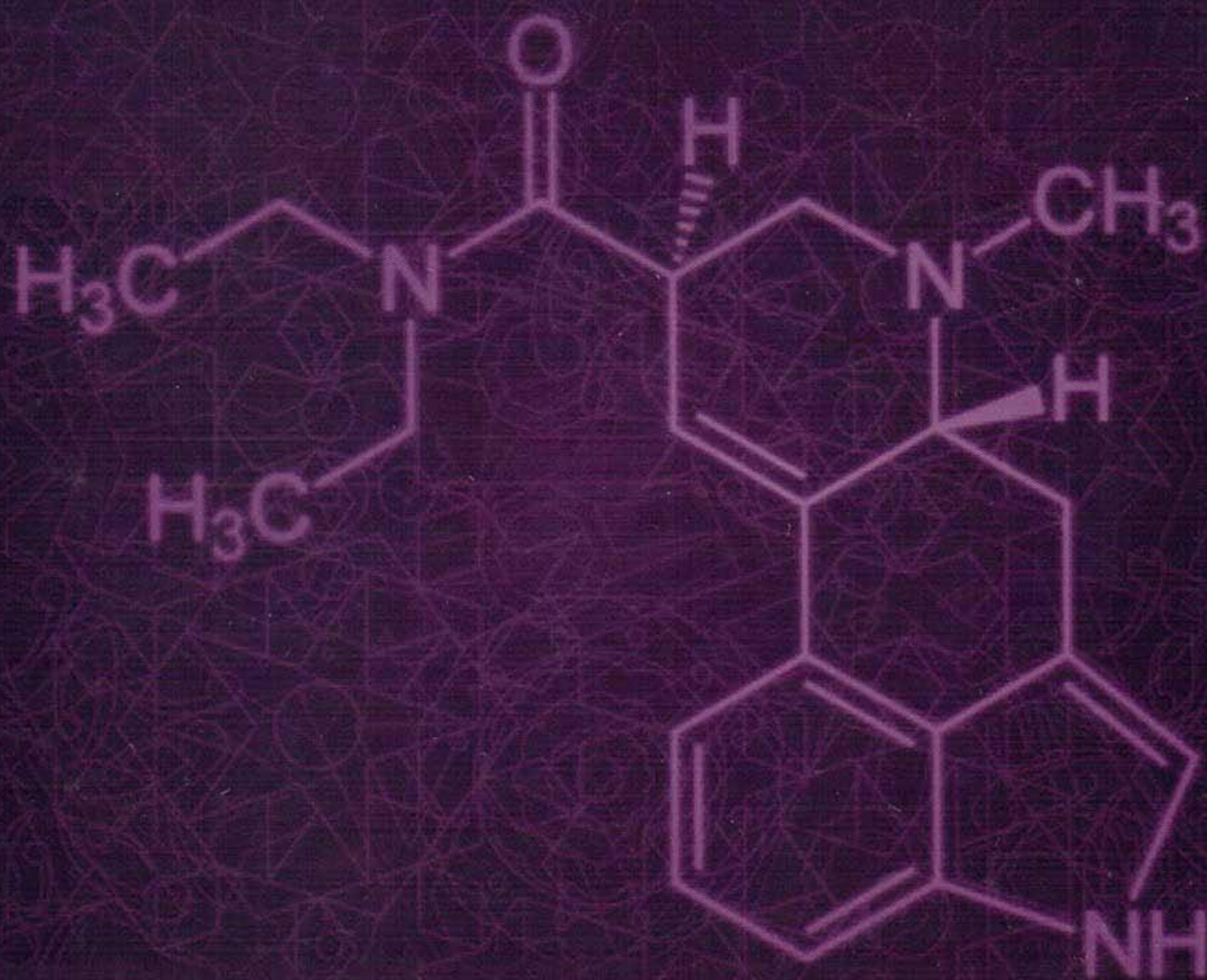


М. САХЫ      Ә. ШОЛАҚТЕГІ

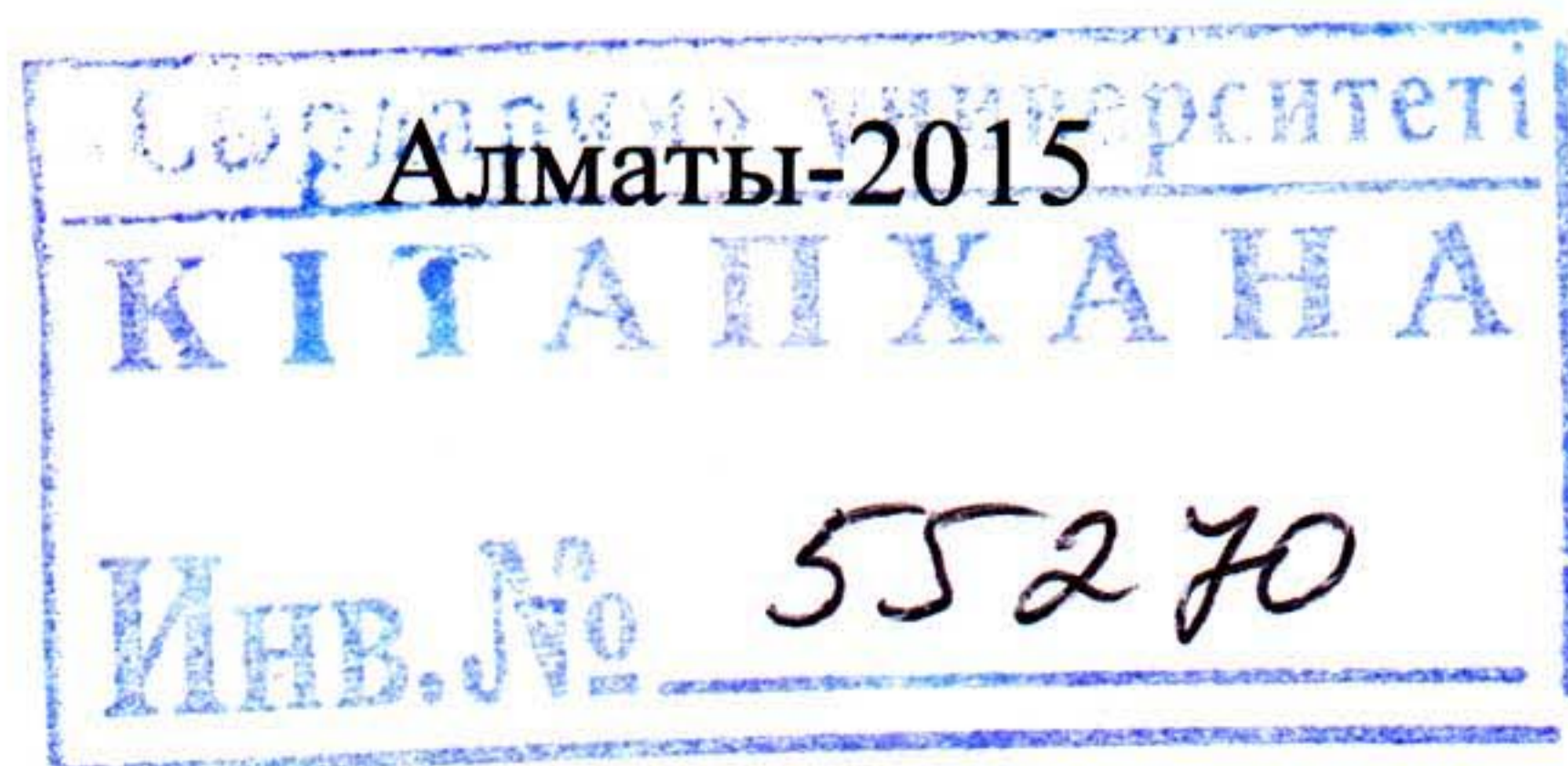


**ЖАЛПЫ ЖӘНЕ  
БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ  
ХИМИЯ ПӘНІНІҢ  
ЗЕРТХАНАЛЫҚ  
ЖҰМЫСТАРЫ**

Қазақстан Республикасының білім және ғылым  
министрлігі

*САХЫ М., ШОЛАҚТЕГІ Ә.*

**ЖАЛПЫ ЖӘНЕ  
БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ  
ХИМИЯ ПӘНІНІҢ  
ЗЕРТХАНАЛЫҚ  
ЖҰМЫСТАРЫ**



УДК 658.3:331.482

ББК 35Н

С 22

**Рецензенттер:**

*М.Х.Дулати атындағы ТарМУ «Химия» кафедрасының  
меңгерушісі, х.ғ.д., профессор Амреев Р.А.;*

*Қ.А.Яссауи атындағы халықаралық Қазақ-Түрік  
университетінің ШБ «Жаралыстану» факультетінің деканы,  
х.ғ.к., профессор Стамкулов У.С.*

**М.Сахы, Ә.Шолактегі.**

**С22** Жалпы және бейорганикалық химия пәнінің зертханалық жұмыстары (оқу құралы). Алматы, 2015 – 77б.

**ISBN 9965-580-05-5**

Оқу құралында «Жалпы және бейорганикалық химия» пәнінің зертханалық жұмыстары берілген.

Оқу құралы жоғарғы оқу орындарында «Жалпы және бейорганикалық химия» пәнінен мемлекет тілінде оқитын барлық мамандықтардың білімгерлеріне арналған.

**ISBN 9965-580-05-5**

©Сахы М.,2015  
© Шолактегі Ә.,2015

*Кіріспе*

Химия пәнін оқып үйрекүде зертханалық тәжірибенің маңысы өте зор. Себебі ол химиялық құбылыстарды қолымен жасап, кезімен көргенің есінде өте жақсы сақтайды және студенттің логикалық ойының дамуына, ғылыми тәжірибе-іздеулер жүргізудің әдістемесін үйренуіне үлкен әсерін тигізеді.

Ұсынылып отырған әдістемелікте зертханалық жұмыстар Республиканың білім беру жөніндегі комитетінің әдістемелік бөлімі бекіткен бағдарлама бойынша жасалған.

Бұл әдістемелікте әр зертханалық жұмыстың мақсаты, қажетті ыдыстар мен реактивтер тізімі, теориялық дайындықтың көлемі, жаттығулар мың өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар, программалық бақылаудың билет нұсқасы және мазмұны берілген.

Зертханалық жұмыстар әр студентпен жеке орындалады. Студент химиялық зертханада жұмыс жасау үшін жұмыс істеудің қауіпсіздік ережесімен танысып, оны бұлжытпай орындауға тиіс.

Зертханалық жұмысқа жеке дәптер арнап сыртына студенттің өкесінің аты, курсы, тобы жазылады. Бұл дәптерге оқытушының берген тапсырмасына байланысты жұмыстың қысқаша мазмұнын, әр тәжірибе бойынша реакция теңдеуін, керек есебін есептеп жазу керек.

Тәжірибе жасалған кезде онда байқалған өзгерістерді жазып, соңында оған үсінік беріп қорытынды жасайды.

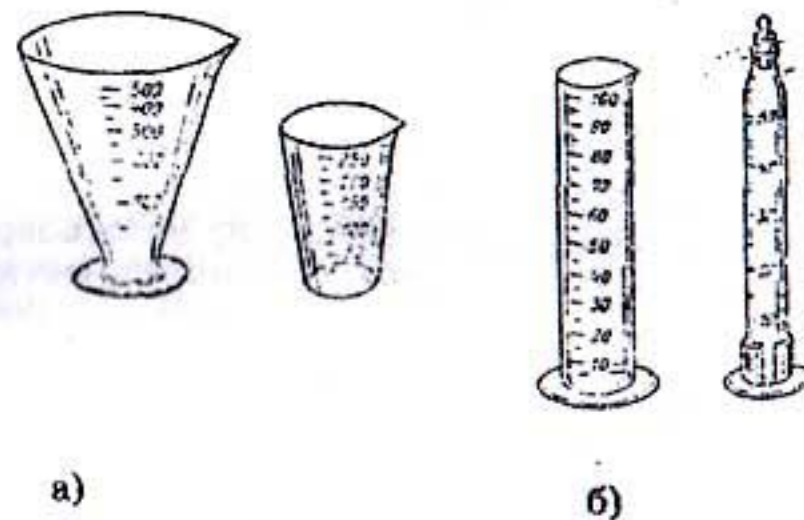
## Химия зертханасында жұмыс істеу ережесі

1. Зертханалық сабаққа кіріспес бұрын, техника қауіпсіздігі ережесімен және аяқ асты болған бақытсыздық жағдайда алғашқы көмек көрсету жолдарымен танысу қажет.
2. Зертханада жұмыс істегенде барлық қауіпсіздік шараларын сақтау керек, сонда яғни зертханалық жұмысты жан-жақты білгірлікпен жасау жұмыс істеушіге өш қауіп тудырмайды.
3. Көйбір жұмыстар ауа сорғыш шкафта жасалады. Мұндай жұмыстарды ашық столдарда яғни, ауа сорғыш шкафта басқа жерде жасауға болмайды.
4. Студент зертханалық жұмысты жасау жолын білгенде және ол жұмыстың теориясына терең дайындығы болғанда ғана жұмыс істеуге жіберіледі.
5. Тәжірибе жасаудың алдында барлық керекті реактивтер мен құрал-саймандарды алдын - ала дайындап алу керек.
6. Тәжірибе жасағанда байқаран құбылыстар мен алынған мәліметтерді зертханалық журналда (дәптер) жазып отыру қажет. Зертханалық журналды мынадай тәртіппен толтырған жөн:  
а) Дәптердің бірінші бетіне студенттің аты-жөні және академиялық тобының нөмері жазылады. Дәптердің бетіне сол жағынан 5 см орын қалдырылады. Жұмыстың нөмірі, аты, мақсаты, тәжірибелердің орындалу мазмұны, тәжірибе кезіндегі құбылыстар, реакция теңдеулері және есептер жазылады. Дәптерді барлық мәліметтермен оқытушыға көрсетіп, жұмысты теориясына жауап беру, есеп шығару арқылы қорғау қажет.
7. Зертханада берілген жұмыстан басқа, өз алдына басқа тәжірибе жасауға болмайды.
8. Жұмыс істейтін столда тек тәжірибеге қажетті құрал-саймандардан басқа жұмысқа қажетсіз заттардан столды тазартқан жөн.
9. Тәжірибе жасалып біткеннен кейін ыдыстарды жуып, жұмыс орнын тазартып, әр затты орнына қою керек. Зертханада жалпы тәртіпке сайланған кезекші жауап береді.
10. Зертханада тамақ ішуге, көз-келген ыдыспен су ішуге болмайды. Зертханалық сабаққа әр студент халат алып келіп, соны киіп жұмыс істеуі қажет.

## ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС ЖҮРГІЗУГЕ ҚАЖЕТ ҚҰРАЛ-САЙМАНДАР ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ПАЙДАЛАНУ.

### 1. Химиялық ыдыстар.

Зертханалық жұмыстарда әр түрлі өлшегіш ыдыстар қолданылады: (1-сурет) а) - мензурка, б) - өлшегіш цилиндр; (2-сурет) а) - өлшегіш колба; (3-сурет) а) - пипеткалар.

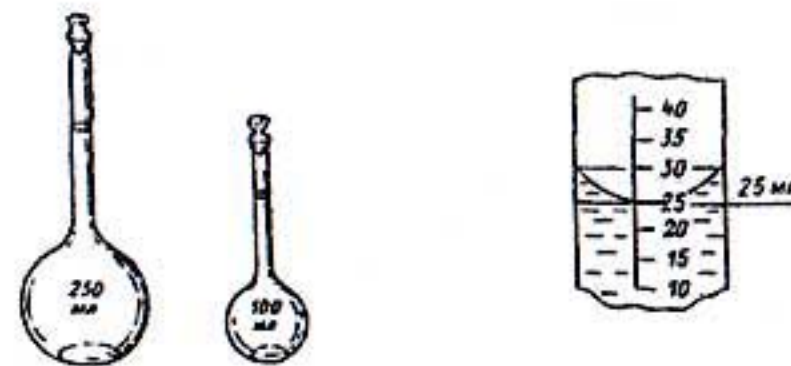


а)

б)

1-сурет

а) мензуркалар;  
б) өлшегіш цилиндрлер



а)

б)

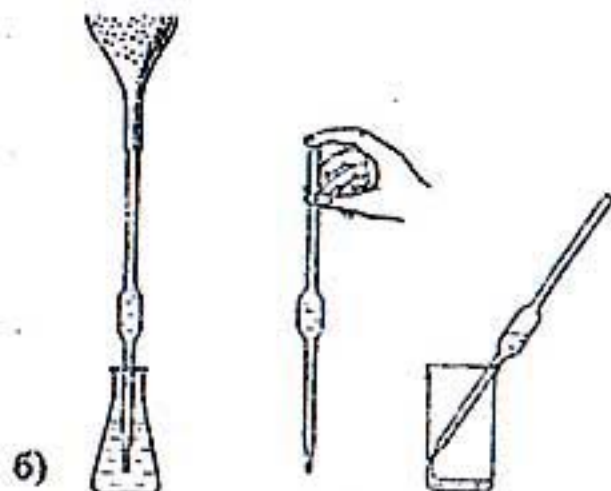
2-сурет

а) өлшегіш колбалар;  
б) өлшегіш ыдыстары сұйықтың деңгейі



а)

3- сурет



б)

- а) пипеткалар;  
б) пипетканы қолдану әдісі.

### 2. Ыдыстарды жуу.

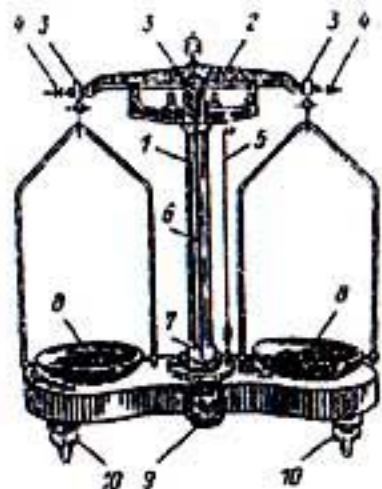
Химиялық ыдыстарды тәжірибе жасау үшін оларды ықпалаттап тазалап жуу керек. Алдымен су құбырындағы сумен жуады: егер механикалық кірлер ыдыстан кетпесе онда әдейілеп істелген щетка-ерп қолданылады. Еш уақытта ыдысты құм қолданып жууға болмайды, құм ыдыста сызықтар қалдырады, нәтижесінде ыдыс беріктігін жоғалтады.

Ыдыстың кірін кетіру үшін химиялық жуу әдісі қолданылады. Мысалы хром қоспасымен жуылады. Хром қоспасымен жуып болғаннан кейінгі қалдырын еш уақытта су құбырына төгуге болмайды. Оны қалдық құюға арналған ыдысқа төгеді. Ыдысты хром қоспасымен жуғаннан кейін сумен шайып, онан соң дистилденген сумен қайта шаю керек. Кейде ыдыс жуу үшін сілтінің спирттегі ерітіндісін де қолдануға болады.

Химиялық ыдысты орамалмен сүртуге болмайды. Оны кептіргіш шкафта кептіреді. Өлшегіш ыдыстарды жалында қыздырып кептіруге болады.

### 3. Таразы. Өлшеу.

Зертханада әр түрлі дәлдікпен өлшеу қажеттілігі туады. Егер 0,01 г дәлдікпен өлшеу қажет болса техника – химиялық таразы қолданылады. (4- сурет) өлшеу алдында орнықтырып бұранда арқылы, тік бағыт көрсетілген аспапты шкаланың ноль көрсеткішіне келтіру керек.



4- сурет. Техника-химиялық таразы.

- 1 - тік бағыт көрсететін аспап;  
2 - коромысло; 3- призмалар;  
4 - реттегіш бұранда;  
5 - салмақтағыш; 6- стрелка ( тіл );  
7- шкала; 8 - табақша; 9- арретир;  
10- орнықтырғыш бұранда.

Таразыны осылай жұмысқа дайындап алғаннан кейін басқа орынға қозғауға болмайды. Өлшеу алдында таразының жұмыс істейтіндігіне көз жеткізіп алған жөн. Ол үшін арретир винті коромыслоны (мін арап) жайлап көтеріп стрелкадағы шкаланың орнына зер салу қажет. Егер стрелка нолден оңға немесе солға ауытқыса таразы дұрыс істемегені. Онда реттегіш бұранда арқылы таразыны арретирлеу ( яғни стрелканың нолден оңға және солға ауытқуын бірдей бөлікке жеткізу керек). Өлшеу кезінде мынадай ережелері есте сақтау керек:

1. Таразының табақшасы немесе өлшегіш ғырлер салу, жұмыс істейтін бөлшектеріне тиісу, тек таразы арретирленген (коромыслосы түсіріліп тұрған жағдайда) кезде ғана рұқсат етіледі.
2. Сұйықтарды өлшегенде, ол таразының бөлшектеріне немесе өлшегіш ғырлерге жанаспауын қамтамасыз ету керек.
3. Өлшейтін заттарды таразының табақшасына жалаң түрінде салуға болмайды. Қатты заттарды әдейілеп істелген бюкске немесе тығалыға болмаса жылтыр қағаз бетіне қойып өлшеу керек.
4. Өлшегіш ғырлерді қысқышпен ( пинцет ) ғана ұстап таразы табақшасына қою керек. Өлшеп болғаннан кейін оларды қобдишаға өз орнына қысқышпен қайта орналастырады. Өлшегіш ғырлерді столға қоюға болмайды.

**Затты өлшеу.** Оқытушыдан, не лаборанттан салмағы белгілі бір затты алып оны 0,01 г дәлдікпен өлшеу. Өлшеу нәтижесін журналға мынадай формада жазады:

Заттың аты	Салмағы
№ 1	8,37 г.
№ 2	6,40 г.

Заттың салмағын оқытушыдан білгеннен кейін салыстырмалы қатені (к.ж.ж) төмендегі формуламен табады:

$$C_{\%} = \frac{(A - a) \times 100}{A}, \%$$

A - тапсырмада берілген сан гр.,  
a - өлшеген салмақ, гр.

**БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ НЕГІЗГІ КЛАСТАРЫ.**

**Жұмыстың мақсаты:** Бейорганикалық қосылыстардың негізгі кластарының түрлерімен, номенклатурасымен және олардың химиялық қасиеттерімен, алынудың әдістерімен тәжірибе жүзінде танысып көру.

**Қажетті ыдыстар мен реактивтер:** жіңішке мыс сым, қышқылдар, спирт шамы, Кипп аппараты, пробиркалар, сұйытылған және концентрленген азот, күкірт, тұз қышқылдары,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{CoCl}_2$  ерітінділері,  $\text{Pb}(\text{SO}_4)_2$ ,  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  тұздары және металдық  $\text{Zn}$ ,  $\text{Cu}$ .

**Теориялық дайындықтың көлемі**

Бейорганикалық қосылыстардың негізгі кластары: оксидтер, қышқылдар, негіздер және тұздар. Олардың номенклатурасы, топтары, химиялық қасиеттері, алу жолдары.

**Жаттығулар мен өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар.**

1. Бейорганикалық қосылыстар қандай негізгі кластарға бөлінеді?
2. Оксидтер дегеніміз не? Олар қандай топқа бөлінеді?
3. Оксидтердің химиялық қасиеттерін, олардың алыну жолдарын көрсетіңіз.
4. Қышқылдардың классификациясы, химиялық қасиеттері және алыну әдістері.
5. Негіздердің атаулары, алыну жолдарын көрсетіңіз.
6. Амфотерлі гидроксидтер дегеніміз не, оны қалай дәлелдеуге болады?
7. Құрамына байланысты тұздардың қандай типтері бар?
8. Тұздардың атаулары, алынуы, химиялық қасиеттері.

**Бардарламалық бақылаудың билет нұсқасы**

1. Төмендегі заттардың қайсысы негіздік оксидтерге жатады?  
1.  $\text{Na}_2\text{O}$ ; 2.  $\text{SiO}_2$ ; 3.  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ; 4.  $\text{NO}$
2. Хлорлы қышқылдың формуласы қандай?  
1.  $\text{HClO}_4$ ; 2.  $\text{HClO}_2$ ; 3.  $\text{HClO}_3$ ; 4.  $\text{HClO}$
3. Амфотерлі гидроксидті көрсетіңіз:  
1)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ; 2)  $\text{NaOH}$ ; 3)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ; 4)  $\text{Pb}(\text{OH})_2$
4. Мына тұздардың ішінен негіздік тұздарды көрсетіңіз?  
1.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ; 2.  $\text{CuOHCl}$ ; 3.  $\text{KHSO}_4$ ; 4.  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$

**Жұмыстың мазмұны**

**1 - тәжірибе. Элементті тікелей тотықтыру арқылы оксид алу.**

Қысқышқа қысып алып мыс сымды спирт шамы жалынына 3 минуттай қыздырыңыздар. Жасалған тәжірибеге түсінік беріп, оның нәтижесін кестеге жазыңыз

Алынған оксидтердің аты	Оксидтің формуласы	Сыртқы түрі	Реакция теңдеуі	Оксидтің сипаттамасы

**2 - тәжірибе. Тұздарды ыдырату арқылы оксидтер алу.**

Пробиркаға аздаған қорғасын нитратын салып спирт шамға қыздырыңыздар. Алынған оксидтің суда ерігіштігін пробиркаға аздаған мөлшердегі су құйып анықтаңыз.

Алынған оксидтердің аты	Оксидтің формуласы	Сыртқы түрі	Реакция теңдеуі	Оксидтің сипаттамасы

**3-тәжірибе. Ангидридтің сумен әрекеттесуі.**

Су құйылған пробиркаға көк лакмус құйып, одан Кипп аппаратынан  $\text{CO}_2$  өткізіңіз. Индикатордың түрінің өзгеруін байқаңыз.

Оксидтің аты	Формуласы	Сыртқы түрі	Лакмустың түсі	Реакция теңдеуі	Оксидтің сипаттамасы

**4 - тәжірибе. Амфотерлі гидроксидтер.**

Ішінде  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  тұзы бар пробиркаға көкшіл түссіз тұнба түзілгенше аздаған сілті қосыңыз. Одан соң пробирканың ішіндегі затты екі пробиркаға бөліп біреуіне тұз қышқылын, екіншісіне сілтінің артық мөлшерін қосыңыз. Нәтижесін кестеге жазыңыз.

Алынған гидроксидтің аты	Формуласы	Сыртқы түрі	Ерігіштігі		Реакция теңдеуі	Гидроксидтің сипаттамасы
			қыш.	сілті		

**5 - тәжірибе. Қышқылдардың металдармен әрекеттесуі.**

Жеке пробиркаға аздаған мырыш, мыс түйірін салып әр пробиркаға сұйытылған және концентрлі тұз, күкірт, азот қышқылдарын құйы-

ңыз. Жасалған тәжірибедегі реакциялардың теңдеуін жазып, бақы-  
ларан құбылыстарды кестеге жазыңыз.

Алынған тұз аты	Формуласы	Сыртқы түрі	Реакция теңдеуі	Қортынды

6 - тәжірибе. Тұздар.

Мыс және натрий сульфатының ерітіндісі бар екі пробиркаға бір-  
бір түйірден металдық мырыш салыңыз, біраз уақыт қойып қойыңыз.  
Осындай тәжірибені мырыштың, алюминийдің, магнийдің  
сульфаттарымен мырышты мысқа ауыстырып жазыңыз. Тәжірибеде  
болған құбылыстарды тұжырымдап кестеге толтырындар.

Алынған тұздың аты	Форму- ласы	Сыртқы түрі	Реакция теңдеуі	Қортынды

7 - тәжірибе. Негіздік тұздың түзілуі және өруі.

Ішінде 1-2 мл  $\text{CoCl}_2$  ерітіндісі бар пробиркаға тамшылатып  $\text{NaOH}$   
сілтінің ерітіндісін қосыңыз. Тұнбаның түсінің өзгергенін байқаңыз.  
Алғаш негізгі тұз, одан соң кобальт (II) гидроксиді түзілетінін еске  
ала отырып реакция теңдеуін жазыңыз.

## 2 - жұмыс

### ЗАТТЫҢ ЭКВИВАЛЕНТІНІҢ МОЛЯРЛЫҚ МАССАСЫН АНЫҚТАУ.

**Жұмыстың мақсаты:** Лекция сабақтарында өткен материалдарды  
бекіту; іс жүзінде заттың эквивалентінің молярлық массасын есептеу  
және тәжірибе жүзінде анықтау.

**Қажет ыдыстар мен реактивтер:** 250 мл өлшегіш цилиндр,  
тостақша, пробиркалар, газ жүретін түтікше, барометр, штатив.  
Мөлшерленген метал түйірі, 2н  $\text{HCl}$  ерітіндісі.

#### Теориялық дайындық көлемі.

Салыстырмалы молярлық масса, салыстырмалы атомдық масса,  
заттың мөлі, молярлық масса. Авогадро саны. Қалыпты жағдайда  
(қ.ж.) салыстырмалы молекулалық массаның алатын көлемі.  
Газдардың көлемін қалыпты жағдайға келтіру, заттың эквивалентінің  
молярлық массасын анықтау.

