



**ZhH 1213 «Жалпы химия» пәнінің**

**ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ САБАҚТЫ ОРЫНДАУҒА  
АРНАЛҒАН ӘДІСТЕМЕЛІК НҰСҚАУ**

**Шымкент, 2024**

Құрастырушылар: Абдуразова П.А.

«Жалпы химия» пәнінен 6В01505- Биология мұғалімін даярлау оқу жұмыс бағдарламасы негізінде жасалған, университеттің Ғылыми кеңесімен бекітілген (№ хаттама "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.).

Әдістемелік нұсқау оқу жоспарының және «Жалпы химия» пәні бағдарламасының талаптарына сай лабораториялық сабақты талаптарын орындау үшін қажетті барлық мәліметтерді қамтиды.

Әдістемелік нұсқау «Химия» кафедрасының №\_\_\_ хаттама «\_\_\_» 20\_\_ ж. мәжілісінде қарастырылды және талқыланды.

Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_ Шағраева Б.Б.

Факультеттің оқу-әдістемелік жұмысына жауапты \_\_\_\_\_ Шитыбаев С.А.

## Лабораториялық жұмыс №1

Лабораторияда сақталатын техника қауіпсіздік ережелері  
Лабораториялық жұмыстың нәтижесін өңдеп жазу жолдары

Лабораториялық жұмыс жүргізетін немесе басқа да қызметкерлер мынадай ережелерді қатаң сақтауға тиіс.

1. Лабораториялық тапсырманы орындау кезінде оқытушының нұсқауларын сақтап, жұмыс желісінен ешқандай ауытқымауы керек.
2. Сактық ережесін оқып, оқытушыдан рұқсат алған студенттер ғана жұмысқа жіберіледі. Қауіпсіздік техника ережесімен танысқандығы жөніндегі арнайы журналға қол қояды.
3. Ерігіші құйылған немесе құрғақ зат салынған құтының аузы әрқашан жабық болсын. Оны пайдаланған кезде ғана ашу керек.
4. Реактивтің артық мөлшерін құтыға немесе ыдысқа қайта құюға, салуға болмайды.
5. Оңай тұтанатып заттармен істелетін жұмысты жанып тұрған оттан алыс жүргізу керек.
6. Ыстық заттарды қысқышпен ұстау керек.
7. Приборлардың жұмыс істеу принциптерімен танысып алған соң ғана жұмысқа жіберіледі
8. Улы және өткір иісті заттармен жұмыс тек желдеткіш шкафта жүргізіледі.
9. Реактивтердің дәмін білуге, лабораторияда тамақтануға рұқсат етілмейді.
10. Жұмыс аяқталғанда жұмыс орнын тазалап, кезекшіге немесе лаборантқа өткізіп, қолды жақсылап жуу керек.
11. Лабораторияда алғашқы дәрігерлік көмек көрсететін аптечка болу кажет. Химиялық лабораторияда жұмыс істеу қауіпсіздік шараларын толық сақтауды талап етеді. Қауіпсіздік сақтамау әдетте өрт, қопарылыс және т.б. келеңсіз жағдайға соқтырады.
12. Лабораториялық жұмыс жүргізу кезінде әр студенттің лабораториялық дәптері болады. Оның сыртына студенттің аты-жөні курсы, топ нөмірі жазылады. Әр жұмыс бойынша есеп толтырылады.
13. Есеп мынадай ретте жасалынады.
  - 1) жұмыстың аты, нөмірі және жүргізілген мерзімі (айы, күні)
  - 2) жұмыстың мақсаты
  - 3) құрал жабдықтар
  - 4) химиялық реакциялардың теңдеулері пайдаланылған аспаптардың сызбанұсқасы, таблицалар, есептеулер, нәтижелері кесте қисық түрінде кескіндеу.

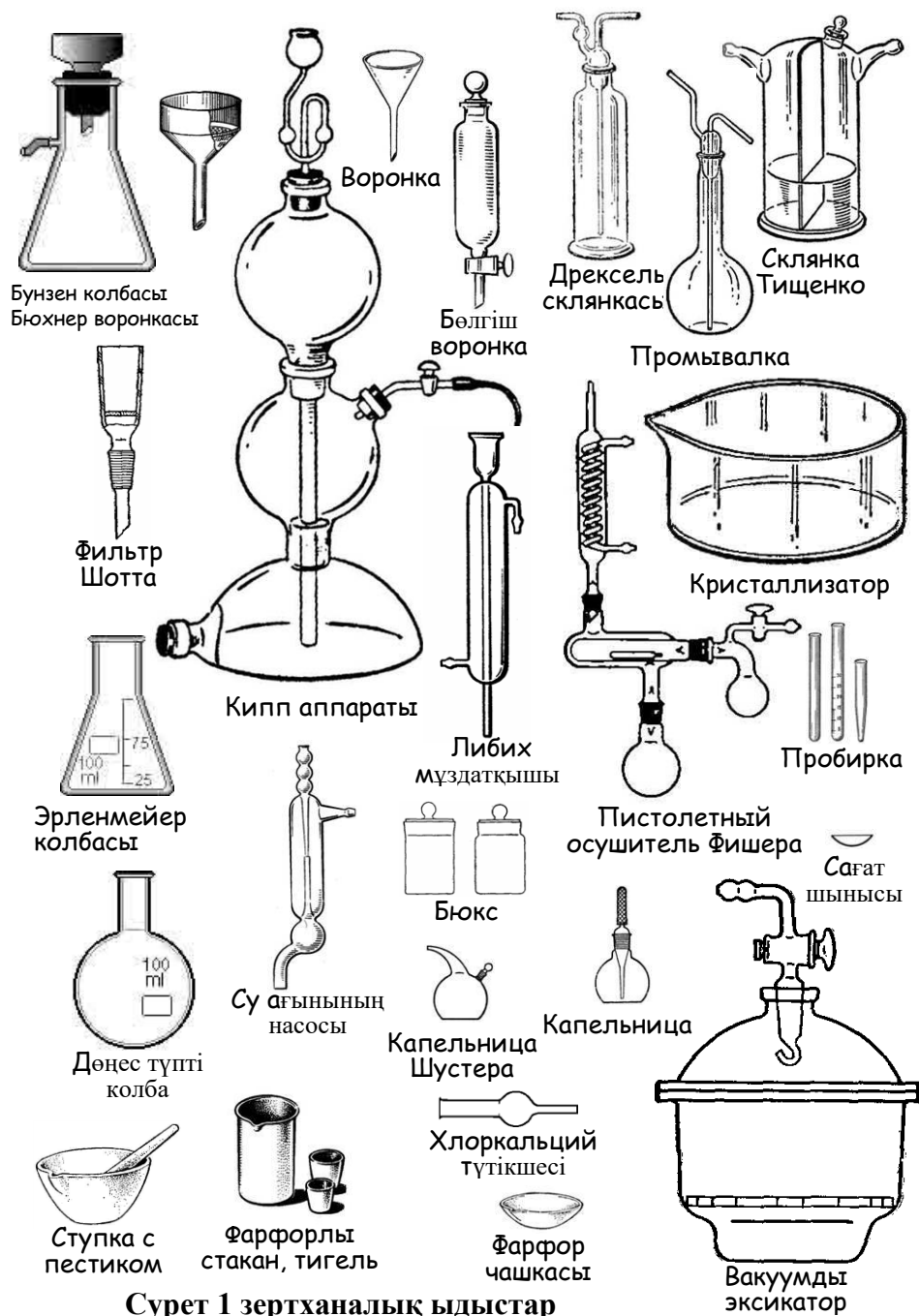
5) қорытынды

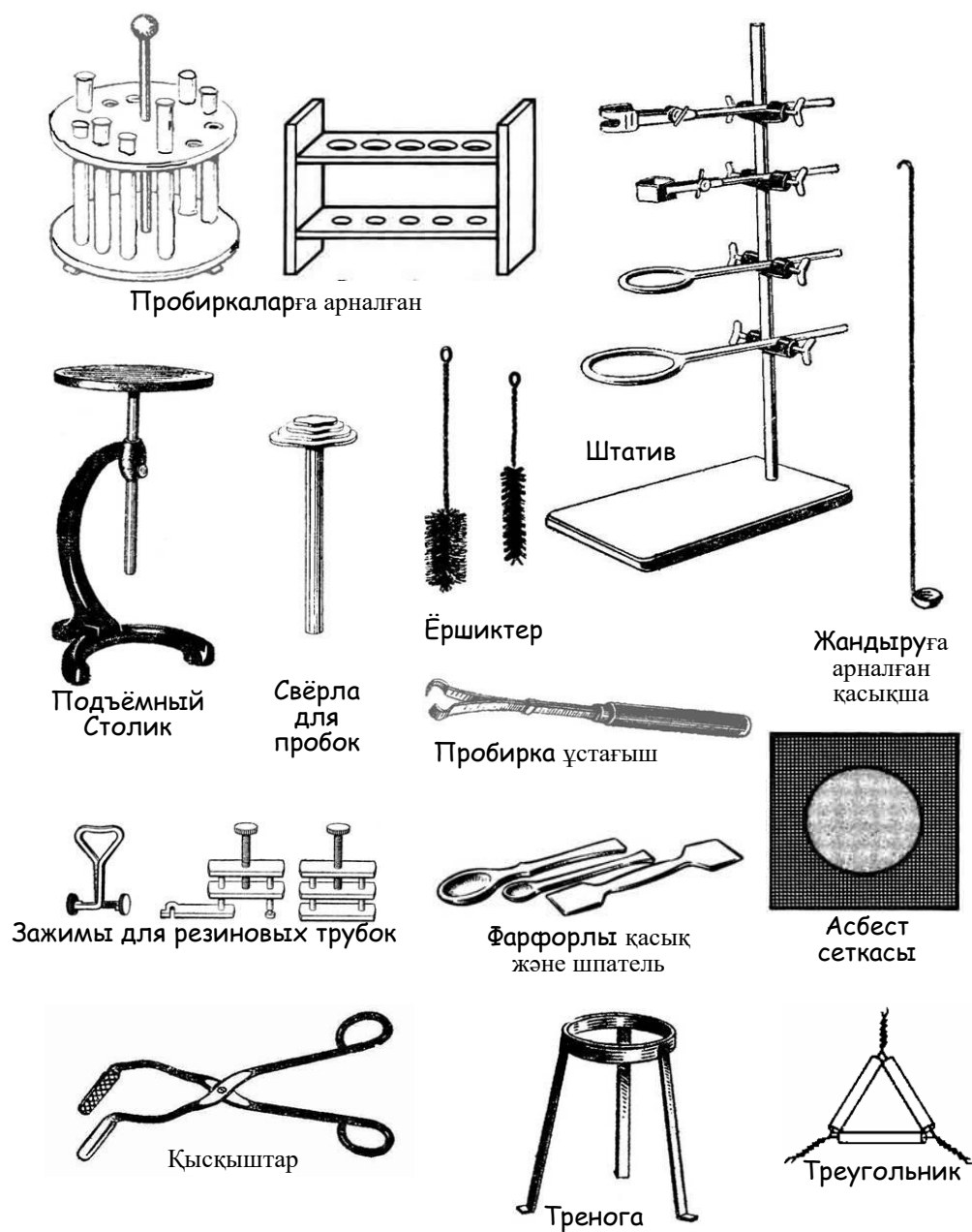
Лабораториялық журнал жұмыс кезінде толтырылады. Жұмыс соңында журналды оқытушы тексеріп қол қояды.

## Лабораториялық жұмыс №1

### Химиялық ыдыстармен танысу

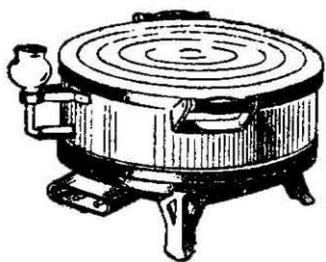
Тәжірибе жүргізу үшін химиялық зертханада әртүрлі химиялық ыдыстарды пайдаланады.



