

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ
МИНИСТРЛІГІ**

**ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН МЕМЛЕКЕТТІК ПЕДАГОГИКАЛЫҚ
ИНСТИТУТЫ**

КЕРІМБАЕВА К.З.

БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯ

1 – бөлім

**лабораториялық жұмыстарға арналған
оқу-әдістемелік нұсқау**

**ШЫМКЕНТ
2015**

УДК 546 - 038 (6)

Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік педагогикалық институты
Оқу әдістемелік кеңес шешімі №3 хаттама 16 қараша 2015ж.

Керімбаева К.З.
Бейорганикалық химия. Оқу-әдістемелік нұсқау
-Шымкент, 2015

Пікір жазғандар:

Бегжігітова К.А. – т.ғ.к., доцент М.Әуезов атындағы ОҚМУ
Шағраева Б.Б. – х.ғ.к., доцент ОҚМПИ

Оқу-әдістемелік нұсқауда биология мамандығының студенттері үшін жалпы химия пәнінен лабораториялық жұмыстар, үй тапсырмаларының сұрақтары, лабораториялық жұмыстардың орындалу әдістемелері, қажетті қондырғылар мен құрал-жабдықтар, химиялық реактивтер және ыдыстар, ерітінділер келтірілген. Оқу-әдістемелік нұсқау жоғары оқу орындарының 5В011300-Биология мамандығының студенттеріне арналған, пәннің типтік бағдарламасына сәйкес жазылған.

МАЗМҰНЫ

1. Техникалық қауіпсіздік ережелерімен танысу. Сүзу, тұнбаны жуу. Титрлеу.....	4
2. Газ тәрізді заттардың молекулалық массасын анықтау.....	15
3. Жай және күрделі заттардың эквивалентінің молярлық массасын анықтау.....	18
4. Бейорганикалық қосылыстардың негізгі химиялық қасиеттері.....	21
5. Химиялық реакциялардың жылу эффектілері.....	23
6. Химиялық реакциялардың жылдамдығына концентрацияның әсері.....	23
7. Химиялық реакциялардың жылдамдығына температураның әсері.....	
8. Ерітінділер. Ерітінділердің концентрацияларын өрнектеу.....	27
9. Ерітінділер. Концентрлі ерітіндіден сұйытылған ерітінді дайындау.....	27
10. Электролиттік диссоциациялану теориясы. Ерітінділердің рН анықтау тәсілдері	30
11. Судың иондық көбейтіндісі.....	33
12. Тұздар гидролизі.....	35
13. Тотығу-тотықсыздану реакциялары.....	36
14. Тотығу-тотықсыздану реакцияларына ортаның әсері.....	36
15. Координациялық қосылыстар.....	39
16. Электролиз.....	43
17. Әдебиеттер тізімі.....	61

ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС N1

Тақырыбы: Техникалық қауіпсіздендіру ережелерімен танысу

1. Улы заттармен және иісі жаман заттармен барлық тәжірибелерді лас ауа сорғыш шкафтың ішінде жасайды.
2. Ыдысқа жақын үніліп бөлінген газдарды иіскемеу керек. Тәжірибе жасау барысында газдың иісін байқасаңыз немесе газдың сұйықтығын көрсеңіз ақырын иіскеген ауаны кері шығарыңыз.
3. Концентрленген қышқылдарды сұйылтқанда, әсіресе күкірт қышқылын, қышқылды суға құйыңыздар.
4. Реактивтерді ыдыстарға құйғанда өзіңізді ыдысқа жақын ұстамаңыз және жақын еңкейіп қарамаңыз. Реактив бетіңізге немесе киіміңізге шашырауы мүмкін.
5. Қыздырылған сұйығы бар ыдысқа жақын еңкейіп қарамаңыз. Кейбір жағдайларда сұйық ыдыстан атқылауы мүмкін.
6. Пробирканы қыздырғанда ұстағышпен (қысқышпен) пробирканың аузын өзіңізден басқа жаққа бағыттаңыз.
7. Балқу температурасы төмен және ұшқыш заттармен жұмыс істегенде оттан қашық ұстау керек және лас ауа сорғыш шкафта жұмыс істеу керек.
8. Жанған бензинді, спиртті, эфирді өшіргенде өрт сөндіргіш құмды олардың жалынына төгіңіздер.
9. Өзіңіздің жұмыс орныңызды тәжірибеге керек емес заттармен толтырмаңыз.
10. Затты қолыңызбен ұстамаңыз және аузыңызға салмаңыз.

Химия пәнінің лабораториясында жалпы жұмыс істеу тәртібі. Лабораториялық жұмысты орындау және тіркеу тәртібі

Лабораториялық жұмысты жасау алдында инструкциясымен, техникалық қауіпсіздендіру ережелерімен танысып алу керек. Жұмыс орнында тазалық сақталып, пайдаланатын құралдар реттеліп тұруы керек. Аталған тәжірибе бойынша қолданылатын реактивтердің мөлшері көрсетілмеген болса, онда аз мөлшерде алып пайдалану керек. Барлық тәжірибелерде тек қана дистилденген сумен жұмыс істеу керек. Склянкалардың тығындарын бір-бірімен алмастырмаңыздар. Тәжірибеден артылған заттарды қайта склянкаға құймаңыздар. Құрғақ заттарды қайта ыдысына салмаңыздар (бастапқы алған ыдысқа). Этикеткасы жоқ немесе күдік туғызатын реактивтермен жұмыс істеуге қатаң тыйым салынады. Әрбір студент лабораториялық журнал жүргізеді. Журналдың (дәптердің) сыртқы бетінде фамилиясын, атын, топ нөмірін көрсетуі керек.

Лабораториялық жұмысты және журналды мына формада жүргізу керек:

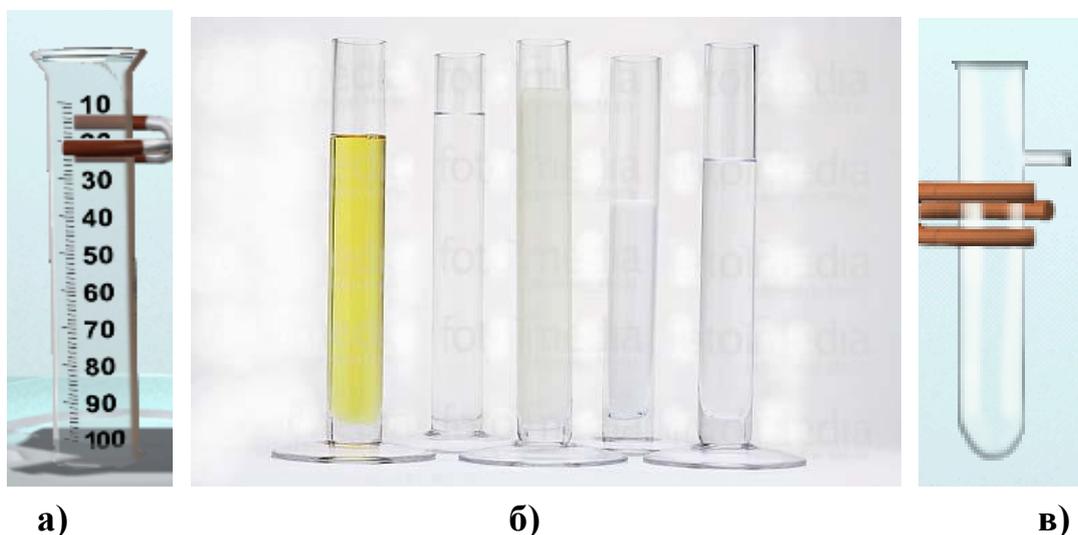
- 1) Орындалған күні, айы жазылады;
- 2) Лабораториялық жұмыстың аталуы және нөмірі;
- 3) Тәжірибенің аталуы;
- 4) Реакция теңдеуі, байқалғандар, құралдың схемасы, есептеулері, кестелері, графиктері;
- 5) Қорытынды.

Лабораториялық журналды жұмысты орындау барысында толтырады.

Жұмыстың соңында журналды оқытушы тексереді. Лабораториялық сабақ аяқталысымен қолданған ыдыстарды жуып, өз жұмыс орныңызды жинастырыңыз. Көптеген лабораториялық жұмыстарда міндетті түрде ең алдымен есептеу жұмыстары жүргізіледі. Әрбір жұмыстың негізгі бөлігі қателікті есептеу болуы керек.

Лабораториядағы химиялық ыдыстармен танысу:

1. Жалпыға арналған ыдыстар.
2. Арнайы ыдыстар.
3. Өлшеуіш ыдыстар.
4. Фарфор және жалынға төзімді ыдыстар.



а)

б)

в)

1-сурет. Сынауықтар: а-өлшеуіш сынауық; б-қарапайым сынауықтар, в-түтікшесі бар сынауық.



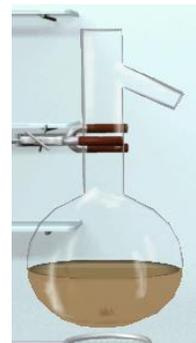
2-сурет. Стакандар.



а)



б)



в)



г)

3-сурет. Колбалар: а-конустық колба; б-дөңгелек түбті колба; в-Вюрц колбасы, г-үш түтікті колба.



а)



б)



в)

4-сурет. Құйғыштар.



5-сурет. Эксикаторлар.



а) б) в)
6-сурет. Жуғыш склянкалар: а-Дрексель склянкасы; б-Вульф склянкасы; в-Тищенко склянкасы.

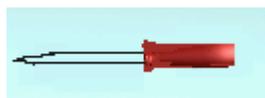


б)

в)

а)

7-сурет. Өлшеуіш цилиндрлер.



**8-сурет. Өлшеуіш пипетка.
бюретка.**



**9-сурет. Өлшеуіш
бюретка.**



а)



б)



в)



г)

10-сурет. Фарфор ыдыстар: а- кептіретін табақша; б-тигель;
в-Бюхнер құйғышы, г-ұнтақтағыш.

Тұнбаны алу, жуу, сүзу

СҮЗУ – қатты және сұйық компоненттерді механикалық бөлу процесі. Сүзудің мәні мынада: ішінде қатты бөлшегі бар сұйықты сүзгіш қағазға құяды. Сүзгіш қағаздан сұйық зат өтіп, қатты бөлшек сүзгіш қағазда қалады. Бұл әдістің ең көп қолданылатыны қағазда сүзу және әр түрлі тығыздықтағы құмда, асбесте, шыны ватада сүзу. Сүзгіш материалдарды таңдау сүзетін сұйықтың қасиетіне және қатты бөлшектің көлеміне негізделген. Қағаз сүзгіштерді қағаздардың тығыздығына қарай таңдайды. Бұл таңдау қағаз лентасының түсімен анықталады. Олар дайын жинақталған түрде болады. Мына төмендегі белгіленген түрлері қолданылады:

Розовая (немесе қызғыш) лента-тез сүзгіштер (диаметрі-1ММК).

Ақ лента-орташа сіңіргіш (диаметрі-3ММК).

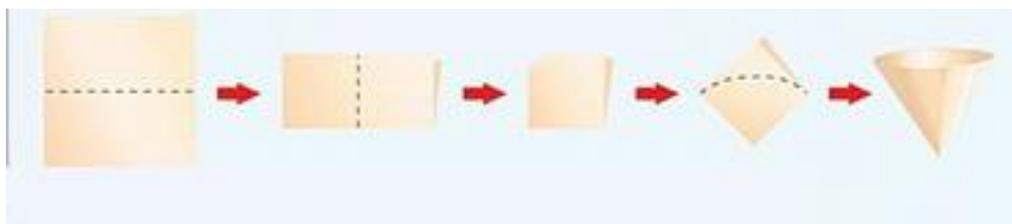
Көк лента - тығыз сүзгіш (диаметрі-2,5ММК).

Бұлар өте кіші бөлшектерді сүзуге арналған.

Сары лента - майлы заттарды сүзу үшін пайдаланылады.

Қарапайым сүзгіш тұнбаны бөліп алу үшін пайдаланылады. Қарапайым сүзгішті квадрат қағаздан жасайды. Квадрат қағаз құйғыштың көлеміне сәйкес келуі керек.

Сүзгіш қағазды 11-суреттегі тәртіппен құйғышқа орналастырады:

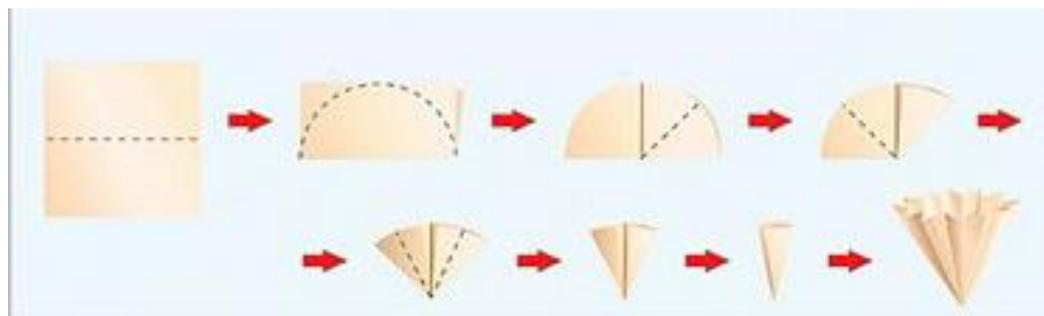


11-сурет

Қағаздың сыртқы бұрыштарын, сыртқы құйғыш деңгейінен төмен болатындай етіп кеседі. Құйғыштың деңгейінен 0,5-1см төмен болуы керек. Жинақталған қағаздың бір бөлігін ашып құйғыштың ішіне енгізеді. Қағазды құйғыштың ішіне немесе қабырғасына саусақтарымен нықтап кигізеді. Сүзетін ерітіндіні құяр алдында дистилденген су құяды. Бұл кезде қағаз құйғыш қабырғасына жақсы жабысып отырады.

Қабатталған сүзгіш. Қабатталған сүзгішті дайындау әдісімен 12-суретті пайдаланып танысыңдар.

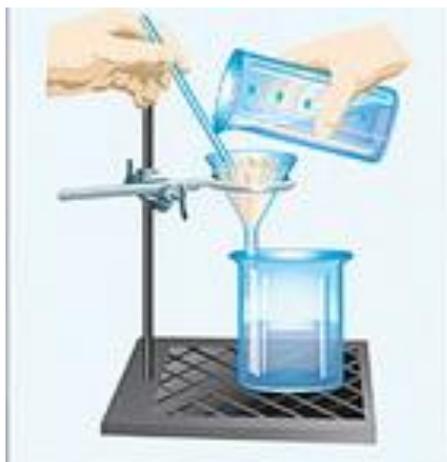
Қабатталған сүзгішті дайындап оқытушыға көрсетіңдер. Жеңіл сүзілетін сұйықтарды кәдімгі қысымда өткізеді. Жабысқыш сұйықтарды және қаныққан ерітінділерді ыстықта сүзеді.



12-сурет

Кәдімгі қысымдағы сүзу

Бұл сүзуді жүргізу үшін, 13-суреттегі схеманы жинақтайды. Сүзгіде аздаған сұйық қалса тұнбаны шайқап сүзгі қағазға құяды. Сүзгіден өткен сұйық фильтрат деп аталады. Тұнбаның ыдыстағы қалдықтарын жуғыштағы дистилденген су немесе арнайы еріткіштер қолданылады. Бұл жуатын заттарды пайдаланғанда аз мөлшерде құяды. Келесі бөлігін, алғашқы құйылған бөлігі толық сүзгіден өткеннен кейін құяды. Тұнбаны 4-5 рет жуғаннан кейін сапалығын алғашқы қоспаларға салыстыру барысында тексереді. Бұл үшін таза пробиркаға тамшылап тұрған сұйықтан құяды және жуылған ионға реакция беретін ерітіндімен әсер етеді. (мысалы, ион Cl^- - AgNO_3 ион $(\text{SO}_4)^{2-}$ - BaCl_2). Егер ерітінді лайланса онда тұнбаны әрі қарай жууды жалғастырады. Тұнбаны жуған сұйықты фильтраттан бөлек ыдысқа жинақтайды. (Неге?)



