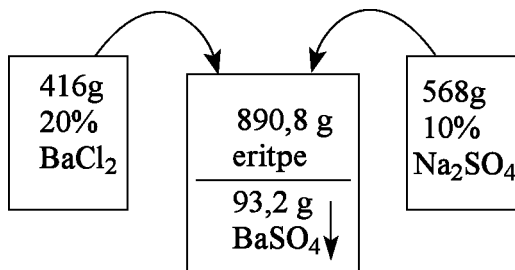
Endi usı reakciya tiykarında payda bolǵan BaSO_4 shókpesiniń hám eritpede qalǵan NaCl lardıń massaların tabamız:



$$m = n \cdot M$$

$$\begin{array}{ll}
 M(\text{BaSO}_4) = 233 \text{ g} & M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ g} \\
 m(\text{BaSO}_4) = 0,4 \cdot 233 = 93,2 \text{ g} & m(\text{NaCl}) = 0,8 \cdot 58,5 = 46,8 \text{ g}
 \end{array}$$

Taza eritpeniń massasın tawıp alamız: bunıń ushın dáslepki eritpelerdiń massaları jıyındısınan payda bolǵan shókpe massası ajıraladı:



Taza eritpeniň massası hám onda erigen duz massaları belgili boldı, endi eritpe koncentraciyasın 1-formula tiykarında tabamız:

$$C_{\%} = \frac{46,8}{416 + 568 - 93,2} \cdot 100\% = 5,25\%$$

Demek, BaCl₂ hám Na₂SO₄ eritpeleri aralastırılıgannan keyin 5,25 % li NaCl eritpesi payda boladı eken.

Juwap: 5,25%.

Temaga tiyisli máseleler

1. 23,5 g K₂O 126,5 g suwga salınganda payda bolgan eritpeniň procent koncentraciyasın(%)esaplaň.
2. 6,72 g SO₂ 80,8 g suwga salınganda payda bolgan eritpeniň procent koncentraciyasın(%)esaplaň.
3. 108 g N₂O₅ 200 g suwga jutılıwınan payda bolgan ammoniy gidroksidiniň procent koncentraciyasın(%)anıqlaň.
4. 16,8 l(n.j) CO₂ 200 g suwga jutılıwınan payda bolgan eritpeniň procent koncentraciyasın (%)anıqlaň.
5. 100 g suwga 46 g natriy qosılğanda payda bolgan eritpeniň procent koncentraciyasın (%)anıqlaň.
6. 150 g suwga 60 g kalciy qosılğanda payda bolgan eritpeniň procent koncentraciyasın % anıqlaň.
7. 200 g 10% li hám 300 g 20% li NaNO₃ eritpeleri bir ıdısqa salıp aralastırılıwınan payda bolgan eritpeniň procent koncentraciyasın (%) esaplaň.
8. 150 g 40% li hám 250 g 30% li NH₄NO₃ eritpeleri bir ıdısqa salıp aralastırılıwınan payda bolgan eritpeniň procent koncentraciyasın (%)esaplaň.
9. 520 g 10% li BaCl₂ eritpesi hám 710 g 5% li Na₂SO₄ eritpeleri bir ıdısqa salıp aralastırılıwınan payda bolgan eritpeniň procent koncentraciyasın (%) anıqlaň.
10. 425 g 20% li AgNO₃ eritpesi hám 195 g 15% li NaCl eritpeleri bir ıdısqa salıp aralastırılıwınan payda bolgan eritpeniň procent koncentraciyasın (%) anıqlaň.

17-§. Procent koncentraciyası, eritpe massası, kölemi hám tıǵızlıǵı arasındaǵı baylanıs

Eritpe boyınsha máseleler islewde eritpe kölemi, eritpe tıǵızlıǵı sıyaqlı túsiniqler menen dus keliwimiz múmkin. Bunday máselelerdi sheshiwden aldın eritpe massası, eritpe kölemi hám eritpe tıǵızlıǵı bir-birine qalay baylanıslı ekenligin kórip shıǵamız.

Eritpe tıǵızlıǵın(ρ) anıqlaw ushın eritpeniń ulıwma massasın (m_2)eritpe kölemine (v) bóliw kerek:

$$\rho = \frac{m_2}{V} \quad (4)$$

Eritpe massasın (m_2) gramm (g) yamasa kilogrammda (kg); eritpe kölemin (v) millilitr(ml) yamasa litrlerde (l); eritpe tıǵızlıǵın (ρ) bolsa g/ml yamasa kg/l lerdé beriwimizge boladı.

Usı formula arqalı eritpe massasın (m_2) anıqlaw ushın eritpe tıǵızlıǵın (ρ) eritpe kölemine (V) kóbeytiw kerek.

$$m_2 = V \cdot \rho \quad (5)$$

Eritpe kölemin (V) anıqlaw ushın bolsa, eritpe massasın (m_2) eritpe tıǵızlıǵına (ρ) bóliw kerek:

$$V = \frac{m_2}{\rho} \quad (6)$$

1-másele: Quramında 44,8 g KOH bolǵan 200 ml ($\rho=1,12$ g/ml) eritpeniń procent koncentraciyasın (%) anıqlañ.

Máseleniń sheshiliwi: Dáslep eritpeniń kölemi hám tıǵızlıǵı mánislerinen paydalanıp eritpeniń massasın 5-formulaǵa tiykarlanıp anıqlap alamız:

$$m_2 = V \cdot \rho = 200 \cdot 1,12 = 224 \text{ g eritpe}$$

Eriǵen zat massası hám eritpeniń massaları mánisi belgili boldı. Endi eritpeniń procent koncentraciyasın 1-formuladan paydalanıp tabamız:

$$C\% = \frac{44,8}{224} \cdot 100\% = 20\%$$

Juwap: 20 %

2-másele: 177,5 ml ($\rho=1,2$ g/ml) 40 % li Na_2SO_4 eritpesi quramında eriǵen zattıń massasın (g) anıqlañ.

Máseleniń sheshiliwi: Dáslep eritpeniń kölemi hám tıǵızlıǵı mánilerinen paydalanıp eritpeniń massasın 5-formulaǵa tiykarlanıp anıqlap alamız:

$$m_2 = V \cdot \rho = 177,5 \cdot 1,2 = 213 \text{ g eritpe}$$

213 g eritpenin massası 100% ti qurasa, onda erigen 40% duz massasını tabamız:

$$213 \text{ g eritpe} \quad \frac{\text{—————}}{x} \frac{100\%}{40\%} \quad x = \frac{40 \cdot 213}{100} = 85,2 \text{ g Na}_2\text{SO}_4$$

Demek eritpede 85,2 g Na₂SO₄ eritilgen eken.

Juwap: 85,2 g.

Temaga tiyisli máseleler:

1. Quramında 80 g NaOH bolğan 300 ml ($\rho=1,12 \text{ g/ml}$) eritpenin procent koncentraciyasını (%) anıqlañ.
2. Quramında 49 g H₂SO₄ bolğan 160 ml ($\rho=0,8 \text{ g/ml}$) eritpenin procent koncentraciyasını (%) anıqlañ.
3. 200 ml ($\rho=1,25 \text{ g/ml}$) 25%li AgNO₃ eritpesi quramında erigen zattın massasını (g) anıqlañ.
4. 240 ml ($\rho=1,125 \text{ g/ml}$) 15%li (NH₄)₂SO₄ eritpesi quramında erigen zattın massasını (g) anıqlañ.

18-§. Molyar koncentraciya

1 l eritpenin quramında erigen zattın muğdarına yamasa molyar sanına usı eritpenin **molyar koncentraciya** delinedi.

Molyar koncentraciyasını (C_M) anıqlaw ushın erigen zat muğdarın (n) usı eritpenin kölemine (v) bölwimiz kerek

$$C_M = \frac{n}{V}$$

C_M – molyar koncentraciya (mol/l yamasa
 $n_{\text{erigen zat}}$ – erigen zattın muğdarı (mol)
 V eritpe – eritpe kölemi (l).

Molyar koncentraciyasını (C_M) ólshew birligi mol/l yamasa M (molyar). Eriegen zattın muğdarın mol da ólsheymiz. Molyar koncentraciyada eritpe kölemin l da ólshenedi.

Usı formuladan paydalanıp erigen zat muğdarın (n) anıqlaw ushın eritpenin molyar koncentraciyasını (C_M) eritpe kölemine (V) köbeytiw kerek.

$$n = C_M \cdot V$$

Usı formuladan eritpe kölemin (V) anıqlaw ushın erigen zat muğdarın (n) eritpenin molyar koncentraciyasına (C_M) bölw kerek.

$$V_{\text{eritpe}} = \frac{n_{\text{erigen zat}}}{C_M}$$

1-másele: 0,75 mol NaNO₃ suwda eritilip, 250 ml eritpe tayarlanadı. Payda bolğan eritpeniń molyar koncentraciyasın anıqlañ.

Máseleniń sheshiliwi: 0,75 mol NaNO₃ belgili muǵdarda suwda eritilgen, nátiyjede 250 ml yaǵnıy 0,25 l eritpe payda bolğan. Usı eritpeniń molyar koncentraciyasın anıqlaymız:

$$C_M = \frac{n_{\text{erigen zat}}}{V_{\text{eritpe}}} = \frac{0,75}{0,25} = 3 \text{ mol/l}$$

Demek 0,75 mol NaNO₃ tiń payda bolğan 250 ml eritpesi 3 mol/l (molyarlı) bolğan.

Juwap: 3 M

Eger másele shártinde erigen zat massası berilgen bolsa, dáslep erigen zattıń muǵdarın anıqlap alamız. Bunıń ushın erigen zat massasın usı zattıń molyar massasına bóliw kerek.

$$n_{\text{erigen zat}} = \frac{m_{\text{erigen zat}}}{M_{\text{erigen zat}}}$$

Molyar massanı anıqlap algannan keyin máseleni sheshiwdi dawam etemiz.

2-másele: Quramında 7,3 g HCl bolğan, 0,1 M li HCl eritpesiniń kólemin (l) anıqlañ.

Máseleniń sheshiliwi: Dáslep HCl dıń zat muǵdarın tabamız:

$$n(\text{HCl}) = \frac{m}{M} = \frac{7,3}{36,5} = 0,2 \text{ mol}$$

Tabılğan zat muǵdarınan paydalanıp HCl eritpesiniń kólemin tabamız:

$$C_M = \frac{n_{\text{erigen zat}}}{V_{\text{eritpe}}} \implies V = \frac{n}{C_M} = \frac{0,2}{0,1} = 2 \text{ l}$$

Juwap: 2 l

3-másele: Distillyaciyalangan suwǵa BaCl₂ qosıp, 300 ml 2 M li eritpe tayarlanadı. Qosılğan BaCl₂ niń massasın anıqlañ.

Máseleniń sheshiliwi: Eritpeniń kólemi hám molyar koncentraciyası mánislerinen paydalanıp BaCl₂ niń zatlıq muǵdarın tabamız:

$$C_M = \frac{n}{V} \implies n = C_M \cdot V$$

$$n(\text{BaCl}_2) = 2 \cdot 0,3 = 0,6 \text{ mol}$$

BaCl₂ niñ zatlıq muğdarı belgili boldı, endi onıñ massasını anıqlaymız:

$$m = n \cdot M$$

$$m(\text{BaCl}_2) = 0,6 \cdot 208 = 124,8 \text{ g}$$

Demek, 300 ml 2 M li eritpe payda etiw ushın 124,8 g BaCl₂ eritilgen eken.

Juwap: 124,8 g.

Eger másele shártinde erigen zat kólemi berilmey, eritpe massası hám eritpe tıǵızlıǵı berilgen bolsa, dáslep eritpe kólemin anıqlap alamız. Eritpe kólemin (V) anıqlaw ushın eritpe massasını (m₂) eritpe tıǵızlıǵına (ρ) bóliwimiz kerek:

$$V = \frac{m_2}{\rho}$$

Eger másele shártinde eritpe tıǵızlıǵı g/ml da hám eritpe massası grammda berilgen bolsa, bul formula arqalı esaplaytuǵın bolsaq eritpe kólemin ml da anıqlaymız hám 1000 ǵa bóliw arqalı eritpe kólemin litrde ańlatıwımızǵa boladı hám máseleni sheshiwdi dawam etemiz.

Eger eritpe tıǵızlıǵı kg/ml da, eritpe massası kg da berilgen bolsa, bul formula arqalı esaplaytuǵın bolsaq eritpe kólemin litrde anıqlaymız hám máseleni sheshiwdi dawam etemiz.

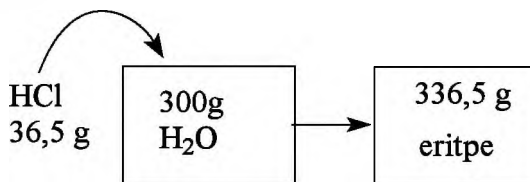
4-másele: 300 g suwǵa 36,5 g HCl qosılıwınan payda bolǵan eritpeniñ (ρ=1,12g/ml) molyar koncentraciyasını (mol/l) anıqlań.

Máseleniñ sheshiliwi:

Dáslep erigen zattıñ zatlıq muğdarın tabamız:

$$n(\text{HCl}) = \frac{m}{M} = \frac{36,5}{36,5} = 1 \text{ mol}$$

300 g suwda 36,5 g HCl eritilgende 336,5 g (300+36,5=336,5) eritpe payda boladı.



Eritpe massasınıan paydalanıp, onıñ kólemin anıqlaymız:

$$\rho = \frac{m_{\text{eritpe}}}{V_{\text{eritpe}}} = \text{gr/ml} \implies V_{\text{eritpe}} = \frac{m_{\text{eritpe}}}{\rho} = \frac{336,5}{1,12} = 300 \text{ ml} = 0,3 \text{ l}$$

Eriĝen zat muĝdarı hám eritpeniń kólemi belgili boldı. Endi eritpeniń molyar koncentraciyasın tabamız:

$$C_M = \frac{n_{\text{erigen zat}}}{V_{\text{eritpe}}} = \frac{1}{0,3} = 3,33 \text{ mol/l}$$

Juwap: 3,33 M

Temage tiyisli máseleler

1. 1,25 mol CaCl_2 suwda eritilip, 500 ml eritpe tayarlandı. Payda bolĝan eritpeniń molyar koncentraciyasın esaplań.

2. 0,75 mol NH_4Cl suwda eritilip, 750 ml eritpe tayarlandı. Payda bolĝan eritpeniń molyar koncentraciyasın esaplań.

3. Distillyaciyalangan suwĝa NaCl qosıp, 400 ml 3 M li eritpe tayarlanadı. Qosılĝan NaCl niń massasın anıqlań.

4. Distillyaciyalangan suwĝa Na_2SO_4 qosıp, 200 ml 1,5 M li eritpe tayarlanadı. Qosılĝan Na_2SO_4 niń massasın anıqlań.

5. 300 g suwĝa 147 g H_2SO_4 qosılıwınan payda bolĝan eritpeniń ($\rho=1,1175\text{g/ml}$) molyar koncentraciyasın (mol/l) anıqlań.

6. 250 g suwĝa 80 g NaOH qosılıwınan payda bolĝan eritpeniń ($\rho=1,1\text{g/ml}$) molyar koncentraciyasın (mol/l) anıqlań.

7. Quramında 11,7 g NaCl bar bolĝan 0,5 M li HCl eritpesiniń kólemin (l) anıqlań.

8. Quramında 16,4 g H_2SO_3 bar bolĝan 0,25 M li eritpesiniń kólemin (l) anıqlań.

19-§. Normal koncentraciya

1 l eritpeniń quramında erigen zattıń ekvivalent muĝdarına usı eritpeniń **normal koncentraciyası** delinedi.

Normal koncentraciyanı úyreniwden aldın, erigen zattıń ekvivalent muĝdarınıń ne ekenligin hám qanday anıqlanatuĝını haqqında túsinikke iye bolıwımız kerek.

Eriĝen zattıń ekvivalent muĝdarın(n_{ekv}) anıqlaw ushın erigen zattıń massasın(m) erigen zattıń ekvivalent massasına(E) bóliwimiz kerek.

$$n_{\text{ekv}} = \frac{m}{E}$$

n_{ekv} - erigen zattıń ekvivalent muĝdarı(g/ekv);

m - erigen zattıń muĝdarı(g);

E - erigen zattıń ekvivalent massası(ekv)

1-másele: 24,5 g H_2SO_4 tiń ekvivalent muĝdarın(g/ekv) anıqlań.

Dáslep H_2SO_4 tiń ekvivalent massasın tabamız:

$$E_{k.ta} = \frac{M_{k.ta}}{n(H)}$$

$E_{k.ta}$ – kislota ekvivalent massası (g);
 $M_{k.ta}$ – kislota molyar massası (g);
 $n(H)$ – metalga ornın bere alatugın vodorodlar sanı.

$$E(H_2SO_4) = \frac{M(H_2SO_4)}{n(H)} = \frac{98}{2} = 49$$

Endi usı formula tiykarında H_2SO_4 tiñ ekvivalent muğdarın tabamız:

$$n_{ekv} = \frac{m}{E} = \frac{24,5}{49} = 0,5 \text{ g/ekv}$$

Juwap: 0,5 g/ekv

Normal koncentraciyanı (C_N) anıqlaw ushın erigen zattıñ ekvivalent muğdarı (n_{ekv}) usı eritpeniñ kölemine (V) bölüwimiz kerek.

$$C_N = \frac{n_{ekv}}{V_{eritpe}}$$

C_N – normal koncentraciya (N);
 n_{ekv} – erigen zattıñ ekvivalent muğdarı(g/ekv);
 V_{eritpe} – eritpe kölemi(l).

Normal koncentraciyanıñ (C_N) ólshew birligi N(normal) bolıp esaplanadı. Normal koncentraciyada eritpe kölemi l da ólshenedi.

Usı formuladan erigen zattıñ ekvivalent muğdarın (n_{ekv}) anıqlaw ushın eritpeniñ normal koncentraciyasın (C_N) eritpe kölemine (V) kóbeytiw kerek.

$$n_{ekv} = C_N \cdot V_{eritpe}$$

Usı formuladan eritpe kölemin (V) anıqlaw ushın erigen zat muğdarınıñ gramm ekvivalent muğdarın (n_{ekv}) eritpeniñ normal koncentraciyasına (C_N) bölüw kerek.

$$V_{eritpe} = \frac{n_{ekv}}{C_N}$$

2-másele: 5 l eritpe quramında 3 g/ekv HCl bolsa, usı eritpeniñ normal koncentraciyasın anıqlań.

Máseleniñ sheshiliwi:

Eritpeniñ kölemi hám erigen zattıñ ekvivalent muğdarın mánislerinen paydalanıp eritpeniñ normalıgın anıqlaymız:

$$C_N = \frac{n_{\text{ekv}}}{V_{\text{eritpe}}} = \frac{3}{5} = 0,6 \text{ N}$$

Demek eritpenin normal konsentrasiyası 0,6 N eken.

Juwap: 0,6 N

3-mäsele: 5000 g suwğa 68,4 g Ba(OH)₂ qosılıwınan payda bolğan eritpenin (ρ=1,267 g/ml) normal konsentrasiyasın (N) anıqlań.

Máselenin sheshiliwi:

Dáslep Ba(OH)₂ tiń ekvivalent massasın tabamız:

$$E_{\text{tiykar}} = \frac{M_{\text{tiykar}}}{n(\text{OH})}$$

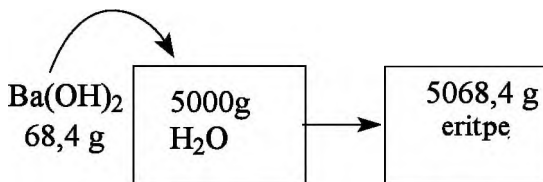
E_{tiykar} – tiykar ekvivalent massası (gr);
 M_{tiykar} – tiykar molyar massası (gr);
 $n(\text{OH})$ – topar sanı.

$$E(\text{Ba}(\text{OH})_2) = \frac{M(\text{Ba}(\text{OH})_2)}{n(\text{OH})} = \frac{171}{2} = 85,5$$

Endi erigen zattın ekvivalent muğdarın tabamız:

$$n_{\text{ekv}} = \frac{m}{E} = \frac{17,1}{85,5} = 0,2 \text{ g/ekv Ba}(\text{OH})_2$$

5000 g suwğa 68,4 g Ba(OH)₂ eritilgende 5068,4 g (5000+68,4=5068,4) eritpe payda boladı.



Eritpenin massası hám tıgızlıgınının mánileri bizge belgili, bul maǵlıwmatlar járdeminde eritpenin kólemín anıqlaymız:

$$\rho = \frac{m_{\text{eritpe}}}{V_{\text{eritpe}}} \implies V_{\text{eritpe}} = \frac{m_{\text{eritpe}}}{\rho} = \frac{5017,1}{1,003} = \frac{5068,4}{1,267} = 4000 \text{ ml} = 4 \text{ l}$$

Eriegen zattın ekvivalent muğdarın eritpenin kólemine (l) bólip, eritpenin normal konsentrasiyasın tabamız:

$$C_N = \frac{n_{\text{ekv}}}{V_{\text{eritpe}}} = \frac{0,8}{4} = 0,2 \text{ N}$$

Demek, biz tayarlağan eritpeniñ normal koncentraciyası 0,5 N ğa teñ eken.

Juwap: 0,5 N

4-másele: 9,8 g H₂SO₄ tiñ 0,2 N eritpesiniñ kölemin (l) anıqlañ.

Máseleniñ sheshiliwi: Dáslep H₂SO₄ tiñ ekvivalent massasını tabamız:

$$E_{\text{k.ta}} = \frac{M_{\text{k.ta}}}{n(\text{H})}$$

$E_{\text{k.ta}}$ – kislota ekvivalent massası (g);
 $M_{\text{k.ta}}$ – kislota molyar massası (g);
 $n(\text{H})$ – metalğa ornın bere alatuğın vodorodlar sanı.

$$E(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{M(\text{H}_2\text{SO}_4)}{n(\text{H})} = \frac{98}{2}$$

Endi H₂SO₄ massasınan paydalanıp onıñ ekvivalent muğdarın tabamız:

$$n_{\text{ekv}} = \frac{m}{E} = \frac{9,8}{49} = 0,2 \text{ g/ekv H}_2\text{SO}_4$$

Tabılğan ekvivalent muğdarın usı eritpeniñ normal koncentraciyasına bölip, H₂SO₄ eritpesiniñ kölemin tabamız:

$$C_N = \frac{n_{\text{ekv}}}{V_{\text{eritpe}}} \implies V = \frac{n_{\text{ekv}}}{C_N} = \frac{0,2}{0,2} = 1 \text{ l}$$

Juwap: 1 l

Temäğa tiyisli máseleler

- 10,25 g H₂SO₄ tiñ g/ekv ler sanın anıqlañ.
- 20,8 g Al(OH)₃ tiñ g/ekv ler sanın anıqlañ.
- 6,67 g Fe₂(SO₄)₃ tiñ g/ekv ler sanın anıqlañ.
- 6 l eritpe quramında 3 g/ekv NaCl bolsa, usı eritpeniñ normal koncentraciyasını anıqlañ.
- 1 l eritpe quramında 2 g/ekv NH₄Cl bolsa, usı eritpeniñ normal koncentraciyasını anıqlañ.
- 500 g suwğa 85,5 g Ba(OH)₂ qosılıwınan payda bolğan eritpeniñ (p=1,171 g/ml) normal koncentraciyasını (N)anıqlañ.
- 200 g suwğa 98 g H₂SO₄ qosılıwınan payda bolğan eritpeniñ (p=1,192 g/l) normal koncentraciyasını (N)anıqlañ.

8. 8,2 g H₂SO₃ tiñ 0,25 N li eritpesiniñ kölemin (*l*) anıqlań.

9. 12,6 g HNO₃ tiñ 0,5 N li eritpesiniñ kölemin (*l*) anıqlań.

20-§. Procent hám molyar koncentraciya arasındaǵı baylanıs

Másele shártinde procent koncentraciyası belgili bolıp, molyar koncentraciyanı (C_M) anıqlaw kerek bolsa, procent koncentraciyasını ($C_{\%}$) eritpe tıǵızlıǵına (ρ) hám 10 ǵa kóbeytemiz hám payda bolǵan sandı erigen zattıń molyar massasına (M) bólemiz.

$$C_M = \frac{C_{\%} \cdot 10 \cdot \rho}{M}$$

C_M – molyar koncentraciya;

$C_{\%}$ – procent koncentraciya;

M – erigen zattıń molyar massası;

ρ – eritpeniñ tıǵızlıǵı.

Eger másele shártinde molyar koncentraciyası belgili bolıp, procent koncentraciyanı ($C_{\%}$) anıqlaw kerek bolsa, molyar koncentraciyasını (C_M) erigen zattıń molyar massasına (M) kóbeytip, payda bolǵan sandı eritpe tıǵızlıǵı (ρ) 10 kóbeymesine bólemiz.

$$C_{\%} = \frac{C_M \cdot M}{\rho \cdot 10}$$

C_M – molyar koncentraciya;

$C_{\%}$ – procent koncentraciya;

M – erigen zattıń molyar massası;

ρ – eritpeniñ tıǵızlıǵı.

Bul formulalar arqalı procent koncentraciya berilgende molyar koncentraciyanı, molyar koncentraciya berilgende procent koncentraciyanı anıqlawımızǵa boladı.

Eger másele shártinde hám procent, hám molyar koncentraciya berilgen bolsa, joqarıdaǵı formula arqalı usı eritpeniñ tıǵızlıǵın anıqlaymız. Eritpe tıǵızlıǵın (ρ) anıqlaw ushın molyar koncentraciyanı (C_M) di erigen zattıń molyar massasına (M) ge kóbeytip, payda bolǵan sandı procent koncentraciya ($C_{\%}$) nı 10 bolǵan kóbeymesine bólemiz.

$$\rho = \frac{C_M \cdot M}{C_{\%} \cdot 10}$$

Eger másele shártinde belgisiz zat eritpesiniñ, molyar koncentraciyaları hám eritpe tıǵızlıǵı belgili bolsa, erigen zattıń molyar massasın anıqlaymız hám molyar massa arqalı erigen belgisiz zattıń atın bilip alıwımızǵa boladı. Eriegen zattıń molyar massasın (M) anıqlaw ushın procent koncentraciya ($C_{\%}$) eritpe tıǵızlıǵına (ρ) hám 10 ǵa kóbeytemiz. Payda bolǵan nátiyjeni erigen zattıń molyar koncentraciyasına (C_M) ge bólemiz.

$$M = \frac{C_{\%} \cdot 10 \cdot \rho}{C_M}$$

1-másele: 20 % li ($\rho=1,25$ g/ml) KOH eritpesiniń molyar koncentraciyasın anıqlañ.

Máseleniń sheshiliwi: Bul máseleni procent koncentraciyasınan molyar koncentraciyasına ótiw formulasınan paydalanıp ańsat sheshiwimizge boladı:

$$C_M = \frac{C_{\%} \cdot \rho \cdot 10}{M} = \frac{20 \cdot 1,25 \cdot 10}{56} = 4,46 \text{ M}$$

Juwap: 4,46 M

2-másele: 1,5 M li ($\rho=1,26$ g/ml) HNO₃ eritpesiniń procent koncentraciyasın anıqlañ.

Máseleniń sheshiliwi: Bul máseleni molyar koncentraciyasınan procent koncentraciyasına ótiw formulasınan paydalanıp ańsat ǵana sheshiwimizge boladı:

$$C_{\%} = \frac{C_M \cdot M}{\rho \cdot 10} = \frac{1,5 \cdot 63}{1,26 \cdot 10} = 7,5 \%$$

Juwap: 7,5%

3-másele: KNO₃ tiń 20,2 % li eritpesiniń molyar koncentraciyası 2,5 M bolsa, usı eritpeniń tıǵızlıǵın anıqlañ.

Máseleniń sheshiliwi: Eritpeniń tıǵızlıǵın tabıwda molyar koncentraciyasınan procent koncentraciyasına ótiw formulası tiykargı formula bolıp esaplanadı. Bizler usı formuladan paydalanıp eritpeniń tıǵızlıǵın tabıw formulasın keltirip shıǵarıwımızǵa boladı:

$$C_{\%} = \frac{C_M \cdot M}{\rho \cdot 10} \implies \rho = \frac{C_M \cdot M}{C_{\%} \cdot 10} = \frac{2,5 \cdot 101}{20,2 \cdot 10} = 1,25 \text{ g/ml}$$

Demek KNO₃ eritpesiniń tıǵızlıǵı 1,25 g/ml boladı eken.

Juwap: 1,25 g/ml

4-másele: 16% li ($\rho=1,4$ g/ml) belgisiz zat eritpesiniń molyar koncentraciyası 4 M ǵa teń bolsa, usı eritpede erigen belgisiz zattı anıqlañ.

