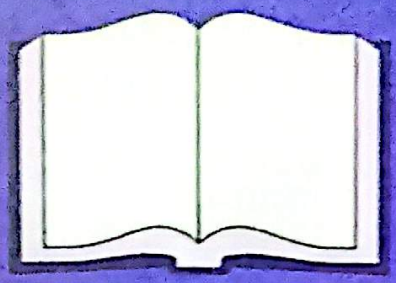


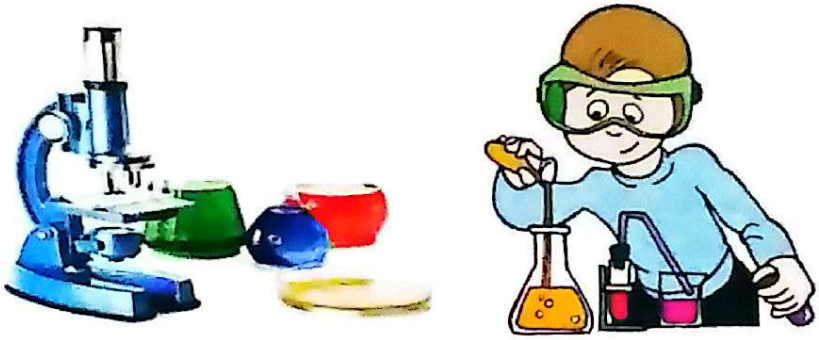
КАЛЖАНОВ Н.К.

АНАЛИТИКАЛЫҚ ХИМИЯ ЖӘНЕ ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕР ТӘСІЛДЕРІ

Мәншүк Мәметова атындағы Ақтөбе жоғары медициналық колледжі

Калжанов Н.К.

Аналитикалық химия және зертханалық зерттеулер тәсілдері



Оқу құралы

135445

«Бопай ханым жоғары медициналық колледжі» жауапкершілігі шектеулі серіктестігі
КІТАПХАНА

Қарағанды 2021

УДК 54
ББК 24.1
К 15

Калжанов Н.К. Аналитикалық химия және зертханалық зерттеулер тәсілдері. Оқу құралы. Алматы: «Medet Group» ЖШС, 2021. - 468 бет.

ISBN 978-601-08-0416-6

Аналитикалық химия және зертханалық зерттеулер тәсілдері сабақтары қарастырылған оқу құралы оқу бағдарламасы негізінде құрастырылып, зертханалық диагностика бөлімінің студенттеріне арналды.

Пән бойынша студенттерге симулляциялық жұмыстар теориялық курспен қатар жүргізіледі, ол - материалды терең және толық меңгеруге, химиялық процестерге енуге және заңдарын үйренуге мүмкіндік береді.

Оқу құралы медициналық оқу орындары студенттеріне және мектеп мұғалімдері үшін элективті сабақтар жүргізуге арналған.

УДК 54
ББК 24.1

ISBN 978-601-08-0416-6

© Калжанов Н.К., 2021
© «Medet Group» ЖШС, 2021

Аналитикалық химия және зертханалық зерттеулер тәсілдері пәнінде зерттелетін заттың атомдық, функционалды, молекулярлы, заттың және материалдардың құрамын, химиялық құрылыстын, аналитикалық сигналдың интенсивтилігін анықтайтын ғылыми әдісі.

Аналитикалық химия және зертханалық зерттеулер тәсілдері пәнінде зерттелетін заттың химиялық құрылымын және практикалық қолдануын өңдейтін теориялық негіздерінің әдісі.

Сапалық әдістің мақсаты зерттелетін зат құрамындағы компоненттерді (иондарды) анықтауы. Сандық анализде күрделі материалдың құрамындағы бөліктерді анықтайды. Химиялық анализде теориялық негіздерін физико-химиялық заңдарын, ең алдымен Д.И. Менделеевтің периодтық заңы, сонымен қатар жалпы химияның теориялық жағдайын: массалық әрекеттесу заңы, электролиттің диссоциялау теориясы, гетерогендік жүйедегі химиялық тепе-теңдігі, комплекстер, амфотерлігі, автопротолизі, тотығу-тотықсыздану реакциялары.

Қазіргі уақытта аналитикалық химия және зертханалық зерттеулер тәсілдері пәнінде әртүрлі әдістерді қолданады, олар химиялық, физикалық, физико-химиялық әдістерге бөлінеді. Заттар екі түрге бөлінеді: қарапайым (атомдар бір элементтерден құралады), күрделі заттар (әр түрлі атомдардың химиялық қосындыларынан құралады) Матариалдар деп бірнеше заттың қосындысын айтады.

Химиялық құрылымы деп – химиялық қосындылары және заттардың атомдық байланыстық реттінгін айтады. Арнайы пәндерді зерттеу үшін аналитикалық химия және зертханалық зерттеулер тәсілдері пәнін білу қажет, солардың ішінде: бейорганикалық және органикалық заттардың химиялық технологиясы, агротыңайтқыш, өсімдіктердің химиялық қорғауы, табиғи ортаны қорғау, т.б. Аналитикалық химия және зертханалық зерттеулер тәсілдері пәніне сүйеніп қолданбалы бағыт ретінде фундаменталды химиялық ғылыми мамандары құрылған. Заттардың және материалдардың сапалықтарын бағдарлама бойынша түзелту үшін химиялық анализдың дәлелдігін, спецификалығын және жылдамдылығын күшейту қажет. Сондықтан физика – химиялық талдау әдісі өте мол қолданылады. Сонымен қатар зерттейтін объектілерде көбейді, солардың ішінде көпшілігі органикалық қосылыстар.

Физика-химиялық анализдың маңызы Менделеев Д.И., Ван-Гофф Я.Г., Курпаков Н.С., т.б. ғалымдардың еңбек жұмыстарының негізіне қарай құрылған. Олардың еңбектерінде химиялық тепе-теңдік жүйе, заттардың арасындағы құрамын және қасиетінің қатынастығын зерттеуіне негізделген.

Ұсынылып отырған оқу құралы аналитикалық химия және зертханалық зерттеулер тәсілдері курсының бағдарламасына сәйкес құрастырылған, медициналық оқу орындары студенттеріне және мектеп мұғалімдері үшін элективті сабақтар жүргізуге арналған.

1. Тақырып.

Аналитикалық химия және химиялық анализ. Заттардың анализіндегі аналитикалық химияның ролі. Лабораториялардың құрылымы

1.2. Мақсаты.

- Студенттерге аналитикалық химия және химиялық анатикалық зертханада жұмыс істеу тәртібі және қауіпсіздік ережесі туралы білімін арттыру.
- Студенттердің аналитикалық химия және химиялық анатикалық зертханада жұмыс істеу тәртібі және қауіпсіздік ережесі туралы білімін дамыту.

1.3. Дәріс тезистері.

Жоспар:

1. Аналитикалық химия және химиялық анализ.
2. Заттардың анализіндегі аналитикалық химияның рөлі.
3. Лабораториялардың құрылымы.

Аналитикалық химия және химиялық анализ.

Аналитикалық химия, аналитика (грек. analysis – талдау, жіктеу) – заттардың химиялық құрамын анықтау әдістері туралы ғылым.

Ең алғаш «химиялық анализ» ұғымын 1654 ж. ағылшын химигі Роберт Бойль, ал «аналитикалық химия» ұғымын 1801 ж. В.А.Лампадиус енгізген. Аналитикалық химияның даму кезеңдері: алхимия' (4–16 ғ-лар), 'иатрохимия (16–17 ғғ.), флогистондық (17–18 ғғ.) және ғылыми (19–20 ғғ.) болып бөлінеді. Бұл ғылымның негізгі міндеттері – талдау әдістерінің қолдану шегін анықтау, түрлі заттардың құрамын анықтау әдістемелерін жетілдіру, жаңа әдістемелер ұсыну. Осыған байланысты аналитикалық химия іргелі қолданбалы ғылым болып табылады. Онда сапалық және сандық талдау жүзеге асырылады.

Сапалық талдау зерттелетін заттың құрамын, ал сандық талдау сол құраушы заттардың массасын не массалық үлесін анықтайды. Зерттелетін бөлшектердің табиғатына байланысты элементтік (атом-ионды), заттық, молекулалық, фазалық және функционалдық талдау болып жіктеледі. Аналитикалық белгінің табиғатына және оны өлшеу тәсіліне байланысты талдаудың химиялық (классик.), аспаптық, биология әдістері бар. Химиялық әдістер (гравиметрлік, титриметрлік) химиялық реакциялар арқылы жүргізіледі. Аспаптық әдістер физикалық құбылыстар мен процестердегі және хим. реакциялардағы құбылыстарды физика әдістермен өлшеуге сүйенеді. Биологиялық әдістер тіршілік құбылыстарын саралауға негізделген.

Қазақстанда аналитикалық химияның дамуы М.Т. Козловскийдің есімімен байланысты. Оның басқаруымен жүргізілген ғылыми жұмыстардың нәтижесінде [illegible] мемлекеттік университетінің Аналитикалық химия кафедрасы ірі ғылыми орталыққа айналды. Аналитикалық химия салаларының ішінен Қазақстанда [illegible]есе, электраналитикалық химия мен фазалық талдау жақсы дамыды.

Амперметрия, инверсиялық вольтамперметрия, т.б. әдістердің көмегімен түрлі құймалардың, өндірісте пайдаланатын судың құрамын (А.И. Зебрева), кентастардағы ренийдің (Е.Ф. Сперанская), т.б. металдардың (О.А. Сонгина, В.А. Захаров, З.Б. Рождественская) мөлшерін, құймалардан алынатын катализаторлардың фазалық құрамын (Р.Н. Матакова) анықтаудың әдістері жасалды.

Көптеген беттік активтігі жоғары заттардың электрхим. процестерге әсері (мысалы, кадмий, мыс, таллий, мырыш сияқты металдардың электродтардағы бөліну процесі) зерттелді (М.К. Наурызбаев, Д.К. Меңдәлиева). Болаттың түрлі маркаларының қышқыл және сілтілі орталардағы коррозияға төзімділігі зерттеліп, олармен күресудің тиімді жолдары ұсынылды (Т.З. Ахметов) Термодинамикалық зерттеулерге сүйене отырып, минералдардың селективті еруінің теория негіздері жасалды (Х.Қ. Оспанов). Комплексті қосылыстарды аналитикалық мақсаттарға пайдалану бағытындағы ғылыми жұмыстар жүргізілді (Е.А. Мәмбетқазиев, А.М. Шалдыбаева).

Аналитикалық химия саласындағы мамандар Қазақ ұлттық және Қарағанды мемлекеттік университеттерінде даярланады, ал аналитикалық химия зерттеулерін Қазақстан ҒМ–ҒА-ның арнаулы ғылым кеңесі үйлестіріп отырады. Қазіргі кездегі аналитикалық химияның негізгі мәселелері: аспаптық және биологиялық әдістерді жетілдіру, автоматтандыру және математикаландыру, аралық химия әдістерді дамыту, әдістердің сезгіштігі мен дәлдігін жоғарылату, тест-әдістерді дамыту.

Аналитикалық химия іргелі қолданбалы ғылым болып табылады. Онда сапалық және сандық талдау жүзеге асырылады. Сапалық талдау зерттелетін заттың құрамын, ал сандық талдау сол құраушы заттардың массасын не массалық үлесін анықтайды. Зерттелетін бөлшектердің табиғатына байланысты элементтік (атом-ионды), заттық, молекулалық, фазалық және функционалдық талдау болып жіктеледі. Химиялық талдау белгілі бір тәртіппен жүреді, яғни алдымен заттардың сапалық құрамы, содан соң сол заттардың сандық мөлшері анықталады. Аналитикалық белгінің табиғатына және оны өлшеу тәсіліне байланысты талдаудың химиялық (классик.), физикалық, физика – химиялық, аспаптық, биологиялық әдістері бар. Химиялық әдістер (гравиметрлік, титриметрлік)-химиялық реакциялар арқылы жүргізіледі. Химиялық әдістерде химиялық әрекеттесулерді пайдаланады, олардың нәтижесінде сыртқы әсер жүзеге асады, мысалы, тұнбаға түсу, түсті ерітінділердің пайда болуы немесе

газ тәріздес ұшқыш өнімдердің бөлінуі. Аспаптық әдістер - физикалық құбылыстар мен процестердегі және химиялық реакциялардағы құбылыстарды физика әдістермен өлшеуге сүйенеді. Физикалық әдістерде химиялық реакция жүзеге аспайды. Бұл әдісте талданатын заттың физикалық параметрлері өлшенеді, мысалы, балқу, қайнау температурасы, поляризация, электромагниттік қасиеттері, жарық сынуы, жарық жұтуы, электр және жылу өткізгіштігі. Физика - химиялық әдістер заттың қандай да болмасын химиялық әрекеттесу кезіндегі физикалық қасиетін өлшеуге негізделген. Оларға спектроскопия, электрохимия және басқа әдістерді жатқызуға болады. Физикалық және физика-химиялық әдістердің химиялықтан айырмашылығы олар аспап және құралдармен орындалады, себебі олар қандай да бір болмасын концентрацияға байланысты тіркеуді аналитикалық құралдармен қондығылардың көмегімен іске асырады, олар бұл тіркеуді, яғни талданатын заттың физикалық параметрлерін өлшейді. Биологиялық әдістер - тіршілік құбылыстарын саралауға негізделген және дәрі-дәрмектер мен олардың шикізаттарына талдау жасауда кеңінен қолданылады. Биологиялық әдістер дәрілік препараттардың биологиялық активтілігін анықтау үшін қолданылады. Мысалы, қанның құрамындағы қанның мөлшерін төмендете алатын инсулиннің қасиеті, антибиотиктердің ағзадағы микроорганизмдердің өсу процесін тежеу қасиетін анықтауда қолданылады.

Химиялық реакциялардың орындалу тәсілдері:

1. Құрғақ түрде талдау 2. Ерітінді түрде талдау

Құрғақ түрдегі талдауды қатты заттармен жүргізеді. Бұл тәсіллің бірнеше түрі бар: біріншісі – пиротехникалық. Бұл әдісте затты от жалынында қыздырады, яғни жалынның түстерге боялуы жатады. Мысалы, натрий тұздары жалынды сары түске, барий тұздары – жасыл түске, калий тұздары – күлгін түске бояйды. Екіншісі – ұнтақтау әдісі. Бұл әдісті 1898 жылы Ф.М.Фловинский ұсынған. Зерттелінетін затты және реагентті келіге салып ұнтақтайды. Реакция нәтижесінде түсті қосылыс түзіледі, оның түсіне қарай қорытынды жасайды.

Ерітінді түріндегі талдауды ерітінділерде жүргізеді: бұл әдісте зерттелетін зат та, реагент те ерітінділер түрінде пайдаланылады. Тамшылық әдісті 1920 жылы Н.А.Танаев ұсынған. Бұл әдіс зерттелетін заттың ең аз мөлшеріне арналған, оны жүргізу үшін сезгіштігі жоғары реагенттер қолданылады. Сүзгіш қағазға зерттелетін ерітіндінің бір тамшысын тамызып оның үстіне реагент қосады, байқалатын өзгерісті жай көзбен шолып байқайды. Талдауға алынған заттың мөлшеріне қарай әдістерді келесі түрде жіктейді: макро -, жартылай микро-, микро-, ультрамикро-, субмикро-, субультрамикро-талдау.

Химиялық талдаудың қолданбалы түрлері

Қазіргі кезде кез-келген шикізаттың және өнімнің сапасын анықтау үшін қолданбалы аналитикалық қызметтің маңызы жоғары. Химиялық талдаудың

қолданбалы [illegible] талдау – кен, техникалық шикізат, металдар; ауылшаруашылық [illegible] топырақ, тыңайтқыштар, жем-шөп т.б.; азық түлік талдауы – ас-тағам [illegible] биохимиялық талдау – қан, зәр; тазалық – химиялық талдау – қоршаған [illegible] тазалығы (ауа, су, топырақ); дәрі-дәрмектік талдау – дәрі-дәрмектік [illegible] дәрілер; заттардың улылығын талдау – өсімдік және жануарлар құрамындағы улы заттарды анықтау; сот-химиялық талдау – адам дене мүшелері (улар) тіршілік қалдықтары. Фармацевтер үшін ең маңызды қолданбалы сала – фармацевтикалық талдау болып табылады. Оның мақсаты медициналық өндіріс және дәріханалар дайындайтын дәрілердің сапасын анықтау. Фармацевтикалық талдауды фармацевтикалық химия қарастырады. Ол дәрілік препараттардың қасиеттерін және химиялық талдаудың әдістерін зерттейді: дәрілік шикізаттың талдауын фармакогнозия; дәрілер технологиясы, дәрілер өндірісін сатылы бақылауды қарастырады. Заттардың улылығын тексеру және соттық химиялық талдаумен токсикологиялық химия айналысады. Фармацевтикалық талдау химия-фармацевтикалық заводта, фабрикалар мен дәріханалық басқармаларда, аналитикалық бақылау зертханаларында жүргізіледі.

Заттардың анализіндегі аналитикалық химияның рөлі

Адамзат баласы ежелгі уақыттан бастап табиғатты басқарудың, ұзақ өмір сүрудің, байлық пен молшылыққа жетудің негізгі жолдарын химия ғылымымен байланыстырды. Мыңдаған жыл бойы философия тасын іздеудің өзі — осыны дәлелдейді.

Адамзат химиямен екі түрлі формада байланыс жасайды.

Біріншісі — химиялық процестер мен адамзаттың тіршілік етуі, адам баласы сусыз, оттегісіз, коректік зат есебінде қолданылатын химиялық қоспаларсыз тіршілік етуі мүмкін емес.

Бұдан басқа адамзат химиямен материалдық өндірісте байланысқа түседі. Ал бұның өзі табиғат пен қоғамдағы байланысты тудырады. Химиялық технология заттың ішкі белсенділігін пайдалана отырып, механикалық және органикалық дүниенің арасында аралық орын алады.

Химиялық айналымдарды ежелгі уақыттан бастап адамдар тұрмыста қолдана бастады. Мысалы, рудадан металл қорыту, теріні илеу мен бояу, әйнек пен керамика алу химиялық жолдармен біздің эрамызға дейінгі мыңжылдықтарда қолданыла бастады.

Ежелгі уақыттан басталған химизациялау процесі XX ғасырда өз шыңына жетті.

«Адамзат — табиғат» жүйесінде жасанды жолмен алынған, өңделген, өзгертілген заттар толыққанды, негізгі элементтерге айналды.

Полимерлерді синтездеу заттардан қасиеттері жаңартылған материалдар алу мүмкіндігін ашты.

Химияның көмегімен берік, ыстыққа төзімді, тот баспайтын, созылмалы, пластикалық,электр өткізгіш, изоляциялық материалдарды жасау- техниканың, машинаның индустрия дамуының негізгі жақтарының бірі болып саналады. Техника дамуының кез келген қадамы химизацияны соқпай өтпейді.

Өндірісті химизациялаудың дамуы — еңбекті энергиямен қамтамасыз етудің жағдайын жасайды.

Бұл жерде химия екі жақты түрде қатысады:

- біріншіден, химиялық процестердің өзі энергия көзі болып саналады (жану, электрохимия-лық процестер);
- екіншіден, жасанды, химиялық жолмен алынған заттар энергетика саласында кеңінен қолданылады (ішкі жану двигателі, акумуляторлар, реактивті двигателдер мен атом реакторларының тетіктері тағы басқа), сонымен қатар буларға әр түрлі жасанды отын түрлері мен химиялық үстеме заттарды қосуға болады.

Заттарды химиялық жолмен жаңадан алу — табиғатты адамзаттың қажеттілігіне қарай бағыттау, икемдеу ғана емес, сонымен қатар, өндірісте еңбек өнімділігін арттыруда да қажетті құрал болып табылады. Табиғаттағы заттарды өзгертумен бірге табиғаттың химиялық эволюциясының күшті әлеуметтік факторы болып саналады.

Химия ғылымының барлыц тарихы, дамуы осы негізгі мәселені шешуге арналған.

Ал оның өзі негізгі 4 факторға байланысты: .

1) элементтік және молекулярлық құрамына;
2) молекулаларының құрылымына;
3) химиялық реакция кезеңіндегі термодинамикалық және кинетикалық жағдайларға заттардың химиялық ұйымдасу деңгейіне

Химия дамуының барлық тарихы оның негізгі алдыға қойған мәселесін шешу жолында әдістеме-тәсілдердің ауысып отыруымен сипатталады. Химия ғылымының даму деңгейіне байланысты материя құрылымы, табиғаттағы заттардың құрамы, олардың бөлшектері -молекулалардың құрылымы туралы ұғымдар да өзгеріп отырды.

XVIII ғасырға дейінгі химияның даму кезеңінде қажетті қасиеттері бар заттарды алу мәселелері көп жағдайда оңды нәтиже бере қойған жоқ. Табиғаттағы денелердің қасиеттерінің пайда болуы туралы екіұдай пікір айтылған болатын. Антикалық уақыттың ұлы ғұламалары Демокрит (б.э.д. 470-380 ж.), Эпикур (б.э.д. 341-270 ж.) атомистік теорияны ұсынды. Олардың көзқарасы бойынша, барлық денелер көлемдері мен формалары әр түрлі атомдардан тұрады, ал бул атомдар олардың сапалық өзгешеліктерін түсіндіреді деген данышпандық көзқарасты ұстады.

Ал Аристотель (б.э.д. 384-322ж.) мен Эмподокл (б.э.д. 490-430ж.) табиғатта кездесетін денелердің әр түрлілігі олардың қасиеттерінің: жылу мен

суықтың, құрғақтың, ылғалдың, жарық пен қараңғының тағы басқа тіркесіп келуі арқылы түрлі заттар пайда болатынын айтты. Кейінірек осы көзқарасты ортағасырлық алхимиктер де дамытты. Бұл кезеңде табиғат туралы білім жүйесін құраған — натурфилософия мен теориялық химия жеке-жеке дамыды.

Ал заттардың қасиеттерінің мәселесін шешу тәсілдері XVII ғасырдың екінші жартысында Р.Бойлдің еңбектерінде көрініс тапты.

Оның зерттеулері денелердің қасиеттері абсолютті емес, олар оны қураушы материалдық элементтердің сипаттарына байланысты екендігін көрсетті. XVII ғасырдың ортасынан XIX ғасырдың басына дейін заттардың құрамы туралы ілім барлық сол кездегі химияны қамтыды. Ол қазір де химияның бір бөлігі ретінде қарастырылады.

Химия ғылымдары дамуының екінші кезеңі немесе құрылымдық химия XIX ғасырды қамтиды. Химия дамуының бұл кезеңі өндірістің мануфактуралық сипатының техникаға, кеңейтілген материалдық-шикізат базасына негізделген фабрикалық сипатпен алмасуы арқылы сипатталады.

Сол кездегі химия өнеркәсібінде өсімдік пен жануарлардан алынатын заттарды өңдеу орын алды, олардың әркайсысының ерекше сапалық ерекшеліктері болды, дегенмен, құрамы бірдей: яғни көбінесе сутегі, оттегі көміртегі, күкірт, азот, фосфордан тұрды. Сонымен, заттардың жеке қасиеттері олардың химиялық құрамымен анықталмайтындығы белгілі болды.

Ал енді, осыдан кейін заттың құрылымы деген ұғым ғылымға енді. Химиктер заттардың қасиеттері мен сапалық жағынан әр түрлілігі олардың құрамымен емес, молекулаларының құрылымымен анықталатындығына көз жеткізді.

Ал, зат құрылымымен таныс болғаннан кейін оны құрайтын молекулалардың атомдары қайсысы химиялық байланысқа жақсы қатысады, қайсысының қабілеті төмен деген сұрақ туды. Себебі, зат құрамына кіретін барлық атомдар химиялық айналымға бірдей дәрежеде қатыспайды екен. Осыдан келіп, «реакцияға қабілеттілік» деген тағы бір ұғым химия ғылымына енді.

Өзінің екінші даму деңгейінде химия аналитикалық ғылымнан синтетикалық ғылымға айналды. Бұл кезең органикалық синтез химиясының дамуымен байланысты.

Осы кезде тоқыма өнеркәсібіне арналған бояулар шығару, дәрі-дәрмек, жасанды жібек алу мүмкіндігі туды.

Бұл кезең — құрылымдық химия кезеңі деген шартты атауға ие болды, оның басты жетістігі — молекула құрылымы мен заттардың функционалдық белсенділігінің арасындағы байланысты анықтау болды.

Химия дамуының үшінші кезеңі — XX ғасырдың бірінші жартысын қамтиды.

XX ғасырдың алғашқы жартысында автомобиль өндірісінің, авиацияның, энергетикалық, құрал-жабдық [illegible] дамуы материалдар шығаруға жаңа талаптар қойды.

Жоғары октанды мотор отынын, арнаулы синтетикалық каучук пен пластмасса, беріктігі аса жоғары полимерлер, органикалық және бейорганикалық полимерлер, жартылай өткізгіштер шығару қажеттілігі туды. Бұндай материалдарды алу үшін бұрынғы заттың құрамы мен құрылымы туралы химиялық білім жеткіліксіз болды. Құрылымдық химия зат қасиеттерінің температураның, қысымның, еріткіштердің тағы басқа факторлардың әсерінен өзгеретіндігін есепке алмаған болатын.

Осыған байланысты, осы кезеңде химия ғылымы процестер мен заттардың өзгеру механизмі туралы ғылымға айналды. Осының нәтижесінде құрылыс жұмыстарына қажетті ағаш пен металдың орнына синтетикалық материалдар, тамақ шикізатттарын, олиф, лак, жуғыш заттар тағы басқа өндіруді қамтамасыз етті. Ал каучук, этил спирті, жасанды талшық өндіру мұнай шикізатына, азот тыңайтқыштарын алу — ауа азотына негізделді. Енді үздіксіз жүйемен жумыс істейтін мұнай-химия өнеркәсібі дамыды.

Егер 1935 жылы тері, резина, талшық, жуғыш заттар, лактар, олиф, сірке қышқылы, этил спирті толығымен тек жануарлар мен өсімдіктер шикізатынан алынатын болса, ал XX ғасырдың 60-шы жылдарында техникалық спирттің 100%-ы, жуғыш заттардың 80%-ы, олиф пен лак-тың 90%-ы, талшықтың 40%-ы, каучуктың 70% және тері материалдарының 25%-ға жуығы газ және мұнай шикізаттарынан алынды. Сонымен бірге химия жылына мыңдаған тонна малға азық-түлік ретінде қолданылатын мочевина мен белок және миллиондаған тонна тыңайтқыш берді.

Сонымен, химия өзінің дамуының үшінші кезеңінде заттар туралы ғылым емес, заттардың өзгеруі мен өзгеру механизмдері туралы ғылым болды.

Химия ғылымы дамуының төртінші кезеңі — XX ғасырдың екінші жартысы. Бул кезеңді эволюциялық химия кезеңі деп атайды.

Эволюциялық химияның негізінде химиялық өнімдерді алу процестерінде химиялық реакциялардың катализаторларын өздігінен жетілуге жеткізетін, яғни, химиялық жүйелердің өздігінен құрылуына әкелетін шарттарды пайдалану принципі жатыр. Бұның өзін — химияны өзіндік бір биологизациялау тәсілі деп қарастыруға болады.

Ал бұл процесс белгілі бір уақыт бойында дамиды және сырткы жағдайларға тәуелді емес. Уақыт бұл жерде маңызды фактор, өйткені химиялық жүйенің эволюциясы қарастырылып отыр.

Химиялық жүйенің негізінде әлемнің химиялық картинасы қалыптасады, яғни табиғатка химиялық көзқараспен қарау.

Оның негізгі міндеттері мынандай:

- тірі және өлі табиғатты химиялық мағынада қарастыра келгендегі сол дәуірдегі химиялық зерттеулердің қортындысы;табиғат обьектілерінің барлық негізгі түрлерінің пайда болуы мен эволюциясы туралы түсінік;
- табиғат обьектілерінің химиялық қасиеттерінің оның құрылымына байланыстылығы;
- табиғат процестерінің химиялық қозғалыс процесі ретіндегі жалпы заңдылықтары;
- тәжірбиелік жағдайда синтезделетін ерекше обьектілер туралы білім.
- 50-60 жылдарға дейін эволюциялық химия туралы ештеңе белгілі болған жоқ.

Жануарлар мен өсімдіктердің шығу тегін Ч.Дарвиннің эволюциялық теориясы арқылы түсіндіруге тырысқан биологтардан айырмашылығы, химиктерді заттардың шығу тегі туралы мәселе толғандырмады. Ал, XX ғасырдың екінші жартысынан бастап, химиктерге өз обьектілеріне байланысты эволюциялық мәселелерді шешу мүмкіндігі туды. Эволюциялық химияны-химиялық жүйелердің өздігінен ұйымдасуы мен өздігінен дамуы туралы ғылым деп те атайды. Бұл жерде химия биологиямен тығыз байланыс жасайды. Тірі организмдерде жүретін барлық процестерді химия тілімен, химиялық процестер арқылы беруге болады екен.

Расында, егер денедегі зат алмасу процесіне таза химиялық көзқараспен қарасақ (А.И. Опариннің тәжірибесін), біз уақыт тәртібін сақтайтын, өзара бір-бірімен байланысты бірнеше химиялық реакцияларды байқаймыз.

Қазіргі кезде химия үшін биологиялық принциптерді қолдану маңызды болып саналады. XX ғасырдың өзінде биологиялық процестер үшін биокатализдің үлкен әсері бар екедігін ғалымдар түсінген. Сондықтан химиктер тірі табиғатқа катализаторлар қолдану төжірибесін жасайтын жаңа химияны шығаруды мақсат етіп қойды. Ұқсас молекулалар синтездеу принциптерін, әр түрлі қасиеттері бар, ферменттер принципімен жұмыс істейтін катализаторлар қолданылатын химиялық процестерді басқарудың жаңа түрі шықты.

Әрбір лабораторияларда бірнеше бөлімшелері болады.

1) Бактерия немесе вирустың жеке тобымен жұмыс істейтін бокстар.

2) а) серологиялық зерттеуге б) қоректік ортаны дайындауға, в) стерилизациялауға, г) ыдыстарды жууға арналған бөлімшелер.

3) Тәжірибиелік және сау жануарларды ұстайтын бөлме (виварии)

4) Тапсырылған анализді қабылдап тіркейтін регистратура.

5) Ас қабылдайтын бөлме.

6) Киім ауыстырып сақтайтын бөлме.

4. Иллюстративті матер[illegible]

Интербелсенді тақта, [illegible],бейнефильм,приборлар, реактивтер, көрнекіліктер, химиялық ыдыстар мен карточкалар.

5. Әдебиеттер.

1. Ж. Шоқыбаев «Аналитикалық химия»
2. Н.И. Нурлыбаев, Б.С. Имангалиева «Аналитикалық химия»

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Аналитикалық химияның мақсаты мен міндеттері?
2. Аналитикалық химияның ғылым ретінде қалыптасу кезеңдері?
3. Сандық анализ қалай жүргізіледі?
4. Сапалық анализ қалай жүргізіледі?
5. Сандық анализ бен сапалық анализдердің ерекшеліктері?
6. Аналитикалық химияның зерттеу әдістері?
7. Титриметриялық анализ бен гравиметриялық анализ әдістері қалай жүргізіледі

1. Тақырып

Массалар сақталу заңы. Қайтымды және қайтымсыз реакциялар

1.2. Мақсаты

- студенттерге массалар сақталу заңы және реакциялардың қайтымды немесе қайтымсыз екендігін түсіндіре отыра біліктіліктерін дамыту.

- студенттерге тұндырып титрлеу қолданылатын титранттарды, аргентометрия және тиоциано-метрияны терeнірек түсіндіре отыра, ой-орісін дамытып, пәнге деген қызығушылығын дамыту.

- студенттерге аналитикалық химияның медицинадағы маңыздылығы мен титрлеу кезінде тұнбаға адсорбциялану процесі өте шамалы болуы тиіс екендігін терeңірек түсіндіре отыра таным қызығушылығына тәрбиелеу.

1.3. Дәріс тезистері.

Жоспары:

1. Массалар сақталу заңы.
2. Қайтымды және қайтымсыз реакциялар.

Заттар массасының сақталу заңы

Реакцияға қатысқан заттардың массасы реакция нәтижесінде шығатын өнімдер массасына тең. М.В. Ломоносов бұл заңды 1748 – 1756 ж.ж. ашты. Химия осы заң ашылғаннан кейін сапалық түрден сандық ғылымға айналды.

Масса сақталу заңы, реакцияға қатысқан заттар (реагенттер) массаларының қосындысы реакция нәтижесінде түзілген заттар (өнімдер) массаларының қосындысына тең. Химиялық реакция кезінде реакцияға түскен заттардың молекулалары бұзылып, оны құраушы атомдар басқаша топтасып жаңа молекулаларды түзеді. Реакция барысында атомдардың сандары өзгермейді, сондықтан олардың массалары да өзгермеуге тиісті.

Реакцияға қатысқан заттардың массасы реакция нәтижесінде түзілген заттардың массасына тең болады. Бұл тұжырым зат массасының сақталу заңы деп аталады.Оны тәжірибе жүзінде орыс ғалымы М.В. Ломоносов 1748 жылы ашқан, ал француз ғалымы А. Лавузье де 1789 жылы осындай қорытындыға келген. Бұл заңның жаратылыстану ғылымдары үшін маңызы өте зор, химия ғылымында сандық катынастарды пайдаланудың өзі осы заңға негізделеді.

1. Барлық химиялық теңдеулер осы заңның негізінде құрылады.
2. Бұл заң жаратылыстың жалпы заңының бір көрінісі: жоқтан бар пайда болмайды, бар нәрсе із-түзсіз жоғалып кетпейді.
3. Осы заңды пайдаланып, сандық есептер шығаруға болады.

1774 — 1789 жылдары француз химигі Антуан Лавуазье, өзі жасаған күрделі тәжірибелерге сүйене отырып, тұжырымдаған. Мыс., 32г оттекпен 4г сутек қосылғанда 36г су түзіледі: $2H_2+O_2=2H_2O$. Мұндағы реакцияға түскен реагенттердің жалпы массасы реакция нәтижесінде түзілген өнімнің массасына (36 г) тең.

Энергия сақталу

Әрекеттесу кезінде жүйенің энергиясы тұрақты болады, тек бір түрден басқа түрге көшеді.

Реакция нәтижесінде энергия бөлінеді немесе сіңіріледі, яғни реакция өнімдеріндегі энергия қоры басқа заттардың энергиясымен салыстырғанда аз немесе көп болып келеді. Химияда заттағы энергия қоры құрамында жылуы бар бөлінетін немесе сіңірілетін энергияны жылу деп атайды. Осы заң негізінде химиялық реакцияның жылу эффектісін зерттейтін бөлімін химиялық термодинамика деп атайды. Өнеркәсіпте энергия сақталу заңы негізінде жылу балансы жүргізіледі.

Құрам тұрақтылық заңы:

Алыну жолына қарамастан кез – келген химиялық қосылыстың сандық құрамы бірдей болып келеді.

(Ж. Пруст, 1801 – 1808 жж.) Қосылыс құрамына кіретін элементтер массаларының қатынасы тұрақты. Бұл заң тек газ және сұйық түрдегі заттарға қолданылады. Ал қатты күйдегі заттар қасиеттері бұл заңға негізделмеген. Себебі кез-келген қатты заттың кристалл құрылысында атоммен толтырылмаған бос қуыстар, басқа элементтердің атомдық қоспалары, идеалды құрылыстан ауытқуы байқалады. Мысалы, висмуттың таллиймен қосылысында таллийдің масса бірлігіне 1,24 – тен 1,82 – ке дейін висмуттың масса бірлігі сәйкес келеді. TiO_2 титан диоксидінде титанның масса бірлігіне 0,65 – тен 1,67 – ге дейін оттегінің масса бірлігі сәйкес келіп, келесі формуламен беріледі: $TiO_{1,9-2,0}$. Бұл формула зат құрамының шекарасын көрсетеді. Элементтің изотоптық құрамын өзгерткенде оның массалық құрамы да өзгереді. Мысалы, суда 11%, ал ауыр суда 20% сутегі болады. Еселік қатынас заңы. (Дж. Дальтон, 1808ж.) Егер екі элемент бір – бірімен бірнеше молекулалық қосылыс түзетін болса, онда бір элементтің белгілі бір тұрақты массасына келетін екінші элементтің массаларының өзара қатынасы кіші бүтін сандардың қатынасындай болады. Кейбір элементтер қосылысқанда бір ғана емес, бірнеше қосылыс түзеді, демек бұл қосылыстарда ол элементтердің салмақ мөлшері де әртүрлі қатынаста болады. Мысалы, оттегі көміртегімен екі қосылыс түзеді, біріншісі – көміртегі оксиді, оның құрамында 42,88% көміртегі және 37,12% оттегі, ал екіншісі – көміртегі диоксиді, онда 27,29% көміртегі және 72,71% оттегі бар. Оксидтер түзуге қажетті оттегі массасының есептейміз. Ол үшін оксидтердегі оттегі мен көміртегі мәнінің бір

– біріне қатынасын анықтайды. Көміртегі диоксидіндегі оттегінің масса бірлігі көміртегі оксидімен салыстырғанда есе үлкен, яғни 1:2 қатынаста болады. Еселік қатынас және құрам тұрақтылық заңдары қатты күйдегі заттар үшін қолданылмайды. Титан оттегімен бірнеше ауыспалы құрамды оксидтер түзеді, оның ішіндегі ең маңыздылары TiO1,46 – 1,56 және TiO 1,9 – 2,0. Осы формулалардан еселік қатынас заңы бұл жағдай үшін ескерілмейтіні байқалады. Көлемдік қатынас заңы Реакцияға қатысқан және оның нәтижесінде түзілген газдардың көлемдерін зерттей келіп, француз ғалымы Гей – Люссак газдардың көлемдік қатынас заңын ашты.

Реакцияға қатынасқан газдардың көлемдерінің өзара қатынасы және реакция нәтижесінде түзілген газдардың көлемдеріне қатынасы кіші бүтін сандардың қатынасындай болады. Мысалы, екі көлем сутегі бір көлем оттегімен әрекеттескенде екі көлем су буы түзіледі. Бұл сандар реакция теңдеуіндегі стехиометриялық коэффициенттермен сәйкес. Өнеркәсіпте қолданылатын газ анализі әдісі осы заңға негізделген. Авогадро заңы. (А. Авогадро, 1811ж.) Бірдей температура мен қысымда әртүрлі газдардың бірдей көлемдеріндегі молекулалар саны бірдей болады. Бұл заң ғылымға молекула заттардың кіші бөлшегі туралы қағида енгізді. Сонымен қатар атом элементтің ең кіші бөлшегі ретінде көзқарас та сақталды. Авогадро газ тәрізді жай заттардың молекулалары екі атомнан тұрады деп көрсетті. Авогадро заңынан мынадай салдар шығады: бірдей жағдайда әртүрлі газдардың бірдей молекулалары бірдей көлем алады. Әртүрлі газдар молекулалары мөлшерлерінің бір – бірінен үлкен айырмасы бола тұрса да (мысалы, H2 мен C5H12) бірдей сандары неге бірдей көлем алады? Оның себебі қалыпты температура мен қысымда газдар молекулаларының арақашықтығы молекулалар мөлшерінен бірнеше есе үлкен болады. Сондықтан газдар көлемі бірдей жағдайда молекулалар мөлшеріне емес, олардың арақашықтығына ғана байланысты болады. Газдар қысымын арттырып, температурасын өте төмендеткенде олардың молекулалары бір – біріне шегіне жете жақындасады. Мұндай жағдайларда газдар сұйық немесе қатты күйге айналуы мүмкін. Бұл сұйық немесе қатты заттардың көлемдері молекулалардың өздерінің алатын көлемдеріне байланысты болады.

Авогадро заңынан келесі өте маңызды салдар шығады: барлық заттардың моліндегі молекулалар саны бірдей, олай болса әртүрлі газдардың моліндегі молекулалар саны бірдей болғандықтан олар бірдей жағдайда бірдей көлем алады. Мысалы, әртүрлі газдардың қалыпты жағдайда алатын көлемін есептейік. Тәжірибе бойынша қалыпты жағдайда 1 л сутектің массасы 0,09 г, 1 л оттектің массасы 1,43 г, 1 л азоттың массасы 1,25 г. Газдардың әрқайсысының молінің массасын бір литр массасына бөліп, қалыпты жағдайда олардың бірдей көлем алатынын табамыз: V_{H2} = 2 г / моль / 0,09 г / л = 22,4 л / моль

V_{O2} = 32 г / моль / 1,43 г / л = 22,4 л / моль

VN2= 28 г / моль / 1,25 г / л = 22,4 л / моль

Сонымен кез – келген газ молі қалыпты жағдайда 22,4 л көлем алады. Бұл көлемді газдардың молдік көлемі деп атйды, оның есеп шығаруда маңызы зор.

Көптеген реакциялар бір бағытта жүреді. Мысалы, $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$, $2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$, оларды қайтымсыз реакциялар деп атайды. Бірдей жағдайда карама-қарсы екі бағытта жүретін реакцияларды қайтымды деп атайды. $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3$, $Fe_3O_4 + 4H_2 \leftrightarrow 3Fe + 4H_2O$. Солдан оңға қарай жазылған реакцияны *тура*, оңнан солға қарай жазылған реакцияны *кері* реакция деп атайды. Қайтымсыз реакция деп атау тек шартты түрде ғана. Химиялық реакция жүрген кезде алғашқы заттардың концентрациялары азаяды, олай болса, әрекеттесуші массалар заңы бойынша реакция жылдамдығы да азаяды. Егер реакция қайтымды болса, белгілі бір уақыт өткен соң кері реакцияның жылдамдығы арта бастайды, себебі реакция нәтижесінде пайда болған заттар концентрациялары артады. Тура және кері реакциялар жылдамдықтары теңескенде химиялық тепе-теңдік орнайды, енді реакцияға қатысатын заттардың концентрациялары ары қарай өзгермейді. Егер жалпы теңдеуді былай жазса $aA + bB \leftrightarrow cC + ▲▲$, онда тура реакция жылдамдығы

$u_{\rightarrow} = k_{\rightarrow}[A]^a \times [B]^b$; $u_{\leftarrow} = k_{\leftarrow}[C]^c \times [▲]^▲$ тепе-теңдік кезінде $u_{\rightarrow} = u_{\leftarrow}$ олай болса,

$k_{\rightarrow}[A]^a \times [B]^b = k_{\leftarrow}[C]^c \times [▲]^▲$ сонда, $k_{\rightarrow}/k_{\leftarrow} = K_т$ – реакцияның *тепе-теңдік константасы* болады. Тепе-теңдік константасына кіретін концентрацияларды *тепе-теңдік концентрациялары* деп атайды. Сонымен, тепе-теңдік константасы сол температурада тұрақты шама, реакция нәтижесінде түзілген заттардың тепе-теңдік концентрациялары көбейтіндісінің реакцияға түскен заттардың тепе-теңдік концентрациялары көбейтіндісіне қатынасын көрсетеді:

$K_т = [C]^c \times [▲]^▲ / [A]^a \times [B]^b$

Тепе-теңдік константасы – реакцияның маңызды сипаттамасы, оның мәні көп болған сайын, реакция ↔тереңірек» жүреді, яғни реакция нәтижесінде түзілген заттардың шығымы жоғары болады. Гетерогенді реакциялар үшін тепе-теңдік константасы мәніне де қатты заттардың концентрациясы кірмейді, реакциялар жылдамдығы мәніне кірмеген сияқты. Химиялық тепе-теңдік кезінде реакциялар тоқтамайды, тек карама-қарсы реакциялардың жылдамдықтары теңеседі, уақыт бірлігінде түзілген заттар молекулаларының саны реакцияға түскен заттар молекулалары санына тең болады. Олай болса, химиялық тепе-теңдік динамикалық, жылжымалы болады. Химиялық тепе-теңдік кезінде жүйеде Гиббс энергиясы өзгермейді, $▲G = 0$, $▲H = T▲S$.

$▲G° = - RT \ln K$, $▲G°_{298}$ (кДж) $= - 5,71 \lg K_{298}$ не $▲G°_{298}$ (кДж) $= - 19,1T$;

$\lg K$ – тепе-теңдік константасы мен Гиббс энергиясы арасындағы қатынас. Тепе-теңдік константасы реакцияласатын заттар табиғатына және температураға тәуелді, ал концентрацияларына тәуелді емес. Эндотермиялық

реакциялар үшін температураны көтерсе, тепе-теңдік константасы жоғарылайды, ал экзотермиялық реакцияларда – азаяды. Тепе-теңдік константасы (егер қысым өзгеруі болмаса) қысымға тәуелді емес. Тепе-теңдік константасының энтальпиялық және энтропиялық факторларға тәуелділігі оған реагенттер табиғаты әсер ететіндігін көрсетеді. Сонымен бірге, тепе-теңдік костантасы немесе катализатор қатысы да әсер етпейді, ол тура және кері реакциялардың активтену энергияларын бірдей өзгертетіндіктен олардың жылдамдықтарын да бірдей өзгертеді. Катализатор тек жүйенің тепе-теңдік жағдайына келуін тездетеді, бірақ реакция нәтижесінде түзілетін заттардың шығымына әсер етпейді.

Әлсіз электролиттердің (электролиттік диссоциация) диссоциация константасы, комплекс иондардың тұрақсыздық константасы, судың иондық көбейтіндісі, ерігіштік көбейтіндісі – бұл шамалар қайтымды процестерді сипаттайтындықтан тепе-теңдік константалары болады.

Ле Шателье принципі. Жағдайды өзгертпесе тепе-теңдікке келген жүйенің күйі сақталады. Сыртқы жағдайдың (реагенттер концентрацияларының, қысымның, температураның) өзгеруінің тепе-теңдікке әсерін Ле Шателье принципін (жылжымалы тепе-теңдік принципін) қолдану арқылы анықтауға болады: *Химиялық тепе-теңдік күйге келіп тұрған жүйенің жағдайының біреуін өзгерту, тепе-теңдікті сол өзгертуге қарсы әрекет туғызатын реакция бағытына қарай ығыстырады:*

Температура әсері. *Температура көтерілгенде тепе-теңдік эндотермиялық реакция бағытына қарай, ал температура төмендегенде экзотермиялық реакция бағытына қарай ығысады (Вант-Гофф заңы – Ле Шателье принципінің жеке бір түрі)* $2CO + O_2 \leftrightarrow 2CO_2$, $\blacktriangle H < 0$;

$N_2O_4 \leftrightarrow 2NO_2$, $\blacktriangle H > 0$.

Қысымның әсері. Тепе-теңдікте тұрған жүйенің сыртқы қысымын көбейткенде тепе-теңдік жүйедегі молекулалардың жалпы саны азаятын реакцияның бағытына қарай, яғни жүйенің ішкі қысымы кемитін жаққа қарай ығысады. Керісінше, сыртқы қысымды кеміткенде тепе-теңдік жүйедегі молекулалардың жалпы саны көбейетін бағытына қарай, яғни ішкі қысымның өсуі жағына қарай ығысады. Мысалы, $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3$ тепе-теңдіктің сол жағында 4 молекула, оң жағында 2 молекула, сонда сыртқы қысым артқанда тепе-теңдік оң жаққа, аммиак түзілетін жаққа ығысады. Тепе-теңдіктің екі жағындағы молекулалар саны бірдей болса, $N_2+O_2 \leftrightarrow 2NO$, онда қысымды өзгерту тепе-теңдікке әсер етпейді.

Концентрацияның әсері. Реакцияға түсетін заттардың концентрацияларын арттырса, тепе-теңдік сол концентрациялардың азаятын жағына, яғни реакция өнімі түзілетін жаққа ығысады (тура реакция жүреді). Керісінше, азайтса, реакция нәтижесінде түзілген өнімнің айрылуы жүреді, кері реакция жүреді. Реакция нәтижесінде түзілген заттар айрылмас үшін олардың біреуін

«Бопай ханым жоғары медициналық колледжінің жауапкершілігі шектеулі серіктестігі
КІТАПХАНА

185445

реакциядан шығарса, тепе-теңдік сол шығарылған заттың орнын толтыратын жаққа қарай ығысады, ягни реакция аяғына дейін жүреді.

4. Иллюстративті материал.

Интербелсенді тақта, презентация, бейнефильм, приборлар, реактивтер, коллекциялар, химиялық ыдыстар, тесттер мен карточкалар.

5. Әдебиеттер.

1. Ж.Шоқыбаев «Аналитикалық химия»
2. Н.И.Нурлыбаев,Б.С.Иманғалиева «Аналитикалық химия»

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Массалар сақтау заның ашқан қандай ғалым?
2. Массалар сақтау заңының тұжырымдамасы қандай?
3. Қайтымды реакция дегеніміз не?
4. Қайтымсыз реакция дегеніміз не?
5. Химиялық тепе-теңдік дегеніміз не?
6. Химиялық тепе-теңдіктің ығысуына әсер ететін жағдайлар қандай?
7. Ле Шателье принципінің тұжырымдамасы

1. Тақырып

Ерітінділердің негізгі теориясы. Электролиттік диссоциация теориясы. Сутектік көрсеткіш. Буферлі ерітінділер

1.2. Мақсаты.

- студенттерге ерітінділердің негізгі теориясы және гидролиз және буферлік жүйе туралы тереңірек түсіндіре отыра біліктіліктерін дамыту.

- студенттерге тұндырып титрлеу қолданылатын титранттарды, аргентометрия және тиоциа-нометрияны тереңірек түсіндіре отыра, ой-өрісін дамытып, пәнге деген қызығушылығын дамыту.

1.3. Дәріс тезистері.

Жоспары:

1. Ерітінділердің негізгі теориясы.
2. Электролиттік диссоциация теориясы.
3. Сутектік көрсеткіш.
4. Буферлі ерітінділер.

Ерітінділер туралы түсініктер

Ертінділердің табиғат пен техникадағы маңызы зор. Жер шарының көпшілік бөлімін алып жататын суларды әр түрлі заттар еріген түрде болатындықтан мұхит, теңіз, көл, өзен т.б. сулар ерітіндіге жатады. Жануарлар мен адам организмінде тіршілік әрекетіне байланысты жүретін көптеген процестер (зат алмасу, қан айналу т.б.) ерітінділерде жүреді. Өнеркәсіп-тегі көптеген техналогиялық процестер, мысалы, күкірт қышқылын, азот қышқылын, тұз қышқылын, тыңайтқыштар өндіру, металдардың көптеген түрлерін алу, бір талай электролиз процестері ерітінділерде жүреді. Ертінділер дегеніміз- екі немесе оданда көп заттардан (құрамды бөліктерден) тұратын бір текті жүйе. Ерітінді еріген заттан және еріткіштен тұрады. Еріткіш деп- жеке күйінде де, ерітіндіде де бірдей агрегаттық күйде болатын және еріген затқа қарағанда көп мөлшерде болатын ерітіндінің құрам бөлігін айтады. Мысалы, қанттың судағы ерітіндісінде су жеке күйінде де және ерітіндіде де сұйық күйде болатындықтан еріткіш болып есептеледі. Ерітінділер газ тәрізді, сұйық немесе қатты күйде болуы мүмкін. Газ тәрізді ерітіндіні мысалы ретінде ауаны келтіруге болады. Ауа оттектін, көміртек (IV) оксидінің, инертті газдардың азоттағы ерітіндісі. Сұйық ертіндіге қанттың судағы ерітіндісі, ал қатты ерітіндіге алтын мен күмістің құймасы мысал бола алады. Аса маңызды ерітінділерге сұйық ерітінділер жатады. Олар осы тарауда қаралады. Ертінді көлемінің кез- келген бөлімі бір текті болады. Бұл жағынан алып қарағанда

олар химиялық қозғалыстарға ұқсас. Бірақ химиялық қосылыстарға қарағанда бір заттың ертіндісінің құрамы әр түрлі болады.

Мысалы, күкірт қышқылы мен суды әртүрі мөлшерде араластырып қасиеттері әр түрлі ерітінділер алуға болады. Сондықтан ерітінділерге заттардың массалары сақталу заңы мен құрам тұрақтылық заңын қолдануға болмайды. Ертінділер құрамы айнымалы қозғалыстарға, ал кейде қоспаларға ұқсас болады. Көп уақыт бойы ерітінділердің табиғатына екі түрлі көзқарас болып келеді. Вант – Гофф пен Аррениус еруді таза физикалық процесс деп түсіндірді. Д. И. Менделеев еру процесін еріген зат пен еріткіштің химиялық әрекеттесуінің нәтижесі деп түсіндірді. Ол күкір қышқылының мынадай гидраттарының түзілетіндігін дәлелдеді: $H_2SO_4 \cdot H_2O$, $H_2SO_4 \cdot 2H_2O$ $H_2SO_4 \cdot 6H_2O$

Қазіргі көзқарас бойынша еру физикалық- химиялық процесс еру кезінде еретін зат пен еріткіштің молекулары бір-біріне диффузияланып қоймай, өзара әрекеттесіп молекулалық қосылыстар түзеді. Сусыз ертінділерде бұл қосылыстарды сольваттар, ал судағы ерітінділер гидроттар дейді. Көптеген жағдайда сольваттар мен гидроттар тұрақсыз болады да, затты жеке бөлгенде айырылып кетеді. Дегенмен біраз гидраттар тұрақты болады да, ерітіндіні суалтқанда кристаллогидрат түрінде бөлініп шығады. Құрамында су молекулары бар қатты заттарды кристаллогидраттар дейді, ал су молекуларын кристалдық су дейді.

Еріту кезіндегі жылу құбылыстары

Заттар суда ерігенде жылу құбылыстары байқалады. Зат ерігенде не жылу бөлінеді, не жылу сіңіріледі.бөлінетін немесе сіңірілетін жылуды заттың еру жылу деп атайды. бір моль зат ерігенде бөлінетін немесе сіңірілетін жылуды сол заттың молекулалық еру жылуы деп атайды. Еру кезінде байқалатын жалпы жылу эффектісі қатты зат ерігенде болатын әр түрлі процестердің жылу эффектілерінің алгебралық қосындысына тең. Бұл әр түрлі процестердің жылу эффектілеріне мыналар жатады:

1) Гидраттану энергиясы. Қатты зат бөлшектерінің сумен әрекеттесіп гидратациялануы нәтижесінде жылу бөлінеді.

2) Кристалдық тор энергиясы. Еру кезінде кристалдың жеке бөлшектерге ыдырау процесі жылу сіңіре жүреді.

Бұл айтылғандардың еру кезінде байқалатын жлапы жылу мөлшері гидратация кезінде сіңірілетін жылудың қосындысына тең болады.

Кейбір заттарды суда еріткенде кристалды бұзуға жылу молекулалардың кинетикалық энергиясың есебінен жұмсалады да,ерітінді суиды.

Заттардың ерігіштігі

Суда қатты, сұйық және газ тәрізді ериді. Заттардың суда ерігіштігі олардың табиғатына байланысты болады. Ерігіштігіне байланысты барлық заттарды жақсы еритін, нашар еритін және іс жүзінде ерімейтін деп үш топқа

болсе. Бірақ тіпті ерімейтін заттар болмайды. Суда еритін заттарға кант, калий натрий, кейбір спирттер жатады. аммиак, хлорсутек т.б. жатады. Заттардың еруіштігіне температура және қысым әсер етеді. Көптеген катты және сұйық заттардың ерекшелігі температураның өсуіне байланысты артады. Температураның ерігіштікке әсері зат еріген кездегі жылу мөлшеріне байланысты. Егер катты зат еріген кезде жылу бөлінетін болса, онда бұл заттың ерігіштігі температура жоғарлаған сайын кемиді, ал егер зат ерігенде жылу сіңірілетін болса, температураның жоғарылауына байланысты заттың ерігіштігін артады. Көптеген тұздар ерігенде жылу сіңіретіндіктен температураны жоғарлатқанда олардың ерекшелігі артады. Тек кейбір кристаллогидраттар түзетін сусыз тұздар еріген кезде жылу бөлінетіндіктен, олардың ерекшелігі температураның жоғарлауына байланысты кемиді. Газдардың ерігіштері температураның өсуіне байланысты төмендейді. Тұракты температурада газдардың ерігіштігі қысымның артуына байланысты өседі. Сұйықтың белгілі көлемдегі еріген газдың салмак мөлшері қысымға тура пропорционал болады. Бұл Генри заңына аз еритін және иондарға ыдырамайтын газдар бағынады. Заттардың ерекшелігі сан жағынан 100 г ерітіндідегі еріген заттың мөлшерімен өлшейді. Еріген заттың бұл мөлшері оның ерігіштік коэффициенті немесе ерігіштігі деп аталады. Мысалы, 0 С температурада каныккан ерітіндіге осы тұздың бірнеше түйірін тастап, канша араластырса да ол ерімейді. Зат еріген кезде екі түрлі процесс жүреді. Бірінші заттың ерітіндіге өтуі немесе еруі, екінші еріген заттың кайтадан ерітіндіден белінін кристалға айналуы. Заттың еру жылдамдығы мен кайтадан кристалдану жылдамдығы тең ерітіндіні каныккан ерітінді дейді. Мұндай ерітіндіде белгілі бір уакыт ішінде катты затган ерітіндіге көшетін молекулалар немесе иондар саны ерітіндіден кайтадан кристалға көшетін молекулалар немесе иондар санына тең. Белгілі бір температурада зат ары карай ери алмайтын ерітіндіні канык ерітінді дейді. Концентрациясы канык ерітіндінін концентрация сынан аз ерітіндіні каныпаган ерітінді дейді. Белгілі бір температурада біраз мөлшері әлі де ери алытын ерітіндіні каныкпаган ерітінді дейді. Еріген заты ерітіндіні концентрлі деп, ал еріген заты аз ерітіндіні сұйытылган деп атайды.

Ерітіндідегі еріген заттын мөлшері сан жағынан концентрация арқылы анықталады. Концентрация дегеніміз ерітіндінін масса мөлшіріндегі немесе көлеміндегі еріген заттын масса мөлшірі. Ерітіндінін концентрациясын процеиттік молярлық, нормалдық және титр арқылы белгілейді.

Процеиттік концентрация 100 г ерітіндідегі еріген заттын грамм санымен өлшеиеді. Мысалы, 10 % ас тұзының ерітіндісі дегеніміз ерітіндінін 100 грамында 10 грамм ас тұзы ерігенін немесе бұл ерітіндінін 100 грамында 10 грамм ас тұзына 90 грамм су келетінін керсетеді.

Сонымен ерітіндінін процеиттік концентрациясын табу үшін 100грамм ерітіндіде неше грамм еріген зат бар екенін табу керек. Ерітіндінін процеиттік

концентрациясын табу үшін процентті қолдады немесе мына формуланы пайдаланады.

$$C = \frac{m}{g} \cdot 100 \text{ немесе } C = \frac{m}{m + m_1} \cdot 100$$

$C = \frac{m}{V \cdot D} \cdot 100$Мұнда С- ерітіндінің проценттік концентрациясы; m_1- еріген заттың граммен алынған масса мөлшері. Ерітіндінің массасы оның көлемі `($V_{мл}$) мен тығыздығының (D $_{г/моль}$) көбейтіндісіне тең болғандықтан формуланы мынадай түрде жазуға болады:

Молярлық концентрация. Молярлық концентрация 1 литр ерітіндідегі еріген заттың моль санымен анықталды.

Егер 1 литр ерітіндіде еріген заттың 1 молі болса, ондай ерітіндіні бір молярлы ерітінді дейді. Мысалы, ас тұзының бір молярлы ерітіндісін даярлау үшін оның бір молін, яғни 58,5 (μ= 23г+35,5г=58,5 г) грамын өлшеп алып 1 литрлік өлшеуіш колбаға салып ерітеміз де, ерітіндінің көлемін су құю арқылы бір литрлік деңгейге дейін жеткіземіз. Децимолярлы ерітінді даярлау үшін ас тұзы молінің 0,1 см алып, ерітіндінің көлемін бір литрге жеткіземіз. Ерітіндінің мольдік концентрациясын см әріппен белгілейді. Мысалы 1 молярлы ерітінді 1 см, екі молярлы ерітінді 2 см, децимолярлы ерітінді 0,1 см, сантимоляры ерітінді 0,01 см миллимолярлы ерітінді 0,001 см деп белгіленеді

$Cм = \frac{m}{\mu V} моль/л,$ Ерітіндінің молярлық концентрациясын мына формула бойынша есептеп шығаруға болады:мұндағы См- молярлық концентрация (моль\л): m- еріген заттың граммен алынған массасы: μ-еріген заттың моль;V-ерітіндінің литрмен алынған көлемі.

Нормалдық концентрация. *Ерітіндінің нормальдық концентрациясын 1 литр ерітіндідегі еріген заттың эквиваленттік массасының санымен анықтайды.* 1 литр ерітіндіде 1 эквиваленттік масса еріген болса бір нормальды, 2 эквмваленттік масса еріген болса нормальды деп атайды.

Нормальдық концентрация көп жағдайда Сн әрпімен белгіленеді. Мысалы, бір нормальды ерітінді 1 Сн, екі нормалды ерітінді 2 Сн, децинормальды ерітінді 0,1 Сн деп белгіленеді. Ерітінділердің дайындағанда қышқылдардың, негіздердің және тұздардың эквиваленттік массасын мына жолдармен табады.

$$Э_{H_2PO_4} = \frac{98 г/моль}{3} = 32{,}66 г/моль$$

Қышқылдардың эквиваленттік массасын табу үшін молінің массасын сутек атомдарының санына болу керек, мысалы:

$Э_{Ca(OH)_2} = \frac{74 г/моль}{2} = 37 г/моль.$ Негіздердің эквиваленттік массасын табу үшін олардың мольдік массасын гидроксид санына болу керек, мысалы:

Тұздардың эквивалентті массасы олардың мольдік массасын металдың атом саны мен валенттігі көбейтіндісінен шыққан санға бөлгенге тең, мысалы:

$$Э_{Al_2(SO_4)_3} = \frac{342\ г/моль}{6} = 57\ г/моль.$$

Мысалы, күкірт қышқылының 1 нормальды ерітіндісін дайындау үшін оның бір эквиваленттік массасын $ЭH_2SO_4 = 98$ г/моль / 2 = 49 г/моль, яғни 49 грамы бар көлемін 1 литрлік колбаға құйып ерітіндінің деңгейін су қосу арқылы бір литрді көрсететін сызыққа дейін жеткізеді.

Ерітіндінің нормальдық концентрациясын мына формула бойынша табады:

$$Сн = \frac{m}{Э \cdot V}$$

Мұнда Сн- ерітіндінің нормальдық концентрациясы; m- еріген заттың граммен алынған массасы; Э- еріген заттың эквиваленттік массасы; V- ерітіндінің литрмен алынған көлемі.

Лабораторияда ерітіндінің концентрациясын титр арқылы белгілеу жиі қолданылады. Ерітіндінің 1 миллилитріндегі еріген заттың граммен алынған мөлшерін титр дейді. Титрды мына формуламула арқылы табады:

$$Т = \frac{Сн \cdot Э}{1000}$$

Т- титр; Сн-нормальдық концентрация; Э- еріген заттың эквиваленттік массасы.

Мысалы 0,1 нормальды фосфор қышқылының титрын табайық.

$$T_{H_3PO_4} = \frac{0,1 \cdot 32,66}{1000} = 0,003266\ г/мл.$$

Ерітінділер

Екі немесе бірнеше заттардан тұратын, оның біреуі (немесе бірнешеуі) еріткіште еріп біркелкі таралған біртекті (гомогендік) сиыемма ерітінді деп аталады. Көп мөлшерде алынған заттар әдетте еріткіш деп саналады. Ерітінді судағы ерітінді бол-ған жағдайда еріткішті болған жағдайда еріткіші су болады.Затты еріту жылу бөліну-мен (жылудың ең эффектісі) немесе сіңірумен (жылудың теріс эффектісі) және көлем өзгеруімен қабат жүреді. Бұл құбылыстар, бірнеше басқа да құбылыстар, еріген зат пен еріткіш арасында химиялық әрекеттесу болатындығын көрсетеді. Бұны бірінші рет тапқан Д.И.Менделеев. ол өзінің гидраттық теориясын жасаған. Бұл теория бойынша еру химиялық процес деп саналады. Еріткенде еріген заттың бөлшегі ерткіштің молекулаларымен сольваттар лер аталатын құрам жөнінен оншама тұрақты емес қосылыстар түзеді. Еріткіш су болған жағдайларда олар гидраттар деп аталады. Еріген затпен еткіштің молекулалары неғұрлым полярлы болса, сольваттар соғұрлым онай түзіледі және соғұрлым олардың тұрақтылығы күштірек болады. Кейде судың молекулалры еріген заттың бөлшектерімен тымақ берік байланысады, мысалы, еріген затты ертіндіден кристалл түрінде

бөлшектерінің ыдырауында су молекулаларының қатысуымен қалып қояды. Құрамында су бар кристалдар кристаллогидраттар деп аталады, ал олардың құрамында болатын су кристалдық су деп аталады. Катты затты еріткенде маңызды екі процесс жүреді: бірінші - сольватация түзеді. Ол жылу бөлумен байланысты. Екінші - сольватталған заттың бөлшектері ерітіндіге тарайды, ол жылуды сіңірумен байланысты. Осы екі процестің біреуінің артық болуына байланысты ерудің жалпы жылу эффектісі оң немесе теріс болып келеді. Сусыз тұздың және оның кристаллогидраттың ерудің жылулық әсерін бір-бірінен гидратация (су молекуласын қосып алу) жылуын есептеп шығаруға болады.

Мысал. $BaCl_2$-нің ерудің жылуы 2 100 кал/моль-ге тең, ал $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ кристаллогидраттың ерудің жылуы 4900 кал/моль-ге тең. $BaCl_2$-нің ерудің бірінен соң бірі жүретін екі процесс деп қарауға болады: 1) $BaCl_2$ молекуласына судың екі молекуласының қосылуы және 2) алынған $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ гидратының ерудің. Сонымен сусыз тұздың ерудің жылу эффектісі Q гидратация жылуы Q_1 мен кристаллогидраттың ерудің жылуы Q_2 қосындысына тең болады:

$$Q = Q_1 - Q_2$$

Q_1 мен Q_2 сан мәндерін орнына қойып, осы теңдеуден, гидратация жылуын Q_1 табамыз: $Q_1 = Q - Q_2 = 2\,100 - (-4900) = 7000$ кал.

Ерітілген заттың концентрациясына қарай қанықпаған, қаныққан және өте қаныққан ерітінділер болады.

Қанықпаған ерітінді деп ерімей қалған заттың мөлшері (тұнбада) ерітілген заттың мөлшеріне *тепе-теңдікте тұрған ерітіндіні айтады.* Заттың ерітіндегі қанықпаған ерітіндінің концентрациясымен өлшенеді. Бұл концентрацияның кейбір ерітіндің коэффициентімен, яғни 100 г ерітіндіге келетін ерітілген заттың грамм санымен көрсетіледі. *Белгілі температурада қаныққан ерітіндіні концентрациялығынан кем концентрациялы ерітіндіні қанықпаған ерітінді деп атайды. Белгілі температурада қаныққан ерітіндіні концентрациялығынан концентрациялы яғни ерітіндісі аса қаныққан ерітінді деп атайды.* Өте қанығу құбылысын 1794 жылы орыс ғалымы Т. Е. Ловиц ашқан және зерттеген. Ол өте қаныққан ерітінділерге кристалданудың, олардың температуралары төмендеткенде немесе оларға ерітілген заттың кристалын салғанда басталатындығын анықтаған. Ерітілген заты көп ерітіндіні күшті немесе концентрацияны деп, ал ерітілген заты аз ерітінділерді сұйықталған ерітінді деп атайды. Катты заттардың сұйықта ерітілетінін белгілі ені болумен қатар жалпы қайтымды байланысты ерітіндің күшін екерін отырады. Температураның өсуіне қарай ерітіндіктің артуы немесе кему Ле Шателье ережесі бойынша жылу эффектісімен байланысты. Катты заттардың көбі ерітіледе жылу сіңірілістікпен олардың ерітіндігі температураның өсуіне қарай өсіп отырады. Ерітіндіктің температураға тәуелділігін ерімталдылықтың қисық сызығышасы деп аталатын график түрінде көрсетуге болады. Ерітіндік әдетте

100 г еріткіште еріген [illegible] мөлшерімен көрсетіледі. Бұнда абсцисс осіне температураны, ордина[illegible] ерімталдықты түсіреді. Ерігіштік қисық сызықшасын пайдалан[illegible] қисық сызық шегінде кез-келген температурадағы заттың [illegible] табуға болады. Мұны мысалы, қайтадан кристалдайтын затты тазарту үшін қаныққан ертінділер жасағанда пайдалануға болады. Температураның өсуіне сәйкес заттардың ерімталдығының түрліше өзгеруін іс жүзінде тұздарды бір-бірінен болу үшін, сондай-ақ көп заттарды қайтадан кристалдау арқылы қосымша заттардан тазалау үшін жиі пайдаланады. Егер температураның жоғарлауынан ерігіштік артатын болса, қаныққан ерітіндіні суытқанда еріген заттың кристалдарының бөлінетіндігі байқалады. Осыдан кейін қалатын қаныққан ерітінді алғашқы ерітінді деп аталады. Температураны ақырындап төмендеткенде ірі кристалдар түзіледі. Басқа заттардың қоспасы бар негізгі ерітіндінің аздаған мөлшерін бойына тартып алу арқылы кристалдар үлкейеді. Егер тез суытса, қоспасы жоқ таза ұсақ кристалдар түзіледі.

Мысалы, Егер қайтадан кристалдау 100°пен 10° арасында жүргізілетін болса, таза 10 г тұз алу үшін неше грамм бертолле тұзын алу қажет? Тұзды аз жұмсау үшін судың қандай көлемін алу керек?

Сызығын пайдаланып бертолле тұзының 100°пен 10 °-тағы ерігіштігін табамыз. Ол 56,2 г мен 5 г тең. Олай болса,100 г суда 56,2 г $KClO_3$ бар ерітіндіні 100-тан10 дейін суытқанда 56,2-5=51,2 г тұз бөлінеді.

10г тұз алу үшін қажет $KClO_3$ мөлшерін төмендегі пропорциядан табамыз:

$$\frac{51,2}{10} = \frac{56,2}{x}; x = \frac{56.2 \cdot 10}{51.2} = 10.97 \approx 11\ г$$

$$\frac{56,2}{10,97} = \frac{100}{x}; x = \frac{10,97 \cdot 100}{56.2} = 19.55 \approx 20\ г$$

Осы 11 г еріткенде қаныққан ерітінді түзілетін судың көлемін мына пропорциядан табамыз:Демек, 10 г таза $KClO_3$ алу үшін 11 г тұз және 20 мл су алу керек.

Сұйықтықтың сұйықтықта ерігіштігі түрліше. Кейбіреулері бір-бірімен кез-келген мөлшерде араласа береді, екіншілері бір-бірінде ерімейді деуге де болады. Ал көпшілік сұйықтықтардың өзара ерігіштігі шекті болып келеді. Температурасын жоғарылатқанда сұйықтықтардың ерігіштігі түрліше өзгереді: кейбір жағдайларда өседі, кейде кемиді. Сұйықтықтарда газдардың ерігіштігі әр түрлі болады. Газдардың көбі полярлығы аз ерітінділерде судағыдан жақсы ериді. Қыздырғанда және қысымын кеміткенде газардың ерігіштігі кемиді. Ерімталдықтары шамалы және еріткіштермен химиялық әрекеттесуге түспейтін газдар үшін, мынадай тәуелділік бар: сұйықтың белгілі көлемінде еритін газдың салмақ мөлшері газдың қысымына тура пропорционал.Егер сұйықтың бетінде газдардың қоспасы болса, онда әрбір газ өзінің порциялық қысымына

пропорционал ериді. Ерігіштік көбінесе сұйықтың белгілі көлемінде еритін газдың көлемімен көрсетіледі.Мысал: қалыпты қысымда және 18°-та суда еріген ауаның құрамын табу. Бұл жағдайда 100 л судағы оттегінің ерігіштігі 3,22 ал азоттың-1,59 л тең.

$^{4}/_{5}$ $^{1}/_{5}$ $^{4}/_{5}$ Шешуі. Көлемі бойынша ауаның 1 бөлігі оттегінен және 4 бөлігі азоттан тұрады деп аламыз. Олардың порциялық қысымы $^{1}/_{5}$ атм мен атм тең. Демек, 100 көлем суда 3,22• = 0,644 л оттегі ериді, ал азоттан - 1,59· = 1,279 л ериді. Оттегі мен азоттың еріген көлемдерінің қатынасы 0,644÷1,279=1÷2 қатынасындай, яғни еріген ауада атмосфералық ауаға караганда оттегі көбірек болады.

Еру жылуы

Екі пробиркаға су құйып оның температурасын өлшеу. Бірінші пробиркаға 2-3 г азот қышқылы амминий салып, термометрмен сптеп араластырып, ең төменгі температурасын белгілеу. Екінші пробиркаға күйдіргіш калидің бірінші түйірін салып, араластырғаннан кейін ең жоғарғы температурасын белгілеу. Бұл заттарды еріткенде кандай жылу эффектісі байқалады?

Еріткенде көлемнің өзгеруі

Проберкаға су құйып және сондай көлем спирт қосу. Сұйықтың жоғарғы деңгейін сақина белгілеу. Пробирканы аузын тығындап, жақсылап араластыру. Суығаннан кейін ерітіндінің деңгейінің төмендеуін бақылау. Байқалған құбылысты түсіндіру.

Ерітіндінің молекулалық күйі

а) пробиркаға иодтың 2-3 кристалын салып қыздыру, иод күлгін- көк түсті буға айналады. Бу күйіндегі заттардың ұсатылу дәрежесі қандай?

б) Екі проберкаға иодтың 1 – 2 кристалдарын салу. Біріншісіне шамалы бензол қосу, екіншісіне спирт және екі проберканың екеуінде жақсылап шайқау. Ерігеннен кейін бірінші пробирканың екеуінде жақсылап шайқау. Ерігеннен кейін бірінші проберкада күлгін көк ерітінді пайда болады, екіншіде қоңыр. Ерітінділер түсінің түрліші болуы полюссіз бензол молекулаларының иод молекулаларымен қосылмайтындығына, ал полярлы спирт молекулаларының иодпен сольваттар түзетіндігіне байланысты, бұл кезде ерітіндінің түсі өзгереді.

Тұздардың ерекшелігін табу

Техника-химия таразыда 10-12 г уақ майдаланған азот қышқыл калий өлшеп алу және ішінде 25 мл суы бар колбада қыздырып шайқай отырып еріту. Содан кейін оны сумен бөлме температурасына дейін суыту. Жасалған ерітіндіні кандай ерітінді деп атауға болады? Ерітіндіні түнбасынан құрғақ сүзгі арқылы сүзу және оның температурасын өлшеу. Құрғақ фарфор табакшаны өлшеу, оған 10 миллилитрдің ерітінді құйып, қайтадан өлшеу. Ерітіндісі бар

тәбақшаны өлшеуіш воронкамен жауып асбестелінген тордың үстінде ақырындап қыздыру. Судың барлығы буланып, воронка құрғағанға дейін қыздыру. Содан кейін тәбақшамен воронканы суытып, оларды өлшеу. Судың барлығы суалғанын қалай тексеруге болады?

Тұздардың ерігіштігінің температураға байланыстылығы

а) проберкаға су құйып, ұнтақталған азот қышқылы натрий салу және тұз толық ерігенге дейін шайқау. Оған $NaNO_3$ шайқағанда да ерімейтін шамалы тұз қалғанша шайкай беру. Пробекрканы қалған тұз ерігенше қыздырып, ыстық ерігендегі каныққан ерітінді пайда болғанша $NaNO_3$ қоса беру. Ерітінді кайнағанша қыздырып, содан кейін бөлме температурасына дейін суыту. Суық және ыстық суда $NaNO_3$- тің ерігіштігі туралы қорытынды жасау.б) пробиркаға су құйып, оған азғана ас тұзын салу. Тұзды қыздыра отырып еріту. Егер тұздың барлығы еріп кетсе, каныққан ерітінді пайда болғанша ас тұзын тағы қосу. Ерімей калған кристалдан NaCl ыстық ерітіндісін басқа пробиркаға құйып, салқындату. Тұз кристалдарының түсін бақылау. NaCl ерігіштігін мәліметтерді пайдалана отырып тәжірибе нәтижесін түсіндіру в) проберкаға Са($CH_3COO)_2$ каныққан ерітіндісін құйып, оны қыздыру.

Аса қаныққан ерітінділер

а) пробиркаға 5 г *сірке* қышқыл натрий салып, 3 мл су қосып тұз ерігенше қыздыру. Сонан соң пробирканың аузын мақтамен жауып ішінде суық суы бар стаканға қою. Ерітінді салқындағаннан кейін мақтаны алып пробиркаға сірке қышқыл натрийдің кристалын салу. Кристалды салған бойда оның маңайында кристалдар өсіп проберканы тез толтырады. Жылу бөлінуіне көңіл бөліңдер.

б) натрий сульфатының кептірілмеген шамалы кристалын пробиркаға салып қыздыру. 48°- та кристалдар балқып ериді, $Na_2S_2O_3$-тің кристалданатын суындағы ерітіндісі түзіледі. Алынған ерітіндіні шүмектің астына ұстап сумен ақырындап суытып, оған натрий сульфатының кішкентай кристалын салу. Барлық сұйықтың кристалдық массаға айналуын және жылу бөлінуін бақылау

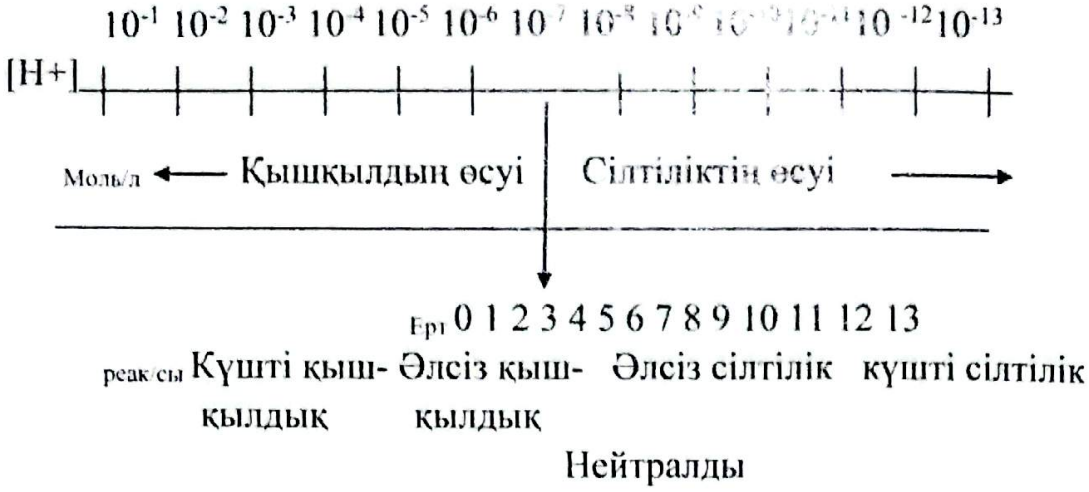
Проберкаға кристалдарды қайтадан бақылап еріту және суық сумен суытып алып ерітінді ішінде проберканың қабырғасын шыны таяшамен үйкеу. Кристалдар түсуін бақылау.

Сутектік көрсеткіш дегеніміз теріс таңбамен алынған сутегі иондарының концентрациясының ондық логарифмін айтады.

pH = - lg [H^+] Сутектік көрсеткіш түсінігін 1909 жылы дат химигі **Серенсен** енгізді.

р әріпі дат тіліндегі potenz – математикалық дәреже

Н әріпі – сутегі символы



pH арқылы ерітінділердің реакциясы былай сипатталады:
нейрал pH = 7, **қышқыл** pH < 7, **сілті** pH > 7
Кейбір ерітінділердің pH мәндері:
Асқазан шырыны pH = 1,7 (күшті қышқылдық реакция)
Шымтезек суы pH = 4 (әлсіз қышқылдық реакция)
Жаңбыр суы Pн = 6 (әлсіз қышқылдық реакция)
Құбыр суы pH = 7,5 (әлсіз сілтілік реакция)
Қан pH = 7,4 (әлсіз сілтілік)
Сілекей pH = 6,9 (әлсіз қышқылдық)
Көз жасы Pн = 7 (бейтарап реакция)

GLX құралы арқылы ерітінділердің ортасын pH - метрмен анықтау.

pH – тың маңызы: Әралуан құбылыстар мен процестердіе табиғатта және техникада pH ролі өте ерекше. Химия, тамақ, мата және т.б. өнеркәсіп салаларындағы өндірісте, процестердің көпшілігі ортаның белгілі бір реакциясында ғана жүреді. Ол ауылшаруашылық өнімдерінің жақсы дамуына, жоғары өнім алуға, топырақ ертіндіде белгілі реакция беруге қажет.

Буферлік ерітінділер

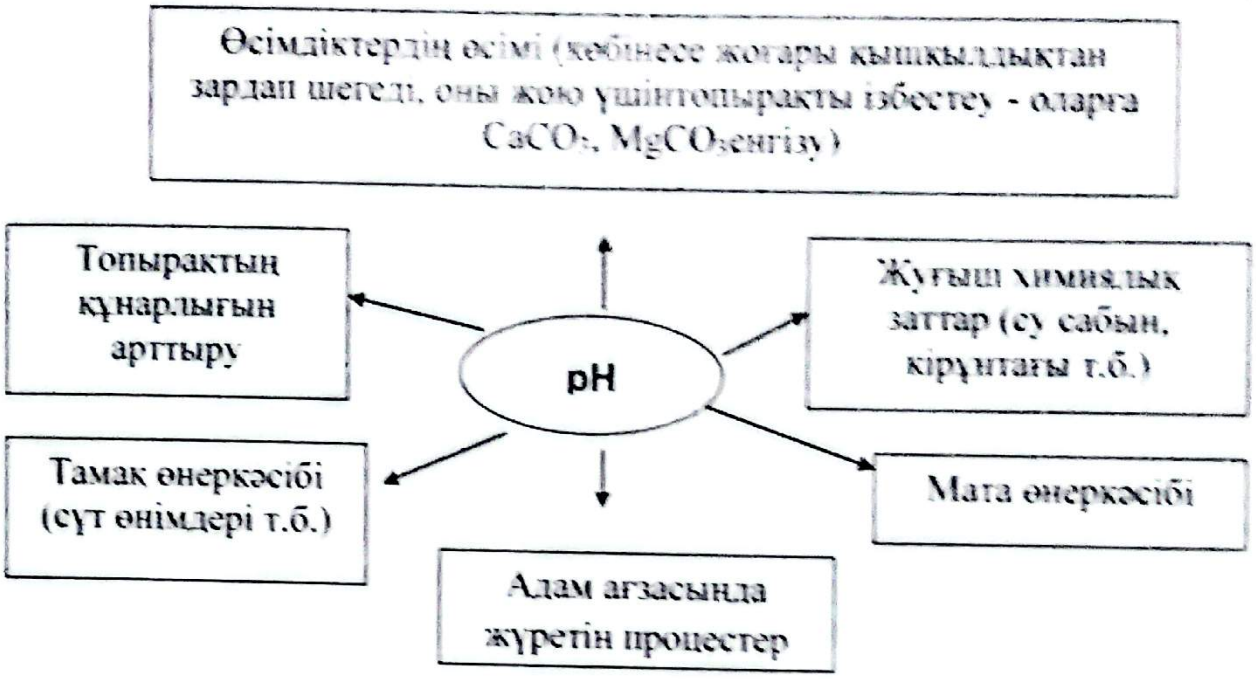
Еріткіште ерітілтен заттардың протонды беріп, немесе қосып алуын сипаттау үшін протолиттік ілімде қышқылдық және негіздік константа шамаларын енгіздік. Аталған касиетке ие еріткіштер де осы шама мәніне карай күшті және әлсіз протолиттер деп сипатталды да, протон беріп не қосып алмайтындары - апротонды еріткіштер - деп аталады.

Енді өзімізге кең танымал су және осы суда ерітілген әлсіз қышқыл немесе негізді өзінің тұзының катысында қышқылды - негіздік қасиеттері калай өзгеретініне токталайық.

Әлсіз қышқыл мен оның өзінің аттас иондас тұзы немесе әлсіз негізбен оның аттас иондас тұзының жұптары буферлі ерітінділер деп аталады.

Мысалы:CH_3COOH+:CH_3COONa; NH_4Cl+NH_4OH және т.б.

Буферлі ерітінділердің [illegible] немесе шамадан қышқыл - негіздер қосылғанда, [illegible] сутектің көрсеткіш өзгермей тұрақты болып келеді.



Әлсіз қышқыл және оның тұзынан тұратын буферлі ерітінділер

Буферлі ерітінділерде сутектік көрсеткіш мәнінің сұйылтқанда немесе қышқыл, негіз қосылғанда тұрақты болып келуі, сол қарастырып отырған жүйеде орнаған қышқылды - негіздік тепе-теңдіктің ығысып, сутек иондарының концентрациясын тұрақты етіп тұруынан туындайды.

Мысалы, сірке қышқылымен оның тұзы натрий ацетатының буферлі қоспасына аздаған күшті тұз қышқылын қосалық. Осы арада, тұз қышқылы, буферлі ерітіндідегі орнаған төмендегі тепе-теңдікті ығыстырады:

$$CH_3COONa \Leftrightarrow CH_3COO^- + Na^-$$

$$CH_3COOH \Leftrightarrow CH_3COO^- + H^-$$

Ле-Шателье шарты бойынша қосылған тұз қышқылының сутек иондары ацетат иондарымен қосылып, сірке қышқылының түзілу жағына тепе-теңдікті ығыстырады, яғни өзгеріс мына бағытта орын алады:

$$CH_3COOH \Leftrightarrow CH_3COO^- + H^-$$

Ал, хлор иондары натрий иондарымен байланысады, яғни:

$$\begin{cases} CH_3COO^- + Na^- \\ CH_3COOH + HCl \rightarrow CH_3COOH + Na^- + Cl^- \end{cases}$$

Осы буферлі ерітіндіге негіз қосылған жағдайда, сілтінің OH^- - иондары қышқылмен әрекет-тесіп су түзеді, яғни әлсіз қышқылдың тепе-теңдігі диссоциациялану бағытына қарай ығыса-ды:

$$CH_3COOH \Leftrightarrow CH_3COO^- + H^+$$

$$H^+ + NaOH \rightarrow H_2O + Na^+$$

Демек,

$$\begin{cases} CH_3COO^- + Na^+ \\ CH_3COOH + NaOH \rightarrow H_2O + CH_3COO^- + Na^+ \end{cases}$$

Қарастырыш отырған мысалымыздан байқағанымыз: буферлі ерітінділерге қосылған қышқыл, сілтінің сутектік көрсеткішті бірден өзгертіп жібермеуі - аз диссоциацияланатын заттың түзіліп, тепе-теңдік ығысумен түсіндіріледі.

Енді, осы сірке қышқылының ионға ыдырауының тепе-теңдік константа өрнегінен, сутектік көрсеткішті анықталық. Ол үшін төмендегідей теңдіктер жазамыз:

$$CH_3COOH \Leftrightarrow CH_3COO^- + H^+$$

$$K = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

$$[H^+] = \frac{K \cdot [CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}$$

Сірке қышқылы әлсіз электролит болғандықтан оның концентрациясын $C_{қышқ}=[CH_3COOH]$ деп қабылдаймыз. Қышқылмен аттас тұз ионы - ацетат ионның концентрациясы тұз ерітіндісінің концентрациясына тең, яғни $C_{тұз}=[CH_3COO^-]$. Демек, буферлі ерітінді бойындағы сутек концентрациясы үшін мына тендік орынды:

$$[H^-] = \frac{K_A \cdot C_A}{C_{тұз.}}$$

Мұндағы индекстегі "А" - acid - қышқыл дегенді білдіреді.

Өзімізге таныс сутектік көрсеткіш түріне келтіріп жазалық:

$$-\lg[H^-] = -\lg\frac{K_A \cdot C_A}{C_{тұз.}};$$

$$pH = pK_A - \lg\frac{C_A}{C_{тұз.}}.$$

Мысалы, 50 мл 0,1 молярлы сірке қышқылы және 50 мл 0,1 молярлы натрий ацетатынан қосып алынған 0,1 молярлы 100 мл буферлі ерітіндіге 1 мл 0,1 молярлы тұз қышқылы қосылсын. Осы жүйенің сутектік көрсеткіші қалай өзгеретіндігін есептелік.

Шешімі: Буферлі ерітіндінің сутектік көрсеткішін анықтаймыз:

$$pH = 4,74 - \lg\frac{0,1}{0,1} = 4,74$$

0,1 молярлы тұз қышқылының ерітіндісінде сутек иондарының концентрациясы $[H^+] = 0,1$ моль/л; pH=1.

Есеп шарты бойынша 1 мл қышқыл қосылғандықтан реакция нәтижесінде жүйеде 51 мл қышқыл 49 мл натрий ацетатының ерітіндісі бар деп тұжырымдаймыз. Ерітінді көлемдерін олардың концентрацияларына пропорционал деп қабылдай отырып, есептеу жүргіземіз.

$$pH = pK_д - \lg\frac{51}{49} = 4,74 - \lg 1,04 = 4,74 - \lg 0,02 = 4,72$$

Сутектік көрсеткіш 4,74 - тен 4,72 - ге ғана өзгерді. Ал енді, дәл осындай 50 мл суға 1 мл 0,1 молярлы тұз қышқылын қосып көрейік. Таза судың сутектік көрсеткіші pH=7. 1мл 0,1 молярлы қышқыл 50 мл суға қосылғандықтан, оның концентрациясы елу есе төмендейді, яғни:

$$C_{қыш.} = \frac{0,1}{50} = 0,002 моль/л$$

Бұл қышқылдың сутектік көрсеткіші:

$$pH = -\lg[H^-] = -\lg 0,002 = 2,7$$

Назар аударыңыз! Сутектік көрсеткіш "7"-ден "2,7"-ге бірден күрт өзгерді.

Демек, буферлі қоспаның қасиеті - ерітіндінің сутектік көрсеткіш мәнін тұрақтандырып ұстап тұруында.

Әлсіз негіз және оның тұзынан тұратын буферлі қоспалар

Әлсіз негіз және оның тұзынан тұратын буферлі ерітінділерге төмендегілерді жатқызуға болады:

$$NH_4OH + NH_4Cl; \quad NH_4OH + NH_4NO_3$$

Бұл ерітінділерге де шамалы сілті немесе қышқыл ерітіндісін қосқаннан, сутектік көрсеткіш күрт өзгермейді.