13-сурет. Кәдімгі сүзу.

1. $\text{FeCl}_3 + 3\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{AgCl} \downarrow$
2. $\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^- + 3\text{Ag}^+ + 3(\text{NO}_3)^- \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 3(\text{NO}_3)^- + 3\text{AgCl} \downarrow$
3. $3\text{Cl}^- + 3\text{Ag}^+ \rightarrow 3\text{AgCl} \downarrow$
4. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \downarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{NaNO}_3$
5. $\text{Ba}^{2+} + 2(\text{NO}_3)^- + 2\text{Na}^+ + (\text{SO}_4)^{2-} \rightarrow \downarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{Na}^+ + 2(\text{NO}_3)^-$
6. $\text{Ba}^{2+} + (\text{SO}_4)^{2-} \rightarrow \downarrow \text{BaSO}_4$

Аз еритін, жай сүзілетін тұнбаларды жуу үшін декантация әдісі қолданылады. Сүзуге дейін түзілетін тұнбаны ыдыстың түбіне толық отыруын күтеді. Еритінді тұнғаннан кейін бетіндегі еритіндіні тұнбадан бөліп сүзгіге құяды. Ал тұнбаға тағы да еріткіш құяды, жақсылап араластырып еритіндіні тағы біраз тұндырады. Сұйықты тағы да төгіп тастап, тұнбаға еріткішті құяды, осылай бірнеше рет қайталаңады. Соңынан тұнбаны сүзгішке құйып тұнбаны жууды жалғастырады.

Сүзуді оқытушының тапсырмасымен жүргізеді. 70 мл-ді құм-суда немесе лай суда оқытушының нұсқауымен орындалады. Тұнбаны сандық әдіспен анықтауды бекіту үшін шыны таяқша және жуғыш қолданылады.

Вакуумда сүзу

Қатты заттарды тез бөлу үшін вакуумдағы сүзу қолданылады. Сүзу қысымды төмендету әдісімен орындалады. Бұл құрал 14-суретте көрсетілген. Ол қалың қабырғалы колба Бунзеннен (3) тұрады. Резина тығынның көмегімен колбаға фарфор Бюхнер құйғышы (1) отырғызылған. Құйғыштың тесіктері тор решетка тәрізді құйғыштың тесігіне екі қабат фильтр төселеді (тесігінің диаметрі 0,5 см). Сүзгіш қағазды құйғыштың диаметрімен сәйкестендіріп кесіп салады. Диаметрі кішілеу сүзгішті сумен дымқылдап диаметрі үлкен сүзгіштің бетіне

тығыз етіп орналастырады. Сүзгішті қоюдың келесі тәсілі бойынша, сүзгіш қағаз құйғыштың қабырғаларына нықталып қойылған соң, толық орнықтыру үшін сорғыш насос қолданылады. Насостың көмегімен сүзгіш құйғышқа тығыз орналастырады, сүзгіштің орналасқанын анықтап приборды өшіреді. Бюхнер құйғышына шыны таяқшаның көмегімен тұнбасы бар ерітінді құяды. Ерітіндінің барлығын құйып болғаннан соң насосқа қосады. Тұнбаны сүзгіде сығады. Сүзу жұмысы біткен соң, сүзгіні тұнбасымен құйғыштан алып кептіруге қояды.



14-сурет. Вакуумде сүзу: 1-Бюхнер құйғышы, 2- сақтаушы қаптама, 3-Бунзер колбасы, 4-сақтаушы шыны ыдысы, 5-су ағынды насос

ТИТРЛЕУ

Бұл әдіс заттың реакцияға түсетін концентрациясын, ерітіндінің көлемін өлшеуге негізделген. Бір заттың ерітіндідегі концентрациясын және жұмсалған көлемін біле отырып басқа заттың концентрациясын есептеп анықтайды.

Титрлеу үшін бюреткаға концентрациясы белгілі ерітіндіні құйып бюретканы жұмысшы қалыпқа келтіреді.

$$C_{\text{н(қыш)}} \cdot V_{\text{қышқыл}} = C_{\text{н}^x(\text{сілті})} \cdot V_{\text{сілті}}$$

$$0,1\text{н(к)} \cdot V_{\text{титрлеуге кеткен}} = C_{\text{н,х}} \cdot 10\text{мл (колба)}.$$

Пипеткамен концентрациясы белгісіз заттың ерітіндісін өлшеп алып конус колбаға құяды. Егер индикатордың көмегімен анықтау керек болса, онда колбаға 2-3 тамшы индикаторды (лакмус фенолфталеин) тамызады. 15-сурет.

Титрлеуді ақ қағаздың бетінде жүргізеді. Титрлеу кезінде концентрациясы белгілі ерітіндіні бюреткадан тамшылатып титрлейді және анықталатын ерітіндіні жиі-жиі шайқап отырады. Титрлеуді

ерітіндідегі индикатордың түсі өзгергенде тоқтатады. Егер екі рет титрлеудің нәтижесіндегі мәндерінің айырмашылығы 0,1 мл болса, титрлеуді жалғастырады.



15-сурет. Титрлеу қондырғысы.

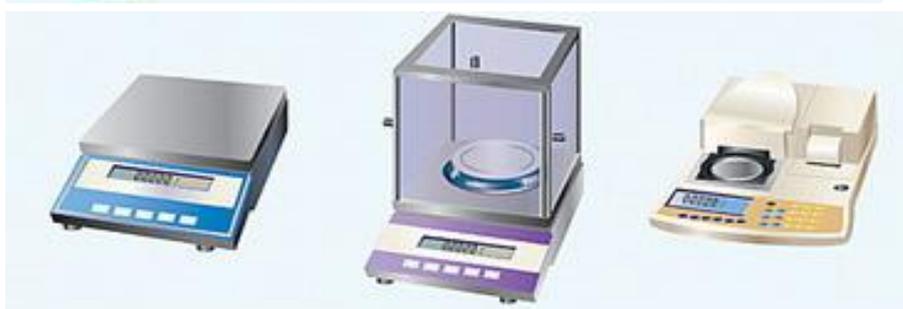
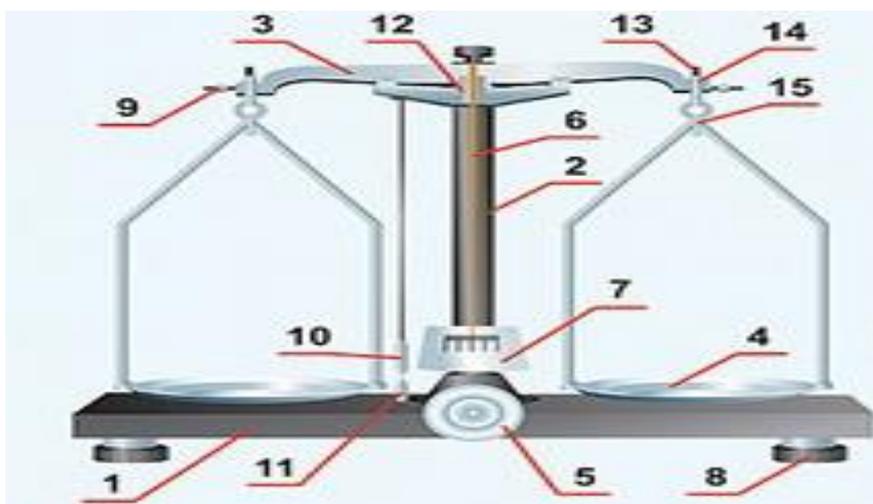
Таразы және онымен өлшеу

Өлшеу- дегеніміз берілген массаны гирь массасымен салыстыру.

Өлшеу дәлдігіне қарай таразыларды келесі топтарға бөледі:

1. Техникалық таразы үлкен дәлдікте (дәлдігі 1г дейін).
2. Техникалық таразы кіші дәлдікте (дәлдігі 0,01г дейін).
3. Аналитикалық таразы кіші дәлдікте (дәлдігі $10^{-4}10^{-6}$ г дейін).
4. Арнайы таразы (пробирлі, торсионды).

Техникалық таразы деп аталатын техникалық өте кіші дәлдікте өлшейтін таразының құрылысы (16-сурет).

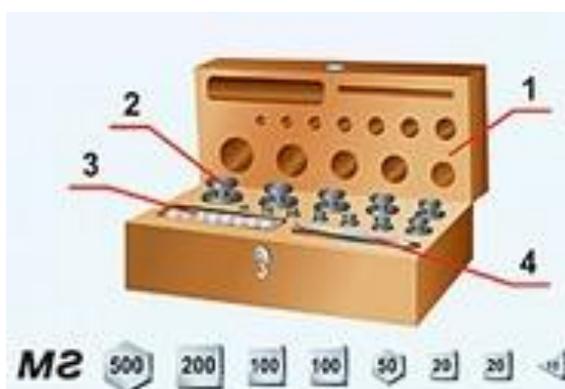


а)

б)

16-сурет. а) Таразы: 1-бекітілетін табан; 2-колонка; 3-коромысло; 4-табақшалар; 5-арретир; 6-таразы бағдары; 7-шкала; 8-тіреуші винттер; 9-бос табақшаларды теңестіретін винттер; 10-тіктеуші, 11-тіктеушінің жылжымайтын конусы; 12-орталық призма; 13-бүйірлердегі призмалар; 14-ілгіш; 15-сахина. б) Электрондық таразылар

Техникалық таразыларда заттардың массасын өлшеу жүз грамдық тастарды және массалары әр түрлі грамдармен, миллиграмдардан тұратын гирьлердің жинақтарын пайдаланады. Гирьлер арнайы жәшіктерде сақталады.



17-сурет. Таразы тастары: 1-салмақ тастар жәшігі, 2-грамдық тастар, 3-миллиграмдық тастар, 4-пинцет.

Өлшеуге кірісер алдында таразының дұрыс жұмыс істейтіндігін анықтап аламыз. Бұл үшін арретирдің ұстағышын жайлап оңға бұрып стрелканың тербелісін байқаймыз. Егер таразы дұрыс жұмыс істеп тұрған болса, стрелкасы бөлінген шкалалардың бойымен тербелгенде оңға немесе солға тербелгенде нөлден көп ауытқу көрсетсе, онда таразы тура жұмыс істемейді. Бұл жағдайда лаборанттың таразыны жөнге келтіріп беруін өтіну керек. Затты өлшегенде бөлме температурасына дейін салқындатып өлшейді. Таразы табақшасын, өлшенетін затты және гирьлерді алу және салу тек қана арретирленген таразыларда жүргізіледі. Өлшеу кезінде арнайы ыдыстарды қатаң пайдалану керек. Олар: сағат шынысы, тигель, бюкстер. Өлшеу жұмысы біткеннен кейін дененің массасын анықтайтын гирьлерді есептеп алмай оларды табақшадан алып тастамау керек. Таразы тастарын жәшікке саларда тағы да массаны тексеру керек. Егер бір жұмыста бірнеше өлшеу жұмыстарын жүргізу керек болса, онда тек қана сол пайдаланған таразы тастарымен жұмыстың аяғына дейін жұмыс істеу керек. Өлшеу жұмысы біткен соң таразы үстінде ештеңе қалдырмай жинап қою керек.

ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС N2

Тақырыбы: Газ тәрізді заттардың молекулалық массасын (M_{CO_2} Кипп аппаратында) анықтау

Лабораториялық жұмыстың мақсаты. Көміртек (IV) қос оксидінің молекулалық массасын анықтау.

Бақылау жұмысының сұрақтары мен есептері

1. Химияның негізгі заңдары: зат массасының сақталу заңы; құрам тұрақтылық заңы; еселік қатынас заңы; көлемдік қатынас заңы.
2. Атом және салыстырмалы атомдық масса, молекула және салыстырмалы молекулалық масса туралы ұғым. Өлшем бірліктері: Моль. Авогадро заңы. Мольдік көлем. Газдардың молекулалық массасын анықтау әдістері.
3. Есеп. 1г NH_3 және 1г N_2 молекула санын салыстырындар. Қандай молекулада және неше рет молекула саны артық болады?
4. Есеп. Элементтің эквивалентінің молярлық массасы 56,2 (г/моль), оның меншікті жылу сыйымдылығы 0,053 Дж/ моль*К. Элементтің анық атомдық массасын есептеңдер.
5. Есеп. Сурьманың (Sb) сутек бойынша тығыздығы 60,88. 200⁰С градуста сурьманың молекуласы неше атомнан тұрады?
6. Есеп. Егер де CO_2 массалық үлесі (қ.ж.) 0,03% тең болса, 1л ауада көмір қышқыл газдың қанша молекуласы бар?

7. Есеп. 18°C мен 752мм.с.б. 250г кальций карбонаты ыдырағанда, бөлініп шыққан көмір қышқыл газдың көлемін табыңдар.
8. Есеп. 17°C мен 104кПА (780 мм с.б.) болғанда, 624мл газдың массасы $1,56\text{ г}$ тең. Газдың молекулалық массасын есептендер.
9. Есеп. Колбаның көлемі 750мл 27°C колбаны оттеппен толтырғанда, массасы $83,3\text{ г}$ тең болады. 50°C колбаның салмағы $82,3\text{ г}$. Оттектің қысымын есептендер.
10. $0,001\text{м}^3$ газдың массасы қ.ж. $0,0021\text{кг}$. Газдың молекулалық массасын, ауа арқылы тығыздығын және бір молекуланың массасын табыңдар.
11. Есеп. 17°C және $83,2\text{ кПА}$ (624мм с.б.) қысымдағы 1м^3 ауаның массасын есептендер.

Лабораториялық тәжірибе

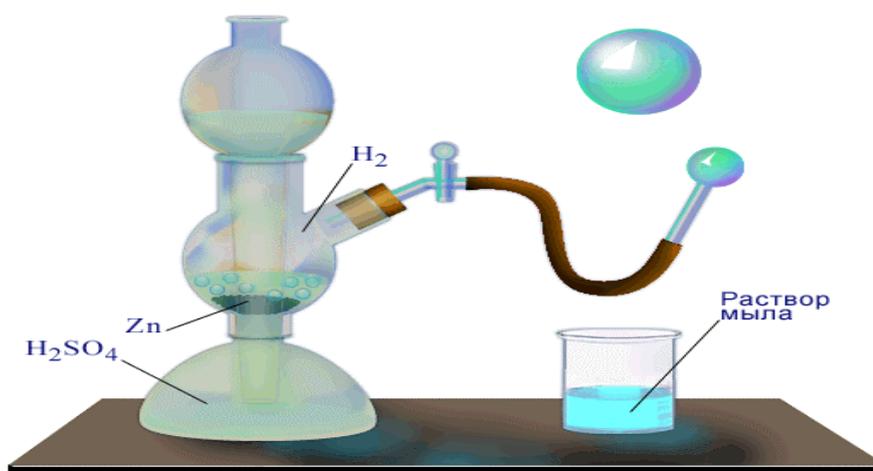
Қажетті қондырғы және құрал-жабдықтар, химиялық ыдыстар. Кипп аппараты, цилиндр, стакан, колба 250мл , барометр, техникалық таразы, тығын, карандаш.

Реактивтер: CaCO_3 , мрамор, известь, мел, $\text{HCl}_{(\text{конц})}$ $36,23\%$. $\rho=1,18$

1-тәжірибе. CO_2 молекулалық массасын анықтау.

Ол үшін көлемі $250\text{-}350\text{ мл}$ құрғақ колба алып, тығынмен аузын мықтап жауып, карандашпен тығын жеткен жерді белгілеңдер.

Колбаны ішіндегі ауасы мен және тығынымен $0,01\text{г}$ дәлдікке дейін өлшеу(V_1) керек. Колбаны Кипп аппаратынан алынған көміртектің қос оксидімен толтырыңдар.



18-сурет. Кипп аппараты және жуғыш склянкалар.