**Жеттірулар және өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар**

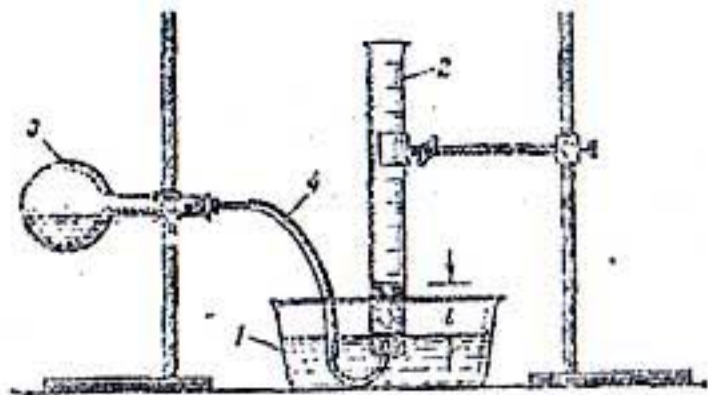
1. Салыстырмалы атомдық және молекулалық масса не көрсетеді?  
Көміртектік бірлік дегеніміз не?
2. Моль дегеніміз не? Авогадро саны дегеніміз не көрсетеді?
3. Эквиваленттік фактор дегеніміз не және оның молярлық массасы-  
мен қандай байланысы бар?
4. Натрийдің, мырыштың және оттегінің  $1,72$  салыстырмалы атомдық  
массасының массасын табыңыз.  $127$  г натрийдің, азотта және  
күкіртте қанша салыстырмалы атомдық массасы бар?
5. Күкірт қышқылының, оттектің, сутегінің  $2,9$  салыстырмалы молеку-  
лалық массасының массасын табыңыз.  $250$  г азот қышқылында қан-  
ша салыстырмалы молекулалық салмақ бар және  $150$  г хлордың  
молекула саны қанша?
6. Газдың салыстырмалы молекулалық массасының қалыпты жағдайда-  
ғы көлемі қандай? Қалыпты жағдайдағы  $1$  г сутектің мл-мен алған  
көлемін,  $1$  л сутектің массасын табыңыз. Азоттың  $6,72 \times 10$  молекула-  
сының қ.ж. көлемі қандай?
7.  $7,5$  г метал жанғанда  $9,44$  оксид түзілді. Металдың эквивалентінің  
молярлық массасын табыңыз.
8. Қышқыл  $3,06$  г металмен әрекеттескенде  $280$  мл сутек бөлінді (қ.ж.).  
Металдың эквивалентінің молярлық массасын табыңыз.

#### Программалық бақылаудың билет нұсқасы.

1. Қ.ж.  $1$  мл кез келген газда қанша молекула бар?  
1)  $6,02 \times 10^{23}$ ; 2)  $2,7 \times 10^{19}$ ; 3)  $6,02 \times 10^{30}$
2.  $3,2$  г оттектен (қ.ж.) қанша молекула бар?  
1)  $6,02 \times 10^{23}$ ; 2)  $6,02 \times 10^{22}$ ; 3)  $3,02 \times 10^{22}$
3. Мына реакциядағы:  $2\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
фосфор қышқылының эквивалентінің молярлық массасын табыңыз.  
1)  $1/3$  моль; 2)  $1/2$  моль; 3)  $1$  моль
4.  $40$  г оксидте  $28$  г темір болса, онда темірдің осы оксидінің эквивален-  
тінің молярлық массасы неге тең?  
1)  $18,7$ ; 2)  $14$ ; 3)  $28,0$
5.  $\text{Bi}(\text{OH})_3$  - тің мына реакциядағы эквиваленті неге тең?  
 $\text{Bi}(\text{OH})_3 + 2\text{HNO}_3 = \text{BiOH}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
1)  $1/2$  моль; 2)  $2$  моль; 3)  $1/3$  моль

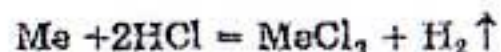
#### Жұмыстың мазмұны.

Заттың эквивалентінің молярлық массасын анықтау 5 - суретте  
көрсетілген құрал арқылы жүргізіледі.  $250$  мл-лік өлшеу цилиндрі (1)  
ернеуіне дейін суға толтырылады, тостақшара (2) да су құйылады.  
Өлшеу цилиндрін тегіс айнекпен жауып аударып, тостақшадары суға  
ернеуін батырып, цилиндрге ауа кетпейіндей етіп оны штативке  
бекітіңіз. Газ жүретін түтікшені (3) тығыммен (4) жалрастырып  
цилиндрдің ішіне барытпаңыз.



5-сурет.  
1-кристаллизатор; 2- өлшегіш цилиндр; 3- колба; 4- газ жүретін түтікше;

Заттың мөлшерленген түйірін оқытушыдан алыңыз, оның салмағы 0,12 г - нан кем болмау керек. Колбаны ашық 3 - 4 мл 2 н HCl ерітіндісі құйыңыз, оған берілген металды салып тез колбаны газ жүретін түтікшемен жалғасқан тырышмен жабыңыз. колбада жүретін реакция:



Бөлініп шыққан сутекті өлшеу цилиндріне жинап реакция барысын қадағалаңыз. Реакция аяқталған соң газ өткізгіш түтікшені өлшеу цилиндрінен босатып, кристаллизатордағы су деңгейі мен өлшеу цилиндріндегі су деңгейінің ара қашықтығын  $l$  (мм) өлшеңіз. Өлшеу цилиндрінде жиналған сутектің көлемінің ( $V$ ) (мл) анықтап, тәжірибе кезіндегі температураны ( $t$ ), атмосфералық қысымды ( $P$ ) өлшеп, су буының қысымын ( $P_b$ ) анықтаңыз. Алынған деректерді кестеге жазыңыз.

Заттың мөлшері массасы $m, \text{г}$	Сутектің көлемі $V_t, \text{мл}$	Судың бағанасының биіктігі $l, \text{мм}$	Цилиндрдегі су бағанасының қысымы $P_b, \text{мм.с.б. (Па)}$	Атмосфералық қысымы $P, \text{мм.с.б. (Па)}$	Тәжірибе температурасы $t, \text{C}^\circ$	Су буының қысымы $h, \text{мм.с.б. (Па)}$

Есеп жолы.

1. Тәжірибе нәтижесінде алынған сутектің көлемін ( $V_t$ ) қалыпты жағдайға ( $V_0$ ) келтіру мына формула арқылы жүргізіледі:

$$V_0 = \frac{V_t (P - h - P_b) 273}{760 * T}; \quad T = 273 + t.$$

мұнда:  $V_t$  - тәжірибедегі алынған сутектің көлемі, (мл)  
 $P$  - барометр бойынша атмосфералық қысым, (Па) (760 мм с.б. = 101325 Па-ға тең)  
 $h$  - су бетіндегі су буының қысымы, тәжірибедегі температура бойынша кестеге алынады, (Па) немесе мм с.б.  
 $P_b$  - өлшеу цилиндріндегі су бағанасының қысымы (Па) мына формула бойынша анықталады;  $P_b = \frac{2}{13,6}$

$l$  - өлшеу цилиндріндегі су бағанасының биіктігі (мм), ал 13,6 сынаптың мөлшекті тығыздығы, 133,44-с.б. мм. Па көшіру коэффициенті.

$T$  - тәжірибенің абсолюттік температурасы ( $273 + t$ )

2. Сутектің бір мл қ.ж. 0,00009 г өкөнін біле отырып, бөлініп шыққан сутектің массасын ( $m_{H_2}$ ) анықтаңыз:  $m_{H_2} = V_0 * 0,00009$ .

3. Бөлініп шыққан сутектің массасын және заттың массасын ( $m_{Me}$ ) біле отырып, заттың эквивалентінің молярлық массасын эквиваленттік заң бойынша мына формуламен табыңыз;

$$Э_{экв(Me)} = \frac{m_{Me} * m_{экв(H_2)}}{m_{H_2}}$$

мұнда:  $m_{экв(H_2)} = 1,008 \text{ г/моль}$  - сутектің эквивалентінің молярлық массасы.

4. Келесі формула бойынша салыстырмалы қатені  $V(\%)$  есептеңіз:

$$\left( \frac{Э_{теор.} - Э_{пр.}}{Э_{теор.}} \right) * 100$$

$$С.К. = \frac{Э_{теор.} - Э_{пр.}}{Э_{теор.}} \% ,$$

5. Тұжырымдар.

3 - жұмыс

СЕМИНАР ЖӘНЕ КОЛЛОКВИУМ СҰРАҚТАРЫ

АТОМ ҚҰРЫЛЫСЫ

Жұмыстың мақсаты: Элемент атомының электрондық формуласын жазу арқылы химиялық қасиеттерін түсініру, лекциялық материалдарды бекіту.

Теориялық дайындық көлемі және семинар сұрақтары

1. Атом құрылысы туралы негізгі деректер. Атом ядросы, олардың құрамы. Изотоптар және изобаралар.
2. Атомдардың электрондық қабаттары. Атом құрылысының Резерфорд моделі және оның ішкі қайшылықтары. Бор теориясының негізгі қағидалары және олардың ары қарай дамуы.
3. Электрондардың энергетикалық деңгейін 4 квант (бас, орбиталь, магнит, спин) сандарымен сипаттау.



4. Энергетикалық деңгейлердің және қатпаршалардың толтырылу реті. Пауль принципі. Гунд ережесі. Клечковскийдің кіші энергия принципі.
5. Электронның корпускулды-толқындық қасиеттері; электрондардың электрон бұлттарының формасы. Элементтердің электрондық формуласы.
6. Менделеевтің периодтық заңы және периодтық жүйесі. Топта және периодта реттік номерінің есуіне байланысты элементтердің қасиеттерінің өзгеруі.
7. Атом құрылысының теориясына сүйене отырып элементтердің қасиеттерінің периодты түрде өзгеруін түсіндіру. Периодтық заңның қазіргі анықтамасы.

*Жаттығулар мән өзін-өзі тексеру сұрақтары.*

1. Берілген квант қабатында өң көп электрон санын қандай формуламен анықтауға болады?
2. Атомдардың электрондарын сипаттайтын квант сандарының мәндері қандай бола алады?
3. Вао (1 ден 7-ге дейін) және орбиталь L (0 ден 3-ке дейін) квант сандарын әріппен белгілеңіз. Вас квант саны 4-ке тең болғандағы магниттік квант санының барлық мәнін жазыңыз.
4. Элементтің реттік номері, периодтың номері, негізгі топшадағы элементтерге топтың номері не көрсетеді?
5. Хлор, калий, барий, күкірт, марганец атомдарының электрондарының энергетикалық деңгейлерде орналасуын көрсетіңіз.
6. Натрий, магний, алюминий, көміртек, оттек, күкірт, хлор, аргон, калий, кальций, скандий, галлий атомдарының электрондық формулаларын жазып, олардың электрон бұлттарының структурасын энергетикалық ұяшықтар арқылы көрсетіңіз.
7. Сыртқы қабатының электрондық формуласы  $4s^2 4p^3$  болатын элементтің реттік номерін анықтаңыз ( $n=4$ ).
8. d-элементтердің атомдық орбитальдарының толтыру ретінің s- және p- элементтердің оларды толтыру ретінен өзгешелігі неде?

*4 - жұмыс.*

**СЕМИНАР ЖӘНЕ КОЛЛОКВИУМ СҰРАҚТАРЫ.**

**ХИМИЯЛЫҚ БАЙЛАНЫС ЖӘНЕ МОЛЕКУЛА ҚҰРЫЛЫСЫ.**

**Жұмыс мақсаты :** Химиялық байланыс пен молекулалардың құрылысы туралы лекцияның материалдарын бекіту және іс жүзінде оларды қарастыру.

*Теориялық дайындық көлемі және коллоквиум сұрақтары.*

1. Атомдардың салыстырмалы атомдық радиустері, оның топта және периодта өзгеруі.

2. Ионизациялану энергиясы, оның өлшем бірлігі, период және топ бойынша өзгеруі.
3. Электрон жатықтығы, оның өлшем бірлігі, период және топ бойынша өзгеруі.
4. Элементтің электротөрістілігі, оның өлшем бірлігі, период және топ бойынша өзгеруі. Элементтердің салыстырмалы электротөрістіктігі.
5. Ковалентті байланыс. Валенттілік байланыс және молекулалық орбиталь әдістері. Полюсті байланыс.
6. Спнваленттілік теориясы. Жай және қозған жағдайдағы элементтің сннваленттілігі.
7. Ковалентті байланыстың энергиясы, ұзындығы және бағытталуы. Қарапайым молекулалардың, мысалы: HCl, HF, H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub> құрылысы және полюстілігі.
8. Электрон бұлттарының гибридтелу түрлері және BeCl<sub>2</sub>, BCl<sub>3</sub>, CCl<sub>4</sub> молекулаларының құрылыстары.
9.  $\sigma$  және  $\pi$ -байланыстары және олардың салыстырмалы беріктігі.
10. Металдық байланыс.
11. Молекулаларлық әрекеттесулер. Сутектік байланыс.

*Жаттығулар және өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар.*

1. Оттек әр уақытта тек 2 валентті болып, ал күкірт 2,4,6 валенттілік көрсете алатындығын қалай түсіндіресіз?
2. Мына молекулалардың; H<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, HCl, H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub> түзілуін көрсетіңіз.
3. HCl, H<sub>2</sub>O, NO, NH<sub>3</sub> молекулаларындағы электрон қай жаққа және неліктен ырысқан? Молекулалардың полюстілігі және дипольдік моментіне анықтама беріңіз.
4. Элементтің атомының :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 3d^{10} 4s^2 4p^5$  валенттілік электрон санын көрсетіңіз.
5. Галогенді сутек молекулаларының қайсысы өте полюсті.
6. BeH<sub>2</sub>, BH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub> молекулаларындағы гибридтелу түрлерін көрсетіңіз.
7. CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> молекулаларында неше  $\pi$ -байланыс түзілген?
8. Оттегі молекуласының парамагниттік қасиетін молекулалық орбиталь әдісі қалай түсіндіреді? MO әдісі бойынша O<sub>2</sub> молекуласының энергетикалық схемасын көрсетіңіз.
9. Индукциялық, дисперциялық және молекулаларлық әрекеттесу күштері деңгейіміз не? Олар қалай пайда болады және ол күштердің табиғаты не?
10. F<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> молекулаларындағы байланыс энергиясына салыстырмалы сипаттама беріңіз.

**ФИЗИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ХИМИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРДІҢ ЖЫЛУ ЭФФЕКТИЛЕРІ.**

**Жұмыстың мақсаты:** Физикалық және химиялық процестердің жылу эффектісі жөніндегі лекциялық материалдарды бекіту, оларды есептеп ұйрену және тәжірибе жүзінде тұздардың еру процесінің жылу эффектісін анықтау.

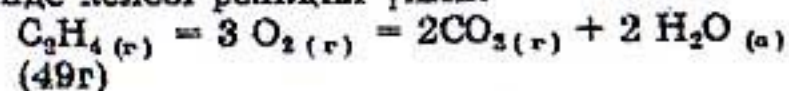
**Қажетті құралдар мен реактивтер:** барометр және араластырғышпен жабдықталған. Калориметр. Сусыздандырылған натрий карбонаты.

**Теориялық дайындықтың көлемі.**

Химиялық реакциялардың жылу эффектілерінің физикалық мәні. Ішкі энергия және энтальпия. Термохимия заңдары. Химиялық қосылыстардың түзілу жылуы (энтальпиясы). Фазалық ауысулардың жылу эффектісі. Өртүрлі процестер кезіндегі энтальпияның өзгеруі. Термохимиялық есептеулер. Энтропия туралы ұғым. Химиялық процесс және фазалық ауысулар кезіндегі энтропияның өзгеруі. Гиббс энергиясы және оның химиялық процесстер кезіндегі өзгеруі. Гиббс энергиясы, химиялық қосылыстардың түзілуі. Химиялық процестердің барытталуы.

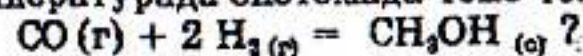
**Жаттығулар және өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар.**

1. Термодинамика, термохимия нені зерттейді?
2. Электротермиялық және эндотермиялық деп қандай реакцияларды атайды?
3. Ішкі энергия, энтальпия, реакцияның жылу эффектісі, энтропия ұғымдарына анықтама беріңіз.
4. Түзілу, гидраттану, еру жылулығы дегеніміз не?
5. Кристалды фосфор (V) хлориді су буымен өрекеттескенде сұйық фосфордың хлор тотыры POCl және HCl түзіледі. Реакция кезінде 114,4 кДж жылу бөлінеді. Осы реакциялардың термохимиялық теңдеуін жазыңыз.
6. Қай күйде энтропиясы көп болады: кристалл күйіндегі заттың 1 молінің бе, әлде сол температурада бу күйінде заттың 1 молінің бе?
7. Стандартты түзілу жылуы және абсолютті стандартты энтропия негізінде келесі реакция үшін:

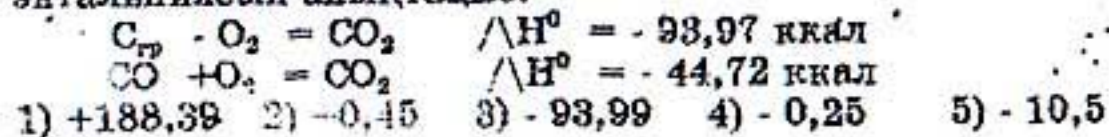


$\Delta G^\circ$  - ді есептеп шығарыңыз. Стандартты жағдайда осы реакция мүмкін бе?

8. Қай температурада системада тепе-теңдік орнайды:



1. Экзотермиялық деп қандай реакцияларды атаймыз?  
1.  $\Delta G < 0$  2.  $\Delta S < 0$  3.  $\Delta S > 0$  4.  $\Delta H > 0$  5.  $\Delta H < 0$  ;
2. Эндотермиялық деп қандай реакцияларды атаймыз?  
1.  $\Delta G > 0$  2.  $\Delta S < 0$  3.  $\Delta S > 0$  4.  $\Delta H > 0$  5.  $\Delta H < 0$  ;
3. Қай зат үшін түзілу жылуы (энтальпиясы) нольге тең?  
1.  $O_2$  2.  $SO_2$  3.  $H_2SO_4$  4.  $H_2O_2$  5.  $CaCO_3$
4. 0,5 моль CO ыдырағанда 47 ккал энергия сіңіріледі.  $CO_2$  - нің түзілу жылуы (энтальпиясы) неге тең?  
1) +94 2) -47 3) -94 4) +47 5) +188.
5. Берілген деректер бойынша графиттің алмазға ауысу реакциясының энтальпиясын анықтаңыз:



**Жұмыстың мазмұны.**

**Сусыз тұздың еру процесінің жылу эффектісін анықтау.**

Тәжірибе қарапайым калориметрде жүргізіледі. Калориметрдің ішкі ыдысы үш тесігі бар тығынмен жабылады, оның біріншісіне термометр, екіншісіне араластырғыш салынады, ал үшіншісі тұзды салу үшін арналған. Екі ыдыстың арасындағы ауа қабаты ішкі ыдыстың қоршаған ортамен жылу алмасуының болмауын қамтамасыз етеді. Еру жүретін ішкі ыдысқа 25 мл бөлме температурасындағы таза (дистилденген) су құйыңыз. Суға термометр салыңыз (ыдыстың түбіне тимесін), оны штативке бекітіңіз. Техникалық таразыда пергаментті қағазда 1-1,2г сусыздандырылған натрий карбонатын 0,01 г дәлдікпен өлшеп алыңыз. Калориметрдегі судың бастапқы температурасы (t)  $0,1^\circ C$  дәлдікпен термометр арқылы өлшеңіз. Пергаментті қағаздан кішкене воронка жасап, ол арқылы бос тесіктен алған тұзды суы бар ыдысқа салып, тесікті тығынмен жабыңыз. Ерітіндіні араластырғышпен өппен араластыра отырып 5-7 мин. ішінде температураның өзгеруін қадағалаңыз. Термометрдің көрсеткішін  $0,1^\circ C$  - га дейінгі дәлдікпен, алғашқы 3 минут ішінде арасы 0,5 мин. аралығында, одан соң 1 мин аралығында келтірілген кестеге жазыңыз.

Басталғаннан кейінгі	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3	4	5	7
Уақыт, мин.										
Температура, $^\circ C$										

Алынған деректерге  $t_{сер}$  және  $t_{баст}$  қисса осіне уақытты (мин), ал ордината осіне температураны  $^\circ C$  көрсетіп "температура - уақыт" тәуелділігін салыңыз. График бойынша жоғарғы температураны (t) табыңыз. Сонымен соң температуралар айырмасын табыңыз:  $\Delta t = t_{сер} - t_{баст}$ .

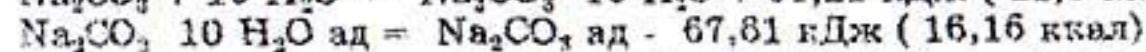
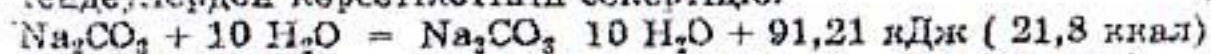


13028 (T)  
55240

Ерітіндінің жалпы массасын біле отырып, сол тұздың массасы мен судың массасының қосындысына тең, ерітіндінің мөлшерін жылу сыйымдылығын (C) судың жылу сыйымдылығына тең деп, демек 4,184 Дж/г град (1ккал/г. град), ал оның тығыздығын бірге тең деп, сусыз натрий карбонатының 1 моль еріді деп есептегенде бөлініп шығатын жылу (Q) мөлшерін анықтайыз:

$$Q = \frac{(m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} + m_{\text{H}_2\text{O}}) \cdot C \cdot \Delta t \cdot M}{m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} \cdot 1000}, \text{ /Дж/моль}$$

Гесс заңы бойынша сусыз натрий карбонаты ерігендегі теориялық жылу эффектісін есептеп, оны тәжірибе жүзінде анықтап жылу эффектісімен Q салыстырамыз. Сусыз тұз ерігенде алғашында ол гидраттанады, сонан соң барын ол ериді.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  - тің гидратталуы және пайда болған  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  еруі келесі термохимиялық теңдеулерден көрсетілетінін ескертіңіз:



Сондықтан еру процесінің жылу эффектісі  $Q_{\text{теор}}$  сусыз тұздың жылу эффектілерінің қосындысына тең. Абсолютті және салыстырмалы қатені есептеңіз. Абсолютті қате:

$$\Delta Q = Q_{\text{теор}} - Q \quad (Q_{\text{теор}} - Q)$$

$$\text{Салыстырмалы қате: } \delta \% = \frac{(Q_{\text{теор}} - Q)}{Q_{\text{теор}}};$$

б - жұмыс

### ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯНЫҢ ЖЫЛДАМДЫҒЫ ЖӘНЕ ХИМИЯЛЫҚ ТЕПЕ - ТЕҢДІК

**Жұмыс мақсаты.** Реакцияның жылдамдығының әртүрлі факторларға байланыстылығы және тепе-теңдіктің ығысу шарттары туралы лекция материалдарын бекіту және оларды тәжірибе жүзінде зерттеу.

**Қажетті ыдыстар мен реактивтер:** пробиркалар, секундомер,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{SCN}$ ,  $\text{KCNS}$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{CuSO}_4$  ерітінділері және кристалдары  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

#### Теориялық дайындықтың көлемі.

Гомогенді химиялық реакцияның жылдамдығы және оған әсер ететін факторлар. Масса әсер заңы, реакция жылдамдығының тұрақтысы. Гомогенді жүйедегі химиялық тепе-теңдік. Тепе-теңдік тұрақтысы химиялық тепе-теңдіктің ығысуы. Тізбекті реакциялар. Гомогенді катализ. Гетерогенді жүйелердегі фазалық ауысулар және тепе - теңдік. Гетерогенді реакциялардың жылдамдығы. Гетерогенді

жүйелердегі химиялық тепе-теңдік. Ле-Шателье принципі, фазалар ережесі. Гетерогенді катализ.

#### Жаттығулар және өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар.

1. Химиялық кинетика не зерттейді? Химиялық реакцияның жылдамдығы дегеніміз не және оның өлшем бірлігі қандай? Реакция жылдамдығына әсер ететін факторларды атаңыз.
2. Гомогендік және гетерогендік жүйелер дегеніміз не?
3. Келесі реакциялар үшін а)  $2 \text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{NO}_2$  ; б)  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$  ; в)  $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$  ; масса әсер заңының математикалық кескінін жазыңыз. Егер а) қысымды 3 есе арттырса; б)  $\text{NO}$  концентрациясын ( а - реакциясында ) 2 есе , ал хлордікіні ( "б" реакциясында ) 4 есе арттырса сол реакциялардың жылдамдығы қалай өзгереді ?
4. Температуралық коэффициент - 3 болған жағдайда реакцияның жылдамдығы 20 есе арттыру үшін температураны неше градусқа өсіру керек ?
5.  $x + y = z$  реакциясы үшін  $\sigma_x = 2,5$  моль/л және  $\sigma_y = 1,20$  моль/л болғанда жылдамдық 0,33 моль/л сар. Реакцияның жылдамдығының тұрақтысын есептеңіз.
6. Ле -Шателье принципіне сүйене отырып , қысымның жоғарылауы және температураның төмендеуі келесі жүйелерге қалай әсер етеді:
  - а)  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 187 \text{ ккал}$ .
  - б)  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3 + 22 \text{ ккал}$ .
  - в)  $2\text{HI} = \text{H}_2 + \text{I}_2 - 12 \text{ ккал}$ .

Осы жүйелер үшін тепе - теңдік тұрақтысының кескінін жазыңыз.

7.  $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$  тепе - теңдік жағдайындағы жүйе үшін а) фазалар санын ; б) бос көрсеткіш санын көрсетіңіз.
8. Мына тепе - теңдіктегі жүйе үшін тұнба = ертінді = бу а) фазалар ; б) компоненттер санын көрсетіңіз.

#### Программалық бақылаудың билет нұсқасы.

1. Тіке бағыттағы реакция үшін :  $3 \text{Fe} + 4 \text{H}_2\text{O}_{(г)} = \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4 \text{H}_2 \uparrow$  реакция жылдамдығының кескінін көрсетіңіз.
  1.  $V = K[\text{Fe}]^3 \times [\text{H}_2\text{O}]^4$  ; 2.  $V = K [\text{H}_2\text{O}]^4$  ; 3.  $V = K [\text{Fe}] \times [\text{H}_2\text{O}]$
2. Температураны  $40^\circ$  - тан  $120^\circ$  - қа дейін көтергенде реакцияның жылдамдығы неше есе өседі ? Температуралық коэффициент 2-ге тең.
  1. 84 есе ; 2. 256 есе ; 3. 160 есе ; 4. 27 есе.
3.  $\text{CO}_2$  - ның шығуымын мына реакция бойынша  $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$  ; ( $\Delta H < 0$ ) арттыру үшін температураны :
  1. жоғарылау керек ; 2. төмендету керек ; 3. өзгерту керек
4.  $\text{CO}$  - ның шығуымын реакция бойынша

$CO_2 + C - 2CO$ ;  $\Delta H < 0$  арттыру үшін қысымды қалай өзгерту керек? 1. көбейту; 2. азайту; 3. өзгертпеу.

5. Температураны төмендету мына химиялық тепе - теңдікке әсер етеді.

1. тепе - теңдік бұзылмайды; 2. тепе - теңдік оң жаққа ығысады;
3. тепе - теңдік сол жаққа ығысады.

### Жұмыстың мазмұны.

**1 - тәжірибе. Гомогенді жүйедегі реакциялар жылдамдығы.** Реакция жылдамдығының әрекеттесуші заттардың концентрациясына тәуелділігі.

Натрий тиосульфаты мен күкірт қышқылы ерітінділері әрекеттескенде күкірт тұнбаға түсіп, белгілі бір концентрацияда ерітінді лайланады.



Реакцияның басынан бастап тұнба түскенге дейінгі уақыт аралығы реакцияның салыстырмалы жылдамдығын сипаттайды. Үш пробиркаға: біріншісіне - 5 тамшы  $Na_2S_2O_3$  ерітіндісі және 10 тамшы су; екіншісіне - 10 тамшы  $Na_2S_2O_3$  ерітіндісі және 5 тамшы су; ал үшіншісіне 15 тамшы  $Na_2S_2O_3$  ерітіндісін құйыңыз. Бюреткамен үш пробиркаға 2 тамшыдан күкірт қышқылының ерітіндісін құйыңыз. Секундомерді пайдаланып қышқыл ерітіндісін құйған уақыттан бастап тұнба түскен кезге дейінгі уақытты анықтаңыз. Алынған деректерді мына кестеге жазыңыз.