Буферлі ерітіндіге қосылған қышқыл не сілті ерітіндісі тепе-теңдікті ол диссоциацияланатын зат түзілу жағына қарай ығыстыратыны белгілі. Мысалы:

$$\begin{cases} NH_4^+ + Cl^- \\ NH_4OH \end{cases} + NaOH \Leftrightarrow NH_4OH + Na^+ + Cl^-$$

сілті

$$\begin{cases} NH_4^+ + Cl^- \\ NH_4OH \end{cases} + HCl \Leftrightarrow H_2O + NH_4^+ + Cl^-$$

Қышқыл буферлі ерітінді

Енді осы жүйелер үшін сутектік көрсеткіш шамасын есептеп көрелік.

Буферлі ерітінді әлсіз негіз және оның тұзынан тұратын болғандықтан, әлсіз негіз үшін оның ионға ыдырау тепе-теңдігін және тепе-теңдік константасының өрнегін жазып қоямыз:

$$NH_4OH \Leftrightarrow NH_4^+ + OH^-$$

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_4OH]}; \quad [OH^-] = K_b \frac{[NH_4OH]}{[NH_4^+]}.$$

Алдыңғы тақырыптағыдай талдаулар мен таңбаланулар кіргіземіз, яғни:

$$[NH_4OH] = C_b; \quad NH_4^+ = C_{тұз}$$

Сонымен қатар, $[H^+][OH^-]=10^{-4}$ теңдігінен $[OH^-]$ -ты сутек концентрациясы арқылы өрнектесек мынандай теңдіктер аламыз:

$$[OH^-] = 10^{-14} / [H^-]$$

$$\frac{10^{-14}}{[H^-]} = K_b \cdot \frac{NH_4OH}{NH_4^+}$$

Бұл теңдіктен сутек иондарының концентрациясын табамыз:

$$[H^-] = \frac{10^{-14}[NH_4^+]}{K_b[NH_4OH]} = \frac{10^{-14} \cdot C_{тұз}}{K_b \cdot C_b}$$

Сутектік көрсеткіш мәні төмендегіше есептеледі:

$$pH = 14 - pK_b + \lg \frac{C_{тұз}}{C_b}$$

Мысалы. 0,1 молярлы NH_4OH және 0,1 молярлы NH_4Cl ерітінділерінен тұратын буферлік қоспаның сутектік көрсеткішін есептейік. Ол үшін анықтама құралындағы кестеден негіздік константа көрсеткішін жазып аламыз.

$pK_{NH_4OH} = 4,74$

Формуланы пайдаланып сутектік көрсеткішті есептейміз:

Тұздар қоспасынан тұратын буферлі ерітінділер

Буферлі ерітінділер катарына калыпты тұз бен оның қышқылдық тұзы немесе қышқыл және оның тұздарын да жатқызуға болады.

Буферлі ерітінділер катарына төменде аталған жүйелерді жатқызуға болады.

Карбонатты буферлер:

$Na_2CO_3 + NaHCO_3$

$K_2CO_3 + KHCO_3$

Фосфатты буферлер:

$H_3PO_4 + NaH_2PO_4$

$NaH_2PO_4 + Na_2HPO_4$

$NaH_2PO_4 + NH_3PO_4$

Мұндай буферлі ерітінділердің сутектік көрсеткішін анықтау үшін протонды беріп жіберетін және оған сабақтас протонды қосып алатын заттың (молекула, ион) қышқылды - сілтілік тепе-теңдік константасын пайдаланады.

Мысалы, карбонатты буфер үшін протонды беріп жібере алатын қосылыс - иондары, яғни:

$$HNO_3^- \Leftrightarrow H^+ + CO_3^{2-}$$

Тепе-теңдік көмір қышқылының диссоциациялануының екінші сатысының тепе-теңдік константасымен сипатталады.

$$K_2 = \frac{[H^+][CO_3^{2-}]}{HCO_3^-} = 4,8 \cdot 10^{-11}$$

Бұл теңдіктен сутек иондарын анықтайтын болсақ

$$[H^+] = K_2 \cdot \frac{[HCO_3^-]}{[CO_3^{2-}]} = 4,810^{-11} \cdot \frac{[HCO_3^-]}{CO_3^{2-}}$$

Егер, $C(NaHCO_3):C(Na_2CO_3)=1$ болса, онда $[H^+] = 4,8\ 10^{-11}$ моль/л. Буферлі ерітіндінің сутектік көрсеткіші:

$$pH = -\lg 4.8 \cdot 10^{-11} = 11 - \lg 4.8 = 10.32$$

Демек, жалпы жағдай үшін карбонатты буферлі қоспаның сутектік көрсеткіші төмендегі теңдікпен анықталады:

Дәл осындай жолдармен фосфатты буферлі ерітінділердің де сутектік көрсеткіш мәндерін есептеуге болады.

Фосфатты буферлі ерітінділер тең мөлшерде алынған жағдайда, олардың сутектік көрсеткіштері мына мәндерге ие болады:

Буферлі қоспалар

$H_3PO_4 + NaH_2PO_4$ $\quad pH = pK_1(H_3PO_4) = 2{,}12$

$NaH_2PO_4 + Na_2HPO_4$ $\quad pH = pK_2(H_3PO_4) = 7{,}21$

$Na_2HPO_4 + Na_3PO_4$ $\quad pH = pK_3(H_3PO_4) = 12{,}36$

Буферлі ерітінді қасиетіне, олардың міндетті түрде қоспасы емес, жекелей алынған тұздардың судағы ерітіндісі де ие бола алады. Мысалы, натрий тетраборaты $Na_2B_4O_7$, аммоний карбонаты $(NH_4)_2CO_3$ немесе аммоний сульфиді - $(NH_4)_2S$. Аталған тұздар, судағы ерітіндісінде гидролизге ұшырап, буферлік қасиетке ие қоспа түзеді.

4. Иллюстративті материал.
Интербелсенді тақта,презентация,бейнефильм,приборлар,
химиялық ыдыстар, реактивтер.

5. Әдебиеттер.
1. Ж. Шоқыбаев. «Аналитикалық химия»
2. Н.И. Нурлыбаев, Б.С.Иманғалиева «Аналитикалық химия»

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)
1.Тұздар гидролизі деп қандай процестерді айтамыз?
2.Тұздардың гидролизінің түрлері қандай?
3. Қандай ерітінділерді буферлі ерітінділер деп атайды?
4.Тұздардың гидролиздену константасын мен дәрежесін қалай анықтаймыз?
5. Буферлі ерітінділердің сыйымдылығы дегеніміз не?
6. Гидролиз процесіне қандай тұздар ұшырайды?
7. Ацетатты және аммиакты буферлі ерітінділерді атаныз, және сипаттама беріңіз.

1. Тақырып

Қышқылдық негіздік тепе-теңдік. Ерігіштік көрсеткіш. Гидролиз

1.2. Мақсаты.

- Студентерде қышқылдық негіздік тепе-теңдік және комплекс түзуші реакцияның тепе-теңдігі туралы ұғым қалыптастыру.

– Студенттердің ой –өрістерін, ойлау қабілеттерін дамыту,пәнге қызығушылықтарын арттыру.

1.3. Дәріс тезистері.

Жоспары:

1. Қышқылдық негіздік тепе-теңдік.
2. Ерігіштік көрсеткіш.
3. Гидролиз.

1. Қышқылдық негіздік тепе-теңдік.

Элементтердің тотығу дәрежесі өзгермейтін реакциялардың көпшілігі қышқыл-негіздік тепе-теңдікпен жүреді. Оларды "қышқыл" және "негіз" деген бізге түсінікті терминдермен жіктеуге болады. 1.19-кестеде қышқыл және негіз түсініктеріне ауқымдырақ анықтама берілген. Мәселе бұл канцепциялардың қайсысы дұрыстығында емес, олардың қаншалықты нақты жағдайға сәйкес келетіндігінде.

Химиялық реакцияларда ең жиі қолданылатын еріткіш-су, сондықтан Аррениус теориясында да су қолданылған.

1.19-кесте

Теория	Қышқыл	Негіз
Аррениус	Иондар түзіле диссоциацияланады H^+(HNO_3 және т.б.)	Иондар түзіле диссоциацияланады OH^- (NaOH және т.б.)
Бренстед-Лоури	Протондар доноры (HN_4^+, HCl, $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$)	Протондар акцепторы (NH_3, OH^-, PO_4^{3-} және т.б.)
Кукса-Флуда (балқытпадағы реакция)	Оксид-иондар акцепторы (SiO_2)	Оксид-иондар доноры (CaO)
Сольво жүйе	Еріткіш катиондарының концентрациясы артады (BrF_3-те SbF_5)	Еріткіш аниондарының концентрациясы артады (BrF_3-те KF)
Льюис	Электрон жұптары акцептор (BF_3, Ag^+және т.б.)	Электрон жұптары донор (NH_3, F^- және т.б.)
Усанович	Катион донор (соның ішінде H^+) немесе анион акцептор (соның ішінде электрон жұптары)	Анион донор (соның ішіндеэлектрон жұптары) немесе каиион акцептор (соның ішінде H^+)

Бренстед-Лоури теориясы. Бренстед-Лоури протолиттік теориясы протонды жеке түрде болуы мүмкін еместігін негіздейді. Бұл теорияның негізгі жағдайы мынадай болады:

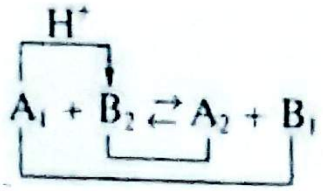
1. Қышқыл - бұл протонды беретін зат, яғни донор қызметін атқарады, ал негіз - протондар акцепторы қызметін атқарады.

2. Қышқылдар мен негіздер иондар да, бейтарап бөлшектерде болуы мүмкін.

3. Әрбір қышқылға сәйкес негіз болады. Бұл жұпты қышқыл мен негіздің түйіскен жұбы деп атайды:

$$A \leftrightarrow H^+ + B^-$$ қышқыл негіз

Бұл тепе-теңдік H^+ - тің тәуелсіз бола алмайтындығын, яғни реакция шындығын түсіндіре алмайды. Міндетті түрде қышқыл мен негіздің түйіскен екінші жұбы болуы керек.



Түйіскен жұптар

Қышқылдар мен негіздердің түйіскен жұптарына мысалдар төмендегідей:

түйіскен қышқыл	HCl	NH_4^+	H_2O	H_3O^+	H_2SO_4	HSO_4^-	$All(H_2O)_6^{3+}$
түйіскен негіз	Cl^-	NH_3	OH^-	H_2O	HSO_4^-	SO_4^{2-}	$[Al(H_2O)_5(OH)^{2+}$

Бренстед-Лоури теориясында гидратталған метал иондары қышқыл рөлін атқарады, сондай-ақ, осы иондардың ішкі сферасында орналаскан су протондар доноры қызметін атқаруы мүмкін.

Протолиттік теория әртүрлі ерітінділердегі диссоциация, өздігінен иондану және гидролиз сияқты процесстерді оңай түсіндіреді. Тепе-теңдік мысалдары 1.20-кестеде келтірілген, мұндағы қосылыстардың қышқыл-негіздік қасиеттері әрекеттесетін түйіскен жұптардың қасиетіне байланысты екендігі көрсетілген. Сулы ортада сірке қышқылы қышқыл болса, ал күкірт қышқылы – негіз болады.

Қышқыл-негіздік теңдеулерге мысалдар

$A_1 + B_2 \leftrightarrow A_2 + B_1$	Ескертпе
$HCl+NH_3 \leftrightarrow NH_4^+ + Cl^-$	Бейтараптану
$H_2O+H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + OH^-$ $NH_3 + NH_3 \leftrightarrow NH_4^+ + NH_2^-$	Өздігінен иондану (автопротолиз)
$CH_3COOH+H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + CH_3COO^-$ $H_2SO_4+CH_3COOH \leftrightarrow CH_3COOH_2^+ + HSO_4^-$	Әртүрлі ерітінділердегі диссоциация
$H_2O + S_2^- \leftrightarrow HS^- + OH^-$ $Al(H_2O)_6^{3+} + H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + [Al(H_2O)5(OH)]^{2+}$	Гидролиз

Қышқылдар күшінің сандық сипаты қышқылдық константасы (K_a), яғни реакцияның тепе-теңдік константасы анықтайды:

$A \leftrightarrow B + H^+$

$$K_a = \frac{[B][H^+]}{[A]}$$

Мұндай тепе-теңдік тек басқа түйіскен жұптар болған жағдайда ғана болады, ал K_a- ның абсолютті мәнін өзгертуге болмайды. Тек басқа кез келген стандартқа сәйкес қышқылдық константасының мәнін ғана анықтауға болады. Стандартты деп мынадай тепе-теңдік саналады:

$H_3O^+ \leftrightarrow H_2O + H^+$

Одан басқа кез келген қышқыл-негіздік тепе-теңдік үшін:

$A_1 + B_2 \leftrightarrow A_2 + B_1$

$$K = \frac{[A_2][B_1]}{[A_1][B_2]} = \frac{K_{a1}}{K_{a2}} \quad (1.67)$$

Сумен әрекеттесекен кез-келген А қышқылы үшін қышқылдық константасы Аррениус теориясындағыдай және анықтамалық әдебиеттерде келтірілгендей:

$A + H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + B^-$

$$K = \frac{[H_3O^+][B]}{[H_2O][A]} = \frac{K_a}{K_{H_3O^+}} = K_a$$

Бірнеше протонын беруге қабілетті көп негізді қышқыл үшін бірінші қышқылдық константасы кейінгілерінен көбірек болады. Бұл теріс зарядталған ионнан протонның бөлініп шығуының электростатикалық қиындығына байланысты. ОН тобы бір атомға байланысқан оксоқышқылдар үшін pK_{a2} мәні pK_{a1} мәнінен 5-ке үлкен болады. Мысалы, ортофосфорлы қышқылдар үшін pK_{ai} мәні 2,12; 7,21; 12,67-ге i=1.2.3-ке тең.

$$X_{HPO_4^{2-}} = \frac{[HPO_4^{2-}]}{[H_3P_4] + [H_3P_4^-][HPO_4^{2-}] + [PO_4^{3-}]}$$

$B + H_2O \leftrightarrow A + OH^-$

$$K = \frac{[OH^-][A]}{[H_2O][B]} = \frac{[OH^-][H_3O^+]}{K_a} = \frac{K_W}{K_a}$$

Басқаша айтқанда, қышқылдық константасы негіздік константамен мынадай қатынас негізінде байланысады:

$pK_a + pK_b = 14$ (1.70)

Түйіскен қышқыл қанша лықты күшті болғандықтан соншалық түйіскен негіз әлсіз болады.

pH өзгеруі. Көбінесе ерітінділердің pH өзгеруін қышқыл-негіздік индекаторлар арқылы немесе потенциометриямен анықтайды.

Қышқыл-негіздік индекаторлар негізінде әлетте молекулалық және иондық формасының түстері әртүрлі әлсіз органикалық қышқылдар алынады. Мысалы, лакмус – әлсіз қышқыл, оның HL формуласын келтіру оңай, ерітіндіде диссоциация жүреді:

$$HL + H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + L^-$$

қызыл көк

Қышқыл ортада тепе-теңдік диссоциацияланбаған бағытқа қарай ауысады және ерітіндінің түсі қызыл болады. Негіздік ортада H_3O^+ ионы су молекуласы түзілуіне катысады. Тепе-теңдік оң жаққа аниондар түзілу бағытына қарай ығысады және ерітінді көк түске енеді. Түстің өзгеруі pH 6-дан 8-ге дейінгі аралықта пайда болады (1.22-кесте) Әртүрлі индекаторлар әртүрлі pH мәндерінде түсін өзгертеді. Универсалды индекатор – индекаторлар коспасы, ол ақырындап pH-тың кең аралығында түсін өзгереді.

Сутектік және гидроксидтік көрсеткіштер.

Анализге қолданылатын көптеген реакциялар суда жүреді. Су әлсіз электролит, аздап диссоциацияға түседі: H_2 $H \Leftrightarrow O^+ + OH^-$ 25 ^{0}C 1 л суда 10^{-7} моль/л $[H^+]=[OH^-]=10^{-7}$ моль/л болады.

$K=[H^-][OH^-]/[H_210 \cdot O]=1,8^{-16}$ не $K[H_2O]=[H^+][OH^-]$

$K[H_2O]=K_w$ - судың иондық көбейтіндісі

$K_{су}=10^{-14;}[H^+][OH^-]=10^{-14,}\ 10^{-7}\ 10^{\cdot -7}=10^{-14}$

1л суда 1000/18=55,56 моль су бар $[H^+][OH^-]\ 10 \cdot =1,8^{-18}\ 55,56=10^{\cdot -14,}$ бұл мән температураға байланысты өзгереді.

$[H^+][OH^-]$ көбейтіндісі тұрақты шама болғандықтан, кез келген ерітіндіде сутегі мен гидроксид иондарының әркайсысының концентрациясы нөлге тен болмайды.

$[H^+]=[OH^-10\sqrt{}]=^{-14}=10^{-7}$, бұл теңдеуден (22 ^{0}C –да) 1 л суда 10^{-7} моль сутегі иондары, 10^{-7} моль гидроксид иондары болатындығын көру киын емес.

Осындай дәреже көрсеткіші теріс болып келетін сандарды қолданып есептер шығару қолайсыз болғандықтан, сутегі иондарының концентрациясын сутектік көрсеткіш (pH) арқылы белгілеу қабылданған.

Сутектік көрсеткіш *деп сутек иондары концентрациясының* ***теріс таңбамен алынған ондық логарифмі айтады*** $pH = -\lg[H^+]$.

Мысалы, ерітіндідегі сутек иондарының концентрациясы $[H^+]=10^{-6}$ моль/л болса, сутектік көрсеткіш 6-ға тең болады: $pH = -\lg10^{-6}= 7>7$, сілтілік ортада pH<6. Сонымен, нейтрал ортада pH=7, қышқылдық ортада pH

Сутектік көрсеткішпен қатар гидроксидтік көрсеткіш те pOH қолданылады. $pOH = -\lg[OH^-]$. pH+pOH=14; pH=14-pOH; pOH=14-pH .

14 те бола алатын ерітінділер болады, бірақ бұл жағдайда ерітінді ортасын 1 л ерітіндідегі қышқыл не негіздің концентрациясын моль арқылы көрсетеді.>0 не pH<pH

Гидролиз. Бренстед-Лоуридің протолиттік теориясы тұздардың гидролиз процессін қышқыл -негіздік тепе-теңдікпен түсіндіруге мүмкіндік береді. Тұздар гидролизі астында иондардың сумен алмаса әрекеттесуі болатыны белгілі, нәтижесінде ортаның pH мәні өзгереді.

Аниондар гидролизі келесідей теңдікпен сипатталады:A_1 B_1

$CH_3COO^- + H_2O \leftrightarrow CH_3COOH + OH^-$

B_2 A_2

$K_1 = K = K_{a1} / K_{a2} = K_w / K_{a2}$; $pK_1 = 14 - pK_a$

Гидролиз костантасы K_1 түйіскен негіздердің CH_3COO^- негіздік константасы қызметінде атқарады.

Катиондар бойынша гидролиз келесі теңдікпен өрнектеледі:

B_2 A_2

$[Fe(H_2O)_6]^{3+} + H_2O \leftrightarrow [Fe(H_2O)_5(OH)]^{2+} + H_3O^+$

A_1 B_1

$K_1 = K = K_{a1} / K_{a2} = K_{a1} = K_w / K_{b2}$; $pK_1 = pK_a = 14 - pK_b$

Бұл жағдайда гидролиз константасы – бұл түйіскен қышқылдардың $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ қышқылдық константасы. 1.53-суретте көрсетілген диограмма судың дифференционалданатын аймағы ішіндегі қышқыл мен негіздер үшін гидролиздің ығысуы туралы қорытынды шығаруға көмектеседі. Қышқыл әлсіз болған сайын аниондар гидролизі күштірек, ал негіз әлсіз бол-ған сайын катиондар гидролизі күштірек бола түседі. Гидролиз тепе-теңдігі көбінесе солға бағытталған $K_r<<1$. Гидрлизді pH ерітіндінің өзгеруі арқылы есептеуге болады.

Мысалы, натрий ацетаты ерітіндісінің pH есептеу үшін гидролиз константасы қолданылады:

$$K_1 = \frac{[OH^-][CH_3COOH]}{[CH3COO^-]} = \frac{K_w}{K_a}$$

Тұздардың концентрациясын С есептесек:

$[OH^-]^{2-} = (C^-[OH^-]) * (K_w/K_a)$, ал $[OH^-] << C$

$2pOH = -lgC + 14-pK_a$ немесе $pH = 14 - 1/2pK_a + 1/2lgC$

Онда 0,01 М ерітінді үшін $NaCH_3COO$ [illegible] 8-1=8,38.

Гидролиз сұйылтқанда, қыздырғанда немесе байланыстыратын иондары (OH^- немесе H_3O^+) бар заттар қосқанда күшейеді. Алюминий хлориді және натрий карбонаты ерітінділері әрекеттескенде гидролиздің бірлескен күшеюі пайда болады және реакция соңына дейін жүреді:

Осы тұздардың ішінде орта тұздар **гидролиз реакциясына** түседі. **Тұздардың сумен әрекеттесіп, алмасу реакциясына түсуі гидролиз деп аталады.** Кез келген тұзды қышқыл мен негіздің әрекеттесу өнімі деп қарастырамыз.

Тұздардың құрамы мен қасиетіне қарай күшті қышқыл мен күшті негізден тұратын тұздар NaCl, KNO_3, Li_2SO_4

Әлсіз негізбен күшті қышқылдан тұратын тұздар: $FeCl_2$, $CuCl_2$, $NiCl_2$

Күшті негізбен әлсіз қышқылдан түзілген тұздар: Na_2CO_3, K_2S, K_2SO_3

Әлсіз қышқыл мен әлсіз негізден түзілген тұздар: Al_2S_3, CH_3COONH_4

Енді осы тұздардың ортасын анықтап, гидролиз теңдеулерін жазамыз.

1. Әлсіз негізбен күшті қышқылдан түзілген тұздар гидролизденеді.

$NH_4Cl + HOH \leftrightarrow NH_4OH + HCl$ қайтымды процесс.

$NH_4^+ + Cl^- + HOH \leftrightarrow NH_4OH + H^+ + Cl^-$

$NH_4^+ + HOH \leftrightarrow NH_4OH + H^+$ орта қышқылдық

Ортаның өзгеруі тұз ионының сумен әрекеттесуінің нәтижесінде пайда болады.

2. Күшті негізбен әлсіз қышқылдан түзілген тұздар гидролизденеді

$Na_2CO_3 + HOH \leftrightarrow NaHCO_3 + NaOH$

$2Na^+ + CO_3^{2-} + HOH \leftrightarrow Na^+ + HCO_3^- + Na^+ + OH^-$

$CO_3^{2-} + HOH \leftrightarrow HCO_3^{2-} + OH^-$ Орта сілтілік

3. Әлсіз негізбен әлсіз қышқылдан түзілген тұздар гидролизденеді.

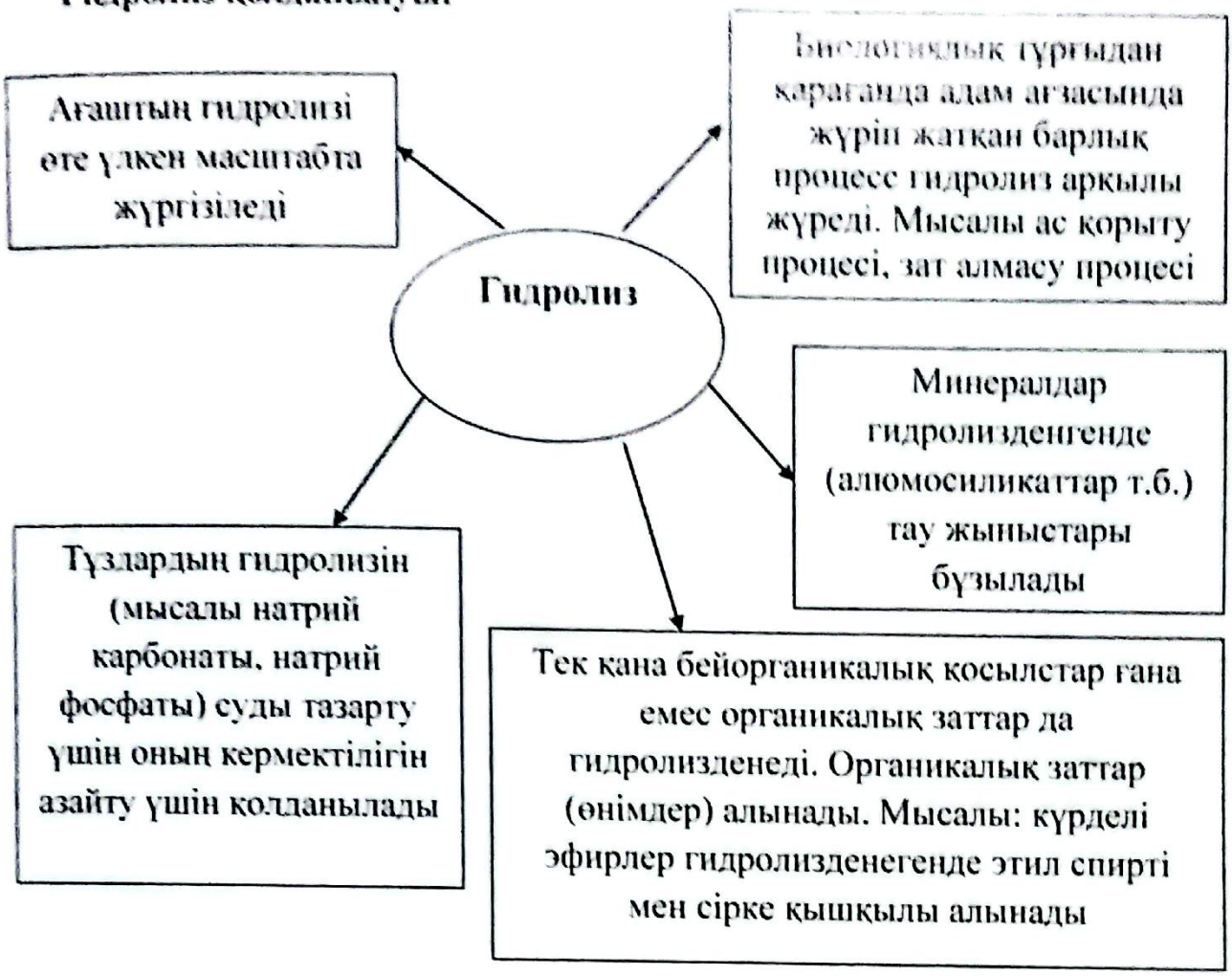
Бұл жағдайда гидролиз реакциясы соңына дейін жүріп, қышқыл мен негіз түзіледі. Яғни, гидролиз реакциясы қайтымсыз болады:

$Al_2S_3 + 6H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3\downarrow + 3H_2S\uparrow$ орта бейтарап.

4. Күшті қышқылмен күшті негізден түзілген тұздар гидролизге ұшырамайды. Мұндай тұздардың иондары сумен әлсіз электролиттер түзе алмайды. Тұздардың иондары іс жүзінде реакцияға қатыспайды. Судың диссоциациялану тепе-теңдігі бұзылмайды, демек ерітінді нейтрал реакция көрсетеді. Орта бейтарапта кез-келген ерітіндінің ортасының қышқылдығын, сілтілігін, нейтралдығын анықтайтын құрал қолданылады.

Гидролиз өнеркәсібі: тағамдық емес шикізаттар (ағаш, мақта қалдығынан, күнбағар қауызынан, сабаннан, жүгерінің өзекшесінен бағалы өнімдер - этил спиртін, белоктық ашытқылар, глюкоза, фурфурол, метил спирті т.б. заттар өндіріледі.) Тірі организмдерде полисахаридтердің, белоктардың т.б. органикалық заттардың гидролизі жүреді.

Гидролиз қолданылуы:



4. Иллюстративті материал.

Интербелсенді тақта, презентация, бейнефильм, приборлар, реактивтер, көрнекіліктер, химиялық ыдыстар, тесттер мен карточкалар.

5. Әдебиеттер.

1. Ж.Шоқыбаев. «Аналитикалық химия»
2. Н.И.Нурлыбаев, Б.С.Иманғалиева «Аналитикалық химия»

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Сутектік көрсеткіш дегеніміз не? Оны қалай есептейді?
2. Қандай химиялық процесті гидролиз дейді?
3. Гидролиздің мәні неде?
4. Қандай тұздар күшті гидролизденеді?
5. Қандай тұздар гидролизденбейді? Неге?
6. Қандай факторлар және олар қалай гидролизге әсер етеді?
7. Әрбір сулы ерітіндінің ортасын қалай сипаттауға болады?
8. Қышқыл және негіздердің қандай теорияларын білесіз?
9. Қандай жағдайда электролит ерітінділерінде алмасу реакциялары кайтымсыз жүреді?
10. Күшті электролит ерітінділерінің ерекшелігі неде?

1. Тақырып

Сапалық анализ принципінің негіздері. Сапалық анализді жүргізуде қолданылатын құрал жабдықтар және ыдыстар

2. Мақсаты.

- Студенттерде сапалық анализ принципінің негіздері туралы ұғымды қалыптастыру.

– Студенттердің ой-өрістерін, ойлау қабілеттерін дамыту, пәнге қызығушылықтарын арттыру

3. Дәріс тезистері.

Жоспары:

1. Сапалық анализ принципінің негіздері.
2. Сапалық анализді жүргізуде қолданылатын құрал жабдықтар және ыдыстар.
3.

Селективті немесе арнайы реакцияның белгілі саны аз, сондықтан тәжірбеде талданатын жүйедегі кедергі жасайтын компоненттердің әсерін жою үшін тиісті тәсілдерді қолданады. Кедергілерді, мысалы, төмендегі әдістермен жоюға болады:

- фаза, компонентке бөлу жолымен жүйені құрам бөліктерге бөлу;
- анализденетін жүйе ішіндегі кедергі әсерлерді бәсендету (бүркемелеу)

Сапалық талдаудың бірінші жағдайында негізі тәсіл бөлу, екіншісінде-бүркемелеу болып табылады, ал фазаларға бөлу қосымша сипатта болады. Бірақ екі әдіс те бірін-бірі жиі толықтырып тұрады.

Жай компоненттерінен аналитикалық қасиетіне қарай белгілі бірізділікпен жүйені бірнеше шағын жүйклерге бөліп, талданатын обьект үлгісі толық талдауы жүйелі талдау болып табылады. Аналитикалық топтарды әр түрлі фазаға өткізіп,топ ішінде әрбір компонентті анықтай алатындай олардың бөлінуін қамтамасыз етеміз.

Яғни, соңынан бірізділікпен фазада бір компонент қалғанша бөлу аналитикалық реакцияны жүргізеді. Оны тиісті селективті реагенттермен өздеріне тән реакциялармен бір мәнді теңестіре аламыз.

Бөлшектеп талдаудың негізін салушы И.В. Тананаев белгілі ионды, сонымен бірге ерітінді де болатын және оны теңестіруге кедергі жасайтын басқаларынан бөліп алуға мүмкіндік болатын реакцияларды **бөлшек реакциялар** деп атады. Бұл ионның бар-жоқтығына тән реакция арқылы көз жеткізеді де,жуықтап көріп,оның мөлшерін анықтайды.

Сапалық талдауда қолданылатын химиялық реакциялар келесі талаптарға сай болуы қажет:

- тез немесе лезде өтеді;

- тәжірбие қайтымсыз болуы керек

- сырткы эффект болуы қажет: түсі өзгереді,тұнбаның еруі немесе түсуі:газ тәріздес заттың бөлініп шығуы.

- арнайылығымен және жоғары сезгіштігімен ерекшеленеді.

Сапалық реакцияларды орындаганда олар жүру үшін төмендегідей жағдайлар жасау керек:

- ерітіндінің тиісті ортасынан.

Мысалы: Қышқылды еритін тұнба қышқыл ерітінділерден тұнбаға түспейді, тұндырғыштың артық мөлшерінде немесе ерітіндіде комплекстеуші заттар болғанда ери алады.

- берілген жағдайда тұнбаның ерігіштігін арттыру үшін анықталатын ионның концентрациясы жеткілікті болу қажет.

- тиісті температураға т.с.с

Бейорганикалық қосылыстын сапалық анализінің негізгі мәселесі химиялық құрамын анықтау, яғни анықталатын үлгідегі катиондар мен аниондарды болып табылады.

Сапалық анализді орындау барысында тұндыру ,сүзу, центрифигуралау, суалту, дистилдеу, қыздыру, кристалдау т.б әдістер қолданылады.

Реакцияларды пробиркалық, тамшылық, микрокристаллоскопиялық және басқа әдістермен орындайды.

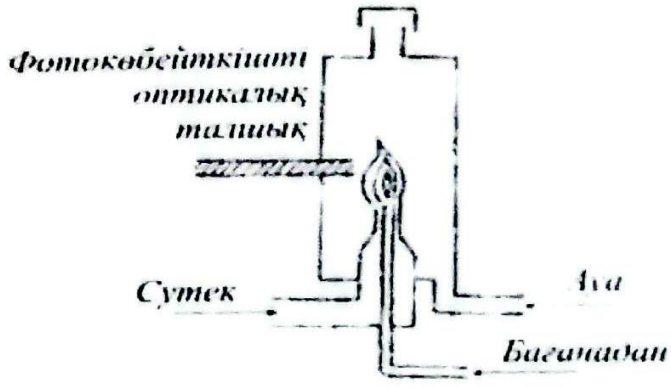
Микрокристаллоскопиялық әдіс нәтижесінде микроскоппен қаралатын, белгілі бір пішінді кристалдар түзетін реакциялар көмегімен компонентті анықтауға негізделген.

Мысалы, ерітінді де өте аз мөлшерде болатын сілтілік және сілтілік-жер элементтің катиондары осылай анықталады.

Сапалық анализдың негізгі түсініктері

1. Сапалық талдау (орыс.*качественный анализ*) - аналитикалық химияның негізгі бөлімі; күрделі зат құрамындағы элементтерді физикалық, физика-химиялық, химиялық әдістермен ажыратып зерттеу.

Заттың сапалық құрамын хроматографиялық әдіс көмегімен, тәжірибе кезінде алынған хроматографиялық параметрлер мен құрамдас бөліктердің ұқсас параметрлері бойынша анықтауға болады. Сондай-ақ қоспа ішіндегі құрамдас бөлікті жіктеп алып, басқа физикалық және химиялық әдістер арқылы да жүзеге асыруға болады. Бұл әдістерге тән хроматографиялық сызба суретте көрсетілген. Қоспа хроматограммасын алған кезде оның сапалық құрамын анықтау үшін әрбір шоқтықтың ұсталу уақытын айқындау керек, яғни сынаманы енгізген сәттен оның детекторда көріну сәтіне дейінгі уақыт.



Жалынды фотометрлік өлшегіштің схемасы

Бұл уақыт тек берілген нақтылы хроматографиялық жүйені ғана сипаттайды. Нақты мәліметтер жиынтығын бірінен екіншісіне ауыстыруға болмайды. Бұл жай тек ішкі стандарт әдісіне ғана жарамсыз. Стандартты затты сынама құрамына қосып, осы ішкі стандартқа қатынасты болатын усталу уақытын өлшеу әдісі жиі пайдаланылады. Дұрыс пентан және басқа да кейбір қосылыстарды ішкі стандарттық зат ретінде пайдаланады. Сондай-ақ екі хроматограмманы алуға болады: бірі ішкі стандартты затсыз, екіншісі тек таза сынаманыкі енді осы екі хроматограмманы салыстыра отырып, оларды нақгылы анықтайды. Содында тәжірибе кезінде алынған мәліметтерді анықтамалық кестедегілермен салыстырады. Салыстырмалы ұсталу мен баска параметрлер арасында бірқатар жартылай эмпиритикалық тәуелділіктер де кездеседі. Мысалы, гомологиялық қатардағы көміртегі атомдарының санына байланысты салыстырмалы ұсталу уақытынын логарифмдік тәуелділігі, (немесе оның қайнау температурасына не баска да параметрлеріне тәуелділігі) Көміртек атомдарының саны - салыстырмалы ұсталу уақыты логарифмі координат түзулердің еңістігі көрсеткендей, алифаттық тізбек бір CH2 гомологиялық топқа артқанда салыстырмалы ұсталу уақыты шамамен екі еседей көбейеді екен. Ал хроматофафиялық бағанада түрлі сорбенттер болған жағдайда сынаманы талдау оңай да жеңіл жүреді. Алынған бірдей ұқсас нәтижелер талдау сенімділігін арттырады. Кепсатылы схема жемісті қолданылуда оларда қоспаны бірінші бағанада беліп алған соң, одан алынған бөліктерді екінші сатыдағы бағанага беріп, затты дәл де айқын жіктеп, анықтайды. Таза сұйықты хроматофафияда (ГСХ) Ковичтің ұсталу көрсеткіші (I) жиі қолданылады. Бұл көрсеткіштердің жүйесі тұрақты шәкіл іспеттес. Тұтылу көрсеткішін, тұтылу көлемі және тұтылу уақыты арқылы көрсетіп,

$$I = 100\left[\frac{\lg t_x - \lg t_z}{\lg t_{z+1} - \lg t_x} + z\right]$$

өрнектеуге болады:

мұндағы t'_1, t'_2, t'_3 ... танылатын X қосылысының салыстырмалы ұстау уақыты, z және z + 1 - осы қосылыстарға сәйкес болатын дұрыс көміртек атомдарының саны. I-ді анықтағанда екі гомолог стандарт болады. Температуралы программалау кезінде I-ді ұстау температурасы T_x бойынша түзу сызықты есептейді:

$$I = \frac{T_{x} - T_{z}}{T_{z+1} - T_{z}}$$

Берілген қосылысты тұтылу индексі бойынша сұрыптау өте сенімді, әрі жиі қолданылатын тәсіл белгілі бір температурадағы I-дің мәні кептелген қосылыстар анықтамалықтарда жинақталған. Талдау үшін аса көп мөлшердегі үлгі қажет емес. Оларды хроматофафия, масс-спекфомефия сияқты талдаудың бірінен соң бірін жалғастыра жүргізе беруге болады. Мұны УФР, ЯМР жалынды фотометрия, спектроскопия сияқты зерттеулермен бірге жүргізіп, затты сапалық сандық тұрғыдан талдайды.

Химиялық реакциялар стакандарда, пробиркаларда, колбаларда, арнайы шыныдар мен пластиктерде жүргізіледі.

Зертханалық құралдар: зертханалық арнайы үстелдер, тартпалы шкафтар, реактивтер тұратын шкафтар, дистиллиторлар, центрифугалар, моншалар, кептіргіш шкафтар, муфель пеші, тарезылар, микроскоптар, Кипп аппараты, эксикаторлар, реактивтер, спирт шамы, химиялық ыдыстар т.б.

Зертханалық арнайы үстелдерді таза ұстау қажет, артық заттарды үстелге қоймау керек!

Зертханада қолданылатын ыдыстар негізінен:

а) жалпы қолданылатын ыдыстар;

б) арнайы қолданылатын ыдыстар;

в) өлшегіш ыдыстар;

г) фарфор және отқа төзімді ыдыстар болып бөлінеді.

Химиялық зертханалық ыдыстар шыныдан, кварцтен, фарфордан, платинадан, пластикадан (полипропиленнен, полиэтиленнен, фторопластардан), алтын мен күмістен жасалады.

Кварцтен жасалған ыдыстар көбінесе аса таза заттармен, сонымен бірге 1200^0C – қа дейін қыздыру үшін, вакуум астында жұмыс орындарында қолданылады. Платинадан жасалатын химиялық зертханалық ыдыстар негізінен фторсутек қышқылымен (балқытқыш қышқыл) жұмыс үшін қолданылады. Платинадан жасалатын химиялық зертханалық ыдыстарды оңай тотықсызданатын заттармен жұмыстарда, мысалы $PbSO_4$, PbO_2, SnO_2, Bi_2O_3, Sb_2O_3, сонымен бірге құрамында күкірт, фосфор бар заттармен, темірі мен заттарды қақтағанда, галогендер бөлінетін жағдайларда қолданбаған дұрыс.

Алтын мен күмістен жасалған тигельдерді 900—1000°С температурада әр түрлі заттарды сілтілермен қактағанда қолданады. Фарфордан жасалған химиялық зертханалық ыдыстар шыны ыдыстарға қарағанда берігірек және термотұрақты, бірақ мөлдір емес және ауыр. Пластикадан жасалған химиялық зертханалық ыдыстар көбінесе фторсутек қышқылымен (балқытқыш қышқыл) жұмыс үшін қолданылады. Пластика ыдыстар шыны ыдыстарға қарағанда арзан және ұзағырақ қолданылады. Полипропилен қышқылдарға, сілтілерге берік, тез жуылады және тез құрғайды, бірақ пластиктен жасалған ыдыстарды тек 130°С төмен температураларда ғана қолданады.

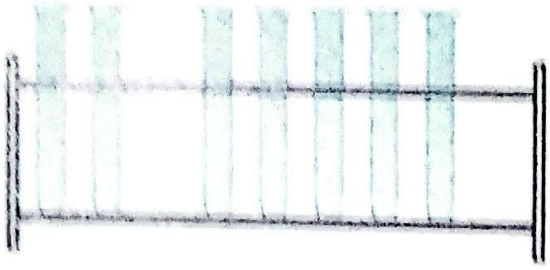
Жалпы қолданылатын ыдыстар: пробиркалар (5-25мл); воронкалар (жай, сұйықтарды құю үшін қолданылатын, фильтрлеуте және бөлуте қолданылатын); стакандар (5-1000мл); колбалар(10-1000мл) жайдак түпті, жұмыр түпті, конус тәрізді колбалар (Эрленмейер колбасы), Бунзен колбасы; суытқыштар, реторталар, крандар, кристаллизаторлар, сифондар (сұйықтарды құю үшін), бюкстер.

Арнайы қолданылатын ыдыстар: дистилляцияға қолданылатын колбалар; аллонждар – ілмекті түтіктер (суытқышты сұйықтықты қабылдағышпен қосады); дефлегматорлар (фракционды айдауда қолданылады); Кипп аппараты (газдар алу үшін қолданылады); Кьельдаль қондырғысы (азотты анықтау үшін қолданылады); Тищенко шынысы; пикнометрлер; ареометрлер; дөңгелек түпті колбалар; арнайы суытқыштар; заттардың қайнау және балқу температураларын анықтайтын құралдар; эксикаторлар (баяу суыту үшін және ауадан ылғалды, газдарды жұтып алатын заттарды сақтау үшін қолданылады). Бұл ыдыстар тек белгілі бір мақсаттар үшін ғана қолданылады.

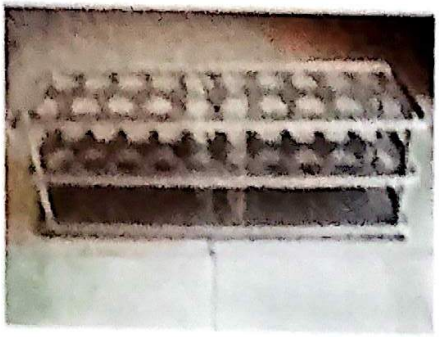
Өлшегіш ыдыстар: цилиндрлер, мензуркалар, пипеткалар, бюреткалар және өлшегіш колбалар. Өлшегіш химиялық зертханалық ыдыстар дәл градуирленген, сондықтан оларды қыздыруға болмайды. Өлшегіш ыдыстар да барлық химиялық зертханалық ыдыстар сияқты көлемдері, диаметрі және пішіндері бойынша ажыратылады. Оларға: пипеткалар – сұйықтықтарды (0,1-100мл) және газдарды (100мл жоғары) алу үшін; бюреткалар (1-100мл) – титрлеу үшін және дәл көлемді өлшеу үшін (микробюреткалар, көлем өлшейтін, салмақ өлшейтін, поршенді және газды бюреткалар болады); өлшегіш колбалар (10-2000мл) – сұйықтардың көлемін өлшеуге және сұйық заттардың белгілі көлемін сақтау үшін; өлшегіш мензуркалар мен цилиндрлер (градуирленген, бірақ дәлдігі төмен) жатады.

Жалпы қолданылатын ыдыстар

Пробиркалар – мөлшері аз заттармен химиялық тәжірибелер жасағанда қолданылады (1-сурет) Оларды штативтерде сақтайды (2-сурет)



1-сурет. Штативтегі пробиркалар



2-сурет. Пробиркаларды сақтайтын штатив

Пробиркалар әр түрлі өлшемді, әр түрлі шыныдардан жасалады, олар жай (қарапайым), градуирленген және центрифугада қолданылатын (конус тәрізді) пробиркалар болып бөлінеді. Пробиркаларды ағаштан, пластмассадан, металдан жасалған штативтерде сақтайды.

Реакциялар жүргізу үшін пробирканың ⅓ не 1/8 бөлігіне дейін ғана ерітінділер құю қажет.

Пробиркалардағы ерітінділерді оның аузын саусақпен жауып араластыруға болмайды!

Пробиркадағы ерітіндіні қыздыру үшін арнайы ұстағыштар қолданылады (3-сурет)

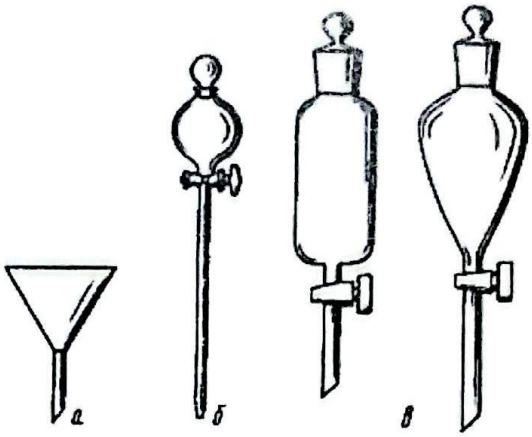
3-сурет. Пробирка ұстағыш.

Тәжірибелерді жасап болған соң, пробиркаларды жақсылап ершпен жуады да, дистилденген сумен шайып, штативтерде қалдырып, кептіреді.

Құйылған заттарды пробиркаларды бірнеше рет тоқтеріп, сілкілеп (аузы тығынмен жабылған болуы керек), сонымен бірге пробиркалардың төменгі жағынан саусақпен ақырындап қағып, араластырады.

Воронкалар (4-сурет) әр түрлі пішінді және өлшемдері әр түрлі болады. Олардың қолданылуы да әр түрлі; конус тәрізлес воронкалар арқылы сұйықтарды құюға, фильтрлеуге болады. Олардың жоғарғы диаметрі 35, 55, 70, 100, 150, 200 және 300мм өлшемді болады. Фильтрлеуге қолданылатын

воронкалар бұрышы 60^0 (аналитикалық воронкалар) және ұзын ұшы киғаш кесілген болады. Фильтрлеу үшін воронкаларды арнайы штативтерге орналастырады (5 – сурет)



4-сурет. а –конус тәрізді (фильтрлеуге және сұйықтықтарды құюға арналған) воронка; б - тамшыланатын воронка; в - бөлгіш воронкалар.

Сұйықтарды құйғанда мына ережелерді сақтау керек:

1. воронкаларды ернеулеріне дейін толтыруға болмайды (ерітінді 0,5мм төмен тұрады);

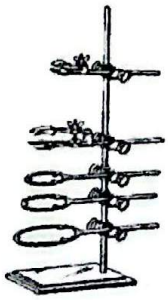
2. воронканы колбаларға қойғанда, колбалардың мойыны мен воронка арасы өте тығыз болмауы керек, себебі ыдысты толтырғанда одан ығыстырылған ауа шығуы қажет (воронка арқылы ерітінді құйғанда, воронканы қолмен аздап көтеріп тұру қажет)

Тамшыланатын воронкалар реактивтердің аз мөлшерлерін құйғанда қолданылады.

Бөлгіш воронкалар өзара араласпайтын екі сұйықтарды (сұйықтықтарды) бөлу үшін қолданылады. Олар 50 мл-ден бірнеше литрге дейінгі сыйымдылықта болады.

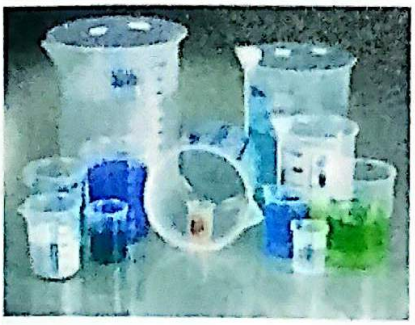
Қорғағыш воронкалар сұйықтарды қыздырған кезде шашырап кетпес үшін қолданылады.

Әр түрлі құралдарды, колбаларды, суытқыштарды т.б. бекіту үшін сақиналар және қысқыштар жиыны бар штативтер қолданылады (5 – сурет)

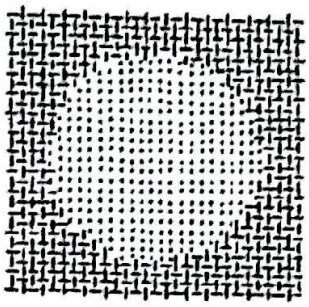


5-сурет. Әмбебап штативтер

Зертханалық стакандар (6-сурет) 2 түрлі болады: жоғарғы жағы дөңгелек және созылыңқы («мұрыны бар» және «мұрынсыз»), әр түрлі сыйымдылықты: 25мл-ден 1л-ге дейін. Оларға құйылған ерітінділерді (сұйықтықтарды) тек асбест торы (7-сурет) арқылы не су моншасына қойып қана қыздырады.



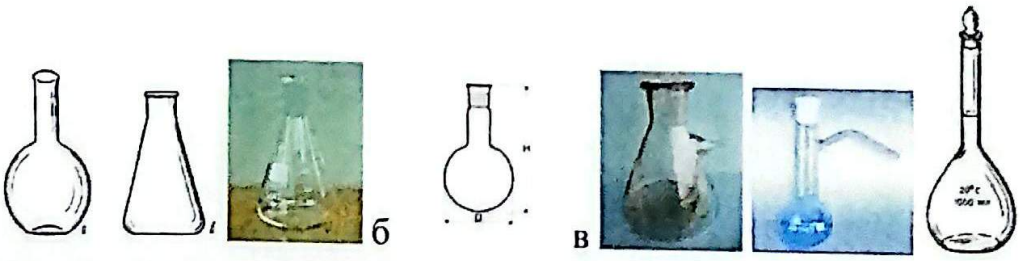
6-сурет. Зертханалық стакандар



7-сурет . Асбест торы.

Колбалар (8-сурет) әр түрлі пішінде және сыйымдылықтары да әр түрлі болады: түбі жазық (а), конус тәріздес (Эрленмейер колбасы(б), түбі домалақ (в), Вюрца колбасы, Бунзен колбасы, өлшегіш колбалар.

Түбі жазық және түбі домалақ колбалардағы ерітінділерді ашық жалында қыздыруға болмайды, тек асбест тор арқылы қыздырады.



Бунзен колбасы Вюрца колбасы Өлшегіш колба

8-Сурет. Колбалар.

Түбі жазық колбалар 50-мл-ден бірнеше литр сыйымдылықта болады, шлифпен және шлифсіз жабылады.

Конус тәрізді колбалар көбінесе титрлеуге қолданылады. Оларды тек асбест тор үстінде қыздырады.

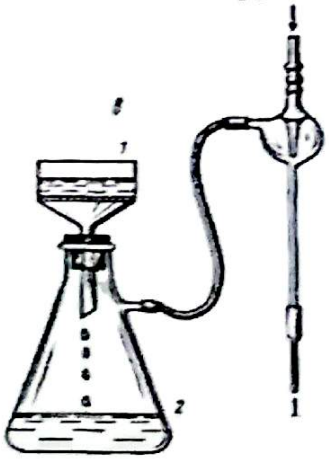
Егер фильтрлеуді тез жүргізу қажет болса, қысым астында фильтрлейді: төменгі қысымды қабылдағышта туғызады. Қабылдағыш ретінде Бунзен колбасын қолданады. Бунзен колбасының бірнеше түрі болады және оның көлемі де әр түрлі болады. Оны қалың шыныдан жасайды, себебі атмосфералық қысым әсерінен жұмыс істеп тұрған уақытында сынып кетуі мүмкін. Жұмысты бастамай тұрып қолданылатын ыдыстарды (9-сурет) – фарфордан жасалған

Бюхнер воронкасын (*1*), Бунзен колбасын (*2*), сақтандырғыш шыныларды (суретте көрсетілмеген) және вакуум сорғышты (3) - тексеру керек, шытынаған, сынған жерлері болса, вакуум әсерінен олар жарылып кетеді.

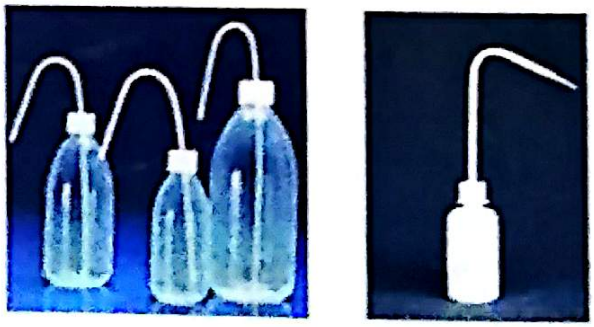
Фарфор Бюхнер воронкасына екі дөңгелек қағаз фильтрін орналастырады (астындағы фильтр воронка диаметріне дәл келеді, үстіндегі фильтр қағаз үлкендеу болады), алдын ала фильтр қағаздарды сумен сулайды да воронкаға тығыз орналаскандықтарын тексереді. Егер фильтр қағаздар воронкаға тығыз орналаскан болса, сорғышты косканда біркалыпты дыбыс шығады, ал егер фильтр қағаздар воронкада дұрыс жатпаған болса, дыбыс біркалыпты болмайды, ыскырык (ызын) шығады. Егер фильтр қағаздар воронкада тығыз орналаспаса, саусакпен абайлап басады. Сорғышты коспай тұрып, воронкаға ½ биіктігіне дейін фильтрленетін сұйықтықты құйып, кабылдағышта төменгі қысым туғызады, сол кезде фильтрат кабылдағышка өтеді. Тұнба үстіндегі сұйықтықты біртіндеп воронкаға құйып отырады.

Тұнбаны фильтр бетінде алдын ала дайындаған жууға колданатын ерітіндімен жуады. Тұнбаны жууды бірнеше рет кайталайды.

Тұнбаларды сумен не баска еріткіштермен жуу үшін **жуғыштар** (10-сурет) колданылады. Оларды көбінесе төменгі тығыздықты полиэтилен мен полипропиленнен жасайды. Бутыльдер тар мойынды, каклағы және сұйықтықты құятын төменгі жағы созылған трубкасы болады.

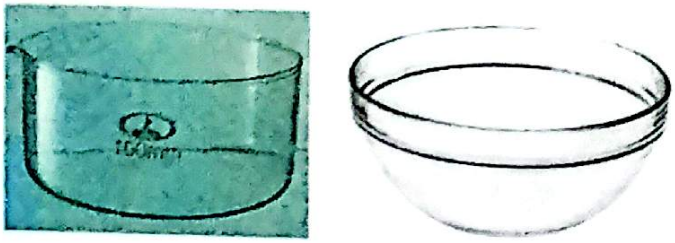


9-сурет. Төменгі қысымда фильтрлеуге арналған құрал:
1 – Бюхнер воронкасы; 2 – Бунзен колбасы.



10-сурет. Жуғыштар.

Кристаллизаторлар – сыйымдылығы мен диаметрі әр түрлі жұқа, жазық түпті шыны ыдыстар (11-сурет) Оларды заттарды қайта кристалдау үшін, кей кезде ерітінділерді сусыздандыру үшін қолданады. Оларды тек су моншасында ғана қыздыру қажет.

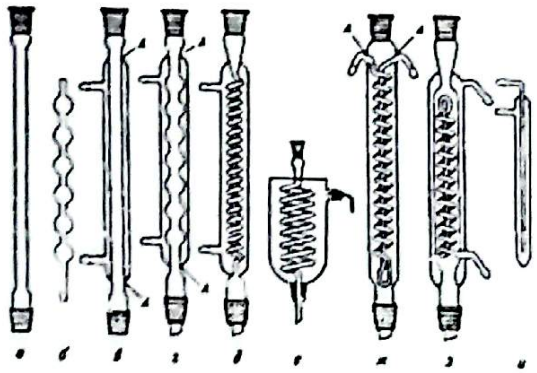


11-сурет. Зертханалық кристаллизаторлар.

Суытқыштар – суытуға және конденсациялауға қолданылады. Тура суытқыштар (Либих суытқышы) конденсат жинау үшін, кері суытқыштар конденсат қайта процеске қайтқан кезде қолданылады.

Суытқыштарға су муфтаның төменгі жағынан кіріп, жоғарғы жағынан шығып отыруы керек. Муфтада әр уақытта су толып тұруы қажет. Либих суытқышында айдалатын сұйықтың қайнау температурасы 150^0-тан аспауы керек.

Кері суытқыштар көбінесе шарикті (Аллин суытқышы) және иректелген болады. Оларды вертикаль (тік) орналастырады (12-сурет)



а – ауалы суытқыш; б – шарикті, ауалы суытқыш; в – Либих суытқышы; г – шарикті суытқыш; д – иректелген суытқыш; е – Штеделер суытқышы; ж – Димрот суытқыш; з – Либих және Димрот суытқыштары принципін үйлестіретін суытқыш; и – «суытатын саусақ» суытқышы

12-сурет. Суытқыштар

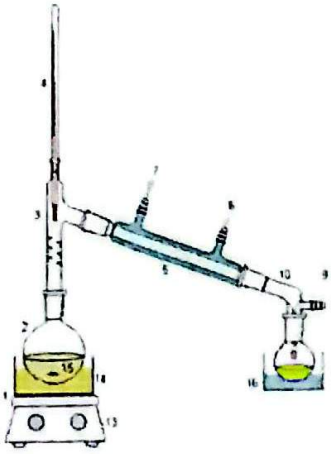
Арнайы қолданылатын ыдыстар: дөңгелек түпті колбалар, Кьельдаль колбасы (13-сурет), Вюрца колбалары, Клайзен колбасы, Арбузов колбасы, аллонждар, эксикаторлар, Кипп аппараты, Тищенко шынысы, пикнометрлер, ареометрлер.

Сурет 13. Кьельдаль колбасы.

Кьельдаль колбасы алмұрт тәрізді, ұзын мойынды, оларды негізінен азотты анықтау үшін қолданады. Кьельдаль колбасын қиын балқитын, термотұрақты шыныдан (пирекс) жасайды.

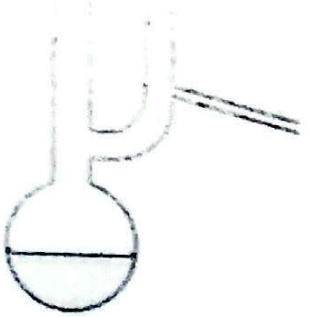
Сұйықтарды айдау үшін арнайы колбалар (Вюрца колбалары, Кляйзен колбасы, Арбузов колбасы) қолданылады.

Вюрца колбасы 50мл-ден 1-2л көлемге дейін болады. Жұмыс орындағанда резеңке пробкаға термометрді отырғызып, колбаның мойын жағына (аузына) орналастырады, термометрдің ұшы бүйрегіндегі трубканың тесігіне дәл келіп тұруы керек. Бүйрегіндегі трубкаға пробканы отырғызғанда трубка ұшы суытқышқа қосылған жерінде 4-5 см шығып тұруы керек (сурет 14)



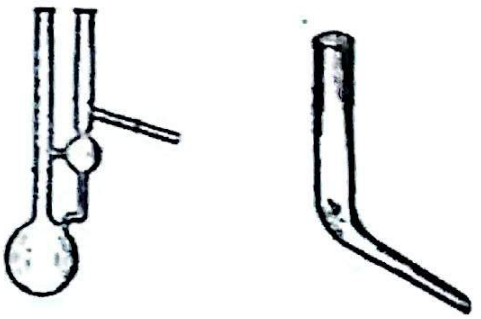
14-сурет. Айдау үшін қолданылатын құрылғы.

Клайзен колбасы Вюрц колбасынан айырмашылығы оның 2 мойны болады, оны көбінесе органикалық қосылыстарды айдау үшін қолданады (15-сурет)



15-сурет. Кайзен колбасы.

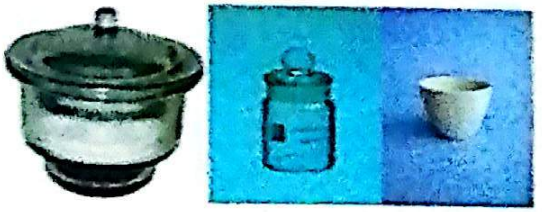
Аллонждар – шыныдан жасалған иілген трубкалар, оларды айдау процесі кезінде суыткышты айдалған сұйықтықты кабылдайтын ыдыспен қосу үшін қолданады. Аллонждың кең жағына пробка арқылы суыткыш жалғағанда суыткыш ұшы (форштос) 3-4см шығып тұруы керек, яғни суыткыш аллонж ішіне 3-4см кіріп тұрады. Аллонждың жіңішке ұшын сұйықтықты кабылдайтын ыдыска түсіреді (16-сурет)



16-сурет. Арбузов колбасы, аллонж.

Эксикаторлар (17 - сурет) - ылғал тез жұтатын заттарды сақтауға және оларды кептіру үшін қолданылады. Ол үшін эксикатордың төменгі жағына су тарткыш заттарды: $CaCl_2$ (сусыз); H_2SO_4 (конц), P_2O_5 салады. Осы су тарткыш заттардың үстіне фарфордан жасалған арнайы тесіктері бар қондырғы салады (қояды), онын үстіне заттары бар бюкстерді (18-сурет), тигельдерді (19-сурет) қояды.

Егер эксикаторға ыстық тигельдер қойылса, эксикатор ішіндегі ауа қызып, эксикатор ішінде аздаған вакуум пайда болады. Сол кезде эксикатор қақпағын жоғары көтеріп ашпайды, жанына қарай ығыстырып ашу керек.



17-сурет. Эксикатор. 18-сурет. Бюкс. 19-сурет. Тигель.

Кипп аппараты - газдарды алуға және сақтауға арналған зертханалық құралғы.

Бұл екі бөлімнен тұратын калың кабырғалы шыныдан жасалған құрал: астыңғы бөлігі өзара байланысқан шар мен жарты шар пішінді етіп жасалған, ал үстіңгі бөлігі ұзын түтігі бар шар тәрізді үлкен құйғы. Астыңғы бөлігінің шар және жарты шары арасында қышқылға төзімді материалдан жасалған зат түйірлерін (Me, $CaCO_3$, FeS т. б.) ұстап тұратын сақинасы, ал астыңғы жарты шардың табанына тақау жерде шүмегі бар. Астыңғы бөлігінің шар тәріздес бөлімінде тесігі бар, оған газ шығатын түтік қойылған, онда газдың ағынын реттеп тұратын шүмегі бар (20-сурет)

Пикнометр - грек тілінен «тығыздық, өлшеймін» деген сөз, физика-химиялық құралғы, шыны ыдыс, қатты, газтәріздес және сұйық заттардың тығыздығын өлшеуге колданылады. 1859 жылы Дмитрий Иванович Менделеев ойлап тапқан.

Заттың тығыздығын анықтау үшін пикнометрді белгісіне дейін (негізінен сұйық заттарды) затпен толтырып, массасын анықтауға негізделген. Қатты заттың тығыздығын анықтау үшін қатты затты пикнометрдегі сұйықтыққа батырып, анықтайды. Газ тәрізді заттардың тығыздығын арнайы жасалған пикнометрлерде (шар тәріздес т.б.) анықтайды.

Тығыздықты пикнометр арқылы анықтаудың негізгі жетістіктері:

- өлшеудің жоғарғы дәлдігі (10^{-5} г/см³ дейін);
- заттардың аз мөлшерін қолдану мүмкіндігі (0,5 - 100 см³);
- пикнометрдегі сұйықтықтың аз көлемі оның ұшып кетпеуін және ауадан ылғал жұтпауын камтамасыз етеді; термостатта ұстау операциясы мен өлшеу операциясының бөлек жүрілуі (21-сурет)

20-сурет. Кипп аппараты.

21-сурет. Пикнометр.

Ареометр - сұйықтықтың меншікті салмағын немесе тығыздығын тез арада анықтауға арналған құралғы. Заттың меншікті салмағы арқылы оның ерітінділегі пайыздық мөлшері анықталады (22-сурет)

Ареометр - шыны түтік, өзіндік ерекше пішіні бар, түбі кішкене металл кесектерімен ауырлатылған шыны құтыдан тұрады. Құтының жоғары жағы

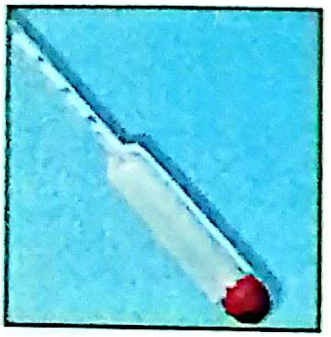
тығыздықтың градуирленген шкаласы орналасқан жіңішке түтікше пішінді өзекке жалғасады. Ареометр сұйық ішінде тік қалқып жүзе алады.

Судан ауыр не судан жеңіл сұйықтықтардың тығыздығын өлшеуге байланысты ареометрлер және олардың шкалалары әр түрлі болады. Шкалалар ерітіндінің тығыздығын немесе градус бойынша күшін көрсетеді.

Ерітіндінің тығыздығын анықтау үшін ерітіндіні цилиндрге құйып, ареометрді ақырындап батырады, ареометр цилиндр ортасында тұруы керек, оның қабырғаларымен жанаспау керек (23-сурет)

Ареометрлерді қолданғанда мына ережелерді сақтау керек:

- оны сұйықтыққа батырмай тұрып, жақсылап жуады да, құрғақ, таза сүлгімен сүртеді;
- тығыздығы өлшенетін сұйықтықты алдымен жақсылап араластырады;
- жұмыс біткен соң, ареометрді сумен жуып, сүртіп, футлярына (қабына) салып қою керек (23-сурет)



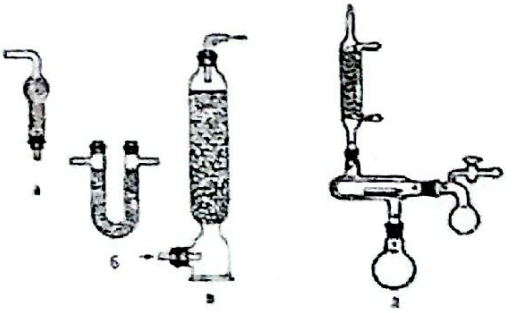
22-сурет. Ареометр.

23-сурет. Ареометрмен тығыздықты өлшеу.

Газдарды кептіретін, тазалайтын және жуатын ыдыстар

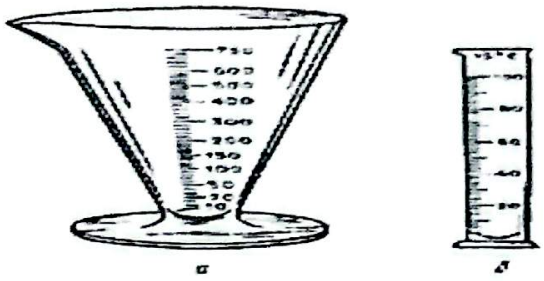
Бұл ыдыстарды вакуум-сорғышты қолданып жұмыс орындағанда сақтандырғыштар ретінде қолданады. Қатты жұтқыштар ретінде қақталған кальций хлориді $CaCl_2$, фосфор және хром ангидриді, сұйық жұтқыштар ретінде концентрлі күкірт қышқылын қолданады.

Хлоркальций трубкасы әр түрлі заттарды, ерітінділерді оларға ылғал және ауадан қоспалар (су буы, көмір қышқыл газы) түспес үшін сақтандыруға және газдарды кептіруге не жұтуға қолданады (24-сурет)



24-сурет. Хлоркальций трубкасы (кептіргіштер)

Өлшегіш ыдыстар. Өлшегіш ыдыстар әр түрлі дәлдіктегі сұйықтықтардың көлемін өлшеу үшін қолданылады. Дәлдігі онша жоғары емес көлемді өлшеу үшін өлшегіш мензуркалар (а) мен цилиндрлер (б) (25 - сурет), дәл көлемді өлшеу үшін пипеткалар мен бюреткалар (26-сурет), өлшегіш колбалар (8-сурет), ал ерітінділердің (сұйықтықтардың) аз мөлшерін косуға не алуға пипеткалар (27-сурет) колданылады.



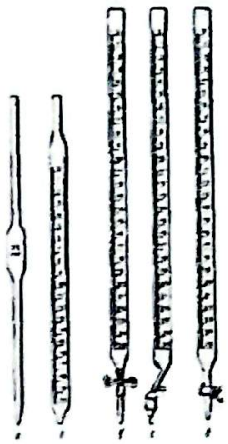
25-сурет. Мензурка (а), өлшегіш цилиндр (б)

Өлшегіш цилиндрлер мен мензуркалар дәл көлем алу үшін қолданылмайды.

Мензуркалар (латын тілінен «өлшеу» деген сөзден) – конус тәрізді шкаласы бар, зертханада сұйықтықтың көлемін өлшеуге арналған.

Өлшегіш цилиндрлерді шыныдан не полиэтиленнен не полипропиленнен жасайды. Сырткы қабырғасында шкаласы болады.

Өлшегіш цилиндрлер мен мензуркалар көлемі 1 литрге дейін болады.



26-сурет. Пипеткалар мен бюреткалар.

Титрлеу кезінде (титриметриялық анализде) сұйық ерітінділер көлемін бюреткалар арқылы өлшейді. Жұмыс алдында бюреткаларды штативтерге (5-сурет) орнатады.

Сілтілік ерітінділер үшін қысқыштары не шыны шаригі бар бюреткалар қолданылады, крандары бар бюреткалар қолданылмайды. Бюреткаларды ерітінділермен толтырғанда төменгі жақтағы шыны түтікте ауа көпіршіктері

болмау керек, ол үшін төменгі жақтағы түтікті жоғары қарай бұрыштап бүктеп, қысқышты ашады, сонда ауа көпіршіктері шығады. Сосын бюреткаңы жоғары жағындағы белгіге дейін қайтадан толтырады.

Бюреткаға титрленген (стандартты) ерітінділерді құяды да, одан біртіндеп анықталатын заты бар ерітіндіге эквивалент нүктеге дейін тамшылатады. Бюретканы жақсылап жуады, оны кептіру керек емес, бюреткаға оған құятын титрленген ерітіндіні воронка арқылы құйып, артынан воронканы алып тастау керек. Төменгі түтікте (трубкада) ауа болмауы керек. Бюреткадағы сұйықтың беті шұңғылданып тұрады, оны **мениск** деп атайды. Сол мениск нольге не белгілі бір цифрға дәл келуі керек. Бюреткаңың дәлдігі 0,02-0,03мл, сондықтан бюреткадан құйылған көлемді былай жазу керек; мысалы, 22,25 не 22,23 деп, яғни ондық белгімен, егер былай жазылса, 22,2 не 22 деп, ол қате болады.

Титрлеу кезінде стандартты ерітіндіден 20-30 мл кететіндей болуы керек, сонда бұл әдістің қатесі аз болады.

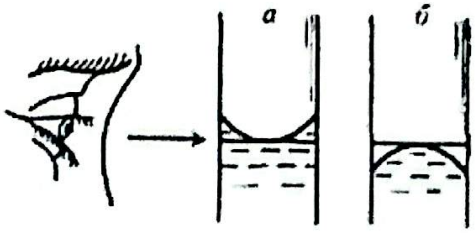
Пипеткалар әр түрлі сыйымдылықты болады (1-100мл-ге дейін) Сұйық затты алғанда оны пипетканың белгісінен біраз жоғарырақ алу қажет, сосын сұқ саусақпен жауып, сұйықтықты баяу (ақырындап) ағызады, төменгі меңіск белгіге жеткенде, саусақпен қаттырақ қайтадан жабады. Керек көлемді пипеткамен басқа ыдысқа құйғанда үрлеуге болмайды, пипеткадан сұйықтық өзі ағуы қажет.

Анықталатын зат бар ерітіндінің дәл көлемін өлшеп алу үшін пипеткалар қолданылады. Олардың көлемі 100,50,25,20,10,5 және 1мл-лік болады. Пипеткаларды жақсылап жуып, егер олар құрғақ болмаса, анықталатын заты бар ерітіндімен бір-екі рет шайқау керек. Пипеткадағы ерітінді толық ағып болған соң, пипетканың ұшын ыдыстың қабырғасына тигізіп 15 секундтай ұстау керек. Пипетканың ұшында қалған ерітіндіні үрлеуге болмайды, себебі: пипеткадан барлық ерітіндіні үрлеп түсіре алмайды, сондықтан ерітінді көлемі әртүрлі болып кетеді.

Жұмыс аяқталған соң, пипеткаларды жуып, штативтерге кептіруге қояды.

Ал ерітінділердің (сұйықтықтардың) аз мөлшерін қосуға не алуға мынандай пипеткалар (27-сурет, а,б – тамшылататын; в – сұйықтықты тұнбадан бөліп алу үшін қолданылатын) қолданылады.

Керек көлемді менискің төменгі шеті бойынша өлшейді (28-сурет)



28-сурет. Сұйықтық деңгейін меңіск бойынша анықтау: а – сұйықтық шынының ылғалдайды; б - сұйықтық шынының ылғалдамайды.

Дәл концентрациялы ерітінділер дайындау үшін өлшегіш колбалар (8-сурет) қолданылады. Өлшегіш колбаға аналитикалық таразыда өлшенген күргак заттың үлгісін алады не есептелген ерітінді көлемін құяды да колбаның ортасына дейін дистилденген су құйып, затты ерітеді де колбаның белгісіне дейін дистилденген су құяды (соңғы 1-2мл суды пипеткамен құйған жақсы) да, жақсылап араластырады.

Өлшегіш колбаларды анықталатын зат бар ерітіндіні белгілі көлемге дейін сұйылтуға және титрленген ерітінділер (титрант) жасауға қолданады.

Өлшегіш колбаларды жақсылап жуады, **бірақ оларды пипеткалар мен бюреткалар сияқты анықталатын зат бар ерітіндімен шайқауға болмайды.** Өлшегіш колбаға алдымен ерітіндіні воронка арқылы құйып, соңынан пипетка арқылы тамшылатып құйып, белгіге дейін жеткізу керек. Ерітінді көлемі өлшегіш колбаның белгісіне жеткен соң, ерітіндіні жақсылап шайқау керек, ол үшін колбаны жауып, 4-5 рет тоңкеріп, шайкайды.

Зертханалық фарфор ыдыстар. Фарфор ыдыстарға тигельдер, чашкалар, ступкалар, Бюхнер воронкасы, фарфор стакандар, фарфор қайықшалар т.б. ыдыстар жатады. Чашкалар мен тигельдер сұйықтықтарды ұшыру үшін және қатты заттарды қактау үшін қолданылады, себебі олар 1000°С-тан жоғары температурага шыдайды, қатты заттарды ұсату үшін пестигі бар фарфор ступкалар қолданылады. Бюхнер воронкасын вакуум астында сұйықтықтарды фильтрлеу үшін қолданады (29-34 - суреттер)

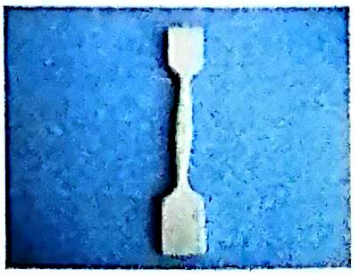
29-сурет.

30-сурет.

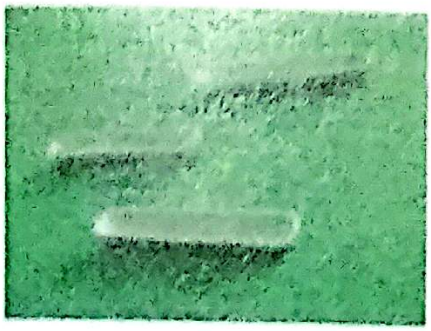
31-сурет.

Фарфор стакан. Фарфор ступкасы мен пестик. Буландыруға арналған чашка.

32-сурет. Бюхнер воронкасы.



33-сурет. Фарфор қасықтар (шпательдер)



34-сурет. Фарфор қайықшалар.

Зертханалық фарфор ыдыстар әр түрлі зертханаларда кеңінен қолданылады, себебі олар 1300 градусқа дейін жарылмайды, сонымен бірге қышқылдар мен сілтілер әсерлеріне де шыдамды. Фарфордан жасалған қалың ыдыстар механикалық әсерлерге, температуралар өзгерістеріне төзімді. Бұл ыдыстар ғылыми жұмыстардың қауіпсіздігін қамтамасыз ете алады, себебі олардың зақымдалу қауіпсіздігі аз. Бұл қасиеттері фарфор ыдыстар қатты фарфордан (40-60% сазды заттан, 20-30% кварцтан, 20-30% дала шпатынан тұрады) жасалғандығынан болады. Қатты фарфордың күйдіру температурасы 1400 градусқа жетеді. Фарфор ыдыстардың химиялық беріктікгі ерекше құрамы бар глазурьмен беттері жабылғандықтан (беті жабылмаған фарфор ыдыстар қышқылдар мен сілтілерде тез бұзылады), бірақ бірден суытса, олар жарылып кетеді.

Фарфор тигельдерді заттарды муфель пеште қыздыру үшін, ал фарфор чашкалар ерітінділерді буландыру үшін, кей кезде қатты заттарды қыздыру үшін, фарфор қайықшалар заттарды түтікше пеште қыздыру үшін, фарфор ступкаларды қатты заттарды ұсақтау үшін қолданады.

Муфель пештерден фарфор ыдыстарды арнайы қысқыштармен алады және пешке қояды (35-сурет)

35-сурет. Тигельге арналған қысқыш.

Зертханалық қондырғылармен, сонымен бірге құралдардың қолданылуы мен оларда жұмыс орындау тәртібімен студенттер зертханалық жұмыстарды орындағанда танысады.

Зертханалық жұмыстарды орындағанда әр түрлі реактивтер қолданылады, олардың негізгі қасиеттерін жақсы білу керек.

Реактивтер агрегаттық күйіне байланысты қатты, сұйық және газтәріздес болып бөлінеді. Қатты және сұйық реактивтерді жабылатын шыны ыдыстарда

сақтайды, ыдыстардың сыртында реактивтердің тазалық дәрежесі көрсетіледі: химиялық таза (х.т.), анализ үшін таза (а.ү.т.), таза (т), техникалық (техн.), аса таза (а.т.), спекральды таза (сп.т.)

Реактивтердің тазалығы олардың құрамындағы қоспаларға байланысты.

Әр зертханада реактивтердің белгілі бір мөлшері болуы керек. Олар қолданылуына байланысты 2 негізгі топқа бөлінеді: жалпы қолданылатын және арнайы қолданылатын болып.

Жалпы қолданылатын реактивтер: қышқылдар (тұз қышқылы, азот қышқылы, күкірт қышқылы), сілтілер (натрий және калий гидроксидтері), аммиак ерітіндісі, барий және кальций оксидтері, бейорганикалық тұздар, индикаторлар (фенолфталеин, метилоранж, лакмус және т.б.)

Арнайы реактивтер тек белгілі жұмыстар үшін ғана қолданылады.

Зертханада жұмыс орындағанда реактивтердің негізгі қасиеттерін (улы, жарылғыш, жанғыш) білу керек.

Реактивтердің тек керек болатын ғана мөлшерін дайындау қажет.

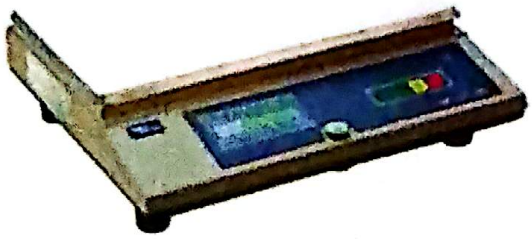
Банкаларда тұрған реактивтерді қолданар алдында банканы біраз сілкілеп, реактивтерді қопарсытып алу керек (егер олар банка қабырғаларына жабысып қалған болса) Банкадан реактив алғанда металл шпатель қолданбаған жөн, көбінесе фарфор не шыны шпательдер қолданылады.

Фарфор шпательдер таразыда заттарды өлшеу үшін оларды ыдыстардан алғанда, фильтрлерден тұнбаларды алу үшін, заттарды ұсақтауға т.б. қолданылады. Шпательдерді глазурьмен жауып (қаптап) қояды.

Егер банкадан реактивті алған кезде оның біразы төгілсе, оны қайта банкаға салуға болмайды! Банканың сыртына реактивтің атын не формуласын жазып қою қажет!

Таразылар және таразыда өлшеу

Зерттелетін затты алдымен техникалық таразыда (дәлдігі 0,01г), сосын аналитикалық таразыда (дәлдігі 0,0001г) өлшейді (36-37-суреттер)



36-сурет. Электронды техникалық таразы

37-сурет. Электронды аналитикалық таразы

Өлшеу кезінде мүмкін болатын жүктемеден асып кетпеу керек. Әдетте шекті қолданылуы таразы ийнағанында көрсетіледі.

Өлшенетін заттарды таразы табақшасына салуға болмайды. Ол үшін ыдыспен қолдану қажет. Аналитикалық таразыда өлшеу кезінде ыдыс ретінде қағазды алуға болмайды, ол үшін бюкстер және сағат шынысы қолданылады.

4. Иллюстративті материал.

Интербелсенді тақта, презентация, бейнефильм, приборлар, реактивтер, корнекіліктер, химиялық ыдыстар, тесттер мен карточкалар.

5. Әдебиеттер.

1. Ж.Шоқыбаев. «Аналитикалық химия»
2. Н.И.Нурлыбаев,Б.С.Имангалиева «Аналитикалық химия»

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Заттардың химиялық құрамы мен химиялық құрылымын, сапасы мен мөлшерін зерттеуге арналған ғылым?(Аналитикалық химия)
2. Аналитикалық химия бөлімдері? (Сандық және сапалық)
3. Химиялық талдау мақсатына қарай нешеге бөлінеді? (3)
4. Құрылымдық талдаудың міндеті?(Зат құрылысын зерттеу)
5. Химиялық өзгерістерге себеп болатын заттар? (Реагенттер)
6. Физикалық және физика химиялық әдістердің басқаша атауы? (Инструменталды)
7. Химиялық анализұғымын алғаш рет ғылымға енгізген ғалым? (Р.Бойль)
8. 1796 жылғы академик В.М.Севергиннің жазған еңбегі?(Минералды суларды бақылау)

1. Тақырып

Сапалық реакцияның жүру тәсілі. Жеке және топтық сапалық реакциялар

2. Мақсаты.

- Студенттерге сапалық реакцияның жүру тәсілі туралы түсінік беріп және меңгерген білімін ойын элементтерін пайдалана отырып тексеру, химияның басқа пәндермен байланыстылығы-на көз жеткізу.
- Әрбір студентің жеке тұлға ретінде белсенділік қабілетін дамыту, танымдық ойлау, киялдау қабілеттерін арттыру, өздігінен ізденуге талпындыру.

3. Дәріс тезистері.

Жоспары:

1. Сапалық реакцияның жүру тәсілі.
2. Жеке және топтық сапалық реакциялар.

Сапалық реакцияларға келесі талаптар қойылады:

1. Реакция өте жылдам жүруі керек.
2. Қайтымсыз болып, бір бағытта өтуі тиіс.
3. Талғамды, мүмкіндігінше ерекше (спецификалық) болуы тиіс.
4. Сезімталдығы жоғары болуы керек.

Аналитикалық реакциялар сипаттамаларына орындау жағдайы, сезімталдығы және талғамдығы жатады.

1. Реакцияны орындау жағдайларына реакция ортасы, температура, жеткілікті концентрация жатады.

Реакция ортасын (pH) дұрыс таңдау керек, себебі, қышқылда еритін тұнбалар қышқылдық ортада түзілмейді, ал сілтіде еритін тұнбалар сілтілік ортада түзілмейді.

Температураны таңдағанда ерігіштіктің температураға тәуелділігін ескеру қажет. Ерігіштігі температурамен бірге артатын тұнбаларды жоғары температурада алуға болмайды. Ал кейбір реакциялар тек қыздырғанда жүреді.

Жеткілікті концентрация – бұл маңызды жағдай, себебі реакциялар өте төмен концентрацияда жүрмейді. Тұнба түзілуі үшін иондық көбейтінді ерігішітік көбейтіндісінен артуы тиіс. Тұнба неғұрлым нашар ерісе, соғұрлым төмен концентрацияда анықтау жүргізуге болады, мұндай реакциялардың сезімталдығы жоғары. Керісінше, тұнба ерігіштігі артқан сайын жеткілікті концентрация да артады, яғни реакцияның сезімталдығы төмендей береді.

2. Аналитикалық реакцияның *сезімталдығы* ерітіндінің минимальды көлемінде берілген реагент көмегімен ашуға болатын анықталатын заттың ең аз

мөлшерімен сипатталады. Белгілі реакциямен анықталатын заттардың мөлшері неғұрлым аз болса, оның сезімталдығы соғұрлым жоғары. Сезімталдық өзара байланысты төрт шамамен сипатталады:

анықтау шегі (m, мкг) - белгілі реакцияға негізделген әдістемемен шекті сұйытылған ерітіндінің ең кіші көлемінде (V_{min}) анықталатын заттың ең аз мөлшері;

шекті сұйытылған ерітінді (V_{min}, мл) – анықтауға қажетті ерітіндінің ең кіші көлемі;

концентрация шегі (C_{lim}, г/мл) - берілген реакциямен анықтауға мүмкіндік беретін ионның ең аз концентрациясы;

сұйылту шегі (1:g= V_{lim}, мл/г) – 1 г анықталатын ион бар ерітіндінің көлемі.

Мыс (II) катионына сапалық реакциялардың сезімталдығы

Кесте 3.1

Реагент	Түзілетін сипатты қосылыс	Аналитикалық сигнал	Анықтау шегі, мкг	Сұйылту шегі (1:g)
HCl	$H[CuCl_3]$	Жасыл ерітінді	1	1:50 000
NH_3	$[Cu(NH_3)_4]Cl_2$	Сия-көк ерітінді	0,2	1:250 000
$K_4[Fe(CN)_6]$	$Cu_2[Fe(CN)_6]$	Қоңыр тұнба	0,02	1:2 500 000

Кестеде көрсетілген реакциялардың ішінде 3-реакция ең сезімтал болады.

3. Реакция талғамдығы неғұрлым жоғары болып, реакция мүмкіндігінше ерекше болуы керек. Реакция жағдайларын өзгертіп (pH таңдап, бүркемелеуші агент қолданып), топтық реагенттің талғамдығын арттыруға, ал талғамды реагентті ерекше реагентке айналдыруға болады. Мысалы, H_2S көптеген иондар үшін топтық реагент, ал егер бүркемелеуші агент ретінде CN^- иондарын енгізсе, ол тек Cd^{2+} мен Hg^{2+} иондарын тұндырады, яғни талғамды реагентке айналады.

Зерттелетін заттардың химиялық талдауы химиялық, физикалық және физика-химиялық әдістер көмегімен жүргізіледі. **Химиялық әдістер**-химиялық реакциялар нәтежесінде ерітіндінің сыртқы эффектілерімен яғни түсінің өзгеруі, тұнбаның түсуі, газдың бөлінуімен байқалады. Талдау үшін жүргізілетін реакциялар **аналитикалық реакциялар** деп аталады. Химиялық өзгерістерге себеп болатын заттар **реактивтер** немесе **реагенттер** деп аталады.

Физикалық және физика-химиялық әдістерді кейде инструменталды әдістер деп те атайды, өйткені талдау жүргізу үшін заттардың қасиеттерін өзгеруін тікей алатын аспаптар, анализдік құрал- жабдықтар қажет.

Физикалық әдістерінің тағы бір [illegible] **физикалық** [illegible] [illegible] [illegible]

Сапалы анализ тәсілдерінің ИЮПАК – тік жіктелуі (классификациясы)

№	Ескі аты	Жаңа аты	Тексеретін заттың мөлшері	
			массасы, г	көлемі,см³
1	Макро-анализ	грамм-тәсіл	1 – 10	10 - 100
2	Жартылай микроанализ	сантиграмм-тәсіл	0,05 – 0,5	1 - 10
3	Микроанализ	миллиграмм-тәсіл	10^{-3} – 10^{-6}	10^{-1} – 10^{-4}
4	Ультрамикро-анализ	микрограмм-тәсіл	10^{-6} – 10^{-9}	10^{-4} – 10^{-6}
5	Субмикро-анализ	нанограмм-тәсіл	10^{-9} – 10^{-21}	10^{-7} – 10^{-10}
6	Субультрамикро-анализ	пикограмм-тәсіл	10^{-12}	10^{-10}

Анализ кезінде заттың массасының мөлшерінің маңызы зор. Массаның аз немесе көп болуына байланысты анализді қайсы жолмен жүргізу тәртібі белгіленеді және әр жолдың өзіндік методикасы бар. Көбінше аналитикалық лабораторияда реактивтерді үнемдеу мақсатымен сантиграмм-тәсіл кеңінен қолданылады және оны кәдімгі шыны пробиркаларда жүргізеді.

Миллиграмм-тәсілінде 0,1см^3 көлемінде ерітінді қажет етіледі, реакция іс жүзінде тамшылық тәсілмен, немесе микрокристаллды оптика тәсілмен жүгізіледі.

Микрокристаллды оптика тәсілі деп реакция нәтижесінде шынының бетінде пайда болған қиыршықты формасын микроскоп жәрдемімен тексеріп, оның қандай катионға тиісті екенін анықтауды айтады. Кристаллооптика және кристаллография өз алдына, қиыршықтынің формасымен, оның құрылыс структурасын және олардың параметрлерін зерттейтін ғылыми сала. Әрбір химиялық кристалл тек өзіне тән формаға ие болады және шыны тілікшенің осы формасы арқылы қажетті ионды анықтайды. Мысалы, шыны тілікшесінің тамызылған бір тамшы натрий ионының ерітіндісімен қосылған бір тамшы цинкуранилацетат реактивінен түзілген

$NaZn(UO_2)_3 \cdot (CH_3COO)_9 \cdot 9H2O$

$Na^+ + Zn(UO_2)_3 \cdot (CH_3COO)_8 \cdot 9H_2O + CH_3COOH = NaZn(UO_2)_3 \cdot (CH_3COO)_9 + 9H_2O$ (бу)

тетроэдр формалы сарғыш тұнба түзіледі. Микроскоп арқылы шыны бетінен реакциядан кейін осы формадағы тұнбаны байқасақ, біз бұл кристалда натрий ионының бар екенін ашамыз.

