

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Ш.ЕСЕНОВ АТЫНДАҒЫ КАСПИЙ МЕМЛЕКЕТТІК ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ЖӘНЕ ИНЖИНИРИНГ УНИВЕРСИТЕТІ

МҰНАЙ ЖӘНЕ ГАЗ ИНСТИТУТЫ

«Химия және химиялық технология» кафедрасы

Айтуаров М. А.

Химия

пәні бойынша зертхана жұмыстарына әдістемелік нұсқау

(050712 – «Машина жасау»

050713 – «Көлік, көлік техникасы және технологиялары»

050715 – «Теңіз техникасы мен технологиялары»

мамандықтарына арналған)

УДК 543/546/072

Құрастырған: «Химия және химиялық технология» кафедрасының аға оқытушысы Айтуаров М. А. 30 беттен тұратын «Химия» пәнінен зертханалық нұсқау.

Пікір жазған:

Г. Ш. Тлепиева химия ғылымының кандидаты, доцент

Ұсынылып отырған химия пәні бойынша зертхана жұмыстарына әдістемелік нұсқау жоғары оқу орындары студенттерінің теориялық негіздерді тәжірибе негізінде игеруге 050712 – «Машина жасау», 050713 – «Көлік, көлік техникасы және технологиялары» және 050715 – «Теңіз техникасы мен технологиялары» мамандықтарының студенттеріне арналған.

Ш.Есенов атындағы Каспий мемлекеттік технологиялар және инжиниринг университеті Мұнай және газ институтының оқу - әдістемелік кеңесінің шешімімен баспаға ұсынылған.

© Ш. Есенов атындағы Каспий мемлекеттік технологиялар және инжиниринг университеті

АЛҒЫ СӨЗ

Ұсынылып отырған химия пәні бойынша зертхана жұмыстарына әдістемелік нұсқау, Білім және ғылым министрлігінің инженер – техникалық мамандықтар бойынша арнап бекіткен мемлекеттік бағдарламаларына сәйкес құрастырылып жасалынған.

Зертханалық әдістемелік нұсқау химия пәні бойынша теориялық негіздеріне жататын стехиометрлік заңдары мен түсініктері, периодтық заң, зат құрылысы, химиялық реакциялардың жүру заңдылықтары, ерітінділер, тотығу – тотықсыздану реакциялары, металдар, кешен қосылыстары сияқты теориялық мәселелерді қарастырады.

Химиядан тиянақты және терең білім беру мақсатымен теориялық негізді эксперименттік, машықтық жұмыстарымен толтырған. Сонымен қатар тәжірибелік жұмыстарды да аса зерделі де нақтылы түсінікпен жүргізіп, машықтану үшін, жабдықтар мен аспаптарды құрылғы мен өлшеуіш таразыларды игеріп, тәжірибе кезінде алынған мәліметтерді белсенді оқыту әдістері арқылы өңдей білу және солардың негізінде тиімді қорытынды мен тұжырымдар жасаған дұрыс.

Химиялық зертхана жұмыстарына әдістемелік нұсқаудың негізгі мақсаттары: Студенттерге химиядан алған білімдерін кеңейтіп тереңдете отырып, оны тәжірибе жүзінде дәлелдеп, химиялық негізгі құбылыстарды қолмен жасай білу. Сонымен қатар стехиометрлік заңдарды қолдана отырып, есептеулерді жүргізу.

Келтірілген зертханалық жұмыстарда заттың молекулалық массасын, эквивалентін анықтау, реакциялардың жылдамдықтарын есептеу және ерітінділердің белгілі концентрацияларын дайындаумен қатар кейбір металдардың химиялық қасиеттерін зерттеу тәсілдері қолданылған.

Әдістемелік нұсқау жоғары оқу орындары инженерлік – техникалық мамандықтары студенттерінің химия пәні бойынша теориялық негіздерді тәжірибе жүзінде игеруге пайдалы.

БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ МАҢЫЗДЫ КЛАСТАРЫ

Жұмыстың мақсаты: Бейорганикалық қосылыстардың кластарының химиялық қасиеттерімен танысу, реакция теңдеулерін жазу.

Теориялық түсінік:

Барлық бейорганикалық күрделі заттар өздерінің құрылысы мен жалпы ұқсас қасиеттеріне қарай төрт негізгі кластарға бөлінеді, бұлар: оксидтер, негіздер, қышқылдар, тұздар деп аталады.

Оксидтер дегеніміз екі элементтен тұратын оның бірі оттегі болатын күрделі заттар.

Негіздер дегеніміз металл катионымен бір немесе бірнеше гидроксид аниондарынан тұратын күрделі заттар.

Қышқылдар дегеніміз – құрамында бір немесе бірнеше сутек катиондары және қышқыл қалдығы аниондарынан тұратын күрделі заттар.

Тұздар дегеніміз - құрамы металл катиондарынан және қышқыл қалдықтарының аниондарынан тұратын күрделі заттар.

Тапсырма:

1. Реактивтерді таңдап алу;
2. Зертханалық жұмысты жасау;
3. Реакция теңдеулерін жазу.

Зертханалық жұмысқа қажетті ыдыстар мен реактивтер:

Пробиркалар, Кипп аппараты, мрамор, никель тұзы ерітіндісі, темір (III) тұзы ерітіндісі, гидроксид, ізбес суы, мыс (II) сульфаты ерітіндісі, кобальт тұзы ерітіндісі, алюминий тұзы ерітіндісі, хром тұзы ерітіндісі.

Зертханалық жұмысқа әдістемелік нұсқау:

Күрделі заттардың химиялық қасиеттерін тәжірибе жүзінде бекіту. Зертханалық жұмыста қышқылдар, негіздер және тұздардың бір – бірімен байланыстығын көрсететін машықтану жұмыстары жүргізіліп, химиялық реакциялардың теңдеулері жазылады және тәжірибе жүзінде олардың бір – біріне әсерін көреміз.

Жұмыстың орындалу тәртібі

1. Суда ерімейтін негіздер:
 - а. 2-3 мл никель тұзының ерітіндісіне сондай көлемде негіз ерітіндісін құйыңыз. Реакция теңдеуін жазыңыз.
 - б. 2-3 мл темір (III) тұзының ерітіндісіне сондай көлемде негіз ерітіндісін құйыңыз. Реакция теңдеуін жазыңыз.
2. Орта тұздар:

Жоғарыда келтірілген 1а және 1б тәжірибелерінен алынған гидроксидтерді сұйықтан бөліп алып, жайлап араластыра отырып тұнбалар ерігенше қышқыл қосыңыздар. Реакция теңдеуін жазыңыз.
3. Қышқылдық тұздар:

а. Пробиркаға 1/3 бөлігіндей көлемде ізбесті су құйып, Кипп аппаратынан көмірқышқыл газын тұнба түзіліп, қайта ерігенше жіберіңіздер. Құбылысты түсіндіріп, реакция теңдеуін жазыңыз.

б. Алдыңғы тәжірибеден алынған ерітіндіні 2 приборкаға бөліп құйыңыздар. Біріншісін қайнағанша қыздырып, екіншісіне ізбес суын құйыңыз. Реакция теңдеуін жазыңыз.

4. Негіздік тұздар.

а. Мыс (II) сульфатының ерітіндісі бар пробиркаға (2-3 тамшы) сондай көлемде сілті қосыңыз. Пробирканы қыздырыңыз.

б. Кобальт тұзының ерітіндісіне, араластыра отырып, негіз ерітіндісін көк түсті тұнба түскенше құйыңыз. Алынған тұнбаны сұйықтығымен қоса 2 пробиркаға бөліп, біреуіне – сілті ерітіндісін құйып қыздырыңыздар, екіншісіне сондай көлемде қышқыл қосыңыздар. Реакция теңдеуін жазыңыз.

5. Амфотерлі гидроксидтер.

а. Алюминий тұзының ерітіндісіне, араластыра отырып, сілті ерітіндісін тамшылатып тұнба түзілгенше құйыңыз. Алынған тұнбаны сұйықтығымен қоса 2 пробиркаға бөліп, біреуіне қышқыл, екіншісіне сілті құйыңыз. Тұнбаның неліктен қышқылда да, сілтіде де еритінін түсіндіріңіз.

б. Осындай тәжірибені мырыш тұзымен жасаңыз.

в. Осындай тәжірибені хром (III) тұзымен қайталаңыз. Реакциялардың теңдеулерін жазыңыз.

Бақылау сұрақтары:

1. Қышқылдар, негіздер, тұздарға анықтама беріңдер, оларды жіктендер.
2. Электролиттік диссоциация теориясы бойынша қышқылдардың диссоциациялануына мысалдар келтіру.
3. Қышқылдардың атаулары, алынуы, қасиеттері.
4. Негіздердің атаулары, алынуы, қасиеттері.
5. Оксидтердің атаулары, алынуы, қасиеттері.
6. Тұздардың атаулары, алынуы, қасиеттері.

Есеп беруге қойылатын талаптар:

- 1) Жұмыстың мақсатымен атауы;
- 2) Теориялық бөлім;
- 3) Тапсырма;
- 4) Зерттеу құрылысының сызбанұсқасы;
- 5) Сызбанұсқа мен графиктер;
- 6) Есептеулер;
- 7) Жұмыстың қысқаша қортындысы.

Әдебиеттер:

1. Бірімжанов Б, Нұрахметов Н. Жалпы химия Алматы «Ана тілі», 1992ж.
2. Насиров Р. Жалпы және неорганикалық химия. Алматы «Ғылым», 2002ж.
3. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия М. «Высшая школа», 2001ж.

ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС №2

МЕТАЛЛДЫҢ ГРАММ-ЭКВИВАЛЕНТІН АНЫҚТАУ

Жұмыстың мақсаты: Металдың сұйытылған қышқылдармен әрекеттескен кезде сутегін ығыстыру арқылы грамм-эквивалентін анықтау.

Теориялық түсінік:

Химиялық элементтер бір – бірімен әрекеттесіп қосылыс түзгенде, ондағы элементтердің мөлшерлері әр уақытта тұрақты болатынын құрам тұрақтылық заңы көрсетті. Осыған сәйкес химияға эквивалент түсінігі енгізілді. Химияда «эквивалент» деген сөз элементтің немесе екі заттың бір – бірімен қалдықсыз әрекеттесетін тең мөлшерін көрсетеді.