Кесте

Пробирка №	Ерітінді көлемі, мл (немесе тамшы)			Толық көлемі, мл немесе тамшы	Тұнбаның пайда болған уақыты, t, (сек)	Салыстырмалы жылдамдық, $V=1/t$ ; (1/сек)
	$Na_2S_2O_3$	$H_2O$	$H_2SO_4$			
1	5	10	2			
2	10	5	2			
3	15	-	2			

Тәжірибе жасаран жағдайдары жылдамдықтың концентрацияға тәуелділігін сипаттаңыз. Тәжірибе нәтижесін график түрінде көрсетіңіз. Ол үшін абцисса осіне бір-бірінен а, 2а, 3а қашықтығында (а - ерітіндісінің салыстырмалы концентрациясын көрсететін кез-келген қашықтық) орналасқан үш нүкте салыңыз. Ордината осіне реакция жылдамдығын салыңыз. Координат бойына орналасқан нүктелер арқылы перпендикуляр тұрғызып, олардың қиылысқан нүктелерін сызықпен қосыңыз.

**2- тәжірибе. Гетерогенді жүйедегі реакция жылдамдығы**

Екі пробиркаға көлемінің 2/4 бөлігіндегі етіп тұз қышқылының ерітіндісін құйыңыз. Бордың екі бірдей бөлшектерін тауып, оның

біреуін ұнтақтап, қағазға салып, соған соң бір мезгілде бір пробиркаға ұнтақталған борды, ал екіншісіне ұнтақталмағанын салыңыз. Қай пробиркада реакция тез жүрді, неліктен?

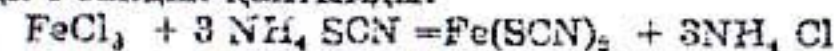
**3-тәжірибе. Реакцияның жылдамдығына катализатордың әсері.**

Екі пробиркаға 10 тамшыдан 0,5 н калий роданидін және 1 тамшыдан 0,5н темір (III) хлориді ерітіндісін құйыңыз. Не байқалды? Бір пробиркаға 1 тамшы 1 н мыс сульфатының ерітіндісін қосыңыз. Екі пробиркаға да 10 тамшыдан натрий тиосульфатының ерітіндісін құйыңыз. Темір (III) темір (II)-ге дейін натрий тиосульфатымен тотықсызданады. Түссізденудің жылдамдығы әртүрлі екенін аңғарып қорытынды жасаңыз.

**4-тәжірибе. Химиялық тепе-теңдіктің мұқым.**

а) Химиялық тепе-теңдікке әрекеттесуші заттардың концентрациясының әсері.

Темір (III) хлоридінің 10 тамшы 0,01 м ерітіндісіне аммоний роданидіннің 10 тамшы 0,02 м ерітіндісін қосыңыз. Аз диссоциацияланатын молекуласына тән қою қызыл түсті ерітінді түзіледі. Реакция қайтымды:

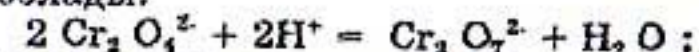


Алынған ерітіндіні теңдей етіп төрт пробиркаға бөліңіз: 1-пробиркаға салыстыру үшін сақтап қойыңыз, 2-пробиркаға темір (III) хлоридінің қашыққан ерітіндісін, 3-пробиркаға аммоний роданидіннің қашыққан ерітіндісін құйыңыз. Пробиркалардағы ерітінділерді араластырыңыз. Екінші және үшінші пробиркаларда ерітіндінің түсі қоюлана түседі. Төртінші пробиркаға аммоний хлоридінің кристалдарын салып, әйнек таяқшамен тез араластырыңыз. Тұз еріген сайын ерітіндінің түсі ашәнді түседі. Химиялық тепе-теңдіктің тұрақтылығының формуласын пайдалана отырып:

$$K_{т.т.} = \frac{[Fe(SCN)_3][NH_4 Cl]^3}{[FeCl_3][NH_4 SCN]^3}$$

2,3-,4- пробиркалардағы ерітінділердің түстерінің өзгеруін түсіндіріңіз. Қайтымды реакцияны іс жүзінде ақырына дейін қалай жүргізуге болады?

б) Хромат пен бихроматтың бір-біріне ауысуы. Хром қышқылының тұздары-хроматтар сары түске ( $CrO_4^{2-}$  - ионының түсі) боялған. Екі хром қышқылының тұздары -бихроматтар қызғылт-сары түске ( $Cr_2O_7^{2-}$  -ионына түсі) боялған. Бұл тұздардың ерітінділеріне мына тепе-теңдік болады:



Сутектің иондарының концентрациясына байланысты бұл тепе-теңдікті оңай ығыстыруға болады. Пробиркаға 3 тамшы калий бихроматының ерітіндісін құйып, оған 2 тамшы 2 н натрий сілтісін қосыңыз. Сары түстің қызғылт-сары түске ауысқанын аңғарыңыз. Сол ерітіндіге түсі

қайтадан сары түске боялғанша тамшылап 2н күкірт қышқылы ерітіндісін құйыңыз. Ерітіндінің түсінің өзгеруін түсіндіріңіз.

## 7 - жұмыс

### БЕЛГІЛІ КОНЦЕНТРАЦИЯЛЫ ЕРІТІНДІЛЕР ДАЙЫНДАУ

**Жұмыстың мақсаты:** Лекцияда берілген материалдарды пысықтау және әр түрлі концентрациялы ерітінділер дайындауға есептеу жұмысын жүргізуде практикалық тәжірибе жинақтау.

**Қажетті ыдыстар және реактивтер:** пробирка, өлшегіш цилиндр және ареометр, NaOH,  $H_2PO_4$  ерітінділері және NaCl кристалы.

#### Теориялық дайындықтың көлемі.

Әр түрлі дисперциялық жүйелер және ерітінділер туралы жалпы түсінік. Ерітіндінің компоненттері. Ерітіндінің концентрациясын сипаттау әдістері. Ерігіштік. Энтропиялық және энтальпияның еру процессінде өзгереді. Ерітіндінің бу қысымы және тығыздық. Рауль заңдары, осмос қысымы, Вант-Гофф заңы.

#### Жаттығулар және өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар.

- 2 л ерітіндіде 49 г күкірт қышқылы бар. Ерітіндінің молярлық концентрациясы қанша?
- 20 мл азот қышқылының ерітіндісін толық бойтараптандыруға 16,2 мл 0,4 н натрий гидроксиді жұмсалған. Азот қышқылының молярлық концентрациясының эквивалентін табыңыз.
- 25% ерітінді алу үшін 1 кг 50% - тік (массалық) ерітіндіге, 20% - тік (массалық) KOH ерітіндісінің қандай массасын қосу керек?
- 500мл 32% - тік (массалық)  $KNO_3$  - ке ( $\rho=1,2$  г/мл) 1 л су қосты. Алынған ерітіндідегі  $KNO_3$  - тің массалық үлесі нешеге тең?
- Мынадай электролит еместердің;  $C_{12}H_{22}O_{11}$ ,  $C_2H_5OH$  және  $CH_2O$  - 20% - тік (массалық) ерітінділері бар. Осы электролит еместердің қайсысының осмотық қысымы басым және қанша есеге тең басым?
- Қанттың  $C_{12}H_{22}O_{11}$  және глюкозаның  $C_6H_{12}O_6$  5% - тік (массалық) ерітіндісі берілген. Осы ерітінділердің қайсысы жоғары температурада қайнайды және төменгі температурада қатады?
- 10 г суда бір заттың 0,4 г. ерігенде, ерітіндінің кристалдану температурасы  $1,24^\circ C$  төмендейді. Еріген заттың салыстырмалы молекулалық массасын есептеп шығарыңыз.

#### Программалық бақылаудың билет нұсқасы.

- 40% - тік (массалық) күкірт қышқылы (тығыздығы 1,3 г/см) ерітіндісінің молярлық концентрациясының эквиваленті қанша?

1) 10,4; 2) 46,4 ; 3) 23,2.

2.500 мл 0,1 н ерітінді дайындау үшін  $AlCl_3$  - тің неше грамын алу қажет?

1) 2,2; 2) 22,2; 3) 44,5 ; 4) 11,2 ;

3. 4 м күкірт қышқылының ерітіндісінің молярлық концентрациясының эквиваленті қанша?

1) 8; 2) 4; 3) 2; 4) 1 ;

4.300 г 5% - тік (массалық) ас тұзында қанша грамм NaCl бар?

1) 30; 2) 15; 3) 150;

5.1000 мл 1н күкірт қышқылының ерітіндісінде, қанша моль  $H_2 SO_4$  бар?

1) 2; 2) 1; 3) 0,5; 4) 3 ;

#### Жұмыстың мазмұны

1 - тәжірибе. 0,1 н 0,1 м немесе 0,1 күкірт қышқылының ерітіндісін дайындау.

Өйнекпен істелген цилиндрге лабораторияда бар концентрациясы 10-15% - тік күкірт қышқылын құйыңыз, оның тығыздығын ареометрмен анықтаймыз. Табылған тығыздық күкірт қышқылының қандай массалық үлесіне (%) сәйкес келеді? Әдістемеліктің соңындағы қосымша кестені қараңыз. 0,1 м немесе 0,1 н 100 мл күкірт қышқылының ерітіндісін дайындауға берілген қышқылдың қандай көлемін алу қажет екенін есептеп табыңыз.

Сыымдылығы 10-15 мл мензуркамен есептеп табылған көлемді өлшеп алыңыз. Көлемі 100 мл өлшегіш колбаға шамамен 4/1 көлеміне дейін дистилденген су құямыз. Колбадағы сұйықты араластыра отырып, воронка арқылы мензуркадағы барлық қышқылды колбаға ауыстырыңыз. Воронканы сүмен шайқап, колбадан алып, колбадағы сұйықты бөлме температурасына дейін суытыңыз. Одан кейін қайта су қоса отырып, колбадағы сұйықтың деңгейін оның төменгі меткісіне дейін жеткізіңіз. Судың соңғы бөліктерін пипеткамен тамшылатып құйыңыз. Колбаны пробкамен тығыздап жауып, оның түбін жоғары төмен ауыстыру арқылы араластырыңыз. Дайындалған ерітіндіні келесі жұмысқа сақтау үшін лаборантқа өткізіңіз.

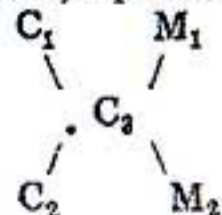
3 - тәжірибе. Концентрациясы жоғары және төменгі ерітінділерді араластырып белгілі концентрациялы ерітінді дайындау.

NaOH-тың 30% - тік және 5% - тік ерітіндісін пайдаланып 200 мл. 10% - тік натрий гидроксидінің ерітіндісін дайындау қажет. Қосымша кестеден дайындалатын және дайындауға қажет бастапқы ерітінділердің концентрациясы (%) арқылы тығыздығын жазып алыңыз. Бастапқы 30% және 5% ерітінділердің қандай көлемін алу керек екендігін екі жолмен есептейді.

Есептеудің бірінші жолы. Дайындаймыз деген 200 мл. 10% - ерітіндінің массасын және ол ерітіндідегі NaOH-тың массасын есептеңіз. Ол үшін 30% - тік ерітіндінің көлемін X мл, ал 5% - тікті Y

арқылы белгіленіз де, бастапқы ерітінділердің массасын және олардағы NaOH-тың массасын есептеңіз. Екі белгісізі бар екі теңдеу құрыңыз. Бірінші теңдеуде бастапқы ерітінділердің массаларының қосындысы дайындалатын ерітіндінің массасына тең деп алыңыз. Екінші теңдеуде NaOH-тың бастапқы ерітінділердегі массасының қосындысын дайындалатын ерітіндідегі NaOH-тың массасына тең деп алыңыз. Осындай теңдеулер жүйесін шешіп X және Y мөлдерін табыңыз, ол мөлдер 200 мл 10% -тік ерітіндіні дайындауға қажет 30%-тік және 5%-тік ерітінділердің көлемі (мл) болып табылады.

Есептеудің екінші жолы Крест ережесі есептеуді схема арқылы жүргізетіндіктен, бұл есептеу жолын крест ережесі деп атайды.



Мұнда  $C_3$ -дайындалатын ерітіндінің концентрациясы %,  $C_1$  және  $C_2$  дайындауға алынған бастапқы ерітінділердің концентрациясы %.

$M_1$  және  $M_2$  бастапқы ерітінділерді араластыру қатынасын анықтайды;

$$M_1 = C_1 - C_3; \quad M_2 = C_2 - C_3;$$

"Крест ережесін" қолданып бастапқы 30%-тік және 5%-тік ерітінділердің массасын табыңыз. Тығыздықтарын пайдаланып ерітінділердің көлемін табыңыз (мл).

**3-тәжірибе. Қышқылдың концентрациясын анықтау.**

Бұл жұмыста тәжірибеде дайындалған күкірт қышқылы ерітіндісінің концентрациясын анықтау қажет. Егер тәжірибе жасалмаса онда оқытушыдан күкірт қышқылы ерітіндісін алып, оның концентрациясын анықтаңыз. Лаборанттан титрленген яғни концентрациясы дәл анықталған 0,1 н сілті ерітіндісінің және метил-қызғылт сары индикаторын алыңыз. Бір пробиркаға оның 3/1 көлеміне дейінгі 2н күкірт қышқылының ерітіндісін, ал екінші пробиркаға сондай көлемде 2н сілті ерітіндісін құйыңыз. Екі пробиркаға да бір тамшыдай метил-қызғылт сары индикаторын тамызыңыз, олардың түсін журналыңызға жазып алыңыз. Алған қышқылыңызбен 10 мл бюретканы жуып алыңыз. Ол үшін бюреткаға қышқылды воронка арқылы құйып төменгі қысқышы бар тесігі арқылы ағызып жіберіңіз. Бюретканы штативке ұстатып нольдік кесіндіден сәл жоғарылау көлемге дейін қышқыл құямыз. Бюретканың қысқыш орнатылған жерінен бөлігінде қышқыл ерітіндісімен толтырылуы қажет. Бюреткадағы сұйықтың мөлшерін қысқышпен ашып ноль кесіндісіне дейін жеткізіңіз. Титрлеуге кеткен көлемді бюреткадағы мискінің төменгі деңгейімен санау қажет. Сыйымдылығы 30-50 мл конус тәрізді колбара көбу пипеткамен 3 мл титрленген сілті ерітіндісін құю керек, оның көлемін пробиркадағы суды қосу арқылы 3-10 мл-ге жеткізу қажет. Ерітіндіге бір тамшы метил-қызғылт сары индикаторын тамызыңыз. Шамалау тәжірибесін жасаңыз. Ол үшін колбадағы сілті ерітіндісіне бюреткадан 0,5 мл-ден метил-қызғылт сары индикатордың түсі өзгергенше қышқыл құямыз. Тәжірибе кезінде колбадағы сұйықтың

үздіксіз деңгелек қозғалыс арқылы араластырып отыру керек. Индикатор түсін өзгерткен кезде титрлеуді тоқтатып, бюреткадағы титрлеуге кеткен қышқылдың көлемін журналыңызға жазыңыз. Титрлеуді өте жоғары дәлдікке дейін жету үшін қайта жазыңыз. Ол үшін қышқылдың соңғы бөлшектерін 0,5-0,7 мл тамшылатып қосу қажет. Индикатордың түсі бір тамшыдан өзгеруі мүмкін. Сол өзгеріс титрлеудің біткенін көрсетеді. Титрлеуге кеткен қышқылдың көлемін жүздік миллиметрге дейінгі дәлдікпен өлшеп жазыңыз. Өр бір титрлеу алдында сілті құйылатын колбаңыз дистилденген сумен шайып отыру қажет. Ал бюреткадағы қышқылдың деңгейін ноль минискісіне жеткізу керек.

Тәжірибенің нәтижесін жазу және есептеу.

№	0,1 н сілті ерітіндісінің көлемі, мл	қышқыл-метил-қызғылт сары индикаторы, тамшы саны	қышқыл ерітіндісінің, кеткен көлемі
1			
2			
3			

Титрлеуге кеткен қышқыл ерітіндісінің орташа мөлшерін табыңыз. Қышқыл нормальдылығын есептеу үшін оны титрлеуге эквивалентті мөлшерде сілті жұмсалатындығын ескереміз, яғни есептеу формуласы; Осымен қатар қышқылдың молярлығын және титрін (г/мл) есептеңіз.

## 8 - жұмыс.

### ТҰЗДАРДЫҢ ГИДРОЛИЗИ

**Жұмыстың мақсаты:** Теориялық материалдарды жете түсініп есте сақтау, тұздардың гидролиз реакцияларын іс жүзінде жасап реакция ортасын анықтап және ионды-молекулалық теңдеулерді жазуды үйрену.

**Қажетті реактивтер мен ыдыстар:** колбалар, өлшегіш цилиндр,  $(NH_4)_2CO_3$ , KCl,  $AlCl_3$ ,  $CH_3COOH$ ,  $Na_2CO_3$ ,  $CH_3COONH_4$ ,  $Na_2SO_4$  тұздары.

**Индикаторлар:** әмбебап қаразы, лакмус, фенолфталин.

#### Теориялық дайындықтың көлемі

Судың диссоциациясы, сутектік көрсеткіш. Ионды-молекулалық теңдеу. Тұздардың гидролизі. Гидролиздеу дәрежесі және оған әсер ететін факторлар. Сатылы гидролизге түсетін тұздар. Тұздардың бірге гидролизге түсуі.

**Жаттығулар мен өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар.**

1. HCl мен NaOH толығымен диссоциацияланады деп есептеп төменде көрсетілген ерітінділердің сутектік көрсеткішін (pH) табыңыз: а) 0,1 HCl; б) 0,05 н HCl; в) 0,01 н NaOH; г) 0,2 н NaOH;
2. OH<sup>-</sup> ионының ерітіндідегі концентрациясы (моль/л) төменде көрсетілгендей болса H<sup>+</sup> ионының концентрациясын және сутектік көрсеткішін анықтаңыз: а) 10<sup>-3</sup>; б) 10<sup>-1</sup>; в) 10<sup>-2</sup>; г) 4x10<sup>-3</sup>;
3. Сутектік көрсеткіші pH = 3, 7, 9 - га тең ерітінділердің реакция ортасын (қышқылдық, негіздік, бейтарап) көрсетіп, H<sup>+</sup> және OH<sup>-</sup> иондарының концентрацияларын табыңыз.
4. Бір негізді HA қышқылының молярлық концентрациясын анықтаңыз а) pH = 4; α = 0,01; б) pH = 3; α = 1%; в) pH = 5,8 α = 0,001. Жауабы: а) 0,010 M; б) 0,10 M; в) 0,06 M;
5. Аммоний нитраты, калий нитраты, калий цианиды, аммоний цианиды және аммоний ацетаты ерітінділерінің реакция ортасын көрсетіңіз. Сәйкес реакциялардың теңдеулерін жазыңыз.
6. Көрсетілген тұздардың қайсысы гидролизге түседі, гидролиздің қандай түрі (жөй, сатылы, толық) жүретінін көрсетіңіз: а) NaCl; б) NaClO; в) K<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>; г) Al<sub>2</sub>S<sub>3</sub>; д) Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>;
7. Төменде көрсетілген заттарды натрий цианидін ерітіндісіне қосқанда гидролиз қалай өзгертетінін көрсетіңіз: а) қышқыл; б) негіз; в) аммоний хлориді.
8. Калий карбонатының, натрий фосфатының және аммоний сульфаты тұздарының гидролизінің бірінші сатысының теңдеуін жазыңыз. Қайсы жағдайда гидролиздену дәрежесі ең жоғары, ал қайсысында ең төмен?
9. Натрий сульфидінің, алюминий ацетатының, темір (II) сульфатының гидролизінің барлық сатыларының иондық және молекулалық теңдеулерін жазыңыз. Әр тұздың гидролизін қалай күшейтуге және қалай пәсіндетуге болады?
10. Келесі тұздардың ерітінділері үшін: К, гидролиздену дәрежесін және сутектік көрсеткішін (pH) анықтаңыз: а) 0,1 M NH<sub>4</sub> CH<sub>3</sub>COO; б) 0,1 M NH<sub>4</sub> CN  
Жауабы: а) K = 3,2x10<sup>-5</sup> h = 5,7x10<sup>-8</sup> немесе 0,57% pH = 7.  
б) K = 0,912; h = 0,488 немесе 48,8% pH = 9,2.

**Программалық бақылаудың билет нұсқасы.**

1. Су ерітіндісіндегі OH<sup>-</sup> - ионының концентрациясы 10<sup>-2</sup> моль/л. Ерітіндінің сутектік көрсеткішінің мәні неге тең?  
1) 5; 2) 6; 3) 11; 4) 12; 5) 13;
2. Егер сірке қышқылының 0,01 н ерітіндісінде pH = 5 болса, қышқылдың диссоциациялану дәрежесі нешеге тең?  
1) 10%; 2) 1%; 3) 0,1%; 4) 0,01%; 5) 0,001%
3. Қай тұздардың ерітінділерінде pH = 7?  
1) Ca(CN)<sub>2</sub>; 2) Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; 3) NH<sub>4</sub>Cl; 4) KCl; 5) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
4. Қай тұз гидролизге түскенде негіздік тұз түзіледі?  
1) Na<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>; 2) K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; 3) ZnCl<sub>2</sub>; 4) Al<sub>2</sub>S<sub>3</sub>; 5) (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>;

5. Na<sub>2</sub>S тұзының гидролиздер дәрежесін қалай азайтуға болады? 1) температурасын өзгертпеу, 2) температурасын төмендету, 3) KOH қосу; 4) HCl қосу; 5) ерітіндінің концентрациясын жоғарылату.

**Жұмыстың мазмұны.**

**1 - тәжірибе. Әр түрлі тұздар ерітінділерінің реакциялық ортасы.**

Жеті пробирка алып, олардың әрқайсысына 1/3- не дейінгі көлемде лакмус ерітіндісін құйыңыз. Бір пробирканы үлгі ретінде салыстыру үшін қалдырыңыз, ал қалғандарына кішкене қалақшамен мынадай тұздардың кристалдарынан салыңыз: бірінші - пробиркаға натрий ацетатын, екіншісіне - алюминий хлоридін, үшіншісіне - натрий карбонатын, төртіншісіне - аммоний карбонатын, бесіншісіне - калий хлоридін, алтыншысына - аммоний ацетатын. Ерітінділерді араластырыңыз (шыны таяқшаларды бір ерітіндідеп екіншісіне ауыстырыңыз). Лакмус ерітіндісінің түсінің өзгеруі арқылы реакция ортасын анықтаңыз. Тұздардың қайсысы гидролизденеді? Гидролиз реакцияларының молекулалық және иондық теңдеулерін жазыңыз. Тәжірибеден байқағандарыңызды кестеге түсіріңіз.

Пробирка №	Тұздардың формуласы	Лакмус-тың түсі	Реакция теңдеуі	Ерітіндінің сутектік көрсеткіші (pH)

**2 - тәжірибе. Тұздар гидролизінің толық қайтымсыз жүруі.**

Екі пробиркаға 6-8 тамшыдан алюминий хлоридінің ерітіндісін құйыңыз. Бірінші пробиркаға осыша көлемде аммоний сульфидінің ерітіндісін қосыңыз, ал екіншісіне натрий карбонатының ерітіндісін қосыңыз. Бірінші пробиркадағы иісі арқылы күкіртті сутектің, ал екіншісінен көпіршік арқылы көміртек диоксидінің бөлінетіндігін байқайсыз. Екі жағдайда да тұзбаға алюминий гидроксиді түседі, осы реакция теңдеулерін жазыңыз. Не себепті алюминийдің сульфиді және карбонаты түзілмейді?

**3 - тәжірибе. Гидролиздену дәрежесіне температураның әсері.**

Пробирканың 1/3 бөлігіне дейін дистелденген су құйып, оған кішкене қалақшамен натрий ацетатын салыңыз. Реакцияның иондық теңдеуін жазыңыз, реакция ортасы қандай болады? Осы пробиркаға 1 тамшы фенолфталеин құйыңыз да, пробирканы қыздырыңыз. Қыздырғанда пробирка түсі қалай өзгереді? OH<sup>-</sup> - ионының концентрациясының өзгеруі туралы не айтасыз. Пробирканы қайта суытсақ гидролиз реакциясының тепе-теңдігі өзгереді ме? Гидролиз реакциясына температураның әсерін қорытындылаңыз.

4 - тәжірибе. Ерітіндіні сұйылтудың гидролиздену дәрежесіне әсері.

Пробиркаға 2-3 тамшы сурьма (III) хлоридің құйып, оған тамшылатып  $SvOCl$  ақ тұнбасы түскенше су құйыңыз. Бұл тұнба гидролизденудің II-ші сатысында  $Sv(OH)_2 Cl$  -дан су бөлінгенде түзіледі. Гидролиз реакциясының 1-ші және 2-ші сатысының иондық тәңдеуін және  $Sv(OH)_2 Cl$  түзілу реакциясының жалпы тәңдеуін, гидролиз константасының тәңдеуін жазыңыз, осы тәңдеу арқылы ерітіндіні сұйылтқанда гидролиздену дәрежесінің қалай өзгеретіндігін түсіндіріңіз.

9 - жұмыс.

### Электрлиттің диссоциация.

**Жұмыстың мақсаты:** Лекция сабағында өткен материалдарды бекіту, іс жүзінде электрлиттердің өткізгіштігін анықтау әдістерін үйрену.  
**Қажетті ыдыстар, құралдар және реактивтер:** ОХ-8 приборы, пробиркалар және өлшегіш цилиндр. Сірке қышқылының, қанттың, ас тұзының, алюминий гидроксидінің ерітінділері және  $NH_4Cl$  кристалы.

**Теориялық дайындық көлемі.**

Электрлиттік диссоциация және оның жүру себебі. Ерітінді электр-литтердің Раулмен Вант-Гоффың заңдарына бағынбауы. Ерітінді электрлиттердің қасиеті. Диссоциациялану ережесі. Күшті және әлсіз электрлиттер. Әлсіз электрлиттердің диссоциациялық тұрақтысы. Күшті электрлиттердің ерітіндідегі жағдайы. Иондық реакциялар. Судың электрлиттік диссоциациясы судың иондық көбейтіндісі. Индикатор туралы түсінік. Тұздардың гидролизі.

Жаттығулар мен өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар.

1. Қандай заттар электрлиттер деп аталады?
2. Диссоциация дәрежесі деген не және ол неге байланысты?
3. Электрлиттік теория тұрғысында қандай электрлиттер негіздер, қандай қышқылдар деп аталады?
4. Электрлиттердің судары ерітінділеріндегі тепе-теңдік қандай жағдайда ырысады?
5. Қайнап еритін электрлиттердің ерігіштік көбейтіндісі деген не?
6. Су тектік көрсеткіш деген не және оның қышқылдық, бейтрап негіздік ортадағы мәні қандай?
7. Тұздардың гидролизі деген не және қандай көрсеткіштермен сипатталады?
8.  $ZnCl_2$ ,  $Na_2CO_3$ ,  $CH_3COONH_4$  тұздарының гидролиз реакциясын ионды-молекулалық түрде жазып, реакцияның ортасын көрсетіңіз.

9.  $K_{HF} = 6,8 \times 10^{-4}$  тек, 0,05 м балқыма қышқылындары (HF)  $C_H^+$  және  $\alpha$ -ні процентпен есептеп шығыңыз.
10. Қалыққан 500 м ерітіндіде  $0,79 \times 10^{-3}$  г  $AlCl_3$  бар. Осы тұздың еріткіштік көбейтіндісін анықтаңыз.

**Программалық бақылаудың билет нұсқасы.**

1. Қайсы заттың ерітіндісі әлсіз электрлит?  
1)  $Zn(OH)_2$ , 2)  $NaCl$ , 3)  $(NH_4)_2SO_4$ , 4)  $NH_4Cl$
2. Қайсы заттың ерітіндісі күшті электрлит?  
1)  $NH_4OH$ , 2)  $KOH$ , 3)  $Al(OH)_3$ , 4)  $Zn(OH)_2$
3. Электрлиттің диссоциациялану көрсеткіші дегеніміз не?  
1) Диссоциацияға түскен молекуланың саны.  
2) Диссоциацияланып бөлінген иондардың саны.  
3) Диссоциацияланған иондардың ерітіндідегі жалпы молекулалардың санына қатынасы.
4. Диссоциациялану дәрежесіне қарай қандай электрлит күшті электрлитке жатады?  
1)  $>80\%$ , 2)  $=80\%$ , 3)  $<80\%$ , 4)  $<2$
5. Диссоциациялану тұрақтысы қайсы формуламен есептеледі?

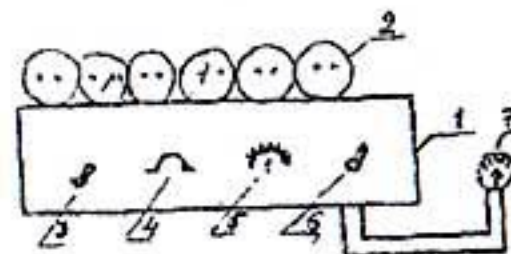
$$1) K = \frac{K_{H_2O}}{K_{ионды}}; \quad 2) K = \frac{\alpha^2 C}{(1-\alpha)}; \quad K = \frac{h^2 * C_M}{(1-h)}; \quad 4) K = K \frac{H_2O}{2}$$

**Жұмыстың мазмұны**

Ерітінді электрлиттердің электр өткізгіштігін өлшейтін ОХ-6 прибордың схемасы. 6-суретте көрсетілген.

