

Қазақстан Республикасының білім және ғылым  
министрлігі

С. Торайғыров атындағы Павлодар  
мемлекеттік университеті

Биология – химия факультеті

Химия кафедрасы

# **ХИМИЯ**

Лабораториялық жұмыстарды орындауға  
арналған әдістемелік нұсқау

Павлодар

УДК 54 (07)  
ББК 54 я 7  
Х 45

**С. Торайғыров атындағы ПМУ Ғылыми кеңесімен  
мақұлданған**

**Рецензент:**

химия ғылымдарының кандидаты, аға оқытушы  
Тұрсынова А.Қ.

**Құрастырғандар:** А. К. Көлпек, Т. С. Байжұманова

Х45 Химия: лабораториялық жұмыстарды орындауға  
арналған

әдістемелік нұсқау/ құр. А.К.Көлпек,  
Т.С.Байжұманова. –  
Павлодвр, 2006. – 30 б.

Әдістемелік нұсқауда "Химия" пәнінен  
лабораториялық жұмыстарды орындауға арналған  
жұмыстың бырысы, техникалық қауіпсіздік туралы  
ережелер, теориялық бөлімдер, бақылау сұрақтары  
және есептер берілген.

Әдістемелік нұсқау талаптарға (МЖМБС және т.б.,  
типтік бағдарламаларға) сәйкес құрастырылған

УДК 54 (07)

ББК 54 я 7

©Көлпек А.К.,

Байжұманова Т.С., 2006

©С.Торайғыров атындағы Павлодар  
мемлекеттік университеті,  
2006

### **Кіріспе**

«Химия» пәнінен ұсынылып отырған әдістемелік нұсқау 0650607-биология, 050608-экология, 050609-география, 050802-зоотехния және 050807-орманшаруашылық ісі мамандықтарының студенттеріне арналған. Әдістемелік нұсқауда химия зертханасында жұмыс жүргізу ережелері, қауіпсіздік шаралары, қышқылдар мен сілтілермен, улы заттармен жұмыс істеудің шарттары, химиялық ыдыстар мен құралдарға ерекше көңіл бөлінген.

Бұл пәннен лабораториялық сабақтарда студенттер лабораториялық жұмыстар орындауға дағдыланып, арнаулы химиялық приборлармен жұмыс істеуді үйренеді. Тәжірибе жүзінде алынған мәліметтер бойынша математикалық есептеу жүргізіп, заңдылықтарды тұжырымдайды, құнды пікірлерді қорытындылайды. Лабораториялық эксперимент жүзінде студенттер теориялық білімдерін жетілдіріп, ой-өрістерін кеңейтеді. Бұл әдістемелік нұсқауда жоғары оқу орындарында кеңінен қолданылатын жұмыстар іріктеліп алынған. Әр бір жұмысқа қысқаша теориялық материал, жұмыстың мақсаты мен орындалу барысы, бақылау сұрақтары және есептер берілген.

## **1 Химия лабораториядағы сақтық шаралар және жұмыс жасау ережелері**

1.1 Алдын ала оқып, жұмыстың мазмұнымен толық танысу керек

1.2 Тәжірибеге қажетті ыдыстар, құрал-жабдықтар мен реактивтерді дайындап алғаннан кейін жұмысты бастауға болады.

1.3 Жұмыс ретін және барысын нұсқау бойынша жүргізеді

1.4 Тәжірибе барысындағы өзгерістерді мұқият бақылап, жұмыс орнын таза ұстау керек.

1.5 Тәжірибе нәтижесін арнайы жұмыс дәптеріне жазу керек.

1.6 Дәптерде күні, айы, тақырыбы, жұмыс барысы (сызбанұсқау немесе құрал суреті), байқалған құбылыстар, реакция теңдеулері, есептеулер және қорытындылар жазылады.

## **2 Реактивтерді қолдану ережелері**

2.1 Тәжірибе үшін реактивті мүмкіндігінше аз алу керек

2.2 Артық алынған реактивті ыдысына салуға немесе құюға болмайды.

2.3 Реактивті алғаннан кейін ыдысты тығынмен жауып орнына қояды.

2.4 Құрғақ реактивтерді темір немесе фарфор қасықшамен немесе шпательмен алу керек.

2.5 Егер реактивті пипеткамен алса, оны жуу керек.

2.6 Улы және оталғыш заттармен аса сақтықпен жұмыс істеу керек.

### **3 Химиялық лабораториядағы сақтық шаралар**

3.1 Қауіпті заттармен тәжірибені оқытушының рұқсатымен жүргізеді.

3.2 Тартпа шкафта жұмыс істегенде оның терезесін  $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{5}$  бойына дейін көтеріп, жұмыс біткенде жауып қою керек.

3.3 Тәжірибені кір ыдыста жасауға тиым салынады.

3.4 Аммиак, хлор, бром, иод, азот қышқылы, т.б. ұшқыш заттар бөліне жүретін жұмыстарды тартпа шкафта жүргізу керек.

3.5 Қышқылдарды және сілтілерді бір ыдыстан екіншісіне құюға зертхана қызметкерлеріне ғана рұқсат беріледі.

3.6 Химиялық ыдыстан су ішуге болмайды.

3.7 Егер оталғыш сұйықтықтар немесе заттар жанса, спирт шамы тез өшірілуі, электр қондырғылары суырылып тасталуы, оталғыш заттар басқа жерге әкетілуі тиіс, жанған сұйықты асбест, жай көрпемен жабады, жанған фосфорды сулы құммен немесе сумен өшіреді.

3.8 Киім жанса, көрпеге орап өшіру керек, еш уақытта қашуға болмайды.

3.9 Электр сымы жанса, тез электр тоғын өшіріп, мүмкін әдіспен (құм, су, асбест көрпесі) өртті өшіреді.

3.10 Ашық жалынмен жұмыс істегенде оталғыш сұйықтары бар ыдыстарды 1 м қашықтыққа қою керек.

3.11 Оңай от алатын сұйықтарды (□оос□- бензин, спирт, эфир) бір ыдыстан екінші ыдысқа құйғанда ашық жалыннан 3м қашықтықта болу керек.

3.12 Концентрлі азот қышқылы кейбір оталғыш органикалық заттармен жанасқанда (скипидар, эфир майы, майлы қағаз, ағаш үгіндісі, ескі шүберектер, қиқымдар, т.б.) жануы мүмкін.

3.13 Электролиз кезінде барлық контакт жақсы оқшауланған болуы керек.

3.14 Оталғыш немесе қопарылғыш заттардың қалдықтарын раковинаға тастауға болмайды. Оларды арнайы ыдысқа жинап, этикеткасын жазып қояды.

3.15 Газ шыққанын тексеру үшін сабын ерітіндісі қолданылады.

3.16 Бөлінетін газды сақтықпен, ауаны желпіп иіскеу керек.

3.17 Реактивтерді құйғанда шашырындысы бетке, киімге тимеу үшін ыдысты алысырақ ұстау керек.

3.18 Сынауықты қыздырғанда аузын өзіңе немесе қасыңдағы жолдастарыңа қаратуға болмайды.

#### **4 Қышқылдармен, сілтілермен жұмыс істеудегі сақтық шаралар**

4.1 Концентрлі қышқыл мен сілтілер денеге тигенде сол жерді күйдіреді, сондықтан олармен жұмыс істегенде абай болу керек.

4.2 Аммиак, бром, концентрлі азот немесе тұз қышықылын тартпа шкафқа қою керек.

4.3 Күкірт қышқылының ерітінділерін дайындағанда қышқылды жайлап суға құю керек. Қышқылға су құюға болмайды!

4.4 Құрғақ сілтілерді суға біртіндеп қосып ерітеді. Сілтінің кесектерін шүберекпен ұстау керек.

4.5 Қышқыл ерітіндісін сілтімен бейтараптағанда (немесе керісінше) бір-біріне тамшылатып қосу керек.

4.6 Пайдаланылған қышқылдың немесе сілтінің қоспасы бар сұйықтықты раковинаға құюға болмайды, оны арнайы ыдысқа құйяды.