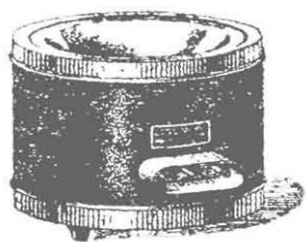


2 сурет. Қосымша зертханалық қондырғылар

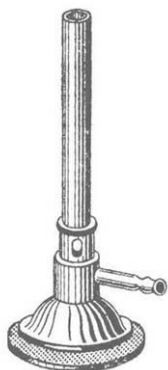
## Қыздырғыш қондырғылар



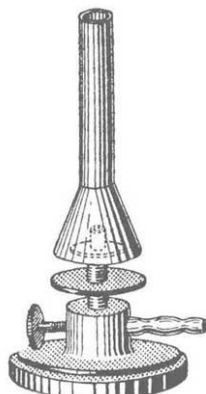
Су моншасы



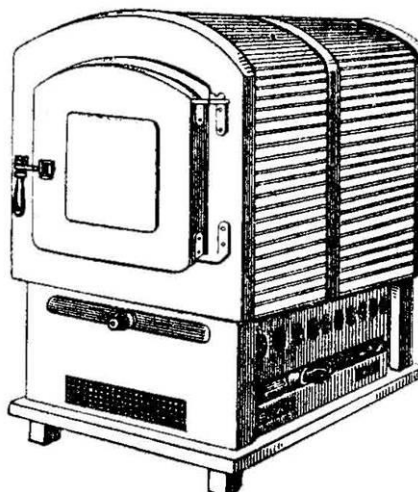
Колбо қыздырғыш



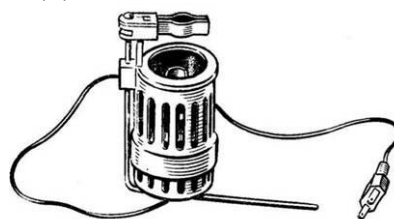
Бунзен горелкасы



Горелка Теклю



Муфель пеші



Тробрко қыздырғыш



Электр плитасы

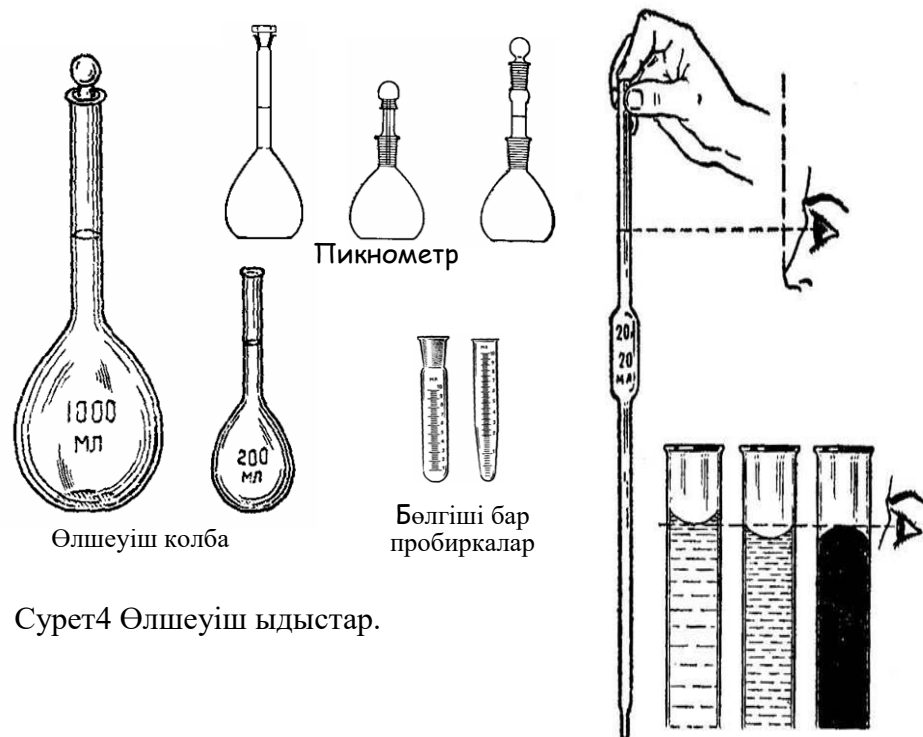
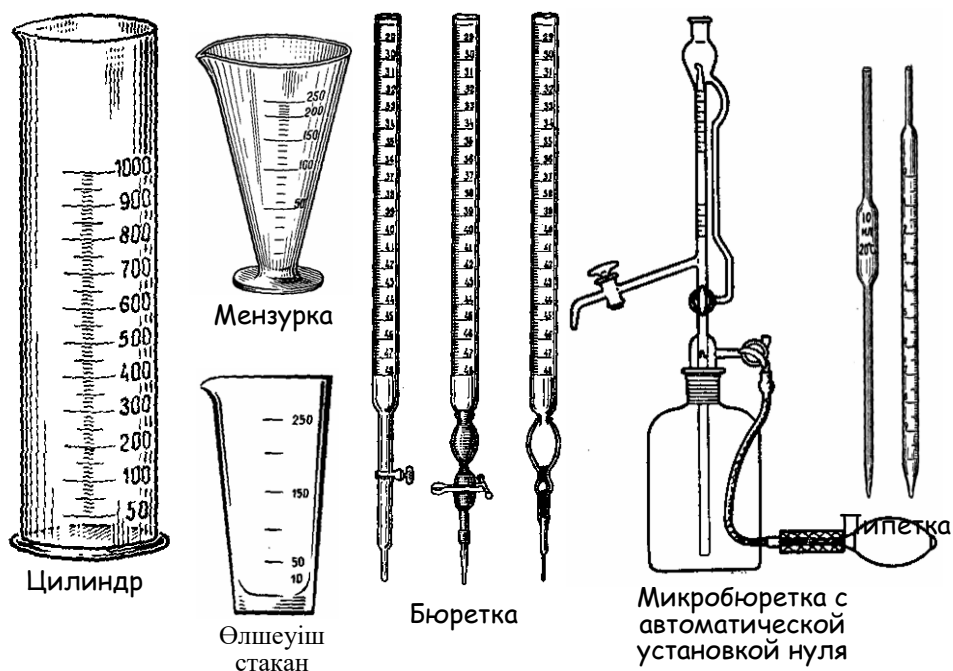


Спиртовка

3 сурет Қыздырғыш қондырғылар

## Өлшеуіш ыдыстар.

- Өлшеуіш ыдыстармен жұмыс жасау ережелерін білу;



Сурет4 Өлшеуіш ыдыстар.

## Лабораториялық жұмыс №2,3

**Бейорганикалық қосылыстарды алу және олардың қасиеттерін оқып, үйрену**

### **I. Оксидтерді алу және қасиеттерін оқып, үйрену**

**1-тәжірибе.** Мыс оксидін алу.

Мыс сымын жаққыш жалынына ұстау керек. Сым қалай өзгереді? Неге? Реакция теңдеуін жаз.

**2-тәжірибе.** Көміртек диоксидін алу және оның қасиетін оқып, үйрену.

Көміртек диоксидін (көмір қышқыл газын) Кипп аппаратында (тақырып 2, сурет 2.1 қарағын, 506.) мраморды тұз қышқылымен әрекеттестіріп алады.

Реакция мына теңдеу бойынша жүреді:



Түзілген көміртек диоксидін мына пробиркалардың ішіне жібереді:

А) ішінде дистильденген суы бар; ерітіндіні лакмуспен тексереді.

Б) ішінде кальций гидроксидінің ерітіндісі бар.

Байқағанды түсіндіріп, реакция теңдеулерін құру керек.

**3-тәжірибе.** Күкірт оксидін алу.

Металл қасықшаға күкірттің кішкентай түйіршігін салып, оны спирт жаққышқа қыздыр. Жанып тұрған күкірті бар қасықшаны қолбаның ішіне қабырғасына, түбіне тигізбей жайлап салу керек. Күкірт жанып болған соң, қасықшаны шығарып, қолбаға азғантай дистильденген су құйып, оны шайқа. Ерітінді лакмуспен тексер. Реакция теңдеуін жаз, түзілген оксидтің сипаттамасы қандай?

**4-тәжірибе.** Мыс (II) оксидін және көміртек (IV) диоксидін алу.

Құрғақ пробиркаға азғантай мыс гидроксокарбонатын салу керек. Пробирканы көлбеу ұстап, оны тұз түгел ыдырағанша қыздыр. Пробиркада қалған заттың түсі қандай? Реакция теңдеуін жаз. Түзілген оксидтердің сипаттамасы қандай?

**5-тәжірибе.** Темір (III) оксидін алу.

Темір (III) хлориді ерітіндісіне артық мөлшерде тамшылатып NaOH сілтісін, темір (III) гидроксиді тұнба түрінде түскенше, қосады. Түзілген тұнбаны спирт жаққыш арқылы қыздырады. Тұнбаның қараюын түсіндір және реакция теңдеуін жаз.

### **II. Гидроксидтерді алу және қасиеттерін оқып, үйрену**

**1-тәжірибе.** Алюминий гидроксидін алу және оның амфотерлік қасиеттерін оқып, үйрену.

$\text{AlCl}_3$  тұзының ерітіндісіне тамшылатып NaOH сілтісін, тұнба түскенше, қосу керек. Тұнбаның түсін белгіле. Реакция теңдеуін молекулалық және иондық түрде жаз.

Ары қарай, алюминий гидроксидінің амфотерлік қасиеттерін зертте, ол үшін түзілген тұнбаны екі пробиркаға бөлу керек. Пробирканың біреуіне бірнеше тамшы NaOH сілтісін, ал басқасына – қышқыл ерітіндісін (HCl,

$\text{H}_2\text{SO}_4$ ) қосу керек. Байқалған құбылыстарды бақыла. Сәйкес реакция теңдеулерін жазып, қорытынды шығар.

**2-тәжірибе.** Кальций гидроксидін алу.

Фарфор табақшасына 10-15 тамшы дистильденген су құйып, үстіне бір тамшы фенолфталеин қос. Бұдан кейін абайлап, металл түріндегі кальцийдің кішкене түйіршігін салу керек. Осы кезде не байқалады? Реакция теңдеуін жазыңыз.

**3-тәжірибе.** Марганец (II) гидроксидін алу.

$\text{MnCl}_2$  немесе  $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$  тұздарының ерітінділеріне тамшылатып сілті ( $\text{NaOH}$ ) ерітіндісін, тұнба түскенше, қосу керек. Түзілген тұнбаны екі пробиркаға бөліп, оларға қышқылдың және сілтінің әсерін тексеру керек (1-ші тәжірибедегідей). Байқағанды жаз. Марганец (II) гидроксиді туралы қорытынды жаса. Реакция теңдеуін молекулалық және иондық түрде жазу керек.

**4-тәжірибе.** Мырыш гидроксидін алу және оның қасиеттерін оқып үйрену.

$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$  тұзының ерітіндісіне  $\text{NaOH}$  сілті ерітіндісін, тұнба түсе бастағанша, қосу керек. Реакция теңдеуін молекулалық және иондық түрде жаз.

Ары қарай, мырыш гидроксидінің амфотерлік қасиеттерін зерттеуге кіріс, ол үшін тұнбаны екі пробиркаға бөліп, біреуіне  $\text{HCl}$  немесе  $\text{HNO}_3$  ерітіндісін, ал басқасына  $\text{NaOH}$  сілті ерітіндісін қосу керек. Байқалған құбылысты байқап, қорытынды жаса. Реакция теңдеуін молекулалық және иондық түрде жаз.

**5- тәжірибе.** Сілтілердің қасиеттерін оқып, үйрену.

Үш пробиркаға  $\text{NaOH}$  сілті ерітіндісін құйып, оған индикаторлардың әрекетін тексер, ол үшін біреуіне 1-2 тамшы фенолфталеин, басқасына лакмус, ал үшіншісіне – метилоранж қосу керек. Индикаторлардың түсінің өзгеруін белгілеп, өзгерістерді оқулық соңында берілген қосымша кестемен салыстыр. Қорытынды жаса.

### **III. Тұздарды алу және қасиеттерін оқып, үйрену**

**1-тәжірибе.** Орта (нормальды) тұзды алу.

$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  ерітіндісіне  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ерітіндісін тамшылатып, тұнба түскенше, қосу керек. Ерітіндінің және тұнбаның түсін белгіле. Реакцияның молекулалық және иондық теңдеулерін жаз.

**2-тәжірибе.** Натрий гидрокарбонатының қышқыл тұзын алу.

2-3 мл  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  тұзының ерітіндісіне 2-3 тамшы фенофталеин күй және ерітіндіні шайқау үстінде тамшылатып  $\text{HCl}$  ерітіндісін, фенолфталеиннің түсі жоғалғанша, қосу керек. Содан соң, үстіне 2-3 мл  $\text{HCl}$  ерітіндісін қосу керек. Газдың көпіріп бөлінуі  $\text{NaHCO}_3$  қышқыл тұзының ыдырауын куәлендіреді.

Натрий гидрокарбонатын алу және оның, ары қарай ыдырау редакцияларының теңдеулерін жазыңдар.