Қазіргі кезде эквиваленттің анықтамасы былай айтылады:

Элементтің эквиваленті дегеніміз сутегі атомдарының 1 молекуласымен әрекеттесетін немесе сондай мольді қосылыстан ығыстырып шығаратын мөлшерін айтады.

Мысалы, иодсутекте HI сутегінің 1 молекуласымен қосылып тұрғандықтан, иодтың эквиваленті 1 мольге, күкіртсутекте H₂S сутегінің екі молекуласымен қосылатындықтан, күкірттің эквиваленті 1 : 2 мольге, аммиакта NH₃ сутегінің үш молекуласымен қосылатындықтан, азоттың эквиваленті 1 : 3 мольге тең.

Элементтің 1 эквивалентінің массасын оның эквиваленттік массасы дейді, ал ол г/ мольмен көрсетіледі. Жоғарыда келтірілген қосылыстардың иодтың, күкірттің, азоттың сәйкес эквиваленттік массалары мынадай: 127 г/моль, 32 : 2 = 16 г/моль, 14 : 3 = 4,67 г/моль.

Қосылыстардағы элемент молекуласының қандай бөлігі сутегі атомдарының 1 молекуласымен эквивалентті екенін көрсететін санды эквиваленттік фактор дейді және оны $f_{\text{экв}}$ әріпімен белгілейді. Эквиваленттік фактор өлшемсіз сан, оны 1 – ді қосылыстағы сол элементтің валенттілігіне (V) бөлу арқылы табады:

$$f_{\text{экв}} = 1 : V$$

Мысалы, жоғарыда келтірілген қосылыстардағы иодтың, күкірттің, азоттың сәйкес эквиваленттік факторлары мынадай: 1 : 1; 1 : 2; 1 : 3.

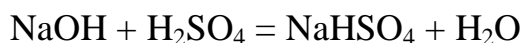
Бұдан элементтің эквиваленттік массасы Э немесе элемент эквивалентінің 1 молекуласының массасы элементтің эквиваленттік факторын оның молярлық массасына (M) көбейткенге тең:

$$Э = f_{\text{экв}} \cdot M$$

Элементтің эквиваленттік массасын оның эквивалентінің молярлық массасы деп атайды. Элементтің эквивалентін немесе эквиваленттік массасын анықтарда оның сутегімен қосылыс түзуі міндетті емес. Қосылыстардағы элементтерді талдау арқылы анықталған массалық мөлшерлері және біреуінің эквиваленті белгілі болса, бір элементтің белгілі эквиваленті арқылы екіншісінікі табылады.

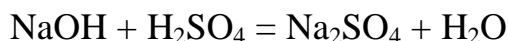
Күрделі заттың эквиваленті дегеніміз – оның сутегі атомдарының 1 молекуласымен немесе кез келген заттың 1 эквивалентімен әрекеттесетін мөлшерін айтады.

Алмасу реакциясына қатысатын негіздер мен қышқылдардың эквиваленттік массаларын олардың молярлық массаларын реакция кезінде, жоғалтатын гидроксид немесе сутегінің иондарының сандарына бөлу арқылы табады, мысалы:



$$\mathcal{E}_{\text{NaOH}} = \frac{40\text{г/моль}}{1} = 40\text{г/моль}$$

$$\mathcal{E}_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{98\text{г/моль}}{1} = 98\text{г/моль}$$



$$\mathcal{E}_{\text{NaOH}} = \frac{40\text{г/моль}}{1} = 40\text{г/моль}$$

$$\mathcal{E}_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{98\text{г/моль}}{2} = 49\text{г/моль}$$

Тұздардың эквиваленттік массалары олардың молярлық массаларын катионның немесе анионның зарядын ион санына көбейткеннен шыққан санға бөлгенге тең,

$$\mathcal{E}_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{342}{3 \cdot 2} = 57\text{г/моль}$$

Химияда эквивалент, эквиваленттік масса түсініктерін кеңінен қолданудың нәтижесінде эквиваленттер заңы ашылды. Оның анықтамасы былай айтылады:

Элементтердің немесе күрделі заттардың бір – бірімен әрекеттесетін мөлшерлері олардың химиялық эквиваленттеріне пропорционал болады.

Бұл заңның математикалық өрнегі мынадай:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\mathcal{E}_1}{\mathcal{E}_2}$$

m_1 мен m_2 – бірінші және екінші заттардың массалары, \mathcal{E}_1 мен \mathcal{E}_2 – сәйкес бірінші және екінші заттардың эквиваленттері.

Тапсырма:

1. Таразыда мырышты өлшеп алу;
2. Кальциметрде бөлінген газ көлемін өлшеп алу;
3. Берілген формула бойынша мырыштың эквивалентін табу

Зертханалық жұмысқа қажетті ыдыстар мен реактивтер:

Кальциметр, 0,1 г мырыш түйірі, HCl (ерітіндісі).

Зертханалық жұмысқа әдістемелік нұсқау:

Эквивалент, эквивалент заңын теориялық негізін тәжірибе жүзінде бекіту. Зертханалық жұмыста металдың эквиваленті анықталып, оны тәжірибе қортындысы бойынша дәлелдеп көз жеткіземіз.

Жұмыстың орындалуы:

Берілген тәжірибені кальциметр деп аталатын құралдың көмегімен жүргізеді.

Жұмысқа кірісердің алдында, кальциметрдің екі жақ түбіндегі дистилденген судың деңгейін тексеріңіздер.

Су деңгейі мен шыны түтікшенің жүздік бөлігі бір-бірімен көздің деңгейінде болуы керек.

Егер судың деңгейі жоғары болса, төменде орналасқан кранның көмегімен судың көлемін 100 деген белгіге дейін теңестіру керек.

Техникалық таразыда 0,01 г дейінгі дәлдікпен 0,1 г металл түйірін өлшендер (фильтрлі қағазға салып өлшеу керек).

Содан кейін өлшенген металлды воронка арқылы колбаға салып, үстіне HCl құяды да, воронканы алып колбаны нығыздап тығындайды. Металлға қышқылды құйғанда, сутегінің бөлінуі байқалады. Кальциметрдің оң жақ бөлігінен су ығыстырылып шығады.

Шыны түтікше мен колбадағы газ қоршаған ортаның температурасын қабылдағанша, реакция аяқталғаннан кейін 5-10 мин күте тұру қажет. Содан соң бөлінген сутегінің көлемін анықтаймыз.

$$V_0 = P_{H_2} \cdot V_{H_2} \cdot T_0 / P_{атм} T; \quad T = T_0 + t^{\circ}C;$$

$$P_{H_2} = P_{атм} - P_{су} \text{ буы}$$

$$\text{Экспер. } Z_n = m \cdot 11200 / V_0;$$

$$\Sigma \text{ауытқу}(\%) = \Delta \text{Э} / \text{Этеор.} \cdot 100\%$$

$$\Delta \text{Э} = \text{Этеор.} - \text{Экспер}$$

Бақылау сұрақтары:

1. Эквивалент және эквивалент заңы.
2. Элементтің эквиваленті дегеніміз не?
3. Қышқыл эквиваленті, мысалдар келтіру.
4. Негіздің эквиваленті, мысалдар келтіру.
5. Тұздың эквиваленті, мысалдар келтіру.

Есеп беруге қойылатын талаптар:

- 1) Жұмыстың мақсатымен атауы;
- 2) Теориялық бөлім;
- 3) Тапсырма;
- 4) Зерттеу құрылысының сызбанұсқасы;
- 5) Сызбанұсқа мен графиктер;
- 6) Есептеулер;
- 7) Жұмыстың қысқаша қортындысы.

Әдебиеттер:

1. Бірімжанов Б, Нұрахметов Н. Жалпы химия Алматы «Ана тілі», 1992ж.
2. Насиров Р. Жалпы және неорганикалық химия. Алматы «Ғылым», 2002ж.
3. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия М. «Высшая школа», 2001ж.
4. Угай А.Я. Общая и неорганическая химия М. «Высшая школа», 1997ж.

ЕРІТІНДІЛЕР КОНЦЕНТРАЦИЯСЫ МЕН ЕРІГІШТІГІ.

Жұмыстың мақсаты : Әртүрлі концентрациялы ерітінділер әзірлеу.

Теориялық түсінік:

Ерітінді дегеніміз ең кемінде екі компоненттен тұратын бір текті жүйе. Ерітінділердің ең маңыздысы сұйық ерітінділер, демек газ, сұйық және қатты заттардың сұйықтағы ерітіндісі.

Әрбір ерітінді еріген зат және еріткіштіен тұрады. Еріткіш деп ішінде еріген зат молекула, не тіпті ион түрінде біркелкі болып араласатын ортаны айтамыз. Кей жағдайда компоненттердің қайсысы еріген зат, қайсысы еріткіш болып саналады. Егер ерімес бұрын екі компонентте бірдей агрегаттық күйде болған болса, онда қайсысының мөлшері көп болса соны еріткіш дейді.

Заттардың ерігіштігі. Әр түрлі заттардың ерігіштігі еріткіштің табиғатына, сыртқы термодинамикалық жағдайларға – температураға, қысымға байланысты болады. Заттардың ерігіштігін түсіндіретін жалпы теория жоқ, тек «ұқсас заттар бір – бірінде ериді» деген қағида бар. Мысалы, ионды немесе полюсті болатын суда ериді. Көптеген органикалық заттар органикалық еріткіштерде ериді. Сонымен жеке алған зат кез келген еріткіште ери бермейді, тек белгілі бір еріткіште немесе еріткіштерде ериді.

Сан жағынан заттардың ерігіштігі қанық ерітіндісінің концентрациясымен немесе 100 г еріткіштегі еріген заттың мөлшерімен анықталады.

Газдардың ерігіштігі қысым артуына байланысты өседі, ал температураның жоғарлауына байланысты кемиді. Газдар ерігіштігінің қысымға байланыстылығын Генри заңы анықтайды. Тұрақты температурада газдардың ерігіштігі қысымның өсуіне тура пропорционал.

Сұйықтардың сұйықта ерігіштігі температураның жоғарлауына байланысты артады, ал қысымға байланысты болмайды. Қатты заттардың сұйықта ерігіштігі температура өскен сайын артады, ал қысым онша әсер етпейді.

Ерітінділердің маңызды сипаттамаларының біріне концентрация жатады. Концентрация – ерітіндінің немесе еріткіштің белгілі мөлшеріндегі еріген заттың мөлшері.