4.7 Хром қоспасы өте күшті күйдіреді және қауіпті.

4.8 Сілтілік металдар (литий, калий, натрий) өте активті заттар екенін есте ұстау керек. Бұлармен жұмыс істегенде ерекше сақтық қажет.

## **№ 1 Лабораториялық жұмыс Бейорганикалық қосылыстардың негізгі кластары**

**Жұмыстың мақсаты:** оксидтердің, негіздердің, қышқылдардың және тұздардың алыну жолдарымен және олардың қасиеттерімен танысу.

**Теориялық бөлім.** Барлық заттар жай және күрделі болып екіге бөлінеді. Жай заттар – бір ғана элементтен тұрады, ал күрделі заттар – екі немесе одан да көп элементтерден тұрады. Жай заттарды металдар және металеместер деп екіге бөледі, күрделі заттар органикалық және бейорганикалық деп бөлінеді.

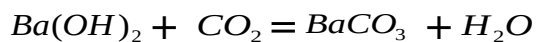


Оксидтер: Екі элементтен тұратын біреуі оттегі болып келетін

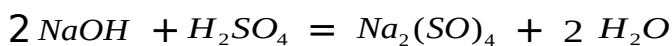
бинарлы қосылыстарды оксидтер дейміз. Физикалық қасиеттері бойынша оксидтер қатты, сұйық және газ күйінде болуы мүмкін. Химиялық қасиеттері бойынша тұз түзетін, тұз түзбейтін деп бөлінеді.

Негіздер - дегеніміз электролиттік диссоциация кезінде

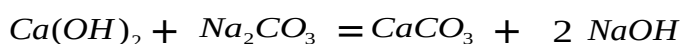
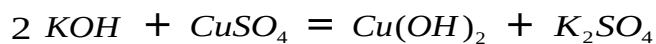
металл атомы мен гидроксид ионына ыдырайтын күрделі зат. Олар негіздік, қышқылдық, амфотерлік деп бөлінеді. Суда еритін негіздерді сілтілер деп атайды. М:  $NaOH$ ,  $KOH$ ,  $Ca(OH)_2$ ,  $LiOH$ ,  $Sr(OH)_2$ ,  $TiOH$  т.б. Суда ерімейтіндер негіздер деп аталады. М:  $Cu(OH)_2$ ,  $Fe(OH)_3$ ,  $Cr(OH)_3$  т.б. Судағы ертіндісінде негіздер индикатордың түсін өзгертеді. Сілтілер қышқылдық оксидтермен әрекеттесіп тұз және су түзеді.



Сілтілер қышқылдармен әрекеттесіп тұз және су түзеді.



Сілтілер тұздармен әрекеттескенде жаңа тұз, жаңа негіз алынады және олардан түзілген өнімдердің біреуі тұнбаға түсуі керек.



Сілтілерді әр түрлі жолдармен алады. М: сумен металды, негіздік оксидпен суды әрекеттестіру арқылы т.б.

Қышқылдар дегеніміз - диссоциацияланған кезде қышқыл

қалдығының анионымен тек сутегі катионына ыдырайтын күрделі зат. Қышқылдарды құрамындағы сутегінің санына қарай үш топқа бөледі. Олар : бірнегізді -  $HCl$ ,  $HNO_3$  т.б., екінегізді -  $H_2SO_4$ ,  $H_2CO_3$  т.б., үшнегізді -  $H_3PO_4$ ,  $H_3AsO_3$  т.б.

Құрамындағы оттегінің болуына қарай оттекті және оттексіз

деп бөледі. Қышқылдарды әр түрлі жолдармен алады және олар тұздармен, металдармен, металл оксидтерімен әрекеттеседі.

Тұздар дегеніміз – қышқыл қалдығындағы сутегі атомының

орнын метал атомы басқан күрделі зат.

Тұздарды құрамына қарай 4 топқа бөледі: негіздік, қышқыл,

орта, қос. Тұздар металдармен, қышқылдармен, сілтілермен және тұздармен әрекеттеседі. Тұздарды құрамындағы қышқыл қалдығына сәйкес корбанаттар, сульфаттар, хлоридтер, фосфаттар және т.б. атайды.

## **1 тәжірибе Оксидтердің алынуы және қасиеттері**

### **а) Металмен бейметалды әрекеттестіру арқылы күкірт (IV) оксидін алу**

**Реактивтер:** көк лакмус қағазы, күкірт ұнтағы, дистильденген су.

**Құрал жабдықтар:** 50 мл колба, темір қасық, сіріңке, спирт шамы.

**Жұмыстың барысы:** таза темір қасыққа азғана күкірт саламыз. Оны жалынға ұстап қыздырамыз да, алынған массаны суы бар колбаға саламыз. Онда бұзылған жұмыртқаның иісі тәрізді иіс шығады. Ерітіндіге лакмус қағазын салып, оның қызарғанын бақылаңдар. Болған құбылыстарды бақылап реакция теңдеулерін жазыңдар.

### **б) Күрделі заттарды ыдырату арқылы оксидтерді алу**

**Реактивтер:** көк лакмус қағазы, аммоний дихроматы, этил

спирті.

**Құрал жабдықтар:** сіріңке, спирт шамы, пробиркалар, фарфор табақша.

**Жұмыстың барысы:** фарфор табақшаға азғана аммони дихроматын салып, оған 2-3 тамшы спирт тамызамыз, алынған массаны спиртшамда қыздырамыз. Қызған кезде қоспа баран тартып, аммони дихроматы азот, су, хром оксидіне ыдырайды. Реакция теңдеуін жазыңдар.

### **в) Оксидтердің қасиеттері**

**Реактивтер:** көк лакмус қағазы, тұз қышқылының ерітіндісі, мыс оксиді, мырыш оксиді, марганец оксиді, күкірт қышқылының ерітіндісі, натрий гидроксиді.

**Құрал жабдықтар:** пробиркалар, пипеткалар.

**Жұмыс барысы:** пробиркаға азғана мыс (II) оксидінің ұнтағын салып, оған бірнеше тамшы сұйылтылған тұз немесе күкірт қышқылын құямыз да, пробирканы абайлап қыздырамыз. Пайда болған ерітіндінің түсін анықтап, реакция теңдеуін жазыңыздар.

## **2 тәжірибе Негіздердің алынуы және олардың қасиеттері**

### **а) Металды сумен әрекеттестіру арқылы натрий гидроксидін алу**

**Реактивтер:** Металды натрий , дистелденген су, фенолфталеин

**Құрал - жабдық:** қысқыш, Петри табақшасы,

**Жұмыс барысы:** Қысқышпен металл натрийдің бір кесегін

алып, сыртын сутартқыш қағазбен жақсылап сүртеміз де, оны суы бар фарфор табақшаға саламыз. Реакция аяқталған соң, оған бірнеше тамшы фенолфталеин тамызамыз. Реакция теңдеуі.

**б) Оксидтерді сумен әрекеттестіру арқылы кальций немесе барий гидроксидін алу**

**Реактивтер:** Кальций оксиді немесе барий оксиді, фенолфталеин, дистилденген су.

**Құрал - жабдық:** Фарфор табақша, микрошпатель, шыны таяқша.

**Жұмыс барысы:** Фарфор табақшаға бір микрошпатель кальций немесе барий оксидін салып, оған 15 - 20 тамшы су тамызамыз. Алынған затты шыны таяқшамен араластыра отырып, оған 2 - 3 тамшы фенолфталеин тамызамыз. Индикатордың түсі қалай өзгереді. Реакция теңдеуін жазыңдар.

**в) Тұзбен негізді әрекеттестіру арқылы мыс гидроксидін алу**

**Реактивтер:** мыс сульфаты, натрий гидроксиді.

**Құрал - жабдық:** пробирка, шыны таяқша.

**Жұмыс барысы:** Пробиркаға 2 - 3мл мыс сульфаты ертіндісін құйып, оған артық мөлшерде натрий гидроксидін құямыз. Тұнбаның түсі қандай және сілтінің артық мөлшерін құйғанда тұнба өзгере ме? Реакция теңдеуін жазыңдар.