Тамшылық реакцияны фильтр қағазы бетінде орындайды. Қағаз бетіне қажетті ионның бір тамшы ерітіндісіне бір тамшы сол ионды ашуға қажетті реактив ерітіндісін тамызсақ, қағазда осы реакцияға тән сырткы эффекті пайда болады, көбінше қағаз беті түрлі түске боялады.

Аналитикалық реакциялар *ортақ және жеке* деп екі түрге бөлінеді.

Бір реагент бірнеше иондармен әрекеттесетін реакцияларды *ортақ* реакциялар деп атайды. Мысалы: NaOH ерітіндісі Cd^{2+}, Cu^{2+}, Fe^{2+}, Mn^{2+}, Bi^{3+} т.б. катиондарымен әрекет етіп, суда нашар еритін гидроксидтер тұнбаларын түзеді. Ортақ реакциялар зерттелетін ерітіндіде бір топ катиондарының болуын болжауға мүмкіндік береді.

Түрлі реагенттердің ионның бір түрімен сипатты (ерекше) қосылыстар түзу реакцияларын *жеке* реакциялар деп атайды; жеке реакция берілген ионға ғана тән болып келеді. *Ерекше немесе спецификалық реакция* деп бір ионды басқа әр түрлі иондар қатысында ашуға мүмкіндік беретін реакцияны атайды.

Аналитикалық реакцияларды *бөчу* және *ашу* реакциялары деп те ажыратады. Бөлу реакциялары иондарды бір-бірінен бөлу үшін, ал ашу реакциялары иондарды анықтау үшін пайдаланады.

Анықтау реакцияларын және реагенттерін 3 топқа бөледі: топтық, талғамды және ерекше.

Ортаның нақты жағдайында (pH т.б.) орындалатын ортақ реакцияларды *топтық* реакциялар деп, ал пайдаланылатын реагентті *топтық реагент* деп атайды. Мысалы, Ca^{2+}, Ba^{2+}, Sr^{2+} иондарына топтық реагент H_2SO_4.

Топтық реагенттерге келесі талаптар қойылады:

· Иондарды іс жүзінде толық тұндыруы қажет

· Түзілген тұнба қышқылда оңай еруі тиіс

·Топтық реагенттің артық мөлшері ерітіндідегі калған иондарды анықтауға кедергі жасамауы керек.

Реагент шектеулі иондармен әрекеттесететін реакциялар *талғамды* реакциялар деп, ал сол реагент *талғамды реагент* деп аталады. Мысалы, Mg^{2+} тұздары тек фосфат және арсенат-иондармен ғана тұнба түзеді.

Реагент тек бір ионмен ғана аналитикалық сигнал беретін реакциялар *ерекше* реакциялар деп, ал реагент *ерекше реагент* деп аталады. Мысалы, NaOH тек NH_4^+ ионымен ғана аммиак түзеді, оны өткір иісі бойынша анықтайды. Алайда ерекше реакциялар санаулы ғана.

4. Иллюстративті материал.

Интербелсенді тақта, презентация, бейнефильм, приборлар, реактивтер, көрнекіліктер, химиялық ыдыстар, тесттер мен карточкалар.

5. Әдебиеттер.

1. Ж. Шоқыбаев. «Аналитикалық химия»
2. Н.И. Нурлыбаев, Б.С. Иманғалиева «Аналитикалық химия»

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1.Талдау үшін жүргізілетін реакциялар қандай реакциялар деп аталады? *(аналитикалық)*

2. Химиялық өзгерістерге себеп болатын заттар не деп аталады? *(реагенттер)*

3. Химиялық талдаудың қанждай салаларда рөлі үлкен? (археология)

4. Қандай әдістермен талдау жасағанда химиялық реакцияларды колданбай қайта сол заттың құрамының функциясы болатын кейбір физикалық касиетін өлшеуге негізделеді? (Физикалық)

5. Зерттелетін заттың табиғатын анықтау,яғни оның қандай екенін болжау? (органикалық)

6. Физикалық және физика-химиялық әдістерді кейде қандай әдістер деп те атайды? (инструменталды)

7. Әдістер заттардың құрамын химиялық реакциялар жүргізу арқылы ондағы белгілі бір физикалық касиетін өлшеуге негізделген. (химиялық)

8. Химиялық талдаудың қандай салаларда рөлі үлкен? (криминалистика)

9. Нені химиялық әдістері халық шаруашылығы салаларында кең тараған (анализдің)

1. Тақырып

Катиондар мен аниондар аналитикалық топтарға жіктелуі

2. Мақсаты.

- студенттерге катиондар мен аниондардың жіктелуі түсіндіре отыра білімділіктерін дамыту.

- студенттерге тұндырып титрлеу қолданылатын титранттарды, аргентометрия және тиоцианометрияны терең түсіндіре отыра, ой-өрісін дамытып, пәнге деген қызығушылығын дамыту.

3. Дәріс тезистері.

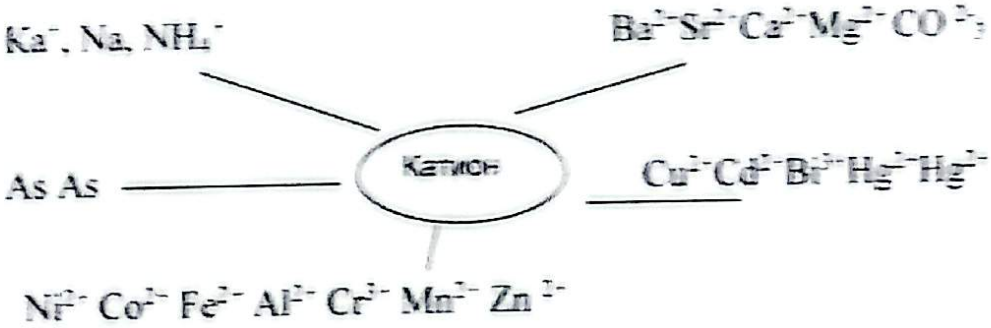
Жоспары:

1. Катиондарды аналитикалық топтарға жіктелуі.
2. Аниондарды аналитикалық топтарға жіктелуі.

1. Катиондар жіктелуі.

Катиондарды талдаудың сульфидтік жүйесі. Сапалық талдаудың классикалық сульфидтік жүйесінде сульфиттердің хлоридтерді және карбонаттардың ерігіштігі негізге алынған. Олардың ерігіштігінің түрлілігіне қарай элементтерінің катиондары бес топқа аналитік белгіленеді.

Күкіртті- сутекті жіктілісі әр түрлі металл сульфиттердің ерігіштігіне негізделген.



1. Аналитикалық топқа сілтілік металлардың катиондары жатады Li+ Na+ K+ және NH4+, Mg жатады.

2. Аналитикалық топқа сілтілік жер металлары Ba2+, Ca2+, Sr2+ жатады. Бұлардың барлығы топтық реагенті аммоний карбонаты мен (NH4)2 CO3 аммиакты буферлік қоспа (NH4CL+NH4OH) қатысында суда ерімейтін карбонаттар MeCO3 түрінде тұнба түзеді.

3. Аналитикалық топқа AL3+ (Хром) Cr3+, Fe3+, Fe2+, Ni2+, CO2+ (Кобальт) Mn2+ марганец Zn2+ және басқа катиондар жатады. Катиондарының үшінші аналитикалық тобы екінші топшасына Mn2+, Fe3+, Fe2+, Ni2+, CO2+, Zn2+ және т.б.

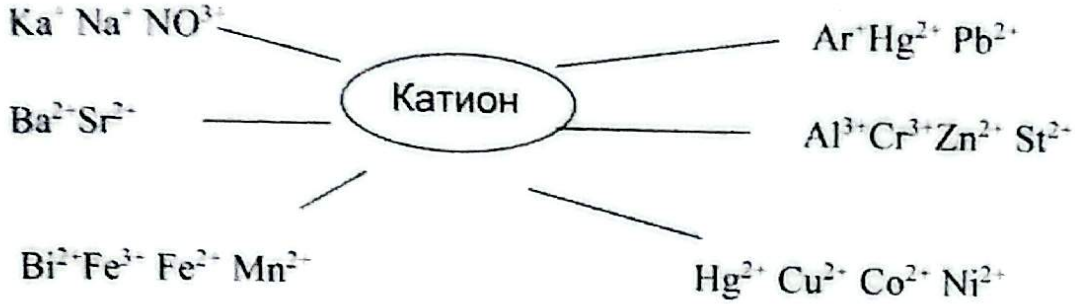
4. Аналитикалық топ катиондарына Cu2+, Ca2+, Ng2+ (сынап), Bi3+ (висмут), As3+ (астат), As5+, Sb5+(сурьма) Sb3+, Sn2+ калайы Sn4+ және басқа катиондар жатады. Төртінші аналитикалық топ екі топшаға бөлінеді.

1. Мыс топшасы Cu2+, Cd2+, S8+

2. Топша мышьяк топшасы AS3+, AS5+, Sb5+, Sb3+

3. Аналитикалық топ Ag2+ (күміс), Mg2+ (сынап), Pb2+ және т.б. жатады.

Қышқылдық негізгі катиондарды 6 аналитикалық топқа бөлуді ұсынады.



Бейорганикалық курсынан белгілі аниондарға жеке атомдардан немесе әр түрлі элементтер атомдарынан тұратын теріс зарядталған бөлшектер жатады. Сол сиякты бірнеше атомдардан тұратын күрделі құрамды амиондар да бар.

Төменде қазіргі кезде жиі қолданылып жүрген амиондар классификациясы берілген. Мұнда барлық аниондар Ba және Ag (күміс) тұздарының ерігіштігіне тәуелді үшінші аналитикалық топқа бөлінеді.

Топтық анатикалық катиондары.

Аналитакалық химияда әр түрлі реактивтер арқылы тұнба түзілуіне байланысты катиондар жіктелуі кеңінен тараған. Солардың ішінде екі жіктілісі жиі қолданылады. Олар күкіртті-сутекті және қышқылды-негізді.

Күкіртті- сутекті жіктілісі әр түрлі металл сульфиттердің ерігіштігіне негізделген.

Осы жіктілісіне байланысты катиондарды 5 аналитикалық топқа бөледі.

1. Калий Ka+, Na, NH_4^+ бұл катиондарда реактив болмайды.
2. $Ba^{2+}Sr^{2+}Ca^{2+}Mg^{2+}$ топтық реактив болып CO^{2-}_3 жатады.
3. Ni^{2+} Co^{2+} Fe^{2+} Al^{2+} Cr^{3+} Mn^{2+} Zn $^{2+}$ топтық реактиві болып аммоний сульфиді жатады.
4. $Cu^{2+}Cd^{2+}Bi^{3+}Hg^{2+}Hg^{2+}$ Ar^{2+} топтық реактиві болып күкірт сутек табылады.
5. As As топтық реактиві болыпкүкірт сутек табылады.

Қышқылдық негізгі катиондарды 6 аналитикалық топқа бөлуді ұсынады.

1. Ka+ Na+ NO^{3+} топтық реактиві жок.
2. Ar+Hg^{2+} Pb^{2+} топтық реактиві ерітілген тұз қышқылы
3. $Ba^{2+}Sr^{2+}$ топтық реактиві ерітілген күкірт қышқылы

4. Амфатерлы типті катион $Al^{3+}Cr^{3+}Zn^{2+}$ топтық реактиві сілтілердің реактиві.

5. $Bi^{2+}Fe^{3+}$ Fe^{2+} Mn^{2+} топтық реактиві сілтілер ерітінділері

6. Hg^{2+} Cu^{2+} Co^{2+} Ni^{2+} топтық реактиві аммоний гидроксиді.

I. Аналитикалық топ катиондары Ca^{+} Na^{+} NH^{+}

I. Аналитикалық топ катиондарына жалпы сипаттама

I.Аналитикалық катиондары түз түрінде ақ кристалдды ұнтақтар және суда жақсы еритін болып келеді. I топта топтық реактиві болмағандықтан оларды болшектік реакция арқылы анықтайды.

Бұл топтың катиондары табиғатта кең таралған. Теңіздерде, мұхиттарда және биосфера-ның негізгі бөлігін құрайды. Олардың түздары химияда, техникада,медицинада ауыл шаруа-шылығында кеңінен қолданылады.

I- Аналитикалық топ катиондарының медицинада қолдануы.

Ка,Na, катионддарының биологиялық маңызы зор.

Олар өсімдіктермен жануарлардың протоплазмасының қанының терісінің құрамынат кіреді.Сондықтан натрий мен калийдің көптеген түздарын медицинада фармацияда кеңінен қолданылады.

Na Cl таблеткалар, микстуралар жасағанда қолданады. Құрамында Na Cl бар препараттар инфекциялық ауруларға қарсы түру үшін қолданады.

NaBr,CaBr және NHBr жүйке ауруларында кеңінен қолданылады.

Натрий сульфаты асқазанның қышқылдық ортасын жүйеге келтіру үшін қолданылады. Амоний гидроксиді ерітіндісін естен танғанда және хирургиялық тәжірибелерде қол жуу үшін пайдаланылады. Амоний хлориді өкпе қабынғанда және қақырық түсіру үшін қолданылады.

II- Аналитикалық топтарының медицинада және фармацияда қолданылуы.

Күміс нитраты көзауруларында және жаңа туған нәрестелердің көз ауруын емдеу үшін тампы түрінде қолданылады.

Сынап дихлориді көз ауруларында мазь түрінде қолданылады.

Қорғасын ацетаты тері қабынғанда және компресс үшін қолданылады.

II- Аналитикалық қосылыстары жоғары токсикалық қасиеттерге ие. Олармен қосылыс жасағанда түздарды қолмен ұстауға болмайды.Жұмыс біткен соң қолды жақсылап жуу керек.

III- Аналитикалық топ катиондарына жалпы сипаттама

Күкірт және оның түздарымен тұнбаға түседі. Кальция сульфатында жақсы ерімейді. Олар реактив ретінде минералды краска ретінде құрылыс материалдарда қолданылады.

III- Аналитикалық топтың медицинада және фармацияда маңызы

Гипс- жарақаттарды орау үшін қолданылады және тіс порошок құрамына кіреді. Ал кальция хлориді, кальция глюконаты, кальция лактаты, аллергиялық

ауруда қан тоқтату үшін қолданылады. Жалпы кальция қосылыстары адам организмінде маңызды роль атқарады. Себебі олар сүйектің, қанның, терінің құрамында болады. Барий тұздарын асқазанмен ішекті рентгенге түсіргенде пайдаланады.

IV- Аналитикалық топ катиондары.

IV Аналитикалық катиондарының топтық реактиві сілтілер. Бұл катиондардың гидроксид қышқылдары жақсы ериді. Алюминий мырыш катиондары ерітіндіде тұрақты дәрежеде қалған катиондар тотығу дәрежесі тұрақсыз. Бұл топ катиондары ғылымда, техникада, медицинада, құрылыста қолданылады.

IV-Аналитикалық катиондардың медицинада фармацияда қолданылуы.

Мырыш сульфаты конъюктивит, қызық, от жол, тамақ ауруларында қолданылады. Мырыш оксиді тері ауруларында мазь, пластмаст құрамына кіреді. Алюминий гидроксиді гастритте, ішек ауруларында, адам уланғанда, медициналық препарат ретінде қолданылады. Алюминий силикаты ақ балшықтың құрамына кіреді. Калий сульфаты, алюминий сульфаты карандаш ретінде қолданылады. Натрий гидроксидін және мырыш оксидтерін қан аздықта, арықтағанда, дәрілік препарат ретінде қолданылады. Тіс ауруларында, тісті ретке келтіру үшін мышьяк қолданылады.

V – топ катиондары басқа катиондармен салыстырғанда сілтілермен тұнба түзеді. Нитраттар, хлоридтер сульфаттар темір марганец магнийдің суда жақсы ериді. Ал 5-топ катион карбонаттары гидрофосфоттары суда ерімейді.

Аниондардың жіктелуі

Топ Аниондар		Топтық реагенті	Топқа сипаттама
1	SO_4^{-4}, SO_2^{-3}, CO_2^{-3}, PO_3^{-4}, SrO_2^{-3}.	Бейтарап немесе әлсіз сілтілі ортадағы барий хлориді BaCL3.	Барий тұздары практикалық түрде суда ерімейді.
2	CL^-, Br^-, I^-, S_2^-.	HNO3 қатысындағы AgNO3 күміс нитраты.	Күміс тұздары практикалық түрде суда және сұйылтылған ерімейді.
3	NO_3^-, NO_3^-, CH_3, COO^-.	Топтық реагентті жоқ.	Барий және күміс тұздары суда ериді.

4. Иллюстративті материал.

Интербелсенді тақта, презентация, бейнефильм, приборлар, реактивтер, көрнекіліктер, химиялық ыдыстар, тесттер мен карточкалар.

5. Әдебиеттер.

1. Ж.Шоқыбаев «Аналитикалық химия»

2. Н.И.Нурлыбаев,Б.С.Иманғалиева «Аналитикалық химия»

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс):

1. Талдаудың сульфидтік жүйесі.

2. Ерігіштігінің түрлігіне қарай элементтерінің катиондары неше топқа бөлінеді.

3. Біріншісі қалай аталады.

4. Бесіншісіне нені жатқызуға болады.

5. Ba2+, Ca2+, Sr2+ нешенші топқа жатады.

6. Катиондардан айырмашылығы неше атомнан тұруы мүмкін

7. Аниондардың топтық реагентті бар ма?

8. Барий тұздары практикалық түрде қалай ериді.

9. Топ аниондары қалай белгіленеді.

10. Катионның үшінші тобын ата?

1. Тақырып

I-VI аналитикалық топ катиондары және сапалық реакциялары. Катиондарға жалпы сипаты.

Катиондар анализі. Санитарлы-гигиеналық зерттеулердегі катиондардың ролі.

2. Мақсаты.

- Студентерде I- VI аналитикалық топ катиондарының сапалық реакциялары туралы ұғым қалыптастыру.
- Студенттердің ой-өрістерін, ойлау қабілеттерін дамыту, пәнге қызығушылықтарын арттыру

3. Дәріс тезистері.

Жоспары:

1. I- VI аналитикалық топ катиондары және сапалық реакциялары.
2. Катиондарға жалпы сипаты. Катиондар анализі.
3. Санитарлы-гигиеналық зерттеулердегі катиондардың ролі.

Аналитакалық химияда әр түрлі реактивтер арқылы тұнба түзілуіне байланысты катиондар жіктелуі кеңінен тараған. Солардың ішінде екі жіктілісі жиі қолданылады. Олар күкіртті-сутекті және қышқылды-негізді.

Күкіртті- сутекті жіктілісі әр түрлі металл сульфиттердің ерігіштігіне негізделген.

Осы жіктілісіне байланысты катиондарды 5 аналитикалық топқа бөледі.

1. Калий Ka^{+}, Na, NH_4^{+}бұл катиондарда реактив болмайды.
2. $Ba^{2+}Sr^{2+}Ca^{2+}Mg^{2+}$ топтық реактив болып $CO^{2-}{}_3$ жатады.
3. Ni^{2+} Co^{2+} Fe^{2+} Al^{2+} Cr^{3+} Mn^{2+} Zn $^{2+}$ топтық реактиві болып аммоний сульфиді жатады.
4. $Cu^{2+}Cd^{2+}Bi^{3+}Hg^{2+}Hg^{2+}$ Ar^{2+} топтық реактиві болып күкірт сутек табылады.
5. As As топтық реактиві болып күкірт сутек табылады.

Қышқылдық негізгі катиондарды 6 аналитикалық топқа бөлуді ұсынады.

1. Ka^{+} Na^{+} NO^{3+} топтық реактиві жоқ.
2. $Ar^{+}Hg^{2+}$ Pb^{2+} топтық реактиві ерітілген тұз қышқылы
3. $Ba^{2+}Sr^{2+}$ топтық реактиві ерітілген күкірт қышқылы
4. Амфатерлы типті катион $Al^{3+}Cr^{3+}Zn^{2+}$ St^{2+} топтық реактиві сілтілердің реактиві.
5. $Bi^{2+}Fe^{3+}$ Fe^{2+} Mn^{2+} топтық реактиві сілтілер ерітінділері
6. Hg^{2+} Cu^{2+} Co^{2+} Ni^{2+} топтық реактиві аммоний гидроксиді.

I. Аналитикалық топ катиондары Ca^{2+} Na^{+} NH^{+}

I-ші аналитикалық топ катиондарына жалпы сипаттама

I. Аналитикалық катиондары тұз түрінде ақ кристалдды ұнтақтар және суда жақсы ерігіш болып келеді. I топта топтық реактиві болмағандықтан оларды болшектік реакция арқылы анықтайды.

Бұл топтың катиондары табиғатта кен тараған. Теңіздерде, мұхиттарда және биосфераның негізгі бөлігін құрайды. Олардың тұздары химияда, техникада,медицинада ауылшаруашылығында кеңінен қолданылады.

I- Аналитикалық топ катиондарының медицинада қолдануы.

Ка, Na, катиондаррының биологиялық маңызы зор.

Олар осімдіктермен жануарлардың протоплазмасының канының терісінің құрамынат кіреді.Сондықтан натрий мен калийдің көптеген тұздарын медицинада фармацияда кеңінен қолданылады.

Na Cl таблеткалар, микстуралар жасағанда қолданады. Құрамында Na Cl бар препараттар инфекциялық ауруларға карсы тұру үшін қолданады.

NaBr,CaBr және NHBr жүйке ауруларында кеңінен қолданылады.

Натрий сульфаты асқазанның қышқылдық ортасын жүйеге келтіру үшін қолданылады. Амоний гидроксиді ерітіндісін естен танғанда және хирургиялық тәжірибелерде қол жуу үшін пайдаланылады. Амоний хлориді өкпе қабынғанда және қақырық түсіру үшін қолданылады.

II- Аналитикалық топтарының медицинада және фармацияда қолданылуы.

Күміс нитраты көзауруларында және жаңа туған нәрестелердің көз ауруын емдеу үшін тамшы түрінде қолданылады.

Сынап дихлориді көз ауруларында мазь түрінде қолданылады.

Қорғасын ацетаты тері қабынғанда және компресс үшін қолданылады.

II- Аналитикалық қосылыстары жоғары токсикалық қасиеттерге ие. Олармен қосылыс жасағанда тұздарды қолмен ұстауға болмайды.Жұмыс біткен соң қолды жақсылап жуу керек.

III- Аналитикалық топ катиондарына жалпы сипаттама

Күкірт және оның тұздарымен тұнбаға түседі. Кальция сульфатында жақсы ерімейді. Олар реактив ретінде минералды краска ретінде құрылыс материалдарда қолданылады.

III- Аналитикалық топтың медицинада және фармацияда маңызы

Гипс- жаракаттарды орау үшін қолданылады және тіс порошок құрамына кіреді. Ал кальция хлориді, кальция глюконаты, кальция лактаты, аллергиялық ауруда қан тоқтату үшін қолданылады. Жалпы кальция қосылыстары адам организмінде маңызды роль атқарады. Себебі олар сүйектің, каннын, терінін құрамында болады. Барий тұздарын асқазанмен ішекті ренгенге түсіргенде пайдаланады.

Реакцияларды жүргізу техникасы

Иондарды талдауда әртүрлі әдістер қолданылады: микрокристаллоскопиялық талдау, тамшылық талдау, физикалық әдістер. Аналитикалық реакцияның жүру жағдайына ерітіндінің ортасы (қышқылдық), ерітіндінің құрамы мен концентрациясы, температура әсер етеді. Бұл жағдайларды сақтамаса анализ қорытындысы дұрыс шықпауы ықтимал. Реакцияны пробиркада орынду тәсілі: зерттелетін ерітіндіден 2-3 тамшы капиллярлы пипеткамен алынады, пробирканың қабырғасына тигізбей аударылады, 2-3 тамшы реагент ерітіндісі қосылады. Реакцияның сыртқы әсерін бақылаймыз.

Микрокристаллоскопиялық реакцияны орындаутәсілі: зерттелетін ерітіндінің бір тамшысын таза күргақ шыны айнегіне тамызады, қасына бір тамшы реагент тамызып, шыны таяқшамен екі тамшының арасын араластырады. Түзілген кристалдарды микроскоп арқылы бақылайды.

Бірінші аналитикалық топ катиондарын талдау реакциялары

2-ші және 3-ші кестелердегі катиондардың жеке реакцияларымен танысып, конспект жазу және зертханада реакцияларды орындау. Аналитикалық сигналды байқау. Түзілген тұнбалардың қасиеттерін зерттеу. Байқалған өзгерістерді конспектіге кіргізу.

Катион	Реагент	Химиялық реакция	Орындау жағдайы	Бақылаудың сыртқы белгілері	Ескерту
NH4+	NaOH немесе KOH	NH4Cl+ KOH ↔ NH4OH+KCl	Пробиркада, t°, 1тамшы+1тамшы	1. NH4OH ісі 2. Фенолфталеин қағазының қызаруы	NH4+ ионға арнайы реакция
	K2[HgI4] + KOH Несслер реактиві	NH4Cl+2 K2[HgI4]+4K0H ↔ [Hg2ONH2]I+KCl+7K I+3H20	Пробиркада 1тамшы+1тамшы	қызыл-қоңыр тұнба	Сезгіш реакция
Na+	Zn(UO2)3 .(CH3COO)8 цинкуранил -ацетат	Na+ + Zn(U02)3 (CH3C00)8 + CH3COO- + 9 H2O ↔ NaZn(U02)3(CH 3COO)9 .9 H2 O	Шыны пластинкасына 1т+1т, кристалдарды микроскоп арқылы бақылайды	Октаэдрлар және Тетраэдрлар тәрізді Кристалдар	Арнайы реакция, сезгіш
	жалын	Натрийдің ұшқыш тұздары жалынды ашық-сары түске бояйды	Платина немесе нихром сымды ерітіндіге батырып, жалынға ұстау	Сары түсті жалын	өте сезгіш реакция

K +	Na3[Co(NO2)6] натрий гексанитро-кобальтаты	2KCl+ Na3[Co(NO2)6] ↔K2Na[Co(NO2)6]+2 NaCl	Пробиркада 1т+1-2т	Сары тұнба	Тұнба минералды қышқыл-дарда ериді

Екінші аналитикалық топ катиондарының сапалық реакциялары (Ag+, Pb2+, Hg22+) (Топтық реагент HCl)

Катион	Реагент	Химиялық реакция	Орындау жағдайы	Бақылаудың сыртқы белгілері	Ескерту
Ag+	HCl сұйылт.	AgNO3+ HCl↔ AgCl↓+HNO3	Пробиркада Iт+Iт	Ақ. сүзбе тәрізді тұнба	Тұнба сұйылтылған HNO3, H2S04-те ерімейді
	K2Cr04	2AgNO3+ K2CrO4 ↔ Ag2CrO4 + + 2KNO3	Пробиркада Iт+Iт, pH 7	Қызыл кірпіш түсті тұнба	Тұнба HNO3, NH4OH ериді
	KI	AgN03+ KI↔ AgI↓ + KNO3	Пробиркада Iт+Iт	Сары тұнба	Тұнба NH4OH-та ерімейді
	NaOH	AgNO3+NaOH↔ AgOH↓+NaNO3 2AgOH↔Ag20↓+H20	Пробиркада 1т+1т	Қоңыр тұнба	Тұнба NH 4OH-та ериді
Pb2+	HCl сұйылт.	Pb(NO3)2+2HCl↔ PbCl2↓+2HN03	Пробиркада Iт+Iт	Ақ тұнба	Тұнба HCl-дың артық мөлшерінде және ыстық суда ериді
	K2Cr04	Pb(N03)2+ K2Cr04 ↔ PbCr04↓ +2KN03	Пробиркада Iт+Iт	Сары түсті тұнба	Тұнба күйдіргіш сілті ерітінділерінде ериді
	KI	Pb(N03)2+2KI↔ PbI2↓+2KN03	Пробиркада Iт+Iт	Сары тұнба	Тұнба сірке қышқылында ериді
	NaOH	Pb(N03)2+2NaOH ↔Pb(OH)2↓ +2NaNO3	Пробиркада Iт+Iт	Ақ тұнба	Тұнба қыш-қылдар мен сілтілерде ериді
Hg22+	HCl сұйылт.	Hg2(NO3)2+2HCl ↔ Hg 2Cl2↓ +2HNO3	Пробиркада Iт+Iт	Ақ тұнба	Тұнба NH 4OH-та ериді
	K2Cr04	Hg2(N03)2+ K2Cr04 ↔ Hg2Cr04↓ +2KNO3	Пробиркада Iт+Iт	Қызыл түсті тұнба	Тұнба конц. HN03-те ериді
	KI	Hg2(N03)2+2KI↔ 2KN03+ Hg2I2↓	Пробиркада Iт+Iт	Жасыл тұнба	
	NaOH	Hg2(N03)2+2NaOH ↔Hg2(OH)2↓ +2NaN03 Hg2(OH)2 ↔Hg20↓+H20	Пробиркада Iт+Iт	Қара тұнба	Тұнба азот қышқылында ериді

III топ катиондарының сапалық реакциялары (Ca2+, Ba2+, Sr2+) Топтық реагент H2SO4

4-ші кестедегі катиондардың жеке реакцияларымен танысып, конспект жазу және зертханада реакцияларды орындау. Аналитикалық сигналды байқау. Түзілген тұнбалардың қасиеттерін зерттеу. Байқалған өзгерістерді кестеге кіргізу.

Катион	Реагент	Химиялық реакция	Орындау жағдайы	Бақылаудың сыртқы белгілері	Ескерту
Ca2+	H2S04, 2 н	CaCl2+ H2S04 ↔ CaS04↓+ 2HC1 CaS02. 2H20 - гипс	Шыны пластинкасына 1т+1т, то кристалдарды микроскоп арқылы бақылайды	Ақ тұнба	Тұнба қышқылдар мен сілтілерде ерімейді
	(NH4)2C03	CaCl2+ (NH4)2CO3↔ CaCO3↓+ 2NH4Cl	Пробиркада 1-2т+1т,	Ақ тұнба	Тұнба NH4OH, CH3COOH-та ериді
	(NH4)2 C204	CaCl2+(NH4)2C204 ↔ CaC2O4↓ +2NH4Cl	Пробиркада 1-2т+1т	Ақ тұнба	Тұнба минералды қышк.ериді, CH3COOH-та ерімейді.
Ba2+	H2S04, 2 н	BaCl2+ H2S04↔ BaS04↓+ 2HC1	Пробиркада 1-2т+1т	Ақ тұнба	Тұнба қышқылдар мен сілтілерде ерімейді
	(NH4)2C03	BaCl2+ (NH4)2C03↔ BaCO3↓+ 2NH4C1	Пробиркада 1-2т+1т	Ақ тұнба	Тұнба минералды қыш-қылдар мен CH3COOH-та ериді
	(NH4)2C204	BaCl2+ (NH2)2C204↔ BaC2O4↓+ 2NH4C1	Пробиркада 1-2т+1т	Ақ тұнба	Тұнба NH4OH, CH 3COOH-та ериді
	K2Cr207	BaCl2+K2Cr207 ↔ BaCr0 4↓ +KC1+2HCl	Пробиркада 1-2т+1т	Сары тұнба	Тұнба минералды қышқылдарда ериді
	K2Cr04	BaCl2+K2Cr04↔ BaCrO4↓+2KC1	Пробиркада 1-2т+1т	Сары тұнба	Тұнба минералды қышқылдар мен сілтілерде ериді
Sr2+	H2SO4	SrCl2+ H2S04↔ SrSO4↓+ 2HC1	Пробиркада 1-2т+1т	Ақ тұнба	Тұнба мин-ды қышқылдар мен сілтілерде ерімейді
	(NH4)2C03	SrCl2+ (NH4)2C03 ↔SrCO3↓+ 2NH4C1	Пробиркада 1-2т+1т	Ақ тұнба	Тұнба минералды қышқылдар мен CH 3COOH-та ериді
	(NH4)2C 204	SrCl2+ (NH4)C204↔ SrC204↓+ 2NH4C1	Пробиркада 1-2т+1т	Ақ тұнба	Тұнба мин. қышқылдар мен CH 3COOH-та ериді
	K2Cr04	SrCl2+K2CrO4↔ SrCr04↓ +2KCl	Пробиркада 1-2т+1т	Ақ тұнба	Тұнба қышқылдарда ериді

4. Иллюстративті материал.

Интербелсенді тақта, презентация, бейнефильм, приборлар, реактивтер, көрнекіліктер, химиялық ыдыстар, тесттер мен карточкалар.

5. Әдебиеттер.

1. Ж. Шоқыбаев. «Аналитикалық химия»

2. Н.И. Нурлыбаев, Б.С. Имангалиева «Аналитикалық химия»

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. I топ катиондарын зерттегенде зерттелетін ерітіндінің 3-4 тамшысына қанша тамшы натрийй карбонаты ерітіндісін қосамыз?

2. Тұнбаны центрифугалап бөліп алғанда сумен жуып ондағы нешінші топ катиондарын анықтайды?

3. III топ катиондарын зерттегенде қанша тамшы ерітіндіге сондай көлемде 2н H2SO4 қосып қыздырады?

4. IV топ катиондарын зерттегенде тұз және күкірт қышқылдарымен әсер еткенде тұнба түзілмесе, онда талданатын ерітіндінің 2-3 тамшысына NaOH –тың қанша тамшысын қосамыз?

5. Егер NaOH ерітіндісінің артық мөлшерімен әсер еткенде тұнба ерімесе.нешінші топ катиондарының бар екені белгілі?

6. VI топ катиондарын зерттегенде зерттелетін ерітіндіге NH4 ерітіндісінің артық мқлшерімен әсер еткенде тұнба ерісе онда бұл нешінші топ катиондарының бар болуының белгісі?

1. Тақырып

I–III аналитикалық топ аниондары және сапалық реакцияларды. Аниондарға жалпы сипаттамалар. Санитарлы-гигиеналық зерттеулердегі аниондардың рөлі

2. Мақсаты.

- Студенттерде I-III аналитикалық топ аниондарының сапалық реакциялары туралы ұғым қалыптастыру.

– Студенттердің ой-өрістерін, ойлау қабілеттерін дамыту, пәнге қызығушылықтарын арттыру

3. Дәріс тезистері.

Жоспары:

1. I –III аналитикалық топ аниондары және сапалық реакцияларды.
2. Аниондарға жалпы сипаттамалар.
3. Санитарлы-гигиеналық зерттеулердегі аниондардың рөлі.

Аниондар мен катиондардың құрылысы. Негіздер ерігенде және балқығанда иондарға ыдырайды. Ерітінділер мен балқымалардың ток өткізгіштігі осы иондардың концентрациясына тәуелді болады. Олардың оң зарядталғаны катодқа тартылатындықтан катиондар деп, ал анодқа тартылатындары аниондар деп аталады. Ағылшын физигі М. Фарадей XIX ғасырдың 30-шы жылдары «электролит, ион, катион, анион» терминдерін енгізді. Ионды және ковалентті полюсті байланысты молекулалар суда ерігенде иондарға толығымен ыдырайды:

$NaCl \leftrightarrow Na^{+} + Cl^{-}$;

$HCl \leftrightarrow H^{+} + Cl^{-}$;

$H_2SO_4 \leftrightarrow 2H^{+} + SO_4^{2-}$

Иондардың формулаларында зарядтың таңбасы (+, -) оның сан мәнінен кейін жазылады.

Ас тұзы ерітіндісіндегі иондардың гидраттану механизмін карастырайық. Зат суда еріген кезде оның молекуласы иондарға ажырап қана қоймайды, осы иондар су молекулаларымен әрекеттесіп гидраттар түзеді. Полюсті су молекуласын былай белгілейміз (+ -), ол диполь (диполь - екі полюс) деп аталады:$H^{+} \rightarrow 0 \leftarrow H^{+}$

3-карбонат иоиы, PO4-фосфат иоиы және баскалар жатады. Бұл аниондар Ba2 катионымен, барий сульфатынан баскасы сұйытылған қышқылда жаксы еритін, суда аз еритін тұздар түзеді. Бейтарап немесе әлсіз сілтілік ортада барий

хлоридімен топтық реагентімен бұл топ [illegible]мен тұнба түрінде бөліп алуға болады.

SO4 – сульфат анионының сапалық реакциялары.

1. Барий хлориді. BaCl2 SO4 –анионымен барий сульфатының BaCl4 ақ тұнбасын түзеді:

$BaCl2 + H2SO_4 \rightarrow BaSO4 + 2HCl$

$Ba^{2+} SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4$

2. Күміс нитраты. $AgNO_3$ SO_4^{2-} анионының концентрлі ерітінділері мен күміс сульфатының азот қышқылында еріп,ақ тұнба түзеді. Тәжірбие. Екі сынауыққа 3-4 тамшы натрий сульфатының ерітіндісін құйып, біріншісіне екі-үш барий хлоридін, екіншісіне үш-төрт тамшы күміс нитратын тамызыңыз. Түзілген тұнбаға назар аударып,ерігіштігін тексеріңіз.

Тәжірбиені жүргізу шарттары:

1. $BaSO_4$ түзілу реакциясын, нейтрал ортада да, қышқыл ортада да жүргізуге болады.(PH>7)

2. $AgSO_4$ тұнбасы тек концентрлі ерітінділерден ғана түседі.

Тәжірибе:

1. Реакция pH=4 болғанда жүреді.

2. Зерттелетін ерітіндіде басқа тотықсыздандырғыштар болмауы қажет.

3. Тәжірбиенің жүруіне тек химиялық таза мырыш қолдану қажет.

4. Боянғыштың түссізденуі. Сульфиттер кейбір боянғыштарды түссіздендіреді, осы қасиетін SO_4^{2-} анықтауға қолдануға болады.

Тәжірбие: Фуксин тамшысын сынауыққа тамызып, оған бейтарап зерттелетін ерітіндіні тамызыңыз, SO_3^{2-} аниону бар болса, ерітінді түссізденеді.

Аниондарды ашу (анықтау, табу) I топ аниондарын зерттеу. II топ аниондарын зерттеу. III топ аниондарын зерттеу.

Зерттелетін ерітінді де қандай да бір катиондардың болуы аниондарды жеңіл анықтауға көмектеседі. Ерігіштік кестесін пайдалана отырып, зерттелетін ерітінді де жеке аниондың болуы туралы жорамал жасауға болады. Мысалы:тұз суда жақсы ерісе және бейтарап сулы ерітінді де Ba^{2+} катиону табылса, мұндай ерітінді де SO_4^{2-},CO_3^{2-},SO_3^{2-} аниондары болуы мүмкін емес.

I топ аниондарын зерттеу. Бейтарап немесе әлсіз сілтілі ерітіндінің 2-3 тамшысына 2 тамшы $BACL_2$ ерітіндісін қосады. Егер тұнба түссе,онда I топ анионының бар болғаны.

II топ аниондарын зерттеу. Ерітіндінің 2 тамшысына 2 тамшы 2 н HNO_3 ерітіндісін және $AgNO_3$ ерітіндісінің тамшысын қосады. Тұнбаның түзілуі II топ анионының бар екендігін білдіреді.

III топ аниондарын зерттеу. Егер I және II топ аниондарын зерттегенде тұнба түспесе, онда III топ анионының бар болғаны.

Үшінші топ аниондарына нитрат ионы NO_3^-, нитрит ионы NO_2^-, ацетат ионы $CHCOO^-$ жатады. Ba^{2+} Ag^+ катиондары бұл топ аниондарымен тұнба түзеді.Үшінші топ аниондарының топтық реагенттері жоқ.

Аниондар классификациясы және топтық реагенттер.

Бейорганикалық химия курсынан белгілі аниондарға жеке атомдардан немесе әртүрлі элементтер атомдарынан тұратын теріс зарядталған бөлшектер жатады. Катиондардан айырмашылығы негізінен бір бір атомнан тұруы мүмкін, сол сияқты бірнеше атомдармен тұратын, күрделі құрамды аниондар да бар. Төменде қазіргі кезде жиі қолданылып жүрген аниондар классификациясы берілген.Мұнда барлық аниондар барий және күміс тұздарының ерігіштегіне тәуелді үш аналикалық топтарға бөлінеді.

Берілген жағдайда топтық реагенттер барий және күмістің еритін тұздары болып табылады.

Аниондардың жіктелуі

Топ аниондар	топтық реагенті
топтық сипаттама	
1 SO_4^{2-},SO_3^{2-},CO_3^{2-}, PO_4^{3-},SrO_3^{2-}	бейтарап немесе әлсіз сілтілібарий тұздары практикалық ортадағы барий хлориді түрде суда ерімейді.
BaCL2	
2 CL^-,Br^-,I^-,S^{2-}HNO3	қатынасындағы күміс тұздары практикалық
AgNO3 ерімейді.	күміс нитраты түрде суда және сұйытылған
NO_3^-,NO_3^- тұздары	топтық реагенті жоқ барий және күміс
CH3 COO ериді.	

4. Иллюстративті материал.

Интербелсенді тақта, презентация, бейнефильм, приборлар, реактивтер, көрнекіліктер, химиялық ыдыстар, тесттер мен карточкалар.

5. Әдебиеттер.

1. Ж. Шокыбаев. «Аналитикалық химия»
2. Н.И. Нурлыбаев, Б.С. Иманғалиева «Аналитикалық химия»

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Аниондар дегеніміз не?

2. Ағылшын физигі М. Фарадей ғылымға қандай терминдерді енгізді?

3. Иондардың формулаларының зарядтың таңбасы?

4. диполь қандай мағынаны білдіреді?

5. Ерігіштіктері әр түрлі болатын катты заттар?

6. Диссоциациялану дәрежесінің мәніне карай электролиттер неше топка бөлінеді?

1. Тақырып

Сандық анализдің мақсаттары, міндеттері мен әдістері

2. Мақсаты.

- Студентерде сандық анализдің мақсаттары,міндеттері мен әдістері туралы ұғымды калыптастыру.

– Студенттердің ой-өрістерін, ойлау қабілеттерін дамыту, пәнге қызығушылықтарын арттыру

3. Дәріс тезистері.

Жоспары:

1. Сандық анализдің мақсаттары
2. Сандық анализдің міндеттері
3. Сандық анализдің әдістері

Аналитикалық химия пәні деп зерттелетін заттардың құрамын талдаудың әдістерін карас-тыратын ғылымды айтады.

Аналитикалық химияның негізгі мақсаты – химиялық қосылыстардың сапалық және сандық құрамын анықтау, сондықтан оны екі үлкен бөлімге бөлуге болады: сапалық және сандық талдау.

Аналитикалық химияның міндеттері:

- зерттелетін өнімнің таби-ғатын түсіндіру;
- оның формуласын анықтау;
- құрамындағы элементтердің тотығу дәрежесін білу;
- негізгі компонентгің құрамын анықтау.

Аналитикалық химия – бұл заттардың химиялық құрамын, материалдар құрамына кіретін молекулалардың құрылымдық және кеңістік құрылысын анықтайтын әдістер туралы ғылым.

Сапалық талдау заттардың қандай элементтерден, иондардан, атом топтарынан немесе молекулалардан тұратынын анықтайды. Сандық талдау заттар құрамындағы элементтердің, иондардың сандық мөлшерін анықтайды.

Біріншіден сапалық, содан кейін сандық талдау жасалады, өйткені сандық анализ әдісін дұрыс таңдау зерттелетін заттардың құрамына тікелей байланысты.

Кәзіргі кезде аналитика көптеген әртүрлі әдістерді қолданады. Оларды барлығын 3 үлкен топқа бөледі:

1. химиялық
2. физикалық
3. физика-химиялық

2.1 Химиялық әдістер заттар арасында жүретін химиялық реакцияларға негізделген, олар көбінесе ерітінділерде (суда немесе қышқылда жиі ерітіледі), кейде құрғақ күйде жүреді және әр затқа тән тұнба түзілуі, немесе түсті қосылыс пайда болады немесе газ тәрізді заттарға әкеледі. Анализ мақсатында қолданылатын химиялық процестер аналитикалық реакциялар д.а.

Мысалы, калий ионын анықтау үшін мынадай реакция қолданылады:

$NaCl + K[Sb(OH)6] = Na[Sb(OH)6] \downarrow + RCl$

калий гексагидроксиантимонаты (V) Реакция нәтижесінде ақ тұнба түзіледі.

Химиялық анализ ыңғайлығы: оны кез-келген жерде жүргізуге болады, оған тек қолданылатын реактивтер және қарапайым зертханалық ыдыстар ғана қажет

Химиялық әдістерді 3 топқа бөледі:

1. Гравиметриялық (өлшемдік)талдау анықталатын заттың және реакция нәтижесінде түзілген заттын массасын дәлдікпен өлшеуге негізделген әдіс.
2. Титриметриялық (көлемдік) талдау реакцияға жұмсалған реактивтің көлемін анықтауға негізделген.
3. Газдық талдау.

2.2 Физикалық әдіс – элементтің, ионның тұрақты физикалық қасиеттеріне негізделген (түсі, спектрі, тығыздығы, т.б.)

1. Заттың сәулемен (излучение) әрекеттесуіне негізделген (радиоактивті, атомды-эмиссиялық, атомды-абсорбциялық)
2. Заттың электр және магнит қасиеттерін анықтауға негізделген (кондуктометриялық – электрөткізгіштігін анықтау, потенциометрия – электродтық потенциалдар арқылы ерітінді pH анықтау, масс-спектроскопиялық әдістер)
3. Заттың механикалық қасиеттерін анықтау (тығыздығы, дыбыс жылдамдығы, тұтқырлығы, қайнау температурасы т.б.)

2.3 Физика-химиялық талдау әдістері белгілі бір химиялық реакция барысында талданатын жүйедегі өзгерістердің: жарық сіңіру, жарықтың сынуы, электрөткізгіштік сияқты физикалық сипатын бақылауға негізделген. Бұл кезде алдымен химиялық реакция жүргізіліп анықталатын затқа тән айырықша

қосылыс алынады. Содан соң оны физикалық әдіспен зерттейді. Бұл әдістер үшін арнайы құрал-жабдықтар қажет, сондықтан бұл әдістер тек лабораториялық жағдайда жасалынады.

Физика-химиялық талдау әдістерінің артықшылығы:

1) сұрыптамалығы – құрамдас бөліктері арасынан бір мезгілде тек керектісін сұрыптап, таңдап алу;

2) анализ жылдам жасалады;

3) физика-химиялық әдістерді автоматтандыру оңай.

3. Сандық анализде есептеулерді және өлшеуді мұқият жүргізу керек. Химиялық анализ жаса-ғанда есептеулер дәлдігі ГОСТпен немесе ТЖ техникалық жағдайлар/ мен анықталады. Мысалы, концентрация есептегенде және гравиметриялық анализде аналитикалық таразыда заттың массасы төрт ондық белгілері бар санға дейін (0,1322 моль/л және 74,5744г) өлшейді. Титриметриялық анализде ерітіндінің көлемін бюреткамен өлшегенде екі ондық санға дейін (0,22мл)

Анализдің нәтижелері мен өлшемдеріне келесі талаптар қойылады: олар дұрыс, дәл және қай-талағыш болу керек.

Анализдің дұрыстығы орташа және ақиқат нәтижелерінің арасындағы айырмашылықпен си-патталанады. Өлшемдердің қайталанғыштығы әр түрлі жағдайларда жасаған өлшеулер нәтижелерінің бір біріне жуықтығын білдіреді, талдау қайталанымды, бірақ дұрыс емес бола алатынын ескерген жөн. Өлшемдердің дәлдігі анықтаулар нәтижелерінің өлшенетін шаманың ақиқат мәніне жуықтығын бейнелейді. Анализдің дәлдігі дұрыстық ұғымымен де сипатталанады. Дәлдік және қайталанғыштық ұғымдары бірін бірі толықтырады. Қайталанғыштық жоқ болғанда дәлдікке қол жеткізу мүмкін емес, бірақ жақсы қайталанғыштық та жоғары дәлдікті бере алмайды.

Абсолютті қателік – талдау нәтижесінің және өлшенетін шаманың ақиқат мәнімен айырмасына тең, яғни ол ақиқат мәнінен қаншалықты ауытқуын көрсетеді:

Салыстырмалы қателік – өлшеудің абсолютті қателігінің ақиқат мәнге қатынасы:

Талдау кезінде жасалатын қателіктерді өздерінің сипатына қарай келесідей жіктеуге болады:

Жүйелік қателігі – өлшеудің әрдайым тұрақты болып қалатын немесе қайталанатын талдауларда заңдылық бойынша өзгеріп отырады. Олар тұрақты таңбаға не болады, яғни анализ нәтижесін тек арттырып не кемітіп отырады. (өсетін не төмендейтін) қателіктер. Жүйелік қателіктерді түзетулерді енгізу, эталонмен (стандарт үлгісі) салыстыру сияқты тәсілдер арқылы азайтуға болады. Жүйелік қателіктердің келесі түрлері жиі кездеседі:

а) Әдістемелік қателіктері қолданатын әдісінің ерекшелігіне тәуелді болады (реакцияның толық өтпеуі, тұнбаның жартылай еруі, индикатор қасиеттері)

б) Оперативтік қателіктері талдау барысында жасалатын опреациялардың дұрыс не толық орындалуына тәуелді болады (фильтрде тұнбаның жеткіліксіз шайлуы, құралдар мен реак-тивтердің қателіктері, таразының тегіс жерге дұрыс орнатпауы)

в) Жеке басты қателіктер лаборанттың бойындаға жеке физиологиялық, психикалық қасиет-теріне тәуелді болады (титрлеу кезінде ерітіндінің боялуының өзгеруін дұрыс анықтау қасиеті)

г) Приборлық немесе реактивтік қателіктері талдауда қолданатын құралдардың дәлдіктеріне және лабораттың қателіктеріне тәуелді болады.

Кездейсоқ қателіктері кез келген өлшеуде кездеседі, олардың санын параллельді өлшеулерді өткізу нәтижесінде азайтуға болады.

Орескел қателіктері тәжірибені қайталаған сайын елеулі түрде өзгеріп отырады (тұнбаны шашып алу, ерітіндіні төгіп алу, өлшемдерді қате есептеу)

Стандарт үлгілер (эталондар) деп құрамындағы анықталатын элементтердің мөлшері жоғары дәрежелі дәлдікпен белгілі болатындай әр түрлі материалдар аталады. Стандарт үлгінің құрамы барлық немесе кейбір анықталатын компоненттер бойынша арнайы куәлікпен расталады. Стандарт үлгінің құрамы уақыт өткен сайын өзгермеу қажет.

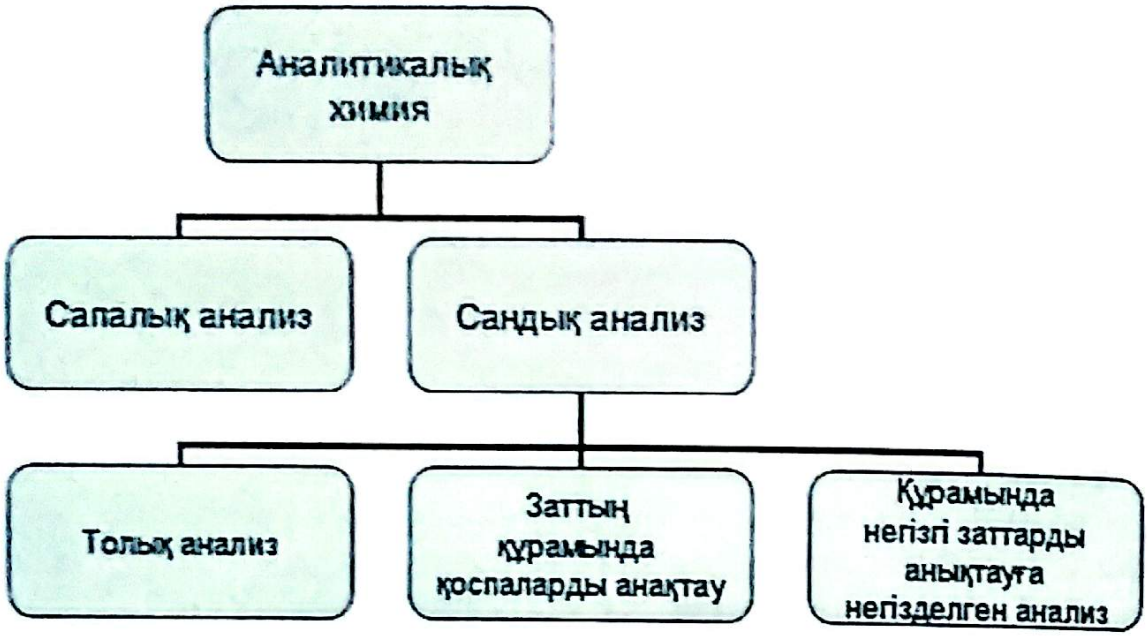
4. Аналитикалық химияның теориялық негізін жаратылыстанудың іргелі заңдары құрайды: заттың массасын және энергиясының сақталу заңы, зат құрамының тұрақтылығы, әрекеттесуші массалар және эквиваленттер заңы және т.б.

Аналитикалық химия элементтердің, иондардың қасиеттеріне және бейорганикалық химияның теориялық мәселелеріне – массалардың әсер заңына, химиялық тепе-теңдік, электролиттік диссоциация теориясына, амфотерлік, тұз гидролизі, ТТР, комплексті қосылыстар тео-риясына және т.б. сүйенеді. *Аналитикалық химия* – бұл заттардың химиялық құрамын, материалдар құрамына кіретін молекулалардың құрылымдық және кеңістік құрылысын анықтайтын әдістер туралы ғылым.

Химиялық анализ ауыл шаруашылығында кеңінен қолданылады. Егіннен мол, сапалы өнім алу үшін топырақ құрамын, өсімдікке қажет болғанда тыңайтқыш салу керек. Бұл істерді дұрыс жүргізу үшін аналитикалық химияның әдістерін дұрыс қолданып анализ жасап қажет мөлшерлері анықталады. Сонымен қатар, мал шаруашылығының өнімдерін арттыру үшін азық-түлік, судың, жайылымдардың сапасын химиялық анализ жасап, бақылап отырады. Химиялық анализ көмегімен мал өнімінің (сүт, ет, май т.б.) сапасын қадағалап отырады. Қазіргі кезде ауыл шаруашылығындағы мамандар өздеріне күнделікті қажет клиникалық диагностика, зоогигиена, микробиология,

фармакология, азық-түлік анализі және т.б. мәселелерімен тікелей араласкан кезде аналитикалық химия әдістерін білу қажет.

Аналитикалық химияның негізгі мақсаты – химиялық қосылыстардың сапалық және сандық құрамын анықтау, сондықтан оны екі үлкен бөлімге бөлуге болады: сапалық және сандық талдау.



2. *Сапалық талдау* заттардың кандай элементтерден, иондардан, атом топтарынан немесе молекулалардан тұратынын анықтайды. *Сандық талдау* заттар құрамындағы элементтердің, иондардың сандық мөлшерін анықтайды.

Біріншіден сапалық, содан кейін сандық талдау жасалады, өйткені сандық анализ әдісін дұрыс таңдау зерттелетін заттардың құрамына тікелей байланысты.

Кәзіргі кезде аналитика көптеген әртүрлі әдістерді колданады. Оларды барлығын 3 үлкен топка бөледі:

1. химиялық
2. физикалық
3. физика-химиялық

2.1 *Химиялық әдістер* заттар арасында жүретін химиялық реакцияларға негізделген, олар көбінесе ерітінділерде (суда немесе қышқылда жиі ерітіледі), кейде құрғак күйде жүреді және әр затка тән тұнба түзілуі, немесе түсті косылыс пайда болады немесе газ тәрізді заттарға әкеледі. Анализ мақсатында колданылатын химиялық процестер аналитикалық реакциялар д.а.

Мысалы, калий ионын анықтау үшін мынадай реакция колданылады:

$Sb(OH)[NaCl + K_6Sb(OH)[= Na]_6 + RCl\downarrow]$

калий гексагидроксиантимонаты (V). Реакция нәтижесінде ақ тұнба түзіледі. Химиялық анализ ыңғайлығы: оны кез-келген жерде жүргізуге болады,

оған тек қолданылатын реактивтер және қарапайым зертханалық ыдыстар ғана қажет.

Химиялық әдістерді 3 топқа бөледі:

1. Гравиметриялық (өлшемдік)талдау анықталатын заттың және реакция нәтижесінде түзілген заттың массасын дәлдікпен өлшеуге негізделген әдіс.

2. Титриметриялық (көлемдік) талдау реакцияға жұмсалған реактивтің көлемін анықтауға негізделген.

3. Газдық талдау.

2.2 *Физикалық әдіс* – элементтің, ионның тұрақты физикалық қасиеттеріне негізделген (түсі, спектрі, тығыздығы, т.б.)

1. Заттың сәулемен (излучение) әрекеттесуіне негізделген (радиоактивті, атомды-эмиссиялық, атомды-абсорбциялық)

2. Заттың электр және магнит қасиеттерін анықтауға негізделген (кондуктометриялық – элек-трөткізгіштігін анықтау, потенциометрия – электродтық потенциалдар арқылы ерітінді pH анықтау, масс-спектроскопиялық әдістер)

3. Заттың механикалық қасиеттерін анықтау (тығыздығы, дыбыс жылдамдығы, тұтқырлығы, қайнау температурасы т.б.)

2.3 *Физика-химиялық талдау әдістері* белгілі бір химиялық реакция барысында талданатын жүйедегі өзгерістердің: жарық сіңіру, жарықтың сынуы, электрөткізгіштік сияқты физикалық сипатын бақылауға негізделген. Бұл кезде алдымен химиялық реакция жүргізіліп анықталатын затқа тән айырықша қосылыс алынады. Содан соң оны физикалық әдіспен зерттейді. Бұл әдістер үшін арнайы құрал-жабдықтар қажет, сондықтан бұл әдістер тек лабораториялық жағдайда жасалынады.

Физика-химиялық талдау әдістерінің артықшылығы:

1) сұрыптамалығы – құрамдас бөліктері арасынан бір мезгілде тек керектісін сұрыптап, таң-дап алу;

2) анализ жылдам жасалады;

3) физика-химиялық әдістерді автоматтандыру оңай.

3. Сандық анализде есептеулерді және өлшеуді мұқият жүргізу керек. Химиялық анализ жасағанда есептеулер дәлдігі ГОСТпен немесе ТЖ /техникалық жағдайлар/ мен анықталады. Мысалы, концентрация есептегенде және гравиметриялық анализде аналитикалық таразыда заттың массасы төрт ондық белгілері бар санға дейін (0,1322 моль/л және 74,5744г) өлшейді. Титриметриялық анализде ерітіндінің көлемін бюреткамен өлшегенде екі ондық санға дейін (0,22мл)

Аналитикалық анықтаулардың жалпы схемасы

Кез келген анализді орындау бірнеше сатыдан тұрады. Оларға:

1. Талдауға дайындалатын заттың сынамасын әзірлеу және орташалау заттың құрамының барлық жерінде біркелкі болатын етіп дайындау.

4 Іріктеу жиынтығы үшін [illegible] ерекшелік жағдайлар анықтау және оларды болдырмау

5 Іріктеу жиынтығын [illegible] болу қасиетін болу алу және ықтималдық жиынтығын құрастыру

6 Іріктеу жиынтығын [illegible] бір физикалық қасиетін алу

7 Іріктеу жиынтығын [illegible] қасиеттерін анықтау

Аналитикалық анықтаулардың жалпы схемасын жоғарыдағы сатылардан басқа іріктеу әдістерін, ықтималдық, оң және әлсіз тәсілдерін және өлшем дәлдігі, жиынтық және жалғыз қателіктерін ескеру керек.

3. Шығарылатын қоспаны құрамы мен оның затын анализ үшін алынған болжамын құрамы бір-біріне, яғни бірдей болуы керек. Бұлар анализдің 1) және 2) кезеңдерінің абсолютті затты анализге дайындау, анализдің өзін орындаудан алдындай жауапты кезең анализге алған кішкене ғана өлшем бүкіл бір коллективті жұмысына ғана әсерлі, сол үшін ол өте жауапты дәлдікпен орындалуы қажет.

Көптеген анализге шығарылған қоспаны әрбір жерінен алып, олардың ерітіндісін жасап, анализге қажетті затты дайындайды. Анализге келіп түсетін қоспа ұнтақты болуы қажет, яғни шығарылған қоспаны орта құрамын көрсету керек. Бұл түрлі немесе сұйық күйінде шығатын қоспалардан уәкілетті құрам алу жолы қабілетті орындалуы қажет. Ал қатты заттар үшін, әсіресе кесек күйінде түсетін қоспа және оларды үшін бұл проблема қиындау. Кей жағдайда бұл мәселені шешу үшін сол қоспалар, кен қалдығы үшін әдейі нұсқаулар, ГОСТ-тар қабылданған. Кен тарған жолдарының бірі шығарылатын қоспаны бірнеше жерінен анализге сынама алып (әр түрлі тереңдікте), оларды жалпы және бірнеше операциядан кейін анализге жарайтын формаға келтіру. Аналитикалық лабораторияға келіп түскен анализге арналған зат мөлшерлеп алынып, кейінше кесек түрінде немесе ірі түрінде болып келеді.Ең алдымен оларды арнайы фарфор немесе болат (шойын) дермешелерде ұсақтайды және квартау (квартлаңыз) әдісімен одан орта сынама алынады. Квартау тәсілінде ұнтақталған оның арнайы жерде квадрат етіп тегіс тегістейді де сол квадратты екі диагональмен төрт үшбұрыш-қа бөледі. Осы төрт үшбұрыштың екі қарама- қарсы үшбұрышындағы майдаланған заттарды дипломшелерде салып қайталап майдалайды, қалған екі үшбұрыштың затты алып қалғанын тастайды. Осылай бірнеше рет квадраттап дайындалған сынама орта сынама деп аталады. және оны әрі қарай анализге пайдаланады.

2. Анализге алынатын затты орта сынамадан аналитикалық тарағыларда өте дәлдікпен (0,0002-0,0001 г) өлшеп алады. Ол алынған заттың шамасы

анықталатын ионның немесе қосылыстың сандық шамасымен қарайлас болуы керек. Мысалы, гравиметриялық анализде, анализ нәтижесінде шыққан заттың гравиметриялық формасы 0,05-0,5 г шамасында болуына қарайды.

3. Анализденетін затты ерітіндіге өткізу өте жауапты кезең. Ол үшін минералды қышқылдар қосып қыздыру. Кейбір жағдайда қышқылдар қоспасын (патша арағы – $HCl + HNO_3$) қышқыл-мен тотықтырғыш қоспасы (H_2O_2, B_2O_3) Кейбір сынаманы еріту үшін алдымен оны басқа ери-тін қосылысқа келтіріп алады. Еритін жолға келтіруді құрғақ және сулы жолдармен келтіреді.

Құрғақ түрі бойынша сынаманы басқа бір реактив қосып балқытады (спекание) Нәтижеде анықтайтын ион қосылған реактивпен суда еритін қосылыс түзеді. Мысалы, рудадан кен алюминийді, мырышты, хромды алдынан бура ($Na_2B_4O_7 + 10H_2O$) және сода (Na_2CO_3) қосып балқытады (күйдіреді)

Нәтижеде суда еритін хроматы алюминат және цинкат тұздары түзіледі. Қуырманы суда еріт-се бұл элементтер ерітіндіге өтеді. Сұйық түрінде қыздыру әдісі сынаманы ұзақ уақыт азот немесе азот пен күкірт қышқылдарының қоспасында қыздырады, көп жағдайда тотықтырғыш реагент (хлорат, перманганат қосады) Сынама компоненттерін ерітіндіге өткізу үшін және бақа әр түрлі әдістер пайдаланады: балқымалар (плавка), қышқылдық балқыма (пиросуль-фаты, гидросульфаты), сілтілік балқымалар (карбонаттар, бораттар, пероксидтер)

Тәжірибеде химиялық, физи-калық және физико-химиялық әдістер пайдаланады. Химиялық әдістерге әрбір химиялық қо-сылыстың ерігіштік қасиетіне негізделген, тұнбаға түсіру әдісі пайдаланады. Физикалық әдістерге-айдау (отгонка), сублимация, балқыту (плавление) т.б.Физико-химиялық әдіске-экстракция, ион алмасу (ионный обмен), хроматография т.б.

4. Иллюстративті материал.

Интербелсенді тақта, презентация, бейнефильм, приборлар, реактивтер, көрнекіліктер, химиялық ыдыстар, тесттер мен карточкалар.

5. Әдебиеттер.

1. Ж.Шоқыбаев. «Аналитикалық химия»

2. Н.И.Нурлыбаев,Б.С.Имангалиева «Аналитикалық химия»

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Талдаудың сульфидтік жүйесі.

2. Ерігіштіігінің түрлігіне қарай элементтерінің катиондары неше топка бөлінеді.

3. Біріншісі қалай аталады.

4. Бесіншісіне нені жатқызуға болады.

5. Ba2+, Ca2+, Sr2+ нешенші топка жатады.

6. Катиондардан айырмашылығы неше атомнан тұруы мүмкін
7. Аниондардың топтық реагенті бар ма?
8. Барий тұздары практикалық түрде қалай ериді.
9. Топ аниондары қалай белгіленеді.
10. Катионның үшінші тобын ата?

1. Тақырып

Химиялық зерттеулердің нәтижелерін жүйелеу. Сандық анализдің қателері және жуықтауы туралы түсініктері

2. Мақсаты.

- Студентерде химиялық зерттеулердің нәтижелерін жүйелеу және сандық анализдің қателері қалыптастыру.

– Студенттердің ой –өрістерін,ойлау қабілеттерін дамыту,пәнге қызығушылықтарын арттыру

3. Дәріс тезистері.

Жоспары:

1. Химиялық зерттеулердің нәтижелерін жүйелеу.
2. Сандық анализдің қателері және жуықтауы туралы түсініктері.

Клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеулер жүргізу қағидалары

1. Жалпы ережелер

1. Осы Клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеулер жүргізу қағидалары (әрі қарай – Қағидалар) "Халық денсаулығы және денсаулық сақтау жүйесі туралы" Қазақстан Республикасының 2009 жылғы 18 қыркүйектегі Кодексінің (бұдан әрі – Кодекс) 72-бабы 2-тармағына сәйкес әзірленген және биологиялық белсенді заттардың, фармакологиялық және дәрілік заттардың, медициналық мақсаттағы бұйымдар мен медициналық техниканың тиімділігі мен қауіпсіздігін зерделеу мақсатында оларды эксперименттік фармакологиялық, токсикологиялық және басқа да ғылыми зерттеулер кешенін айқындайды.

2. Биологиялық белсенді заттардың, фармакологиялық және дәрілік заттардың, медициналық мақсаттағы бұйымдар мен медициналық техниканың фармакологиялық, токсикологиялық және басқа да ғылыми зерттеулерінің клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеулерінің мақсаты олардың тиімділігі мен қауіпсіздігін зерттеу болып табылады.

3. Клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеулер келесі жағдайларда жүргізіледі:

1) клиникалық зерттеулер және тіркеу жүргізу мақсатында отандық өндірушілер немесе әзірлеушілердің жаңа тұпнұсқалық биологиялық белсенді заттарды, фармакологиялық, дәрілік заттарды, медициналық мақсаттағы бұйымдар мен медицина техникасын әзірлеуі;

2) дәрілік заттардың жаңа қолдану көрсетілімдерін зерттеу;

3) дәрілік заттардың дәрілік түрінің, дозалануының және қолдану тәсілінің өзгеруі;

4) мемлекеттік тіркеу шеңберінде медициналық мақсаттағы бұйымдар мен медицина техникасын талдамалық сараптау;

5) дәрілік заттардың, медициналық мақсаттағы бұйымдар мен медицина техникасының және медициналық мақсаттағы бұйымдар мен медицина техникасын әзірлеу үшін алғаш рет қолданылатын материалдардың қауіпсіздігі туралы қосымша мәліметтер алу үшін.

4. Қазақстан Республикасында биологиялық белсенді заттарды, фармакологиялық, дәрілік заттарды, медициналық мақсаттағы бұйымдар мен медициналық техниканы клиникаға дейінгі зерттеулер "Халық денсаулығы және денсаулық сақтау жүйесі туралы" Қазақстан Республикасының 2009 жылғы 18 қыркүйектегі Кодексінің 14-бабының 3-тармағына сәйкес денсаулық сақтау саласындағы уәкілетті орган белгілеген тәртіпте аккредиттелген сынақ зертханаларында (бұдан әрі – аккредиттелген сынақ зертханалары) жүргізіледі.

5. Биологиялық белсенді заттардың, фармакологиялық, дәрілік заттарды, медициналық мақсаттағы бұйымдар мен медицина техникасын клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерт-теулерге медицинада қолдану үшін қауіпсіздігінің, сапасының және тиімділігінің дәлелін алу мақсатында бағалаудың ғылыми әдістерді қолдану арқылы клиникаға дейінгі зерттеулерге адам организмінен тыс биологиялық, микробиологиялық, иммунобиологиялық, токсикологиялық, фармакологиялық, физикалық, химиялық және басқа да зерттеулерді жүргізу жатады.

6. Осы Қағидаларда келесі терминдер мен анықтамалар пайдаланылады:

1) асептикалық жағдайлар – микробтық және/немесе вирустық ұқпалану мүмкіндігі жоққа шығарылатын, жұмыстық ортада ұсынылатын немесе сондағы жағдай;

2) зерттеу аудиті/тексерісі – бастапқы деректер жазбасының дәлдігін, клиникаға дейінгі зерттеулер жүргізудің клиникаға дейінгі зерттеулер бағдарламасына (хаттамасына), стан-дартты операциялық процедураларға және техникалық кодекске сәйкестігін анықтау макса-тында бастапқы деректерді клиникаға дейінгі зерттеулер туралы аралық немесе қорытынды есептермен салыстыру арқылы клиникаға дейінгі зерттеулер құжаттамасын жүйелі және тәуелсіз тексеру; клиникаға дейінгі зерттеулер процесінде жіберілген, нәтижелердің дұрыстығына теріс ықпал етуге қабілетті кандай да бір әрекеттерді анықтау;

3) валидация – белгіленген параметрлер шегінде жүргізілетін процесс тиімді және жаңғыратын нәтижелермен жүзеге асырылуы мүмкін екенін құжаттық растау;

4) жұмыс кестесі/жоспары – басталу және аяқталу даталары, тапсырыс берушімен келісілген және зерттеу ұйымының басшысы бекіткен орындаушылардың тектері көрсетілген клиникаға дейінгі зерттеулер тізбесі;

5) эксперименттің басталу күні – бірінші спецификалық зерттеу деректерін алу күні;

6) эксперименттің аяқталу күні - зерттеу деректерін алудың соңғы күні;

7) шарт – жұмыс, құқық, міндеттемелер көлемін бөлуге қатысты уағдаластықты анықтайтын жазбаша, даталанған және екі немесе одан да көп тараптар арасындағы қол қойылған келісім;

8) клиникаға дейінгі база (клиникаға дейінгі зерттеулер жүргізу ұйымы) – Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министірінің 2010 жылғы 31 наурыздағы № 222 бұйрығымен бекітілген Клиникаға дейінгі базалар тізбесіне (бұдан әрі - клиникаға дейінгі базалардың тізбесі) енгізілген денсаулық сақтау субъектісі, сынақ зертханасы (ғылыми-зерттеу зертха-насы), дәрілік заттар айналымы саласындағы ұйым;

9) клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу – тиімділігін және қауіпсіздігін зерттеу мақсатында биологиялық белсенді заттардың, фармакологиялық және дәрілік заттардың, медициналық мақсаттағы бұйымдардың және медицина техникасының эксперименттік фармакологиялық, токсикологиялық және басқа да ғылыми зерттеулер кешені;

10) құжаттама – клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеулер нәтижелерін, ұйымдастыруды, әдістерін сипаттайтын немесе тіркейтін кез келген түрдегі жазбалар, зерттеуге әсер ететін факторлар және қабылданған шаралар;

11) тапсырыс беруші – клиникаға дейінгі зерттеу жүргізуге тапсырыс беретін, қаржылан-дыратын және қадағалайтын және оның белгіленген талаптарға сәйкес келуіне жауап беретін әзірлеуші ұйым;

12) медициналық мақсаттағы бұйым – профилактикалық, диагностикалық және емдеу шараларын жүргізу үшін пайдаланылатын бұйымдар мен материалдар: медициналық инструментарий, стоматологиялық, шығын, таңу және тігін материалдары, бекітетін таңғыштар мен құралдар, медициналық оптика бұйымдары және т.б.;

13) зерттеу ұйымын инспекциялау – клиникаға дейінгі зерттеулер жүргізу процедуралары-ның осы Қағидаларға сәйкестік дәрежесін, клиникаға дейінгі зерттеудің алынған бастапқы деректерінің және уәкілетті орган жүргізетін құрастырылған есептердің сапасын сараптау және бағалау;

14) зерттеуші – зерттеу зертханасында клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеулерді тікелей жүргізетін жеке тұлға;

15) зерттеу ұйымы – клиникаға дейінгі зерттеулер жүргізу құқығына ие ұйым;

16) зерттелетін зат, үлгі – сыналуға жататын, түрлі тектегі зат немесе заттар қоспасы, материал немесе үлгі;

17) клиникаға дейінгі зерттеулер түрі – зерттелетін заттың немесе үлгінің фармакология-лық белсенділігін және қауіпсіздігін бағалауға мүмкіндік беретін зерттеулер түрі;

18) бақылау үлгісі/"стандартты үлгі" – сыналатын затпен салыстыру үшін негіз ретінде пайдаланылатын үлгі;

19) бақылау заты (салыстыру заты) – зерттелетін заттың қасиеттерімен немесе әсерімен салыстыру үшін пайдаланылатын кез-келген жақсы зерттелген зат, заттардың қоспасы, дәрілік зат;

20) құпия ақпарат – шектеулі топтағы тұлғаларға қолжетімді және жариялауға жатпайтын құжаттандырылған ақпарат;

21) медицина техникасы – аурулардың алдын алу, диагностикалау, емдеу үшін, реабилитациялау, медициналық сипаттағы ғылыми зерттеулер үшін медициналық мақсатта жеке, кешенді және жүйелі түрде қолданылатын аппараттар, аспаптар және жабдықтар;

22) көп орталықты клиникаға дейінгі зерттеу – бірнеше зерттеу ұйымдарында жүргізілетін клиникаға дейінгі зерттеу;

23) монитор – тапсырыс беруші тағайындайтын, хаттамаға сәйкес клиникаға дейінгі (клин-икалық емес) зерттеудің жүргізілуін бақылайтын жеке немесе заңды тұлға;

24) мониторинг – клиникаға дейінгі зерттеулер барысын және оның жүргізілуін қамтамасыз етуді, деректер жинауды және бекітілген зерттеулер хаттамасына, стандартты операциялық шараларға сәйкес зерттеулер нәтижелерін ұсынуды кадағалайтын шара;

25) тасымалдаушы (еріткіш) – зерттелетін затты немесе салыстыру затын оларды тест-жүйесіне енгізу жағдайларына жәрдемдесу мақсатында араластыру, дисперсиялау, еріту үшін пайдаланылатын кез келген агент;

26) тиісті зертханалық тәжірибе – зертханалық зерттеулер нәтижесінің дұрыстығына және келісілуін қамтамасыз етуге бағытталған нормалар, ережелер мен нұсқаулар жүйесі;

27) үлгі – тапсырыс беруші ұсынатын зерттелетін дәрілік заттың немесе салыстыратын препараттың белгілі бір мөлшері;

28) жауапты орындаушы – тиісті дайындықпен, біліктілікпен және жұмыс тәжірибесімен клиникаға дейінгі зерттеу жүргізуге тікелей қатысатын тұлға;

29) жауапты тұлға – зерттеу үлгісін және бақылау үлгісін қабылдауды және есепке алуды жүзеге асыратын клиникаға дейінгі зерттеу базасының немесе зерттеу ұйымының басшысы тағайындаған тұлға;

30) клиникаға дейінгі зерттеулер есебі – құрамында пайдаланылған әдістер мен шаралардың сипатталуы кіретін клиникаға дейінгі зерттеулер нәтижелері бар құжат, зерттеу барысында алынған деректер мен қорытындылар;

31) клиникаға дейінгі зерттеулердің бастапқы деректері – клиникаға дейінгі зерттеулерді орындау процесінде бастапқы бақылаулар мен жұмыстың нәтижелері болып табылатын барлық бастапқы зертханалық жазбалар;

32) хаттамаға/клиникаға дейінгі зерттеу бағдарламасына түзету – тапсырыс берушімен келісілген және зерттеу ұйымының басшысы бекіткен хаттамаға/клиникаға дейінгі зерттеу бағдарламасына өзгертулерді немесе формальді түсініктемелерді (зерттеушілердің ауысуы, клиникаға дейінгі зерттеу тәсілдерін қосу немесе алып тастау және т.б.) сипаттау;

33) сынама – клиникаға дейінгі зерттеуге, талдауға немесе сақтауға арналған тест-жүйенің сұрыпталған бөлігі;

34) клиникаға дейінгі зерттеу хаттамасы/бағдарламасы – клиникаға дейінгі зерттеудің мақсаттарын, міндеттерін, тәсілдерін (оның ішінде нәтижелерді жалпылау тәсілдері), процедурасын және ұйымдастырылуын сипаттайтын, клиникаға дейінгі зерттеудің жалпы көлемін анықтайтын, тапсырыс берушімен келісілген және зерттеу ұйымының басшысы бекіткен құжат;

35) зерттеу жетекшісі – клиникаға дейінгі зерттеу жүргізетін ұйымның басшылығы тағайындаған және клиникаға дейінгі зерттеудің хаттамасын/бағдарламасына сәйкес оның тиісті жүргізілуіне жауапты тұлға;

36) серия – ұқсастықтың қамтамасыз етілуін қарастыратын бір технологиялық цикл нәтижесінде дайындалған зерттелетін дәрілік заттың немесе салыстыратын препараттың нақты саны;

37) сапаны бақылау қызметі – зерттеу ұйымы жетекшісінің бұйрығымен бекітілген клиникаға дейінгі зерттеуге қатыспаған зерттеу ұйымының жұмысшылар тобы, олар жүргізілетін клиникаға дейінгі зерттеу сапасын бақылайды және алынған деректерді жинау, өңдеу және ұсыну процедураларының Осы Қағидалардың талаптарына сәйкестігін бағалайды;

38) стандартты операциялық процедуралар – құжат түрінде рәсімделген процедуралар, онда зерттеулерді қалай жүргізу керектігі немесе әдетте хаттамаларда немесе зерттеулер жүргізу жөніндегі нұсқауларда егжей-тегжейлі көрсетілмеген қызмет түрлері сипатталған;

39) тератогенділік – зерттелетін материалдың ұрықтың даму кемістігін және нормадан ауытқуын туындату қабілеті;

40) тест-жүйе – клиникаға дейінгі зерттеулерде пайдаланылатын зертханалық жануарлар, өсімдіктер, микроорганизмдер, сондай-ақ, жасушалық, субжасушалық, химиялық немесе физикалық жүйелер немесе олардың біріктірілімдері;

41) уыттық – бір рет немесе көп рет енгізу жағдайында зерттелетін материалдың организмге зиянды ықпалының өлшемі;

42) баяу уыттық – терапиялық доза диапазонында зерттелетін материалды көп рет енгізу

(6 айға дейін) кезінде тәжірибелік жануар организміне зиянды ықпалының өлшемі;

43) созылмалы уыттық – терапиялық доза диапазонында зерттелетін материалды көп рет енгізу (12 айға дейін) кезінде тәжірибелік жануар организміне зиянды ықпалының өлшемі;

44) фармакологиялық белсенділік – биологиялық белсенді заттың зерттелетін материалды көп рет немесе бір рет енгізу кезінде тәжірибелік жануар организміндегі физиологиялық пара-метрлерді өзгерту қабілеті;

45) фармакодинамика – терапиялық доза диапазонында жануар немесе адам организміне биологиялық белсенді заттың немесе дайын өнімнің әсерін зерттеу;

46) фетоуыттық – жүктіліктің соңғы мерзімдерінде организмнің сыртқы орта жағдайларына бейімделуімен негізделетін функциялардың қалыптасу және даму кезеңінде зерттелетін материалдың ұрыққа зақымдағыш әсері;

47) фотоуыттылық – зерттелетін материалдың тері жабындарына зақымдағыш әсері;

48) эмбриоуыттылық - зерттелетін материалдың ұрықтың өлімін тудыру қабілеті;

49) сараптама ұйымы – Денсаулық сақтау министрлігінің дәрілік заттар, медициналық мақсаттағы бұйымдар және медициналық техника айналысы саласындағы мемлекеттік сарап-тама ұйымы;

50) жануарларды пайдаланудың құқықтық және этикалық нормалары жөніндегі этикалық комиссия – жануарлармен жұмыс жасаудың ізгілік мәселелерін қарастыратын комиссия.

2. Клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу жүргізуге рұқсат алу

7. Клиникаға дейінгі зерттеулер Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау және әлеумет-тік даму министрінің 2015 жылғы 28 сәуірдегі № 293 бұйрығымен бекітілген "Биологиялық белсенді заттарға клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеулер жүргізуге рұқсат беру" мемлекеттік көрсетілетін қызмет стандартына сәйкес, Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау және әлеуметтік даму министрлігінің Медициналық және фармацевтикалық қызметті бақылау комитеті (бұдан әрі – мемлекеттік орган) берген клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу жүргізу құқығына рұқсат негізінде аккредиттелген және Клиникалық базалар тізбесіне енгізілген зерттеу ұйымдарында жүргізіледі.

8. Мемлекеттік орган осы Қағидалардың 8-тармағына сәйкес құжаттар түскен күннен бастап күнтізбелік жеті күн ішінде клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу жүргізу құқығына рұқсат береді.

9. Мемлекеттік орган:

1) Қазақстан Республикасының қолданыстағы заңнамасының бұзылғаны анықталғанда;

2) жүргізілген зерттеулер туралы есептердің сапасы төмен болған жағдайда;

3) жүргізілген зерттеулер туралы есептерде дұрыс емес, тексерілмеген немесе жалған деректер хабарланған кезде тапсырыс берушіден клиникаға дейінгі зерттеулерді жүргізу құқығына рұқсатты кері қайтару туралы шешім қабылдайды.

10. Клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеулер жүргізуге рұқсатты жаңарту туралы шешімді мемлекеттік орган зерттеу ұйымының клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу жүргізуге рұқсаттың кері қайтарылуына апаратын факторларды жою бойынша қабылданған шаралар көрсетілген клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеулерді жаңарту туралы өтініші және қайталама аккредиттеу нәтижелері негізінде қабылдайды.

3. Клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеулер жүргізу тәртібі

11. Клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеулер клиникаға дейінгі зерттеудің бекі-тілген жоспары және клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу хаттамасы/бағдарламасы және оған қатысты түзетулер бойынша, стандартты операциялық процедуралар бойынша алынған деректерді тиісті түрде құжаттау және клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу нәтижелері туралы есепті жасай отырып жүргізіледі.

12. Клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу жүргізу жоспарында клиникаға дейінгі зерттеу жүргізудің мақсатын, міндеттерін, әдістерін (соның ішінде зерттеу қорытындысын талдау және бағалау) сипаттайтын сызбасы және графигі (оның кезеңдерін, бөлімдерін қамти отырып), сондай-ақ, онда пайдаланылатын жануарлардың қауіпсіздігін қамтамасыз ететін шаралар сипатталады.

13. Клиникаға дейінгі зерттеу хаттамасында клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу процедуралар орындауға байланысты іс-әрекеттер баяндалады.

14. Клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу нәтижелері туралы есепке мыналар кіреді: биологиялық белсенді заттарды, фармакологиялық, дәрілік заттарды, медициналық мақсаттағы бұйымдарды және медициналық техниканы клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу сипаттамасы, пайдаланылатын зерттеу әдістері және алынған нәтижелер, алынған нәтижелердің статистикалық анализі, клиникаға дейінгі (клиникалық емес)

зерттеу нәтижелерін құжаттаудың ретімін – медицина қызметі үшін дәрілік препаратқа клиникалық зерттеу жүргізу мүмкіндігі туралы қорытынды.

15. Биологиялық белсенді заттарға, фармакологиялық, дәрілік заттарға, медициналық мақсаттағы бұйымдарға және медициналық техникаға медициналық қолдану үшін жаңадаратқа пайдалана отырып клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу жүргізу кезіндегі жағдайларды пайдалану ережелерін құжаттық актілермен сәйкес жүргізеді.

16. Тапсырыс берушілер клиникаға дейін зерттеу жүргізу үшін зерттеу ұйымымен келісім жасайды, онда олардың өзара қарым-қатынасының барлық мәселелері айтылуы тиіс.

Тапсырыс беруші мен клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеулерге қатысатын барлық зерттеу ұйымдары арасында шарт жасау кезінде жауапты зерттеушілердің бағыныштылығы тапсырыс беруші мен зерттеу ұйымдары арасындағы шартпен (тапсырыс беруші мен зерттеу ұйымдарының әрбірі арасындағы екі жақты шарт немесе тапсырыс беруші мен барлық зерттеу ұйымдары арасындағы көп жақты шарт) анықталады.

17. Осы ретте тапсырыс беруші:

1) зерттелетін үлгілердің, жиет (қанға) салыстыру үлгісінде де, белсенді интредиенттің сақталуына және мөлшерін сандық анықтағандығы туралығына кепілдік етеді;

2) зерттеу ұйымына зерттелетін үлгілердің және бақылау үлгілерінің қажетті мөлшермен, олардың танбалануымен және олар туралы барлық қажетті ақпаратты жеткізумен дер кезінде кепілдік етеді;

3) клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеуден кейін зерттелген үлгілермен және бақылау үлгілерінің қалдықтарымен жұмыс істеу тәртібін анықтайды;

4) клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу туралы қорытынды есепті талдайды және қол қояды.

18. Клиникаға дейінгі базаның немесе зерттеу ұйымының жетекшісі:

1) клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеудің жоспарын және оған түзетулерді тапсырыс берушімен мақұлдайды және оларды бекітеді (әрбір жоспар және түзетулерге күні кер-сетіліп, ұйым жетекшісінің қол қойылады);

2) әрбір клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу шеңберінде тиісті зертханалық практика принциптері бойынша білікті(ілік жеткіліктен жауапты зерттеушіні (-лерді) тағайындайды;

3) қажет болғанда жауапты зерттеушіні алмастыру жасайды;

4) жауапты зерттеушіні алмастырған жағдайда алмастырған сәтке дейін жүргізілген жұмыстардың тиісті зертханалық практика принциптеріне сәйкестік дәрежесін бағалау процедурасын қамтамасыз етеді.

5) көп орталықты зерттеу кезінде жауапты зерттеуші(лер)нің және әрбір зерттеу ұйымының аталған клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу жоспарын және есебін құраудағы рөлін және функциясын көрсетеді;

6) клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу сапасын бақылау тобын тағайындайды;

7) құжаттаманы қабылдауға, есепке алуға, сақтауға және мұрағат бөлмелеріндегі өзге де қозғалысына жауапты қызметкерді тағайындайды;

8) зерттеулер жүргізу үшін жеткілікті ресурстарды қамтамасыз етеді;

9) зерттеу ұйымында жүргізілетін зерттеу бойынша стандартты операциялық рәсімдерді бекітеді;

10) зерттеу ұйымының құрылымдық бөлімшелері арасындағы тиімді өзара әрекеттесуді қамтамасыз етеді;

11) зерттеу жоспарында көрсетілген процедуралардың сақталуын, зерттеудің сапасына және тұтастығына ықпал ететін зерттеу жоспарынан ауытқуларды уақытында бағалуды және құжаттауды, тиісті түзету әрекеттерін қабылдауды;

зерттеу жүргізу барысында стандартты операциялық процедуралардан ауытқу тиімділігін бағалауды қамтамасыз етеді;

12) барлық бастапқы деректердің уақытында тіркелуін және құжатталуын қамтамасыз етеді;

13) валидацияланған компьютерленген жүйелердің пайдаланылуын қамтамасыз етеді;

14) қызметкерлердің клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу кезіндегі осы Қағидалардың талаптарын орындауын қамтамасыз етеді;

15) қызметкерлердің уақытында біліктілігін арттыруды және дайындығын қамтамасыз етеді;

16) тест-жүйелердің клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеудің әрбір түріне қойылатын талаптарға сәйкестігін қамтамасыз етеді;

17) клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеудің барлық бекітілген бағдарламаларының /хаттамаларының және оларға қатысты түзетулердің, бастапқы материалдардың, аяқталғаннан (оның ішінде тоқтатқаннан) кейін клиникаға дейінгі зерттеу есептерінің көшірмелерін сақтауды қамтамасыз етеді;

18) алынған нәтижелердің құпиялылығын қамтамасыз етеді;

19) барлық стандартты операциялық процедуралардың мұрағаттық файлдарын сақтауды қамтамасыз етеді;

20) қызметкерлердің қауіпсіздік техникасын сақтауын бақылауды жүзеге асырады;

21) әрбір клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу шеңберінде орындалатын жұмыстардың негізгі жұмыс графигіне сәйкестігін қамтамасыз етеді;

22) реактивті оның тағайындалуына сәйкестігіне кепілдік беретін жеткізуші-ұйымдардан реактивтер алуды қамтамасыз етеді;

23) клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеудің соңғы қорытындысына қолын және күнін қояды.

19. Жауапты зерттеуші зерттеудің (немесе зерттеу бөлігінің) тиісті зертханалық практика принциптеріне және осы Қағидалардың талаптарына сәйкес жүргізілуін ұйымдастырады және бақылайды.

20. Жауапты зерттеуші:

1) күнін көрсетіп қол қою арқылы клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу жоспарын келіседі;

2) сапаны бақылау қызметіне барлық түзетулерімен бірге клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу жоспарын уақытында тапсырады, сонымен қатар олардың талабы бойынша өзге де барлық ақпаратты ұсынады;

3) өз құзыреті және клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу көлемі шеңберінде стандартты операциялық процедуралар әзірлеуді қамтамасыз етеді;

4) клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу жоспарының түзетулерімен және стандартты операциялық процедуралардың зерттеуге қатысатын қызметкерлер үшін қолжетімділігін қамтамасыз етеді;

5) барлық қажетті манипуляциялар мен операциялардың клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу жоспарына сәйкес жүргізілуін қамтамасыз етеді, бекітілген клиникаға дейінгі зерттеу жоспарынан кез келген ауытқулардың клиникаға дейінгі зерттеу сапасына және тұтастығына ықпалын бағалайды және құжаттайды;

6) алынған барлық деректердің толық құжатталуын және жазбасын қамтамасыз етеді;

7) күтпеген жағдайлардың есебін және олардың құжатталуын жүргізеді және оларды жою бойынша шаралар қабылдайды;

8) бастапқы деректерді өңдейді және талайды, статистикалық анализ және бастапқы деректердің түсіндірмесін жүргізеді және нәтижелерді күнін көрсетіп өзінің қолын қою арқылы клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу туралы аралық есеп түрінде зерттеудің жетекшісіне ұсынады және бастапқы деректердің қорғалуын қамтамасыз етеді;

9) Клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу аяқталғаннан кейін (оның ішінде тоқтатылған кезде) мұрағатқа клиникаға дейінгі зерттеу жоспарын, клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу туралы есепті, бастапқы деректерді және ілесеп материалдарды тапсырады.

21. Клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу аяқталғаннан кейін жауапты орындаушы жүргізілген зерттеулер және алынған нәтижелер дәл сипатталғанын куәландыра отырып клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу туралы соңғы есепке күнін көрсетіп қол қояды.

22. Клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу жөніндегі жауапты орындаушыны алмастыру немесе уақытша өкілеттік беру (бұдан әрі – алмастыру) туралы шешімді клиникаға дейінгі базаның немесе зерттеу ұйымының басшысы қабылдайды және клиникаға дейінгі база немесе зерттеу ұйымы басшысының бұйрығымен ресімделеді, онда алмастыру себептері және клиникаға дейінгі зерттеудің қайта тағайындалған жауапты зерттеушісінің міндеттерін орын-дауды бастаған күні көрсетіледі.

Клиникаға дейінгі зерттеу жоспарына осы алмастыруды сипаттайтын және жаңа жауапты зерттеуші, клиникаға дейінгі базаның немесе зерттеу ұйымының басшысы және тапсырыс беруші қол қойған түзетулер енгізіледі.

23. Жауапты орындаушы клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу жоспарымен, сондай-ақ, оған қатысты қандай да бір түзетулермен өз келісімін білдіреді және күнін көрсету арқылы мұны өз қолымен растайды. Ол клиникаға дейінгі зерттеу жоспарына түзетулер енгізу жөнінде ұсыныстар енгізеді.

24. Зерттеуге қатысатын қызметкерлер:

1) тиісті зертханалық практиканың осы зерттеуге қатысуға қатысты принциптерінің бөліктерінде уақытында хабарланады;

2) зерттеу жоспарының және тиісті стандартты операциялық процедуралардың талаптарын сақтайды, оларға қатысты кез келген ауытқу құжапен ресімделеді және тікелей клиникаға дейінгі базаның немесе зерттеу ұйымының басшысына, және/немесе қажет жағдайда, жауапты зерттеушіге тапсырады;

3) осы Қағидалардың талаптарына сақтайды;

4) қауіпсіздік техникасының, санитарлық нормалардың, қағидалардың және гигиеналық нормативтердің талаптарын, әсіресе белгісіз немесе қауіпті материалдармен жұмыс істегенде сақтайды; қызметкерлер уақытында өзінің денсаулық жағдайы туралы зерттеу ұйымының басшысына хабарлайды. Ал келеңсіз жағдайларда олар клиникаға дейінгі зерттеу жүргізу үшін маңызды операцияларды орындауға тартылмайды.

25. Зерттеуге қатысатын барлық қызметкерлер тиісті зертханалық практика принциптеріне сәйкес бастапқы дерек жазбаларының уақытында орындалуына, дәлдігіне және сапасына жауапкершілік артады.

26. Клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу хаттамасына/бағдарламасына мыналар кіреді:

1) клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеудің атауы;

2) клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу мақсатының және міндеттерінің сипаттамасы;

3) тапсырыс берушінің атауы және заңды мекенжайы;

4) зерттеу ұйымының атауы және заңды мекенжайы;

5) клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу жөніндегі жауапты зерттеушінің тегі, аты, әкесінің аты (болған жағдайда), оның жұмыс орнының орналасу мекенжайы;

6) тапсырыс берушімен келісім туралы дата және белгі;

7) клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу жөніндегі жауапты зерттеуші мен сапаны бақылау қызметінің келісімі туралы дата және белгі;

8) зерттеу ұйымының басшысын бекіту туралы дата және белгі;

9) фармакологиялық немесе дәрілік зат (физикалық, химиялық, биологиялық, фармацевтикалық қасиеттері), медициналық мақсаттағы бұйым және медициналық техника туралы мәліметтер;

10) бақылау үлгілері туралы мәліметтер (физикалық, химиялық, биологиялық, фармацев-тикалық қасиеттері);

11) клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеудің пайдаланылатын тәсілдерінің сипат-тамасы;

12) клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеуде пайдаланылатын тест-жүйелердің сипаттамасы, тест-жүйені таңдаудың, жануарлар түрінің және линиясының, мөлшерінің, дене салмағының, жасының, сәйкестендіру тәсілдерінің негіздемесі; физикалық-химиялық тест-жүйелерде жабдық, оның сезімталдығы бойынша деректер көрсетіледі;

13) зерттелетін фармакологиялық немесе дәрілік затты, медициналық мақсаттағы бұйымды және медициналық техниканы енгізу тәсілдері мен жолдарының және ақылау үлгісінің сипаттамасы;

14) зерттелетін фармакологиялық немесе дәрілік затты, медициналық мақсаттағы бұйымды және бақылау үлгісін дайындау сипаттамасы;

15) клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу сызбасының детальді сипаттамасы, клиникаға дейінгі зерттеудің таңдалған сызбасының негіздемесі;

16) жануарларды пайдаланудың этикалық нормалары;

17) зерттелетін дәрілік заттың қауіпсіздігін бағалау;

18) клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу хаттамасына/бағдарламасына қатысты түзетулердің негіздемесі және сипаттамасы;

19) клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу нәтижелерін статистикалық өңдеу әдістемесін таңдау негіздемесі және сипаттамасы;

20) клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу туралы есепті дайындау процедурасының сипаттамасы;

21) мұрағат бөлмесінде сақтауға жататын материалдардың тізбесі және оларды сақтау орны;

22) пайдаланылған әдебиет тізімі.

27. Клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу хаттамасына/бағдарламасына енгізілетін түзетулер клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу жөніндегі жауапты зерттеушімен, сапаны бақылау

клиникалық және тапсырыс берушімен келісілгеннен кейін зерттеу ұйымының басшысымен бекітіледі, ал клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу хаттамасына/бағдарламасына қосымша ауытқулар (жоспарланбаған оқиғалар, күшейтілген жағдайлар, ұсыныстар) жазбаша түрде белгіленеді, нөмірленеді, орындалуына қол қойылады. себептері көрсетілін клиникаға дейінгі зерттеу хаттамасына/бағдарламасына қосымшада деталанады.

28. Тапсырыс беруші клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу хаттамасы/бағдарламасы бекітілгенге дейін клиникаға дейінгі базаға немесе зерттеу ұйымына зерттелетін және бақылау үлгісімен жұмыс істеудің қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша шаралар туралы, еріткіштер және еріту процедурасы туралы қажетті ақпаратты; температуралық режимі, сақтау шарттары және мерзімдері көрсетілген зерттелетін үлгіні сипаттайтын құжаттаманы, тұрақтылық бойынша деректерді ұсынады.

29. Зерттелетін үлгіні өндіру және сақтау, оларды пайдалану сонымен қатар Тиісті өндірістік практика талаптарына сәйкес, ал пайдалану – клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеудің бекітілген хаттамасына/бағдарламасына сәйкес жүзеге асырылады.

30. Зерттелетін үлгіде тасымалдау кезінде ластанудан немесе бүлінуден қорғауға арналған қаптама бар. Қаптамада зерттелетін үлгінің атауы, қоспаның химиялық құрылымы, серия (партия) нөмірі, шығарылу датасы, сақтау шарттары және жарамдылық мерзімі көрсетілген таңбалануы (маркировкасы) бар.

31. Клиникалық база немесе зерттеу ұйымы клиникаға дейінгі базаның немесе зерттеу ұйымының басшысымен бекітілген тәртіпке және Қазақстан Республикасының заңнама талап-тарына сәйкес зерттелетін үлгінің және бақылау үлгісінің қабылдануын және есепке алынуын жүзеге асырады.

32. Жауапты тұлға зерттелетін үлгінің және бақылау үлгісінің қабылдануын, есепке алын-уын, инвентаризациясын жүргізеді, олардың әрбір тест-жүйеге шығуын тіркейді, зерттелетін үлгінің және бақылау үлгісінің қалдықтарын тапсырыс берушіге қайтарылуын және жойыл-уын (утилизациясын) жүзеге асырады.

Есепке алу журналында зерттелетін үлгінің және бақылау үлгісінің ілеспе құжаттарының қабылдау күні, саны, сериясы (партиясы), сақтау мерзімі (егер белгіленген болса), нөмірі және күні көрсетіледі.

33. Зерттелетін дәрілік үлгіні және бақылау үлгісін қабылдау кезінде әрбір серия (партия) мына бойынша тексеріледі:

1) дұрыс тасымалдамау салдарынан физикалық зақымданудың жоқтығы;

2) ілеспе құжаттарда көрсетілген зерттелетін үлгілердің алынған нөмірлерін сәйкестігі;

3) ілеспе құжаттарды толтырудың дұрыстығы.

34. Қабылдау кезінде анықталған барлық ауытқулар клиникаға дейінгі базаның немесе зерттеу ұйымының басшысы құрған комиссиямен қабылдау актісінде бекітіледі.

35. Зерттелетін үлгіні және бақылау үлгісін қабылдағаннан кейін жауапты тұлға әрбір қаптаманың заттаңбаларында алынған күнін, клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу нөмірін (код) және басқа да қажетті ақпаратты белгілейді.

36. Зерттелетін үлгі өндіруші көрсеткен барлық жарамдылық мерзімі ішінде сақтау шарттарын орындай отырып, тапсырыс берушінің ұсынымдарына сәйкес реактивтерден, бақылау үлгілерінен жке сақталады. Сақтау орындарындағы, оның шінде тоңазткыш камералардағы және тоңазткыштардағы температура және ылғалдылық үнемі мониторленеді және есепке алу журналында аталған құжатаманы жүргізуге жауапты қызметкерлер тіркейді.

37. Қажет жағдайда биологиялық белсенді заттың, фармакологиялық немесе дәрілік заттың тест-жүйеге енгізуге арналған дозалары санитариялық-гигиеналық шарттарды және белсенді затты, фармакологиялық немесе дәрілік затты дайындау технологиясын сақтай отырып, сонымен қатар клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу хаттамасына/бағдарламасына жә-не тапсырыс берушінің нұсқаулықтарына сәйкес зерттеу ұйымының жауапты орындаушысымен экстемпоральді дайындалады.

38. Егер клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу хаттамасында/бағдарламасында енгізуге арналған ерітінділерді экстемпоральді дайындаудың дұрыстығына бақылау жүргізу қарастырылған болса зерттелетін үлгіні енгізудің алғашқы және соңғы күні қосымша дозалар дайындалады және сынақтар жүргізу үшін тапсырыс берушіге жіберіледі.

39. Белсенді заттың, фармакологиялық немесе дәрілік заттың белгілі бір мөлшерін сұрыптау, керекті концентрациядағы ерітінділерді дайындау және зерттеу үлгісіне және бақылау үлгісіне байланысты басқа манипуляциялар ламинарлық мәжбүрлі вентиляция жүйесімен жабдықталған бөлмеде немесе процедуралардың қауіпсіздігі және енгізу дозаларын дайындаудың тазалығын қамтамасыз ететін асептикалық орынжайда жүргізіледі.

40. Зерттеу үлгісінің және бақылау үлгісінің дозаларын экстемпоральді дайындау үшін пайдаланылатын барлық есептер оларды дайындауды бастағанға дейін зерттеушімен міндетті түрде тексеріледі және жұмыс журналында бастапқы деректер түрінде құжатталады.

41. Клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу кезінде келесі деректер көрсетілген есепке алу журналында зерттеу үлгісін және бақылау үлгісін пайдалануды есепке алу үнемі жүргізіліп отырады:

1) клиникаға дейінгі зерттеудің нөмірі (коды);

2) бастапқы мөлшері;

3) күні көрсетілген клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу үшін алынған мөлшері;

4) барлық манипуляциялар жүргізуден кейін қалдық;

5) жауапты тұлғаның қолдары.

42. Зерттелетін үлгінің мөлшерін клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу хаттамасына/бағдарламасына сәйкестілікке тексеріс жүргізу кажет болғанда клиникаға дейінгі база немесе зерттеу ұйымы тапсырыс берушіге зерттеу үлгісі салынған бір пайдаланылмаған ыдысты және клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу аяқталғаннан кейін және оны кажетті клиникаға дейінгі зерттеу жүргізу үшін тапсырыс беруші көрсеткен жағдайларда сақтау аяқталғаннан кейін ішанара пайдаланылған бір ыдысты қайтарады.

43. Зерттеу үлгісінің және бақылау үлгісінің әрбір сериясынан (партиясынан) клиникаға дейінгі база немесе зерттеу ұйымы немесе тапсырыс беруші соңғысының шешімімен клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу жүргізу үшін пайдаланылатын зерттеу үлгісінің бір үлгісі міндетті түрде резервтеледі. Резервтеу мерзімін тапсырыс беруші белгілейді, бірақ жарамдылық мерзімінен кем емес.

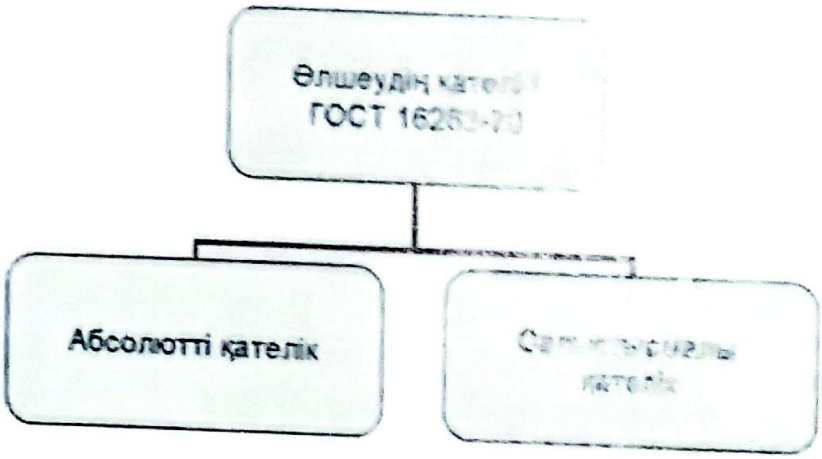
44. Клиникаға дейінгі (клиникалық емес) зерттеу аяқталғаннан және зерттеу үлгісінің және бақылау үлгісінің қалдытарына еткеру жүргізгеннен кейін тапсырыс берушінің шешімімен қалдықтар қайтарылады және клиникаға дейінгі базада немесе зерттеу ұйымында жойылады (утилизацияланады).

45. Жетекші зерттеушілер мен зерттеуге қатысқан мамандардың есептеріне өздері қолын және күнін қойылады.

46. Соңғы есепке ұйым басшысы қол қояды және тиісті зертханалық практика қағидаларына сәйкестік деңгейін көрсетумен деректердің сенімділігіне жауапкершілікті қабылдау туралы куәландыра отырып күнін қояды. Соңғы есеп ұлттық заңнамамен талап етілсе ұйымның мөрімен бекітіледі.

Анализдің нәтижелері мен өлшемдеріне келесі талаптар қойылады: олар дұрыс, дәл және қайталанғыш болу керек.

Анализдің дұрыстығы орташа және ақиқат нәтижелерінің арасындағы айырмашылықпен сипатталанады. Өлшемдердің *қайталанғыштығы* әр түрлі жағдайларда жасаған өлшеулер нәти-желерінің бір біріне жуықтығын білдіреді, талдау қайталанымды, бірақ дұрыс емес бола алатынын ескерген жөн. *Өлшемдердің дәлдігі* анықтаулар нәтижелерінің өлшенетін шаманың ақиқат мәніне жуықтығын бейнелейді. Анализдің дәлдігі дұрыстық ұғымымен де сипатталанады. Дәлдік және қайталанғыштық ұғымдары бірін бірі толықтырады. Қайталанғыштық жоқ болғанда дәлдікке қол жеткізу мүмкін емес, бірақ жақсы қайталанғыштық та жоғары дәлдікті бере алмайды.



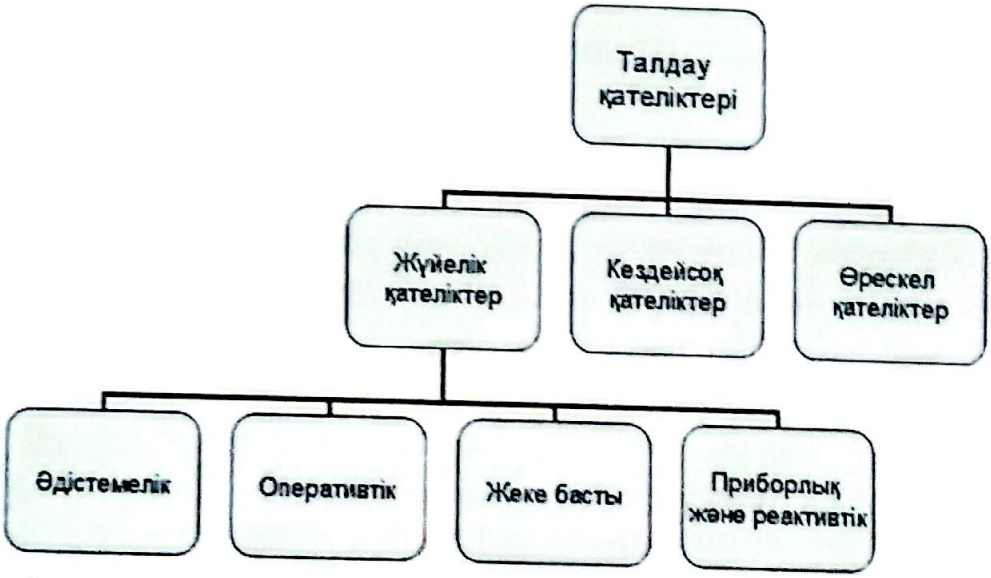
Абсолютті қателік – талдау нәтижесінің және өлшенетін шаманың ақиқат мәнімен айырмасына тең, яғни ол ақиқат мәнінен каншалықты ауытқуын көрсетеді:

$$Абсол.қат.елік. = A_{\text{талдау нәтижесі}} - A_{\text{ақиқат}}$$

Салыстырмалы қателік – өлшеудің абсолютті қателігінің ақиқат мәнге қатынасы:

$$Салыст.қателік. = \frac{A_{\text{талдау нәтижесі}} - A_{\text{ақиқат}}}{A_{\text{ақиқат}}}$$

Талдау кезінде жасалатын қателіктерді өздерінің сипатына қарай келесідей жіктеуге болады:



Жүйелік қателігі – өлшеудің әрдайым тұракты болып қалатын немесе қайталанатын талдауларда заңдылық бойынша өзгеріп отырады. Олар тұракты таңбаға ие болады, яғни анализ нәтижесін тек арттырып не кемітіп отырады. (өсетін не төмендейтін) қателіктер. Жүйелік қателіктерді түзетулерді енгізу, эталонмен (стандарт үлгісі) салыстыру сияқты тәсілдер арқылы азайтуға болады. Жүйелік қателіктердің келесі түрлері жиі кездеседі:

а) Әдістемелік кателіктері қолданатын әдісінің ерекшелігіне тәуелді болады (реакцияның толық өтпеуі, тұнбаның жартылай еруі, индикатор қасиеттері)

б) Оперативтік кателіктері талдау барысында жасалатын операциялардың дұрыс не толық орындалуына тәуелді болады (фильтрде тұнбаның жетіспеушілігі, құралдар мен реактивтердің кателіктері, таразының тегіс жерге дұрыс орнатпауы)

в) Жеке басты кателіктер лаборанттың бойындағы жеке физиологиялық, психикалық қасиеттеріне тәуелді болады (титрлеу кезінде ерітіндінің бояуының өзгеруін дұрыс анықтау қасиеті)

г) Приборлық немесе реактивтік кателіктері талдауда қолданатын құралдардың дәлдіктеріне және лабораттың кателіктеріне тәуелді болады.

Кездейсоқ кателіктері кез келген өлшеуде кездеседі, олардың санын параллельді өлшеулерді өткізу нәтижесінде азайтуға болады.

Өрескел кателіктері тәжірибені қайталаған сайын елеулі түрде өзгеріп отырады (тұнбаны ша-шып алу, ерітіндіні төгіп алу, өлшемдерді қате есептеу)

Стандарт үлгілер (эталондар) деп құрамындағы анықталатын элементтердің мөлшері жоғары дәрежелі дәлдікпен белгілі болатындай әр түрлі материалдар аталады. Стандарт үлгінің құрамы барлық немесе кейбір анықталатын компоненттер бойынша арнайы куәлікпен расталады. Стандарт үлгінің құрамы уақыт өткен сайын өзгермеу қажет.

4. Аналитикалық химияның теориялық негізін жаратылыстанудың іргелі заңдары құрайды: заттың массасын және энергиясының сақталу заңы, зат құрамының тұрақтылығы, әрекеттесуші массалар және эквиваленттер заңы және т.б.

Аналитикалық химия элементтердің, иондардың қасиеттеріне және бейорганикалық химияның теориялық мәселелеріне – массалардың әсер заңына, химиялық тепе-теңдік, электролиттік диссоциация теориясына, амфотерлік, тұз гидролизі, ТТР, комплексті қосылыстар теория-сына және т.б. сүйенеді.

4. Иллюстративті материал.

Интербелсенді тақта, презентация, бейнефильм, приборлар, реактивтер, көрнекіліктер, химиялық ыдыстар, тесттер мен карточкалар.

5. Әдебиеттер.

1. Ж.Шоқыбаев. «Аналитикалық химия»

2. Н.И.Нұрлыбаев, Б.С.Иманғалиева «Аналитикалық химия»

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Сандық әдістер туралы негізгі түсініктер.

2. Жуық сандарға қолданылатын амалдар. Есептеу қателіктері.

3. Абсолютті және салыстырмалы қателіктер. Қателікті азайту мәселесі. Сандық әдістер қателігі.

4. Бір айнымалысы бар теңдеулерді шешудің сандық әдістері.

5. Бір айнымалысы бар теңдеулерді шешудің сандық әдістері: түбірлерді ажырату есебі.

6. Бір айнымалысы бар теңдеулерді шешудің сандық әдістері: түбірлерді нақтылау әдістері.

1. Тақырып

Таразылар (технохимиялық, торсинді және аналитикалық). Таразымен өлшеу ережелері

2. Мақсаты.

- Студентерде таразылармен және таразымен өлшеу ережелерін қалыптастыру.

– Студенттердің ой-өрістерін, ойлау қабілеттерін дамыту, пәнге қызығушылықтарын арттыру

3. Дәріс тезистері.

Жоспары:

1. Таразылар (технохимиялық, торсинді және аналитикалық)
2. Таразымен өлшеу ережелері.

Таразы - дененің массасын оған әсер етуші ауырлық күшінің көмегімен анықтайтын құрал. Таразының үй жағдайында пайдалану үшін қолға ұстайтын, қабырғала ілетін және стол не еденге қоятын түрлері шығарылады. Пайдалануға ыңғайлы, ықшам, құрылымы қарапайым келеді. Дегенмен, лаборатория немесе дүкен таразыларымен салыстырғанда дәлдігі төмендеу болады. Тұрмыстық таразылардың серіппелі және иінді түрлері көбірек тараған. Серіппелі таразының негізіне жазық не цилиндр спиральді серіппе алынады. Оның қызметі өлшенетің заттық салмағы мен сығылған не созылған серіппе күшін теңестіруге негізделеді; таразының көрсетуін шкала бойынша есептейді. Ал, шкала бойымен серіппе арқылы жалғасқан көрсеткіш жылжып отырады. Серіппелі қол таразысы 6 немесе 10 килограмдық (шкаласы 200 г және 250 г-дық бөліктерге бөлінген) болып шығарылады. Тамақ дайындағанда не қайнатпа әзірлегенде қажетті өнім мөлшерін білу үшін серіппелі стол немесе қабырға тарамысы.

Таразы дегеніміз - әртүрлі дене мүшелерінің массасын анықтай алатын құрылғы. Бұл процесс "өлшеу" деп аталады. Таразы адам жасаған ең көне

құралдардың бірі болып табылады. Таразыны ойлап тапқанға дейін адамдар алақан арқылы заттар массасын анықтай бастаған. Көне таразылардың ішіндегі ең ескі таразылар Месопотамияда б.з.д. 5 мыңжылдыққа дейінгі кезеңдерде табылған. Ерекше таразылар туралы «Өлілер кітабында» жазылған. Аңыз бойынша өлілер патшалығының билеушісі Анибус өлгендердің жүректерін өлшеп, адамның жаны қайда баратындығын анықтаған. Таразыға ұқсас ежелгі құрылғылар «мойынтірек» болды. Шкаланың бір жағында олар өлшенетін тауарларды, ал екінші жағына билік белгілеген салмақты белгіледі. Сол уақытта салмақ шкаласы ретінде дәнді дақылдар қолданылды. Ежелгі римдіктер тең емес салмақтармен өлшеуді алғашқы болып қолданған.

Пайда болу тарихы

Уақыт өте келе салмақтың табиғи нормалары(дәнді дақылдар) гір тастармен(гиря) ауыстырылды. Гректер төртбұрышты және тікбұрышты, конус, дөңгелек және т.б. гір тастарды қолданды. Ежелгі Римде салмақты өлшеу текшелер, дөңгелек шайбалармен аумастырылды. Гір тастарға көбінесе құдайлар, императорлар фигураларын немесе түрлі жануарлар суреттерін енгізген. Салмақ механизмін жақсарту үшін әйгілі ежелгі гректер ғалымдары Евклид және Архимед өзінің еңбектерін арнаған. Адам ойының жаңа жетістігі өте жоғары дәлдікке ие таразылардың пайда болуы болды. 1121 жылы оның «Даналық таразысы» атты еңбекті араб ғалымы Әл-Хзазини бес сауыттары бар ауқымды құрылғысы арқылы сипатталған. Олардың ықтимал қателігі 0,1%-дан артық емес болды.

Бұл заттардың тығыздығын анықтау үшін қорытпалардың құрамын тануға мүмкіндік берді. Таразылардың арқасында, шынайы тастар мен шынайы монеталарды жалған деп тану оңайырақ болды. Гидростатикалық тараздар өнертабысын Галилео Галилей (XVI ғасыр) жасап шығарған. Енді бөлшекті сұйықтықпен өлшеуге болады. Бұдан басқа, олар дененің тығыздығын анықтауға мүмкіндік берді. 1669 жылы Париждегі Ғылым академиясының негізін қалаушы ғалым Жиль де Роберваль платформа таразыларын ойлап тапты. Таразының тұрақтылығы үшін, ол гір тастарын бұрынғыдай емес, таразы астына орналастырды. Өкінішке орай, бұл таразыны тек XIX ғасырдың

ортасына қарай қолданды. Сонымен қатар француз ғалымы Ж.Беранже (1850) құрылғының сезімталдығын ескеріп, біршама өзгертулер енгізді.

Дамуы

1698 жылы неміс ғалымы К.Вейгель серіппе мен тілден тұратын серіппелі таразыны ойлап тапты. Таразылар жеңіл, ықшам және өте дәл болды. XVIII ғасырда алғаш рет автоматты салмақ пайда болды. Ресейде олардың орнына бірдей иық тіректерін пайдаланды. Олардың салмақшалары массивтер немесе тастар деп аталды. Осыдан бастап сол таразылардың атауы «скальви» деп аталды. 1842 жылы «Үлгілік шаралар мен салмақтардың қоры» Ресейде пайда болды. 1892 жылдан бастап Д.И. Менделеев салмақтар қоймасын басқарды. Бүгінде адамзат ойлап тапқан барлық таразылар қолданылып келеді. Ұзақ мерзімді модельдер жетілдірілуде, жаңалар ойлап табылуда. Көптеген түрлері текшелі, мойынтірек, шаршы, тұтқыш, электромеханикалық, зертханалық, медициналық, вагондық, көліктік, электрондық салмақтар бар. Ең дәл және көп таралған сандық таразылар болып табылады.

Таразы түрлері:

Таразылар өлшеу механизміне байланысты механикалық, электромеханикалық және электронды болып бөлінеді.

1. Механикалық. Тұтқа жүйесі мен жүктер арасындағы өзара іс-қимыл негізінде жұмыс және ақпараттық көрсеткіші көрсетіледі, механикалық тетіктерінің жүйесін байланысты. Шын мәнінде, ол дәстүрлі және барлық ауқымда таныс. Осы түрдегі таразы түрлері төмен бағамен назар аударту. Майлау операциялар жоқ, мұндай құрылғы-ларды тазалау және баптау істей алмайды, өйткені құрылғылар, құзыретті қызмет талап етеді.

2. Электромеханикалық. Мұндай таразыларда өлшеу процесі тұтқалар жүйесінің салмақпен өзара әрекеттесуімен жүзеге асырылады, ал жүктеме туралы ақпарат электронды құрылғының көмегімен көрсетіледі. Мұндай құралдар оқуды жеңілдетуге жақсы, бірақ жабдықтың механикалық бөліктері тез тозады. Сонымен қатар, мұндай таразыларды жөндеу оңай емес.

3. Электрондық. Бұл ең заманауи және қолдануға оңай таразылар. Осы типтегі таразы типтері арнайы өлшеу механизміне ие - индикаторға жүктемені беретін сенсорға негізделген. Егер сіз пайдалану ережелерін ұстанатын болсаңыз, онда мұндай таразылар өте ұзақ уақыт қызмет ете алады. Негізгі талап - өлшеу шектеулерін сақтау, яғни көрсетілген салмақтан аспау. Әйтпесе, сенсор зақымдалуы мүмкін.

Мұндай құрылғылардың артықшылықтарының қатарына салмақтың жеңілдігі, сенімділік және тауардың бағасы мен салмағын автоматты түрде

ескере отырып, соманы есептеу мүмкіндігі жатады. Жоғарыда сипатталған модельдермен салыстырғанда, электронды құралдар механикалық факторларға және платформаның орын ауыстыруына жақсы төзімділікке ие. Сонымен қатар, сенсордың қымбат болуымен және оны ауыстыру қиындықтарымен көрінетін кемшіліктер де бар.

4. Сауда таразылары. Саудада пайдаланылатын салмақ өлшегіш, кем дегенде 5 түрі бар. Оларға мыналар жатады:

- орау;
- (Сақтау үшін) тауар;
- саудаға арналған сөре;
- өзіне-өзі қызмет дүкендер;
- жапсырма басып шығару кезінде таразылар.

5. Пошта таразылары. Сәлемдеме, бандерольдер немесе хат салмағын анықтауға қатысты почта таразы дәл өлшеу болып табылады. қымбат ең функционалдық электрондық модельдер. Бірақ оларда көптеген артықшылықтар бар:

- почта өнімдерін салмағын көрсетеді- табло;
- автоматты түрде дискретті сипаты мен лимиттерді таңдау біліктілігі;
- кедергілік қасиеттері жақсы деңгейі;
- Кіріктірілген өзін-өзі диагностикалау жүйесін;
- компьютерге қосылу мүмкіндігі.

6. Өнеркәсіп таразылары.

Өнеркәсіпте кеңінен қолданылатын таразының әр түрлі түрлері бар. Сонымен, платформалық құрылғылар дегеніміз логистикалық компаниялар, пошта, өндіріс кәсіпорындары қолданатын нақты құрылғылар. Барлық өнеркәсіптік таразылар еденге орнатылған және көлемді.

Олар әр түрлі салаларда жүктемелерді өлшеуге арналған. Модификацияға байланысты олар жылжымалы, соққыға, ылғалға және шаңға төзімді болуы мүмкін.

Вагон, кран, монорельс және автомобиль таразы сияқты таразылар өндірісте кем емес танымал. Олардың барлығы массивтік құрылымымен және көлемді тауарларды өлшеуге арналған үлкен платформалық алаңымен ерекшеленеді.

7. Машина таразылары.

Бұл лəлдік құралдары көлік құралдары мен автопоездарды өлшеуге арналған. Мұндай таразыларды кара және түсті металлургияда, тамак және химия өнеркəсібінде, ауыл шаруашылығында және құры-лыста колданған жөн. Салмак өлшеу əдісіне байланысты, көлік құралының таразысы көлік құралын толык баскарған кезде өлшейді. Мұндай жүйелер ірге-тассыз салынған. Кейбір модельдер көліктің жекс осьтерін өлшеуге арналған, содан кейін фигуралар бірге есептеледі.

Тасымалданатын көлік таразы туралы да айту керек. Олар салмағының төмендігімен, арзан бағасымен және ойластырылған өлшемдерімен ерекшеленеді, бұл оларды кез-келген аймакка өлшеуге орнатуға мүмкіндік береді.

8. Паллет

Таразының бұл түрі паллеттерге койылған тауарларды өлшеуге арналған. Мұндай құрылғылар коймалар мен логистикалық кондырғыларда кенінен колданылады. Бұл инновациялық дизайн шағын, бірақ үлкен салмакты өлшеу үшін колданылады. Көбінесе модельдер электронды дисплеймен жабдықталған, бұл таразыны баскаруды жеңілдетеді және ыңғайлы етеді. Мұндай масштабтағы жүк-теме рецепторы U-тәрізді платформа болып табылады, оған 4 датчик салынған. Жұмыстың карапайымдылығымен жабдық өте сенімді, өйткені онда козғалмалы бөлшектер жок. Стандартты түрде паллет шкаласы көптеген косымша функцияларды ұсынады.

9. Үй шаруашылығындағы таразылар.

Күнделікті өмірде әртүрлі типтегі таразыларды колдануға болады және олар әртүрлі дизайнмен және дизайн шешімдерімен ерекшеленеді. Құрылғының түріне байланысты олар өлшеу-іш ыдысымен немесе алынбалы тіректері бар платформамен бірге кол жетімді. Сусымалы, сулы өнімдерді өлшеу үшін тостаганы бар кәдімгі таразы колданылады, ал косымша ыдыстарды колдану кажет емес. Платформасы бар құрылғылар жүктемелерді немесе әртүрлі мөл-шердегі заттарды өлшеу үшін кажет.

Күнделікті өмірде колданылатын таразылардың негізгі түрлері механикалық немесе электрлік болып табылады. Біздің салмағымызды анықтауға мүмкіндік беретін құрылғылар ерекше сұранысқа ие. Мұндай құрылғылар 300 кг-ға дейінгі салмакка арналған. Кейбір заманауи модельдерді денедегі май анализаторымен толықтыруға болады. Диагностикалық таразы ерекше назар аударуға тұрарлық.

10. Медицинадағы таразылар.

Медициналық салада қолданылатын арнайы таразының түрлері бар. Мұндай құрылғылар әрдайым еденге арналған механикалық немесе электронды болып табылады. Механикалық құрылымдарда өлшеу құралының негізгі элементі өлшеу серіппесі түрінде болады. Әрине, мұндай таразылардың жоғары дәлдігі туралы айтудың қажеті жоқ, сондықтан өлшеу кезінде қатені ескеру қажет. Медицинаға арналған электронды құрылғылар әр түрлі шығарылады:

- қарапайым - бұл сандық дисплеймен және механикалық толтырумен;
- дәлдіктің жоғарылауы.

Электрондық таразылардағы өлшемдердің дәлдігі әлі де жоғары болатыны анық. Жаңа туылған нәрестелер ауруханалар мен емханаларда өлшенетін таразы да медициналық болып саналады.Мұндай модельдерде ықшам өлшемдер, баланы орналастыруға арналған арнайы алаң және дәрігерге қажетті барлық ақпарат көрсетілетін дисплей бар.

11. Зертханаларға арналған таразылар.

Таразының заманауи түрлері өте дәл және әртүрлі салада өлшеуге мүмкіндік береді. Соны-мен, зертханалық құрылғылар медицинада ғана емес, сонымен қатар әр түрлі кәсіпорындар-дың зертханаларында, банктерде, зергерлік шеберханаларда кеңінен қолданылады. Олардың ерекшелігі - олардың қосымша функциялары болуы мүмкін.

Мысалы, олар гидростатикалық өлшеуді орындайды, яғни сұйықтықтардың немесе қатты денелердің тығыздығын анықтайды, динамикалық өлшеуді (статикалық емес объектілерді өлшеу) жүзеге асырады. Зертханалық таразыларда калибрлеу сыртқы салмақпен немесе автоматты режимде орындалады. Мұндай құрылғылардың айрықша ерекшелігі - бірнеше өлшем бірлігінің болуы. Сонымен қатар, кәсіби және қымбат модельдерде кеңейтілген функциялар пакеті бар. Осылайша, нақты мақсаттар мен функционалдық ерекшеліктер үшін масштабты модельдерді таңдауға болады.

12. Аналитикалық таразы.

Аналитикалық таразыда өлшегенде төменгі ережелердің бұлжытпай орындалуы тиіс.

1. Аналитикалық таразыда өзіңіз жөндей алмайтын ақаулық тапсаңыз, ол туралы оқытушыға немесе лаборантқа айтуыңыз керек.

2. Таразы табақшаларына ыстық, дымқыл және лас заттарды қоюға болмайды. Сұйықтықтар-ды өлшегенде таразыға және тастарға сұйық тигізуге болмайды.

3. Өлшейтін заттарды таразы табақшаларына бірден салуға болмайды. Оларды тек стакандар-да, бюкстерде, фарфор тигелді табақшаларында ғана өлшейді.

4. Тартуға кірісуден бұрын таразының дұрыстығын тексеріп алады. Жан-жағындағы тозан-ларды қыл шеткалармен тазартады, таразының микрошкаласын ноль нүктесіне келтіреді.

5. Таразы табақшаларына қойылатын заттарды, тастарды міндетті түрде арретир нейтрал күйінде тұрғанда ғана қояды және алады. Арретир ашық жағдайында таразыға тиюге болмайды. Арретир дискісін жәй, біркалыпты бұрау керек.

6. Жұмыстың бос уақытта таразы арретирі нейтралдық жағдайда тұруы қажет.

7. Таразыны тұрған орынан қозғамаңыз.

8. Таразыға 100 граммнан артық затты қоюға болмайды. Бұл таразының бұзылуына әкеліп соғады.

9. Тастарды тек пинцетпен ғана пайдаланыңыз және оларды әрқайсысын өздерінің орнына ғана орналастырыңыз.

10. Таразыны пайдаланған кезде тек жанындағы екі есікшіні ғана пайдаланады.

11. Таразылағы тартылған заттың массасын журналға 0,0002 г дәлдікпен өлшеу кезінде жазып қою керек. Жазуға кез келген парақты газетті және т.б. заттарды пайдалануға болмайды.

12. Бір лабораториялық жұмыста, әртүрлі заттарды бірінен кейін бірін өлшегенде бір таразыны жән бір кораптағы (сауыттағы) тастарды пайдаланады.

13. Өлшеп болғаннан кейін таразы табақшасында және таразы жанында ешқандай затты қалдырмай жинап кету қажет.

14. Тартылуында зат таразының сол табақшасына, тастары оң табақшасына қойылады.

Таразыда өлшеу тәртібі

1. Таразыға тартуға кірісуден бұрын орныгып отырып алу қажет. Столдың үстіне тартатын затыңызды, тастарды, тигелді немесе бюкті, калам және журналды дайындап алыңыз.

2. Таразының ешбір жеріне тимей жақсылап бақылаңыз, әсіресе әпкішті және миллиграмдық тастрадың орнында дұрыс тұрғанын, тексеріңіз.

3. Айнымалы элеткр жүйесіне қосу аркылы таразыны іске қосыңыз.

4. Арретир дискасын солдан оңға карай бұрау аркылы вейтограф экранындағы микршкаланы тексеріңіз. Егер таразы дұрыс жағдайда тұрған болса экран ортасындағы ветикалды орналаксан сызық микрошкалалағы «0» белгісінің үстіне тұрады. Мұндай болмаған жағдайда арретир дискасынан жоғарырақ орналаскан реттегіш винттің жәрдемімен экрандағы вертикалды сызықты микрошкаланы «0» белгісінің үстіне келтіреді.

5. Таразыны 4-ші пункте көрсетілгендей жолмен тексеріп алғаннан кейін арретирді жабады.

6. Таразыға тартылатын заттың немесе ыдыстың массасын алдын ала 0,01 г дәлдігімен техникалық таразыға қойып тартып алады да оны аналитикалық таразының сол жақтағы табақшасына салады.

7. Оң жақтағы таразы табақшасына грамдық тастарды қойып, таразы қорабының есіктерін жабады.

8. Бір қолмен арретир дискасын жайлап ашып, таразы қорабының оң жақ қабырғасына орнатылған 100 мг дисканы қозғай отырып, таразы көрсеткіш жебесін бақылайды. Егер көрсеткіш жебе солға кетсе, 100 мг тастардың аздығын оңға жылжытса артықтығын көрсетеді. Осылайша көрсеткіш жебе «0»-маңына (шамалы солға) келгенде, ішкі дисканы бұрай отырып микрошкаланы экранда 0 мен +100 арасына келгенше біртіндеп қосып отырамыз. Сонымен микрошкала 0 мен +100 экран арасында тоқтағанда арретир дискасын соңына дейін алып қозғалысы тоқтағанша күтіп тұрады және экрандағы вертикаль сызық шкалада қандай сананың қарасысына келіп тоқтағанын қадағалайды. Мысалы, табақшадағы тастардың салмағы 2, сыртқы диска 5, ішкі 8 көрсетіп тұрса және экранның вертикаль сызығы микрошкаладағы 6 санына 3 шкала асып тұрса, бұл өлшенген заттың массасы 2,5863 г болғаны.

9. Таразы көрсеткішін жазып алғанан кейін, арретирді нейтрал күйге қойып, табақшалардан өлшенген зат пен тастарды алып, диска көрсеткіштерін 0-ге келтіреді де таразы қорабының есіктерін жабады.

10. Таразыны тартып болғаннан кейін таразының ішін және сыртын жақсылап сүртіп гир комплектісін лаборантқа өткізеді.

Аналитикалық таразылар

Аналитикалық химия лабораториясы заттарды өте дәлдікпен өлшеу лабораториясы деп те аталады. Аналитикалық приборлардың ең бастысы-аналитикалық таразылар. Олар заттарды өте дәлдікпен өлшейтін негізгі құрал. Аналитикалық таразылар өте нәзік, онымен жұмыс істеу өте ұқыптылықты және төзімділікті қажет етеді. Көп қолданылатын таразылар 200г-ға дейін 0,0001г дәлдікпен өлшейді.

Химиялық аналитикалық лабораториялар негізінен АДВ-200 типтегі таразылармен жабдықталған.

АДВ- демпферлі аналитикалық таразы деген сөз, 200- таразының ең жоғарғы салмақ өлшеу қабілеті. Енді оның жұмыс істеу тәртібіне қысқаша тоқталайық.

Таразының ең негізгі бөлімі - әпкіш. әпкіш ортасында жоғарыдан төмен қарай, ең соңында ұсақ шкала бекітілген көрсеткіш-жебе орнатылған. Әпкіш ортасына, көрсеткіш-жебе призма арқылы бекітілген.

Әпкіш екі ұшында үшқабырғалы сүйір ағаттан, призма орнатылған.

Бұл призманың сүйір жағы жоғары қарай бекітілген. Шеткі призмаларға жіңішке төртбұрышты ағаттық пластинкаға жалғастырылған сырғалар ілінеді. Бұл сырғаларға таразының демпферлі табақшалары ілгіштер арқылы жалғанады. Үшбұрышты призмалар және олар бекітілетін сүйеніш орындары өте қатты және ұзақ уақытқа шыдамды материал, "ағаттан", жасалады. Ол материалдан жасалған призманың ұшы өте сүйір болып, таразының ұзақ уақыт

бір қалыпты жұмыс істеуіне және призманың ұштарының желінбеуіне жағдай жасайды. Сонымен бірге агат су буына, қышқыл буына және басқа агрессивтік ортаға тұрақты.

Жоғарыда айтқандай, таразының өлшеу дәлдігі призмалардың сүйірлігіне және призма орналасатын сүйеніш орынының өңделгеніне байланысты.

Аналитикалық таразы ағаштан немесе мрамордан жасалған төсеуіш тақтасына бекітілген. Шаң-тозаң кірмеу үшін таразы шыныдан жасалған екі жағында есігі бар қорап орналастырылған.

Тірек тақтай екі винт арқылы аяқшамен жалғастырылған. Бұл аяқшалар металдан жасаған төсегіштерге орнатылады және екі винттің жәрдемімен таразының дұрыс орналасуын реттейді.

Таразы табақшаларының жоғарғы жағына демпферлер орналастырылады. Демпфер алюминийден жасалған, ашық жағы төмен қараған, жоғарғы жағы бітеу. Бұл цилиндр тірек бағанасына бекітілген, диаметірі алдыңғыдан үлкенірек, төменгі жағы жабық, үстінгі жағы ашық екінші цилиндрдің ішіне кіріп тұрады.

Таразыны іске қосқанда, яғни әпкішті арретир жәрдемімен түсіргенде жоғарыда бекітілмей тұрған цилиндр төменгі цилиндрге қарай жылжиды, осы кезде екі цилиндр арасындағы ауа сығылып, әпкіш қозғалысы тез тоқтайды.

АДВ-200 таразысында 1 граммға дейін тастар таразының оң жағындағы сырғаға горизонталь жағдайда әпкішке бекітілген жіңішке металл пластинкаға орналасқан. Бұл пластинкаға таразының жоғарғы жағына орналастырылған ілгіштер арқылы 10 мг-нан бастап 990 мг-ға дейін гирь ілінеді. Бұл гирді ілетін ілгіштер бар. Ілгіштерді басқару таразы қорабының оң жағына орналасқан дөңгелек диско арқылы жүргізіледі. Дискалар бірінің ішіне бірі орналасқан ішкі және сыртқы дискадан тұрады, әрбір диск өз шеңбер айналымында 10 бөлімнен тұрады. Және олар 0,1,2,...9 түрінде номерленген. Сыртқы дисканың әрбір бөлімі таразының табақшасына 100 мг гирь қосады. Егер сыртқы дисканы 1-ге қойсақ ол 100 мг, 2-ге қойсақ 200 мг, 8-ге қойсақ 800 мг қосымша гирь қосылады деген сөз.

Ішкі дисканың әрбір бөлігі 10 мг-нан. Демек 10,20,30,...90 мг болып келеді. Қораптың сыртында диск орналасқан жерде дискалар көрсеткіштерінің дұрыс тұрғанын көрсететін көрсеткіш– жебе орнатылған.

Мысалы көрсеткіш – жебеге сыртқы дискадан 5, ішкі дискадан сандары сәйкес келсе, бұл 520 мг гирь табақшаға қойылды деген сөз.

Егер заттың салмағы 1 грамнан көп болса, онда гирь қорабынан қажетті грамдық гирді таразыға қояды; бір грамнан кем жағдайда 10 мг мен 990 мг арасын жоғарыда айтылған дискалар жәрдемімен өлшейді. Ал егер өлшенетін салмақ 10 мг-нан кем болса, сонда 0,1 мг-ға дейін вейтографты қолданамыз.

Вейтограф дегеніміз – таразыда өте аз массаны өлшеуге жасалған оптикалық схема. Бұл схемада арретирді ашқанда және жапқанда автоматикалық түрде жанатын және сөнетін, жарық беретін лампа бар, осы лампа арқылы берілген жарықтан микрошкала бойынша массаның миллиграмдық және 0,1 миллиграмдық үлестерді көрінеді. Микрошкала, оңға 1-ден +10-ға дейін және солдан -10-ға дейін бөлінген. Олар миллиграмдық

өлшемді көрсетеді. Сондықтан әрбір миллиграм өз алдына тағы 10 бөлікке бөлінген, әрбір кіші бөлік 0,1 миллиграмның үлесіне тиеді. Сонымен жалпы микрошкаланың ішкі солға қарай 100 және оңға карай 100 кіші бөліктерден, 10 үлкен бөліктерден тұрады. Микрошкала көрсеткіші 0-ден оң жақ жағын көрсеткенде ғана таразы дұрыс жұмыс істейді. Микрошкала объективтің фокусіне орналаскан. Лампаның жарығы микрошкала және объектив аркылы, сондай-ақ айна аркылы өтіп, экранға микрошкаланың көрсеткішін үлкейген күйінде береді.

Таразы ұзақ уақыт бойы жұмыс істеуі үшін және жұмыс істейтін бөлшекшелерінің тез бұзылмауы үшін арретир пайдаланады. Арретирдің кызметі коромысланы бос уақытта жоғары көтеріп, призманы салмақ түсірмей ұстау. Бұл жағдайда демпферге ілінген сырға да жоғары көтеріліп, призмаға салмақ түспейді.

Арретир төмен түсірілген кезде таразы табақшалары төменде орналасқан тарелкаларға тиіп өз қозғалыстарын тоқтатып бір қалыпта тұрады. Таразы жұмыс істемеген кезде барлық уақытта арретир нейтралды жағдайда тұру керек. Арретирді іске қосатын диск тірек тақтаның төменгі жағына орналаскан. Дисканы асықпай жәй, біркелкі бұрау керек. Өте жылдам немесе катты бұрауға болмайды, таразы призмасының істен шығуына әсер етеді.

Таразы тастары.

Әрбір таразының өзінің тастарының комплектісі болады.Олар корабта сақталады. Комплект көбіне 100,50,20,10,5,2 және 1 гр гирлерден тұрады. Кейбір комплекттерде 1 грамнан төмен 500,200,100,50,20,10 мг тастары бар. Тастар латуннан жасалып сырты алтынмен, платинамен немесе никельмен, кейбір жағдайда хроммен капталады. Тастармен жұмыс істегенде, оны қораптан қолмен емес пинцет жәрдемімен алады және жұмыстан соң орнына қояды. Жұмыс барысында сол таразының өз комплектісіндегі тастары ғана пайдаланылады.

4. Иллюстративті материал.

Интербелсенді тақта, презентация, бейнефильм, приборлар, реактивтер, көрнекіліктер, химиялық ыдыстар, тесттер мен карточкалар.

5. Әдебиеттер.

1. Ж.Шоқыбаев. «Аналитикалық химия»
2. Н.И.Нурлыбаев,Б.С.Иманғалиева «Аналитикалық химия»

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Химиялық лаборатория қандай таразылар қолданылады? Не үшін?
2. Аналитикалық таразының құрылысы туралы айтып беріңіз;
3. Аналитикалық таразы өлшеу тастарының қандай жүйесімен жабдықталған?
4. Аналитикалық таразыца өлшеу реттіліктері.
5. Дәл өлшемді қандай тәсілдермен алуға болады?
6. Зертханалық тарзылардың негізгі маркаларын ата.

1. Тақырып

Зат мөлшері, мольдік және молярлық масса, молярлық эквивалент және ерітінді титрі

2. Мақсаты.

Зат мөлшерінің өлшем бірлігі – моль туралы, Авогадро саны жөнінде ұғым қалыптастыру. Заттың берілген өлшемі бойынша құрылымдық бөлшектердің санын анықтауға үйрену.

- Молярлық масса ұғымын, заттың молярлық массасын есептеп шығару білігін қалыптастыру. Масса, зат мөлшерінің өлшем бірлігі, молярлық масса деген ұғымдарды өзара байланыстыра отырып, есеп шығаруға үйрету. Молярлық және салыстырмалы молекулалық массалар сандық мәні бойынша тең болатындығын түсіндіру.

3. Дәріс тезистері.

Жоспары:

1. Зат мөлшері
2. Мольдік және молярлық масса.
3. Молярлық эквивалент.
4. Ерітінді титрі

Зат мөлшері. Мольдік масса

Алдын ала әрекеттесетін заттар мен одан алынатын өнімнің құрамы тұрақты болады. Химияда заттың өлшемі ретінде алынатын физикалық шама-зат мөлшері болып табылады. Ол мольмен өрнектеледі. Заттың әр молінің массасы молярлық масса деп аталады. Ол үлкен М әрпімен белгіленіп, г/мольмен өлшенеді. Молярлық масса зат массасының, оның мөлшеріне қатынасымен өрнектеледі.Оның мөлшері ν (ню) әрпімен жазылады. Заттың молярлық массасы сан жағынан оның салыстырмалы молярлық массасына тең болады. Мысалы: $M_r(H_2O) = 18$ болса $M(H_2O) = 18$г/моль болады. Ал ендеше 2 моль судың массасын табу үшін мынадай формуланы қолданамыз.

$$\nu = \text{—} \rightarrow m = M \cdot \nu$$

$m = M(H_2O) \cdot 2$ моль $= 18$г/моль $\cdot$ 2 моль $= 36$г

Зат мөлшерінің бірлігі – моль – сол заттың бір молекуласы $6{,}02 \cdot 10^{23}$ бөлшек саны болса оны Авогадро саны деп атайды. Егер Авогадро санына моль$^{-1}$ бірлігін қосып жазса, онда Авогадро тұрақтысы деп аталатын (N_A) әрпімен жазылады. Олай болса $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}$ моль$^{-1}$ атом болады. Авогадро санын есте сақтау керек. Авогадро санын заттың молекуласын табу

үшін қолданады. Молекуланы (N) әрпімен белгілейді. Ол Авогадро санын зат мөлшеріне көбейткенге тең.

Формуласы $N = \nu \cdot N_A$ Барлық формулаларды немесе тұрақты санды есептер шығару үшін қолданады.

Молярлық масса дегеніміз заттың бір молінің массасы. Бір моль дегеніміз N_A Авогадро тұрақтысына ($N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}$) тең молекулалар не атомдар саны. Молярлық массаның өлшем бірлігі грамм/моль және осы шаманы M деп белгілейді.

Молярлық массаны есептеу

М молярлық масса заттың M_r салыстырмалы молекулалық массасына тең.

$M = M_r$

Мысалы судың молярлық массасын есептейік. Судың химиялық формуласы H_2O, осыдан $M_r = 1*2 + 16 = 18$.

Судың молярлық массасы 18 гр/моль.

Масса мен молярлық масса

М молярлық массаның анықтамасына сәйкес:

$M = m/\nu$ (ν-моль саны, m-масса),

осыдан заттың m массасы:

$m = \nu * M$

Эквивалент. Зат мөлшерінің эквиваленті. Эквивалент заңы

Химиялық элементтер бір – бірімен әрекеттесіп қосылыс түзгенде, ондағы элементтердің мөлшерлері әр уақытта тұрақты болатынын құрам тұрақтылық заңы көрсетеді. Сондықтан химияға эквивалент түсінігі енгізілді.

Эквивалент – екі элементтің немесе екі заттың бір – бірімен калдықсыз әрекеттесетін тең мөлшерін көрсетеді.

Элементтің эквиваленті дегеніміз сутегі атомдарының 1 молімен әрекеттесетін немесе сондай молді қосылыстан ығыстырып шығаратын мөлшерін айтады. Мысалы, иодсутекте HI сутегінің 1 молімен қосылып тұрғандықтан иодтың эквиваленті 1 мольге, күкіртсутекте H2S сутегінің екі молімен қосылысатындықтан күкірттің эквиваленті 1 :2 мольге, аммиакта NH3, азоттың эквиваленті 1 : 3 мольге, силанда SiH4, кремнийдің эквиваленті 1 : 4 мольге тең. Эквиваленттің 1 эквивалентінің массасын оның эквиваленттік массасы дейді, ал ол г/мольмен көрсетіледі. Жоғарыда келтірілген қосылыстарда иодтың, күкірттің, азоттың, кремнийдің сәйкес эквиваленттік массалары мынадай: 127 г/моль, 32 :2 = 16 г/моль, 14 : 3 = 4,76 г/ моль, 28 : 4 = 6,5 г/моль.

Элементтің эквиваленттік массасын оның эквивалентінің молярлық массасы деп атайды. Элементтің эквивалентін немесе эквиваленттік массасын анықтағанда оның сутегімен қосылыс түзуі міндетті емес. Қосылыстағы элементтерді талдау арқылы анықталған массалық мөлшерлері және біреуінің

эквиваленті белгілі болса екінші элементтің эквивалентін табуға болады. Химиялық реакция кезінде бір элементтің қосылыстағы екінші элементтің канша мөлшер-ін ығыстырғаны белгілі болса, бір элементтің белгілі эквиваленті арқылы екіншісінікі табылады.

Мысалы, 7,1 г хлор калий бромидінен 16 г бром ығыстырып шығарады. Хлордың эквиваленті 35,5 г / моль екенін ескеріп, бромның эквивалентін есептеп шығар. 17,1 г хлор 16 г бромды ығыстырса, 35,5 г/ моль канша бромды ығыстыратынын есептеу арқылы бромның эквивалент-тік массасын және эквивалентін табамыз:

7,1 / 16 = 35,5 / х х = 16 . 35,5 / 7,1 = 80 г/ моль

Бромның эквиваленттік массасы 80 г/моль, ал эквиваленті 80. Эквиваленттік көлем дегеніміз заттың бір эквивалентіне сәйкес келетін көлемді айтады. Мысалы, калыпты жағдайда сутегінің 1 эквиваленті (1г/моль), 11,2 л оттегінің бір эквиваленті (8г/моль) 5,6л көлем алады.

Эквивалент, эквиваленттік масса ұғымдарын күрделі заттарға қолданады. Күрделі заттың эквиваленті дегеніміз оның сутегі атомдарының бір молімен немесе кез – келген заттың 1 эквивалентімен әрекеттесетін мөлшерін айтады. Оксидтердің эквиваленттік массасы

Эр2о5 = М (Р2О5) / 2• 3 = 142 /6= 23,66 г/моль

Қышқылдардың эквиваленттік массасы

Эн2S о4 = М (Н2 SOң) / 2 . 1= 98 / 2= 49 г/моль

Негіздердің эквиваленттік массасы

ЭAl(OH)3 = М (Al(OH)3 / 3 = 78/3 = 26 г/моль

Тұздардың эквиваленттік массасы

ЭAl2(SO4)3 = М (Al2(SO4)3) / 2• 3 = 342 /6 = 57 г/моль

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

NaOH + H2SO4 = NaHSO4 + H2O

ЭNaOH = 40/1= 40 г/моль

Эн2SO4 = 98/1= 98 г/моль

2NaOH + H2SO4 = Na2SO4 + 2 H2O

ЭNaOH = 40/1= 40 г/моль

Эн2So4 = 98/2= 49г/моль

Тотығу – тотықсыздану реакцияларында тотықтырғыш пен тотықсыздандырғыштың экви-валенттік массаларын косып не беріп жіберетін электрон санына сәйкес анықтайды. Мысалы,

5KNO2 + 2 KMnO4 + 3 H2SO4 = 5 KNO3 + 2 MnSO4 + K2SO4 + 3 H2O

Ионды – электронды әдіс бойынша коэффициенттерді анықтаймыз.

$NO2^{-} + H2O — 2e^{-} \rightarrow NO3^{-} + 2 H+$ 5

$MnO4^- + 8H+ + 5e^- \rightarrow Mn2+ + 4\ H2\ O\ 2$

$5\ NO2^- + 5\ H2O + 2MnO4^- + 16\ H+ \rightarrow 5\ NO3^- + 10\ H+ + 2\ Mn2+ + 8\ H2O$

ЭKNO2 = M (KNO2)/2 = 42, 5 г/моль

ЭKMnO4= M (KMnO4)/5 = 31,6 г/моль

Химияда эквивалент, эквиваленттік масса түсініктерін кеңінен қолдану нәтижесінде эквива-ленттер заңы ашылады;

Заттардың бір – бірімен әрекеттесетін мөлшері олардың химиялық эквиваленттеріне пропор-ционал болады. Бұл заңды есептер шығаруға қолайлы болу үшін былай айтуға болады:

Әрекеттесетін заттардың массалары (көлемдері) олардың эквиваленттік массаларына (көлем-деріне) пропорционал болады:

m1/ m2= Э1/ Э2 мұндағы m1, m2 — бірінші және екінші заттардың массалары.

Э1, Э2 – сәйкес бірінші және екінші заттардың эквиваленттері.

Титриметрлік анализ, түрлері. Титриметриялық анализде қолданылатын реакцияларға қойылатын талаптар.Титриметриялық әдіс анықтайтын затпен реакцияласуға жұмсалатын реактивтің мөлшерін дәл өлшеуге негізделген. Жиі реактивтің мөлшерін табу үшін концентрациясы белгілі ерітіндінің әрекеттесуге кеткен көлемін анықтайды, сондықтан бұл әдіс көлемдік анализ деп те аталады.

Аналитикалық химияда титр (Т) ерітіндінің концентрациясын белгілеудің бір жолы. Титр 1 мл ерітіндідегі еріген заттың грамм не миллиграмм мөлшері. Титрі анық белгілі ерітіндіні титрленген, не стандартты ерітінді дейді. Титрлеу деп стандартты ерітіндіні анализдейтін ерітіндіге ептеп эквивалентті нүктеге жеткенше қосу процесін айтады. Эквивалентті нүкте қосылған титранттың анықтайтын затқа химиялық эквивалентті мәні. Химиялық элементтер, не олардың қосылыстары бір-бірімен олардың химиялық эквиваленттеріне сәйкес белгілі массалық мөлшерде әрекеттеседі. Басқа сөзбен айтқанда бір заттың мольэквиваленті екінші заттың соншамольэквивалентімен реакцияласады. Титрлейтін ерітіндіні жиі жұмысшы ерітінді, не титрант деп атайды.

Стандартты ерітінділер

Ерітіндіні стандарттау – бұл оның дәл концентрациясын анықтау (қателігі $\leq \pm 0{,}1\%$)

Стандартты ерітінділерді даярлау тәсілдері:

1. Алғашқы заттың дәл өлшенген массасы бойынша ($Na_2B_4O_7 \times 10H_2O$, NaCl, $K_2Cr_2O_7$, $KBrO_3$, $Na_2C_2O_4$ т.б.)

2. Концентрациясы жуық мәнімен белгілі ерітінді дайындалады да, оны белгілі стандартты ерітіндіні бойынша стандарттайды.

3. Фиксаналдарды қолдана арқылы.

Бірінші ретті стандарттарға қойылатын талаптар:

1. Зат химиялық таза болуы керек.

2. Заттың құрамы белгілі химиялық формулаға сәйкес болуы керек.

3. Заттың құрамы ауада тұрақты болуы керек.

4. Өлшеу қатесінің мәнін азайту үшін заттың молекулалық массасы үлкен болғаны қажет.

Титрелеу әдістердің жіктелуі:

1) Жүретін реакциялар бойынша

- Протондарды тасымалдау реакциялары

Қышқылды-негіздік (протолиттік) титрлеу

$H_3O^+ + OH^- = 2H_2O$, -электрондарды тасымалдау реакциялары

Тотығу-тотықсыздану титрлеу

$aOx_1 + bRed_2 = aRed_1 + bOx_2$-Нашар диссоцияланатын комплексті қосылыстардың түзулуі

Комплексометрлік титрлеу

M + L = ML,-Нашар еритін қосылыстар түзілуі тұндырып титрлеу

$M + X = MX^-$

2) Титрлеу жолы бойынша

а) Тура титрлеу - анықтайтын зат концентрациясы белгілі ерітіндімен титрленеді n(A)=n(B);

б) Кері титрлеу – анализденетін ерітіндіге артық мөлшерде «Б" зат алынады да, әрекеттеспей қалған "Б" заттың мөлшері "С" затпен титрленеді:

А + Б(арт) → өнімдер + Б(қалғ)

Б(қалғ) + С → өнімдер

n(A) = n(Б) – n(C)

в) Жанама (ауыстыру) титрлеу – Концентрациясы анықталуға тиісті А заты Д затымен әрекеттесіп, С және Е өнімдерін түзеді. Түзілген С немесе Е өнімін концентрациясы белгілі стандартты Б затының ерітіндісімен титрлейді:

А + Д → С + Е

С + Б → өнімдер

n(A) = n(C)= n (Б)

Титриметриялық әдісте кез-келген химиялық реакциялар пайдалана берілмейді. Титриметрияда пайдаланылатын реакциялар белгілі талаптарға жауап беруі керек:

1. Реакция аяғына шейін жүруі керек. Анализдің нәтижесі дұрыс болу үшін титранттың эквивалентті мөлшері қосылғанда реакцияның толық жүру мәні 99,9%-тен кем болмау керек.

2. Реакция үлкен жылдамдықпен жүруі керек.

3. Ерітіндіде титрант тек анықтайтын затпен белгілі стехиометриялық қатынаста реакцияласуы қажет.

4. Реакцияның аяқталғанын, яғни эквивалентті нүктені анықтайтын мүмкіншілік болу керек. Егер бұл нүкте тәжрибеде индикатордың түсінің өзгеруіне, не ерітіндінің электрохимиялық не физикалық қасиетінің өзгеруіне

сүйеніп табылса, оны титрлеудің соңғы нүктесі деп атайды. Титранттың теориялық жолмен есептеген мөлшері құйылған нүктені титрлеудің эквивалентті нүктесі дейді. Идеалды жағдайда титрлеудің соңғы нүктесі мен эквивалентті нүкте бір-біріне сәйкес келеді, бірақ әртүрлі себептерлің нәтижесінде (мысалы, индикатордың бояуының титранттың сәл артық мөлшерін құйғанда өзгеруі т.б.) бұл нүктелердің арасында азырақ айырмашылық болуы мүмкін.

Эквиваленттік фактор, оның түрлі реакцияларға қатысты есептелінуі. Мысал келтіріңіз.

Эквиваленттік яакторы f – берілген қышқылдық негіздік реакцияларда сутегінің бір ионвна немесе берілген тотығу-тотықсыздану реакциясында бір электронға х заттың (мысалы, В затының молекуласы) нақтылы бөлшегінің қай үлесі эквивалентті екенін білдіретін сан, эквиваленттіктің факторын осы реакцияның стехиометриясы негізінде есептеп шығарады:

$f_{экв}(B)= 1 / Z_B$

Мұнда Z_B – алмаскан (немесе қосылған) сутек иондарының (қышқылдық-негіздік реакциясы үшін) саны немесе берген (немесе қабылданған) электрондардың (тотығу-тотықсыздану реакциясы үшін) саны; В – заттың химиялық формуласы. Эквиваленттік факторы бірге тең немесе одан аз болады. Реакция үшін $H_2SO_4 + 2NaOH = Na_2SO_4 + 2H_2O$ $f_{экв}(H_2SO_4) = 1/2$

$f_{экв}(H_2SO_4) = 1/2$; яғни H_2SO_4-тің ½ молекуласы бұл реакция үшін сутегінің бір ионын береді; $f_{экв}(NaOH) = 1$; яғни NaOH-тың бір молекуласы бұл реакция сутегінің бір ионынақосылады.

Эквиваленттің молярлы массасы: Мэ(А) = М(А)*fэкв(А)

fэкв(А) – заттың эквиваленттік факторы (реакция бойынша анықталады)

Мысалы:

а) қышқылды-негіздік реакция

$NaOH + H_3PO_4 \rightarrow NaH_2PO_4 + H_2O$, $f_{экв}(H_3PO_4) = 1$

$2NaOH + H_3PO_4 \rightarrow Na_2HPO_4 + 2H_2O$, $f_{экв}(H_3PO_4) = ½$

$3NaOH + H_3PO_4 \rightarrow Na_3PO_4 + 3H_2O$, $f_{экв}(H_3PO_4) = 1/3$

б) тотығу-тотықсыздану реакция

$MnO_4^- + 8H^+ + 5e \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$, $f_{экв}(KMnO_4) = 1/5$

4. Иллюстративті материал.

Интербелсенді тақта, презентация, бейнефильм, приборлар, реактивтер, көрнекіліктер, химиялық ыдыстар, тесттер мен карточкалар.

5. Әдебиеттер.

1.Ж.Шоқыбаев. «Аналитикалық химия»

2.Н.И.Нурлыбаев,Б.С.Иманғалиева «Аналитикалық химия»

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Заттың молярлық массасы дегеніміз не?

2. Заттың молярлық массасының өлшем бірлігі не?

3. Қай формуланың көмегімен заттың молярлық массасын, массасын, мөлшерін анықтауға болады?

4. Зат мөлшерінің өлшем бірлігі не?

5. Зат мөлшері қалай белгіленеді?

6. а) ν (C) = 4 моль деген жазу нені білдіреді?

б) ν (H_2O)=2 моль деген жазу нені білдіреді?

7. Үш молекула су қанша моль болады?

8. Ас тұзының молярлық массасы неге тең?

9. Оттегі газының екі молінің массасы неге тең?

1. Тақырып

Ерітінділерді дайындау және сақтау ережелері

2. Мақсаты.

- Ерітінділердің концентрация түрлерімен таныса отырып, күнделікті өмірде пайдалана білуді меңгеру.
- Ерітінді, еріген зат, еріткіш зат туралы білімді дамыту.

3. Дәріс тезистері.

Жоспары:

1. Ерітінділерді дайындау ережелері.
2. Ерітінділерді сақтау ережелері.

Ерітінділер— кем дегенде екі құрамдас бөліктерден тұратын құрамы өзгермелі гомогенді (біртекті) жүйелер.

Ерітінділер газ тәрізді, сұйық және катты болуы мүмкін. Олардың ішінде жан-жақты зерттелгені және жиі колданылатыны сұйық, әсіресе, сулы ерітінділер. Сондық-тан тұрмыста ерітінділер деп, көбінесе, сұйық күйдегі молекула-дисперстік жүйелерді айтады. Ерітінділердің құрамы құрамдас бөліктердің конценрацияларымен сипатталады.

Ерітінділер каныккан, каныкпаған және аса каныккан деп бөлінеді. Берілген температурада жақсы еритін заттардың ерігіштігінің де шегі бар. Еріген заттың концентрациясы белгілі бір мөлшерден асканда, оның артығы ерімей, ерітіндінің түбіне шөгеді. Бұл кезде ерітінді мен еріген зат тепе-теңдік жағдайда болады. Мұндай ерітінділерді каныккан ерітінділер, ал концентрациялары каныккан ерітіндінің концентрациясына дейінгі барлық ерітінділерді канык-паған ерітінділер деп атайды. Кейбір еріткіштің белгілі бір мөлшерінде еритін заттың ерігіштігіне сәйкес мөлшерінен де артық мөлшерін ерітуге болады. Мұндай ерітінділер аса канық-кан ерітінділер деп аталады. Аса каныккан ерітінділердің тұрактылығы нашар болады. Кез келген сырткы әсерден еріген заттың артық мөлшері ерітіндіден бөлініп, тұнбаға түседі. Сөйтіп аса каныккан ерітінді жай каныккан ерітіндіге айналады. Кей заттар ерігенде олардың молекулалары иондарға ыдырайды, яғни диссоциацияланады. Электр тогын өткізетін болғандықтан, ондай заттардың ерітінділерін электролит ерітінділері деп атайды. Оған көптеген қышқылдар мен негіздердің, әсіресе, тұздардың ерітінділері жатады. Керісінше, ерігенде молекулалары иондарға ыдырамайтын, сондықтан электр тогын өткізбейтін заттардың ерітінділері бейэлектролиттердің ерітінділері деп аталады. Полимерлердің ерітінділері ерітінділер-дің үлкен тобын құрайды.

Ерітінділердің бетіндегі бу қысымы және оның қату температурасы таза еріткіштікке қарағанда төмендеу, ал қайнау температурасы жоғарылау болады. Сонымен қатар ерітінділер-де осмос қысымы байқалады.

Ерітінділердің бұл қасиеттерінің барлығы тек еріген заттың молекулалар санына ғана тәуелді. Олардың өзгерістері Вант-Гофф және Рауль заңдарымен сипатталады. Мысалы, ацетонның, кез келген эфирдің немесе спирттің судағы концентрациялары бірдей ерітінділерінің осмос және бу қысымдарының салыстырмалы төмендеулері, қату температураларының төмендеуі, ал қайнау температураларының жоғарылауы бірдей болады. Бұдан кейбір ғалымдар ерітінді түзілгенде еріткіш пен еріген зат арасында ешқандай әрекеттесулер болмай-ды, олар тек араласады деген қорытындыға келген. Сондықтан бұл қасиеттер ерітінділердің физикалық теориясына тәжірибелік негіз болған. Идеал газдар сияқты молекулаларының арасында ешқандай әсерлесулер болмайтын, дәлірек айтқанда, мейлінше аз болатын ерітінділер идеал ерітінділер, ал қалғандарын реал ерітінділер деп атайды. Күшті электролиттердің ерітінділерінің кейбір қасиеттері сұйылтылған ерітінділердің қасиеттерін сипаттайтын заңдылықтарға бағынбайды. Олардың біраз қасиеттері Дебай мен Гюккельдің "күшті электролиттер теориясымен" сипатталады. Сонымен қатар ерітінділер түзілгенде жылу бөлінуі, жүйе түсінің құрамдас ебөліктер түсінен өзгешелігі және ерітінділер көлемінің құрамдас бөліктер көлемінің қосындысына қарағанда кемуі еріген зат пен еріткіш арасында химиялық әрекеттесулер болатынын көрсетеді. Кейде олардың арасындағы байланыстың беріктігі соншалық, ерітінділерді суытқанда еріткіштің біраз мөлшері еріген затпен бірге кристалданады. Оларды жалпы сольваттар, ал еріткіш су болғанда кристаллогидраттар деп атайды. Бұл қасиеттер ерітінділердің химиялық теориясына тәжірибелік негіз болды.

Қанықпаған ерітіндісінің анықтамасын еске түсіргеннен кейін, студенттермен осы ерітінді-нің сандық құрамын қалай анықтауға болатындығы қарастырылады. Ол үшін оқушыларға "күрделі заттағы элементтің массалық үлес қалай есептеледі?" –деген сұрақ беріліп, бір мысалды талдаған соң, бұл әдіс еріген заттың массасы жалпы массаның қандай бөлігін құрайтынын есептеуге қолданылатынын ескертіледі. Физика курсынан еріген зат массаның ерітіндінің жалпы массасына қа-тынасын еріген заттық массалық үлесі деп айтатыны оқушыларға белгілі болғандықтан, енді осы массалық үлесті өрнектеу әдістері қарастырылады.

1. Массалық үлес бірліктерімен: а) $\omega = \frac{m_{\text{еріген зат}}}{m_{\text{ерітінді}}}$

немесе процентпен өрнектеледі: ә) $\omega\% = \frac{m_{\text{еріген зат}}}{m_{\text{ерітінді}}} \cdot 100\%$

Студенттердің физика мен математика сабақтарынан алған есептеу біліктерін қолдана отырып, еріген заттың массалық үлесін есептеуге жаттығу

жұмыстары жүргізледі. Ол үшін, мысалы 25% -дық ерітінді туралы сөз болғанда, студенттер 100г мұндай ерітінділе 25г тұз бар екенін білуге кажет. Ол есептеу жүргізу барысында пропорция құруды жеңілдетеді. Бұл жерде процент дегеніміз - санның жүзге катынасы екенін де ескерген жөн, яғни 25 % дегеніміз 25, бұл жағдайда пропорцияның мәні өзгеріп, 100 мындай түрде өрнектеледі.

20 = 25 не 0,25=25%

80 100 Бұл пропорцияда оның кез келген мүшесі есеп шартына орай белгісіз болуы мүмкін:

1. x = 25 2. 20 = 25 3. 20 = x

80 100 x 100 80 100

Бірінші пропорцияға мынадай есеп сәйкес келед: 80г 25% -тік тұз ерітіндісі берілген. Еріген тұздың массасы қандай?

Екінші пропорция: 20г тұзды ерітіп, 25% -тік ерітінді алу үшін, судың қандай массасын алу кажет?

Үшінші пропорция: егер 80г ерітіндіде 20г тұз бар екені белгілі болса, еріген заттың массалық үлесі қандай?

Осылайша мұғалім бір белгісіз бар теңдеуді шешу арқылы ерітінді дайындау үшін тұздың, судың қандай массасы кажет екенін, еріген заттың массалық үлесін табуға болатынын окушыларға басқа пәндерден белгілі әдістермен түсіндіре алады. Сонымен катар еріген заттың массалық үлесін анықтауға арналған формулалардан:

$m_{\text{еріген зат}} = \frac{\omega\%_{\text{(ер. зат)}} \cdot m_{\text{ерітінді}}}{100\%}$

_еріген заттың және судың массасын біле отырып, массалық үлесі белгілі ерітінді даярлауға болатындығын студенттер өз бетінше корыта алады.

Ерітіндінің белгілі мөлшерінде еріген зат мөлшері тек пайыздық концентрациясымен ғана өрнектелмейтіндіктен және іс жүзінде өте жиі колданылатындыктан бұл сабакта молярлық концентрация туралы ұғым калыптастырылады. Молярлық концентрация 1000мл (1л) ерітіндіде еріген заттың канша мөлшері болатындығын көрсетеді. Осыған орай студенттер зат мөлшері деген шама не білдіретіндігін оның өлшем бірліктерін еске түсіреді.

Егер, мысалы, 1000мл ерітіндіде 1моль зат еріген болса, онда мұндай ерітінді бір мольді (1М) деп аталады.

Егер 100мл ерітіндіде 0,5 моль зат еріген болса, оның концентрациясын анықтау үшін 1000мл осындай ерітіндіде еріген заттың канша молі бар екенін табу керек.

0,5 1000 = 5 моль, яғни ерітінді 5М. Көрсетілген концентрация түрінің өзіндік ерекшелігі бар екеніне көніл аулару кажет. Мәселен, молярлық концентрациясы бірдей ерітінділердің бірдей көлемдегі зат мөлшері (моль) бірдей болады. Бірақ әр түрлі массаларының моль саны әр түрлі болғандыктан, еріген заттың массасы бірдей болмайды. Мысалы, 100г 10% -тік ас тұзы және кант ерітіндісінде көрсетілген заттар 10г болады. Сараманлық жұмыста

студенттерді түрлі концентрациялы ерітінділер даярлауға дайындау мақсатында мынадай есептеулер жүргізуге жаттықтыру қажет.

Есеп: 0,4М 100мл глюкоза ерітіндісін даярлау қажет.

Глюкозаның формуласы $C_6H_{12}O_6$ салыстырмалы молекулалық массасы 180.

Молярлық концентрациясы анықтамасы бойынша 1000мл, 0,4М ерітіндіде 0,4 моль еріген зат болады, яғни 180г/моль 0,4моль -72г Ал 100мл ерітіндіде, еріген зат бір литрдегіден 10 есе аз болатындықтан, мұндай ерітінді даярлау үшін 7,2г глюкоза алып алу қажет болады. Мұндай есептеулер жүргізген соң, студенттерге молярлық ерітіндіні даярлау барысында өлшеуіш колба мен өлшеуіш цилиндр қолдану ыңғайлы екені ескертіліп, онымен жұмыс істеу технологиясы көрсетіледі.

Жуғыш ерітіндіні дайындау

1. 5 грамм Лотос үнтағы.т.б.

2. 27,5% -17 мл сутегінің асқын тотығы.

3. 978 мл су.

Жуғыш ерітіндіні 20-25°С жылытамыз.

Антисептикалық және дезинфекциялық заттар

Химиялық тобы

Препараттары

1. Құрамында галогені бар қосылыстар

Құрамында хлоры бар: хлорамин Б, хлоргексидин биглюконаты.

Йодты: йодтың спиртті ерітіндісі, люголь ерітіндісі, иодоповидон, йодинол, йоданат, йодопирон

2. Тотықтырғыштар

Сутегі асқын тотығы ерітіндісі, калий перманганаты

3. Ауыр металл тұздары

Сынап: сынап дихлориді /сулема/, сынаптың сары тотығы.

Күміс: күміс нитраты, протаргол, колларгол.

Мырыш: мырыш сульфаты, мырыш тотығы,

Мыс: мыс сульфаты

Висмут: ксероформ, дерматол

4. Альдегидтер мен спирттер

Формальдегид, гексаметилентетрамин, Этил спирті

5. Фенол мен оның туындылары

Таза фенол /карбол қышқылы/, ихтиол

6. Нитрофуран туындылары

Фурациллин

7. Бояғыштар

Бриллиантты жасыл, метилен көгі, этакридин лактаты.

8. Қышқылдар мен сілтілер

Қышқылдар : бор,салицил

Сілтілер, аммиак ерітіндісі

9. Детергенттер

Перигель, дегминид, роккал, жасыл сабын

10. Табиғи препараттар

Түнбалар, түндырмалар және басқа да препараттар: календуланың, жапон сафорасының, түймедақ гүлінің, шалфейдің, эвкалиптің, шайқурай, сарымсақ, пияз және т.б.

Антисептикалық өсімдік жиынтары: эктерицид, лизоним, бализ-2

Лизоформин ерітіндісін дайындау үшін

- 0,5% лизоформин дайындау үшін 8 л суға 40мл лизоформин;
- 1% лизоформин дайындау үшін 8 л суға 80мл лизоформин;
- 2% лизоформин дайындау үшін 8л суға 160 мл лизофрмин;
- 3% лизоформин дайындау үшін 8 л суға 240 мл лизоформин.

Лизоформин сүйық көгілдір түсті пластмасс ыдыста шығарылады. Суда жақсы ериді. Сулы ерітінділері көгілдір және мөлдір, хош иісті болады. Дайындалған ерітіндінің сақталу мерзімі 14 күннен артық болмауы керек. Түсі өзгергенше карай ауыстырылып отырады.

Хлорамин ерітінділері

Тура пайдалану алдында колданылады;

- 0,5% дайындау үшін 1 л суға 0,5г хлорамин;
- 1% дайындау үшін 1 л суға 10 г хлорамин;
- 2% дайындау үшін 1 л суға 20 г хлорамин;
- 3% дайындау үшін 1л суға 30 г хлорамин.

Бөлімшелерде дәріні сақтау.

1. Постағы мейіргерде дәрі сактайтын кілтпен жабылатын шкаф болуы кажет

2. Дәрілік заттарды сақтаудың негізгі принциптері катан тәртіпке сәйкес токсикологиялық топпен тарату.

3. Әрбір наркотикалық анальгетикке бөлек қағаз арналады, онда дәрі атауы, саны, колданатын күні, наукастың аты-жөні, ауру тарихының нөмірі, колданған ампула саны, олардың калдығы, мейіргер колы көрсетіледі.

4. Бос және қолданбаған ампулалар ("наркотикалық заттарды есепке алу" журналы, сейфтің кілті кезекші мейіргерге тапсырады.

5. Кезекшілікті тапсыру кезінде журналдағы көшірмелердің сәйкестігін тексереді.

6. Таңертең бос ампулалар аға мейіргерге тапсырылады.

7. Мейіргер наукаска наркотикалық анальгетикті дәрігер тағайындауы бойынша береді.

8. "А және Б" тізіміндегі дәрілерді сақтайтын сейфтің кілті тек қана наркотикалық, улы және катты әсер ететін дәрілерге жауапты адамдарда сақталады. Түнге қарай бұл кілттерді кезекші дәрігерге береді. Наркотикалық дәрілер бар сейфтің кілті берілгенін тіркейтін арнайы дәптер" колдарын қояды.

9. Арнайы комиссия бас дәрігермен бірге 10 күнде 1 рет колданылатын ампулаларды сәй кес актке байланысты жояды.

4. Иллюстративті материал.

Интербелсенді тақта, презентация, бейнефильм, приборлар, реактивтер, көрнекіліктер, химиялық ыдыстар, тесттер мен карточкалар.

5. Әдебиеттер.

1. Ж. Шоқыбаев. «Аналитикалық химия»
2. Н.И. Нурлыбаев, Б.С. Иманғалиева «Аналитикалық химия»

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Наркотикалық дәрілер қайда сақталады
2. Дәріханада дайындаған стерильді флакондағы ерітінділерді сақтау мерзімі қанша ?
3. Тез бұзылатын дәрілер қайда сақталады
4. Наркотикалық дәрілерді тіркеу журналында нені көрсету қажет
5. Дәрілік заттарды энтеральды жолмен енгізуге жатады
6. Парентеральды жолмен дәрілік заттарды енгізу басымдылықтарын атаңыз
7. Дәрілік заттарды тілдер,қан тамыр,куыстарға
8. Науқастарға ашқарынға ішуге тағайындалған дәріні ішу керек
9. Мейіргердің науқасқа дәрілік заттарды жазу тәртібі қандай ?

1. Тақырып

Гравиметриялық анализ.
Гравиметриялық анализдің жалпы жағдайы

2. Мақсаты.

- Студенттерге гравиметриялық анализ және гравиметриялық анализдің жалпы жағдайы туралы білімін арттыру.
- Студенттердің гравиметриялық анализ және гравиметриялық анализдің жалпы жағдайы туралы білімін дамыту.

3. Дәріс тезистері.

Жоспар:

1. Гравиметриялық анализ
2. Кристалдық және аморфты тұнбалардың түзілуі
3. Тұнбалардың ластануы, онымен күресу жолдары
4. Кристалдық және аморфты тұнбаларды алу жағдайлары
5. Гравиметриялық анализдің артықшылықтары мен кемшіліктері

Гравиметриялық анализ анықталатын элементті бос күйінде немесе қосылыс күйінде бөліп алып, дәл массасын өлшеуге негізделген. Гравиметриялық анализде өлшенетін аналитикалық сигнал - масса. Оны аналитикалық таразы көмегімен өлшейді, мұндай таразының сезімталдығы - 0,0001 г. Анализ дәлдігі жоғары, бірақ ұзақ жүргізіледі және еңбекті көп қажетсінеді.

Гравиметриялық анализдің 2 әдісі бар: ұшыру әдісі және тұндыру әдісі.

Ұшыру әдісі – анықталатын компонентті ұшқыш зат ретінде бөліп алуға негізделген. Бұл әдістің 2 тәсілі бар: тура және қосалқы тәсіл.

Тура тәсілде бөлінген ұшқыш затты массасы немесе концентрациясы дәл белгілі сіңіргіш затқа сіңіріп, масса артуы бойынша есептеу жүргізеді.

Қосалқы тәсілде анализденетін затты қыздырып, масса кемуі бойынша бөлінген ұшқыш зат массасын анықтайды.

Тұндыру әдісі анықталатын компонентті тұнбаға түсіру арқылы бөліп алуға негізделген, бұл әдісі жиі қолданылады.

Тұндыру әдісінде келесі операциялар орындалады:

1. Анықталатын зат өлшемесін алу (өлшемені алғанда түзілетін кристалдық тұнба 0,5г, ал аморфты тұнба 0,1г болатындай қылып есептеп алады)

2. Анықталатын ионды тұнбаға түсіру, ягни нашар еритін тұнба - тұнбалық форманы алу. Толық тұндыру үшін тұндырғыштың 1,5 есе артық

мөлшерін қосады және тұндыру толық-тығын тексереді (тұнбай қалған иондардың массасы m 10^{-4} болса, тұндыру толықтығына жетті деп саналады)

3. Тұнбаны сүзу (фильтрлеу), ол үшін арнайы күлсіз фильтр қағазын пайдаланады

4. Тұнбаны шаю (шайылатын ионға теріс реакция шыққанша жүргізіледі)

5. Тұнбаны кептіру

6. Тұнбаны тигельге салып, муфель пешінде құрыштау, яғни массасын өлшеуге ыңғайлы қосылысты - гравиметриялық форманы алу

7. Гравиметриялық форманың массасын өлшеу.

Тұнбалық формаға қойылатын талаптар:

Тұнба неғұрлым нашар еруі керек, ерігіштігі $1 \cdot 10^{-7}$ – $1 \cdot 10^{-8}$ моль/л-ден артпауы керек

Тұнба ірі кристалдық немесе жақсы коагуляцияланған болып, оңай фильтрленуі керек

Тұнба таза болуы керек

Құрыштағанда гравиметриялық формаға оңай айналуы керек.

Гравиметриялық формаға қойылатын талаптар:

Құрамы химиялық формуласына дәл сәйкес болуы керек, химиялық тұрақты болуы керек.

Құрамында анықталатын компоненттің массалық үлесі неғұрлым аз болуы керек.

Гравиметриялық анализ нәтижесін есептеу үшін заттардың молекулалық массалары мен стехиометриялық қатынастарын білсе жеткілікті. Нәтижені пропорция арқылы есептейді немесе *гравиметриялық фактор немесе аналитикалық көбейткіш* деп аталатын шаманы (f) пайдаланады, ол анықталатын зат пен гравиметриялық форманың молярлық массаларының қатынасына тең:

$f = n \cdot M(A) / M_{г.ф.}$

Мысалы, Mg^{2+} ионын гравиметриялық анықтағанда, тұнбалық форма $MgNH_4PO_4$, ал гравиметриялық форма - $Mg_2P_2O_7$, яғни анықтау схемасы:

$2Mg^{2+} \rightarrow 2MgNH_4PO_4 \rightarrow Mg_2P_2O_7$

Сонда f $2M(Mg^{2+})/M(Mg_2P_2O_7)$

Сонда анықталаын зат А болса, оның мөлшерін былай есептеуге болады:

$A\% = (m_A / m_{өлшеме}) 100\%$

$A\% = (f \cdot m_{г.ф.} / m_{өлшеме}) 100$

Өлшеме – анализ үшін өлшеніп алынған анализденетін зат массасы.

Кристалдық және аморфты тұнбалардың түзілуі

Кристалдық тұнбалардың түзілуі. Тұнатын ион ерітіндісіне тұндырғышты қосқанда тұнба бірден түзілмейді. Тіпті иондар

[illegible]

[illegible]

[illegible]

1. Қыздыру және араластыру керек. Сонда адсорбция кемиді, бөлшектердің кинетикалық энергиясы артады, тебіліс азаяды.

2. Электролит-коагулянт қосу керек, сонда диффузиялық қабат сығылып, бөлшектердің зарядты кемиді, олай болса, тебіліс азаяды.

Нәтижесінде бөлшектер коагуляцияланып, аморфты масса түзеді, ол тез шөгіп, тұнба береді.

Пептизация деп коагуляцияға кері процесті айтады. Сондықтан аморфты тұнбаны сумен шаюға болмайды, оларды ұшқыш электролит (мысалы NH_4NO_3) ерітіндісімен шаяды.

Тұнбалардың ластануы, онымен күресу жолдары

Абсолютті таза тұнба алу мүмкін емес. Тұнбалар ерітінділері қоспактармен ластанады, ластанудың 3 түрі бар: бірге тұну, соңынан тұну, қосарласа тұну

Бірге тұну кезінде негізгі тұнба мен бөтен тұнбаның ЕК– рі бірге жетіледі. Мысалы: pH=2,3 шамасында $Fe(OH)_3$, $Al(OH)_3$ тұнбалары бірге тұнады.