**3-тәжірибе.** Кобальт (II) гидроксосульфатының негіздік тұзын алу.

Пробиркаға 2-3 мл кобальт тұзының  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$  ерітіндісін құйып және 0,5 – 1 мл (2-3 тамшы)  $\text{NaOH}$  сілті ерітіндісін қосу керек. Алғашқыда  $\text{Co}(\text{OH})_2$ , тұнба түзіледі, оның түсін белгілеп ал. Содан соң, пробирканы бірнеше минут шайқа. Сол кезде тұнба біртіндеп көкшіл түске немесе ашық қызыл түске айналып, сәйкес негіздік тұз түзілгенін білдіреді.

Байқағандарыңды жазып және кобальт (II) негіздік тұзының түзілу реакциясының теңдеуін жаз.

Пробиркадағы түзілген  $\text{CoOHNO}_3$  негіздік тұзды тұнбасын спирт жаққышымен қыздыр. Ұзақ уақыт қыздыру тұнбаның түсін өзгертпейді.

**4-тәжірибе.** Екі тұздың әрекеттесуі.

Пробиркадағы  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  және  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  тұздарының ерітінділеріне тамшылатып  $\text{KJ}$  ерітіндісін қос. Түзілген тұнбалардың түстерін белгіле, реакция теңдеулерінің молекулалық және иондық түрлерін жазу керек.

**5-тәжірибе.** Тұздардың оттегін бөліп, ыдырауы.

Құрғақ пробиркаға  $\text{KMnO}_4$  тұзын салып, спирт жаққышымен жайлап қыздыр. Ағаш жаңқасының шоғының көмегімен оттегінің бөлінгенін анықта. Тұздың ыдырау теңдеуін жаз.

#### **IV. Қышқылдарды алу және қасиеттерін оқып, үйрену**

**1- тәжірибе.** Фосфор қышқылын алу.

Дистильденген суы бар пробиркаға бірнеше  $\text{P}_2\text{O}_5$  түйіршігін (немесе тамшыларын) қосып, индикаторлардың әсерін тексер (лакмус, метилоранж). Қышқылды алу реакция теңдеуін және оның сатылы диссоциациялануын жазып, фосфор қышқылының қалдықтарының аттарын атаңдар.

**2-тәжірибе.** Қышқылдардың металмен әрекеттесуі.

Пробиркаға 3-4 мл сұйытылған күкірт қышқылының ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) ерітіндісін құйып, үстіне мырыш металының түйіршігін сал. Тәжірибенің соңында ерітіндіні, қайнағанша, қыздыр, оқта-текте пробирканы жалыннан сыртқа шығарып тұру керек. Байқаңдар, газ бөліне ме? Газдың бөлінуі тоқтағанда, қыздыруды доғару керек және пробирканы салқындату қажет. Ерітінді салқындағанда мырыш сульфатының кристалдары тұнбаға түседі. Реакция теңдеуін жаз.

**3-тәжірибе.** Хлорсутегі қышқылын алу.

Газды сыртқа шығаратын түтігі бар пробирканың ішіне біраз натрий хлоридінің кристалдарын салып, оған 3-5 мл  $\text{H}_2\text{SO}_4$  қосу керек.. Ішінде 1-2 мл дистильденген суы бар пробиркаға, түтігінің ұшын батырып, оған 1-2 мл метилоранж ерітіндісін қосу керек. Осы кезде не байқалады? Реакция теңдеуін жаз. Алғашқы және түзілген өнімнің аттарын ата.

**4-тәжірибе.** Көмір қышқылын алу.

Газды сыртқа шығаратын түтігі бар пробирканың ішіне 2-3 түйір мраморын ( $\text{CaCO}_3$ ) салып, үстіне 3-5 концентрлі  $\text{HCl}$  қосу керек. Ішінде 1-2 мл дистильденген суы бар пробиркаға, түтігінің ұшын батырып, оған 1-2 тамшы лакмус ерітіндісін қосу керек. Осы кезде не байқалады? Алғашқы және түзілген өнімдердің аттарын ата. Реакция теңдеуін жаз.

**5-тәжірибе.** Кремний қышқылын алу.

Ішінде натрий силикатының ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) ерітіндісі бар пробиркаға  $\text{HCl}$  ерітіндісін, кремний қышқылының тұнбасы түскенше, құю керек.

Реакция теңдеуін молекулалық және ионды-молекулалық түрде жазу керек.

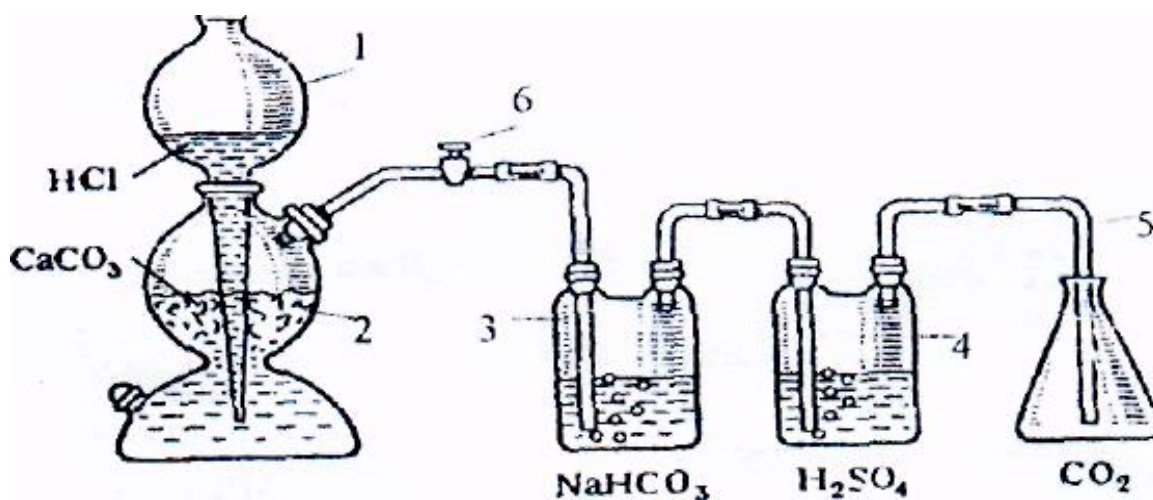
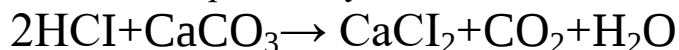
#### Лабораториялық жұмыс №4

##### Көміртек диоксидінің молярлық массасын анықтау

Бұл жұмыста көміртек диоксидінің ( $\text{CO}_2$ ) молярлық массасын анықтау қажет:

- абсолюттік тығыздығы бойынша,  $\text{CO}_2$ -нің 1 литірінің массасын анықтап алып;
- салыстырмалы тығыздығы бойынша,  $\text{CO}_2$ -нің салыстырмалы тығыздығын ауа бойынша анықтап алып;
- Менделеев-Клапейрон теңдеуі бойынша.

Көміртек диоксиді Кипп аппаратынан (2.1-сурет) алынады, ол мрамор мен тұз қышқылының әрекеттесуі нәтижесінде бөлінеді:



1-сурет. Көміртек диоксидін алуға арналған қондырғы.  
(тазартқыш ыдыстары бар Кипп аппараты)

Көміртек диоксидін алу үшін, Кипп аппаратының резервуарына (2) мрамор тастары салынған, ал воронкасына (1) тұз қышқылы құйылған. Реакция жүру үшін кранды (6) бұрау керек. Реакция нәтижесінде бөлінген газды ( $\text{CO}_2$ ) тазартқыш ыдыстар (3 және 4) арқылы өткізеді, оның біреуіне (3) қаныққан натрий гидрокарбонаты құйылған (тұз қышқылының шашырандысынан тазалау үшін), ал басқасына (4)-концентрлі күкірт қышқылы құйылған (газды судан құрғату үшін).

Таза және құрғақ, ішінде ауасы бар, колбаны тығынмен жауып, колбаның мойнына тығын жеткен жерін белгілеп (көлемнің

тұрақтылығын сақтау үшін), техникалық таразыда 0,01г дәлдікпен тарту керек ( $m_1$ -ауасы және тығыны бар колбаның массасы). Содан кейін колбаны көміртек диоксидімен толтыр. Ол үшін газ шығатын түтікті (5) колбаның түбіне дейін жеткізіп, кранды (6) бұрап, Кипп аппаратынан көміртек диоксидін

3-4 минуттай жіберу керек, яғни колбадағы ауаны толық ығыстыру үшін (көміртек диоксиді ауадан ауыр). Ауаның толық ығысып шыққанын жанып тұрған ағаш шырпысымен тексер (ағаш шырпы сөнуі керек).

Клобаның аузын тез жауып, оны қайтадан таразыда тарту керек ( $m_2$ - көміртек диоксиді және тығыны бар колбаның массасы). Енді колбадағы газдың (ауаның,  $CO_2$ -нің) көлемін анықта, ол колбаның жұмыс көлеміне ( $V_{\text{кол}}$ ) тең болады. Ол үшін колбаны белгіге дейін сумен толтырып, судың көлемін, өлшеуіш цилиндрге құйып, өлшеу керек ( $V_{\text{газ}} = V_{\text{кол}} = V_{f_2} - V_{f_1}$ ).

Тәжірибе жүргізген кездегі атмосфералық қысымды, температураны және тәжірибеде алынған нәтижелерді кестеге енгіз.

| Ауасы және тығыны бар колбаның массасы<br>- $m_1$ ,г | Көміртек диоксиді және тығыны бар колбаның массасы— $m_2$ ,г | Колбадағы газдың көлемі<br>- $V_{\text{газ}}$ ,мл | Атмосфералық қысым<br>- $P$ ,кПа | Тәжірибе кезіндегі температура,<br>$^{\circ}C$ ; $T=t+273$ |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------|
|                                                      |                                                              |                                                   |                                  |                                                            |

Алынған мәліметтер бойынша  $CO_2$ -нің молярлық массасын мына ретпен есептеу керек:

1. Колбадағы газдардың көлемін (ауаның, көміртек диоксидінің), Гей-Люссак және Бойль-Мариотт теңдеуі (2.4) бойынша, қалыпты жағдайға келтір

$$V_{0(\text{газ})} = \frac{PT_0 V_{\text{газ}}}{P_0 T},$$

мұнда  $P_0=101,3\text{кПа}$ ;  $T_0=273\text{К}$ .

2. Қалыпты жағдайда 1л (1000мл) ауаның массасы 1,293г екенін біле отырып,  $V_0$  көлемінде ауаның массасын ( $m_{\text{ауа}}$ ), пропорция құрып, есепте

$$\frac{1000\text{мл}}{V_0\text{мл}} = \frac{1,293\text{г}}{m_{\text{ауа}}} \rightarrow m_{\text{ауа}} = \frac{V_0(\text{мл}) \cdot 1,293}{1000},$$

мұнда

$$V_{0(\text{ауа})} = V_{0(\text{газ})}.$$

3. Бос колбаның массасын есепте

$$m_{\text{колба}} = m_1 - m_{\text{ауа}}.$$

4. Колбадағы көміртек диоксидінің массасын есепте

$$m_{CO_2} = m_2 - m_{\text{сәлсіз}}$$

5. Көміртек диоксидінің абсолюттік тығыздығын ( $\rho$ ) (яғни 1л –дің массасын) есепте

$$\rho(CO_2) = \frac{m_{CO_2} \cdot 1000}{V_{CO_2}}, \text{ мұнда } V_{CO_2} = V_{\text{сәлсіз}}$$

6. Ауа бойынша көміртек диоксидінің салыстырмалы тығыздығын есепте

$$D_{\text{ауа}}^{CO_2} = \frac{m_{CO_2}}{m_{\text{ауа}}}$$

7. Көміртек диоксидінің молярлық массасын есепте

а) абсолюттік тығыздығы бойынша  $M_{CO_2} = 22,4 \cdot \rho(CO_2)$

б) салыстырмалы тығыздығы бойынша  $M_{CO_2} = M_{\text{ауа}} D_{\text{ауа}}^{CO_2}$

с) Менделеев-Клапейрон теңдеуі бойынша  $M_{CO_2} = \frac{m_{CO_2} \cdot R \cdot T}{PV}$

мұндағы V- тәжірибе жүргізген жағдайдағы колбадағы газдың көлемі.