Массалық үлес – еріген зат массасы ерітінді массасының неше үлесі екенін көрсететін сан.

Массалық пайыз – ерітіндінің 100 массалық бірлігінде еріген заттың неше массалықбірлігі бар екенін көрсететін сан.

Массалық пайыз, массалық үлестен 100 есе көп болады, яғни массалық үлестен массалық пайызға көшу үшін массалық үлесті 100 көбейту керек.

Молярлық үлес ерітіндідегі барлық молекулалардың қаншасы еріген заттың молекулаларының үлесіне тиетінін көрсететін сан. Еріген затпен еріткіш молекулаларының үлестерінің қосындысы 1, ал олардың молекулалық пайыздарының қосындысы 100 – ге тең. Жай заттардан тұратын ерітінділердің концентрацияларын атомдық үлеспен немесе атомдық пайызбен көрсетеді.

Молярлық концентрация – 1 л ерітіндіде еріген заттың моль санымен

$$\text{өлшенеді. } M = \frac{m \cdot 1000 \text{ (г)}}{Mr \cdot V}$$

Нормальдық концентрация 1 л ерітіндіде еріген заттың эквиваленті.

$$N = \frac{m \cdot 1000 \text{ (г)}}{Y \cdot V}$$

Титр дегеніміз ерітіндінің 1 литріндегі килограмм саны немесе 1 миллилитрдегі грамм саны.

Тапсырма:

1. Қаныққан ерітінді дайындау;
2. Есептеулер жүргізу;
3. Әртүрлі концентрациялы ерітінді дайындау;

Зертханалық жұмысқа қажетті ыдыстар мен реактивтер:

50 мл өлшегіш колба, таразы, стакан, өлшегіш цилиндр, ареометр, штатив, пробирка, кристалды калий бихроматы ($K_2Cr_2O_7$), барий хлориді ($BaCl_2$), натрий тиосульфаты ($Na_2S_2O_3$).

Зертханалық жұмысқа әдістемелік нұсқау:

Ерітінділердің негізгі қасиеттерінің бірі ерігіштігі. Зертханалық жұмыс барысында қаныққан ерітінді және әртүрлі концентрациялы ерітінділер дайындалады. Түрлі концентрациялар дайындау үшін есептеулер жүргізіліп, тәжірибе жүзінде теориялық білімдерін бекітеді.

Жұмыстың орындалуы:

I. Әртүрлі концентрациялы ерітінділер әзірлеу.

а) 5-тік калий бихроматы ерітіндісін әзірлеу. 50грамм 5%-тік ерітінді дайындау үшін қанша мөлшерде калий бихроматы қажет екенін есептеңіздер және қанша көлемде су керек? 0,01 г дәлдікпен технико-химиялық таразыға, есептелініп алынған мөлшерін өлшеңіздер. Мензуркаға қажетті көлемде су құйыңыздар.

Өлшенген калий бихроматын стаканға салып, үстіне мензуркадағы суды құйыңыздар. Қоспадағы тұз кристалдары толық ерігенше араластырып, ерітіндіні 60-70 мл-лік цилиндрге құйыңыздар. Дайындалған ерітіндінің ареометрмен тығыздығын анықтаңыздар.

б) Барий хлоридінің 0,1 н және 0,1 м ерітінділерін әзірлеу. 250 мл 0,1 м ерітіндіні дайындау үшін қанша барий хлориді қажет. Есептеріңізді мұғалімге көрсеткеннен кейін таразы сағаттық шынымен есептелініп алынған мөлшерде, барий хлоридін өлшеңіздер. 250мл-лік өлшемдік қолбаға сүзгі орналастырып, өлшенген тұзды саламыз. Оған бірте-бірте су құйып, колбаны айналдыра қозғалтып, барий хлориді толық ерігенше араластырамыз. Бұл жағдайда судың көлемі колбаның 2/3 көлемінен аспауы керек. Тұз толық еріп болған соң ғана колбаға белгіге дейін суды қосу керек. Судың соңғы бөлігін тамшылата құйған жөн. Сұйықтықтың деңгейі төменгі деңгеймен анықталады. Колбаны тығындап, ерітіндіні бірнеше рет колбаны аударыстырып (жоғары-төмен) араластыру керек.

Осындай жолмен 250 мл 0,1 н BaCl_2 ерітіндісін дайындаңыздар.

II. Аса қаныққан ерітінділерді дайындау.

Аса қаныққан натрийдің тиосульфат ерітіндісін алу.

Пробирканың 1/4 көлемін $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ кристалдарымен толтырыңыздар да, 1-2 тамшы су тамызыңыздар. Пробирканы штативке ұстатып, оны бу қазанына (су ваннасына) салып, тұз толық ерігенше қыздырыңыздар.

Ерігеннен кейін қыздырғыш пен су ваннасын алып тастап, ерітіндіні бөлме температурасына дейін ауада салқындату керек. Ерітіндіде тұз кристалдарының жоқ екеніне көз жеткізгеннен кейін, кішкене сол тұздың кристалдарын, салқындаған ерітіндіге салыңыз. Қандай құбылыс байқалады?

Есеп беруге қойылатын талаптар:

- 1) Жұмыстың мақсатымен атауы;
- 2) Теориялық бөлім;
- 3) Тапсырма;
- 4) Зерттеу құрылысының сызбанұсқасы;
- 5) Сызбанұсқа мен графиктер;
- 6) Есептеулер;
- 7) Жұмыстың қысқаша қортындысы.

Бақылау сұрақтары:

1. Ерітінділер дегеніміз не?
2. Қанық, қанықпаған және аса қанық ерітінділер дегеніміз не?
3. Ерітінділер концентрациясы. Концентрацияның өлшем бірліктері қандай?
4. Ерітінділердегі еріген заттардың массалық үлесі немесе проценттік концентрациясы.
5. Молярлы концентрация, оны есептеу жолы.
6. Нормаль концентрация, оны есептеу жолы.

Әдебиеттер:

1. Бірімжанов Б, Нұрахметов Н. Жалпы химия Алматы «Ана тілі», 1992ж.
2. Насиров Р. Жалпы және неорганикалық химия. Алматы «Ғылым», 2002ж.
3. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия М. «Высшая школа», 2001ж.
4. Угай А.Я. Общая и неорганическая химия М. «Высшая школа», 1997ж.

ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС №4

ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯЛАР ЖЫЛДАМДЫҒЫНА ӘРЕКЕТТЕСУШІ ЗАТТАРДЫҢ КОНЦЕНТРАЦИЯЛАРЫНЫҢ ӘСЕРІ.

Жұмыстың мақсаты: Химиялық реакциялар жылдамдығына әрекеттесуші заттар концентрацияларының әсерін анықтау.

Теориялық түсінік:

Концентрацияның әсері. Химиялық реакция тездеу үшін, реакцияласушы заттардың молекулалары жиі түйісуі қажет екендігі анықталды. Түйісуді жиілендіру үшін алдымен реакцияласушы молекулалардың санын, демек, концентрациясын өсіру керек. Мысалы:



реакциясын алсақ, реакцияның жылдамдығы минутына 0,001 моль болсын. Енді, реакцияласушы заттың бірінің айталық, иодтың концентрациясын 3 есе өсірдік; онда иод пен сутектің молекулаларының белгілі уақыт ішінде түйісу саны үш есе артады, демек, олардың арасындағы реакцияның жылдамдығы да үш есе артады; 2 есе өсірсек, онда реакцияның жылдамдығы алты есе артып, минутына $0,001 \cdot 3 \cdot 2 = 0,006$ моль болады.

Химиялық реакцияның жылдамдығына әрекеттесуші заттардың концентрациясының әсерін зерттеген, Норвегияның екі ғалымы Гульдберг пен Вооге 1867 жылы мынандай қорытындыға келеді:

Химиялық реакцияның жылдамдығы реакцияласушы заттар концентрацияларының көбейтіндісіне тура пропорционал.

Мұны әрекеттесуші массалар заңы деп атайды. Енді сол заңды математика тіліне аударып, реакцияны жалпы теңдікпен жазайық:



A және B затының концентрацияларын [A] және [B] деп, реакцияның жылдамдығын ν арқылы белгілесек, онда,

$$\nu = k \cdot [\text{A}] \cdot [\text{B}]$$

болады; бұл арадағы k – пропорционалдық коэффициенті деп аталады.

Егер алынған теңдікте [A] = 1 және [B] = 1 болса, онда,

$$\nu = k$$

болады, демек, k – реакцияласушы заттардың концентрациялары бірге тең (1 моль/л) болған жағдайдағы реакция жылдамдығы, k - әрбір реакцияның өзіне лайықты тұрақты шама, ол тек қана реакцияласушы заттардың жаратылыстық қасиетіне қарай және температураға тәуелді өзгереді, сондықтан оны реакцияның жылдамдық константасы деп атайды.

Реакцияласу үшін заттың біреуінен теңдік бойынша бір емес бірнеше молекула керек болса, онда, реакция жылдамдығының теңдігі басқа түрде болады, мысалы:

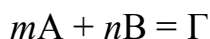


Осы реакция жүру үшін A затының екі молекуласы мен B затының бір молекуласы бір мерзім ішінде түйісу керек. Мұндай жағдайда математикалық

анализге сәйкес реакция жылдамдығының теңдігінде А заты концентрациясының мәнін екі рет алу қажет:

$$v = k \cdot [A] \cdot [A] \cdot [B] = k \cdot [A]^2 \cdot [B]$$

жалпы алғанда А затының m молекуласымен В затының n молекуласы реакцияласса:



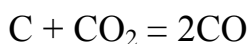
реакцияның жылдамдығының теңдігі мынадай түрге ауады:

$$v = k \cdot [A]^m \cdot [B]^n$$

мысалы:



Егер реакцияға қатты зат қатынасатын болса, олар әрдайым бар массасымен емес, тек сыртқы бетімен ғана реакцияласады, сондықтан реакция жылдамдығын анықтағанда оның концентрациясы есепке алынбайды: газ және еріген заттардың концентрациясы ғана есептеледі. Мысалы:



Реакциясының жылдамдығы былай жазылады:

$$v = k \cdot [\text{CO}_2]$$

Тапсырма:

1. Теориялық түсінікпен танысу;
2. Зертханалық жұмысты жасау;
3. Есептеулер жасап, график тұрғызу.