**г) Сілтілердің химиялық қасиеттері**

**Реактивтер:** индикаторлар, қорғасын нитраты, натрий гидроксиді.

**Құрал - жабдық:** Пробирка, шыны таяқша.

**Жұмыс барысы:** үш пробиркаға сілті ертіндісін құйып оларға әр түрлі индикаторды - фенолфталеин, метиолоранж, лакмус тамызамыз. Индикаторлардың түсінің қалай өзгергенін бақылаңдар.

## **1 Тәжірибе Қышқылдардың алынуы және олардың қасиеттері**

### **а) Қышқылдардың алынуы**

**Реактивтер:** көк лакмус қағазы, натрий ацетаты, 10 % -тік

күкірт қышқылының ерітіндісі

**Құрал - жабдықтар:** пробирка, спирт шамы, сірінке.

**Жұмыстың барысы:** Пробиркаға азғана натрий ацетатын

салып, оған күкірт қышқылының ерітіндісін құйыңдар. Бөлінген иіс арқылы сірке қышқылының түзілгенін байқаймыз. Сосын пробирканы қисайтып лакмус қағазын малып көріңдер. Лакмус қағазының түсін бақылап, реакция теңдеуін жазыңдар.

### **б) Қышқылдардың қасиеттері**

**Реактивтер:** күкірт қышқылы немесе азот қышқылы ,

индикаторлар үш түрлі, тұз қышқылы, магний, темір, мыс, мырыш, магний оксиді, мырыш оксиді.

**Құрал - жабдықтар:** 50мл колба, пробирка, қасық, сірінке, спирт шамы, стакан.

**Жұмыстың барысы:** үш пробиркаға 2-3мл қышқыл құйып

және үшеуіне үш түрлі индикатор тамызып (1 - 2 тамшы) көреміз. әрбір пробиркада индикатордың түсінің қалай өзгергенін бақылаңдар. Төрт пробиркаға сұйылтылған күкірт немесе тұз қышқылын құйып, олардың әрқайсысына магний, темір, мыс, мырыш саламыз. Әрбір пробирканы абайлап қыздырамыз. Әрбір пробиркадағы өзгерісті бақылап, реакция теңдеуін жазыңдар.

Пробиркаға магний немесе мырыш оксидін салып, оған сұйылтылған азот немесе күкірт қышқылын құямыз (10 - 20 тамшы). Пробирканы абайлап қыздырамыз. Қандай құбылыс байқалады және реакция теңдеуін жазыңдар.

#### **4 Тәжірибе Тұздардың алынуы және олардың қасиеттері**

##### **а) Бейметалдардың металдармен әрекеттесуінің нәтижесінде мырыш сульфидінің алынуы**

**Реактивтер:** темір пластинка, мырыш ұнтағы, күкірт ұнтағы, тұз қышқылының 10 % - тік ертіндісі.

**Құрал - жабдықтар:** темір пластинка, пробирка, шыны таяқша

**Жұмыс барысы :** 1 грамм мырыш пен 2 грамм күкіртті жақсылап араластырып, алынған қоспаны темір пластинкаға саламыз. Қоспаны ыстық жалынға қыздырған кезде мырыш сульфидінің ақ ұнтағы түзілгені байқалады. Түзілген мырыш сульфидін тұз қышқылының ертіндісінде еріткенде, бұзылған жұмыртқаның иісі тәрізді иісі бар күкіртсутек бөлінеді.

##### **б) Әр түрлі екі тұзды әрекеттестіру арқылы кальций корбанатын алу**

**Реактивтер:** натрий корбанатының 5 % - тік ертіндісі, кальций хлоридінің 5% - тік ертіндісі,

**Құрал - жабдық:** пробирка, шыны таяқша  
**Жұмыс барысы:** пробиркаға 1 - 2 мл кальций хлоридінің

ертіндісін құямыз және оған натрий корбанатын қосыңыз, осы кезде кальций корбанатының ақ тұнбасы түзілгені байқалады. Реакция теңдеуін жазыңыздыр.

**в) Металды қышқылмен әрекеттестіру арқылы мырыш сульфатын алу**

**Реактивтер:** күкірт қышқылының 10 % - тік ерітіндісі ,  
мырыш түйіршіктері.

**Құрал - жабдық:** пробирка, шыны таяқша, спирт шамы.

**Жұмыс барысы:** Пробиркаға 2 – 3 мл күкірт қышқылы

ертіндісін құямыз, оған мырыштың бір түйіршігін салған кезде газ бөлінгені байқалады. Алынған еріндіні газ бөлінгені аяқталып қайнағанша қыздырамыз. Газ бөлінуі аяқталған соң қыздыруды тоқтатып ертіндіні суытамыз, осы кезде мырыш кристалдарының түзілгені байқалады. Реакция теңдеуін жазыңыздыр.

**г) Тұзбен металды әрекеттестіру арқылы мырыш сульфидін алу**

**Реактивтер:** мыс сульфатының 5 % - тік ерітіндісі , мырыш түйіршіктері

**Құрал - жабдық:** пробирка, шыны таяқша, спирт шамы

**Жұмыс барысы:** Пробиркаға 3 - 4 мл мыс сульфаты ертіндісін

құйып, оған бір кесек мырышты саламыз және оны араластыра отырып қайнағанға дейін қыздырамыз. Осы кезде ерітінді түссізденіп мыс бөлінеді. Реакция теңдеуін жазыңыздыр.

**д) Қышқылды тұзбен әрекеттестіру арқылы барий сульфатын алу**

**Реактивтер:** барий хлоридін 5 % - тік ерітіндісі, күкірт қышқылының 10 % - тік ерітіндісі,

**Құрал - жабдық:** пробирка, шыны таяқша

**Жұмыс барысы:** пробиркаға 1 – 2 мл күкірт қышқыл ерітіндісін құямыз және оған тамшылап бірнеше тамшы барий хлоридінің ерітіндісін құямыз, осы кезде барий хлоридінің ақ тұнбасы түзілді. Реакция теңдеуін жазыңыздыр.

### Бақылау сұрақтары және есептер

- 1 Оттекті, оттексіз және бір негізді, екі негізді, үш негізді қышқылдарға мысал келтіріңдер.
- 2 Келесі ангидридтерге сәйкес қышқылдардың формулаларын жазыңдар:  $N_2O_3$ ,  $N_2O_5$ ,  $CrO_3$ ,  $As_2O_3$ ,  $Mn_2O_7$
- 3 Келесі қышқылдарға сәйкес ангидридтердің формулаларын жазыңдар: хлорлау, хлорлы, ортофосфор, мышьяқты.
- 4 Суда еритін негіздерді атаңдар.
- 5 Натрий гидроксидін қандай әдістер арқылы алуға болады.
- 6 Сірке қышқылының құрылымдық формуласын жазыңдар
- 7 Төмендегі элементтердің тотығу реакциясын жазыңдар  
 $Ca$ ,  $K$ ,  $Al$ ,  $C$ ,  $P$ ;
- 8 Термиялық жолмен минералдарды ыдыратқанда оксидтер түзіледі. Төмендегі минералдардың ыдырау реакциясын жазыңдар:  
а) доломит б) малахит в) галмей г) извест тасы.
- 9 Күкірт (IV) оксидінің қышқылдық қасиет көрсететін реакция теңдеуін жазыңдар.
- 10 Калий оксидінің негіздік қасиет көрсететінін реакция теңдеуі арқылы дәлелде.
- 11 Келесі негіздермен қандай оксидтер сәйкес келеді: а) темір (III) гидроксиді; б) натрий гидроксиді; в) мыс (II) гидроксиді; г) барий гидроксиді.



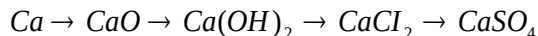
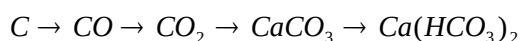
12 Келесі оксидтерге сәйкес негіздердің формуласын жазыңдар: а) мыс (I) оксиді); б) күміс оксиді; в) темір (II) оксиді; г) литий оксидуі.

13 Қандай элемент кез - келген қышқылдың құрамына кіреді мысал келтіріңдер.