8. Тәжірибенің абсолюттік және салыстырмалы қателіктерін есепте (%)

Абсолюттік қате =  $M(CO_2)_{\text{теор}} - M(CO_2)_{\text{практ.}}$

$$\text{Салыстырмалы қате} = \frac{M(CO_2)_{\text{теор}} - M(CO_2)_{\text{практ.}}}{M(CO_2)_{\text{теор}}} \cdot 100\%,$$

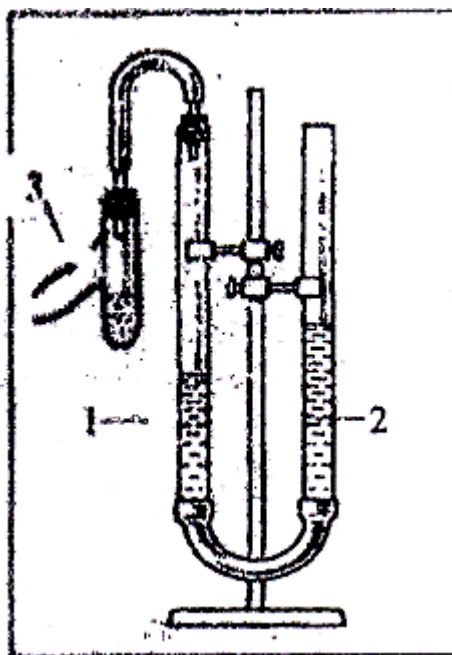
мұндағы  $M(CO_2)_{\text{теор}} = 44 \text{ г/моль}$ .

### Лабораториялық жұмыс №5

#### Ығыстырылып шығарылған сутегінің көлемі бойынша металдың эквивалентінің молярлық массасын анықтау

Бұл әдіс, артық мөлшерімен алынған қышқылда металдың еру реакциясына және бөлінген сутегінің көлемін өлшеуге негізделген.

Металдық эквивалентінің молярлық массасын анықтау үшін 2.2-суреттегі құрал қолданылады, ол көлемі сызып белгіленген, бір-бірімен резина түтікшемен байланысқан, штативке тік етіп бекітілген 1 және 2 бюреткалардан тұрады.



2-сурет. Металдың эквивалентінің молярлық массасын анықтайтын құрал.

Бюреткаға (1) екімүйізді пробирка (3) тығынмен қосылған, ал бюретканың (2) жоғары жағы ашық. Бюреткалар сумен толтырылған. Тәжірибе жасар алдында құралдың бюреткасы (1) және екімүйізді пробиркасы (3) бір-бірімен тығынмен тығыз жабылғанын тексеру керек (реакция кезінде бөлінетін сутегінің көлемін дұрыс анықтау үшін). Ол үшін жоғары жағы ашық бюретканы (2) штативтен босатып жоғары, төмен қозғалту керек; сонда екінші бюреткадағы (1) судың деңгейі өзгермей, сәл ғана қозғалып тұру керек. Олай болмаған жағдайда, бюретканы (1) және пробирканы (3) тығынмен қайта тығыздап жабу керек. Егер құрал тығыз жабылған болса, тәжірибеге кірісуге болады.

Өлшенген металдың үлгісін лаборанттап алып, оның массасын кестеге жаз. Екімүйізді пробирканы (3) бюреткада (1) босатып алып, бір мүйізіне метал салып, ал екіншісіне 3 мл сұйытылған тұз қышқылын (1:3) құйып, абайлап қайтадан бюреткаға (1) қос.

Құралдың тығыз жабылғанын қайта тексеріп бюреткалардағы судың деңгейін бірдей көлемге қою керек.

Ашық бюреткадағы судың деңгейін ( $h_1$ ) 0,05 мл дәлдікпен жазып ал (судың төменгі сызығы бойынша). Бұдан кейін пробиркадағы (3) қышқылды абайлап металға құю керек. Реакция нәтижесінде бөлінген сутегі бюреткадағы суды ығыстырады.

Реакция аяқталған соң, пробирканы (3) бөлік температурасына дейін салқындат. Ашық бюретканы төмендетіп, бюреткалардағы (1, 2) суды бірдей деңгейге келтір. Ашық бюреткадағы судың жаңа деңгейін ( $h_2$ ) жазып, Термометр мен барометрдің көрсеткенін жаз.

Тәжірибенің нәтижелерін кестеге енгіз.

| Металдың валенттілігі, $B(Me)$ | Металдың массасы, $m(Me)$ , г | Тәжірибенің жағдайы   |                        | Бюреткадағы судың деңгейі  |                             | Бөлінген сутегінің көлемі $V_{H_2}$ |
|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
|                                |                               | Температура, $t$ , °C | Қысым, $P_{бар}$ , кПа | Тәжірибеге дейін ( $h_1$ ) | Тәжірибеден кейін ( $h_2$ ) |                                     |
|                                |                               |                       |                        |                            |                             |                                     |

Тәжірибеден алынған нәтижелеріне сүйене отырып, металдың эквивалентінің молярлық массасын келесі ретпен есептеу керек:

1. Химиялық реакция нәтижесінде бөлінген сутегінің көлемі мына формуламен анықта:

$$V_{H_2} = h_2 - h_1$$

2. Бойль-Мариот және Гей-Люссак формуласы бойынша, бөлінген сутегінің көлемін қалыпты жағдайға келтір, қаныққан су буының қысымын есепке ала отырып

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{PV}{T}; \quad V_0 = \frac{(P_{бар} - P_{H_2O}) V T_0}{P T_0}$$

$P_0, V_0, T_0$  – қалыпты жағдайдағы қысым, көлем және температура;

$P_{бар}, V, T$  – тәжірибе кезіндегі қысым, көлем және температура;

$P_{H_2O}$  – тәжірибе кезіндегі температурадағы қаныққан су буының қысымы, оның мәнін IV қосымша кестеден табады.

3. Сутегінің эквивалентінің молярлық көлемі 11,2 л (11200 мл) екенін біле отырып, эквиваленттер заңын пайдаланып, металдың эквивалентінің молярлық массасының тәжірибелі мәнін есепте

$$\frac{m(Me)}{V_0(H_2)} = \frac{M \left( \frac{1}{Z_{Me}} Me \right)}{V \left( \frac{1}{Z_{H_2}} H_2 \right)}, \quad M \left( \frac{1}{Z_{Me}} Me \right)_{тәжірибе} = \frac{m(Me) \cdot V \left( \frac{1}{Z_{H_2}} H_2 \right)}{V_0(H_2)}$$

4. Металдың жуық атомдық массасын мына формула бойынша есепте.

$$A(Me) = M \left( \frac{1}{Z_{Me}} Me \right)_{тәжірибе} \cdot B(Me).$$

Содан соң, Д.И.Менделеев кестесі бойынша, бұл қандай металл екенін анықта.

5. Металдың эквивалентінің молярлық массасының теориялық мәнін, анықталған металл бойынша, есепте

$$M \left( \frac{1}{Z_{Me}} Me \right)_{теор} = \frac{A(Me)}{B(Me)}.$$

6. Тәжірибенің абсолюттік және салыстырмалы қателіктерін анықта

$$\begin{aligned} \text{Абсолюттік қате} &= M\left(\frac{1}{Z_{\text{Me}}}\text{Me}\right)_{\text{теор}} - M\left(\frac{1}{Z_{\text{Me}}}\text{Me}\right)_{\text{тәжірибе}} \\ \text{Салыстырмалы қате} &= \frac{M\left(\frac{1}{Z_{\text{Me}}}\text{Me}\right)_{\text{теор}} - M\left(\frac{1}{Z_{\text{Me}}}\text{Me}\right)_{\text{тәжірибе}}}{M\left(\frac{1}{Z_{\text{Me}}}\text{Me}\right)_{\text{теор}}} = 100\% \end{aligned}$$

7. Металдың тұз қышқылымен әрекеттесу реакциясының теңдеуін жаз.

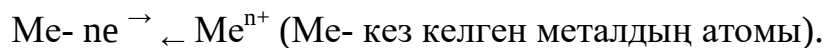
## Лабораториялық жұмыс №6

### Атом құрылысы

#### Атомдардың және біратомдық иондардың электрондық құрылысы

1- тәжірибе. Атомдардың және біратомдық металдардың иондарының электрондық құрылысы

Металл атомдарының сыртқы деңгейінде аз валенттік электрондар (1-3) болады. Металдар оларды реакцияда оңай беріп, нәтижесінде тотығып, оң зарядты иондарды түзеді:



Үш пробиркаларға 3-4 мл мыс сульфатының ерітіндісін құйып, біріншісіне - темір, екіншісіне - қорғасын, үшіншісіне кальций салып, 2-3 минуттай күту керек.  $\text{CuSO}_4$  ерітіндісіне салынған металдардың бетінде қандай өзгерістер байқалады? Байқағанды жазу керек. Темір, қорғасын, кальций және мыс сульфатының араларында жүретін реакция теңдеулерін құру керек.

Кестені толтырыңдар:

| Реакцияға дейін                                |                                      | Реакциядан кейін                               |                       |
|------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------|
| Металл атомының немесе ионның химиялық таңбасы | Электрондық формуласы                | Металл атомының немесе ионның химиялық таңбасы | Электрондық формуласы |
| Fe<br>Ca<br>Pb<br>$\text{Cu}^{2+}$             | $1s^2-2s^2-2p^6-3s^2-3p^6-3d^6-4s^2$ |                                                |                       |

Реакция нәтижесінде ерітіндіде  $\text{Fe}^{2+}$   $\text{Ca}^{2+}$   $\text{Pb}^{2+}$  иондарының бар екенін, келесі сапалы реакцияларды жасау арқылы анықтау керек.

Ол үшін пробиркадағы:

1.  $\text{Fe}^{2+}$  иондары бар ерітіндісіне  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  ерітіндісін құю керек, ашық көк түсті тұнба түзілгенше;
2.  $\text{Ca}^{2+}$  иондары бар ерітіндісіне  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$  ерітіндісін құю керек, ақ түсті тұнба түзілгенше;
3.  $\text{Pb}^{2+}$  иондары бар ерітіндісіне  $\text{KI}$  ерітіндісін құю керек, ашық сары түсті тұнба түзілгенше.

Түзілген тұнбалардың өзіндік түстері ерітінділерде  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  және  $\text{Pb}^{2+}$  иондары бар екенін дәлелдейді.

Квантты сандарды ескере отырып, энергетикалық деңгейлерді және деңгейшелерді толтыру ережелерін пайдаланып, кальций, темір, қорғасын, мыс атомдарының және кальций, темір, қорғасын, мыс иондарының негізгі күйіндегі электронды-құрылыстық формуласын жазу керек. Осы элементтер қайсы элементтер шоғырына жататынын көрсетіндер.

2- тәжірибе. Бейметалл атомдардың және біратомдық иондардың электрондық формуласы.

Бейметалл атомдардың сыртқы деңгейінде көп валентті электрондар болады. Сондықтан металдар сыртқы энергетикалық деңгейді толтыруға тырысып, жетпейтін электрондарды оңай қабылдайды және тотықсызданып теріс зарядты иондар түзеді:  $\text{X}^+ \text{ не } \leftarrow \text{X}^n$  (X -кез келген бейметалдың атомы).

Тәжірибені сорғыш шкафта орындау керек. Екі пробирканы алып, біреуіне 3-4 мл натрий сульфидінің ( $\text{Na}_2\text{S}$ ), ал екіншісіне - сондай мөлшерде натрий иодидінің ( $\text{NaI}$ ) ерітінділерін құю керек. Содан соң, Кипп аппаратынан газ өтетін түтікше арқылы хлор ағынын пробиркадағы тұздар ерітіндісінен өткізеді.

Пробиркаларда қандай өзгерістер байқалады? Байқағанды жазып және жүретін реакция теңдеулерін құру керек.

Кестені толтырыңдар:

| Реакцияға дейін                                |                            | Реакциядан кейін                               |                       |
|------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------|-----------------------|
| Металл атомының немесе ионның химиялық таңбасы | Электрондық формуласы      | Металл атомының немесе ионның химиялық таңбасы | Электрондық формуласы |
| $\text{S}^{2-}$<br>$\text{J}$<br>$\text{Cl}^-$ | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ |                                                |                       |

Квантты сандарды ескере отырып, энергетикалық деңгейлерді және деңгейшелерді толтыру ережелерін қолданып, күкірт, иод, хлор

атомдарының және  $S^{2-}$ ,  $J^-$ ,  $Cl^-$  иондарының негізгі күйіндегі электрондық құрылыстық формулаларын жазу керек. Берілген элементтер қайсы элементтер шоғырына жататынын көрсетіндер.

### Лабораториялық жұмыс №7

#### Берілген концентрациясы бойынша ерітінділерді дайындау

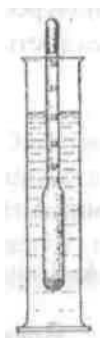
**I-тәжірибе.** Концентрациясы жоғары натрий хлоридінің ерітіндісінен берілген NaCl-нің массалық үлесі бойынша көлемі белгілі ерітіндісін дайындау.