Соңынан тұну кезінде негізгі тұнба мен бөтен тұнбаның ортақ ионы болады, бірақ негізгі тұнба тезірек түзіледі, ал бөтен тұнба соңынан (баяу) түзіледі. Мысалы:кальций ионын оксалат түрінде тұндырғанда, бірінші негізгі тұнба $CaC_2O_4 \cdot H_2O$ түзіледі, ал ерітіндіде магний иондары болса, соңынан бөтен тұнба MgC_2O_4 түзіледі.

Бірге тұну мен соңынан тұнуды болдырмау керек, ол үшін аллын-ала иондарды бір-бірінен бөліп алу керек, әйтпесе кайта кристаллау кажет болады.

Ең жиі кездесетін ластану түрі - *қосарласа тұну*, немесе тұнбаның ерітіндіден баска иондарды ілестіре тұнуы.

Ілестіру механизмі бойынша 3 түрлі косарласа тұну болады: адсорбция, окклюзия, инклюзия.

Адсорбция – коспа иондары тұнбаның бетіне сініріледі, себебі тұнба бетінде заряд толық компенсацияланбауында.

Адсорбцияның жартылай эмпирикалық 4 ережесі бар:

1) Тұнба өз құрамына кіретін иондарды күштірек адсорбциялайды, сосын оларға карсы иондар тартылады. Карсы иондардың тартылуы 2 жағдайда күшті болады:

Түзілетін косылыстың ерігіштігі неғұрлым төмен болса;

Түзілетін байланыстың коваленттілік дәрежесі неғұрлым күшті болса.

Мысалы:

а) Барий ионын тұндыру үшін барий нитраты емес, барий хлоридін пайдаланған жөн, себебі нитраттың ерігіштігі төмен болғандықтан, нитрат-ион барий ионына күштірек тартылады: $BaSO_4 \cdot Ba^{2+}$ NO_3^-.

б) Күміс ионын тұндыру үшін күміс ацетаты емес, күміс нитратын пайдаланған жөн, себебі ацетатта байланыстың ковалентілік дәрежесі жоғары сондықтан, ацетат-ион күміс ионына күштірек тартылады. Адсорбцияланады

2) Көп зарядты иондар күштірек адсорбцияланады

3) Егер зарядтары бірдей болса, онда концентрациясы жоғары ион күштірек адсорбцияланады

4) Тұнбаның кристалдық торындағы иондармен мөлшерлес иондар күштірек адсорбцияланады

Адсорбциямен күресудің келесі жолдары бар.

Тұндыру кезінде температураны арттыру керек, себебі адсорбция – экзотермиялық процесс.

Тұнбаның бет ауданын кемту керек, яғни ірі кристалдық немесе жақсы коагуляцияланған тұнба алу керек.

Тұнбаны шаю керек.

Окклюция – қоспақ иондар тұнбаның ішіне кіреді, бірақ кристалдың дефектілі орындарына (сынықтарына, тесіктеріне) орналасады. Әдетте окклюзия алдында адсорбция жүреді, сосын тұнба кристалдары тез өсіп, адсорбцияланған иондар тұнба ішінде қалып қояды.

Инклюзия немесе изоморфты енгізулер. Химиялық формуласы ұқсас кристалдарының геометриялық формасы бірдей болатын қосылыстар изоморфты қосылыстар деп аталады. Негізгі тұнба мен бөтен тұнба изоморфты болса, онда аралас кристалдар түзіледі.

Мысалы: $MgNH_4PO_4$ – негізгі тұнба, $MgKPO_4$ – бөтен тұнба.

Окклюзия мен инклюзияны болдырмау керек, әйтпесе қайта кристалдау қажет.

Кристалдық және аморфты тұнбаларды алу жағдайлары

Ірі кристалдық және таза тұнба алу үшін келесі жағдайларды орындау керек:

Тұнатын ион мен тұндырғыш ион ерітінділерін сұйылту керек

Осы ерітінділерді ысыту керек

Тұндырғышты біртіндеп, баяу, араластыра отырып, қосу керек

Тұндыруды ерігіштікті арттыратын электролит немесе қышқыл қатысында жүргізеді

Тұнбаны ескеруге кем дегенде 8 сағатқа қалдыру керек

Тұнбаны суығаннан кейін ғана фильтрлеу керек

Тұнбаның ескіруі немесе жетілуі деп энергияның төмендеуіне және құрылымдық өзгерістерге әкелетін біркатар физика-химиялық процестерді атайды, олар мыналар:

1. *Қайта кристалдау немесе Оствальдтық жетілу* кезінде ұсақ кристалдар еріп, соның арқасында ірі кристалдар өседі, нәтижесінде кристалдардың дефектілері азайып, тұнба тазарады.

2. *Термиялық ескіру* - температура артқан сайын иондардың кристалдық тордағы тербеліс амплитудасы артады, яғни олар өз орнына орналасып, коспактарды ығыстырады.

3. *Метастабильді форманың тұрақтануы.*

Мысалы: кальций оксалаты тұнғанда метастабильді формалар -дигидрат $CaC_2O_4 \cdot 2H_2O$ және тригидрат $CaC_2O_4 \cdot 3H_2O$ түзіледі, ескіру кезінде олар тұрақты моногидрат $CaC_2O_4 \cdot H_2O$ формасына ауысады.

4. *Химиялық ескіру* кезінде тұнба полимерлерленуі немесе басқа кристалдық модификацияға ауысуы мүмкін. Мысалы, алюминий гидроксидінің түзілуін және жетілуін қарастырсақ: ол ең басында $\gamma\text{-}Al_2O_3 \cdot H_2O$ түрінде түзіледі, сосын метастабильді $\alpha\text{-}Al_2O_3 \cdot 3H_2O$ модификациясына, әрі қарай тұрақты - $\gamma\text{-}Al_2O_3 \cdot 3H_2O$ модификациясына ауысады.

Таза тұнба алу үшін *гомогенді тұндыру* әдісі пайдаланады. Бұл әдісте тұндырғыш ерітіндіде көмекші заттың гидролизі нәтижесінде генерацияланады да, бірден реакцияға түсіп кетеді. Сондықтан салыстырмалы аса қанығу өте төмен болады да, тұнбаның тазалығы жоғары болады. Мысалы, OH^- тұндырғышын мочевина гидролизі нәтижесінде алуға болады:

$(NH_2)_2CO + 3H_2O = CO_2 + 2NH_4^+ + 2OH^-$

Аморфты тұнбаларды келесі жағдайларда алады:

Тұнатын ион мен тұндырғыш ерітінділері концентрлі болуы керек;

Осы ерітінділер ыстық болуы керек;

Тұндыруды электролит-коагулянт қатысында жүргізеді;

Тұндырғышты тез, араластыра отырып қосады;

Тұнба түскеннен кейін үстіне ыстық дистильденген су қосады;

Тұнбаны ескіруге 20-30 минутқа қалдырады;

Тұнбаны суығанан кейін шаяды;

Тұнбаны ұшқыш электролит ерітіндісімен шаяды.

Гравиметриялық анализдің артықшылықтары мен кемшіліктері

Гравиметриялық анализдің келесі артықшылықтары бар:

1. Өте дәл әдіс, дәлдігі 0,1-0,2% жетеді. Алайда, егер анализденетін объект құрамында анықталатын компонент мөлшері <1% болса және анализге кедергі жасайтын басқа компоненттер болса, анализ дәлдігі төмендейді.

2. Алдын-ала ерітінділерді стандарттау, стандарттар бойынша градуировкалау керек емес.

3. Есептеуді жүргізу үшін молекулалық массаларды және стехиометриялық қатынастарды білсе жеткілікті.

4. Анализді біршама бейорганикалық және кейбір органикалық заттарды анықтау үшін қолданады.

Гравиметриялық анализдің есептік есептеулерін атаңыз және

1. Аналитік үлес жүрісі. Алайда екі уақытты бөліп көрсетуге дұрыс: аналитік уақыты – бұл аналитікті бастағаннан нәтиже алынға дейінгі уақыт; аналитіктің ұсынған уақыты – бұл аналитік әр түрлі операциялар мен есептеулерге жұмсаған уақыты, бұл уақыт әлдеқайда аз.

2. Тұлыратылғандың ерігіштігі. Ерітінді концентрациясы бойынша тұлыратылғандың толықтығы төмен, ал ерігіш тұлыратылғандар жағдайы үшін. Алайда, соңғы уақытта толықтығы қарапайым тұлыратылғандар табылып, қолданылып жүр.

4. Иллюстративті материал.

Интербелсенді тақта, презентация, бейнефильм, приборлар, реактивтер, корнецилтер, химиялық ыдыстар, тестер мен карточкалар.

5. Әдебиеттер.

1. Ж. Шоқыбаев «Аналитикалық химия»
2. Н.И. Нұрлыбаев, Б.С. Иманалиева «Аналитикалық химия»

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Гравиметриялық анализдегі тұлыру тәсілінің мәні неде?
2. Тұнбаның тұлыру және гравиметриялық түрлері деген не? Гравиметриялық анализде тұнбаның осы түрлеріне қандай шарттар қойылады?
3. Кальцийдің келтірілген тұздарының қайсысын гравиметриялық анализде пайдалануға болады: $CaSO_4$ (ЕК = $2,3\cdot10^{-5}$) және CaC_2O_4 (ЕК = $2,3\cdot10^{-9}$)?
4. Гидроксидтерді, мысалы $Fe(OH)_3$, $Al(OH)_3$ т.б., тұнбаның гравиметриялық түрі ретінде пайдалануға бола ма? Анализ жүргізгенде олардың неге қиындығы бар? Неге CaC_2O_4 CaO қарағанда тұнбаның ыңғайлы гравиметриялық түрі деп есептелінеді?
5. Тұнбаның жоғалған бірлей мөлшері қай анықтаудың нәтижесіне көбірек әсер етеді: фосфорлы $Mg_2P_2O_7$ түрінде, не $(NH_4)_3PO_4\cdot12MoO_3$ түрінде анықталғанда ма? Тұнбаның 1 мг гравиметриялық түрінің жоғалуына сәйкес есептеулер жасаңдар.
6. Не себепті затты тұлырғанда тұлырғыштың көп артық мөлшерін алуға болмайды?
7. Нашар еритін электролиттердің толық тұнуына ерітіндінің pH-ның әсерін қалай түсіндіруге болады? Қай жағдайда pH әсері үлкен, қай жағдайда ол әсер етпейді? Мысалдар келтіріңіз.
8. Не себепті кристалды тұнбаларды алғанда белгілі жағдайлар жасайды? Бұл қандай жағдайлар? Ерітіндінің тұлыратын қосылыспен салыстырғандағы асқанының дәрежесінің әсері қандай?

9. Кристалды тұнбалар «ескіргенде» қандай процестер жүреді? Неге тұнбаны «ескірту» анализге тиімді?

10. Коллоидты ерітінді деген не? Оның пайда болуының анализге әсері қандай? Коагуляция деген қандай құбылыс?

11. Аморфты тұнбаларды тұндыруға қандай жағдайлар жасалынады?

12. Қосарланатұну деген не? Гравиметриялық анализде оның зиянды әсері қандай?

13. Адсорбция деген не? Кристалды және аморфты тұнбалардың қайсысы өзінің бетінде еріген қоспаларды жақсы адсорбциялайды? Оны қалай түсіндіруге болады?

1. Тақырып

Гравиметриялық анализді орындау техникасы

2. Мақсаты.

- студенттерге гравиметриялық анализді орындау техникасы және гравиметриялық анализ-дің негізгі операцияларын түсіндіре отыра біліктіліктерін дамыту.
- студенттерге тұндырып титрлеу қолданылатын титранттарды, аргентометрия және тиоциа нометрияны тереңірек түсіндіреотыра, ой-өрісін дамытып, пәнге деген қызығушылығын дамыту.

3. Дәріс тезистері.

Жоспары:

1. Мөлшерлік анализ
2. Гравиметриялық анализ әдістері
3. Айдау әдісі
4. Тұндыру әдісі
5. Гигроскопиялық ылғал

Анықталатын татпанын құрамдас бөлігінің массасын дәл өлшеуге негізделген мөлшерлік анализ гравиметриялық әдіс деп аталады.

Мөлшерлік гравиметриялық анализ жәрдемімен көптеген есептерді шешуге болады. Мысалы, заттардың атомдық, мольдік және эквиваленттік. массасын белгілеп, анализделетін зат құрамына енетін құрамдас бөліктердің мөлшерін анықтайды, химиялық құрамы бірдей немесе шамамен тең келетін, бірақ физика-химиялық қасиеттері әр түрлі заттың құрам бөліктерінің аракатынасын табады.

Мөлшерлік анализ әдістерімен материалдың сапасы мен оның мөлшерлік құрамының қосынды және пайдалы қосымша арасындағы байланысты анықтайды. Мысалы, талшықты оптикада жарық жүргізуші дайындау үшін өте таза кремний диоксиді пайдаланылады, оның құрамындағы микроқоспаның мөлшері 10 -7% массадан аспауы тиіс; мөлшері одан көп болған жағдайда жарық жүргізуші дайындауға арналған материалға жарамсыз болып шығады.

Мөлшерлік гравиметрия әдістерімен, өте қарапайым да нақтылы болғандықтан, ғарыштық объектілерге анализ жасайды, тағамдық өнімдерде айналадағы ортада болатын улы заттарды анықтайды, топырақтың, тыңайтқыштың және басқа заттардың құрамына анализ жасайды. Гравиметрияның көмегімен әр түрлі эталондарды бір үлгіге салады (стандарттайды)

Гравиметрияда анализденетін құрамдас бөліктің (компоненттің) гравиметриялық формасының массасын дәл өлшеудің маңызы зор. Гравиметриялық әдістер зат құрамының тұрақтылық және массасының сақталу заңдарына, эквиваленттер заңына негізделеді. Олар дәлме-дәлдігімен (0,2 % массаға дейін), барынша жақсы қайталанғыштығымен, сан алуандығымен ерекшеленеді. Бұл әдістің кемшілігі - уақытында. Осыған қарамастан гравиметриялық анализдің химия тарихындағы маңызы ерекше, негізгі химиялық заңдар, оның ішінде гравиметрияға тірек болатын заңдар соның көмегімен анықталады.

Гравиметриялық анализ әдістері үш топқа бөлінеді:

Әдіс Әдістің негізгі (принципі)

Бөлу Тұнбаға түсіру Айдау Анықталатын құрам бөлікті бос күйінде бөліп алып, өлшейді немесе қалдықты өлшейді Анықталатын құрам бөлікті анықталатын құрамның аз еритін қосылысы түрінде тұнбаға түсіреді. Қалдықты жуып, кептіреді немесе қатты қыздырып өлшейді. Анықталатын құрам бөлікті ұшқыш қосылыска айналдырып, қыздыру арқылы айдайды, оны гравиметриялық формаға келтіріп, өлшейді немесе қалдықты өлшейді.

Бөлу әдісізерттелетін заттан немесе материалдан анықталатын құрамдас бөлікті бос күйінде бөліп алып, соңынан дәл өлшеуге негізделген. Мысалы, катты отыннан күлдің массалық үлесін, әр түрлі сұйық материалдардағы қатты қосындыларды (механикалық) табады. Бірінші жағдайда анализ жасау үшін алдын ала өлшенген тигльдегі отынды тұрақты өлшемдік массасына дейін өртеп, катты қыздырады. Күлдің және өлшендінің массасын біле отырып, мына формула бойынша күлдің массалық үлесін есептеп шығарады m0* 100:

x(%масса) = (1)

мұнда m 0 және т - күлдің және отын өлшендісінің массасы. Анализ жасалатын сұйықтықтың өлшендісін сүзеді немесе центрифугалап, қалдықты жуады, кептіріп, өлшейді. Формула (1) бойынша есептейді.

Айдау әдісі анықталатын құрамдас бөлікті ұшқыш қосылыс түрінде толық бөліп алып, қалдықты немесе тұтылған ұшқыш өнімді өлшеуге негізделеді.

Айдау әдісі бірнеше модификацияда қолданылады:

- анықталатын затты қоспадан айдап, түзілген затты өлшейді;

- анықталатын затты айдап, қандай болса да сіңіргішке (адсорбент, реактив ерітіндісі, т.б.) сіңіреді, сіңіргішті өлшейді, массаның қосылуы бойынша айдамның мөлшерін анықтайды;

- анықталатын затты дәл өлшендіден айдап, айдау аяқталған соң қайтадан өлшейді де массалардың айырмасы бойынша айдалманың мөлшерін анықтайды.

Айдау әдісімен материалдың ылғалдығын, кристаллогидраттағы кристалданған суды, қандай да бір қосындыдағы аммоний тұзын, кальций оксидіндегі карбонаттың мөлшерін және т.б. анықтайды. Мұндай

анықтауларды термотаразыда өткізген дұрыс, яғни термогравимет-риялық немесе диференциалдық–термогравиметриялық әдіспен анықтайды, бұлар анализ жасалатын жүйеде оны қыздырған кезде өтетін әрекеттердің барлығынан мол ақпар береді.

Тұндыру әдісі анализ жасалатын құрамдас бөлікті аз еритін белгілі химиялық құрамның қосылысы түрінде тұндыру мөлшеріне негізделеді. Бөлінген тұнбаны сүзіп жуады, қажет болған жағдайда қайтадан сүзіп кептіреді немесе катты қыздырып өлшейді. Алынған қалдықтың массасы бойынша зерттелетін үлгідегі анықталатын құрамдас бөлікті есептеп шығарады. Бұл әдіс көбірек таралған, оның теориялық жетілдіруге сәйкес үлкен тарихы бар, сондықтан егжей-тегжейлі тоқталуға тура келеді.

Судың массалық үлесін анықтау. Көптеген тәжірибелік жағдайларда сан алуан өнімдер мен материалдағы судың (ылғал) мөлшері бойынша белгілі деректерді алуға болады, мұның өзі олардың физика-химиялық технологиялық және пайдалану қасиеттерін, сондай-ақ анализ жасалатын қоспадағы құрамдас бөліктердің құрамдық мөлшерін анықтайды.

Қатты заттарда су кристалданған түрінде де, гигроскопиялық (адсорбциялық) түрінде де болуы мүмкін. Кристалданған су кристаллогидраттар түзуге қатысады. Олар әрбір кристаллогидратта белгілі дәрежеде қатал сақталады.

Кристаллогидраттардың біреулері құрғақ ауада сақтаған кезде кристалданған суының бір бөлігінен айырылады. Бұл құбылыс кристалдардың ұшып кетуі деп аталады. Кейбір кристаллоги драттар ылғал ауадан ылғалды сіңіріп алады. Бұл құбылыс кристалдардың жайылуы деп аталады. Кристаллогидраттар өз құрамын өзгертпеу (ұшпауы және жайылмауы) үшін тығыз тығындалатын шыны банкілерде сақталады, ал кішкене татпаларды бюкстерде сақтайды. Кристаллогидраттардың әрбір үлгілері үшін өлшендіні кептіру белгілі температурада өткізіледі. Сондықтан кристалданған судың массалық үлесін (%) анықтаудың алдында кристаллогидраттан алдын ала анықтамалық немесе ГОСТ бойынша бұл зат қандай температурада аз-аздап немесе толық кристалды суын жоғалтатының және осы температурада ғана немесе біраз жоғары температурада үлгінің өлшемін кептіртетінін анықтайды. Мысалы, $BaCI_2\,2H_2O$-дағы кристалды судың массалық үлесін 120-12 5°C кезінде анықтайды.

Гигроскопиялық ылғал — бұл зерттелетін зат бөлшектерінің ауадан адсорбциялаған су буы. Оның мөлшері айналадағы ортаның ылғалдығына және заттың ұнтақталу дәрежесіне (үстіңгі беттің жанасуына) тәуелді болады. Зат неғұрлым ұнтақталса, соғұрлым гигроскопиялы болады. Гигроскопиялық ылғалды (ылғалдылық) өте майдаланған өлшендіден анықтайды. Барлық үлгілер өлшендісін кептіру кристалданған суды анықтаудан ерекше 105-110 °C температура кезінде өткізіледі.

Суды анықтау үшін тікелей және жанама гравиметриялық әдістер жасалады. Тікелей әдістерге су буы түтікшедегі немесе басқа ыдыстағы құрғаткышка сіңіріледі, ол су сіңіруге дейін және өшіру соңынан өлшенеді. Оның мөлшері құрғаткыш массасының артуы бойынша есептеледі, мұнда ол судан басқа заттарды сіңірмеуі тиіс. Суды қарқынды сіңіретін заттар, мысалы $CaCl_2$, $Mg(ClO_4)_2$ және т.б. құрғаткыш ретінде пайдаланылады.

Суды жанама әдістермен былай анықтайды: белгілі температураға дейін қыздыру немесе суды қарқынды түрде сіңіріп алатын заттармен (P_2O_5, концентрациялы H_2SO_4 және т.б.) эксикаторда сусыздандыру кезінде татпа массасының кемуі бойынша не болмаса вакуумды жүйеде анықтайды. Татпаны құрғату кезінде басқа қандай болса да бөгде процесс жүрмеуі тиіс, әйтпесе анализ нәтижелерінің дұрыс болмауы мүмкін.

Суды анықтау үшін көбінесе алдын ала кептіріліп, өлшенген тигелдегі өлшендіні іріктеп алады, ол үшін тигельді құрғаткыш шкафқа орналастырады.

Кебу мерзімі өткеннен соң (40-60 мин) бюксті тигель ұстағыш қысқышпен эксикаторға қойып, қақпағын жабады да, бюкс бөлме температурасына жету үшін эксикаторда 20 минуттай ұстайды. Бұдан соң қақпақты бюксті аналитикалық таразысымен өлшейді. Өлшеу нәтижелерін лабораториялық журналға жазады. Өлшенген бюксті қайтадан 20-30 минут сол температурада құрғаткыш шкафқа орналастырады. Оны эксикаторда салқындатып, әлгі таразы тастармен сол аналитикалық таразыда қайтадан өлшейді. Соңғы екі өлшемінің нәтижелері бір-бірінен кем дегенде 0,0002 г болғанға дейін 20-30 минуттан қайталап құрғата береді. Егер соңғы екі өлшемнің арасындағы айырма 0,0002 грамнан аспаса, бюкстің массасы тұрақты болып есептеледі.

Тұрақты массаға дейін кептірілген бюксте майдалап үгітілген үлгінің (шегендеме,ұнтақталған сөндірілген және сөндірілмеген әк) ауалы-құрғақ татпаның 1-2 грамын дәл өлшеп алады, қақпақты бюксті (қырымен) құрғаткыш шкафқа орналастырып, татпаны 105-110 °С температурада 2 сағат кептіреді. Бұдан соң бюксті, шкафтан қысқышпен шығарып алып, қақпағын ныгыздап жабады да бөлме температурасына жеткенше (20-25 мин) эксикаторда салқындатады. Бюксті бұдан кейін өлшеп, тағы да 30-40 мин құрғаткыш шкафқа орналастырады, оны эксикаторда салқындата отырып, қайтадан өлшейді. Масса тұрақтылығын тексеру үшін бюкстегі өлшендіні қайталап кешірудің барлығын белгілі температурада 30-40 мин өткізеді. Гигроскопиялық ылғалдың мөлшерін мына формула бойынша есептеп шығарады.

$$m(H_2O)=\frac{\Delta m * 100}{m}=\frac{m_3-m_2}{m_2-m_1}*100$$

мұнда Δm өлшеуге дейінгі және өлшеу соңындағы өлшем массасының айырмасы, г, м - ауалы-құрғақ үлгінің татпа массасы, г, m_1, m_2 және m_3 бос

тигельдің, ошенді салынған тигельдің және кептірілген үлгісі бар тигельдің массасы.

Химиялық анализ жасауға қажетті бастапқы материал ретінде құрамында 100 % $CaCO_3$ немесе техникалық кальций карбонаты болатын табиғи кальций, ак тас, бор пайдаланылады.

Анализ жасау түз қышқылындағы зерттелетін үлгінің еру реакциясына кальций катиондарын аммоний оксалатымен кальций оксалаты түрінде $CaC_2O_4 \cdot H_2O$ түндыру және оны реакция теңдеуі (1-2) бойынша тұракты массасына дейін катты қыздыруға негізделген.

Ошенділі ошеу және ерігу. Аналитикалық тарызыда кепкен таза сағат шынысын ошейді. Бұдан соң оны қысқышпен таразыдан алып, оған ошенді салады да, шынысы кайтадан дәл ошейді. Осы екі ошенділердің айырмасы ошендінің массасын құрайды. Аналитикалық таразыда ошенген деректерді лабораториялық журналға жазады. Ошенді бар шынысы таразының табақшасынан абайлап алып, затты колемі 250-400 $см^3$ таза стаканға мұкият салады. Стаканға шынысы колбеу үстап, жуғыштағы судың ағынымен ондағы ошенді калдығын шаймалап жуады. Стаканның бетін сағат шынысының ойық жағын каратып жабады да тамызғыштың ұшын стаканның жиегіне тигізіп (бөліп жатқан CO_2-мен ерітіндіні шашыратып алмау үшін шыныдан ажыратпастан), абайлап концентрациясы 6 моль/л түз қышқылының ерітіндісін тамшылатады, бұл кезде стаканды айналдыра отырып, ерітіндіні үздіксіз араластырады. Егер ошенді "салқын күйінде" толық ерімесе, ерітіндісі бар стаканды су жылытқышында қыздырады. Ошенді толық еріген кезде жуғыштың су ағынымен шыныдағы ерітінді шашырандысын жуып, сол стаканға ағызады. Бұдан соң алынған ерітіндіні 100 мл мөлшеріне дейін сұйылтып, су жылытқышында 70-80 °С температурада CO_2 көпіршігінің бөлінуі тоқтағанша қыздырады. Осымен қатар шағын стаканға аммоний оксалатының 15-20 мл 1 М ерітіндісін және сондай су құяды (түндырғышның мөлшерінің есептеу 11.4 бөлімде келтірілген) да, сол су жылытқышында қыздырады.

Зерттелетін заттың түзды-қышқылды ыстық ерітіндісі бар стаканға 2-3 тамшы метилоранж индикаторын қосып, шыны таяқшамен араластыра отырып, түндырғыштың ыстық ерітіндісін жайлап тамшылатып құяды. Таяқшаның стакан қабырғасы мен түбіне жанаспауын қадағалау қажет, онсыз стаканнан тұнбаны жуып алу қиынға согады, ал соның әсерінен тұнбаны жоғалтамыз. Ерітіндіні араластыруға ұштығы резинкалы таяқшаны пайдалануға болмайды. Оте қышқыл ерітіндіде тұнба түспейді. Сондықтан тамызғыштан араластыра отырып, 5 процентгік $NH_3 \cdot H_2O$ ерітіндісін жайлап тамшылатып құямыз, сонда метилоранждың қызғылт түсі сары.түске ауысуы қажет.

$CaC_2O_4 \cdot H_2O$-ның ақ тұнбасы түседі. Тұнба түскен соң шыны таяқшаны алмастан стаканның бетін ылғалды сүзгі қағазбен жауып, қайнап тұрған су жылытқышына орналастырады да онда 1 сағатқа жуықұстайды (тұнба пісіп

жеткенше бұған сол әдістемеден қайталауға болады. Жалпылаған ерітіндіні қайнап сәлқын латында ірі кристалды түбінен тұнбаны мүмкіндігі жоғалады. Түнба түсіп, түнба үстіндегі сұйықтық мөлдір тартылған соған толық тұнбаланған 2-3 тамшы тұнбаның тағылған тексереді. Тамшы тағылда қайталанса, ерітіндіге тағы бірнеше тамшы тұнбаланған ерітіндісін қосып, ерітіндіні араластырады да сұ мөлділеніп тұнбаның, қайталап тұнбаны толықтығын тексереді.

Кристалды тұнбаны бірнеше сағаттан соң немесе келесі күн түсті (тұнбаның тез жетілу әрекеті үшін, кристалды ірінеді).

Декантация және сүзуді жоғарыда сол болған методика бойынша өткізеді, алдымен негізгі ерітіндінің стаканнан сүзгіге декантациялап, оған ерітінді шайындысын, соңынан тұнбаны қосады.

CaC_2O_4 тұнбасын 0,01 М аммоний оксалатының ерітіндісімен жуады. Тұнбаны 4-5 рет жуады, ол үшін әр жолы стаканға 20-30 $см^3$ шайындыға сұйықтық құйып, шыны таяқшамен араластырады да мөлдір сұйықтықтағы (воронкадағы) сүзгіге декантациялайды. Тұнбаны жуу соңғы шайындыға сұйықтықта хлорид-ионын болмауын анықтайды. Бұл үшін сағат шынысына немесе пробиркаға сүзіндінің соңғы 2 тамшы жинап $Ag_2C_2O_4$ тұнбасы түспеуден сақтау үшін 1М HNO_3 ерітіндісінен 3-5 тамшы және $AgNO_3$ ерітіндісінен 2-3 тамшы қосады (бұл хлорид ионға тән реактив) Мұнда AgCl тұнбасы тұнбауы немесе пайланбауы қажет. Егер пайлану пайда болса, тұнбаны тағы да 2-3 рет жуады. Тұнбаны жуудың жуылатын хлорид-ионға теріс корреткіші реакция пайда болғанша созя түседі. Тұнбаны хлорид-ионнан толық жуғанға көз жеткенде оны мөлшерлеп шыны таяқшамен воронкадағы сүзгіге көшіреді. Бұл үшін тұнбасы бар стаканға 20-30 мл шайындыға сұйықтықты құйып, тұнбамен жақсылап араластырады да пайда болған суспензияны таяқшамен воронкаға құяды. Бұл әрекетті сүзгіге барлық қалдық толық ауыстырылғанға шейін бірнеше рет қайталайды.

Таяқша мен стаканға жабысқан тұнба қалдығын күлсіз сүзгінің кішкымымен сүртіп алып, оны да воронкаға салады. Қалдықтарды түгел сүзгіге ауыстырған соң оны тағы 2-3 рет жуады.

$CaC_2O_4 \cdot H_2O$ тұнбасын кептіру. Тұнбасы бар воронканың бетін ылғалданған сүзгі қағазбен жауып қағаздың бұрыштарын жыртып алады да оны шүкіраттың жиегіне ыңғыздан жақындата қысады (ол қолдың бас бармағымен) Қағаз кепкенде воронкаға тығыз жапсады. Воронканы осы қалпында тұнбасымен бірге 20-30 минут температурасы 90-100 ^0C құрғақлық шкафқа орналастырады. Тұнбасымен бірге сүзгіні келесі күнге дейін воронкада қалдыруға болады.

Уақытты үнемдеу үшін сүзумен бір мезгілде муфель пешінде тұрақты массаға дейін жеткізіп, кәрден тигельді қатты қыздырады.

Сүзгіні күлдеу. Тигельдің массасының тұрақтануына көз жеткен соң оған түбамен бірге кептірілген сүзгіні орналастырады. Егер сүзгіш алғашқы қойған воронкада түбының бөлшектері қалып қойса, күлсіз ылғалды сүзгіш қықымымен сүртіп алып оны тигельге салады. Бұлан соң тигельді ұзақ қызбаған пешке қойып, сүзгіні абайлап өртейді. Ол жалынлап жанып кетпей, бықсып тұтану керек, олай етпесе түбының ұсақ бөлшектері тоғаланып кетеді. Егер сүзгі жанса, оның жалынын үрлеп өшіруге болмайды. Тигельді пештен алып, бетін қақпақпен (қыш тақтамен) жабады, онда ауа бармағандықтан жалын шапшаң сөнеді. Бұлан соң қақпақты ашып, тигельді тағы да қыздырады. Түтінінің тоқтауы сүзгінің толық жанып біткенін білдіреді.

$CaC_2O_4 \cdot H_2O$ түнбасын катты қыздыру, сүзгі толық жанып болған соң пеште температура 1000-1100 °С-ге дейін үнемі арта түседі. $CaC_2O_4 \cdot H_2O$ түнбасының ыдырауы өте қиын, сондықтан алғашқы 1 сағатқа жуық бақылау кезінде (қайталағанда) 30 минуттан катты қыздырады. Сүзгі бірінші рет катты қыздырғанда толық күлденбесе (қара теңбілденеді), онда тигельді ауада бөлме температурасына дейін салқындатады және сүзгінің күлденбеген жеріне тамшылатқыштан 2-3 тамшы концентрациялы HNO_3 немесе 3-5 процентті H_2O_2 ерітіндісін тамызып, тағы да 5-10 мин катты қыздырады. Түнба ағартады. Тигельді ауада 1 мин және эксикаторда 20-25 мин салқындатып, өлшейді де тұрақты массаға жеткенге дейін қайтадан 30 мин катты қыздырады.

Ауадан CaO түнбасы ылғал мен көмір қышқыл газын сіңірілмеуі үшін тигельді қақпағы жабылған бюкете (оның массасы белгілі болуы қажет) өлшейді немесе CaO-ны $CaSO_4$ гравиметриялық формасына ауыстырады. Бұл үшін тигельдегі CaO түнбасын салқындатып, сумен шылайды да, 0,5-1 мл концентрациялы H_2SO_4 (тығыздығы 1,84 г/мл) қосады. Бұлан күкірт қышқылының буы жайылғанша абайлап суалтады, бұл жағдайда кальций оксиді сульфатқа ауысады: $CaO + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + H_2O$

Бұдан әрі түнбасы бар тигелді тұрақты массасына жеткенше 700-800 °С температурада катты қыздырады. (800 °С температура кезінде кальций сульфаты CaO түзіп ыдырайды)

4. Иллюстративті материал.

Интербелсенді тақта, презентация, бейнефильм, приборлар, реактивтер, корнекіліктер, химиялық ыдыстар, тесттер мен карточкалар.

5. Әдебиеттер.

1. Ж. Шоқыбаев. «Аналитикалық химия»
2. Н.И. Нурлыбаев, Б.С. Имангалиева «Аналитикалық химия»

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Қандай анализ гравиметриялық деп аталады?
2. Гравиметриялық анализдің әдістерін атаңдар?
3. Тұнбалық түрі дегеніміз не?
4. Тұнбаға түсетін заттарға қойылатын шарттар.
5. Гравиметриялық түрлеріне қойылатын шарттар.
6. Тұнбаға түсіруші затқа қойылатын шарттар.
7. Тұндырғыштың қандай көлемі оптималды бол саналады?
8. Гравиметриялық анализде қолданылатын ылғастар.
9. Тұрақты массасына дейін қыздыру дегеніміз не?
10. Аналитикалық фактор дегеніміз не?
11. Егер анықталатын заттың массасы мен тұнбасының формулары белгілі болса, көлемін қайтып есептеуге болады?
12. Зерттелетін заттың сынамасын қайтып есептеуге болады?
13. Тұндырғыштың ерітіндіге көлемін қалай есептелді?

1. Тақырып

Титриметриялық анализ. Жіктелуі

2. Мақсаты

- студенттерге титриметриялық анализ және олардың жіктелуі туралы терең түсінік түсінігін қалыптастыру.
- студенттерге тұздарын титрлеу қолданылатын титранттарды, аргентометрия және тиоцианометрияны терең түсіндіре отырып, ой-өрісін дамыту, пәнге деген қызығушылығын дамыту .

3. Дәріс тезистері.

Жоспары:

1. Титриметрлік анализ әдісі
2. Титрант ретінде қолданылатын ерітінділерді стандарттау
3. Титриметрлік әдістің жіктелуі

Титриметриялық әдіс анықтайтын затпен реакцияласуға жұмсалатын реактивтің мөлшерін дәл өлшеуге негізделген.

Жиі реактивтің мөлшерін табу үшін концентрациясы белгілі ерітіндінің әрекеттесуге кеткен көлемін анықтайды, сондықтан бұл әдіс көлемдік анализ деп те аталады.

Аналитикалық химияда титр (Т) ерітіндінің концен-трациясын белгілеудің бір жолы. Титр – 1 мл ерітіндідегі еріген заттың грамм не миллиграмм мөлшері. Титрі анық белгілі ерітіндіні титрленген, не стандартты ерітінді дейді. Титрлеу деп стандартты ерітіндіні анализдейтін ерітіндіге ептеп эквивалентті нүктеге жеткенше қосу процесін айтады. Эквивалентті нүкте қосылған титранттың анықтайтын затқа химиялық эквивалентті мәні. Химиялық элементтер, не олардың қосылыстары бір-бірімен олардың химиялық эквиваленттеріне сәйкес белгілі массалық мөлшерде әрекеттеседі. Басқа сөзбен айтқанда бір заттың мольэквиваленті (мэкв) екінші заттың сонша мольэквивалентімен реакцияласады. Титрлейтін ерітіндіні жиі жұмыс ерітіндісі, не титрант деп атайды.

Титриметриялық әдісте кез-келген химиялық реакциялар пайдалана берілмейді. Титриметрияда пайдаланылатын реакциялар белгілі шарттарға жауап берулері керек:

1) Реакция аяғына шейін жүруі керек. Анализдің нәтижесі дұрыс болу үшін титранттың эквивалентті мөлшері қосылғанда реакцияның толық жүру мәні 99,9%-тен кем болмау керек.

2) Реакция үлкен жылдамдықпен жүруі керек.

3) Ерітіндіде титрант тек анықтайтын затпен белгілі стехио-метриялық қатынаста реакцияласуы қажет.

4) Реакцияның аяқталғанын, яғни эквивалентті нүктені анықтайтын мүмкіншілік болу керек. Егер бұл нүкте тәжрибеде индикатордың түсінің өзгеруіне, не ерітіндінің электрохимиялық не физикалық қасиетінің өзгеруіне сүйеніп табылса, оны титрлеудің соңғы нүктесі (т.с.н.) деп атайды. Титранттың теориялық жолмен есептелген мөлшері құйылған нүктені титрлеудің эквивалентті нүктесі (т.э.н.) дейді. Идеалды жағдайда титрлеудің соңғы нүктесі мен эквивалентті нүкте бір-біріне сәйкес келеді, бірақ әртүрлі себептерге байланысты (мысалы, индикатордың бояуының титранттың сәл артық мөлшерін құйғанда ғана өзгеруі т.б.) бұл нүктелердің арасында азырақ айырмашылық болуы мүмкін.

Концентрациясы белгілі ерітіндіні стандартты ерітінді деп атайды. Титрлеу арқылы талдайтын ерітіндінің концентрациясын анықтайды. Жұмысшы ерітіндісін анықталатын зат ері-тіндісіне біртіндеп қосу процесін титрлеу дейді. Талдайтын заттың толық реакцияға түскен, яғни титрлеу біткен мезетін эквиваленттік (стехиометрлік) нүкте деп атайды. Титрлеу үшін концентрациясы белгілі ерітіндіні өлшеуірге (бюреткаға) құяды және оның деңгейін нөлге келтіреді. Титрлейтін ерітіндіні жұмысшы немесе титрант ерітіндісі деп атайды. Концентрациясы анықталатын ерітіндінің дәл көлемін тамшуырмен өлшеп алады және оны конустық колбаға құяды. Егер титрлеу нүктесі индикатор бойынша анықталатын болса, колбаға 2-3 тамшы индикатор қосады. Титрлеуді қағаздың ақ беті фонында жүргізеді. Титрлеу кезінде концентрациясы белгілі ерітіндіні өлшеуірден анықталатын ерітінді бар колбаға, үздіксіз араластыра отырып, біртіндеп қосады. Титрлеудің аяқталғанын индикатор түсінің өзгеруімен анықтайды. Эквиваленттік нүктеде өзінің түсін өзгертетін заттар индикаторлар деп аталады. Тәжірибенің нәтижесін яғни титрлеуге кеткен ерітіндінің көлемін жазып отырады. Егер 2 рет титрлеудің нәтижесінің айырмашылығы 0,3 мл-ден артық болса, титрлеуді қайталайды.

Пайдаланылатын химиялық реакция түріне қарай, титриметрлік талдаудың мынадай әдістері болады: бейтараптау әдісі, тотығу-тотықсыздану әдісі, комплексонметрлеу әдіс, тұндыру әдісі. Әр әдістің өзіне тән жұмысшы ерітінділері, анықтайтын заттары және қолданатын индикаторлары болады.

Титриметриялық анализ әдістерін анализде пайдаланылатын химиялық реакциялардың түріне қарай бөледі. Бұл реакциялар: протондар алмасатын, электрондар алмасатын, аз диссоциацияланатын (комплекстік) бөлшектер түзетін және нашар еритін қосылыстар түзетін реакциялар. Осыған байланысты титриметриялық анықтауды мынадай әдістерге бөлуге болады:

1. Қышқыл-негіздік титрлеу (протолитометрия);
2. Тотығу-тотықсыздану титрлеуі (редоксиметрия);
3. Комплексометриялық титрлеу (комплексометрия);
4. Тұнба алып титрлеу (седиметрия)

Титриметриялық әдістерді титрлеу жолына қарап та бөледі:

1. Тікелей титрлеу әдісі – анықтайтын зат концентрациясы белгілі ерітіндімен титрленеді;

2. Ауыстыру (жанама) әдісі – бұл әдіс анықтайтын зат пайдаланатын реагентпен әрекеттеспейтін, не реакция стехиометриялық жолмен жүрмейтін жағдайда пайдаланылады. Мысалы, кальций иондарын перманганатометрия әдісімен анықтау. Кальций иондарын қымыздық қышқылы аниондарымен тұнбаға түсіреді: $Ca2++C2O42-\rightarrow CaC2O4\downarrow$

Жуылған тұнбаны күкірт қышқылында ерітеді: $CaC2O4\downarrow+2H3O+\rightarrow H2C2O4+Ca2++2H2O$

Пайда болған қымыздық қышқылын калий перманганаты ерітіндісімен титрлейді:

$5H2C2O4+2MnO4-+6H3O+ 10CO2+2Mn2++14H2O$

Кері титрлеу әдісі – анализдейтін ерітіндіге артық мөлшерде алынған титранттың белгілі көлемін құяды, яғни анықтайтын компонентпен реакция толық жүргеннен кейін ерітіндіде титранттың бос мөлшері қалады. Реакцияласпай қалған титранттың мөлшерін концентрациясы белгілі басқа ерітіндімен титрлейді. Алғашқы қосылған титранттың көлемі мен оның реакцияласпай артық қалған көлемінің арасындағы айырмашылық титранттың анықтайтын затпен әрекеттесуге кеткен көлемін көрсетеді.

Титриметрлік талдау есептеулерінде көбінесе ерітінділер концентрациясының мынандай түрлері пайдаланылады: еріген заттың массалық үлесі (ω - проценттік концентрация), молярлық концентрация, эквиваленттің молярлық концентрациясы (нормальді концентрация) және титр.

Химиялық таза, сақтағанда тұрақты болып келетін заттарды бастапқы затттар деп атайды, ал олардың титрленген ерітінділерін даярланған дейді. Осындай заттардың титрленген ерітінділері арқылы басқа ерітінділердің титрін анықтауға болады.

Ерітіндінің титрі (Т) – ерітіндінің бір куб сантиметріндегі немесе бір миллилитріндегі еріген заттың массасы. Титрдің өлшем бірлігі - г/мл. Титрді төмендегі формула бойынша есептеуге болады: $T = m/V$

мұнда: m – еріген заттың массасы, г; V – ерітіндінің көлемі, мл.

Ерітіндінің титрі белгілі болса, эквиваленттің молярлық концентрациясын мына формула бойынша есептеуге болады: $СЭ = T \cdot 1000/ МЭ$ мұнда: МЭ - еріген зат эквивалентісінің молярлық массасы.

Ерітіндідегі әрекеттесуші заттар үшін эквивалент заңы мына теңдеумен өрнектеледі: $СЭ(1) \cdot V1 = СЭ(2) \cdot V2$

мұнда: С Э(1), С Э(2) – әрекеттесуші ерітінділердің эквивалентісінің молярлық концентрациялары, моль/л;

V1, V2 – әрекеттесуші ерітінділердің көлемдері, мл.

Әрекеттесуші заттар ерітінділерінің біреуінің концентрациясы мен көлемі белгілі болса, осы теңдеуді пайдаланып екінші ерітіндінің концентрациясын анықтауға болады:

$C Э(1) = (C Э(2) \cdot V2) / V1$

Ерітіндідегі талдайтын заттың массасын (г) анықтау үшін мына теңдеуді қолданады: $m = СЭ \cdot МЭ \cdot V / 1000$

мұнда: СЭ және V – жұмысшы ерітіндісінің эквивалентісінің молярлық концентрациясы мен көлемі;

МЭ – анықтайтын зат эквивалентісінің молярлық массасы.

Ал егер талдау барысында зерттелініп отырған ерітіндінің көлемін өлшеуіш колбада белгілі бір көлемге дейін сумен сұйылтса және титрлеуге оның қажетті аликвотты мөлшері алынатын болса, онда заттың массасын мына формула бойынша есептейді:

$m = МЭ \cdot СЭ \cdot V \cdot Vө.к. / 1000 \cdot Vал.$

мұнда: СЭ және V – жұмысшы ерітіндісінің эквивалентісінің молярлық концентрациясы мен көлемі;

МЭ – анықтайтын зат эквивалентісінің молярлық массасы,

Vө.к. – өлшеуіш колбаның көлемі;

Vал. – аликвоттың көлемі.

Ерітінділердің концентрациясын белгілеу.

Молярлы концентрация, СМ әрпімен белгіленеді, 1 дм3 (л) ерітіндідегі еріген заттың моль санын nA, не 1 см3 (мл) ерітіндідегі еріген заттың миллимоль санын көрсетеді. Заттың бір молі оның граммен не миллиграммен алынған молярлы массасы M(X): n(моль)=m(г)/M(X)г/моль; n(ммоль) = m(мг) / M(X) г/ммоль. Ерітіндідегі еріген заттың массасын (m) табу үшін оның моль санын бір мольдің массасына (молярлық масса) көбейту керек. Мысалы, концентрациясы 0,2 М күкірт қышқылының ерітіндісінде

$CH2SO4=0,2$ М=0,2 моль/л; M(H2SO4)=98,08 г/моль;

m(H2SO4)=0,2 моль/л . 98,08 г/моль=19,6 г/л, яғни 19,6 г H2SO4 бір литр ерітіндіде еріп жүр. Жалпы түрде: m(X)=C . M(X)

Эквиваленттің молярлы концентрациясы C(fэ, X) әрпімен белгіленеді, 1 дм3 (л) ерітіндідегі еріген заттың мольэквивалент санын nЭ, не 1 см3 (мл) ерітіндідегі еріген заттың миллимольэквивалент санын көрсетеді. Мысалы:

H2-SO4+2NaOH=Na2SO4+2H2O,

немесе: 1/2H2SO4+NaOH=1/2Na2SO4+H2O мольэквивалент H2SO4=1/2 моль H2SO4 1/2 – «эквиваленттік фактор» деп аталады – fэкв. Қышқылды-негіздік реакцияларда fэкв әрекеттесуге қатысқан сутек иондарының санымен, ал тотығу-тотықсыздану реакцияларында тотығу, не тотықсыздану реакциясына қатысқан электрондар санымен анықталады.

fэкв мәні жүретін реакцияның теңдігіне байланысты 1сутегі ионына не 1 электронға сәйкес (эквивалентті) заттың (ион, молекула т.б.) үлесін көрсетеді:

H3PO4+NaOH=NaH2PO4+H2O fэкв(H3PO4)=1

H3PO4+2NaOH=Na2HPO4+2H2O fэкв(H3PO4)=½

H3PO4+3NaOH=Na3PO4+3H2O fэкв(H3PO4)=1/3

не: KMnO4+5FeCl2+8HCl=MnCl2+5FeCl3+4H2O+KCl

MnO4-+8H++5e→Mn2++4H2O fэкв(KMnO4)=1/5

Fe2+–1e→Fe3+fэкв(Fe)=1

C(fэ, X) концентрациясы арқылы берілген ерітіндідегі еріген заттың массасын табу үшін оның мольэквивалент санын бір мольэквиваленттің массасына n(Мэ) көбейту керек. Бір мольэквиваленттің массасы молярлық масса мен эквиваленттік фактордың көбейтіндісіне тең:

Мысалы, мольэквивалент H2SO4: M(1/2H2SO4) = fэкв(H2SO4) M(H2SO4)= 1/2 . 98,08=49,04 г/моль.

Мольэквивалент $KMnO_4$: M(1/5 $KMnO_4$) = fэкв($KMnO_4$) M($KMnO_4$)=1/5.158,0=31,6 г/моль.

C(1/2H_2SO_4) = 0,1M = 0,1. fэкв моль/л,

m(H_2SO_4) = 0,1fэкв(H_2SO_4)·M(H_2SO_4) = 0,1 моль/л .

98,08 г/моль = 4,904 г/л

C($KMnO_4$)=0,5M

m($KMnO_4$)=0,5.M($KMnO_4$)=0,5. fэкв(KMnO4);

m(KMnO4)=0,5 моль/л . 31,16 г/моль=15,8 г/л.

Жалпы түрде: m(X)=Cн . fэкв . M(X)

Ерітіндінің титрі, Т әрпімен белгіленеді, ол – 1 мл ерітіндідегі еріген заттың грамм, не миллиграмм мөлшері.

Егер ерітіндінің молярлы, не нормальды концентрациялары белгілі болса бұл ерітіндінің титрін былай табуға болады:

Керісінше, ерітіндінің титрі белгілі болса, оның молярлы не нормальды концентрациясы жеңіл табылады:

Мысалы, 250 мл ерітіндіде 24,52 г H2SO4 еріп жүр. Осы ерітіндінің Т, СМ және Сн (fэкв = 1/2) неге тең деген сұраққа былай жауап беруге болады:

Жұмысшы ерітіндінің анықтайтын зат арқылы титрі – ТЖ/А, бұл анықтайтын заттың 1 мл жұмысшы ерітіндімен әрекеттесетін грамм мөлшері.

Мысалы: TH2SO4/CaO=0,004679 г/мл, 1 мл күкірт қышқылы 0,004678 г CaO-мен әрекеттеседі. Ерітіндінің эквивалентінің молярлы концентрациясы белгілі болса, оның анықтайтын зат арқылы титрін табу қиын емес:

Ерітіндінің концентрациясын анықтайтын зат арқылы титрмен белгілеудің тиімділігі – анализдің нәтижесін есептеу жеңілденеді: mA=VЖ. ТЖ/А. Мысалы, темір анықталатын ерітіндіні титрлеуге 20,00 мл TKMnO4/Fe=0,005850 г/мл KMnO4 ерітіндісі жұмсалады. Егер 1 мл KMnO4 ерітіндісі 0,005850 г темірмен әрекеттесетін болса, онда 20,00 мл KMnO4 20,00 мл . 0,005850 г/мл грамм темірмен әрекеттеседі:

mFe = TKMnO4/ Fe . VKMnO4= 0,005850 г/мл . 20,00 мл = 0,1170 г.

Ерітіндінің проценттік концентрациясы (С %) 100 г ерітіндідегі еріген заттың грамм мөлшерімен белгіленеді. Мысалы, 3 % NaCl ерітіндісі десе, ол 100 г ерітіндіде 3 г NaCl және 97 г су барын көрсетеді.

Процентті концентрациядан молярлы не эквиваленттің молярлы концентрациясына ауысу үшін ерітіндінің тығыздығын еске алу керек. Ерітіндінің массасы (Р), оның тығыздығы (r) және көлемінің (V) арасындағы байланыс

P = V . r, немесе: V = .

Мысалы: тығыздығы 1,14 г/мл 20,0 % күкірт қышқылының молярлы және эквивалентінің молярлы концентрацияларын табайық: fэкв (H_2SO_4) = 1/2. Алдымен 100 г 20,0 % ерітіндінің алатын көлемін табамыз: V= = 87,7 мл. 20,0 % ерітіндінің 100 г не 87,7 мл мөлшерінде 20,0 г H_2SO_4 бар. Содан кейін бұл ерітіндінің титрін, молярлығын және эквиваленттің молярлы концентрациясын табамыз:

4. Иллюстративті материал.

Интербелсенді тақта, презентация, бейнефильм, приборлар, реактивтер, көрнекіліктер, химиялық ыдыстар, тесттер мен карточкалар.

5. Әдебиеттер.

1. Ж. Шоқыбаев. «Аналитикалық химия»
2. Н.И. Нурлыбаев, Б.С. Иманғалиева «Аналитикалық химия»

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Титриметриялық анализдің негізі, оның гравиметриялық анализден қандай айырмашылығы бар?
2. Титриметриялық анализде пайдаланылатын реакциялар қандай шарттарға жауап берулері керек?
3. Қандай заттарды “алғашқы”, “стандартты” заттар дейді, оларға қандай шарттар қойылады?
4. Фиксанал деген не?
5. Титрант, стандартты ерітінді, титрлеудің соңғы нүктесі, эквивалентті нүкте деген ұғымдардың қысқаша түсінігін беріңдер.
6. Молярлы ерітінді, эквиваленттің молярлы концентрациясы, мольэквивалент деген ұғымдардың түсінігін беріңдер.
7. Төмендегі реакциялардағы қышқыл, негіз, тұздардың мольэквиваленттері неге тең?

$H_2SO_4 + Ba(OH)_2 = BaSO_4^{\downarrow} + 2H_2O$

$H_2SO_4 + NaOH = NaHSO_4 + H_2O$

$Al(OH)_3 + 3HCl = AlCl_3 + 3H_2O$

$K_2Cr_2O_7 + 2BaCl_2 + H_2O = 2BaCrO_4^{\downarrow} + 2HCl + 2KCl$

1. Тақырып

Қышқыл-негіздік титрлеу

2. Мақсаты:

- Студенттерде қышқылдық-негіздік титрлеу туралы ұғым қалыптастыру.
- Студенттердің ой өрістерін, ойлау қабілеттерін дамыту, пәнге қызығушылықтарын арттыру
- Студенттерді ұқыптылыққа,тәжірибелік,әдептілікке тәрбиелеу.

3. Дәріс тезистері.

Жоспары:

1. Қышқыл-негіздік титрлеу
2. Қышқыл-негізді титрлеуде титрлеу түрлері қолданылады.
3. Қышқыл-негіздік индикаторлар

Қышқыл-негіздік титрлеу қышқыл мен негіздің әсерлесуіне негізделген:

$HA + MOH = MA + H_2O$ не $H^+ + OH^- = H_2O$

Титрант ретінде күшті қышқыл не күшті негіз қолданылады. Егер қышқылмен титрлесе, онда **ацидиметрия** деп, ал негізбен титрленсе, **алкалиметрия** деп аталады. Тура титрлеу әдісі арқылы қышқыл мен негіздің, не олардың құрамына кіретін элементтердің мөлшерін анықтайды.

Кері титрлеу әдісі арқылы кей тұздардың (мысалы, кальций не аммоний тұздарының) мөлшерін анықтайды. **Қышқыл-негіздік титрлеу арқылы заттың 0,10% массасын анықтайды, бұл әдіс 0,50% салыстырмалы қате жібереді.**

Бұл әдісте қышқыл-негізді индикаторлар қолданылады. Қышқыл-негізді титрлеуде мына титрлеу түрлері қолданылады:

1. Күшті қышқылды күшті негізбен титрлеу;
2. Әлсіз қышқылды күшті негізбен титрлеу;
3. Күшті негізді күшті қышқылмен титрлеу;
4. Әлсіз негізді күшті қышқылмен титрлеу;
5. Әлсіз қышқылды әлсіз негізбен (не керісінше) титрлеу.

Бұл әдісті қолданып, тамақтық қышқылдардың (сірке қышқылының, лимон қышқылының, сүт қышқылы және алма қышқылдарының) мөлшерін анықтауға болады.

Заттың мөлшерін анықтау үшін бюреткадағы титранттан (қышқылдың, не негіздің стандартты ерітіндісі) анықталатын затқа индикатор түрі өзгергенше тамшылатылады. Күшті қышқыл мен күшті негіз әрекеттескенде эквивалент нүктеде pH = 7, әлсіз қышқылды күшті негізмен титрлегенде эквивалент нүкте

pH >7 (неге?), әлсіз негізді күшті қышқылмен титрлеуде т.т. pH<7 болады (неге?)

$CH_3COOH + NaOH = CH_3COONa + H_2O$

әлсіз қышқыл

$CH_3COO^- + H_2O \leftrightarrow CH_3COOH + OH^-$ pH>7

$NH_4OH + HCl = NH_4Cl + H_2O$

әлсіз негіз

$NH_4^+ + H_2O \leftrightarrow NH_4OH + H^+$ pH<7

$HCl + NaOH = NaCl + H_2O$ pH = 7

күшті күшті

қышқыл негіз

$H^+ + OH^- = H_2O$, pH = 7

Қышқыл-негізді титрлеу кезінде индикаторлы дұрыс таңдап алу қажет, себебі олар түстерін әр түрлі pH-ла өзгертеді. Ол үшін титрлеу қисығын құру керек. Титрлеу қисығын құру үшін оны 4 бөлікке бөледі:

1. Титрленуге дейінгі;
2. Титрлеу секірісінің басталуына дейінгі;
3. Титрлеудің секірісі және эквивалент нүктесін қосып;
4. Титрлеудің секірісінен кейінгі.

1. Титрленуге дейінгі бөлік үшін pH-ты титрленуге тиісті заттың (қышқылдың, негіздің) концентрациясы арқылы (күшті электролиттер үшін) не диссоциация константасы (әлсіз электролиттер үшін) арқылы анықтайды.

pH = - lg[H⁺] = - lg$C_{НА}$ күшті қышқыл үшін

pOH = - lg[OH⁻] = - lg$C_{МОН}$ күшті негіз үшін, pH=14- pOH;

әлсіз қышқыл $[H^+] = \sqrt{K_{НА} \cdot C_{НА}}$

әлсіз негіз $[H^+] = K_{су}/\sqrt{K_{МОН} \cdot C_{МОН}}$

Титрлеудің осы 5 түріндегі pH-ты есептеуді қарастырса:

I, III – күшті қышқылды күшті негізбен титрлеу және күшті негізді күшті қышқылмен титрлеу (титрлеу қисықтары бір-біріне қарама-қарсы болады)

1. Титрленуге дейінгі pH-ты: pH = - lg[H⁺] = - lg$C_{НА}$;

pOH = - lg[OH⁻] = - lg$C_{МОН}$, pH = 14- pOH формулалары арқылы анықтайды.

2. Эквивалент нүктесіне дейін pH мына формулалармен есептелді:

$[H^+] = (V_{НА}-V_{МОН}) \cdot C_{НА}/V_{НА}+ V_{МОН}$

$[OH^-] = (V_{МОН}-V_{НА}) \cdot C_{МОН}/V_{МОН}+V_{НА}$

3. Эквивалент нүктеде pH = 7

4. Эквивалент нүктеден кейін pH мына формулалармен есептелді:

$[H^+] = K_{су}(V_{НА} + V_{МОН})/V_{МОН}$ (артық мөлшері)$\cdot C_{МОН}$

$[OH^-] = K_{су}(V_{МОН} + V_{НА})/V_{НА}$ (артық мөлшері)$\cdot C_{НА}$

II, IV – әлсіз қышқылды күшті негізбен (не керісінше) титрлегендегі титрлеу қисығын құру үшін pH есептеу: pH-ты есептегенде H^+ концентрациясын ерітіндідегі қышқылдың жалпы концентрациясына теңестіруге болмайды, себебі оның негізгі массасы иондалмаған молекула күйінде болады да тек аз бөлігі ғана H^+ (OH^-) ионы күйінде жүреді. Титрлеу қисығын құру үшін 3 формула қолданылады:

1. Титрлеуге дейінгі pH-ты есептеу, яғни әлсіз қышқыл ерітіндісіндегі;

2. Титрлеу процесі кезіндегі pH есептеу,яғни ерітіндіде әлсіз қышқыл мен оның тұзы болғанда;

3. Эквивалент нүктедегі pH-ты есептеу, яғни ерітіндіде тек әлсіз қышқыл мен күшті негіздің тұзы болғанда.

V - әлсіз қышқылды әлсіз негізбен (не керісінше) титрлеу.

Сонымен:

а) әлсіз қышқылда ерітіндіде аздап диссоциацияға түсетіндіктен, оның диссоциация константасы болады – K_d. H^+ және An^- концентрациялары өзара тең, ал HAn концентрациясы ерітіндідегі қышқылдың жалпы концентрациясына тең, яғни C_{HAn}.

(9)формуласынан $[H^+] = \sqrt{K_{HA} \cdot C_{HA}}$,$H^+$ - концентрациясын есептеп,

pH-ты (12) формула бойынша табады:

$pH = 1/2pK_{HAn} - 1/2lgC_{HAn}$,мұндағы $pK_{HAn} = - lgK_{HAn}$.

б) тұз толық диссоциацияға түсетіндіктен,

$C_{An^-} = C_{MeAn}$, олай болса, $pH = pK_{HAn} - lg\ C_{HAn}/C_{An^-}$. Осы формула арқылы титрлеу қисығының ортадағы нүктелерін есептейді.

в) MeAn әлсіз қышқыл мен күшті негіз тұзы гидролизге ұшырайтындықтан, эквивалент нүктедегі pH-ты, гидролиз реакциясының константасын жазып, $K_{су}$ арқылы

$pOH = 7 - 1/2\ pK_{HAn} + 1/2lgC_{An^-}$ есептеп, $pH = 14 - pOH$ табады,

$K_{гидр.} = K_{су}/K_{HAn}$ екені белгілі. Эквивалент нүктедегі pH мәнін былай да есептеуге болады: $pH = 7 + 1/2pK_{HAn} + 1/2lgC_{An^-}$.

Эквивалент нүктеге дейін титрлеу кезіндегі ерітінді буферлі қоспа болады, яғни қышқыл + сол қышқылдың тұзы, сондықтан титрлеу процесінде pH ақырын және біртіндеп өзгереді. Титрлеу қисығының секіріс облысының ерекше практикалық маңызы бар. Ол облыс 0,1мл титрленбеген әлсіз қышқыл қалған және 0,1мл сілті ерітіндісінің артық мөлшері құйылған аралықтағы pH мәндерін қамтиды. Сонда секіріс басталатын нүктеде

$pH = 4,76 - lg0,1/99,9 = 4,76 - (-3) = 7,76$ болады, $pK_{HAc} = 4,76$.

Егер 0,1н сірке қышқылын (HAc) 0,1н натрий гидроксидімен титрлесе, эквивалент нүктедегі $pH = 7 + 4,76/2 + 1/2lg0,1 = 8,88$ болады. Енді NaOH-тың артық мөлшері құйылғанда pH мәні OH^- концентрациясы арқылы анықталады, яғни секіріс аяғында 0,1н сілтінің 0,1мл-де 10^{-4} моль/л OH^- болады, онда $pH = 10$. Келесі нүктелер де сілтінің артық мөлшерімен анықталады. Сонымен секіріс

нүктесі pH 7,76-10 аралығында, сондықтан индикатор ретінде тек фенолфталеин алынады, оның pT = 9. Сонымен, қышқыл әлсізірек болған сайын титрлеу қисығындағы pH-тың секіріс мәні де аз болады. Сол сияқты әлсіз негізді күшті қышқылмен титрлегенде де титрлеу қисығындағы секіріс мәні аз болады, бұл жағдайлар индикатор таңдауының мүмкіндігін азайтады.

V - әлсіз қышқылды әлсіз негізбен (не керісінше) титрлеу кезінде тирлеу қисығын құрғанда қышқылдық бөлігі әлсіз қышқылды күшті негізбен титрлеуге, сілтілік бөлігі титрлеу қисығының әлсіз негізді күшті қышқылмен титрлеген бөлігіне сәйкес келеді. Ал эквивалент нүктедегі pH мәні тұз гидролизінің константасы арқылы анықталады: $К_{гидр.}= К_{су}/К_{нег.}К_{қышқ.}$;

$К_{гидр.}=С_{нег.}\times С_{қышқ.}/С_{тұз}$. Осы 2 формуланы пайдаланып, pH анықталады:

$pH = 7 + 1/2p\ К_{қышқ.} - 1/2pК_{нег.}$. Егер титрлеу қисығын сызса, pH секіріс мәні жоқ деуге болады, яғни индикатор таңдау өте қиын, сондықтан **қышқыл-негіз титрлеу әдісінде ең болмаса бір электролит күшті болуы керек.**

Титрлеу әдісінде ерітінділердің нормальды концентрациясы қолданылады.

Сонымен, титрлеу қисығына қарап мынандай қорытындылар жасауға болады:

1. Түсін тек pH = 7 де өзгертетін индикаторды ғана таңдамауға болады.
(HCl + NaOH – үшін э.н. pH = 7 де болады)

2. Тым концентрациясы жоғары, не тым концентрациясы төмен ерітінділерді титрант ретінде алуға болмайды. Концентрациясы көп болса, титрлеу әдісінің қатесі көбейеді, концентрациясы аз болса, титрлеудің секірісі аз болады, сондықтан **ерітінді концентрациясы 0,1н оптимальды деп есептеледі.**

Қышқыл-негіздік индикаторлар

Қышқыл-негіздік индикаторлар – әлсіз органикалық қышқылдар не негіздер. Олардың иондары мен молекулалары әр түрлі түсті болады (боялады)

Егер қышқыл индикаторды HInd деп, негіз индикаторды IndOH деп белгілесе: HInd,қызыл $\leftrightarrow H^+ + Ind^-$, көк– лакмус, яғни молекуласы қызыл түске, ионы көк түске боялады.

NaOH қосса, қызыл түс→ көкке ауысады, себебі H^+ ионы OH^- ионымен қосылып (NaOH молекуласынан алынған) су түзіледі де тепе-теңдік ығысады. HCl қосса, көк түс→ қызылға ауысады, HCl-дың H^+ ионы Ind^- ионымен қосылып, тепе-теңдік солға ығысады, лакмустің судағы ерітіндісі күлгін түсті (қызыл + көк)

Егер индикатордың ионы да, молекуласы да боялатын болса, ондай индикаторларды **екі түсті** деп атайды, ал егер не молекуласы, не ионы ғана боялатын болса, ондай индикаторлар **бір түсті** деп аталады.

Сонымен, индикаторлардың молекуласы мен иондарының әр түсті болғандығы, олардың түсінің ерітіндінің pH-на байланысты өзгеретіндігін түсіндіреді.

Сонымен, қышқылдық индикатор үшін HInd ↔ H^+ + Ind^-, негіздік индикатор үшін IndOH ↔ Ind^+ + OH^- тепе-тендіктерін жазуға болады. Бұл тепе-теңдіктер үшін әрекеттесуші массалар заңын қолданса,

$К_{дисс.}$ = [H^+][Ind^-]/[HInd] (38), $К_{дисс.}$ = [Ind^+][OH^-]/[$IndOH^-$] (39)

Қышқылдық индикаторлардың молекулалары қышқыл ортада, ал сілтілік ортада ион күйінде Ind^- жүретіндіктен [Ind^-] – сілтілік түрі ($С_{с.т}$), [HInd] – қышқылдық түрі ($С_{к.т}$) деп белгілесе: $К_{дисс.}$ =[H^+]·$С_{с.т}$ /$С_{к.т}$, одан

[H^+] = $К_д$·$Ск_т$/$С_{с.т}$; pH = pK - lg$С_{к.т}$/$С_{с.т}$; pK = - lgK – **индикатор көрсеткіші.**

Әр индикатор үшін pK – тұрақты шама, тек температураға байланысты ғана өзгереді. Олай болса, ерітіндінің pH-ының өзгерісі $С_{к.т}$/$С_{с.т}$ қатынасы өзгеруіне әкеледі, яғни индикатор түсі өзгереді, себебі оның молекуласы мен ионының түсі әр түрлі. Адамның көзі индикатордың түсінің өзгергенін $С_{к.т}$ мен $С_{с.т}$ екеуінің концентрациялары бір-бірінен тек он есеге айырмашылығы болса ғана ажырата алады.

pH_1 = pK- lg10/1 = pK-1;

pH_2 = pK- lg1/10 = pK+1

Сонымен, индикатор түсі кез келген ерітіндінің pH-ның өзгерісіне байланысты өзгермейді, тек **индикатордың өзгеруинтервалында** ғана түсін өзгертеді, яғни мынандай формула қолданылады pH = pK±1.

Мысалы, фенолфталеиннің $К_{дисс.}$ = 10^{-9}, яғни pK = 9. Олай болса, оның түсі pH = 9 + 1 не pH = 9 – 1, яғни 8-10 арасында, яғни pH = 8-10 болғанда өзгереді. Практикада **индикатордың көрсеткіші** - pT деген түсінік қолданылады. Ол **индикатор түсі өзгеретін интервал** ортасына сәйкес келеді, мысалы ол фенолфталеин үшін pT = 9.

Неге индикаторлардың молекуласы және ионы әр түрлі түске боялады? Бұл сұраққа индикаторлардың **хромофорлық теориясы** жауап береді. Бұл теория бойынша органикалық қосылыстар, яғни индикаторлардың түсінің өзгеруі – олардың молекуласының құрылысына байланысты, яғни олардың молекулаларында**хромофорлар** деген ерекше атомдық топтар болады, солардың молекула ішінде құрылыстарын өзгертуіне байланысты индикатор түсі де өзгереді. Мысалы, метилоранж (м.о.) формуласы:

$(CH_3)_2$ N – N = N- SO_3^- (Ind^-) + H_2O, pH > 7 сары;

$(CH_3)_2$ N^+ = N-NH-SO_3^- (HInd) +OH^-, pH < 7 қызыл.

Титриметриялық әдістің нәтижесінің дұрыс болуы индикаторды дұрыс таңдағанға көп байланысты. Ол үшін:

1. Индикатордың pT-сы эквивалент нүкте болатын pH-тың мәніне жақын болуы керек;

2. **Индикатордың түсі өзгеретін интервал** шамасы титрлеу шегіне өте жақын болуы керек не соның мәніне кіруі керек;

3. Индикаторлардың өздері де қышқыл не негіз болғандықтан қышқыл-негіздік титрлеу кезінде оның көп мөлшерін алуға болмайды, себебі титранттың артық мөлшері жұмсалуы мүмкін, сондықтан 1-2 тамшы ғана тамызу керек және параллель жүргізілген тәжірибелерде әрқашан индикатордың бірдей мөлшерін алу керек;

4. Индикатор концентрациясы да оның түсіне әсер етеді.

Егер осы талаптар орындалмаса, анализ нәтижесінде қате кетуі мүмкін, ондай қателерді **индикаторлық** қате деп атайды. Оны анықтау үшін мынандай формулар қолданылады:

$\Delta H^+ = 10^{-pT}V_2/C_н V_1 \times 100\%$ – титрлеудің сутектік қатесі, егер күшті қышқыл аяғына дейін титрленбесе, не әлсіз не күшті негіздерді күшті қышқылмен артық титрлесе.

$\Delta OH^- = 10^{-(14-pT)}\ V_2 / C_н \cdot V_1 \times 100\%$ – титрлеудің гидроксильдік қатесі, егер күшті негіз аяғына дейін титрленбесе не күшті не әлсіз қышқыл күшті негізбен артық титрленсе.

$\Delta_{HA} = 10^{pK-pT}/1+10^{pK-pT} \times 100\%$ -қышқылдық қате, егер әлсіз қышқыл НА молекуласы аяғына дейін титрленбесе.

$\Delta_{MOH} = 10^{pK+pT-14}/1+10^{pK+pT-14} 100\%$ -сілтілік қате, егер әлсіз негіз МОН молекуласы аяғына дейін титрленбесе.

V_1 – титрлеуге алынған анализге түсетін заттың көлемі, мл;

V_2 –титрлеудің аяғындағы ерітінді көлемі, мл;

$C_н$ – анализге түсетін заттың нормальды концентрациясы;

рК – әлсіз электролиттің диссоциация константасы;

рТ – индикатор көрсеткіші. Мысалы:

1. 0,1н құмырсқа қышқылын 0,1н NaOH титрлегенде м.о. индикаторын қолданған. Оның рТ = 4 болса, рН = 8,22 болғанда эквивалент нүкте (э.н.) орнаса, олай болса, титрлеу рН = 4-те бітеді, сондықтан титрленбеген HCOOH молекуласы ерітіндіде қалады. Сонда қышқылдық қате

$\Delta_{HA} = 10^{3,75-4}/1+10^{3,75-4} \times 100 = 64\%$, рК = 3,75.

2. Ал егер индикатор ретінде фенолфталеин қолданылса, рТ = 9, онда э.н. үшін рН = 8,22 болғандықтан әлсіз қышқыл аяғына дейін титрленбеді, олай болса, гидроксильдік $\Delta OH^- = 10^{-(14-9)} \cdot 20/0,1 \cdot 10 \times 100\%$ қате кетеді:

ол 0,02% болады.

Тамақ өнеркәсібінде техника-химиялық тексеруге қышқыл-негіздік титрлеуді қолдану.

Көптеген тамақ өнімдерінің технологиясы биохимиялық және микробиологиялық процестерге негізделген. Ал бұл процестер ортаның қышқылдығына өте байланысты (Ферменттер мен бактериялардың жағдайлары ортаның қышқылдығына өте байланысты)

Шикізат пен дайын тағамның сапасының басты сипаттамасы – **қышқылдықтың мәні.** Қышқылдықтың көрсеткіші (мәні) технологиялық процестің дұрыс жүріп жатқанын көрсетеді.

Активті және жалпы (титрленетін) қышқылдық болады. Активті қышқылдықты ортаның pH-ын анықтау арқылы табады. Жалпы қышқылдық қышқыл мен қышқыл тұздардың шамасына байланысты. Шикізаттағы, дайын тамақ өнімдеріндегі (ұнда, ашытқыда, крахмалда, макарон және кондитер тағамдарында, қанда, сусындарда, сүтте, етте, т.б.) жалпы қышқылдықты қышқыл-негіздік титрлеу әдісі арқылы анықтайды.

Қышқыл-негіздік титрлеуде стандартты ерітінді ретінде тұз қышқылын және натрий не калий гидроксидтерінің ерітінділері қолданылады. Бірақ тұз қышқылының стандартты ерітіндісін жасау әдістемесі жоқ болғандықтан, оның титрін стандартты заттар арқылы анықтайды. Стандартты зат ретінде бураны (натрий тетрабораты) $Na_2B_4O_7 \times 10H_2O$, сусыз натрий карбонатын Na_2CO_3,калий йодатын KIO_3 алуға болады.

Көбінесе натрий тетраборатын (бура) алады. Ол суда ерігенде, гидролизге ұшырайды:

$Na_2B_4O_7 + 7H_2O \leftrightarrow 4H_3BO_3 + 2NaOH$

$B_4O_7^{2-} + 7H_2O \leftrightarrow 4H_3BO_3 + 2OH^-$

Негіздік орта пайда болады, сондықтан қышқылмен титрлеуге болады. Тетраборатты тұз қышқылымен титрлеуді мынандай теңдеу арқылы көрсетуге болады:

$Na_2B_4O_7 + 2HCl + 5H_2O = 2NaCl + 4H_3BO_3$

Яғни тетрабораттың гидролизінен пайда болған 2NaOH молекуласына 2 молекула HCl керек. Реакция нәтижесінде әлсіз бор қышқылы түзіледі, сондықтан эквивалент нүктедегі pH-ты былай табуға болады:

$pH = 1/2pK_{қышқ.} - 1/2lgC_{қышқ.} = 9,24/2 - 1/2lg10^{-1}$

$pK_{бор\ қышқ.} = 9,24$; $pH = 9,24/2 + 0,5 = 5,12$.

Олай болса, титрлеуге метилқызыл не метилоранж индикаторларын алу керек.Тетраборатты концентрациясы 0,1н болатындай етіп дайындайды.

Тетрабораттың эквивалент массасы $1/2(M_{Na2B4O7})$ болады, себебі гидролиз нәтижесінде пайда болған 2 NaOH молекуласы 2 моль HCl-мен әрекеттеседі. Жұмысты орындау техникасы зертханалық жұмысты орындау нұсқауында беріледі.

Ерітінділерде қышқылдар мөлшерін анықтау үшін натрий не калий гидроксидтері қолданылады, бірақ олар ауадан көмір (IV) қышқыл газын жұтады, сондықтан олардың ерітінділерінде Na_2CO_3 қоспасы болатындықтан, олардың концентрациялары есептеп табылған концентрацияға сәйкес болмайды. Сондықтан натрий гидроксидінің концентрациясын стандартты заттар (қымыз қышқылы, бензой қышқылы, калий бифталаты т.б.) арқылы анықтауға болады:

$2NaOH + H_2C_2O_4 = Na_2C_2O_4 + 2H_2O$

Қымыз қышқылының эквивалент массасы $1/2M(H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O)$, себебі екі негізді қышқыл. Қымыз қышқылының ерітіндісін CO_2-сі жоқ дистилденген суда дайындау керек, себебі фенолфталеин индикаторымен титрлегенде (ол өте CO_2-ге сезімтал және ерітіндіде тағы H_2CO_3 қышқылы пайда болады, сондықтан NaOH-тың артық мөлшері кетеді), дұрыс мән алынбайды.

4. Иллюстративті материал.

Интербелсенді тақта, презентация, бейнефильм, приборлар, реактивтер, көрнекіліктер, химиялық ыдыстар, тесттер мен карточкалар.

5. Әдебиеттер.

1. Ж.Шоқыбаев. «Аналитикалық химия»
2. Н.И.Нурлыбаев,Б.С.Имангалиева «Аналитикалық химия»

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Қандай титриметриялық әдіс қышқылдық-сілтілік әдіс деп аталады?
2. Қышқылдық-сілтілік әдіспен қандай заттарды анықтауға болады?
3. Жұмысшы ертінді түрінде қандай заттарды қолданамыз?
4. Бастапқы зат ретінде қандай заттарды қолданамыз?
5. Неге HCl ертіндісін дайындаганда сынаманы дәлме – дәл алуға болмайды?
6. Қышқылдық-сілтілік титрлеуде эквивалент нүктесін кайтып дәлелдейді?
7. Қышқылдық-сілтілік әдістегі индикаторлар қайтып сипатталады?
8. Титрлеудің көрсеткіші дегеніміз не?
9. Индикатордың өзгеріс аймағы дегеніміз не? 1
10. Титрленетін ертіндінің эквивалент нүктесінің pH қ

1. Тақырып

Тотығу – тотықсыздану титрлеуі

2. Мақсаты.

- Студенттерге тотығу – тотықсыздану титрлеуі туралы ұғым қалыптастыру.
- Студенттердің ой-өрістерін, ойлау қабілеттерін дамыту, пәнге қызығушылықтарын арттыру

3. Дәріс тезистері.

Жоспары:

1. Тотығу – тотықсыздану титрлеуінің мәні.
2. Тотығу – тотықсыздану титрлерінің ерекшелігі
3. Тотығу – тотықсыздану титрлеуінің қасиеттері

Тотығу-тотықсыздану титрлеу тәсілдері тотығу-тотықсыздану реакцияларына негізделген. Титрант ретінде тотықтырғыш немесе тотықсыздандырғыш болатын қосылыстардың ерітіндісі пайдаланылады, анықталатын қосылыс не тотықтырғыш, не тотықсыздандырғыш қасиет көрсетуі керек. Титрлеу барысында тотықтырғыш пен тотықсыздандырғыш арасындағы реакция нәтижесінде жүйенің потенциалы өзгереді, эквивалент нүктеге жақындағанда секіріс болады. Редокс индикаторларды қолданып титрлеудің соңғы нүктесін дәл анықтауға болады. Титрлеуге жұмсалған титранттың көлемін біле тұрып, анықталатын компоненттің (не тотықтырғыш, не тотықсыздандырғыш) мөлшерін есептеуге болады. Сонымен, редоксиметрияда тотығу-тотықсыздану реакциясы қолданылады, яғни жүйеде тотықтырғыш және тотықсыздандырғыш болады. Мысалы, $Fe^{3+} + e \rightarrow Fe^{2+}$;

$2Cl^- - 2e \rightarrow Cl_2$,

сондықтан тотықтырғыш-тотықсыздандырғыш жұбы (Ox/Red) болады, яғни Fe^{3+}/Fe^{2+}, $Cl_2/2Cl^-$, т.б.

Тотығу-тотықсыздану реакциясының бағытын анықтау үшін редоксиметрияда сандық сипаттама ретінде **тотығу-тотықсыздану потенциалы ($E^0_{Ox/Red}$)** алынады.

Егер металл пластинкасын (табақшасын) оның катионы бар ерітіндіге батырса, металдың кристалдық торынан катиондар ерітіндінің жақын тұрған қабатына көшеді (тотығу процесі) не керісінше, ерітіндіден катиондардың біраз бөлігі металл пластинкасы бетіне бөлініп, зарядсызданады (тотықсыздану процесі) Осы 2 процестің қайсысы басымырақ болса, металл пластинкасында оң не теріс зарядтардың артық мөлшері пайда болады, ал металл бетіне жақын жердегі ерітінді қарама-қарсы зарядталады. Сондықтан металл-ерітінді шекарасында потенциалдар айырымы пайда болады, бірақ оның мәнін тікелей

өлшеуге болмайды. Ол үшін **гальваникалық элемент** құру керек. Гальваникалық элемент (тотықтырғыш-тотықсыздандырғыш жұбынан тұратын) 2 жартылай элементтен құрылады. Тотықтырғыш-тотықсыздандырғыш жұбы потенциалының мәні тотықтырғыш пен тотықсыздандырғыш күшіне ғана байланысты емес, сонымен бірге олардың концентрациясына да байланысты. Егер концентрациялары бірдей және 1моль/л болса, t° = 25°C, p = 1 атм болса, $E°_{Ox/Red}$ деп белгілейді. **Стандартты сутектік электродтың $E°_{2H^+/H2} = 0$** деп алса, кез келген тотықтырғыш-тотықсыздандырғыш жұбын сутектік электродпен салыстырып $E°_{Ox/Red}$ анықтайды. Ол мәндер «Анықтамада» болады. Стандартты сутектік электрод былай жасалады: шыны түтікке концентрациясы 1моль/л болатын күкірт қышқылын құйып, «борпылдаған» платинамен жабылған платина электродын батырады да, газ тәріздес сутегін үрлейді, ол платина бетінде адсорбциаланады. Сонда ол сутектен жасалған электрод сияқты болады. Мысалы, $Fe^{3+} + e \rightarrow Fe^{2+}$ реакциясы үшін $E°_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}$ анықтауға оны стандартты сутектік электродпен гальваникалық элементке біріктіреді. Бұл гальваникалық элемент жұмыс істегенінде мына реакция жүреді:

$2Fe^{3+} + H_2 \leftrightarrow 2Fe^{2+} + 2H^+$, электродтық потенциал 0,77в, сонда

ЭҚК = $E°_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} - E°_{2H^+/H2} = 0,77$в, себебі $E°_{2H^+/H2} = 0$ болғандықтан,

$E°_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = 0,77$в болады.

Сонымен, тотықтырғыш-тотықсыздандырғыш жұбының стандартты потенциалы көпболған сайын, оның тотықтырғыш түрі күштірек тотықтырғыш болады, ал тотықсыздандырғыш түрі әлсіз болады, яғни стандартты потенциалдың оң мәні көп болған сайын, жұптың тотықтырғыш түрі **күшті тотықтырғыш**, ал теріс мәні көп болған сайын, тотықсыздандырғыш түрі **күштітотықсыздандырғыш** болады. Күшті тотықтырғыштарға қышқыл ортада MnO^-_4, E° = 1,51в; $Cr_2O_7^{2-}$,E° = 1,33в жатады. Мысалы, мына реакция бағытын анықтағанда

$CI_2 + 2Fe^{2+} \rightarrow 2CI^- + 2Fe^{3+}$ стандартты потенциалдарын салыстырады: $E°_{CI2/2CI^-} = 1,33$в, $E°_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = 0,77$в, сондықтан CI_2 тотықтырғыш болады, реакция оңға қарай жүреді. Тотықтырғыш-тотықсыздандырғыш жұбының потенциалы олардың концентрацияларына, температураға да байланысты, бұл байланысты Нернст теңдеуі арқылы көрсетеді:

$E_{Ox/Red} = E°_{Ox/Red} + RT/nF \ln C_{Ox}/C_{Red}$ (40), R = 8,313 Дж/моль×К; Т = 273К, мұндағы F = 96500Кл – Фарадей саны; n – электрон саны; 20°C кезінде

$E_{Ox/Red} = E°_{Ox/Red} + 0,058/n \lg C_{Ox/Red}$, мысалы Fe^{3+}/Fe^{2+} жұбы үшін:

$E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = 0,77 + 0,058/1 \lg C_{Fe^{3+}}/C_{Fe^{2+}}$, мына жұп үшін $Br_2/2Br^-$:

$E_{Br2/2Br^-} = 1,08 + 0,058/2 \lg C_{Br2}/C^2_{Br^-}$. Zn^{2+}/Zn жұбында, Zn – суда ерімейді, оның концентрациясы тұрақты, сондықтан E° мәніне кіреді. Олай болса, $E_{Zn^{2+}/Zn} = - 0,76 + 0,058/2 \lg C_{Zn^{2+}}$. Егер реакциялар былай жүрсе:

$MnO_4^- + 8H^+ + 5e \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$.

$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$.

$E_{MnO^-_4/Mn^{2+}} = 1,51 + 0,058/5 \lg C_{MnO_4^-} \times C^8_{H^+} / C_{Mn^{2+}}$.

$E_{Cr_2O_7^{2-}/2Cr^{3+}} = 1,33 + 0,058/6 \lg C_{Cr_2O_7^{2-}} \times C_{H^+} / C^2_{Cr^{3+}}$

Бұл теңдеулерден ерітінділердегі H^+ концентрациясы $E_{Ox/Red}$ мәніне әсер ететіндігі көрінеді. Егер реакция былай жүрсе, $2Cu^{2+} + 4I^- = 2CuI\downarrow + I_2$

$E°_{Cu^{2+}/Cu^+} = 0,15$в деп қарамай $E°_{Cu^{2+}/CuI} = 0,86$в деп қарау керек, сонда

$E = E° + 0,058 \lg C_{Cu^{2+}} \times C_{I^-}$; $E°_{I2/2I^-} = 0,54$В, онда тотықтырғыш ретінде Cu^{2+} алынады.

Тотығу-тотықсыздану реакциясы қайтымсыз болу үшін, реакцияның тепе-теңдік константасы үлкен шама болуы керек. Сонымен, редоксиметрия әдісінде жүйе потенциалы озгереді, егер реакцияласатын заттар қатынасы 1:1 және реакция 99,99%-ке жүрсе, онда реакцияның тепе-теңдік константасы

10^8 мәнінен кем болмауы керек. Сонда реакцияның электр қозғаушы күшінің (ЭҚК) мәні $K = 10^{экк/0,059}$ болады, n – электрон саны

$10^{экк/0,059} \geq 10^8$, ЭҚК $\cdot n \geq 8 \cdot 0,059 \geq 0,472$В; n = 1 болса, ЭҚК = 0,472В,

n = 2 болса, ЭҚК = 0,236 В, т.с.с.

$Fe^{3+} + Sn^{2+} \leftrightarrow Fe^{2+} + Sn^{4+}$,

бұл реакцияда Fe^{3+}, Sn^{4+} тотықтырғыштар бола алады; Sn^{2+}, Fe^{2+} – тотықсыздандырғыштар.

$E°_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = 0,77$в; $E°_{Sn^{4+}/Sn^{2+}} = 0,15$в, бұл мәндерден Fe^{3+} күшті тотықтырғыш екені көрінеді. $\lg K = (E^1_{Ox/Red} - E^2_{Ox/Red}) \times n/0,058$; $\lg K > 0$ және $K > 1$ болса, тура реакция; $\lg K < 0$ және $K < 0$ болса, кері реакция жүреді.

Қышқыл-негіздік титрлеу әдісі сияқты, редоксиметрияда да индикатор таңдау үшін титрлеу қисығын құрады.

Титрлеу қисығын $E_{жүйе}$ (В не мВ) – $V_{титрант}$ ($см^3$ не мл) координатасында құрады. Эквивалент нүктеге (э.н.) дейінгі, эквивалент нүктедегі және эквивалент нүктеден соң титрлеу кезінде $E_{жүйе}$ мәнін мына формулалар арқылы анықтайды:

Титрлеу варианты	Титрлеу		
	э.н.-ге дейін	э.н.	э.н.-ден соң
А – титрленетін тотықсыздандырғыш В – титрант-тотықтырғыш	$E^0_A + 0,059/n_1 \lg(V_A - V_B)/V_B$	$n_1E^0_B + n_2E^0_A n_1 + n_2$	$E^0_B + 0,059/n_2 \cdot \lg V_B / V_A$
А – титрленетін тотықтырғыш В – титрант-тотықсыздандырғыш	$E_A{}^0 + 0,059/n_2 \lg V_B/V_B - V_A$	$n_1E^0_A + n_2E^0_B$ $n_1 + n_2$	$E_A{}^0 + 0,059/n_2 \cdot \lg V_A/V_B$

Титрлеу қисығында титрлеу секірісі болады, э.н. секіріс ішінде орналасады. Сонда индикатор былай таңдалады: индикатор түсі э.н. жанында не секіріс интервалында озгеруі қажет. Редоксиметрияда индикаторлардың әр

түрлі типі қолданылады: ерекше (специфический), қайтымсыз, тотығатын-тотықсызданатын, титрант-индикаторлар.

Мысалы, егер К≥ 10^8; n = 6 болса, реакцияның электр қозғаушы күші:

$10^{экк/0,059} \geq 10^8$, осыдан ЭҚК ≥ 8 · 0,059/6, сонда ЭҚК ≥ 0,079В болады.

Титрлеу процесінде қосылған тотықсыздандырғыштың немесе тотықтырғыштың көлеміне байланысты $E_{Ox/Red}$ өзгереді. Редоксиметрияда индикатор қолданбай да анализ жүргізуге болады. Мысалы, MnO_4^- – қызыл; Mn^{2+} – түссіз; I_2 – бурыл; I^- – түссіз. Бірақ редоксиметрия көбінесе индикатор қатысында жүреді. Индикаторларды екі топқа бөледі:

1. Тотықтырғышпен не тотықсыздандырғышпен арнайы (ерекше) реакцияға түсетін индикаторлар. Мысалы,

$Fe^{3+} + 3NH_4SCN \rightarrow Fe(SCN)_3$ – қызыл $+3NH_4^+$;

I_2 + крахмал → көк түсті комплекс қосылыс.

2. Редокс-индикаторлар: дифениламин; N-фенилантранил қышқылы; ферроин.

Сонымен, тотығу-тотықсыздану титрлеуі титранттың табиғатына байланысты топтастырылады:

- *перманганатометрия* – титрант $KMnO_4$ ерітіндісі;
- *йодометрия* – титрант I_2 және $Na_2S_2O_3$ ерітінділері;
- *бихроматометрия* – титрант $K_2Cr_2O_7$;
- *нитриметрия* – титрант KNO_2;
- *броматометрия* – титрант $KBrO_3$;
- *цериметрия* – церий (IV) тұздары ерітінділері, т.б.