Зертханалық жұмысқа қажетті ыдыстар мен реактивтер:

Пробиркалар, секундамер, өлшегіш цилиндр, 1 н натрий тиосульфаты ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), 2 н күкірт қышқылы (H_2SO_4), 0,5 г мрамор, 2 н тұз қышқылы (HCl), 0,002 н темір (III) хлориді, калий хлориді (KCl), (KSCN).

Зертханалық жұмысқа әдістемелік нұсқау:

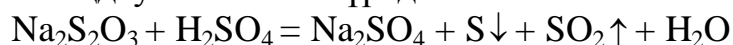
Бұл зертханалық жұмыста реакция жылдамдығына концентрацияның әсерін тәжірибе жүзінде анықтаймыз. Теориялық алынған білімнің нәтижесінде концентрацияға байланысты реакциялардың жылдамдығын анықтап, реакциялардың жылдамдық тақырыбын тәжірибе жүзінде бекітеміз.

Жұмыстың орындалуы:

1 тәжірибе. Реакция жылдамдығына әрекеттесуші заттардың концентрациясы әсері.

Натрий тиосульфаты мен күкірт қышқылының өзара әрекеттесуі.

Реакция мына теңдеу бойынша жүреді:



Әр түрлі концентрациялы натрий тиосульфатының ерітіндісін дайындаңдар.

Ол үшін құрғақ пробирканың біріншісіне 1 мл 1 н $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ерітіндісін және 2мл су, екіншісіне- 2мл 1 н $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ерітіндісін және 1мл су, 3-не 1 н $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ерітіндісін құйыңдар.

Сонымен , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ мольдік концентрациясы: 1-ші пробиркада 1с. моль. 2-де -2с. моль, 3-ші пробиркада -3с. моль тең болады.

1,2,3 пробиркаға 1мл 2 н H_2SO_4 қосып, оны бастап қосқаннан ерітіндінің бос түскен күкірттен лайланғанға дейінгі уақыт аралығын өлшеңдер.

Тәжірибе нәтижелерін 1-ші таблицаға толтырыңдар.

	Көлем мл			Салыстырмалы Концентрация $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	Лайланғанға дейінгі уақыт t , сек	Салыстырмалы жылдамдық $\rho = 1/t \text{ сек}^{-1}$
	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	H_2O	H_2SO_4			
1.	5	10	5	5		
2.	10	5	5	10		
3.	15	0	5	15		

Реакция жылдамдығының канцентрацияға тәуелділік графигін сызыңдар
 $\rho = 1/(c)$ абцисса осі бойынша канцентрацияны, ординат осі бойынша реакция жылдамдығын орналастырыңдар.

2 тәжірибе. Температураның реакция жылдамдығына сері.

Үш пробиркаға 1 мл-ден 1н $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ерітіндісін құйыңдар. 1-ші пробиркаға 1 мл 2н H_2SO_4 қосып, қышқыл қосқаннан бастап лай пайда болғанға дейінгі уақыт аралығын өлшеңдер. 2-ші пробиркаға және 1мл 2н H_2SO_4 бар пробирканы бөлме температурасынан $10^{\circ}\tilde{N}$ жоғары температураға дейін қыздырып , бір-біріне қосыңдар . Қанша уақыттан кейін лай пайда болатынын бақылыңдар. Температураны тағы да $10^{\circ}\tilde{N}$ жоғарылатып, тәжірибені 3-ші пробиркамен қайталаңдар.

Тәжірибе нәтижелерін 2-ші таблицаға толтырыңдар.

№	Көлем, мл		Салыстырмалы Канцентрация $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	Лайланғанға дейінгі уақыт t , сек	Реакцияның салыстырмалы жылдамдық $\rho = 1/t, \text{сек}^{-1}$
	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	H_2SO_4			
1.	5	5			
2.	5	5			
3.	5	5			

Реакция жылдамдығының температураға тәуелділігі графигін сызыңдар.

3 тәжірибе. Реакция жылдамдығына әсері.

0,5 г мрамор түйірін және 0,5 г мрамор ұнтағын өлшеп алып, әрқайсысын бөлек пробиркаға салыңдар. Бір мезгілде әр пробиркаға 5мл-ден 2н HCl құйып , секундомерді қосыңдар. Әр жағдайдағы мрамордың толық еруінің уақытын көрсетіңдер. Реакция теңдеуін жазыңдар.

4 тәжірибе. Тепе-теңдік ығысуына әрекеттесуші заттардың концентрациясының әсері.

4 пробиркаға 5-7 тамшыдан $0,002\text{н FeCl}_3$ және калий роданиді ерітінділерін құйындар. Бір пробиркадағы ерітіндіні тәжірибе нәтижелерімен салыстыру үшін сақтаңдар. Бірінші пробиркаға 1 тамшы қаныққан FeCl_3 ерітіндісін, 2-не 1 тамшы қаныққан KSCN ерітіндісін, 3- не бірінші KCl түйірлерін қосындар. Эталон түсімен алынған ерітінділердің түстерін салыстырындар.

1. Реакция теңдеуін құрып, тепе-теңдік тұрақтысын өрнектендер.

2. Берілген тепе –теңдік системасында FeCl_3 , KSCN , KCl қосқан кезде, теңдік қай бағытқа ауысады?

Бақылау сұрақтары:

1. Химиялық реакция жылдамдығы ұғымы.
2. Реакция жылдамдығына әрекеттесуші заттардың концентрацияның әсері.
3. Реакция жылдамдығына температураның әсері. Температуралық коэффициент туралы түсінік.
4. Катализатордың реакция жылдамдығына әсері.
5. Химиялық тепе-теңдік. Тепе-теңдік тұрақтысы, оның физикалық мәні.
6. Химиялық тепе-теңдіктің ығысуы. Ле-Шателье принципі.

Есеп беруге қойылатын талаптар.

Есеп беру мазмұны:

- 1) Жұмыстың мақсатымен атауы;
- 2) Теориялық бөлім;
- 3) Тапсырма;
- 4) Зерттеу құрылысының сызбанұсқасы;
- 5) Сызбанұсқа мен графиктер;
- 6) Есептеулер;
- 7) Жұмыстың қысқаша қортындысы.

Әдебиеттер:

1. Бірімжанов Б, Нұрахметов Н. Жалпы химия Алматы «Ана тілі», 1992ж.
2. Насиров Р. Жалпы және аорганикалық химия. Алматы «Ғылым», 2002ж.
3. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия М. «Высшая школа», 2001ж.
4. Угай А.Я. Общая и неорганическая химия М. «Высшая школа», 1997ж.

ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС №5

КОМПЛЕКСТІ ҚОСЫЛЫСТАРДЫ АЛУ.

Жұмыстың мақсаты: Комплексті қосылыстардың құрамын, құрылысын, қасиеттерін білу.

Теориялық түсінік:

Комплексті қосылыстар туралы ілімінің негізін жасаған Швецария ғалымы Альфред Вернер. Вернердің пікірі бойынша қосылыстарды бірінші ретті және жоғары ретті деп екі топқа бөлуге болады. Жоғары ретті қосылыстар бірінші ретті қосылыстардың өзара бірігуі нәтижесінде түзіледі. Олардың кейбіреулері қатты күйінде де және еріген күйінде де тұрақты болады, ал енді біреулері қатты күйінде тұрақты болғанымен, ерітінді құрам бөліктеріне ыдырап кетеді.

Мұндай қатты күйінде де және еріген күйінде де тұрақты болып келетін жоғары ретті қосылыстар комплексті қосылыстар деп аталады.

Координациялық теория бойынша комплексті қосылыста орталық орын алып тұрған ион, не атом комплекс түзуші деп аталады. Комплекс түзушінің айналасына, соның әсері жететіндей жақындатқанда жиналған, яғни координацияланған иондарды не молекулаларды лигандтар деп атайды. Міне осылар бірігіп, комплексті қосылыстың ішкі сферасын құрайды. Ішкі сфераға орналаспай қалған иондар комплекс түзушіден алысырақ орналасады, олар комплексті қосылыстың сыртқы сферасын құрайды. Комплексті қосылыстарды жазғанда олардың ішкі және сырқы сфераларын айырып көрсету үшін ішкі сфераны квадрат жақшаға алады. Мысалы: $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$

Тапсырма:

1. Ерітінділерді таңдап алу;
2. Реакцияларды жасау;
3. Реакция теңдеулерін жазу.

Зертханалық жұмысқа қажетті ыдыстар мен реактивтер:

Пробиркалар, AgNO_3 , NaCl , CuCl , HgNO_3 , HgI , $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$, BiI_3 , FeCl_3 , $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, $(\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2)$, NaOH , KSCN , BaCl_2 .

Зертханалық жұмысқа әдістемелік нұсқау:

Комплексті қосылыстар тақырыбын меңгеріп, теориялық нәтижелерді толық түсініп, бекіту үшін тәжірибелер жасап көз жеткіземіз.

Жұмыстың орындалуы:

Комплексті катион. а) Сынауыққа 1-2 мл AgNO_3 ерітіндісін құйып, шамалы NaCl ерітіндісін қосыңдар. Түзілген тұнба ерігенше аммиак ерітіндісін қосыңдар. Күміс катионының Ag^+ координациялық саны 2-ге тең екенін ескеріп реакция теңдеуін жазыңдар. Ерітіндіні 4-тәжірибеге сақтандар.

ә) Сынауыққа 1-2 мл мыс (II)хлориді ерітіндісін құйып, тамшылатып аммиак ерітіндісін қосыңдар. Алдымен мыс (II) гидроксиді тұнбаға түседі, аммиакты

тұнба ерігенше қосындар. Мыс катиондарының Cu^+ түсін түзілген ерітіндінің түсімен салыстырындар, ерітіндінің түсі қандай ион бар екенін көрсетеді. Комплексті негіздің түзілу реакциясының теңдеуін жазып Cu^+ катионының координациялық саны 4-ке тең екенін көрсетіңдер. Алынған ерітінділерді 4-тәжірибеге сақтап қойындар. Түзілген комплексті қосылыстарды атап, диссоциация теңдеуін жазындар.

Комплексті анион. а) Сынауыққа сынап (II) нитратының 1-2 мл ерітіндісін құйып, оған тамшылатып калий иодидінің қанық ерітіндісін тұнба түзілгенше қосындар. Содан соң калий иодидінің ерітіндісін тұнба HgI ерігенше қосындар. Сынаптың координациялық саны 4-ке тең екенін ескеріп, түзілген комплексті қосылыстың реакция теңдеуін жазындар.