14 Төмендегі қышқылдармен қандай оксидтер сәйкес келеді: Күкіртті, азотты, фосфор, көмір.

15 Келесі тұздарды қандай реакциялардың көмегімен алады, реакция теңдеуін жазыңдар: натрий хлориді, калий фосфаты, кальций сульфаты.

16 Төмендегі айналуларды жүзеге асыратын реакция теңдеуін жазыңдар



## № 2 Лабораториялық жұмыс Ерітінділер

**Жұмыстың мақсаты:** ерітінді дайындаудың әр түрлі тәсілдерімен танысу.

**Теоретиялық бөлім.** Ерітінді дегеніміз - еріген заттың

молекулаларынан және еріткіштен тұратын біртекті жүйе. Ерітінділер коллоидты және шын ерітінді болып бөлінеді. Бөлшектердің мөлшері 100 нм мен 1 нм арасында болса, ондай жүйені коллоидты жүйе деп атайды. Бөлшектердің мөлшері 1 нм - ден кіші болса, ондай ерітінділерді шын ерітінді деп атайды. Сонымен қатар қаныққан, қанықпаған және аса қаныққан ерітінділер болады. Ерітіндінің концентрациясы берілген жағдайдағы заттың ерігіштігінің өлшемі бола алатын ерітіндіні қанық ерітінді дейміз. Еріген заттың жаңа мөлшерін әлі еріте алатын ерітіндіні қанықпаған

ерітінді дейміз. Барлық ерітінді еріген зат пен еріткіштен тұрады. Әрбір заттың еріткіштерде еру мөлшері әр түрлі болады. Оны сол заттың ерігіштігі дейді. Қатты заттардың көпшілігі температураны көтерген сайын жақсы ериді және алынған ерітіндіні суытқанда олардың артық мөлшерлері кристалданып қатып қалады. Ондай қосылыстарды кристаллогидраттар деп атайды. Егер ерітінділерде еріген заты көп болса ол концентрлі ерітінді, ал еріген заты аз болса ол сұйылтылған ерітінді деп аталады.

Ерітінділердің концентрациялары дегеніміз – ерітіндінің белгілі бір салмақ мөлшерінде немесе белгілі бір көлемінде еріген зат мөлшері. Ерітінділердің концентрацияларының бірнеше түрлері бар.

1 Проценттік - ол массалық процентпен өлшенеді, яғни ерітіндінің 100 масса бөлігінде еріген заттың массасы.

$$\omega = m_{\text{ери.зат}} / m_{\text{ери.ді}} \cdot 100$$

(1)

2 Ерітіндинң литрінде бір моль зат еріген ерітіндінің концентрациясын мольдік концентрация дейміз.

$$C_M = m / \mu Y$$

(2)

3 Нормальдық концентрация. Ол ерітіндінің 1 литрінде еріген заттың эквиваленттік массасымен анықталады

$$C_M = m / \text{ЭY}$$

(3)

3 Ерітіндінің бір миллитріндегі еріген заттың граммен алынған мөлшерін титр дейміз

$$T = C_M \cdot \Delta / 1000$$

(4)

Ерітіндінің тбелгілі болған жағдайда оның массасын немесе көлемін есептеуге болады.

### **1 Тәжірибе 200 г 5 проценттік натрий хлоридінің ерітіндісін дайындау**

**Қажетті құралдар мен реактивтер:** 200 <sup>мл</sup>

өлшеуіш цилиндр,

300 <sup>мл</sup> колба, натрий хлориді, дистилденген су.

**Жұмыстың барысы:** Жұмыс келесі тәртіппен

орындалады:

1) 200 г 5 проценттік ерітінді дайындау үшін қажетті натрий хлоридінің мөлшерін анықтау керек. 100 г 5 % - тік ерітіндіде 5 г натрий хлориді бар, ал 200 г 100 г 5 % - тік ерітіндіде  $X$  г натрий хлориді бар

100 г ері-де _____	5 г $NaCl$
200 г ері - де _____	$X$ г $NaCl$

$$X = 10 \text{ г } NaCl$$

2) 200 г ерітінді дайындауға қажетті судың мөлшерін есептеу

$$200 \text{ г} - 10 \text{ г} = 190 \text{ г} \text{ су}$$

3) Өлшеуіш цилиндрмен 190 <sup>мл</sup> суды өлшеп аламыз.

4) 190 <sup>мл</sup> суды колбаға құйып оған 10 г өлшеніп алынған тұзды қосамыз.

**1 Тәжірибе 200 мл 0,1%-тік қорғасын нитратының ерітіндісін дайындау**

**Қажетті құралдар:** 200 мл өлшеуіш колба, воронка, қорғасын нитраты.

**Жұмыстың барысы:** жұмыс келесі ретпен орындалады:

1. Қажетті қорғасын нитратының мөлшерін есептеу керек.

а) алдымен қорғасын нитратының эквиваленттік массасын есептейміз. Қорғасын нитратының молярлық массасы 331 г/моль, ал эквиваленттік массасы

$$Э_{Pb(NO_3)_2} = 331/2 = 165,5 \text{ г}$$

б) қажетті қорғасын нитратының мөлшерін есептейміз.

1000 мл 0,1%-тік ерітінді дайындау үшін:

1000 мл 1%-тік ерітіндіде 165,5 г қорғасын нитраты

бар;

1000 мл 0,1%-тік ерітіндіде X г қорғасын нитраты бар;

$$X = 16,55 \text{ г қорғасын нитраты};$$

в) 200 мл 0,1%-тік ерітінді дайындауға қажетті қорғасын нитратының массасын есептеу керек:

1000 мл 1%-тік ерітіндіде 16,55 г қорғасын нитраты бар; 200 мл 0,1 %-тік ерітіндіде X г қорғасын нитраты бар;

$$X_1 = 3,31 \text{ г қорғасын нитраты.}$$

2 Варонка арқылы 200 *мл* өлшеуіш колбаға 3,31 г қорғасын нитратын саламыз да, аз мөлшерде су құйып тұз ерігенше шайқаймыз. Сосын колбаның өлшеуіш сызығына дейін су құйып жақсылап шайқаймыз.

### **Бақылау сұрақтары және есептер**

- 1 Аса қаныққан ерітіндіні қалай дайындауға болады?
- 2 25°C температурадағы калий хлоридінің ерігіштік коэффициентін есептеңдер. Егер қаныққан ерітінді алу үшін 25 *г* суға 8,75 *г* тұз еріту керек.
- 3 75 °C температурада 40 *г* қаныққан ерітінді дайындау үшін қанша грамм калий нитратын алу керек?
- 4 75 °C температурада 40 *г* қаныққан ерітінді дайындау үшін 90°C 250 *г* қаныққан ерітіндіден қанша грамм натрий хлориді бөлінеді?
- 5 200г 40% - тік ерітіндіге 800 *мл* су қосқанда түзілген ерітіндідегі тұздың проценттік концентрациясын есептеңдер.
- 6 200 *мл* концентрациялы азот қышқылын 400 *мл* сумен араластырғандағы алынған ерітіндінің проценттік концентрациясын есептеңдер ( $d — 1,4$  г/с.см<sup>3</sup>,  $c — 63\%$ ).
- 7 200 *г* 10% - ного және 300 *г* 40%-тік тұз қышқылын араластырды. Алынған ерітіндінің проценттік концентрациясын есептеңдер.
- 8 80 *г* күкірт (III) оксидін 920 *г* суда ерітті. Алынған ерітіндінің проценттік концентрациясын анықтаңдар.
- 9 150 *мл* 2 М және 350 *мл* 4 М тұз қышқылының ерітіндісін араластырды. Алынған ерітіндінің молярлық концентрациясын есептеңдер.

### **№3 Лабораториялық жұмыс Тотығу-тотықсыздану реакциялары**

**Жұмыстың мақсаты:** тотығу - тотықсыздану реакцияларына сапалық реакция жасай білуді және оларды теңестіре білуді үйрену.