Máseleniń sheshiliwi: Erigen zattıń molyar massasın (M) tabıwda molyar koncentraciyasınan procent koncentraciyasına ótiw formulası tiykargı formula bolıp esaplanadı. Bizler usı formuladan paydalanıp erigen zattıń molyar massasın tabıw formulasın keltirip shıǵarıwımızǵa boladı:

$$C_{\%} = \frac{C_M \cdot M}{\rho \cdot 10} \implies M = \frac{C_{\%} \cdot 10 \cdot \rho}{C_M} = \frac{16 \cdot 10 \cdot 1,4}{4} = 56 \text{ g/mol}$$

Demek, erigen zattın molyar massası 56g/mol eken, bul KOH bolıp esaplanadı.
(Tüsindirme: molyar massası 56g/mol bolğan Fe elementi de bar, biraq Fe suwda erimeydi hám eritpe payda etpegeni ushın Fe durıs juwap sıpatında qabil etilmeydi.)
Juwap: KOH

Temäğa tiyisli mäseleler:

1. 5% li ($\rho = 1,26 \text{ g/ml}$) HNO_3 eritpesiniñ molyar koncentraciyasın anıqlañ.
2. 40% li ($\rho = 1,225 \text{ g/ml}$) H_2SO_4 eritpesiniñ molyar koncentraciyasın anıqlañ.
3. 3 M li ($\rho = 0,944 \text{ g/ml}$) NaNO_3 eritpesiniñ procent koncentraciyasın anıqlañ.
4. 0,5 M li ($\rho = 1,19 \text{ g/ml}$) KBr eritpesiniñ procent koncentraciyasın anıqlañ.
5. NaNO_3 tiñ 17% li eritpesiniñ molyar koncentraciyası 2,5 M bolsa, usı eritpeniñ tıgızlıgın anıqlañ.
6. CaCl_2 niñ 55,5% li eritpesiniñ molyar koncentraciyası 6 M bolsa, usı eritpeniñ tıgızlıgın anıqlañ.
7. 25% li ($\rho = 1,176 \text{ g/ml}$) belgisiz zat eritpesiniñ molyar koncentraciyası 3 M ga teñ bolsa, usı eritpede erigen belgisiz zat(lar)dı anıqlañ.
8. 16% li ($\rho = 1,2 \text{ g/ml}$) belgisiz zat eritpesiniñ molyar koncentraciyası 4,8 M ga teñ bolsa, usı eritpede erigen belgisiz zattı anıqlañ.

21-§. Procent hám normal koncentraciya arasındagı baylanıs

Mäsele shártinde procent koncentraciyası belgili bolıp, normal koncentraciyanı (C_N) anıqlaw kerek bolsa, procent koncentraciyasın ($C_{\%}$) eritpe tıgızlıgına (ρ) hám 10 ga köbeytemiz. Payda bolğan nätiyjeni erigen zattın ekvivalent massasına (E) bölemiz

$$C_N = \frac{C_{\%} \cdot 10 \cdot \rho}{E}$$

C_N – normal koncentraciya;
 $C_{\%}$ – procent koncentraciya;
 E – erigen zattın ekvivalent massası;
 ρ – eritpeniñ tıgızlıgı.

Eger mäsele shártinde normal koncentraciya belgili bolıp, procent koncentraciyanı ($C_{\%}$) anıqlaw kerek bolsa, normal koncentraciyasını (C_N) erigen zattın ekvivalent massasına (E) köbeytip, payda bolğan sandı eritpe tıgızlıgı (ρ) 10 ga bolğan köbeymesine bölemiz.

$$C_{\%} = \frac{C_N \cdot E}{\rho \cdot 10}$$

C_N – normal koncentraciya;
 $C_{\%}$ – procent koncentraciya;
 E – erigen zattın ekvivalent massası;
 ρ – eritpeniñ tıgızlıgı.

Bul formulalar arqalı procent koncentraciya berilgende molyar koncentraciyani, molyar koncentraciya berilgende procent koncentraciyani anıqlawımızğa boladı.

Eger másele shártinde hám procent, hám normal koncentraciya berilgen bolsa, joqarıdağı formula arqalı usı eritpeniń tıǵızlıǵın anıqlaymız. Eritpe tıǵızlıǵın (ρ) anıqlaw ushın normal koncentraciyani (C_N) erigen zattıń ekvivalent massasına (E) kóbeytip, payda bolǵan sandı procent koncentraciyani ($C_{\%}$)nı 10 ǵa bolǵan kóbeymesine bölemiz.

$$\rho = \frac{C_N \cdot E}{C_{\%} \cdot 10}$$

Eger másele shártinde belgisiz zat eritpesiniń procent, normal koncentraciyaları hám eritpe tıǵızlıǵı belgili bolsa, erigen zattıń ekvivalent massasını anıqlawımız hám ekvivalent massa arqalı belgisiz zattıń atın bilip alıwımızğa boladı. Eriegen zattıń ekvivalent massasını (E) anıqlaw ushın procent koncentraciya ($C_{\%}$) nı eritpe tıǵızlıǵına (ρ) hám 10 ǵa kóbeytemiz. Payda bolǵan nátiyjeni erigen zattıń normal koncentraciyası (C_N) na bölemiz.

$$E = \frac{C_{\%} \cdot 10 \cdot \rho}{C_N}$$

1-másele: 1,5 N li ($\rho=1,306$ g/ml) H_3PO_4 eritpesiniń procent koncentraciyasını anıqlań.

Máseleniń sheshiliwi: Bul máseleni normal koncentraciyadan procent koncentraciyaga ótiw formulasınan paydalanıp ańsat ǵana sheshiwimizge boladı:

$$E(H_3PO_4) = \frac{M(H_3PO_4)}{n(H)} = \frac{98}{3} = 32,67$$

$$C_{\%} = \frac{C_N \cdot E}{\rho \cdot 10} = \frac{4 \cdot 32,67}{1,306 \cdot 10} = 10 \%$$

Juwap: 10 %

2-másele: 10 % li ($\rho=1,23$ g/ml) H_2SO_3 eritpesiniń normal koncentraciyasını anıqlań.

Máseleniń sheshiliwi: Dáslep H_2SO_3 tiń ekvivalent massasını tabamız:

$$E_{k.ta} = \frac{M_{k.ta}}{n(H)}$$

$E_{k.ta}$ – kislota ekvivalent massası;
 $M_{k.ta}$ – kislota molyar massası (g);
 $n(H)$ – metalga ornın bere alatuǵın vodorodlar sanı.

$$E(\text{H}_2\text{SO}_3) = \frac{M(\text{H}_2\text{SO}_3)}{n(\text{H})} = \frac{82}{2} = 41$$

Bul məsələni procent konsentrasiyadan normal konsentrasiyaya ötür formulasından paydalanıb ənsət sheshiwimizge boladı:

$$C_N = \frac{C_{\%} \cdot \rho \cdot 10}{E} = \frac{10 \cdot 1,23 \cdot 10}{41} = 3 \text{ N}$$

Juwap: 3 N

Molyar həm normal konsentrasiya arasındakı bəylənıs

Məsele şərtinde molyar konsentrasiyası belgılı bolıp, normal konsentrasiyanı (C_N) anıqlaw kerek bolsa, molyar konsentrasiyanı (C_M) erigen zattın quramındağı kationnıñ valentligine ($\text{Val}(\text{kat})$) həm erigen zattın quramındağı kationnıñ sanına ($n(\text{kat})$) köbeytiw arqalı ənsət tabıwımızğa boladı.

$$C_N = C_M \cdot \text{Val}(\text{kat}) \cdot n(\text{kat})$$

C_N — normal konsentrasiya (N);

C_M — molyar konsentrasiya (M);

$\text{Val}(\text{kat})$ — erigen zattın quramındağı kationnıñ valentligi (valentlik);

$n(\text{kat})$ — erigen zattın quramındağı kationnıñ sanı.

Eger məsele şərtinde normal konsentrasiya belgılı bolıp, molyar konsentrasiyanı (C_M) anıqlaw kerek bolsa, normal konsentrasiyanı (C_N) erigen zattın quramındağı kationnıñ valentligine ($\text{Val}(\text{kat})$) həm erigen zattın quramındağı kationnıñ sanınıñ ($n(\text{kat})$) köbeymesine bölemiz.

$$C_M = \frac{C_N}{\text{Val}(\text{kat}) \cdot n(\text{kat})}$$

C_N — normal konsentrasiya(N);

C_M — molyar konsentrasiya(M);

$\text{Val}(\text{kat})$ — erigen zattın quramındağı kationnıñ valentligi (valentlik);

$n(\text{kat})$ — erigen zattın quramındağı kationnıñ sanı.

3-məsele: 1,5 M li Na_2SO_4 eritpesiniñ normal konsentrasiyasın anıqlań.

Məsələniñ sheshiliwi:

Eritpeniñ molyar konsentrasiyalıq mənisi belgılı bolğanda tömendegi formula arqalı normal konsentrasiyanı anıqlawımızğa boladı (Na_2SO_4 quramındağı kation yağnıy Na valentligi 1 ge, indeksi 2 ge teñ).

$$C_N = C_M \cdot \text{Val}(\text{kat}) \cdot n(\text{kat})$$

$$C_M = 1,5 \cdot (1 \cdot 2) = 3 \text{ N}$$

Demek, 1,5 M li Na_2SO_4 tiñ normal koncentraciyası 3N ga teñ boladı eken.

Juwap: 3 N

4-másele: 7,5 N li $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ eritpesiniñ molyar koncentraciyasın anıqlañ.

Máseleniñ sheshiliwi:

Eritpeniñ normal koncentraciyalıq mánisi belgili bolğanda tómendegi formula arqalı molyar koncentraciyanı anıqlawımızğa boladı (*Al(NO₃)₃ quramındağı kation yaǵnıy Al valentligi 3 ke, indeksi 1 ge teñ*).

$$C_M = \frac{C_N}{\text{Val}(\text{kat}) \cdot n(\text{kat})} = \frac{7,5}{3 \cdot 1} = 2,5 \text{ N}$$

Demek, 7,5 N li $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ tiñ molyar koncentraciyası 2,5 M ga teñ boladı eken.

Juwap: 2,5 M

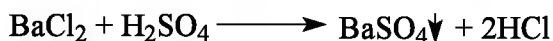
Temaga tiyisli máseleler

- 3,5 N li ($\rho=1,143 \text{ g/ml}$) H_2SO_4 eritpesiniñ procent koncentraciyasın anıqlañ.
- 3 N li ($\rho=1,455 \text{ g/ml}$) K_2CrO_4 eritpesiniñ procent koncentraciyasın anıqlañ.
- 25% li ($\rho=1,25 \text{ g/ml}$) NH_4NO_3 eritpesiniñ normal koncentraciyasın anıqlañ.
- 40% li ($\rho=1,2 \text{ g/ml}$) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ eritpesiniñ normal koncentraciyasın anıqlañ.
- 2,5 M li $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ eritpesiniñ normal koncentraciyasın anıqlañ.
- 5 M li CaCl_2 niñ eritpesiniñ normal koncentraciyasın anıqlañ.
- 3 N li $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ eritpesiniñ molyar koncentraciyasın anıqlañ.
- 9 N li $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ eritpesiniñ molyar koncentraciyasın anıqlañ.
- 4 N li ($\rho=1,25 \text{ g/ml}$) NaOH eritpesiniñ procent koncentraciyasın anıqlañ.
- 3,2 N li ($\rho=1,28 \text{ g/ml}$) CuSO_4 eritpesiniñ procent koncentraciyasın anıqlañ.
- 28% li ($\rho=1,2 \text{ g/ml}$) KOH eritpesiniñ normal koncentraciyasın anıqlañ.
- 26% li ($\rho=1,2 \text{ g/ml}$) BaCl_2 eritpesiniñ normal koncentraciyasın anıqlañ.
- 4 M li $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ eritpesiniñ normal koncentraciyasın anıqlañ.
- 0,5 M li $\text{Al}(\text{NO}_2)_3$ eritpesiniñ normal koncentraciyasın anıqlañ.
- 6 N li H_2SO_3 eritpesiniñ molyar koncentraciyasın anıqlañ.
- 2 N li H_3PO_3 eritpesiniñ molyar koncentraciyasın anıqlañ.

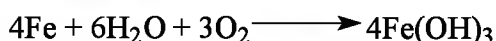
5 - B A P. REAKCIYA TEZLIGI

22-§. Reaksiya tezligi haqqında túsinek

Ximiyalıq reaksiya — bóleksheler (molekula, atom, ionlar) den taza bóleksheler payda bolıwı bolıp esaplanadı. Bazı bir ximiyalıq reaksiyalar júdá tez júz beredi, basqaları bolsa júdá áste barǵanlıǵı ushın birneshe saat yamasa birneshe kún dawam etiwı múmkin. Júdá tez barıwshı reaksiyalar kóbinese partlaw menen baradı. Poroxodtıń janıwı, ishki janıw dvigateli 15:1 qatnasta aralastırılǵan hawa hám benzin (sáykes türde)niń janıwı júdá tez barıwshı reaksiyalardıǵa mısál bola aladı. Bariy xlorid hám sulfat kislotanıń eritpeleri aralastırılǵanda da aq shókppe júdá tez payda boladı.



Temir korrozıyası júdá áste ótedi.



Onıń ónimlerin kóriw ushın uzaq waqıt kútiw kerek.

Reaksiyanıń ortasha tezligi — bul reaksiyadıǵa kirisip atırǵan zatlardıń yamasa reaksiya nátiyjesinde payda bolatuǵın ónimlerdiń koncentracıyasınıń waqıt birligi ishinde ózgeriwı menen anıqlanadı. Reaksiya tezligin anıqlawda tómendegi formula qollanıladı.

$$v = \frac{C_1 - C_2}{t_1 - t_2}$$

C_1 — reaksiya baslanıwınan aldınǵı zattıń koncentracıyası (mol/l);

C_2 — reaksiya tamamlanǵannan keyingi zattıń koncentracıyası (mol/l);

t_1 — reaksiya baslanıwınan aldınǵı waqıt;

t_2 — reaksiya tamamlanǵandaǵı waqıt;

v — reaksiyanıń ortasha tezligi.

yamasa

$$v = \frac{\Delta C}{\Delta t}$$

ΔC — qanday da bir zattıń koncentracıyaları (belgili waqıt aralıǵında) arasındaǵı ayırmashılıq (mol/l);

Δt — reaksiyanı ámelge asırıw ushın sarıplanǵan waqıt (minut, sekund, saat);

v — reaksiyanıń ortasha tezligi (mol/l·sekund, mol/l·minut, mol/l·saat).

Zat muǵdarınıń kólemge bolǵan qatnası molyar koncentracıyanı bildiredi.

$$\Delta C = \frac{\Delta n}{V}$$

ΔC — qanday da bir zattın konsentrasiyaları (belgili waqıt aralıǵında) arasındaqı ayırmashılıq (mol/l);
 Δn — qanday da bir zatların muǵdarları (belgili bir waqıt aralıǵında) arasındaqı ayırmashılıq (mol);
 V — reaksiya ötkizilgen ıdıs kölemi (l).

Bul formulanı inabatqa alsaq, ximiyalıq reaksiyalardıń ortasha tezligin anıqlaw formulası tómendegidey köriniske iye boladı:

Δn — qanday da bir zattın konsentrasiyaları (belgili waqıt aralıǵında) arasındaqı ayırmashılıq (mol/l);
 V — reaksiya ötkerilgen ıdıs kölemi (l);
 Δt — reaksiyanı ámelge asırıw ushın sarıplangan waqıt (minut, sekund, saat);
 v — reaksiyanıń ortasha tezligi (mol/l·sekund, mol/l·minut, mol/l·saat).

$$v = \frac{\Delta n}{V \cdot \Delta t}$$

Ximiyada reaksiya tezligi «mol/litr·minut» yamasa «mol/litr·sekund» birliklerinde ólshenedi.

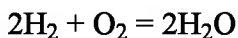
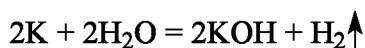
Reaksiya tezligin anıqlaw ushın: 1) reaksiyada neshe mol zat payda bolatuǵının yamasa sarıplanatuǵının biliw gerek; 2) reaksiya qansha waqıt dawam etetuǵının biliw gerek; 3) reaksiya ötkeriletuǵın ıdıs kölemin biliw gerek.

Reaksiya tezligine tásir etiwshi faktorlar

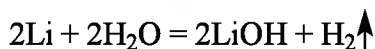
Reaksiya tezligi birneshe faktorlarǵa baylanıslı bolıp, olardıń birinshisi **zattın tábiyatı** bolıp esaplanadı.

Siltili metallar qatarına kiriwshi kaliy hám litiydiń suw menen reaksiyası vodorod gazın payda etiw qásiyetine iye. Biraq, eki reaksiya da bir-birinen tezligi boyınsha parıqlanadı.

Kaliy suw menen reaksiyaga kiriskende vodorod tez ajıralıp shıǵa baslaydı hám ajıralıp shıǵıwı menen janıp ketedi.



Litiyde bolsa vodorod áste-áste mayda köbikler payda etip ajırala baslaydı.

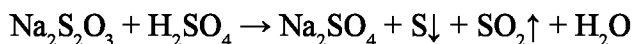


Kaliy hám litiydiń hár qıylı tezlikte reaksiyaga kirisiwi olardıń tábiyatı yaǵnıy elektron beriw qásiyeti menen túsindiriledi. Kaliy atomınıń radiusı köbirek bolǵanı ushın onıń elektron beriwı litiyge qaraganda tezirek ámelge asadı.

Reaksiyanıń tezligi zatlardıń koncentraciyasına da baylanıslı boladı.

Bunı tájiriybede sınap kóriw ushın 3 probirka alamız. Birinshi probirkağa 3 ml, ekinshisine 2 ml hám 1 ml tiosulfat kislotası eritpesinen quyamız. Keyin hárbir probirkağa kerekli muǵdarda suw qosıp hárbir probirkadaǵı eritpe muǵdarın 5 ml ge jetkeremiz. Yaǵnıy 1-probirkağa 2 ml, 2-sine 3 ml, aqırǵısına 4 ml suw qosamız. Hárbir probirkada 5 ml den tiosulfat kislotası eritpesi payda boldı. Úsh eritpe arasında tiosulfat kislotasınıń koncentraciyası eń joqarı bolǵan bul 1-probirkaǵı eritpe boladı. Sebebi, tap usı probirkağa biz 3 ml tiosulfat kislotası salǵan edik.

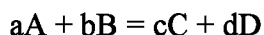
Endi úsh probirkağa (3-nen baslap) az muǵdarda sulfat kislotası qosıp shıǵamız.



Eń birinshi bolıp birinshi probirkada ılaylanıw júz beredi hám shókpe payda boladı, onnan keyin 2-probirkada usı jaǵdaydı kóremiz hám eń aqırında 3-probirkada reaksiya ámelge asqanın kóriwimizge boladı.

Ximiyalıq reaksiya ámelge asıwı ushın eń dáslep bul zatlardıń molekulları bir-biri menen soqlıǵıswı kerek. Belgili bir kólemdegi sistemanıń (ıdıstıń) ishindegi zatlardıń muǵdarı (molekulları sanı) qanshelli kóp bolsa, olar arasındaǵı aralıq az boladı hám olar bir-biri menen jolıǵıwı hám soqlıǵıswına azıraq waqıt kerek boladı. Nátiyjede reaksiya tezirek júz beredi. Sonlıqtan zattıń koncentraciyası joqarı bolǵanda reaksiya tezirek júz beredi.

Reaksiya teńlesim tómenдеgi berilgen reaksiya boyınsha kórip shıǵamız:



Bul jerde A hám B reaksiyaǵa kirisip atırǵan, C hám D payda bolıp atırǵan zatlar bolıp, «a», «b», «c», «d» — sáykes túrдеги usı zatlardıń reaksiyadaǵı koeficientleri.

A hám B zatlarınan C hám D zatlarınıń payda bolıw reaksiyası tuwrı reaksiya, C hám D zatlarınan A hám B zatlarınıń payda bolıwı reaksiyasın teris reaksiya delinedi.

Reaksiya tezligin reaksiyaǵa kirisip atırǵan zatlardıń koncentraciyasına baylanıslılıǵı tómenдеgi formula menen beriledi.

$$v = k \cdot C_A^a \cdot C_B^b$$

Yaǵnıy, reaksiya tezligi zatlar koncentraciyalarınıń usı zattıń koeficientine teń bolǵan dárejedeги mánileriniń kóbeymesine tuwra proporcional. Bul jerde C_A — A zatınıń molyar koncentraciyası. C_B — B zattıń molyar koncentraciyası, k — tezlik konstantası.

Bul formula tek ǵana zatlarǵa tiyisli. Qattı zatlar ushın koncentraciya esapqa alınbaydı. Bunıń sebebi, olar reaksiyaǵa tolıq júzesi menen emes, tek ǵana tásirlesiw beti menen (sırtqı qabat) reaksiyaǵa qatnasadı.

Kómirdiń janıw reakciyasın hámmemiz kórgenbiz hám bul procesti qıyalımızǵa keltire alamız.

Sonıń ushın C (qattı) + O_2 (gaz) = CO_2 (gaz) reakciyada, reakciya tezligi $v=k \cdot C(O_2)$ yamasa $v=k \cdot (O_2)$ kórinisinde bolıp, kómirdiń koncentraciyası esapqa alınbaydı. Sebebi, reakciya kómir bóleginiń tek ǵana ústingi qabatında baradı, kómir bóleginiń ulıwma massası boyınsha esaplaw qáte boladı. Kómir bólegin jaqsılap maydalap onıń sırqı betin óshiriw esabınan reakciya tezligin anıqlawǵa boladı.

Tezlik boyınsha máseleler hám olardıń sheshimleri

1-másele: Kólemi 3 litr bolǵan 11,5 mol ammiak penen toltırıldı. 90 sekundan soń ($2NH_{3(g)} \leftrightarrow N_{2(g)} + 3H_{2(g)}$) reakciya boyınsha) ıdısta 2,5 mol ammiak qaldı. Reakciyanıń ortasha tezligin (mol/litr·min) anıqlań.

Máseleniń sheshiliwi: Reakciya tezligin anıqlawda birinshi gezekte belgili bir zattıń muǵdarı(mol) neshe birlikke ózgergeni anıqlap alınadı. Másele shártinen kórinip turǵanıday ammiaktıń muǵdarı 11,5 moldan 2,5 molǵa shekem kemeyip barmaqta. Eger eki muǵdar arasındaǵı parıqtı anıqlasaq:

$$11,5 \text{ mol} - 2,5 \text{ mol} = 9 \text{ mol} \\ 9 \text{ molǵa parıq barlıǵın anıqlaymız.}$$

Endi másele shártindegi tezliktiń ólshew birligine itibar beremiz. «mol/litr **minut**», demek tezlikti anıqlaw ushın dáslep waqıttı «sekund» ólshew birliginen «**minut**» ólshew birligine ótkizip alıw kerek.

$$\text{sekund} : 60 = \text{minut}; \\ 90 \text{ sekund} : 60 = 1,5 \text{ minut.}$$

Waqt birligin durıslap algannan keyin, tezliktiń tiykarǵı formulası járdeminde reakciyanıń ortasha tezligin anıqlaymız.

$$v = \frac{\Delta n}{V \cdot t} = \frac{9 \text{ mol}}{3 \text{ litr} \cdot 1,5 \text{ minut}} = \frac{9}{4,5} = 2 \text{ mol/litr} \cdot \text{minut}$$

Juwap: 2 mol/litr·min

2-másele: Kólemi 0,005 m³ bolǵan reaktorda reakciya barıwı nátiyjesinde 0,1 minut dawamında zattıń muǵdarı 80 moldan 5 molǵa shekem azayǵan bolsa, usı reakciyanıń ortasha tezligin (mol/litr·sek) anıqlań.

Máseleniń sheshiliwi: Bul máseleni sheshiwde kólemdi «m³» tan «**litr**»ge ótkeriwden baslaymız. 1 m³ = 1000 litr bolatuǵının bilemiz. Sonıń ushın m³ daǵı kólemdi 1000 ǵa kóbeytiw arqalı litrge ótkeremiz.

$$V_{\text{litr}} = V_{\text{m}^3} \cdot 1000$$

$$V_{\text{litr}} = 0,005 \text{m}^3 \cdot 1000 = 5 \text{ litr}$$

Kólemdi gerekli birlikke ótkerip aldıq. Endi waqıttı «minut»tan «**sekund**»qa ótkeriwimiz kerek. Sebebi, tezlikti «mol/litr·sek» ta tabıwımız kerek.

$$t_{\text{sekund}} = t_{\text{min}} \cdot 60$$

$$t_{\text{sekund}} = 0,1 \text{ min} \cdot 60 = 6 \text{ sekund}$$

Waqıttı sekundqa ótkerdik. Endi reaksiyağa kirisip atırǵan zat muǵdarı qanshaǵa ózgergenin anıqlaymız.

$$\underline{80 \text{ mol} - 5 \text{ mol} = 75 \text{ mol}}$$

Endi tezliktiń tiykarǵı formulasın qollanıp, reaksiyanıń ortasha tezligin tabamız.

$$v = \frac{\Delta n}{V \cdot t} = \frac{75 \text{ mol}}{5 \text{ litr} \cdot 6 \text{ sekund}} = \frac{75}{30} = 2,5 \text{ mol/litr} \cdot \text{sekund}$$

Juwap: 2,5 mol/litr · sekund

3-másele: $\text{N}_{2(\text{g})} + 3\text{H}_{2(\text{g})} \leftrightarrow 2\text{NH}_{3(\text{g})}$ reaksiyası boyınsha azottıń sarıplanıw tezligi 3 mol/l·min. 8 litrli ıdısta usı reaksiya ótkizilgende, azottıń muǵdarı 104 moldan 8 molǵa shekem kemeydi. Reaksiya neshe minut dawam etkenin anıqlań.

Máseleniń sheshiliwi: Waqıttı tabıw ushın formulanı waqıtqa sáykeslew kerek:

$$v = \frac{\Delta n}{V \cdot t} \implies t = \frac{\Delta n}{V \cdot v}$$

Formula durıslap alıńǵannan keyin, reaksiyağa kirisip atırǵan zat muǵdarı(mol) qanshaǵa ózgergenin tabamız.

$$104 \text{ mol} - 8 \text{ mol} = 96 \text{ mol}$$

Endi waqıtqa qaray durıslanǵan formula járdeminde reaksiya dawamlılıǵın anıqlaymız:

$$t = \frac{\Delta n}{V \cdot v} = \frac{96 \text{ mol}}{8 \text{ litr} \cdot 3 \text{ mol/litr} \cdot \text{min}} = \frac{96}{24} = 4 \text{ minut}$$

Juwap: 4 minut

4-másele: $2\text{CO}_{(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \leftrightarrow 2\text{CO}_{2(\text{g})}$ reaksiyası boyınsha kislorodtıń sarıplanıw tezligi 4 mol/litrmin. 2 litrli ıdısta usı reaksiya ótkizilgende, kislorodtıń koncentraciyası 7 mol/litrden 2 mol/litrǵa shekem kemeydi. Reaksiyanıń sekunlardagı dawamlılıǵın anıqlań.

Máseleniñ sheshiliwi: Itibar bergen bolsañız bul máselede zat muǵdarı ornına onıñ koncentraciyası keltirilgen. Bul máseleñi sheshiwde ıdıs kölemi qollanılmadı. Birinshi bolıp eki koncentraciya arasındagı parıq anıqlanadı.

$$\Delta C = C_1 - C_2$$

$$7 \text{ mol/litr} - 2 \text{ mol/litr} = 5 \text{ mol/litr}$$

Endi reaksiya tezliginiñ koncentraciyasına baylanıslı formulasın qollangan halda waqıttı anıqlaymız:

$$v = \frac{\Delta C}{t} \implies t = \frac{\Delta C}{v}$$

$$t = \frac{\Delta C}{v} = \frac{5 \text{ mol/litr}}{4 \text{ mol/litr} \cdot \text{min}} = 1,25 \text{ minut} \cdot 60 = 75 \text{ sekund}$$

Demek reaksiya 75 sekund dawam etken.

Juwap: 75 sekund.

Temaga tiyisli máseleler

1. Kölemi 4 litr bolǵan ıdıs 18 mol iyis gazi menen toltırıldı. 75 sekundtan soñ ($2\text{CO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \leftrightarrow 2\text{CO}_{2(g)}$ reaksiya boyınsha) ıdısta 8 mol iyis gazi qaldı. Reaksiyanıñ ortasha tezligin mol/litr·min anıqlań.

2. Kölemi 5 litr bolǵan ıdıs 5 mol metan gazi menen toltırıldı. 120 sekundtan soñ ($\text{CH}_{4(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \leftrightarrow \text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ reaksiya boyınsha) ıdısta 3 mol metan gazi qaldı. Reaksiyanıñ ortasha tezligin mol/litr·min anıqlań.

3. Kölemi 0,25 litr bolǵan ıdıs 22 mol xlorid kislotası menen toltırıldı. 30 sekundtan soñ ($\text{HCl} + \text{NaOH} \leftrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ reaksiya boyınsha) ıdısta 7 mol xlorid kislotası qalǵan bolsa, reaksiya tezligin (mol/litr·sek) anıqlań.

4. Kölemi 0,4 litr bolǵan ıdıs 10 mol NH_3 penen toltırıldı. 30 sekundtan soñ ($2\text{NH}_{3(g)} \leftrightarrow \text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)}$ reaksiya boyınsha) ıdısta 1 mol NH_3 qalǵan bolsa, reaksiya tezligin (mol/litr·sek) anıqlań.