Газ таза және құрғақ болу үшін NaHCO_3 мен H_2SO_4 (конц) бар ыдыстардан өткізу қажет. Газ өткізгіш түтікшені колбаның түбіне дейін түсіріп, 5-7 минут CO_2 мен толтыру керек. Жанған шырпының көмегімен колбаның газға толғанын тексеріңдер. Газ өткізгіш түтікшені шығарып, колбаны тығынмын белгіге дейін тығындап жауып қайтадан (V_2) өлшендер. Өлшеу нәтижесі 0,01г айырмасы болғанға дейін колбаны газбен толтырып 2-3 рет қайталау(V_3) керек. Колбадағы газдың көлемі, оған белгісіне дейін құйылған судың көлемімен өлшенеді. Лабораториядағы температура мен атмосфералық қысымды байқаңдар. Алынған мәндер бойынша колбадағы ауаның массасы мен көміртектің қос оксидінің массасы және молекулалық массасын есептеңдер.

Бақыланған тәжірибе нәтижесі:

Кесте 1

Колбаның массасы (ауамен және тығынмен) г.	Колбаның массасы (CO_2 -мен және тығынмен) г	Колба көлемі, мл	Ауа температурасы $^{\circ}\text{C}$ (бөлме).	Қысым мм.с.б. (бөлме)
$V_1=$	$V_2=$ $V_3=$			

Тәжірибенің нәтижесін өңдеу

V -колбадағы ауаның көлемі. Колбаға белгіге дейін су құйып, цилиндрмен өлшеу).

1. Колбадағы ауаның көлемін қалыпты жағдайға келтіру үшін мына формуланы пайдаланады:

$$V_0 = P \cdot V \cdot T_0 / P_0 \cdot T$$

Мұндағы, P -атмосфералық қысым (бөлме).

T_0 -қалыпты жағдайдағы Кельвин бойынша температура (273°)

P_0 - қалыпты жағдайдағы қысым 760мм с.б. немесе 101,3кПА.

$T = T_0 + t^{\circ}\text{C}$ -тәжірибенің (бөлменің) температурасы.

2. V_0 -бойынша колбадағы ауаның массасын есептеңдер, ол үшін теңдеу жазу керек, еске сақтап 1л ауаның қ.ж. массасы 1,29г (V_4).

3. V_1 - V_4 айырмаларынан бос колбаның тығынмен есептегендегі массасын есептеңдер. (V_5).

4. V_3 - V_5 айырмаларынан көміртектің қос оксидінің, (көмір қышқыл газының) колбадағы (V_6) массасын есептеңдер.

5. CO_2 -нің ауа бойынша тығыздығын есептеңдер.

$$D_{\text{ауа}} = m_{\text{CO}_2} / m_{\text{ауа}} = V_6 / V_4$$

6. Көміртектің қос оксидінің (көмір қышқыл газының) молекулалық массасын анықтаңдар:

$$M_{\text{тәжір.}} = 29 \cdot D_{\text{ауа}} \text{ (м.а.б)}$$

7. $M_{\text{теор.}} = 44 \text{ м.а.б (г/моль)}$

8. Тәжірибенің абсолюттік қатесін есептеңдер.

Абсолюттік қате $=M_{\text{теор.}} - M_{\text{тәжір.}}$

Салыстырмалы қате $=M_{\text{теор.}} - M_{\text{тәжір.}}/M_{\text{теор.}} \cdot 100\%$.

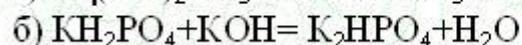
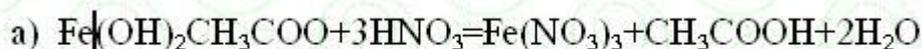
ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС N 3

Тақырыбы: Жай және күрделі заттардың эквивалентінің молярлық массасын анықтау

Лабораториялық жұмыстың мақсаты: Металдың эквивалентінің молярлық массасын анықтау.

Бақылау жұмысының сұрақтары мен жаттығулары:

1. Жай және күрделі заттардың эквиваленті туралы түсінік.
2. Эквиваленттік факторы туралы түсінік. Эквиваленттің саны (мөлшері).
3. Эквиваленттің және эквиваленттің молярлық массасының өлшемі.
4. Элементтердің эквивалентінің молярлық массасын анықтау. Эквиваленттің молярлық массасының көлемі.
5. Күрделі заттардың эквивалентінің молярлық массасын анықтау. (оксидтердің, гидроксидтердің, қышқылдардың, орта, қышқылдық, негіздік тұздардың). Мысал келтіріндер.
6. Эквивалент заңы, математикалық өрнегі.
7. Берілген күрделі заттардың эквивалентін және эквивалентінің молярлық массасын анықтаңдар: HBr , H_2S , H_3PO_4 , $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$, KHSO_4 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, FeOHCl_2 , $\text{Cr}(\text{OH})_2\text{NO}_3$, Al_2O_3 , SO_2 , N_2O_5 , $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$.
8. Алюминийдің екі эквивалентінің, күкірттің (IV) үш эквиваленттінің, никельдің 0,75 эквивалентінің массасын табыңдар.
9. Төмендегі берілген реакциялардағы:



$\text{Fe}(\text{OH})_2\text{CH}_3\text{COO}$ және KH_2PO_4 заттарының эквивалентінің молярлық массасын анықтаңдар.

10. Есеп. 2,5 г метал карбонаты азот қышқылымен әрекеттескенде, 4,1 г метал нитраты түзіледі. Металдың эквивалентінің молярлық массасын анықтаңдар.

11. Есеп. 0,943 г фосфорлы қышқылын (H_3PO_3) нейтралдау үшін 1,291 г КОН қажет жұмсалады. Фосфорлы қышқылдың эквивалентінің молярлық массасын, негізділігін анықтаңдар. Реакцияның теңдеуін жазыңдар.

12. Есеп. Оттектің (қ.ж) эквиваленттік массасының көлемі қаншаға тең? 0,5 г металды жандыру үшін 0,23 л оттегі (қ.ж) қажет. Металдың эквивалентінің молярлық массасын анықтаңдар. Қандай метал, егерде валенттілігі 2 тең болса?

Лабораториялық тәжірибе

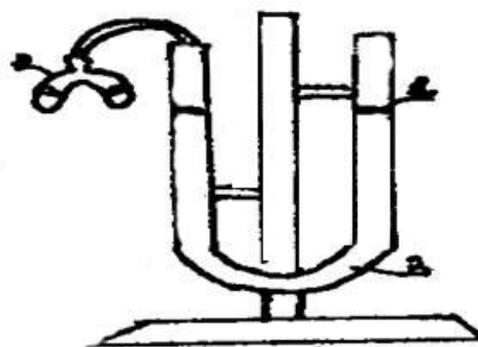
Заттардың эквивалентінің молярлық массасын анықтау

Қажетті құрал жабдықтар: Бюретка, штатив, Оствальд пробиркасы, 0,001 дәлдікке дейін өлшенген бірнеше металдар, воронка, барометр.

Реактивтер: 1:3 HCl

Жұмыстың орындалуы. Заттың эквиваленттік массасын анықтау үшін мынадай прибор қажет (19-сурет). Прибор бюреткадан (1), Оствальд пробиркасынан (2), теңестіргіш түтікшеден (3) тұрады.

Аналитикалық таразыда 0,0001г дәлдікке дейін өлшеніп алынған металды Оствальд пробиркасының бір жағына салады. Екінші жағына воронка арқылы тұз қышқылы (1:3) ерітіндісін құяды. Тәжірибе алдында прибордың дұрыстығын тексеріп алу қажет. Ол үшін ашық түтікшені жоғары-төмен түсіру керек. Бұл кезде түтікше ішіндегі су тез төмен-жоғары түспей жай ғана ауытқуы тиіс. Бұлай болмаған жағдайда түтікшеге, пробиркаға тығынын жақсылап тығыздау қажет.



19-сурет. Заттардың эквивалентінің молярлық массасын анықтау құралы.

1-бюретка, 2-Оствальд пробиркасы, 3-теңестіргіш түтікше.

Егер де прибор 19-сурет. Заттардың эквиваленттік массасын анықтау құралы герметикалық болса, тәжірибені бастауға болады. Металл және қышқыл құйылған пробирканы бюреткаға қосып, прибордың дұрыстығын тексеру қажет. Түтікшелердегі судың деңгейін бірдей етіп төменгі сызығы бойынша көрсетуін жазып(h_1) алу қажет. Бұдан соң қышқылды металға құйыңдар. Берілген реакция нәтижегі сутек бюреткадағы суды ығыстыра бастайды. Реакция аяқталғанан кейін, 5-6 минут өткесін, бюреткадағы суды ашық түтікше арқылы бір деңгейге келтіру керек, жаңа пайда болған судың көрсетуін(h_2) жазып алыңдар. Барометр мен термометрдің көрсетулерін жазып алыңдар. Тәжірибенің нәтижесін кестеге жазыңдар.

Кесте 2

Металл массасы, г	Температура $^{\circ}\text{C}_{(\text{бөлме})}$	Қысым (мм.с.б) (бөлме)	Бюреткадағы су деңгейі		Сутек көлемі, мл H_2-h_1
			Реакцияға дейін h_1	Реакциядан кейін h_2	

1) Бөлініп шыққан сутектің көлемін қалыпты жағдайға келтіру үшін мына формуланы пайдалану қажет.

$$V_0 = V \cdot (P - P_{H_2O}) \cdot T_0 / P_0 \cdot T$$

Мұндағы, V -бөлініп шыққан сутектің көлемі, мл

P_{H_2O} - бюреткадағы судың қысымы (анықтаманы пайдалану керек)

P - тәжірибенің қысымы (бөлме).

P_0 -қалыпты жағдайдағы атмосфералық қысым, 760мм с.б немесе 101,325 кПа

T -тәжірибенің (бөлменің) Кельвин бойынша температурасы $T_0+t^{\circ}\text{C}$

T_0 –қалыпты жағдайдағы Кельвин температурасы 273°K

2) Металдың эквивалентінің молярлық массасын $M(1/z \text{ Me})$ анықтау үшін, алдымен сутектің массасын (mH_2) есептеу керек. Ол үшін теңдеу жазу керек, еске сақтап 1 л сутектің қалыпты жағдайда массасы 0,09г.

3) Металдың эквивалентінің молярлық массасын анықтау үшін эквивалент заңы пайдаланады.

$$m(\text{Me})/m(\text{H}_2) = M(1/z\text{Me})/M(1/z\text{H}_2)$$

4) Металдың теория бойынша эквивалентінің молярлық массасын табу үшін, оның Д.И. Менделеев кестесіндегі орны және валенттілігін табу керек.

$$M(1/z\text{Me}) = A(\text{Me})/B;$$

$A(\text{Me})$ – металдың атомдық массасы.

B - металдың валенттілігі.

5) Тәжірибенің қатесін есептеңдер, мынадай формула арқылы:

$$\text{Абсолютті қате} = M_{\text{теор}}(1/z\text{Me}) - M_{\text{тәж}}(1/z\text{Me})$$

$$\text{Салыстырмалы қате} = \frac{M_{\text{теор}}(1/z\text{Me}) - M_{\text{тәж}}(1/z\text{Me})}{M_{\text{теор}}(1/z\text{Me})} \cdot 100\%$$

ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС N 4

Тақырыбы: Бейорганикалық қосылыстардың негізгі химиялық қасиеттері.

Лабораториялық жұмыстың мақсаты: Бейорганикалық қосылыстардың негізгі кластарын және олардың химиялық қасиеттерін оқып үйрену.

Бақылау жұмысының сұрақтары мен жаттығулары

1. Төменгі берілген қосылыстардың қайсылары қышқылдық, негіздік және амфотерлік оксидтерге жатады? BeO , BrO_3 , ZnO , SiO_2 , CO_2 , CuSO_4 , Fe_2O_3 , FeO , $\text{Pb}(\text{OH})_2$, SnO , CdO , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, H_2CrO_4 , NaOH , SO_3 , $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$, FeOHSO_4 . Оксидтердің алыну жолдары.
2. Төменгі берілген қосылыстардың қайсылары қышқылдарға, гидроксидтерге және тұздарға (орта, қышқылдық, негіздік тұздарға) жатады? H_3PO_3 , NaHCO_3 , FeHSO_4 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, HClO_3 , HClO_4 , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, MgBr_2 , Na_2CO_3 , AlPO_4 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, CaHPO_4 , $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, CuOHCl , $\text{Cr}(\text{OH})_2\text{NO}_3$, $\text{Mg}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, $\text{Ni}(\text{OH})_2$, K_2MnO_4 , $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.
3. Қышқылдардың, гидроксидтердің алыну жолдары. Химиялық қасиеттері.
4. Келесі заттардың формуласын жазыңдар: Литийдің (I) гидроксиді; хромның (III) гидроксиді; марганецтің (IV) гидроксиді; ортобор қышқылы; хром қышқылы; кальцийдің дигидрофосфаты; магнийдің гидрокарбонаты; кальцийдің фосфаты, хромның (III) гидросульфаты, ванадийдің (V) оксиді. Структуралық формуласын жазыңдар.
5. Орта, қышқылдық және негіздік тұздардың алынуын жазып, орта тұздардың химиялық қасиеттерін көрсетіңдер реакция теңдеулерін жазыңдар.
6. Көп негізді қышқылдардың, көп қышқылды негіздердің, орта, қышқылдық және негіздік тұздардың диссоциациясын жазыңдар. бір-бір мысал келтіріңдер.
7. Есеп. Теңіздің суында тұздардың массалық үлесі 3,5% тең. 10кг теңіз суын буландырғанда қанша тұз қалады?
8. Есеп. Тазартқан шарап спирт құрамында судың массалық үлесі 4% тең. 1л спиртте ($\rho=0.8\text{г/см}^3$) қанша тұз болуы мүмкін?

9. Есеп. 3,9г алюминиймен және алюминий оксидінен тұратын қоспаға тұз қышқылын қосқанда 840мл газ (қ.ж.) бөлінген. Қоспадағы алюминийдің массалық үлесін есептеңдер.
- 10.Есеп. 10г магний оксидіне 18г күкірт қышқылы ерітіндісін құяды. Қанша грамм тұз түзіледі?
- 11.Есеп. 1 кг рудадан, құрамында 80% PbS бар болса, қанша литр SO₂ (қ.ж) алуға болады?
- 12.Есеп. 50г күкірт қышқылын бейтараптау үшін 2г натрий гидроксиді жұмсалды. Бастапқы ерітіндідегі күкірт қышқылының массалық үлесін табыңдар.
- 13.Мына өзгерістер жүзеге асатын реакция теңдеулерін жазыңдар:
- a) $\text{Na} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_2$
- b) $\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{KAlO}_2 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$
 $\rightarrow \text{AlOHSO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Al} \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3;$
- c) $\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{ZnO} \rightarrow \text{ZnCl}_2 \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 ;$
- d) $\text{FeS} \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 ;$
 \downarrow
 H_2S
- e) $\text{Mg} \rightarrow \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{MgSO}_4.$

Лабораториялық тәжірибелер

Қажетті қондырғы мен реактивтер. Кипп аппараты, кептіргіш шкаф, эксикатор, фенолфталеин индикатор, фарфор ыдысы, пробиркалар, Na-металлы, дистилденген су, әк суы, лакмус, SiSO₄, BeO, ZnO, Al₂O₃, SnO, PbO, 2% NaOH, NaOH_(конц), 2% FeCl₃, H₂SO₄, HCl_(конц).

1-тәжірибе. **Қышқылдық, амфотерлік, негіздік оксидтердің алыну жолдары және олардың қасиеттері.**

- a) Кипп аппаратының көміртектің қос оксидін, дистилденген суы бар пробиркаға жіберу керек. Лакмус ерітіндісін қосыңдар. Не байқағандарыңды түсіндіріп, реакция теңдеулерін жазыңдар.
- б) Көмір қышқыл газын, (көміртектің қос оксидін) Ca(OH)₂ ерітіндісіне жіберіндер. Не байқалады? Реакция теңдеуін жазыңдар.
- в) Натрийдың кішкентай бөлшегін, дистилденген суы бар фарфор ыдысқа салыңдар, фенолфталеин индикаторын қосыңдар. Қандай өзгерістер байқалады? Реакция теңдеуін жазыңдар.
- г) Тұнба пайда болғанша, мыс сульфаты ерітіндісіне тамшылатып натрий гидроксидінің ерітіндісін қосыңда. Реакцияның теңдеуін жазыңдар, түзілген тұнбаның түсін белгілеңдер.
- д) Берілген амфотерлік оксидтерден (BeO, ZnO, Al₂O₃, SnO, PbO) белгілі бір оксидті алып, оның қышқылға және сілтіге қатысын байқаңдар.