6-сурет.

1. Қондырғыш
2. Көмір электроды бар Горячий приборы.
3. Электр торын қосатын кілт
4. Электр өткізгіштік шаманы өзгертетін кілт.
5. Әр шыныдағы Горячий приборын қосатын тұтқа.
6. Гальванометрді іске қосатын кілт.
7. Гальванометр.



**1-тәжірибе. Электрлиттердің бейэлектрлиттерден сапалық өзгешелігін анықтау.**

100 мл-ден 25%-ті (массасы бойынша) сірке қышқылының және қанттың дистилденген судары ертіндісін алыңыз. Әр қайсысын ОХ-6 приборындары №1 және №2 Горячий приборының ыдысына құйыңыз.



құйыңыз. Ыдысқа құйылған ерітінділердің және оған батырылған көмір электродтардың дәлдей бірдей болуы керек. Приборды токқа қосқаннан кейін Горячкин приборын қосатын тұтқаны (5) №1 және №2-деген белгіге қойып №1, №2 ыдысты іске қосыңыз. Электр өткізгіштік "Измерения" деген кнопоканы басу арқылы өлшенеді. Гальванометрдің көрсеткен өлшемі арқылы электролитті бейэлектролитпен ажыратасыз.

**2-тәжірибе. Бүлгі және әлсіз электролиттердің электр өткізгіштігінің салыстыру.** 100 мл-ден 1л азғары хлоридің, 1л сірке қышқылының ерітінділерін №1 және №2 шыныға құйыңыз. Приборды токқа қосқаннан кейін Горячкин приборын іске қосатын 5 тұтқаны ең алдымен №1 содан кейін №2 белгіге қойып өлшеңіз. Электр өлшеуінің дәлдей  $10^{-4}$  -  $10^{-1}$  шамасында болуы керек. "Измерения" деген кнопоканы басу арқылы өлшенеді. Гальванометрдің көрсеткен өлшемін жазып алыңыз. Екі электролиттің электр өткізгіштігін салыстырып тұжырым жасаңыз.

**3-тәжірибе. Электролиттің концентрациясының электр өткізгіштігіне әсері.**

Сірке қышқылының әр түрлі концентрация ерітіндісінен 100 мл - дая алып Горячкин приборын бар ыдысқа құйыңыз. №1 ыдысқа-концентрациялы, №2 ыдысқа-30% (масса бойынша), №3 ыдысқа-20% (масса бойынша) №4 ыдысқа -5% (масса бойынша), №5 ыдысқа-3% (масса бойынша), №6 ыдысқа-1% (масса бойынша). Электр өткізгіштігі өлшеу үшін 4 кілтті тұтқа  $1/R = f(c)$  белгіге қойылады. 5 тұтқа арқылы №1, 2, 3, 4, 5, 6 ыдыстарды бірінен соң бірін қосып "Измерения" деген кнопоканы басып электр өткізгіштігін Гальванометрден жазып алыңыз. Өлшеп алған нәтиже бойынша электр өткізгіштіктің концентрациясына тәуелді екенін көрсететін график тұрғызамыз. Осы графикке түсінік беріп тұжырым жасаңыз.

**4-тәжірибе. Біртектес ион енгізгенде әлсіз электролиттің диссоциациялану дәрежесінің жемуі.**

Пробиркаға 2-3 мл 0,1 н аммоний гидроксидінің ерітіндісін құйып оған 1-2 тамшы фенолфталеин ерітіндісін тамызыңыз да шайқаңыз. Бояуы өзгерген ерітіндіні ортасынан бөліп біреуіне бірнеше түйір аммоний хлоридін салыңыз. Тұз ерігеннен кейін екі пробиркадағы ерітінділердің түрін салыстырып не себептен түсінің бозарғанын түсіндіріңіз. Әлсіз электролиттің диссоциациялық төңдеуін, диссоциациялық тұрақтысы-ның формуласын жазыңыз. Ерітіндіге қандай бір тектес ион енгізілді?

10 - жұмыс.

### ТОТЫҒУ-ТОТЫҚСЫЗДАНУ РЕАКЦИЯСЫ.

**Жұмыстың мақсаты:** Лекция сабағында өткен теориялық материалды есте бекіту, іс жүзінде реакцияның нәтижесінде шыратын заттарды анықтап тотығу-тотықсыздану реакциясының төңдеуін құруды үйрену.

**Қажет ыдыстар мен реактивтер:** Пробиркалар,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{KI}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{KMnO}_4$  ерітінділері, бром суы, мыс түйіршігі және темір шеге.

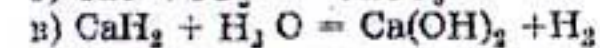
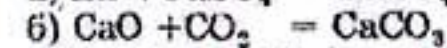
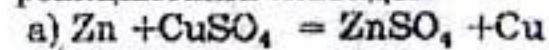
*Теориялық дайындықтың көлемі.*

Тотығу дәрежесі туралы түсінік. Күрделі қосылыстардағы элементтердің тотығу дәрежесі. Тотығу-тотықсыздану реакциясы. Химиялық элементтердің қосылыстарының тотықтырғыштық және тотықсыздандырғыштық қасиеттері. Тотығу-тотықсыздану реакцияларының бағытын анықтау.

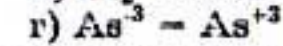
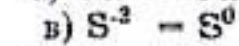
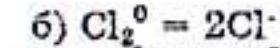
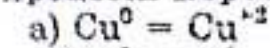
*Жаттығулар және өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар.*

1. Қандай реакциялар тотығу-тотықсыздану реакциясына жатады және оның иондық реакциядан айырмашылығы?

2. Төмендегі реакциялардың қайсысы тотығу-тотықсыздану реакциясына жатады?



3. Төмендегі төңдеудің қайсысы тотығу, қайсысы тотықсыздану процесін көрсетеді?

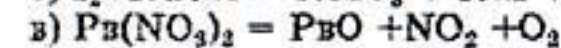
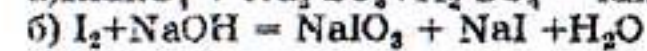
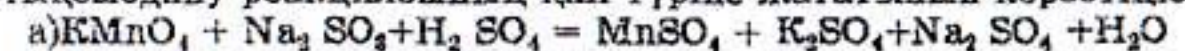


4. Қандай заттар тотықтырғыш, қандай заттар тотықсыздандырғыш деп аталады, тотығу-тотықсыздану реакциясына олар қандай өзгеріске түседі?

5. Не себептен тотығу-тотықсыздану реакциясында металдар тотықсыздандырғыштық, ал метал еместер тотықтырғыштық және тотықсыздандырғыштық қасиет көрсете алады?

6. Периодтық системадан күшті тотықсыздандырғыштық және тотықтырғыштық қасиет көрсететін элементтерді көрсетіңіз.

7. Төменгі реакциялардың электрондық төңдеуін құрып коэффициентін тауып теңестіріңіз. Әр реакция бойынша тотықтырғыш пен тотықсыздандырғышты анықтаңыз. Бул реакциялардың тотығу-тотықсыздану реакциясының қай түріне жататынын көрсетіңіз.



*Программалық бақылаудың билет нұсқасы.*

1. Мына реакцияда  $\text{Pb(NO}_3)_2 = \text{PbO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$  қандай элементтің атомы өзінің тотығу дәрежесін өзгертіп тотығады?

1) қорғасын 2) азот 3) оттегі

2.  $\text{Cr}^{+3} + \text{Br}_2 + \text{OH}^- = \text{CrO}_4^{-2} + \text{Br}^- + \text{H}_2\text{O}$  реакциясында  $\text{Cr}^{+3}$  -ионы неше электрон береді? 1) 2, 2) 3, 3) 4.

3. Төмендегі қосылыстардың қайсысы тотығу-тотықсыздану реакциясында тотықсыздирғыштық және тотықтырғыштық қасиет көрсете алады. 1)  $KMnO_4$ , 2)  $KNO_3$ , 3)  $H_2S$ .

4. Төмендегі реакция тотығу-тотықсыздану реакциясының қай түріне жатады?  
 $KOH + Cl_2 = KClO_3 + KCl + H_2O$

1) молекулалар арасындағы, 2) молекула ішіндегі, 3) диспропорциялану (өзін-өзі тотықтырғыш, өзін-өзі тотықсыздандырғыш)

### Жұмыс мазмұны.

**1-тәжірибе. Мысты ерітіндісінен мыстың дығару.**

Пробиркаға мыс сульфатының ерітіндісін құйып, 5 минутқа наждақпен тазаланған темір шегені батырыңыз. Жасалған тәжірибенің нәтижесін кестеге жазыңыз.

алынған металдың формуласы	сыртқы түрі	реакцияның теңдеуі, электрондық теңдеу	тотықтырғыш пен тотықсыздандырғышты көрсетіңіз	қорытынды

**2-тәжірибе. Мыстың екі валенттік мысқа дейін тотығуы.**

Мыстың кішкене түйіршігін пробиркаға салып 3 мл концентрацияланған азот қышқылын құйыңыз. Тәжірибені тартпа шкафтың ішінде жасау керек. Жасалған тәжірибенің нәтижесін кестеге жазыңыз.

алынған металдың формуласы	сыртқы түрі	реакцияның теңдеуі	тотықтырғыш пен тотықсыздандырғышты көрсетіңіз	қорытынды

**3-тәжірибе. Иод ионының иод молекуласына дейін тотығуы.**

а) Пробиркаға 2-3 мл калий бихроматының  $K_2Cr_2O_7$  ерітіндісін, 2-3 мл сұйытылған күкірт қышқылын және 4 мл калий иодидін құйыңыз.

б) Пробиркаға 2-3 мл калий иодидінің ерітіндісін және концентрациялы азот қышқылын құйыңыз. Осы екі тәжірибеде болған өзгерісті байқап нәтижелерін кестеге жазыңыз.

алынған металдың формуласы	сыртқы түрі	реакцияның теңдеуі	тотықтырғыш пен тотықсыздандырғышты көрсетіңіз	қорытынды

**4-тәжірибе. Диспропорциялану (өзін-өзі тотықтырып, өзін-өзі тотықсыздандыратын) реакция.**

Пробиркаға 2-3 мл бром суын құйып оған сөндірілген әк (известь) ерітіндісінің түсі түссіз болып өзгергенге дейін жайлап қосыңыз. Тәжірибенің нәтижесін кестеге жазыңыз.

тотықсызданған металдың формуласы	сыртқы түрі	реакцияның теңдеуі	тотықтырғыш пен тотықсыздандырғышты көрсетіңіз	қорытынды

**5-тәжірибе. Химиялық реакциялардың ортасының тотығу-тотықсыздану реакциясының жүруіне өсері.**

Үш пробирканы алып әрқайсысына 3 мл калий перманганатының ерітіндісін құйыңыз. Бірінші пробиркаға 2 мл сұйытылған күкірт қышқылын, екінші пробиркаға 2 мл натрий сілтісінің ерітіндісін, ал үшінші пробиркаға 2 мл дистилденген су құйыңыз. Осы үш пробирканың бәріне 2-3 мл-ден натрий сульфитінің ерітіндісін қосыңыз. Тәжірибе жүрген кездегі өзгерістерді байқап нәтижесін кестеге жазыңыз.

тотықсызданған металдың формуласы	сыртқы түрі	реакцияның теңдеуі	тотықтырғыш пен тотықсыздандырғышты көрсетіңіз	қорытынды

## II-жұмыс

### ЭЛЕКТРОЛИЗ ЖӘНЕ МЕТАЛДАРДЫҢ КОРРОЗИЯСЫ

**Жұмыстың мақсаты:** Лекция сабағында өткен теориялық материалдарды есте бекіту, іс жүзінде электролиз процесін жүргізуді үйрену және коррозия процесінің журу механизмін үйреніп оның түрлерін анықтау.

**Қажет ыдыстар, құралдар және реактивтер:** электролиздер, ток көрсеткіш, графит, алюминий, мыс электродтары және сымдары,  $Na_2CO_3$ ,  $CuSO_4$ ,  $KI$ ,  $Pb(CH_3COO)_2$ ,  $CH_3COOH$ ,  $H_2SO_4$ ,  $K_3[Fe(CN)_6]$  ерітінділері. Металдық  $Zn$ ,  $Fe$ ,  $Sn$ ,  $Al$ .

**Теориялық дайындықтың көлемі.**

Электролиз процесінің мәні. Анодтың тотығу, катодтың тотықсыздану үстемә көрнеу. Еритін және ерімейтін электродтармен электролиз процесін жүргізу. Фарадей заңы. Электролиз процесі арқылы металл алу және тазалау. Балқымалардың электролизі.

Электрхимиялық процесс арқылы электр тоғын алу. Аккумуляторлар. Металдардың коррозиясы және онымен күрес.

*Жаттығулар мен өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар.*

1. Электролиз дегеніміз не? Анод пен катодта қандай процесстер жүреді?
2. Фарадей заңының математикалық өрнегін жазыңыз.
3. Үстеме керзеу деген не?
4. Төмендегі ерітінділердің электролизінің теңдеуін жазыңыз. а)  $KCl$ , б)  $CuSO_4$  графит анодында, в)  $CuSO_4$  мыс анодында, г)  $MgSO_4$  мыс анодында
5. Коррозияның қандай түрін білесіз?
6. Коррозиямен күресудің жолдары?
7. Анодтық және катодтық қаптау деген не?
8. Златтың, мыстың және қалайы құймасының коррозияға түсу процесін қандай ингибитор бәсеңдетеді?
9. Күмістің нитратын  $AgNO_3$  6 А токтың күшімен 4 сағат электролизге түсіргенде катодты неше грамм күміс бөлініп шығады?
10. Калий иодидінің ерітіндісін 5 А токтың күшімен 2,5 сағат электролизге түсіргенде графит электродтарында қандай зат, қанша мөлшерде бөлініп шығады?
11. Электролит ерітіндісінен 44 минут ішінде 2 А ток өткізгенде 3,2 гр. металл бөлініп шықты. Осы металдың эквиваленттік массасын есептеп шығарыңыз.

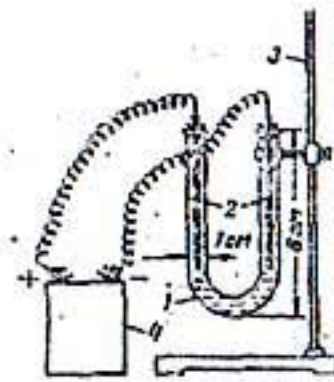
*Программалық бақылаудың билет тұсқасы.*

1.  $NaCl$  ерітіндісін электролиздегенде катодта қандай зат бөлініп шығады?  
1)  $H_2$ ; 2)  $Na$ ; 3)  $Cl_2$
2.  $KI$  ерітіндісін электролиздегенде анодта қандай зат бөлініп шығады?  
1)  $K$ ; 2)  $I_2$ ; 3)  $O_2$
3.  $CuSO_4$  ерітіндісін электролиздегенде катодта қандай зат бөлініп шығады?  
1)  $H_2$ ; 2)  $Cu$ ; 3)  $O_2$
4.  $NiCl_2$  ерітіндісін никель анодын алып электролизге түсірсе анодта қандай зат тотырады?  
1)  $Cl^-$ ; 2)  $Ni$ ; 3)  $H_2O$
5. Металл коррозияға түскенде қандай химиялық процесс жүреді?  
1) тотығу; 2) тотықсыздану 3) диссоциациялану процесі.

*Жұмыстың мағамұны*

*1-тәжірибе. Натрий сульфаты ерітіндісінің электролизі.*

U - тәрізді электролизерге натрий сульфаты ерітіндісін құйып 2-3 тамшы метилоранж қосыңыз да екі графит электродын ерітіндіге батырыңыз. Электродтарды 5-6  $\Omega$ . тұрақты электр тоғына жалғаңыз.



*№4 - сурет*

- 1 - U- тәрізді электролизер;
- 2 - электродтар; 3 - штатив;
- 4 - тұрақты электр тоғы (батарея)

Электролиз процесінің жүру уақытын бақылаңыз. Электродтың қасында метилоранждың түсі өзгерді? Электродтарда қандай газдар бөлініп шығады? Электролиз процесі жүрген кездегі құбылысты түсіндіріңіз, катодта және анодта жүретін реакциялардың теңдеуін жазып қандай заттың тотығатынын, қандай заттың тотықсызданатынын көрсетіңіз.

*2-тәжірибе. Мыс купаросы ерітіндісінің электролизі.*

Электролизерге 30% (салмағы бойынша) мыс купаросының ерітіндісін құйып оған тұрақты электр тоғына қосылған екі графит электродын батырыңыз. 3-А электр тоғымен электролизді бірнеше минут жүргізіп қандай өзгерістер болып жатқанын байқаңыз. Анодта қандай газ бөлініп шығады? Электродтарда жүретін реакциялардың теңдеуін жазып, қандай заттың тотығатынын қандай заттың тотықсызданатынын көрсетіңіз.

*3-тәжірибе. Қорғасын ацетаты ерітіндісінің электролизі.*

Электролизерге 10% (салмағы бойынша) қорғасын ацетаты ерітіндісін құйыңыз. Ерітінді мөлдір болу керек, егер ондай болмаса бірнеше тамшы концентрациялы сірке қышқылы қосыңыз. 8-10 А тұрақты электр тоғына қосылған мыс электродтарды электролизердегі ерітіндіге батырыңыз. Не себептен анодтың айналасындағы ерітінді өптеп көкке боялады? Анодта және катодта жүретін реакциялардың теңдеуін жазыңыз. Электродтардың полюстарын алмастырып электролизді ары қарай жалғастырыңыз. Реакция теңдеуін жазыңыз.

*4-тәжірибе. Калий иодиді ерітіндісінің электролизі.*

Электролизерге 10% (салмағы бойынша) калий иодидінің ерітіндісін құйып оған катодқа алюминийден, анодқа графиттен жасалған электродтарды батырыңыз. Электродтарды кернеуі 10 В. күші 1-1,5 А тұрақты электр тоғына жалғаңыз. Электролиз процесінің жүруін бақылап анодта және катодта қандай заттар бөлінетінін анықтаңыз. Электролиз процесінде анодта және катодта жүретін реакциялардың теңдеуін жазыңыз.

*5-тәжірибе. Екі металдың жанасуынан түзілген гальваникалық элементтердің қышқылымен әрекеттесу өрнегі.*

Екі пробирка алып 1/3 -көлемін дистилденген сумен толтырып оларға 2-3 тамшы 2н күкірт қышқылы және 2-3 тамшы  $K_3[Fe(CN)_6]$  ерітінділерін қосыңыз. Пробиркадағы ерітіндіні шыны таяқшамен

құйыңыз. Осы ерітінділерден мысты мықтырып шығару процесі әртүрлі жылдамдықта жүреді. Осының себебін түсіндіріңіз.

*7-тәжірибе. Алюминийдің пассивтенуі. (абайлап тартпа мақсатта жазыңыз).*

Алюминий сымын наждақпен тазалап бір минутқа концентрацияланған азот қышқылы ерітіндісіне батырып алыңыз. Оны суда жұмыс мыс сульфаты ерітіндісіне батырыңыз. Не себептен енді алюминий мыс сульфаты ерітіндісінен мысты мықтырып шығармайды. Реакцияның төңдеуін жазыңыз.

*8-тәжірибе. Мыс пен сыртқы қорғау қабыршымның түсін қорғауға түсуі.*

Наждақпен тазаланған алюминий сымын сынап нитратының ерітіндісіне батырып алып сыртқы күлгін болған кезде сүзгіш қағазбен құрғақ етіп сүртіңіз. Сымын қызғаны және сыртында жұмсақ ұнтағының түзілгенін байқайсыз. Реакциясының төңдеулерін жазыңыз.

## 12 - жұмыс

### КЕШЕНДІ ҚОСЫЛЫСТАР

**Жұмыстың мақсаты:** Лекция сабағында өткен теориялық материалдарды есте бекіту, іс жүзінде кешенді қосылыстарды сипаттау және олардың химиялық қасиеттерін біліп үйрену.

**Қажетті реактивтер мен ыдыстар:** пробиркалар,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{NiSO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{CoCl}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{SCN}$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{KMnO}_4$  ерітінділері.

*Теориялық дайындық көлемі.*

Кешенді қосылыстың құрылысы. Атомдардың, иондардың кешен құрылыстығы, кешенді қосылыстардың түрлері. Кешенді қосылыстардың классификациясы: анионды, катионды, нейтронды комплекс. Кешенді қосылыстардың тұрақтылығы. Кешенді қосылыстардағы химиялық байланыс.

*Жаттығулар мен өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар.*

1. Қандай қосылыстар кешенді қосылыстар деп аталады?
2. Кешенді қосылыстың құрылысы, сыртқы және ішкі сферасы, кешенқұрыш, лиганд.
3. Кешенді қосылыстардың классификациясы.
4. Кешенқұрыштың және кешенді ионының зарядын анықтау.
5. Кешенді қосылыстың изомерлері, гидраттық, иондық, координаталық, геометриялық.
6. Периодтық системадағы қандай элементтер көбінесе кешенқұрыш бола алады?
7. Координациялық сан деген не және ол қандай нәрселерге тәуелді?
8. Қос тұздардың кешенді қосылыстардан айырмашылығы неде?

9. Төмендегі қосылыстардағы кешенді ионының заряды, кешен құрылыстың тотығу дәрежесін, координациялық санның мәнін анықтаңыз және олардың судағы ерітінділерінің диссоциация төңдеуін жазыңыз.

10. Төмендегі кешенді иондардың тұрақсыздық константасының төңдеуін жазыңыз:



*Программалық бақылаудың бөлсет нұсқасы.*

1.  $\text{NaBr} \cdot \text{CuBr}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  қосылысына төмендегі кешенді қосылыстардың қандай координациялық формуласы сәйкес келеді?

1)  $[\text{CuNaBr}_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}]$ ; 2)  $\text{Na}[\text{CuBr}_2] \cdot x \text{H}_2\text{O}$ ; 3)  $\text{Na}[\text{CuBr}_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}]$

2. Қайсы кешенді қосылыста кешенқұрыштың тотығу дәрежесі кіші?

1)  $\text{K}[\text{Cr}(\text{SO}_4)_2]$ , 2)  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ , 3)  $\text{K}[\text{AuCl}_4]$

3. Мына қосылыстағы  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Br}](\text{NO}_3)_2$  кешенқұрыштың тотығу дәрежесі неге тең?

1) +2; 2) +3; 3) +4

4. Мына қосылыста  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$  координациялық сан неге тең?

1) 2; 2) 4; 3) 6;

5.  $\text{Co}^{2+}$  - ке қандай координациялық сан тең?

1) +4; 2) +6; 3) +8;

*Жұмыстың мазмұны.*

*1-тәжірибе. Аммиактарды алу.*

Мыстың (II) никельдің, кобальттың тұздарының ерітіндісін жеке пробиркаға құйып жайлап тамшылатып сұйытылған аммиак ерітіндісін тұнба түскенше құйыңыз. Онда әрі сол тұнба ерігенше жайлап аммиак ерітіндісін қосып мыстың, никельдің, кобальттың әр түскен боялған аммиактарының түзілгенін бақылаңыз. Түзілетін тұнба мен ерітіндінің түсін жазып алыңыз. Химиялық реакциялардың төңдеуін жазыңыз. Мыстың аммиакты ерітіндісін келесі тәжірибеге қалдырыңыз.

*2-тәжірибе. Аммиактардың электролиттік диссоциациясы.*

Бірінші тәжірибеде алынған мыстың аммиакаты ерітіндісін екіге бөліңіз. Біріншісіне 2-3 тамшы барий хлоридінің ерітіндісін құйып  $\text{SO}_4^{2-}$  - ионының бар екенін анықтаңыз. Қандай өзгеріс байқадыңыз? Реакцияның төңдеуін ион түрінде жазыңыз. Екінші пробиркаға 2-3 тамшы сілті ерітіндісін тамызыңыз. Не себептен бұл жолы тұнба түспейді? Тәжірибенің нәтижесі бойынша кешенді тұз қандай иондарға ыдырайды, төңдеуге жазыңыз. Осыған ұқсас кобальттың аммиакаттың электролиттік диссоциациясының төңдеуін жазыңыз.

*3-тәжірибе. Ерітіндінің концентрациясының кешен ионының тұрақтылығына әсері.*

Темір хлоридінің ерітіндісін пробиркаға құйып оған бірнеше тамшы аммоний роданидінің концентрациялы ерітіндісін тамызыңыз.

Көшенді  $(\text{NH}_4)_3[\text{Fe}(\text{SCN})_6]$  қосылысы түзілуіне байланысты ерітінді көк түске боялады. Жайлап су құйып ерітіндіні сұйылтқанда ерітінді қайтадан қызғылт түске боялды. Бұны қалай түсіндіруге болады? Реакцияның теңдеуін жазыңыз.

4- тәжірибе. Көшенді қосылыстың ыдырауы.

Пробирканың түбін жабатындай етіп күміс нейтратын құйып суға тұба түскенше тамшылатып натрий хлоридің қосынды. Реакцияның теңдеуін жазыңыз. Сол пробиркаға тұба ерігенге дейін аммиактың концентрациялы ерітіндісін құйыңыз. Күмістің координациялық саны екіге тең. Реакцияның теңдеуін жазыңыз. Ерітіндіге концентрациялы азот қышқылын қосыңыз. Тұнбаға күміс хлориді түседі. Реакцияның теңдеуін жазыңыз.

5- тәжірибе. Көшенді қосылыстардың тотығу-тотықсыздануы.

Қышқылданған калий перманганаты ерітіндісіне  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  құйыңыз. Калий перманганаты ерітіндісінің түссізденгенін байқаңыз. Калий гексацианофераты (II) қандай өзгеріске түседі? Тәжірибеде алынған мәліметтер бойынша тұжырым жасап кестені толтырыңыз.

Тәжірибе	Көшенді қосылыстың формуласы	Көшен құррыш	Лиганд	Координациялық саны	Көшен ионының тотығу дәрежесі

## 13 - жұмыс

### ГАЛОГЕНДЕР.

**Жұмыстың мақсаты:** Лекция сабағында өткен теориялық материалдарды еске бекіту үшін галогендердің химиялық қасиеттерін тәжірибе жүзінде зерттеп үйрену.

**Құрал-жабдықтар және реактивтер:** Хлорлы сутек алуға арналған құрал; шиша таяқшасы, асбестен жасалған тор, кристаллизатор, 100 мл химиялық стакан және электроплитка. Марганец диоксиді, натрий хлориді, натрий бромиді, калий хлориді, калий дихроматы, Мор тұзы, калий перхлораты, калий перманганаты. Калий хлораты, магний ұнтағы, алюминий ұнтағы.

**Индикаторлар:** лакмус қаразы, көк лакмус.

**Органикалық еріткіш, ерітінділер:** хлор суы, бром суы, иод суы, күкіртті, сутек суы, натрий хлориді (0,5н) натрий бромиді (0,5н) калий иодиді (0,1), күміс нитраты (0,1 н), темір(III) хлориді (0,5н), қаныққан калий хлораты, калий перхлораты (0,5н). Натрий сілтісі (2н), тұз қышқылы ( $\rho=1,119 \text{ г/см}^3$ ), күкірт қышқылы ( $\rho=1,884 \text{ г/см}^3$ ), 70%-ті концентрациялы фосфор қышқылы.

**Теориялық дайындықтың көлемі.**

Галогендердің периодтық жүйедегі орны, атомдарының құрылысы, химиялық және физикалық қасиеттері. Галогендердің қосылыстары, және олардың физикалық және химиялық қасиеттері, әсеркөшіртерде қолданылуы. Галогендердің табиғатта кездесуі, алынғу жолдары және галогендердің экологияға әсері.