Төмендегі ерітінділерді дайындау үшін натрий хлоридінің массалық үлесі  $\omega(NaCl)=22\%$  ( $\rho=1,164 \text{ г/см}^3$ ) ерітіндісінің және судың қандай көлемі қажет екенін есептеңдер:

|            |                         |                               |
|------------|-------------------------|-------------------------------|
| а) 50 мл,  | $\omega(NaCl) = 2\%$ ,  | $\rho = 1,014 \text{ г/см}^3$ |
| б) 60 мл,  | $\omega(NaCl) = 4\%$ ,  | $\rho = 1,029 \text{ г/см}^3$ |
| в) 70 мл,  | $\omega(NaCl) = 6\%$ ,  | $\rho = 1,044 \text{ г/см}^3$ |
| г) 80 мл,  | $\omega(NaCl) = 8\%$ ,  | $\rho = 1,058 \text{ г/см}^3$ |
| д) 90 мл,  | $\omega(NaCl) = 10\%$ , | $\rho = 1,073 \text{ г/см}^3$ |
| е) 100 мл, | $\omega(NaCl) = 12\%$ , | $\rho = 1,089 \text{ г/см}^3$ |
| ж) 110 мл, | $\omega(NaCl) = 14\%$ , | $\rho = 1,104 \text{ г/см}^3$ |

Натрий хлориді ерітіндісінің және судың қажетті көлемін 3-мысалда келтірілген үлгі бойынша есептеп, нәтижесін оқытушыға көрсетіп, ерітіндінің дайындауына кіріс. Ол үшін, есептелген 22%-ті NaCl ерітіндісінің көлемін кішкене цилиндрмен өлшеп, оны үлкен цилиндрге құй. Содан кейін, кішкене цилиндрді сумен шайып, оны да үлкен цилиндрге құйып, цилиндрден суды керекті көлеміне дейін жеткіз (судың соңғы жағын тамшылатып құй).

Дайындалған ерітіндіні шыны таяқшамен араластырып, оның тығыздығын ареометр көмегімен (1-сурет) былай анықта:



1-сурет

Ерітіндінің  
тығыздығын  
өлшейтін ареометр

қажетті бөлігі бар ареометрді тұз ерітіндісіне абайлап батыр, ол цилиндрдің қабырғасына және түбіне тимей, қалқып тұруы керек (әйтпесе ареометр цилиндрдің түбіне ұрылып, сынуы мүмкін). Осы жағдайда, цилиндрдегі тұз ерітіндісінің, төменгі менискіне (деңгейіне) сәйкес келетін ареометрдің бөлігін (немесе ерітіндінің тығыздығын) белгіле (1-сурет).

\*Егер ареометр қажетті бөлігіне дейін сұйықтықта батпаса, немесе батып, цилиндрдің түбіне тиіп тұрса, онда басқа бөлігі бар ареометрді алу керек.

Ареометрдің көрсеткішін XI қосымша ареометр кестедегі мәліметтермен салыстырып, қорытынды жаса.

**2-тәжірибе.** Берілген NaCl-нің массалық үлесі бойынша натрий хлоридінің ерітіндісін дайындау.

Төмендегі ерітінділерді дайындау үшін NaCl- нің және судың қажетті массасын есепте:

- а) 100 г  $\omega(\text{NaCl}) = 6\%$  ерітіндіні;
- б) 80 мл  $\omega(\text{NaCl}) = 4\%$  ерітіндіні;
- в) 55 мл  $\omega(\text{NaCl}) = 2\%$  ерітіндіні;
- г) 160 мл  $\omega(\text{NaCl}) = 8\%$  ерітіндіні;
- д) 120 г  $\omega(\text{NaCl}) = 10\%$  ерітіндіні;
- е) 100 мл  $\omega(\text{NaCl}) = 6\%$  ерітіндіні;
- ж) 70 г  $\omega(\text{NaCl}) = 4\%$  ерітіндіні.

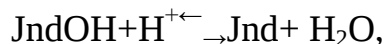
\* Есептегенде XI қосымша кестені пайдаланыңдар.

Есептелген NaCl- нің массасын теххимиялық таразыда өлшеп алып, конус тәрізді колбаға сал. Оның үстіне, цилиндрмен өлшеп алынған, судың қажетті көлемін құй. Ерітіндіні жақсылап араластыр. Тұз әбден еріп болған соң, ерітіндіні колбадан цилиндрге құйып, оның тығыздығына ареометр көмегімен өлше (1-тәжірибедегідей). Ареометр көрсеткішін XI қосымша кестедегі мәліметтермен салыстырып, қорытынды жаса.

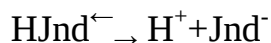
### **Лабораториялық жұмыс №8** **Электролиттердің сулы ерітіндісінің қасиеттері**

**1-тәжірибе.** Қышқыл және сілті ерітінділерінде индикаторлардың түстерінің өзгеруі.

Ерітінділердің (ортаның) қышқылдығын немесе сілтілігін анықтауға индикаторларды қолданады. Индикатор дегеніміз -сутегі иондарының  $\text{H}^+$  (протонның) әсерінен өзінің түсін өзгертетін зат. Көптеген индикаторлар әлсіз органикалық қышқылдарға жатады, олардың диссоциацияланбаған молекулаларының және олардан түзілетін иондарының түстері әртүрлі болады. Протондарды қосып алатын қасиеті бар индикаторларды, негіздік индикаторлар деп атайды:



Протондарын беретін мүмкіндігі бар индикаторларды, қышқылдық индикаторлар деп атайды:



Мысалы, фенолфталеин - қышқылдық индикатор, оның молекулалары түссіз, ал  $\text{Jnd}^-$  анионы ашық қызыл түсті. Сондықтан, сілтілік ортада  $\text{OH}^-$  - иондары мен  $\text{H}^+$ -иондары байланысып, аз диссоциацияланатын  $\text{H}_2\text{O}$  молекулаларын түзеді. Нәтижесінде  $\text{Jnd}^-$  иондары көбейіп, ерітінді ашық қызыл түске боялады.

Керісінше, қышқылдық ортада  $\text{H}^+$  иондары тепе-теңдікті түссіз  $\text{HJnd}$  молекулалары түзілетін жағына ығыстырады.

а 5 пробирканы алу керек. Бірінші пробиркаға 5-6 мл күкірт қышқылының, екіншісіне- сондай мөлшерде тұз қышқылының, үшіншісіне- сірке қышқылының, төртіншісіне - калий гидроксидінің, бесіншісіне - аммиактың ерітіндісінен құю керек. Пробиркалардың әр қайсысына метилқызыл индикатордың бір тамшысын тамызып, ерітінділердегі индикатордың түсінің өзгеруін белгіле.

б) Басқа 5 пробиркаға 1-ші тәжірибедегі ерітінділерді сол ретпен құйып, әр қайсысына фенолфталеин индикатордың бір тамшысын тамызып, ерітінділердегі индикатордың түсін жаз.

в) Келесі 5 пробиркаға жоғарыда қолданған ерітінділерді құйып, әр қайсысына лакмус индикатордың бір тамшысын тамызып, ерітінділердегі индикатордың түсінің өзгеруін белгіле.

Үш тәжірибенің нәтижелерін кестеге енгіз:

| Электролит                        | Диссоциациялану теңдеуі | Индикатордың түсі |               |        | Орта |
|-----------------------------------|-------------------------|-------------------|---------------|--------|------|
|                                   |                         | Метил-қызыл       | Фенол-фталеин | лакмус |      |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>    |                         |                   |               |        |      |
| HCl                               |                         |                   |               |        |      |
| CH <sub>3</sub> COOH              |                         |                   |               |        |      |
| KOH                               |                         |                   |               |        |      |
| NH <sub>3</sub> *H <sub>2</sub> O |                         |                   |               |        |      |

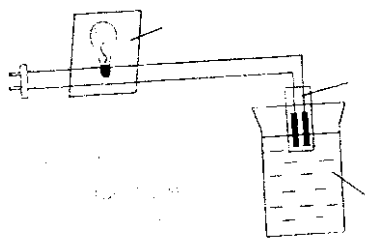
2-тәжірибе. Қышқылдар, гидроксидтер, тұздар ерітіндісілерінің электрөткізгіштілігін анықтау.

Электролиттер, ерітінділерінде иондардың болуы арқасында, электр тогын өткізеді. Электролиттер ерітінділерінің электр тогын өткізу қабілетін электр-өткізгіштілігі деп атайды. Күшті электролиттердің электрөткізгіштілігі жоғары, әлсіздердің - төмен болады. Тұрақты ток күшінің әсерінен қышқылдар, гидроксидтер, тұздар ерітіндісілерінде оң зарядталған иондар (катиондар) теріс электродқа (катодқа) қарай жылжиды, ал теріс зарядталған иондар (аниондар) оң электродқа (анодқа) қарай жылжиды.

а) 8.1-суретте көрсетілген құралдың көмегімен электр өткізгіштілігін анықтаңдар:

- дистильденген судың;
  - 0,1 кант ерітіндісінің;
  - 0,1н сірке қышқылы ерітіндісінің;
  - 0,1н калий гидроксиді ерітіндісінің;
  - аммиактың сулы ерітіндісінің;
  - хлорсутегі қышқылы ерітіндісінің.

Ішінде ерітіндісі бар стаканға электродтарды салып, құралды электр сетіне қосу керек. Шамның жарығының интенсивтілігі электролиттің күшіне байланысты болады.



8.1-сурет.Ерітінділерінің электр өткізгіштілігін анықтайтын құрал

1-электродтар

2-электролит ерітіндісі

3-шам

Бақылаудың нәтижесілерін кестеге енгіз.

Электролиттердің күші туралы қорытынды жаса.

| Тексерілетін ерітінді | Шамның жануының интенсивтілігі | Электролиттің күші |
|-----------------------|--------------------------------|--------------------|
|                       |                                |                    |

\*Электродтарды стаканнан шығармас бұрын электр жүйесінен өшіру керек. Әр тәжірибеден кейін электродтарда дистельденген сумен жақсылап жуып қой.

б) Бір стаканға 0,1н сірке қышқылының ерітіндісін, ал басқасына - 0,1н аммиактың сулы ерітіндісін құй. Осы ерітінділердің электрөткізгіштілігін анықта. Бұдан кейін екі стакандағы ерітінділерді бір стаканға құйып, шамның жануының интенсивтілігінің артқанын байқа. Ерітінділердің электрөткізгіштілігінің, өзгеруін түсіндір. Реакция теңдеуін жаз.

### Лабораториялық жұмыс №9,10 Ион алмасу реакциялар Тұздар гидролизі

**1-тәжірибе.** Электролиттер ерітінділеріндегі иондардың әрекеттесуі.

Электролиттердің сулы ерітінділеріндегі химиялық реакциялар жеке иондар араласуымен түсіндіріледі. Қайтымсыз бір бағытта жүретін, нәтижесінде тұнба (нашар еритін), газ немесе әлсіз электролит түзілетін реакцияларды иондық реакциялар деп атайды.

а) Пробиркаға 5-6 мл калий гидроксидінің ерітіндісін құйып, оның үстіне сондай мөлшерде мыс (II) сульфитінің ерітіндісін қос. Осы сияқты, келесі электролиттердің ерітінділерімен тәжірибелерді орында:

- калий иодиді мен қорғасын нитраты (II)
- натрий карбонаты мен тұз қышқылы
- калий гидроксиді мен тұз қышқылы

б)Пробиркаға 5-6 мл күкірт қышқылын және метилқызғыштың бір тамшысын құй, үстіне индикатордың түсі өзгергенше калий гидроксидінің ерітіндісін тамшылатып қос. Енді, осы ерітіндіге күкірт қышқылының бірнеше тамшысын тамыз, ерітіндінің түсі алғашқы түсіне жеткенше.

в) 5-6 мл аммиактың сулы ерітіндісіне фенолфталеиннің бір тамшысын тамызып, индикатордың түсі өзгергенше тұз қышқылын құй.

Әр бір реакцияның сыртқы өзгерістерін белгілеп, алдымен молекулалық, содан соң иондық теңдеулерін құрындар. Бірдей иондық

теңдеулермен қандай реакциялар жазылады? Байқалған құбылыстарды түсіндіріңдер.

**2-тәжірибе.** Индикатор қағаздың көмегімен тұздардың сулы ерітінділерінің рН-шін анықтау.

Он құрғақ пробиркалардың әр қайсысына 5 мл 0,1М көрсетілген тұздардың ерітінділерін құйыңдар: калий хлоридінің, аммоний ацетатының, алюминий сульфатының, натрий сульфатының, натрий карбонатының, натрий сульфидінің, мырыш сульфатының, темір (III) хлоридінің, магний хлоридінің, аммоний хлоридінің. Алынған ерітінділердің рН-шін индикатор қағаздың көмегімен, нәтижелерін кестеге енгізіңдер.

| Тұздар ерітіндісі | рН | Гидролиз реакциясының молекулалық және иондық түріндегі теңдеулер |
|-------------------|----|-------------------------------------------------------------------|
|                   |    |                                                                   |

Қорытынды жасаңдар:

а) Натрий сульфиді және натрий карбонаты ерітінділерінің рН-ның мәндері не себептен әр түрлі ?