реакция теңдеулерін жазыңдар. Амфотерлік қасиет дегенді қалай түсіндіруге болады?

2-тәжірибе. **Негіздік, амфотерлік гидроксидтердің алынуы және олардың химиялық қасиеттері.**

а) 20 мл 2%-тік FeCl_3 ерітіндісіне 50мл 2%-тік NaOH ерітіндісін қосыңдар. Бастапқы ерітінді мен түзілген тұнбаның түсін белгілеңдер. Алынған темір гидроксидінің (III) тұнбасын сүзіп, дистилденген сумен жуып, 100°C температурада кептіргіш шкафта кептіру керек. Эксикаторда суытып, өлшеу керек. Теориялық және іс жүзіндегі шығымын салыстырып, қатесін есептеңдер.

б) Алынған $\text{Fe}(\text{OH})_3$ тұнбаның бір бөлігін бөлек-бөлек екі пробиркаға құйыңдар, біреуіне тұз қышқылын, екіншісіне концентрленген NaOH құйыңдар. Не байқалады? Реакциялардың теңдеулерін жазыңдар. Амфотерлік қасиет туралы түсініктеме. Қандай қорытынды жасауға болады?

3-тәжірибе. **Сілтілердің қасиеттері.**

а) NaOH ерітіндісіне индикаторлардың -лакмус, фенолфталеин, метилоранж әсерін анықтап, қорытынды жасаңдар.

б) 2мл NaOH ерітіндісіне аздаған фенолфталеин және индикатордың түсі жойылғанша аздаған тамшыдан күкірт қышқылы ерітіндісін қосыңдар. Реакцияның молекулалық және ионды-молекулалық теңдеуін жазыңдар.

ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС N5

Тақырыбы: Химиялық реакциялардың жылу эффектілері

Лабораториялық жұмыстың мақсаты: Бейтараптау және гидратациялану реакцияларының жылу эффектісін анықтау.

Бақылау жұмысының сұрақтары мен жаттығулары.

1. Термохимияның анықтамасы. Термохимиялық теңдеулер. Экзо және эндотермиялық реакциялар. Мысал келтіріңдер.
2. Негізгі түсініктер: жүйе, ішкі энергия, энтальпия, олардың физикалық мәндері, өзара байланысы. Энергияның сақталу заңы.
3. Химиялық реакциялардың жылу эффектісі. Гесстің заңы.
4. Химиялық қосылыстардың жану және түзілуінің стандарттық энтальпиясы. Заттардың жану және түзілуінің стандартты энтальпиясы бойынша реакцияның жылу эффектісін есептеу.
5. Энтропия туралы түсінік. Жүйенің энтропиясы және жүйенің ретсіздігі. Химиялық реакция кезіндегі энтропияның өзгеруін есептеу. Фазаның өзгеру кезіндегі энтропияның өзгеруінің сипаты.

6. Химиялық байланыстың және кристалдық торлардың энергиясы. Мысалдар. Есептеу жолдары.
7. Қайтымды және қайтымсыз процесстер. Процестің бағытына энтальпиялық және энтропиялық факторлардың әсері.
8. Гиббс энергиясы және реакцияның өздігінен жүруі. Заттың түзілуіндегі Гиббс энергиясы. Химиялық реакция кезіндегі Гиббс энергиясының өзгеруін есептеу.
9. Есеп. Этил спиртің ($C_2H_5OH_{(г)}$) этилен $C_2H_4_{(г)}$ мен су буының әрекеттесуі арқылы алуға болады. Реакцияның термохимиялық теңдеуін жазыңдар, және жылу эффектісін есептеңдер.
10. Есеп. Аммиактың жануы мынадай термохимиялық теңдеу арқылы жүреді: $4NH_3_{(г)} + 3O_2_{(г)} = 2N_2_{(г)} + 6H_2O_{(г)}$ $\Delta H = -1530.28 \text{ кДж}$. Аммиактың түзілу жылуын есептеңдер.
11. Есеп. Берілген реакцияның: $NH_3_{(г)} + HCl_{(г)} = NH_4Cl_{(к)}$ Стандартты түзілу энтальпиясына және стандартты энтропия мәндеріне сүйеніп, Гиббс энергиясының өзгеруін есептеңдер. Стандартты жағдайда өздігінен реакция жүруі мүмкін бе?
12. Есеп. Төмендегі берілген реакцияларда:
 - a) $2CH_4_{(г)} = C_2H_2_{(г)} + 3H_2_{(г)}$
 - b) $N_2_{(г)} + 3H_2_{(г)} = 2NH_3_{(г)}$
 - c) $C_{(графит)} + O_2_{(г)} = CO_2_{(г)}$
 Энтропияның өзгеруін есептеңдер.

Лабораториялық тәжірибе.

Қажетті құрал, жабдықтар мен реактивтер: Калориметр құрылымы, стакан, воронка, термометр, араластырғыш, $NaOH$, $HCl_{(конц)}$, $H_2SO_4_{(конц)}$

1-тәжірибе. **Бейтараптау реакцияларының жылу эффектісін анықтау.**

Химиялық процестің жылу эффектісін тәжірибе жүзінде анықтау үшін калориметр деп аталатын прибор қолданылады. Калориметрлік прибордың құрылысы. (20-сурет)

1-сыртқы және ішкі стакандар. 2-воронка. 3-араластырғыш. 4-резинка тығын. 5-термометр.



Калориметр екі стаканнан құрылады: сыртқы және ішкі стакандар. Екі стакан бір-біріне тиіп тұрмау керек. Сондықтан екі стакан арасына пробка төсегіш қояды. Ішкі калориметрлік стаканның қақпағына термометр (5), араластырғыш (3) және воронка (2) орналастырып, қақпақты жабады. Екі стаканнан тұратын жүйе орнына Дюар ыдысын пайдалануға болады. Ішкі (калориметрлік) стаканды өлшеп, (m_1) ішіне 100мл сілті құйындар, температураны $0,01^{\circ}\text{C}$ дәлдікке (t_c) дейін белгілеңдер. Ішкі стаканды сыртқы стаканның ішіне орналастырындар. Басқа қолбаға 100мл қышқыл (HCl , H_2SO_4) ерітіндісін құйындар, оның температурасын (t_k) өлшендер. Араластырғыш айналып тұрған кезде араластырып, калориметрге қышқыл ерітіндісін құйындар. Ерітіндіні құйғаннан кейінгі термометрдің көрсетуін жазып алындар. Калориметрдің температурасын ($t_{1\text{kal}}$) қышқыл мен сілтінің температураларын арифметикалық қосындысының орташа мәні ретінде алып, температуралардың айырмашылығын есептеңдер.

$$t_{1(\text{кал})} = \frac{t_c + t_k}{2}$$

Мұндағы, t_c - сілтінің тәжірибе температурасы.

t_k – қышқылдың тәжірибе температурасы.

$t_{1(\text{кал})}$ - қышқыл мен сілтінің температурасының арифметикалық қосындының орташа мәні.

t_2 - қышқыл мен сілтінің араластырғаннан кейінгі температура.

$$\Delta t = t_2 - t_1$$

Бөлініп шыққан жылу эффектісін мына формула арқылы есептейді.

$$q_1 = \Delta t \cdot C_m$$

мұндағы, C_m - жылужүйенің жылусыйымдылығы.

Жүйенің жылу сыйымдылығы: $C_m = C_1 m_1 + C_2 m_2$

мұндағы,

C_1 - шынының меншікті жылу сыйымдылығы, $0,753 \text{ Дж/г град}$;

C_2 - ерітіндінің меншікті жылу сыйымдылығы, $0,184 \text{ Дж/г град}$;

m_1 - калориметрлік стаканның массасы, г;

m_2 - ерітіндінің массасы, г ;
 Ерітіндінің массасы мынаған теңеледі: $m_2 = V_k \cdot \rho_k + V_{\text{сілті}} \cdot \rho_{\text{сілті}}$
 мұндағы,

V_k - қышқылдың көлемі, мл;

ρ_k - қышқылдың тығыздығы, г/см³; г/мл;

$V_{\text{сілті}}$ - сілтінің көлемі, мл.

$\rho_{\text{сілті}}$ – сілтінің тығыздығы, г/см³; г/мл;

Нейтралдау реакциясының жылу эффектісін мына формула арқылы анықтайды.

$$\Delta H_{\text{нейтр}} = q \cdot 1000 / 100$$

мұндағы, q- калориметрде бөлініп шыққан жылу мөлшері.

Тәжірибенің мәндерін кестеге жазу керек.

Кесте 3

N	Жүйе	Калори метрлік стакан Масс, г	Сілтінің баст. темп. расы $t_{\text{сілті}}$	Қышқылдың баст. темп. турасы $t_{\text{қышқыл}}$	$t_{1(\text{кал})} = t_c + t_k / 2$	Араластырылған. кейін темп. t_2	$q = \Delta t \cdot C_m$ (Дж)	ΔH бейтараптау	
								Дж/моль	кДж/моль
I	NaOH HCl								
II	KOH HNO ₃								
III	NH ₄ OH CH ₃ COOH								

Күшті қышқылдар мен күшті сілтілермен (I,II) тәжірибені екі рет қайталап істеңдер, ал әлсіз қышқыл мен әлсіз негізбен (III)- бір рет. Тәжірибе арқылы тапқан жылу эффектісінің мәнін, теория бойынша есептелген анық жылу эффектісімен (56,9 кДж/моль) салыстырындар. Тәжірибенің абсолюттік және салыстырмалы қатесін табындар.

2-тәжірибе. Гидратациялау жылу эффектісін анықтау.

Бұл тәжірибені калориметрде жүргізеді. Алдын ала өлшенген ($m_{\text{ст}}$) калориметрлік стаканға 130мл ($m_{\text{су}}$) дистилденген су құйып, 0,1⁰С дәлдікке дейін температурасын (t_1) өлшендер. 8г сусыз мыс сульфатын 0,01г ($m_{\text{т}}$) дәлдікке өлшеп алады да, араластырғыш айналып тұрғанда воронка арқылы тұзды сеуіп 0,1⁰С дәлдікке дейін ең жоғары температурасын (t_2) өлшейді. Калориметрдегі бөлінген жылу мөлшерін мына формула арқылы анықтайды:

$$q = [C_1 m_{\text{ст}} + C_2 (m_{\text{су}} + m_{\text{түз}})] \Delta t$$

мұндағы,

q- бөлінген жылудың мөлшері, Дж;

$m_{\text{су}}$ - судың массасы г;
 $m_{\text{тұз}}$ - тұздың массасы г;
 $m_{\text{ст}}$ – калориметрлік стаканның массасы г;
 C_1 - шынының меншікті жылу сыйымдылығы (0,753 Дж г.град);
 C_2 - ерітіндінің меншікті жылу сыйымдылығы (4,184 ж г. град);
 Δt – температуралардың айырмашылығы: t_2-t_1 .

Жылу эффектісін ΔH мына формула арқылы есептеңдер:

$$\Delta H = q \cdot M / m_{\text{тұз}} \cdot 1000$$

мұндағы, q - калориметрде бөлінген жылу мөлшері;
 M - сусыз тұзды молярлық массасы, г/моль;
 $m_{\text{тұз}}$ - тұздың массасы, г.
 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ еру жылуы 20°C 11,5 кДж/ моль. ($\Delta H_{\text{еру}}$) = 11,5кДж/моль моль.
 Мыс сульфатының гидратациялану жылуы теңеледі.
 $\text{CuSO}_4(\text{к}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{г}) = \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{г})$
 Гесс заңы бойынша:

$$\Delta H_{\text{гидр}} = \Delta H - \Delta H_{\text{еру}}$$

Тәжірибе арқылы пайда болған мәндерді кестеге жазыңдар.

Кесте 4.

Стакан-ның массасы, г.	Судың масса-сы, г.	Тұздың массасы, г.	Бастапқы t_1 , судың температурасы	соңғы t_2 , суға тұзды аралас. кейінгі температура	$\Delta t = t_2 - t_1$	q(Дж)	$\Delta H_{\text{гидр}}$	
							Дж/моль	кДж/моль

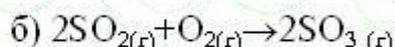
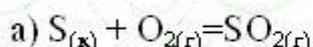
ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС №6

Тақырыбы: Химиялық реакциялардың жылдамдығы. Химиялық тепе-теңдік.

Лабораториялық жұмыстың мақсаты: Химиялық реакциялардың жылдамдығына әрекеттесуші заттардың концентрацияларының әсерін анықтау.

Бақылау жұмысының сұрақтары мен жаттығулары:

1. Химиялық реакция жылдамдығы деген не? Химиялық реакция жылдамдығы ол қандай факторларға байланысты (тәуелді)?
2. Әрекеттесуші массалар заңының анықтамасы: оның математикалық өрнегі, реакцияның жылдамдық константасы, ол қандай факторларға байланысты (тәуелді)?
3. Катализатор дегеніміз не? Гомогендік және гетерогендік катализ, олардың механизмі. Мысал келтіріңдер.
4. Есеп. Мынадай реакция теңдеуінде: $N_2 + O_2 = 2NO$ әрекеттесуші заттардың бастапқы концентрациясы (моль/л) $[N_2] = 0,049$ моль/л; $[O_2] = 0,01$ моль/л; $[NO]$ концентрациясы $0,005$ моль/л тең болғанда, азот пен оттектің тепе-теңдік концентрациясын есептендер.
5. Есеп. Күкірттің және күкірт оксидінің (IV) тотығуы мына теңдеулер арқылы жүреді:



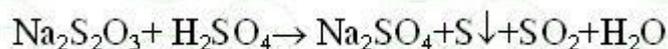
Реакцияларға қатысқан және түзілген заттардың көлемдері төрт есе төмендеткенде, осы реакциялардың жылдамдықтары қалай өзгереді?

Лабораториялық тәжірибе

Қажетті құрал жабдықтар және реактивтер: Бюретка, штатив, пробирка, секундомер, дистилденген су, $0,5н H_2SO_4$, $1н Na_2S_2O_3$.

1-тәжірибе. Әрекеттесуші заттар концентрациясының реакция жылдамдығына әсері

Үш бюретканы толтырыңдар: біріншісіне $0,5н H_2SO_4$ ерітіндісін; екіншісіне $1н Na_2S_2O_3$ ерітіндісін; үшіншісіне- су құйыңдар. 4-пробиркаға бюреткадан $6мл 0,5н H_2SO_4$ құйыңдар. Басқа 4 пробиркаға: біріншісіне $4мл 1н Na_2S_2O_3$ ерітіндісі мен $2мл$ су; екіншісіне $3мл 1н Na_2S_2O_3$ ерітіндісі мен $3мл$ су; үшіншісіне $2мл 1н Na_2S_2O_3$ пен $4мл$ су; төртіншісіне- $6мл 1н Na_2S_2O_3$ ерітіндісін құйыңдар. Екі-екіден парлап пробиркаларды бір-біріне құйыңдар, секундометрмен қышқылды құйғаннан бастап, лайланғанға дейін уақытты(t) өлшендер. Натрий тиосульфаты мен күкірт қышқылының арасында мынадай реакция жүреді:



Реакция нәтижесінде алынған мәндерді кестеге жазыңдар:

Реакция жылдамдығын лайланған уақыт(t) бойынша есептеу қажет.

Кесте 5.

Пробирка нөмері	Көлем, мл			Na ₂ S ₂ O ₃ концент рациясы C=a/a+b	Лайланған уақыт τ _{1,2,3,4} ,сек.	Реакция жылдамдығы v _{1,2,3,4} =1/τ _{1,2,3,4}
	Na ₂ S ₂ O ₃ а	H ₂ O Б	H ₂ SO ₄ В			
1	4	2	6			
2	3	3	6			
3	2	4	6			
4	6	0	6			

Миллиметрлік қағазға реакция жылдамдығының u (ось ординаты) концентрацияға C (ось абсцисса) байланыстығының u=f(C) графигін сызыңдар. Масштабты алу үшін, ең жоғары мәндері ось ординат пен ось абсцисса шамада 8см тең болуы мүмкін. Әрекеттесуші массалар заңына байланысты графигтің сызығы координаттың басынан өтуі керек. Берілген жағдайға реакция жылдамдығының концентрацияға байланыстығына қорытынды жасаңдар.