5. Kölemi 7 litr bolǵan ıdıs 30 mol vodorod hám 25 mol xlor menen toltırıldı. 20 sekundtan soñ ($\text{H}_{2(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \leftrightarrow 2\text{HCl}_{(g)}$ reaksiya boyınsha) vodorodtıñ muǵdarı 2 molǵa shekem kemeydi. Reaksiyanıñ ortasha tezligin (mol/litr·min) anıqlań.

6. Kölemi 8 litr bolǵan ıdıs 25 mol vodorod hám 20 mol yod penen toltırıldı. 30 sekundtan soñ ($\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(q)} \leftrightarrow 2\text{HI}_{(g)}$ reaksiya boyınsha) yodtıñ muǵdarı 15 molǵa shekem kemeydi. Reaksiyanıñ ortasha tezligin (mol/litr·min) anıqlań.

7. Kölemi 0,009 m³ bolǵan reaktorda 45 sekund dawamında reaksiya barıwı nátiyjesinde ($\text{CH}_{4(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \leftrightarrow \text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ reaksiya boyınsha) metannıñ muǵdarı 25 moldan 4,75 molǵa shekem kemeydi. Usı reaksiyanıñ ortasha tezligin (mol/litr·min) tabıń.

8. Kólemi 0,005 m³ bolǵan reaktorda 90 sekund dawamında reakciya barıwı nátıyjesinde (CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} ↔ CO_{2(g)} + 2H₂O_(g) reakciya boyınsha) metannıń muǵdarı 9 moldan 3 molǵa shekem kemeydi. Usı reakciyanıń ortasha tezligin (mol/litr-min) tabıń.

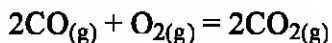
23-§. Reakciya tezligine basım, kólem hám temperaturanın tásiiri. Katalizator haqqında túsiniq

Basım ózgeriwi tek gana jawıq sistemada barıwshı reakciyalarga tásir etedi.

Kólemniń ózgeriwi basımınń ózgeriwine alıp keledi. Yaǵnıy kólem kemeygende, basım artadı. Kólem neshe ret kemeyse, basım sonsha ret artadı hám usı sistema ishindegi barlıq gaz zatlarınń molyar koncentraciyaları da sonsha ret artadı. Kólem kóbeygende basım kemeyedi, bul gaz zatları koncentraciyalarınıń kemeyiwine alıp keledi.

Basım hám kólem gaz zatları koncentraciyasınıń ózgeriwini esapqa alsaq, bul faktorlar tásirini koncentraciya ózgeriwi sıpatında qabıl etip, tezliktiń koncentraciyaǵa baylanışlı formulası járdeminde reakciya tezligi neshe márte ózgeretuǵının anıqlawǵa boladı.

Mısal ushın tómenдеgi reakciyanı kórip shıǵayıq:



Bul reakciyanı ámelge asırıw ushın kólemi 6 l bolǵan arnawlı ıdısqa (reaktorga) 12 mol iyis gazi hám 18 mol kislorod zatları salınadı.

Endi usı ıdıstıǵı zatlardıń molyar koncentraciyasını anıqlap alamız:

$$C(\text{CO}) = \frac{n}{V} = \frac{12}{6} = 2 \text{ mol/litr}$$

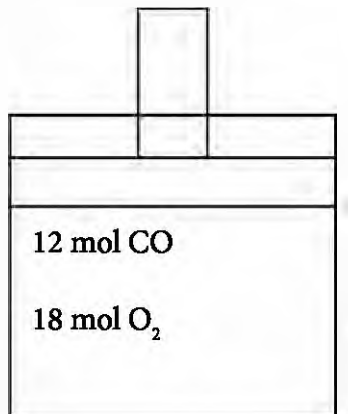
$$C(\text{O}_2) = \frac{n}{V} = \frac{18}{6} = 3 \text{ mol/litr}$$

Eger usı reakciyanıń tezlik konstantası 1 ge teń ($k = 1$) bolsa, reakciya tezligi tómenдеgi mánige iye boladı:

$$v = k \cdot [\text{CO}]^2 \cdot [\text{O}_2] = 1 \cdot 2^2 \cdot 3^1 = 12$$

Kólemdi 3 ese kemeyttirsek, yaǵnıy ıdısqa kólemniń 2 litrge shekem kemeyttiremisiz:

Nátıyjede, basım 3 ese asadı hám zatlar koncentraciyaları da 3 ese artadı, yaǵnıy:



$$C(\text{CO}) = \frac{n}{V} = \frac{12}{2} = 6 \text{ mol/litr}$$

$$C(\text{O}_2) = \frac{n}{V} = \frac{18}{2} = 9 \text{ mol/litr}$$

Nätiyede reaksiya tezligi artadı:

$$v = k \cdot [\text{CO}]^2 \cdot [\text{O}_2] = 1 \cdot 6^2 \cdot 9^1 = 1 \cdot 36 \cdot 9 = 324$$

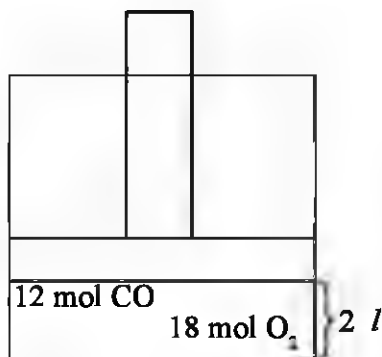
häm ol hâzir 324 ke teñ.

Yagnıy reaksiya:

$$v_2 : v_1 = 324 : 12 = 27$$

ret tezlesedi.

Sistemanyñ kölemi artqanda sistema ishindegi basım kemeyedi häm gaz tärizli zatlar koncentraciyası da kemeyip, bul reaksiya tezliginiñ päseyiwine alıp keledi.



Reaksiya tezligine temperaturanyñ täsiri

Reaksiya tezliginiñ temperaturağa baylanıslılığı Vant Coff nızamı menen túsindiriledi. Ol tomendegidey täriypke iye:

Temperatura här 10° (Kelvin K° yamasa Celsiy C°) özgertirilgende (kóterilgende yamasa túsirilgende) reaksiya tezligi 2 – 4 márte ózgeredi (artadı yamasa kemeyedi). Temperatura koterilse reaksiya tömenleydi, temperatura túskende reaksiya tömenleydi. Temperatura här 10 °C (yamasa 10 °K) ózgeriwinde tezliktin neshe ret ózgeriwın kórsetiwshi sanğa reaksiyanın temperatura koefficienti delinedi. Eger temperatura 10 °C qa kóterilgende tezlik 4 ese artsa, usı reaksiya ushın temperatura koefficienti «4»ke teñ boladı.

Temperaturanyñ tezlikke täsirin tomendegi formula menen beriwege boladı:

$$v_2 = v_1 \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

v_2 häm v_1 – reaksiyanın t_1 häm t_2 temperaturadagi (saykes türde) tezlikleri;
 γ – reaksiyanın temperatura koefficienti
 t_1 häm t_2 – temperaturalar.

Katalizator

Ximiyalıq reaksiyanın tezligi onda katalizator qatnasıwı, qatnaspawına da baylanıslı. Katalizatordıñ qatnasıwın reaksiyanın tezlesiwın tomendegi täjiriybede kórip shıǵamız:

Pobirkäğa az muǵdarda H₂O₂(vodorod peroksid) salıp qızdıramız. Kislorod ajralıp shıǵıp atırǵanıñ tekseriw maqsetinde probirkäğa qızdırılǵan tayaqsha salıp köremiz. Tayaqsha janbaydı. Bul kislorod ajralıp shıǵpay atırǵanıñan emes, bálkim reaksiya äste baratırǵanı ushın ajralıp atırǵan kislorod muǵdarı az bolıp qızıp turǵan tayaqshanı jandıruw ushın jeterli emesligi sebepli júz beredi.

Eger probirkağa az muğdarda marganec (IV)-oksidin untaq túrinde maydalap salsaq, sol waqıtta ajıralıp atırğan kóbikler sanı keskin kóbeygeni seziledi, usı probirkağa qızdırılğan tayaqshanı salsaq ol jaqtı jalın menen jana baslaydı. Marganec (IV)-oksidi kislorod ajıralıp shıǵıw tezligin birneshe ese arttıradı. Reakciya tamamlanǵannan keyin probirkada qalǵan marganec (IV)-oksidi muǵdarı ózgermegenin seziwge boladı. Katalizator reakciya dawamında sarıplanbaydı.

Reakciya tezligin asırıwshı, sonıń menen birge reakciya dawamında sarıplanbay qalatuǵın zatlar **katalizatorlar** dep ataladı.

Joqarıda aytıp ótkenimizdey, ximiyalıq reakciyanı ámelge asırıw ushın, dáslep reakciyaǵa kirisip atırğan zatlar bir-biri menen soqlıǵısıwı kerek. Biraq, hárqanday soqlıǵısıwı reakciya júz beriwine alıp kele bermeydi. Reakciya ámelge asıwı ushın zatlar aktiv jaǵdayǵa bolıwı kerek. Zattı tınısh jaǵdaydan háreketshen jaǵdayda ótkeriw ushın kerek bolatuǵın energiya háreketleniw energiyası delinedi. Katalizatorlar zatlardıń háreketleniw energiyasın kemeytip beredi. Nátiyjede energiya kem bolsa da zatlar aktivlese aladı hám tez reakciyaǵa kirisedi. Nátiyjede reakciya tezligi artadı.

Katalizator qatnasıwında júretuǵın reakciyalar **katalitik reakciyalar** dep ataladı.

Suw da ayırım reakciyalarda katalizator wazıypasın orınlawı múmkin. Máselen, qurǵaq jaǵdaydaǵı alyuminiy hám yod aralastırılса, alyuminiy yodid júdá pás tezlikte payda boladı. Reakcion untaqqa suw tamızılса reakciya tezlik penen júre baslaydı.

Platina metall kópshilik reakciyalarda júdá áhmiyetli katalizator bolıp esaplanadı. Zamanagóy avtomobiller dvigatelinde katalizatordıń qollanılıwı janılıǵını tolıq jaǵıwǵa hám dógerek átirap pataslanıwınıń aldın alıwǵa járdem beredi.

Adamlar burınnan túrli katalizatorlardan paydalanǵan. Máselen, biz kúndelikli turmısımızda qamırdı ashıtıwda qamırashıtqıstan paydalanamız. Bunda ashıtqı bakteriyaları ajırıtıwshı ferment áhmiyetli orın tutadı. Ol uglevodlardı (bizler qamırǵa qosatuǵın qumshekerdi) tezde uglerod (IV)- oksid hám etil spirtine tarqaladı. Payda bolıp atırǵan uglerod (IV)- oksidi qamırdan birqansha jeńil bolǵanı ushın joqarıǵa qaray háreket etedi, biraq jabısqaq qamır qatlamlarınıń barlıǵınan óte almay arasında qalıp qoyadı. Nátiyjede qamır ishinde gewekler payda boladı, yaǵnıy qamır ashıydı.

Belok tábiyatlı biologiyalıq katalizatorlar **fermentler** delinedi.

Fermentler derlik hárbir organizmde bolıp, kletkalardaǵı proceslerdi tezlestiredi. Vodorod peroksid eritpesin saqlawshı probirkaǵa izbe-iz dáslep gósh bólegin, keyin geshir bólegin, keyin kartoshkanıń bir bólegin salsaq, probirkada barıwshı reakciya sebepli kislorod ajıralıp shıǵa baslaydı. Bul reakciya *katalaza* fermenti sebepli júz beredi. Fermentler reakciya tezligin jaqsı arttırǵanı menen qızdırıwǵa shıdamsız boladı. Aldıńǵı reakciyanı suwda qaynatıp, pisirilgen gósh bólegi, geshir yamasa kartoshka menen tákirarlasaq reakciya bolmaydı. Sebebi, qaynatıw waqtında katalaza fermenti bóleklerge bólinip ketedi.

Reaksiya tezligin p seytiwshi zatlar *ingibitorlar* delinedi.

Juwmaqlap aytatuğın bolsaq, reaksiya tezligi:

1. Zatlardıń q siyetine;
2. Suyıq h m gaz t rizli zatlar koncentraciyasına;
3. Jawıq sistemadağı procesler: basım h m k lemge;
4. Temperaturaga;
5. Katalizatordıń qatnasıwına h m qattı zatlar reaksiyaga kirisip atırđan bolsa, onıń tutasıw betine baylanıslı.

1-m sele: 50 C da $\text{HCl}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$ bul sistemada tuwrı reaksiya tezligi 3 mol/litr·min ға teń. Eger reaksiyanıń temperatura koefficienti 4 ke teń bolsa, 70 C dađı reaksiya tezligin (mol/litr · min) anıqlań.

M seleniń sheshiliwi: K rinip turđanımızday temperaturalar arasındadı ayırmashılıq 20 C tı quraydı.

Yađny 70  C – 50  C = 20  C. Eger reaksiya tezligi temperatura h r 10 qa k terilgende 4 ese tezlesse, onda temperaturanıń 20  ға k teriliwi reaksiya tezligin «4 · 4=16» (h r 10  ushın 4 ese, demek 20  ushın 2 m rte 4 eseden, ulıwma 16 ese) ese artıwına alıp keledi.

Tezlik 16 ese artsa, ol 3mol/ min · 16 = 48 mol/l · min ға teń boldı.

Juwap: 48 mol

2-m sele: 60  C da tuwrı reaksiya tezligi 1,5 mol/l·min ға teń. Reaksiyanıń temperatura koefficienti 2 ge teń bolsa, 90 C dađı reaksiya tezligin(mol/min) anıqlań.

Máseleniń sheshiliwi:

1-bolıp temperaturalar arasındadı ayırmashılıqtı anıqlaymız:

$$90 \text{  C} - 60 \text{  C} = 30 \text{  C}$$

Eger de temperaturalar ayırmashılığın 10 ға b lsek, temperatura koefficienti ushın d rejeni anıqlap alamız.

$$\frac{t_2 - t_1}{10} = \frac{90 - 60}{10} = 3$$

Endi temperatura koefficienti ushın d rejeni anıqlap algannan soń v_2 nı anıqlasaq da boladı.

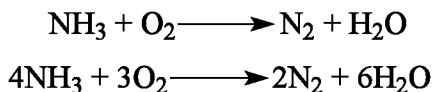
$$v_2 = v_1 \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

$$v_2 = 1,5 \cdot 2^{\frac{90 - 60}{10}} \implies v_2 = 1,5 \cdot 2^3 \implies v_2 = 1,5 \cdot 8 = 12 \text{ mol/l} \cdot \text{min}$$

Juwap: 12 mol/l min

3-másele: Ammiaktıń janıw procesinde: $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \leftrightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ sistemasınıń basımı 2 ese arttırılsa, tuwrı reakciya tezligi neshe ese artadı?

Máseleniń sheshiliwi: Basım ózgergende reakciya tezliginiń neshe ese artıwı, reakciyada qatnasıp atırǵan zatlar koefficientlerine baylanıslı. Sonıń ushın birinshi gezekte reakciyanı teńlestirip alamız.



Endi tuwrı reakciyaǵa itibarımızdı qaratamız. Bunda tuwrı reakciya tómendegishe beriledi:



Kórip turǵanıımızday, tuwrı reakciyada 2 zat: ammiak hám kislorod qatnasıp atır. Másele shártinde bul zatlardıń dáslepki koncentraciyaları kórsetilmegen. Sonlıqtan ushın olardıń koncentraciyaların 1 mol/l den dep qabil etemiz. Bul faktor járdeminde bizler endigi esap-kitap jumısların ańsatlastıramız.

(Zatlar koncentraciyaları 2 mol/l yamasa 5 mol/litr den dep te alıwımızǵa boladı, biraq 2 hám 5 sanların keynala belgili bir sanǵa kóbeytiw, 1 di tap usı sanǵa kóbeytiwden qıyınlaw.) Zatlar koncentraciyaları 1 mol/l den bolǵanda (teńsalmaqlıq konstantası da 1 ge teń bolsa, álbette) reakciya tezligi ádette 1 mol/l min ǵa teń boladı.

Endi basım 2 ese arttı. Yaǵnıy, zatlar koncentraciyaları da 2 ese artıwın esapqa alǵan jaǵdayda:

Reakciya tezligi tómendegi formula járdeminde tabıladı.

$$\begin{aligned}v &= k [\text{NH}_3]^4 [\text{O}_2]^3 \\ v &= 1 \cdot 2^4 \cdot 2^3 = 1 \cdot 16 \cdot 8 = 128 \text{ mol/litr} \cdot \text{min}\end{aligned}$$

Reakciyanıń dáslepki tezligi 1 mol/litr · min ekenligin esapqa alsaq, reakciya tezligi:

$$\frac{128}{1} = 128 \text{ ese arttı.}$$

4-másele: Propannıń janıw procesinde: $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ reakciya tezligi konstantası 2 ge teń; basım 3 ese arttırılsa, tuwrı reakciyanıń tezligi neshege teń boladı?

Máseleniń sheshiliwi: Birinshi gezekte reakciyanı teńlestirip alamız.



Endi reakciyanıń tezlik konstantası 2 ge, zatlar koncentraciyaların 1 mol/litr ge teń dep esaplasaq, dáslepki reakciya tezligi:

$$v_1 = k \cdot [\text{C}_3\text{H}_8]^1 \cdot [\text{O}_2]^5 = 2 \cdot 1^1 \cdot 1^5 = 2$$

Zatlar koncentraciyaların 1 mol/litr de qaldırırw úlken qolaylıqlar jaratadı.
Endi basımdı ózgeritemiz. Bul koncentraciyalar ózgeriwine alıp keledi.

Basım 3 ese artsa:

$$\begin{aligned} [\text{C}_3\text{H}_8] & 1 \text{ mol/litr} \cdot 3 = 3 \text{ mol/litr} \\ [\text{O}_2] & 1 \text{ mol/litr} \cdot 3 = 3 \text{ mol/litr} \end{aligned}$$

Endi:

$$v_2 = k \cdot [\text{C}_3\text{H}_8]^1 \cdot [\text{O}_2]^5 = 2 \cdot 3^1 \cdot 3^5 = 2 \cdot 3 \cdot 243 = 1458$$

Reaksiyanıń házirgi tezligi 1458

Juwap: 1458

Temaǵa tiyisli máseleler

1. 40°C da $2\text{NH}_{3(g)} \leftrightarrow \text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)}$ bul sistemada tuwrı reaksiya tezligi 2,5 mol/l·min ǵa teń. Eger usı reaksiyanıń temperatura koefficienti 3 ke teń bolsa, 60 °C daǵı reaksiya tezligin (mol/litr·min) anıqlań.

2. 60°C da $2\text{CO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \leftrightarrow 2\text{CO}_{2(g)}$ bul sistemada tuwrı reaksiya tezligi 3 mol/l·minga teń. Eger usı reaksiyanıń temperatura koefficienti 3 ke teń bolsa, 90°C daǵı reaksiya tezligin (mol/litr·min) anıqlań.

3. Eger iyis gaziniń janıw reaksiyasınıń tezligi 33 °C da 0,5 mol/l·minga teń bolsa, 53 °C da temperaturadaǵı reaksiya tezligin (mol/litr·min) anıqlań. Reaksiyanıń temperatura koefficienti 4 ke teń.

4. Eger metanniń janıw reaksiyasınıń tezligi 40 °C da 5 mol/l·min ǵa teń bolsa, 20 °C temperaturadaǵı reaksiya tezligin (mol/litr·min) anıqlań. Reaksiyanıń temperatura koefficienti 5 ke teń.

5. Xlorid kislotanıń janıw reaksiyasında: $\text{HCl}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$ sistema basımı 2 ese arttırılса, tuwrı reaksiya tezligi neshe ese artadı?

6. Metanniń janıw reaksiyasında: $\text{CH}_{4(g)} + \text{O}_{2(g)} \leftrightarrow \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$ sistema basımı 4 ese arttırılса, tuwrı reaksiya tezligi neshe ese artadı?

24-§. Tezlik temasına baylanıshlı máseleler hám olardıń sheshiliwleri

1-másele: Kólemi 6 litr bolǵan ıdıs 20 mol azot(II)-oksid hám 14 mol kislorod penen toltırıldı. 15 sekundan soń ıdısta 6,5 mol kislorod qaldı. Reaksiyanıń ortasha tezligin (mol/litr·min) anıqlań.

Máseleniń sheshiliwi: Bul jerde biz aldı menen dáslepki hám aqırǵı muǵdarları belgili bolǵan gazdı ajıratıp alamız. Másele shárti boyınsha kislorodtıń dáslepki (14 mol) hám reaksiyadan keyingi (6,5 mol) muǵdarları belgili bolıp tur. Máseleni sheshiwdi usı kislorod arqalı dawam etemiz. Kislorodtıń muǵdarları arasındaǵı ayırmashılıq(parıq)tı tabamız:

$$14 \text{ mol} - 6,5 \text{ mol} = 7,5 \text{ mol}$$

Waqıt ólshew birligine itibar beremiz. Waqıt sekundlarda berilgen, «mol/l·min» dağı tezlikti anıqlaw ushın waqıttı minut birligine ótkerip alamız.

$$15 \text{ sekund} : 60 = 0,25 \text{ minut}$$

Endi tiykarǵı formulanı qollanıp reakciyanıń ortasha tezligin anıqlaymız.

$$v = \frac{\Delta n}{V \cdot t} = \frac{7,5 \text{ mol}}{6 \text{ litr} \cdot 0,25 \text{ minut}} = \frac{7,5}{1,5} = 5 \text{ mol/litr} \cdot \text{minut}$$

Juwap: 5 mol/litr·min

2-másele: Belgili bir reakciyada vodorodtıń sarıplanıw tezligi 2,5mol/l·min. 6 litrli ıdısta usı reakciya alıp barılǵanda vodorodtıń massası 100 gr nan 10 gr ǵa shekem kemeygen bolsa, reakciyanıń sekundlardaǵı dawamlılıǵın anıqlań.

Máseleniń sheshiliwi: Másele shártinde reakciya tezligi «mol/l·min»da ólshengen. Sonıń ushın vodorodtıń massaların bir-birinen ayırıp, reakciya dawamında sarıplanǵan vodorod massasınıń tabamız. Keyin bul massadan vodorodtıń muǵdarın (**mol**) tabamız.

$$\begin{aligned} \Delta m &= m_1 - m_2 & \Delta m &= 100\text{g} - 10\text{g} = 90 \text{ g} \\ n &= \frac{m}{Mr} & n &= \frac{90 \text{ g}}{2 \text{ gr/mol}} = 45 \text{ mo'l} \end{aligned}$$

Reakciyaǵa kiriskeń vodorod muǵdarı tabılǵannan keyin waqıttı tómendegi formula arqalı tabamız:

$$t = \frac{\Delta n}{V \cdot v} = \frac{45 \text{ mol}}{6 \text{ litr} \cdot 2,5 \text{ mol/l} \cdot \text{min}} = \frac{45}{15} = 3 \text{ minut}$$

Biz házir reakciya dawamıylıǵın anıqladıq. Dıqqat awdarıń waqıt ólshew birligi tezliktegi waqıt penen birdey boladı. Bizde tezlik «mol/l·min» da berilgeni ushın formula arqalı «**min**»lardaǵı waqıttı anıqladıq. Endi másele talabı boyınsha onı sekundlarǵa ótkeremiz.

$$t_{\text{sek}} = t_{\text{min}} \cdot 60 \qquad t_{\text{sek}} = 3 \text{ min} \cdot 60 = 180 \text{ sekund}$$

Juwap: 180 sekund.

3-másele: Belgili bir reakciyada metannıń sarıplanıw tezligi 2,2 mol/l·min 30 sekund dawamında metannıń massası 102,8 g nan 50 g ǵa shekem kemeydi. Reakciya ótkerilgen ıdıs kólemin tabıń.

Máseleniń sheshiliwi: Sarıplanǵan metan muǵdarın tabamız.

$$102,8 \text{ g} - 50 \text{ g} = 52,8 \text{ g} \quad 52,8 \text{ g} : 16 = 3,3 \text{ mol}$$

Waqıttı minutlarǵa aylandıramız:

$$30 \text{ sekund} : 60 = 0,5 \text{ minut}$$

Endi tómendegi formula járdeminde reaktor kólemin anıqlaymız:

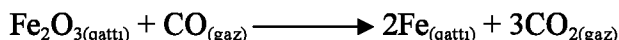
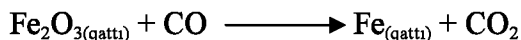
$$V = \frac{\Delta n}{v \cdot t} = \frac{3,3}{2,2 \cdot 0,5} = \frac{3,3}{1,1} = 3 \text{ l}$$

Juwap: Kólem 3 l

4-másele: Temir (III)-oksidiniń uglerod (II)-oksidi menen qaytarıp temir alıw reaksiyasınıń

$\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{qattı})} + \text{CO}_{(\text{gaz})} \rightarrow \text{Fe}_{(\text{qattı})} + \text{CO}_{2(\text{gaz})}$ tezligi 8 ge teń. Bul sistema basımı 4 ese kemeyttirilse, tuwrı reaksiya tezligi neshege teń boladı?

Máseleniń sheshiliwi: Birinshi bolıp reaksiyanı teńlestirip alamız.



Zatlar koncentraciyaları 1 mol/litr den bolǵanda reaksiya tezligi:

$$v_1 = k \cdot [\text{CO}]^1 = 8 \cdot 1^3 = 8$$

di quraydı. Itibar berin, temir oksidi ushın koncentraciya esapqa alınbadı. Barlıq waqıtta qattı zatlar ushın koncentraciya esapqa alınbaydı. Sebebi, qattı zatlarǵa basım tásir etpeydi.

Endi basım 4 ese kemeyse, gaz tárizli zat(lar)dıń koncentraciyası da 4 ese kemeydi.

$$[\text{CO}] = 1 \text{ mol/l} : 4 = \frac{1}{4} \text{ mol/l}$$

Bul koncentraciyanı qaldıq halında qaldıramız

$$v_2 = k \cdot [\text{CO}]^3 = 8 \cdot [1/4]^3 = 8 \cdot (1/64) = 8 : 64 = 0,125$$

Reaksiyanıń házirgi tezligi 0,125

Juwap: 0,125

Temáǵa tiyisli máseleler:

1. Kólemi 0,75 litr bolǵan ıdıs 127,5 g ammiak hám 310,25 g xlorid kislota menen toltırıldı. 0,1 minuttan soń ıdıstaǵı ammiaktıń massası 51 g ǵa shekem kemeydi. Reaksiyanıń ortasha tezligin (mol/litr·min) anıqlań.

2. Belgili bir reaksiyada yodtıń sarplanıw tezligi 0,8 mol/litr·min. 2,5 litrli ıdısta usı reaksiya alıp barılǵanda yodtıń massası 1000 g nan 111 g ǵa shekem kemeygen bolsa, reaksiya neshe minut dawam etkenin anıqlań.

3. Belgili bir reaksiyada etanniń (C_2H_6) sarplanıw tezligi 1,6 mol/litr·min. 240 sekund dawamında reaksiya barıwı nátiyjesinde etanniń massası 584 gr nan 200 gr ǵa shekem kemeydi. Reaksiya ótkerilgen reactor kólemin (litr) anıqlań.

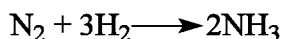
4. Belgili bir reaksiyada as duzınıń sarplanıw tezligi 1,25 mol/litr·min. 120 sekundlıq reaksiya dawamlılıǵınan soń as duzınıń massası 1 kg nan 268,75 g ǵa shekem kemeydi. Reaksiya ótkerilgen ıdıs kólemin tabıń.

5. Metanniń janıw reaksiyası $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ tezligi 5 ke teń. Eger sistema basımını 3 ese arttırılsa, reaksiya tezligi neshege teń boladı?

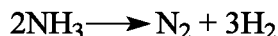
6 - B A P. XIMİYALÍQ TEÑSALMAQLÍQ

25-§. Qaytımlı hám qaytımsız reakciyalar. Ximiyalıq teñsalmaqlıq

Ídisqa azot hám vodorodtı salamız hám ıdıstıń qaqpagın jawamız. Belgili shárayat bolǵanda azot hám vodorod molekuları óz ara tásirlesip, ammiak molekulasın payda ete baslaydı.



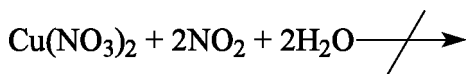
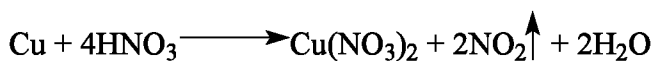
Nátıyjede ıdısta azot hám vodorodtıń muǵdarı kemeyip, ammiaktıń muǵdarı kóbeyip baradı. Sonıń menen birge azot hám vodorod molekularınıń bir-biri menen tásirlesiw imkanıyatı kemeyedi. Endi azot hám vodorodtan ammiak payda bolıwdıń ornına, ammiak molekulası bóleklerge bólinip, azot hám vodorod molekuları payda bola baslaydı. Yaǵnıy reakciya kerı jóneliste baradı.