б) Калий хлориді және калий сульфаты ерітінділерінің рН-ның мәндері не себептен бірдей?

**3-тәжірибе.** Гидролиз үрдісіне тұз ерітіндісінің концентрациясының әсері.

Екі пробирканы алып, біреуіне 5мл 1М-, басқасына 5м 0,05М натрий гидрокарбонатының ерітінділерін құйыңдар. Екі пробирканың әр қайсысына фенолфталеинның бір тамшысын құйып араластырыңдар. Тұздың гидролиз реакциясының теңдеуін жазыңдар және ерітінділерінің түстерінің әр түрлілігін түсіндіріңдер.

**4- тәжірибе.** Гидролиз үрдісіне температураның әсері.

Екі пробиркаға 5 мл 0,1М натрий гидроксидінің ерітіндісін құйыңдар. Пробирканың әр қайсысына фенолфталеинның 1 тамшысын қосып, араластырыңдар. Пробирканың біреуін, ерітіндісі қайнағанша, қыздырып, ерітіндінің түсінің өзгеруінің күшеюін белгілеп, қорытынды жасаңдар.

**5- тәжірибе.** Гидролиздің өзара күшеюі.

Пробиркаға 5 мл 0,1М ерітінділерін құйыңдар: алюминий сульфатының және калий сульфидінің. Реакция теңдеуін жазыңдар және  $Al(OH)_3$  тұнбасының түзілуін түсіндіріңдер.

### Лабораториялық жұмыс №11

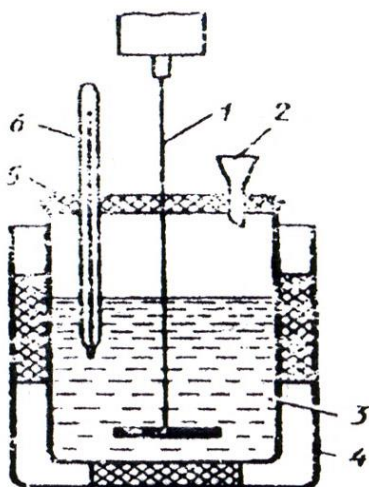
#### Химиялық реакциялардың жылу эффектісілерін өлшеу

Жылу эффектілерін өлшеуді калориметрде (1-сурет) жүргізеді, ол жұмыс стаканынан (3) тұрады, онда жылу сиымдылығы белгілі зат бар. Стакан жылу өткізгіштігі өте аз материалдан жасалған (қоршаған ортамен жылу алмасуын болдырмау үшін).

**1-тәжірибе.** Тұздың еру энтальпиясын анықтау

Еру жылуы – бұл бір моль заттың өте көп еріткішке ерігенде шығарған немесе сіңірген жылу мөлшері.

Оқытушы көрсеткен тұздың сынама үлгісі техникалық таразыға тартылып алынады (5г көп емес). Тұздар есебінде жақсы еритін тұздардың біреуін пайдаланады ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{KCl}$ ).



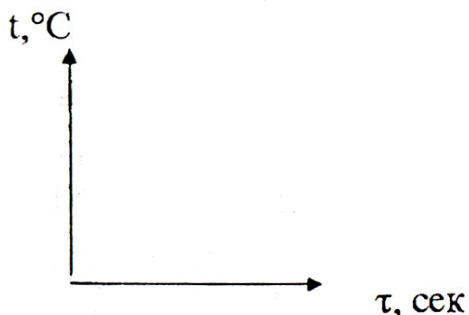
1.-сурет. Калориметрлік аспап

- 1 – араластырғыш
- 2 – құйғыш
- 3 – жұмыс стаканы
- 4 – сыртқы стакан
- 5 – қақпақ
- 6 – термометр

Калориметрдің жұмыс стаканының (3) ішіне 100 мл дистилденген су құйып, 3-5 минут аралығында термометрдің (6) көрсеткішін әрбір 30 секунд сайын жазып отыру керек. Содан кейін, өлшенген тұздың санамасын құйғыш (2) арқылы суы бар стаканға (3) өте тез арада салу керек. Әрбір 15 секунд сайын термометр көрсеткішін 5-7 минут уақыт аралығында жазып, ерітіндіні араластырғышпен қозғар отырқ керек. Тәжірибе нәтижелерін кестеге енгізу керек.

| Судың көлемі,<br>$V_{\text{H}_2\text{O}}$ , мл | Тұздың массасы<br>$m$ , г | Температура, $^{\circ}\text{C}$ |                         | Уақыт $\tau$ ,<br>сек | Тұздың еру<br>энтальпиясы,<br>$\Delta H_{\text{еріт}}^{\text{таж}}$ ,<br>кДж/моль |
|------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|                                                |                           | Судың, $t_1$                    | Ерітін-<br>дінің, $t_2$ |                       |                                                                                   |
|                                                |                           |                                 |                         |                       |                                                                                   |

Температураның уақытқа байланысты графигін салындар, абцисс осіне уақытты (сек), ал ординат осіне – температураны ( $^{\circ}\text{C}$ ) көрсетіп:



Алынған мәліметтер бойынша есептеулерді келесі ретпен жүргізу керек:

1. Судың массасын төмедегі формула бойынша есепте:

$m_{H_2O} = V_{H_2O} \cdot \rho_{H_2O}$ , мұндағы  $\rho_{H_2O} = 1 \text{ г/мл}$  (тығыздық).

2. Ерітіндінің температурасын  $t_2$  максимальдығы немесе минимальдығы тең деп қабылдап, ерітіндінің температурасының өзгеруін тап:

$$\Delta t = t_2 - t_1$$

Кейбір тұздар ерігенле жылу бөлінеді, ал басқалары – жылу сіңіреді, сондықтан  $\Delta t$ -ның мәні оң немесе теріс болуы мүмкін.

3. Тұздың молярлық массасын  $M_{\text{тұз}}$  есепте.

4. Тұздың еру энтальпиясын (реакцияның жылу эффектісін) мына формула бойынша есепте:

$$\Delta H_{\text{еру}}^{\text{тажір}} = \frac{4,19 \cdot (m_{\text{тұз}} + m_{H_2O}) \cdot M_{\text{тұз}}}{1000 \cdot m_{\text{тұз}}},$$

Мұндағы коэффициент 4,19 – ерітіндінің жылу сыйымдылығы.

5. Тұздың еру энтальпиясының  $\Delta H_{\text{қыш}}^{\text{теор}}$  теориялық мәнін XVIII қосымша кестеден жазып алған.

6. Тәжірибенің салыстырмалы қателігін есепте (%):

$$\text{Сал. Қателігі} = \frac{\Delta H_{\text{еру}}^{\text{теор}} - \Delta H_{\text{еру}}^{\text{тажір}}}{\Delta H_{\text{еру}}^{\text{теор}}} \cdot 100\%$$

**2-тәжірибе.** Сілтінің еру реакциясының энтальпиясын анықтау.

Тәжірибені әдістемеде жазылған 1-тәжірибедегідей жүргізу керек, тұздың орнына сілті (KOH немесе NaOH) алу керек. Кестені, графикті және есептеулерді 1-тәжірибедегідей орында. (XVIII қосымша кестеден сілтінің еру энтальпиясының теориялық мәндерін жазып ал).

**3-тәжірибе.** Бейтараптану реакциясының энтальпиясын анықтау.

Бейтараптану энтальпиясы – сілтінің бір эквивалентін қышқылдың бір эквивалентімен байтараптандыру кезінде бөлінген жылу мөлгері.

Екі өлшегіш стакандарды алып, оның біреуі 100 мл 0,2н сілті ерітіндісін, ал басқасына – 100мл 3н күкірт қышқылын (немесе хлорсутегі) құю керек. Өлшегіш стакандағы сілті ерітіндісін калориметрдегі стаканға (3) құйып (1-сурет), термометрдің көрсеткішін 5-7 мин уақыт аралығында әрбір 30 секунд сайын жазып отыру керек. Бұдан соң, сілті ерітіндісіне құйғыш (2) арқылы, қышқыл ерітіндісін құйып, әрбір 15 секунд сайын 5-7 минут аралығында термометр көрсеткішін жазу керек, ерітіндіні араластырғышпен қозғап тұру қажет. Алынған мәліметтерді кестеге енгіз.

| V <sub>сілті</sub> ,<br>мл | V <sub>қышқыл</sub> ,<br>мл | Сілтінің<br>концентра-<br>циясы C <sub>H</sub> ,<br>моль/л | Температура, °C                               |                             | Уақыт<br>t <sub>τ</sub> , сек | Бейтараптану<br>реакциясының<br>энтальпиясы<br>ΔH <sub>бейтарап</sub> <sup>таж</sup><br>кДж/моль |
|----------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            |                             |                                                            | Сілті<br>ерітін-<br>дісінің<br>t <sub>1</sub> | Максимум,<br>t <sub>2</sub> |                               |                                                                                                  |
|                            |                             |                                                            |                                               |                             |                               |                                                                                                  |

Температураның уақытқа байланысты графигін 1-тәжірибедегі сияқты салындар.

Алынған мәліметтер бойынша есептеулерді келесі ретімен жүргізу керек:

1. Сілті ерітіндісінің массасын есепте

$$m_{\text{сілті}} = V_{\text{сілті}} \cdot \rho_{\text{сілті}} = V_{\text{сілті}} \cdot 1,007$$

2. қышқыл ерітіндісінің массасын есепте

$$m_{\text{қышқыл}} = V_{\text{қышқыл}} \cdot \rho_{\text{қышқыл}} = V_{\text{қышқыл}} \cdot 1,091$$

3. Ерітіндінің температурасының өзгеруін тап

$$\Delta t = t_2 - t_1$$

4. Бейтараптану реакциясының энтальпиясының тәжірибелік мәнін есепте

$$\Delta H_{\text{бейтарап}}^{\text{таж}} = \frac{4,19(m_{\text{қыш}} + m_{\text{сілті}}) \cdot \Delta t}{V_{\text{сілті}} \cdot C_{H(\text{сілті})}}$$

5. Бейтараптану реакциясының энтальпиясының теориялық мәнін ΔH<sub>бейтарап</sub><sup>теор</sup> жазып ал (қосымша кесте XVIII).

6. Тәжірибенің салыстырмалы қателігін есепте (%)

$$\text{Сал.қателігі} = \frac{\Delta H_{\text{бейтарап}}^{\text{теор}} - \Delta H_{\text{бейтарап}}^{\text{таж}}}{\Delta H_{\text{бейтарап}}^{\text{теор}}} \cdot 100\%$$

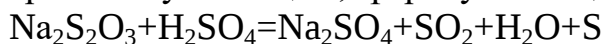
## Лабораториялық жұмыс №12

### Химиялық реакция жылдамдығына әсер ететін факторлар

Химиялық реакцияның жылдамдығының әртүрлі факторларға байланыстылығын оқып, үйрену.

**1- тәжірибе.** Реакцияның жылдамдығына әрекеттесетін заттардың концентрациясының әсері.

Реакция жылдамдығының әрекеттесуші заттардың концентрациясына байланыстылығын натрий тиосульфаты мен күкірт қышқылының әрекеттесуінен оқып, үйренуге болады:



Реакция жүруінің белгісі - ерітіндінің лайланып (жарыққа шағылысып көрінуі), нәтижесінде күкірттің түзілуі.

Үш бюреткаға толтырылып құйылады: біріншісіне - 1н  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ерітіндісі, екіншісіне - 0,05н  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ - ерітіндісі, үшіншісіне - су. Бюреткаларды жұмыс жағдайына келтір.

Нөмірленген үш пробиркаға (1,2,3) бюреткалардан: біріншісіне - 2мл  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  ерітіндісін және 2мл  $\text{H}_2\text{O}_3$  екіншісіне -3мл  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  ерітіндісін және 1 мл  $\text{H}_2\text{O}_3$  үшіншісіне - 4 мл  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ерітіндісін құй.