**Теоретиялық бөлім.** Тотығу - тотықсыздану реакциясы (ТТР) дегеніміз - әрекеттесуші заттардың құрамына кіретін элементтердің немесе иондардың тотығу дәрежесі өзгеру арқылы жүрілетін реакция. Молекуладағы атомдардың күйі олардың тотығу дәрежесінің өзгерісімен сипатталады. Тотығу дәрежесі дегеніміз - атомдардың берген немесе қосып алған электрондар саны. Тотығу дәрежесі оң және теріс зарядты болуы мүмкін.

Атомның, ионның, молекуланың электрон беру процессін тотығу дейміз. а) атом электрон берсе, оң зарядты ионға айналады.

б) теріс зарядты ион электрон берсе, нейтрал атомға айналады.

в) оң зарядты ион электрон берсе, оның оң зарядты берген электрон санына сәйкес өседі.

Атомның, ионның, молекуланың электрон қосып алу процессін тотықсыздану деп атаймыз.

а) атом электрон қосып алса, теріс зарядты ионға айналады.

б) оң зарядты ион электрон қосып алса, заряд саны кеміген оң зарядты ионға, нейтрал атомға және теріс зарядты ионға айналады.

Тотықтырғыш - электрон қосып алушы, ал тотықсыздандырғыш ол электрон беруші бөлшек. Тотықтырғыш реакция кезінде тотықсызданады, ал тотықсыздандырғыш тотығады.

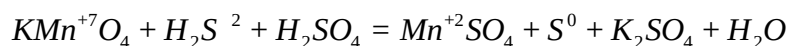
Тотығу - тотықсыздану реакциялары үш түрге бөлінеді:

- 1) молекулааралық
- 2) өздігінен тотығу - тотықсыздану:
- 3) молекула ішіндегі тотығу-тотықсыздану:

Тотығу-тотықсыздану реакцияларын теңестірудің екі әдісі бар: электрондық баланс әдісі және иондық-электрондық әдіс.

**Электрондық баланс әдісі.** Электронды баланс әдісі арқылы реакцияны теңестіру бірнеше сатыда жүріледі.

1 Реакцияны жазып, тотығу дәрежесі өзгерген элементтердің тотығу дәрежесін үстіне жазамыз

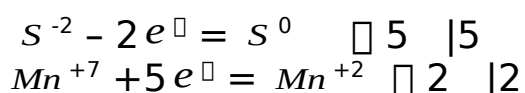


3 Тотықтырғыш пен тотықсыздандырғышты тауып, процесстерді жеке-жеке жазамыз.

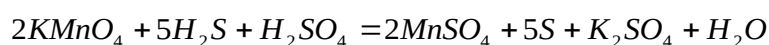
(тотықсыздандырғыш)  $S^{-2} - 2e^{-} = S^0 \quad \square 5$  (тотығу процессі)

(тотықтырғыш)  $Mn^{+7} + 5e^{-} = Mn^{+2} \quad \square 2$   
(тотықсыздану процессі)

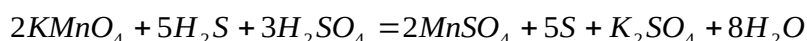
3 Тотықсыздандырғыш пен тотықтырғыш алған электрон сандарын балансқа келтіреміз



4 Анықталған коэффициент бойынша тотығу-тотықсыздану реакциясына қатысқан атомдардың санын теңестіреміз



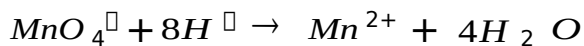
5 Осыған қарап қалған атомдарды теңестіру қиын емес, сондықтан реакцияның жалпы молекулалық теңдеуін жазамыз



**Иондық-электрондық баланс әдісі.** Бұл әдіс арқылы ерітіндіде жүрген реакцияларды теңестіреміз. Әлсіз және аз еритін электролиттер молекулалық түрінде,

ал күшті электролиттер ион түрінде жазылады. Сулы ортада реакцияға сутек катионы, гидроксид анионы иондары және су молекуласы қатысады.

Қышқылдық ортада:



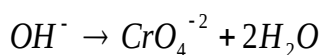
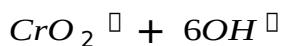
Ал нейтрал ортада:



Азоттекті иондарда – тотықсыздандырғыштар қышқылдық және бейтарап ортада жетпеген оттегіні судың құрамынан алады:



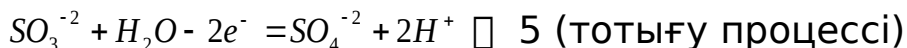
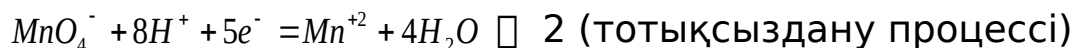
Ал сілтілік ортада:



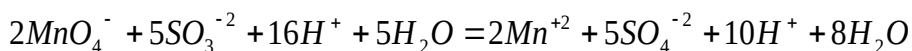
Мысалы реакцияны былай жазуға болады:



Тотықтырғыштар мен тотықсыздандырғыштарды былай көрсетеді:

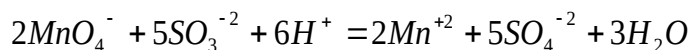


Қосып алған және берген электрондарын есептегендегі жалпы реакция теңдеуі:

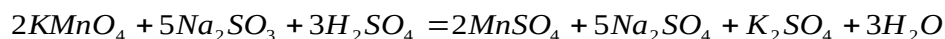


Қосымша заттарды қысқарттып, реакцияны қысқаша былай жазамыз:





Иондық реакциядан молекулалық реакцияға өту үшін әрбір анионға сәйкес катионды, ал катионға анионды жазамыз:

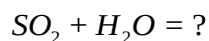


## **1 тәжірибе Концентрлі күкірт қышқылының тотықтырғыштық қасиеті**

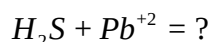
**Реактивтер мен құралдар:** күкірт қышқылы, мырыш түйіршігі, мыс, лакумс қағазы, қорғасын нитраты, натрий сульфаты, натрий сульфиті, барий хлориді.

**Жұмыстың барысы:** екі пробиркаға 5 - 10 тамшы концентрациялы күкірт қышқылын құямыз. Бірінші пробиркаға мырыш түйіршігін саламыз, ал екінші пробиркаға мыс саламыз. Пробиркаларды спиртшамға аздап қыздырамыз. Мыс салынған пробиркадағы бөлінген газға лакумс қағазын жақындатамыз, ал мырыш салынған пробиркаға қорғасын нитратымен жуылған фильтр қағазын саламыз. Оның түсі қараяды. Реакция теңдеуін жазыңдар.

Осы құбылысты сұйылтылған күкірт қышқылымен жасаңдар. Қай пробиркада реакция жақсы жүреді? Себебі?  $SO_2$  газының бөлінуінің нәтижесінде лакумс қағазы қызарады:



күкірт сутек газының бөлінуінің нәтижесінде қорғасын нитратымен жуылған қағаз қараяды:



Бірінші пробиркаға 2 - 3 тамшы натрий сульфатын, ал екінші пробиркаға 2 - 3 тамшы натрий сульфитінің ерітіндісін қосамыз. Оларды тұз қышқылының ерітіндісімен қышқылдандырып және оған 1 - 2 тамшы

барий хлоридінің ерітіндісін қосамыз. Реакция теңдеуін жазып, болған құбылыстарды түсіндіріңдер.

## **2 тәжірибе Калий перманганатының тотықтырғыштық қасиеті және оған ортаның әсері**

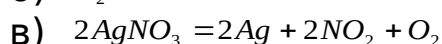
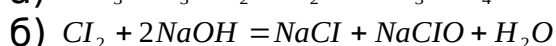
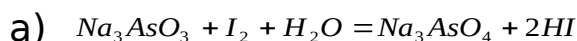
**Реактивтер мен құралдар:** калий перманганаты, марганец тұзы, күкірт қышқылы, сутегі асқын тотығы.

**Жұмыстың барысы:** а) пробиркаға перманганат калидің ерітіндісіне марганец (II) тұзын қосамыз. Ерітіндінің түсінің өзгеруін бақылап, реакция теңдеуін жазыңдар.