Индикаторды тирлеу қисықтарына және әрекеттесетін қосылыстардың тотығу-тотықсыздану потенциалдарына сүйеніп таңдайды.

Сандық анализде келесі шарттарды қанағаттандыратын тотығу-тотықсыздану реакциялары пайдаланылады:

1. Қайтымсыз және жанама процестер жүрмеуі тиіс;

2. Химиялық реакцияның жылдамдығы жоғары, өнімдерінің құрамы тұрақты болуы қажет;

3. Эквивалентті нүкте анық (дәл) анықталуы қажет.

Анықтауда әр түрлі тәсілдерді қолданады (тура, кері, жанама) титрлеу.

Тотығу-тотықсыздану реакциясының ЭКҚ ³ 0,4В болғанда тура титрлеу тәсілін пайдаланады, себебі бұл жағдайда реакция қажетті жылдамдықпен және аяғына дейін жүреді.

Тура титрлеу тәсілімен мысалға йод (титрант $Na_2S_2O_3$ ерітіндісі), темір(II) (титрант $KMnO_4$ ерітіндісі), т.б. анықталады.

Кері тирлеу тәсілін баяу жүретін тотығу-тотықсыздану реакцияларында пайдаланады. Бұл жағдайда тирленетін ерітіндіге I титрант қосып, біраз уақытқа қояды (реакция толық, аяғына дейін жүру үшін) Содан соң әрекеттеспей артық қалған титрантты (I), II титрантпен титрлейді. Бұл тәсіл

көбіне тотықтырғыштар немесе тотықсыздандырғыштармен баяу әрекеттесетін органикалық қосылыстарды анықтау үшін пайдаланылады, мысалы салицил қышқылын броматометриялық әдіспен анықтау (I титрант $KBrO_3$, II титрант – тиосульфат ерітіндісі).Орынбасушы реагентпен тирлеу (жанама тәсіл) – анықталатын компонент орынбасушы реагенттің эквивалентті мөлшерін бөледі, қосымша реагентті концентрациясы белгілі титрантпен титрлейді. Бұл тәсіл бойынша көбіне өзі тотығу-тотықсыздану реакциясына қатыспайтын компонентті анықтайды. Мысалы, Ca^{2+} (өзі тотығу-тотықсыздану реакциясына қатыспайды) оны CaC_2O_4 күйінде тұнбаға түсіріп бөліп алып, ерітіп, ерітіндідегі $H_2C_2O_4$-ті $KMnO_4$ ерітіндісімен титрлейді. Титрлеуге жұмсалған $KMnO_4$ ерітіндісінің көлемі арқылы кальцийдің мөлшерін анықтауға болады.

Тотығу-тотықсыздану титрлеу тәсілі әр түрлі факторларға байланысты: температураға (тотығу-тотықсыздану реакциясының жылдамдығы артады), pH-қа (оттекті тотықтырғыштар мен тотықсыздандырғыштарға қатысты), комплекс және тұнба түзуші реагенттерге. Осы факторларды өзгерте отырып, тотығу-тотықсыздану титрлеуімен анықталатын қосылыстардың санын арттыруға болады.

4. Иллюстративті материал.

Интербелсенді тақта, презентация, бейнефильм, приборлар, реактивтер, көрнекіліктер, химиялық ыдыстар, тесттер мен карточкалар.

5. Әдебиеттер.

1. Ж. Шоқыбаев. «Аналитикалық химия»

2. Н.И. Нурлыбаев, Б.С. Иманғалиева «Аналитикалық химия»

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Тотығу–тотықсыздану реакциясы мен алмасу реакциясының қандай айырмашылығы бар?

2. Реакциядағы тотықтырғыш пен тотықсыздандырғыш ролі қандай?

3. Неге сынап H2SO4 –де ерімейді, ал HJ-та сутегін бөліп шығарып ериді?

4. Неге HgS HNO3 –та ерімейді, ал HNO3 пен HCl (1:3) қоспасында ериді?

5. Тотығу – тотықсыздану потенциалы деген не, ол нені сипаттайды?

6. Келтірілген металдардың қайсысы H^+ иондарын H_2-ге дейін тотықсыздандыра алады: Cd, Sn, Sb, Al, Ag?

7. AgJ – тің ерігіштік көбейтіндісі $1 \cdot 10^{-16,}$ 1M HJ ерітіндісіндегі күміс электродының потенциалын есептеңіздер. Осы ерітіндіден күміс сутегін ығыстырып шығара ала ма?

8. (-) Pt / H_2 (газ) H_2SO_4 (1M) // $AgNO_3$ (0,1M)/ Ag(+) келтірілген гальваникалық элементтің Ag^+/Ag жартылай элементіне CN^- ионының концентрациясы 1 моль/л болғанша KCN тұзы салынады. $[Ag(CN)_2]^-$ комплексінің тұрақтылық константасы $1 \cdot 10^{+20}$. Осы жағдайда тізбектегі токтың бағыты өзгере ме?

1. Тақырып

Қалдықтық титрлеу. Тұндырғыш титрлеу

2. Мақсаты.

- Студентерде қалдықты титрлеу және тұндырғыш титрлеу туралы ұғым қалыптастыру.

- Студенттердің ой-өрістерін, ойлау қабілеттерін дамыту, пәнге қызығушылықтарын арттыру

3. Дәріс тезистері.

Жоспары:

1. Қалдықты титрлеу
2. Тұндырғыш титрлеу
3. Аргентометрия

Тұндыру әдісінде титрлеуге тұнба алу реакциялары пайдаланылады. Пайдаланылатын реакциялар титриметриялық әдістердегі реакцияларға қойылатын жалпы шарттарға жауап берулері керек, бірақ тұндыру әдісінде мұндай реакциялардың саны аз. Ол- күмістің нашар еритін қосылыстарын алу – аргентометрия:$Ag^{+}+Г^{-} \rightleftarrows AgГ^{-}$, $Г^{-}$ –Cl^{-}, B^{-}, I^{-}, SCN^{-} т.б.

Галогенидтерді анықтауға олардың нашар еритін сынапты тұздарын алу реакцияларын да пайдалануға болады: Hg_2Cl_2\$, Hg_2I_2 т.б. (меркурометрия) Титриметрияда Zn^{2+} иондарын $K_4[Fe(CN)_6]$ ерітіндісімен тұнбаға түсіру $K_2Zn_3[Fe(CN)_6]_2$\$ реакциясы да пайдаланылады. Кейде SO_4^{2-} иондарын анықтауға $BaSO_4$ тұнбасын алу реакциясын пайдалануға болады, бірақ қоса тұну нәтижесінде тұнба ластанып, анықтау қатесі ~3% шамасында болады.

Аргентометрия

Күміс нитратының тұнбасын галогенидтер (CI-, Br,I), цианидтер және тиоцианаттар арқылы анықтайды. Күміс нитратының AgNO3 титрленген ерітіндісі жұмыс ерітіндісі болып табылады.Э=AgNO3 эквивалент массасы 169,87-ге тең. Күміс нитратын 0,1 н ерітіндіден дайындайды, содан соң натрий хлориді ерітіндісіннің нормальдығын белгілейді. 17 г күміс нитратын суда ерітеді және 1 л–ге дейін су қосып араластырады. Нормальдығын Мор әдісі бойынша анықтайды. 0,1 н натрий хлор ерітіндісін дайындау үшін муфельді пеште тұрақты массаға дейін қыздырады. Балқығанға дейін қыздыру керек. (Тпл=80%) Балқытылған ерітіндіні таза және құрғақ фарфор(керамикалық) пластинаға құяды. Қатып қалған салмақты (жылы) кесектерге сындырады, содан соң фарфор ыдыста ұнтақтайды және қақпағы жонып тығыздалған құрғақ кішкентай шыны сауытқа аударып салады (тығынмен).

Жоғарыда айтылған әдіспен дайындалған 5,6443 гр натрий хлоридінің өлшендісін өлшейтін колбаға аударады және оған 1 л – ге дейін су қосып, араластырады. Әдеттегідей ерітіндінің нормальдығын аспамен есептейді. Титрлеуге дайындалған натрий хлориді ерітіндісінің 25 мл көлемін колбадан тамызғышпен алады.Оған 25 мл су және 1 мл 10 % калий хроматының K2CrO4 ерітіндісін қосады.

Титрлеуді «куәгердің» қатысуымен орындау қажет. «Куәгерді» дайындау үшін сондай колбадан 25 мл натрий хлоридін алады және 1 мл 10 % калий хроматы K2CrO4 ерітіндісін қосады. Бюреткадан 2 – 3 мл күміс нитратын AgNO3 қосады.Натрий хлориді ерітіндісін әлсіз түсті күміс нитраты пайда болғанша дейін титрлейді, бірақ қызыл – қоңыр түс көрінуі керек. Түсі «куәгердің» түсінен ерекшеленеді және араластырғанда түсі толық сақталады. Тура күн сәулесінен күміс хлоридінің тұнбасы ажыратылады немесе айырылады және көкшіл түске бояла бастайды,сондықтан титрлеуді жарық бөлмеде жасау керек, бірақ терезеден алшақ ұстау керек. Титрлеуді кешкі уақытта күн жарығының шуағымен жасау қажет. Титрлеудің соңғы нүктесіне дейін күміс хлоридінің AgCI тұнбасы жапалақ түзіп коагуляцияланады, ал тұнба түбіне түсе бастайды. Күміс нитратының AgNO3 ерітіндісін адсорбцияланған CI- ионын титрлеу үшін жақсылап араластырады. Нормальдығын әдеттегідей есептейді. Ag2CrO4 тұнбасы CI- ионының AgCI түріне титрленгеннен кейін пайда болады. Бұл калий хроматы K2CrO4 индикаторының негізгі іс - әрекетінің бірі болып табылады. Ag2CrO4 күміс хроматының ерігіштігі(ПР Ag2CrO4=2*10-12) күміс хлоридінен AgCI (ПР Agci=2*10-10) төмен болса да, тәжірибе жүзінде AgCI тұнбасы хлор CI- ионының толық тұнбалануынан кейін пайда болады. Бұлай болуының себебі: K2CrO4 индикаторының титрленген ерітіндісінің концентрациясы хлорид ионынан 100 есе кем. Барлық анықтамаларды бейтарап ортада жүргізу керек, өйткені Ag2CrO4 тұнбасы қышқылда ерітілген pH титрлеудегі мөлшері 7- ден 10,5 – ке дейін. Күміс нитратын AgNO3 титрлеу кезінде калий хроматынан басқа адсорбцияланған индикаторларды: флуоресцин, дихлорфлуоресцин және тетрабромфлуо-ресцин (эозин) қолданады. Бұл индикаторлар тұнбаның коллоидті бөлшектерімен адсорб-цияланады және ерітіндінің емес тұнбаның түсін өзгертеді.

Ag+ ерітіндісінің 2 анықтамасы Мор әдісі бойынша анықталады. Бейтарап Ag+ тұзының ерітіндісін (мысалы, гальваникалық бұлау) 100 мл сыйымдылығы бар өлшейтін колбаға ауыстырады және колбаның белгісіне дейін су қосады. 20мл NaCI ерітіндісін алады, 2 мл 5 % калий хроматын K2CrO4 қосады және артық мөлшерде NaCI 0,1 н ерітіндісін күміс нитратымен AgNO3 әлсіз түс пайда болғанша титрлейді, бірақ қызыл – қоңыр түс пайда болғанға дейін, катты араластырғаннан кейін ол толық сақталуы қажет. 1мл 0,1 н NaCI ерітіндісі 10,79 мг күміске Ag және 16,99 мг AgNO3 тең.

Тиоцианатометрия

Тиоцианатометриялық әдісте (Фольгардтың әдісі) жұмыс ерітіндісі аммоний тиоцианатының NH4SCN титрленген ерітіндісі немесе калий тиоцианаты KSCN қызмет етеді. Аммоний тиоцианатымен күміс нитратының өзара әсерлесуі кезінде суда аз еритін және күміс тиоцианатының қышқыл тұнбасы түзіледі. NH4SCN + AgNO3=Ag SCN + NH4 NO3 (?)

Бұл әдіс галогенид пен күмістің анықталуында қолданылады.AgSCN тұнбасы қышқылда ерімейді. Бұл Мор әдісі бойынша анықтау мүмкін емес күмісті құймада олардың қышқылдан ерітуінен кейін анықтауды мүмкін қылдырады. Индиктор ретінде Fe3+ ионы қолданылады, қанықкан қан – қызыл тиоцианат түс береді.

1) Титрленген ерітінді дайындау. Ерітіндіні аммоний тиоцианатынан немесе калий тиоциа-натынан дайындайды. Аммоний тиоцианатын дайындау үшін оның 7,6 – 8 гр реактивте немесе суда араластырады және 1 л сукосады. Ерітіндіні шамамен 0,1 н дайындайды, өйткені реактивте гигроскопиялық және дәл аспа ерітінді дайындауға болмайды. Ерітіндіде реактив толық тұрақты болып келеді және ұзақ сақтағанда титрі өзгермейді.Калий тиоцианатынан ерітінді дайындау үшін 9,8 г реактивте немесе суда ерітеді және 1 – ге дейін су қосады. Тиоцианат ерітіндісінің нормальдығын AgNO3 ерітіндісі бойынша құрады.

2) Тиоцианат ерітіндісінің нормальдығын құру.Тамызғышпен 25мл 0,1 AgNO3 ерітіндісін титрлеу үшін колбаға орналастырады. 5мл араластырылған HNO3 (1:1) қосады, 1 мл жаңа дайындалған қанықкан (шамамен 40 % -ттік) темір – аммонийдің ерітіндісін және дайындалған ерітіндісімен аммоний тиоцианатыт немесе калий тиоцианаты ерітіндінің бірінші түсі өзгергенше титрлейді. Сонан соң абайлап қызыл түс пайда болғанша титрлейді.

Ерітіндінің нормальдығын әдеттегідей есептейді.

3) Тиоцианаметриялық хлоридтің анықтамасы.Есептелген өлшендіде хлоридті шамамен 0,1 н ерітінді алу үшін (натрий, калий, аммоний) сыйымдылығы 0,5- 1 л өлшейтін колбаға ерітеді. 25 мл дайындалған хлорид ерітіндісін тамызғышпен сыйымдылығы 250 мл титрлеуге колбаға қосады. 50 мл 0,01 н AgNO3 ерітіндісін де колбаға қосады. AgC1 тұнбасы түседі. Тұнбаның коагуляциялануы үшін 10 мл 6 н HNO3 ерітіндісін қосады, сол кезде тұнба тез арада түседі. 100 мл су, 1 мл қанық темір – аммониялық индикатор ерітіндісін қосады. Аммоний тиоцианаты немесе калийтиоцианаты ерітіндісін 0,1 н титрлейді, тұнбаға абайлап ерітіндіні араластыру керек. Титрлеудің аяқталуын қызыл түстің пайда болуынан бақылайды, 1 мин араластырғанда тұрақты түсі кетпеуі тиіс.Хлоридтің құрамын кері титрлеуге арналған формула бойынша анықтайды.0,1н ерітіндінің C1- бойынша титрі 0,003545 г/мл – ге тең.

4) Индикатордың дайындалуы.Шамамен 40%-ды темір-аммонийлы индикаторды сулы

Ерітіндісінде дайындайды. Қыртысты сүзгі арқылы ерітіндіні сүзеді және сүзіндіге тамшылап концентрлі HNO3 ерітіндінің ашық түсі пайда болғанша қосады.

4. Иллюстративті материал.

Интербелсенді тақта, презентация, бейнефильм, приборлар, реактивтер, көрнекіліктер, химиялық ыдыстар, тесттер мен карточкалар.

5. Әдебиеттер.

1. Ж. Шоқыбаев. «Аналитикалық химия»
2. Н.И. Нурлыбаев, Б.С. Иманғалиева «Аналитикалық химия»

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Титрлеудің эквивалентті бөлімі тұнбаның ерігіштік көбейтіндісіне, температураға және ерітінділердің концентрациясына қалай байланысты?

2. Иодид – иондарын хлоридтер қатысында титрлегенде қандай адсорбциялық индикаторды пайдаланасыңдар?

3. Хлоридтерді титрлегенде неге эозинді индикатор ретінде пайдалануға болмайды? 4. Адсорбциялық индикатормен титрлегенде ерітінді pH – ның қандай маңызы бар?

Есептер шығару:

1-есеп: 0,7000 г $CaCO_3$ еріген ерітіндіден Ca^{2+}-ионын толық тұндыру үшін 0,25 М $(NH_4)_2C_2O_4$ ерітіндісінің неше миллилитрі қажет?

2-есеп: Тығыздығы 0,99 г/см^3 құрамында 25% NH_3 бар аммиак ерітіндісінің массасы 1 г ашутастағы ($NH_4Fe(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$) темірді тұнбаға түсіруге неше миллилитрі жұмсалады?

3-есеп: $CaCO_3$ тұнбасы 300 мл сумен жуылды. Тұнба мен жуу сұйығының арасында тепе- теңдік пайда болатынын еске алып, неше грамм $CaCO_3$ еритінін есептеңдер.

1. Тақырып

Комплексонометриялық титрлеу

2. Мақсаты.

- Студенттерде комплексонометриялық титрлеу туралы ұғым қалыптастыру.
- Студенттердің ой-өрістерін, ойлау қабілеттерін дамыту, пәнге қызығушылықтарын арттыру

3. Дәріс тезистері.

Жоспары:

1. Комплексонометриялық титрлеу.
2. Ашылу тарихы

Комплексонометриялық титрлеу тәсілі анықталатын қосылыстың титрантпен комплекс түзу реакциясына негізделген, реакция жоғары жылдамдықпен, стехиометриялық және санды жүруі тиісті. Көптеген металл иондары әр түрі комплекс түзуші реагенттермен (лигандалармен) аз диссоциацияланатын комплекстер түзеді. Комплексонометриялық титрлеу арқылы металдар иондарын анықтайды, сонымен бірге анализ кезінде анықтауға кедергі келтіретін компоненттерді комплекс қосылыстарға айналдырып, ортадан шығарады. Көбірек таралғаны меркуриметриялық және комплексонометриялық титрлеу. Меркуриметриялық титрлеуде титрант ретінде $Hg(NO_3)_2$ ерітіндісі алынады, ол галогенид-иондарымен $[HgHaI_4]^{2-}$ берік комплекс ионын түзеді. Стандартты заттар ретінде KCI, NaCI ерітінділері алынады, ал индикатор дифенилкарбазон, ол титранттың артық мөлшерімен көк түсті комплекс [HgDфк] түзіледі.

1944 ж. Шварценбах комплекс түзуші реагент ретінде аминокарбон қышқылдарының туындыларын пайдалануды ұсынған. Оларды **комплексондар** деп атайды. Комплексондарды титрант ретінде пайдалану анықталатын қосылыстардың санын көбейтті және іс жүзінде кеңінен қолданылады. Бұл тәсіл пайдаланылатын титранттарға байланысты **комплексонометрия** деп аталады. Комплексонометрия тәсілінде ең жиі пайдаланылатын титрант комплексон III, немесе трилон Б, немесе ЭДТА-этилендиаминтетра сірке қышқылының екі натрийлі тұзы. Ол көптеген металл-иондарымен тұрақтылығы жоғары комплекстер түзеді. ЭДТА молекуласында азот атомдары және карбоксил топтарындағы оттегі атомы **донор** болады, сонда екі не одан көп донор болатын топтары бар органикалық реагенттерді **хелат түзуші реагент** деп, ал комплекс қосылыс-**хелат** деп аталады. ЭДТА молекуласында алты донорлық атомдар бар, молекуласын H_4Y деп белгілейді, яғни төрт негізді қышқыл. Комплекстердің тұрақтылығы ерітіндінің pH-ына

түсті, сондықтан титрлеуде бұл факторды ескеру қажет. Титрлеудің соңғы нүктесін анықтау үшін **металлохромды индикаторлар** қолданылады, олар анықталатын металл-иондарымен комплексонға қарағанда тұрақтылығы төмен комплекстер түзеді, сонымен қатар комплекстердің түсі индикатордың өз түсіне қарағанда өзгеше болуы тиісті.

Комплексонометриялық тәсіл өте сезімтал, дәл және тез орындалады, іріктеу қасиеті де жоғары, сондықтан химиялық анализде кеңінен пайдаланылады. Оны құймаларды, кендерді, тағам өнімдерін зерттеуге қолданады. Оның бір ерекше қасиеті – ерітіндінің pH-ын өзгерте отырып, бір ерітіндідегі бірнеше катионды анықтауға мүмкіндік беретіндігі. Осы қасиеті Ca^{2+} мен Mg^{2+} иондарын олардың қоспасынан комплексонометриялық тәсілмен анықтауға мүмкіндік береді.

Стандарт ерітінді ретінде $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, мырыш тұздары алынады. Металл-иондарының ЭДТА-мен комплекс түзілуінің реакциясының терең жүруі тепе-теңдік константасы мәнімен анықталатындығы белгілі, ол $K_т \geq 10^8$ болуы керек. ЭДТА-мен Ca^{2+}-иондарының реакцияға түсу теңдеуі:

$Ca^{2+} + H_4Y \leftrightarrow CaY^{2-} + 4H^+$, сонда тұрақтылық константасы:

$$K = [CaY^{2-}]/[Ca^{2+}] \cdot [Y^{4-}] \quad (41)$$

Комплексонометриялық титрлеу процесін анализдеу үшін мына координаталарда $pM - V_Y$ титрлеу қисығын тұрғызады, яғни ординатаға

$pM = -lg\,[M^{n+}]$ мәнін, ($[M^{n+}]$ – титрленетін катионның концентрациясы), абсциссаға титрлеуге кеткен комплексон көлемін қояды.

Мысалы, Ca^{2+} иондарын титрлегенде титрлеу қисығын $pCa - V_{ЭДТА}$,мл координаталарында салады.pM мәнін мына формулалармен есептейді:

Титрлеу		
э.н.-ге дейін	э.н.-де	э.н.-ден соң
алг. $pM = -lg[C_M^{n+}(1-P)]$	алг. $pM = lg\sqrt{C_M^{n+}/K}$	алг. алг. $pM = -lg\,(C_M^{n+}/[KC_Y(P-1)]$

Комплексонометриялық титрлеуде эквивалент нүктені (э.н.) анықтау үшін **металлохромды** индикаторлар қолданылады. Ол индикаторларды **титрлеу көрсеткіші** pT не pM_{Ind} сипаттайды.

$pT = pK_{[MInd]} = pM_{Ind}$, ауысу интервалы $\mathbf{pM_{Ind} = lgK_{[MInd]} \pm 1}$. Индикаторды таңдағанда pM_{Ind} мәні титрлеу секірісі арасында болуы қажет. Ең көп қолданылатын металл индикаторға **эриохром қара Т** жатады, оның молекуласында диссоциацияға түсетін үш протон (сутегі ионы) бар, сондықтан формуласын H_3Ind деп жазады.

Мысалы, Mg^{2+} анықтағанда индикатор Mg^{2+}-ионымен $MgInd^-$ қызыл түсті комлекс түзеді (индикатор түсі көкшіл) ЭДТА-мен титрлеген кезде ол $MgInd^-$ қосылысынан индикаторды ығыстырып түссіз MgY^{2-} комплексін түзеді:

$MgInd^- + H_2Y^{2-} \rightarrow MgY^{2-} + HInd^{2-} + H^+$

қызыл түссіз түссіз көк

Сонда MgY^{2-} комплексі $MgInd^-$ комплексіне қарағанда берігірек болуы керек, олай болмаса ЭДТА индикаторды ығыстыра алмайды. Сонымен бірге металл индикатор комплексінің тұрақтылығы да жоғары болуы керек, олай болмаганда ол комплекс титрлеу басында бұзылып, түстің өзгеруі анық болмайды.

Сонымен, металдың титрантпен комплексінің беріктігі металдың индикатормен комплексінің беріктігінен 10-100 рет артық болуы қажет.

Ca^{2+} және Mg^{2+} иондарының ЭДТА-мен комплекстерінің тұрақтылық константаларының мәні жақын, сондықтан оларды бірге титрлеп, судың жалпы кермектігін анықтайды. Судың кермектігін $ppmCaCO_3$ бірлігімен анықтайды, сонда кальций мен магнийдің қосынды мөлшерінің мәні анықталады. Егер магний болмаса, кальцийді ЭДТА-мен титрлегенде эриохром қара Т индикаторын қолданбаган жон, себебі $CaInd^-$ комплексі тұрақсыз, түстің ауысуы жақсы көрінбейді. Егер Mg^{2+}, Ca^{2+} иондары ерітіндіде бірге жүрсе, алдымен Ca^{2+} титрленеді, себебі оның ЭДТА-мен комплексі берігірек. Ca^{2+} мен Mg^{2+} ЭДТА-мен титрлегенде NH_4Cl+NH_4OH ерітінділерінен жасалған буфер ерітіндісі арқылы pH~ 10,0 жасау керек.

Химиялық анализде комплекс түзілу тек титрлеу әдісінде ғана қолданылмайды, сонымен бірге экстракцияда, спектрофотометрияда, гравиметрияда (никельді диметилглиоксиммен түнбаға түсіріп) қолданылады.

Комплекс қосылыстар көптеген химиялық және биохимиялық процестерде маңызды роль атқарады. Мысалы, гем молекулаларында (қан құрамына кіретін заттар) темір (II) иондары азот атомдарымен байланысып комплекс түзіп, берік ұсталып тұрады. Сонымен бірге осы темір (II) иондары молекулалық оттегіні оңай байланыстырып алып өкпеден бастап бүкіл ағзаға тасымалдайды да, содан соң оңай өзінен боледі, себебі темір (II) иондары азот атомдарымен берігірек байланысқан.

Комплексонометриялық тәсілмен аниондарды да анықтауға болады, ол үшін оларды бір катионмен тұнбаға түсіріп алу қажет, сосын катионның артық мөлшерін комплексон ерітіндісімен титрлейді.

4. Иллюстративті материал.

Интербелсенді тақта, презентация, бейнефильм, приборлар, реактивтер, көрнекіліктер, химиялық ыдыстар, тесттер мен карточкалар.

5. Әдебиеттер.

1. Ж. Шоқыбаев. «Аналитикалық химия»
2. Н.И. Нурлыбаев, Б.С. Имангалиева «Аналитикалық химия»

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Комплексондардың формулалары, құрылысы, металл-иондарымен реакциялары, комплекстердің құрылысы;

2. Әрекеттесетін қосылыстардың эквиваленттік факторы және эквиваленттің молярлы массасы;

3. Металлохромды индикаторлар;

4. Комплексонометриялық титрлеуде pH әсері;

5. Комплексонометриялық тәсілдер: тура, кері, орынбасу, т.б.

6. Комплексонометриялық тәсілдің мүмкіншілігі.

Есептер шығару:

Есеп 1. Көлемі 50см^3 суды титрлеу үшін 15см^3 0,0480н трилон Б ерітіндісі жұмсалған. Судың жалпы кермектігі нешеге тең? Жауабы: 14,4мэкв/л.

Есеп 2. Егер 25,00мл суды титрлеу үшін 2,20мл 0,05н ЭДТА жұмсалған болса, судың кермектігі (градуспен көрсету керек) қанша болады? Жауабы: 11,8.

Тапсырманы орындаңдар:

Тапсырма 1. 0,1 н. HCl ерітіндісінің pH анықтаңыз:

Тапсырма 2. 20,0 мл 0,1 н. HCl ерітіндісіне 20,0 мл 0,1 н. NaOH қосылған. Алынған ерітіндінің pH анықтаңыз.

Тапсырма 3. Күшті негізбен бейтараптау қайсы қышқылдың титрлеу кайғысында pH- тың күрт өзгеруі ең үлкен шамаға ие болады ?

Тапсырма 4. 50 мл 0,1н. NH_3 ерітіндісіне 25 мл 0,1н. HCl ерітіндісі қосылған. Алынған ерітіндінің pH- ын қайсы теңдеумен есептеу қажет ?

1. Тақырып

Анализдің физика-химиялық әдістерінің маңызы мен номенклатурасы, санитарлық-гигиеналық зерттеулерде қолданылуы

2. Мақсаты.

- Студенттерде анализдің физика-химиялық әдістері туралы ұғым қалыптастыру.

- студенттерге анализдің физика-химиялық әдістері туралы тереңірек түсіндіре отыра, ой-өрісін дамытып, пәнге деген қызығушылығын дамыту .

- студенттерге анализдің физика-химиялық әдістері туралы медицинадағы маңыздылығы мен титрлеу кезінде тұнбаға адсорбциялану процесі өте шамалы болуы тиіс екендігін тереңірек түсіндіре отыра таным қызығушылығын тәрбиелеу

3. Дәріс тезистері.

Жоспары.

1. Химиялық әдістер
2. Физикалық әдіс
3. Физика-химиялық талдау әдістері

Химиялық әдістер заттар арасында жүретін химиялық реакцияларға негізделген, олар көбінесе ерітінділерде (суда немесе қышқылда жиі ерітіледі), кейде құрғақ күйде жүреді және әр затқа тән тұнба түзілуі, немесе түсті қосылыс пайда болады немесе газ тәрізді заттарға әкеледі. Анализ мақсатында қолданылатын химиялық процестер аналитикалық реакциялар д.а.

Мысалы, калий ионын анықтау үшін мынадай реакция қолданылады:

$NaCl + K[Sb(OH)_6] = Na[Sb(OH)_6]\downarrow + RCl$

калийгексагидроксиантимонаты (V)

Реакция нәтижесінде ақ тұнба түзіледі.

Химиялық анализ ыңғайлығы: оны кез-келген жерде жүргізуге болады, оған тек қолданыла-тын реактивтер және қарапайым зертханалық ыдыстар ғана кажет.

Химиялық әдістерді 3 топқа бөледі:

1. Гравиметриялық (өлшемдік)талдау анықталатын заттың және реакция нәтижесінде түзілген заттын массасын дәлдікпен өлшеуге негізделген әдіс.

2. Титриметриялық (көлемдік) талдау реакцияға жұмсалған реактивтің көлемін анықтауға негізделген.

3. Газдықталдау.

Физикалықәдіс – элементтің, ионның тұрақты физикалық касиеттеріне негізделген (түсі, спектрі, тығыздығы, т.б.)

1. Заттың сәулемен (излучение) әрекеттесуіне негізделген (радиоактивті, атомды-эмиссиялық, атомды-абсорбциялық)

2. Заттың электр және магнит қасиеттерін анықтауға негізделген (кондуктометриялық – электрөткізгіштігін анықтау, потенциометрия – электродтық потенциалдар арқылы ерітінді рНанықтау, масс-спектроскопиялық әдістер)

3. Заттың механикалық қасиеттерін анықтау (тығыздығы, дыбыс жылдамдығы, тұтқырлығы, қайнау температурасы т.б.)

Физика-химиялық талдау әдістері белгілі бір химиялық реакция барысында талданатын жүйедегі өзгерістердің: жарық сіңіру, жарықтың сынуы, электрөткізгіштік сияқты физикалық сипатын бақылауға негізделген. Бұл кезде алдымен химиялық реакция жүргізіліп анықтала-тын затқа тән айырықша қосылыс алынады. Содан соң оны физикалық әдіспен зерттейді. Бұл әдістер үшін арнайы құрал-жабдықтар қажет, сондықтан бұл әдістер тек лабораториялық жағ-дайда жасалынады.

Физика-химиялық талдау әдістерінің артықшылығы:

1) сұрыптамалығы – құрамдас бөліктері арасынан бір мезгілде тек керектісін сұрыптап, таңдап алу;

2) анализ жылдам жасалады;

3) физика-химиялық әдістерді автоматтандыру оңай.

3. Сандақ анализде есептеулерді және өлшеуді мұқият жүргізу керек. Химиялық анализ жасағанда есептеулер дәлдігі ГОСТпен немесе ТЖ /техникалық жағдайлар/ мен анықталады. Мысалы, концентрация есептегенде және гравиметриялық анализде аналитикалық таразыда заттың массасы төрт ондық белгілері бар санға дейін (0,1322 моль/л және 74,5744г) өлшейді. Титриметриялық анализде ерітіндінің көлемін бюреткамен өлшегенде екі ондық санға дейін (0,22мл)

Анализдің нәтижелері мен өлшемдеріне келесі талаптар қойылады: олар дұрыс, дәл және қайталанғыш болу керек.

Анализдің дұрыстығы орташа және ақиқат нәтижелерінің арасындағы айырмашылықпен сипатталанады. Өлшемдердің қайталанғыштығы әр түрлі жағдайларда жасаған өлшеулер нәтижелерінің бір біріне жуықтығын білдіреді, талдау қайталанымды, бірақ дұрыс емес бола алатынын ескерген жөн. Өлшемдердің дәлдігі анықтаулар нәтижелерінің өлшенетін шаманың ақиқат мәніне жуықтығын бейнелейді. Анализдің дәлдігі дұрыстық ұғымымен де сипатталанады. Дәлдік және қайталанғыштық ұғымдары бірін бірі толықтырады. Қайталанғыштық жоқ болғанда дәлдікке қол жеткізу мүмкін емес, бірақ жақсы қайталанғыштық та жоғары дәлдікті бере алмайды.

Санитариялық-эпидемиологиялық сараптама – физикалық факторлардың органолептикалық, санитариялық-гигиеналық, эпидемиологиялық, микробиологиялық, вирусологиялық, паразитологиялық, санитариялық-химиялық, токсикологиялық, радиологиялық, радиометриялық, дозиметриялық әдістерінің, басқа да зерттеулер мен сынақтардың кешені, жұмыстың, қызмет көрсету мен шаруашылық немесе басқа қызметтердің санитариялық ережелерге және гигиеналық нормативтерге сәйкестігін зерттейтін және физикалық факторларды өлшейтін кешен.

Санитариялық-эпидемиологиялық сараптама өзіне мыналарды қосады:

санитариялық-эпидемиологиялық жағдайларда мекендейтін тұрғындардың денсаулығына әсерін кешендік бағалау;

жұқпалы, паразиттік аурулардың таралу жағдайын және тұрғындардың ұлануының себептерін зерттеу;

шаруашылық және басқа да қызметтер процесінде санитариялық ережелер мен гигие-налық нормативтер қабылдаған шешімдерін талаптарға сай бағалау.

Санитариялық-эпидемиологиялық сараптама санитариялық-эпидемиологиялық қызметтің лауазымды тұлғаларының қол қойылуымен немесе жеке және заңды тұлғалардың өтінішімен жүргізіліп, қаржыландыру сараптамашылар бастамасымен қамтамасыз етіледі.

Санитариялық-эпидемиологиялық сараптама жарамсыз тамақ өнімдеріне, азық-түлік шикізатына жасалмайды. Эпидемия (індет), жұқпалы аурулар және тамақтан улану болған кезде, сол сияқты адам денсаулығына қатер төндіретін төтенше жағдайларда обьектіге алдын-ала ескертусіз зерттеу және тексеру туралы кесімді (актіні) тіркеу жүргізіледі.

Жедел ішек жұқпалы аурулары мен жаппай тамақтан уланудың алдын алу ақсатында, жеке кәсіпкерлер мен заңды тұлғалардың, сауда қызметімен айналысатын, азық-түлік тағамдарын өндірумен, өңдеумен, сақтау және таратумен байланысты, сонымен қатар өткізу үшін алынған орын санитарлы-эпидемиологиялық талаптарға сай, бұйырылады:

берілген аумақты, кіреберіс жолдарын және өндірістік жайлардың санитариялық-эпи-диологиялық жағдайын жөнге келтіру;

техникалық және тоңазытқыш қондырғыларын жөндеу,өндірістік қондырғыларды ауыстыру, сумен қамтамасыз ету және канализация жүйелерін тексеру,олардың тоқтаусыз жұмыс істеуін қамтамасыз ету;

жұмысқа орналасқан қызметкерлерді өз уақытында міндетті кезеңдік медициналық тексеруден өткізуді қамтамасыз ету,сонымен қатар гигиеналық оқыту; арнайы көліктермен азық-түлік тағамдарын тасу үшін, көрсетілген үлгімен санитариялық құжат (паспорт) алуын қамтамасыз ету; нақты аумақтарда азық-түлік өнімдерін өндіру, өңдеу, сақтау және тарату кезінде

атқарушы ұйымдардан тұрғындардың қауіпсіздігі үшін санитариялық-эпидемиологиялық тұжырым алу.

Эпидемиялық маңыздылығы жоғары объектілер:

1) балалар сүт асүйлері;

2) барлық түрдегі және типтегі мектепке дейінгі тәрбиелеу және оқыту ұйымдары,

3) балалар мен жасөспірімдер тұратын барлық түрдегі және типтегі білім беру және тәрбиелеу объектілері;

4) ұйымдастырылған ұжымдардағы (мектепке дейінгі тәрбиелеу және оқыту ұйымдары, интернат ұйымдары, білім беру және денсаулық сақтау ұйымдары, вахталық кенттер, құрылыс алаңдары, өнеркәсіптік және басқа да объектілердегі) қоғамдық тамақтану және сауда объектілері);

5) кремнен жасалатын кондитерлік өнімдерді өндіретін объектілер;

6) дәрі-дәрмектерді дайындайтын объектілер;

7) көліктегі (теміржол, су, әуе және автомобиль) қоғамдық тамақтану объектілері, борттық тамақтану объектілері;

8) көлік құралдары (теміржол, су, әуе) және жолаушыларды, қауіпті заттарды тасымалдау ұйымдары;

9) радиациялық қауіпті объектілер;

10) терінің және шырышты қабықтардың бұзылуымен көрсетілетін емдеу-косметологиялық объектілері, сұлулық салондары, косметологиялық орталықтары;

11) Денсаулық сақтау объектілері:

стационарлық медициналық, соның ішінде наркологиялық (наркологиялық аурханалар және диспансерлер) және психиатриялық (психиатриялық ауруханалар және диспансерлер) көмекті көрсететін денсаулық сақтау ұйымдары; амбулаторлық-поликлиникалық, консультациялық-диагностикалық көмек көрсететін; қан қызметі саласында қызметін жүзеге асыратын ұйымдар; стоматологиялық қызмет көрсететін ұйымдар;

12) медициналық-әлеуметтік оңалту объектілері;

13) балалар мен жасөспірімдер тұрмайтын білім беру объектілері, білім беру объектілерінің жатақханалары;

14) арнайы және түзету тәрбиелеу және білім беру ұйымдары, оңалту орталықтары;

15) саны 50-ден астам отыратын орны бар тамақ өнімдерін өндіретін, қайта өңдейтін және өткізетін қоғамдық тамақтану объектілері;

16) сүт өңдеу объектілері, дайын сүт өнімдерін өндіру объектілері;

17) ет өңдеу объектілері, еттің жартылай фабрикаттарын және/немесе дайын ет өнімдерін өндіру объектілері;

18) балық өңдеу объектілері, балықтың жартылай фабрикаттарын және/немесе дайын балық өнімдерін өндіру объектілері;

19) құс өңдеу объектілері, құс етінің жартылай фабрикаттарын және/немесе дайын құс етінің өнімдерін өндіру объектілері;

20) май өнімдерін өндіру объектілері;

21) алкоголь өнімдерін, алкогольсіз өнімдерді, сыйымдылықтарға оларды құйылған ауыз суды (оның ішінде минералды) өндіру объектілері;

22) жемісті өңдеу объектілері, өсімдіктен алынатын ауыл шаруашылығы өнімдерін, оның ішінде соя өнімдерін қайта өңдеу объектілері;

23) мамандандырылған тамақ өнімдерін және тамақ өнімдерінің өзге де топтарын өндіру және өткізу объектілері;

24) аспаз және йодталған тұзды өндіру объектілері;

25) ұн тарту объектілері;

26) нанды және нан-тоқаш өнімдерін пісіру объектілері;

27) қантты өндіру объектілері;

28) тамақ өнімдерін көтерме сақтау және (немесе) өткізу объектілері;

29) Өндірістік объектілердің санитариялық сыныптамасына сәйкес қауіптіліктің 1 және 2-сыныптарына жататын қызмет түрлері (химиялық өндіріс, металлургиялық, машина жасау және металл өңдеу объектілері, кен, кенді емес қазбаларды, табиғи газды және мұнайды өндіру, мұнай өңдеу өнеркәсібі, құрылыс өнеркәсібі, қатты тұрмыстық қалдықтарды және қауіптілігі 1 және 2-сыныптағы өндіру және тұтынудың уытты қалдықтарын орналастыру, зарарсыздандыру, көму бойынша полигондар, сағатына 120 килограмм және одан артық медициналық қалдықтарды жинау, сақтау, тасымалдау, жою, сұрыптау, өңдеу, залалсыздандыру, кәдеге жарату (өртеу) бойынша объектілер, минералды отынды жаққан кездегі электр және жылу энергиясы өндірісі, 30 кГц-300 ГГц жиіліктер диапазонында жұмыс істейтін радиобайланыс, радио хабарларын тарату, теледидар, радиолокация және радиобасу стационарлық радиотехникалық объектілері, 3-30 МГц диапазонындағы радиоэуесқойлық радиостанциялардың антенналары, 100 Вт-дан 1000 Вт қоса алғандағы тиімді сәулелену қуаттылығымен 26,5-27,5 МГц жиілігіндегі азаматтық диапазон радиостанциялары, 1000-нан 5000 Вт-қа дейінгі тиімді сәулелену қуаттылығымен радиоэуесқойлық радиостанциялардың антенналары және азаматтық диапазон радиостанциялары, серіктік байланыстың жер стационарлық станциялары, тарату құрылғысының 2Вт жоғары қуаттылығымен WLL-диапазон құрылғысы;

30) химиялық заттар мен өнімдерді, агрохимикаттарды және пестицидтерді (улы химикаттарды) сақтауға арналған қоймалар, дезинфекция, дезинсекция, дератизация заттары мен препараттарын, вакциналар мен басқа да иммундық-биологиялық препараттарды сақтау және тасымалдау объектілері;

31) спорт-сауықтыру мақсатындағы объектілер, спорт-сауықтыру бассейндері, сыйымдылығы 20 орыннан асатын моншалар мен сауналар;

32) вахталық кенттер;

33) 2-санатты (мәдени-тұрмыстық мақсаттағы) су объектілері, демалыс орындары (жағажай);

34) су көлдері, шаруашылық-ауыз сумен жабдықтау үшін су жинау орындары;

35) қызмет көрсететін халқының саны 2 мың адамнан асатын орталықтандырылмаған шаруашылық-ауыз сумен жабдықтау жүйелері;

36) орталықтандырылған шаруашылық-ауыз сумен жабдықтау жүйелері;

37) санитариялық-сауықтыру ұйымдары, демалыс базалары мен орындары;

38) Патогендігі I-IV топтағы микроағзалармен және гельминттермен жұмыс істейтін зертханалар.

Эпидемиялық маңызы елеусіз объектілері:

1) техникалық, кәсіптік оқыту, орта білімнен кейінгі және жоғары білім беру объектілері;

2) Балалар мен жасөспірімдердің бос уақытын, дене тәрбиесін және шығармашылық қабілеттерін дамыту объектілері (қосымша білім беру мекемелері), балалар мен жасөспірімдер шығармашылығы орталықтары, музыка, спорт және көркемсурет мектептері, балалар-жасөспірімдер орталықтары, аулалық клубтар, жас натуралистер станциялары, оқу-өндірістік комбинаттар және басқа да мектептен тыс ұйымдар;

3) Балалар мен жасөспірімдерге арналған өнімдерді дайындау, сақтау және өткізу жөніндегі объектілер (аяққиім, киім, ойыншықтар);

4) Компьютерлер (дербес компьютерлер, планшетті дербес компьютерлер, ноутбуктер) және бейнетерминалдар (компьютер клубтары) арқылы халыққа қызмет көрсету жөніндегі объектілер;

5) Отыратын орын саны 50 және одан кем тамақ өнімдерін өндіретін, қайта өңдейтін және өткізетін қоғамдық тамақтану объектілері;

6) Көлік құралдарына (теміржол, автомобиль, су және әуе) және жолаушыларға қызмет көрсету жөніндегі объектілер;

7) Тамақ өнімдерін автоматты түрде дайындауға және өткізуге арналған аппараттар;

8) Кремсіз кондитерлік өнімдерді өндіру жөніндегі объектілер;

9) Ұнның жартылай фабрикаттарын, макарон өнімдерін өндіру жөніндегі объектілер;

10) Чипсілер, кепкен нан, жүгері таяқшалары, казинак, шемішке, құрғақ таңғы ас, слайстар, кант мақтасы, поп-корн, қуырылған жаңғақтар өндіру жөніндегі объектілер;

11) Дайын тамақ өнімдерін өлшеп орау жөніндегі объектілер;

12) Тамақ концентраттарын және тамақ қышқылдарын өндіру жөніндегі объектілер;

13) Шай, ашытқы және желатин өндіру жөніндегі объектілер;

14) Крахмал-сірне өнімдерін, крахмал өндіру жөніндегі объектілер;

15) Сот медицинасы және патологиялық анатомия саласында қызметті жүзеге асыратын денсаулық сақтау объектілері;

16) Денсаулық сақтау, қалпына келтіру емі және медициналық оңалту объектілері;

17) Дәрілік заттарды, медициналық мақсаттағы бұйымдарды, медициналық техниканы сақтау, көтерме және бөлшек өткізу объектілері;

18) Денсаулық сақтау, жедел медициналық жәрдем және санитариялық авиация объектілері;

19) Апаттар медицинасы денсаулық сақтау объектілері;

20) Паллиативтік көмекті және мейірбике күтімін көрсететін денсаулық сақтау объектілері;

21) Дәстүрлі және халық медицинасы (емшілік) объектілері;

22) Дезинфекция, дезинсекция, дератизация құралдары мен препараттарын, вакциналар мен басқа да иммундық-биологиялық, диагностикалық препараттарды дайындау, өндіру, өңдеу, сондай-ақ оларды пайдаланумен байланысты жұмыстар мен қызметтер түрлерін көрсету жөніндегі объектілер;

23) Шаштараздар, сұлулық салондары, тері және сілемейлі қабықты бұзбастан косметикалық қызметтер көрсететін косметологиялық орталықтар;

24) Спорт-сауықтыру мақсатындағы объектілер, сыйымдылығы 20 орынға дейінгі моншалар, сауналар;

25) Әлеуметтік-тұрмыстық инфрақұрылым объектілері (мәдени-ойын-сауық объектілері, зираттар, жерлеу мақсатындағы объектілер, адамдар уақытша тұратын объектілер (қонақүйлер, мотельдер, кемпингтер, жатақханалар), әкімшілік, тұрғын үй (тұрғын үйлер) ғимараттары, тұрғын үй және қоғамдық ғимараттарды, кеңселерді, ұйымдарды пайдалану жөніндегі ұйымдар, үй басқарушылары, үй-жайлар иелері кооперативтері, қоғамдық дәретханалар, кір жуу, химиялық тазарту орындары, тазарту құрылыстары және өзгелері);

26) Қызмет көрсетілетін халықтың саны 2 мың адамға дейінгі орталықтандырылмаған шаруашылық-ауыз сумен жабдықтау жүйелері;

27) Су құбырлары, кәріз, жылу жүйелеріне қызмет көрсету жөніндегі объектілер, қазандықтар;

28) Кәріз (оның ішіндежауын-шашын кәрізін) тазарту құрылыстары мен желілері;

29) Өндірістік объектілердің санитариялық сыныптамасына сәйкес қауіптілігі 3-5-сыныпқа жататын қызмет түрлері (химиялық өндіріс, металлургия, машина жасау және металл өңдеу объектілері, кен, кенді емес қазбаларды, табиғи газды өндіру, құрылыс өнеркәсібі, қауіптілігі 3 және 4-сыныптағы өндіру және тұтынудыңуытты қалдықтарын орналастыру,

зарарсыздандыру, кому бойынша полигондар, сағатына 120 килограммға дейін және одан артық медициналық қалдықтарды жинау, сақтау, тасымалдау, жою, сұрыптау, өңдеу, залалсыздандыру, кәдеге жарату (өртеу) бойынша объектілер, минералды отынды жаққан кездегі электр және жылу энергиясы өндірісі, байланыс объектілері және радиотехникалық объектілері (27-2400 МГц жиіліктер диапазонындағы жер бетіндегі жылжымалы радиобайланыс (радиостанция) құралдары, көлік құралдарында (ұшу папараттары, теңіз және өзен кемелері, поездар), 2 Вт-қа дейінгі тарату қуаттылығымен WLL-диапазон құрылғысы), ағаш өңдеу, тоқыма өндірісі және жеңіл өнеркәсіп өндірісі, автожанармай құю станциялары);

30) Саябақтар;

31) Иондаушы сәулелену көздері бар радиациялық объектілер, "Халық денсаулығы және денсаулық сақтау жүйесі туралы" 2009 жылғы 18 қыркүйектегі Қазақстан Республикасы Кодексінің 144-бабының 6-тармағына сәйкес бекітілген "Радиациялық қауіпсіздікті қамтамасыз етуге қойылатын санитариялық-эпидемиологиялық талаптар" санитариялық қағидалар талаптарында көзделгендерден төмен ең аз мәнді белсенділігі бар радиоактивті қалдықтар;

32) Тамақ өнімдерін, азық-түлік шикізатын, шаруашылық-ауыз суды, қауіпті жүктерді тасымалдауды жүзеге асыратын ұйымдар және көлік құралдары (теміржол, автомобиль, су және әуе);

33) Парфюмерлік-косметикалық өнімдерді, гигиена құралдарын сақтауға арналған қоймалар;

34) Парфюмерлік-косметикалық өнімдерді және гигиена құралдарын өндіретін объектілер;

35) Көтерме және бөлшек сауда, соның ішінде тамақ өнімдері саудасы объектілері, азық-түлік базарлары;

36) Патогендігі I-IV топтағы микроағзалармен және гельминттермен жұмыс істейтін зертханаларды қоспағанда барлық зертханалар түрлері.

4. Иллюстративті материал.

Интербелсенді тақта, презентация, бейнефильм, приборлар, реактивтер, көрнекіліктер, химиялық ыдыстар, тесттер мен карточкалар.

4.5. Әдебиеттер.

1. Ж. Шоқыбаев. «Аналитикалық химия»

2. Н.И. Нурлыбаев, Б.С. Иманғалиева «Аналитикалық химия»

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Заттардың химиялық құрамы мен химиялық құрылымын, сапасы мен мөлшерін зерттеуге арналған ғылым?(Аналитикалық химия)

2. Аналитикалық химия бөлімдері? (Сандық және сапалық)
3. Химиялық талдау мақсатына қарай неше ге бөлінеді? (3)
4. Құрылымдық талдаудың міндеті?(Зат құрылысын зерттеу)
5. Химиялық өзгерістерге себеп болатын заттар? (Реагенттер)
6. Физикалық және физика химиялық әдістердің басқаша атауы? (Инструменталды)
7. Химиялық анализұғымын алғаш рет ғылымға енгізген ғалым? (Р.Бойль)
8. 1796 жылғы академик В.М.Севергиннің жазған еңбегі?(Минералды суларды бақылау)
9. Бір заттан басқа заттар түзілетін процесс?(Химиялық реакция)
10. Бір мезгілде екі озара қарама-қарсы бағытта жүретін реакция? (Қайтымды реакция)
11. Солдан оңға қарай жүретін реакция?(Тура)
12. Оңнан солға қарай жүретін реакция? (Кері)
13. Әрекеттесуші заттар арасындағы заттардың сандық құрамы мен сандық құрамы мен сандық қатынастарды қарастыратын химия бөлімі? (Стехиометрия)
14. Бірнеше элементтермен ұқсас реакциялар беретін реагенттер қалай аталады?
15. (Селективті реагенттер)
16. Белгілі реагент көмегімен анықтауға болатын заттың ең аз молшері? (Анықталатын минимум)

1. Тақырып

Хроматографикалық анализ әдістері (адсорбциялық, ионалмасу, газдық және калдықтық хроматография)

2. Мақсаты.

- Студентерде хроматографикалық анализ әдістері (адсорбциялық, ионалмасу, газдық және калдықтық хроматография) туралы ұғым қалыптастыру.
- Студенттердің ой-өрістерін, ойлау кабілеттерін дамыту, пәнге қызығушылықтарын арттыру

3. Дәріс тезистері.

Дәріс жоспары

1. Хроматография туралы түсінік
2. Адсорбциялық хроматография
3. Ионалмасу хроматография
4. Газдық және калдықтық хроматография

Хроматография (IUPAC бойынша анықтамасы) – қоспаның компоненттері екі фазаның арасында бөлінетін бөлудің физикалық әдісі, фазаның біреуі (жылжымалы фазасы) екінші (стационарлыққозғалмайтын) фазаның бойымен белгілі бір бағытта жылжиды, яғни қозғалады. Жалпы мәліметтер - Хроматография - қоршаған орта объектілерін зерттеуде кең түрде қолданылады; - Хроматографиялық әдісті 1903 жылы орыс ғалымы Цвет ұсынған; - Қозғалмайтын (стационарлық) фаза ретінде катты зат немесе сұйық қабықшасымен капталған катты зат алынады, әдетте оны сорбент деп атайды; - Жылжымалы фаза ретінде сұйық немесе газ қолданылады, ондай сұйық фаза қозғалмайтын фаза аркылы өтеді, кейде ол қысыммен беріледі; - Анализденетін қоспаның компоненттері (сорбаттар) жылжымалы фазамен бірге стационарлық фаза бойымен қозғалады, анализденетін қоспаны әдетте колонка деп аталатын шыны немесе металл түтікке орналастырады; - Сорбенттің беткі кабатымен әрекеттесу күшіне байланысты (адсорбция немесе басқада механизмдер арқылы) компоненттер колонканы бойлай әртүрлі жылдамдықпен қозғалады. Олардың біреулері сорбенттің беткі кабатында калып кояды, сорбентпен аз әрекеттесетін қайсыбіреулері колонканың төмен жағында калады, ал кейбіреулері жылжымалы фазамен бірге колонкадан шығыпта кетеді (бұларды ұсталмайтын компоненттер деп атайды, олардың колонкада ұсталу уақыты «өлі уақыт» деп аталады).

Хроматография зерттелетін заттың бір-бірімен араласпайтын екі түрлі фазада әртүрлі дәрежеде еруіне, таралуына негізделген талдау әдісі.

Хроматография әдісі медициналық, биологиялық, фармацевтикалық зерттеулер мен клиникалық тәжірибелерде көп қоданылады. Бірнеше минуттың ішінде-ақ хроматография әдісімен бойынша улы, ұшқыш заттардың, есірткінің, ішімдіктің қандағы мөлшеріне талдау жасауға болады. Хроматография әдісінің көмегімен биологиялық сұйықтардағы микрокомпоненттерді анықтауға және оларды жеке компоненттерге бөліп алуға болады. Диагностика саласында хроматография әдсінің қажеттілігі күннен- күнге өсуде. Фармацевтика саласында дәрілік заттарға талдау жасауда қолданады. Хроматография әдісінің аналитикалық химияда бөлу және құрамы күрделі заттарға талдау жасауда маңызы зор.

1) Хроматография әдісінің негізі.

Хроматография әдісін 1903 жылы орыс ботанигі М.С. Цвет ашты, ол өсімдік жапырақтарының пигменттерін бөлуде хроматография әдісін қолданды. Ол «аралас ерітіндіні адсорбент бағанасы арқылы сүзгенде, пигменттер жеке әр түрлі боялған аймақ түріндегі жекелеген қабатқа бөлінетіндегі туралы» бірінші болып көрсетті.

Зерттелетін зат сынамасын хроматографиялық жүйеге енгізу жағдайына қарай хроматографияны үш түрге топтайды:

Фронтальды- қапталды

Эльюентті- шайындылы

Ығыстырмалы.

Фронтальды тәсіл. Егер зерттелетін қоспаны хроматографиялық жүйе орналаскан бағанаға үздіксіз енгізіп отырса, онда бірінші болып таза күйінде ең әлсіз адсорбцияланатын зат бөлініп шығады. Міне осылай қоспадағы заттардың хроматографиялық жүйемен әсерлесу нәтижесінде әртүрлі мерзімде бөлініп шығуы фронтальды хроматография негізін құрайды.

Элыоентті тәсіл. Колонка- бағанаға бірнеше компоненті бар талданатын ерітіндінің сыбағасын бөлігін енгізеді. Төменгі бөлікте нашар сорбцияланатын компонент болады.

Ығыстырып шығару тәсілі. Бағанаға бірнеше компоненті бар талданатын ерітіндінің аликвотты бөлігін енгізеді, содан оң сорбциялануы жақсы компоненттің көмегімен нашар сорбцияланатынын ығыстырып шығарады. Бірінен кейін бірі шайылатын екі компонеттің шығуынан, осы екі компонент те болатын аймақ пайда болады.

2) Хроматография әдісінің жіктелуі.

Қоспаны ажыратып, анықтау барысында хроматографиялық жүйенің агрегаттық күйіне қарай газды, сұйқты және газ- сұйықты хроматография деп бөлінеді.

Қоспалардың ажырау байыбына қарай- адсорбциялық, таралу, ион алмасу, тұндыру, тотығу- тотықсыздану, гель- хроматографиясы, адсорбциялық- комплекс түзілу хроматографиясы деп бөлінеді.

Хроматографиялық іс- амалды жүзеге асыру түріне қарай- бағаналы, түтікшелі, жұқа қабатты, қағазды хроматография болып бөлінеді.

Хроматографиялық әдістің артықшылықтары мыналар:

1. Хроматографиялық бөлудің динамикалық сипаты бар және бөлінетін компоненттердің сорбциялау-десорбциялау актілері бірнеше рет қайталанады. Сол себепті хроматографиялық бөлудің статистикалық сорбция және экстракция әдістерімен салыстырғанда эффективтілігі жоғары.

2. Бөлу кезінде сорбаттар мен қозғалмайтын фаза әрекеттесулерінің әртүрлі типтерін пайдаланады: физикалықтан бастап хемосорбциялыққа дейінгі типтерін. Бұл селективті түрде бөлінетін заттардың қатарын кеңейтуге мүмкіндік береді.

3. Бөлінетін заттарға әртүрлі қосымша өрістер беруге болады (гравитациялық, электрлік, магнитті және т.б.), бұлар бөлу жағдайдаларын өзгерте отырып, хроматографияның мүмкіндіктерін кеңейтеді.

4. Хроматография – бұл бір мезгілде бірнеше компонентті бөлумен қатар олардың анықталуында біріктіретін гибридті әдіс.

5. Хроматография бірнеше аналитикалық (бөлу, идентификация, анықтау сияқты) және препаративті (тазалау, оқшаулау, концентрлеу сияқты) мәселелерді шешуге мүмкіндік береді. Бұндай міндеттерді оларды біріктіре отырып, "on line" түрінде жүргізу арқылы шешуге болады.

Хроматографиялық әдістердің топтастырылуы:

Белгілері	Мысалдар
Фазалардың агрегаттық күйіне сәйкес	Газды Сұйықтықты Флюидті
Фаза аралық таралу механизміне сәйкес	Таралу Адсорбциялық Ион алмасу
Жүргізілу тәсіліне сәйкес	Бағаналы (колонкалы) Жазықтықты (планарлы)
Сорбатты жылжыту тәсіліне сәйкес	Элюентті Ығыстырғыш Фронтальды
Мақсаты мен міндеттері бойынша	Аналитикалық Препаративті

Хроматографияның түрлері

Адсорбциялық (молекулалық) хроматография	Бөлінетін қоспаның әртүрлі компоненттерінің сорбентте сорбциялануының әртүрлі болуына негізделген
Хемосорбциялық хроматорграфия	Сутектік байланыстың түзілуіне, химиялық ұқсастықтың болуына және т.б. байланысты
Таралу хроматография	Қозғалмайтын қоспадағы компоненттердің ерігіштігінің әртүрлілігіне негізделген
Ионалмасу хроматографиясы	Қозғалмайтын фаза мен бөлінетін қоспа компоненттері арасындағы ионалмасу тепе-тендігі константасының әртүрлілігіне негізделген

Лигандаламасу хроматографиясы	Бөлінетін органикалық молекулалар мен адсорбенттің беткі қабатына енгізілген топтардағы (лигандалардағы) метал катиондары арасында координациялық байланыстың түзілуіне негізделген
Ситалық (эксклюзивті) хроматография	Молекула мөлшеріне байланысты
Афинді хроматография	Қозғалмайтын фазаның арнайы тобына енгізілу арқылы бөлінген компоненттің тек біреуімен тұрақты комплекс түзілуі нәтижесінде

3) Ион алмасу хроматографиясы.

Хроматографияның бұл түрі талданатын ерітіндідегі иондарды адсорбенттің құрамына кіретін иондарға қайтымды алмастыруға негізделген. Өз иондарын жылжымалы фаза иондарына алмастыра алатын мұндай сорбенттерді иониттер немесе ион алмастыргыштар деп атайды, олар өздерінің арналуына сәйкес катиониттерге және аниониттерге бөлінеді. Талданатын ерітінді иондарының алмастыру қабілеті әр түрлі болуына байланысты хроматограммалар түзілуі жүзеге асады. Ион алмастыру хроматографиясы ұстанымы әр түрлі ерітінділердің тең және көп компонентті талдауын жасауға мүмкіндік беретін иондық хроматографтардың үлкен ассортиментінде тәжірибе жүзінде іске асты. Кейбір аспаптар компьютерленген және талдауды автоматты режимде өткізуге мүмкіндік туғызады. Иондық хроматографтар ауыз суда, табиғи суда, өндірістің ағынды және қалдық суларында зиянды қоспаларды тез анықтай алады, бұл қоршаған ортаны қорғауда үлкен маңызға ие. Негізгі қызметті минералды тыңайтқыштарға талдау жасайтын иондық хроматогрофтардың атқаратын қызметі жан-жақты. Қазіргі уақытта иондық хроматографтар өндірісі, ғылым мен техниканың талабына сай жедел дамып келеді.

Элюентті тәсілде элюент ретінде электролиттер ерітіндісін қолданады. Таза түрдегі компоненттерді алу үшін элюирлеуді жиі қышқыл ерітіндісімен немесе концентриялары біртіндеп өсетін басқа затпен жүргізеді. Кейбір заңдылықтар бар болғанымен ионитке тартқыштық тәжірибеде барлық иондарда әртүрлі. Мысалы, валенттілігі үлкен катиондар кішілеріне қарағанда жақсырақ сорбцияланады. Бірдей валентті иондардың сорбциялануының жуықталған заңдылығын мына сорбциялық қатардың бірізділігімен көрсетуге болады.

$Cs^+ > Rb^+ > K^+ > NH_4^+ > Na^+$; $Ba^{2+} > Sr^{2+} > Ca^{2+} > Mg^{2+}$; $Zn^{2+} > Cu^{2+} > Ni^{2+} > Co^{2+}$

Бұл қатарлар тұрақты емес және жағдайға байланысты өзгереді, яғни сорбенттің табиғатына, хроматографияланатын иондарға, элюенттерге және т.с.с. тәуелді.

4) Тұндыру хроматографиясы.

Бұл хроматографияның түрін ең алғаш 1948 жылы Е.Н. Гапон және Т.Б.Гапон ұсынған. Тұндыру хроматографиясы иониттің құрамына кіретін тұндырғышпен немесе тұндырғыш және тасушының қоспасымен хроматографияланатын заттың әрекеттесуіне негізделген. Нашар еритін қосылыстарды бірінен соң бірін тұндыру арқылы болуге болады. Талдау жүргізгенде зерттелетін ерітіндіні, талданатын ерітінді иондарымен нашар еритін қосылыс түзетін иондарымен толтырылған хроматографиялық бағана арқылы өткізеді. Тұнбалар осы қосылыстардың ерігіштігінің өсу ретіне қарай түзіледі. Алынатын хроматограмма әр түрлі боялған заттардан құрала алады.

Егер J- ионы бар ионитпен толтырылған бағана арқылы құрамында күміс, сынап және қорғасын иондары болатын талданатын ерітіндіні өткізсек, онда хроматограмма үш аймақтан тұрады: жоғаргысы- қызгылт- сары (Hg_2J_2), ортадағысы – ашық сары(AgJ), төмендегісі – қою сары(PbJ_2)

Талданатын иондарға енжар беті жақсы жетілген нашар еритін зат тасушы бола алады. Жиі иондық тасушылар ретінде силикагель, крахмал, альюминий оксиді, кварц, асбест, ұнтақ шыны, барий сульфаты қолданады. Сондай- ақ жиі бейтарап тасушы ретінде сүзгі қағазды пайдаланады. Басқа да бейтарап тасушылар, сондай- ақ иониттер де пайдаланылады. Хоматограмманы таза еріткішпен жуғанда бағанадағы талданатын иондардың бөлінуі жақсарады, аймақтар оқшауланып, ал шекаралары айқындала көрінеді.

Осы қосылыстардың ерігіштік көбейтіндісінің шамалары бір-бірінен қанша ерекшеленсе, тұнбалардың бөлінуі сонша жақсы болмақ. Тұнбалар бағананың барлық биіктігін бойлай, төменгі шегі айқын көрінетіндей бірқалыпты таралады. Әрбір элемент түзетін аймақтың биіктігі бойынша мөлшерлік талдау жасай аламыз. Тұндыру хроматографиясының қағаздық тәсілінде тығыздығы орташа сүзгі қағаздың дөңгелектері немесе тілкемдері қолданылады. Талдау жасау үшін тәжірибе арқылы шамасы анықталатын белгілі концентрациядағы тұндырғыш ерітіндісіне бірнеше минутқа қағазды салады, содан соң оны ауада кептіреді. Дайындалған қағазға ерітіндіні тамшылатып тамызады, алдыңғы тамшы әбден сіңгеннен кейін, келесі тамшыны тамызады. Қосылыстардың ерігіштігі әр түрлі болуына байланысты тұнбалар тамшы орталығынан жылжып, сақина тәріздес орналасады. Хроматограмманы 2-3 тамшы еріткішпен жуады, оны хроматограмманың орталығына тамызады. Бұл еріткіш орталықтан шетке қарай жылжиды да тұнба аймақтарының бөлінуін күшейтеді. Көптеген жағдайларда түссіз тұнбалар түзіледі, сондықтан оларды теңестіру үшін қажетті айқындауыш пайдаланылады.

Қағаздық хроматография тәсілімен сапалық талдауда да жоғарыдағыдай тұнбадағы бояуы мен орнына байланысты ионды анықтап жүргізеді.

5) Таралу хроматографиясы.

Хроматографияның бұл түрі араласпайтын екі сұйықтар арасында заттардың таралуына негізделген, бұлар экстракция заңдылықтарына бағынады. Заттың бір- біріне араласпайтын екі сұйықтық арасында таралуының негізгі заны мына формуламен өрнектеледі.

Кр = Со/Сс мұндағы: Кр – таралу коэффициенті, Со және Сс – органикалық және сулы ерітіндідегі анықталатын компоненттің концентрациясы, моль/л. Тәжірибеде органикалық және сулы ерітінділерді жиі колданады. Таралу хроматографиясы бағаналық, қағаздық және жұқа қабатты тәсілдермен орындалады. Барлық жағдайда заттың таралуы үздіксіз тасушы кеуектерінде жүреді. Таралу коэффициенттері үлкен ассоциаттар Кр мәні кіші ассоциаттарға қарағанда тасушы қабатында тезірек жылжиды. Мұнда заттың қайта таралуы жүйеллікпен көп рет қайталанады, соның нәтижесінде компоненттерді бөлудің жоғары коэффициенттерін аламыз.

Қағазды хроматография таралу хроматографиясы тәсілдерінің бірі, онда қозғалмайтын фазаның ұстаушысы бірнеше сортты хроматографиялық қағаз болып табылады: № 1, 2, 3, 4 бұларға жылжымалы сұйық фазаның жылдамдығы. Қозғалмайтын сұйық фаза ретін, кеуектерде адсорбцияланған су орындайды. Жылжымалы сұйық фазаның олармен жылжу жылдамдығына байланысты № 1 және №2 қағаздар «тез» деп, ал № 3,4 « баяу» деп аталады.

Адсорбцияланған су осы қағаздың кеуектерінде берік ұсталып тұрады (20 % - тік ылғалдылыққа дейін)

Талдаудың мәні мынада. Зерттелетін ерітіндіні хроматографиялық қағазға тамызады, органикалық еріткіші бар тиісті камераға салып хроматограмма түзілетіндей белгілі уақыт ұстайды да шығарып алып өңдейді. Хроматографиялық қағаздың жылжымалы еріткішпен жанасу процесінде қағазға тамызылған талданатын компоненттер жылжымалы фазаға өтеді және таралу коэфициенттіне байланысты әр түрлі жылдамдықпен қағаздың капиллярлары аркылы козғалады. Сонымен, олар бөлінеді.

6) Тотығу- тотықсыздану хроматографиясы.

Хроматографияның бұл түрін алғаш рет 60- шы жылдары К.М. Олшанова ұсынған. Мұндағы компоненттерді бөлу талданатын иондар мен бағанадағы заттар арасындағы тотығу- тотықсыздану процестерінің жылдамдықтарының әр түрлілігіне негізделген. Иондарды бөлу мүмкіндігін тотығу- тотықсыздану потенциялдарының шамасы бойынша тауып, оларға сәйкес талданатын иондардың бағанадағы затпен реакциясының бағытын анықтайды.

Адсорбциялы- кешен түзуші хроматография. Түзілетін қосылыстардың тұраксыздық константалары шамасының әр түрлілігін пайдалануға негізделген. Кешен түзушіні және оның хроматографияланатын металдар катионымен реакциясының өнімін ұстап тұруға бейім сорбенттер тасушы ретінде пайдаланады. Оларды түрөзгерістенген сорбенттер деп атайды.

4. Иллюстративті материал.

Интербелсенді тақта, презентация, бейнефильм, приборлар, реактивтер, көрнекіліктер, химиялық ыдыстар, тесттер мен карточкалар.

5. Әдебиеттер.

1. Ж. Шоқыбаев. «Аналитикалық химия»

2. Н.И. Нурлыбаев, Б.С. Иманғалиева «Аналитикалық химия»

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Хромотографиялық әдістірдің маңызы.
2. Хромотографиялық талдау әдісінің классификациясы.
3. Қағаз хромотографияларының түрлері.
4. Бөлу коэффициенттері туралы түсінік және оларға әсер ететін факторлар.
5. Сандық және сапалық хромотографиялық талдауды қағазда жүргізу.
6. Ион алмасу хромотография тәсілінің негізі неде?
7. Ион алмасу процесі.
8. Хромотографияда қолданатын смоланың түрлері.
9. Анализ үшін ионидті талдау.
10. H^+, OH^- анионның алу тәсілдері және олардың жұмыста қолданылуы.
11. Ион алмастыру сиымдылығын қалай анықтаймыз.
12. Ион алмастыру тәсілінің қолданылуы,тәсілдің артықшылығы мен кемшілігі.

1. Тақырып

Фотометриялық анализ әдістері (колориметрия, фотоэлектрометрия, нефелометрия)

2. Мақсаты.

- студенттерге фотометриялық анализ әдістері (колориметрия, фотоэлектрометрия, нефело-метрия) туралы тереңірек түсіндіре отыра біліктіліктерін дамыту.

- студенттерге фотометриялық анализ әдіс-тері (колориметрия, фотоэлектрометрия, нефело-метрия) тереңірек түсіндіре отыра, ой-өрісін дамытып, пәнге деген қызығушылығын дамыту .

3. Дәріс тезистері.

Жоспары:

1. Анализдің фотометриялық әдістері туралы мәлімет.
2. Бугер – Ламберт – Бердің біріккен заңы
3. Фотометриялық анализдің оптимальді жағдайларын анықтау

Кез-келген зат жарық сіңіреді немесе шағылыстырады. Егер зат көрінетін жарықты (λ = 400-760 нм) сіңірсе, ол белгілі бір түске боялады. Кейбір заттар ультракүлгін жарықты сіңіреді (λ = 200-400 нм), ал кейбір заттар инфрақызыл жарықты сіңіреді (λ = 800-900 нм) Заттың жарықты сіңіруі оның табиғатына және концентрациясына тәуелді.

Жарық сіңірудің негізгі заңдарына Бугер-Ламберт-Бер заңы мен оптикалық тығыздықтардың аддитивтілік заңы жатады.

Бугер – Ламберт – Бердің біріккен заңы: егер қабат қалындығы бірдей болса, әр түрлі заттар түскен жарықтың бірдей бөлігін сіңіреді. Яғни қабат калыңдығы артқан сайын сіңіру де артады.

I_0 – түскен жарық интенсивтілігі;

I - өткен жарық интенсивтілігі;

ε – сіңірудің молярлы коэффиценті – заттың табиғатына, толқын ұзындығына, температураға тәуелді, ал концентрацияға тәуелсіз;

C – молярлы концентрация, моль/л;

l – қабат қалыңдығы, см.

D – оптикалық тығыздық, ол өткізуге кері пропорционал болады:

$D=-lgT$

Егер жарық сіңіру Бугер-Ламберт-Бер заңына бағынса, оптикалық тығыздық ерітінді концентрациясына тура пропорционал болады. Бірақ заң барлық жағдайда орындала бермейді. Заңның орындалу шарттары:

Жарық монохроматты болуы керек.

Ортаның сыну көрсеткіші тұрақты болуы керек.

Концентрация өзгергенде, заттың құрамы өзгермеуі керек.

Оптикалық тығыздықтың аддитивтілік заңы: егер ерітіндіде бірнеше жарық сіңіретін зат болса, онда ерітіндінің оптикалық тығыздығы барлық компоненттер үлестерінің қосындысына тең болады.

$$D=D_1+D_2+D_3... \quad D=\varepsilon_1 C_1 l + \varepsilon_2 C_2 l + \varepsilon_3 C_3 l...$$

Заңның орындалу шарты - ерітіндегі заттар өзара әрекеттеспеуі керек.

Молекулалық абсорбциялық спектроскопияның екі әдісі бар: фотоколориметрия және спектрофотометрия.

Фотоколориметрия көрінетін жарықтың монохроматты сәулесін сіңіруді өлшеуге негізделген әдіс. Бұл әдіспен түсті ерітінділерді анализдеуге болады. Монохроматтау үшін абсолютті жарық фильтрлері (түсті шынылар) пайдаланылады. Жарық фильтрінің өткізу максимумы ерітіндінің сіңіру максимумымен сәйкес келуі тиіс.

Ерітінді мен жарық фильтрінің түстері

Ерітіндінің түсі	Сіңіру максимумы (λ,нм)	Жарық фильтрінің түсі
Сары	450-480	Көк
Қызыл-сары	480-490	Жасылтым көк
Қызыл	490-500	Көкшіл жасыл
Күлгін	560-575	Сарғыш жасыл
Көк	575-590	Сары
Жасылтым көк	590-625	Қызыл сары
Көкшіл жасыл	625-640	Қызыл

Спектрофотометрия- көрінетін, УК- және ИҚ-аймақтағы жарықтың монохроматты сәулесін сіңіруге негізделген.

Спектрофотометрияның фотоколориметриямен салыстырғанда бірнеше артықшылықтары бар:

λ=210-1100 нм аралығында жарық сіңіруді өлшеуге болады, яғни түссіз ерітіндінің де оптикалық тығыздығын өлшеуге болады;

жарықтың монохроматтану дәрежесі жоғары;

ерітіндінің ғана емес, мөлдір қатты заттардың да оптикалық тығыздығын өлшеуге болады;

сіңіру спектрі бойынша сапалық анализ жүргізуге болады.

Сіңіру спектрі деп жарық сіңірудің (*D* немесе *ε)* толқын ұзындығына тәуелділігін атайды. Сіңіру спектрі заттың сапалық сипаттамасы, тек өзіне ғана тән болады. Түсті қосылыстар үшін сіңіру максимумы көрінетін аймақта. Бірақ кейбір түсті заттар УК-аймақта (K_2CrO_4 үшін λ_{max}<400 нм) немесе ИҚ-аймақта ($CuSO_4$ үшін λ_{max}= 800 нм) жарық сіңіруі мүмкін.

фотометриялық әдісте зат концентрациясын бес әдіспен анықтайды:

1) *Салыстыру әдісі* – анықталатын заттың оптикалық тығыздығы $Д_x$ және сол заттың стандартты ерітіндісінің оптикалық тығыздығы $Д_{ст.}$ Қабат қалындығы бірдей.

D_x - C_x

$D_{ст}$ - $C_{ст}$

2) *Калибровкалық график әдісі* – стандартты ерітінділер сериясының (5-6 стандартты ерітінді) оптикалық тығыздығын өлшеп, калибровкалық график салады. Сол жағдайда зерттелетін ерітіндінің оптикалық тығыздығын өлшеп, графиктен экстраполяциялау арқылы концентрациясын анықтайды.

3) *Қоспа қосу әдісі* – анықталатын зат ерітіндісінің оптикалық тығыздығын өлшеп, сосын оған белгілі көлем стандартты ерітінді қосып, тағы оптикалық тығыздығын өлшейді.

$D_{x+ст}$ $D_x=\varepsilon \cdot C_x l$ $D_{x+ст}=\varepsilon \cdot C_{x+ст} l$

4) *Қоспа қосудың графиктік әдісі* - концентрацияны C_x графиктен табады. Ал графикті $D_{x+ст}=f(C_{ст})$ арасында салады.

5) *Молярлық сіңіру әдісі* – егер заттың молярлық сіңіру коэффициенті εбелгілі болса, онда концентрация мына формуламен анықталады.

$C_x=D_x/\varepsilon l$

ал егер ε белгісіз болса, онда стандартты ерітінділерді фотометриялап, ε табуға болады.

$\varepsilon=D_{ст}/C_{ст} l$

Фотометриялық анализдің метрологиялық сипаттамаларына келесілер жатады:

Анализ сезімталдығы 2 түрлі болады:

1) *Абсолютті сезімталдық* – анықталатын мөлшердің төменгі шегімен сипатталады (анықтау минимумы), мкг/моль

2) *Салыстырмалысезімталдық* – ең кіші анықталатын концентрациясымен сипатталады.

Сонда фотоколориметрия үшін D_{min}= 0,01; ε_{max}= 50000, l=1см болса,

$C_{min} = 10^{-7}$ моль/л.

Екі сезімталдықты дұрыс ажырату керек: анализ әдісінің сезімталдығы және фотометриялық реакция сезімталдығы.

Әдіс сезімталдығы сынаманы дайындауға, бөгет жасаушы компоненттер болуына, көмекші операцияларға тәуелді, ал реакция сезімталдығы жарық сіңіретін затты фотометриялау жағдайына тәуелді.

Әдіс сезімталдығын арттыру үшін монохроматор немесе жарық фильтрін қолдануға болады немесе аппаратураны жетілдіру арқылы

Анықтау қателігі неғұрлым аз болады, егер:

Ерітінді үшін D=0,4343 шамасына жуық болса.

S_D стандартты ауытқу аз болса.

Кювета ұзындығы үлкен болса.

Қисықтың иілу бұрышы үлкен болса.

Ерітінді концентрациясы үлкен болса.

Алайда 1,3, 5 пункттер бір-біріне қайшы келетінін айта кеткен жөн.

Анализ қайталанғыштығы екі түрлі болады: әдістемелік және аспаптық қайталанғыштық. Көбінесе қайталанғыштық аналитикалық сигналды (*D* және *T*) өлшеу қателігіне тәуелді болады.

Фотометриялық титрлеуде анықталатын затты қолайлы титрантпен титрлей отырып, оптикалық тығыздықты өлшеп отырады. Титрлеу үшін түсті индикатор пайдалануға болады. Сонда эквивалентті нүкте маңайында оптикалық тығыздық күрт өзгереді. Титрлеу қисығы D-$V_{mит}$ координатасында салынады.

Фотометриялық титрлеу қисықтарының келесі түрлері болады:

а) реакция нәтижесінде түсті заттар ыдырайды

ә) бір түсті индикатор қатысында титрлеу

б) реакция өнімі түсті

в) екі түсті индикатор қатысында титрлеу

Фотометриялық титрлеуді арнайы фотоэлектротитриметрде немесе қарапайым фотоэлектроколориметрде немесе спектрофотометрде жүргізуге болады, бірақ биіктігі мен көлемі үлкен кювета пайдалану керек.

Экстракциялық-фотометриялық анализде анықталатын затты бірінші экстракциялап алып, сосын фотометриялайды. Күрделі қоспаларды анализдеу кезінде аз мөлшерді экстракциялағанда концентрлеу қоса жүреді. Әдіс екі бағытта даму үстінде:

1. Бірнеше компонентті экстракциялық-фотометриялық кезекпен анықтау.

2. Бояғыштар пайдаланылып, қосалқы фотометриялық анықтау. Бояғыштардың молярлы сіңіру коэффициент шамалары ε өте жоғары, 60000-110000 жетеді. Бояғыштарды пайдаланса, әдіс сезімталдығы артады. Егер экстракцияланатын қосылыс құрамына бояғыштың бір молекуласын артық енгізсе, онда анықталатын элементтің бір атомына шаққанда ε = 200000-300000 жетеді. Нәтижесінде элементтің наногрaмдық мөлшерін анықтауға болады.

Фототурбидиметрия және нефелометрия әдістерінде анықталатын элементті нашар еритін қосылысқа немесе тұнбаға айналдырады және бұл қосылыс түзілу кезінде біршама тұрақты дисперсиялық жүйе түзуілуі керек. Мұндай шартқа келесі реакциялар сәйкес:

$SO_4^{2-} + Ba^{2+}$

$Cl^- + Ag^+$

$C_2O_4^{2-} + Ca^{2+}$

Тұнба түзілу үшін иондар концентрацияларының көбейтіндісі ЕК мәніне жетуі керек. Сондықтан неғұрлым тұнбаның ЕК мәні төмен болса, соғұрлым анализ сезімталдығы жоғары болады.

Гетерогенді дисперсті жүйе арқылы жарық өткізсе, жарықтың бір бөлігі сіңіріледі, бір бөлігі шашырайды сондықтан интенсивтілік кемиді.

I_0 – түскен жарық интенсивтілігі

I_c - сіңірілген жарық интенсивтілігі

$I_ш$ - шашыраған - жарық интенсивтілігі

I - өткен жарық интенсивтілігі

Фототурбидиметрия әдісі өткен жарық интенсивтілігін өлшеуге негізделген. Егер шартты түрде шашыраған жарықты сіңірілген жарық деп санаса, онда Бер заңына ұқсас мынадай теңдеу алуға болады.

D – оптикалық тығыздық

t – лайлылық коэффициенті.

l – қабат қалыңдығы

k – эмпирикалық константа

C- концентрация

Нефелометрия шашыраған жарық интенсивтілігін өлшеуге негізделген ($I_ш$) Бөлшектердің жарықты шашырату немесе шағылыстыру қабілеті олардың мөлшеріне және түскен жарықтың толқын ұзындығына тәуелді. Оны Рэлей теңдеуі көрсетеді:

F – сыну көрсеткішінің функциясы

N – бөлшектердің жалпы саны

V – бөлшектердің көлемі

R – детектордан арақашықтық

λ – толқын ұзындығы

θ – шашырату бұрышы.

Егер бөлшектер мөлшері > 0,1 λ болса, онда Рэлей заңынан ауытқу болады. Егер тек қана бөлшектердің мөлшерін және концентрациясын анықтау керек болса, онда Рэлей теңдеуі мына түрде болады:

$I_ш = I_c kCV$

Градуировкалық график $I_ш$ – Cарасында салынады. Турбидиметрияға қарағанда нефелометрияның сезімталдығы жоғары, себебі сигналды тура өлшеу жүргізіледі. Сонымен турбидиметрия және нефелометрия жүзгіндерді, суспензияларды, эмульсияларды анализдеу үшін пайдаланады.

Түсті қосылыстар ерітінділері, олардың негізгі сипаттамалары

Фотометрияда келесі *химиялық реакция түрлері* пайдаланылады:

а) *Металдардың бейорганикалық лигандтармен комплекс түзу реакциялары*. Мысалы, Fe, Co, Mo, W, Bi және басқалардың роданидті,

галогенидті комплекстерінің; Cu аммиакатты; Ti, V, Ta, Nb пероксидті комплекстерінің; P, As, Si гетерополиқышқылдарының түзілу реакциялары.

б) *Ішкі комплексті қосылыстар түзілу реакциялары* (органикалық лигандтармен) Мысалы, полифенолдар немесе оксиқышқылдардың ішкі комплексті қосылыстары (Fe^{3+} сульфосалицил қышқылымен, Ti^{4+} хромотроп қышқылымен); құрамында OH^- тобы бар бояғыштардың ішкі комплексті қосылыстары (Al^{3+}, Th^{4+}, Zr^{4+} ализаринмен); құрамында азоты бар органикалық лигандтардың ішкі комплексті қосылыстары (оксихинолин, дифенилкарбазид, купферронның); күкіртті органикалық реагенттердің ішкі комплексті қосылыстары (дитизон, дитиокарбаматтардың);

в) *Органикалық негіз А – металл – лиганд үштік комплекс түзу реакциялары*. Мысалы: $(AH)_m[MeR_n]$, $[MeA_m]R_n$, $[A_mMeR_n]$.

г) *Нашар еритін түсті қосылыстар түзілу реакциялары*. Мысалы, меркураммоний йодидінің түзілу реакциясы (NH_3 анықтау үшін пайдаланады); $Mg(OH)_2$ мен титандық сары арасында қатты ерітінді түзілу реакциясы (Mg анықтау үшін пайдаланады)

д) *Тотығу – тотықсыздану реакциялары*. Мысалы, MnO_4^- ионының түзілу реакциясы; 2) $Cr_2O_7^{2-}$ ионының түзілу реакциясы; As гипофосфитінің түзілу реакциясы.

е) *Органикалық қосылыстарды синтездеу реакциялары.* Мысалы, NO_2^- ионының α-нафтиламин және сульфосалицил қышқылымен реакциясы; NO_3^- ионының сульфосалицил қышқылымен және фенолмен әрекеттесу реакциясы NH_4^+ ионының тимолмен реакциясы.

Түсті қосылыстар көбінесе комплексті қосылыстар болады. Барлық комплексті қосылыстардың тұрақтылығын тұрақтылық константасымен сипаттайды. Аналитикалық практикада концентрациялық тұрақтылық константасы көп қолданылады:

β артқан сайын түсті комплексті қосылыс беріктігі артады, яғни металл комплексте толығырақ байланысады. Анықтау сезімталдығы артады да, бөгет жасаушы иондар әсері кемиді. β, β^0 шамаларын ерітіндіде қосалқы реакция болмаса ғана пайдаланады. Алайда іс жүзінде анықталатын иондар, фотометриялық реагенттер қосалқы реакцияларға қатысады, ол комплекс беріктігіне әсер етеді. Сонымен, анықталатын түсті комплексте байланыстыру үшін шарт - тұрақтылық константасының ең кіші мәні 10^2 болу керек.

Түсті қосылыстар құрам тұрақтылығы. Фотометрияда пайдаланылатын түсті қосылыс құрамы химиялық формуласына сәйкес және тұрақты болуы керек. Құрам тұрақтылығы түс интенсивтілігінің тұрақтылығын қамтамасыз етеді. Алайда көбінесе құрам тұрақсыз болып келеді. Себебі:

1)Комплекс сатылап түзіліп және сатылап диссоциацияланған жағдайда ерітіндіде құрамы әр түрлі комплексті бөлшектер болады: MeL, MeL_2, MeL_3, … MeL_n… Олардың түстері бірдей, бірақ түс интенсивтілігі әр түрлі. Мысалы: Fe^{3+},

SCN^- иондары арасындағы комплекс қан қызыл түсті, бірақ түс интенсивтілігі роданидтің артық концентрациясына тәуелді.

$C_{арт}=5\cdot10^{-3}$ $[Fe(SCN)]^{2+}$

$C_{арт}=1{,}2\cdot10^{-2}$ $[Fe(SCN)_2]^{+}$

$C_{арт}=4\cdot10^{-2}$ $[Fe(SCN)_3]$

$C_{арт}=1{,}6\cdot10^{-1}$ $[Fe(SCN)_4]^{-}$

$C_{арт}=7\cdot10^{-1}$ $[Fe(SCN)_5]^{2-}$

Анализде үлкен қателіктер болмас үшін: бір ғана берік комплексті ион түзетін реагент таңдау керек және стандартты және зерттелетін ерітіндіде реагенттің бірдей артық концентрациясын сақтап өлшеу керек.

2) Түсті қосылыс уақыт ішінде ыдырауы мүмкін. Көптеген түсті қосылыстар уақыт өткен сайын өзінің интенсивтілігін өзгертеді. Мысалы, егер түсті қосылыс баяу түзілсе, интенсивтілік уақыт өткен сайын артып, 20-30 минуттан соң тұрақтанады. Немесе, интенсивтілік тез артады, бірақ біраздан соң кемиді, тотығу-тотықсыздану реакциясы, гидролиз, pH өзгерісі, бөтен заттар болуы т.с.с. себептерден.

Фотометрияда түс интенсивтілігін 10-15 минут ішінде өзгертпейтін қосылыстар пайдалану керек. Кейде стабилизатор (желатин, крахмал, органикалық еріткіш) қолданады.

3) Анықталатын металл ионымен немесе реагентпен әрекеттесе алатын бөтен зат болуы:

Егер анықталатын металл ионы реагент L-мен түзілетін комплекс ионы бөтен лиганд X-пен түзетін комплекстен тұрақсыздау болса, онда L көмегімен анықтау жүргізуге болмайды.

Егер түсті MeL комплекс түссіз MeX комплексі тұрақтырақ болса да соңғының бөгет жасауы түсті комплекс шығымын азайтады.

Кейде бөтен заттың металл немесе лигандпен әрекеттесуі жаңа түсті қосылыстың түзілуіне әкеледі. Олар MeL-ді фотометриялық анықтауға кедергі жасайды.

Фотометриялық анықтауға pH әсері болады. Іс жүзінде pH әсерінің келесі жағдайларын мүмкін болады:

Күшті қышқылдар аниондарының түсті комплекс түзілу реакцияларын қышқылдық ортада жүргізу керек.

Әлсіз қышқыл аниондарының түсті комплекс түзу реакцияларын қышқылдық ортада жүргізуге болмайды, себебі анионы протонданып кетеді, бірақ pH-ты біртіндеп арттыру керек. Себебі сілтілік ортада негіздік тұздар гидроксидтер, гидроксокомплекстер түзіліп кетеді.

Индикаторлық қасиеті бар реагенттердің түсті комплекстері түзілу реакцияларын нақты pH шамасында жүргізеді. Ол үшін буферлі ерітінді қосады. Мысалы, $pH \geq 4{,}5$ болса, ализарин – сары түсті, оның Al^{3+} ионымен комплексі

қызыл түсті. pH > 5,5 болса, ализарин өзі де қызыл түсті. Сондықтан алюминийді ализаринмен анықтауды pH = 4,5-5 арасында жүргізеді.