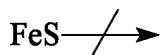
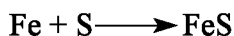
Ximiyalıq reakciyalardı 2 gruppaga bóliwimizge boladı:

1. Qaytımlı reakciyalar;
2. Qaytımsız reakciyalar.

Tek ǵana bir jóneliste baratuǵın hám reakciyaga kirisip atırǵan baslangısh zatlar aqırǵı ónimlerge tolıq aylanatuǵın reakciyalar **qaytımsız reakciyalar** dep ataladı. Qaytımsız reakciyalar sonday reakciya, bunda reakciya nátıyjesinde payda bolǵan ónimler bóleklerge bólinip yamasa óz ara reakciyaga kirisip dáslepki zatları payda etpeydi. Mıs metalınıń koncentrlengen nitrat kisloata menen reakciyasında alınǵan ónimlerden, yaǵnıy azot (IV)-oksid, mıs (II)-nitrat hám suwdı óz ara reakciyaga kiristirip, metall halındaǵı mısı alıwǵa bolmaydı.



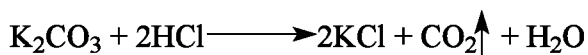
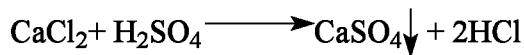
Sonday-aq, temir hám kükirtti reakciyaga kiristirip alınǵan temir (II)-sulfid usı temperaturada jáne temir metallı hám kükirtke tarqatılmaydı.



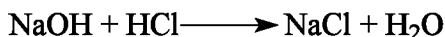
Sonıń ushın bul reakciya qaytımsız reakciyalar bolıp esaplanadı. Olar dáslepki zatlardan birewi tawsılmaǵansha yaǵnıy aqırına shekem dawam etedi.

Tómendegi jaǵdaylarda ximiyalıq reaksiyalar qayımsız reaksiyalar boladı:

1. Reaksiya ónimleri reaksiya sheńberinen shókpe yamasa gaz túrinde shıǵıp ketse, máseLEN:



2. Kem ionlangan birikpe, máseLEN, suw payda bolsa:



3. Reaksiya dawamında úlken muǵdarda energiya ajıralsa, máseLEN, magniydiń janıwı:

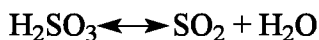


Bir waqıttıń ózinde bir-birine kerı eki jóneliste baratuǵın reaksiyalar qayıtlı reaksiyalar dep ataladı.

Qayıtlı reaksiyalarda ximiyalıq process qarama-qarsı tárepte júz beredi. Yaǵnıy, reaksiya ónimleri hám tap usı minutta reaksiya ónimlerinden dáslepki zatlar payda boladı. Qayıtlı reaksiyalardıń teńlemelerinde shep hám oń bólimleri arasına qarama-qarsı táreplerge baǵdarlangan eki strelka qoyıladı. Altın kúkirt (IV) –oksidı suw menen reaksiyaǵa kirisip, sulfid kislotaya payda etedi:

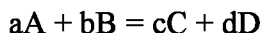


Bul reaksiyada payda bolıp atırǵan sulfid kislotanıń eritpedegi muǵdarı artıp barıwı menen kerı reaksiya da júz bere baslaydı.



Shepten ońa baratuǵın reaksiya **tuwrı reaksiya**, ońnan shepke baratuǵın reaksiya **kerı reaksiya** dep ataladı.

Reaksiya baslangannan keyin dáslepki zatlar sarıplanıp, olardıń muǵdarı kemeyedi hám ónimlerdiń muǵdarı artıp baradı. Bunda tuwrı reaksiya tezligi joqarı boladı. Ónimlerdiń muǵdarı artıp barıwı menen kerı reaksiya tezligi de artıp barıp, belgili bir waqıttan keyin bul reaksiyalar tezligi teńleskende ximiyalıq teńsalmaqlıq kelip shıǵadı. Tuwrı reaksiya tezligi menen kerı reaksiya tezligi teńlesken jaǵday **ximiyalıq teńsalmaqlıq** dep ataladı. Ximiyalıq teńsalmaqlıq qayıtlı reaksiyalarda júz beredi, qayımsız reaksiyalarda teńsalmaqlıq haqqında aytıw orınsız.



$$v_{\text{tuwrı}} = k_1 \cdot [A]^a \cdot [B]^b$$

$$v_{\text{kerı}} = k_2 \cdot [C]^c \cdot [D]^d$$

$$v_{\text{tuwrı}} = v_{\text{keri}}$$

$$k_1 \cdot [A]^a \cdot [B]^b = k_2 \cdot [C]^c \cdot [D]^d$$

$$K_M = \frac{k_2 \cdot [C]^c \cdot [D]^d}{k_1 \cdot [A]^a \cdot [B]^b}$$

K_M – teñsalmaqlıq konstantası.

v_1 – tuwrı reakciya tezligi, v_2 – kerı reakciya tezligi ($v_1 = v_2$);

k_1 hám k_2 ler tuwrı hám kerı reaksiyalardıń tezlik konstantaları.

[A], [B], [C] hám [D] zatlardıń koncentraciyaları (mol/l) bolıp, **a**, **b**, **c** hám **d** olardıń coefficientleri.

Teñsalmaqlıq konstantası eksperimental jol menen anıqlanadı. Onıń san mánsi berilgen temperaturadağı teñsalmaqlıq jaǵdayına baha beredi. Teñsalmaqlıq konstantasınıń mánsi qansha úlken bolsa, reakciyada ónim muǵdarları kóp, eger onıń mánsi kishi bolsa, dáslepki zat(lar)dıń muǵdarı kóp ekenligin kórsetedi. Teñsalmaqlıq konstantası zatlardıń koncentraciyalarına baylanıslı emes, dáslepki zatlardıń muǵdarları kemeyse, tiyisli ónim muǵdarı artadı, yaǵnıy bir zattıń koncentraciyası ózgeriwi, basqa zatlardıń koncentraciyaları ózgeriwine alıp keledi. Teñsalmaqlıq konstantası temperaturaǵa baylanıslı.

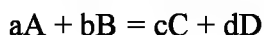
Demek, ximiyalıq teñsalmaqlıq halında baslanǵısh zatlar koncentraciyalarınıń kóbeymesi reaksiyasınan keyin payda bolǵan zatlar koncentraciyalarınıń kóbeymesine teń boladı.

Ximiyalıq teñsalmaqlıq waqtında háreket toqtamaydı, waqt birligi ishinde qansha ónim bóleklerge bölinshe, tap sonsha ónim payda boladı. Ximiyalıq teñsalmaqlıq dinamikalıq(háreketshen) qásiyetke iye bolǵanı ushın ol sırtqı faktorlar tásirinde ózgeredi.

Temaaǵa tiyisli máseleler hám olardıń sheshimleri

1-másele. $A+2B=C+D$ reakciya boyınsha teñsalmaqlıq kelip shıqqannan soń zatlardıń teñsalmaqlıq koncentraciyaları tómendegishe: $[A]=0,4$ mol/l, $[B]=0,5$ mol/l, $[C]=0,25$ mol/l, $[D]=0,8$ mol/l bolsa, teñsalmaqlıq konstantasın anıqlań.

Máseleniń sheshiliwi: Teñsalmaqlıq halında turgan sistemada zatlardıń molyar koncentraciyaları berilgen. Usı mániler tiykarında teñsalmaqlıq konstantasın tómendegi formula arqalı tabıwımızǵa boladı.



$$K_M = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$$

Reaksiya boyınsha kishi hâripler menen(a, b, c, d) zatlar koefficienti keltirilgen hâm olar teñsalmaqlıq konstantasın tabıw ushın dârejege kôteriledi. (Tüsindirme: eger reaksiya boyınsha zatlar aldına koefficient qoyılmağan bolsa, bul jerde koefficient birge teñ dep esaplanadı. Hârqanday sannıñ birinshi dârejesi sol sannıñ ôzine teñ bolıp esaplanadı. Mâselen $2^1=2$; $3^1=3$)

Mâsele shârti boyınsha berilgen reaksiya hâm zatlardıñ teñsalmaqlıq koncentraciyaları tiykarında teñsalmaqlıq konstantasın esaplaymız:



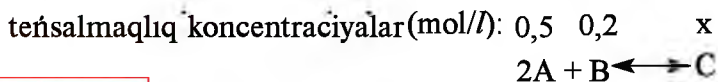
$$K_M = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b} = \frac{[0,25]^1 \cdot [0,8]^1}{[0,4]^1 \cdot [0,5]^2} = 2$$

Demek $A+2B=C+D$ reaksiya boyınsha teñsalmaqlıq konstantası 2 ge teñ eken, yağnıy bul reaksiyada kerı reaksiya tezligi tuwrı reaksiya tezliginen eki ese ülken eken.

Juwap: 2

2-mâsele. $2A + B \leftrightarrow C$ reaksiya teñsalmaqlıq jağdayında baslangısh zatlar koncentraciyaları $[A]=0,5 \text{ mol/l}$; $[B]=0,2 \text{ mol/l}$ ge teñ bolsa teñsalmaqlıq jağdayındağı C zatınıñ koncentraciyasın (mol/l) tabıñ ($K_M=1$).

Mâseleniñ sheshiliwi: reaksiya boyınsha A hâm B zatlarınıñ teñsalmaqlıq koncentraciyaları hâm teñsalmaqlıq konstantası mânileri belgili, usı mâniler tiykarında C zatınıñ teñsalmaqlıq koncentraciyasın tabamız:



$$K_M = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b} \quad 1 = \frac{x}{[0,5]^2 \cdot [0,2]^1} \quad 0,25 \cdot 0,2 = x$$

$$x = 0,05$$

Demek, C zatınıñ teñsalmaqlıq koncentraciyası 0,05 mol/l ge teñ bolğan.

Juwap: 0,05 mol/l

Temâga tiyisli mâseleler

1. $A+B=C+D$ reaksiyası boyınsha teñsalmaqlıq kelip shıqqannan soñ zatlardıñ teñsalmaqlıq koncentraciyaları tómendegidey: $[A]=0,25 \text{ mol/l}$, $[B]=0,4 \text{ mol/l}$, $[C]=0,2 \text{ mol/l}$, $[D]=0,5 \text{ mol/l}$ bolsa, teñsalmaqlıq konstantasın anıqlañ.

2. $A+B=2C+D$ reakciyası boyınsha teńsalmaqlıq kelip shıqqannan soń zatlardıń teńsalmaqlıq koncentraciyaları tómendegidey: $[A]=0,08$ mol/l, $[B]=0,4$ mol/l, $[C]=0,4$ mol/l, $[D]=0,5$ mol/l bolsa, teńsalmaqlıq konstantasın anıqlań.

3. $3A+B=C+2D$ reakciyası boyınsha teńsalmaqlıq kelip shıqqannan soń zatlardıń teńsalmaqlıq koncentraciyaları tómendegidey: $[A]=0,1$ mol/l, $[B]=0,5$ mol/l, $[C]=0,03$ mol/l, $[D]=0,4$ mol/l bolsa, teńsalmaqlıq konstantasın anıqlań.

4. $A + B \leftrightarrow C$ reakciya teńsalmaqlıq jaǵdayında baslanǵısh zatlar koncentraciyaları $[A]=0,4$ mol/l; $[B]=0,25$ mol/l ge teń bolsa, teńsalmaqlıq halındaǵı C zatınıń koncentraciyasın (mol/l) tabıń ($K_M=2$).

5. $A + 2B \leftrightarrow C$ reakciya teńsalmaqlıq jaǵdayında baslanǵısh zatlar koncentraciyaları $[A]=0,5$ mol/l; $[B]=2$ mol/l ge teń bolsa teńsalmaqlıq jaǵdayında C zatınıń koncentraciyasın (mol/l) tabıń ($K_M=1$).

6. $2A + B \leftrightarrow C$ reakciya teńsalmaqlıq jaǵdayında baslanǵısh zatlar koncentraciyaları $[A]=1,5$ mol/l; $[B]=3$ mol/l ge teń bolsa teńsalmaqlıq jaǵdayındaǵı C zatınıń koncentraciyasın (mol/l) tabıń ($K_M=0,1$).

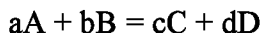
26-§. Ximiyalıq teńsalmaqlıq hám oǵan tásir etiwshi faktorlar

Ximiyalıq teńsalmaqlıq jaǵdayındaǵı reakciyaǵa kirisip atırǵan zatlardıń koncentraciyası, temperatura, gaz tárizli zatlar ushın basım da tásir etedi. Bul parametrlerden birewi ózgerse teńsalmaqlıq buzıladı hám reakciyaǵa kirisip atırǵan barlıq zatlardıń koncentraciyaları jańa teńsalmaqlıq júzege kelgenge shekem ózgere beredi hám bul teńsalmaqlıq koncentraciyalarınń basqa mánilerinde júzege keledi. Reakciya sistemasınıń bir teńsalmaqlıq jaǵdayınan basqasına ótiwi **ximiyalıq teńsalmaqlıqtıń jılısıwı** (yamasa qozǵalıwı) dep ataladı.

Teńsalmaqlıqtıń jılısıwı 1884-jılı oylap tabılǵan Le-Shatelye principine boysınadı. Le-Shatelye principini tómendegidey túsindiriledi: **Ximiyalıq teńsalmaqlıq jaǵdayında turǵan sistemada sırtqı sharayatlardıń biri (temperatura, basım yamasa koncentraciya) ózgeritse, teńsalmaqlıq sırtqı tásirde kemeyttiriwshi reakciya tárepke qaray jiljıyadı.**

Temperatura, zatlar koncentraciyası hám basım ózgeriwi ximiyalıq teńsalmaqlıqtı jilistiriwı múmkin.

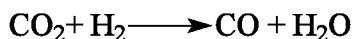
Ximiyalıq teńsalmaqlıqqa koncentraciyanıń tásiri. Teńsalmaqlıqta turǵan sistemada bir zattıń muǵdarın kóbeytsek, teńsalmaqlıq sol zattıń muǵdarın kemeyttiriwshi tárepke qaray jiljıyadı hám kerisinshe zattıń muǵdarın kemeyttirgenimizde teńsalmaqlıq sol zattıń muǵdarın kóbeyttiriwshi tárepke qaray jiljıyadı. Pikirimizdi tómendegi teńsalmaqlıqta turǵan sistemada úyrenemiz:



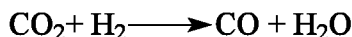
Usı teńsalmaqlıqta turǵan sistemaǵa A hám B zatların qossaq, olardıń koncentraciyası artadı, bul tuwrı reakciyanıń tezliginiń artıwına alıp keledi hám teńsalmaqlıq oń tárepke jiljıyadı, sebebi, keri reakciya tezligi ózgermesten qalǵan

boladı. $u_{\text{tuwrı}} < u_{\text{keri}}$. Sistemadan A hám B zatları sırtqa shıǵarılsa, yaǵnıy olardıń koncentraciyası kemeyttirilse, tuwrı reakciya tezligi kemeyedi, kerı reakciya bolsa óziniń aldınǵı tezligin saqlap qalǵan halında teńsalmaqlıqtı shepke qaray jılıstıradı, $u_{\text{tuwrı}} < u_{\text{keri}}$.

Endi ámeldegi ayırım bir reakciyaǵa usı qaǵıydanı qollanıp kóremiz: Uglırod (IV) oksidi hám vodorodtan, uglırod (II) oksid hám suw payda etiw reakciyasın kórip shıǵamız. Bul jerde de ximiyalıq teńsalmaqlıq jaǵdayında turǵan sistemadaǵı dáslepki zatlardan (teńlemenıń shep tárepinde turǵan CO_2 hám H_2) biriniń koncentraciyası arısa, tuwrı reakciyanıń tezligi artadı, yaǵnıy ximiyalıq teńsalmaqlıq usı zattıń sarıplanıwın támiynlewshi tárepke qaray jiljiydi. Nátiyjede baslangısh (shep táreptegi) zatlar kóbirek sarıplana baslaydı hám teńsalmaqlıq óńa jiljiydi. Demek, teńsalmaqlıqtaǵı

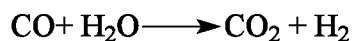


sistemaǵa qosımsha CO_2 berilse, onda Le-Shatelye principine muwapıq, sistema CO_2 nıń koncentraciyasın kemeyttiriwge umtıladı yaǵnıy ximiyalıq teńsalmaqlıq óńa (tuwrı reakciya tárepke) jiljiydi.



Reakciyanıń óń tárepindegi bir zattıń (H_2O yamasa CO muǵdarı kemeyttirilse de bul process júzege keledi, yaǵnıy ximiyalıq teńsalmaqlıq tuwrı reakciya tárepke (H_2O hám CO payda bolıp atırǵan tárepke) jiljiydi.

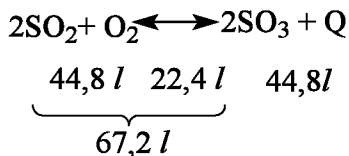
Teńlemenıń óń tárepindegi geybir zattıń koncentraciyası arttırılsa, kerı reakciyanıń tezligi artadı. Teńsalmaqlıq shepke jiljiydi. Máselen, joqarıdaǵı reakciyada CO nıń koncentraciyası arttırılsa, sistema CO nıń koncentraciyasın kemeyttiriwge umtıladı, yaǵnıy ximiyalıq teńsalmaqlıq shep tárepke qaray jiljiydi.



Demek, bir zattıń konsentraciyasınıń ózgeriwi menen barlıq zatlardıń konsentraciyası ózgeredi, nátiyjede teńsalmaqlıq bir tárepke qaray jiljiydi. Biraq, teńsalmaqlıq konstantası ózgermeydi.

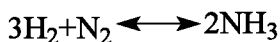
Ximiyalıq teńsalmaqlıqqa basım nıń tásiiri

Ximiyalıq reakciyada gaz túrindegi zatlar qatnassa, basım da úlken áhmiyetke iye boladı, sebebi, basım nıń ózgeriwi gaz túrindegi zatlar ushın koncentraciyanıń ózgeriwın bildiredi. Qattı zatlarǵa basım tásir etpeydi. Teńsalmaqlıqtıń jiljiwına basım nıń tásirin anıqlaw ushın teńlemenıń shep hám óń táreplerindegi gaz túrindegi zatlardıń molekular sanın esaplap shıǵıw kerek. Teńsalmaqlıqta turǵan sistemanıń basım asırılsa, ximiyalıq teńsalmaqlıq az sandaǵı molekula payda bolatuǵın reakciya tárepke, yaǵnıy kólem kemeyiwine alıp keletuǵın reakciya tárepke qaray jiljiydi. Basım páseygende bolsa, kóp sandaǵı molekular payda bolatuǵın reakciya tárepke jiljiydi. Máselen:



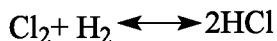
Reaksiya teñlemesi tiykarındaǵı esaplawlardan kórinip turǵanıday, tuwrı reaksiya júz bergende (zatlardan sáykes túrde: 2 mol SO₂ hám 1 mol O₂ alınǵan bolsa) kólem 67,2 litrden 44,8 litrge shekem kemeyedi. Demek, basım arttırılıwı kólem kemeyiwine alıp keledi hám tuwrı reaksiyanı tezlestiredi.

Jáne bir misaldı kórip shıǵamız:



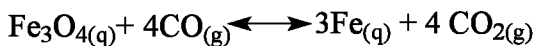
bul reaksiyanıń oń tárepinde eki molekula, shep tárepinde bolsa tórt molekula bar. Usı ıdıstıń basımı arttırılǵa, ximiyalıq teńsalmaqlıq molekula az tárepke, yaǵnıy oń tárepke, ammiak payda bolatuǵın tárepke qaray jiljıyadı. Basım kemeytirilgende molekula kóp tárepke, yaǵnıy ammiaktıń bóleklerge bóliniwı tárepine jiljıyadı.

Eger qaytımlı reaksiya teñlemesinde shep táreptegi molekular sanı oń táreptegi molekular sanına teń bolsa, bunday teńsalmaqlıqtaǵı sistemaǵa basımınń ózgeriwı tásir etpeydi. Máselen:



reaksiyanıń teńsalmaqlıqtaǵı jaǵdayına basımınń ózgeriwı tásir etpeydi, sebebi, reaksiyanıń oń hám shep tárepinde ekewden(teń sandaǵı) molekula bar.

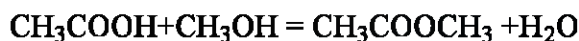
Temir aralas oksidiniń Fe₃O₄ iyis gazi CO menen reaksiyasında temir hám karbonat angidrid payda boladı. Bir qaraǵanda reaksiyanıń eki tárepindegi molekular sanı hár túrli, shep tárepte 1+4=5, oń tárepte 3+4=7. Biraq, qattı zatlarǵa (Fe₃O₄ hám Fe) basım tásir etpeytuǵının esapqa alıp, tek ǵana gaz tárizli zatlar (CO hám CO₂) koefficientleri jıyındıların salıstırǵa (4 hám 4) olardıń óz ara teń ekenligine hám sol ushın reaksiya teńsalmaqlıǵına basım tásir etpeytuǵının kóriwimizge boladı. Qattı zatlarǵa basım tásir etpeytuǵının esimizden shıǵarmawımız kerek.



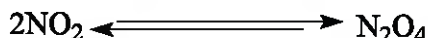
$$V_{\text{tuwrı}} = k_1 \cdot [\text{CO}]^4 ; \quad V_{\text{keri}} = k_2 \cdot [\text{CO}_2]^4$$

Teńsalmaqlıqtı qálegen jóneliske jiljitıw Le-Shatelye principine tiykarlangan bolıp, teńsalmaqlıqtı jiljitıw ximiyada úlken rol oynaydı. Ammiakti sintezlew hám óndiristegi basqa kópshilik procesler, teńsalmaqlıqtı alınatuǵın zat ónimdarlıǵı joqarı bolatuǵın tárepke qaray jiljitıw usılların usınıw arqalı ámelge asırılǵan. Kópshilik proceslerde ximiyalıq teńsalmaqlıqtı reaksiya ónimleri payda bolatuǵın tárepke jiljitıw ushın payda bolatuǵın zatlar reaksiya sheńberinen shıǵarıp

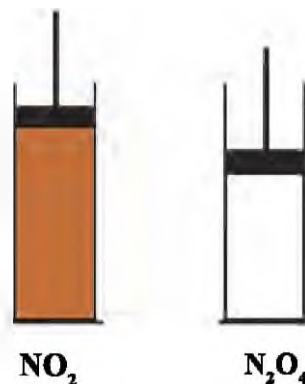
jiberiledi. Mäselen, eterifikaciya reaksiyasında tensalmaqlıqtı metilacetat payda bolatugın tarepke jiljitiw ushın sistemaga suwdı jutatugın sulfat kislotı kirgiziledi.



Azot (IV)-oksid qara qonır reñli gaz. Onın diametri (N_2O_4) reñsiz zat bolıp, xana temperaturasında ekewi tensalmaqlıq halında boladı.

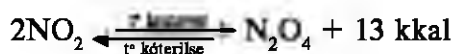


Bul sistemanın basımın asırsaq tensalmaqlıq oñ tarepke, yaғnıy N_2O_4 payda bolatugın tarepke jiljıydı. Bunı reñsizleniwinen baqlawğa boladı. Kerisinshe, basım kemeysse sistemanın reñi qonır reñge aylanadı, bul tensalmaqlıqtıń shep tarepke jiljıǵanın dalilleydi.



Ximiyalıq tensalmaqlıqqa temperaturanın tasiri.

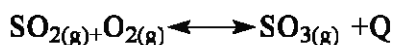
Temperaturanın koteriliwi tensalmaqlıqqa tasir etiw menen birge tensalmaqlıq konstantasına da tasir etedi. Temperaturanın tensalmaqlıqqa tasirin uyreniwden aldın, reaksiyanın ekzotermikalıq yamasa endotermikalıq ekenin esapqa alıwımız kerek, sebebi, temperaturanın ozgeriwi tensalmaqlıqtı reaksiyanın ıssılıq effektine qaray oñ tarepke, yamasa shep tarepke jiljıtadı. Tensalmaqlıqtaǵı sistemanın temperaturası túsirilse, Le-Shatelye principi boyınsha ıssılıq shıǵıwı menen júz beretugın reaksiya kúsheyedi, yaғnıy ximiyalıq tensalmaqlıq ekzotermikalıq reaksiya tarepke qaray jiljıydı. Eger tensalmaqlıqtaǵı sistemanın temperaturası koterilse, Le-Shatelye principi boyınsha ıssılıq jutılıwı menen júz beretugın reaksiya kúsheyedi, yaғnıy ximiyalıq tensalmaqlıq endotermikalıq reaksiya tarepke qaray jiljıydı. Mäselen:



Bul eki zat arasındagı tensalmaqlıqqa tek gana basım emes, temperatura da tasir etedi. Olardıń ekewi de $-9,3^\circ\text{C}$ menen $+144^\circ\text{C}$ temperatura aralıǵında turadı. Eger temperatura $-9,3^\circ\text{C}$ ǵa shekem suwıtılsa, onda sistemada NO_2 jogalıp, tek gana N_2O_4 qaladı. Eger sistema $+144^\circ\text{C}$ ǵa shekem koterilse, sistemada N_2O_4 joǵalıp, NO_2 sistemadaǵı jalǵız gazge aylanadı.

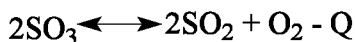
Temperaturanın koteriliwi ıssılıqtıń jutılıwı menen júz beretugın reaksiyanı tezlestiredi.

Mäselen, kükirt (IV)-oksidin oksidlep, kükirt (VI)-oksidin alıw ekzotermikalıq reaksiya bolıp, qaytımlı process bolıp esaplanadı:



Kükirt (VI)-oksidiniñ payda bolıw ónimdarlıǵın arttırıw yaǵnıy teńsalmaqlıqtı oń tárepke jiljıtw ushın temperaturanı túsiriw kerek:

Eger temperatura kóterilse teńsalmaqlıq endotermikalıq reakciya tárepke qaray jiljiydi yaǵnıy reakciyanı tezlestiredi:



Ximiyalıq teńsalmaqlıqqa katalizatordıń tásiiri.

Katalizatorlar tuwrı reakciyanıń da, keri reakciyanıń da tezligin birdey arttırganı ushın teńsalmaqlıqtıń jiljıwına tásir etpeydi, tek ǵana teńsalmaqlıqtıń tezirek payda bolıwına járdem beredi.

Temaǵa tiyisli test sorawları:

1. Tómendegi qaytımlı sistemada $2\text{NO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(g)}$ basımınıń arttırılıwı ximiyalıq teńsalmaqlıqqa qanday tásir kórsetedi? 1) ońǵa jiljitadi; 2) shepke jiljitadi; 3) jiljitpaydı; 4) dáslep teńsalmaqlıq ózgermeydi, soń shepke jiljiydi A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

2. Qaysı reakciyanıń teńsalmaqlıǵı basım arttırılǵanda ózgermey qaladı?

- A) $\text{COCl}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{Cl}_2$;
- B) $\text{CO}_{(g)} + \text{NO}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(g)} + \text{NO}_{(g)}$;
- C) $\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{N}_2 + \text{H}_2 - Q$;
- D) B; C.

3. Teńlemelerde keltirilgen sistemalardıń qaysı birinde basım kemeygende teńsalmaqlıq shep tárepke qaray jiljiydi?

- A) $\text{CO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(g)}$;
- B) $\text{H}_2_{(g)} + \text{N}_2_{(g)} \rightleftharpoons \text{NH}_3_{(g)}$;
- C) $\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{SO}_{3(g)}$;
- D) barlıǵı.

4. Teńsalmaqlıq jaǵdayındaǵı tómendegi proceslerdiń qaysı birine basım ózgeriwi tásir etpeydi?

- 1) $\text{NO}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_{4(g)} + Q$
- 2) $\text{H}_2_{(g)} + \text{S}_{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}_{(g)} + Q$
- 3) $\text{NO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{NOCl}_{2(g)} + Q$
- 4) $\text{NO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{NOCl}_{2(g)} + Q$
- 5) $\text{N}_2_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{NO}_{(g)} - Q$
- 6) $\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{SO}_{3(g)} + Q$

- A) 2, 4, 5; B) 1, 2; C) 1, 3; D) 4, 5.

5. Basımın artıwı teńsalmaqlıqtıń oń tárepke jılıwına alıp keletuǵın sistemalardı tańlań.

- 1) $H_2(g) + N_2(g) \rightleftharpoons NH_3(g) + Q$;
 - 2) $NO_2(g) \rightleftharpoons NO(g) + O_2(g)$;
 - 3) $N_2O_4(g) \rightleftharpoons NO_2(g)$;
 - 4) $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons NO_2(g)$
 - 5) $SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g)$
 - 6) $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$
- A) 3, 4, 6 B) 1, 2, 6 C) 1, 5, 6 D) 1, 4, 5

6. Temperaturanıń artıwı menen teńsalmaqlıq shepke jiljıtuǵın reaksiyalardı kórsetiń.

- A) $CO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g) \quad \Delta H = -566 \text{ kJ}$;
- B) $CO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g) \quad \Delta H = 180 \text{ kJ}$;
- C) $CaCO_3(g) \rightleftharpoons CaO(g) + CO_2(g) \quad \Delta H = 179 \text{ kJ}$;
- D) A; C.