б) Пробиркаға калий перманганатының ерітіндісін құйып оған 2 тамшы сұйылтылған күкірт қышқылын және ерітіндінің түсі өзгергенше сутегі пероксидін тамшылатып қосамыз. Бөлінген газды анықтап, реакция теңдеуін жазыңдар.

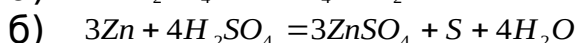
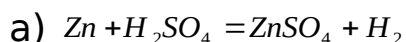
### **Бақылау сұрақтары және есептер**

1. Келтірілген мысалдар тотығу – тотықсыздану реакциясының қай типіне жатады:



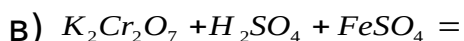
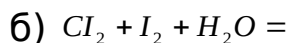
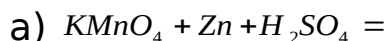
2. Төмендегі заттардың қайсысы тотықтырғыш және тотықсыздандырғыш болып саналады; калий перманганаты, марганец (IV) оксиді, натрий сульфиті, ванадий (V) оксиді?

3 Қай реакция тотығу – тотықсыздануға жатады:



3. Реакцияларды аяқтап, электрондық-баланс әдісі арқылы

теңестіріңдер:



#### **№ 4 Лабораториялық жұмыс Тұздар гидрлизі**

**Жұмыстың мақсаты:** гидролиз тұздарың ионымен судың

ионының арасында жүретін алмасу реакциясының нәтижесінде судың электролиттік тепе-теңдігінің диссоциациялық ығысуын анықтау.

**Теориялық мәлімет.** Гидролиз тұз ионының және реакцияға

заттың гидраттық қабатының поляризациялық алмасуының нәтижесі болып саналады. Өзара алмасу реакциясы неғұрлым басымырақ болса, соғұрлым гидролиз реакциясы терендей береді. Катиондар судың молекуласымен донырлық - акцепторлық байланыста болды; бұл байланыста донор болып оттегі атомы саналады, өйткені онда екі жұп бос электрондары бар. Акцептор – бос электрондық бар катиондар. Ион заряды неғұрлым көп, ал көлемі аз болғанда, соғұрлым “катиондық үлесінің” суға полиризациялық әсері  $K^{n+}$  басымырақ болды.

Аниондар су молекуласымен сутегі арқылы байланыста

болды. Күштірек әсер, протонның толық айырылуына әкелуі мүмкін. Неғұрлым көп, ал аз болса, соғұрлым  $A^{n-}$  донорлық активтігі күштірек болады.

Су молекулалардына  $K^{n+}$  мен  $A^{n-}$  поляризациялық әсер

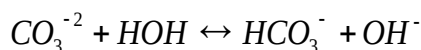
күшіне байланысты әртүрлі нәтижеге жетуге болды.

Кәдімгі жағдайда судың тұздарға әсерінің төрт түрін

ажыратуға болды.

1) Күшті негіз және күшті қышқылдан түзелген тұз. Күшті негіз және күшті қышқыл арасындағы реакция нәтижесінде алынатын тұздың катионы мен анионының заряды, ал көлемі үлкен болады, сондықтан мұндай иондардың су молекулаларына поляризациялық әсері де әлсіз болды. Демек мұндай тұздар мен су молекулалары іс жүзінде өзара байланысқа түспейді. Сонымен күшті негіз және күшті қышқыл реакциясының нәтижесінде алынатын тұздар гидролизге ұшырамайды. Мұндай тұздарға калий нитраты, калий хлориді, натрий нитраты жатады.

2) Әлсіз қышқыл мен күшті негізден түзелген тұз. Әлсіз қышқыл және күшті негіздің өзара реакциясының нәтижесінде алынатын тұздың анионының поляризациялық әсер басым болғандықтан ( $S^{-2}, CO_3^{-2}, SO_3^{-2}$ ), гидролиз реакциясы анион арқылы жүреді.

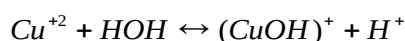


Мысалы, натрий корбанаты гидролизі



Бұл реакция нәтижесінде алынатын ертіндіде гидроксид иондары көп болғандықтан ертінді сілтілік реакция жүргізеді ( $pH > 7$ ).

3) Күшті қышқыл мен әлсіз негізден түзелген тұз. Күшті қышқыл және әлсіз негіздің өзара реакциясының нәтижесінде алынатын тұздың катионының поляризациялық әсері басым болды, сондықтан гидролиз катион арқылы жүреді.



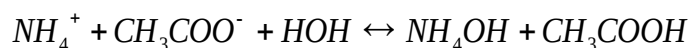
Бұл реакцияда гидролиз нашар диссоциацияланғыш бөлшектердің құралуына себепші болады. Нәтижесінде судың электрліттік диссоциациясының тепе - теңдігі ығысып, ертіндіде

сутегі иондарының мөлшері артып кетеді. Сондықтан реакция қышқыл ортаға жатады ( $pH > 7$ ).

4) Егер катион мен анионның поляризациялық әсер күші тең

болса, судың айырылу процесіне катион және анион бірақалыпты қатысады. Мұндай реакция катион және анион арқылы жүреді.

Мысалы,



$$\alpha = \frac{\text{гидролизденген тұз молекулаларының саны}}{\text{ерітіндегі тұз молекулаларының жалпы саны}} \quad (1)$$

ерітіндегі тұз молекулаларының жалпы саны

$\alpha$  - гидролиз дәрежесінің жоғарылауы ерітіндінің араласумен, температурасының жоғарылауына тәуелді болады.

Егер су мен тұздың өзара араласу әскерін былай

тұз + су = қышқыл + негіз

деп есептесек, онда гидролиздің константы бойынша мындай қорытындыға келеміз

$$K_2 = \frac{\text{қышқыл} / \text{негіз}}{\text{тұз} / \text{су}} \quad (2)$$

осыны қорытындылай келсек, тұздың ерітіндісін араластырған жағдайда (судың концентрациясын арттырғанда), Ле - Шательенің ережесі бойынша реакцияның тепе - теңдірігі оң жаққа ығысады, мұндай жағдайда гидролиз реакциясы толық жүреді

## **1 Тәжірибе Тұз ерітіндісінің гидролиздегі реакциясы**

Лабораториялық журналға төмендегі кестені көшіріп, алты түрлі тұзбен тәжірибе жасап, нәтижесін жазыңдар.

1 кесте

№	Тұздың формуласы	Лакмустың түсі	Ерітіндінің реакциясы	Ерітіндінің рН	Тұз қандай негіз бен қышқылдан құралған
1		Қызыл	қышқыл	рН = 2	әлсіз негіз + күшті қышқыл

Әрбір бөлек сынауыққа 2 - 3 мл. келесі тұздардың ерітіндісін құйыңдар:

1. Натрий карбонаты;
2. Мырыш хлориді;
3. Натрий нитраты;
4. Алюминий сульфаты;
5. Темір хлориды (III);
6. Натрий ацетаты.

Тұздың ерітіндісін сынауыққа құйып, әмбебап лакмус қағазын сала отырып, ортаның реакциясын анықтаңдар (орта сілтілік пе, әлде қышқылдық па?). Реакцияның нәтижесін кестеге жазыңдар. Гидролизге түскен тұздың иондық және молекулалық формуласын жазыңдар.

## 2 Тәжірибе Температуның гидролизге әсері

Натрий ацетатының ерітіндісіне 1 - 2 тамыш фенофталеин

қосыңдар. Ерітіндінің түсінің өзгеруінің жылдамдығына назар аударыңыздар. Ерітінді құйылған сынауықты қайнағанша қыздырыңдар. Ерітінді түсінің өзгеру шапшаңдығы қалай болды? Алынған нәтижені түсіндіріңдер. Қандай өзгерістер болды? Гидролиз реакциясының тендеуін жазып, нәтижесін шығарыңдар.