ә) Сынауыққа 1-2 мл $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ ерітіндісін құйып, оған тамшылатып калий иодидінің ерітіндісін түзілген тұнба BiI_3 ерігенше қосындар. Алынған ерітіндінің түсіне назар аударындар. Түзілген комплексті қосылыстардың формуласын жазып, оның түзілу реакциясының және диссоциациялануының теңдеуін жазындар.

Комплексті ионмен темір (III) иондарының ерітіндідегі айырмашылығы.

а) Сынауықта темір (III) хлоридінің 1-2 тамшы ерітіндісіне калий роданидінің ерітіндісін қосындар. Не байқалады? Реакция теңдеуін молекулалық, иондық түрде жазындар. Бұл реакция темір (III) катионына тән және оны анықтау үшін қолданылады.

ә) Сынауыққа 1-2 мл калийдің гексацианоферратын (III) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ және FeCl_3 ерітіндісін құйып, әрқайсысына темір (II) сульфатын қосындар. Бірінші сынауықта өзгеріс болмайды, ал екіншіде турнбулл көгі деп аталатын көк тұнбаның $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ түзілуін түсіндіріңдер. Реакция теңдеулерін молекулалық және иондық түрде жазындар. Турнбулл көгі тұнбасының түзілуі $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ ионға тән реакция.

Комплексті иондардың беріктігі. а) 1а тәжірибесінде алынған диамминкүміс хлориді ерітіндісін бөліп, 4б, в және д тәжірибелерін жасаңдар.

ә) Диамминкүміс хлориді ерітіндісінің 1-2 мл сынауыққа құйып 1-2 түйір мырыш салындар. Не байқалады? Тетрааминмырыш хлоридінің түзілу реакциясы теңдеуін жазындар. Мырыштың координациялық саны-4. Комплексті ионның тұрақсыздық константасы бойынша (кесте) мырыш күмісті диамминкүміс хлоридімен ығыстыратынын түсіндіріңдер.

б) Екі сынауыққа күміс нитратының ерітінділерін құйып, біреуіне натрий гидроксидінің, екіншісіне калий иодидінің ерітіндісін қосындар. Байқалған құбылыстарды жазындар. Бұл реакциялар күміс катионына Ag^+ тән. Реакция теңдеулерін жазындар. Енді екі сынауыққа диамминкүміс(I) хлоридінің ерітіндісін құйып, (4а тәжірибеде бөлінген) біреуіне натрий гидроксидінің, екіншісіне калий иодидінің ерітіндісін қосындар. Не байқалады? Комплексті диамминкүміс катионының диссоциациялану теңдеуін жазып, тұрақсыздық константасын көрсетіңдер. Оны күміс иодидінің ерігіштік көбейтіндісімен салыстырып, реакция нәтижесін түсіндіріңдер.

в) Күміс хлоридінің тұнбасын алу. Диамминкүміс хлориді $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ натрий тиосульфатының $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 1н ерітіндісін тұнба ерігенше қосындар.

Натрийдің дитиосульфатаргентатының $\text{Na}[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$ түзілу реакциясының теңдеуін жазыңдар.

г) Сынауыққа диамминкүміс хлоридінің 1-2 мл құйып, оған сұйытылған азот қышқылын AgCl тұнбаға түскенше қосыңдар. Диамминкүміс хлориді мен аммоний катионының тұрақсыздық константасын салыстырып, қорытынды жасау үшін реакция нәтижесін түсіндіріңдер.

$$K_T [\text{Ag}(\text{NH}_3)^{2+}] = 6,87 \cdot 10^{-8}, \quad K_T [(\text{NH}_4^+)] = 6,0 \cdot 10^{-10}.$$

5. Қос тұздардың диссоциациясы. Үш сынауыққа Мор тұзының ерітіндісін құйыңдар $(\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2)$. Біріншісіне NaOH ерітіндісін қосып қыздырып, NH_3 бар екенін дәлелдендер. Екіншісіне калий роданиді KSCN ерітіндісін қосып, қан қызыл ерітінді түзілуін байқаңдар. Ол Fe^{3+} - ке тән реакция. Үшіншісіне BaCl_2 ерітіндісін қосыңдар. Ақ тұнба (BaSO_4) түсуі ерітіндіде SO_4^{2-} ионының бары екенінің дәлелі. Мор тұзының диссоциациялануының және байқалған құбылыстардың реакция теңдеулерін молекулалық және иондық түрде жазыңдар. Қос тұздар мен комплексті қосылыстардың ұқсастығы мен айырмашылығын түсіндіріңдер.

Бақылау сұрақтары:

1. Координациялық сан дегеніміз не?
2. Комплексті қосылыстардағы байланыстардың түрі .
Комплексті иондардың зарядын және комплекс түзушінің тотығу дәрежесін табу.
3. Комплексті қосылыстарды жіктеу, номенклатурасы.
4. Комплексті қосылыстардың диссоциациясы.
5. Тұрақсыздық туралы түсінік.

Есеп беруге қойылатын талаптар.

Есеп беру мазмұны:

- 1) Жұмыстың мақсатымен атауы;
- 2) Теориялық бөлім;
- 3) Тапсырма;
- 4) Зерттеу құрылысының сызбанұсқасы;
- 5) Сызбанұсқа мен графиктер;
- 6) Есептеулер;
- 7) Жұмыстың қысқаша қортындысы.

Әдебиеттер:

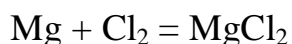
1. Бірімжанов Б, Нұрахметов Н. Жалпы химия Алматы «Ана тілі», 1992ж.
2. Насиров Р. Жалпы және аорганикалық химия. Алматы «Ғылым», 2002ж.
3. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия М. «Высшая школа», 2001ж.
4. Угай А.Я. Общая и неорганическая химия М. «Высшая школа», 1997ж.

ТОТЫҒУ-ТОТЫҚСЫЗДАНУ РЕАКЦИЯЛАРЫ ӨНІМДЕРІНІҢ ЕРІТІНДІ
ОРТАСЫНА ТӘУЕЛДІЛІГІ.

Жұмыстың мақсаты: Тотығу-тотықсыздану реакциялары теңдеулерін электрондық теңдеу құру арқылы екі әдісті қолданып құруға жаттығу.

Теориялық түсінік:

Химиядағы реакциялардың барлығын екіге бөлуге болады: 1) реакцияласушы элементтердің валенттілігі өзгермей реакцияласу, 2) валенттігі өзгеріп реакцияласу. Біріншісіне жататын түрлері иондар арасындағы алмасу реакциялары, ол реакциялардың теңдіктерін де жазу оңай. Екіншісіне жататын қосылу, ығыстыру және бір сыпыра, көбнесе, күрделі болып келетін, химиялық реакциялар. Реакцияласушы элементтердің валенттіктерінің өзгеруі, реакция кезінде оның атомдарының, молекулаларының, иондарының электрондары бірінен – біріне ауысып кетуіне болады, ондайда олардың тотығу күйі (дәрежесі) өзгереді. Осындай реакцияларды тотығу – тотықсыздану реакциялары деп атайды. Мысалы:

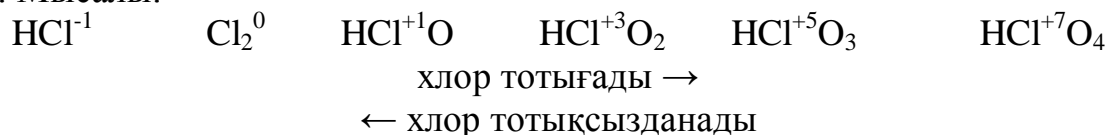


Тотығу дәрежесінің оң, теріс және нөлдік болуы мүмкін, әдетте оны араб сандарымен көрсетіп жанына +, - таңбаларын жазып элементтің символының үстіне жазылады.

Тотығу деген термин ертеден келеді, ол кезде тотығу деп оттеппен қосылуды айтатын. Тотықсыздану, одан да ертеде алхимиктер заманында, оксидтерден таза металл шығарып алу кезінде қолданылған. Сонымен тотығу – оттекті қосып алу, тотықсыздану оттекті қосылыстан тартып алу деген түсінік ұзақ уақыт қолданылады.

Бергі заманда тотығу деп, тек оттекті қосып алу емес, сутекті қосып алуды да айтатын болады.

Оданда бергі кезде тотығу деп оттеппен есептелген валенттіктің өсуін, сутекпен есептелген валенттіктің кемуін атады: осыған кері тотықсыздану деп оттек бойынша валенттіктің кемуін, сутек бойынша валенттіктің өсуін айтатын болды. Мысалы:



Қазіргі кездегі ғылым тотығу мен тотықсыздануды элементтен элементке электрон көшуіне тәуелді процесс деп түсіндіреді. Сондықтан тотығу және тотықсыздану деген терминдерді оттек пен сутекке ғана байланыстырмай, оларға кеңірек мағына береді.

Тотығу – тотықсыздану процесінің осы күнгі теориясын жасаған. Ол теорияның негізгі қағидалары мыналар:

1. Тотығу дейтініміз, атомның, молекуланың, ионның электрон беру процесі. Мысалы:

а) атом электронын берсе, оң зарядты ионға:

$\text{Cl} - 7e^- \rightarrow \text{Cl}^{+7}$ айналады.

б) теріс зарядты ион электрон берсе, бейтарап атомға:

$\text{Cl}^- - e^- \rightarrow \text{Cl}^0$, оң зарядты ионға $\text{Cl}^- - 2e^- \rightarrow \text{Cl}^+$ айналады,

в) оң зарядты ион электрон берсе, оның оң заряды берген электрон санына сәйкес өседі: $\text{Cl}^+ - 4e^- \rightarrow \text{Cl}^{+5}$

2. Тотықсыздану дегеніміз атомның, молекуланың немесе ионның электрон қосып алу процесі. Мысалы:

а) атом электрон қосып алса, теріс зарядты ионға айналады: $\text{Cl}^0 + e^- \rightarrow \text{Cl}^-$;

б) оң зарядты ион электрон қосып алса, заряд саны кеміген оң зарядты ионға:

$\text{Cl}^{+5} + 4e^- \rightarrow \text{Cl}^+$, бейтарап атомға $\text{Cl}^{+5} + 5e^- \rightarrow \text{Cl}^0$, теріс зарядты ионға: $\text{Cl}^{+5} + 6e^- \rightarrow \text{Cl}^-$ айналады.