Басқа үш пробирканың (1а, 2а,3а) әрқайсысына бюреткадан 4 мл  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ерітіндісін құй. Алғашқы 1-ші пробиркаға 1а-пробиркадағы қышқылды құйып, абайлап шайқа. Секундомерді іске қосып, қышқылды қосқан кезден ерітіндіде лайлану пайда болғанға дейінгі уақытты өлше. «Бұдан» соң 2 мен 2а, 3 пен 3а пробиркаларымен жоғарыдағыдай тәжірибе жаса. Алынған мәндерді кестеге енгіз:

| Пробиркалар № | Көлем, мл |   |   | Ерітіндінің жалпы көлемі, мл | $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -тің шамамен алынған концентрациясы $a/(a+b+c)$ | Тәжірибе температурасы, °C | Секундомер бойынша лайланудың пайда болған уақыты сек | Шамамен алынған өлшем бірлігіндегі салыстырмалы реакция жылдамдығы $v=1/\tau$ |
|---------------|-----------|---|---|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|               | a         | b | c |                              |                                                                                   |                            |                                                       |                                                                               |
| 1             | 2         | 2 | 4 | 8                            |                                                                                   |                            |                                                       |                                                                               |
| 2             | 3         | 1 | 4 | 8                            |                                                                                   |                            |                                                       |                                                                               |
| 3             | 4         | 0 | 4 | 8                            |                                                                                   |                            |                                                       |                                                                               |

Миллиметрлік қағазға реакция жылдамдығының (V) натрий тиосульфатының ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) концентрациясына (C) тәуелділігінің қисығын сыз Ол үшін ординат белдеуіне шамамен алынған өлшем бірлігінде

шамам

С шамам

Реакция жылдамдығын, ал абцисс белдеуіне - натрий тиосульфатының шамамен алынған концентрациясын салу керек.

Берілген жағдайда реакция жылдамдығының  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -тің концентрациясына тәуелділігі туралы қорытынды жаса. Байқалған жағдайлар әрекеттесуші массалар заңына сәйкес келе ме ?

**2-тәжірибе.** Реакцияның жылдамдығына температураның әсері

Реакция жылдамдығына температураның әсерін мына реакция бойынша оқып, үйрен:

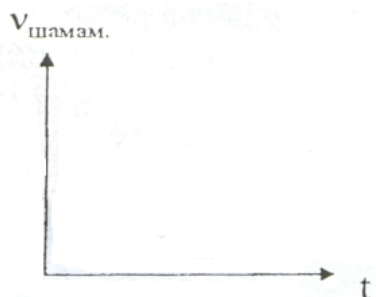
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{S}$  ішінде  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ерітінділері құйылған бюреткаларды жұмыс жағдайына келтіру керек. Екі пробирканың

(1 және 2) әрқайсысына бюреткадан 4 мл  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$  ерітіндісін құй. Көлемнің 2/3 бөлігіне су құйылған стаканға (термостат) 1а және 1 пробиркаларды салу керек. Стакандағы судың температурасы бөлмедегіден  $10^\circ$  жоғары болуы керек. Ерітінділер 5-7 минуттан кейін белгілі температураға дейін қызғанда, 1 пробирканың ішіндегіні 1а-ға құю керек (ішінде  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  ерітіндісі бар пробирканы стаканнан шығармау керек). Алғашқы тәжірибедегі сияқты ерітіндінің лайлану уақытын секундомермен анықтау керек.

Температурасы бөлмедегіден  $20^\circ$  жоғары термостатқа 2 және 2а пробиркаларды салу керек. Пробиркалардағы ерітінділерді 5-7 минуттан кейін қосып, араластыр және лайлану уақытын анықта.

Тәжірибе нәтижелерін кестеге енгіз (бөлме температурасындағы эксперименттік мәліметтерді 1-тәжірибеден алу керек, 3-ші пробирка).

Миллиметрлік қағазға шамамен алынған реакция жылдамдығының ( $v$ ) температураға банланыстылығын ( $t$ ) көрсететін қисығын сал. Ол үшін абцисса белдеуіне температураны, ал ординат белдеуіне - шамамен алынған реакция жылдамдығын салу керек.



Тәжірибеден алынған мәліметтерге сүйеніп, температуралақ коэффициенттің ( $\gamma$ ) мәндерін есепте

$$\gamma_1 = \frac{v_{(t+10)}}{v_t}$$

$$\gamma_2 = \frac{v_{(t+20)}}{v_{(t+10)}}$$

$$\gamma_{op} = \frac{\gamma_1 + \gamma_2}{2}$$

| Пробиркалар № | Көлем, мл                         |                         | Температура, $t, ^\circ\text{C}$ | Лайланудың пайда болу уақыты $\tau$ , сек | Шамамен алынған реакция жылдамдығы $v=1/\tau$ |
|---------------|-----------------------------------|-------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|               | $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ | $\text{H}_2\text{SO}_4$ |                                  |                                           |                                               |
| 1             | 4                                 | 4                       | $t + 10 =$                       |                                           |                                               |
| 2             | 4                                 | 4                       | $t + 20 =$                       |                                           |                                               |
| 3             | 4                                 | 4                       | $t =$                            |                                           |                                               |

Реакция жылдамдығының температураға тәуелділігі туралы қорытынды жаса.

**3-тәжірибе.** Реакцияның жылдамдығына әрекеттесетін заттардың беттік ауданының әсері

Гетерогенді жүйеде әрекеттесетін заттардың беттік ауданының реакция жылдамдығына әсерін, кальций карбонатының тұз қышқылымен әрекеттесуінен оқып, үйрену.

Шамалары бірдей, онша үлкен емес (0,3г), екі бор кесегін (кальций карбонаты) дайындау керек. Оның біреуін қағаз бетіне майдалап, конус сияқты колбаға сал, екіншісін -түйіршік күйінде басқа колбаға салу керек. Екі колбаға бір мезгілде 5 мл концентрлі тұз қышқылын құю керек. Ұнтақ және түйіршік күйіндегі бордың толық еріп кететін уақыттарын белгіле.

Реакция теңдеуін жаз. Екінші реакцияға қарағанда, бірінші реакцияның жылдамдығы неше есе жылдам екенін есептеңдер. Не себептен бордың еру жылдамдығы екі жылдамдығы екі жағдайда әртүрлі?

### Лабораториялық жұмыс №13

#### Химиялық тепе-теңдіктің ығысуына әртүрлі факторлардың әсерін оқып, үйрену

Бұл жұмыста калий роданиді (KSCN) мен темір (III) хлоридінің (FeCl<sub>3</sub>) әрекеттесуінің қайтымды реакциясы қарастырылады. Реакцияның жүру белгісі - Fe(SCN)<sub>3</sub> түзілу нәтижесінде, ерітіндінің қызыл түске боялуы. Ерітіндінің түсі өзгеруін байқай отырып (тәжірибенің осы немесе басқа жағдайында), химиялық тепе-теңдіктің ығысуына заттардың концентрациясының өсуі және температураның жоғарылауы қалай әсер ететініне қорытынды жасауға болады.

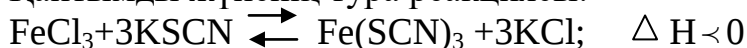
**1-тәжірибе.** Химиялық тепе-теңдіктің ығысуына әрекеттесетін заттардың концентрациясының жоғарылауының әсері.

Пробиркаға 3-4 мл темір (III) хлоридінің (FeCl<sub>3</sub>) ерітіндісін құй. Оның үстіне сондай көлемде калий роданидін (KSCN) құю керек. Пробирканың ішіндегісін араластырып, төрт пробиркаға бөліп құй, оның біреуі бақылауға қалдырылады. Бұдан соң, бірінші пробиркаға шпатель ұшымен құрғақ (KSCN) екіншісіне – KCl; үшіншісіне - FeCl<sub>3</sub> тұздарын сал. Әрбір пробиркадағы ерітіндінің түсін бақылау пробиркасымен салыстыр. Байқағандарыңды жаз.

Тепе-теңдік қай жағына ығысады KSCN, KCl, FeCl, -дін қосқанда? Бұл жағдайда әрбір компоненттің концентрациясы қалай өзгереді? Ле-Шателье шартын қолданып, жауапты түсіндір. Берілген реакцияның химиялық тепе-теңдігінің математикалық өрнегін жаз.

**2-тәжірибе.** Химиялық тепе-теңдіктің ығысуына температураның өзгеруінің әсері.

Қайтымды жүйенің тура реакциясы:



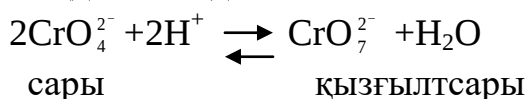
экзотермиялық болады.

Пробиркаға 4-5 мл темір (III) хлоридінің ерітіндісін және сондай көлемде калий роданидінің (KSCN) ерітіндісін құй. Пробиркадағы

ерітінділерді араластырып, оны екі пробиркаға бөл. Бір пробирканы салыстыру үшін қалдырын, екіншісін ішінде ыстық суы бар стаканға сал. Ерітінділердің түстерін 2-3 минуттан кейін салыстыр. Байқағандарыңды жазып және Ле-Шателье шартын қолданып, тәжірибе температурасын жоғарылатқанда тепе-теңдіктің қай реакция бағытына (тура немесе кері) ығысатынын көрсет.

**3-тәжірибе.** Хромат- және дихромат- иондарының арасындағы тепе-теңдіктің ығысуына сутегі ( $\text{H}^+$ ) және гидроксид ( $\text{OH}^-$ ) иондарының концентрациясының әсері.

Су ерітіндісінде хромат- және дихромат-иондарының арасында тепе-теңдік болады:



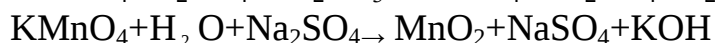
ол қышқылдың және сілтінің әрекетінен ығысуы мүмкін.

Пробиркаға 1-2 мл калий хроматының  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  ерітіндісін құйып, оған 1-2 мл күкірт қышқылын қос. Түстің таза сарыдан қызыл сарыға өзгеруін байқа. Бұдан соң, осы пробиркаға сілті ерітіндісін, сары түс қайтадан пайда болғанша, қосу керек. Ерітіндінің түсі өзгеру себебін түсіндіріп, сәйкес реакция теңдеулерін жаз.

## Лабораториялық жұмыс №14 Тотығу тотықсыздану реакциялары

### 1-тәжірибе. Молекулалық тотығу-тотықсыздану реакциялары

- а) Екі пробиркаға 2-3 мл стүз қышқылының ерітіндісін құйып, біреуіне мырыш түйіршігін, ал екіншісіне мыс сымын салу керек. Не байқадыңдар? XVI қосымша кестені пайдаланып, бірінші пробиркаға неге реакция жүретінін түсіндіру керек. Реакция теңдеуін жазып, электрондық баланс әдісі бойынша коэффициенттерді тауып, реакцияны теңестіру керек. Тотықсыздандырғышты және тотықсыздырғышты анықтап, тотығу және тотықсыздану үрдістерін көрсету керек.
- б) Үш пробиркаға 2-3 мл калий перманганатының ( $\text{KMnO}_4$ ) ерітіндісін құйып, бірінші пробиркаға – күкірт қышқылын, екіншісіне – су, ал үшіншісіне – сілтіні ( $\text{NaOH}$ ) қосу керек. Барлық үш пробиркадағы ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) бірнеше кристалдарын салып, ерітіндіні кристалдар толық ерігенше араластыру керек. Барлық үш пробиркадағы  $\text{KMnO}_4$  ерітіндісінің түстерінің өзгергенін белгілеу керек.  
Реакциялар төменгі схемалар бойынша жүреді





Қандай өзгерістер байқалады? Барлық реакцияларға электрондық баланс әдісін құрып, коэффициенттерін қойып, реакцияларды теңестіру керек. Тотықсыздандырғышты және тотықтырғышты анықтап, тотығу және тотықсыздану үрдістерін көрсету керек. Тәжірибенің нәтижелеріне сүйеніп, тотығу-тотықсыздану реакцияларына ортаның әсері туралы қорытынды жасаңдар. Калий перманганатының тотықсыздану өнімінің аттарын атап, олардың түстерін көрсетіңдер.

в) Пробиркаға 2-3 мл калий дихроматының ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) ерітіндісін және 1-2 тамшы күкірт қышқылын құю керек. Ерітіндіге темір(II) сульфатының ерітіндісін қосу керек.

Реакция мына схема бойынша жүреді

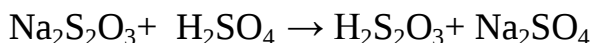


Байқағандарды жазыңдар. Тотықсыздандырғышты және тотықтырғышты анықтаңдар. Электрондық балансты құрып, коэффициенттерін тауып, реакцияны теңестіріңдер. Тотығу және тотықсыздану үрдістерін көрсетіңдер? Не себептен дихроматының түсі өзгерді?