Түсті қосылыстардың оптикалық қасиеттері

Сіңіру спектрлері. Барлық түсті ерітінділер жарықты таңдамалы сіңіреді. Сондықтан түсті қосылысты анықтау үшін сіңіру спектрін өлшейді. Ол үшін ерітіндінің оптикалық тығыздығын 10-20нм сайын әр түрлі толқын ұзындығында өлшеп шығады. Максимальды шекарасы анықталғаннан кейін қайтадан 1-2 нм сайын өлшеп шығады. Сол нәтиже бойынша график салады. Өлшеулі спектрофотометрде жүргізеді. Сіңіру спектрі бұл зат үшін сапалық сипаттама. Әрбір заттың сіңіру максимумы λ_{max} болады.

Жарық сіңіру кезінде негізгі заңынан ауытқулар болады. Іс жүзінде ауытқулар келесі факторларға тәуелді:

Сіңірілген зат табиғатына.

Жарықты монохроматтау дәрежесіне.

Өлшеу дәлдігіне.

Бөтен зат болуына.

Түсті қосылыс табиғатына.

Бөлінген жарық интервалы неғұрлым жіңішке болса, монохроматтану дәрежесі соғұрлым жоғары, ауытқу аз болады.

Бөтен заттардың болуы түсті қосылыс молекуласын немесе комплексті қосылыстарды деформациялайды.

Түсті ерітінділерді сұйылтқанда α дисоциациялану дәрежесі артады, сонымен коса ауытқудың химиялық себептері де болады (сольваттану, гидролиз, комплекс түзу, таутомерлік өзгерістер т.с.с.)

K – түсті комплекстің тұраксыздық константасы.

$C_м$ – анықталатын ионның жалпы концентрациясы.

q – ерітіндінің сұйылту еселігі.

Ерітіндіде косалқы тепе-теңдік болса, онда Δ-ны шартты тұрақтылық константасы аркылы сипаттайды. Ол сұйылту кезіндегі өзгерісті былай өрнектейді:

(MeL комплексі үшін)

q – сұйылту еселігі.

P – реагенттің артық еселігі.

β_0 – сұйылтуға шейінгі шартты тұрақтылық константасы.

β_q – сұйылтудан кейінгі шартты тұрақтылық константасы.

n – лиганд саны.

Фотометриялық анықтауда спектр аймағын таңдау. Түсті ерітіндінің оптикалық тығыздығын өлшегенде жарық сіңіру максимальды болатын аймақты таңдау керек. Сонда өлшеу дәлдігі мен анықтау сезімталдығы артады.

Сіңіру максимумында (λ_{max}) D алдекайда жоғары.

Осы қорытындыға басқаша да келуге болады.

Сбойынша дифференциалды теңдеу құрамыз:

ε неғұрлым жоғары болса, D өзгерісі соғұрлым көп болады, ал ε λ_{max} шамасында жоғары болады. Өлшеу қателігі λ_{max} шамасында ең аз, λ_{min} шамасында ең көп болады. λ_{max} шамасында өлшеу анықталау сезімталдығын арттырады. Мысалы: мыс ты ДЭДТК түрінде λ = 436нм (λ_{max}) және λ = 540нм анықтауға болады.

Сезімталдық минимальды концентрациямен анықталады:

436 нм және 540 нм шамаларында D_{min} мен l_{max} бірдей, ал ε_{max} әр түрлі.

Яғни 436 нм-де анықтау сезімталдығы 8 есе жоғары.

Сонымен фотометриялық анықтауда спектр аймағын таңдау келесі шарттармен анықталады:

Сіңіру максимумында жарық сіңірумен, ол ең жоғарғы дәлдік пен сезімталдықты қамтамасыз етеді.

Осы спектр аймағына сәуле қабылдағыштың жоғары сезімталдығымен.

Осы аймақта жарық сіңірудің негізгі заңының орындалуымен.

Өлшеу нәтижелерінің қайталанғыштығымен.

Фотометриялық анализдің оптимальді жағдайларын анықтау

Реагент таңдау. Реагент ең бірінші анықталатын затпен ерекше әрекеттесуі керек. Реагент ерекшелігін бағалау үшін А.К. Бабко келесі критерийлерді ұсынған:

1. Реагент сіңіру максимумын неғұрлым көбірек ығыстыруы керек:

λ_k, λ_R – комплекстің және реагенттің сіңіру максимумдарының толқын ұзындығы.

2. Реагент ε молярлық сіңіру коэфициентінің неғұрлым көп абсолютті және салыстырмалы өзгерісін қамтамасыз етуі керек:абсолютті және салыстырмалы

Егер ε_k, ε_R белгісіз болса, онда мына айырма бойынша таңдайды:

3. Реагенттің және комплекстің түзілу кезіндегі pH шамалары неғұрлым алшақ болуы керек:

4. Ерітіндінің оптикалық тығыздығы тұрақты болатын pH интервалы неғұрлым үлкен болу керек.

Сонымен қоса реагент таңдаудың практикалық критерийі ретінде D-C түзуінің иілу бұрышының тангенсін пайдалануға болады. *tgα* неғұрлым жоғары болса, реагент сезімталдығы соғұрлым жоғары болады.

*Органикалық реагенттер мен еріткіштер пайдалану.*Фотометриялық анализде органикалық реагенттің сулы, сусыз және аралас ерітінділері пайдаланады.

Сусыз ерітінді дайындау үшін полюсті, полюссіз еріткіш пайдаланылады. Еріткіш таңдағанда реагент табиғатын және түзілетін комплекстің гидрофобтық дәрежесін ескереді.

Сумен жақсы араласатын полюсті органикалық еріткіштер - ацетон, спирт, диоксан. Олар түсті комплекс тұрақтылығын арттыру үшін пайдаланады.

Сумен араласпайтын полюссіз органикалық еріткіштерге бензол, хлороформ, CCl_4 жатады. Олар иондарды бөлу және экстракциялау үшін пайдаланады.

Жиі пайдаланатын органикалық фотометриялық реагенттерге келесілер жатады:

Дитизон немесе дифенилтиокарбазон. pH < 7 болса, суда ерімейді, сілтілік ортада қызыл-сары түсті HD_z^- ион түрінде болады. Хлороформ және CCl_4 еріткіштерінде жақсы ериді, жасыл түсті ерітінді береді.

8-оксихинолин – амфотерлі реагент. Сулы ерітіндіде қышқылдық ортада оксихинолиний катионы, ал сілтілік ортада оксихинолинат анионы түрінде болады. Сонымен қоса органикалық полюсті, полюссіз еріткіштерде ериді.

Натрий диэтилдитиокарбаминаты (Na-ДЭДТК) Суда жақсы ериді. pH ≤ 4 болғанда толығымен органикалық фазаға өтеді, ал pH ≥ 8 болғанда толығымен сулы фазаға өтеді.

Люминесцентті спектроскопия

Люминесценция деп – электрон ауысы нәтижесінде қозған молекулалар, атомдар және басқа бөлшектердің негізгі күйге оралғанда жарық шығаруын атайды. Бөлшектерді қоздыру жолы бойынша люминесценцияның келесі түрлері болады:

Қоздыру түрі	***Люминесценция түрі***
1. Электромагниттік сәуле	Фотолюминесценция
2. Химиялық реакциялар энергиясы	Хемилюминесценция
3.Организмдегі химиялық реакциялар энергиясы	Биолюминесценция
4. Рентген сәулелері	Ренгенолюминесценция
5. Электр энергиясы	Электролюминесценция

Аналитикалық химияда *молекулалардың фотолюминесценциясы* пайдаланады.

Молекула жарық сіңіріп, негізгі S_0 күйінен бірінші қозған электрондық күйге S_1 күйге ауысады, бұған 10^{-15} секунд қажет сосын молекула қозған күйдің төменгі тербеліс күйіне ауысады, бұл құбылысты *тербелісті релаксация* деп атайды. Бұған 10^{-12} секунд қажет. Осы күйден негізгі күйге молекула 3 жолмен орала алады:

Басқа бөлшектермен соқтығысып, молекула өз энергиясын жылу түрінде береді, бұл құбылыс *ішкі конверсия* деп аталады.

Негізгі күйге оралу электронның синглет-синглетті ауысуы арқылы (спин өзгеруінсіз) жарық квантын шығара жүреді. Бұл құбылыс *флуоресценция* деп аталады.

Немесе молекула козған күйден тұрақсыз T_1 күйіне ауысады, сосын негізгі күйге ішкі конверсия нәтижесінде немесе триплет - синглетті ауысуы нәтижесінде, яғни спиндері өзгере оралады. Бұл құбылыс *фосфоресценция* деп аталады.

Осы фотолюминесценцияның екі түрі де – флуоресценция мен фосфоресценция анализде пайдаланады.

Люминесценцияның 2 сипаттамасы бар: люминесценция шығымы және люминесценция спектрі.

Люминесценция шығымы. Молекула сіңірген жарықтың барлығы люминесценцияға айналмайды, сәуле шығарусыз да ауысулар болады. Сол себептен екі түрлі шығым болуы мүмкін:

а) *Энергиялық шығым*

б) *Кванттық шығым*

Екі шығым өзара байланысты. Егер энергия бірнеше квант энергиясынан болса:

$$E = N \cdot h\nu$$

Люминесценция спектрі деп – люминесцентті сәуле интенсивтілігінің толқын ұзындығына тәуелділік графигін атайды.

Люминесценцияның келесі заңдары бар:

Стокс – Ломмель заңы: Флуоресценция спектрі және максимумы сіңіру спектрі және оның максимумымен салыстырғанда үлкен толқын ұзындығына карай ығысады.

Л. Левшиннің айналу симметрия ережесі: сіңірудің және флуоресценцияның нормаланған спектрлері олардың қиылысу нүктесі арқылы өткізілген перпендикулярға қатысты айналы симметриялы болады.

Бұл бір спектр болса, екінші спектрді салуға мүмкіндік береді, алайда бұл ереже барлық заттар үшін орындалмайды.

Кванттық шығымның төмендеуін *люминесценция сөнуі* деп атайды, сөнудің бірнеше себебі болады:

Сөну температура арткан кезде байкалады;

Концентрациялық сөну немесе өздігінен сөну жүйедегі химиялық реакцияларға байланысты болады. Мысалы, молекулалар ассоциацияланса, басқа спектр береді.

Ішкі фильтр эффектісі жоғары концентрацияда байкалады. Ерітінді арқылы жарық өткенде интенсивтілік кемиді. Шеткі молекуларға жоғары

интенсивтілікті жарық түседі, ал ішкі молекулаға интенсивтілігі төмендеген жарық түседі, флуоресценцияның интенсивтілігі кемиді, сөну байқалады.

Қоспақтар әсерінен сөну пайда болады. Мысалы: металл иондары, ауыр атомдар - J, Br, т.б. әсерінен сөну пайда болады:

Люминесцентті спектроскопияда концентрацияны анықтау әдістері:

Зат концентрациясы артқан сайын флуоресценция интенсивтілігі артады:

Яғни интенсивтілік пен концентрация арасында сызықтық тәуелділік болады, калибровкалық график арқылы концентрация анықтауға болады.

Анализді спектрофлуориметр, флуориметр, фосфориметр аспаптарының көмегімен жүргізеді. Оларда қоздыру көзі ретінде көрінетін немесе УК-аймақта жарық беретін әр түрлі лампалар (ксенондық, сынап-кварцтық, вольфрам-галогенидтік) пайдаланады. Екі мақсатта екі түрлі монохроматор пайдаланылады:

Қоздыру үшін жарық жолағын түзетін.

Люминесценция спектрінен белгілі толқын ұзындығын бөліп алатын.

Спектрофлуориметрде монохроматтау үшін призма немесе дифракциялық тор, ал флуориметрде жарық фильтрлері пайдаланады. Детекторлар - фотокүшейткіш немесе фотон санағыш.

Әдісте анализдеуге болатын заттар:

- сирек жер элементтер (Sm, Eu) +4 тотығу дәрежесінде өздік люминесценция шығарады

- U (VI) қосылыстырында қышқылдарда ерігенде өздік люминесценция пайда болады, квантық шығымы 1-ге жуық

- Tl (I), Pb (II), Bi (III), Sn (II), Sb (III), Te (IV) галогенидтік комплекстерін мұздатқанда, өздік люминесценция болады

- Кристаллофосфорларда өздік люминесценция болады. Лантанидтер кейбір органикалық лигандтармен люминесценцияланатын комплекстер түзеді.

Әдістің ерекшеліктері:

Өте сезімтал әдіс, анықтау шегі 10^{-10} г/мл.

Талғамды әдіс.

Органикалық заттарды, витаминдерді, есірткілерді, дәрі-дәрмектерді анализдеуге болады.

Бейорганикалық заттарды, мысалы: сирек жер элементтерді, жартылай өткізгіштерді анализдеуге болады.

4. Иллюстративті материал.

Интербелсенді тақта, презентация, бейнефильм, приборлар, реактивтер, көрнекіліктер, химиялық ыдыстар, тесттер мен карточкалар.

5. Әдебиеттер.

1. Ж.Шоқыбаев. «Аналитикалық химия»

2. Н.И. Нурлыбаев, Б.С. Иманғалиева «Аналитикалық химия»

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Вольамперметриялік талдау әдісінің маңызы неде?
2. Полярографиялық қондырғының принципиалдың кестесін сызып бер.
3. Жартылай толқынның потенциалы және диффузиялық ток дегеніміз не?
4. Сапалық полярографиялық талдау неге негізделген?
5. Сандық полярографиялық талдаудың негізі неде?
6. Ильковичтің теңдеуін келтір және оған кіретін шамаларды сипаттап бер.
7. Сандық полярографияда қандай аналитикалыққа былдаулар қолданылады?

Симуляциялық сабақтарға арналған зетртханалық жұмыстар

Зертханалық сабақ № 1

1. Тақырып.

Әр түрлі бағыттағы зертханалардың құрылымын зерттеу.

(Микробиологиялық зертхана. Микроскоптар)

2. Сабақтың мақсаты:

- студенттерді микробиологиялық зертхананың жұмыс істеу ережелері және қауіпсіздік техникасымен танысу.
- студенттерге микроскоптардың құрылысы және олардың жұмыс істеу ерекшеліктерін меңгеру.

3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерді заттардың біртұтастығы мен әр түрлілігімен және химиялы құбылыстармен таныстыру, олардың табиғат пен адам өміріндегі маңыздылығын көрсету .
- Химиялық құбылыстар жүйесін бір – бірімен байланыстығын қалыптастыру;
- Жаратылыстану ғылымы үшін дүниетану әдісімен таныстыру;
- Химияның белгілі бір тармағына байланысты қызықтыруды қалыптастыру;
- Күнделікті өмірде адамның денсаулығын сақтау үшін қауіпсіздік ережелін қалыптастыру;

Уақытты басқару.

№	**Сабақ бөлімінің атауы**	**зертханалық сабақтар** 2-сағаттық - 90 мин
11	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
22	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
34	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
45	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік қондырғылар	**10** мин
56	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
67	Сабақ қорытындысын шығару	**10** мин
8	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	**90** мин

4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

Микробиологиялық зертханада студенттер микробиологиялық, серологиялық және басқа да зерттеу тәсілдерін меңгеріп, ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізеді, микробиология пәні бағдарламасының мәселелерімен танысады. Жарықтың мол болуы үшін зертханадағы жұмыс үстелдері терезеге жақын орналастырылуы қажет. Үстелдердің беті пластикпен, плексигласпен немесе қалың шынымен жабылып, ортасына шыны түтіктерге арналған штативтер, бояулар құйылған ыдыстар немесе тамызғыштар, спирт шамдары және т.б. қойылады. Ұсақ жануарлардың өлекселерін немесе олардың мүшелерін жарып тексеруге арналған кішірек үстелше болғаны дұрыс Оқу барысын қамтамасыз ету үшін микроорганизмдер өсінділері, қондырғылар және жуу, стерильдеу, коректі орталарды дайындау, бокс, препарат, термостат, жануарларды күтуге арналған виварий және басқа да бөлмелер болуы керек. Жуу бөлмесінде үстелдер, раковина, электр немесе газ плиталары, кептіргіш, ауа сорғыш шкаф судың буы мен шыны ыдыс-тарды жууда қолданылатын реактивтердің иістерін кетіру үшін қажет. Бұл жердің едені мен қабырғалары кафельмен капталады. Стерильдеу бөлмесінде бір немесе екі бумен стерилбдейтін қондырғылар мен үстелдер болады. Стерильдеу бөлмесінде стерилизаторларды ашқаннан кейінгі шығатын будың қалдықтарын кетіру үшін бөлме желдеткіштері болуы қажет. Қысымның көтерілуіне дейінгі пайда болатын бу резеңке түтік арқылы сыртқы ортаға шығарылады немесе суы бар шелекке бағытталады. Бұл бөлменің есіктері мен терезелері сыртқа қарай ашылғаны жөн. Қоректік орталарды дайындау бөлмесінің қабырғалары плиткамен капталған немесе майлы бояумен сырланған, ал еденіне плита немесе линолеум төселеді. Мұнда газ немесе электр плит-асы, шыны түтіктерге құйылған қоректік орталарға арналған бөліктері бар жәшіктер, үстелдер, қоректік орта компоненттерін, ет сорпасын және басқа да сұйық орталарды сақтауға арналған мұздатқыш пен шкафтар болады. Термостат бөлмесінде әр түрлі көлемдегі термостаттар орна-ластырылады. Зең саңырауқұлақтарды өсіруге арналған термостаттың температурасын 20-25°С, көптеген сапрофитті микроорганизмдерге 25-30°С, жұқпалы аурулардың қоздырғыштарына 35-37°С, ал термофилді микроорганизмдерді өсіру үшін 40-45°С-ге реттелген термостаттар бола-ды. Препарат бөлмесі – зертханалық-тәжірибе сабақтарына қажетті құралдарды дайындауға арналған жұмыс орны. Бұл жерде оқу барысына керекті барлық жабдықтардың болуы тиіс (мұздатқыш, дистиллятор, таразылар, центрифуга, микроскоп және т.б.) Бокс бөлмесі – стерильді жағдайда микроорганизмдер дақылдарын себу және қайта себу, сонымен қатар, кейбір ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізуде қолданылатын бөлме. Бокстың жылжымалы есігі бар тамбуры болады. Бокстың терезесі сыртқы ортадан ауа кірмейтіндей әйнектеліп, қабырғалары плиткамен капталады немесе майлы бояумен сырланады. Еденіне линолеум төселеді. Боксты натрий

гидрокарбонатын (ас содасын 2-3%-ы), 3-5%-ды карбол қышқылы және басқа да дезинфекциялағыш заттардың ерітінділерімен ылғалдандырып, жуып тұрады. Бөлмені толқын ұзындығы 254 нм улбтракүлгін сәулелерін тарататын бактерицидті лампалармен (БУВ-15, БУВ-30, т.б.) 30 минуттан бірнеше сағат аралығында стерилдейді. Бактерицидтік лампа іске қосылып тұрған уақытта бөлмеге кірмеген дұрыс, өйткені ультракүлгін сәулелері көздің қасаң қабығын кабындырады. Вивари – ақ тышқандарды, ақ егеуқұйрықтарды, теніз шошкаларын, үй қояндарын және басқа зертханалық жануарларды күтуге арналған бөлме. Жануарлар ғылыми-зерттеу жұмыстарында және сабақ өткізу үшін қолданылады.

Микробиологиялық зертханада жұмыс істеу ережелері мен техника қауіпсіздігі.

1) Микробиологиялық зертханаға міндетті түрде халатпен кіргізіледі.

2) Бұл жерге бөгде заттарды алып кіруге тыйым салынады.

3) Белгілі бір орында жұмыс істеп, тек қана бекітілген құрал-жабдықтарды қолдану керек.

4) Жұмыс кезінде тазалық сақтаған жөн.

5) Ауруды жұқтырмау үшін үзіліс уақыттарында темекі шегуге, тамақтануға болмайды.

6) Үстелдің үстінде тек қана тапсырманы орындауға арналған құрал-жабдықтардың ғана болуы шарт.

7) Сабақтың соңында жұмыс орны мен жабдықтарды ретке келтіру қажет.

8) Бір спирт шамын екінші біреуінің көмегімен тұтандырмаған абзал, ол үшін шырпы мен шақ-пақты қолданған жөн.

9) Электр жүйесінің сымдарына, түйіспе бөліктеріне металл немесе басқа заттарды жанастыру-ға болмайды.

10) Оқытушының немесе зертхана қызметшілерінің рұқсатынсыз электр құралдарын тоққа қос-пау керек.

11) Химиялық және басқа да реактивтермен жұмыс істеу ережелерін қатаң сақтау қажет.

12) Зертханадан шығар алдында қолды сабынмен жуады.

Микроскоптар мен микроскопия.

Микроскоп – микробтарды зерттеуге арналған оптикалық құрал. Микроскопия – микроорга-низмдердің морфологиялық ерекшеліктерін, тинкториалдық қасиеттерін (әр түрлі бояуларға, бояу әдістеріне қатынасы), құрылымын (ұрық, капсула), жылжымалығын зерттеуге арналған құрал. Микроскопия оптикалық құралдардың көмегімен жарық, люминесцентті немесе элек-тронды микроскоптардың көмегімен іске асады. Студенттер зертханасы әдетте, Биолом-1, МБР-1, МБР-3 сияқты биологиялық жарық микроскоптарымен жабдықталады. Жарық микроскоптары механикалық және

оптикалық бөлімнен тұрады. Механикалық бөлімге штатив, зат үстелі, тубус, айналмалы диск (револьвер), макрометрлік және микрометрлік бұрағыштар жатады. Зат үстелінің ортасында жарық беретін саңылауы болады. Зат үстелінің бүйіріндегі бұрандалар оның оңға-солға жылжуын қамтамасыз етеді, ал клеммалар зат шынысын (препаратты) бекітуге арналған. Тубус штатив бағанасының жоғарғы бөлімінде орналасқан. Микрометрлік бұрағыш микроскопия кезінде өте қысқа қашықтыққа қозғайтын қозғалысты қамтамасыз етеді. Микрометрлік бұрағыштың толық бір айналымы тубусты 0,1 мм-ге жылжытады. Микроскоптың оптикалық бөліміне жарық беретін аппарат, объективтер және окуляр кіреді. Жарық беру аппараты зат үстелінің астында орналасқан. Ол жарық сәлелерін бағыттайтын жазық беті, ал жасанды жарықта оның ойыс беті қолданылады. Конденсордың жоғарғы жағында жазықты-дөңес, төменгі жағында екі жағы да дөңес линзасы болады. Осы линзалардың көмегімен конденсор айнадан шағылысқан жарық, сәулелерін зерттеуге алынған заттың деңгейінде фокусқа жанайды. Жарықтың күшін азайту үшін конденсорды төмен түсіреді, ал жарықты көбейту үшін көтереді. Көз шалымының жарықталғандығын реттеу үшін конденсордың төменгі бөлімінде бекітілген диафрагманы да қолданады. Ол бір-бірін жауып тұратын жартылай шеңберленген металл пластинкалардан тұрады. Бұл пластиналар арнаулы рычагтың көмегі арқылы жарықтың өтуін көбейтеді немесе азайтады. Жұмыста көбінесе Аббе конденсоры қолданылады. Қажетті жағдайларда (мысалы лептоспираларды зерттегенде) оны «қараңғы өріс» конденсорымен ауыстырады. Бұл конденсор тек қана қия түскен жасанды жарықтың сәулелерін өткізеді, бірақ олар объективке түспейді (көз шалымы қараңғы) Конденсор арқылы өткен қия сәулелер қатты бөлшектермен кездескен соң ауытқып, барлық бағыттарда әр түрлі бұрыштарымен өрістейді. Объективке түскен бұл қия сәулелер қараңғы аяда жарқырауды қамтамасыз етеді. Жарқыраудың айқындылығы жарық көзінің күшіне (ОИ-7, ОИ-19), жарық шамдары жарықты бағыттаудың дәлдігіне байланысты. Бірнеше линзалардан тұратын объектив, тубустың төменгі бөліміндегі револьвердің бағытталған маңдай алды линзасы. Ол зерттеуге алынған объектілердің керекті мөлшерде ұлғаюын қамтамасыз етеді. Маңдай алды линза микроскоп арқылы мөлшері 0,2 мкм тең ұсақ заттарды көруге мүмкіндік туғызады. Маңдай алды линзалардан басқа металл қынабында бірнеше түзету (коррекция) линзалары бар. Олардың саны үшеуден он екіге дейін болады. Маңдай алды линзаның үлкейту дәрежесі неғұрлым көп болса, соғұрлым түзету линзалары да көп болуы керек. Объективтер құрғақ және иммерсионды болып екіге бөлінеді. Құрғақ объективтерді қолданғанда объективтің маңдай алды линзасы мен препараттың ортасында ауа қабаты болады. Препараттың шынысы арқылы өткен жарық сәулелері ауа қабатында сынып, ауытқып, толығымен объективке түспейді. Егер объективтің линзасының диаметрі біршама үлкен болса, онда жарықтылық жеткілікті

болады. Мұндай линзалар фокус аралығының үлкендігінен, шашырағыштығының аздығынан затты 10,20,40 есе ғана ұлғайтады. Иммерсионды объективтердің маңдай алды линзалары затты 80, 90, 100 және 120 есе ұлғайтады, демек олардың фокус аралығы қысқа, ал диаметрі үлкен емес. Бұларды құрғақ объектив ретінде қолдансақ, көз шалымының жарықтылығы шамалы болады. Сондықтан керекті жарықтылықты тудыру үшін зерттеуге алынған препараттың үстіне жарық сәулесін сындыру коэффициентіне жақын сұйықтықты қондырады. Осы сұйықтықтың тамшысына иммерсионды объективті батырғанда біркелкі оптикалық орта құралады. Бұл жүйеде жарық сәулелері әлсіремей көз шалымын жақсы жарықтандырады. Иммерсионды сұйық ретінде бал қарағайдың майы, кейде вазелин майы қолданылады. Окуляр тубустың жоғарғы жағында орналасқан. Ол цилиндр формалы метал қынабындағы жоғарғы көз линзасы мен төменгі жинағыш линзасынан тұрады. Окуляр тек қана объективтен алынған кескінді ұлғайтады. Окулярдың жоғарғы рамкасында көбейту таңбасы бар сан белгілері болады. Бұл окулярдың ұлғайту дәрежесінің көрсеткішін окулярдың ұлғайту дәрежесіне көбейту арқылы табады (мысалы, объектив 120 есе ұлғайтады, ал окуляр х9) Объективтің жалпы ұлғайтуы 120х9=1080. Микроскоппен жұмыс істеу ережелері. Микроскоппен жұмыс істер алдында конденсордың жағдайы тексеріледі. Ол зат үстелінің деңгейіне дейін көтеріліп, диафрагма ашық болуы керек. Тубусты сәл көтеріп, ең аз ұлғайтатын (8,10 есе) объективті іске қосады. Окулярға қарай айнаны айналдырып, көз шалымына жақсы жарықтылықты орнатады. Зерттеуге арналған препаратқа бал қарағай майының бір тамшысын тамызып, оны зат үстелінің үстіне қояды. Револьверді бұрай отыра иммерсионды объективті жұмысқа дайындап, микроскопқа қарай отыра объективтің маңдай алды линзасын макровинттің көмегімен абайлап иммерсионды майдың тамшысына батырады. Сонан соң окулярға қарап, тубусты препараттың көрінгеніне дейін көтереді. Микроскоптан көрінген кескіннің анықтылығын микровинтті шамалы бұрау арқылы (алға-артқа) реттейді. Жұмыс соңында тубусты микровинттің көмегімен көтереді. Револьверді бейтарап қалпына ауыстырып, линзадағы майды жұмсақ мақтадан тоқылған матамен сүртеді. Микроскопты ағаштан істелген қаптамаға салады немесе түсті шынылы қалпақтың астына қояды. Қараңғы өріспен жұмыс істегендеконденсордың жоғарғы линзасына тазартылған судың немесе иммерсионды майдың бір тамшысын тамызғаннан соң препаратты бекітіп, объективті іске қосып, конденсорды объективтің осіне дәл келтіреді. Осыдан кейін көз шалымындағы кескіннің анықтылығын винттер жүйесі арқылы реттейді. Люминесцентті микроскопия. Люминесценция ұлғайтқыш оптикалық аспаптардың көмегімен байқалатын микроскопиялық объектілердің жарқырауы. Объектердің жарқырауы өзіндік (алдында бояусыз) және ретке келтірілген (үлгіні бояумен өңдегеннен кейінгі) болуы мүмкін. Көрінбейтін

ультракүлгінді немесе көк күлгінді қысқа толқынды сәулелер объектіге әсер еткенде адам көзіне көрінетін ұзынырақ жарық толқыны бар люминесценция қоздырылады. Бұл қасиет люминесцентті микроскопияның негізін қалайды. Люминесцентті микроскопия үшін МЛ және Люмам серияларының микроскоптары қолданылады. МЛ-2 люминесцентті микроскобы өте күшті жарық көзінен (сынапты-кварц шамы), жарық сүзгілерінен және биологиялық микроскоптан тұрады. Жарық көзі мен микроскоп айнасының ортасында көк күлгін сүзгіш болады, қысқа толқынды жарық сәулелері препаратқа түскенде жарқырауды қоздырады. Микроскоптың окулярына сары жарық сүзгісін кигізеді. Ол көк күлгінді сәулелерді (спектрдің қысқа толқынды бөлігі) шашып, көзге көрінетін ұзын толқында сәулелерді өткізеді. Люминесцентті микроскопияда зерттеуге алынған объектілерді арнайы бояулармен (флуорохромдармен) өңдегеннен кейін пайда болатын қосымша люминесценцияның маңызы өте зор. Флуорохромдардың ұзын толқынды ультракүлгін және қысқа толқынды көк күлгін сәулелердің әсерінен жарқырайтын қасиеті бар. Флуорохромдардың ішінен қызғылт сары акридин, аурамин, аурофосфин, родамин, флуоресцин және тағы басқалары жиі қолданылады. Люминесцентті микроскоптың көмегімен мөлдір емес тірі объектілерді зерттеуге болады. Олар түрлі-түсті, ірі айқын болып көрінеді. Электронды микроскопия. Микроорганизмдердің, жануарлар мен өсімдіктер клеткаларының ультра құрылысын зерттеу электронды микроскоптың көмегімен іске асады. Зерттеуге алынған объектінің кескіні электрондардың таскыны арқылы алынады. Электронды микроскоп құрылысының прионципі электрондардың магнит өрісінде магнитті линзалар ауытқу қасиетін қолдануға негізделген. Магнит өрісі электрон топтарын фокусқа түсіреді. Электрондардың көзи ретінде электр тогымен қыздырылатынвольфрам сымы қызмет етеді. Объект кескіні электронды микроскоптың көмегімен 500 000-нан аса үлғайтылады. Электронды микроскопияның ұлғайту дәрежесі ангстреммен өлшенеді. Қазіргі кезде электронды микроскоптардың отандық және шетелдік әр түрлі үлгілері бар.

5. Оқыту және сабақ беру әдістері (шағын топтар, пікірталас, жағдайлық есептер, жұптасып жұмыс істеу, презентациялар, кейс-стади және т.б.)

6. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.
2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.
3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие/под. ред. Ю.Харитонова, В.Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах.«Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

5.7. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Бақылау сұрақтары:

1 Қарапайым, люминесцентті және электронды микроскоптардың құрылымы.

2 Макро және микро бұрағыштармен жұмыс істеу тәртібі.

3 Микроскоптың окуляры мен басқа да оптикалық бөлімдері, олардың үлкейту дәрежелерін анықтау.

4 Микробиологиялық зертхананың бөлімдері, қауіпсіздік техникалары.

Тест тапсырмалары:

1. Аналитикалық химия -

A) Атомның құрылымын анықтайтын әдістер туралы ғылым

B) Заттардың химиялық құрамын анықтайтын әдістері туралы ғылым

C) Заттардың физикалық құрамын анықтайтын ғылым

D) Атом мен молекулалар жайындағы ілім

E) Барлығы дұрыс

2. Аналитика сөзі грек тілінен аударғанда қандай мағына береді?

A) Талдау, жіктеу;

B) Сұрыптау;

C) Таңдау;

D) Ажырату;

E) Біріктіру;

3. «Аналитикалық химия» ұғымын В.А.Лампадиус қай жылы енгізді

A) 1802ж;

B) 1803ж;

C) 1804ж;

D) 1805ж;

E) 1801ж;

4. Реакциялық қоспаны қыздырғанда немесе айдағанда қандай ыдыс пайдаланады?

A) дөңгелек табанды қалың қабатты колба;

B) конусты колба;

C) Тегіс табанды қалың қабатты колба;

D) Бунзен колбасы;

E) Өлшегіш колба.

5. Айдауға қолданылатын колбалар:

A) Вюрц

B) Бунзен

C) Өлшеуіш

D) Эрленмейер

E) Кипп аппараты

6. Вакуумда соруға қолданылатын колба қалай аталады?

A) Бунзеннің қалың қабатты колбасы;

B) Вюрц колбасы;

C) Эрленмейер колбасы;

D) доңгелек табанды қалың қабатты колба;

E) Өлшегіш колба.

7. Ауадан ылғалды жеңіл сіңіретін, ұзақ затты кептіруге және сақтауға арналған құрал қалай аталады?

A) Эксикатор;

B) Пирометр;

C) Фиксанал;

D) Дефлегматор;

E) Ареометр.

8. Ауадағы қажет емес қоспалардың түспеуінен қорғау үшін пайдаланылатын құрылғы.

A) Хлор кальций түтігі;

B) Комовский насосы;

C) Кьельдал колбасы;

D) Пирометр;

E) Фиксанал

9. Өлшеуіш ыдыстарға ... жатады.

A) бюретка, өлшеуіш колба, пипетка;

B) пробиркалар, титрлеуге арналған колбалар;

C) дефлегматор, пикнометр;

D) Либих салқындатқышы, Бунзен колбасы;

E) Сынауық, ареометр, Вюрц колбасы.

10. Аналитикалық химия ғылымының Ресейде негізін салған кім

A) Бутлеров;

B) Менделеиев;

C) Роберт Бойль;

D) Ломоносов;

E) Павлов;

11. Концентрлі қышқылды еріткенде ... .
A) суға қышқылды құяды;
B) қышқылды суға құяды;
C) Су мен қышқылды бірдей көлемде араластырады;
D) тек қалың қабатты ыдыста;
E) Дұрыс жауап жоқ.
12. Натридің қалдықтарын ... жояды.
A) Спирте ерітіп;
B) Суда ерітіп;
C) Су құбырына лақтырып;
D) Қалдықтар салатын жәшікке салып;
E) Өртейді.
13. Жеңіл жанатын сұйықтықтардың қалдығын ... құяды.
A) Арнайы ыдыстарға жинақтап;
B) Құбырға;
C) Ауадағы қалдықтар жәшігіне;
D) Өртейді;
E) Су құбырына лақтырып;
14. Ыдыстағы жанып жатқан сұйықтықты ... сөндіреді.
A) Құммен;
B) Орамалмен жауып;
C) Су құйып;
D) Өзінің сөнгенін күтіп;
E) Өртсөндіргіш
15. Жанған сілтілік металды ... сөндіреді.
A) кептірілген натрий хлоридімен;
B) сумен;
C) өрт сөндіргішпен;
D) Өрт сөндіргіш жапқышпен;
E) Өзінің сөнгенін күтіп;
16. Ыдысына жүкті салғанда таразы қандай күйде болуы қажет.
A) арретирленген;
B) жұмыс;
C) өшірілген;
D) ток көзінен айырылған;
E) жауап жоқ
17. Тұнбасы бар тигельді тұрақты массаға жеткізгенде қандай температурада қыздыруды тоқтату қажет?
A) 10,3624 г; B) 10,3626 г; C) 10,3629 г; D) 10,3639 г; E) 10,3625 г;
18. 400°C дейін затты қандай құрылғыда қыздыруға болады?
A) құм моншасында;

B) су моншасында;
C) майлы моншада;
D) бу моншасында;
E) пеште.
19. Жалпы қолдануға арналған ыдыстарға ... жатады.
A) салқындатқыштар, Бунзен колбасы;
B) Кипп аппараты, пикнометр;
C) өлшеуіш цилиндрлер, өлшеуіш колбалар;
D) ареометр, Дрексельыдысы;
E) Су моншасы,дозаторлар.
20. Арнайы қолдануға арналған ыдыстарға ... жатады.
A) дефлегматорлар, дөңгелек табанды колбалар;
B) пробиркалар, құйғыштар;
C) стакандар, өлшеуіш колбалар;
D) өлшеуіш цилиндрлер, өлшеуіш колбалар
E) Кипп аппараты, пикнометр;
21.Сапалық анализдің негізін салушы ғалым
A) Бутлеров; B) Мендеелиев; C) Роберт Бойль;D) Ламаносов; E) Павлов;
22. Болудің физикохимиялық әдістерінде неше фаза болады?
A) 1
B) 3
C) 5
D) 2
E) 4
6. Ерітінділердің химиялық теориясына елеулі үлес қосқан ғалым
A) Ж. Гей Мюссон;
B) Д.И. Мендеелиев;
C) И.А. Каблуков;
D) Роберт Бойль;
E) М.Н. Ламоносов;
23. Бренстер және Лаури қышқыл мен негіздерге жалпы протолиттік теориясын қай жылы ұсынды?
A) 1921 ж;
B) 1923 ж;
C) 1925 ж;
D) 1922 ж;
E) 1924 ж;
24. Жалпы қышқыл мен негіз теориясын 1939 жылы ұсынған ғалым
A) М.Усонович;
B) Роберт Бойль;
C) И.А. Каблуков;

D) Павлов;

E) Ж. Гей Мюссон;

25. Бөлу әдістерін неше топқа ажыратамыз A) 5 B) 3 C) 1 D) 2 E) 4

26. Хромотографияның негізін салушы ғалым

A) И.А. Каблуков;

B) М.С. Цвет;

C) Ж. Гей Мюссон;

D) М. Усонович; E) Роберт Бойль;

27. Сапалық анализде аналитикалық реакциялардың қолдану аймағына карай қалай бөлінеді?

A) Топтық, жеке;

B) Жүйелі, бөлшек;

C) Химиялық, физикалық;

D) Гравиметриялық, бөлшек;

E) Тетриметриялық,физикалық

28. Зерттелетін заттың құрамын анықтайтын анализ түрі

A) Сапалық B) Мөлшерлік C) Сандық D) Молекулалық E) Химиялық

29. Сапалық анализ компаненттердің аналитикалық қасиеттеріне қарай нешеге бөлінеді ?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

30. Катиондарды қышқыл – негіздік анализдеу жүйесінде қандай тотық реагенттер пайдаланылады?

A) Тұз қышқылы, күкірт қышқылы, аммоний сульфиді, аммоний карбонаты;

B) Тұз және азот қышқылдары, аммоний карбонаты, натрий не калий гидроксиді, сутегінің асқын тотығы;

C) Тұз және күкірт қышқылдары, натрий не калий гидроксидтері, аммиактың сулы ерітіндісі;

D) Тұз және азот қышқылдары, аммиактың сулы ерітіндісіндегі аммоний фосфаты;

E) Тұз қышқылы, аммоний сульфиді, аммоний сульфаты

Зертханалық сабақ № 2

1. Тақырып.

Зертханалардағы еңбек қауіпсіздігін сақталуын және реактивтерді зерттеу.

2. Сабақтың мақсаты:

- студенттерді зертханалардағы еңбек қауіпсіздігін сақталуын және реактивтерді зерттеу әдістерімен танысу.

- студенттерге зертханалардағы еңбек қауіпсіздігін сақталуын және реактивтерді зерттеу әдістерімен жұмыс істеу ерекшеліктерін меңгеру.

3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерді заттардың біртұтастығы мен әр түрлілігімен және химиялы құбылыстармен таныстыру, олардың табиғат пен адам өміріндегі маңыздылығын көрсету .

- Химиялық құбылыстар жүйесін бір – бірімен байланыстығын калыптастыру;

- Жаратылыстану ғылымы үшін дүниетану әдісімен таныстыру;

- Химияның белгілі бір тармағына байланысты қызықтыруды калыптастыру;

- Күнделікті өмірде адамның денсаулығын сақтау үшін қауіпсіздік ережелін қалыптастыру;

Уақытты басқару.

№	**Сабақ бөлімінің атауы**	**зертханалық сабақтар** 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік кондырғылар	10 мин
5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
6	Сабақ корытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

Еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау саласындағы негізгі принциптер

Еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау саласындағы негізгі принциптер мыналар болып табылады:

1) өндірістік қызмет нәтижелеріне қатысты алғанда қызметкердің өмірі мен денсаулығы-ның басымдығы;

2) қызметкердің өмірі мен денсаулығына өндірістік факторлардың зиянды әсерінің қай-тымсыз салдарына жол бермеу;

3) қызметкерлердің еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау талаптарына сай келетін еңбек жағдайларына құқықтарын қорғауға мемлекеттің кепілдік беруі;

4) нормативтік құқықтық актілерді әзірлеу және қабылдау арқылы еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау саласында бірыңғай талаптарды белгілеу;

5) еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау мәселелерін мемлекеттік реттеу;

6) уәкілетті орган, оның аумақтық бөлімшелері және жұмыс берушілер мен қызметкерлер өкілдері арасында еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау саласындағы келісілген іс-қимылдар-ды қамтамасыз ету;

7) еңбек қауіпсіздігінің және еңбекті қорғаудың жай-күйі туралы ақпараттың жариялылы-ғы, толымдылығы және дұрыстығы;

8) мемлекеттік бағдарламаларды қаржыландыруға, нормативтік құқықтық актілерді әзір-леуге, еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау саласында ғылыми жұмыстар мен зерттеулер жүргізуге мемлекеттің қатысуы;

9) қызметкерлер өкілдерінің еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау жөніндегі мемлекеттік бағдарламаларды қалыптастыруға, еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау нормаларынан тұр-атын нормативтік құқықтық актілерді әзірлеуге, сондай-ақ еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау туралы Қазақстан Республикасы заңдарының сақталуын бақылауды жүзеге асыруға қатысуы.

Жұмыс орындарының қауіпсіздік талаптары

1. Жұмыс орындары орналастырылған ғимараттар (құрылыстар) өзінің құрылысы бойынша функционалдық мақсатына және еңбек қауіпсіздігі мен еңбекті қорғау талаптарына сәйкес келуге тиіс.

2. Жұмыс жабдығы оның осы түріне белгіленген қауіпсіздік нормаларына сәйкес келуге, оның тиісті сақтандыру белгілері болуға және жұмыс орындарында қызметкерлердің қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін қоршаулармен немесе қорғаушы құрылғылармен қамтамасыз етілуге тиіс.

3. Авариялық жолдар мен қызметкерлердің үй-жайдан шығу жолдары бос болуға және қауіпсіз аймаққа шығаруға тиіс.

4. Жұмыс сипатына қарай қызметкердің өмірі мен денсаулығына қауіп төндіретін жұмыс орындары тәуекел дәрежесі ескеріле отырып, дәлме-дәл белгіленуге және оларға бөгде адам-дардың кіруін болғызбайтын (шектейтін) құрылғылармен жарақтандырылуға тиіс.

Үйым аумағында жаяу жүргіншілер мен технологиялық көлік құралдары қауіпсіз жағдай-ларда қозғалуға тиіс.

5. Қауіпті өндірістік объектілерде (учаскелерде), оның ішінде биіктікте, жерасты жағдай-ларында, ашық камераларда, теңіз қайраңдарында және ішкі су тоғандарында жұмыстар жүр-гізуі үшін қызметкерлердің жеке қорғану құралдары болуға тиіс.

6. Жұмыс уақытында жұмыс орындары орналасқан үй-жайдағы температура, табиғи және жасанды жарық беру, сондай-ақ желдету қауіпсіз еңбек жағдайларына сәйкес болуға тиіс.

7. Жұмыскерлер зиянды еңбек жағдайлары бар (шаң-тозаңдалған, газдалған әне басқа да факторлар) жұмысқа жұмыс беруші қауіпсіз еңбек жағдайларын қамтамасыз еткеннен кейін жіберіледі.

8. Жұмыс орындарындағы шу және тербеліс деңгейі еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау талаптарына сәйкес болуға тиіс.

9. Егер еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау саласындағы нормативтік құқықтық актілер-ге сәйкес еңбек қауіпсіздігі мен еңбек гигиенасының шарттары талап етсе, жұмыскерлерге демалыс бөлмесі немесе тиісті демалу аймағы берілуге тиіс.

5. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.

2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие/под. ред. Ю.Харитонова, В.Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах.«Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

6. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Химиялық тәжірибелерді жасағанда есте сақтайтын талаптар (I нұсқау)

1. Тәжірибені жасағанда нұсқауға қарап жаса.
2. Сырты жазылмаған ыдыстағы заттармен тәжірибе жасама.
3. Затты этикеткасыз тастама.
4. Тәжірибені жасағанда заттың этикеткасын оқы.
5. Заттың иісін анықтағанда ыдысты мұрынына жақын апаруға болмайды, өйткені бу немесе газдарды иіскеу тыныс алу жолдарын тітіркендіруі мүмкін. Иісті білу үшін ыдыстың аузынан мұрнына қарай алақанмен желпу керек.
6. Сынауықтағы сұйықтықтарды бірден қыздырмай, алдымен сынауықтың бойын жылытып ал.

7. Заттардың қалдығын қайтадан таза заты бар ыдысқа салма және құйма.

8. Улы затпен жұмыс істегенде тартпа шкафын пайдалан.

9. Спиртшамды жанып тұрғанда тастап кетуге болмайды, өшіргенде қалпақшамен жауып өшіреді.

10 Химиялық стаканды екі қолмен ұстау керек, ішіндегі сұйықтықты төгіп алмау үшін.

Шыны ыдыстармен жұмыс істегенде ұстанатын ережелер (II нұсқау)

1. Ішінде ыстық сұйықтығы бар ыдысты суытпай тығынмен жабуға болмайды.

2. Ыстық сұйықтығы бар ыдысты екі қолмен ұста, бір қолмен түбін, бір қолмен жоғары бөлігін ұстау керек.

3. Сұйықтықты бір- біріне құйғанда кейбір жағдайда жылу бөлінетіндіктен, кәрден ыдысты пайдалану керек.

4. Шыны ыдыстың кетігі қолды кесіп кетпеу үшін шетін отқа балқыту керек.

5. Қалың қабырғалы ыдыстың аузын жабқанда ыдыстың жоғарғы бөлігін ұстап жабу керек.

6. Сынауықтағы, құтыдағы сұйықтықтарды қыздырған кезде ыдыстың аузын міндетті түрде алшақ ұста.

8. Аздаған шытынағаны бар ыдыспен жұмыс істеуге болмайды .

9. Шыны ыдысты приборларды резина түтікшелерді пайдаланып қосқанда орамаларды пайдалан.

Қышқылдар мен сілтілермен жұмыс істеу ережелері (III нұсқау)

1. Күйдіргіш затпен жұмыс істегенде тек нұсқауда көрсетілген тәжірибені жасау керек.

2. Жұмысты бастамас бұрын техникалық қауіпсіздік ережелерін қайтала.

3. Тәжірибе жасайтын ыдыстың тазалығын тексер.

4. Жұмысқа қажет емес заттарды алып таста.

5. Қышқылдарды сұйылтқанда мына ережелерді есте ұстандар: Суды шайқай отырып, оған қышқылды жайлап сыздықтатып құю керек, қышқылға су құюға болмайды!

6. Қышқылмен, сілтілермен жұмыс істегенде сақ болыңдар! Егер, байқамай қолына немесе киіміне тиіп кетсе, қолма – қол суды көбірек пайдаланып жуып жіберіңдер.

7. Раковинаға қышқыл қалдығын төгуге болмайды және тәжірибеден қалған ерітіндіні арнаулы ыдысқа құй.

8. Егер, қолына қышқыл тамызып алсаң, раковинадағы сумен жуып жібер және сода ерітіндісімен байтарапта.

Жеңіл тұтанатын затпен жұыс істеу (IY нұска)

1. Жеңіл тұтанатын затпен жұмыс істегенде, спиртшам мен электрокыздырғышты өшіріп қою керек.

2. Спиртшамды жанып тұрғанда ашық тастап кетуге болмайды, қақпағын жабу арқылы өшіріледі.

3. Электроқыздырғыштан өрт шыққан жағдайда өрт сөндіргіш заттар: құм, от алмайтын маталар.

Тартпа шкаф астында жұмыс істегенде есте сақтайтын ережелер (Y нұсқа)

1. Улы затпен жұмыс істегенде тәжірибе тартпа шкафы астында жүргізіледі.

3. Жұмыс басталарда тартпа шкафын іске қос.

3. Тәжірибені жасап болған соң тартпа шкафын істен алуды ұмытпа.

Газ жанарғысымен жұмыс істеудегі қауіпсіздік ережелері (IY нұсқа)

1. Газ жанарғысын жағу үшін жанған шырпыны жаңарғының тесігіне апарып, шүмегін жайлап ашындар.

2. Газ жанғанда жалының шалқуы байқалса, шүмекті тез жабыңдар, газ жаңарғысы салқындаған соң ауа реттегішті жауып, жанарғыны қайта жағындар.

3. Жұмыс аяқталған соң газ шүмегінің жабылғанын тексеруді ұмытпаңдар.

4. Бөлмеде газ иісі сезілсе, сіріңке жағуға болмайды, газдың иісі туралы мұғалімге хабарлау керек.

Реактивтерді сақтауды топтау (YII нұсқа)

P/c	Топтағы заттарға жалпы сипаттама	Тептік тізбегі заттар	Мектепте сақтау шарты
1	Жарылғыш заттар	Типтік тізбеде көрсетілген	Мектепке еңгізуге тыйым салынған
2	Суға тисе атылғыш заттар	Li, Na,Ca,CaC2	Құлыптаулы шкаф.
3	Дұрыс сақталмаса ауада өзінен- өзі жанады	Типтік тізбеде көрсетілген	
4	Оңай атылғыш сұйықтық	Диэтил эфир, ацетон, бензол, этилді спирт, толуол, циклогексан	Металды жәшікте
5	Оталғыш қатты заттар	S, P т.б.	Құлыптаулы шкафта бөлек сақталады.
6	Физиологиялық аса секемшіл заттар	Br2, J2, BaO, CuO, PbO, Ba,Na, BuCL2	Сейфте, металды жәшікте

Химия кабинетінде өрт сөндірудің үлгі жоспары (VIII нұсқа)

р/с	Жүргізілетін іс-әрекет атауы	Іс-әрекет тәртібінің жүйелігі	Орындаушының қызметі, аты-жөні
1	Өрт шыққандығы туралы хабар	Өрт сөндіру тобы 01 шақыру, мектеп әкімшілігіне хабар беру, электр желдеткішті ағыту, өрт сөндіретін құралдарды даярлау.	Мұғалім, лобарант
2	Жаңа өрт басталған бөлмеден оқушыларды эвакуациялау	Балаларды шошытпай, эвакуация жоспарына сай оқушыларды көшеге шығару.	Мұғалім, лаборант
3	Эвакуацияланған оқушыларды тексеру.	Топтағы студенттер санын тексеру.	Мұғалім, лаборант
4	Студенттердің орналастыру	Қысқы және жазғы орындар көрсетіледі.	Мектеп әкімшілігі
5	Өртті бастапқы құралмен өшіру.	Өрт сөндіру	Жас өртшілер тобы
6	Өрт тобының келісімімен өрт сөндіруге қатысу	Өрт сөндірушілерге адамдар бар кабинетті мен химия кабинетін көрсету.	Әкімшілік топтар

Химия бөлмесі және лаборант бөлмесіне қойылатын талаптар

1. Химия кабинеті мектептің жоғарғы қабатына орналастыру керек. Терезе онтүстік- батыс жаққа қарайды.

2. Кабинеттің ауданы 66 м2, лаборант бөлмесі 15 м2, биіктігі 3,3м2 болуы керек.

3. Лаборант бөлмесі сыныптың тақта жағынан есік арқылы орналасуы керек .

5. Химия кабинеті мен лаборант бөлмесі жарық, жылы болуы керек.

6. Зертханалық үстелдің биіктігі 750-800мм, ені 550мм, ұзындығы екі орындықтың 1600мм, үш орындықтың 2400мм.

7. Лабораториялық үстелдің демонстрациялық үстелдің арақашықтығы 800 мм.

9. Ең ақырғы отыратын оқушының партасы тақтадан 10 м қашықта орналасуы керек.

10. Кабинетте ыстық және суық су тартылған раковина болуы керек.

Зертханалық сабақ № 3

1. Тақырып.

Зертханалық ыдыс-аяқтарды зерттеу

2. Сабақтың мақсаты:

- студенттерді зертханалық ыдыс-аяқтарды зерттеу техникасымен танысу.
- студенттерге микроскоптардың құрылысы және олардың жұмыс істеу ерекшеліктерін меңгеру.

3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерді заттардың біртұтастығы мен әр түрлілігімен және химиялы құбылыстармен таныстыру, олардың табиғат пен адам өміріндегі маңыздылығын көрсету .
- химиялық құбылыстар жүйесін бір – бірімен байланыстығын қалыптастыру;
- жаратылыстану ғылымы үшін дүниетану әдісімен таныстыру;
- химияның белгілі бір тармағына байланысты қызықтыруды қалыптастыру;
- күнделікті өмірде адамның денсаулығын сақтау үшін қауіпсіздік ережелін қалыптастыру;

Уақытты басқару.

№	**Сабақ бөлімінің атауы**	**зертханалық сабақтар** 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік қондырғылар	10 мин
5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
6	Сабақ қорытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

Лабораторияда жұмысты жеңілдететін жолдарды қарастыру қажет, жұмыс істеу кезінде аз қаржы, аз уақыт және аз еңбек жұмсап,жоғарғы нәтижеге қол жеткізуге әрекет жасау қажет. Ол үшін:

жұмыс орындағы құрылғыларды орын-орнына қою:

қажетті құрал-жабдықтарды, ыдыстарды және аппараттардытандап алу;

жұмыс жасаушының жұмысқа жақсы дайындығы;

тәжірибе жасау кезінде материалдарды үнемдеп пайдалану керек.

Аналитикалық бөлменің жұмыс столы жұмыс шартына сай болуы керек;ол жай столдарға қарағанда биігірек және реактивтік склянкалар және ыдыстар тұратын сөрелері болады, столдың жоғарғы жағын линолеуммен немесе басқа затпен қаптайды.

Столдың жоғарғы бетіне әсер етуші заттар, мысалы, қышқылдар мен сілтілер төгілмеуін қадағалау керек. Столға төгілген сұйықтықты тез арада сүртеді. Егер бұл сұйықтық қауіпті болмаса, жай шүберекпен сүртіп, үстінен сумен жууға болады. Ал, егерде концентрлі күкірт, тұз, немесе азот қышқылдары төгілген болса,шүберек қолдануға болмайды. Ластанған жерді сода ерітіндісімен жақсылап жуып, 1-2 минуттан кейін шүберекпен сүрту керек. Лабораториялық столдың үстінде артық ыдыстар мен приборлар болмауы керек. Столда тек қана анализ жасауға қажетті заттар болады.

Лабораториялық жәшіктердің біреуінде металдан жасалынған, ал басқасында шыныдан жаса-лынған заттар сақталады.

Кез-келген лабораториялық столда су ағызғыш крандар, столдың артқы қапталында, әдетте бірнеше суағызғыш крандары бар раковина болады, крандардың біреуі суағызғыш насоска арналған. Раковинаның жанында құрғақ қоқыс төгуге арналған себет және сұйықтық құюға арналған банка болады.

жалпы қолданылатын ыдыстар;

арнайы қолданылатын ыдыстар;

өлшеуіш ыдыстар;

Сұйықтықтар,ерітінділер және газдардың дәл көлемін алуға қолданылатын ыдыстар;

Пробиркалар жай және калибрленген болады. Пробиркалар түп жағы жабық шыны түтіктер.

Химиялық воронкалар сұйықтықты фильтрлеу үшін бір ыдыстан екіншісіне құюға пайдаланылады.

Химиялық стакандар әр түрлі сыйымдылықта /50,100,200,250,500 және I000 см3, кейде 2000см3/ тұмсығы бар, кейде жоқ болатын жұқа шынылы цилиндр.

Бөлгіш воронкалар араласпайтын сұйықтықтарды бір-бірінен бөлетін, көбіне органикалық заттарға қолданылатын цилиндрлі және конусты формада болатын ыдыстар.

Тәбі тегіс колбалар ерітінділерді дайындауға және сақтауға қолданылады. Олар мойыны шлифтен жасалынған болады. Жуғыш дистилденген су құйылатын, аузы тығындалған, екі түтікпен жабдықталған колба. Түтіктің біреуі колбаны түбіне тиіп тұрады, ал басқасы — бұрыш жасап майысады.

Екінші түтік колбаның ішіне 3-5см-дей кіріп тұрады, ал түтіктің сыртқы бөлігі сүйір бұрыш жасап майысуы керек.

Конусты колбалар — сыйымдылығы 1см 3 — тан 2дм 3-ге дейінгі аузы тығындалған немесе тығынсыз болып келетін ерітінділерді титрлеуге арналған ыдыстар.

Бунзен колбасы —жоғарғы жағы вакуум насоспен жалғасқан, төменгі қысымда фильтрлеуге арналған қалың шыныдан жасалынған конусты колбалар. Кристаллизаторлар — жұқа немесе қалың шыныдан жасалынған әртүрлі сыйымдылықта және диаметрде болатын жалпақ цилиндрлі ыдыстар. Бұл ыдыстарда заттарды кристалдайуы және булайды.

Мұздатқыштар— қайнаған немесе қыздырылған әртүрлі заттарды салқындатуға арналған приборлар. Мұздатқыш 2 бөлімнен тұрады, әртүрлі формадағы салқындатқыш түтіктен (фор-литос) және буды салқындатуға су жіберілетін койлектен (муфта) тұрады. Олар түзу және қайтымды болады.

Шыны аяқ табақ, бюкс және тубусты склянкалар. Шыны аяқтабақтар химиялық жұмыс жүргізуде кеңінен қолданылады. Шыны аяқтабақтардың келесі түрлері дайындалады; кристаллизацияланған, кристалданған, түбі тегіс, сфералық, ұзын қақпақты биологиялық (Кох шыны аяғы) т.б. шыны аяқтар.

Бюкстер — заттарды өлшеуге және сақтауға арналған, қақпақпен тығындалған ұзын және қысқа стакандар. Тубусты склянкалар — ерітінділері сақтауға қолданылады. Склянкалар ағызғышы бар резеңке тығынды тубустан және ағызғыш конустан және резеңке тығынды тубустан құралады. Байланыстырғыш элементтер - өткізгіштер, айналмалмалар, кері, муфталар, кайтарткыш, сап-тама және аллонж. Арнайы қолданылатын ыдыстар.

Эксикаторлар — бул гигроскопиялы заттарды сақтауға және заттарды жай кептіруге арналған қалың шыныдан жасалынған приборлар.

Химиялық ыдыстарды жуу және кептіру.

Тығынды таңдау және лабораториялық қондырғыларды құрастыру.

Аналитикалық химияда ыдыстың тазалығы өте маңызды болып табылады. Сондықтан химиялық лабораторияда ыдысты жууға көп көңіл бөлінеді. Бұл аналитикалық жұмыс техникасының өте маңызды бөлімі.

Егерде ыдыстың ішінде ешқандай тамшы және кір байқалмаса, ыдысты абсолютті түрде таза деп атауға болады.

Ыдыс жуу ерекше дағдыны талап етеді. Ыдыстарды жұмыс жүргізіп болғаннан соң бірден жуу керек.

Ыдысты жуу механикалық, физикалық және химиялық болып бөлінеді. Алғашқы екі тәсілде кірді щетка және ертіндімен жуады. Химиялық әдістер ластанған заттармен реакцияласып, оларды ерітіп сумен оңай жуылатын жағдайға келтіреді.

Жұмыстың мақсаты: химиялық ыдыстарды механикалық, физикалық және химиялық әдістер-мен жууды үйрену. Колбаға өзіне сәйкес тығын тандау, шыны түтіктер үшін тығында жырық жасау, жуғышты жинау.

Ыдыс:

жууға арналған химиялық ыдыс;

жуғыш заттар;

кептіргіш шкаф;

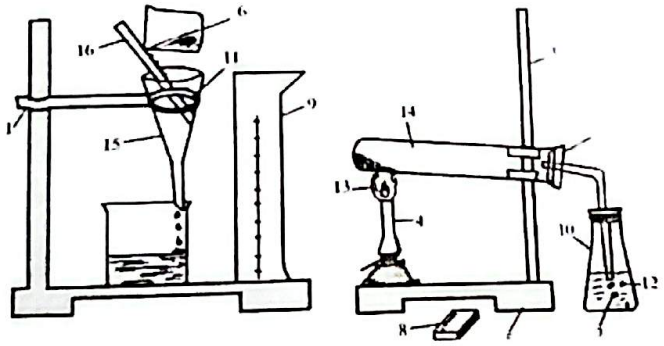
5. Оқыту және сабақ беру әдістері (шағын топтар, пікірталас, жағдайлық есептер, жұптасып жұмыс істеу, презентациялар, кейс-стади және т.б.)

Зертханалық құрал-жабдықардың аттарына арналған сөзжұмбақ. Суретте көрсетілген зертханалық құрал-жабдықтардың аттарын сөзжұмбақтағы торкөздерге дұрыс тауып жазсаңыз, Қазақстандағы химия ғылымының өркендеуіне үлкен үлес қосқан ғалым Қаныш Сәтбаевқа арналған Ә.Тәжібаевтың өлеңін оқи аласыз

«Дарын» мектебінің
химия пәні мұғалімі

Зертханалық құрал-жабдықтардың аттарына арналған сөзжұмбақ.

Суретте көрсетілген зертханалық құрал-жабдықтардың аттарын сөзжұмбақтағы торкөздерге дұрыс тауып жазсаңыз, Қазақстандағы химия ғылымының өркендеуіне үлкен үлес қосқан ғалым Қаныш Сәтбаевқа арналған Ә. Тәжібаевтың өлеңінің атын оқи аласыз.



6. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

4. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.

5. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.

6. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

4. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие/под. ред. Ю.Харитонова, В.Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

5. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах.«Феникс», 2008.

6. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

7. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Бақылау сұрақтары:

1. Химиялық лаборатория қандай температураға сай болуы керек? Оның орналасуы?

2. Столда металл және шыны заттарды қалай дұрыс сақтау керек?

3. Химиялық лабораторияда жұмыс істеушіден нені талап етеді?

4. Жұмыс аяқталғаннан соң лабораториялық бөлмеден кетер алдывдане істеу керек?

5. Қандай ыдыстар әрбір лабораториялық негізгі бөлігі болып саналады? Ыдыстарды қандай материалдардан жасайды?

6. Ыдысты қолдану бойынша қандай топтарға бөледі? Тамызғыш және бөлгіш воронкалар мен жуғыштар не үшін қажет.

7. Тоңазытқыштың маңызы қандай?

8. Арнайы қолданылатын ыдыстарды ата, эксикатордың қақпағын қалай ашып жабады.

9. Кипп аппаратымен жұмыс істеу ережелерін оқы. Оның маңызы қандай? Кипп аппаратына қандай заттар салынады және оны қалай бөлшектейді?

10. Өлшеу ьщыстарының қолданылуы жайында айтып беріңіз?

11. Басқа материалдардан жасалған ыдыстарды атаңыз және олардың қолданылуы жөнінде айтыңыз.

12. Ыдысты жуғанда қандай ережелерді сақтау керек, ыдыс жуу әдістері.

Зертханалық сабақ № 4

1. Тақырып.

Зертханалық қондырғыларды зерттеу және жұмыс істеу тәртібімен танысу.

2. Сабақтың мақсаты:

- студенттерді зертханалық қондырғыларды зерттеу және жұмыс істеу тәртібімен танысу.

- студенттерге Зертханалық қондырғыларды зерттеу және жұмыс істеу тәртібімен ерекшеліктерін меңгеру.

3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерді заттардың біртұтастығы мен әр түрлілігімен және химиялы құбылыстармен таныстыру, олардың табиғат пен адам өміріндегі маңыздылығын көрсету .
- химиялық құбылыстар жүйесін бір-бірімен байланыстығын қалыптастыру;
- жаратылыстану ғылымы үшін дүниетану әдісімен таныстыру;
- химияның белгілі бір тармағына байланысты қызықтыруды қалыптастыру;
- күнделікті өмірде адамның денсаулығын сақтау үшін қауіпсіздік ережелін қалыптастыру;

Уақытты басқару.

№	**Сабақ бөлімінің атауы**	**зертханалық сабақтар** 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік қондырғылар	10 мин
5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
6	Сабақ қорытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

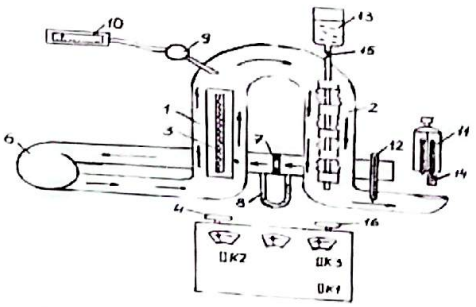
Қондырғы кептіру қондырғы ретінде ұсынылған,ондағы кептіру агенті ауа болып келе-ді,ал кептіру заты – сумен суланған дәке. Қондырғының сызбасы 7.1 суретінде көрсетілген. Оның негізгі элементі калорифер 1 және кептіру камерасы 2. Калориферде ауаны ылшғалды буландыру қасиетін жоғарлату үшін қыздырады. Кептіру камерасында қыздырылған ауа ар-қасында мата құрамындағы су буланадыда, ауамен ұшырылып кетеді.

Калорифер екі металды құбырдан және бір фарфорлы құбырдан тұрады. Фарфорлы құбырдың ішінде электроқыздырғыш 3 орнатылған. Электроқыздырғыштың қуаты зертханалық автотрансформатормен 4 реттеледі.

Ауа калориферге ауа үргіші 6 арқылы беріледі.Ауа шығыны диаграммадағы 7 қысымның төмендеуі арқылы анықталады. Ол U – тәрізді манометрмен 8 өлшенеді. Калориферден шы-ғатын ауа температурасы (70^0 С жуық) қарсылас температурасы 9 мен логометр 10 көмегі-мен өлшенеді.

Кептіру камерасының ортасында мақта тәріздес мата орнатылған,ол кептіруге ұшырайды. Мата биіктігі бойынша төрт бөлікке бөлінген және бөлімктердің төменгі жақтары әдейі арналған сумен толтырылған стаканғаи түсірілген. Ол ыдыстан 13 стақанға жіберу үшін берілген тесіктері бар металдық құбырдың ортасына бекітілген. Тәжірибе кезінде кептіріле-тің зат үнемі ылғалданады, ол кептіру үрдісінің стационарлығын қамтамасыз етеді.

Калориферден шығудағы және кірудегі судың күйін психрометрмен 11 анықталады. Кептіруден кейінгі ауаның температурасы термометрмен 12 өлшенеді.



Сурет 7.1 – Зертханалық қоңдырғы

5. Оқыту және сабақ беру әдістері (шағын топтар, пікірталас, жағдайлық есептер, жұптасып жұмыс істеу, презентациялар, кейс-стади және т.б.)

Тапсырмаларды орындаңдар:

Тапсырма 1. Химимя кабинетіне біреу кірген уақытта, жұмыс орнынан тұруға бола ма?

A. Болады, біз кірген адаммен амандасамыз
B. Тұру қажет
C. Болмайды, жұмыс барысынан назарды аударады
Д. Болмайды, кірген адаммен амандасу қажет емес
E. Оқушының өз еркі

Тапсырма 2. Орындықта қалай отыру керек

A. Ыңғайлы күйде.
B. Дұрыс келбетте, бүкіреймей, еңкеймей
C. Қалай отырғың келеді солай
Д. Барлық жауабы дұрыс
E.Үстелден алыс отыру

6. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия.Алматы том I-II, 2005.

2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия.Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум:учебное пособие/под. ред. Ю.Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс». 2008.

3. Харитонов Ю.Я.,Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа».2009. – 304с.

7. Бақылау сұрақтары:

1. Электір аспаптарды неліктен ылғалды колмен ұстауға болмайды?

2. Күкірт қышқылының ертіндісін дайындау кезенде қышқылды суға құю кажет.

3. Студенттің үстіндегі халат жанып кетсе не істеу керек?

4. Өрттің кандай түрін көбікті өрт сөндіргішпен сөндіруге болмайды?

5. Мұғалімнің рұксатынсыз кабинеттен шығуға болама?

6. Химия кабинетінің орындыктарында айналуға, сырғанауға...

7. Химия кабинетінде жүгіруге бола ма?

Тест тапсырмалары:

1. Егер химия кабинетінде бір нәрсе жана қалса, ең бірінші не істер едініз?

А. Кабинеттен жылдам жүгіріп шығу; В. Өртті сөндіруге тырысу

С. Окытушының нұскауын күту; Д.Шу шығару; Е.Барлық жауабы дұрыс

2. Сабак барысында окушы өзінде ыңғайсыздық байқаса не істеу керек?

А.Окытушыға немесе лаборантка хабарлау;

В. Кабинеттегі көршілеріне ескертіп, дәрігерге көріну;

С. Сабактың бітуін күтіп ауруханаға бару; Д. Барлық жауабы дұрыс;

Е. Шыдап отыра беру

3. Сабакка конырау болганға дейін окушылар химия кабинетінде бола ала ма?

А. Окытушы немесе лаборант кабинеттеболса; В.Оның болуға рұхсаты болса;

С. Кабинетке тек коныраудан кейін кіруге болады; Д. Рұхсаты болмасада кіруге болады

Е. Барлык жауабы дұрыс

4. Зертханалық және саламандық жұмыстарды орындау кезінде оқушылар халатты киюге міндетті ме?

А. Міндетті;

В. Егер жұмысты орындауға күйдіргіш сұйықтар қолданса

С. Оқытушының рұхсатымен;

Д. Мұғалімнің рұхсатымен;

Е. Ата-ананың рұхсатымен

5. Егер сіз химиямен әуестеніп жүрген болсаңыз, кабинеттен үйге реактивтерді алуға бола ма?

А. Мұғалімнің рұхсаты болса болады;

В. Қатаң тыйым салынған

С. Ата-ананың жазбаша ұсынысы бойынша;

Д.Бола береді;

Е.Барлық жауабы дұрыс

6. 220В тоқтың әсерінде болудың адам өміріне қауіпсіз уақыт ұзақтығы:

А. 30 сек. Дейін;

В. 5 сек. Дейін;

С. 1 сек. Көпболмау;

Д.3 сек .дейін;

Е.10 сек .аз болмау

7. Аспаптың жұмысында ақаулық көрсе, оқушы алдымен не істеу керек?

А. Экспиеримент біткен соң оқытушыға айту.

В. Ақаулықтыжөндейалса, жөндеу.

С. Экспериментті тоқтатып, оқытушығаайту.

8. Қыздыру алдында сынауыққа сұйықты қандай биіктікке дейін толтыру қажет?

А. 1/3; В. 1 /2;С. ¾;Д.4/5;Е.5/6

9. Теріге күйдіргіш сұйықтар тигенде не істеу қажет ?

А. Тамшыны сілкілеп түсіру;

В. Теріні сумен жуу;

С. Бейтараптандырушы сұйықпен өңдеу

Д. Мұз басу;

Е. Теріге сұйықтық құю

10. Егер күйдіргіш сұйық оқушының денесіне, көзіне немесе киіміне тисе, ең алдымен ол не істеу керек?

А. Көзді ағынды сумен жуу;

В.Теріні сумен жуу;

С.Оқытушыға хабар беру;

Д. Жедел түрде шара қолдану;

Е.Жерге тігінен жатқызу қажет

11. Қанды қандай жолмен тоқтатқан жөн:

А. Жараны қолмен басу;

В. Қолды бинттеу;

С. Қан тамырын басып ұстау\

Д.Мұз басу;

Е.Сабынды сумен жуу

Зертханалық сабақ № 5

1. Тақырып.

Дистелдеу, айдау және кристаллдау әдісімен реактивтерді тазалауды орындау

2. Сабақтың мақсаты:

- студенттерді дистелдеу,айдау және кристаллдау әдісімен реактивтерді тазалауды орындау тәртібімен танысу.

- студенттерге дистелдеу,айдау және кристаллдау әдісімен реактивтерді тазалауды орындау тәртібінің ерекшеліктерін меңгеру.

3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерді заттардың біртұтастығы мен әр түрлілігімен және химиялы құбылыстармен таныстыру, олардың табиғат пен адам өміріндегі маңыздылығын көрсету .

- химиялық құбылыстар жүйесін бір-бірімен байланыстығын қалыптастыру;

- жаратылыстану ғылымы үшін дүниетану әдісімен таныстыру;

- химияның белгілі бір тармағына байланысты қызықтыруды қалыптастыру;

- күнделікті өмірде адамның денсаулығын сақтау үшін қауіпсіздік ережелерін қалыптастыру;

Уақытты басқару.

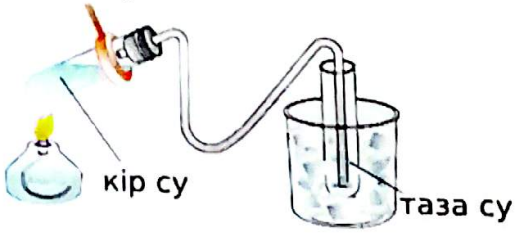
№	**Сабақ бөлімінің атауы**	**зертханалық сабақтар** 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік қондырғылар	10 мин

5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
6	Сабақ қорытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

Суда еритін заттардан тұратын біртекті қоспалар ***қайта кристалдану*** немесе ***айдау (дистилдеу)*** арқылы бөлінеді. Негізінен, температураның әсерінен ерітіндідегі су буланып, ерітіндінің молшері азайып, суала түсу процесін ***суалту*** деп атайды. Бастапқы қатты күйдегі затты ерітіп, оларды буландыра отырып, суалту жолымен тазарту ***қайта кристалдану*** әдісі деп аталады. ***Айдау*** тәсілі деп ұшқыш сұйықтарды алдымен буландырып, сонан соң бірден салқындатып сұйық күйге ауыстырып, конденсациялауды айтады. Мұны ***дистилдеу*** тәсілі деп те атайды. Дистилдеу тәсіліне арналған құралды ***дистилятор*** деп атайды. Жалпы жаңа сабақтың мазмұнын әр түрлі тәжірибелерді мысалға ала отырып ашамын.

Айдау әдісі



Суды қыздырып, буға айналдырып, басқа жерде су буын суытып қайтадан суға айналдыруға болады: Бұны **айдау әдісі** деп атайды. Бұл әдістің тағы бір аты - дистилдеу әдісі.

Бір затты буға айналдырып, кейін бұл буды басқа жерде суы-тып қайта жинап алу - айдау әдісінің негізі.

Мұнай құрамында бензин, керосин, салярка секілді тез бұланатын заттар бар. Осы заттарды бұ-ландырады да, басқа жерде қайта сұйықтыққа айналдырады. Айдау әдісі осы жанармай-ларды алу үшін пайдалынады.

5.5. Оқыту және сабақ беру әдістері (шағын топтар, пікірталас, жағдайлық есептер, жұптасып жұмыс істеу, презентациялар, кейс-стади және т.б.)

Тапсырмаларды орындаңдар:

Тапсырма 1. Ыдыстағы жанып жатқан сұйықтықты ... сөндіреді.

Тапсырма 2. Жанған сілтілік металды ... сөндіреді.

Тапсырма 3. Түнбасы бар тигельді тұрақты массаға жеткізгенде қандай температурада қыздыруды тоқтату қажет?

Тапсырма 4. 400°С дейін затты қандай құрылғыда қыздыруға болады?

Есептерді шығарыңдар:

Есеп 1: Мыс купоросынан концентрациясы 0,1 моль/л, көлемі 500мыс (II) сульфатының ертіндісін дайындау

Есеп 2: Натрий гидроксидінің массалық үлесі 10% немесе (0,1) массасы 45г ерітіндісіне 105г су қосылды.Алынған ерітіндідегі натрий гидроксидінің массалық үлесі қандай?

6. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов К.С.Аналитикалық химия Алматы том I-II, 2005.

2. Саенко О.Е. Аналитическая химия.Изд. «Феникс», 2009.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия.Учебное пособие,«ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина И.Ю., Бертучко И.В. Аналитическая химия в таблицах и системах.«Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа».2009, – 304с.

7. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Бақылау сұрақтары:

1. Біртекті қоспаларды болу әдістері қандай? Мысал келтір.
2. Әртекті қоспаларды болу әдістері қандай? Мысал келтір.
3. Қоспада таза заттың қасиеті сақтала ма?

Тест тапсырмалары:

1. Реакциялық қоспаны қыздырғанда немесе айдағанда қандай ыдыс пайдаланады?

A. дөңгелек табанды қалың қабатты колба; B.конусты колба;
C.Тегіс табанды қалың қабатты колба; D.Бунзен колбасы

2. Айдауға қолданылатын колбалар:

A. Вюрц;
B. Бунзен;
C. Оливейн;
D. Эрленмейер

3. Вакуумда сорға қолданылатын колба қалай аталады?

A. Бунзеннің қалың қабатты колбасы
B. Вюрц колбасы
C. Эрленмейер колбасы
D. Дөңгелек табанды қалың қабатты колба

4. Ауада нылғалды жеңіл сіңіретін, ұзақ затты кептіруге және сақтауға арналған құрал калай аталады?

A. эксикатор

B.пирометр

C. Фиксанал

D. дефлегматор

5. Ауадағы кажет емес коспалардың түспеуінен корғау үшін пайдаланылатын құрылғы.

A. хлоркальцийтүтігі; B. Комовский насосы

C. Кьельдал колбасы; D. пирометр

6. Күрен түсті сұйықтықтарды титрлеуге колданылатын колба.

A. Фрея колбасы

B. Бунзен колбасы

C. Вюрц колбасы

D.Клайзен колбасы

7. Арнайы колдануға арналған ыдыстарға ... жатады.

A. Тищенко ыдысы, пикнометрлер;

B..пробиркалар, құйғыштар

C. стакандар, өлшеуіш колбалар;

D өлшеуіш цилиндрлер, өлшеуіш колбалар

8. Жалпы колдануға арналған ыдыстарға ... жатады.

A. пробиркалар, құйғыштар, стакандар;

B. Кипп аппараты, пикнометр

C. өлшеуіш цилиндрлер, өлшеуіш колбалар;

D. ареометр, Дрексель ыдысы

9. Жалпы колдануға арналған ыдыстарға ... жатады.

A. тегіс табанды колбалар, кристаллизаторлар;

B. Кипп аппараты, пикнометр

C. өлшеуіш цилиндрлер, өлшеуіш колбалар;

D. ареометр, Дрексель ыдысы

10. Жалпы колдануға арналған ыдыстарға ... жатады.

A. салкындаткыштар, Бунзен колбасы; B.Кипп аппараты, пикнометр

C. өлшеуішцилиндрлер, өлшеуішколбалар; D. ареометр, Дрексельыдысы

11. Арнайы колдануға арналған ыдыстарға ... жатады.

A. дефлегматорлар, дөңгелектабандыколбалар;B.пробиркалар, құйғыштар

C. стакандар, өлшеуішколбалар;D.өлшеуішцилиндрлер, өлшеуішколбалар

12. Өлшеуіш ыдыстарға ... жатады.

A. бюретка, өлшеуіш колба, пипетка;

B.пробиркалар, титрлеугеарналғанколбалар

C. дефлегматор, пикнометр;

D. Либих салкындаткышы, Бунзен колбасы

13. Концентрлі қышқылды еріткенде ... .
A. суға қышқылды құяды;
B.қышқылды суға құяды;
C. Су мен қышқылды бірдей көлемде араластырады;
D.тек қалың қабатты ыдыста
14. Натридің қалдықтарын ... жояды.
A. спиртте ерітіп;
B. суда ерітіп;
C. Су құбырына лақтырып;
D. қалдықтар салатын жәшікке салып
15. Жеңіл жанатын сұйықтықтардың қалдығын ... құяды.
A. арнайы ыдыстарға жинақтап;
B. Құбырға;
C. Ауадағы қалдықтар жәшігіне;
D. өртейді

Зертханалық сабақ № 6

1. Тақырып.

«Массалар сақталу заңы және тепе-теңдік константасы» тақырыбына эксперименттік есептер шығару

2. Сабақтың мақсаты:

- студенттерді массалар сақталу заңы және тепе-теңдік константасы орындау тәртібімен танысу.

- студенттерге массалар сақталу заңы және тепе-теңдік константасы орындау тәртібінің ерекшеліктерін меңгеру.

3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерді заттардың біртұтастығы мен әр түрлілігімен және химиялы құбылыстармен таныстыру, олардың табиғат пен адам өміріндегі маңыздылығын көрсету .

- химиялық құбылыстар жүйесін бір-бірімен байланыстығын қалыптастыру;

- жаратылыстану ғылымы үшін дүниетану әдісімен таныстыру;

- химияның белгілі бір тармағына байланысты қызықтыруды қалыптастыру;

- күнделікті өмірде адамның денсаулығын сақтау үшін қауіпсіздік ережелін қалыптастыру;

Уақытты басқару.

№	Сабақ бөлімінің атауы	Зертханалық сабақтар 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік қондырғылар	10 мин
5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
6	Сабақ қорытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

Енді зат массасының сақталу заңының маңызына тоқталайық .

Біріншіден, бұл заң табиғатта заттардың жоқтан пайда болмайтынын немесе мүлдем жойылмайтындығын, яғни материяның мәңгі екендігін дәлелдейді. Осы арқылы оқушыларда материалистік көзқарас қалыптасады, дүние танымдары кеңейеді.

Екіншіден, бұл заң химиялық реакцияның мәнін ашады, яғни бастапқы заттардың құрамын-дағы атомдар реакция нәтижесінде түзілетін заттардың құрамына кіреді. Бастапқы заттардың атомдары өзара қайта топтасып, жаңадан байланысуының нәтижесінде жаңа заттар түзіледі.

Үшіншіден, бұл заң химиялық реакция теңдеуін жазуға, сол теңдеу көмегімен есептеулер жүргізуге мүмкіндік туғызды. Демек, бастапқы заттардың біреуінің массасы белгілі болса реакцияға түскен басқа заттардың не түзілген заттардың массасын есептеп шығаруға болады.

Химиялық тепе-теңдік — бір немесе бірнеше қарама-қарсы жүретін қайтымды реакциялар жылдамдықтарының теңескен күйі. Қайтымды реакция аяғына дейін жүрмейді, ол басталғанда тура жүретін реакцияның жылдамдығы (v1) жоғары ,кері реакция жылдамдығы (v2) баяу бола-ды. Тура реакция жүрген сайын реакцияға алынған заттың концентрациясы азайып, v1 –жыл-дамдығы кемиді, керісінше, тіке реакциядан пайда болған өнімнің концентрациясы артып, v2 күшейеді. Біртіндеп екі реакция жылдамдығы теңеседі: v1=v2. Осындай жағдайды химиялық тепе-теңдік деп атайды. Тепе-теңдік орнағанмен қарама-қарсы бағытталған екі реакция да тоқтамай жүре береді. Егер сыртқы жағдай (қысым, концентрация, температура) өзгермесе реакция жылдамдықтары тең болып, химиялық тепе-теңдік орнаған қалпында қала береді, сондықтан оны жылжымалы немесе [динамикалық] тепе-теңдік деп те

атайды. Реакцияласушы жүйенің бір тепе-теңдік күйден басқа басқа тепе-теңдік күйге ауысуын химиялық тепе-теңдіктің ығысуы дейді. Химиялық тепе-теңдік орнаған кездегі реакцияға қатысқан әр заттың концентрациясы тепе-теңдік концентрациясы деп аталады. Химиялық тепе-теңдікті сан жағынан сипаттайтын көрсеткіш тепе-теңдік константасы (тұрақтысы) (К) деп аталады: aA+bB=pP+qQ, мұндағы бас әріптер — заттардың формулалары, кіші әріптер — реакциядағы молекула сандарын көрсететін коэффициенттер. Тепе-теңдік константасы тура және кері реакциялардың жылдамдық констан-таларының (k1,k2) қатынасы деп те атала-ды: K=k1/k2. К — белгілі температурада тура реакция өнімдері мен реакциясы алынған заттардың мольдік көбейтінділерінің қатынасын көрсететін тұрақты шама. Тепе-теңдік константасының теңдеуі реакцияға қатысқан заттардың тепе-теңдік концентрацияларының бір-біріне тәуелділігін көрсетеді. Химиялық тепе-теңдікті зерттеудің теориялық және практикалық маңызы бар.

5. Оқыту және сабақ беру әдістері (шағын топтар, пікірталас, жағдайлық есептер, жұптасып жұмыс істеу, презентациялар, кейс-стади және т.б.)

Есептерді орындаңдар:

Есеп 1. Белгісіз заттың 6,8 г жаққанда 3,6 г су және 12,8 г күкірт (VI) оксиді түзілді. Осы зат-тың молекулалық формуласын табыңыз.

Есеп 2. Мыс купоросының ерітіндісіне темір пластинканы батырғанда оның массасы 0,8 грам-ға артты. Қанша мыс бөлініп шықты?

Есеп 3. Алюминотермия реакциясы кезінде 15 кг темір бөлінді. Оның осы мәлшерін түзуге жұмсалған темір оксидінің және алюминийдің массасын табыңыз.

Тәжірибе жұмыстары

№ 1 зертханалық тәжірибе «Әрекеттесуші заттардың массасының қатынасы».

Есептеуге берілген есептер: химиялық формула бойынша химиялық бірігудегі элементтің массалық үлесін есептеу; элементтердің массалық үлестері бойынша заттың қарапайым формуласын анықтау.

3) «Металдардың химиялық белсенділігі». Металдардың тотығуы; металдардың жемірілуі; металдардың сумен әрекеттесуі; металдардың қышқыл ерітінділерімен, металдардың тұз ерітінділерімен әрекеттесуі; металдардың белсенділік қатары; металдардың белсенділігін салыстыру.

№ 2 зертханалық тәжірибе «Химиялық тепе-теңдіктің ығысуы».

1) «Тотығу-тотықсыздану реакциялары». Химиялық элементтердің тотығу дәрежелері. қосылыстардың формулалары бойынша химиялық элементтердің тотығу дәрежелерін анықтау. тотықтырғыш және тотықсыздандырғыш туралы түсінік. тотығу-тотықсыздану реакциялары; электрондық баланс әдісі.

2) «Металдар мен қорытпалар». Металдардың жалпы сипаттамасы: металдық байланыс пен металдық кристалдық тор: темір мен мыстың физикалық және химиялық қасиеттері; металдардың тек тотықсыздандырғыш қасиеттерін көрсетуі: темір қорытпалары және олардың қолданылуы; металлургия туралы түсінік. шойын мен болат өндірісі; Қазақстанда металлургияның дамуы. металдар мен олардың қорытпаларын алу. Қазақстандағы металдар және оның қосылыстарының маңызды кен орындары; металдарды өндіру үдерістері. коршаған ортаға әсері; металдарды алу.

6. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов К.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.

2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие. «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие/под. ред .Ю.Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах.«Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа».2009. – 304с.

7. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Сұрақтарға жауап беріңдер:

1. Зат массасының сақталу заңын ашкан кім?
2. Зат массасының сақталу заңының анықтамасын айт.
3. Реакция нәтижесінде зат массасының сақталатынынқалай дәлелдеуге болады?
4. Қайтымды реакция дегеніміз не?
5. Қайтымсыз реакция дегеніміз не?
6. Химиялық тепе-теңдік дегеніміз не?
7. Химиялық тепе-теңдіктің ығысуына әсер ететін жағдайлар кандай?
8. Ле Шателье принципінің тұжырымдамасы

Тест жұмыстары:

1. Қарама-қарсы бағытта жүретін химиялық реакциялар:

A. Кинетикалық;

B. Термохимиялық;

C. Қайтымды;

D. Катализдік;

E. Қайтымсыз

2. Берілген реакцияның тепе-теңдігін оңға қарай жағдайлардың қайсысы ығыстырады: $CO+H_2O=CO_2+H_2+Q$

A. Қысымды жоғарылату; B.

Қыздыру;

C.Қысымды азайту;

D.COконцентрациясын азайту;

E. CO_2концентрациясын азайту;

3. Температураны жоғарылатқанда тепе-теңдік күйдегі жүйенің тепе-теңдігі.....

A. Газ молекулалары санының көбею реакциясы жағына ығысады

B. Жылу сіңіре жүретін реакция жағына ығысады

C. Газ молекулалары санының көбею реакциясының азаю реакциясы жағына ығысады

D. Жылу бөле жүретін реакция жағына ығысады

E. Әрекеттесуші заттар реакциясы жағына ығысады

4. Реакция өнімінің концентрациясын көбейткенде тепе-теңдік күйдегі жүйенің тепе-теңдігі.....

A. Реакцияға берілген заттар жағына ығысады

B. Реакцияға берілген заттардың жұмсалу реакциясы жағына ығысады

C. Эндотермиялық реакция жағына ығысады

D. Газ молекулалары санының азаю реакциясы жағына ығысады

E. Газ молекулалары санының көбею реакциясы жағына қарай ығысады

5. Реакцияға түскен заттардың біреуінің концентрациясы азайтқанда тепе-теңдік күйдегі жүйенің тепе-теңдігі .....