2-тәжірибе. Гетерогенді жүйедегі әрекеттесуші заттардың бөліну бетінің реакция жылдамдығына әсері

Шамамен бірдей (0,5г) бордың екі бөлігін алыңдар. Біреуін үгітіп, екіншісін бөлік түрінде екі пробиркаға салыңдар. Екеуіне де бір мезгілде 1мл сұйытылған тұз қышқылын құйыңдар. Не байқалады? Неліктен екі жағдайда бордың еруі екі түрлі? Реакцияның теңдеуін жазыңдар және қорытынды жасаңдар.

ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС N7

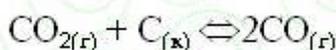
Тақырыбы: Химиялық реакциялардың жылдамдығына температураның әсері.

Химиялық тепе-теңдік.

Лабораториялық жұмыстың мақсаты: Химиялық реакциялардың жылдамдығына әрекеттесуші заттардың температурасының әсерін анықтау.

Бақылау жұмысының сұрақтары мен жаттығулары:

1. Температура өзгергенде: химиялық реакция жылдамдығы қалай және неліктен өзгереді? Вант-Гофф заңының математикалық өрнегі. Активтену энергиясы деген не?
2. Қайтымды және қайтымсыз реакциялар. Мысалдар.
3. Химиялық тепе-теңдік. Тепе-теңдіктің константасы. Химиялық тепе-теңдіктің ығысуына қандай факторлар әсер етеді? Ле-Шателье принципі.
4. Есеп. Мына гетерогендік реакцияның тепе-теңдік константасының теңдеуін жазыңдар.



Концентрациясын төрт есе азайтқанда, тура реакцияның жылдамдығы қалай өзгереді? CO шығымын көбейту үшін, қысымды қандай өзгерту керек?

Лабораториялық тәжірибе

Қажетті құрал жабдықтар және реактивтер: Бюретка, штатив, пробирка, секундомер, дистилденген су, 0,5н H₂SO₄, 1н Na₂S₂O₃.

1-тәжірибе. Температураның реакция жылдамдығына әсері

Na₂S₂O₃, H₂SO₄ ерітінділері бар бюреткаларды жұмыс істеу жағдайына келтіру керек. Төрт нөмірленген (1,2,3,4) пробиркаға бюреткадан 6мл-ден 1н Na₂S₂O₃ ерітіндісін, басқа 4 пробиркаға 1а,2а,3а,4а 6мл-ден 0,5н H₂SO₄ құйыңдар. Лабораториядағы бөлмедегі температураны байқаңдар. N1 және N1а пробиркаларды бір-біріне құйыңдар. Қышқылды құйғаннан бастап, лайланғанға дейінгі уақытты (t) өлшендер. Екінші парланған пробиркаларды су құйылған химиялық стаканға орналастырыңдар, қыздырыңдар. Стакандағы судың температурасын 10⁰С шамасына бөлме (лаборатория) температурасынан жоғары болу керек. Температураның өзгеруін термометр арқылы байқаңдар.

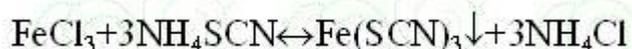
Пробиркаларды бір-біріне құйыңдар, белгілі бір температураға дейін қызғанша. Бірінші әдістегідей, ерітіндінің лайлану уақытын жазыңдар. Қалған пробиркалармен әр дайым температура 10⁰С жоғарылатыңдар. Алынған мәндерді кестеге жазыңдар.

Кесте 6.

Пробирка нөмері	көлем	Мл	Температура	Лайланған уақыт $\tau_{1,2,3,4}$,сек.	Реакция жылдамдығы $v_{1,2,3,4} = 1/\tau_{1,2,3,4}$
	Na ₂ S ₂ O ₃	H ₂ SO ₄	⁰ С		
1	6	6	Бөлме t ⁰ С		
2	6	6	t ⁰ С+10 ⁰		
3	6	6	t ⁰ С+20 ⁰		
4	6	6	t ⁰ С+30 ⁰		

Лайланған уақыт (t) бойынша реакцияның жылдамдығын есептеу қажет. Миллиметрлік қағазға жылдамдықтың температураға байланыстылығын графигін сызыңдар. Ось абсцисста температураның мәндері, ось ординатта реакция жылдамдығы ($u=1/t$) мәндерін қойыңдар және қорытынды жасаңдар. $u=f(t)$ графигін сызыңдар.

2-тәжірибе. Химиялық тепе-теңдік. Әрекеттесуші заттар концентрация-сының химиялық тепе-теңдікке әсері
Реакция мына теңдеу арқылы жүреді:



Бастапқы және түзілген заттардың түсі әртүрлі болғандықтан, әрекеттесуші заттар концентрациясының химиялық тепе-теңдіктің ығысуына әсерін байқауға болады. Реакция нәтижесінде түзілген $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ -түсі қып-қызыл (қан тәрізді) болады. Ерітіндінің түсінің өзгеруі концентрациясына байланысты. Егер де ерітіндінің түсі қып-қызыл болса, онда тепе-теңдік оңға ығысады, ерітіндінің түсі шамалы қызғылт болса, тепе-теңдік солға ығысады.

Пробиркаға 1/4 бөлігіне сұйытылған FeCl_3 ерітіндісіне, тең көлем сұйытылған NH_4SCN ерітіндісін құйыңдар. Бастапқы алынған ерітінділер түссіз болуы керек, реакция нәтижесінде пайда болған ерітіндінің түсі – шай тәрізді. Түзілген ерітіндіні 4 пробиркаға бөліп құйыңдар. Бірінші пробиркаға- 3-4 тамшы концентрленген FeCl_3 ерітіндісін, екіншісіне- 3-4 тамшы концентрленген NH_4SCN ерітіндісін құйыңдар, үшіншісіне- NH_4Cl кристалдарын қосыңдар. Төртінші пробирка салыстыру үшін. Не байқалады? Пробиркалардағы ерітінділердің түстері қалай өзгереді? Тәжірибеден алынған мәндерді кестеге жазыңдар.

Кесте 7.

Пробирка нөмірі	Қандай зат қосылды	Ерітінділердің түстерінің өзгеруі	Тепе-теңдіктің ығысуы (солға, оңға)
1			
2			
3			
4			

Ле-Шателье принципін пайдаланып, реакцияның ығысуын түсіндіріңдер. Реакцияның тепе-теңдік константасының теңдеуін жазыңдар.

ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС N8

**Ерітінділер. Ерітінділердің концентрацияларын өрнектеу.
(Массалық үлес, C_m , C_n , C_m , T, мольдік үлесі)**

**Лабораториялық жұмыстың мақсаты: Ерітінділердің
концентрацияларын есептеу және ерітінділер дайындау.**

Бақылау жұмысының сұрақтары мен жаттығулары:

1. Ерітінділер. Ерітінділердің табиғатына физикалық және химиялық тұрғыдан көзқарас. Ерітінділер түзілгенде байқалатын процестер.
2. Еріген заттардың ерігіштігінің температураға байланыстылығы.
3. Концентрация дегеніміз не? Сұйытылған және концентрленген, қанықпаған және қаныққан, аса қаныққан ерітінділер.
4. Ерітінділердің концентрацияларын өрнектеу әдістері: массалық үлес, молярлық, нормальдық (эквиваленттік), молярлық концентрация және титр.
5. Есеп. 1,0г суда 25г темір кристаллгидратын $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ еріткен. Кристаллгидраттын және сусыз темір сульфатының ерітіндідегі массалық үлестерін есептеңдер.
6. Есеп. 15%-тік $Al(NO_3)_3(\rho=1.115г/см^3)$ ерітіндісінің молярлық, нормальдық және молярлық концентрацияларын есептеңдер.

Лабораториялық тәжірибе

Қажетті құрал-жабықтар және реактивтер: Стакандар,цилиндр, дистилденген су, ареометр, термометр, $Na_2CO_3(крис) \cdot 10H_2O$.

**Қатты зат пен судан (проценттік) берілген массалық үлес
концентрация ерітінділерін дайындау**

- а) Кристалдық содадан $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ және судан 180г 5%- тік ерітінді дайындаңдар. 180г 5%- тік ерітінді дайындау үшін кристалдық соданың $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ қажет массасын есептеңдер.

$$\omega = \frac{m_{с}}{m_{ер}} \cdot 100 \% \quad m_{(B)} = \frac{\omega \cdot m_{ер}}{100\%}$$

0,01г дәлдікке дейін, есептелген кристалдық соданың массасын таразыда өлшендер, осы тұздың массасына қосатын судың қанша көлемі қажет екенін есептеп,

$$m_{\text{ер}} = m(\text{B}) + m(\text{H}_2\text{O}), \quad m(\text{H}_2\text{O}) = (V_{\text{H}_2\text{O}}) = m_{\text{ер}} - m(\text{B})$$

цилиндрмен өлшеп, стаканға құйындар. Есептелген және өлшенген тұздың массасын стакандағы судың қажетті көлемінде ерітінділер.

Дайындаған ерітіндінің температурасын өлшеңдер, оны 20°C жеткізіңдер, қыздыру немесе салқындату арқылы. Дайын болған ерітіндіні цилиндрге құйып алып, ареометрмен оның тығыздығын анықтау қажет. Дайын кестені пайдаланып, тығыздық арқылы, дайындалған $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ерітіндісінің проценттік (5%) құрамын анықтаңдар. Ерітіндінің молярлығын, нормальдығын есептеңдер.

$$C_{\text{м}} = \frac{m_{\text{B}}}{M_{\text{B}} \cdot V(1\text{л})}, \quad C_{\text{н}} = \frac{m_{\text{B}}}{M\left(\frac{1}{Z}, \text{B}\right) \cdot V(1\text{л})}$$

Сусыз тұздың массалық үлесін, сусыз соданың массасын есептеу арқылы анықтаймыз.

$$\text{а) } \begin{array}{l} 286 \text{ г } (\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) \text{ ----- } 106 \text{ г } (\text{Na}_2\text{CO}_3) \\ 9 \text{ г } (\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) \text{ ----- } x (\text{Na}_2\text{CO}_3) \end{array} \quad x = \frac{9 \cdot 106}{286} = \frac{954}{286} = 3,33 \text{ г}$$

$$9 \text{ г } (\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) \text{ ----- } x (\text{Na}_2\text{CO}_3)$$

$$\text{б) } \omega = \frac{3,33}{180} \cdot 100 = 1,85\%$$

ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС N9

Концентрленген ерітіндіден сұйытылған ерітінділер дайындау

Лабораториялық жұмыстың мақсаты: Ерітінділердің концентрацияларын есептеу және ерітінділер дайындау.

Бақылау жұмысының сұрақтары мен жаттығулары:

1. Есеп. 5% H_2SO_4 ерітінді алу үшін, 100 мл 20%-тік H_2SO_4 ($\rho = 1,14 \text{ г/см}^3$) ерітіндісіне қанша көлем су қосу қажет?
2. Есеп. 500 мл 82%-тік HNO_3 ($\rho = 1,20 \text{ г/см}^3$) ерітіндісіне 1 л су құйды. Жаңа пайда болған ерітіндіде HNO_3 массалық үлесі қаншаға тең?
3. Есеп. 40 мл сілтіні нейтралдау үшін 24 мл 0,5н H_2SO_4 ерітіндісі жұмсалған. Сілтінің нормальдығы неге тең? Осындай сілті үшін 0,5н HCl ерітіндісінің қандай көлемі қажет болар еді?

Лабораториялық тәжірибе

Қажетті құрал-жабықтар және реактивтер: Стакандар,цилиндр, дистилденген су, ареометр, термометр, $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{крис}) \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

1-тәжірибе. Концентрленген ерітіндіден сұйылту арқылы ерітінділер дайындау

Бастапқы берілген ерітіндіден (H_2SO_4 концентр), 250г 10% H_2SO_4 ерітіндісін дайындау қажет.

1. Бұл үшін бастапқы берілген (H_2SO_4 конц) ерітіндінің(цилиндрде) ареометр арқылы тығыздығын ($\rho_{\text{баст}}$) анықтаңдар, кестеден соған сәйкес проценттік құрамын ($w_{\text{баст}}$) табыңдар.

2. 250 г 10 %-тік (H_2SO_4) дайындалатын ерітінді үшін, еріген заттың массасын есептендер.

$$\omega_{(\text{дайын})} = \frac{m_e}{m_{\text{ер}}} \cdot 100; \quad m_e = \frac{\omega \cdot m_{\text{ер}}}{100}$$

3. Дайындалатын ерітіндіде, еріген заттың (В) массасы бар, бастапқы берілген ерітіндінің көлемін есептендер:

$$\omega_{\text{бастап}} = \frac{m_e}{V_{\text{баст}} \cdot \rho_{\text{баст}}} \cdot 100\%; \quad V_{\text{бастап}} = \frac{m_e \cdot 100}{\omega_{(\text{баст})} \cdot \rho_{(\text{баст})}}$$

4. Сұйылтуға қажетті судың көлемін есептендер:

$$V_{\text{H}_2\text{O}}(m_{\text{H}_2\text{O}}) = m_{\text{ерім}} - V_{\text{баст}} \cdot \rho_{\text{баст}}$$

Есептелген бастапқы берілген ерітіндінің көлемін (цилиндрмен, бюреткамен немесе пипеткамен өлшенген) колбаға (стаканға) құйыңдар, оған есептелген судың көлемін қосыңдар және араластырыңдар. Дайындалған ерітіндінің, (цилиндрде) ареометр арқылы, тығыздығын ($\rho_{\text{дайын}}$) анықтаңдар, кестеден соған сәйкес проценттік құрамын ($w_{\text{дайын}}$ 10%) табыңдар.

Ерітіндінің молярлығын және нормальдығын есептендер.

$$C_M = \frac{m_e}{M_B \cdot V(1л)}; \quad C_N = \frac{m_e}{M(\frac{1}{Z}, B) \cdot V(1л)}$$

2-тәжірибе. 250 мл 1м HCl ерітіндісін дайындау қажет

1. Бұл үшін бастапқы берілген ($\text{HCl}_{\text{конц}}$) ерітіндінің(цилиндрде) ареометр арқылы тығыздығын ($\rho_{\text{баст}}$) анықтаңдар, кестеден соған сәйкес проценттік құрамын ($w_{\text{баст}}$) табыңдар.

2. 250 мл 1М тұз қышқылының дайындалатын ерітіндісі үшін, еріген заттың массасын есептендер:

$$C_M = \frac{n_e}{V(l)} \quad C_M = \frac{m_e}{M_B \cdot V(l)} ; \quad m_B = C_M \cdot M_B \cdot V(l)$$

3. Дайындалатын ерітіндіде еріген заттың (B) массасы бар, бастапқы берілген ерітін-дінің көлемін есептендер:

$$\omega_{\text{баст}} = \frac{m_e}{V_{\text{баст}} \cdot \rho_{\text{баст}}} \cdot 100\% ; \quad V_{\text{баст}} = \frac{m_e \cdot 100}{\omega_{\text{баст}} \cdot \rho_{\text{баст}}}$$

4. Есептелген бастапқы қышқылдың көлемін өлшеп (пипеткамен), белгісі бар 250 мл өлшеуіш колбаға құйып, оған жарты мөлшерде су қосыңдар, араластырыңдар, бөлме температурасына дейін салқындатыңдар. Онан соң, белгісіне дейін су құйып аузын тығындап, араластырыңдар. Дайындалған ерітіндінің(цилиндрде) тығыздығын ареометрмен өлшеңдер, кесте арқылы массалық үлесін ($w_{\text{дайын}}$) және молярлығын (1м) анықтаңдар. Дайындалатын және дайындалған ерітінділердің молярлық концентрацияларын салыстырыңдар. Осы ерітіндінің нормальдық концентрациясын есептендер.

$$C_H = \frac{m_e}{M\left(\frac{1}{Z}, B\right) \cdot V(l)}$$

ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС N10

**Тақырыбы: Электролиттік диссоциация теориясы.
Ерітінділердің рН-ын анықтау тәсілдері.**

Лабораториялық жұмыстың мақсаты: Ерітінділердің электр өткізгіштігін оқып үйрену.