7. $Fe_3O_4(g) + 4CO(g) \rightleftharpoons 3Fe(g) + 4CO_2(g) \quad \Delta H = -43,7 \text{ kJ}$ reaksiyasında teńsalmaqlıq qaysı faktorlar tásirinde shep tárepke jiljıdı? 1) temperaturanıń páseyiwi; 2) temperaturanıń kóteriliwi; 3) basımınń kemeyiwi; 4) basımınń artıwı 5) katalizatordıń kirgiziliwi A) 1, 3; B) 1, 4; C) 1; D) 2;

8. Reaksiya teńsalmaqlıǵın ońǵa jiljıtatuǵın faktorlardı tabıń. $H_2(g) + S(g) \rightleftharpoons H_2S(g) + Q$ 1) basımınń artıwı; 2) basımınń páseyiwi; 3) vodorod sulfid muǵdarınıń kemeyiwi; 4) vodorod koncentraciyasınıń artıwı. A) 1, 2; B) 1, 3; C) 3, 4; D) 2, 3.

9. Teńlemesi $HBr(g) + O_2(g) \rightleftharpoons H_2O(g) + Br_2(g) + Q$ bolǵan reaksiyadaǵı teńsalmaqlıqtı oń tárepke jiljıtıw ushın qaysı faktorlardan paydalanıw múmkin? 1) vodorod bromid koncentraciyasınıń asırıw; 2) temperaturanı páseyttiriw; 3) temperaturanı kóteriw; 4) vodorod bromid koncentraciyasınıń kemeytiw; 5) basımdı arttırıw; 6) basımdı kemeytiw. A) 1, 3, 6; B) 1, 4, 5; C) 1, 2, 5; D) 2, 3, 5.

27-§. Ximiyalıq teńsalmaqlıq temasına tiyisli máseleler hám olardıń sheshiliwi

Teńsalmaqlıqqa tiyisli máselelerdi sheshiwde dáslepki zatlar muǵdarın anıqlaw ushın:

* Reaksiyanı teńlestirip, barlıq zatlar aldındaǵı koefficientlerin tańlaw;

* Payda bolǵan zatlardıń teńsalmaqlıq koncentraciyasınıan paydalanıp, koefficientler arqalı sarıplangán zatlar muǵdarın anıqlaw;

* Sarıplangan hám teńsalmaqlıq koncentraciyaların qosıw arqalı dáslepki zatlar koncentraciyasın anıqlaw;

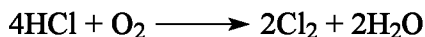
* Dáslepki zatlardıń molyar koncentraciyasınan paydalanıp $n = C_M \cdot V$ teńleme járdeminde olardıń muǵdarın anıqlaw kerek.

Joqarıda keltirilgen faktorlarǵa ámel etken halda ximiyalıq teńsalmaqlıqqa tiyisli máselelerdi sheshiwge háreket etemiz.

1-másele. $HCl + O_2 = Cl_2 + H_2O$ reakciya kólemi 8 litr bolǵan ıdısta alıp barıldı. Ximiyalıq teńsalmaqlıq kelip shıqqanda zatlar koncentraciyaları $[HCl] = 0,7$, $[O_2] = 0,6$ hám $[H_2O] = 0,4$ mol/l di quradı. Baslangısh zatlar muǵdarın (mol) anıqlań.

A) 0,8; 0,2; B) 12; 6,4; C) 1,5; 0,8; D) 6,4; 1,6.

* Reakciyanı teńlestiremiz, bunıń ushın xlorid kislota aldına 4, xlor hám suw molekularınıń aldına 2 koefficientler qoyıladı.



* Demek, reakciya teńlemesi tiykarında 0,4 mol/litr suw payda bolǵanda 0,8 mol/litr xlorid kislota hám 0,2 mol/litr kislorod sarıplanadı eken.

* Xlorid kislotanıń dáslepki koncentraciyası:

0,7 mol/litr(teńsalmaqlıq) + 0,8 mol/litr (sarplangan) = 1,5 mol/litrdir, kisloroddıki bolsa 0,6 mol/litr(teńsalmaqlıq) + 0,2 mol/litr (sarplangan) = 0,8 mol/litrdir quraydı.

* Zatlardıń muǵdarın tabıw ushın molyar koncentraciya kólemge kóbeytiledi, yaǵnıy $1,5 \times 8 = 12$ mol, $0,8 \times 8 = 6,4$ mol.

Demek, bul teste berilgen juwaplardaǵı

A) 0,8; 0,2 – sarıplangan zatlardıń koncentraciyaları (mol/l),

B) 12; 6,4 – dáslepki zatlardıń muǵdarları (mol),

C) 1,5; 0,8 – dáslepki zatlardıń koncentraciyaları(mol/l)

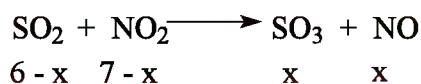
D) 6,4; 1,6 – sarıplangan zatlardıń muǵdarları (mol/l).

Juwap: B

2-másele. $SO_2 + NO_2 = SO_3 + NO$ reakciyada SO_2 hám NO_2 niń dáslepki koncentraciyası 6 hám 7 mol/litr bolsa, SO_2 niń teńsalmaqlıq koncentraciyasın (mol/litr) esaplań ($K_M=1$) .

A) 8,73; B) 2,77; C) 3,27; D) 10,77.

Reakciya teńlemesinde koefficientler teń bolǵanı ushın sarıplangan zat muǵdarı payda bolǵan zat muǵdarına teń boladı. Demek, SO_2 hám NO_2 lerdıń dáslepki koncentraciyaları 6 hám 7 mol/litr bolsa, teńsalmaqlıq koncentraciyası shártli túrde 6-x hám 7-x boladı. Teńsalmaqlıq konstantası birge teń bolǵanı ushın teńlemenıń eki tárepın teńlestiremiz.

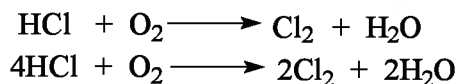


$$\begin{aligned} (6-x)(7-x) &= x^2 \\ 42 - 6x - 7x + x^2 &= x^2 \\ x &= 3,23 \end{aligned}$$

Demek, SO_2 niñ teñsalmaqlıq koncentraciyası $6 - x = 6 - 3,23 = 2,77$ ge teñ bolsa, NO_2 niñ teñsalmaqlıq koncentraciyası $7 - x = 7 - 3,23 = 3,77$ ge teñ boladı. Bul testtiñ juwabı B.

3-másele. Xlorid kislotanıñ janıw reakciyasında $\text{HCl} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$; belgili bir waqıttan soñ teñsalmaqlıq kelip shıqtı. Teñsalmaqlıq halında ($K_M = 1$) zatlarıñ koncentraciyaları $[\text{HCl}] = 1$ mol/litr; $[\text{Cl}_2] = 3$ mol/litr hám $[\text{H}_2\text{O}] = 3$ mol/litr bolsa, kislorodtıñ teñsalmaqlıq jaǵdayındaǵı koncentraciyasınıñ anıqlań.

Máseleniñ sheshiliwi: Birinshi gezekte teñlemeni teñlestirip alamız. Sebebi, koefficientler teñsalmaqlıq konstantası ushın dúziletuǵın teñlemede esapqa alınadı.



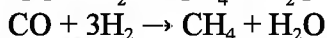
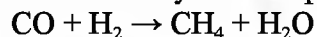
Endi, teñsalmaqlıq konstantası (K_M) 1 ge teñ ekenligine tiykarlanıp, reakciyanıñ oñ hám shep tárepindegi zatlarıñ teñsalmaqlıq halındaǵı koncentraciyalarınıñ kóbeymesi (koncentraciyalar kóbeytirilmesten aldın koefficientke teñ bolǵan dárejege arttırılıwı tábiyyi) teñ dep esaplaymız hám usı tiykarda koncentraciyaları belgili zatlarıñ koncentraciyalarınan, kislorodqa bolsa «x» (sebebi, onıñ koncentraciyası belgisiz) den paydalanıp, tómenдеgi teñlemeni dúzip alamız hám onı sheshemiz.

$$\begin{aligned} [\text{HCl}]^4 \cdot [\text{O}_2] &= [\text{Cl}_2]^2 \cdot [\text{H}_2\text{O}]^2 \\ 1^4 \cdot x &= 3^2 \cdot 3^2 \\ 1x &= 9 \cdot 9 \\ 1x &= 27 \\ x &= 27 : 1 = 27 \end{aligned}$$

Demek, kislorodtıñ teñsalmaqlıq jaǵdayındaǵı koncentraciyası 27 mol/litr ge teñ. **Juwap: 27 mol/l**

4-másele. Uglerod (II)-oksid hám vodorodtan metandı sintezlew reakciyasında: $\text{CO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$. Barlıq zatlarıñ teñsalmaqlıq koncentraciyaları sáykes túrde: $[\text{CO}] = 0,9$ mol/litr; $[\text{H}_2] = 0,7$ mol/litr; $[\text{CH}_4] = 0,4$ mol/litr; $[\text{H}_2\text{O}] = 0,4$ mol/litrge teñ bolsa, uglerod (II)-oksidi hám vodorodtıñ reakciyadan aldınǵı koncentraciyaların (mol/litr) anıqlań.

Máseleniń sheshiliwi: Sheshiwdi reaksiyanı teńlep alıwdan baslaymız.



Reaksiyanı teńlep algannan soń, tómenдеgi jumıslardı ámelge asıramız.

	$\text{CO} + 3\text{H}_2 \longrightarrow \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$			
Baslangısh	...	...	0	0
Sarplanıw/Payda bolıw	...	...	...	...
Teńsalmaqlıq	0,9	0,7	0,4	0,4

Usınday 3 qatar dúzemiz hám hárbir qatarǵa ózine tiyisli maǵlıwmatlardı kirgizemiz. Kórip turǵanıńızday másele shártinde aytıp ótilgen «*Barlıq zatlardıń teńsalmaqlıq koncentraciyaları sáykes túrde:* $[\text{CO}] = 0,9 \text{ mol/l}$; $[\text{H}_2] = 0,7 \text{ mol/l}$; $[\text{CH}_4] = 0,4 \text{ mol/l}$; $[\text{H}_2\text{O}] = 0,4 \text{ mol/l}$ » maǵlıwmatlar «**Teńsalmaqlıq**» qatarına kirgizildi.

Sonday-aq, biz reaksiya ónimleri bolǵan metan hám suw ushın baslangısh koncentraciyaların «0 mol/litr» dep belgilep aldıq. Sebebi, reaksiya basında hesh qanday ónim bolmaydı. Eger másele shárti boyınsha reakcion sistemada ónimler aldınnan bolmasa, bunday halında másele shártindegi koncentraciyalar baslangısh koncentraciyalar qatarınan tuwrıdan tuwrı kirgiziledi.

Endi keyingi basqıshlarǵa ótemiz. Eger metan hám suwdıń baslangısh koncentraciyası «0 mol/litr» den edi, keyinala teńsalmaqlıq koncentraciyaları 0,4 mol/l ǵa teńlesti. Demek, reaksiya dawamında olardıń hárbirinen 0,4 mol/l den payda boldı.

	$\text{CO} + 3\text{H}_2 \longrightarrow \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$			
Baslangısh	...	...	0	0
Sarplanıw/Payda bolıw	...	...	0	0
Teńsalmaqlıq	...	...	+0,4	+0,4
	0,9	0,7	0,4	0,4

Keyin sarıplangan hám payda bolıw qatarları arasındagı koefficientlerge baylanıslı bolǵan proporcionallıqtı iske túsiremiz:

	$\text{CO} + 3\text{H}_2 \longrightarrow \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$			
Baslangısh	...	...	0	0
Sarplanıw/Payda bolıw	...	...	+0,4	+0,4
Teńsalmaqlıq	0,9	0,7	0,4	0,4

Yagnıy, bul tuwrı tórtmüyeshlik ishindegi koefficientleri teń bolǵan zatlarda birdey sanlar jaylasadı. Kórip turǵanıńızday uglerod (II)-oksid, metan hám suwdıń koefficientleri teń. Demek, olardan sarplangan, payda bolǵan koncentraciyalar da teń boladı. Yagnıy uglerod (II)-oksidinen 0,2 mol zat sarplangan.

	$\text{CO} + 3\text{H}_2 \longrightarrow \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$			
Baslang'ish	...	...	0	0
Sarplanıw/Payda bolıw	-0,4	...	+0,4	+0,4
Teńsalmaqlıq	0,9	0,7	0,4	0,4

Endi vodorodtıń qanday koncentraciyası sarplanganın tabamız.

Kórip turǵanıńızday onıń reakcion koefficienti 3 ke teń. Yaǵnıy, onıń koefficienti qálegen zattıń koefficientinen 3 ese úlken. Onıń sarplangan koncentraciyası da, qalǵan zatlar sarplanıw yamasa payda bolıw koncentraciyalarından 3 ese úlken boladı. $0,4 \cdot 3 = 1,2$

	$\text{CO} + 3\text{H}_2 \longrightarrow \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$			
Baslang'ish	...	...	0	0
Sarplanıw/Payda bolıw	-0,4	-1,2	+0,4	+0,4
Teńsalmaqlıq	0,9	0,7	0,4	0,4

Zatlardıń dáslepki koncentraciyaların anıqlaw ushın sarplanıp ketken koncentraciyalar teńsalmaqlıq jaǵdayındaǵı koncentraciyalarga qosıladı.

$$0,9 + 0,5 = 1,3 \text{ mol/l CO}$$

$$0,7 + 1,2 = 1,9 \text{ mol/l H}_2$$

	$\text{CO} + 3\text{H}_2 \longrightarrow \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$			
Baslang'ish	1,3	1,9	0	0
Sarplanıw/Payda bolıw	-0,4	-1,2	+0,4	+0,4
Teńsalmaqlıq	0,9	0,7	0,4	0,4

Temaga tiyisli testler:

1. $\text{NH}_3 + \text{O}_2 = \text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$ reakciyada ximiyalıq teńsalmaqlıq kelip shıqqanda zatlar koncentraciyaları $[\text{NH}_3]=0,4$; $[\text{O}_2]=0,65$; $[\text{H}_2\text{O}]=0,3$ mol/litr di quraydı. Reakciya kólemi $0,005 \text{ m}^3$ bolǵan ıdista alıp barılǵan bolsa, dáslepki zatlar muǵdarın(mol)anıqlań.

A) 0,6; 0,8 B) 1,0; 0,75 C) 3,0; 4,0 D) 0,2; 0,15

2. $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) = \text{N}_2(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g})$ reakciya kólemi $0,009 \text{ m}^3$ bolǵan ıdista alıp barıldı. Ximiyalıq teńsalmaqlıq kelip shıqqanda zatlar koncentraciyaları $[\text{NH}_3]=0,4$; $[\text{Cl}_2]=0,2$; $[\text{HCl}]=0,6$ mol/litr bolsa, baslang'ish zatlar muǵdarın(mol) esaplań.

A) 0,2; 0,3 B) 0,6; 0,5 C) 5,4; 4,5 D) 1,8; 2,7

3. $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ reakciya kólemi 9 litr bolǵan ıdista alıp barıldı. Ximiyalıq teńsalmaqlıq kelip shıqqanda zatlar koncentraciyaları $[\text{CH}_4]=0,5$;

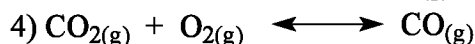
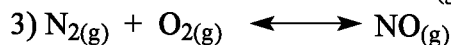
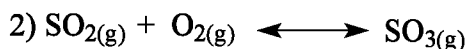
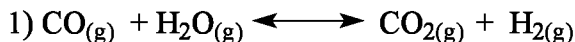
$[H_2O]=0,3$; $[H_2]=0,6$ mol/l bolsa, baslangısh zatlar muğdarınıń (mol) jıyındısın esaplań.

A) 1,2; B) 10,8; C) 0,8; D) 7,2.

4. $CO_{(g)} + H_2O_{(g)} = CO_{2(g)} + H_2_{(g)}$ reakciyasınıń teńsalmaqlıq konstantası $850^{\circ}C$ qa teń. CO hám H_2O lerdiń baslangısh koncentraciyaları 6 hám 8 mol/litr bolsa, olardıń teńsalmaqlıq halındaǵı koncentraciyaların(mol/litr)anıqlań.

A) 3,4; 3,4 B) 2,6; 4,6 C) 9,4; 11,4 D) 1,2; 3,4

5. Tómendegi berilgen reakciyalardıń qaysı birinde basımnıń artıwı teńsalmaqlıqqa tásir etpeydi?



A) 3,4 B) 1, 3 C) 2,4 D) 3

6. Kúkirt (IV)-oksid hám azot (IV)-oksid arasında barıwshı $SO_2 + NO_2 \leftrightarrow SO_3 + NO$ reakciyasında; belgili bir waqıttan soń teńsalmaqlıq kelip shıqtı. Teńsalmaqlıq halında ($K_M=1$) zatlardıń koncentraciyaları $[SO_2] = 4$ mol/l; $[SO_3] = 3$ mol/l hám $[NO] = 3$ mol/l bolsa, azot (IV)-oksidiniń teńsalmaqlıq halındaǵı koncentraciyasın anıqlań.

7. Uglerod (IV)-oksid hám vodorod arasında barıwshı $CO_2 + H_2 \leftrightarrow CO + H_2O$ reakciyasında; belgili bir waqıttan soń teńsalmaqlıq kelip shıqtı. Teńsalmaqlıq halında ($K_M=1$) zatlardıń koncentraciyaları $[CO_2] = 12$ mol/l; $[CO] = 6$ mol/l hám $[H_2O] = 6$ mol/l vodorodtıń teńsalmaqlıq halındaǵı koncentraciyasın anıqlań.

8. Vodorod hám azottan ammiakti sintezlew reakciyasında: $N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$

Barlıq zatlardıń teńsalmaqlıq koncentraciyaları sáykes túrde: $[N_2] = 0,5$ mol/l; $[H_2] = 0,1$ mol/l; $[NH_3] = 0,8$ mol/l; teń bolsa, azot hám vodorodtıń reakciyadan aldındı (dáslepki) koncentraciyaların(mol/litr)anıqlań.

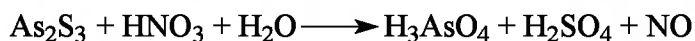
9. $A_{(g)} + B_{(g)} = C_{(g)} + D_{(g)}$ sistemada zatlardıń teńsalmaqlıq halındaǵı koncentraciyaları (mol/l) teńlemege sáykes túrde 8,6,4 hám 12 ge teń. Sistemaǵa B zatınan 2 mol qosılǵannan keyin, B hám D zatlarınıń jańa teńsalmaqlıq koncentraciyaların (mol/litr) esaplań (reakciya kólemi 1 l bolǵan ıdista alıp barıldı). A) 3,5; 4,5 B) 7,5; 12,5 C) 5,5; 12,5 D) 7,5; 11,5

10. $CO_{(g)} + H_2O_{(g)} = CO_{2(g)} + H_2_{(g)}$ sistemada zatlardıń teńsalmaqlıq halındaǵı koncentraciyaları (mol/l) teńlemege sáykes túrde 6, 3, 2, 9 ǵa teń. Teńsalmaqlıq halındaǵı sistemadan 2 mol CO_2 shıǵarılıp jiberildi. H_2O hám H_2 lerdiń jańa teńsalmaqlıq koncentraciyaların (mol/litr) esaplań (reakciya kólemi 1 l bolǵan ıdista alıp barıldı). A) 4; 11 B) 2; 10 C) 4,5; 7,5 D) 6; 11

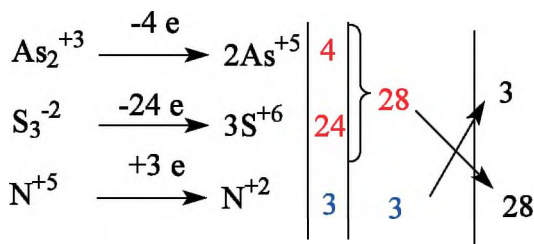
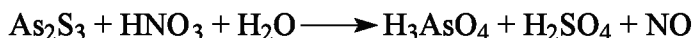
7 - B A P. OKSIDLENIW-QÁLPINE KELIW REAKCIYALARI

28-§. Oksidleniw-qálpine keliw reakciyaların yarım reakciya usılı menen teñlestiriw

8-klass ximiya sabaqlıǵında ápiwayı hám quramalı zatlar quramındaǵı elementlerdiń oksidleniw dárejesin anıqlaw, oksidleniw-qálpine keliw reakciyaları hám olardıń túrleri haqqında tolıq maǵlıwmat berilgeni ushın bul kitapta temanı dawam ettirip, reakciya teñlemelerin yarım reakciya usılında teñlestiriw, oksidlewshi hám qálpine keliwshiniń ekvivalent awırılıqların tabıw hám eritpe ortalıǵınıń oksidleniw-qálpine keliw reakciyasına qanday tásir etetuǵınıń kórip shıǵamız.



Usı reakciya teñlemesin yarım reakciya usılı boyınsha teñlestiriwdi kórip shıǵamız. Bunıń ushın usı reakciyadaǵı oksidlewshi hám qálpine keliwshini anıqlap alamız. Bul teñlemede oksidlewshi nitrat kislotası, qálpine keliwshi mishyak sulfid bolıp esaplanadı. Elektron balans usılı menen teñlestiriwde oksidlewshi quramındaǵı N^{+5} ionı 3 elektron qabıl etip, N^{+2} ionǵa shekem qálpine keledi dep qabıl etilgen bolar edi. As_2S_3 quramındaǵı As^{+3} ionı 2 elektron berip, As^{+5} halına shekem, S^{-2} ionı bolsa 8 elektron berip S^{+6} halına shekem oksidlendi dep alınǵan bolar edi:



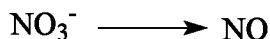
Usı elektronlar sanı boyınsha koefficientlerdi anıqlap, esaplap tabılǵan, biraq eritpe quramında negizinde ámelde bolmaǵan N^{+5} , As^{+3} , S^{-2} ionların qollanǵan bolar edik.

Yarım reakciya usılı boyınsha oksidleniw-qálpine keliw barısında qatnasıp atırǵan zattı eritpede haqıyqattan da bar bolǵan ionlardan paydalanıp teñlestiriledi.

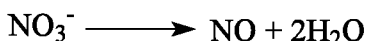
Máselen, HNO_3 zatı eritpede H^+ hám NO_3^- ionların payda etedi. As_2S_3 bolsa, ionlarǵa dissociaciyanı baydı. Bizler balans dúzip atırǵanıımızda eritpe quramında anıq bar bolǵan NO_3^- ionınan paydalanamız. Eki táreptegi elektronlar

sanın teñlestiriw ushın eritpede bar suw molekulası hám vodorod ionlarınan paydalanamız.

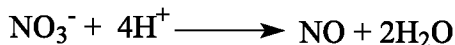
Dáslep, oksidleniwshi ionın (NO_3^-) kórip shıgamız.



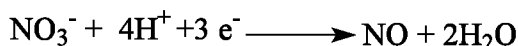
Teñlemenıń shep tárepinde 3 kislorod atomı bar. Oń tárepinde bolsa, 1 kislorod atomı bar. Teñlemedegi kislorod atomların teñlestiriw ushın, kislotalı ortalıqta kislorodı az tárepke kerekli muǵdarda kislorodtı ózinde saqlaǵan suw molekulası qosıladı. Yaǵnıy oń tárepke 2 suw molekulasın qosamız.



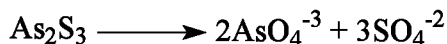
Endi vodorod atomların teñlestiremiz. Teñlemenıń shep tárepinde vodorod atomları joq. Oń tárepinde bolsa 4 vodorod atomı bar. Teñlemedegi vodorod atomların teñlestirip alıw ushın kislotalı ortalıqta vodorod kereli muǵdarda vodorodtı ózinde saqlaǵan vodorod ionı qosıladı. Yaǵnıy shep tárepke 4 vodorod ionın qosamız.



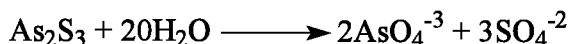
Shep táreptegi ionlar zaryadlarınıń arifmetikalıq jıyındısı +3 ke, oń táreptegisi bolsa 0 ge teń. Shep tárepke 3 elektron qossaǵ, eki táreptegi zaryadlar teń boladı.



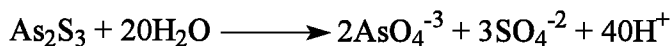
Endi qálpine keliw qásiyetine iye bolǵan As_2S_3 tiń ózgeriwın kórip shıgamız.



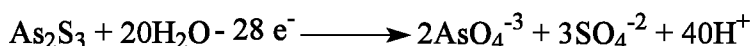
Bul jerde oń táreptegi kislorod atomları sanı 20 bolıp, shep tárepte kislorod atomı joq. Sonıń ushın 20 kislorod atomın ózinde saqlaǵan 20 suw molekulasın shep tárepke qosamız.



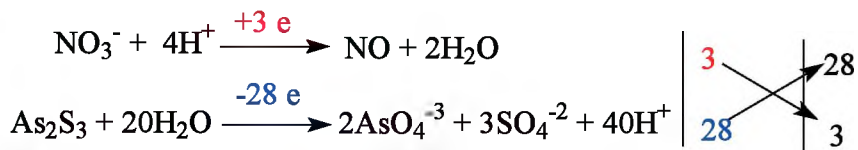
Reaksiyanıń shep tárepinde 40 vodorod atomı bolıp, oń tárepte vodorod atomı joq. Vodorod atomların da teñlestiriw ushın oń tárepke 40 vodorod ionın qosamız.



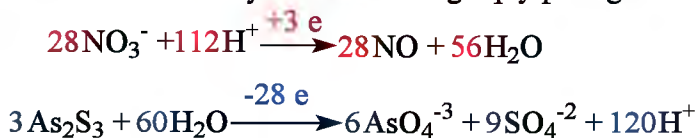
Shep táreptegi bóleksheler zaryadlarınıń arifmetikalıq jıyındısı 0 ge teń. Oń táreptegi bóleksheler zaryadlarınıń jıyındısı bolsa +28 ge teń. Eki táreptegi zaryadları teñlestiriw ushın shep tárepten 28 elektrondı alıp taslasaǵ, eki tárepte zaryadlar teń boladı.



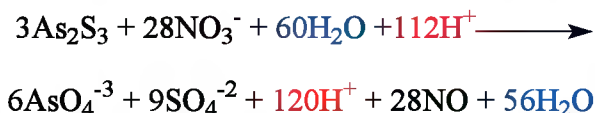
Endi oksidlewshi hám qálpine keliwshilerdi ionlı teńlemelerin qosıp, olardıń alǵan yaqi bergen elektronlar sanın teńlestiriw jolı menen bul ionlardıń aldına qoyılatuǵın koefficientlerdi anıqlap alamız:



Anıqlanǵan koefficientlerdi tiyisli teńlemelerge qoyıp shıǵamız:



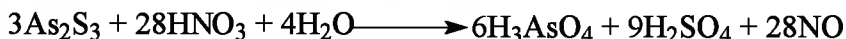
Endi oksidleniwshi hám qálpine keliwshi ionlı teńlemelerdi qosıp jazıp alamız.



Reakciyanıń shep hám oń tárepindegi suw molekuları hám vodorod ionların qısqartıp, qısqartılǵan ionlı teńleme ni payda etemiz.

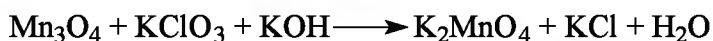


Ion hám molekularardıń aldındaǵı koefficientlerin, molekularardıń aldına qoyamız hám molekulyar teńleme dúzemiz:



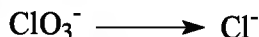
Nátiyjede oksidleniw-qálpine keliw reakciyası teńlemesin kóriwimizge boladı.

Siltili ortalıqta oksidleniw-qálpine keliw reakciyasın yarım reakciya usılında teńlestiriwdi tómendegi mısalda kórip shıǵamız:



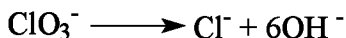
Bul teńlemede oksidlewshi kaliy xlorat (KClO_3), qálpine keliwshi bolsa marganec jup oksidi (Mn_3O_4) bolıp esaplanadı.

Yarım reakciya usılında dáslep oksidleniwshi ionın (ClO_3^-) kórip shıǵamız.

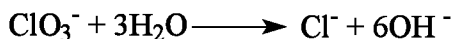


Bul reakciyada da kislorod hám vodorod atomların teńlestiriw ushın eritpedegi suw molekuların hám gidroksid (OH^-) ionlarınan paydalanamız. Teńleme niń shep tárepinde 3 kislorod atomı bar. Oń tárepinde bolsa kislorod atomı joq. Teńlemedegi kislorod atomların teńlestirip alıw ushın siltili ortalıqta

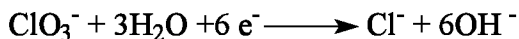
kislorod az tárepke gidroksid ionı qosıladı. Gidroksid ionı qosılǵanda az tárepke 2 ese kóbirek kislorod saqlaǵan gidroksid ionı qosıladı. Yaǵnıy oń tárepke 6 gidroksid ionın qosamız.