3. Тотықтырғыш – электрон қосып алушы бөлшек (атом, молекула, ион).

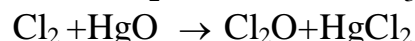
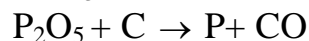
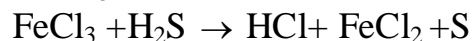
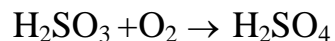
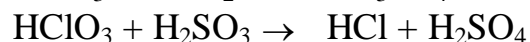
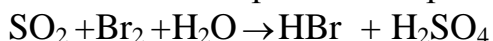
4. Тотықсыздандырғыш – электрон беруші бөлшек (атом, молекула, ион).

Тотықтырғыш, тотықсыздандырғыш дейтініміз электрон алатын, беретін заттың аты; тотығу, тотықсыздану дегеніміз электрон беру немесе алу процесінің аты. Тотықтырғыш электрон қосып алатын зат, ал электрон қосып алу процесі тотықсыздану деп аталады, демек тотықтырғыш реакция кезінде өзі тотықсызданады. Енді тотықсыздандырғыш электрон беретін зат, ал электрон беру процесін біз тотығу дедік, демек тотықсыздандырғыш реакция кезінде тотығады.

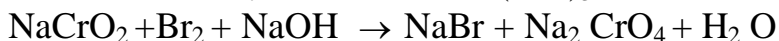
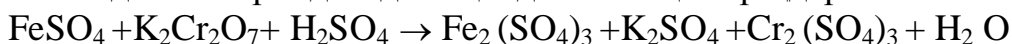
Тотығуды электрон беру процесі дедік, бірақ осы процесте сол берген электронды алатын процесс, яғни тотықсыздану процесі болмаса тотығу процесі жеке бола алмайды. Демек, электрон көшуімен байланысты әрбір реакция қарама – қарсы екі процестің тотығу мен тотықсызданудың – бірлесуі. Осындай реакциялардың барлығын қазіргі кезде тотығу – тотықсыздану процесі деп атайды.

Тапсырма: Жұмыс барысындағы реакция теңдеулерін жазып, тотығу – тотықсыздану реакцияларын теңестіру.

1. Төменде келтірілген теңдеулердің коэффициенттерін қойып тотықтырғыш пен тотықсыздандырғышты көрсетіңдер:



2. Ионды-электронды әдісті қолданып теңестіріңдер:



Зертханалық жұмысқа қажетті ыдыстар мен реактивтер:

Пробиркалар, KMnO_4 , H_2SO_4 , KOH , FeSO_4 , Na_2SO_3 , KI .

Зертханалық жұмысқа әдістемелік нұсқау:

Күрделі заттардың тотығу-тотықсыздану реакциялары өнімдерінің ерітінді ортасына тәуелділік химиялық қасиеттерін тәжірибе жүзінде бекіту. Зертханалық жұмыста жұмыстары жүргізіліп, химиялық реакциялардың теңдеулері жазылады және тәжірибе жүзінде олардың бір – біріне әсерін көреміз.

Жұмыстың орындалуы:

I. Тотығу-тотықсыздану реакциялары өнімдерінің ерітінді ортасына тәуелділігі.

Үш сынауық алып үшеуіне де KMnO_4 ерітіндісін құйыңдар. Біріншісіне H_2SO_4 , екіншісіне H_2O , үшіншісіне KOH ерітіндісін қосыңдар.

Содан соң үш сынауыққа да шамалы FeSO_4 ерітіндісін құйыңдар. Әр сынауықта не байқалады? Калий перманганаты қышқыл ортада Mn^{2+} ионына, бейтарап ортада MnO_2 , сілтілік ортада MnO_4^{2-} ионына дейін тотықсызданатынын ескеріп, жүрген тотығу-тотықсыздану реакциялары теңдеулерін электрондық теңдеу құру арқылы екі әдісті қолданып құрыңдар. Тотықтырғышты, тотықсыздандырғышты анықтаңдар және олардың эквиваленттерін есептендер. Осындай тәжірибені FeSO_4 –тің орнына Na_2SO_3 , KI алып жүргізіндер. Реакция теңдеулерін құрыңдар.

Бақылау сұрақтары:

1. Тотығу-тотықсыздану реакциялары дегеніміз не?
2. Қанық, қанықпаған және аса қанық ерітінділер дегеніміз не?
3. Ерітінділер концентрациясы. Концентрацияның өлшем бірліктері қандай?
4. Ерітінділердегі еріген заттардың массалық үлесі немесе проценттік концентрациясы.
5. Молярлы концентрация, оны есептеу жолы.
6. Нормаль концентрация, оны есептеу жолы.

Есеп беруге қойылатын талаптар.

Есеп беру мазмұны:

- 1) Жұмыстың мақсатымен атауы;
- 2) Теориялық бөлім;
- 3) Тапсырма;
- 4) Зерттеу құрылысының сызбанұсқасы;
- 5) Сызбанұсқа мен графиктер;
- 6) Есептеулер;
- 7) Жұмыстың қысқаша қортындысы.

Әдебиеттер:

1. Бірімжанов Б, Нұрахметов Н. Жалпы химия Алматы «Ана тілі», 1992ж.
2. Насиров Р. Жалпы және аорганикалық химия. Алматы «Ғылым», 2002ж.
3. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия М. «Высшая школа», 2001ж.

ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС №7

СУДЫҢ КЕРМЕКТІЛІГІН АНЫҚТАУ

Мақсаты: Судың жалпы кермектілігін анықтау.

Теориялық түсінік:

Табиғи суда көптеген минералдар еритіндіктен, оның құрамында әр түрлі иондарға бай.

Құрамында гидрокорбанаттар, хлоридтер, сульфаттар түрінде кальций мен магнийдің катиондары бар, табиғи суларды кермек сулар дейді.

Судың кермектілігі 1 л судағы Ca^{2+} және Mg^{2+} иондарының миллиграмм эквиваленттерінің санымен анықтайды.

Мысалы, судың кермектігі 1 милли – эквивалент болса, онда мұндай судың 1 литрінде 20,04 мг кальций Ca^{2+} немесе 12,16 мг магний Mg^{2+} иондары бар деген сөз.

Тапсырма:

1. Стандартты ерітінді дайындау;
2. Титрлеуді эквивалентті нүктеге дейін жүргізу;
3. Алынған мәліметтер бойынша концентрацияны анықтау.

Зертханалық жұмысқа қажетті ыдыстар мен реактивтер:

Пробиркалар, конус колбалар, бюретка 25 мл, пипетка 10 мл, штатив, кермек су, құрғақ қара хромоген, аммиакты буферлі қоспасы, трилон Б ($\text{Na}_2\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}_8\text{N}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, NaCl .

Зертханалық жұмысқа әдістемелік нұсқау:

Зертханалық жұмыста судың кермектігін тәжірибе жүзінде анықтап, есептеу жолдарымен танысып, теориялық алған білімді жетілдіре түсеміз.

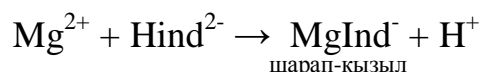
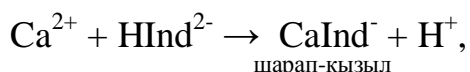
Жұмыстың орындалуы:

1л 0,1н ерітінді дайындау үшін 18,126 г химиялық таза трилон Б (формуласы $\text{Na}_2\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}_8\text{N}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) алып, дистильденген суда ерітеді. Ерітінді рН = 5. Буферлі ерітінді дайындау үшін 100 мл 20% аммоний хлоридінің және 100мл 20% аммиак ерітіндісімен 1л өлшеуіш құтыда қосып, сумен таңбасына дейін толтырады. Әдетте табиғи суды 0,5 н ЭДТА жұмысшы ерітіндісімен титрлейді.

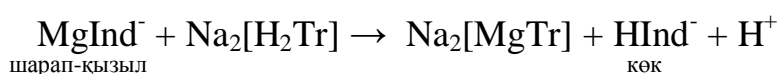
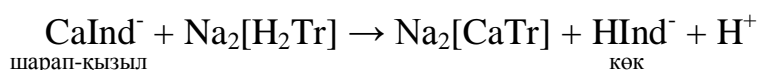
Комплексонның титрін кальций нитраты немесе хлориді бойынша анықтауға болады. Ол үшін өлшеуіш құтыда 250 мл 0,1 н кальций тұзының ерітіндісін дайындайды. Одан 25 мл тамшуырмен алып, оған 50мл су, 25 мл аммиакты буферлі қоспасын және 20-30 мг құрғақ қара хромоген индикаторымен натрий хлоридінің қоспасын 0,1 н трилон Б ерітіндісімен қызыл түстен көк түске айналғанға дейін титрлейді. Кейде ЭДТА нормальдылығымен магний сульфатының $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ фиксаналдан дайындалған ерітіндісімен анықтайды.

Судың жалпы кермектілігін анықтау. Судың кермектілігі 1 л судағы кальций және магний иондарының грамм-эквиваленті мөлшерімен анықталады.

Талданатын суды рН-10-ға дейін аммоний буферлік қоспасын қосу арқылы жеткізіп, қара жромоген индикаторын (Ca^{2+} және Mg^{2+} мен шарап-қызыл түсті еритін комплекстер түзетін) қосып ЭДТА-мен титрлейді.



Бұл комплекстердің тұрақсыздық константасы: $\text{CaInd}^{-} = 3,9 \cdot 10^6$, $\text{MgInd}^{-} = 1 \cdot 10^7$, ал олардың ЭДТА мен комплекстерінің тұрақсыздық константалары әлдеқайда төмен ($2,7 \cdot 10^{-11}$ және $2 \cdot 10^{-9}$) болғандықтан титрлеу кезінде соңғылар ыдырап комплексон III пен әлдеқайда берік комплекс түзіп, еритінді көк түске айналады.



Анықтау барысы. Құтыға титрлеу үшін 100 мл зерттелетін су алып, оған 5мл аммоний буферін қосып қара хромоген индикаторын қызыл-шарап түске боялғанға дейін еритіндіге тамшылатып қосады да 0,05н комплексон III жұмысшы еритіндісімен титрлейді.