### **3 Тәжірибе Әлсіз негізден түзелген тұз және әлсіз қышқылдан түзелген тұздың гидролизі**

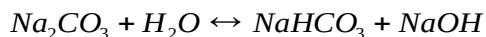
5 - 6 мл литр алюминий сульфатына сол көлемде, бір тамашадан натрий карбонатының ерітіндісін қосыңдар. Берліген тұздардың гидролизінің тепе-тендігінің ығысуының нәтижесінде алюминий гидроксидінің тұнбасы пайда болады. Реакцияның тендеуін жазыңдар:

Алюминий сульфаты мен натрий карбонаты, нәтижесінде алюминий гидроксиді және көмір қышқылы түзіледі. Гидролиздің қайтымсыздығы жайлы нәтиже шығарыңдыр.

### **Бақылау сұрақтары және есептер**

- 1 Тұздардың гидролизі дегеніміз не?
- 2 Мысалға келтірілген қандай тұздар гидролизге Ұшырамайды; натрий силикаты, калий сульфиті, калий хлориді, калий бромиді.
- 3 Алюминий хлориді гидролизінің тендеуінің оң жағына Бірінші дәрежеде не жазылу керек?
- 4 Қай тұздардың гидролизі анион арқылы жүреді; аммоний хлориді, калий цианиді, магний хлориді, натрий сульфиді.
- 5 Гидролиздің дәрежесі деп нені айтады және ол қандай факторларға тәуелді болады?

5 Реакция тере-тендігін тура реакция жағына қалай ығыстыруға болды:



- а) концентрацияны арттырғанда;
- б) қысқымды арттырғанда;
- в) ерітіндіні суытқанда?

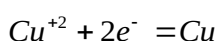
### № 5 Лабораториялық жұмыс Электролиз

**Жұмыстың мақсаты:** әр түрлі тұздардың электролиздену әдістерімен танысу.

**Теоретиялық бөлім.** Барлық заттар электролиттер және

бейэлектролиттер болып екіге бөлінеді. Электролиттер дегеніміз – ерітінділері немесе балқымалары электр тоғын өткізетін заттар. Бейэлектролиттер дегеніміз - ерітінділері немесе балқымалары электр тоғын өткізбейтін заттар. Электролиттер ерітіндіде немесе балқымада иондарға ыдырайды. Бұл құбылысты электролиттік диссоциациялану процессі деп атаймыз. Электролиттерге қышқылдар, тұздар, негіздер жатады. Қалған заттар бейэлектролиттеге немесе әлсіз электролиттерге жатады. Әлсіз электролиттердің азғана бөлігі ғана иондарға ыдырайды.

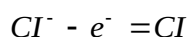
Эленктролиттердің ерітінділері арқылы электр тоғын өткізгенде (оң зарядталған) катиондар теріс зарядталған электродтарға, ал аниондар (теріс зарядталған) оң зарядталған электродтарға қарай тартылады. Катодта катиондар аз зарядталған нейтралды атомдарға немесе иондарға айнала отырып электрондарды өздеріне қосып алады.



Аниондар анодта нейтрал атомдарға айнала отырып иондарын



береді.



Ерітінді арқылы электр тоғын өткізген кезде электролиттер иондарға ыдырайды. Электр тоғының әсерінен ыдырайтын затты электролиз деп атайды.

Электролиз процесі сандық жағынан Фарадей заңына бағынады.

Бірінші заң. Электролитте бөлінген заттардың саны электролитті ерітінді арқылы өтке электрдің санына тура пропорционал.

Екінші заң. Әр түрлі электролит ерітінді арқылы өтке бірдей электр тоғының мөлшері электродта бөлінген заттардың химиялық эквиваленттілігіне пропорциональды болады. Кез келген заттың 1 г-экв - ін алу үшін электролит ерітінді арқылы 96500 кулон или 26,8 а\*ч электрліктегі затты өткізу керек. Кез - келген затты бөліп алу үшін ол заттың белгілі мөлшерін электролиздеу керек. Осы мөлшерді Фарадей саны деп атайды. Фарадей заңын жалпылай былай өрнектеуге болады: Электролит ерітінді арқылы өткен электрдің мөлшері электродта бөлінген заттың грамм - эквивалент мөлшеріне пропорциональды болады

$$Q = FN$$

(1)

мұндағы,  $Q$  - электрдің мөлшері,  $k$ , немесе  $a * ч$ ;  
 $F$  - Фарадей

саны

(96500  $k$ , немесе 26,8  $a * ч$ );  $N$  - электродта бөлінген заттың грамм-эквивалент мөлшері. Егер зат мөлшерін граммен есептесе, онда

$$Q = F \frac{A}{\varepsilon}$$

(2)

мұндағы,  $A$  – зат мөлшері,  $g$ ;  $\mathcal{E}$  — химиялық эквивалент.

Практикада ылғи да «электрохимиялық эквивалент» ұғымы қолданылады.

Электрохимиялық эквивалент дегеніміз затты  $1 \text{ а} \cdot \text{ч}$  электрлікттегі электролит ерітінді арқылы өткізгендегі бөлінген зат мөлшері. Электрохимиялық эквивалент химиялық эквиваленттің  $26,8$  бөлігіне тең. Көп жағдайда электролиз кезінде заттың бөлінуіне тоқтың барлығы жұмсалмайды. Себебі қосымша жағдайлар болуы мүмкін. Мысалы, хлоридтерді кезде электролиздеген кезде тек қана хлоридтер тотықпайды, сонымен қатар гидроксид иондары да бөлінеді. Осындай жағдайда электр тоғының пайдалы әсер ету коэффициенті  $1$ -ден немесе  $100\%$ -дан кіші болады

Электрохимиялық өндірістерде тоқтың пайдалы әсер ету коэффициенті практика жүзінде алынған заттың Фарадей заңы бойынша бөлінуге тиісті зат мөлшерінің жартысына тәуелді. Бұл заттың тоқпен шығымы деп аталады

$$a = \frac{m_{np}}{m_{теор}} \cdot 100$$

(3)

мұндағы,  $a$  — заттың тоқпен шығуы;  $T_{np}$  — электролиз кезінде түзілген заттың мөлшері;  $m_{теор}$  — Фарадей заңы бойынша түзілуге тиісті заттың массасы. Электролиз заңдарының көмегімен төмендегідей типтегі есептерді шығаруға болады;

1 Берілген тоқ мөлшерінде электролит ерітінділер арқылы өткендегі бөлінген заттың мөлшерін анықтау.

2 Белгілі мөлшердегі затты алу үшін электролит ерітінді арқылы өткізетін тоқтың мөлшерін есептеу.

3 Тоқ бойынша заттың шығымын немесе электр тоғының пайдалы әсер ету коэффициентін анықтау.

4 Химиялық эквивалентті анықтау.

Тоқ мөлшерін анықтау үшін тоқ күшін оның жүріп өткен

уақытына көбейтеміз. Электрліктің мөлшері ылғи да кулонометрмен өлшенеді. Кулонометр — бұл электролит болып саналатын құрылғы. Оның электродтары металл сульфаттарының ерітінділерімен толтырылған. Егер кулонометр мыс болса оның электродтары мыстан жасалады. Ал оның электролиттері мыс сульфаты болады. Электр тоғын өткізген кезде анод ериді, ал анодтан ерітіндіге қанша мыс өтсе сонша мыс катодқа жиналады. Катодқа жиналған мыстың мөлшері бойынша кулонометр арқылы өткен тоқтың мөлшері және электролизердің мөлшері анықталады.

### **1 Тәжірибе Натрий сульфатын электролиздеу**

**Қажетті құрал-жабдықтар:** Электролизер, 5%-тік натрий сульфатының ерітіндісі, лакмус.

**Жұмыстың барысы:** электролизерді натрий сульфатының ерітіндісімен толтырамыз. Трубканың екі басына да бірнеше тамшы бейтарап күлгін лакмус ерітіндісін қосамыз. Көмір электродтарын салып және оны тұрақты тоқ көзіне қосамыз. Осы кезде анодқа оттегінің, катодқа сутегінің жиналғаны байқалады. Ерітіндінің түсі электролизердің бастапқы калонасында қызыл болады, ал басқасында көк болады

Судың электродтағы электрохимиялық тотығу-тотықсыздану реакциясы басқа реакциялармен салыстырғанда пайдалы болып саналады.