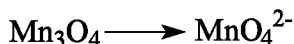
Silti sharayatta vodorod atomların teńlestirip alıw ushın, vodorodı joq yaki az bolǵan tárepke neshe vodorod atomın qosıw kerek bolsa, sonsha vodorodtı ózinde saqlaǵan suw molekulları qosıladı.



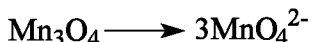
Shep táreptegi ionlar zaryadlarınıń arifmetikalıq jıyındısı -1 ge, oń táreptegisi -7 ge teń. Shep tárepke 6 elektron qossa, eki táreptegi zaryadlar teń boladı.



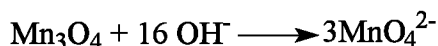
Endi qálpine keliwshi qásiyetke iye bolǵan Mn_3O_4 tiń ózgeriwin kórip shıǵamız.



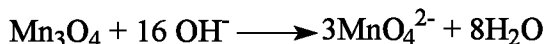
Dáslep, marganec elementiniń atomları sanın teńlestiriw ushın oń táreptegi MnO_4^{2-} ionı aldına 3 koefficientin qoyamız:



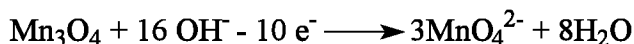
Endi oń tárepke 12 kislorod atomı bar, shep tárepke bolsa 4 kislorod atomı bar. Shep tárepke kislorod atomı 8 ge kem bolǵanı ushın usı tárepke kereginen eki ese kóbirek, yaǵnıy 16 kislorod atomı bar 16 kislorod atomı bar 16 OH^- ionın qosamız:



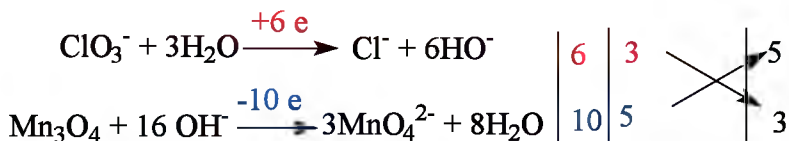
Endi teńlemelede vodorod atomları sanın teńlestiriw ushın oń tárepke 8 suw molekulasın qosamız:



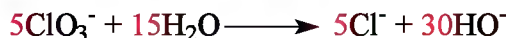
Shep táreptegi bólekshelerdiń zaryadlarınıń arifmetikalıq jıyındısı -16 ǵa teń. Oń táreptegi bóleksheler zaryadları jıyındısı bolsa -6 ǵa teń. Eki táreptegi zaryadları teńlestiriw ushın shep tárepten 10 elektrondı alıp taslasa, eki tárepke zaryadlar teń boladı.



Endi oksidlewshi hám qálpine keliwshi ionlarınıń teńlemelerin qosıp, olardıń alǵan yaki bergen elektronları sanın teńlestiriw jolı menen bul ionlardıń aldına qoyılatuǵın koefficientlerdi anıqlap alamız:



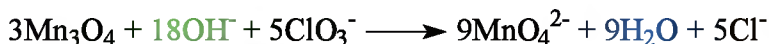
Anıqlangan koefficientlerdi tiyisli teńlemelerge qoyıp shıǵamız:



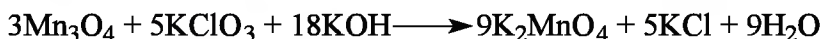
Endi oksidlewshi hám qálpine keliwshi ionlı teńlemelerdi qosıp jazıp shıǵamız



Reakciyanıń shep hám oń tárepindegi suw hám gidroksid ionların qısquartıp alamız: yaǵnıy shep tárepte 15 suw molekulları, oń tárepte 24 suw molekulları bar eken. Olardı qısquartsaq, reakciyanıń oń tárepinde 9 suw molekulası awısıp qaladı. Tap usınday gidroksid ionların da qısquartıw nátiyjesinde shep tárepte 18 gidroksid ionları qaladı.



Bul teńleme oksidleniw-qálpine keliw reakciyasınıń qısqa ionlı teńlemesi boldı. Endi dáslepki reakciyadan paydalanıp, reakciya teńlemesin jazamız. Ion hám molekullardıń aldındaǵı koefficientlerin bolsa, molekulanıń aldına qoyamız.



Nátiyjede oksidleniw-qálpine keliw reakciyası teńlemesin kóriwimizge boladı.

Soraw hám tapsırmalar:

1. Azot atomı oksidleniw dárejesi tek ǵana +5 ke oksidlengenlerin tańlań.

- 1) $\text{NO}_2 + \text{O}_2 + \text{NaOH} = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HNO}_3 + \text{NO}$
- 3) $\text{NO}_2 + \text{NaOH} = \text{NaNO}_3 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{NO}_2 + \text{HJ} = \text{NO} + \text{J}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{NO}_2 = \text{NO} + \text{O}_2$
- 6) $\text{NO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HNO}_3$

A) 1, 2, 3, 6; B) 2, 6; C) 1, 6; D) 4, 5, 6.

2. Azot atomınıń oksidleniw dárejesi tek ǵana +2 ge qálpine kelgenlerin tańlań.

- 1) $\text{NO}_2 = \text{NO} + \text{O}_2$
- 2) $\text{NO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HNO}_3$
- 3) $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HNO}_3 + \text{NO}$
- 4) $\text{NO}_2 + \text{HJ} = \text{NO} + \text{J}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{NO}_2 + \text{NaOH} = \text{NaNO}_3 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$



- A) 1, 4, 6; B) 2, 5; C) 3, 5, 6; D) 1,3,4, 6.

3. Tómenдеgi reakciyada shep táreptegi koefficientlerdiń jıyındısı neshege teń?



- A) 22 B) 9 C) 21 D) 13

4. Tómenдеgi reakciyada oń táreptegi koefficientlerdiń jıyındısı neshege teń? $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{SO}_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

- A) 23 B) 35 C) 49 D) 58 E) 63

5. Tómenдеgi reakciyada barlıq koefficientler jıyındısı neshege teń? $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{CrCl}_3 + \text{KOH} \longrightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

- A) 13 B) 15 C) 18 D) 31 E) 16

6. $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{KOH} \longrightarrow$ Bul reakciyada shep táreptegi koefficientler jıyındısın esaplań.

- A) 5; B) 10; C) 7; D) 6.

29-§. Oksidleniw hám qálpine keliw reakciyalarınıń eritpe ortalıǵına baylanıslıǵı

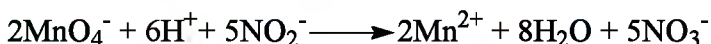
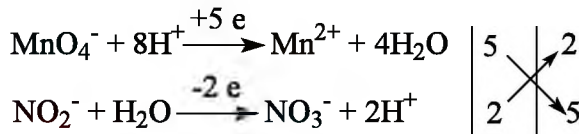
Ashıq qızıl- sıya túr reńli kaliy permanganatın suwlı eritpesin oksidlewshilik qásiyetine eritpe ortalıǵınıń tásinin úyreniw ushın úsh probirka alıp, olardıń hámmesine birdey muǵdarda oksidlewshilik qásiyetke iye bolǵan kaliy permanganat eritpesi hám qálpine keliwshilik qásiyetke iye bolǵan natriy nitrit eritpesin salamız. Birinshi probirkaǵa 1—2 tamshı sulfat kislotası eritpesinen, ekinshisine 1-2 tamshı distillyaciyalanǵan suw hám úshinshi probirkaǵa 1—2 tamshı kaliy gidroksid eritpesinen qosamız. Birinshi probirkada eritpe reńsiz halında boladı. Ekinshi probirkada qara-qońır shókpe payda boladı. Úshinshi probirkada jasıl reńli eritpe payda boladı. Demek, bunnan kórinip turǵanıday, eritpe ortalıǵına qaray oksidleniw qálpine keliw reakciyalarında hár qıylı zatlar payda bolıwı múmkin eken hám bul zatlar eritpege hár túrli reń beredi.

Endi hár bir probirkada qanday process júz bergenin kórip shıǵayıq. Dáslep, úsh probirkada da kaliy permanganat eritpesi bar edi. Permanganat ionı (MnO_4^-) eritpege aqshıl qızıl-sıya túr reń beredi. Sonıń ushın úsh probirka da aqshıl qızıl-sıya túr reńde edi. Hár bir probirkada qanday process júz bergenin biliw ushın reakciya teńlemelerin jazıp alamız.

Birinshi probirkada:

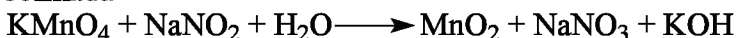


Reaksiyanı yarım reaksiya usulı boyınsha teñlestiremiz.

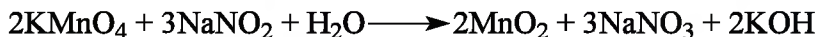
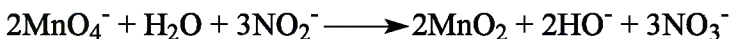
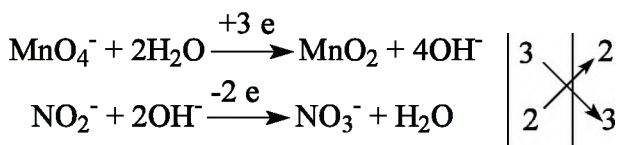
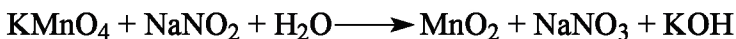


Reaksiyadan körinip turganınday, probirkadağı eritpege ashıq qızıl-sıya tır reñ berip turgan permanganat ionı (MnO_4^-) reaksiya tamamlangannan keyin Mn^{2+} ionına aylandı. Mn^{2+} ionı reñsiz bolğanı ushın, reaksiya ámelge asqanda birinshi probirkada reñsiz eritpe payda boldı. Bul process permanganat (MnO_4^-) ionın Mn^{2+} ionına ótisi menen baylanıslı bolıp, buğan eritpe ortalıǵı tásir etti. Demek, kislotalı ortalıqta permanganat ionı (MnO_4^-) Mn^{2+} ionına aylandı.

Ekinshi probirkada

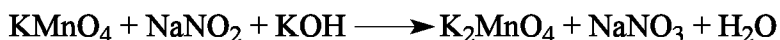


Kaliy permanganat hám natriy nitrit eritpeleri arasında reaksiya neytral ortalıqta alıp barılǵanda permanganat ionı (MnO_4^-) 3 elektron qabıl etip, marganec (IV)-oksid (MnO_2) halına keltiriledi. Qálpine keltiriwshi ionı bolsa, dáslepki reaksiya sıyaqlı nitrat ionına shekem oksidlenedi.

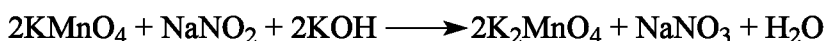
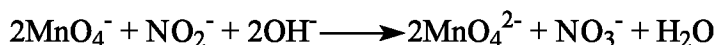
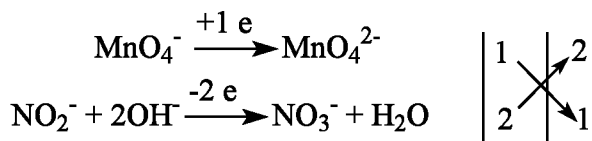
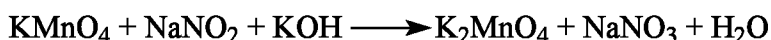


Reaksiyadan probirkadağı eritpege ashıq qızıl-sıya tır reñ berip turgan permanganat ionı (MnO_4^-) reaksiya tamamlangannan keyin marganec (IV)-oksid (MnO_2) ge aylanganın köriwimizge boladı. Marganec (IV)- oksid qara-qoñır reñli shókpe bolğanı ushın ekinshi probirkada qara-qoñır reñli shókpe payda boldı. Bul proceske eritpe ortalıǵı tásir etedi. Demek, neytral ortalıqta permanganat (MnO_4^-) ionı marganec (IV)-oksid (MnO_2) ge aylanadı.

Úshinshi probirkada:

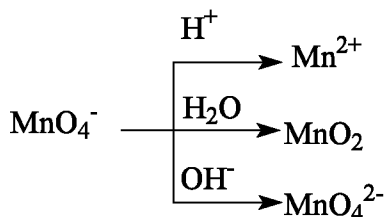


Kaliy permanganat hám natriy nitrit eritpeleri arasında reakciya siltili ortalıqta alıp barılǵanda permanganat ionı (MnO_4^-) 1 telektron qabıl etip, manganat ionı túrine shekem (MnO_4^{2-}) keltiriledi. Qálpine keliwshi nitrit ionı bolsa, aldınǵı reakciya sıyaqlı nitrit ionına shekem oksidlenedi.



Reakciyadan probirkadaǵı eritpege ashıq qızıl-sıya túr reń berip turǵan permanganat ionı (MnO_4^-) reakciya tamamlanǵannan keyin manganat (MnO_4^{2-}) ionına aylandı. Manganat (MnO_4^{2-}) ionı eritpege jasıl reń bergeni ushın úshinshi probirkadaǵı eritpe jasıl reńge kirdi. Bul process permanganat ionın (MnO_4^-) manganat (MnO_4^{2-}) ionına ótiwine baylanıslı bolıp, buǵan eritpe ortalıǵı tásir etedi. Demek, siltili ortalıqta permanganat (MnO_4^-) ionı manganat (MnO_4^{2-}) ionına aylanadı.

Permanganat (MnO_4^-) ionınıń oksidlewshi qásiyeti eritpeniń ortalıǵına baylanıslı bolıp, kislotalı ortalıqta oksidlewshi qásiyeti kúshlirek boladı hám 5 elektron alıp, +2 ionına shekem qálpine keltiriledi. Neytral ortalıqta ortasha oksidlewshilik qásiyetke iye boladı hám 3 elektron alıp, MnO_2 ge shekem qálpine keltiriledi. Siltili ortalıqta bolsa, oksidlewshi qásiyet kúshsizlew boladı hám 1 elektron alıp, MnO_4^{2-} ionına shekem qálpine keltiriledi.



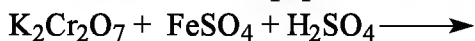
Soraw hám tapsırmalar:

1. Kaliy permanganatınıń sulfat kislotası qatnasıwında natriy peroksid penen reakciyasında 5,6 l (n.j.) gaz ajıraldı. Reakciyada qatnasqan kaliy permanganat massasın (g) esaplań. A) 24,2; B) 15,8; C) 62,4; D) 50,6.

2. Xrom (III)-sulfat kaliy gidroksid qatnasıwında vodorod peroksid penen tásirleskende 19,4 g kaliy xromat payda boldı. Reakciyada qatnasqan oksidlewshiniń massasın (g) esaplań. A) 5,1 B) 13,6 C) 10,2 D) 6,8

3. 5% li 204 g vodorod peroksid eritpesiniń siltili sharayatta altın (III) xlorid penen reakciyada payda bolǵan altınıń massasın (g) esaplań. A) 35,6 B) 32 C) 39,4 D) 21

4. Tómendegi oksidleniw-qálpine keliw reakciyasında 1 mol oksidlewshi menen neshe mol qálpine keliwshi reakciyaǵa kirisedi?



A) 2; B) 6; C) 3; D) 12.

5. 200 g 36,5 % li xlorid kisloata eritpesi kaliy permanganat penen oksidlendi. Reakciyada qatnasqan oksidlewshi hám payda bolǵan gazdiń muǵdarın (mol) esaplań A) 0,2; 0,5. B) 2, 5; C) 0, 25; 0, 625 D) 39, 5; 44, 38.

6. $\text{P}_4\text{S}_7 + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ oksidleniw-qálpine keliw reakciyasında barlıq zatlar koefficientleri juyındısın anıqlań.

A) 153; B) 91; C) 63; D) 154.

30-§ Oksidleniw-qálpine keliw reakciyalarında zatlardıń ekvivalent awırlıǵın anıqlaw

Oksidlewshi ekvivalent awırlıǵın anıqlaw ushın oksidlewshiniń molyar massanı, usı oksidlewshiniń bir molın qabıllap alǵan elektronları sanına bólinedi.

Qálpine keliwshiniń ekvivalent awırlıǵın anıqlaw ushın bolsa, qálpine keliwshiniń molyar massasın, onıń bir molın bergem elektronları sanına bólinedi.

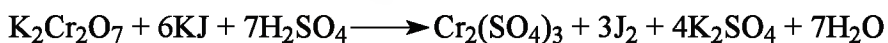
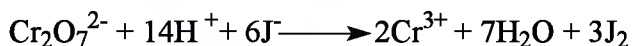
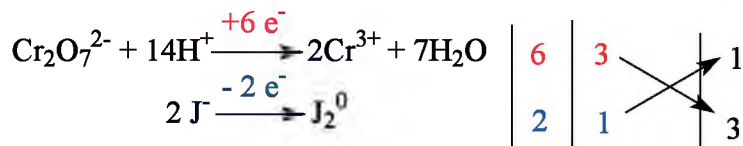
$E = \frac{M}{n e^-}$	<p>E – oksidlewshi yaqi qálpine keliwshiniń ekvivalenti</p> <p>M-oksidlewshi yaqi qálpine keliwshiniń molyar massası</p> <p>$n e^-$ - oksidlewshi yaqi qálpine keliwshiniń alǵan yaqi bergem elektronları sanı</p>
-----------------------	---

Máselen:



Bul reakciyadaǵı oksidlewshi hám qálpine keliwshi zatlardıń ekvivalent awırlıqların anıqlawdı kórip shıǵamız.

Dáslep, usı reakciyanı tenlestirip alamız.



Joqarıdağı reaksiyada $K_2Cr_2O_7$ oksidlewshi bolıp, KJ bolsa qálpine keliwshi Bir mol oksidlewshi ($K_2Cr_2O_7$) 6 elektron qabıl etip aldı. Onıń ekvivalent awırlıǵın anıqlaw ushın molyar massasın (294) 6 ǵa bölemiz.

$$E(K_2Cr_2O_7) = \frac{M(K_2Cr_2O_7)}{n e^-} = \frac{294}{6} = 49$$

2 mol qálpine keliwshi (KJ) 2 elektron bergen. Ekvivalent awırlıǵın anıqlaw ushın 1 qálpine keliwshiniń bergen elektronların esaplap alıwımız kerek:

$$\begin{array}{l} 2 \text{ mol qálpine keliwshi} \text{ ————— } 2 \text{ elektron} \\ 1 \text{ mol qálpine keliwshi} \text{ ————— } x \end{array} \quad x = \frac{1 \cdot 2}{2} = 1 \text{ elektron}$$

Qálpine keliwshiniń ekvivalent awırlıǵın anıqlaw ushın molyar massasın (166) birge bölemiz.

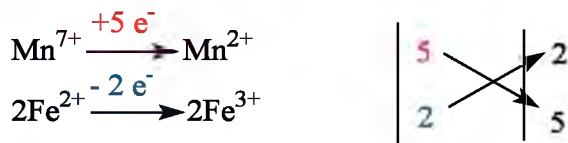
$$E(KJ) = \frac{M(KJ)}{n e^-} = \frac{166}{1} = 166$$

Juwap: Oksidlewshiniń ekvivalent awırlıǵı 49, qálpine keliwshiniń ekvivalent awırlıǵı 166 eken.

Jáne bir mısaldı kórip shıǵamız:



Usı reaksiyadağı oksidlewshi hám qálpine keliwshi zatlardıń ekvivalent awırlıqların reaksiyanı teńlestirmesten anıqlawǵa boladı. Bunıń ushın oksidlewshi qabıllaǵan hám qálpine keliwshiniń alǵan elektronların anıqlap alamız.



Oksidlewshi quramındağı 1 mol Mn^{7+} ionı 5 elektron qabıl etip alıp, Mn^{2+} halına ótti. Demek, bir mol oksidlewshi ($KMnO_4$) 5 elektron qabıl etip aldı. Onıń ekvivalent awırlıǵın anıqlaw ushın molyar massasın (158) 5 ke bölemiz.

$$E(KMnO_4) = \frac{M(KMnO_4)}{n e^-} = \frac{158}{5} = 31,6$$

Qálpine keliwshi quramındağı 2 mol Fe^{2+} ionı 2 elektron berip, Fe^{3+} halına ótti. Demek, 2 mol qálpine keliwshi ($FeSO_4$) 2 elektron bergen. Ekvivalent awırlıǵın anıqlaw ushın 1 mol qálpine keliwshiniń bergen elektronların esaplap alıwımız kerek:

$$\begin{array}{l} 2 \text{ mol qálpine keliwshi} \text{ ————— } 2 \text{ elektron} \\ 1 \text{ mol qálpine keliwshi} \text{ ————— } x \end{array} \quad x = \frac{1 \cdot 2}{2} = 1 \text{ elektron}$$

Qálpine keliwshiniń ekvivalent awırlıǵın anıqlaw ushın molyar massasın (152) birge bölemiz.

$$E(\text{FeSO}_4) = \frac{M(\text{FeSO}_4)}{n e^-} = \frac{152}{1} = 152$$

Juwap: Oksidlewshiniñ ekvivalent awırlığı 31,6, qálpine keliwshiniñ ekvivalent awırlığı 152 eken.

Oksidlewshi hám qálpine keliwshi ekvivalent awırlıqların jaqsılap túsiniñ, bilip alıw ushın bizlerge reakciya teńlemelerin jazbay turıp, reakciyada qatnasıp atırğan oksidlewshi yaqı qálpine keliwshi zatlardıñ massaların aytıp beriw imkanın beredi.

Máselen, joqarıdağı



reakciyada 30,4 g FeSO_4 qatnasqan bolsa, reakciyada payda bolğan MnSO_4 massasınıñ anıqlań.

Bul máseleni sheshiw ushın dáslep FeSO_4 hám MnSO_4 lerdiñ ekvivalent awırlıqların anıqlap alıwımız kerek. Joqarıda FeSO_4 tiñ ekvivalent awırlığı 152 ge teń ekenin anıqlap alğan edik.

Endi MnSO_4 tiñ ekvivalent awırlıqın anıqlap alamız. Bir mol oksidlewshi (KMnO_4) 5 elektron qabıl etip alıp MnSO_4 ti payda etti. Onıñ ekvivalent awırlıqın anıqlaw ushın molyar massasını (152) 5 ke bölemiz.

$$E(\text{MnSO}_4) = \frac{M(\text{MnSO}_4)}{n e^-} = \frac{151}{5} = 30,2$$

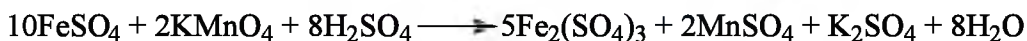
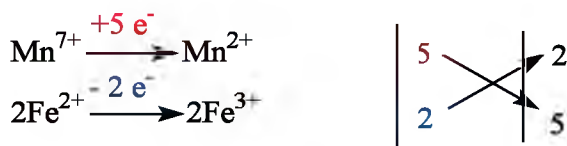
MnSO_4 tiñ ekvivalent awırlığı 30,2 eken.

Ekvivalentlik nızamınan paydalanıp, MnSO_4 tiñ massasınıñ anıqlap alıwımızğa boladı:

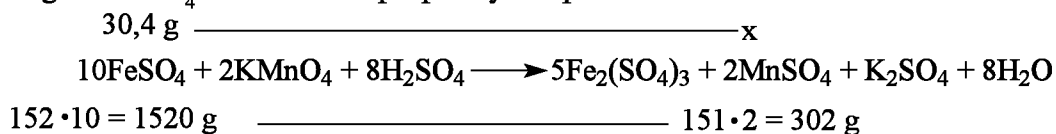
$$\frac{m(\text{FeSO}_4)}{m(\text{MnSO}_4)} = \frac{E(\text{FeSO}_4)}{E(\text{MnSO}_4)} \longrightarrow \frac{30,4}{x} = \frac{152}{30,2} \quad x = \frac{30,4 \cdot 30,2}{152} = 6,04 \text{ g}$$

Juwap: 6,04 g MnSO_4 payda bolğan.

Juwaptıñ durılıqın dälillew maqsetinde, joqarıdağı reakciyanı teńlestirip köreyik:



Reaksiyanı teñlestirip aldıq, endi reaksiya boyınsha 30,4 g FeSO_4 den payda bolğan MnSO_4 tiñ massasın proporciya arqalı tabamız:

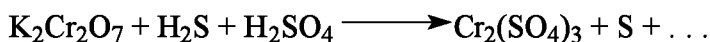
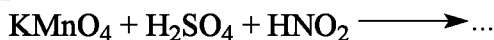


$$x = \frac{30,4 \cdot 302}{1520} = 6,04 \text{ g MnSO}_4$$

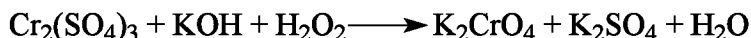
Demek, bul máseleni sheshiw ushın ekvivalent massadan paydalanıw durıs hám ańsat usıl ekenin bilip aldıq.

Soraw hám tapsırmalar:

1. Tómendegi reaksiya teñlemelerin teñlestiriñ hám ondağı oksidlewshi hám qálpine keliwshilerdiñ ekvivalent massaların anıqlañ.



2. Tómendegi reaksiya teñlemelerindegi oksidlewshi hám qálpine keliwshilerdiñ ekvivalent massaların anıqlañ.



3. Kaliy bixromat sulfat kislota qatnasıwında metanol menen reaksiyağa kiriskende 27,6 g qumırsqa kislotası payda boldı. Reaksiyada qatnasqan oksidlewshiniñ massasın(g) esaplañ.

4. Quramında 27,65 g kaliy permanganat bolğan eritpe arqalı sulfat kislota qatnasıwında 27,2 vodorod sulfid ótkerilgende payda bolğan kükirt massasın (g) tabıñ.

5. Kaliy yodid sulfat kislota qatnasıwında natriy peroksid penen reaksiyağa kiriskende 7,62 g kristall zat ajıraldı. Reaksiyada qatnasqan oksidlewshiniñ massasın(g) esaplañ.

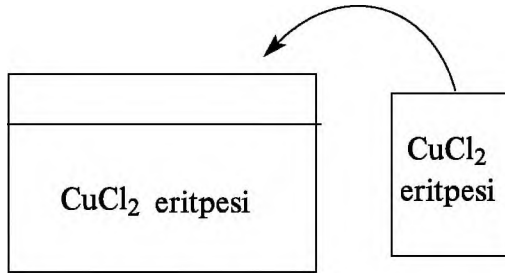
6. Kaliy permanganat sulfat kislota qatnasıwında natriy oksalat penen reaksiyağa kiriskende 22 g karbonat angidrid payda boldı. Reaksiyada qatnasqan oksidlewshiniñ massasın(g) esaplañ.

8 - B A P. ELEKTROLIZ

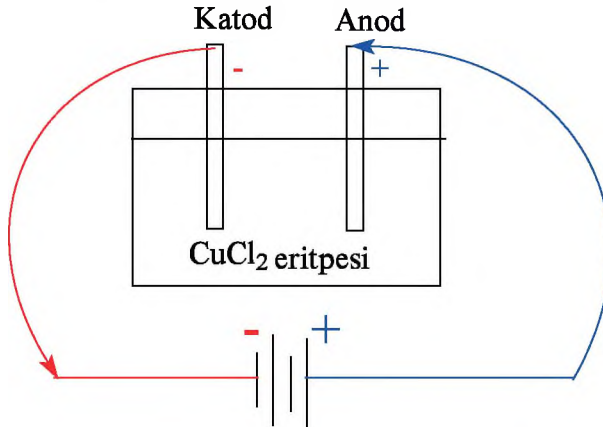
31-§. Elektroliz túsiniǵı. Eritpe hám balqıw elektrolizi

Elektroliz procesi qanday process ekenin biliw ushın tómendegi tájiriybeni kórip shıǵamız.

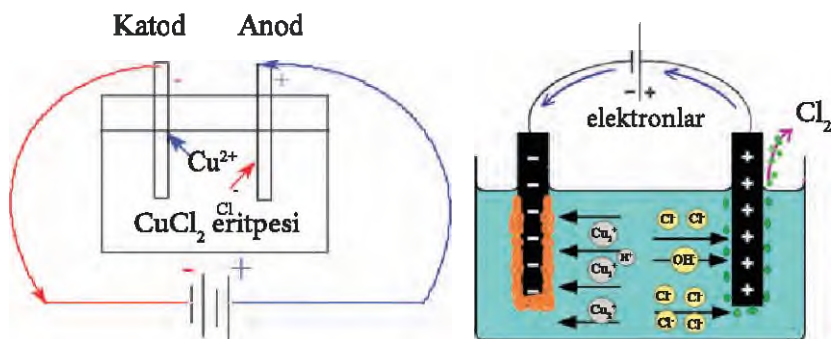
Elektroliz procesin ótkeriw ushın arnawlı ıdıs (**elektrolizor** yaqı **elektrolitik vanna**) alamız. Onıń ishine mıs (II) xlorid eritpesin salamız.



Usı ıdısqa elektrodardı túsiremiz. Birinshi elektrodqa elektr toginiń teris polyarlı, ekinshisine oń polyarlısı jalǵanadı. Teris polyarlısı jalǵan elektrod katod hám oń polyarlısı jalǵan elektrod bolsa anod dep ataladı.