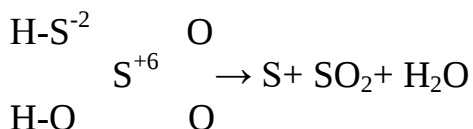
**2-Тәжірибе:** Молекула ішіндегі тотығу-тотықсыздану реакциялары

А) Пробиркаға 2-3 мл натрий тиосульфатының ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) ерітіндісін және 2-3 тамшы күкірт қышқылын құю керек.

Реакция жүру схемасы:



Түзілген тиосульфат қышқылы молекула ішіндегі тотығу-тотықсыздану реакциясына ұшырайды.



Реакцияның жүруінің сыртқы белгілерін белгілендер: Электрондық баланс құрып, коэффициенттерін тауып, реакцияны теңестіріңдер. Тотықсыздандырғышты және тотықтырғышты анықтап, тотығу және тотықсыздану үрдістерін көрсетіңдер. Неге тиокүкірт қышқылы молекула ішіндегі тотығу-тотықсыздану реакциясына ұшырайды?

Б)Құрғақ пробиркаға шамамен 0,5 грамм калий перманганатының ( $\text{KMnO}_4$ ) кристалдарын салып,штативке ұстағышпен бекітіп және балқығанға дейін қыздыру керек.Бөлінген газды жанып тұрған ағаш жаңқасымен тексеру керек.

В)Құрғақ пробиркаға 0,5-1 г аммоний дихроматын  $(\text{NH}_4)_2 \text{Cr}_2\text{O}_7$  салып,оны штативке көлбеу етіп бекітіп,абайлап қыздыру керек.Не болады? Байқалған құбылысты түсіндіріңдер.

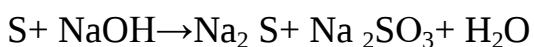
Жасалынған б) және в) тәжірбиелеріндегі жүретін реакция теңдеулерін жазыңдар.Осы реакциялар үшінэлектрондық баланс құрып,әрбір реакциядағы тотықтырғыш пен тотықсыздандырғышты анықтап,тотығу және тотықсыздану үрдістерін көрсетіндер.

**3-тәжірибе:**Диспропорциялау реакциялары:

А) Пробиркаға 2-3 мл иод суын ( $\text{I}_2$ ) құйып,ерітінді түссізденгенше,сілті ерітіндісін ( $\text{NaOH}$ ) қосу керек.Реакция мына схема бойынша жүреді:



Б)Фарфор табақшасына 2-3 г күкірт ұнтағын салып,3-4 мл концентрлі сілті ерітіндісін ( $\text{NaOH}$ ) құю керек.Плиткада 10 минут қайнат.Реакция мына схема бойынша жүреді:



$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  ерітіндісіне батырып алынған қағаз көмегімен ерітіндіде сульфит-ионының барын анықтау керек.

В)Пробиркаға 2-3мл бром суын ( $\text{Br}_2$ ) құйып,ерітіндіні түссізденгенше ,сілті ерітіндісін ( $\text{NaOH}$ ) қосу керек.

Реакция мына схема бойынша жүреді:



Жүргізілген реакцияларда йодтың,күкірттің.бромның тотығу дәрежелері өзгергенін көрсетіндер.Электрондық баланс құрып,реакцияны теңестіріңдер.Тотықсыздандырғышты,тотықтырғышты,тотығу және тотықсыздану үрдістерін көрсетіндер.Реакция өнімдерінің аттарын атаңдар.

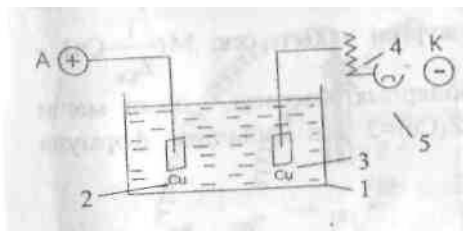
## Лабораториялық жұмыс №15

### Электролиз

#### Тұздар ерітінділерінің электролизін еритін және ерімейтін анодтармен жүргізу

**1-тәжірибе.** Еритін анодты қолданып, мыс (II) сульфат ерітіндісінің электролизін жүргізу.

Тәжірибені 2-суретте көрсетілген қондырғыда жүргізеді. Катод және анод мыстан жасалған. Тәжірибе алдында техниккалық таразыда катодтың массасын ( $m_1$ ) өлшеп, оның беттік аймағын мына формула бойынша анықта:  $S_{\text{катод}} = 2ab$ ,



**2-сурет.** Мыс (II) сульфат ерітіндісінің электролизін өткізуге арналған қондырғы:  
1-электролиздер, 2-анод, 3-катод,  
4-реостат, 5-амперметр.

мұндағы  $S_{\text{кат}}$  - катодтың беттік аймағы;  $a$ ,  $b$  - катодтың ені және ұзындығы; 2 - катодтың екі жағының аймағын есепке алатын коэффициент.

Одан соң, оқытушы берген токтың тығыздығына байланысты жұмысшы ток күшін есептеу керек:

$$J = S_{\text{кат}} \cdot i$$

мұндағы  $i$  - токтың тығыздығы,  $\text{А/см}^2$ ,  $\text{А/дм}^2$ .

Электролиздерге, 3/4 бөлігі толғанша, мыс (II) сульфат ерітіндісін құйып, ішіне электродтарды салып, оларды ток көзіне қосу керек. Амперметрде жұмысшы ток күшін реостат көмегімен белгілеу керек. Берілген уақытта (уақытты оқытушы береді) электролизді өткізу керек.

Электролиздің уақыты біткен соң, қондырғыны өшіру қажет. Катодты электролизерден шығарып, абайлап сумен жуып, кептіріп, таразыда өлшеу керек ( $m_2$ ). Катодта іс жүзінде бөлінген мыстың массасын мына формула бойынша есепте:

$$m(\text{Cu})_{\text{практ.}} = m_2 - m_1$$

Фарадей заңы бойынша, теория жүзінде бөлінетін мыстың массасын мына формула бойынша есепте:

$$m(\text{Cu})_{\text{теор.}} = \frac{M \left( \frac{1}{Z_{\text{Cu}}} \text{Cu} \right) \cdot J \cdot \tau}{F},$$

мұндағы  $\tau$  - электролиз жүрген уақыт, сек;  $M \left( \frac{1}{Z_{\text{Cu}}} \text{Cu} \right)$  - мыстың эквивалентінің молярлық массасы, оның мәнін мыстың эквиваленттік саны  $Z(\text{Cu})=2$  деп қабылдап, формула бойынша табуымыз керек:

$$M \left( \frac{1}{Z_{\text{Cu}}} \text{Cu} \right) = \frac{1}{2} \cdot M(\text{Cu}) = \frac{1}{2} \cdot 64 = 32 \text{ г/моль}$$

Ток бойынша мыстың шығымын есепте:

$$\eta = \frac{m(\text{Cu})_{\text{пркт}}}{m(\text{Cu})_{\text{теор}}} \cdot 100\%$$

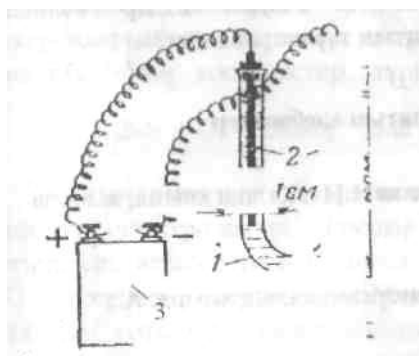
Не себептен ток бойынша шығым 100%-тен аз? Мыс (II) сульфат ерітіндісінің электролизін өткізгенде электродтарда жүретін реакциялардың теңдеулерін жазу керек.

**2-тәжірибе.** Көміртек электродтарды қолданып, мырыш хлориді ерітіндісінің электролизін жүргізу.

Электролизерге (3-сурет) мырыш хлоридінің ерітіндісін құйып, ішіне көмір электродтарын салып, оларды ток көзіне қосу керек (қалта фонарьдың батареясына).

3-5 минут өткеннен кейін, электролизді тоқтатып, катодтың бетіне мырыштың дақтары пайда болғанын белгіле. Анод маңайына хлордың бөлінгенін, электролизерге үш тамшы калий иодидің және бір тамшы крахмал ерітіндісілерін құйғанда, көк түс пайда болғанымен дәлелдейді. Тәжірибе біткен соң, электродтарды ерітіндіден шығарып, катодтың бетіндегі мырыш дақтарын тұз қышқылымен кетіру керек. Электродтарды және электролизерді сумен тазалап жуыңдар.

Катодта және анодта жүретін реакциялардың теңдеулерін жазыңдар.



**3-сурет.** Электролиз өткізуге арналған қондырғы:

1. U-тәрізді трубка;
2. электродтар;
3. фонарьдың батареясы.

**3-тәжірибе.** Көміртек электродтарды қолданып, мыс (II) сульфат ерітіндісінің электролизін жүргізу.

Электролизерге (3-сурет) мыс сульфатының ерітіндісін құйып, ішіне көмір электродтарын салып, оларды ток көзіне (қалта фонарьдың батареясына) қосу керек. 3-5 минуттан соң, электролизді тоқтатып, катодтың бейне қызыл дақтар пайда болғанын белгіле. Тәжірибе біткен соң, электродтарды ерітіндіден шығарып, катод бетіндегі мыстың дақтарын азот қышқылымен кетіру керек. Электродтарды және электролиздерді тазалал жуу керек.

Катодта және анодта жүретін реакциялардың теңдеулерін жазыңдар. Анодта қандай газдың бөлінгені байқалады? Көміртек анодтың қандай анодтың түріне жатады?

**4-тәжірибе.** Көміртек электродтарды қолданып, натрий сульфаты ерітіндісінің электролизін жүргізу.

Электролизерге (3-сурет) натрий сульфатының ерітіндісін құйып, ішіне көмір электродтарын салып, оларды ток көзіне (қалта фонарьдың батареясына) қосу керек. 3-5 минуттан соң, электролизді тоқтатып, анодтың және катодтың бетінде бөлінген газдың көпіршіктерін белгіле. Тәжірибе біткен соң, электродтарды ерітіндіден шығару керек. Электродтарды және электролизерді тазалап сумен жуыңдар.

Анодта және катодта жүретін реакциялардың теңдеулерін жазыңдар. Анодта және катодта қандай газдар бөлінеді? Көміртек аноды қандай анодтың түріне жатады?

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Джолдасова Ш.А., Высоцкая Н.А. Химия пәнінің практикумы. Шымкент ОҚМУ, 2002ж
2. Бейсебаев М.Ж., Ескібаева Ш.З., Омарова Л.С., Адырбекова Г.М. Бейорганиалық заттардың негізгі кластарының практикумы. Шымкент ОҚМУ, 2003
3. Ділманов Б. Жалпы және органикалық химия практикумы. Алматы, 1972
4. Стамқұлов Ө.С., Тұртабаев С.Қ. Жалпы және бейорганикалық химия. Жаттығулары мен есептер жинағы. Шымкент, 1997

## Мазмұны

|                                                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| №1 Лабораториялық жұмыс. Химиялық ыдыстармен танысу.....                                                                       | 5  |
| №2,3 Лабораториялық жұмыс. Бейорганикалық қосылыстарды алу және олардың қасиеттерін оқып, үйрену.....                          | 9  |
| №4 Лабораториялық жұмыс. Көміртек диоксидінің молярлық массасын анықтау.....                                                   | 12 |
| №5Лабораториялық жұмыс. Ығыстырылып шығарылған сутегінің көлемі бойынша металдың эквивалентінің молярлық массасын анықтау..... | 14 |
| №6 Лабораториялық жұмыс.Атом құрылысы.....                                                                                     | 17 |
| №7 Лабораториялық жұмыс. Берілген концентрациясы бойынша ерітінділерді дайындау.....                                           | 19 |
| №8Лабораториялық жұмыс. Электролиттердің сулы ертіндісілерінің қасиеттерін оқып, үйрену.....                                   | 20 |
| №9,10 Лабораториялық жұмыс. Ион алмасу реакциялар Тұздар гидролизі..                                                           | 21 |
| №11. Лабораториялық жұмыс Химиялық реакциялардың жылу эффектісілерін өлшеу.....                                                | 23 |
| №12 Лабораториялық жұмыс. Химиялық реакция жылдамдығына әсер ететін факторлар.....                                             | 26 |
| №13Лабораториялық жұмыс . Химиялық тепе-тендіктің ығысуына әртүрлі факторлардың әсерін оқып, үйрену.....                       | 29 |
| №14 Лабораториялық жұмыс. Тотығу тотықсыздану реакциялары.....                                                                 | 30 |
| №15 Лабораториялық жұмыс. Электролиз.....                                                                                      | 32 |