### **Есептер мен жаттығулар**

1 Кадмий сульфатының ерітіндісі арқылы 3,35 а \* ч электр

тоғын өткізгенде катодқа қанша кадмий жиналады?

2 0,402 а, тоқ күшінде кадмий сульфаты арқылы электролиз өткізгенде. Определите время прохождения через раствор сульфата кадмия электрического тока силой за которое на катоде выделится 3,36 грамм кадмия.

3 Күміс нитратының ерітіндісі арқылы 0,804 а күштегі тоқты 2 сағат бойы өткізген. Осы кезде катодқа 6,156 грамм күміс жиналды. Тоқ бойынша күмістің шығымын есептеңдер.

4 Мыс купаросының ерітіндісі арқылы 5,36 а күштегі тоқты 30 минут бойы өткізгендегі катодқа бөлінген мыстың массасын есептеңдер.

5 Металл хлоридінің балқымасын электролиздеген кезде 0,896 литр хлор қалыпты жағдайда және 3,12 грамм металл бөлінді. Қандай металдың хлориді электролизденгенін анықтаңдар.

## Әдебиет

- 1 Аханбаев К. Химия. □ Алматы. : «Ана тілі», 1998. □ 280 б.
- 2 Бірімжанов Б.А., Нұрахметов Н.Н. Жалпы химия. – Алматы. : «Ана тілі», 1992. □ 639 б.
- 3 Воробьева О. И., Лавут Е. А., Тамм Н. С. Вопросы, упражнения и задачи по неорганической химии: учебн. пособие. □ М. : МГУ, 1985. □ 175 б.
- 4 Глинка Н. Л. Общая химия. / под ред. к.х.н. В. А. Рабиновича □ М. : Издательство "Химия", 1977. □ 719 б.
- 5 Глинка Н. Л. «Задачи и упражнения по общей химии» анорганикум / под ред. Л. Колдица. В 2 - х т. □ М. : Мир, 1984.
- 6 Глинка Н. Л. Общая химия / под ред. А. И. Ермакова. □ 28 - е

изд., перераб. и доп. □ М. : Интеграл - Пресс, 2000. □ 728 б

7 Лидин Р. А., Молочко В. А., Андреева Л. А., Цветков А. А. Основы номенклатуры неорганических веществ. □ М. : Химия, 1983. □ 112 б.

8 Лидин Р. А., Молочко В. А., Андреева Л. А., Цветков А. А. Химические свойства неорганических веществ. □ М. : Химия, 1997. □ 480 б.

9 Любимова Н. Б. Вопросы и задачи по общей и неорганической химии. □ М. : Высш. шк., 1990. □ 351 б.

10 Мартыненко Л. И., Спицын В. И. Методологические аспекты курса неорганической химии. □ М. : МГУ, 1983. □ 185 б.

11 Общая химия. / под ред. Е. М. Соколовской, Л. С. Гузея. □ М. : Изд - во Моск. ун-та, 1989. – 640 б.

12 Полторак О. Н., Кобва Л. М. Физико-химические основы неорганической химии: учебное пособие. □ М. : МГУ, 1984. □ 284 б.

13 Практикум по общей и неорганической химии. □ Алматы: Казахский университет, 2001.

14 Практикум по общей и неорганической химии: Пособие для студентов вузов / под ред. Павлова Н. Н., Фролова В. И. □ 2 - е изд., перераб. и доп. □ М. : Дрофа, 2002. □ 304 б.

15 Семишин В. И. Практикум по общей химии. □ М. : Изд - во Химия, 1967. □ 224 б.

16 Химия и периодическая таблица. / под ред. К. Сайто. □ М. : Мир, 1982. □ 320 б.

## Мазмұны

Кіріспе .....	3
1 № 1 Лабораториялық жұмыс Бейорганикалық қосылыстардың негізгі кластары... ..	6 2
Лабораториялық жұмыс Ерітінділер.....	№ 2
13	

3	№ 3 Лабораториялық жұмыс Тотығу – тотықсыздану реакциялары .....	16
4	№ 4 Лабораториялық жұмыс Тұздар гидролизі....	20
5	№ 5 Лабораториялық жұмыс Электролиз .....	24
	Әдебиет .....	29

## Рецензия

«Химия» пәнінен жасалған лабораториялық жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқау 050607-биология, 050608-экология, 050609-география, 050802-зоотехния және 050807-орман шаруашылығы ісі мамандықтарының студенттеріне арналған.

Әдістемелік нұсқауда «Химия» пәні бойынша лабораториялық жұмыстарды орындауға арналған жұмыстардың барысы жазылған. Әдістемелік нұсқау «Химия» пәнінің типтік және жұмыс бағдарламасына сәйкес тақырыптар бойынша бес лабораториялық жұмыстан құралған.

Әдістемелік нұсқауда практикалық жұмыстардың қысқаша жалпы курсы, негізгі түсініктер және негізгі анықтау жолдары, студенттерді лабораториялық жұмысқа дайындау ережесі және оның орындалу реті, жұмыс жасаған кездегі техника қауіпсіздік ережесі және жұмысты аяқтағаннан кейінгі қойылатын талаптар берілген.

Әрбір лабораториялық жұмыстың орындалу әдісі және жұмыс барысы жазылған және жұмыстың соңында бекітуге арналған бақылау сұрақтары мен есептер берілген.

қолдануға арналған. Әдістемелік нұсқау жоғарғы оқу орындарының химиялық емес мамандықтарына арналған. Сонымен қатар оны химия негіздерін өз бетінше үйренушілер үшін оқу құралы ретінде қолдануға болады және ол химиялық колледж студенттері, жоғарғы сынып оқушылары үшін

Х.Ғ.К., аға. оқытушы

А. Қ. Тұрсынова



**БЕКІТЕМІН**

ОЖ жөніндегі  
проректор  
С.Торайғыров  
атындағы ПМУ

Н.Э.Пфейфер \_\_\_\_\_  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 200  
\_\_ж.

Құрастырғандар: оқытушы А. К. Көлпек  
аға оқытушы Т. С. Байжұманова

Химия кафедрасы

Кафедра мәжілісінің отырысында бекітілді " \_\_ " \_\_\_\_\_  
200\_\_ж. № \_\_\_\_\_ Хаттама

Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_ Әміреев Р.Ә.  
(қолы)

Биология - химия факультетінің әдістемелік кеңесімен  
мақұлданған

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 200\_\_ж. № \_\_\_\_\_ Хаттама

ӘК төрағасы \_\_\_\_\_ Бүркітбаева Ұ.Д.  
(қолы)

**КЕЛІСІЛДІ**

Факультет деканы \_\_\_\_\_ Базарбеков Қ.Ұ. " \_\_\_\_ "  
\_\_\_\_\_ 200\_\_ж.  
(қолы)

СМБ нормабақылаушы \_\_\_\_\_ Баяхметова Г.С. «\_\_»  
\_\_\_\_\_ 200\_\_ж.

(қолы)

### **ОӘК МАҚҰЛДАНДЫ**

ОӘК төрағасы \_\_\_\_\_ Головерина Л.Т. " \_\_"  
\_\_\_\_\_ 200\_\_ж.

(қолы)

### **БЕКІТЕМІН**

БХФ деканы

Базарбеков Қ.Ұ.

\_\_\_\_\_ 200\_\_ж.

«\_\_»

Құрастырғандар: оқытушы А. К. Көлпек  
аға оқытушы Т. С. Байжұманова

Химия кафедрасы

Кафедра мәжілісінің отырысында бекітілді " \_\_ " \_\_\_\_\_  
200\_\_ж. № \_\_\_\_\_ Хаттама

Биология - химия факультетінің әдістемелік кеңесімен  
мақұлданған

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 200\_\_ж. № \_\_\_\_\_ Хаттама

ӘК төрағасы \_\_\_\_\_ Бүркітбаева Ұ.Д.  
(қолы)

**КЕЛІСІЛДІ**

Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_ Әміреев Р.Ә.  
(қолы)

Кафедраның н/б \_\_\_\_\_ Байжұманова Т.С. " \_\_ " \_\_\_\_\_  
200\_\_ж.  
(қолы)