Katod hám anodtı ózgermeytuǵın tok dereǵine jalǵasaq, reakciya jüz beredi. Yaǵnıy mıs (II)-xlorid quramındaǵı teris zaryadlangan Cu^{2+} kationları oń zaryadlangan katodqa qaray hâreketlenedi. Teris zaryadlangan Cl^- anionları bolsa, oń zaryadlangan anod tárepine qaray hâreketlenedi.



Eritpedegi on ionlar (Cu^{2+}) katodqa barıp elektronlar qabıl etiledi hám neytral atomlarǵa (Cu) aylanadı, teris ionlar (Cl^-) anodqa barıp zaryadsızlanıp (Cl_2) elektronların beredi. Nátıyjede katodda qálpine keliw, anodda oksidleniw procesi júz beredi. Yaǵnıy **elektroliz procesi** júz berdi.

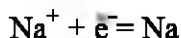
Eritpede yaki balqıw elektrolitte elektr toǵı tásirinde baratıǵın oksidleniw-qálpine keliw procesi elektroliz dep ataladı.

Elektroliz sozi elektr toǵı tásirinde bóleklerge bóliniw manisin ańlatadı. Elektroliz procesinde elektr energiyası esabınan ximiyalıq reaksiya ámelge asırıladı.

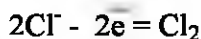
Elektroliz procesi tek ǵana eritpede emes, bálkim balqıtılma da ámelge asıwı múmkin. Yaǵnıy qattı zatlardı joqarı temperatura tásirinde suyıq agregat halına ótkerip, elektroliz procesin ámelge asırıwǵa boladı. Bunday elektroliz **balqıtılma elektrolizi** dep ataladı.

Balqıtılma elektrolizinde ádette, oksid, siltili hám duzlardıń balqıtılmaları arqalı elektr toǵı ótkiziledi.

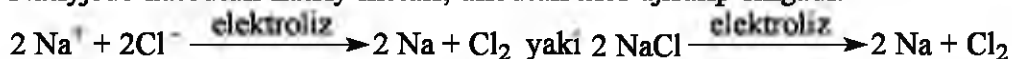
Máselen, **natriy xloridtin balqıw elektrolizi** (NaCl 801 °C da balqıtıladı) inert (kómir) elektrodlar batırılsa hám ózgermeytuǵın tok ótkizilse, onda ionlar elektrodlarǵa: Na^+ kationlarǵa – katodqa, Cl^- anionları – anodqa qaray háreketlenedi. Na^+ ionları katodqa jetkennen keyin onnan elektronlar aladı hám qálpine keledi:



Xlorid ionları Cl^- bolsa, elektronlardı anodqa berip oksidlenedi:



Nátıyjede katodtan natriy metalı, anodtan xlor ajıralıp shıǵadı.



Elektrolitler kóbinese balqıtılǵan turinde elektrolizlenedi. NaCl sıyaqlı elektrolitler balqıtılǵanda ionlı kristall torları buzıladı. Payda bolǵan balqıtılma tártipsiz háreketleniwshi ionlardan ibarat boladı.

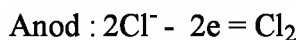
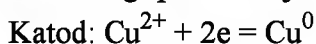
Eritpe elektrolizin ótkiziw ushın dáslep eritpe tayarlap alınadı, keyin elektroliz procesi ámelge asırıladı.

Eritpe elektrolizinde siltili, kislota h m duzlard n suwdağı eritpesi arqalı elektr toğı  tkiziledi.

Ximiyada suwlı eritpelerdi yağnıy eritiwshi sıpatında suw alınđan eritpelerd n elektrolizi  lken áhmiyetke iye.

Suwlı eritpeler elektrolizi. Bizler suwlı eritpeler elektrolizinde elektrodlarda j z beretuğın proceslerge toqtap  temiz. Suwlı eritpeler elektrolizinde elektrolitt n ionlarınan basqa reakciyalarda vodorod ionları yağı gidroksidler de qatnasıwı m mkin. Bul ionlar suwd n dissociyaciyanıwı nátiyjesinde payda boladı. Payda bolıp atırđan ionlar tiyisli elektrodlarđa qaray h reketlenedi. Katodqa elektrolitt n kationları menen vodorod (H⁺), anodqa elektrolitt n anionları menen gidroksid ionları (OH⁻) tartılısa beredi.

Joqarıda keltirilgen mıs (II)-xloridti n suwdağı eritpesi elektrolizi suwlı eritpe elektrolizine mısal boladı. Eritpedeği Cu²⁺ h m Cl⁻ ionları tiyisli elektrodlarđa qaray qozđaladı h m olarda t mendegi procesler j z beredi:



Eritpe elektrolizinde katodda barlıq wağıtta metall atomı ajıralmaydı. Metall atomı ornına H₂ gaz halında ajıralıwı da m mkin. Katodda metall yağı vodorod ajıralıwın anıqlaw ushın rus alımı N.N.Beketov t repinen usınıs etilgen **metallard n aktivlik qatarınan** paydalanamız.

Li, K, Ba, Sr, Ca, Na, Mg, Al, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Sn, Pb, H₂, Cu, Hg, Ag, Pt, Au

Bul qatarda vodorodtı da k riwimizge boladı. Bul qatarda metallard n aktivligi vodorodqa salıstırmalı alınđan. Vodorodtıń oń t repinde jaylasqan metallar passiv metallar bolıp esaplanadı. Vodorodtıń shep t repinde jaylasqan metallar vodorodtan aktiv esaplanıp, reakciyada vodorodtıń ornın iyelewi m mkin. Vodorodtıń shep t repinde turđan metallar da  z gezeginde 2 toparđa b linedi: aktiv h m ortasha aktiv metallar.

Li, K, Ba, Sr, Ca, Na, Mg,	Al, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Sn, Pb,	H₂ , Cu, Hg, Ag, Pt, Au
Aktiv metallar	Ortasha aktiv metallar	Passiv metallar

Usınday etip, bul qatardağı metallardı aktivligine qaray 3 toparđa b liwimizge boladı:

1. Aktiv metallar (Li dan Al ға shekem);
2. Ortasha aktiv metallar (Al dan H₂ ge shekem);
3. Passiv metallar (H₂ den oń t repte jaylasqan metallar).

Metallard n aktivlik qatarındağı metallardı da 3 toparđa b liw elektroliz procesinde  lken  hmiyetke iye. Qaysı metall duzınıń yağı tiykarınıń eritpesi elektroliz procesinde qatnasıp atırđanına qaray elektroliz procesinde katodta qanday zat payda bolatuğının anıqlawđa boladı.

1. Aktiv metall duzlar eritpelerin elektrolizlegende, katodta vodorod ajıraladı.

2. Ortasha aktiv metallar elektroliz prosesinde qatnassa, katodta metall hám vodorod ajıraladı.

3. Passiv metallar elektroliz prosesinde qatnassa, katodta metall ajıraladı.

Elektroliz reakciyalarında anodta qanday zat payda bolatugının da aldın ala anıqlawğa boladı. Bunıń ushın reakciyada qatnasıp atırǵan anionǵa qaraladı. Anion sıpatında kobinese kislotqa qaldıǵı alınadı. Kislotalar temasınan kislotalar quramında kislorod atomı bar yaqi joq ekenine qaray 2 toparǵa bölıwge boladı.

1. Kislorodlı kislotalar: H_2SO_4 , H_3PO_4 , HNO_3 , $HClO_4$ hám t.b.

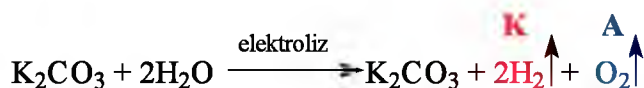
2. Kislorodsız kislotalar HCl , HBr , HI , H_2S , HF hám t.b.

Quramında kislorodlı kislotqa qaldıǵı yaqi ftoridi (F^-) anionın saqlaǵan duz eritpesi elektrolizlengende, anodta suw molekulları oksidlenip kislorod ajıralıp shıǵadı.

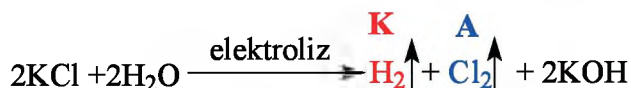
Eger elektroliz reakciyasında kislorodsız kislotqa qaldıǵın (ftorid anionınan (F^-) basqa) saqlaǵan zat qatnasıp atırǵan bolsa, bul elektroliz reakciyasında anodta kislotqa qaldıǵı quramındaǵı metall emes molekulası ajıraladı. Máselen, xlorid ionınan (Cl^-) xlor molekulası (Cl_2); bromid ionınan (Br^-) brom molekulası (Br_2); yodid ionınan (I^-) yod molekulası (I_2); sulfid ionınan (S^{2-}) kükirt molekulası (S).

Joqarıdaǵı maǵlıwmatlarǵa súyengen halda eritpe elektrolizi reakciyaların 6 toparǵa bölıwimizge boladı.

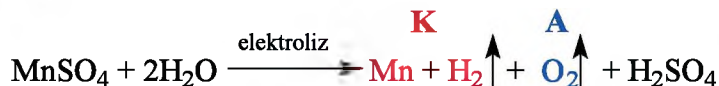
1. Aktiv metall hám kislorodlı kislotqa qaldıǵınan quralǵan duzlar eritpesi elektrolizlengende, **katodta vodorod, anodta kislorod ajıralıp shıǵadı**. Yaǵnıy tek ǵana suw elektrolizge ushıraydı. Nátiyjede duzdıń koncentraciyası artadı (suwdıń muǵdarı kemeyiwi esabına):



2. Aktiv metall hám kislorodsız kislotqa qaldıǵınan quralǵan duzlar eritpesi elektrolizlengende, **katodta vodorod, anodta metall emesler ajıralıp shıǵadı** hám eritpede silti payda boladı:



3. Ortasha aktiv metallar hám kislorodlı kislotqa qaldıǵınan quralǵan duzlar eritpesi elektrolizlengende, **katodta metall hám vodorod, anodta bolsa kislorod ajıralıp shıǵadı** hám de kislotqa payda boladı:



4. Ortasha aktiv metallar hám kislorodsız kislotqa qaldıǵınan quralǵan duzlar eritpesi elektrolizlengende, **katodta metall hám vodorod, anodta bolsa metall emesler ajıralıp shıǵadı** hám de tiykar payda boladı:



5. Passiv metall h m kislorodli kislota qaldıgınan quralg n duzlar eritpesi elektrolizlendende, katodda metall, anodda kislorod ajıralıp shıgadı h m kislota payda boladı:



6. Passiv metall h m kislorodsız kislota qaldıgınan quralg n duzlar eritpesi elektrolizlendende tek duzlar g na elektrolizge ushıraydı, suw bolsa  zgermesten qaladı. **Katodda metall, anodda metall emesler ajıralıp shıgadı.**



		Li, Cs, Rb, K, Ba, Sr, Ca, Na, Mg, Be	Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Sn, Pb	Cu, Hg, Ag, Pd, Pt, Au
Eritpe	Kislorodlı	$\text{MeSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow$ $\text{MeSO}_4 + 2\text{H}_2 + \text{O}_2$	$\text{MeSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Me} +$ $\text{H}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{MeSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow$ $\text{Me} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$
	Kislorodsız	$\text{MeCl} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow$ $\text{MeOH} + \text{H}_2 + \text{Cl}_2$	$\text{MeCl} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow$ $\text{MeOH} + \text{Me} + \text{H}_2 + \text{Cl}_2$	$\text{MeCl} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow$ $\text{Me} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Balqıw	Kislorodlı	$\text{MeSO}_4 \rightarrow \text{Me} + \text{O}_2 + \text{SO}_3$	$\text{MeSO}_4 \rightarrow \text{Me} +$ $\text{O}_2 + \text{SO}_3$	$\text{MeSO}_4 \rightarrow \text{Me} + \text{O}_2 + \text{SO}_3$
	Kislorodsız	$\text{MeCl} \rightarrow \text{Me} + \text{Cl}_2$	$\text{MeCl} \rightarrow \text{Me} + \text{Cl}_2$	$\text{MeCl} \rightarrow \text{Me} + \text{Cl}_2$

Elektroliz ximiya sanaatında h m reňli metallurgiyada  lken  hmiyetke iye. Alyuminiy, cink, magniy h m tağı basqa birqansha metallar elektroliz usılı menen alınadı. Bunnan basqa elektroliz usılı menen vodorod, xlor, kislorod h m basqa da metall emeslerdi alıwga boladı.

Bir metaldı basqa metall qabatı menen qaplawda da elektroliz usılınan paydalanıladı. Máselen, buyımlardı nikellewde anod nikelden tayarlanadı, nikelleniwshi buyım bolsa katod boladı. Eki elektrod da nikel duzı eritpesine túsiriledi. Elektroliz nátiyjesinde katod nikel menen qaplanadı. Nikel, xrom, altın qaplamalar buyımlarǵa shıray beriw menen birge olardı ximiyalıq jemiriliwinen (korroziyadan) de saqlaydı; bunnan tısqarı, bul usıl menen qálegen formadaǵı buyımdı qaplawǵa da boladı.

Soraw hám tapsırmalar:

1. KCl eritpesi hám balqıtılması elektroliziniń reakciya teńlemesin jazıń hám teńlestiriń.

2. Tómendegi zatlardıń eritpeleri elektroliziniń reakciya teńlemelerin jazıń hám teńlestiriń. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, Na_3PO_4 , NiF_2 , KOH , HCl , HClO_3 , $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$.

3. Tómendegi zatlardıń balqıtılması elektroliz reakciya teńlemelerin jazıń hám teńlestiriń. Li_2CO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, AlBr_3 , HI , BaO , CuSO_4 .

4. BaI_2 eritpesi elektrolizinen payda bolǵan eritpe CuSO_4 eritpesi elektrolizinen payda bolǵan eritpe menen aralastırıldı. Bul procestegi barlıq reakciya teńlemelerin jazıń.

32-§. Elektroliz nızamları

Elektroliz nızamların inglis alımı M.Faradey oylap tapqan.

* **Faradeydiń 1-nızamı:** Elektroliz dawamında elektrodlarda bólinip shıǵatuǵın zattıń massası elektrolit eritpesi arqalı ótken elektr toginiń muǵdarına tuwra proporcional boladı.

* **Faradeydiń 2-nızamı:** Eger hár túrli elektrolitler eritpeleri arqalı bird-ey muǵdarda elektr togi ótkizilse, elektrolitlerde bólinip shıǵatuǵın zatlardıń massası, usı zattıń ekvivalent awırılıǵına tuwra proporcional boladı.

Faradeydiń nızamları boyınsha birneshe elektrolit eritpesi yaqi balqıtılması arqalı F elektr togi ótkizilse, elektrodlarda oksidlengen yaqi qálpine kelgen zatlardıń muǵdarları olardıń ekvivalent muǵdarlarına teń boladı. Máselen, bir ıdısqa AgNO_3 , ekinshi ıdısqa CuSO_4 , úshinshi ıdısqa FeCl_3 eritpesi salınıp, hárbir ıdısqa 1 F (farad) yaqi 96500 kulon elektr togi tásir ettirilse, hárbir ıdısta katod hám anodda 1 g/ekv zat payda boladı. 1 g/ekv neshe gramm ekenin anıqlaw ushın olardıń ekvivalent muǵdarların (n_{ekv}) tiyisli zattıń ekvivalent awırılıqlarına (E) kóbeytiwimiz kerek. Yaǵnıy birinshi ıdısta 108 g ($1 \cdot 108 = 108$) gúmis hám 8 ($1 \cdot 8 = 8$) g kislorod, ekinshi ıdısta 32 ($1 \cdot 32 = 32$) g mıs hám 8 g ($1 \cdot 8 = 8$) g kislorod, úshinshi ıdısta 18,66 g ($1 \cdot 18,66 = 18,66$) g temir hám 35,5 ($1 \cdot 35,5 = 35,5$) g xlor bólinip shıǵadı. 96500 kulon faradey sanı dep ataladı hám F háribi menen belgilenedi.

Faradeydiń birinshi hám ekinshi nızamları ushın tómendegi formula kelip shıǵadı:

$$m = \frac{E \cdot I \cdot t}{96500}$$

m – ajralıp shıqqan zattıń massası (g);
 E – zattıń ekvivalent awırlıǵı;
 t – elektroliz dawam etken waqıt (sekund);
 I – tok kúshi (Amper).

Joqarıdaǵı formulanı tómendegidey etip kórsetiwge de boladı:

$$\frac{m}{96500} = \frac{E \cdot I \cdot t}{96500} \longrightarrow \frac{m}{E} = \frac{I \cdot t}{96500}$$

Zattıń massasın (m) onıń ekvivalentine (E) qatnası usı zattıń ekvivalent muǵdarın (n_{ekv}) bildiredi.

$$n_{\text{ekv}} = \frac{m}{E}$$

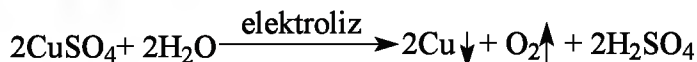
n_{ekv} – erigen zattıń ekvivalent muǵdarı (g/ekv);
 m – erigen zattıń massası (g);
 E – erigen zattıń ekvivalent massası (ekv).

Usı formulaǵa tiykarlanıp, massanın ekvivalentke qatnasın ekvivalent muǵdarı menen almasırısaq tómendegi formula payda boladı.

$$n_{\text{ekv}} = \frac{I \cdot t}{96500}$$

1-másele. 500 g 32 % li CuSO_4 eritpesinen mıstı tolıq ajıratıp alıw ushın 5 A tok kúshin neshe sekund dawamında ótkiziw kerek?

Máseleniń sheshiliwi: CuSO_4 eritpesi elektrolizlengende katodda mıs, anodda kislotod bólinip shıǵadı:



Dáslep, 500 g eritpedegi CuSO_4 tiń massasın tabamız:

$$\begin{array}{l} 500 \text{ g} \text{ ————— } 100\% \text{ eritpe} \\ x \text{ ————— } 32\% \text{ CuSO}_4 \end{array} \quad x = \frac{500 \cdot 32}{100} = 160 \text{ g CuSO}_4$$

Demek, 160 g CuSO_4 tolıq elektroliz reaksiyasına kiriskeń eken. Endi usı massadan paydalanıp, 5 A tok kúshin qansha waqıt dawamında (sekund) eritpeden ótkizilgenin anıqlaymız:

$$E(\text{CuSO}_4) = \frac{M_{\text{duz}}}{n \cdot V} = \frac{160}{1 \cdot 2} = 80$$

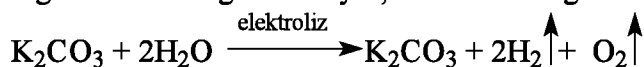
$$t = \frac{m \cdot F}{E \cdot I} = \frac{160 \cdot 96500}{80 \cdot 5} = 38600 \text{ sekund}$$

Demek, 500 g 32% li eritpeden mıstı tolıq ajıratıp alıw ushın 5 A tok kúshi 38600 sekund dawamında CuSO_4 eritpesinen ótken eken.

Juwap: 38600 sekund

2-másele. 500 g 23 %li K_2CO_3 eritpesinen neshe amper tok kúshiniń 4825 minut dawamında ótkizilgende K_2CO_3 tiń massalıq úlesi 50% ke teń boladı?

Máseleniń sheshiliwi: K_2CO_3 quramında metall yaǵnıy kaliy aktiv metall bolıp, onıń kislorodlı kislota qaldıǵı menen payda etken duzlar eritpesi elektroliz etilgende tek suw ǵana elektolizge ushıraydı, duz bolsa ózgermesten qaladı.



Dáslep, 500 g eritpedegi K_2CO_3 niń massasın tabamız:

$$\begin{array}{l} 500 \text{ g} \text{ ————— } 100\% \text{ eritpe} \\ x \text{ ————— } 32\% \text{ CuSO}_4 \end{array} \quad x = \frac{500 \cdot 23}{100} = 115 \text{ g } \text{K}_2\text{CO}_3$$

Elektroliz barısında tek suw elektrolizge ushıraydı, 115 g K_2CO_3 tiń massası ózgermesten qaladı. Nátiyjede eritpede suwdıń massası azayıp, K_2CO_3 tiń koncentraciyası kóbeyedi. Elektrolizden keyin eritpede 50% duz bar ekeni belgili bolsa, elektrolizden keyin payda bolǵan eritpeniń massasın tabamız:

$$\begin{array}{l} x \text{ ————— } 100\% \text{ eritpe} \\ 115 \text{ g } \text{K}_2\text{CO}_3 \text{ ————— } 50\% \end{array} \quad x = \frac{115 \cdot 100}{50} = 230 \text{ g eritpe}$$

Dáslepki eritpe massasınan elektrolizden keyin payda bolǵan eritpe massasın alıp, elektrolizge ushıraǵan suw massasın tabamız:

$$500 - 230 = 270 \text{ g suw elektrolizge ushıraǵan}$$

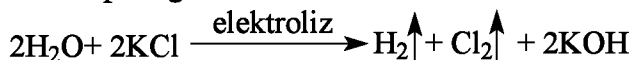
Demek, 270 g H_2O elektrolizlengen eken. Endi usı massadan paydalanıp, 4825 minut neshe amper tok eritpeden ótkizilgenin anıqlaymız:

$$I = \frac{m \cdot F}{E \cdot t} = \frac{270 \cdot 1608,33}{9 \cdot 4825} = 10 \text{ A}$$

Juwap: 10 A

3-másele. 250 g 8,94% li KCl eritpesinen 3 A tok kúshi 9650 sekund dawamında ótkizilgende payda bolǵan eritpeniń procent koncentraciyasın (%) tabıń.

Máseleniń sheshiliwi: KCl eritpesi elektrolizlengende katodda vodorod, anodda xlor gazleri bólinip shıǵadı:



Dáslep, 250 g eritpedegi KCl diń massasın tabamız:

$$\begin{array}{l} 250 \text{ g} \text{ ————— } 100\% \text{ eritpe} \\ x \text{ ————— } 8,96\% \text{ KCl} \end{array} \quad x = \frac{250 \cdot 8,96}{100} = 22,35 \text{ g KCl}$$

Endi KCl diń ekvivalent muǵdarın tabamız:

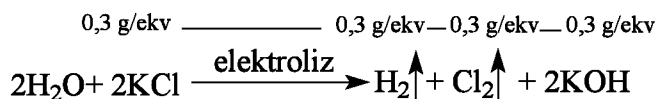
$$E(\text{KCl}) = \frac{M_{\text{KCl}}}{n \cdot V} = \frac{74,5}{1 \cdot 1} = 74,5 \quad n_{\text{ekv}} = \frac{m}{E} = \frac{22,35}{74,5} = 0,3 \text{ g/ekv}$$

Demek, dáslepki eritpede 0,3 g/ekv KCl bar bolǵan eken. Endi usı eritpeden ótken ekvivalent tok muǵdarın anıqlaymız:

$$n_{\text{ekv}} = \frac{I \cdot t}{F} = \frac{9650 \cdot 3}{96500} = 0,3$$

Kelip shıqqan mánislerden sonı aytıwımız múmkin, eritpede 0,3 g/ekv KCl bolǵan hám eritpeden 0,3 ekvivalent muǵdarda tok ótken. Demek, KCl diń eritpesinen ótkizilgen tok KCl dı tolıq elektrolizlew ushın jetkilikli muǵdarda bolǵan eken. Elektrolizden keyin eritpede erigen zat KOH bolıp esaplanadı hám procent koncentraciya usı zattıń massasına qaray esaplanadı.

Elektroliz reakciyasında 0,3 g/ekv KCl sarıplangán bolsa, 0,3 g/ekv vodorod, 0,3 g/ekv xlor, 0,3 g/ekv KOH payda boladı (*Túsindirme: ekvivalent muǵdar, reakciyaǵa kirirken hám payda bolǵan zatlar ushın ulıwmalıqqa iye boladı*):



Endi KOH tiń massasın tabamız:

$$E(\text{KOH}) = \frac{M_{\text{KOH}}}{n(\text{OH})} = \frac{56}{1} = 56$$

$$n_{\text{ekv}} = \frac{m}{E} \implies m = n_{\text{ekv}} \cdot E$$

$$m = 0,3 \cdot 56 = 16,8 \text{ g KOH}$$

Endi elektrolizden soń payda bolǵan eritpe massasın anıqlaymız.

Bunıń ushın eritpeden gaz halında shıǵıp ketken vodorod hám xlor massaların tawıp alamız:

$$E(\text{H}_2) = \frac{A}{V} = \frac{1}{1} = 1$$

$$m = n_{\text{ekv}} \cdot E$$

$$E(\text{Cl}_2) = \frac{A}{V} = \frac{35,5}{1} = 35,5$$

$$m = 0,3 \cdot 1 = 0,3 \text{ g H}_2$$

$$m = 0,3 \cdot 35,5 = 10,65 \text{ g Cl}_2$$

$$\left. \begin{array}{l} m = 0,3 \cdot 1 = 0,3 \text{ g H}_2 \\ m = 0,3 \cdot 35,5 = 10,65 \text{ g Cl}_2 \end{array} \right\} 10,95 \text{ g gazler} \uparrow$$

Endi dáslepki eritpe massasınan gazlerdiń massasın alıp, elektrolizden keyin payda bolǵan eritpe massasın anıqlaymız:

$$250 - 10,95 = 239,05 \text{ g eritpe}$$

Eriǵen zat hám eritpe massaları mánislerinen paydalanıp, eritpeniń procent koncentraciyasın anıqlaymız:

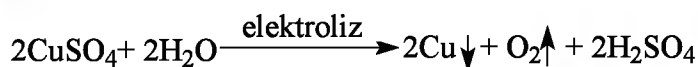
$$C_{\%} = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100\% = \frac{16,8}{239,05} \cdot 100\% = 7\%$$

Demek, elektrolizden payda bolǵan eritpeniń procent koncentraciyası 7 % boladı eken.

Juwap: 7 %

4-másele. 31,25 g $\text{CuSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ quramalı kystallogidrat 300 g suwda eritildi. Payda bolǵan eritpeden mıstı toliq ajıratıp alıw ushın 5 A tok kúshi 4825 sekund dawamında ótkizilgen bolsa, kystallogidrat quramındaǵı suwdiń muǵdarın (n) tabıń.

Máseleniń sheshiliwi: Mıs (II)-sulfat elektroliz reakciyasın jazıp alamız:



Dáslep, mıs sulfatı elektrolizlew ushın sarplangan toktiń ekvivalent muǵdarın tabamız:

$$n_{\text{ekv}} = \frac{I \cdot t}{F} = \frac{4825 \cdot 5}{96500} = 0,25$$

Usı 0,25 toktiń ekvivalent muǵdarı tek ǵana mıstı ajıratıp alıw ushın sarplangan, yaǵnıy bul tok mıs sulfat ushın sarplangan.

Endi tabılǵan ekvivalent muǵdarınan paydalanıp, onıń massasın anıqlaymız:

$$E(\text{CuSO}_4) = \frac{M(\text{CuSO}_4)}{n \cdot V} = \frac{160}{1 \cdot 2} = 80$$

$$m = n_{\text{ekv}} \cdot E$$

$$m = 0,25 \cdot 80 = 20 \text{ g CuSO}_4$$

Endi kystallogidrat massasınan mıs (II)-sulfat massasın alıp, kystallogidrat quramındaǵı suwdiń massasın tabamız:

$$31,25 - 20 = 11,25 \text{ g H}_2\text{O kystallogidrat quramında bar bolǵan}$$

Endi suwdıń ekvivalent muǵdarın tabamız:

$$n_{\text{ekv}} = \frac{m}{E} = \frac{11,25}{9} = 1,25 \text{ g/ekv}$$

Demek, kristallogidrat quramında 0,25 g/ekv CuSO_4 ge 1,25 g/ekv suw tuwra kelgen bolsa, 1 mol CuSO_4 ge neshe mol suw tuwra keletuǵının anıqlaymız:

$$\begin{array}{l} \text{CuSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O} \\ 0,25 \text{ ————— } 1,25 \\ 1 \text{ mol ————— } x=5 \end{array}$$

Demek, kristallogidrat quramında suwdıń muǵdarı (n) 5 mol ǵa teń eken.

Juwap: 5 mol

Soraw hám tapsırmalar:

1. 607 g 10% li AuCl_3 eritpesinen altındı tolıq ajıratıp alıw ushın 4 A tok kúshin neshe sekund dawamında ótkiziw kerek?

2. 500 g 17% li AgNO_3 eritpesinen gúmisti tolıq ajıratıp alıw ushın 2 A tok kúshin neshe sekund dawamında ótkiziw kerek?

3. 600 g 30% li Na_2CO_3 eritpesinen neshe amper tok kúshin 96500 sekund dawamında ótkizilgende Na_2CO_3 tiń massalıq úlesi 35,3% ke teń boladı?

4. 580 g 10% li K_2SO_4 eritpesinen neshe amper tok kúshin 53,61 saat dawamında ótkizilgende K_2SO_4 tiń massalıq úlesi 14,5% ke teń boladı?