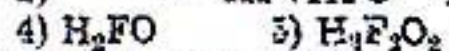
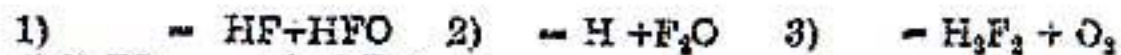
**Жаттығулар мен өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар.**

1. Галогендер атомдарының қалыпты және қозғалып жатқандағы электрондық формулаларын жазыңыз. Не себептен фтордың тотығу дәрежесі тек -1-ге тең?
2. Не себептен галогендердің молекулалары әкі атомнан тұрады?
3. Мына қатарда  $\text{Cl}_2, \text{Br}_2, \text{I}_2, \text{At}$  ионизациялау энергиясы және электрон қосып алғыштық энергиясы қалай өзгереді? Оны немен түсіндіруге болады?
4. Мына қатарда  $\text{Cl}_2, \text{Br}_2, \text{I}_2$  атомдар арасындағы байланыстың беріктігі қалай өзгереді? Оны немен түсіндіруге болады?
5. Галогендер қандай тотығу дәрежесінде: а) тек тотықтырғыштық; б) тек тотықсыздандырғыштық; в) тотықтырғыштықта және тотықсыздандырғыштықта қасиет көрсетеді. Хлор және иодқа мысал келтіріп электрондық теңдеу құрыңыз.
6. Хлорлы сутекті алудың үш тәсілінің реакцияларын жазыңыз. Келтірілген реакциялардың қайсысын таза бромды сутек және иодты сутекті алуға қолдануға болмайды?
7. Мына қатарда  $\text{HF}, \text{HCl}, \text{HBr}, \text{HI}$  химиялық байланыстың беріктігі қалай өзгереді?
8. Сутекті галогендердің қайсысы күшті, қайсысы әлсіз тотықсыздандырғыш?
9. Электрондық потенциалдарының мәні бойынша а)  $\text{KBr}$ -ды тотықтырмай  $\text{KI}$  - ты тотықтыратын; б)  $\text{KCl}$ -ды тотықтырмай  $\text{KBr}$ -ды тотықтыратын тотықтырғышты көрсетіңіз. Осыған сәйкес келетін реакция теңдеулерін жазыңыз.
10. -1, +3, +5, +7 тотығу дәрежесіндегі хлордың оксидтерінің және оларға сәйкес келетін қышқылдарының формулаларын жазып, аттарын атаңыз.
11. Хлорлы сутек қышқылы қандай металдармен әрекеттесе алады? Осы қышқылдың концентрациясының өзгеруі металдармен әрекеттесуіне әсерін тигізеді ме?

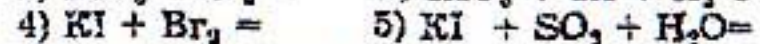
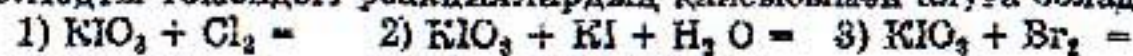
**Программалық бақылаудың билет нұсқасы.**

1. Бромды ығыстырып шығаруға болатын реакцияның теңдеуін көрсетіңіз.
 

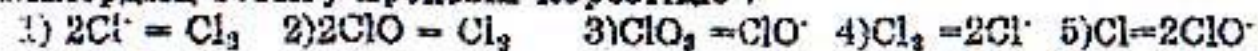
1) $\text{KBr} + \text{I}_2 =$	4) $\text{KBrO}_3 + \text{Cl}_2 =$
2) $\text{KBr} + \text{KBrO}_3 + \text{H}_2\text{O} =$	5) $\text{KBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$
3) $\text{KBrO}_3 + \text{I}_2 =$	
2. Фтор сумен әрекеттескенде қандай заттар түзіледі?



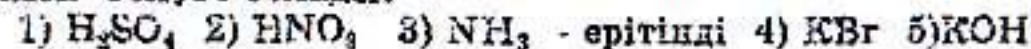
3. Иодты төмендегі реакциялардың қайсысымен алуға болады?



4. Хлордың тотығу процесін көрсетіңіз:



5. Қоспадағы  $\text{AgI}$  және  $\text{AgCl}$  әкеуін бір-бірінен қандай реактивтің көмегімен бөлуге болады?



### Жұмыстың мазмұны

1-тәжірибе. Галогендерді галогенидтерді тотықтыру арқымы алу.

а) **Хлорды алу.** Екі пробирка алып әрқайсысына бөлекше 2-3 түйір  $\text{KMnO}_4$  және  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  кристалын салыңыз. Әкеуіне 2-3 тамшыдан концентрациялы тұз қышқылын (тығыздығы -  $1,119 \text{ г/см}^3$ ) қосыңыз. Екінші пробирканы аздап қыздырыңыз. Хлордың бөлініп шыққанын бақылаңыз. Тәжірибенің берілгенін жазу. Хлордың түсін белгілеңіз, реакция нәтижесінде калий дихроматының хром (III) хлоридіне, ал калий перманганаты марганец (II) хлоридіне ауысқанын еске ала отырып химиялық реакциялардың теңдеулерін жазыңыз. Тотықтырғыш пен тотықсыздандырғышты көрсетіңіз.

б) **Бром және иодты алу.** Екі пробирка алып, біреуіне 2-3 түйір калий бромидінің кристалын және 1-2 шағын қалақша марганец диоксидінің, ал екінші пробиркаға осыныша мөлшерде калий иодидінің марганец диоксидінің қоспасын салыңыз. Әр пробиркаға 2-3 тамшы

конц. күкірт қышқылын (тығыздығы -  $1,84 \text{ г/см}^3$ ) қосыңыз. Реакция нәтижесінде газ түрінде бөлініп шыққан бромның және иодтың түсін байқаңыз. Марганец диоксидінің марганец (II) сульфатына айналатынын ескере отырып химиялық реакциялардың теңдеуін жазыңыз.

2-тәжірибе. Галогендердің тотықтырғыштық қасиеті және олардың химиялық активтігін салыстыру.

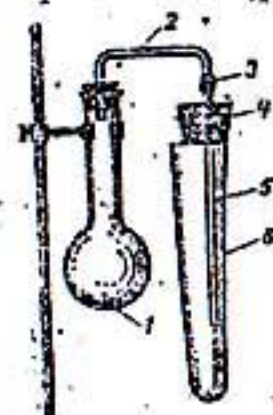
Үш пробиркаға жекеше 3-5 тамшы хлор, бром және иод суын құйыңыз. Хлор суына лайланғанға дейін бірнеше тамшы күкіртті сутек суын қосыңыз. Бром және иод суына магний немесе алюминий ұнтағын қосыңыз. Ерітінділерді шпала таяқшамен араластырып олардың түссізденгенін белгілеңіз. Тәжірибе нәтижесінде жүрген реакциялардың теңдеуін жазыңыз. Осы реакцияларда галогендер қандай химиялық қасиет көрсетеді?

3-тәжірибе. Галогенді сутектерді алу. Хлорлы сутекті алу, № 8 суретте көрсетілген құралдар алынады.

№ 8 - сурет

Хлорлы сутекті алуға арналған құрал:

- 1 - шарғын колба; 2-газ жүретін түтікше; 3-каучуктен жасалған түтікше; 4-тығын; 5- капилляр; 6 - пробирка.



Кристаллизаторға көк лакмуспен боялған су құйыңыз. Шарғын колбаның  $1/4$  көлеміне құрғақ натрий хлоридін салып оған 5-6 тамшы 70%-ті күкірт қышқылы ерітіндісін қосыңыз. Шарғын колбаның газ жүретін түтікшесі (2) бар пробиркамен жылдам жабыңыз. Ал сол түтікшенің капилляры (5) бар екінші ұшы пробиркаға (6) батырыңыз. Тығын (4) пробирканы түгел жабуға тиіс емес, себебі пробиркадан газ ауаны еркін ығыстыру керек. Пробирка газбен 2-3 минут мөлшерінде толтырылады. Бөлініп шыққан хлорлы сутек ауада түтінденеді. Ақ түтін қандай зат? Пробирканың (6) тығынын (4) жақсылап жауып капиллярды (3) газ жүретін түтікшеден (2) айырып саусағыңызбен жабыңыз. Пробирканы төмен қаратып капиллярмен кристаллизатордағы көк лакмуспен боялған суға батырыңыз. Судың ішінде капиллярды ашқанда газдың суда еруіне байланысты су пробиркаға тола бастайды. Лакмустың түсінің өзгергенін байқаңыз. Тәжірибенің берілгенін жазу. Құралдың суретін салу. Тәжірибе жүрген кездегі байқарған құбылыстарыңызды жазыңыз. Лакмустың түсінің өзгергенін қалай түсіндіруге болады? Хлорлы сутек күкірт қышқылын тотықсыздандырады ма?

4-тәжірибе. Галогендердің тотықсыздандырғыштық қасиетін салыстыру. Үш пробирка алып әрқайсысына жекеше 2-3 шағын қалақша калий немесе натрий хлоридін, бромидін және иодидін салып оларға 2-3 тамшы концентрациялы күкірт қышқылын қосыңыз (тығыздығы  $1,84 \text{ г/см}^3$ ). Ең алдында әр пробиркада ақ түтіннің бөлініп

шыққанын байқайсыз. Бұл қандай заттардың түзілгенін көрсетеді? Кейінірек бромның, иодтың буының түзілгенін байқайсыз. Ілкі бойынша ( өте сақ болу керек ) екінші пробиркада күкірт диоксидінің, ал үшінші пробиркада күкіртті сутектің бөлініп шыққанын анықтайсыз. Тәжірибенің берілгенін жазу. Байқалған құбылыстарды және реакция теңдеулерін жазыңыз. Әр реакция теңдеуін екі сатыда жазыңыз:

- 1) галогенді сутектердің бром алмасу реакциясы арқылы түзілуі және
- 2) күкірт қышқылының артық мөлшерін бромды сутек және иодты сутекпен тотықсыздану реакциясын. Күкірт қышқылы хлорлы сутекпен тотықсызданады ма? Мына қатарда HF, HCl, HBr, HI тотықсыздандырыштық қасиеті қалай өзгереді? Бұны қалай түсіндіруге болады?

## 14 - жұмыс

### КҮКІРТ

**Жұмыстың мақсаты:** Лекция сабағында өткен теориялық материалдарды еске сақтау үшін күкірттің және оның қосылыстарының қасиеттерін тәжірибе жүзінде зерттеп үйрету.

**Құрал жабдықтар және реактивтер:** Пробиркалар, фарфор тигелі, 200 мл стакан, пробирка ұстарыш, күкіртті сутек алатын прибор, күкірт IV оксидін алатын құрал. Асбестен жасалған тор, қысқыш, сорғыш қараз, күкірт, мыс сымы, темір сульфиді. Натрий сульфиді, мырыш түйірі және ұнтақшасы, темір сымы, калий персульфаты. Лакмус қаразы, күкіртті көміртек немесе баязол. Этил спирті.  
**Бірізділер:** бром суы, иод суы, күкіртті сутек суы, натрий сульфиді (конц.) азот қышқылы (тығыздығы 1,4 г/см<sup>3</sup>), 2n хлорлы сутек қышқылы, 2n ( тығыздығы 1,19 г/см<sup>3</sup> ) күкірт қышқылы ( 2n және 4n тығыздығы 1,84 г/см<sup>3</sup> ) амоний сульфиді ( 0,5n ), барий хлориді ( 0,5n ), темір III хлориді ( 0,5n ), қорғасын нитраты ( 0,5n ), калий перманганаты (0,5n), калий дихорматы (0,5), марганец сульфаты (0,5n), күміс нитраты (0,1n), натрий тиосульфаты (0,5n). Натрий сульфиті (0,5n), аммоний пероксидисульфаты (0,5n).

#### Теориялық дайындықтың көлемі.

Күкірттің периодтық жүйедегі орны, атомының құрылысы, қосылыстары және олардың физикалық, химиялық қасиеттері. Жеңіл және тамақ өнеркәсібінде қолданылатын қосылыстары. Күкірттің табиғатта кездесуі, алынуы. Күкірт қосылыстарының экологияға әсері.

#### Жаттығулар мен өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар.

1. Күкірттің, селеннің және теллурдың атомдарының қалыпты және қозған жағдайдары электрондық формулаларын жазыңыз.
2. Қайсы тотығу дәрежесінде күкірт: а) тотықтырғыштық, б) тотықсыздандырыштық, в) тотықтырғыштық та және тотықсыздандыр-

ғыштық та қасиет көрсетеді? Реакция теңдеулерін жазып электрондық формуласын келтіріңіз.

3. Мына қатарда S-Se-Te-Po конизациялау энергиясы және электрон қосып алғыштық энергиясы қалай өзгереді? Оны қалай түсіндіруге болады?
4. FeS а) хлорлы сутек қышқылымен; б) концентралциялы азот қышқылымен әрекеттескенде қандай заттар түзіледі? Реакция теңдеуін жазыңыз.
5. Күкіртті сутек қышқылының сатылы диссоциациясының теңдеуін жазыңыз. Осы қышқылар: а) хлорлы сутек қышқылы, б) қорғасын (II) нитратын в) сілті қосқанда теңа-теңдік қалай қарай ығысады?
6. Күкірт (IV) оксидін алудың үш тәсілінің реакция теңдеулерін жазыңыз. SO<sub>2</sub> молекуласында күкірт атомы қандай гибридтік жағдайда болады? Осыған байланысты SO<sub>2</sub> молекуласының геометриялық құрылымы қандай?
7. а) табиғат; б) құрамында хлор бар су арқылы SO<sub>2</sub> -ні өткізгенде қандай заттар түзіледі? Реакция теңдеулерін пов түрінде жазыңыз.
8. Натрий тиосульфатының графикалық формуласын жазыңыз. Осы қосылыстары күкірттің тотығу дәрежесін көрсетіңіз және оның қышқылдың ортада по себептел тұрақсыз екенін түсіндіріңіз.
9. Күкіртті, бромды және иодты сутектерді көптіру үшін күкірт қышқылы пайдалануға болады ма? Осыны реакцияларды жазу арқылы дәлелдеңіз.
10. Натрий тиосульфатының а) хлорлы сутек қышқылымен, б) хлор суымен әрекеттесу реакциясының теңдеуін жазыңыз.

#### Программалық бақылаудың билет нұсқасы.

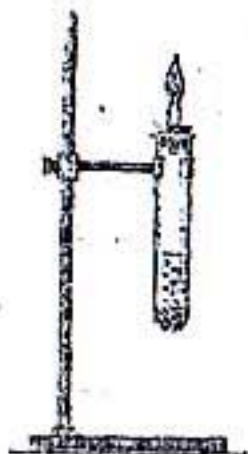
1. Қышқылы қосқанда газ бөлініп шығаратын тұзды анықтаңыз.  
1) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2) CuSO<sub>4</sub> 3) Na<sub>2</sub>S 4) Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 5) Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
2. Мырыш сұйытылған күкірт қышқылымен әрекеттескенде қандай өнім түзіледі.  
1) ZnSO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O + SO<sub>2</sub>; 2) ZnSO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>; 3) ZnSO<sub>4</sub> + S + H<sub>2</sub>O; 4) ZnSO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O + H<sub>2</sub>S; 5) ..... = ZnSO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O;
3. Төмендегі сульфидтердің қайсысы суда ериді?  
1) CaS; 2) CuS; 3) ZnS; 4) CoS; 5) NiS;
4. Құрамында 50% күкірт және 50 оттегі бар қосылыстары күкірттің окисленті көшеге тең?  
1) 32; 2) 8; 3) 16; 4) 4; 5) 5,33;
5. H<sub>2</sub>Se молекуласындағы Se - атомының гибридтелу түрін көрсетіңіз.  
1) sp; 2) sp<sup>2</sup>; 3) sp<sup>3</sup>; 4) sp<sup>2</sup> d<sup>2</sup>; 5) гибридтелмеген.

#### Жұмыстың мазмұны

1. тәжірибе. Күкіртті сутек және оның қасиеті.

а) Күкіртті сутекті ялу және оның жалғуы. 1/3 көлеміне дейін темір сульфидінің түйірімен толтырылған пробирканы штативке бекітіңіз. Оған 5-6 тамшы тұз қышқылы (тығыздығы 1,19 г/см<sup>3</sup>)

құйып жылдам газ жүретін түтігі бар тығынмен жабыңыз. Түтікшеден шығып жатқан газды жағыңыз. Жанып жатқан газдың жалынында десталляцияланған суда ылғалданған көк лакмус қаразын ұстаныңыз.



9 - сурет

- 1 - штатив; 2 - пробирка;  
3 - газ жүретін түтікше;  
4 - тығыя;

Оның түсінің өзгеруінің себебін түсіндіріңіз. Тәжірибенің берілгенін жазу. Байқаған құбылысыңызды белгілеп алыңыз. Химиялық реакциялардың теңдеуін жазыңыз: 1) күкіртті сутекті алу; 2) оның толық жануы; 3) күкіртті сутек жанғанда алынған газдың сумен әрекеттесуі. Осы реакциялардың қайсысы тотығу-тотықсыздану реакциясына жататынын көрсетіңіз.

**б) Күкіртті сутектің суда еруі.** Темір (II) сульфиді бар пробиркаға 2-3 тамшы концентрациялы тұз қышқылы (тығыздығы  $1,19 \text{ г/см}^3$ ) қосыңыз. Пробирканы иілген газ жүретін түтікшесі бар тығынмен тығыздаңыз. Бөлініп шыққан күкіртті сутекті  $1/3$  көлеміне дейін нейтрал лакмус ерітіндісімен толтырылған пробиркаға жіберіңіз. Лакмустың түсінің өзгергенін байқап күкіртті сутектің судағы ерітіндісінің қандай зат екенін түсіндіріңіз. Күкіртті сутек қышқылының диссоциация теңдеуін және диссоциацияның екінші сатысының диссоциация тұрақтысын жазыңыз. Кестеден диссоциация тұрақтысының мәнін табыңыз.

**в) Күкіртті сутектің тотықсыздандырыштық қасиеті.** Екі пробирка алып біреуіне 5 тамшы калий перманганатының ерітіндісін екіншісіне сонша тамшы калий дихромат ерітіндісін және оның әрқайсысына 2 тамшы  $2\text{H}$  күкірт қышқылы ерітіндісін қосыңыз. Екі пробиркаға да тамшылап ерітіндінің түсі өзгергенше күкіртті сутек суын қосыңыз. Күкірт бөлініп шыққанына байлаысты ерітінді лайланады. Тәжірибенің берілгенін жазу. Реакция нәтижесінде  $\text{MnO}_4^-$  ионы  $\text{Mn}^{2+}$  ионына,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  ионы  $\text{Cr}^{3+}$  ионына ауысатынын ескере отырып реакцияның теңдеуін жазыңыз.

**3-тәжірибе. Күкірт IV қосылысының тотықтырыштық және тотықсыздандырыштық қасиеті.** 3-5 тамшыдан күкіртті сутек суы және иод суы бар екі пробирка алып әрқайсысына тамшылатып  $\text{SO}_2$  -нің судағы ерітіндісін қосыңыз. Ерітінділерде болған өзгерістерді бақылаңыз. Тәжірибенің берілгенін жазу. Реакциялардың теңдеуін жазып  $\text{SO}_2$  - қандай қасиет көрсеткенін анықтаңыз.

**3-тәжірибе. Күкірт қышқылының сусыздандырыштық қасиеті.** Сорғыш қаразға 2 н күкірт қышқылына батырып алынған

шыны таяқшамен жазу жазыңыз. Ол сорғыш қараздың не себептен қарайғанын түсіндіріңіз. Бұл тәжірибеде күкірт қышқылының қандай қасиетін қарастырдық.

**4-тәжірибе. Натрий тиосульфаты және оның қасиеті.**

**а) Тиосульфаттың қышқылдық ортадағы тұрақсыздығы.** Пробиркаға натрий тиосульфатының  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  5-6 - тамшысын және  $2\text{H}$  күкірт қышқылының 3-4 тамшысын құйыңыз. Тәжірибенің берілгенін жазу. Күкірттің тұбағара түскенін бақылаңыз. Исі бойынша қандай газдың бөлініп шыққанын анықтаңыз. Тиосульфаттың графикалық формуласын жазыңыз. Натрий тиосульфатының күкірт қышқылымен әрекеттескен реакциясының теңдеуін жазыңыз. Тотықтырышпен тотықсыздандырышты көрсетіңіз.

**б) Натрий тиосульфатының тотықсыздандырыштық қасиеті.** Екі пробирка алып біреуіне бром суының, екіншісіне иод суының 5-6 тамшысын құйыңыз. Екі пробиркаға да бірнеше тамшы натрий тиосульфаты ерітіндісін түссізденгенге дейін құйыңыз. Тәжірибенің берілгенін жазу. Бром тиосульфаты сульфатқа дейін тотықтырады және бұл реакцияда су қатысады. Күкірт қосымша реакцияның нәтижесінде бөлініп шығады. Иод тиосульфатты тетраионатқа  $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$  дейін тотықтырады. Осы айтылғанды еске алып реакцияның теңдеуін жазыңыз. Бұл реакцияда броммен иод қандай тотығу дәрежесіне көрсетеді? Хлор суы тиосульфатты тотықтыра ала ма? Жауапты дәлелмен түсіндіріп беріңдер.

## 15 - жұмыс

### А З О Т

**Жұмыстың мақсаты.** Лекциялық, практикалық сабақтарда өтілген өзіндік жұмыс материалдарын және азот пен оның қосылыстарының химиялық қасиеттерін тәжірибелер жасау арқылы бекіту.

**Құрал-жабдықтар және реактивтер:** Азот (II) оксидін алатын қондырғы. Кристаллизатор немесе фарфор табақша, шарғын колба, шыны таяқшасы, қорғасын нитраты, аммоний ацетаты, калий нитраты, аммоний хлориді, аммоний сульфаты, магний ұнтағы, калий нитриті. Күміс нитраты, мыс жаңқасы, сөндірілген ісбес, индикаторлар: қызыл лакмус қаразы. Ерітінділер: бром суы, аммоний хлоридінің (0,5 н қаныққан) калий нитритінің (0,5 н қаныққан), калий иодидінің (0,1 н), алюминий сульфатының (0,5 н), калий перманганатының (0,5 н), калий дихроматының (0,5 н), азот қышқылының (тығыздығы  $1,4 \text{ г/см}^3$  және  $1,12 \text{ г/см}^3$ ), күкірт қышқылының (2 н), хлорлы сутек қышқылының (тығыздығы  $1,19 \text{ г/см}^3$ ), сілтілік натрий (2 н), аммиактың (2 н және 25% -ті).



Азоттың табиғатта кездесуі, алынуы, физикалық және химиялық қасиеттері. Азот қосылыстары, олардың физикалық және химиялық қасиеттері, өнеркәсіп орындарында қолданылуы. Экологиялық және экономикалық проблемалары.

*Жаттығулар мен өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар.*

1. Қалыпты және қозған жағдайдары азот атомының валенттік электрондарын кванттық ұяшықтарға орналастырыңыз.
2. Азот молекуласының диамагнитті екенін ескере отырып валентті байланыс (ВВ) және молекулалық орбиталь (МО) әдістері негізінде оның электрондық конфигурациясын көрсетіңіз.
3. Азотқа, аммоний тұзына, азот қышқылына, алюминий нитридге қай заттармен әсер еткенде аммиак алуға болады? Сәйкес келетін реакция теңдеулер жазыңыз.
4. Аммиакқа тәй қосылу, ыдырау, тотығу, кешенді қосылыс түзу реакцияларын жазыңыз.
5. Азоттың қай оксидтері калий гидроксидімен әрекеттеседі? Сәйкес реакцияларды жазыңыз.
6. Өндірісте аммиактан азот қышқылын алу кезінде жүретін реакциялардың теңдеулерін құрастырыңыз.
7. Концентрленген және сұйытылған азот қышқылы ерітінділерінің магниймен, мыспен және фосформен әрекеттесу реакцияларын жазыңыз.
8. Нитриттердің тотықтырғыш және тотықсыздандырғыш қасиет көрсететін реакцияларының теңдеулерін жазыңыз.
9. Металдардың активтілігіне байланысты нитраттардың ыдырау реакцияларының теңдеулерін жазыңыз.
10. а)  $\text{NO}_2 = \text{NO}_2$  б)  $\text{NO}_2 = \text{NO}$  в)  $\text{NO}_2 = \text{NH}_4^+$  г)  $\text{NO}_2 = \text{NO}_2 + \text{NO}$   
Жоғарыда көрсетілген өзгерістерді қандай реакциялар арқылы жүзеге асыруға болады? Сәйкес реакциялардың теңдеулерін құрастырыңыз.

*Программалық бақылаудың білет нұсқасы.*

1. Төменде көрсетілген заттардың қайсысы мырышқа азот қышқылының сұйытылған ерітіндісінің артық мөлшерімен әсер еткенде түзіледі?  
а)  $\text{NH}_3$ ; б)  $\text{NO}_2$ ; в)  $\text{H}_2$ ; г)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ; д)  $\text{NO}$ ;
2. Магний нитридін сумен әсер еткенде қандай заттар түзіледі?  
а)  $\text{N}_2$  және  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ; б)  $\text{NH}_3$  және  $\text{MgO}$ ; в)  $\text{MgO} + \text{NO} + \text{H}_2$ ;  
г)  $\text{NH}_3 + \text{Mg}(\text{OH})_2$  д)  $\text{N}_2\text{O} + \text{Mg}$ ;
3. Төменде көрсетілген заттардың молярлық концентрациялары бірдей болса қайсысының ерітіндісінің сутектік көрсеткіші (рН) жоғары?  
а)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ; б)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  в)  $\text{NaNO}_3$ ; г)  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$  д)  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ .

- а) тотықтырғыш б) тотықсыздандырғыш; в) әрі тотықтырғыш, әрі тотықсыздандырғыштық қасиет көрсетеді д) білмеймін.
5. Аммоний нитратті ыдырағанда қандай заттар түзіледі;  
а)  $\text{N}_2$  және  $\text{H}_2\text{O}$ ; б)  $\text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ ; в)  $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3$ ; г)  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ .

*Жұмыстың мазмұны.*

**1-тәжірибе. Аммиактың алынуы, оның сумен және қорлы сутекпен әрекеттесуі.** Фарфор табақшасына 3-4 шарың қалақша аммоний сульфатын және сәндірілген ізбес салыңыз. Шыны табақшамен қоспаны мұқият араластырыңыз және оның аздаған мөлшерін цилиндрлі пробиркаға (жобамен) 2 көлеміндей салыңыз. Аммиактың иісін аңғарыңыз. Пробирканы штативке бекітіп, түтікшесі бар тұтқырғышпен пробиркаға батырыңыз. Түтікшенің ұшының 2/3 көлемі сумен тоқтырылған конус пробиркаға батырыңыз. Баяу оттың жалынында қоспаны 3-5 минут қыздырып; аммиакты су арқылы өткізгенде түзілген ерітіндіні келесі тәжірибеге сақтаңыз. Түтікшенің ұшын хлорлы сутек қышқылының концентрленген ерітіндісіне батырылған шыны табақшаны суға малынған қызыл лакмус қаразына жақындатыңыз. Тәжірибе-белердің берілгендерін жазу. Байқарған құбылыстарды жазыңыз және оларды түсіндіріңіз. Аммиакты алу, аммиактың сумен әрекеттесіп, аммоний ионын түзу реакция теңдеулерін жазыңыз.  
 $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$  процессін аммиак молекуласының протон қабылдау процесі ретінде қарауға болады, себебі аммиак суға қарағанда протонның күшті акцепторы.

**2-тәжірибе. Аммиактың су ерітіндісіндегі тепе-теңдік.**

1-тәжірибеде алынған аммиак ерітіндісін екі пробиркаға бөліңіз. Оның бірауына фенолфталеиннің бір тамшысын қосыңыз. Ерітіндінің түсін аңғарыңыз. Ол қандай ионының бар екенін көрсетеді? Ерітіндіге 3-4 шарың қалақшамен аммоний хлоридін қосып, ерітіндіні араластырыңыз. Ерітіндінің түсінің қоюлығы қалай өзгереді? Неге? Екінші пробиркадағы аммиак ерітіндісіне 5-6 тамшы алюминий сульфатының ерітіндісін тамызыңыз. Аммиак иісінің жойылғанын аңғарыңыз. Тәжірибенің берілгендерін жазу. Аммиактың су ерітіндісіндегі тепе-теңдік желісін, алюминий сульфатының аммиактың су ерітіндісімен әрекеттесу реакциясының молекулалық және иондық теңдеулерін жазыңыз. Аммиакты су ерітіндісіне аммоний хлоридін қосқан кезде тепе-теңдік қай бағытта ырысатынын көрсетіңіз. Алюминий сульфатын қосқанда ше? Тепе-теңдік жүйеде бұл жағдайларда  $\text{OH}^-$  - ионының  $\text{NH}_4^+$  - ионының,  $\text{NH}_3$  - тың концентрациялары қалай өзгереді? Осы жүйедегі тепе-теңдік хлорлы сутек қышқылын қосқанда қай бағытта ырысады? Неге?

**3-тәжірибе. Аммиактың тотықсыздандырғыш қасиеті.**

Үш пробирканың ерқайсысына 3-4 тамшыдан : а) бром суы, б) калий перманганатының, в) калий дихроматының ерітінділерін тамызыңыз. Әр пробиркаға аммиактың 25%-ті ерітіндісінен 3-5 тамшыдан тамызыңыз. Ерітінділердің түстері өзгергенше аздап қыздырыңыз.

Тәжірибе берілгендерін жазу. Реакциялардың теңдеулерін алынған негізінен молекулалық азотқа дейін тотығатынын,  $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{MnO}_2$ -ге дейін, ал  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3$  - ке дейін тотықсызданатынын ескере отырып жазыңыз. Әр реакциядағы ерітінділердің түсінің өзгеруін аңғарыңыз.