Судың жалпы кермектілігін (1л дегі Ca^{2+} және Mg^{2+} мг-экв) мына теңдеу:

$$J_{\text{к}} = \frac{N \cdot V_1}{V} \cdot 1000$$

мұндағы N – комплексон нормальдылығы
 V_1 – титрлеуге кеткен комплексонның жұмысшы еритіндісінің көлемі, мл
V – анықтауға алынған судың көлемі, мл

Бақылау сұрақтары:

1. Судың керметігі неге байланысты?
2. Кермек су ішуге кір жууға неге жарамсыз?
3. Кермек суды қалай жұмсартады?
4. Судың кермектігін анықтаудың басқа қандай әдістері бар?

Есеп беруге қойылатын талаптар.

Есеп беру мазмұны:

- 1) Жұмыстың мақсатымен атауы;
- 2) Теориялық бөлім;
- 3) Тапсырма;
- 4) Зерттеу құрылысының сызбанұсқасы;
- 5) Сызбанұсқа мен графиктер;
- 6) Есептеулер;
- 7) Жұмыстың қысқаша қортындысы.

Әдебиеттер:

1. Бірімжанов Б, Нұрахметов Н. Жалпы химия Алматы «Ана тілі», 1992ж.
2. Насиров Р. Жалпы және аорганикалық химия. Алматы «Ғылым», 2002ж.
3. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия М. «Высшая школа», 2001ж.

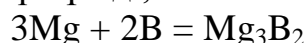
БОР, АЛЮМИНИЙ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ҚОСЫЛЫСТАРЫ

Мақсаты: Бор, алюминий және олардың қосылыстарының химиялық қасиеттерімен танысу.

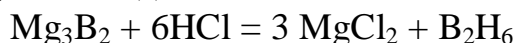
Теориялық түсінік: Бордың қасиеттері. Бор екі жай зат аморфты және кристалды түрінде кездеседі: Аморфты бор қара қоңыр түсті, ұнтақ зат. Кристалды бор қызылқоңыр түсті кристалл.

Химиялық қасиеттері жағынан бордың металл еместік қасиеті басым. Ол көміртегі мен кремний сияқты әрі тотықсыздандырғыштық, әрі тотықтырғыштық қасиеттер көрсетеді. Қосылыстардағы оның тотығу дәрежесі 3+.

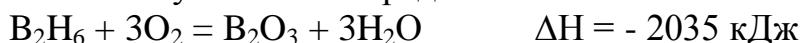
Бор бейметалдар сияқты металдармен, әсіресе, сілтілік және сілтілік жер металдармен әрекеттесіп боридтер түзеді, мысалы:



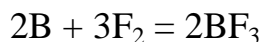
Магний боридіне тұз қышқылымен әсер ету арқылы әр түрлі құрамдағы борсутектерін B_2H_6 , B_4H_{10} т. б. алады:



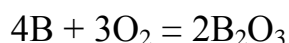
Борсутектер тұрақсыз қосылыстар – олар ауада өздігінен тұтанып бор оксиді мен су түзеді және көп жылу бөліп шығарады:



Бор көптеген бейметалдармен әрекеттеседі. Ол қалыпты температурада тек фтормен реакцияласады:

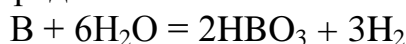


Ауада қыздырғанда (700°C дейін) бор оттегімен әрекеттесіп бор оксидін түзеді:

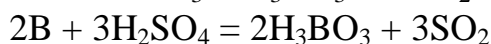
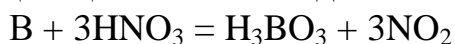


Бор металдармен қосылысқанда ковалентті немесе ионды, ал бейметалдармен тек ковалентті байланыс арқылы қосылысады.

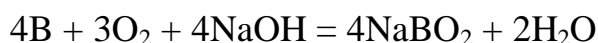
Қалыпты температурада борға су әсер етпейді, бірақ қыздырғанда металдар сияқты судан сутегін ығыстырады:



Бор тұз қышқылымен және сұйытылған күкірт қышқылымен әрекеттеспейді, бірақ ол тотықтырғыш қышқылдарда, азот қышқылында және концентрлі күкірт қышқылында еріп ортабор қышқылына айналады:

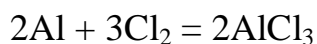


Борды ауада сілтілермен қосып балқытқанда тотығып метабор қышқылының тұздарына айналады:



Алюминийдің қасиеттері. Алюминий күмістей ақ түсті металл. Ол жеңіл металдарға жатады, жылуды және электр тоғын жақсы өткізеді, суықтай және ыстықтай өңдеуге икемді.

Химиялық қасиеттері жағынан алюминий өте актив металдардың қатарына жатады. Қалыпты температурада ол галогендермен әрекеттесіп галидтер түзеді, мысалы,

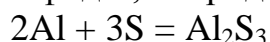


Алюминий ауада өзгермейді, оның себебі металдың бетінде өте тығыз, берік алюминий оксидінің қабаты түзіледі де оны ары қарай тотығудан сақтайды.

Ұсақталған алюминийді қыздырғанда ауадағы оттегімен қуатты әрекеттесіп алюминий оксидін түзеді және жылу көп бөлініп шығады.



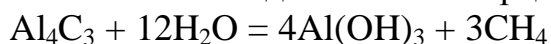
Алюминийді өте қатты қыздырғанда (800 – 1000⁰С) күкіртпен, азотпен әрекеттесіп, сәйкес алюминий сульфидін, нитридін түзеді:



Өте жоғары температурада (2000⁰С) алюминий көміртегімен әрекеттесіп алюминий карбидін түзеді.

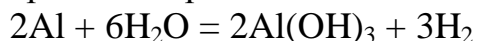


Түзілген алюминий карбиді сумен әрекеттесіп (гидролизденіп), көмірсутектердің қарапайым өкілі метанды бөліп шығарады:

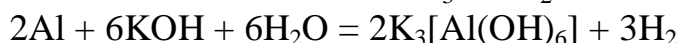
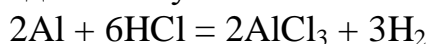


Алюминий сутегімен тікелей әрекеттеспейді, ал оның гидридін басқа әдіспен алуға болады, ол ақ түсті аморфты зат.

Алюминийдің стандартты электродтық потенциалының мәні теріс (-1,67 В) болғанымен ол суда өзгермейді, өйткені оның сыртындағы оксид қабаты металды еруден сақтап тұрады. Оксидтен тазартылған алюминий сумен қуатты түрде әрекеттесіп, сутегін ығыстырып шығарады:



Алюминий амфотерлі болғандықтан қышқылдармен де, сілтілермен де әрекеттесіп тиісті тұздар түзеді және сутегі бөліп шығарады.



Соңғы реакцияның нәтижесінде түзілген комплекс қосылысы – калийдің гексагидрокси алюминатында (III) алюминий анионның құрамында болады.

Сыртында қорғаныш қабаты түзілгендіктен, алюминий суық азот қышқылында және концентрлі күкірт қышқылында пассивтеледі, яғни ары қарай әрекеттеспейді.

Ұнтақталған алюминий мен ауыр металдың ұсақталған оксидтерінің қоспасын жаққанда металдар иондарынан тотықсызданады және реакция нәтижесінде көп жылу бөлініп шығады.

Жоғарғы температурада металдарды олардың қосылыстарынан басқа бір металл арқылы тотықсыздандыру процесін металлотермия, ал оларды алюминий арқылы тотықсыздандыру алюмотермия дейді.

Тапсырма:

1. Реактивтерді таңдап алу;
2. Бор, алюминийдің қышқылдар мен негіздермен әрекеттесуін зерттеу;

3. Тәжірибеге бақылау жасау;
4. Байқағаныңызды жазыңыз және түсіндіріңіз.

Зертханалық жұмысқа қажетті ыдыстар мен реактивтер:

Пробиркалар, фенолфталеин, алюминий пластинка, $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$, HgCl_2 , HCl , H_2SO_4 , KMnO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, AlCl_3

Зертханалық жұмысқа әдістемелік нұсқау:

Реактивтермен жұмыс жасағанда белгілі көрсетілген концентрация бойынша алу керек.

Жұмыстың орындалу тәртібі:

1 – тәжірибе. Бураның гидролизі

Пробиркаға бураның кесегін аздап салып 2 мл суға ерітіндер де 2 – 3 тамшы фенолфталеин ерітіндісін қосыңдар. Индикатордың түсінің өзгеруін түсіндіріңдер. рН – ын анықтаңдар. Гидролиз теңдеуін жазыңдар.

2 – тәжірибе. Метабораттар алу

Бураның аз мөлшерін суға ерітіп екі пробиркаға бөліп құйыңдар. Әр пробиркаға 1 – Cr^{+2} ионы бар қосылысты, 2 – Pb^{+2} ионы бар қосылысты қосыңдар. Метаборат түзілетінін ескере отырып реакция теңдеулерін жазыңдар.

3 – тәжірибе. Амальгаманы алу

Екі алюминий пластинка (сымы) алып наждақ қағазымен тазалаңдар, спиртпен өңдеңдер. 1 – пластинкаға $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ немесе HgCl_2 тамшысын қосып, бақылаңдар амальгама түзілуін (Al мен Hg қортпа). Пластинкаға салқын судың әсерін бақылаңдар, содан кейін қыздырып қараңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.

4 – тәжірибе.

Алдыңғы тәжірибедегі сияқты тазалаңдар сосын таза пластинкаға сұйытылған күкірт қышқылымен әсер етіндер. Содан кейін үстіне аздап KMnO_4 ерітіндісін қосыңдар, керек болса қыздырыңдар. Ерітіндінің түсінің өзгеруін түсіндіріңдер. Реакция теңдеуін жазыңдар.

5 – тәжірибе. Алюминийдің химиялық қасиеті

Алюминийге әртүрлі қышқылдармен сілтілермен (әртүрлі концентрациялы) әсер етіндер. Реакция теңдеуін жазыңдар.

6 – тәжірибе. Алюминий тұздарының гидролизі

Пробиркаларға $Al_2(SO_4)_3$, $Al(NO_3)_3$, $AlCl_3$ тұздарының ерітіндісін құйып индикатормен әсер етіп бақылаңдар. Түсіндіріңдер. Гидролиз теңдеуін жазыңдар.