5. 250 g 5,85% li NaCl eritpesinen 5 A tok kúshi 4825 sekund dawamında ótkizilgende payda bolǵan eritpeniń procent koncentraciyasın tabıń.

6. 200 g 33,2% li KJ eritpesinen 4 A tok kúshi 9650 sekund dawamında ótkizilgende payda bolǵan eritpeniń procent koncentraciyasın tabıń?

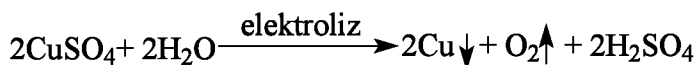
7. 22,3 g $\text{MnSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ quramlı kristallogidrat 500 g suwda eritildi. Payda bolǵan eritpeden marganecti tolıq ajıratıp alıw ushın 2 A tok kúshi 9650 sekund dawamında ótkizilgen bolsa, kristallogidrat quramındaǵı suwdıń muǵdarın (n) tabıń.

8. 70,4 g $\text{CdSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ quramlı kristallogidrat 350 g suwda eritildi. Payda bolǵan eritpeden kadmiydi tolıq ajıratıp alıw ushın 8 A tok kúshi 4825 sekund dawamında ótkizilgen bolsa, kristallogidrat quramındaǵı suwdıń muǵdarın (n) tabıń.

33-§. Elektroliz teması boyınsha máseleler hám olardıń sheshiliwi

1-másele. Birinshi elektrolizyarda 1 mol, ekinshi elektrolizyarda 2 mol mıs (II) sulfatı bar eritpeler arqalı 4 faradey tok ótkende katodlarda payda bolǵan zatlardıń massaların (gr) anıqlań.

Máseleniń sheshiliwi: 1) Dáslep elektroliz teńlemesi jazıladı



Máseleni sheshiw ushın Faradeydiń (II)-nızamınan paydalanıladı.

2) 1- elektrolizy ar ushın 1 mol duz bolǵanı ushın oǵan 2 Faradey tok sarplanadı, qalǵan 2 Faradey tok bolsa usı eritpedegi suw elektrolizi ushın sarplanadı. Usıǵan tiykarlanıp, 1- elektrolizy ar katodındaǵı H₂ hám Cu massaları tabıldı.

$$\begin{aligned} 2 \cdot 1 &= 2 \text{ g H}_2 & 2 \cdot 32 &= 64 \text{ g Cu} \\ 64 + 2 &= 66 \text{ g} & & \text{zat ajiralǵan} \end{aligned}$$

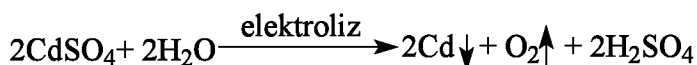
3) 2-elektrolizy arda 2 mol duz bolǵanı ushın oǵan 4 Faradey tok tolıq sarplanadı. Demek, suw elektrolizi ushın tok jetispeydi, bunda tok tek Cu ajiralıwı ushın sarplanadı.

$$2 - \text{elektrolizy arda: } 4 \cdot 32 = 128 \text{ g Cu ajiraldı}$$

Juwap: 1-elektrolizy arda 66 g; 2-elektrolizy arda 128 g.

2-másele. 458,7 g suwda 73,3 g Na₂SO₄ hám CdSO₄ aralaspası eritildi. Kadmiydi tolıq ajiratıp alıw ushın eritpeden 2 A kúshke iye bolǵan tok 24125 sekund dawamında ótkizilgen bolsa, aralaspadaǵı duzlardıń massaların tabıń.

Máseleniń sheshiliwi: 1) Elektroliz teńlemesi jazıladı:



2) Elektroximiyalıq ekvivalent mol anıqlanadı:

$$N = \frac{Q}{F} = \frac{24125 \cdot 2}{96500} = 0,5 \quad Q = It$$

3) Bunnan Cd niń massası tabıladı: $m = E \cdot N = 56 \text{ ekv} \cdot 0,5 = 28$

4) Cd massasınan CdSO₄ tabıladı

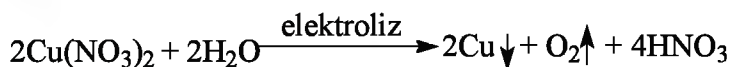
$$\begin{array}{l} 208\text{g CdSO}_4 \text{ ————— } 112 \text{ g Cd} \\ x \text{ ————— } 28 \text{ g Cd} \end{array} \quad x = \frac{28 \cdot 208}{112} = 52 \text{ g CdSO}_4$$

5) ulıwma massa 73,3 g bolǵanı ushın Na₂SO₄ massası $m = 73,2 - 52 = 21,3$ g ekenligi kelip shıǵadı.

Juwap: 52 g CdSO₄; 21,3 g Na₂SO₄

3 – másele. 200 ml 0,1 M Cu(NO₃)₂ hám 300 ml 0,1 M AgNO₃ eritpeleriniń aralaspası 4 A tok kúshi menen 965 sekund dawamında elektrolizlenedi. Elektroliz tamamlanǵannan keyin eritpedegi duzdıń massasın (g) tabıń.

Máseleniń sheshiliwi: 1) Reakciya teńlemeleri jazıladı:



2) Dáslep molyar koncentraciyanı tabıw formulasınan duzlardıń massaları anıqlanadı.

$$m = \frac{C_M \cdot M \cdot V}{1000} = \frac{0,1 \cdot 188 \cdot 200}{1000} = 3,76 \text{ g Cu}(\text{NO}_3)_2$$

$$m = \frac{C_M \cdot M \cdot V}{1000} = \frac{0,1 \cdot 170 \cdot 300}{1000} = 5,1 \text{ g AgNO}_3$$

3) Beketov qatarında Ag, Cu dan keyin turganı ushın dáslep gümiske ketken tok kúshi anıqlanadı:

$$I = \frac{m \cdot F}{E \cdot t} = \frac{5,1 \cdot 96500}{170 \cdot 965} = 3 \text{ A}$$

Demek, Ag bólinip shıǵıwı ushın 2 A tok ketken bolsa, Cu bólinip shıǵıwı ushın: $4\text{A} - 3\text{A} = 1\text{A}$ tok kúshi qaladı.

$$m = \frac{E \cdot I \cdot t}{F} = \frac{94 \cdot 1 \cdot 195}{96500} = 0,94 \text{ g Cu}$$

Dáslepki $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ den elektrolizge ushıraǵan duz massası alınsa, qalǵan duzdıń massası kelip shıǵadı:

$$3,76 - 0,94 = 2,82 \text{ g Cu}(\text{NO}_3)_2$$

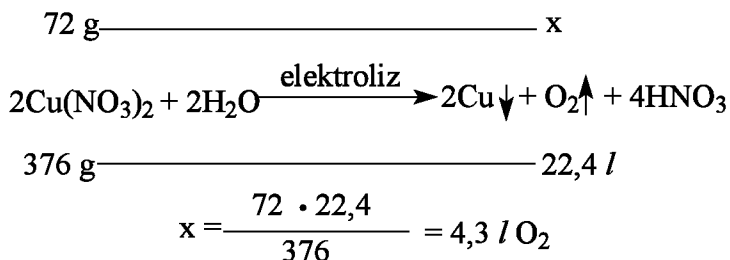
Juwap: 2,82 g Cu(NO₃)₂

4 – másele. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 600 g 12% li eritpesi elektrolizlengende, anodda 29,55 litr (0°C, 101,3 kPa) gaz bólinip shıqtı. Elektrolizden keyin eritpedegi zattıń massalıq úlesin (%) anıqlań.

Máseleniń sheshiliwi: 1) Duzlardıń massaları tabıladı:

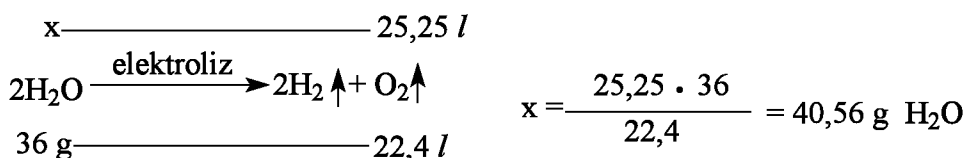
$$m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 600 \cdot 0,12 = 72 \text{ g}$$

2) 72 g duzdan qansha kólemdegi O₂ bólinip shıqqanı anıqlanadı:

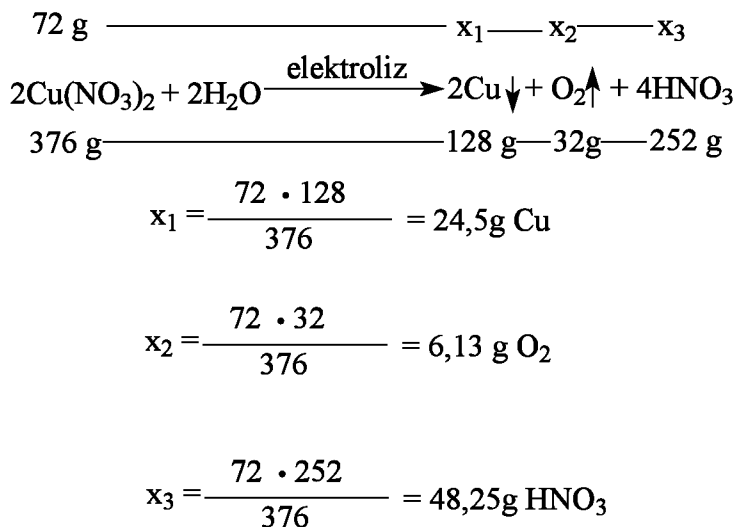


Anodda 29,55 litr gaz bólinip shıqqanına tiykarlanıp, 29,55 litr – 4,3 litr = 25,25 litr suwdan bólinip shıqqan O₂ dep qabıl etiledi.

3) Bunnan elektrolizge ushırağan suw massasın tabamız:



4) Keyin qalğan eritpeniń awırlıǵı anıqlanadı. Bunıń ushın reakciya teńlesinen katod hám anodda bólinip shıqqan zat massaları tabıladı.



5) Endi eritpeniń massasın tabamız:

$$m \text{ (eritpe)} = 600 - (24,5 + 6,13 + 40,58) = 528,79 \text{ g}$$

6) Kelip shıqqan kislota koncentraciyasın (%) anıqlaymız:

$$C_{\%} = \frac{48,25}{528,79} \cdot 100\% = 9,12\%$$

Juwap: 9,12 %

5-másele. Quramında $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ hám AgNO_3 bar 100 ml eritpeni 4825 sek dawamında 0,8 A tok kúshi menen elektrolizlegende eki metaldan jámi, 2,04 g bólinip shıqtı. Baslangısh aralaspadağı duzlardıń koncentraciyasın (mol/l) anıqlań.

Máseleniń sheshiliwi: 1) Dáslep metallardıń massaları Faradeydiń nızamı formulası boyınsha anıqlanadı:

$$m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = \frac{E \cdot J \cdot t}{F} = \frac{32 \cdot 0,8 \cdot 4825}{96500} = 1,28 \text{ g Cu}$$

$$m(\text{AgNO}_3) = \frac{E \cdot J \cdot t}{F} = \frac{108 \cdot 0,8 \cdot 4825}{96500} = 4,32 \text{ g Ag}$$

2) Anıqlanğan massalardan paydalanıp, bizge berilgen aralaspadağı metallar massaları «diogonal» usılı menen anıqlanadı:

Ag 4,32 g	0,76 g	1	x=25%
\		+	
2,04 g	/	3	x=75%
Cu 1,28 g	2,28 g	4	100

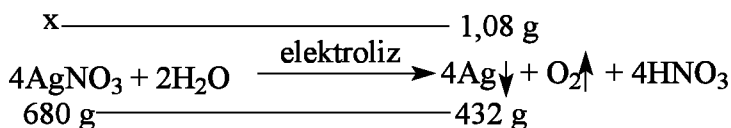
$$m = 1,28 \cdot 0,75 = 0,96 \text{ g Cu}$$

$$m = 4,32 \cdot 0,25 = 1,08 \text{ g Ag}$$

3) Aralaspadağı anıqlanğan metallardıń massalarınan paydalanıp, duzlardıń massaların anıqlaymız:



$$x = \frac{376 \cdot 0,96}{128} = 2,82 \text{ g}$$



$$x = \frac{680 \cdot 1,08}{432} = 1,7\text{g}$$

4) Duzlı eritpelerdiñ molyarlıgı tabıladı

$$C_M = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot V} = \frac{1,7 \cdot 1000}{170 \cdot 100} = 0,1 \text{ M AgNO}_3$$

$$C_M = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot V} = \frac{282 \cdot 1000}{188 \cdot 100} = 0,15 \text{ M Cu(NO}_3)_2$$

Juwap: 0,1 M AgNO₃; 0,15 M Cu(NO₃)₂

Soraw hám tapsırmalar:

1. Birinshi elektrolizyarda 2 mol, ekinshi elektrolizyarda 3 mol mıs (II)-sulfatı bar eritpeler arqalı 6 faradey tok ótkende katodlarda payda bolğan zatlardıñ massaların (g) (sáykes túrde) anıqlañ.

2. Birinshi elektrolizyarda 2 mol, ekinshi elektrolizyarda 4 mol gümis nitratı bar eritpeler arqalı 4 faradey tok ótkende katodlarda payda bolğan zatlardıñ massaların (g) (sáykes túrde) anıqlañ.

3. 393 g suwda 107 g K₂SO₄ hám CuSO₄ aralaspası eritildi. Mıstı tolıq ajıratıp alıw ushın eritpeden 5A kúshke iye bolğan tok 4825 sekund dawamında ótkizilgen bolsa, aralaspadağı duzlardıñ massaların (sáykes túrde) tabıñ.

4. 531,25 g suwda 68,75 g Na₂SO₄ hám AgNO₃ aralaspası eritildi. Gümisti tolıq ajıratıp alıw ushın eritpeden 3A kúshke iye bolğan tok 9650 sekund dawamında ótkizilgen bolsa, aralaspadağı duzlardıñ massaların (sáykes túrde) tabıñ.

5. 500 ml 0,1 M Cd(NO₃)₂ hám 200 ml 0,5 M AgNO₃ eritpeleriniñ aralaspaları 5 A tok kúshi menen 2895 sekund dawamında elektrolizlendi. Elektroliz tamamlanğannan soñ eritpedegi duzdıñ massasın (g) tabıñ.

6. Cu(NO₃)₂ 800 g 10%li eritpesi elektrolizlengende anodda 33,6 litr (0°C, 101,3 kPa) gaz bölünip shıqtı. Elektrolizden keyin eritpedegi zattıñ massalıq úlesin (%) anıqlañ.

7. AgNO₃ 500 g 17% li eritpesi elektrolizlengende anodda 25,2 litr (0°C, 101,3 kPa) gaz bölünip shıqtı. Elektrolizden keyin eritpedegi zattıñ massalıq úlesin (%) anıqlañ.

8. Quramında CdSO₄ hám AgNO₃ bolğan 500 ml eritpeni 15440 sek dawamında 5 A tok kúshi menen elektrolizlengende hár eki metaldan jami 70,8 g bölünip shıqtı. Baslanğısh aralaspadağı duzlardıñ (sáykes túrde) koncentraciyasın (mol/l) anıqlañ.

Temáğa tiyisli máselelerdiń juwapları

1- §. Atom dúzilisi: 1) A; 2) A; 3) C; 4) A; 5) A; 6) D; 7) D;

2- §. Periodlıq sistema. D. I. Mendeleevtiń periodlıq sisteması: 1) D; 2) A; 3) A; 4) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$; 1,5 5) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$; 1,5 6) C; 7) A;

3- §. Atom quramı. Yadro reaksiyaları:

1) D; 2) B; 3) C; 4) D; 5) D; 6) A; 7) B; 8) A.

4- §. Ximiyalıq baylanıs túrleri. Kristall torlar:

1) B; 2) B; 3) C; 4) C; 5) D; 6) B; 7) C; 8) D.

5- §. Zattıń quramı: 1) 140 g; 2) 284 g; 3) 2 mol; 4) 10 mol; 5) 0,1 mol;

6) 0,2 mol; 7) $10,63 \cdot 10^{-23}$; 8) $3,82 \cdot 10^{-23}$.

6- §. Avogadro nızamı. Gazler aralaspası:

1) 5,6; 2) 10; 3) 3,5; 4) $3,01 \cdot 10^{23}$; 5) $15,05 \cdot 10^{22}$; 6) $24,08 \cdot 10^{23}$;

7) $45,15 \cdot 10^{22}$; 8) 8; 9) 10; 10) 9; 11) 8; 12) 2,85; 13) 178.

7- §. Ekvivalent: 1) 80; 127; 13,07; 47; 17; 41; 60; 122,5; 59,75; 51,67;

2) 7; 4,67; 3,5; 3) 28; 4) 32,67; 5) HNO_3 ; 6) 34,33; 7) 32; 8) 12.

8- §. Mendeleev-Klayperon teńlemesi:

1) $24,08 \cdot 10^{23}$; 2) $4,515 \cdot 10^{23}$; 3) $48,16 \cdot 10^{23}$; 4) $72,24 \cdot 10^{23}$; 5) 11,2;

6) 5; 7) 100,7; 8) 123,9; 9) 34,3; 10) 284,5; 11) 16; 12) 20; 13) 342,7 K.

9 §. Kúshli hám kúshsiz elektrolitler haqqında túsinik:

1) 15; 3) D; 4) D; 5) A; 6) A; 7) D;

10- §. Dissociyaciyanıw dárejesi. Qısqa hám tolıq ionlı teńlemeler:

1) $24,08 \cdot 10^{20}$; 2) 240; 3) 30; 4) $9,03 \cdot 10^{19}$; 5) $6,02 \cdot 10^{21}$.

11- §. Duzlardıń gidrolizi hám ondaǵı eritpe ortalıǵı: 1) C; 2) A; 3) A; 4) D;

5) B; 6) D; 7) C; 8) C; 9) A; 10) B.

12- §. Eritpe haqqında túsinik 1) A; 2) B; 3) A; 4) B; 5) C; 6) A.

13- §. Eriwsheńlik: 1) A; 2) B; 3) B; 4) A; 5) C; 6) C; 7) C; 8) B; 9) A.

14- §. Eriwsheńlik temasına tiyisli máseleler hám olardıń sheshiliwi: 1) 88;

2) 37; 3) 204; 4) 57,6; 5) 300; 6) 240; 7) 42,5; 8) 64; 9) 110; 10) 76.

15- §. Eritpe koncentraciyası hám onıń beriliw usılları. Procent koncentraciya:

1) 20; 2) 10; 3) 108; 4) 320; 5) 50;

6) 120; 7) 25; 225; 8) 22,5; 127,5; 9) 17,75; 10) 20.

16- §. Procent koncentraciya temasına tiyisli máseleler hám olardıń

sheshiliwi: 1) 18,67; 2) 24,6; 3) 16; 4) 20; 5) 55,5; 6) 53,62; 7) 16;

8) 33,75; 9) 2,5; 10) 7,75.

17- §. Procent koncentraciya, eritpe massası, kólemi hám tıǵızlıǵı

arasındaǵı baylanıs 1) 23,8%; 2) 26,63%; 3) 62,5; 4) 40,5.

18- §. Molyar koncentraciya:

1) 2,5 M; 2) 1 M; 3) 70,2 g; 4) 42,6 g; 5) 3,75; 6) 6,67; 7) 0,4; 8) 0,8.

19-§. Normal koncentraciya: 1) 0,209; 2) 0,8; 3) 0,1; 4) 0,5 N; 5) 2 N; 6) 2; 7) 8; 8) 0,8; 9) 0,4.

20-§. Procent hám molyar koncentraciya arasındaǵı baylanıs: 1) 1 M; 2) 5; 3) 20; 4) 5; 5) 1,25; 6) 1,2; 7) H_2SO_4 ; H_3PO_4 ; 8) NaOH.

21-§. Procent hám normal koncentraciya arasındaǵı baylanıs: 1) 15; 2) 20; 3) 3,9; 4) 6,76; 5) 15 N; 6) 10 N; 7) 1; 8) 1,5; 9) 12,8; 10) 20; 11) 6; 12) 3; 13) 24; 14) 15; 15) 3; 16) 0,67.

22-§. Reakciya tezligi haqqında túsiniq: 1) 2 mol/litr·min; 2) 0,2 mol/litr·min; 3) 2 mol/litr·sek; 4) 0,3 mol/litr·sek; 5) 12 mol/litr·min; 6) 1,25 mol/litr·min; 7) 3 mol/litr·min; 8) 0,8 mol/litr·min.

23-§. Reakciya tezligine basım, kólem hám temperaturanıń tásiri Katalizator haqqında túsiniq: 1) 22,5 mol/litr·min; 2) 81 mol/litr·min; 3) 8 mol/litr·min; 4) 0,2 mol/litr·min; 5) 32 márte; 6) 64 márte;

24-§. Tezlik teması boyınsha máseleler hám olardıń sheshiliwleri: 1) 60 mol/litr·min; 2) 1,75 minut; 3) 2 litr; 4) 5 litr; 5) 135;

25-§. Qaytımlı hám qaytımsız reakciyalar. Ximiyalıq teńsalmaqlıq: 1) 1; 2) 2,5; 3) 9,6; 4) 0,2; 5) 2; 6) 0,675;

26-§. Ximiyalıq teńsalmaqlıq hám oǵan tásir etiwshi faktorlar: 1) A; 2) B; 3) D; 4) A; 5) D; 6) A; 7) D; 8) C; 9) C;

27-§. Ximiyalıq teńsalmaqlıq temasına tiyisli máseleler hám olardıń sheshiliwi: 1) C; 2) C; 3) B; 4) B; 5) B; 6) 2,25 mol/litr; 7) 3 mol/litr; 8) 0,9 mol/litr N_2 hám 1,3 mol/litr H_2 ; 9) B; 10) B.

28-§. Oksidleniw-qálpine keliw reakciyaların yarım reakciya usılı menen teńlestiriw: 1) C; 2) A; 3) D; 4) B; 5) D; 6) A;

29-§. Oksidleniw hám qálpine keliw reakciyalarınıń eritpe ortalıǵına baylanıshlıǵı 1) B; 2) A; 3) C; 4) B; 5) C; 6) D;

30-§. Oksidleniw-qálpine keliw reakciyalarında zatlardıń ekvivalent awırılıqların anıqlaw: 1) 31,6; 23,5; 49; 17; 2) 63; 8; 65,3; 17; 3) 117,6; 4) 14; 5) 2,34; 6) 15,8;

32-§. Elektroliz nızamları: 1) 14475; 2) 24125; 3) 10; 4) 10; 5) 4,15; 6) 15; 7) 4; 8) 8;

33-§. Elektroliz temasına tiyisli máseleler hám olardıń sheshiliwi: 1) 130; 192; 2) 218; 432; 3) 87; 20; 4) 17,75; 51; 5) 5,9; 6) 6,9; 7) 7,75; 8) 0,3; 1;

Mazmunı

1-BAP. Atom hám molekullardıń dúzilisi haqqında túsinikler. Periodlıq nızamı.

1- § Atom dúzilisi	4
2-§. Periodlıq nızamı. D.I. Mendeleevtiń periodlıq sisteması	11
3- §. Atom quramı. Yadro reakciyaları.....	16
4-§. Ximiyalıq baylanısıw túrleri. Kristall torlar	23

2-BAP. Zattıń muǵdarı

5-§. Zattıń muǵdarı	31
6-§. Avogadro nızamı. Gazler aralaspası	34
7-§ Ekvivalent.....	39
8-§ Mendeleev-Klayperon teńlemesi.....	45

3-BAP. Kúshli hám kúshsiz elektrolitler. Dissociyacılanıw. Hidroliz.

9 - §. Kúshli hám kúshsiz elektrolitler haqqında túsinik	51
10-§. Dissociyacılanıw dárejesi. Qısqa hám tolıq ionlı teńlemeler	54
11-§. Duzlardıń gidrolizi hám ondaǵı eritpe ortalıǵı	58

4-BAP. Eritpe.

12-§. Eritpe haqqında túsinik	62
13-§. Eriwshelik:.....	65
14-§. Eriwshelik temasına tiyisli máseleler hám olardıń sheshimi.....	70
15-§. Eritpe koncentraciyası hám onı sıpatlaw usılları. Procent koncentraciya	73
16-§. Procent koncentraciya temasına tiyisli máseleler hám olardıń sheshimi	77
17-§. Procent koncentraciya, eritpe massası, kólemi hám tıǵızlıǵı arasındǵı baylanıs	84
18-§. Molyar koncentraciya	85
19-§. Normal koncentraciya	88
20-§. Procent hám molyar koncentraciya arasındǵı baylanıs.....	92
21-§. Procent hám normal koncentraciya arasındǵı baylanıs.....	94

5-BAP. Reakciya tezligi.

22-§. Reakciya tezligi haqqında túsinik	98
23-§. Reakciya tezligine basım, kólem hám temperaturanıń tásiiri. Katalizator haqqında túsinik	104
24-§. Tezlik temasına baylanıslı máseleler hám olardıń sheshiliwleri.....	109

6-BAP. Ximiyalıq teńsalmaqlıq

25-§. Qayıtlı hám qayıtımsız reakciyalar. Ximiyalıq teńsalmaqlıq.....	112
26-§. Ximiyalıq teńsalmaqlıq hám oǵan tásir etiwshi faktorlar.....	116
27-§. Ximiyalıq teńsalmaqlıq temasına tiyisli máseleler hám olardıń sheshiliwi.....	121

7-BAP. Oksidleniw-qálpine keliw reakciyaları

28-§. Oksidleniw-qálpine keliw reakciyaların yarım reakciya usılı menen teńlestiriw.....	127
29-§. Oksidleniw hám qálpine keliw reakciyaların eritpe ortalıǵına baylanıslılıǵı.....	132
30-§. Oksidleniw-qálpine keliw reakciyalarında zatlardıń ekvivalent awırlıǵın anıqlaw.....	135

8-BAP. Elektroliz

31-§. Elektroliz túsinigi. Eritpe hám balqıw elektrolizi.....	139
32-§. Elektroliz nızamları.....	144
33-§. Elektroliz teması boyınsha máseleler hám olardıń sheshiliwi.....	149

**MASHARIPOV SOBIRJON, MUTALIBOV ABDUG‘AFFOR.
MURODOV ESHONQUL, ISLOMOVA HALIMA.**

UMUMIY KIMYO

O‘rta ta‘lim muassasalarining 11-sinfi uchun darslik

1-nashri

(Qaraqalpaq tilinde)

«Bilim» baspasi

Nókis – 2018

Awdarmashi G. Nizanova
Redaktor *R. Palwaniyazova*
Kórk.redaktor *Sh. Mirfayozov, I. Serjanov*
Tex. redaktor *X. Hasanova, B. Turimbetov*
Kompyuterda betlewshi *U. Valijonova N. Qaypbergenova*

Baspa licenziya nomeri AI.№ 290. 04.11.2016.
2018-jul 16-iyulde basiwǵa ruqsat etildi.
Formatı 70x100¹/₁₆. Times KRKP garniturasi.
Kólemi 13,0 baspa tabaq. 12,6 esap baspa tabaǵı.
Nusqası 10452 dana. 345-sanlı buyırtpa.

Ózbekstan Baspa hám xabar agentliginiń
Ġafur Ġulom atındaǵı baspa poligrafiyalıq
dóretiwshilik úyinde basıp shıǵarıldı
Tashkent, 100128. Labzak kóshesi, 86.

www. gglit.uz. E-mail:info@gglit.uz

Ijarağa berilgen sabaqlıq jaǵdayın kórsetetuǵın keste

	Oqıwshınıń atı, familiyası	Oqıw jılı	Sabaqlıqtıń alıńandaǵı jaǵdayı	Klass basshı-sınıń qolı	Sabaqlıqtıń tapsırılǵandaǵı jaǵdayı	Klass basshı-sınıń qolı
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Sabaqlıq ijaraga berilip, oqıw jılı aqırında qaytarıp alıńanda joqarıdaǵı keste klass basshısı tárepinen tómendegi bahalaw ólshemlerine tiykarlanıp toltırıladı:

<i>Jańa</i>	Sabaqlıqtıń birinshi ret paydalanıwǵa berilgendeǵı jaǵdayı.
<i>Jaqsı</i>	Muqabası pütün, sabaqlıqtıń tiykarǵı bóliminen ajıralmaǵan. Barlıq betleri bar, jırtılmaǵan, betleri almasırılmaǵan, betlerinde jazıw hám sızıqlar joq.
<i>Qanaatlandırarlı</i>	Muqaba jelingen, birqansha sızılıp, shetleri qayırılǵan, sabaqlıqtıń tiykarǵı bóliminen alınıp qalıw jaǵdayı bar, paydalanıwshı tárepinen qanaatlanarlı qálpine keltirilgen. Alınǵan betleri qayta jelimlengen, ayırım betlerine sızılǵan.
<i>Qanaatlanarsız</i>	Muqabaǵa sızılǵan, jırtılǵan, tiykarǵı bólimnen ajıralǵan yamasa pútkilley joq, qanaatlanarsız qálpine keltirilgen. Betleri jırtılǵan, betleri tolıq emes, sızıp, boyap taslanǵan. Sabaqlıqtı qayta tiklew múmkin emes.