Бақылау жұмысының сұрақтары мен жаттығулары

1. Электролиттік диссоциация теориясының негізгі қағидалары. Диссоциацияның механизмі. (Ион-дипольді, диполь-дипольді).
2. Қышқылдар, негіздер және тұздар-электролиттік диссоциация теориясы тұрғысынан анықтама. Көпнегіздік қышқылдардың және көпқышқылды негіздердің диссоциациялануы.
3. Электролиттер ерітінділері. Күшті және әлсіз электролиттер.
4. Диссоциациялану дәрежесі, оның анықтамасы. Диссоциациялану дәрежесі қандай факторларға тәуелді ?
5. Диссоциациялану константасы, оның диссоциациялану дәрежесімен байланысы. Оствальдтың сұйылту заңы.

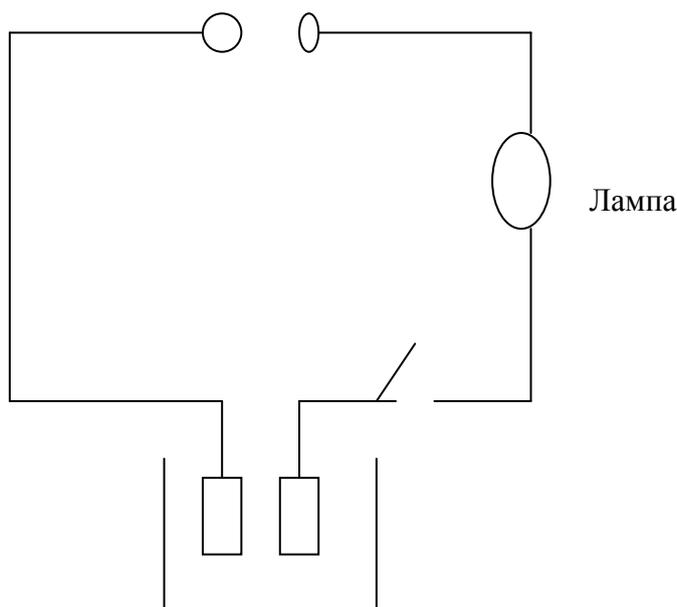
6. Судың электролиттік диссоциациясы. Су тектік көрсеткіш. Есеп. 0,1М CH_3COOH ерітіндісіндегі ($K_g=1,8 \cdot 10^{-5}$) рН және $[\text{H}^+]$ есептеңдер. Көрсетілген ерітіндінің 0,6л неше г CH_3COO^- ион түрінде болады.
7. Есеп. 0,1М HCN ерітіндісіндегі сутек концентрациясы $[\text{H}^+] \approx 6,9 \cdot 10^{-4}$ моль/л . Ерітіндінің диссоциациялану константасын есептеңдер.
8. Есеп. Төмендегі берілген.
- а) 0,3М HF ерітіндісінің ($K_g=6,8 \cdot 10^{-4}$);
- б) 0,01 М HF ерітіндісінің α және $[\text{H}^+]$ есептеңдер.
9. Есеп. 0,1н көмір қышқылының бірінші сатысы бойынша диссоциациялану дәрежесі $2,11 \cdot 10^{-3}$ тең болса, диссоциациялану константасы неге тең?
10. Есеп. Қандай концентрацияда азотты қышқылдың HNO_2 диссоциациялану дәрежесі 0,2-е тең. ($K_{g_{\text{HNO}_2}}=4 \cdot 10^{-4}$)?
11. Есеп. 0,02 н NH_4OH ерітіндісіндегі рН, рОН және $[\text{OH}^-]$ мәндерін есептеңдер. $K_{g_{\text{NH}_4\text{OH}}}=1,76 \cdot 10^{-5}$

Лабораториялық тәжірибе

Қажетті құрал жабдықтар мен реактивтер: Дистилденген су, 100 мл стакан, көмір электроды, лампа, 0,1М CH_3COOH , NH_4OH , HNO_3 , HCl , NaOH , KOH , KNO_3 , фенолфталеин, метилоранж, лакмус, $\text{NH}_4\text{Cl}_{(\text{крист})}$, фильтр қағазы.

1-тәжірибе. **Ерітінділердің электр өткізгіштігін анықтау.**

Схемасы 21-суретте көрсетілгендей құралды пайдаланып дистилденген судың электр өткізгіштігін байқаңдар. Ол үшін 100 мл-лік стакан алып, 50-40 мл су құйып, көмір электродтарды батырыңыз. Токқа қосқаннан кейін лампаның қызуын байқаңдар.



20-сурет. Электролиттердің электрөткізгіштігін анықтау

2-тәжірибе. **Төмендегі берілген 0,1М заттардың ерітінділерінің:**

CH_3COOH , NH_4OH , HNO_3 , HCl , NaOH , HNO_3 , KOH , KNO_3 электр өткізгіштігін тексеріңдер. (Ерітіндідегі электродтарды батырмас бұрын дистилденген сумен жуып алу керек). Не байқалады? Электр лампасының қызуын байқандар. Қандай электролиттерге жатады?

3-тәжірибе. **Бірдей көлемде алынған ерітінділерді араластырыңдар.**

1) Күшті қышқыл мен күшті негізді.

2) Әлсіз қышқыл мен әлсіз негізді.

Пайда болған ерітінділердің электр өткізгіштігін тексеріңдер. Қандай қорытынды жасауға болады? Реакция теңдеулерін молекулалық және иондық түрде жазыңдар.

4-тәжірибе. **Ерітінділердің электр өткізгіштігіне электролиттің диссоциациялану дәрежесінің әсері.**

Стаканға аз шамасында концентрленген сірке қышқылдың ерітіндісін құйыңдар, тоққа қосыңдар. Электр лампаның қызуын байқандар. Қышқылға біртіндеп дистилденген су құйыңдар. Лампаның қызуы қалай өзгереді? Байқалған өзгерістерді түсіндіріңдер. 0,1 М, 0,01 М, 0,001 М, CH_3COOH ерітіндісінің диссоциациялану дәрежесін есептеңдер. Прибор мен электродтарды сумен жуып, шайып тәжірибені концентрленген NH_4OH ерітіндісімен қайталаңдар. $\alpha=f(C)$. графигін сызыңдар.

$K_g = \alpha^2 C$. $\alpha = \sqrt{K_g / C}$. $K_g \text{CH}_3\text{COOH} = 1.8 \cdot 10^{-5}$. $K_g \text{NH}_4\text{OH} = 1.76 \cdot 10^{-5}$.

5-тәжірибе. **Әлсіз электролиттің диссоциациялану дәрежесіне аттас ионның әсері.**

Пробиркаға сұйытылған NH_4OH ерітіндісін құйыңдар 2-3 тамшы фенолфталеин қосыңдар. Ерітіндіні екі пробиркаға бөліңдер. Бір пробирканы ерітіндісімен салыстыру үшін қойыңдар, екіншісіне NH_4Cl кристалдарын қосыңдар, жақсылап араластырыңдар. Ерітіндінің түсі қалай өзгереді? Ле-Шателье принципіне сүйеніп, қандай қорытынды жасауға болады?

6-тәжірибе. **pH-ты анықтау, индикатордың түсінің pH-қа**

байланыстылығы. pH-метрмен жұмыс істеу ережелері.

а) pH-метрдің көмегімен нейтралды, қышқылдық және негіздік ерітінділерінің pH-ының мәнін анықтаңдар. Ол үшін 3 стаканға дистилденген су, 0,1м тұз қышқылы, 0,1м сілті ерітіндісін құйып, ортаның pH-н анықтаңдар.

Әр стакандағыны 3 пробиркаға бөліп құйыңдар, индикатордың түсін анықтаңдар. Ол үшін пробиркаға бір екі тамшыдан метилоранж, фенолфталеин, лакмус тамызыңдар. Байқағандарыңды кестеге жазыңдар.

Индикатор	Индикатордың өзгеру түсі	Орта		
		Нейтральды	Қышқылдық	Негіздік
Лакмус	pH түсі			
Метилоранж	pH түсі			
Фенолфталеин	pH түсі			

ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС N 11

Тақырыбы: Судың диссоциациялануы. Судың иондық көбейтіндісі. Иондық реакциялар.

Лабораториялық жұмыстың мақсаты: Ерітінділердің pH анықтау. Ион алмасу реакцияларын анықтау.

Бақылау жұмысының сұрақтары мен жаттығулары

1. Судың иондық көбейтіндісі деп нені айтамыз?
2. Су тектік және гидроксилдік көрсеткіш деген не?
3. Қандай реакциялар иондық деп аталады және қандай жағдайда жүреді?
4. а) тұнба; б) Газ түріндегі қосылыстар; в) Нашар диссоциацияланатын заттар түзіле жүретін реакцияларға мысалдар келтіріңдер.
5. Есеп. 0,1 молярлық NH_4Cl ерітіндісінің pH-ын есептеңдер.
6. Есеп. pH 4,7 болғандағы, $[\text{OH}^-]$ концентрациясын есептеңдер.
7. Келесі заттар арасында жүретін реакцияның иондық теңдеуін құрастырыңдар:
 - а) $\text{BaCl}_{2(\text{ep})} + \text{Na}_2\text{SO}_{4(\text{ep})} \rightarrow$
 - б) $\text{KOH}_{(\text{ep})} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{ep})} \rightarrow$
 - в) $\text{NaCl}_{(\text{ep})} + \text{KNO}_{3(\text{ep})} \rightarrow$
 - г) $\text{CuSO}_{4(\text{ep})} + \text{NaOH}_{(\text{ep})} \rightarrow$
 - д) $\text{CaCO}_{3(\text{k})} + \text{HCl}_{(\text{ep})} \rightarrow$

Осы реакциялардың қалыпты жағдайдағы Гиббс энергиясының өзгеруін есептеңдер. Қайсы реакциялар өздігінен жүреді?
8. Келесі реакция теңдеулерін молекулалық түрде жазыңдар:
 - а) $\text{Mg}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow$
 - б) $\text{Ca}^{2+} + \text{PO}_4^{3-} \rightarrow$
 - в) $\text{Pb}^{2+} + \dots \rightarrow \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \dots$



Лабораториялық тәжірибе

Қажетті құрал жабдықтар мен реактивтер: H₂O, 0,1M H₂SO₄, KOH, NH₄OH, ZnCl₂, Na₂CO₃, CH₃COONa, индикаторлар- фенолфталеин, метилоранж, лакмус, pH метр, AlCl₃, Na₂CO₃, HCl, FeCl₃, K₃PO₄, SiSO₄, Na₂SiO₃, FeSO₄, (NH₄)₂SO₄

1-тәжірибе. **Судың, қышқылдың, сілті-негіздердің, тұздардың pH-ын**

анықтау, салыстыру.

Индикатор мен pH-метрдің көмегімен H₂O, 0,1M H₂SO₄, KOH, NH₄OH, ZnCl₂, Na₂CO₃, CH₃COONa ерітінділерінің pH (сутектік көрсеткішін) анықтап, алынған мәндерді кестеге жазыңдар.

Кесте 10

Ерітінді	Индикатор түсі	Ортаның pH	Орта сипаты	Реакция теңдеуі
H ₂ O H ₂ SO ₄ KOH NH ₄ OH ZnCl ₂ Na ₂ CO ₃ CH ₃ COONa				

2-тәжірибе. **Соңына дейін қайтымсыз жүретін иондық реакциялар (тұнба, газ, әлсіз электролит түзу).**

а) Бар реактивтерден темір (III) гидроксиді, кальций фосфаты және мыс сульфиді (II) алуға болатындарын тандап алыңдар. Тұнбаның түсін көрсетіндер. Молекулалық, иондық және иондық түрдегі теңдеуін жазыңдар.

б) Концентрленген натрий силикаты ерітіндісіне тұз қышқылын тамызыңдар. Реакцияның молекулалық және иондық түрдегі теңдеуін жазыңдар.

3-тәжірибе. **Тұнбаның түзілу жағдайы.**

Екі пробиркаға 2-3 тамшы темір сульфаты (II) ерітіндісін құйыңдар. Біреуіне осындай мөлшерде күкіртті сутек қышқылын, ал екіншісіне аммоний сульфиді ерітіндісін құйыңдар. Қай жағдайда тұнба түседі? Реакцияның иондық теңдеуін жазыңдар. Ерігіштік көбейтіндісін

пайдаланып, бірінші жағдайда темір сульфидінің тұнбаға түсуін, ал екінші жағдайда түспеуін түсіндіріңдер.

4-тәжірибе. Аз еритін электролит тұнбаларының еру жағдайы.

Екі пробирка дайындаңдар. Біреуіне 2-3 мл темір сульфаты (II) ерітіндісін, екіншісіне 2-3 мл мыс сульфатын (II) құйыңдар. Әрбір пробиркаға 2-3 мл аммоний сульфидін қосыңдар. Алынған тұнбаларға тұз қышқылы ерітіндісін қосыңдар. Не байқағандарыңды жазып, реакцияның иондық теңдеуін құрастырыңдар. Ерігіштік көбейтіндісінің кестелік мәнін пайдаланып, HCl қосқанда бір сульфиді еріп, екіншісі неге ерімегенін түсіндіріңдер.

ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС N 12

Тақырыбы: Тұздардың гидролизі

Лабораториялық жұмыстың мақсаты: Тұздар гидролизінің рН-н анықтау.

Бақылау жұмысының сұрақтары мен жаттығулары

1. Тұздар гидролизі деп нені айтамыз? Гидролиздену дәрежесі мен константасы және оған әсер ететін факторлар.
2. Гидролиздің әр түрлі жағдайлары. Мысал келтіріңдер.
3. Есеп. Гидролиздің бірінші сатысын ескере отырып 0,1 М SiCl_2 ерітіндісінің рН-н есептеңдер.
4. Есеп. Гидролиздің бірінші сатысын ескере отырып 298⁰К 0,001М Na_2CO_3 ерітіндісінің гидролиздену константасы мен дәрежесін есептеңдер.
5. Есеп. Аммоний хлориді ерітіндісінің константасын есептеңдер. Осы тұздың 0,01М ерітіндісіндегі гидролиздену дәрежесі мен рН-н анықтаңдар.
6. Na_2CO_3 , SiCl_2 гидролизінің константасының теңдеуін жазыңдар. Егер бірінші ерітіндіге қышқыл, екіншісіне сілті құятын болсаң, тепе-теңдік қай бағытқа ығысады?

Лабораториялық тәжірибе

Қажетті құрал-жабдықтар мен реактивтер: Универсалды индикатор, рН-метр, пробирка, Na_3PO_4 , 1н Na_2HPO_4 , NaH_2PO_4 , FeCl_3 , FeCl_2 , Na_2CO_3 , NaHCO_3 , K_3PO_4 , 0,5н $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, AlCl_3 , MgCl_2 .

1-Тәжірибе. Ерітінділердің рН-ын анықтау (анион бойынша гидролиз). Универсалды индикатормен, рН-метрдің көмегімен калий фосфаты мен натрий карбонаты ерітінділерінің рН-н анықтаңдар. Гидролиз теңдеуін молекулалық және иондық түрінде жазыңдар.

2-тәжірибе. Na_3PO_4 , Na_2HPO_4 , NaH_2PO_4 гидролизін салыстыру (FeCl_3 пен FeCl_2 немесе Na_2CO_3 , NaHCO_3).

Индикатор және рН-метрдің көмегімен 1н NaH_2PO_4 , Na_2HPO_4 және Na_3PO_4 ; немесе FeCl_3 пен FeCl_2 ; немесе Na_2CO_3 , NaHCO_3 ерітінділерінің рН-н анықтаңдар. Не байқағандарыңды түсіндіріңдер. Гидролиздену константасының теңдеуін жазыңдар. Гидролиз теңдеулерін молекулалық және иондық түрінде жазыңдар.