**4-тәжірибе. Азот (III) оксидін алу және оның иондылығы.** Пробиркаға 3-4 тамшы калий нитритінің қаныққан ерітіндісін тамызыңыз және оған бір тамшы 2н күкірт қышқылымен қосыңыз. Ерітінді де көкшіл түсті азотты қышқылдың ангидридін ( $\text{N}_2\text{O}_3$ ) түзілгенін байқайсыз. Ерітіндінің үстінде бурыл газдың пайда болуын түсіндіріңіз. Тәжірибе берілгендерін жазу. Калий нитриті мен күкірт қышқылының әрекетте-су реакциясының  $\text{N}_2\text{O}_3$  түзіле жүретін және оның  $\text{NO}$  мен  $\text{NO}_2$ -ге ыдырайтын диспропорциялау реакциясы теңдеулерін жазу.

**5-тәжірибе. Нитриттердің тотықсыздандырыш және тотықтырғыш қасиеттері.**

Үш пробиркада 3-4 тамшыдан біріншісіне - калий дихроматының, екіншісіне калий перманганатының, үшіншісіне - калий иодидінің ерітінділерін тамызыңыз. Барлық пробиркаларға 2-3 тамшыдан 2н күкірт қышқылы ерітіндісін және 4-5 тамшыдан калий нитридін ерітіндісін тамызыңыз. Тәжірибе берілгенін жазу. Әр пробиркадағы ерітіндінің түсінің өзгеруін аңғарыңыз. Бірінші пробиркада калий нитриті  $\text{NO}$  - га дейін, екіншісінде  $\text{KMnO}_4$  марганец (II) сульфатына, үшіншісінде  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  хром (III) сульфатына өтетінін ескеріп жүрген реакциялардың теңдеулерін жазыңыз. Калий нитриті қандай қосылыстарға айналады? Қай реакцияда калий нитриті тотықтырғыштық, қайсысында тотықсыздандырыштық қасиет көрсетеді. Неліктен нитриттер әрі тотықтырғыштық, әрі тотықсыздандырыштық қасиет көрсетеді? Жоғарыда көрсетілген реакциялардың қайсысын  $\text{NO}_2$  ионы  $\text{NO}_2^-$  ионы бар ерітіндіден ажыратуға сапалық реакция ретінде қолдануға болады.

## 16 - жұмыс

### ФОСФОР ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚОСЫЛЫСТАРЫ.

**Жұмыстың мақсаты:** Лекциялық, практикалық сабақтарда өтілген, өзіндік жұмыс материалдарын, фосфор және оның қосылыстарының химиялық қасиеттерін тәжірибелер жасау арқылы бекіту.

**Құрал-жабдықтар, реактивтер:** табақша (тягель), су моншасы, шыны таяқша, платина сымы, қызыл фосфор, натрий фосфаты, натрий дигидрофосфаты. Индикаторлар: көк лакмус қаразы. Ерітінділер: азот қышқылы (тығыздығы  $1,4 \text{ г/см}^3$ ), молибден сұйығы (концентрленген азот қышқылы қосылған аммоний молибдатының қаныққан ерітіндісі).

**Теориялық дайындықтың көлемі.**

Фосфордың табиғатта кездесуі, алынуы, физикалық және химиялық қасиеттері. Фосфор қосылыстары, олардың қасиеттері, жеңіл және тамақ өнеркәсіптер, ауыл шаруашылығында қолданылуы, экономикалық және экологиялық проблемалар.

**Жаттығулар мен өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар.**

1. Қалыпты және қозған жағдайдағы фосфор атомының валенттік электрондарын кванттық ұяшықтарға орналастырыңыз.
2. Фосфорды табиғи кальций фосфатынан алғанда жүретін химиялық реакциялар тізбегінің теңдеулерін түзіңіз.
3. Фосфор (III) хлориді мен иодиді гидролизінің теңдеулерін жазыңыз.
4. Фосфор; дифосфор және фосфорлы қышқылдардың молекулалық және структуралық формулаларын жазыңыз.
5. Фосфор қышқылын өндірісте қандай әдістермен өндіреді? Сәйкес реакциялардың теңдеулерін жазыңыз.
6. Фосфиннің алыну реакциясының теңдеуін жазыңыз.
7. Фосфиннің тотықсыздандырыштық қасиетін көрсететін реакциясының теңдеуін келтіріңіз.
8. Фосфор (III) қосылыстары химиялық реакцияларда қандай (негіздік, не қышқылдық, тотықтырғыш не тотықсыздандырыш) қасиеттер көрсетеді? Сәйкес реакциялардың теңдеулерін түзіңіз.
9. Фосфор (V) қосылыстары қалыпты жағдайда неліктен тотықтырғыш қасиет көрсетпейді?
10. Фосфордың қандай қосылыстары жеңіл және тамақ өнеркәсібінде қолданады?

**Программалық бақылау билет нұсқасы**

- 1) Фосфорлылау қышқылының тұздары қалай аталады?
  - а) фосфид; б) фосфат; в) фосфит; г) гипофосфит; д) білмеймін.
- 2) Фосфордың аллотропиялық түрлерінің қайсысының активтігі күшті?
  - а) қызыл; б) ақ; в) қара; г) сары; д) білмеймін.
- 3) Фосфор калий гидроксидінің ерітіндісімен әрекеттескенде қандай қосылыстар түзіледі?
  - а)  $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{K}_2\text{PO}_4$ ; б)  $\text{PH}_3 + \text{KH}_2\text{PO}_2$ ; в)  $\text{K}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ; г)  $\text{H}_3\text{PO}_3 + \text{K}_2\text{HPO}_4$ ; д)  $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{K}_2\text{HPO}_4$
- 4)  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  қалай аталады?
  - а) калий фосфиті, б) калий гидрофосфаты, в) калий дигидрофосфаты, г) калий гипофосфаты, д) калий гидрофосфиті.
- 5) Метифосфор қышқылының формуласы қандай?
  - а)  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ; б)  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ; в)  $\text{HPO}_3$ ; г)  $\text{H}_2\text{PO}_2$ ; д)  $\text{H}_3\text{PO}_3$

**Жұмыстың мазмұны.**

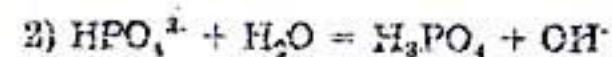
**1-тәжірибе. Ортафосфор қышқылын алу.**

Пробиркаға қызыл фосфордың аздаған мөлшерін (бір шағын қалақша) салып, оған 3-5 тамшы концентрленген азот қышқылының (тығыздығы 1,4 г/см<sup>3</sup>) ерітіндісін қосыңыз. Пробирканы штативке қажайта бекітіп, газ бөліне бастағанша аздап қыздырыңыз. Соңан соң қыздыруды тоқтатыңыз. Пробирка суыған соң PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> - ионына реакцияны аммоний молибдаты арқылы жүргізіңіз.

$H_2PO_4 + 12(NH_4)_2MoO_4 + 11HNO_3 = (NH_4)_3H_2[P(Mo_2O_7)]_6 + 21NH_4NO_3 + 10H_2O$ ;  
Ол үшін пробиркаға 5-8 тамшы азот қышқылы қосылған қызылдан аммоний молибдатының ерітіндісін (молибден сұйығын) құйып, оған тәжірибеде алынған ерітіндінің бір тамшысын қосыңыз. Су моншасында пробирканы қыздырыңыз. Сары тұзбаның түзілуі ортафосфор қышқылының түзілгенін дәлелдейді. Келтірілген реакция PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> -ионын анықтауға арналған сапалық реакция. Тәжірибенің берілгендерін жазу. Азот (II) оксиді бөлінетінін ескере отырып, ортафосфор қышқылының алу реакциясын; орта фосфор қышқылының сатылы диссоциациясын; PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> -ионын аммоний молибдаты арқылы анықтау реакциясын жазыңыз.

**2-тәжірибе. Натрий ортафосфаттарының гидролизі.**

Үш пробиркаға 5-6 тамшыдан нейтралды лакмус ерітіндісін құйыңыз. Бір пробирканы салыстыру үшін қалдырыңыз, екіншісіне 3-4 кристал натрий фосфатының 3-4 кристалын, үшіншісіне сояла натрий дигидрофосфатын салыңыз. Екінші және үшінші пробиркалардағы ерітінділерді таза шыны таяқшамен араластырып тұздарды толық ерітіңіз. Қалдырған пробиркадағы ерітіндінің түсінің өзгергенін салыстыру арқылы анықтаңыз. Тәжірибенің берілгендерін жазу. Натрий фосфаты натрий дигидрофосфаты ерігендегі лакмус түсінің өзгеруі қандай иондардың концентрациясының өзгергенін көрсетеді? Натрий фосфаты гидролизінің бірінші сатысының молекулалық және иондық теңдеулерін жазыңыз. NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> ерітіндісінің қышқылдыры :  
1)  $H_2PO_4^- = H^+ + HPO_4^{2-}$



көрсетілген екі реакцияның біріншісі- H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>2-</sup> ионының диссоциациясы екіншісіне қарағанда толығырақ жүреді, себебі оның нәтижесінде H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup> - ны салыстырғанда әлсізрек электролит HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup> түзіледі.

$$K_{\text{дис HPO}_4^-} = 4,5 \cdot 10^{-13} ; K_{\text{дис HPO}_4^{2-}} = 7,9 \cdot 10^{-2} .$$

17- жұмыс

III А топшаның элементтері.

**Жұмыстың мақсаты:** Лекция сабағында өткен материалдардағы бор және алюминийдің қосылыстарының қасиеттерін тәжірибе жасау арқылы бекіту.

**Қажетті приборлар мен реактивтер:** Сулы монша, штатив, шыны таяқшалар, бор қышқылы, бура, магний (таспа немесе ұнтақ), кристалдық немесе ұнтақ кобальт нитраты, хром сульфаты, лакмус (бейтарап ерітіндісі). Универсалды индикатор. Көк лакмус қағазы, этил спирті, глицерин.

**Ерітінділер:** тығыздығы 1,84 г/см<sup>3</sup> күкірт қышқылы, 0,1 н күміс нитраты, 0,5 мыс сульфаты, 0,5 н алюминий сульфаты, 0,5 қаныққан және сұйытылған бура. Ыстық бура ерітіндісін 34 г бураны 100 г суда химиялық колбада ерітіп 80° С температурада сулы моншада сақтайды. Асбест сепкасы, сүзгіш қағаз, ежеліш қағаз. Алюминий ұнтағы немесе сымы, кристалдық иод, күкірт ұнтағы, калий сульфаты, аммоний хлориді, Zn азот қышқылы, Zn тұз қышқылы, 0,5 н алюминий сульфаты.

Теориялық дайындықтың көлемі

Үшінші топтың негізгі топшасындағы элементтерге жалпы сипаттама. Электрондық формулалары. Бор, алюминий және олардың қосылыстарының химиялық қасиеттері, алынуы, өндірісте қолданылады.

**Жаттығулар мен өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар.**

1. а) Борды бор қышқылынан, б) алюминийді Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>- тая алу реакцияларының теңдеулерін жазыңыз.
2. Бор концентрациялы азот қышқылымен әрекеттескенде бор қышқылы түзілетінін еске ала отырып реакция теңдеуін жазыңыз.
3. Химиялық құрамы бойынша борид, боран, боратқа қандай қосылыстар жатады. Формуласын жазыңыз.
4. BCl<sub>3</sub> молекуласында химиялық байланыс қандай электрондық бұлттарының бүркелісуінен түзіледі? Осы молекуланың кеңістіктегі конфигурациясын көрсетіңіз.
5. а)  $H_2BO_3 + NaOH =$  ; б)  $Na_2B_4O_7 + NaOH =$  ; в)  $Na_2B_4O_7 + H_2SO_4 =$  реакцияларында қандай қосылыстар түзіледі? Реакция теңдеулерін жазыңыз.
6. Алюминийдің а) сұйытылған күкірт және азот қышқылымен, б) конц. күкірт және азот қышқылымен, в) сілтінің сулы ерітіндісімен әрекеттесу реакцияларының теңдеулерін жазыңыз.
7. Алюминий гидроксидінің амфотерлік қасиетін қандай теңдеулермен дәлелдеуге болады?
8. Қандай реактивпен әсер ету арқылы Al<sup>3+</sup> - ионын [Al(OH)<sub>4</sub>]<sup>-</sup> - ионына айлаудың болады? Реакция теңдеуін иондық және молекулалық түрде жазыңыз.
9. Алюминий аммоний квацының формуласы қандай? Осы тұздың диссоциациялану теңдеуін жазыңыз.

10. Қалай алюминатының гидролиз реакциясының теңдеуін ионды-молекулалық түрде жазып, реакция ортасын көрсетіңіз.

*Программалық бақылаудың билет аұсқасы.*

1. Геометриялық формуласы үшбұрышты  $BF_3$  молекуласына қандай гибридтік жағдай сәйкес келеді?  
1)  $sp^3$  2)  $sp^2$  3)  $sp$  4)  $sp^4$  5) гибридизация жоқ.
2. Борға кондендрлі азот қышқылымен әсер еткенде қандай қосылыс түзіледі?  
1)  $B(NO_3)_3$ ; 2)  $B_2O_3$ ; 3)  $H_2B_4O_7$ ; 4)  $H_3BO_3$ ; 5)  $HBO_2$ .
3. Қандай реактивтің әсерімен  $[Al(OH)_4]^-$  ионын  $Al(OH)_3$  -ға айландыруға болады?  
1)  $NaOH$  2)  $H_2SO_4$ ; 3)  $NH_3 \cdot H_2O$ ; 4)  $H_2O$ ; 5)  $Na_2SO_4$ .
4. Алюминий хлориді және аммоний сульфиді ерітінділері әрекеттескенде алюминийдің қандай қосылысы түзіледі?  
1)  $Al_2S_3$ ; 2)  $Al_2(SO)_4$ ; 3)  $Al(OH)_3$ ; 4)  $Al(OH)_2Cl$ ; 5)  $(NH_4)[Al(OH)_4]$ .
5.  $Al + HNO_3 = NH_4NO_3 + \dots$  реакциясында азот қышқылының неше молекуласы қайтымды?  
1) 3; 2) 8; 3) 24; 4) 27; 5) 30.

*Жұмыстың мазмұны*

*БОР*

*1-тәжірибе. Ортабор қышқылы алу.*

5-6 тамшы ыстық қаныққан бұра  $Na_2B_4O_7 \cdot 10 H_2O$  ерітіндісі бар пробиркаға 2-3 тамшы концентрлі күкірт қышқылы құйыңыз. Осы кезде бор қышқылы кристалының тұбаға түскенін байқайсыз. Тәжірибе мәліметін жазу. Натрий тетрабораты және күкірт қышқылымен бор қышқылы алу реакциясының теңдеуін жазыңыз. Натрий тетрабораты қандай қышқыл тұзы? Осы қышқылдың формуласын жазыңыз.

*2-тәжірибе. Бор қышқылының қасиеті.*

5-8 тамшыдай дистилденген суы бар үш пробиркаға бор қышқылының бірнеше түйірлерін ерітіңіз. (жыдыра отырып) бірінші пробиркаға 5-8 тамшы бейтарап лакмус ерітіндісін қосып ерітіндінің түсінің өзгергенін байқайсыз. Екінші пробиркаға магний таспасының бір түйірін немесе магний ұнтағының бір қалақшасын салыңыз. Реакция нәтижесінде газдың бөлінгенін байқайсыз. Қандай газ бөлінді? Үшінші пробиркаға бірнеше секундқа универсалды лакмус қаразының жолағын салып оның түсін эталлон түсімен салыстырыңыз. Алынған ерітіндінің сутектік көрсеткіші (рН) нені көрсетеді? Реакция теңдеуін жазыңыз.

а) Бор қышқылының магниймен әрекеттесуі; б) Бор қышқылының диссоциациясы; в) алынған бор қышқылының рН-ы нешеге тең? Бор қышқылы өлсіз және күшті электролиттердің қайсысына жатады?

*3-тәжірибе. Бор қышқылына төн реакциялар.*

а) Жалынның түсін өзгертуі. Спиртовка жалынында фарфор таяқшасын қыздырып жалынның түсі қандай екенін байқайсыз. Осы қызған таяқшаны бор қышқылының ұнтағына батырып оны жалында қайтадан ұстап жалынның түсі қандай болып өзгергенін бақылаңыз.

б) Бор метил эфирін алу және оның жануы. Тигельге  $Na_2B_4O_7$  - ның 3-4 кристалын, күкірт қышқылының (тығыздығы -  $1,84 \text{ г/см}^3$ ) 2-3 тамшысын, метил спиртінің 5-6 тамшысын тамызып қоспаны шыны таяқшамен араластырыңыз. Алынған бор метил эфирін  $B(OCH_3)_3$  жарғын жалынның түсі қандай екенін байқайсыз. Реакция теңдеулерін жазыңыз. а) Бор қышқылының түзілуі; б) Бор метил эфирінің түзілуі.

*4-тәжірибе. Натрий тетраборатының гидролизі.*

5-6 тамшы бейтарап лакмус ерітіндісі бар пробиркаға  $Na_2B_4O_7$  ерітіндісінің 3-4 тамшысын тамызып лакмустың түсінің қандай болып өзгергенін байқайсыз. Гидролиздің бірінші сатысында ортабор қышқылы және натрий мета бораты  $NaBO_2$ , екінші сатысында ортабор қышқылы және күйдіргіш натр түзілетінін еске ала отырып, натрий тетраборатының сатылы гидролизінің теңдеулерін жазыңыз.

*5-тәжірибе. Аз ерігіш бораттарды алу.*

3-4 тамшы қаныққан  $Na_2B_4O_7$  ерітіндісі құйылған үш пробиркаға бірнеше тамшыда төмендегі ерітінділерді қосыңыз: біріншісіне - күміс нитратын, екіншісіне - мыс сульфатын, үшіншісіне - алюминий сульфатын. Түскен тұбалардың түсін байқайсыз. Тәжірибе мәліметін жазу. Барлық пробиркадағы реакциялар судың қатысуы арқылы жүріп, ортафосфор қышқылы түзілетінін еске алыңыз. Бірінші пробиркада күмістің метабораты, екінші пробиркада - мыстың негіздік тұзы  $CuOHBO_2$  (мыстың гидрок-сометабораты), үшінші пробиркада - алюминийдің гидроксиді түзіледі. Осы реакциялардың теңдеулерін жазыңыз және сол арқылы не себептен екінші және үшінші пробиркаларда орта тұздар-мыс бораты, алюминий бораты түзілмейді?

*АЛЮМИНИЙ*

*6-тәжірибе. а) Алюминийдің қышқылдармен әрекеттесуі.*

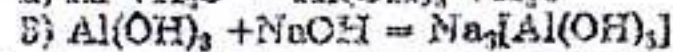
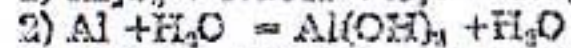
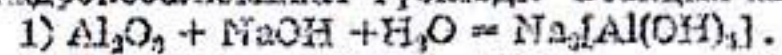
Алты пробирка алып оның үшеуіне 2н сұйытылған тұз, күкірт, азот қышқылдарының, ал үшеуіне концентрлі тұз (тығыздығы  $1,19 \text{ г/см}^3$ ), күкірт (тығыздығы  $1,84 \text{ г/см}^3$ ), азот (тығыздығы  $1,4 \text{ г/см}^3$ ) қышқылдарының 5-8 тамшысын құйыңыз. Олардың әрқайсысына алюминий фольгасының кішкене түйіршігін салыңыз. Барлық жағдайда реакция бөлме температурасында жүргізіледі. Алюминий қандай қышқылмен әрекеттеспейді? Не себептен? Пробиркаларды сулы мінәде қыздырыңыз, бұл қалай әсер етеді? Сұйытылған қышқылдармен әрекеттескенде қандай газдар бөлініп шығады. Концентрлі қышқылдармен әрекеттесу реакцияларының теңдеуін алынған кезде азот қышқылы азоттық (II) қос оксидіне дейін, күкірт қышқылы күкірт (IV) оксидіне дейін, ал қыздырған кезде күкірт қышқылы бос күкіртке дейін тотықсызданатынын еске алу керек.

б) Алюминийдің пассивтенуі. 5-8 тамшы хлорлы сутек қышқылының ерітіндісіне алюминий фольгасының жолағын батырыңыз. Сутектің

бөлінгенін байқайсыз. Алюминий фольгасының жолағын шығаруы сумен пайымыз да концентрі азот қышқылының ерітіндісіне 2-3 минутқа батырыңыз. Аздап кейін оны шығарып алып сура пайымызда қайтадан хлорлы сутек қышқылының ерітіндісіне батырыңыз. Сутек бөлінеді ме? Алюминий ериді ме? Алюминиймен не болды?

*7-тәжірибе. Алюминийдің сінтінің ерітіндісінде еруі.*

Пробиркаға алюминий фольгасының жолағын салып, оған 3-4 тамшы су құйыңыз да оны сулы ыдыста қыздырыңыз. Сутек бөлінді ме? Пробиркаға 2я күйдіргіш натрдың 5-3 тамшысын қосыңыз. Осы кезде сутектің көптеп бөліне бастарына байқайсыз. Алюминийдің сумен әрекеттеспеу себебі оның сыртың қабаты сутек ионы жібермейтін оксид қабыршағына тұрады. Сілті құйған кезде оксид қабыршағы еріп гидроксоалюминат түзіледі. Реакция мына жүйе бойынша жүреді:



Реакция теңдеулерін теңестіріңіз.

*8-тәжірибе. Алюминий гидроксиді, оны алу жолы қасиеті.*

Екі пробиркаға алюминий тұзы ерітіндісінің 2-3 тамшысын құйып оларға 2я күйдіргіш натр ерітіндісінің 2-3 тамшысын алюминий гидроксидінің тұнбасы түзілгенше қосыңыз. Пробиркалардан түзілген тұнбалардың біреуіне 2я хлорлы сутек қышқылы ерітіндісінің 3-5 тамшысын, екіншісіне осыныша көлемде 2я күйдіргіш натр ерітіндісі қосыңыз. Екі пробиркаларда қандай құбылыстар байқалды? Алюминий гидроксидінің қасиеті туралы қандай тұжырым жасауға болады. Реакция теңдеулерін жазыңыз: а) алюминий гидроксидінің алынуы; б) алюминий гидроксидінің хлорлы сутек қышқылымен әрекеттесуі; в)  $\text{Al}(\text{OH})_3$  күйдіргіш натр ерітіндісімен әрекеттескенде  $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$  комплексті ионының түзілгенін еске алыңыз.

*9-тәжірибе. Алюминий тұздарының гидролизі.*

а) Алюминий хлоридінің гидролизі. Пробиркаға 5-8 тамшы бейтарап лакмус ерітіндісін құйып оған  $\text{AlCl}_3$  ерітіндісінің 1-3 тамшысын тамызыңыз. Лакмустың түсі өзгереді ме? Бірінші сатыда жүретін гидролиз реакциясының молекулалық және ионды-молекулалық теңдеулерін жазыңыз. Не себептен бұл тұздың гидролизі аяғына дейін жүрмейді? Бұл тұздың гидролизі қалай пәсәдетуге болады?

б) Алюминий хлоридімен аммоний сульфидінің біріккен гидролизі. Пробиркаға алюминий хлоридінің ерітіндісінен 2-3 тамшы тамызып, оған осыныша көлемде аммоний сульфидінің ерітіндісін қосыңыз. Реакция нәтижесінде алюминий гидроксидінің тұнбаға түскенін және күкіртті сутек газының бөлінгенін байқайсыз. Екі тұздың бірге гидролизге түсу реакциясының молекулалық және ионды молекулалық теңдеуін жазыңыз. Не себептен бұл жолы гидролиз аяғына дейін жүреді? Осы екі тұздың арасында алмасу реакциясы жүріп алюминий сульфиді түзіле ме?

*10-тәжірибе. Алюминий қвасцын синтездеу.*

Технологиялық таразыда 1,74 г калий сульфатын, 8,56 г алюминий сульфатын өлшеп алыңыз. Екі химиялық шыны ыдыс алып біреуіне 7 мл, екіншісіне 8 мл дистилденген су құйыңыз. Шыны сәтат кіншасымен жауып қайнараша қыздырыңыз. Бірінші шыны ыдыстағы суға таразыда өлшеніп алынған калий сульфатының, екінші шыны ыдыста аммоний сульфатына ерітіңіз. Ыстық алюминий сульфаты бар ерітіндіні калий сульфатының ерітіндісіне қосып араластырыңыз. Реакция нәтижесінде қос тұз-алюминий қвасцы мына теңдеу бойынша түзіледі:



Үздіксіз араластырып, жылдам салқындатқанда майда кристалдар түзіледі. Сондықтан араластырмай баяу салқындату керек. Түзілген кристалды Бюкнер воронкасында сүзіп алып, ең алдымен сүзгіш қағаздың пресінде, содан кейін ауада кептіру керек. Көпкөн кристалды таразыда өлшені шығымның проценттік (%) мөлшермен есептеңіз. Алынған тұзды  $\text{Al}^{3+}$  және  $\text{SO}_4^{2-}$  иондарының бар екенін анализ жасау арқылы дәлелдеңіз. Алюминий қвасцының диссоциация теңдеуін жазыңыз.

## 18 - жұмыс

### IV - А топшасының элементтері.

*Көміртек, кремний, қалайы.*

*Жұмыстың мақсаты:* Теориялық сабақта алған материалдарды бекіту және IV А топша элементтерінің химиялық қасиеттерін практикалық тәжірибе арқылы оқып үйрену.

*Қажетті құрал-жабдықтар және реактивтер:* таз шығатын түтігі бар пробиркалар, активтелген көміртек, фуксия ерітіндісі, мрамор түйіршіктері, нейтралды лакмус ерітіндісі, қояд.  $\text{HCl}$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{CoCl}_2$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  фенолфталин,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{SnCl}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ерітінділері,  $\text{Zn}$  және  $\text{Sn}$  түйіршіктері.

*Теориялық дайындықтың көлемі.*

Көміртек, кремний, германий, қалайы, қорғасын элементтерінің жалпы сипаттамасы. Табиғатта таралуы, алу жолдары және қолданылуы. Олардың қосылыстарының химиялық қасиеттері, халық шаруашылығындағы маңызы.

*Жаттығулар мен өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар.*

1. Төртінші негізгі топша элементтерінің электрондық графикалық формулаларын жазып, қалыпты және қозған күйлеріндегі валенттіліктерін анықта.
2. Элементтердің реттік нөмерлерінің өсуіне қарай олардың оттекті және сутекті қосылыстарының қасиеттері қалай өзгереді?
3. Көміртек (II) және (IV) оксидтерін алуға қажетті барлық реакциялар-

дың теңдеулерін жазыңыз.

4. Сілтілік металдардың карбонаттары ерітінділерінің рН мәні 7-ден кіші әлде үлкен бола ма?
5. Кремний (IV) оксидін және оған сәйкес келетін қышқылдарды қалай алады және олардың химиялық қасиеттері қандай?
6. Кәдімгі шыны алу реакцияларының теңдеуін жазыңыз.
7. Мына реакция теңдеулерін аяқтап, жартылай реакция әдісімен тотығу-тотықсыздану теңдеуін құрыңыз.  
а)  $\text{Bi} + \text{HF} + \text{HNO}_3 = \text{NO} + \text{H}_2\text{SiF}_6 + \dots$   
б)  $\text{Mg}_2\text{Si} + \text{NH}_4\text{Cl} = \text{SiH}_4 + \text{NH}_3 + \dots$
8. Германий, қалайы және қорғасын  $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  -мен қалай әрекеттеседі? а) сұйытылған, б) концентрлі қышқылдармен реакция теңдеулерін жазыңыз.
9. а) қалайы (II) гидроксиді, б) қорғасын (II) гидроксидінің амфотерлік қасиетін дәлелдейтін реакция теңдеулерін жазыңыз.
10. Мына өзгерістерді қалай жүзеге асыруға болады:  
а)  $\text{PbO} = \text{Pb}^{2+}$ , б)  $\text{Sn}^{2+} = [\text{Sn}(\text{OH})_6]^{2-}$ , в)  $\text{GeS} = \text{GeS}_3^{2-}$   
Олардың толық молекулалық теңдеулерін жазыңыз.