Есеп беруге қойылатын талаптар:

Есеп беру мазмұны:

- 1) Жұмыстың мақсатымен атауы;
- 2) Теориялық бөлім;
- 3) Тапсырма;
- 4) Зерттеу құрылысының сызбанұсқасы;
- 5) Жұмыстың қысқаша қортындысы.

Бақылау сұрақтары:

- 1) Бор, алюминий және олардың қосылыстарының химиялық қасиеттері;
- 2) Бор, алюминий химиялық қасиеттерін анықтау;
- 3) Оның басқа элементтермен әрекеттесуі.

Әдебиеттер:

1. Бірімжанов Б.А., Нурахметов Н.Н., «Жалпы химия», Алматы: Ана тілі, 1992.
2. Аханбаев К. «Жалпы және аорганикалық химия», Алматы: Санат, 1999.
3. Н. В. Коровин «Общая химия» Москва: Высшая школа, 2000.

ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС №9

ТЕМІР, КОБАЛЬТ, НИКЕЛЬ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ҚОСЫЛЫСТАРЫНЫҢ ҚАСИЕТТЕРІ

Мақсаты: Темір, кобальт, никель және олардың қосылыстарының химиялық қасиеттерімен танысу.

Теориялық түсінік: Темір үштігі. Темір үштігіне кіретін темір, кобальт, никель таза күйде ақ түсті (кобальт көкшілдеу), суық және ыстық күйде соғуға оңай көнетін, барлығы да жақсы магниттелетін металдар.

Темір, кобальт, никель қатарында ядро зарядтарының өсуіне байланысты олардың атомдарының және иондарының радиустары азаяды, соған сәйкес олардың иондану энергиялары артып, химиялық активтері төмендейді.

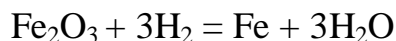
Темір, кобальт, никельдің сырқы қабатында 2s – электроннан орналасқан және сырттан санағанда екінші қабаттың d – қабатшаларына сәйкес 6, 7, 8 электрондар бар. Элементтердің d – қабатшаларында электрондар орналасу аяқталмаған.

Темір үштігінің элементтері химиялық реакциялар кезінде сыртқы қабаттарындағы екі s – электрондарын беріп жібереді және екінші қабаттың d – қабатшасынан бір немесе бірнеше электрондар беруі мүмкін. Көбінесе олар екі немесе үш электрондарын беріп жіберіп химиялық қосылыстарда 2+, 3+ тотығу дәрежелерін көрсетеді.

Бұл элементтер ЭО, Э₂О₃ типтес оксидтер және бұларға сәйкес Э(ОН)₂, Э(ОН)₃ типтес гидроксидтер түзеді. Металдардың химиялық активтігі Fe – Co – Ni қатарында солдан оңға қарай кемиді.

Темір және оның қосылыстары. Темір табиғатта таралуы жөнінен алюминийден кейін екінші орын алады. Оның оксидтер түрінде көп кездесетін минералдарына магнетит Fe₃O₄, гематит Fe₂O₃, лимонит Fe₂O₃ · nH₂O жатады.

Зертханада темірді оның сульфатының немесе хлоридінің ерітіндісін электролиздеу жолымен, не темір оксидтерін жоғары температурада сутегімен тотықсыздандыру арқылы немесе темірдің пентакарбонилін ыдырату әдісімен алады:



Темірді таза күйінде қолданбайды деуге болады. Сондықтан өнекәсіпте темірді шойын және болат түрінде өндіреді.

Темір ақ түсті, жылтыр, магниттелетін металл, созылғыш, соғылғыш және де басқа да механикалық әсерлерден пішінін оңай өзгертеді.

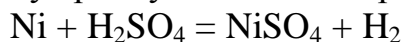
Темір химиялық қасиеттері жағынан орташа активті металдарға жатады. Қалыпты температурада баяу тотығады, ал қыздырғанда оттегімен, галогендермен, күкіртпен әрекеттеседі.

Темірмен оның қосылыстарын қолдану. Барлық металдардың ішінде халық шаруашылығында темірдің алатын орны өте зор. Қара металдарды – шойын мен болатты өндіру үлкен орын алады.

Кобальт пен никель жер қыртысында массалық үлесі $3 \cdot 10^{-3}$, $8 \cdot 10^{-3}\%$. Кобальт пен никель табиғатта көбінесе күкіртпен, мышьякпен қосылыстар түзеді,

оларға кобальтпирит CoS_2 , кобальтин немесе кобальт жылтыры CoAsS , смальтин CoAs_2 , милерит NiS , никель жылтыры NiAsS жатады.

Кобальт пен никельді таза күйде алу үшін олардың тұздарының ерітіндісін электролиздеп металдарды катодта бөліп алады. Химиялық қасиеттері жағынан кобальт пен никельдің активтігі темірден төмен. Кобальт пен никель кәдімгі температурада ауада, суда өзгермейді. Сұйытылған күкірт және тұз қышқылдарында металдар баяу еріп сутегін ығыстырады:



Кобальт пен никельдің 80% - ке жуығы магнитті, қиын балқитын, тез кесетін авиациялық болаттар алу үшін қолданылады. Кобальт негізінде алынған катализаторлар аммиакты тотықтыруға органикалық синтезде қолданады. Кобальт қосылыстарынан эмальдар, бояулар даярлайды.

Никельден легирленген болаттар алынады. Никель қосылған құймалар өте көп.

Тапсырма:

1. Реактивтерді таңдап алу;
2. Темір, кобальт, никель және олардың қосылыстарының қышқылдар мен негіздермен әрекеттесуін зерттеу;
3. Тәжірибеге бақылау жасау;
4. Байқағаныңызды жазыңыз және түсіндіріңіз.

Зертханалық жұмысқа қажетті ыдыстар мен реактивтер:

Пробиркалар, HCl , H_2SO_4 , HNO_3 , NaOH , FeCl_3 , $\text{Fe}(\text{OH})_3$, Fe , $\text{Co}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Ni}_2(\text{SO}_4)_3$

Зертханалық жұмысқа әдістемелік нұсқау:

Реактивтермен жұмыс жасағанда белгілі көрсетілген концентрация бойынша алу керек.

Жұмыстың орындалу тәртібі:

1 – тәжірибе. Темірдің химиялық қасиеттері

Темірдің қышқылдар мен сілтіге әсерін қыздыру арқылы сынау:

- а) сұйытылған тұз қышқылы;
- б) сұйытылған күкірт қышқылы;
- в) сұйытылған азот қышқылы;
- г) сұйытылған натрий гидроксиді.

Реакция теңдеуін жазып, қорытынды жасаңдар.

2 – тәжірибе. Темір гидроксидін алу және оның химиялық қасиеттері

Темірдің (II) тұзына натрий гидроксидін қосып әрекеттестіріңдер. Алынған тұнбалы суспензия ауада тұрғанда не байқадыңдар? Реакция теңдеуін жазыңдар.

3 – тәжірибе. Темірдің (III) гидроксидінің қышқылдық – негіздік қасиеттері

Темірдің (III) тұзына сілтімен әсер етіп, темірдің (III) гидроксидін алып, оның қышқылдық – негіздік қасиеттерін сынаңдар.

4 – тәжірибе. Темірдің комплексті қосылыстарын алу

а) темірдің Fe^{+2} ионы бар тұзына 2 – 3 мл темірлікөкроданидті калий қосындар. Не байқалады? Реакция теңдеуін жазындар.

б) 0,5 н темірдің Fe^{+3} тұзының ерітіндісінің бірнеше тамшысына, аздап калийдің темірлікөкроданидті тұзының тамшысын қосындар. Не байқадыңдар? Реакция теңдеуін жазындар.

5 – тәжірибе. Никель мен кобальттың гидроксидін алу

Никель, кобальт тұздарының ерітіндісінің бірнеше тамшысына натрий гидроксидінің ерітіндісін қосындар. Не өзгеріс болды? Реакция теңдеуін жазындар.

6 – тәжірибе. Темір, никель мен кобальт сульфидтерін алу

Темір, никель мен кобальт тұздарының ерітінділеріне натрий сульфидін немесе аммоний сульфидін қосындар. Не өзгеріс болды, бақыландар? Реакция теңдеуін жазындар.

7 – тәжірибе. Темір, никель мен кобальт тұздарының гидролизі

Мына тұздардың гидролизінің теңдеуін жазындар. Темір (III) хлориді, кобальт нитраты, никель сульфатының рН – метрмен орта қандай анықтандар? Түсіндіріңдер.

Есеп беруге қойылатын талаптар:

Есеп беру мазмұны:

- 1) Жұмыстың мақсатымен атауы;
- 2) Теориялық бөлім;
- 3) Тапсырма;
- 4) Зерттеу құрылысының сызбанұсқасы;
- 5) Жұмыстың қысқаша қортындысы.

Бақылау сұрақтары:

- 1) Темір, никель мен кобальт және олардың қосылыстарының химиялық қасиеттері;
- 2) Темір, никель мен кобальттың химиялық қасиеттерін анықтау;
- 3) Оның басқа элементтермен әрекеттесуі.

Әдебиеттер:

1. Бірімжанов Б.А., Нурахметов Н.Н., «Жалпы химия», Алматы: Ана тілі, 1992.
2. Аханбаев К. «Жалпы және аорганикалық химия», Алматы: Санат, 1999.
3. Н. В. Коровин «Общая химия» Москва: Высшая школа, 2000.

МАЗМҰНЫ

Зертханалық жұмыс № 1 Бейорганикалық қосылыстардың маңызды кластары....	4
Зертханалық жұмыс №2 Металлдың грамм-эквивалентін анықтау.....	6
Зертханалық жұмыс №3 Ерітінділер концентрациясы мен ерігіштігі.....	9
Зертханалық жұмыс №4 Химиялық реакциялар жылдамдығына әрекеттесуші заттардың концентрацияларының әсері.....	12
Зертханалық жұмыс №5 Комплексті қосылыстарды алу.....	16
Зертханалық жұмыс №6 Тотығу-тотықсыздану реакциялары өнімдерінің ерітінді ортасына тәуелділігі.....	19
Зертханалық жұмыс №7 Судың кермектілігін анықтау.....	22
Зертханалық жұмыс №8 Бор, алюминий және олардың қосылыстары.....	24
Зертханалық жұмыс №9 Темір, кобальт, никель және олардың қосылыстарының қасиеттері.....	28