3-тәжірибе. **Қыздырудың гидролизге әсері.**

AlCl_3 немесе Na_2CO_3 ерітінділерінің бірнеше тамшысын салқын және ыстық суы бар пробиркаға тамызып, ерітінділердің түсінің өзгеруін түсіндіріңдер. Осы ерітінділердің рН-ын өлшеңдер. Гидролиз теңдеулерін молекулалық және иондық түрінде жазыңдар.

4-тәжірибе. **Ерітінді сұйытылған кезде гидролиздің тепе-теңдігінің ығысуы.**

0,5н $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ немесе MgCl_2 ерітінділерінің рН-н анықтаңдар. Ерітінділерді екі есе сұйылтып, ортаның рН-н өлшеңдер. Тәжірибенің нәтижесін түсіндіріп, гидролиздену теңдеуін жазыңдар. Гидролиз теңдеулерін молекулалық және иондық түрінде жазыңдар.

ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС N13

Тақырыбы: Тотығу-тотықсыздану реакциялары.

Лабораториялық жұмыстың мақсаты: Элементтердің және олардың қосылыстарының тотықтырғыштық-тотықсыздандырғыштық қасиеттерін оқып үйрену.

Бақылау жұмысының сұрақтары мен жаттығулары

1. Қандай реакциялар тотығу-тотықсыздану реакциялары деп аталады?
2. Тотығу дәрежесі, валенттілік туралы түсініктер. Элементтің тотығу дәрежесінің Д.И.Менделеевтің периодтық жүйедегі орнына байланыстылығы.
3. Мына берілген қосылыстардың:
 - а) $\text{NH}_4\text{NO}_3, \text{NH}_4\text{NO}_2$ -азоттың;
 - б) $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -азот пен хромның;

- в) $Al_2(SO_4)_3$ - күкірттің;
 г) Cr_2O_3) хромның;
 д) MnO_2 , K_2MnO_4 , $KMnO_4$ -марганецтің тотығу дәрежелерін анықтаңдар.
4. Тотықтырғыш, тотықсыздандырғыш, тотығу, тотықсыздану процесстері. Негізгі тотықсыздандырғыштар мен тотықтырғыштар.
5. Мына қосылыстардың:
- а) NH_3 , HNO_2 , HNO_3
 б) $K_2Cr_2O_7$, K_2MnO_4 , PH_3
- қайсысы тотықтырғыш, қайсысы тотықсыздандырғыш, ал қай қосылыстар тотықтырғыштық-тотықсыздандырғыштық қасиет көрсетеді?
6. Тотығу-тотықсыздану реакцияларының типтері.
7. Ионды-электронды әдісін пайдаланып, реакция теңдеуін аяқтаңдар, коэффициенттерін қойыңдар, тотықтырғыш пен тотықсыздандырғышты анықтаңдар:
- $KMnO_4 \xrightarrow{t} MnO_2 + \dots$
 - $Mg + HNO_3(\text{сұйыт}) \rightarrow NH_4NO_3 + \dots$
 - $As_2S_3 + HNO_3 \rightarrow H_3AsO_4 + NO + \dots$
 - $FeSO_4 + KClO_3 + H_2SO_4 \rightarrow \dots$
 - $MnO_2 + Br_2 + KOH \rightarrow \dots$

Лабораториялық тәжірибе

Қажетті құрал-жабдықтар мен реактивтер: Фарфор ыдысы, дистилденген су, штатив, спирт шамы, Na-металы, фенолфталеин, шыны таяқша, $CuSO_4$, $ZnSO_4$, Fe-метал, $K_3[Fe(CN)_6]$, I_2 , Cl_2 , Br_2 , H_2S , $K_2Cr_2O_7$, Na_2S ; H_2SO_4 ; Na_2SO_3 ; $Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$; $KMnO_4$; H_2O_2 ; $KOH(к)$, $NaOH$.

1-тәжірибе. Металдардың тотықсыздандырғыштық қасиеттері.

Фарфор ыдысына дистилденген су құйып, натрийдің түйіршігін салыңдар. Не байқалады? Қандай газ бөлінеді? 1-2 тамшы фенолфталеин тамшылатыңдар. Ерітіндінің түсі неге өзгереді? Реакция теңдеуін құрыңдар.

2-тәжірибе. Металдардың активтілігін анықтау.

Бір пробиркаға- 10-12 тамшы мыс сульфаты ерітіндісін, екінші-пробиркаға мырыш сульфаты ерітіндісін құйыңдар, екеуіне де темірдің бір тілімін салыңдар. Мыс сульфаты бар пробиркада 2-3 минутте темірдің бетінде қызыл түсті қатпар байқалады. Осы пробиркаға темірдің $K_3[Fe(CN)_6]$ тұзын қосыңдар. Ерітінді түсін өзгертеді. Екінші пробиркаға ($ZnSO_4$ ерітіндісіне) $K_3[Fe(CN)_6]$ құйыңдар. Өзгеріс байқала

ма? Реакциялардың теңдеулерін жазыңдар, темір қандай қасиет көрсетеді?

3-тәжірибе. **p-элементтердің тотықтырғыштық және тотықсыздандырғыштық қасиеттері.**

2-пробиркаға 3-4 тамшыдан иод суын құйыңдар. Бірінші пробиркаға - хлор суын, екіншісіне- күкіртті сутек суын қосыңдар. Ерітінділердің түстері қалай өзгереді? Реакциялар теңдеулерін жазыңдар, реакциялар нәтижесінде HCl және HIO₃ қышқылдар түзіледі. Тотықтырғыш пен тотықсыздандырғышты анықтаңдар.

4-тәжірибе. **p-және d-элементтердің тотықтырғыштық пен тотықсыздандырғыштық қасиеттері.**

K₂Cr₂O₇ ерітіндісі бар бір пробиркаға, Na₂S ерітіндісі бар екінші пробиркаға, күкірт қышқылы мен Na₂SO₃ ерітіндісін құйыңдар. Ерітінділердің түстері қалай өзгереді? Реакциялар теңдеулерін жазыңдар.

5-тәжірибе. **Диспропорциялану реакциялары (өзін-өзі тотықтырады, тотықсыздандырады).**

2 пробиркаға Na₂SO₃ кристалдарын салыңдар, біреуін қыздырыңдар 5-6 мин. Екеуіне де дистилденген су құйыңдар, тұздар ерігенше шыны таяқшамен араластырыңдар. 2- пробиркаға мыс сульфаты(II) ерітіндісін қосыңдар, түзілген тұнбалардың түстерін байқандар. Реакция теңдеулерін жазыңдар.

6-тәжірибе. **Молекула ішіндегі өзін-өзі тотықтыру және тотықсыздандыру реакциялары**

Пробирканың 1/4 бөлігіне мыс (II) нитратын Cu(NO₃)₂·3H₂O кристалдарын салып, штативке бекітіп, балқығанға дейін қыздырыңдар. Қандай өзгерістер байқалады? Қандай газ бөлінеді? Реакцияның теңдеуін жазыңдар.

7-тәжірибе. **Ортаның рН-ның тотығу-тотықсыздану реакциясына әсері.**

3-пробиркаға 1-2мл KMnO₄ ерітіндісін құйыңдар. Біріншісіне- 1-2 мл күкірт қышқылы, екіншісіне- 1-2мл H₂O, үшіншісіне- 1-2мл концентрленген КОН немесе NaOH ерітіндісін қосыңдар. Барлық пробиркаға натрий сульфитін салыңдар, не байқағандарыңды жазып, тотығу-тотықсыздану реакциялардың теңдеулерін құрастырыңдар және теңестіріңдер. KMnO₄ әр түрлі ортадағы эквивалентінің молярлық массасын анықтаңдар.

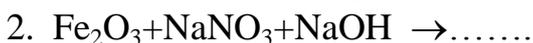
ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС N14

Тақырыбы: Тотығу-тотықсыздану реакцияларына ортаның әсері

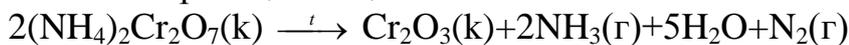
Лабораториялық жұмыстың мақсаты: Элементтердің және олардың қосылыстарының тотықтырғыштық-тотықсыздандырғыштық қасиеттерін оқып үйрену.

Бақылау жұмысының сұрақтары мен жаттығулары

1. KMnO_4 -ның қышқылдық, негіздік және нейтральды ортада өзгеруі.
2. Есеп. KMnO_4 қышқылдық, негіздік және нейтральды ортадағы эквивалентінің молярлық массасын анықтаңдар.
3. Реакцияның тотығу-тотықсыздану потенциалы қалай анықталады?
4. ЭҚК пен ΔG реакцияның арасында қандай байланыс бар?
5. Ионды-электронды әдісін пайдаланып, реакция теңдеуін аяқтаңдар, коэффициенттерін қойыңдар, тотықтырғыш пен тотықсыздандырғышты анықтаңдар:



6. Есеп. Мына реакцияның:



ΔH^0_{298} , ΔS^0_{298} , және ΔG^0_{298} есептеңдер

- а) осы процестің жүруіндегі энтальпияның және энтропияның ролі қандай?

б) реакция қайтымды болуы мүмкін бе?

в) бұл реакцияда қай элементтер тотығу дәрежесін өзгертеді?

7. Есеп. а) $\text{Na}_2\text{SO}_3(\text{k})$ қыздырғанда, Na_2S және Na_2SO_4 түзіледі.

Реакцияның ΔG^0_{298} есептеп, термиялық айырылудың жүру мүмкіндігін дәлелдендер.

б) Бұл процесс тотығу-тотықсыздану реакциялардың қай түріне жатады?

8. Есеп. Темірдің Fe^{2+} ионын, қалайының Sn^{4+} ионымен тотықтыруға бола ма? Жауап толық болу үшін ЭҚК есептеңдер.

Лабораториялық тәжірибе

Қажетті құрал-жабдықтар мен реактивтер: Дистилденген су, штатив, спирт шамы, фенолфталеин, шыны таяқша, CuSO_4 , ZnSO_4 , Fe-метал,

$K_3[Fe(CN)_6]$, I_2 , Cl_2 , Br_2 , H_2S , $K_2Cr_2O_7$, Na_2S ; H_2SO_4 ; Na_2SO_3 ;
 $Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$; $KMnO_4$; H_2O_2 ; $KOH(k)$, $NaOH$.

1-тәжірибе. **Диспропорциялану реакциялары (өзін-өзі тотықтырады, тотықсыздандырады).**

2 пробиркаға Na_2SO_3 кристалдарын салыңдар, біреуін қыздырыңдар 5-6 мин. Екеуіне де дистилденген су құйыңдар, тұздар ерігенше шыны таяқшамен араластырыңдар. 2- пробиркаға мыс сульфаты(II) ерітіндісін қосыңдар, түзілген тұнбалардың түстерін байқандар. Реакция теңдеулерін жазыңдар.

2-тәжірибе. **Молекула ішіндегі өзін-өзі тотықтыру және тотықсыздандыру реакциялары**

Пробирканың 1/4 бөлігіне мыс (II) нитратын $Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$ кристалдарын салып, штативке бекітіп, балқығанға дейін қыздырыңдар. Қандай өзгерістер байқалады? Қандай газ бөлінеді? Реакцияның теңдеуін жазыңдар.

3-тәжірибе. **Ортаның рН-ның тотығу-тотықсыздану реакциясына әсері.**

3-пробиркаға 1-2мл $KMnO_4$ ерітіндісін құйыңдар. Біріншісіне- 1-2 мл күкірт қышқылы, екіншісіне- 1-2мл H_2O , үшіншісіне- 1-2мл концентрленген KOH немесе $NaOH$ ерітіндісін қосыңдар. Барлық пробиркаға натрий сульфитін салыңдар, не байқағандарыңды жазып, тотығу-тотықсыздану реакциялардың теңдеулерін құрастырыңдар және теңестіріңдер. $KMnO_4$ әр түрлі ортадағы эквивалентінің молярлық массасын анықтандар.

ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС N 15

Тақырыбы: Координациялық қосылыстар

Лабораториялық жұмыстың мақсаты: Комплексті қосылыстардың, қос тұздардың қасиеттері мен әр түрлі комплекстердің алыну әдістерімен танысу.

Бақылау жұмысының сұрақтары мен жаттығулары.

1. Комплексті қосылыстардың анықтамасы.
2. Комплексті қосылыстардың алыну жолдары.
3. Комплексті қосылыстардың құрылысы (комплекс түзуші ион, лигандалар, координациялық сан, ішкі мен сыртқы сферасы).
4. Комплексті қосылыстардың заряд пен лиганданың табиғатына байланысты классификациясы.

5. Кристалдық өріс және валенттік байланыс әдісі бойынша комплекс түзілуді түсіндіру.
6. Комплексті қосылыстардың изомериясының түрлері (ионизациялық және координациялық).
7. Есеп. Төмендегі заттардан күмістің комплексті қосылыстарының координациялық формуласын құрастырыңдар. $\text{AgCl} \cdot 2\text{NH}_3$; $\text{AgCN} \cdot \text{KCN}$; $\text{AgNO}_2 \cdot \text{NaNO}_2$ күмістің координациялық саны 2 тең. Құрастырылған комплексті қосылыстардың диссоциациясын жазыңдар.
8. Есеп. Мына қосылыстардың комплексті түзуші ионның заряды, тотығу дәрежесі, координациялық саны неге тең екенін анықтаңдар. $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$; $\text{K}_4[\text{TiCl}_8]$; $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$. Қандай иондарға осы қосылыстар диссоциацияланады?
9. Есеп. Төменгі комплексті иондардың: $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$; $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$; $[\text{Ag}(\text{SCN})_2]^-$ тұрақсыздық константасының теңдеуін жазыңдар. Бірдей молярлық концентрациясында қай ерітіндіде күміс ионы (Ag^+) көп болады, егерде $K_{\text{T-с}}$ мәндері белгілі болса: $1,0 \cdot 10^{-21}$; $6,8 \cdot 10^{-8}$; $2,0 \cdot 10^{-11}$.
10. Есеп. Төменгі қосылыстардың формуласын жазыңдар.
 - а) пента аммин роданокобальт (III) нитраты;
 - б) триаммин бром платина бромиді;
 - в) тетрааммин нитро хлор платина (IV) хлориды;
 - г) калий дицианоаурениаты (I);
 - д) гексаамино кобальт (III) хлориді.
11. Есеп. Комплексті қосылыстардың аттарын атаңдар:

а) $[\text{Cr}(\text{PO}_4)_3(\text{NH}_3)_3]$	г) $[\text{Co}(\text{NO})_3(\text{NH}_3)_3]$
б) $[\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2]$	д) $[\text{PtCl}_4(\text{NH}_3)_2]$
в) $[\text{Rh}(\text{NO}_2)_3(\text{NH}_3)_3]$	$[\text{Cu}(\text{SCN})_2(\text{NH}_3)_2]$

Лабораториялық тәжірибе.

Қажетті құрал-жабдықтар мен реактивтер: Cu_2SO_4 , $\text{NH}_4\text{OH}_{(\text{конц})}$, H_2S , KCl , AgNO_3 , ZnSO_4 , CdSO_4 , $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$, KJ , NaOH , $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$, Na_2S , ZnSO_4 , AlCl_3 , SnCl_2 , CrCl_3 , H_2SO_4 , KMnO_4 , $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $\text{NH}_4 \cdot \text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, NH_4SCN , BaCl_2 , $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{крис})}$, спирт шамы.

1-тәжірибе. **Тетрааммин мыс (II) сульфатының түзілуі.**

0,5 мл мыс сульфат ерітіндісіне тамшылап аммиактың ерітіндісін қосыңдар, негіздік $(\text{CuOH})_2\text{SO}_4$ тұз тұнбаға түседі. Аммиакты артық мөлшерде құйыңдар: Не байқалады? Реакция теңдеуін жазыңдар.

2-тәжірибе. 1-тәжірибедегі алынған ерітіндіге 3 тамшы күкіртті сутек қосыңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар, кара түсті тұнба түзілгенін түсіндіріңдер, егер де $E_{\text{CuS}} = 8,5 \cdot 10^{-45}$.

3-тәжірибе. Диаммин күміс (I) хлоридінің түзілуі.