### Программалық бақылаудың билет нұсқасы.

1. Берілген тұз ерітіндісіне хлорлы сутек ( $\text{HCl}$ ) қышқылын құйғанда қандай жағдайда тұнба түзіледі?  
1)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ; 2)  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ; 3)  $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$ ; 4)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ; 5)  $\text{GeCl}_2$ ;
2. Реакциядағы күйдіргіш натрийдің коэффициентін анықта;  
 $\text{SnCl}_2 + \text{NaOH} + \text{Bi}(\text{NO}_3)_3 = \text{Na}_2[\text{Sn}(\text{OH})_4] + \text{Bi} + \text{NaNO}_3 + \text{NaCl}$   
1) 6; 2) 12; 3) 18; 4) 24; 5) 4;
3.  $\text{SnS}$  тұнбасы қай жағдайда түзіледі?  
1)  $\text{SnCl}_2 + \text{Na}_2\text{S}$  (артық); 2)  $\text{SnCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S}$ ; 3)  $(\text{NH}_4)_2\text{SnS} + \text{HCl}$ ;  
4)  $\text{SnCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$ ; 5)  $(\text{NH}_4)_2\text{SnS}_3 + \text{NaOH}$  (артық).
4.  $\text{CH}_4$  молекуласындағы көміртегі атомының гибрид түрін көрсетіңіз?  
1)  $sp$ ; 2)  $sp^2$ ; 3)  $sp^3$ ; 4)  $sp^3 d^2$ ; 5) гибридтенбейді?
5. Мына көрсетілген оксидтердің қайсысының негіздік қасиеті айқынырақ?  
1)  $\text{SnO}$ ; 2)  $\text{GeO}$ ; 3)  $\text{GeO}_2$ ; 4)  $\text{PbO}_2$ ; 5)  $\text{PbO}$

### Көміртегі

**1-тәжірибе. Мыс оксидін көміртегімен тотықсыздандыру.**  
Сүзгілі қараздың бетінде мыс оксидінің бір көлемі мен ұнтақталған көмірдің екі көлемін араластырыңыз. Алынған қосымша цилиндр пробиркаға салып штативке көлденең бекітіңіз. Қоспаны 10-12 минут жалында қатты қыздырыңыз. Қоспаның қатты қызғанын аңғарыңыз. Пробирка суырап соң, оның ішіндегісін ақ қараздың бетіне түсіріңіз. Алынған заттың түсін анықтаңыз. Пробирканың қабырғасында пайда болған қызыл қақты аңғарыңыз, оның түзілуін түсіндіріңіз. Реакциялардың теңдеулерін жазыңыз.

**2-тәжірибе. Бүкірт қышқылын көміртегімен тотықсыздандыру.**  
Шарғын колбара немесе цилиндр пробиркаға 2-3 тамшы концентрленген күкірт қышқылының ерітіндісін (тығыздығы -  $1,84 \text{ г/см}^3$ ) және кішкене көмір түйіршігін салыңыз. Шарғын колбаны штативке бекітіп жөй жалында ешпен қыздырыңыз. Газ бөлінгенін байқаңыз. Иісі арқылы бөлініп жатқан газдардың біреуін анықтаңыз. Тәжірибенің берілгендерін жазу. Көміртектің көміртегі (IV) оксидіне дейін тотығатынын ескере отырып, реакцияның теңдеуін жазыңыз. Қай зат тотықсызданды?

### Қалайы

**1-тәжірибе. Қалайы (II) гидроксиді және оның қасиеттері.**  
Екі пробиркаға 2-4 тамшыдан қалайы (II) хлоридінің ерітіндісін құйыңыз. Әр пробиркаға 2-5 тамшыдан 2n натрий сілтісін ерітіндісін тұнба түзілгенше қосыңыз, алынған қалайы гидроксидін екіге бөліп: бірінші пробиркаға 4-5 тамшы 2n хлорлы сутек қышқылының, екіншіге соңғы натрий сілтісі ерітінділерін қосыңыз. Ерітінділерді шыны аяқшамен араластырып екі пробиркада да тұнбалардың өрігенін аңғарыңыз. Тәжірибе берілгендерін жазу. Болған құбылыстарды аңғарып және қалайы (II) гидроксидінің қасиеті туралы тұжырым жасаңыз. Сілтілік ортада ерітіндіде кешенді ион  $[\text{Sn}(\text{OH})_6]^{2-}$  тетрагидроксоанат (II) түзілгенін ескере отырып, гидроксидті алу және оның қышқылмен және сілтімен әрекеттесу реакциясын жазыңыз.  $\text{pH} < 7$ ,  $\text{pH} > 7$ ,  $\text{pH} = 7$  болғанда қалайының қандай иондары ерітіндіде басым болады.

**2-тәжірибе. Қалай перманганатының қалайы (II) хлоридімен тотықсыздануы.**

Пробиркаға қалайы перманганатының ерітінділерін (3-5 тамшы), оған 1-2 тамшы хлорлы сутек қышқылының (2n) және 2-3 тамшы қалайы тұзының ерітіндісін қосыңыз. Не байқалды? Марганец (II) хлориді түзіліп жүретін реакцияның теңдеуін жазыңыз. Қалайының тотығу дәрежесі қалай өзгереді?

### 19 - жұмыс

#### VIII B - топшасының элементтері.

**Жұмыстың мақсаты:** Лекциялық сабақтан алған материалдарды бекіту және VIII B топшасының элементтері темірдің, кобальттың, никельдің химиялық қасиеттерін зертханалық тәжірибелер арқылы үйрену.

**Қажетті құрал-жабдықтар және реактивтер:** Пинцет, фарфорлық үшбұрыш, тигел, темір сымы, Мор тұзы,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Zn}$  (түйір),  $\text{KOH}$ , лакмус.

Ерітінділер: 2н HCl, 2н H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 2н HNO<sub>3</sub>, 0,01 KSCN, 2н NaOH, 0,5н Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, CO; 0,5 (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S; 0,5н K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]; 0,5н KI; K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]

*Теориялық дайындықтың көлемі.*

VIII З топпасына жататын элементтердің (Fe, Co, Ni) жалпы сипаттамасы. Табиғатта таралуы, алу жолдары және қолданылуы. Элементтердің және олардың қосылыстарының қасиеттері.

*Жаттығулар мен өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар.*

1. Темір, кобальт және никель атомдарының электрондық формуласын жазыңыз.
2. Fe<sup>2+</sup>, Co<sup>2+</sup> және Ni<sup>2+</sup> иондарының қайсысының тотықсыздандырғыштық қасиеті күшті?
3. Екі реакция теңдеуін жазыңыз: біріншісінде темірдің тотығу дәрежесі +II болсын, екіншісінде + III.
4. Қалай темірден а) темір (III) тұзын, б) темір (II) тұзын алуға болады? Реакция теңдеуін жазыңыз.
5. Неге темір (III) тұзының ерітіндісіне қышқыл қосады?
6. FeCl<sub>3</sub> -пен NaOH-тың сулы ерітіндіде және балқытылған түрде әрекеттесуінің реакция теңдеуін жазыңыз.
7. Темір (III) гексацианоферраты (II) және калий гексацианоферраты (II) көшеңді қосылыстарының формулаларын жазып, атаңыз.
8. Темір (II) тұздардан темір (III) тұздарын қалай алуға болады? Реакция теңдеуін жазыңыз.
9. Ерітіндіде бірге болуы мүмкін бе?
  - а) Fe(OH)<sub>2</sub> және H<sub>2</sub>O ; б) Ni(OH)<sub>2</sub> және H<sub>2</sub>O ; в) Co(OH)<sub>2</sub> және H<sub>2</sub>O ;
  - г) FeCl<sub>3</sub> және H<sub>2</sub>S ;
10. Темір сұйытылған және концентрленген HCl және H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> -мен әрекеттестіріңіз. Реакция теңдеуін жазыңыз.

*Программалық бақылаудың білет нұсқасы*

1. Катион Fe<sup>2+</sup> төмендегі аниондармен әрекеттескенде, қай тұз суда жақсы ериді. 1) H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>; 2) HSCN; 3) H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>; 4) HCl; 5) H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.
2. Ni(OH)<sub>2</sub> концентрленген HCl мен әрекеттескенде қандай заттар түзіледі? 1) NiCl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O; 2) NiCl<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>O; 3) NiCl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, Cl; 4) NiCl<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>; 5) NiCl<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O.
3. Төмендегі реакция теңдеуін аяқтаңыз. Оң бағыттағы коэффициент қосылыстары қаншаға тең? FeSO<sub>4</sub> + KIO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = I<sub>2</sub> + ...
  - 1) 15; 2) 8; 3) 11; 4) 13; 5) 5.
4. Қайсы гидроксид күшті тотықтырғыш?
  - 1) Fe(OH)<sub>2</sub>; 2) Co(OH)<sub>2</sub>; 3) FeOOH; 4) Co(OH)<sub>2</sub>; 5) Ni(OH)<sub>2</sub>
5. Қайсы реакция теңдеуінде темір (III) тотықсыздандырғыштық қасиет көрсетеді?
  - 1) FeOOH + KI =
  - 2) FeCl<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>S =

- 3) FeOOH + KOH (x) =
- 4) FeCl<sub>3</sub> + Br<sub>2</sub> + NaOH =
- 5) Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>) + NaOH =

*Темір.*

*1-тәжірибе. Fe<sup>2+</sup> және Fe<sup>3+</sup> иондарының сапалық реакциялары.*

а) Калий гексацианоферратының (III) темір (II) тұзына әсері. Пробиркадағы Мор тұзының ерітіндісіне K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] қосыңыз. Пайда болған тұнбаның (Турбулева көгі) түсін байқаңыз. Пайда болған заттың химиялық аталуы мен формуласын көрсетіңіз. Аталған реакция Fe(II) ионының сапалық реакциясы. Реакцияның иондық және молекулалық теңдеуін жазыңыз.

б) Калий гексацианоферратының (II) темір (III) тұзына әсері. Пробиркадағы 2-3 тамшы темір (III) хлоридінің ерітіндісіне 1 тамшы калий гексацианоферрат (II) ерітіндісі ( K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] ) қосыңыз. Не байқадыңыз? Тәжірибе нәтижелерін жазу. Пайда болған тұнбаның (берлин лазури) түсін байқаңыз, оның химиялық алынуы мен формуласын көрсетіңіз. Реакцияның молекулалық және иондық теңдеуін жазыңыз.

в) Темір (III) тұзына аммоний (немесе калий) роданидін әсері. Пробиркаға 5-6 тамшы темір (III) хлоридін құйып, оған 1 тамшы аммоний (немесе калий) роданидін ерітіндісі құйыңыз. Дәл осындай тәжірибені Мор тұзымен де жасаңыз. Бірінші пробиркадағы пайда болған ерітіндінің 1 тамшысын басқа пробиркаға ауыстырып, оған 8-10 тамшы су қосыңыз. Тәжірибе нәтижелерін жазу. Ерітінді түсі ашық-қызыл болатын Fe(SCN)<sub>3</sub> -тің алыну реакциясын жазыңыз. Мұндай түстің темір (III) тұзына тән екенін ескеріңіз. Ерітіндіні сұйылтқанда оның түсінің өзгеруінің себебі неде?

*2-тәжірибе. Темір (II) қосылыстарының тотықсыздандырғыштық қасиеттері.*

а) Азот қышқылының тотықсыздануы. Цилиндр тәріздес екі пробиркаларда Мор тұзының ерітінділерін дайындаңыз. Оның біреуіне 1 тамшы концентрілі (тығыздығы 1,4 г/см<sup>3</sup>) азот қышқылын қосыңыз, ерітіндіні газ шырып таусылғанша қыдырыңыз. Салқындаран соң екі пробиркаға да 1 тамшыдан аммоний роданидін 0,01н ерітіндісін қосыңыз. Қайсы пробиркадағы ерітінді қызарады, не себепті? Реакция теңдеуін жазыңыз, азот қышқылы көбіне NO-ға дейін тотықсызданады.

б) Сутек асқын тотығының тотықсыздануы. Екі пробиркаға Мор тұзының ерітінділерін дайындаңыз. Оның біреуіне 2-3 тамшы күкірт қышқылының 2н ерітіндісінен және 2-3 тамшы H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> -нің 3%-тік ерітіндісінен құйыңыз. Екі пробиркаға да 1 тамшыдан аммоний роданидін 0,01н ерітіндісінен қосыңыз. Қай пробиркадағы ерітінді қызарады, не себепті? Тәжірибе жүзінде сутек асқын тотығының темір (II) тұзымен сілтілік ортада қалай тотықсызданатынын тексеріңіз. Темір (II) гидроксидінің тұнбаға түсуін байқаңыз. Реакция теңдеуін жазыңыз.

*3-тәжірибе. Темір (III) қосылыстарының тотықтырғыштық қасиеттері.*

а) Калий нодидің тотықтыру. 3-4 тамшы  $\text{FeCl}_3$  - ерітіндісі бар пробиркаға 1-2 тамшы калий нодиді ерітіндісінен қосыңыз. Ерітінді түсі қандай түске болады, не себепті? Реакция теңдеуін жазыңыз.

б) Натрий сульфаттің тотықтыру. 3-4 тамшы  $\text{FeCl}_3$  ерітіндісі бар пробиркаға натрий сульфаттің бірнеше түйір кристалын қосыңыз. Бұл кезде басында темір (III) сульфидінің уақытша түзілуіне байланысты қызыр-қызыл түс пайда болады, бірақ ол қыздырғанда кетіп қалады. Темірдің тотығу дәрежесі (+2)-ге дейін тотықсызданатынына көз жеткізіңіз. Ол үшін қандай реактив қажет. Натрий сульфаттің судың қатысуымен темір (III) хлоридімен тотығу реакциясын жазыңыз.

*4-тәжірибе. Темір тұздарының гидролизі.*

Темір (II) сульфатының гидролизі. Пробиркаға 5-6 тамшы лакмус ерітіндісінен құйып оған екі қалақша (макрошпатель) Мор тұзынан салыңыз. Шыны таяқшамен араластырыңыз. Лакмус түсі арқылы реакция ортасын анықтаңыз.  $\text{FeSO}_4$  - тұзының гидролиз реакциясының теңдеуін жазыңыз.

### *Кобальт. Никель.*

*1-тәжірибе. Кобальт (II) және никель (II) гидроксидтері.*

а) Кобальт (II) гидроксидін алу және оның тотығуы. Екі пробиркаға 2-3 тамшыдан кобальт тұзының ерітіндісін құйып оған тамшылатып сілті ерітіндісін қосыңыз, алдымен негіздік тұздың көк тұнбасы пайда болады, ол қызарыпқырайды, яғни кобальт (II) гидроксиді түзіледі. Бір пробиркадағы тұнбаны шыны таяқшамен араластырыңыз, ал келесісіне 2-3 тамшы  $\text{H}_2\text{O}_2$  қосыңыз. Қай пробиркадағы кобальт гидроксиді тотығады. Тәжірибе нәтижелерін жазу. Реакция теңдеулерін жазыңыз.

б) Никель (II) гидроксидін алу және оның тотығуы. Үш пробиркаға 2-3 тамшыдан никель тұзы ерітіндісінен құйыңыз оған тамшылатып никель (II) гидроксидінің тұнбасы түзілгенше сілті ерітіндісінен қосыңыз. Бірінші пробиркадағы тұнбаны шыны таяқшамен араластырыңыз, екіншісіне 2-3 тамшы  $\text{H}_2\text{O}_2$  - нің 3% ерітіндісін құйыңыз. Тұнба түсі өзгереді ме? Никель (II) гидроксиді ауадағы, оттегімен немесе  $\text{H}_2\text{O}_2$  - мен тотығады ма? Үшінші пробиркаға 1 тамшы бром суын құйыңыз. Не байқадыңыз? Тәжірибе нәтижесін жазу. Қойылған сұрақтарға жауап беріңіз. Реакция теңдеуін жазыңыз. Байқарандарыңыз бойынша және стандарт тотығу-тотықсыздану потенциалдарын салыстыру арқылы темір, никель және кобальт гидроксидтерінің (тотығу дәрежелері II) тотықсыздандырғыштық қасиеттерін салыстырыңыз.

*2-тәжірибе. Кобальт және никельдің кешенді қосылыстары*

Екі пробиркаға 4-5 тамшыдан кобальт (II) тұзының қаныққан ерітіндісін құйыңыз. 1-ші пробиркаға 2 тамшы концентрлі  $\text{HCl}$  ерітіндісінен (тығыздығы  $1,19\text{г/см}^3$ ) қосыңыз, екінші пробиркаға алдын-ала әбден кептірілген кальций хлоридінен аздап салыңыз. Не байқадыңыз? 3-4 тамшы этил спиртінен қосыңыз, ерітінді түсін байқаңыз. Ерітінді түсі өзгергенше 7-8 тамшы су қосыңыз. Фильтр

қағазға  $\text{CoCl}_2$  - ні 0,02 г ерітіндісіне батырылған шынымен кез-келген сөз жазыңыз. Қағазды кептіріп, жазылған сөз көрінгенше оны қыздырыңыз. Салқындаран соң жазудың кетіп қаларын байқаңыз. Тәжірибе нәтижелерін жазыңыз. Байқаран жұбылыстарды жазыңыз. Барлық жағдайда ерітінді түсінің өзгеруі тұрақсыз, кешен ионы  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  ерітіндіге қызғылт түс, ал  $\text{Co}^{2+}$  ионы көк түс береді дегеннен.

### *20 - жұмыс*

#### *Мырыш және мыс топшасы.*

*Жұмыстың мақсаты:* Лекциялық сабақтан алған материалдарды бекіту және мырыш және мыс топшасындағы элементтердің (Cu, Ag, Au, Zn, Cd, Hg) химиялық қасиеттерін практикалық тәжірибе арқылы оқып үйрену.

*Қажетті құрал-жабдықтар мен реактивтер:* пробиркалар, мырыш түйір-шігі, мыс түйіршігі, спирт шамы.

*Ерітінділер:* 2н  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{KI}$ , крахмал ерітіндісі,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

#### *Теориялық дайындықтың көлемі*

Мыс және мырыш топшаларындағы d-элементтерге жалпы сипаттама. Олардың химиялық қосылыстары, табиғатта кездесуі, алыну жолдары және қолданылуы.

#### *Жаттығулар мен өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар.*

1. Мыстың периодтық жүйедегі орны, электрондық формуласы. Сілтілік металлдармен салыстырғанда неліктен тотықсыздандырғыштық қасиеті әлсіз?
2. Мысқа қышқылдармен әсер еткенде не байқалады? а) сұйытылған азот қышқылымен, б) концентрленген азот қышқылымен. Жүретін реакциялардың теңдеулерін түзіңіз.
3. Мыс (II) гидроксиді сұйытылған қышқылдарда және аммиак ерітіндісінде ериді. Сол реакциялар бір-біріне типтес пе? Сәйкес реакциялардың молекулалық және иондық теңдеулерін түзіңіз.
4.  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  және  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$  негіздерінің қайсысының негіздік қасиеті күшті? Неліктен?
5. Мырыштың келесі заттармен әрекеттесу реакцияларын жазыңыз: а) хлорлы сутек; б) күкірт қышқылымен (сұйытылған, концентрлі); в) азот қышқылымен (сұйытылған, концентрлі); г) сілтімен.
6.  $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{KOH}$  су ерітіндісінде диссоциациялану нәтижесінде қандай иондар түзіледі?
7. Мырыш неліктен қосылыстарында тұрақты тотығу дәрежесін көрсетеді?



- 8. Мырыш сульфидін кегурлым толыгырақ тұнбаға түсіру үшін оның тұзының ерітіндісіне қай затпен әсер ету қажет:  $H_2S$  немесе  $(NH_4)_2S$ .
- 9.  $ZnCl_2$  және  $[Zn(NH_3)_4]Cl_2$  тұздарының 1 н ерітінділерінің қайсысында гидролиз толыгырақ жүреді?
- 10. Сыман (II) нитратының ерітіндісіне калий иодидінің артық мөлшерімен әсер еткенде не байқалады? Реакция теңдеулерін түзіндіз.

*Программалық бақылаудың білет нұсқасы.*

- 1. Мыс қай қышқыл ерітіндісінде ериді?
  - 1)  $HCl$  (сұй.); 2)  $HCl$  (конц.); 3)  $H_2SO_4$  (сұй.); 4)  $H_3PO_4$ ; 5)  $HNO_3$ .
- 2. Мыстың қай тұзы суда аз ериді?
  - 1)  $CuCl_2$ ; 2)  $CuS$ ; 3)  $CuSO_4$ ; 4)  $Cu(NO_3)_2$ ; 5)  $Cu(CN_2CCO)_2$ ;
- 3. Мырыш пен сілті ерітіндісінің әрекеттесу реакциясы теңдеуінің сол жағында заттардың коэффициенттерінің қосындысы нешеге тең?
  - 1) 2; 2) 12; 3) 3; 4) 5; 5) 8;
- 4. Мырыштың гидроксокешенінің геометриялық пішіні қандай?
  - 1) квадрат; 2) пирамида; 3) октаэдр; 4) тетраэдр; 5) үшбұрыш;
- 5.  $Hg(NO_3)_2$  ерітіндісіне концентрленген  $KI$  ерітіндісімен әсер еткенде қандай зат тұнбаға түседі?
  - 1)  $Hg_2I_2$ ; 2)  $Hg_2I$ ; 3)  $HgI_2$ ; 4)  $HgJ_2, Hg$ ; 5)  $Hg$ ;

*Жұмыстың мазмұны.*

**1-тәжірибе. Мырыштың қышқылда және сілтіде еруі.** Пробиркаға 4-5 тамшы 2н күкірт қышқылының ерітіндісін құйыңыз, оған 1 қалақша мырыш ұнтағын салыңыз да жайлап қыздырыңыз. Осылай концентрациялы күкірт қышқылымен де (тығыздығы - 1,54 г/см<sup>3</sup>) жасап күкірт оксидінің бөлінгенін байқаңыз. Жоғарыда жасалған тәжірибедегідей етіп мырыштың 2н  $NaOH$  және 2н  $HCl$  ерітіндісінде еруін тексеріңіз. Тәжірибе мәліметін жазу. Байқағал нәрсеніңді жазыңыз. Не себептен сұйытылған және концентрациялы күкірт қышқылы мырышпен әр түрлі әрекеттседі. Тотығу тотықсыздану реакциясын жазып тотықтырғыш пен тотықсыздандырғышты анықтаңыз.

**2-тәжірибе. Мырыш және кадмий гидроксидтері және олардың қасиеттері.**

Төрт пробирка алып оның екеуіне 3-4 тамшы мырыш тұзын, басқа екеуіне 3-4 тамшы сондай кадмий тұзын құйыңыз. Әр пробиркаға тамшылап 2н сілті ерітіндісін тұнбасы түзілгенше құйыңыз. Алынған гидроксидтер қышқылдармен және сілтілермен әрекеттесіп қандай қасиеттер көрсететінін анықтаңыз. Тәжірибе мәліметтерін жазу. Мырыш және кадмий гидроксидтерінің қасиеті туралы қандай қорытынды жасауға болады? Реакция теңдеуін молекулалық және ионды молекулалық түрде жазыңыз.

**3-тәжірибе. Мырыш және кадмий тұздарының гидролизі.** Бірінші пробиркаға мырыш тұзының бірнеше түйірін, екінші

пробиркаға кадмий тұзының бірнеше түйірін салып судың 1-2 тамшысында ерітіңіз. Әр пробиркаға лакмус ерітіндісінің 2-3 тамшысын тамызып, жайлап қыздырыңыз. Үшінші пробиркаға 2-3 тамшы лакмус ерітіндісін және 1-2 тамшы су құйыңыз. Пробиркалардағы ерітінділердің түсін салыстырыңыз.

**4-тәжірибе. Мырыштың және кадмийдің кешенді қосылыстары.**

Пробиркаға мырыш тұзының 1 тамшысын құйып, оған 2н аммиак ерітіндісінің 2 тамшысын қосыңыз. Қандай заттың тұнбасы түзілді? Алынған тұнбаға тамшылап ерігенше аммиак ерітіндісімен осындай тәжірибені қайталаңыз. Тәжірибе мәліметін жазу. Мырыш пен кадмий координациялық саны 4-тен ден реакция теңдеуін жазыңыз. Алынған тұнбада қосылыстардың диссоциация теңдеуін және тұрақсыздық константасының формуласын жазып олардың тұрақтылығының не себептен әр түрлі екенін түсіндіріңіз.

**5-тәжірибе. Мыс (II) оксидінің көміртектен қотықсыздандыру.** Табиғи қарағдың үстіне 2-3 қалақшадан мыс (II) оксидімен көміртек ұнтағын салып араластырыңыз. Алынған қоспамен цилиндрлік пробиркаға салыңыз да штативке бекітіп 5-10 минут спиртовканың қатты жалынында қыздырыңыз. Түсінің өзгеруіне қарай мыс (II) оксидінің металдық мысқа дейін тотықсызданғанын байқаңыз. Эгер пробирка қабырғасында жуылмайтын мыстың қабырғасы қалса, 2-3 тамшы концентрациялы азот қышқылын құйыңыз. Ол мысты толығымен ерітеді. Мыс (II) оксидінің тотықсыздану реакциясының теңдеуін жазыңыз.

**6-тәжірибе. а) Мыстың (II) нитрат ерітін тұздарын алу.** Мыс (II) сульфаты немесе хлориді бар (2-3 тамшы) пробиркаға осындай мөлшерде күкіртті сутек суын қосыңыз. Тәжірибе мәліметін жазу. Тұнбаға түскен мыс (II) сульфидінің түсін белгілеп алыңыз. Осы сульфидтің түзілу реакциясының молекулалық және иондық теңдеулерін жазыңыз.

**б) Мыстың (II) негізді карбонатын алу.** 2-3 тамшы мыс (II) сульфаты ерітіндісі құйылған пробиркаға сода ерітіндісінің осындай көлемін қосыңыз. Көк түсті мыс гидроксокарбонатының  $(CuOH)_2CO_3$  тұнбасының түзілгенін байқаңыз. Мыс тұздары сода ерітіндісімен әрекеттескенде не себептен мыс карбонатының орта тұзы тұнбаға түспейді? Судың қатысуымен мыс (II) сульфатының содамен әрекеттесу реакциясының теңдеуін жазыңыз.

**7-тәжірибе. Мыстың кешенді қосылысы.** 2-3 тамшы мыс (II) сульфаты ерітіндісі бар пробиркаға тамшылап 2н аммиак ерітіндісін түзілген  $(CuOH)_2SO_4$  негіздік тұзының тұнбасы ерігенше қосыңыз. Нәтижесі мыс тұзының, бір тамшысын тамызғанда түскен тұнбаның және ол тұнба ерігеннен кейінгі алынған ерітіндінің түстері қандай екенін бақылаңыз. Тәжірибе мәліметін жазу. Реакция теңдеулерін жазыңыз. а) мыс сульфатының аммиак ерітіндісімен әрекеттесіп мыс (II) негізгі сульфатының түзілуін, мыс (II) негізгі сульфатының аммиак ерітіндісінің артық мөлшерінде кешенді тұз түзуін, теңдеу жазғанда мыс (II) кешен құрғыш екенін және оның координациялық саны 4-ке

тең эквiнiя ескерiнiз. Алынған кешендi қосылыстардың диссоциация теңдеуiн жазыңыз.

21 - сұрма

### ХРОМ.

**Жұмыстың мақсаты:** Лекциядан алынған материалдарды бекiту және VI топшаның элементi хромның және оның қосылыстарының химиялық қасиеттерiн зертханалық тәжiрибелер арқылы үйрену.

**Қажеттi құрал-жабдықтар және реактивтер:** тигель, асбест саткасы, темiр сымы, фарфор тигелi, хром, аммоний дихроматы, калий дихроматы, хром хлоридi (III), хром сульфатының (III) ерiтiндiсi, 0,5н калий хроматы, 2н  $H_2SO_4$

*Теориялық дайындықтың көлемi.*

VI В топшасына жататын элементтердiң ( Cr, Mo, W ) жалпы сипаттамасы. Табиғатта таралуы, алу жолдары және қолданылуы. Олардың және олардың қосылыстарының қасиеттерi.

*Жаттығулар мен өзiн-өзi тексеруге арналған сұрақтар.*

1. Хром элементерiнiң электрондық графикалық формуласын жазып, қалыпты және қозған күйлерiндегi валенттiлiктерiн анықта.
2. Cr, Mo, W – элементтерiнiң тотығу дәрежесiн табыңыз. Мысал келтiрiңiз.
3. Төменгi қосылыстардағы хромның тотығу дәрежесiн табыңыз :  
 $Cr_2O_3$ ,  $BaCrO_4$ ,  $CaCr_2O_7$ ,  $Cr_2(SO_4)_3$
4.  $Cr(OH)_3$  -ты алудың молекулалық және иондық теңдеулерiн жазыңыз.
5.  $H_2CrO_4$ ,  $H_2MoO_4$ ,  $H_2WO_4$  қышқылдарының қайсысы өте күштi. Түсiздiрiңiз.
6.  $Cr_2O_3$  оксидiнен қалай калий хромитi және калий хроматын алуға болады? Реакция теңдеуiн жазыңыз.
7.  $Cr_2O_3$ ;  $CrO_3$ ;  $MoO_3$ ;  $WO_3$  оксидтерiнiң қышқылдық және негiздiк қасиеттi сипаттайтын реакция теңдеуiн жазыңыз.
8.  $Cr_2(SO_4)_3$  және  $(NH_4)_2S$  гидролизге түскенде  $Cr(OH)_3$  тұнбасы түседi. Реакция теңдеуiн молекулалық және иондық түрде жазыңыз.
9. Мына реакция теңдеулерiн аяқтаңыз  
 $Cr_2O_3 + Na_2CO_3 + KClO =$   
 $K_2Cr_2O_7 + Zл + H_2SO_4 =$
10.  $[Cr(H_2O)_6]Cl$  - кешендi қосылыс қалай аталады?

*Программалық бақылаудың билет нұсқасы.*

1. Тотығу дәрежесi (+V) болатын молибден атомына қай электрондық конфигурация сәйкес келедi?

- 1)  $...4d^3 5s^3$ ; 2)  $...4d^6 5s^0$ ; 3)  $...3d^3 4s^3$ ; 4)  $...4d^1 5s^0$ ; 5)  $...4d^2 5s^0$ ;
2.  $Cr_2(SO_4)_3$  және  $Na_2S$  ерiтiндiлерiн қосқанда қай тұнба түседi ( белме температурасында ) :  
1)  $Cr_2S_3$ ; 2)  $CrOHSO_4$ ; 3)  $Cr(HSO_4)_3$ ; 4)  $Cr(OH)_3$ ; 5)  $Cr_2(OH)_4SO_4$
3.  $(WO_3)_2$ ;  $WO_3$  қосылыстарындағы анион және катионда W қай тотығу дәрежесiнде болады?  
1) екеуiнде де (+VI); 2) екеуiнде де (+V); 3) катионда (+VI);  
4) анионда (+VI); 4) катионда +V; 5) анионда (+VI); екеуiнде (+III)
4. Тотығу-тотықсыздану процессi стандарттық жағдайда қайсы бағытта жүредi?  
 $Cr_2O_7^{2-} + 6Fe^{2+} + 14H^+ = 2Cr^{3+} + 3Fe^{3+} + 7H_2O$ ;  
1) оң бағытта, 2) сол бағытта, 3) процесс жүрмейдi.
5.  $K_2Cr_2O_7$  эквивалентi  $Cr^{3+}$  ионына дейiн тотықсызданғанда эквивалентi нешеге тең болады?  
1) M/3; 2) M/4; 3) M/2; 4) M/8; 5) M/6; (M – молекулалық масса).

### Жұмыстың мазмұны

**1-тәжiрибе. Хром (III) гидроксидiн алу және оның қасиеттерi.**  
Хром (III) тұзына (3-4 тамшы) 2н сiлтi ерiтiндiсiн (1-2 тамшы) қосу керек. Алынған хром гидроксидiнiң қышқылға және сiлтi ерiтiндiсiне қатынасын тексеру үшiн екi пробиркаға бөлiп бiр пробиркаға хром (III) гидроксидiнiң үстiне тамшылатып 2н күкiрт қышқылының ерiтiндiсiн, ал екiншi пробиркаға 2н сiлтi ерiтiндiсiн тұнба ерiгенше қосу керек. Тәжiрибе нәтижесiн, реакция теңдеуiн жазыңыз.

а) Хром (III) гидроксидiн алудың; б) Хром (III) гидроксидiнiң қышқылмен және сiлтiмен әрекеттесуiн екiншi жағдайда кешендi анион-түзiлетiнiн ескеру керек. Алынған кешендi тұз қалай аталады? Ерiтiндiнi қышқылдандырғанда хром (III) гидрокешендегi (OH) лиганданың орнын су молекуласы басады да аквакешен түзiледi. Бұл жағдайда комплекс түзүшi ионның координациялық саны өзгермейдi. Хром (III) гидроксидiнiң (қышқылдық-негiздiк) амфотерлiк қасиет көрсететiндiгiне қорытынды жасаңыз.

**2-тәжiрибе. Хром тұзының гидролизi.**

Хром сульфаты мен натрий карбонатының бiрлескен гидролизi. 2-3 тамшы хром сульфаты ерiтiндiсiне  $Cr(OH)_3$  тұнбасы түзiлгенше тамшылатып натрий карбонатын қосыңыз. Газ бөлiнгенiн ескерiңiз. Тәжiрибе нәтижесiн жазу. Нелiктен хром (III) карбонаты түзiлмейдi? Қандай газ бөлiнедi? Реакцияның иондық және молекулалық теңдеуiн жазыңыз. Хром (III) сульфатының осы реакциясы гидролиздiң қандай түрiне жатады?

**3-тәжiрибе. Хроматтар және дихроматтар.**

а) Калий хроматының дихроматқа айналуы. Калий хроматы ерiтiндiсiне 3-4 тамшы 2н күкiрт қышқыл ерiтiндiсiн тамшылатып қосыңыз. Бастапқы және реакция нәтижесiнде алынған ерiтiндiнiң түсiне көңiл бөлiңiз. Бұл түс ерiтiндi- де қандай ион барын көрсетедi. Реакция теңдеулерiн жазыңыз.

б) Калий дихроматының хроматқа айналуы. Калий дихроматының 3-4 тамшы ерітіндісіне тамшылатып түсі өзгергенше сілті ерітіндісін қосыңыз. Реакция теңдеулерін жазыңыз. Қышқыл және сілті қосқандағы төпе-теңдіктің өзгеруін табыңыз.  $pH > 7$ ,  $pH < 7$  - болғанда ерітіндіде қай ион ( $Cr_2O_7^{2-}$  немесе  $CrO_4^{2-}$ ) болады

4-тәжірибе. Аз ерігіп хроматтарды алу. Барий, қорғасын және күміс хроматтарын алу. Калий хроматы ерітіндісі бар (2-3 тамшы) үш пробиркаға 2-3 тамшы мынадай ерітіндіні қосыңыз: 1-ші пробиркаға барий хлориді, 2-не қорғасын нитратын; 3-не күміс нитратын қосыңыз. Түзілген тұздың түсін белгілеңіз. Реакция теңдеуін молекулалық және иондық түрінде жазыңыз.

5-тәжірибе. Хроматтардың тотықтырғыштық қасиеті.

а) Күкіртті сутегінің тотығуы. Калий дихроматының (4-5 тамшы) ерітіндісіне 2н күкірт қышқылының (2-3 тамшы) ерітіндісін қосып оның үстіне ерітіндісінің түсі өзгергенше тамшылатып жаңа дайындалған күкіртті сутек суын қосыңыз, ерітіндінің лайланғанын белгілеңіз. Тәжірибе мәліметтерін жазу. Реакция теңдеуін жазыңыз. Қандай қосылыс алынғанын және неліктен ерітілді лайланғанын көрсетіңіз. Хром (II) қандай тотығу дәрежесіне дейін тотықсызданады?

б) Калий иодидінің тотығуы. Күкірт қышқылы қосылған калий дихроматының ерітіндісіне (4-5 тамшы) калий иодидінің ерітіндісін 3-4 тамшысын қосыңыз. Ерітіндінің түсінің өзгергенін белгілеңіз. Иодтың бөлінгенін крахмал ерітіндісі арқылы дәлелдеңіз. Ол үшін пробиркадағы 5-6 тамшы крахмал ерітіндісіне алынған ерітіндінің бір тамшысын қосыңыз. Реакция теңдеуін жазыңыз.

22 - жұмыс

## МАРГАНЕЦ

Жұмыстың мақсаты: Лекциялық сабақтан алған материалдарды бекіту және VII В топшасының элементі марганецтің химиялық қасиеттеріне зертханалық тәжірибелер арқылы үйрету.

Қажетті құрал-жабдықтар және реактивтер: штатив, асбест сеткасы, фарфор тигель, пинцет, ерітінділерге арналған пипетка, сүзгіш қағаз, түйірленген және ұнтақталған марганец, NaOH, KNO<sub>3</sub>, KMnO<sub>4</sub>, PbO, MnO<sub>2</sub>, лакмус қағазы, этил спирті; Ерітінділер: 2н NaOH, 2 н H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 2н HNO<sub>3</sub>, 2н CH<sub>3</sub>COOH, 0,5н MnSO<sub>4</sub>, 0,5 н (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, 0,5 н (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S, 0,1 н KI, 0,5 н KMnO<sub>4</sub>, 0,5 н KCl

Теориялық дайындықтың көлемі.

VII В топшасына жататын элементтердің (Mn, Re, Te, Po) жалпы сипаттамасы. Табиғатта таралуы, алу жолдары және қолданылуы. Элементтердің және олардың қосылыстарының қасиеттері.

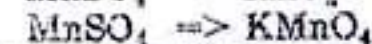
Жаттығулар мен өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар.

1. Марганецтің оксидтері және гидроксидтері. Олардың қасиеттерін көрсетіңіз, қышқылдық, негіздік, амфотерлік.  
2. Mn (IV) және Mn(VII), Re(III) және Re (VII) электрондық формуласын жазыңыз. Қайсыны тотықтырғыш және тотықсыздандырғыш қасиетін көрсетеді?

3. Марганец қай қышқылдарда ериді. Реакция теңдеуін жазыңыз.

4. MnSO<sub>4</sub> ерітіндісіне а) KOH, б) (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S, в) KMnO<sub>4</sub>, қосқанда реакция теңдеуі қалай болады?

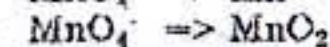
Мына өзгерістерді қалай жүзеге асыруға болады?



5. Марганец (IV) оксидінің концентрленген а) тұз қышқылымен б) күкірт қышқылымен әрекеттесу реакциясының теңдеуін жазыңыз.

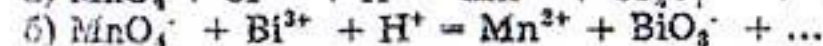
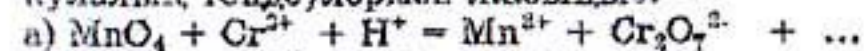
6. Марганец (IV) қосылысының тотықтырғыштық және тотықсыздандырғыштық қасиетін көрсететін реакцияларының теңдеулерін жазыңыз.

Төмендегі өзгерістерді молекулалық теңдеумен жазыңыз:



7. Кристалдық KMnO<sub>4</sub> - ке а) концентрлі H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, б) концентрлі HCl- мен әсер еткенде, в) қыздырғанда қандай реакция жүреді. Реакция теңдеуін жазыңыз.

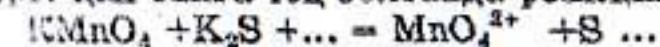
8. Электродтық потенциалды пайдаланып төмендегі өзгерістерді молекулалық теңдеулермен жазыңыз.



Программалық бақылаудың билет дұсқасы.

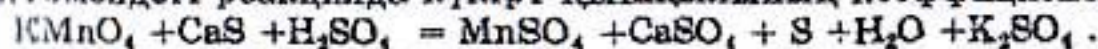
1. Марганец атомында  $n=3$  энергетикалық деңгейде неше электрон бар?  
1) 7, 2) 10, 3) 8, 4) 13, 5) 18.

2.  $Bi^{3+}$  қай санға тең болғанда реакция жүреді?



1) 3, 2) 7, 3) 6, 4) 12, 5) 2.

3. Төмендегі реакцияда күкірт қышқылының коэффициенті нешеге тең?



1) 4, 2) 8; 3) 16; 4) 24; 5) 36

4.  $Mn^{2+} = MnO_4^-$  айналдыратын тотықтырғышты көрсетіңіз

1)  $K_2Cr_2O_7$ ; 2)  $H_2SO_4$ ; 3)  $NaBiO_3$ ; 4)  $Cl_2$ ; 5)  $KIO_3$ ;

5. Қандай заттар түзіледі, егер де  $KMnO_4$  жоғары температурада

ыдыраса:

- 1)  $K_2O, MnO_2, O_2$ ; 2)  $K_2MnO_2, O_2$ ; 3)  $K_2MnO_4, MnO_2, O_2$ ; 4)  $K_2O, Mn_2O_7$   
5)  $MnO_2, K_2MnO_4$ ;

### Жұмыстың мазмұны.

**1-тәжірибе. Марганец (II) гидроксиді және оның қасиеттері.** Екі пробиркадағы 3-4 тамшы марганец (II) тұзының ерітіндісіне 2-3 тамшы сілті ерітіндісінен құямыз. Пайда болған марганец (II) гидроксиді тұнбасының түсі қандай? Бір пробиркадағы тұнбаны араластырғанда оның қоңырқай тартуы марганец (II) нің Mn (III) -ке дейін тотығу салдарынан болатынын байқаймыз. Екінші пробиркаға 2-3 тамшы Zn күкірт қышқылының ерітіндісін құйыңыз. Mn (II) гидроксидіне қандай қасиеттер тән? Тәжірибе нәтижелерін жазу.

а) Mn (II) гидроксидінің алынуы және оның ауа оттегісі мен  $Mn(OH)_2$  - ке дейін тотығу реакциясының молекулалық және электрондық теңдеуін жазыңыз.

б) Марганец гидроксидінің күкірт қышқылымен әрекеттесу реакциясының теңдеуін жазыңыз.

**2-тәжірибе. Марганец (II) қосылыстарының тотықсыздандырғыштық қасиеттері.**

**Марганец (II) тұзын броммен тотықтыру.** Пробиркаға 2-тамшы марганец (II) сульфатының ерітіндісін және 3-тамшы күйдіргіш натридің Zn ерітіндісін құйыңыз. Пайда болған марганец гидроксидінің тұнбасына 5-6 тамшы бром суын құйыңыз. Марганец (II) қосылысының пайда болуы салдарынан тұнбаның түсінің өзгеруін байқаймыз. Реакция теңдеуін жазыңыз.

**3-тәжірибе. Марганец қос оксидінің тотықтырғыштық қасиеті.**

Пробиркаға аз ғана (1 микрошпатель) марганец қос оксидін салыңыз, оған 2-3 тамшы концентрлі тұз қышқылынан құйыңыз. Түсі және иісі бойынша қандай газ бөлінетін анықтаңыз. Егер реакция жақсы жүрмесе (байқап) аздап қыздырыңыз. Реакция теңдеуін жазыңыз.

**4-тәжірибе. Калий перманганатының қыздырғана ыдырауы.** Цилиндр тәріздес пробиркаға калий перманганатының 3-4 кристаллын салыңыз. Пробирканы штативке бекітіп шамалап біркелкі қыздырыңыз. Перманганат толық ыдырағанда марганец қос оксиді, калий манганаты және оттегі бөлінеді. Оттектің бөлінуін және калий перманганатының толық ыдырауын жандыру арқылы білуге болады. Пробирка салқындаран соң құрғақ қалдыққа 5-6 тамшы су қосыңыз. Алынған ерітіндінің түсін байқаймыз. Ерітіндіде қандай зат бар? Тұнбада не бар? Тәжірибенің нәтижелерін жазу. Калий перманганатының ыдырау реакциясын жазыңыз. Тотықтырғыштық пен тотықсыздандырғыштық қасиеттерін көрсетіңіз.

**5-тәжірибе. Калий перманганатының тотықсыздануына (pH) реакция ортасының әсері.**

Реакция ортасына (қышқылдық, бейтарап, негіздік) байланысты марганец (III) өртүрлі дәрежесіне дейін тотықсызданады. Қышқылдық ортада  $MnO_4^-$  ионы  $Mn^{2+}$  ионына дейін, бейтарап ортада  $MnO_2$  -ге дейін, негіздік ортада  $MnO_2^{2-}$  ионына дейін тотықсызданады. 3 пробирканың әрқайсысына 3-4 тамшыдан калий перманганатының ерітіндісінен құйыңыз, бірінші пробиркаға 2 тамшыдай күкірт қышқылы, екіншісіне су, үшіншісіне Zn сілті ерітіндісін қосыңыз. Барлық пробиркаға 1 микрошпательден (қалақшадан) натрий сульфитінің кристаллын салыңыз. Барлық жағдайда перманганат ерітіндісінің түсінің өзгеруі әр түрлі екендігін байқаймыз. Ол неліктен? Реакциялардың молекулалық және электрондық теңдеулерін жазыңыз.

**6-тәжірибе. Марганец (II) сульфатын калий перманганатымен тотықтыру.**

Пробиркаға 3-4 тамшы калий перманганаты және сондай мөлшерде марганец сульфатын құямыз. Ерітіндінің сия түсінің кейін қоңырқай түске ауысқанын және тұнба түскенін байқаймыз. Пробиркаға көк түсті лакмус қаразынан салыңыз. Пайда болған ерітіндінің ортасы қандай?

### 23 - жұмыс

#### СУДЫҢ КЕРМЕКТІГІН АНЫҚТАУ.

**Жұмыстың мақсаты:** Лекцияда судың құрамы, қасиеті, кермектігі және оны анықтау әдістерін тәжірибе жүзінде зерттеп үйренеді.

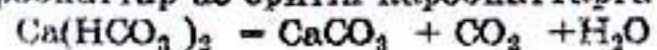
**Қажетті құрал-жабдықтар және реактивтер:** көлемі 25 мл бюретка, пипеткалар, 250 мл конус колбасы, воронка.

**Индикаторлар:** лакмус, метилоранж, эрихром, 0,1 н HCl, 0,02 н ЭДТЛ ерітінділері.

Теориялық дайындықтың көлемі

Су. Судың құрылысы, қасиеті, кермектігі және оны жою жолдары.

Құрамында кальцийдің және магнийдің еріген гидрокарбонат, хлорид және сульфат тұздары бар суды кермек су дейді. Кермектік уақытша және тұрақты болып екіге бөлінеді. Кальцийдің және магнийдің гидрокарбонаттары суға уақытша кермектік береді. Суды қайнатқанда гидрокарбонаттар аз ерітін карбонаттарға ауысады.



Судың уақытша кермектігі осылай жойылады. Жалпы кермектік тұрақты және уақытша кермектіктің қосындысына тең. Кермек 1 л судағы Ca және Mg иондарының миллимоль эквивалентімен өлшенеді. Егер кермектік 4 ммоль/экв. болса, ол су жұмсақ, 4-тен 8-дейін орта кермекті, ал 8-12 дейін жоғары кермекті деп аталады.

Жұмыстың мазмұны

### 1- тәжірибе. Уақытша кермектікті анықтау.

Құрамында кальций және магний гидрокарбонаттары бар су сілтілік реакция көрсетеді (не себептен?) Сондықтан судың уақытша (карбонаттық) кермектігін метилоранж индикаторының қатысуымен тікелей тұз қышқылымен титрлеу арқылы анықтауға болады. Зерттеуге оқытушы берген судың көлемін (100-50 мл) пипеткамен титрлейтін колбаға ауыстырыңыз. Оған 2-3 тамшы метилоранж индикаторын қосыңыз. Ертерек дайыдалған титрлейтін бюреткаға 0,1 н титрленген тұз қышқылы ерітіндісін құйыңыз. Тұз қышқылының бюреткадағы деңгейін моль белгісіне тұрақтандырып зерттелетін колбадағы ғамшылатып түсі сарыдан қызғылт-сары түске дейін өзгергенше қосыңыз. Титрленгенде жұмсалған тұз қышқылы ерітіндісінің көлемін анықтап кестеге жазыңыз. Тұз қышқылы құйылған бюретканы қайтадан нольге тұрақтандырып тәжірибені тағы екі рет қайталаңыз. Титрленгенде жұмсалған қышқылының көлемдерінің ауытқуы 0,05 мл аспауға тиіс. Тәжірибеде алынған мәліметтерді кестеге жазыңыз.

Тәжірибе №	Алынған (мл) судың көлемі	Титрлеуге кеткен $V_{HCl}$ - дың көлемі	$V_{HCl}$ -дың орташа көлемі	HCl-дың экв.концен. $C_{HCl}$
1.				
2.				
3.				

Судың уақытша кермектігін (моль экв/л) мына формуламен есептейді. Судың уақытша кермектігі:

$$X_{кв} = \frac{C_{HCl} \times V_{HCl} \times 1000}{V_{H_2O}} ;$$

### 2- тәжірибе. Жалпы кермектікті анықтау.

Кәзіргі кезде судың кермектігін ЭДТА реактивін қолданып комплексометрлік әдіспен анықтайды. Бюретканы 0,02 н титрленген ЭДТА ерітіндісімен толтырыңыз. Оқытушы зерттеуге берген судың көлемін пипеткамен өлшеп алып титрлеу үшін конустық колбаға ауыстырыңыз. Оның көлемін дистилляциялаған сумен 100 мл-ге дейін жеткізіңіз (көлемін мензуркамен өлшеуге болады). Осыған рН -ты 9-10 аралығында ұстап отыру үшін 5 мл буфер ерітіндісін ( $NH_3 + H_2O + NH_4Cl$ ) және 2-3 тамшы эрихром қара индикаторын қосыңыз. Осы кезде ерітінді қызыл түске боялады. Ерітіндіні араластырып бірден бюреткадағы ЭДТА ерітіндісімен қызыл түс көк түске ауысқанға дейін титрлеңіз. Титрлеуді 1- тәжірибесіндегідей үш рет қайталаңыз. Тәжірибе мәліметтерін 1- тәжірибеде келтірілген кестедей кестеге

жазыңыз. Судың жалпы кермектігін (ммольэкв/л) мына формуламен есептейсі:

$$\text{Жалпы кермектік} = \frac{C_{ЭДТА} \times V_{ЭДТА} \times 1000}{V_{H_2O}}$$

Тұрақты кермектікті есептеңіз :

Тұрақты кермектік = Жалпы кермектік - карбонаттық кермектік.

Зерттелген судың кермектігі қандай кермектік түріне жатады?

### ОҚУЛЫҚТАР ТІЗІМІ

1. Бірімжанов Б.А. " Жалпы химия " Рауан, Алматы, 1992 ж.
2. Аханбаев К.А., " Химия негіздері " Рауан, Алматы 1991ж, 1998ж.
3. Бірімжанов Б.А. Нурахметов Н.Н. " Химия және аорганикалық химияның теориялық кіріспесі ". Рауан, Алматы 1977 ж.
4. Дильманов Б. " Жалпы және бейорганикалық химия практикумы ", Рауан, Алматы 1991 ж.
5. Хомченко Г.П. " Химия " жорары оқу орындарына түсушілерге арналған Рауан, Алматы 1996 ж.
6. Гольдраб Я.Л. Ходеков Ю.В. " Химия есептерінің жаттығуларының жинағы " Алматы 1981 ж.

# ҚОСЫМШАЛАР

№ 1 кесте.

Кейбір заттардың термодинамикалық тұрақтысы.

№	Заттың формуласы	Агрегаттық күйі	H <sup>0</sup> , 298 кДж/моль	G <sup>0</sup> , 298 кДж/моль	S <sup>0</sup> , 298 кДж/моль
1.	AgCl	к	-126,8	109,7	96,07
2.	AgNO <sub>3</sub>	к	-120,7	-32,2	140,0
3.	Al	к	0	0	28,31
4.	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	к	-1675	-1576,4	50,04
5.	Al(OH) <sub>3</sub>	к	-1275,7	-1139	71,1
6.	AlCl <sub>3</sub>	к	-697,4	-638,8	167
7.	Ba	к	0	0	64
8.	BaO	к	-656,6	-528,4	70,0
9.	C		1,897	2,866	2,08
10.	C графит		0	0	5,74
11.	Ca	г	-110,5	-137,27	97,4
12.	CO <sub>2</sub>	г	-393,51	-394,38	218,6
13.	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	г	226,75	209,2	200,0
14.	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	г	52,28	68,12	219,4
15.	CH <sub>4</sub>	г	-74,85	-50,79	189,50
16.	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH		227	-174,7	160,7
17.	CH <sub>3</sub> OH		-233,7	-166,31	126,7
18.	CH <sub>3</sub> COOH		-484,9	-392,46	159,8
19.	Ca	н	0	0	41,02
20.	CaO	н	-635,1	-604,2	39,7
21.	CaCO <sub>3</sub>	н	-1206	-1128,8	92,9
22.	Fe	н	0	0	27,15
23.	FeO	к	-263,68	-244,36	58,70
24.	Fe <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	к	-821,32	740,99	89,96
25.	H <sub>2</sub> O	г	-241,84	-226,6	188,74
26.	H <sub>2</sub> C	г	-285,84	-237,5	105,86
27.	H <sub>2</sub>	г	0	0	130,6

# ҚОСЫМШАЛАР

2 - кесте.

ТҰЗДАРДЫҢ ЖӘНБ НЕРІЗДЕРДІҢ СУДА ЕРІГІШТІГІ.

(Е - ерігіш, ЕМ - әрімейтін, АЕ - аз ерігіш, - мұндай зат жоқ немесе суда ылырайды).

Анион.	К а т и о н																				
	Li <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Cu <sup>+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Mg <sup>+</sup>	Ce <sup>+</sup>	Sr <sup>+</sup>	Ca <sup>+</sup>	Zn <sup>+</sup>	Hg <sup>+</sup>	Al <sup>+</sup>	Sn <sup>+</sup>	Pb <sup>+</sup>	Bi <sup>+</sup>	Cr <sup>+</sup>	Mn <sup>+</sup>	Fe <sup>+</sup>	Fe <sup>+</sup>	
Cl <sup>-</sup>	Е	Е	Е	Е	Е	ЕМ	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е
Br <sup>-</sup>	Е	Е	Е	Е	Е	ЕМ	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е
I <sup>-</sup>	Е	Е	Е	Е	Е	ЕМ	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е
Cl <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е	Е
S <sup>-</sup>	Е	Е	Е	Е	Е	ЕМ	Е	Е	Е	Е	ЕМ	ЕМ	Е	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ
SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Е	Е	Е	Е	Е	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ
SO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Е	Е	Е	Е	Е	АЕ	Е	АЕ	ЕМ	ЕМ	Е	Е	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ
CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Е	Е	Е	Е	Е	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ
SO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Е	Е	Е	Е	Е	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ
CrO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Е	Е	Е	Е	Е	ЕМ	ЕМ	АЕ	АЕ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ
PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Е	Е	Е	Е	Е	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ
OH <sup>-</sup>	Е	Е	Е	Е	Е	ЕМ	ЕМ	АЕ	АЕ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ	ЕМ

Кейбір тоғыру - тоғықсыздану жүнесінің су ерігіндісіндегі стандарттық электрондық потенциалы  $E^0$

$\text{Li}/\text{Li}^+$	-3,1	$\text{Ca}/\text{Ca}^{2+}$	-2,87	$\text{Na}/\text{Na}^+$	-2,71	$\text{Al}/\text{Al}^{3+}$	-1,66	$\text{Mn}/\text{Mn}^{2+}$	-1,18	$\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}$	-0,76	$\text{Fe}/\text{Fe}^{2+}$	-0,44	$\text{Sn}/\text{Sn}^{2+}$	-0,14	$\text{Pb}/\text{Pb}^{2+}$	-0,13	$\text{H}_2/2\text{H}^+$	0,00	$\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}$	0,34	$2\text{I}^-/\text{I}_2$	0,54	$\text{Ag}/\text{Ag}^+$	0,80	$\text{Hg}/\text{Hg}^{2+}$	0,84	$2\text{Br}^-/\text{Br}_2$	1,07	$2\text{Cl}^-/\text{Cl}_2$	1,36	$\text{Au}/\text{Au}^+$	1,49	$2\text{F}^-/\text{F}_2$	2,87
-------------------------	------	----------------------------	-------	-------------------------	-------	----------------------------	-------	----------------------------	-------	----------------------------	-------	----------------------------	-------	----------------------------	-------	----------------------------	-------	--------------------------	------	----------------------------	------	--------------------------	------	-------------------------	------	----------------------------	------	----------------------------	------	----------------------------	------	-------------------------	------	--------------------------	------

1. Кіріспе	2
2. Химия зертханасында жұмыс істеу ережесі	3
3. Зертханалық жұмыс жүргізуге қажет құрал - саймандар және оларды пайдалану	4
4. Бейорганикалық қосылыстардың негізгі кластары	5
5. Заттың эквивалентінің молярлық массасын анықтау	6
6. Атомның құрылысы	12
7. Химиялық байланыс және молекула құрылысы	13
8. Физикалық және химиялық процесстердің жылу эффектілері	15
9. Химиялық реакцияның жылдамдығы және химиялық тепе - теңдік	16
10. Белгілі концентрациялы ерітінділер дайындау	21
11. Тұздардың гидролизі	24
12. Электрлиттік диссоциация	27
13. Тотығу - тотықсыздану реакциясы	29
14. Электролиз және металдардың коррозиясы	32
15. Кешенді қосылыстар	35
16. Галогендер	37
17. Күкірт	41
18. Азот	44
19. Фосфор және оның қосылыстары	47
20. III - топтың А топшаның элементтері	49
21. IV - топтың А топшаның элементтері	54
22. V - топтың А топшаның элементтері	58
23. Мыс және мырыш топшасы	60
24. Хром	63
25. Марганец	65
26. Судың көрмектігін анықтау .	68
27. Әдебиеттер	70
28. Қосымшалар	

***САХЫ М., ШОЛАҚТЕГІ Ә.***

**ЖАЛПЫ ЖӘНЕ  
БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯ  
ПӘНІНІҢ ЗЕРТХАНАЛЫҚ  
ЖҰМЫСТАРЫ**

Пішімі 60x84 1/16

Тығыздығы 80 гр./см<sup>2</sup>. Қағаздың ақтығы 95% .

Қағазы офсеттік. РИЗО басылымы.

Көлемі 77 бет.