0,5 мл күміс нитраты ерітіндісіне бірнеше тамшы натрий немесе калий хлоридін қосыңдар. Түзілген AgCl тұнбаны толық еріту үшін концентрленген аммиак ерітіндісін құйыңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.

4-тәжірибе. Мырыш пен кадмий аммиакаттарын алу жолы.

Екі пробиркаға 0,5 мл мырыш пен кадмий тұздары бар ерітінділеріне концентрленген аммиак ерітіндісін құйыңдар түзілген тұнбалар толық ерігенше. Ерітінділердің түсі қалай өзгереді. Реакция теңдеулерін жазыңдар.

5- тәжірибе. Сынаптың ацидокомплексінің түзілуі.

0,5 мл $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ ерітіндісіне тамшылатып концентрленген KI ерітіндісін құйыңдар. Тұнба түзіледі, артық мөлшерде KI ерітіндісінде ол еріп, комплексті қосылыс $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$ пайда болады. Егерде оған NaOH құйғанда HgO тұнбаға түсе ме? $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$ ерітіндісіне NaOH -тың орнына Na_2S қосыңдар. Қандай өзгерістер болады?

6-тәжірибе. Гидроксокомплексдердің түзілуі.

4 пробирка алыңдар. 0,5 мл-ден біріншісіне- мырыш, екіншісіне- алюминий, үшіншісіне-қалайы, төртіншісіне-хром тұз ерітіндісін құйыңдар, үстінен бәріне тамшылатып NaOH қосыңдар. Түзілген тұнбаларды еріту үшін артық мөлшерде алынған NaOH құйыңдар. Реакциялардың теңдеулерін жазыңдар, комплекс қосылыстардың құрамында мынадай иондар болады: $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$; $[\text{Al}(\text{OH})_6]^{3-}$; $[\text{Sn}(\text{OH})_4]^{2-}$; $[\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-}$

7-пәжірибе. Комплексті қосылыстардың тотығу-тотықсыздану реакциялары.

Күкірт қышқылы мен қышқылданған KMnO_4 ерітіндісіне темірдің $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6](\text{II})$ ерітіндісін қосыңдар. KMnO_4 ерітіндісі түссіз болады. $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ темірдің(III) комплексті қосылысы түзіледі.

8-тәжірибе. Темірдің (III) қос тұздары және комплексті қосылыстарының қасиеті.

4 пробирка дайындаңдар. Үш пробиркаға 0,5 мл $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ төртіншісіне –0,5 мл $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ерітіндісін құйыңдар. Бірінші пробиркаға- 5тамшы аммоний тиоцианат, екіншісіне- 5-6 тамшы барий хлориді, үшіншісіне- 5-6 тамшы сілті, төртіншісіне- 5-6 тамшы аммоний тиоцианат қосыңдар. Реакция қайсы пробиркаларда жүреді? Реакция теңдеулерін жазыңдар және қос пен комплексті тұздардың

диссоциациялануын жазыңдар. Түзілген тұнбалардың түсін анықтаңдар.

9-тәжірибе. **Комплексті қосылыстардың гидраттық изомериясы.**

Пробиркаға $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ кристалдарын салып, суда ерітіңдер. Ерітіндінің түсін байқаңдар, қыздырыңдар. Түсі қалай өзгереді? Хлорлы хром кристаллгидрат формуласы $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ күлгін түсті, қыздырғанда жасыл көк түске айналады, формуласы мына шамада болады:

$[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ немесе $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС N 16

Тақырыбы: Электролиз

Лабораториялық жұмыс N16.

Электролиз. Ерітінділердің және балқымалардың электролизі.

Лабораториялық жұмыстың мақсаты: Стационар электролиздердегі мысты, мырышты электролиттік жолмен тұнбаға түсіру процесімен танысу.

Бақылау жұмысының сұрақтары мен жаттығулары.

1. Электролиз. Жалпы түсінік.
2. Ерітінділердің электролизі кезіндегі тотықтырғыштардың катодтағы тотықсыздануы (катодтағы разрядталу тәртібі).
3. Ерітінділердің электролизі кезіндегі тотықсыздандырғыштардың анодтағы тотығуы (анодтағы разрядталу тәртібі).
4. Балқымалардың электролизі. Катодтық және анодтық процестер.
5. Ерітінділердің анод инертті (ерімейтін) болған кездегі электролизі.
Мысалдар.
6. Ерітінділердің анод ерітін электрод болғандағы электролизі.
Мысалдар.
7. Фарадей заңдары, математикалық түрде өрнектелуі.
8. Ток бойынша шығым туралы түсінік.
9. Электролиздің практикада қолданылуы.
10. Есеп. NaCl және KOH ерітіндісі мен балқымаларының катодта, анодта жүретін процестерінің схемасын жазыңдар. Ток күші $0,5\text{A}$ болғанда, 30мин ішінде KOH ерітіндісі электролизденгенде, бөлінген газдың көлемін (қ.ж.) табыңдар. KOH ерітіндісінің электролизінің схемасын құрыңдар.

11. Есеп. Ток күші 3А болғанда, 4 сағат ішінде күміс нитраты ерітіндісі электролизденгенде, катодта қанша грамм күміс және анодта қандай көлем газ (қ.ж.) бөлініп шығады? Электролиздің схемасын көрсетіңдер.
12. Есеп. Ерітіндіде бірдей концентрациядағы мына Zn^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} , Pt^{4+} , Fe^{2+} иондардың қайсысы катодта бірінші тотықсызданады?
13. Есеп. Ток күші 6А болғанда, 40мин ішінде металл сульфаты ерітіндісі электролизденгенде катодта 0,49г металл бөлініп шығады. Металдың эквивалентінің молярлық массасын анықтаңдар.
14. Есеп. Ток күші 2,5А болғанда, 15 мин ішінде 0,72 г мыс бөлінеді. Еритін (мыс) және ерімейтін (графит) электродта жүретін процестерді жазыңдар. Токтың шығымын есептеңдер (бөлініп шыққан заттың массасы теория бойынша есептелген заттың массасына қатынасы).

Лабораториялық жұмыс.

Қажетті құрал-жабдықтар мен реактивтер: Мыс және мырыш катодтары, CuSO_4 , ZnSO_4 , техникалық таразы, фильтр қағазы, тегістегіш қағазы.

Элементтерді немесе химиялық заттарды алу үшін және аналитикалық әдіспен зерттеу үшін электрохимиялық тотықсыздану процестері кең түрде қолданылады. Бұл процестің сандық мәні Фарадей (1834) заңына бағынады. Ол заңның мағынасы электрохимиялық процесте электродтағы бөлінетін заттың сан мөлшері (массасы), осы бөлінген зат-мөлшеріне (массасына) жұмсалған энергия мәніне байланысты екенін түсіндіреді. Электродтарда бөлінген заттың массасы, электролит арқылы өткен энергия мөлшеріне тура пропорционал болады. (Фарадейдің 1-заңы).

$$m = k \cdot Q. \quad Q = I \cdot \tau \quad m = k \cdot I \cdot \tau$$

мұндағы, Q -ток мөлшері Кл (А-сағ);
 m - бөлінген зат, г;

$$k - \text{электрохимиялық эквивалент}; k = \frac{M(\frac{1}{Z}, X)}{96500}$$

I - ток күші А (ампер) есебімен;
 τ - уақыт (сағат, секунд).

Кез-келген заттың бір эквивалентінің мөлшерін бөлу үшін, 1F (96500Кл немесе 26,8 А-сағат) электроэнергия өткізу қажет. (Фарадейдің 2-заңы). Тәжірибе жүзінде бөлініп шыққан металдың массасын катодты электролизден кейін және электролизге дейін өлшеп табады, ал металдың теориялық массасын Фарадей заңы бойынша есептейді:

$$m_{\text{тәжір}} = m_{\text{тәж.кейін}} - m_{\text{тәж.дейін}}$$

$$m_{\text{теор}} = \frac{M(\frac{1}{Z}, Me)}{96500} \cdot I \cdot \tau$$

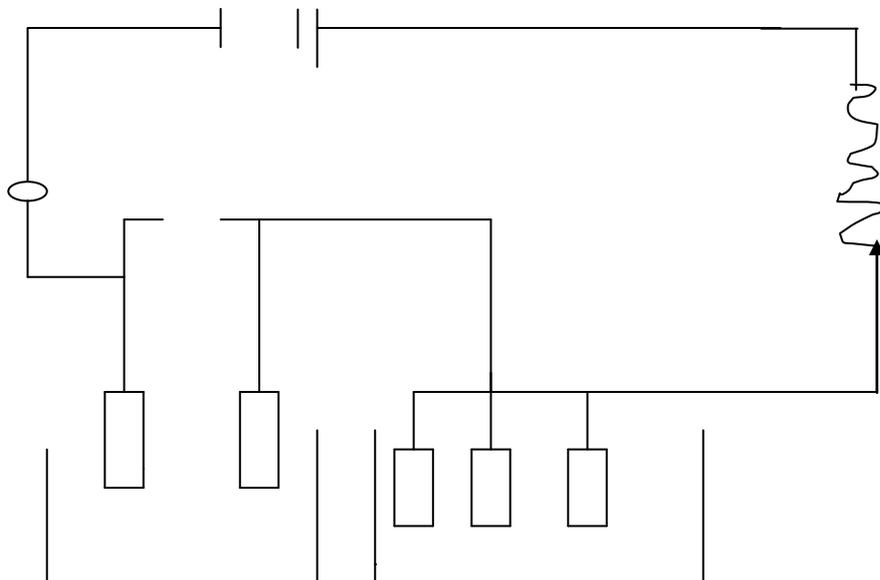
Металдың тәжірибелік және теориялық массаларының мәндері арқылы ток бойынша шығымды есептейміз.

$$\text{ТШ}\% = \frac{m_{\text{тәж}}}{m_{\text{теор}}} \cdot 100\%$$

Ток бойынша шығымы процент(100% төмен) есебімен белгіленеді. Мыс иондарының тотықсыздануы $100\%(m_{\text{Cu тәж}} = m_{\text{Cu теор}})$. Сондықтан мыс- кулонометр жүйе арқылы өткізілген электроэнергия мөлшерін анықтау үшін қолданылады.

Жұмысты жүргізу әдісі.

Екі электрод қолданылады: мыс және мырыш. Электролиз жүргізу үшін электрохимиялық тізбек құруымыз керек (23-сурет).



23-сурет. Электролизер және мыс – кулонометр.

Электрохимиялық тізбек тұрақты ток күшінің көзі (ток түзеткіш), электролизер (екі Zn –электродтар, ZnSO₄), кулонометр (үш Cu-электрод, CuSO₄), амперметр және кедергіден тұрады. Бұл аппаратты қосу үшін лаборант немесе оқытушыдан рұқсат алып, мағынасын түсініп болған соң кірісу керек. Жұмысқа кірісер алдында мыс және мырыш катодтарын электролизге дейін техникалық таразыға тартып, олардың массалары 10- кестеге жазылуы тиіс, одан кейін электролиз жүргізетін ыдыстарға (Cu –кулонометрге, Zn-электролизерге) орналастырады. Си – кулонометрі жүйе арқылы өтетін ток мөлшерін анықтауға арналған құрал (екіCu-анод және бір Cu- катодтан тұрады).

Содан соң тұрақты ток көзіне (күшіне) жалғастырып тиісті ток күші белгіленеді:

$$i = \frac{I}{S}, \quad S = 2(a \cdot b) \text{ см}^2, \quad I = i \cdot S \text{ (A)}.$$

Мұндағы, i -ток күшінің тығыздығы (A/см²)

S - электродтың (Zn-екі бетінің ауданы) см²

I - ток күші, (A)

Жұмысты бастау мен аяқтау мерзімі 10-кестеге жазылуы тиісті. Жұмыс біткен соң катодтарды (Cu және Zn-ты) таразыға тартып электролизден кейінгі массалары анықталады. Мыс кулонометр (ток бойынша шығымы-100%) катодының массасының өзгеруі арқылы қанша электр тогының (Q) жұмсалғаны анықталады.

$$Q = \frac{\Delta m_{\text{Cu}}}{31,75} \quad \Delta m_{\text{Cu}} = m_{\text{Cu}} \text{ эл-из кейін} - m_{\text{Cu}} \text{ эл-з дейін}$$

Электролизердегі мырыш катодының массасының іс-жүзіндегі (тәжірибе) өзгеруі.

$$\Delta m_{Zn}(\text{тәж}) = m_{Zn \text{ эл-из кейін}} - m_{Zn \text{ эл-з дейін}}$$

Фарадей заңының математикалық өрнегін пайдаланып бөлінетін мырыштың теориялық массасын есептеуге болады.

$$m_{Zn\text{теор}} = \frac{M(\frac{1}{Z} Zn)}{96500} Q \qquad m_{Zn\text{теор}} = \frac{M(\frac{1}{Z} Zn)}{96500} I \cdot \tau$$

Мырыштың тәжірибе нәтижесінде бөлінген массасының және теория жүзінде бөлінетін массасының мәндері бойынша ток бойынша шығымын есептейміз.

$$\text{ТШ}\% = \frac{m_{\text{тәж}}}{m_{\text{теор}}} \cdot 100\%$$

Катодта металл катиондары мен сутек иондарының (немесе су молекулалары) қатар (параллель) тотықсыздануы жүретіндіктен, металдың ток бойынша шығымы әрдайым 100%-тен төмен болады, себебі ток (Me катиондарынан басқа) сутек иондарын да тотықсыздандыруға жұмсалады.

Эквивалент заңы бойынша бір электродта бөлінген өнімнің массасы (мөлшері, көлемі) белгілі болса, онда екінші электродта бөлінетін өнімнің массасын (мөлшерін, көлемін) есептеп шығаруға болады.

$$\frac{m_1}{M(\frac{1}{Z} 1)} = \frac{m_2}{M(\frac{1}{Z} 2)} \qquad \frac{m_{Me}}{M(\frac{1}{Z}, Me)} = \frac{V_{H_2}}{V_{э.н} (11,2)}; \qquad \frac{m_{Me}}{M(\frac{1}{Z}, Me)} = \frac{V_{O_2}}{V_{э.о} (5,6)}$$

кесте 10.

Катодтар	Катод массасы		Тұнбаға отырған	Электролиз жүрген уақыт	Ток күші	Теориялық өнім массасы	Тәжірибе бойынша ток арқылы өнім массасы
	Тәжірибеге (эл-из) дейін	Тәжірибеде н (эл-из) кейін					
Cu							
Zn							

Әдебиеттер тізімі

1. Бірімжанов Б.А., Нұрахметов Н.Н. Жалпы химия, Алматы, 2001 ж.
2. Аханбаев К. Химия негіздері, Алматы, 1987
3. Өтелбаев Б.Т. Химия, Шымкент, 2006
4. Шоқыбаев Ж. Бейорганикалық және аналитикалық химия., Алматы, Білім, 2003 ж.
5. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. М.: Высшая школа, 2001
6. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. М.: Химия, 2003
7. Степин Б.Д., Цветков А.А. Неорганическая химия. М.: Высшая школа, 2000
8. Аханбаев К. Химия, Алматы: Мектеп, 2007
9. Некрасов Б.В. Основы общей химии. Т.1-2 М.:Химия, 2001 г.
10. Стамқұлов Ө.С., Тұртабаев С.К., Әшіров Ә.М. Жалпы және бейорганикалық химия (жаттығулар мен есептер жинағы), Шымкент: Кітап, 1997
11. Стамқұл Ө.С., Пралиев С.Ж., Тұртабаев С.Қ. Жалпы және бейорганикалық химия практикумы, Шымкент. 2005 ж.
12. Шоқыбаев Ж.Ә., Қаражанова Д.Ә. Химия есептері мен жаттығулары, Алматы, 2001

Керімбаева Күләш Зәуірбекқызы

Стамқұл Өтембек Сағырұлы

Бейорганикалық химия

Оқу-әдістемелік нұсқау

Редакторы – Керімбаева К.З.

Техникалық редактор – Тулегенов Ғабит

Формат 60x90/16 Гарнитура Times New Roman

Баспа табағы 6,75 Тиражы 500 дана, №177 заказ

Шымкент қаласы, Байтұрсынов көшесі, 13 үй

Бас ғимараты