A. Газ молекулалары санының азаю реакциясы жағына ығысады

B. Осы заттың түзілу реакциясы жағына ығысады

C. Осы заттың жұмсалу реакциясына ығысады

D. Жылу сіңіре жүретін реакция жағына ығысады

E. Жылу бөле жүретін реакция жағына ығысады

6. Комплексті қосылыстар туралы ілімнің негізін жасаған ғалым: A) Альфред Вернер; B) А.Н. Песков; C) В.Б. Дерягин; D) С.П. Ребиндер; E) Д.И. Менделеев;

7. Сутек бойынша тығыздығы - 14-ке тең алкеннің молекулалық формуласы:

A. C_5H_{10};B. C_4H_8;C. C_6H_{12};D. C_2H_4;E. C_3H_6

8. Тотықсызданған кезде атомдардың тотығу дәрежелері

A. Жоғарылайды;

B. Өзгермейді;

C. Төмендейді;

D. Тепе-тең болады;

E. Алмастыру

9.Арасында катализдік емес реакция жүреді:

A. күкірт (IV) оксиді мен оттек;

B. көміртек оксиді (II) және оттек;

C. нитробензол және сутек;

D. этилен және су;

E. азот пен сутек

10. Газ немесе сұйық көлемінен оның сұйық не катты денемен бөліну бетінде заттың шоғырлануы:

A. Адсорбция;

B. Фаза;

C. Беткейлік еркін күш;

D. Беткейлік құбылыс;

E. Флотация;

11. Адсорбция құбылысын организмнің тірі күніндегі ұлпаларды бояу кезінде пайдаланатын ғылым:

A. Цитология;

B. Микология;

C. Ихтиология;

D. Орнитология;

E. Физиология

12. Адсорбация грекше sorbere қандай мағына береді:

A. Сіңіру;

B. Жою;

C. Өзгерту;

D. Барысында;

E. Ұю

13. Қандай адсорбция кезінде активті бетте; жанасу шегінде болатын көптеген ауыспалы не баска да құбылыстарға қарамастан сутек және гидроксил иондары алмасады:

A. Гидролиттік;

B. Гидролиздік;

C. Гидрлік;

D. Гидратациялық;

E. Дегидратациялық

14. Көбіне құрамында кальций, магний, натрий, калий сияқты химиялық элементтердің иондары болатын су:

A. Кермек су;

B. Газды су;

C. Ауыз су;

D. Табиғи су;

E. Таза су

15. Техникалық суды тазалауға арналған күрделі силикатты қосылыстар:

A. Пермутиттер;

B. Флотациялар;

C. Катиониттер;

D. Аниониттер;

E. Иондар

Зертханалық сабақ № 7

1. Тақырып.

«Диссоциация дәрежесі және константа көрсеткіші, ерітіндінің иондық күші және активтілігі» тақырыбына эксперименттік есептер шығару

2. Сабақтың мақсаты:

- студенттерді диссоциация дәрежесі және константа көрсеткіші, ерітіндінің иондық күші және активтілігі тәртібімен танысу.

- студенттерге диссоциация дәрежесі және константа көрсеткіші, ерітіндінің иондық күші және активтілігі тәртібінің ерекшеліктерін меңгеру.

3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерді диссоциация дәрежесі және константа көрсеткіші, ерітіндінің иондық күші және активтілігі адам өміріндегі маңыздылығын көрсету .

- химиялық құбылыстар жүйесін бір-бірімен байланыстығын қалыптастыру;

- жаратылыстану ғылымы үшін дүниетану әдісімен таныстыру;

- химияның белгілі бір тармағына байланысты қызықтыруды қалыптастыру;

- күнделікті өмірде адамның денсаулығын сақтау үшін қауіпсіздік ережелін қалыптастыру;

Уақытты басқару.

№	Сабақ бөлімінің атауы	зертханалық сабақтар 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік қондырғылар	10 мин
5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
6	Сабақ қорытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

Су әлсіз электролит, электр тоғын нашар өткізеді, тек аздап кана диссоциацияға түседі: $2H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + OH^-$ не $H_2O \leftrightarrow H^+ + OH^-$ деп жазады. Судың электр өткізгіштігін өлшеу арқылы сутек- және гидроксид- иондарынын концентрациясы 10^{-7}моль/л екендігі анықталған. Тепе-теңдікке келген жүйе үшін әрекеттесуші массалар заңын пайдаланып, диссоциация константасын жазуға болады: $K = [H^+] \times [OH^-]/[H_2O] = 1{,}8 \times 10^{-16}$ екендігі 22°С температурада анықталған. Судың диссоциациялануы өте нашар болғандықтан,

$[H^+] \times [OH^-] = [H_2O] \times 1{,}8 \times 10^{-16}$ деп жазуға болады, себебі су концентрациясы өзгермейді деп қараса, осыдан $[H^+] \times [OH^-] = K_{су}$ – *судың иондық көбейтіндісі.* Температура өзгермесе бұл шама $K_{су} = [H^+] \times [OH^-] = 10^{-7} \times 10^{-7}$, яғни 10^{-14} болады не 1литр суда 1000:18 = 55,56моль болғандықтан:$[H^+] \times [OH] = [H_2O] \times K = 55{,}56 \times 1{,}8 \times 10^{-16} = 10^{-14}$

Су – бейтарап зат. Сондықтан сутек және гидроксид иондарынын концентрациялары бірдей, әрқайсысы 10^{-7}г-ион/л тең. Қышқыл ерітінділерде сутек иондары көбірек, сілтілік ерітінділерде гидроксид иондары көбірек; бірақ ерітіндіде қышқыл не сілті болсын бәрібір H^+ және OH^- иондары концентрацияларының көбейтіндісі әрдайым тұрақты болады.

Егер, мысалы, таза суға қышқыл қосып сутек иондарынын концентрациясын 10^{-3}моль/л дейін көтерсе, гидроксид иондарынын концентрациясы кемиді, өйткені $[H^+][OH^-]$ көбейтіндісі 10^{-14} өзгермейді. Демек, бұл ерітіндіде гидроксид иондарынын концентрациясы

$[OH^-] = 10^{-14}/10^{-3} = 10^{-11}$моль/л болады.

Керісінше, ерітіндіге сілті қосып гидроксид иондарынын концентрациясын 10^{-5} дейін көтерсе, онда сутек иондарынын концентрациясы

$[H^+] = 10^{-14}/10^{-5} = 10^{-9}$ моль/л болады.

Сутектік, гидроксидтік көрсеткіш. Ерітіндінің қышқылдығын не сілтілігін жоғарыда қолданғандай теріс мәнді көрсеткіші бар сандармен жазғанда, жұмыс кейде ыңғайсыз, қиындық туғызады, сондықтан оларды сутек иондарының, не гидроксид иондарының теріс таңбамен алынған ондық логарифмдерімен көрсетеді. Ол *сутектік* не *гидроксидтік көрсеткіш* деп аталып, pH, pOH арқылы белгіленеді:

$pH = -\lg [H^+]$; $pOH = -\lg [OH^-]$.

Мысалы, егер $[H^+] = 10^{-3}$моль/л болса, pH = 3; егер $[H^+] = 10^{-10}$моль/л болса, онда pH = 10 т.е.с., осылай болғандықтан нейтрал (бейтарап) ерітіндіде pH = 7 болады, қышқыл ерітіндіде pH < 7, ал сілтілі ерітіндіде pH > 7.

Сонда pH + pOH = 14 болады.

Ерітіндінің pH-ын білу химиялық зерттеу жұмыстарында, әр түрлі өндірістік процестерде, тірі организмдерде жүретін құбылыстарды түсіндіруде өте керек. Көпшілік жағдайларда pH-тің дәл мәнін емес, ерітіндінің реакциясы (ортасы) қандай, қышқыл не сілтілік не – соны сапалық түрде білу жеткілікті, ол үшін **индикатор** деп аталатын арнаулы реактивтерді қолданады. Сонда индикаторлар сутегі не гидроксид иондары концентрациясына байланысты түстерін өзгертеді. Жиі қолданылатын индикаторлар: фенолфталеин, лакмус, метилоранж, метилқызыл.

Ерігіштік көбейтіндісі. Электролит беретін қатты заттардың көпшілігінің, әсіресе, тұздарының кристалдары иоңнан тұрады, сондықтан олар ерігенде ерітіндіге молекулалары емес, жеке иондары көшеді. Кристалл ерумен қабат әрдайым кері процесс еріген зат кристалға қайта қонып, кристалдану болып жатады. Сондықтан ерітінді қанық күйге келгенде, ондағы туатын тепе – теңдік ерің болмаған қатты заттың түпбасы мен ерітіндіге көшкен иондар арасында болады.

Мысалы, нашар еритін $CaSO_4$ қанық ерітіндісін алсақ, оның ыдысының түбінде ерімей жатқан түпбасы мен ерітіндіге көшкен Ca^{2+} және SO_4^{2-} иондарының арасында жылжымалы тепе-теңдік болады: $CaSO_4 \leftrightarrow Ca^{2+} + SO_4^{2-}$

Осы тепе-теңдікке әрекеттесуші массалар заңын қолданса, қатты заттың концентрациясы, демек $CaSO_4$ концентрациясы, тепе-теңдік константасының теңдігіне кірмейтіндігін ескерсе, тепе-теңдік константасы былай жазылады:$[Ca^{2+}] \times [SO_4^{2-}] = K$

Бұл теңдіктен *нашар еритін электролиттің қанақ ерітіндісіндегі иондар концентрациясының көбейтіндісі сол температурада тұрақты шама екенін көруге болады.* Осы шама электролиттің ерігіштігін көрсететін болғандықтан оны **ерігіштік көбейтіндісі** деп атап, ЕК деп белгілейді. Соңғы теңдік орнына

$ЕК_{(CaSO_4)} = [Ca^{2+}] \times [SO_4^{2-}]$ деп жазады.

Электролиттің молекуласында бір ионның өзінен екі, не бірнеше болса, мысалы: $Ca_3(PO_4)_2 \leftrightarrow 3Ca^{2+} + 2PO_4^{3-}$ сол иондардың концентрациясының дәрежесі ретінде көрсетіледі: $ЕК_{(Ca_3(PO_4)_2)} = [Ca^{2+}]^3 \times [PO_4^{3-}]^2$.

ЕК-ның сандық мәнін табу үшін сол электролиттің ерігіштігін білу керек. Мысалы, 20 С $CaSO_4$ ерігіштігі $1,5 \times 10^{-2}$моль/л, $CaSO_4$ диссоциациялағанда әр молекуласы бір Ca^{2+} ионын, бір SO_4^{2-} ионын түзеді, сондықтан олардың әркайсысының концентрациясы $1,5 \times 10^{-2}$ моль/л болады. Сонда $ЕК_{CaSO_4} = [Ca^{2+}] \times [SO_4^{2-}] = 1,5 \times 10^{-2} \times 1,5 \times 10^{-2} = 2,25 \times 10^{-4}$

Кальций сульфаты тұзының қанық ерітіндісіне, құрамында басқа жақсы еритін SO_4^{2-} не Ca^{2+} ионы бар электролит, мысалы Na_2SO_4 ерітіндісін қосса, не болар еді? SO_4^{2-} иондары концентрациясы көбейгендіктен $[Ca^{2+}][SO_4^{2-}]$ иондарының концентрациясының көбейтіндісі $ЕК_{CaSO_4}$ мәнінен асып кетеді, ерітінді аса қанық күйге айналып, онлағы тепе-теңдік бұзылып, тұнбадағы $CaSO_4$ көбею жағына карай ауысады. Демек, *ионар ерітіге электролиттің ерітіндісіне аттас ион қосса, электролиттің ерігіштігі кемиді.* Осы ережені химияда, әсіресе аналитикалық химияда кеп қолданады.

5. Оқыту және сабақ беру әдістері (шағын топтар, пікірталас, жағдайлық есептер, жұптасып жұмыс істеу, презентациялар, кейс-стади және т.б.)

Есеп 1. Егер сутегі иондарының концентрациясы 4×10^{-3}моль/л болса, ерітінді pH қанша?

Есеп 2. Егер ерітіндінің pH-ы 4,60 болса, ерітіндідегі сутегі иондарының концентрациясы қанша болады?

Есеп 3. Егер ерітіндінің pH-ы 10,80 болса, гидроксид-иондарының концентрациясы қанша болады?

Есеп 4. 0,01М $MgSO_4$ және 0,01М $MgCl_2$ ерітінділер қоспасының иондық күші мен иондар активтілігін есептеу керек.

6. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.

2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия.Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах.«Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа».2009. – 304с.

7. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Сұрақтарға жауап беріңдер:

1. Сутектік көрсеткіш, сутектік көрсеткіштің (pH) ерітіндінің табиғатына байланысты өзгеруін көрсету керек және оның мәніне әсер ететін факторлар.

2. Ерігіштік көбейтіндісі деген не және ол нені сипаттайды?

3. ↔Индикатор» ұғымының физикалық мағынасы не?

4. Заттың суда ерігіштігіне әсер ететін факторлар.

5. «Судың иондық көбейтіндісі» ұғымының физикалық мағынасы не?

6. Ерітіндінің иондық күші деген не, ол актив коэффициентімен қалай байланысқан?

7. Активтілік деген ұғымды түсіндіріңіздер.

8. Электролиттерді күшті және әлсіз деп қандай қасиеттері бойынша бөледі?

9. Қандай электролиттер сатылы диссоцияцияға түседі?

Тест жұмыстары:

1. Әлсіз қышқылды күшті негізбен титрлеу қисығының эквивалентті нүктеден кейінгі өзгерісі қандай факторға тәуелді?

A. қышқылдың концентрациясына;

B. негіздің концентрациясына;

C. қышқылдың табиғатына;

D. қышқылдың күшіне;

E. дұрыс жауап келтірілмеген.

2. Әлсіз негізді (Kb=10-4) күшті қышқылмен pT=5 индикатор қатысында титрлегенде титрлеу қателігі немен анықталады?

A. индикатордың pT шамасының бейтараптау нүктесіне сәйкес келмеуімен;

B. индикатордың pT мәнінің «тұзды эффект» нәтижесінде өзгеруімен;

C. индикатордың pT мәнінің эквивалентті нүктедегі pH мәніне сәйкес келмеуімен;

D. индикатордың түсі ауысу аралығы мен титрлеу қисығының күрт өзгеру шамасының сәйкес келмеуімен;

E. дұрыс жауап келтірілмеген.

3. [Ag(NH3)2] + комплекс ионының бұзылуына қай затты таңдаған жөн?

A. NaJ ЕК AgJ = 1,0 .10-16;

B. NaBr ЕК AgBr = 7,0 .10-13;

C. NaCl ЕК AgCl = 1,6.10-10;

D. NaSCN ЕКAgCl = 1,6.10-10;E. NaOH ЕК AgOH = 2,0.10-8

4. 0,1 М қай тұз ерітінділерінде [Cd2+] ионының концентрациясы ең жоғары?

A. [CdCl4]2- Кұраксыздық = 2,0 .10-2; B. [Cd(NH3)4]2+ К тұраксыздық = 2,8 .10-7;

C.Cd(CN)4] 2- К тұраксыздық= 7,8 .10-18; D. [CdJ4]2- К тұраксыздық = 3,8 .10-6;

E. [Cd(N2H4)4]2- К тұраксыздық = 1,3 .10-4

5. Қай жағдайда өте сұйылтылған [Ag(NH3)2]NO3 ерітіндісіне төмендегі тұздарды косканда тұнба түзіледі?

A. K2S ЕК (Ag2S) = 6,3.10-50;B. KCl ЕК(AgCl) = l,6.10-10;C.KBr ЕК(AgBr) = 7,0.10-13;

D. KBrO3 ЕК(AgBrOз) = 5,5.10-5;E. кандай жағдайда да тұнба түзілмейді.

6. Аммиакаттардың бұзылуына комплекстердің ыдырауының қай әдісі тиімді?

A. қыздыру;

B. араластыру;

C. қышқылдандыру;

D. тотығу;

E. тотыксыздану;

7. Тиосульфаттардың бұзылуына комплекстердің ыдырауының қай әдісі тиімді?

A. қышқылдандыру;

B. қыздыру;

C. араластыру;

D. сілтілендіру;

E. күшті электролиттерді қосу

8. Сулы ерітіндідегі комплексті тұздардың диссоциациясы қалай сипатталады?

A. Біріншілік электролиттік диссоциация кезінде комплексті тұздар күшті электролиттер сиякты көрінеді, ал комплексті иондар әлсіз диссоциацияланады.

B. біріншілік электролиттік диссоциация кезінде комплексті тұздар әлсіз электролиттер секілденеді, ал комплексті иондар күшті электролиттер секілді диссоциацияланады.

C. Комплексті тұздар әлсіз электролиттер секілді диссоциацияланады

D. Комплексті тұздар күшті электролиттер секілді диссоциацияланады

E. комплексті тұздар біріншілік және екіншілік диссоциация кезінде әлсіз электролиттер секілді болады.

9. Комплексті иондарда орталық атом мен лигандтың арасында химиялық байланыстың қай түрі болмайды?

A. сутекті B.ковалентті C. электровалентті D. донорлы-акцепторлы E. ионды

10. Іске асыру теңдеуінің қайсысы мүмкін:

A. Ag+ → AgCl → [Ag(NH3)2] + →AgJ → [Ag(CN)2] - → Ag2S

B. Ag+ →AgCl →[Ag(NH3)2] +→AgS → [Ag(CN)2] - → Ag2J

C. Ag+ → AgCl →[Ag(CN)2] - → AgJ→ [Ag(NH3)2] + → Ag2S

D. Ag+ → AgJ →[Ag(CN)2] - → AgCl →[Ag(NH3)2] + → Ag2S

E. Ag+ → Ag2S →[Ag(CN)2] -→ AgCl → [Ag(NH3)2] + → AgJ

11. Күмістің қай қоспасы аммиакта бірінші болып ериді?

A. AgCl ЕК AgCl = 1.6.10-10;B. AgBr ЕК AgBr = 7,0 .10-13;C. AgJ ЕК AgJ = 1.0 .10-16;

D. AgSCN ЕК AgCl = 1.0.10-12;E.Ag2S ЕКAg2S = 6.3.10-50

12. Ca2+ және Mg2+ иондарын комплексонометриялық анықтау үшін қандай орта қажет?

A. сілтілік;B. бейтарап;C. күшті қышқылды;D. әлсіз қышқылды;E. бәрі;

13. Мырыш тұзы ерітіндісін K4[Fe(CN)6] ерітіндісімен титрлеуді қандай ортада жүргізеді?

A. аммиакты ерітіндіде; B. азотқышқылды ерітіндіде;

C. сұйытылған күкірт қышқылды ерітіндіде; D. pH>9 буферлі ерітіндіде;

E. ерітінді құрамының маңызы жоқ (әсер етпейді)

14. Мырыш тұздарын K4[Fe(CN) 6] ерітіндісімен титрлеуде қандай индикатор қолданылады?

A. фенолфталеин; B. ксиленолды қызғылт; C. K3[Fe(CN)6];

D. дифениламин; E. K3[Fe(CN)6] + дифениламин.

15. Мырышты K4[Fe(CN)6] ерітіндісімен титрлеуде индикатор ретінде дифениламиннің азотқышқылды ерітіндісін қолдануға бола ма?

A. титрлеуді кез-келген қышқыл ерітіндісінде жүргізуге болады;

B. болмайды, себебі азотқышқылды ерітінділерде ферроцианид мырыш (II) иондарымен тұнба түзбейді;

C. болмайды, себебі азотқышқылды ортада ферроцианид мырыш-иондарымен құрамы белгісіз тұнба түзеді;

D. болмайды, себебі дифениламин нитрат-иондары әсерінен көк түске боялады;

E. дұрыс жауап келтірілмеген.

Зертханалық сабақ № 8

1. Тақырып.

«Сутектік көрсеткіш (pH), гидролиз дәрежесі» тақырыбына эксперименттік есептер шығару

2. Сабақтың мақсаты:

- студенттерді сутектік көрсеткіш (pH), гидролиз дәрежесі орындау тәртібімен танысу.

- студенттерге сутектік көрсеткіш (pH), гидролиз дәрежесі орындау тәртібінің ерекшеліктерін меңгеру.

3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерді заттардың біртұтастығы мен әр түрлілігімен және химиялы құбылыстармен таныстыру, олардың табиғат пен адам өміріндегі маңыздылығын көрсету .

- химиялық құбылыстар жүйесін бір-бірімен байланыстығын қалыптастыру;

- жаратылыстану ғылымы үшін дүниетану әдісімен таныстыру;

- химияның белгілі бір тармағына байланысты қызықтыруды қалыптастыру;

- күнделікті өмірде адамның денсаулығын сақтау үшін қауіпсіздік ережелін қалыптастыру;

Уақытты басқару.

№	**Сабақ бөлімінің атауы**	**зертханалық сабақтар** 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік қондырғылар	10 мин
5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
6	Сабақ қорытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

Сутектік көрсеткіш дегеніміз теріс таңбамен алынған сутегі иондарының концентрациясының ондық логарифмін айтады.pH = - lg [H+] Сутектік көрсеткіш түсінігін 1909 жылы дат химигі Серенсен енгізді.

р әріпі дат тіліндегі potenz – математикалық дәреже Н әріпі – сутегі символы

Судың диссоциациясы. Сутектік және гидроксидтік көрсеткіштер.

Анализге қолданылатын көптеген реакциялар суда жүреді. Су әлсіз электролит, аздап диссоциацияға түседі: H_2 H⇔O^+ +OH^- 25^0C 1 л суда 10^{-7} моль/л $[H^+]=[OH^-]=10^{-7}$ моль/л болады.

$K=[H^+][OH^-]/[H_210\cdot O]=1,8^{-16}$ не $K[H_2O]=[H^+][OH^-]$

$K[H_2O]=K_w$ - судың иондық көбейтіндісі

$K_{су}=10^{-14;}[H^+][OH^-]=10^{-14;}\ 10^{-7}\ 10^{\cdot-7}=10^{-14}$

1л суда 1000/18=55,56 моль су бар $[H^+][OH^-]\ 10\cdot=1,8^{-18}\ 55,56=10^{\cdot-14.}$ бұл мән температураға байланысты өзгереді.

$[H^+][OH^-]$ көбейтіндісі тұрақты шама болғандықтан, кез келген ерітіндіде сутегі мен гидрок-сид иондарының әрқайсысының концентрациясы нөлге тең болмайды.

$[H^+]=[OH^-10\sqrt{}]^{-14}=10^{-7}$, бұл теңдеуден (22 ^{0}C –да) 1 л суда 10^{-7} моль сутегі иондары, 10^7 моль гидроксид иондары болатындығын көру қиын емес. Осындай дәреже көрсеткіші теріс болып келетін сандарды қолданып есептер шығару қолайсыз болғандықтан, сутегі иондарының концентрациясын сутектік көрсеткіш (pH) арқылы белгілеу қабылданған.

Сутектік көрсеткіш деп сутек иондары концентрациясының теріс таңбамен алынған ондық логарифмін айтады $\boldsymbol{pH = -\lg[H^+]}$.

тұздар гидролизін гидролиз константасы ($K_{гидр}$) және гидролиз дәрежесі (h) арқылы сипаттауға болады.Гидролиз константасы тұздың гидролиз түзу жағдайын сипат-тайды. $K_{гидр}$ көп болған сайын тұз гидролизі көп жүреді. $K_{гидр}= K_c/K_{қышқыл}$ немесе $K_{гидр} = K_c/K_{негіз}$;

$K_{гидр} = K_c /(K_{қышқыл}\cdot K_{негіз})$

K_c– судың иондық көбейтіндісі, $K_{қышқыл}$ және $K_{негіз}$ – қышқылдың және негіздің диссоциациялану дәрежесі. Бұл теңдеуден $K_{қышқыл}/ K_{негіз}$ аз болған сайын, $K_{гидр}$ көп болатыны көрініп тұр, яғни қышқыл не негіз неғұрлым әлсіз болса, согұрлым тұз көбірек гидролизге түседі. Егер тұз сатылап гидролизге түссе, онда әр саты гидролиз константасымен сипатталады. Гидролиздің каншалықты толық жүретіндігін гидролиз дәрежесі көрсетеді.

5. Оқыту және сабақ беру әдістері (шағын топтар, пікірталас, жағдайлық есептер, жұптасып жұмыс істеу, презентациялар, кейс-стади және т.б.)

Есептерді орындаңдар:

Есеп 1. 0,1моль/л NH_4Cl тұзы ерітіндісінің гидролиз дәрежесі және гидролизденген тұз концентрациясын есептеу керек.

Жауабы: $7,45\times10^{-5}$ және $7,45\times10^{-6}$ моль/л.

Есеп 2. Бір негізді қышқыл мен сілтілік металл тұзының 0,1моль/л ерітіндісінің гидролиз дәрежесі 0,04% тең. Осы тұздың гидролиз константасы мен тұз түзген қышқылдың диссоциация дәрежесін есептеу керек.

Жауабы: $1,96\times10^{-11}$; 5×10^{-4}.

Есеп 3. 0,5моль/л $ZnCl_2$ тұзының I саты бойынша жүрген гидролиз процесі үшін гидролиз дәрежесін h ($ZnCl_2$) есептеу керек, егер $K_{D(ZnOH^+)} = 1,5\times10^{-9}$. **Жауабы:** $3,7\times10^{-3}$.

Тапсырмаларды орындаңдар:

Тапсырма 1. «Екі жұлдыз, бір тілек»

Студенттердің бүгінгі сабақтан не түсінгендерін «Жұлдыз» қатарына, ал түсінбей қалған тұстарын, басқа да пікірлерін «Тілек» қатарына жазу керектігін айтамын.

№	Жұлдыз	Тілек

Тәжірибелерді орындаңдар:

Тәжірибе 1. Күшті негіз бен әлсіз қышқылдан түзілген тұздың гидролизі

Натрий карбонаты, гидрокарбонаты, ацетаты немесе нитритінің белгілі молярлық концентрациядағы ерітіндісінің 100 мл дайындаңыз (тапсырманы оқытушыдан алыңыз). Қажетті өлшендіні есептеп, 0,01 г-ға дейінгі дәлдікпен зертханалық таразыда тұзды өлшеп, өлшеуіш колбада тұз ерітіндісін дайындаңыз.

pH – метр арқылы дайындалған ерітіндінің pH-ын өлшеңіз.

Тұз гидролизі реакциясының теңдеуін құрастырып (I-ші сатысы), дайындалған ерітіндінің pH-н есептеңіз. Өлшенген pH-ң мәнін есептелген мәнмен салыстырыңыз.

Тәжірибе 2. Әлсіз негіз бен күшті қышқылдан түзілген тұздың гидролизі

Лаборанттан $FeCl_3$ (III) темір хлоридінің өлшендісін алып, өлшеуіш колбада тұз ерітіндісін дайындаңыз. Дайындалған ерітіндінің молярлы концентрациясын ($C_{o\ теор}$) есептеңіз. pH- метр-де ерітіндінің pH-н өлшеңіз. Гидролиз реакциясының теңдеуін жазыңыз (I-ші сатысы). Ортаның сутектік көрсеткіш мәнін (pH) қолдана отырып тұздың ерітіндідегі молярлы концентрациясын есептеңіз ($C_{o\ өлш}$) Өлшенген және есептелген нәтижелерді кестеге енгізіңіз.

6. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов К.С. Аналитикалық химия.Алматы том I-II, 2005.

2. Саенко О.Е. Аналитическая химия.Изд. «Феникс», 2009.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах.«Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа».2009. – 304с.

7. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Сұрақтарға жауап беріңдер:

1. Төмендегі тұздардың гидролиз реакциясының теңдеуін иондық және молекулалық түрде жазыңдар: K_2S, Na_3PO_4, $Mg(NO_3)_2$, $ZnSO_4$, $AlCl_3$, CH_3COONH_4, $(NH_4)_2CO_3$, $Cu(CH_3COO)_2$, Al_2S_3. Бұл тұздардың ерітіндісіндегі реакция ортасын көрсетіңдер.

2. Гидролиз деген не? Қандай тұздар гидролизге көбірек түседі?

Қандай тұздар гидролизге түспейді?

3. Гидролиз дәрежесі деген не және ол неге байланысты?

4. Қайтымсыз гидролиз деген не? Мысал келтіру керек.

5. Гидролиз процесі деген не?

6. Гидролиз константасы және дәрежесі қалай есептеледі?

7. Қандай тұздар гидролизге ұшырайды?

8. Гидролиздену дәрежесіне әсер ететін факторлар.

9. Реакция қай уақытта аяғына дейін жүреді?

Тест жұмыстары:

1. pH ерітіндінің дұрыс өрнегін көрсетіңіз:

A. $pH = -lg[H_2O]$;B. $pH = -lg[H^+]$;C. $pH = pOH$;D. $pH = -ln[H^+]$;E. $pH = lg[H^+]$.

2. Берілген заттардың қайсысы гидролизінде қышқыл тұз түзіледі?

A. KNO_3;B.$CuSO_4$;C. $NiCl_2$;D. K_2S;E. Na_2SO_4.

3. 0,01 М HNO_3 ерітіндісінің pOH мәнін есептеңіз.A. 10;B. 12;C. 8;D. 2; E. 6.

4. 0,01 М KOH ерітіндісінің pH мәнін есептеңіз.A. 2;B. 6;C.8;D. 10;E. 12.

5. Ерітіндісінің ортасы сілтілік болатын тұзды анықтаңыз.

A. K_2SO_4;B. K_2CO_3;C. $MgSO_4$;D. $CuCl_2$;E. $NaNO_3$.

6. Гидролизге ұшырамайтын тұзды анықтаңыз.A. KNO_3;B. K_2S;C. $MgSO_4$;D. $AlCl_3$;E. Na_2CO_3.

7. Қай тұз гидролизге түскенде негіздік тұз түзіледі?

A. CsCl;B. $Ba(NO_3)_2$;C. $FeCl_3$;D.K_2S;E.Na_2CO_3.

8. Қайсы тұз ерітіндісі гидролизденгенде сілтілік орта (pH>7) болады?

A. $CuSO_4$…+HOH®;B. $MgCl_2$…+HOH®;C. KNO_3…+HOH®

D. CH_3…COONa+HOH®;E. Na_2SO_4…+HOH®

9. Қайсы тұздың гидролизі үш сатыдан өтеді?

A. $CrCl_3$; B. $(NH_4)_2SO_4$; C. NaCN; D. K_2S;E. $Zn(NO_3)_2$.

10. Қайсы тұз ерітіндісі гидролизденгенде қышқыл орта (pH<7) болады?

A. Na_2CO_3; B. K_2SO_4; C. $CuCl_2$; D. NaCl;E. FeS.

11. Судың иондық көбейтіндісі неге тең?

A. $K_{н_2o}=7$;B. $K_{н_2o}=10^{-10}$;C. $K_{н_2o}=1$;D. $K_{н_2o}=10^{-14}$ E. $K_{н_2o}=100$.

12. Тұздың қайсы гидролизденеді? A. $(NH_4)_2S$; B. K_2SO_4; C. NaCl;D. $NaNO_3$; E.KCl.

13. Ерітіндінің pH мәнін есептеңіз, егер H^+ иондардың концентрациясы 10^{-4} моль/л тең болса?

A. 12;B. 10;C. 7;D. 4;E. 3.

14. Ерітіндінің pOH-ы 3-ке тең болса, сутек иондарының концентрациясы неге тең?

A. 10^{-3};B. 10^{-5};C. 10^{-7};D. 10^{-9};E.10^{-11}.

15. Тұздар бірлесе гидролизденгенде қандай газ бөлініп шығады: $AlCl_3+Na_2CO_3$+HOH®…

A. Cl_2;B. H_2;C. CO;D. O_2;E.CO_2.

Зертханалық сабақ № 9

1. Тақырып.

«Ерігіштік коэффициенті» тақырыбын экспериментік есептер шығару

2. Сабақтың мақсаты:

- студенттерді ерігіштік коэффициенті орындау тәртібімен таныстыру.
- студенттерге ерігіштік коэффициенті орындау тәртібінің ерекшеліктерін меңгеру.

3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерді ерігіштік коэффициентімен таныстыру, олардың табиғат пен адам өміріндегі маңыздылығын көрсету .
- химиялық құбылыстар жүйесін бір-бірімен байланыстығын қалыптастыру;
- жаратылыстану ғылымы үшін дүниетану әдісімен таныстыру;
- химияның белгілі бір тармағына байланысты қызықтыруды қалыптастыру;
- күнделікті өмірде адамның денсаулығын сақтау үшін қауіпсіздік ережелін қалыптастыру;

Уақытты басқару.

№	Сабақ бөлімінің атауы	зертханалық сабақтар 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік қондырғылар	10 мин
5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
6	Сабақ қорытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

Ерігіштік— заттың белгілі бір еріткіште еру қабілеті. Белгілі бір жағдайдағы заттың ерігіштігінің сипаттамасы ретінде оның қаныққан ерітіндідегі концентрациясы алынады. Сондықтан ерітіндінің құрамын қалай сипаттаса, ерігіштікті де сан жағынан солай сипаттайды.

Мысалы, заттың белгілі бір температурада белгілі бір еріткіштегі ерігіштігін оның қаныққан ерітіндісіндегі еріген заттың массалық үлесімен не оның молярлық концентрациясымен (моль/л) сипаттауға болады. Ерігішті көбінесе, еріткіштің 100 массалық бірлігінде қаныққан ерітінді түзілгенше еритін еріген заттың масса бірлігімен көрсетеді. Оны кейде ерігіштік коэффициенті деп те атайды. Заттардың судағы ерігіштегі әр түрлі. Егер 100 г суда еритін заттың массасы 10 г-нан асса — жақсы еритін, 1 г-нан кем болса — нашар еритін, 0,01 г-нан аз болса — іс жүзінде ерімейтін зат деп есептеледі. Заттардың ерігіштігін алдын ала болжауға мүмкіндік беретін теориялар әзірге жасалған жоқ. Дегенмен химиктер кейбір заңдылықтарды байқады. Мысалы, молекулалары полюсті немесе иондық байланыспен байланысқан заттар (су, спирт, сұйық аммиак) полюсті еріткіштерде жақсы еритіндігі, ал молекулалары полюссіз заттар (бензол,күкіртті көміртек) полюссіз еріткіштерде еритіндігі анықталды. "Ұқсас заттар бір-бірінде жақсы ериді" деген ескі қағида осы заңдылықты тұжырымдайды. Сонымен қатар заттар ерігенде мынадай құбылыстар байқалады: жылу бөлінеді не сіңіріледі, ерітіндінің көлемі азаяды (көлемнің контракциясы) және түсі өзгереді. Осы құбылыстардың барлығы еріген зат пен еріткіш молекулалары арасында химиялық әрекеттесулер бар екендігіне дәлел.

Ерігіштік көбейтіндісі

Барий сульфатының қанық ертіндідегі қатты зат пен иондардың арасында мынадай тепе-теңдік орнайды:

$BaSO_4 \leftrightarrow Ba^{2+} + SO_4^{2-}$

тұнбада ертіндіде

Электролит ертіндідегі ион күйі олардың активтілігімен анықталғандықтан, соңғы процестің тепе-теңдік константасы келесі теңдеумен өрнектеледі:

$K = {}^{a}Ba^{2+} + {}^{a}SO_4^{2-} / {}^{a}BaSO_4$

Келтірілген теңдеу нашар еритін электролиттің қанық ертіндісіндегі оның иондарының көбейтіндісі осы температура үшін тұрақты шама болады.

Бұл шама ерігштік көбейтінді деп аталады және оны ЕК әріптерімен белгілейді.

Бұдан Ba^{2+} мен SO_4^{2-} иондарының активтілік көбейтіндісі мынадай:

${}^{a}Ba^{2+} + {}^{a}SO_4^{2-} = ЕКBaSO_4$

Егер электролит нашар еритін болса, онда оның қанық ертіндісінің иондық күші нөлге жақын, ал ионның активтілік коэффициенті бірден айырмашылығы аз (шамалы) Осындай жағдайларда ЕК көбейтіндідегі ион активтілік көбейтіндісін олардың концентрациясының көбейтіндісіне алмастыруға болады. $BaSO_4$ қанық ертіндісінің иондық күші 10^{-5} тең ретке ие және $BaSO_4$ ерігіштік көбейтіндісі келесі түрде жазылады:

$ЕКBaSO_4 = [Ba^{2+}][SO_4^{2-}]$

Егер нашар еритін электролит ертіндісіндегі иондардың көбейтіндісі ерігіштік көбейтіндісінен артық болса, онда бұл аса қаныққан ертіндідегі иондар әрекеттесіп нашар еритін электролиттің тұнбасын түзеді. Мысалы, егер барий сульфаты ертіндісіндегі иондардың көбейтіндісі $[Ba^{2+}][SO_4^{2-}]$ ерігіштік көбейтіндісінен көп болса, онда ертіндіден белгілі мөлшерде $BaSO_4$ тұнбаға түседі.

5. Оқыту және сабақ беру әдістері (шағын топтар, пікірталас, жағдайлық есептер, жұптасып жұмыс істеу, презентациялар, кейс-стади және т.б.)

Есептерді орындаңдар:

Есеп 1. Массасы 235г. суда 15г. натрий хлориді ерітілді. Алынған ерітіндідегі натрий хлоридінің массалық үлесін есептеңіз. (6п.)

Есеп 2. Калий нитратының массалық үлесі 5п. болатын 150г. ерітіндісін дайындау үшін канша масса тұз және су қажет болады? (142,5г. су, 7,5г. нитрат)

Есеп 3.Массасы 80г. 15п. ерітіндіге 160г. су қосылды. Алынған ерітіндідегі еріген заттың массалық үлесін табыңыз. (5п.)

Тапсырмаларды орындаңдар:

1 - тапсырма «Ақиқат жалған»

Ерігіштік ерітіндінің табиғатына қарай 2 топқа бөлінеді

Иондық ерітінді	Молекулалық ерітінді
Еріген зат диссоциацияланып еріген. Мысалы: қышқыл, негіз, тұз ерітінділері.	Коваленттік байланыс түзетін заттар. Мысалы: қанттың суда еруі, спирттің сумен араластырылуы.
Иондық ерітінділер электр тогын өткізеді (электролиттер).	Бұл ерітінділер электр тогын өткізбейді (бейэлектролиттер).

6. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.

2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

7. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Сұрақтарға жауап беріңдер:

1. Сутектік көрсеткіш, сутектік көрсеткіштің (pH) ерітіндінің табиғатына байланысты өзгеруін көрсету керек және оның мәніне әсер ететін факторлар.

2. Ерігіштік көбейтіндісі деген не және ол нені сипаттайды?

3. «Индикатор» ұғымының физикалық мағынасы не?

4. Заттың суда ерігіштігіне әсер ететін факторлар.

5. «Судың иондық көбейтіндісі» ұғымының физикалық мағынасы не?

Тест жұмыстары:

1. Нашар еритін қосылыстардың ерігіштігіне «тұз эффектісі» құбылысы қалай әсер етеді?

A. Ерігіштігі артады; B. Ерігіштігі кемиді; C. Тұнба толық ериді;

D. Әсер етпейді; E. Дұрыс жауап берілмеген

2. Ba^{2+}, Sr^{2+}, Ca^{2+} қоспасына біртіндеп сода ерітіндісін қосканда карбонаттар қандай ретпен тұнбаға түсе бастайды? (Иондардың концентрациясы бірдей)

$^{EK}BaCO_3=5{,}1\cdot10^{-9}$; $^{EK}CaCO_3=4{,}8\cdot10^{-9}$; $^{EK}SrCO_3=1{,}1\cdot10^{-10}$

A. $SrCO_3$; $BaCO_3$; $CaCO_3$;B. $BaCO_3$; $SrCO_3$; $CaCO_3$;C. $CaCO_3$; $SrCO_3$; $BaCO_3$;

D. $SrCO_3$; $CaCO_3$; $BaCO_3$;E.$BaCO_3$; $CaCO_3$; $SrCO_3$.

3. Ерітіндіде қорғасын (II) иондарының концентрациясын 2 есе арттырса, $Pb(PO_4)_2$ тұнбасының ЕК мәні қалай өзгереді?

A. 2 есе артады; B. 2 есе кемиді;C. өзгермейді; D. 4 есе артады; E. 4 есе кемиді;

4. Аналитикалық химия ғылымының Ресейде негізін салған кім

A. Бутлеров; B. Мендеелиев;C. Роберт Бойль; D. Ломоносов; E. Павлов;

5. Мөлшерлік анализдің неше әдісі бар? A. 5 B. 1 C. 4 D. 3 E. 2

6. Гравиметриялық анализ әдістерін неше топқа бөлеміз?A. 1 B. 2 C. 3 D. 4 E. 5

7. 0,1м NaOH ерітіндісінің pH шамасы A. 13;B. 8;C.1;D. 10;E. 2;

8. 150 г суда 10 г KCl ерітінді, ерітіндідегі тұздың массалық үлесін есептеңдер

A. 11, 11 %

B. 6, 25 %

C. 25, 8 %

D. 3,5 % E. 78,5 %

9. 0,01M HCl ерітіндісінің pH шамасы

A. 1;

B. 2;

C. 3;

D. 4;

E. 6;

10. Бөлу мен консентрлеу әдістерінің ең кең тараған тәсілі

A. хромотограмиялық;

B. бөліп шығару;

C. айдау;

D. тұндыру;E. Экстракция;

11. Өлшеудің абсолютті қателігінің ақиқат мәнге қатынасы

A) Абсолютті қателік;

B) Жүйелік қателік;

C) Салыстырмалы қателік;

D) Кездейсоқ қателік;

E) Өлшемдік;

12. Калий бихроматының тотығу – тотықсыздану реакцияларындағы эквиваленттік факторы нешеге тең?

A.1;

B.1/2;

C.1/3;

D.2;

E. 1/6.

13. Берілген тотыққан – тотықсызданған жүйелердің қайсысының потенциалдары шамасына ерітінді pH –ның өзгеруі әсер етпейді?

A. $Cr_2O_7^{2-}/2Cr^{3+}$;

B. MnO_4^-/Mn^{2+};

C. SO_4^{2-}/ H_2S;

D. Fe^{3+}/Fe^{2+};

E. NO_3^-/NO.

14. Тотығу – тотықсыздану потенциалы дегеніміз не? Дұрыс анықтаманы белгілеңіз.

A. Өз тұзының ерітіндісіне батырылған металл электродының потенциалы;

B. Тотықсыздандырылған күйдегі заттың ерітіндісіндегі бейтарап электродтың потенциалы;

C. Қосылыстың тотыққан және тотықсызданған түрлері бар ерітіндісіне батырылған бейтарап электродтың потенциалы:

D. Заттың тотыққан түрі бар ерітіндісіндегі металл электродының потенциалы;

E. Заттың тотықсызданған және тотыққан түрлерінің эквивалентті қоспасындағы сутек электродының потенциалы.

15. I -топ катиондарында калий ионды ашуға қандай иондар кедергі жасайды?

A. NH4+;

B. Na+;

C. Mg2+;

D. Pb2+;

E. NH4+ және Na+.

Зертханалық сабақ № 10

1. Тақырып.

«Аналитикалық реакциялардың сезімталдығы» тақырыбына экспериментік есептер шығару

2. Сабақтың мақсаты:

-студенттерді аналитикалық реакциялардың сезімталдығымен танысу.

-студенттерге аналитикалық реакциялардың сезімталдығы ерекшеліктерін меңгеру.

3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерді аналитикалық реакциялардың сезімталдығымен таныстыру, олардың табиғат пен адам өміріндегі маңыздылығын көрсету .
- аналитикалық реакциялардың сезімталдығын қалыптастыру;
- жаратылыстану ғылымы үшін дүниетану әдісімен таныстыру;
- химияның белгілі бір тармағына байланысты қызықтыруды қалыптастыру;
- күнделікті өмірде адамның денсаулығын сақтау үшін қауіпсіздік ережелін қалыптастыру;

Уақытты басқару.

№	**Сабақ бөлімінің атауы**	**зертханалық сабақтар** 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік қондырғылар	10 мин

5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
6	Сабақ қорытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

Аналитикалық реакцияның *сезімталдығы* ерітіндінің минимальды көлемінде берілген реагент көмегімен ашуға болатын анықталатын заттың ең аз мөлшерімен сипатталады. Белгілі реакциямен анықталатын заттардың мөлшері неғұрлым аз болса, оның сезімталдығы соғұрлым жоғары. Сезімталдық өзара байланысты төрт шамамен сипатталады: *анықтау шегі* (m, мкг) - белгілі реакцияға негізделген әдістемемен шекті сұйытылған ерітіндінің ең кіші көлемінде (V_{min}) анықталатын заттың ең аз мөлшері;

шекті сұйытылған ерітінді (V_{min}, мл) – анықтауға қажетті ерітіндінің ең кіші көлемі; *концентрация шегі* (C_{lim}, г/мл) - берілген реак-циямен анықтауға мүмкіндік беретін ионның ең аз концентрациясы;

сұйылту шегі (1:g= V_{lim}, мл/г) – 1 г анықталатын ион бар ерітіндінің көлемі.

Мыс (II) катионына сапалық реакциялардың сезімталдығы

Реагент	Түзілетін сипатты қосылыс	Аналитикалық сигнал	Анықтау шегі, мкг	Сұйылту шегі (1:g)
HCl	$H[CuCl_3]$	Жасыл ерітінді	1	1:50 000
NH_3	$[Cu(NH_3)_4]Cl_2$	Сия-көк ерітінді	0,2	1:250 000
$K_4[Fe(CN)_6]$	$Cu_2[Fe(CN)_6]$	Қоңыр тұнба	0,02	1:2 500 000

Кестеде көрсетілген реакциялардың ішінде 3-реакция ең сезімтал болады.

Реакция талғамдығы неғұрлым жоғары болып, реакция мүмкіндігінше ерекше болуы керек. Реакция жағдайларын өзгертіп (pH таңдап, бүркемелеуші агент қолданып), топтық реагенттің талғамдығын арттыруға, ал талғамды реагентті ерекше реагентке айналдыруға болады. Мысалы, H_2S көптеген иондар үшін топтық реагент, ал егер бүркемелеуші агент ретінде CN^- иондарын енгізсе, ол тек Cd^{2+} мен Hg^{2+} иондарын тұндырады, яғни талғамды реагентке айналады.

5. Оқыту және сабақ беру әдістері (шағын топтар, пікірталас, жағдайлық есептер, жұптасып жұмыс істеу, презентациялар, кейс-стади және т.б.)

Есептерді орындаңдар:

Есеп 1. 0,7000 г $CaCO_3$ еріген ерітіндіден Ca^{2+}-ионын толық тұндыру үшін 0,25М $(NH_4)_2C_2O_4$ ерітіндісінің неше миллилитрі қажет?

Есеп 2.Тығыздығы 0,99 г/см^3 құрамында 25% NH_3 бар аммиак ерітіндісінің массасы 1г ашутастағы ($NH_4Fe(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$) темірді тұнбаға түсіруге неше миллимитрі жұмсалады?

Есеп 3.$CaCO_3$ тұнбасы 300 мл сумен жуылды. Тұнба мен жуу сұйығының арасында тепе- теңдік пайда болатынын еске алып, неше грамм $CaCO_3$ еритінін есептеңдер.

Тапсырмаларды орындаңдар:

Тапсырма1. Кальцийді оксалат ретінде анықтауда гравиметриялық форма ретінде келесі заттар қолданылды: а) кальций оксиді; б) кальций сульфаты. Гравиметриялық форма массасы 0,1г. Әктас өлшендісінің массасын есептеу қажет.

Тапсырма 2. Құрамында хлоромицетин ($C_{11}H_{12}O_2N_2Cl_2$) бар массасы 1,5318г көз майының өлшендісі металдық натриймен бірге дәнекерленген ампулада қыздырылды. Сынаманы әрі қарай дайындаудан кейін AgCl хлорид-иондар ретінде тұнбаға түсірілді. Гравиметриялық форманың массасы 0,01918 г. Сынамадағы хлоромицетиннің массалық үлесін (%) анықтау қажет.

6. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.
2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.
3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.
2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.
3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

7. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Сұрақтарға жауап беріңдер:

1. Аналитикалық химия пәні.
2. Сапалық талдаудың әдістері.
3. Реакцияның сезімталдығы, оның көрсеткіштері.
4. Жеке және жалпы аналитикалық реакциялар, топтық реагенттер.
5. Катиондардың аналитикалық топтары.
6. Қышқылды – негіздік жүйе бойынша талдау.

7. Заттардың мөлшеріне, көлеміне,орындау техникасына байланысты бөлінуі.

Тест жұмыстары:

1. Сапалық және сандық химиялық құрамдарын және қосылыстарын анықтайтын қандай әдістер бар?

A. Аналитикалық химия B. Органикалық химия C. Қоллоидтық химия

D. Жалпы және бейорганикалық химия E. Физикалық химия

2. Химиялық реакцияның жылдамдығын қайтып түсіндіруге болады?

A. Химиялық реакцияның жылдамдығы температураға байланысты

B. Бір уақытта өзгеретін реакцияланатын химиялық концентрациясының өзгеруі.

C. Жүйедегі термодинамикалық тепе-теңдікте, тұра және кері реакциялар жүреді.

D. Химиялық реакция жылдамдығы қысымға байланысты.

E. Химиялық реакцияның жылдамдығы заттың қасиетіне және құрамдарына байланысты.

3. Сапалық химиялық әдістің анализі неге негізделген?

A. Химиялық реакция арқылы анықтау. B. Реакция бойынша шыққан заттың мөлшерін анықтау. C. Зерттелетін заттың физикалық қасиетін өлшеу арқылы анықтау. D. Зерттелетін затқа жұмсалған реагенттің көлемдік мөлшерін өлшеу арқылы анықтауға негізделген. E. Қыздыру процесі арқылы зерттелетін затты өлшеу.

4. Химиялық реакцияның жылдамдығы неге байланысты?

A. Реакцияласатын заттың концентрациясына. B. Реакцияның басталуы уақытқа байланысты. C. Электролиттік диссоциялау дәрежесіне. D. Электролиттердің сұйылу.

E. Электролиттік иондық күшіне байланысты.

5. Химиялық сапалық анықтау әдістері.

A. Боялған шынылардың пайда болуы; B. Полярограмма түрлері; C. Жалынның боялуы;

D. Кондуктометрия; E. Потенциометрия;

6. Сапалық анализде қандай иондарды ашу үшін гидролизды қолданады?

A) AI3+; Cr3+.

B) Fe2+; Fe3+;

C) Jn2+; Ni2+;

D) Ba2+; Ca2+;

E) K+; AI3+

7. Сапалық әдістің мақсаты қандай?

A) Жеке элементтермен, не болмаса иондарды ашу және оларды табу, сапалық өзіндік реакция аркылы;

B) Молекулаларды табу;

C) Жеке атомдарды табу;

D) Белгісіз заттарды зерттеу;

E) Зерттелетін заттың және олардың қосындысының құрамын анықтау;

8. Аналитикалық реакция

A. Сырткы эффекті;

B. Селективті;

C. Кері жүру реакциясы;

D. Нейтралдау;

E. Спецификалық;

9. Аналитикалық реакцияны орындау әдістері:

A. Құрғақ және ерітінді;

B. Химиялық және физико-химиялық;

C. Эмиссионды, абсорбционды;

D. Тікелей және кері;

E. Гравиметриялық және титриметриялық;

10. Аналитикалық реакцияның сырткы эффектері:

A. Ерітіндінің бояуы өзгеруі, тұнба түзілуі; газ бөлінуі;

B. Ерітіндінің бояуының өзгеруі, температурасы; газ бөлінуі;

C. Газ бөлінуі, тұнбаның еруі, ерітіндінің pH - өзгеруі;

D. Ерітіндінің pH - өзгеруі, тұнба түзілуі, қысымы жоғарылау;

E. Ерітіндінің температурасының өзгеруі, ерітіндінің pH өзгеруі;

11. Құрғақ реакция

A. Жалынды бояулау реакциясы; пирохимиялық ұнтақтау;

B. Тұнба түзу реакциясы ұнтақтау;

C. Газ бөліну реакциясы, жалынды бояулау реакциясы, боялган күл пайда болу;

D. Еріту реакциясы, пирохимиялық ұнтақтау әдісі;

E. Жалынды бояту реакциясы, пирохимиясы;

12. Зерттелуге алынган зат бойынша сапалық әдіс неше түрге бөлінеді?

A. Макроанализ, микроанализ, ультрамикроанализ, жартылай микроанализ;

B. Макроанализ және микроскопиялық;

C. Макроанализ, микроанализ, ультрамикро-анализ, тамшылаушы, жартылай микроанализ;

D. Макроанализ және микроанализ;

E. Тамшылаушы, микроанализ, жартылай микроанализ;

13. Микроанализде зерттелетін заттың мөлшерінен қанша алады?

A. 0,5 1,0 г;

B.0, 01 0,1 г;

C. 0,01 10,0 г;

D. 1,0 0,5 г.

E. 0,05

14. Ультрамикроанализде зерттелетін заттың мөлшерінен қанша алады?

A. 10^{-6} 0,5 г;

B. 0,05 10^{-6};

C. 0,001 10 г;

D. 5 0,1 г;

E. 0,01

15. Қатиондар сульфидтік жіктелу бойынша қатиондар неше топқа бөлінеді?

A. 5;

B. 6;

C. 4;

D. 7;

E. 3;

Зертханалық сабақ № 11

1. Тақырып.

Сапалық реакциялардың жүру әдістерін зерттеу

2. Сабақтың мақсаты:

- студенттерді сапалық реакциялардың жүру әдістерін зерттеу тәртібімен танысу.

- студенттерге сапалық реакциялардың жүру әдістерін зерттеу ерекшеліктерін меңгеру.

3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерді сапалық реакциялардың жүру әдістерін зерттеу таныстыру, олардың табиғат пен адам өміріндегі маңыздылығын көрсету .

- сапалық реакциялардың жүру әдістерін зерттеуді қалыптастыру;

- жаратылыстану ғылымы үшін дүниетану

- әдісімен таныстыру;

- химияның белгілі бір тармағына байланысты қызықтыруды қалыптастыру;

- күнделікті өмірде адамның денсаулығын сақтау үшін қауіпсіздік ережелерін қалыптастыру;

Уақытты басқару.

№	Сабақ бөлімінің атауы	зертханалық сабақтар 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік қондырғылар	10 мин
5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
6	Сабақ қорытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

Зерттелетін заттардың химиялық талдауы химиялық, физикалық және физика-химиялық әдістер көмегімен жүргізіледі. **Химиялық әдістер** - химиялық реакциялар нәтижесінде ерітіндінің сыртқы эффектілерімен яғни түсінің өзгеруі, тұнбаның түсуі, газдың бөлінуімен байқалады. Талдау үшін жүргізілетін реакциялар **аналитикалық реакциялар** деп аталады. Химиялық өзгерістерге себеп болатын заттар **реактивтер** немесе **реагенттер** деп аталады.

Физикалық және физика-химиялық әдістерді кейде инструменталды әдістер деп те атайды, өйткені талдау жүргізу үшін заттардың қасиеттерін өзгеруін тікей алатын аспаптар, анализдік құрал- жабдықтар қажет.

Физикалық әдістермен талдау жасағанда химиялық реакцияларды қолданбай қайта сол заттың құрамының функциясы болатын кейбір физикалық қасиетін өлшеуге негізделеді, мысалы, спектралды талдауда электр доғасының жалынында ұсталған заттың бөлшегінің спектр сәулелерін бөліп шығаруды және т.б.

Физика-химиялық әдістер заттардың құрамын химиялық реакциялар жүргізу арқылы ондағы белгілі бір физикалық қасиетін өлшеуге негізделген. Мысалы, колометриялық талдауда иондар мен молекулалардың бар-жоқтығын түсті ерітіндіден жарық сәулесі өткен кезде оның сіңірілуі.

Химиялық талдау әдістерімен салыстырғанда физикалық және физика-химиялық талдау әдістері жылдам және бір уақытта заттың әрі сапалық, әрі мөлшерлік құрамын анықтауға мүмкіндік береді. Сондықтан талдауда автоматтандырып және оны әр түрлі қашықтықтарда жүргізуге болады, мысалы, судың терең қабаттарында топырақ талдауы, басқа планеталардағы атмосфера талдауы.

Химиялық талдаудың көмегімен төмендегідей мақсаттарда шешуге болады:

Зерттелетін заттың табиғатын анықтау,яғни оның органикалық немесе органикалық емес екенін болжау.

Зерттелетін заттың үлгісіндегі компоненттің құрамы мен мөлшерін (мысалы, құймадағы алтын) және бөтен қоспалардың (мысалы, күміс пен мыстың) болуын анықтау.

Белгісіз қосылыстың химиялық формуласын анықтау (мысалы, белгілі бір дәрінің, тыңайтқыштың және т.б.)

Заттың құрылымын анықтау.

Талдаудың (анализдің) химиялық әдістері халық шаруашылығы салаларында кең тараған. Ауыл шаруашылығында (топырақтың құрамын зерттеуде) медицинада қоршаған қорғауда, тамақ өнеркәсібінде, мұнай химиясында, құрылыс материалдары және т.б. Химиялық талдау көмегінсіз таза және өте таза заттарды алу, атом энергетикасы мен космос технологиясын және т.б. тіпті болжауда мүмкін емес.

Химиялық талдаудың криминалистика,археология палеантология және т.б.салаларда ролі үлкен, атмосфера мен дүние жүзі мұхиттарының зерттеудегі маңызы өте зор. Мысалы, терезе шыныларын өндіруде құм құрамындағы Fe (II) және Fe (III) оксидінің құрамы 0,1% аспауы керек, әйтпесе шыны сары немесе жасыл түске ие болады.

Сапалы анализ тәсілдердің классификациясы (жіктелуі)

Анализге қажетті заттардың мөлшеріне және көлеміне қарай ИЮПАК (Дүниежүзілік таза заттар және өндірістік химия қоғамы) сапалы анализ тәсілдері туралы төмендегі классификацияны қабылдады.

Сапалы анализ тәсілдерінің ИЮПАК – тік жіктелуі (классификациясы)

№	Ескі аты	Жаңа аты	Тексеретін заттың мөлшері
			массасы, г көлемі, $см^3$
1	Макро-анализ	грамм-тәсіл	1 – 10 10 - 100
2	Жартылай	сантиграмм-тәсіл	0,05 – 0,5 1 - 10
3	микроанализ	миллиграмм-тәсіл	10^{-3}– 10^{-6} 10^{-1}– 10^{-4}
4	Микроанализ	микрограмм-тәсіл	10^{-6} – 10^{-9} 10^{-4} – 10^{-6}
5	Ультрамикро-анализ	нанограмм-тәсіл	10^{-9} – 10^{-21} 10^{-7}– 10^{-10}
6	Субмикро-анализ Субультрамикро-анализ	пикограмм-тәсіл	10^{-12} 10^{-10}

Анализ кезінде заттың массасының мөлшерінің маңызы зор. Массаның аз немесе көп болуына байланысты анализді қайсы жолмен жүргізу тәртібі белгіленеді және әр жолдың өзіндік методикасы бар. Көбінше аналитикалық

лабораторияда реактивтерді үнемдеу мақсатымен сантиграмм-тәсіл кеңінен қолданылады және оны кәдімгі шыны пробиркаларда жүргізеді.

Миллиграмм-тәсілінде 0,1см^3 көлемінде ерітінді қажет етіледі, реакция іс жүзінде тамшылық тәсілмен, немесе микрокристаллды оптика тәсілмен жүгізіледі. Микрокристаллды оптика тәсілі деп реакция нәтижесінде шынының бетінде пайда болған қиыршықты формасын микроскоп жәрдемімен тексеріп, оның қандай катионға тиісті екенін анықтауды айтады. Кристаллооптика және кристаллография өз алдына, қийыршықтынің формасымен, оның құрылыс структурасын және олардың параметрлерін зерттейтін ғылыми сала. Әрбір химиялық кристалл тек өзіне тән формаға ие болады және шыны тілікшенің осы формасы арқылы қажетті ионды анықтайды. Мысалы, шыны тілікшесінің тамызылған бір тамшы натрий ионының ерітіндісімен қосылған бір тамшы цинкуранилацетат реактивінен түзілген

$NaZn\,(UO_2)_3 \cdot (CH_3COO)_9 \cdot 9H2O$

$Na^+ + Zn(UO_2)_3 \cdot (CH_3COO)_8 \cdot 9H_2O + CH_3COOH = NaZn(UO_2)_3 \cdot (CH_3COO)_9 + 9H_2O$ (бу)

тетроэдр формалы сарғыш тұнба түзіледі. Микроскоп арқылы шыны бетінен реакциядан кейін осы формадағы тұнбаны байқасақ, біз бұл кристалда натрий ионының бар екенін ашамыз.

5. Оқыту және сабақ беру әдістері (шағын топтар, пікірталас, жағдайлық есептер, жұптасып жұмыс істеу, презентациялар, кейс-стади және т.б.)

Есептерді орындаңдар:

Есеп 1. Егер ерітіндінің құрамында 1,7 мг/л аммиак болса, онда оның pH мәнін есептеңіз.

Есеп 2. Егер ерітіндінің pH мәні 3-ке тең болса, H^+ және OH^- иондарының концентрациясын есептеңіз.

Есеп 3. Күкіртсутек қышқылының K_{H2S} ($K_1 = 1.0*10^{-7}$ $K_2 = 1.3*10^{-13}$ мәндерін ескере отырып, 0,2н H_2S ерітіндісінің бірінші және екінші дәрежесі бойынша pH мәндерін анықтаңыз

Жауабы: pH=3.5; pH=6.4

Тапсырмаларды орындаңдар:

Тапсырма:«Ассоциация» әдісімен сипаттама беріңдер.

Тәжірибе жұмыстары:

Тәжірибе 1: Сапалық реакцияның көмегімен ерітіндідегі иондарды анықтау.

Жұмыстың мақсаты: Сапалық реакция көмегімен ерітіндідегі хлорид ионын, сульфат ионын, нитрат ионын, фосфат ионын, карбонат ионын, аммоний ионын анықтау, басқа пәндерден (физика, математика) оқығанда алған өлшеу, есептеу дағдыларын дамыту, ерітінділермен жұмыс істеу, іскерліктерін қалыптастыру.

Жұмысқа қажетті құралдар мен реактивтер: калий хлориді, кальций хлориді, барий хлориді, натрий хлориді, күміс нитраты, азот қышқылы, күкірт қышқылы, мыс, фосфор қышқылы, натрий карбонаты, аммоний сульфаты, лакмус қағазы, сынауықтар, шыны таяқша, штатив, спиртшам.

Сабақты оқушыларға төмендегідей сұрақтар қою арқылы қорытындылауға болады:

1. Ион алмасу реакциясы дегеніміз не?
2. Ион алмасу реакциясы қай уақытта соңына дейін жүреді?
3. Сапалық реакция дегеніміз не?
4. Тотығу-тотықсыздану реакциясы.
5. Тотықтырғыш және тотықсыздандырғыш дегеніміз не?

Мұғалім оқушыларда төмендегі икемділіктердің қалыптасуын қадағалайды:

Сапалық реакция көмегімен иондарды анықтай білу, дағдыларын қалыптастыру.

Ион алмасу реакциясын сауатты жаза білуге үйрету.

Толық иондық теңдеу және қысқартылған иондық теңдеулерді жазу біліктерін қалыптастыру.

Тотығу-тотықсыздану реакцияларын электрондық баланс әдісімен теңестіре білу,

Тәжірибе 2: Сапалық реакция көмегімен иондарды анықтау жұмысының тапсырмалары

Хлорид-ионға сапалық реакция.

Төрт сынауыққа 5-7 тамшыдан мынадай: бірінші сынауыққа – кальций хлориді, екіншісіне – барий хлориді, үшіншісіне – калий хлориді, төртіншісіне натрий хлориді ерітінділерін құйыңдар.

Әр сынауыққа 2 тамшыдан күміс нитратының ерітіндісін қосыңдар. Барлық сынауықтағы нәтижелерді салыстырыңдар.

Ұқсастық байқала ма? Оны немен түсіндіруге болады? Барлық жүрген реакциялардың молекулалық және иондық түрде теңдеулерін жазыңдар. Барлық иондық теңдеулерді өзара салыстырыңдар.

Әр сынауыққа бір тамшы концентрациялы азот қышқылын қосыңдар. Өзгеріс байқала ма? Күміс хлоридінің қышқылдық ортадағы жай-күйі туралы

не айтуға болады? Хлор анионына қандай ион реактив болатынына қорытынды жасаңдар.

Сульфат ионына сапалық реакция.

Бір сынауыққа сұйылтылған күкірт қышқылын, екіншісіне натрий сульфатын құйыңдар және әрқайсысына барий хлориді немесе нитраты ерітіндісін қосыңдар.

Түзілген тұнбаның құрамы қандай? Реакцияның молекулалық, толық және қысқартылған иондық түрде теңдеуін жазыңдар.

Нитрат-ионына сапалық реакция.

Сынауыққа 0,5 грамм натрий ниратын (немесе басқа нитратты) салып, түзды толығымен жабатындай етіп, концентрациялы күкірт қышқылының ерітіндісін құйыңдар, содан кейін біраз мыс ұнтағын қосып қыздырыңдар. Қандай газ бөлінеді? Сынауықтағы ерітінді неге көгереді? Реакция теңдеуін жазып, электронды баланс әдісімен коэфициенттерін қойыңдар. Тотықтырғыш пен тотықсыздандырғышты көрсетіңдер.

Фосфат-ионға сапалық реакция.

Сынауыққа 1-2 мл ортофосфор қышқылының ерітіндісін құйып, осындай мөлшерде күміс нитратының ерітіндісін қосыңдар. Не байқалады? Реакция теңдеуін жазыңдар.

Карбонат-ионға сапалық реакция.

Сынауыққа 1 мл натрий карбонаты ерітіндісін және осындай көлемде барий хлориді ерітіндісін құйыңдар. Не байқалады? Реакцияның толық және қысқартылған иондық теңдеулерін жазыңдар.

Сынауыққа 1 мл натрий карбонаты ерітіндісін құйып, бірнеше тамшы күміс нитратын қосыңдар. Не байқалады? Реакцияның толық және қысқартылған иондық теңдеулерін жазыңдар.

Түзілген тұнбаға 0,5 мл сұйылтылған азот қышқылының ерітіндісін қосыңдар. Не байқалады? Реакцияның толық және қысқартылған иондық теңдеулерін жазыңдар.

Аммоний ионына сапалық реакция.

Сынауыққа 5-7 тамшы аммоний сульфаты ерітіндісін құйып, 1-2 тамшы концентрациялы сілті ерітіндісін қосыңдар. Дымқыл лакмус немесе фенолфталеин қағазын дайындаңдар. Сынауықтың қабырғасына тигізбей, шетіне индикатор қағазын ұстап тұрып, сынауықтағы қоспаны қыздырыңдар.

Индикатордың түсі өзгерді ме? Неге? Аммоний ионына қандай реакция сапалық реакция болып табылатыны туралы қорытынды жасаңдар.

1 мл еритін алюминий тұзы ерітіндісіне 1 тамшы сілті ерітіндісін қосыңдар. Не байқалды? Содан кейін тағы да бірнеше тамшы сілті ерітіндісін қосыңдар. Жүрген реакцияның теңдеуін жазыңдар. Аммоний тұздарын танып-білу туралы қорытынды жасаңдар.

№	Анықтатын анион	Немен анықталады	Не істеу керек	Реакция тендеуі	Реакция жүру белгісі
1	Cl^-	Ag^+ және HNO_3	Ag^+ және HNO_3 ерітіндісін құю	$Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl$	Жарықта қараятын ақ түсті тұнба
2	SO_4^{2-}	Ba^{2+} және H_2SO_4	Ba^{2+} ерітіндіні құю	$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4$	$BaSO_4$ ерімейтін ақ тұнба
3	NO_3^-	$H_2SO_{4(к)} + Cu + t^0$	Құрғақ тұзды $H_2SO_{4(к)}$ мен сулаймыз. Мыс сымды қыздырамыз.	$4NaNO_3 + 2H_2SO_4 + Cu \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2Na_2SO_4 + 2H_2O + 2NO_2$	Қоңыр түсті газ $(NO_2)\uparrow$ бөледі
4	CO_3^{2-}	$H^+, (CaOH)_2$	Құрғақ тұзға не ерітіндіге күшті қышқыл қосканда бөлінген газды әк суынан өткізу керек	$CO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2O$ $CaCO_3 + 2H^+ \rightarrow Ca^{2+} + CO_2\uparrow + H_2O$ $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCo_3\downarrow + H_2O$	Әк суының лайлануы
5	$H_2PO_4^-$ $H_2PO_4^{2-}$ PO_4^{3-}	Ag^+, HNO_3	Ag^+ бар ері-тінді, соңынан HNO_3 құю	$3Ag^+ + PO_4^{3-} \rightarrow Ag_3PO_4\downarrow$	HNO_3 -те еритін сары тұнба

6. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.

2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

7. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Сұрақтарға жауап беріңдер:

1. Талдау үшін жүргізілетін реакциялар қандай реакциялар деп аталады? *(аналитикалық)*

2. Химиялық өзгерістерге себеп болатын заттар не деп аталады? *(реагенттер)*

3. Химиялық талдаудың қанжқдай салаларда ролі үлкен? (археология)

4. Қандай әдістермен талдау жасағанда химиялық реакцияларды қолданбай қайта сол заттың құрамының функциясы болатын кейбір физикалық қасиетін өлшеуге негізделеді? (Физикалық)

5. Зерттелетін заттың табиғатын анықтау, ягни оның қандай екенін болжау? (органикалық)

6. Физикалық және физика-химиялық әдістерді кейде қандай әдістер деп те атайды? (инструменталды)

7. Әдістер заттардың құрамын химиялық реакциялар жүргізу арқылы ондағы белгілі бір физикалық қасиетін өлшеуге негізделген. (химиялық)

8. Химиялық талдаудың қанжқдай салаларда рөлі үлкен? (криминалистика)

9. Ненің химиялық әдістері халық шаруашылығы салаларында кең тараған (анализдің)

Тест жұмыстары:

1. Аниондардың топтық реагентті бар ма?

A. Бар;

B. Жоқ;

C.Дұрыс жауап жоқ;

D. Болуы мүмкін;

E. B,D Дұрыс жауап.

2. Катионның үшінші тобын ата?

A.Үшінші аналитикалық тобы Li+ Na+ K+ және NH4+ Mg жатады

B. Аналитикалық топ Ag2+ (күміс), Mg2+ (сынап), Bb2+ және т.б жатады

C. Ce-, Br-, I-, S2- жатады

D. Үшінші аналитикалық тобы екінші топшасына Mn2+, Fe2+, Ni2+, Co2+, Zn2+ және т.б жатады.

E. Үшінші аналитикалық тобы екінші топшасына Li+ Na+ K+ және NH4+ Mg жатады

3. Сапалық талдаудың бірінші жағдайындағы да негізгі тәсіл бөлу, ал екіншісі қалай аталады.

A. Титрлеу;

B. Меркурометрия;

C. Индикатор;

D.Бүркемелдеу;

E.Тұндыруда.

4. Ерігіштіігінің түрлігіне қарай элементтерінің катиондары неше топқа бөлінеді.

A. 3; B.5; C.4; D.2; E.1.

5. Тез басқаша түрде қалай аталады.

A. Лезде;

B. Жылдам;

C. Ыждағаттау;

D. Тез қимылдау;

E. Шапшаң.

6. Қай талдауда қолданылатын химиялық реакциялар келесі талаптарға сай болуы керек.

A. Титрлеу;

B. Сапалық;

C. Орынбасу;

D. Реакция;

E. Сандық.

7. Катиондардан айырмашылығы неше атомнан тұруы мүмкін.

A. 4;

B. 2;

C. 1;

D. 3;

E. 5.

8. Барий тұздары практикалық түрде қалай ериді.

A. Кәдімідей ериді;

B. Мүлдем ерімиді;

C. Ерімиді;

D. Дұрыс жауап жоқ;

E. Тезериді

9. Талдаудың сульфидтік жүйесі.

A. Катион

B. Анион;

C. Калций;

D. Натрий;

E. Калий.

10. Тәжірибе қалай болу керек.

A. Қайтымды;

B. Әлді;

C. Әлсіз;

D. Қайтымсыз;

E. Шапшаң.

11. Сұйытылған ерітінділерден тұндырғанда:

A. Тұнба түзілмейді;

B. Аморфты тұнба түзіледі;

C. Ұсақ кристалды тұнба түзіледі

D. Ірі кристалды тұнба түзіледі;

E. Коллоидты тұнба түзіледі

12. Тұнбаныңөсуінемесеескірупроцестерінеменсипатталады?

A. Бөлшектерініңүлкеюімен;

B. Ұсақбөлшектердіңеруімен;

C. Ұсақ кристалдардың еруімен бөлшектердің үлкеюі;

D. Толықтұнбалануымен;

E. Толық тұнбалануымен және кристалдардың еруімен.

13. Қандай қосарлана тұну беттік болып табылады?

A. Тұндырғаннан кейін;

B. Адсорбция;

C. Окклюзия;

D. Изоморфизм;

E. Десорбция.

14. Қай ерітінді перманганатометрияда қолданылады?

A. KCl ерітіндісі;

B. Натрий оксалатының ерітіндісі;

C. Калий перманганаты ерітіндісі;

D.Қымыздық қышқылының ерітіндісі;E. Концентрлі күкірт қышқылы ерітіндісі.

15. Сандық анализдің қандай әдістері химиялық әдістеріне жатады?

A. Газды анализ;

B. Фотометриялық анализ;

C. Гравиметриялық анализ;

D. Титриметриялық анализ;

E. С және Д пункттерінде көрсетілген әдістер.

Зертханалық сабақ № 12

1. Тақырып.

I аналитикалық топ катиондарының сапалық реакциялары

2. Сабақтың мақсаты:

- студенттерді сапалық реакциялардың жүру әдістерін зерттеу тәртібімен танысу.

- студенттерге сапалық реакциялардың жүру әдістерін зерттеу ерекшеліктерін меңгеру.

3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерді сапалық реакциялардың жүру әдістерін зерттеу таныстыру, олардың табиғат пен адам өміріндегі маңыздылығын көрсету .

- саналық реакциялардың жүру әдістерін зерттеуді қалыптастыру;
- жаратылыстану ғылымы үшін дүниетану әдісімен таныстыру;
- химияның белгілі бір тармағына байланысты қызықтыруды қалыптастыру;
- күнделікті өмірде адамның денсаулығын сақтау үшін қауіпсіздік ережелерін қалыптастыру;

Уақытты басқару.

№	**Сабақ бөлімінің атауы**	**зертханалық сабақтар** 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік қондырғылар	10 мин
5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
6	Сабақ қорытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

Бірінші аналитикалық топ катиондарын талдау реакциялары

Катиондардың жеке реакцияларымен танысып, зертханада реакцияларды орындау. Аналитикалық сигналды байқау. Түзілген тұнбалардың қасиеттерін зерттеу.

Ка-тион	Реагент	Химиялық реакция	Орындау жағдайы	Бақылаудың сыртқы белгілері	Ескерту
NH4+	NaOH немесе KOH	NH4Cl+ KOH ↔ NH4OH+KCl	Пробиркада, t°, Ітамшы+Ітамшы	1. NH4OH ісі 2. Фенол-фталеин қағазының қызаруы	NH4+ ионға арнайы реакция
	K2[HgI4] + KOH Несслер реактиві	NH4Cl+2 K2[HgI4]+4K0H ↔ [Hg2ONH2]I+KCl+7KI+3 H20	Пробиркада Ітамшы+Ітамшы	қызыл-қоңыр тұнба	Сезгіш реакция
Na+	Zn(UO2)3 . .(CH3COO) 8 цинкуранил -ацетат	Na+ + Zn(U02)3 (CH3C00)8 + CH3COO- + 9 H2O ↔ NaZn(U02)3(CH 3COO)9 .9 H2 O	Шыны пластинка-сына Іт+Іт, кристалдарды микроскоп	Октаэдрлар және Тетраэдрлар тәрізді Кристалдар	Арнайы реакция, сезгіш

			арқылы бақылайды		
	жалын	Натрийдің ұшқыш тұздары жалынды ашық-сары түске бояйды	Платина немесе нихром сымды ерітіндіге батырып, жалынға ұстау	Сары түсті жалын	өте сезгіш реакция
K +	Na3[Co(N02)6] натрий гексанитро-кобальтаты	2KC1+ Na3[Co(N02)6] ↔K2Na[Co(N02)6]+2NaCI	Пробиркада 1т+1-2т	Сары тұнба	Тұнба минералды қышқыл - дарда ериді

5. Оқыту және сабақ беру әдістері (шағын топтар, пікірталас, жағдайлық есептер, жұптасып жұмыс істеу, презентациялар, кейс-стади және т.б.)

Есептерді орындаңдар:

1-есеп. Реакция теңдеу бойынша жүреді: $3Ba^{2+} + 2PO_4^{3-} = Ba_3(PO_4)_2 \downarrow$

Осы реакцияға тән екі түрлі теңдеуді молекулалық түрде жазыңыздар.

2 – есеп. Алюминий хлориді мен күміс нитраты арасындағы реакция теңдеуін молекулалық және иондық түрде жазыңыздар. Мәні осы иондық теңдеумен бірдей болатын басқа реакцияны мысалға келтіріңіздер.

Тапсырманы орындаңдар:

СӨЙЛЕМДІ ТОЛТЫРУ

1. **Катиондарды талдаудың аммиакты фосфатты жүйесі**. Бұл жүйе бойынша барлық катиондарды ..... жіктейді.

2. Катиондардың қышқылдық негіздік талдау жүйесі педогогикалық оқу орындарында тәжірибеге енгізген ..... және .....

3. **Катиондардың .....аналитикалық тобына** қосымша топшасы элементтер: Ti^{4+}, Mn^{2+}, Fe^{3+}, Fe^{2+} және аммоний гидроксидінің концентрленген ерітіндісімен тұндырылатын иондар: Mg^{2+}, Sb^{3+}, Sb^{5+}, Bi^{3+} жатады.

4. Мыс, кобальт және никел ..... қатардың ауыспалы элементтері

5. Бесінші аналитикалық топ катиондарының гидроксидтері ..... қасиет көрсетпейді және ерігіш аммиактар комплекстеріен түзбейді.

6. .....деп ионның электр зарядтарының ион радиусына қатынасын айтады, ол заряд тығыздығын сипаттайды.

7. .....**аналитикалық топкатиондарына Ag^{2+}, $[Hg_2]^{2+}$, Pb^{2+}** тұз қышқылымен аз еритін хлоридтер түрінде тұнба беретін катиондар жатады.

8. Лабораториялық сабақтарға жұмсалатын уақыттын күкіртті сутектік жүйемен салыстырганда .....-.....% азаюы.

9. Анализдік топтағы көптеген катиондардың ..... периодтық жүйесіндегі орындарына сәйкес болуы.

10. ..... және ..... топ катиондары бірігіп тұнбаға түседі

6. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.

2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

7. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Сұрақтарға жауап беріңдер:

7. I топ катиондарын зерттегенде зерттелетін ерітіндінің 3-4 тамшысына қанша тамшы натрий карбонаты ерітіндісін қосамыз?

8. Тұнбаны центрифугалап бөліп алғанда сумен жуып ондағы нешінші топ катиондарын анықтайды?

9. III топ катиондарын зерттегенде қанша тамшы ерітіндіге сондай көлемде 2н H2SO4 қосып қыздырады?

10. IV топ катиондарын зерттегенде тұз және күкірт қышқылдарымен әсер еткенде тұнба түзілмесе, онда талданатын ерітіндінің 2-3 тамшысына NaOH –тың қанша тамшысын қосамыз?

11. Егер NaOH ерітіндісінің артық мөлшерімен әсер еткенде тұнба ерімесе нешінші топ катиондарының бар екені белгілі?

12. VI топ катиондарын зерттегенде зерттелетін ерітіндіге NH4 ерітіндісінің артық мөлшерімен әсер еткенде тұнба ерісе онда бұл нешінші топ катиондарының бар болуының белгісі?

Тапсырма №1

Күкірт қышқылы толық диссоциацияланады деп алып оның 0,012 М ерітіндісінің pH анықтаңыздар.

Шешуі. Күкірт қышқылының иондарға толық диссоциациялану теңдеуін жазамыз:

$H_2SO_4 \rightleftarrows 2H^+ + SO^{2-}_4$

1 моль қышқылдан 2 моль H түзілетіндігін көріп тұрмыз. Демек, 0,012 моль қышқылдан 0,024 моль H^+ түзіледі. Ерітіндідегі сутегі ионының концентрациясы, 0,024 моль/л тең.

Бұдан: $pH = lg [H^+] = lg\ 0,024 = 1,62$

Тапсырма №2

0,005 М натрий гидроксиді ерітіндісінің pH анықтаңыздар.

Шешуі. Ерітіндідегі күшті электролит – натрий гидроксиді – иондарға толық диссоциацияланады.

$NaOH \rightleftarrows Na^+ + OH^-$

1 моль NaOH- тан 1 моль OH^- түзіледі, ал 0,005 моль / л тең. Судың иондық көбейткішінің шамасы

Тапсырма №3«ББҮ» әдісімен кестені толтырыңдар.

Білемін	Білдім	Білгім келеді

Зертханалық сабақ № 13

1. Тақырып.

II аналитикалық топ катиондарының сапалық реакциялары

2. Сабақтың мақсаты:

- студенттерге I аналитикалық катиондар тобының сапалық реакцияларымен, олардың қоспасын талдау әдістерімен таныстыру.

3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерді сапалық реакциялардың жүру әдістерін зерттеу таныстыру, олардың табиғат пен адам өміріндегі маңыздылығын көрсету .
- сапалық реакциялардың жүру әдістерін зерттеуді қалыптастыру;
- жаратылыстану ғылымы үшін дүниетану әдісімен таныстыру;
- химияның белгілі бір тармағына байланысты қызықтыруды қалыптастыру;

- күнделікті өмірде адамның денсаулығын сақтау үшін қауіпсіздік ережелін қалыптастыру;

Уақытты басқару.

№	**Сабақ бөлімінің атауы**	**зертханалық сабақтар** 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік қондырғылар	10 мин
5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
6	Сабақ қорытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

Екінші топ катиондарына сілтілік жер металдары: кальций, стронций және барий катион дары жатады. Бұл топ катиондарының карбонаттары суда ерімейді, бірақ күшті қышқылдарда (HCl, HNO_3) және әлсіз қышқылдарда да (CH_3COOH) еритіндігімен сипатталады. Сульфидтері BaS, SrS және CaS жақсы суда ериді. Осы қасиеттерімен үшінші, төртінші және бесінші топ катиондарынан ерекшеленеді, олардың сульфидтері суда ерімейді, бірақ күшті қышқылдарда ериді. Сілтілік жер металдарының гидрооксидтері: $Ca(OH)_2$, $Sr(OH)_2$ және $Ba(OH)_2$ – күшті сілтілер, олардың ерігіштігі $Ca(OH)_2$ кальций гидрооксидінен $Ba(OH)_2$ барий гидрооксидіне қарай өседі . Барлық сілтілік жер металдары екі валентті катиондар: Ba^{2+},Sr^{2+} және Ca^{2+} түзеді. Олар түссіз, егер олар түсті аниондармен байланысқан болмаса.

Олардың хлоридтері, нитраттары, ацетаттары, гидрокарбонаттары және сульфидтері: $BaCl_2$, $Ba(NO_3)_2$, $Ba(CH_3COO)_2$, $Ba(HCO_3)_2$, BaS суда жақсы ериді. Аз суда еритіндері: карбонаттары, сульфаттары, сульфидері, оксалаттары, фосфаттары, гидрофосфаттары, силикаттары, фторидтері, хроматтары (кальций хроматнан басқасы) Сульфаттары $BaSO_4$,$SrSO_4$ және $CaSO_4$ суда, әлсіз қышқылдарда және күшті қышқылдарда да ерімейді. Оксалаттары BaC_2O_4, SrC_2O_4 және CaC_2O_4 суда ерімейді, бірақ күшті қышқылдарда ериді, суықта сірке қышқылында ерімейді.

2. Екінші топ катиондарының реактивтері.

Аммоний карбонаты $(NH_4)_2CO_3$. Екінші катиондарының топтық реактиві болып табылады.

- **Калий хроматы K_2CrO_4 және бихроматы $K_2Cr_2O_7$.** Калий хроматының K_2CrO_4 сулы ерітіндісіде түссіз K^+ иондары және сары CrO_4^{2-} иондары болады:

$K_2CrO_4 \leftrightarrow 2K^+ + CrO_4^{2-}$

- **Калий бихроматының $K_2Cr_2O_7$** сулы ерітіндісіде түссіз K^+ иондары және сары-қызылт $Cr_2O_7^{2-}$ иондары болады:

$K_2Cr_2O_7 \leftrightarrow 2K^+ + Cr_2O_7^{2-}$

Калий хроматы K_2CrO_4 гидролизі:

$CrO_4^{2-} + H_2O \leftrightarrow HCrO_4^- + OH^-$

$2\ HCrO_4^- \leftrightarrow Cr_2O_7^{2-} + H_2O$

$2\ CrO_4^{2-} + H_2O \leftrightarrow Cr_2O_7^{2-} + OH^-$

Калий бихроматының $K_2Cr_2O_7$ гидролизі:

$Cr_2O_7^{2-} + H_2O \leftrightarrow 2\ CrO_4^{2-} + H^+$

- **Күкірт қышқылы.** Екінші топ катиондарымен қышқылдарда ерімейтін сульфаттарының түнбасын түзеді.

Аммоний сульфаты. Бұл тұздың қаныққан ерітіндісі Ca^{2+} иондарымен суда еритін кешенді тұз $(NH_4)_2[Ca(SO_4)_2]$, ал Ba^{2+} и Sr^{2+} иондарымен тұнба түзеді: $BaSO_4$, $SrSO_4$

- **Аммоний оксалаты.** Қымыздық қышқылының аммоний тұзы $(NH)_4C_2O_4$. Қымыздық қышқылы $H_2C_2O_4$ (құрылымдық формуласы HOOC - COOH) –екі негізді, екі сатыда диссоциацияланады:

$H_2C_2O_4 \leftrightarrow H^+ + HC_2O_4^-$

$HC_2O_4^- \leftrightarrow H^+ + C_2O_4^{2-}$

5. Оқыту және сабақ беру әдістері (шағын топтар, пікірталас, жағдайлық есептер, жұпта-сып жұмыс істеу, презентациялар, кейс-стади және т.б.)

Есептерді орындаңдар:

Есеп 1. Сірке қышқылды ортада калий иодиді әсерімен қорғасын ионын ашу минимумы 0,07 мкг. Зерттелетін ерітіндінің минимальды көлемі 0,05 мл. Осы ерітіндінің шекті концентра-циясы мен шекті сұйылтуын есептеңіз. Жауабы: 1 : 714000 г/мл; 7,14 х 105 мл/г

Есеп 2. Hg2+ ионын [Hg[Co(SCN)4] түрінде тұндыру реакциясында шекті концентрация

1: 50000 г/мл, минимальды көлем 0,002 мл-ге тең. Ашылу минимумын есептеңіздер. Жауабы: 0,04 мкг.

Тапсырманы орындаңдар:

Тапсырма 1. Глоссарий:

1. Әсерлесу нәтижесінде пайда болатын белгілер аналитикалық сигнал деп аталады.

2. Ізделініп отырған заттың белгілі бір жағдайда берілген реагенттің көмегімен ашылатын ең аз мөлшері – ашылу минимумы деп аталады.

m = Сшек Vмин 106 немесе m = Vмин 106 / Vшек

3. Ерітіндіден ізделініп отырған затты анықтауға мүмкін болатын оның ең төменгі концентрациясы минимальды концентрация деп аталады.

Тапсырма 2. «ББҮ» әдісімен кестені толтырыңдар.

Білемін	Білдім	Білгім келеді

Тәжірибе жұмыстары:

Тәжірибе 1. Пробиркаға 2-3 тамшы күміс нитраты ерітіндісін құйып алып және 3-4 тамшы дистильденген су мен 1-2 тамшы калий хроматын қосады. Тұнба түсіне кәңіл бәліп, оның ерігіштігін тексереді.

Тәжірибе 2. Мыс пластинкасына сынып (I) тұзының тамшысын тамызу керек. Бірнеше уақыттан кейін пластинкада сұр дақ металды сынап пайда болады. Пластинканы сумен жуып және шүберекпен немесе фильтрлі қағазбен ысса, оның беті жылтыр болады. $Hg2(NO3)2 + Cu \rightarrow Cu(NO3)2 + 2Hg\downarrow$

5.6. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.

2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

7. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Сұрақтарға жауап беріңдер:

1. Талдау әдістері

2. Катиондарды дербес және жүйелі талдау.

3.Тұнба түзілу, түсті қосылыстар, газ бөліну реакцияларын пайдалану.

4. Анықтау шегі және оны төмендету жолдары.

5. 2-топ катиондарының топтық реагентін атап, реакция теңдеуін иондық түрде жазыңыз.

6. 2-топ катиондары сілтімен әрекеттескенде қандай түсті қосылыстар түзеді?

7. Күміс катионының спецификалық реакциясы қандай?

8. Сынап катионының спецификалық реакциясы қандай ?

9. Қорғасын катионының спецификалық реакциясы қандай?

10. 2- топ катиондарының бақылау жұмысы қалай жүргізіледі?

Тест тапсымаларын орындаңдар:

1. Катиондардың I-ші аналитикалық тобының топтық реагенті:

A) топтық реагенті жоқ

B) күкірт қышқылы

C) аммиак ерітіндісі

Д) натрий гидроксиді

E) тұз қышқылы

2. Бірінші аналитикалық топ катиондарының электрондық конфигурациясы:

A) d – элементтер

B) s2 – элементтер

C) p – элементтер

Д) f – элементтер

E) s1 – элементтер

3. Натрий ионы жалынды ... түске боялды.

A) жасыл

B) таңқурай түске

C) сары

Д) қызыл

E) көк

4. Несслер реактивін құрайтын қоспа:

A) KOH

B) Zn NO3 2 AsH

C) Na2HPO4 NH3

Д) K2 HgI4

E) HCI

5. NH4 + катионына келесі ерітінді арнайы реакция болып табылады:

A) HCI

B) H2SO4

C) NaOH немесе KOH қыздырған кезде

Д) K4 Fe CN 6

Е) FeCl3

6. II-ші аналитикалық топ катиондарының электрондық конфигурациясы:

А) d – элементтер

В) s2 – элементтері

С) s1 – элементтер

Д) p – элементтер

Е) p және d – элементтері

7. Сынап(I), сынап(II) қосылыстары ... болады.

А) суда ериді

В) улы емес

С) улы

Д) бейтарап

Е) газ тәрізді

8. II-ші аналитикалық топ катиондарына ... жатады:

А) 3 5 2 4 3 2 3 As, As, Sn, Sn, Al, Zn, Cr

В) 2 2 2 2 2 Cu, Cd, Co, Ni, Hg

С) 2 2 2 Ag, Pb, Hg

Д) 2 3 2 3 Fe, Fe, Mn, Bi

Е) 4 Li, Na, K, NH

9. III-ші аналитикалық топ катиондарының электрондық конфигурациясы:

А) p – элементтер

В) s2 – элементтер

С) p және d – элементтер

Д) f – элементтер

Е) d – элементтер

10. Бірінші топ катиондары қатысында натрий ионын қандай реактивпен анықтауға болады:

А) аммоний гидрофосфаты

В) цинкуранил ацетаты

С) тұз қышқылы

D) сутегі асқын тотығы

Е) гексацианоферрат.

11. Натрий ионы үшін берілген реакциялардың қайсысы әзіндік болады:

А) 2NaHCO3 + H2 SO4 = Na2 SO4 + 2H2 O + 2CO2

В) 2NaCl + 2H2 SO4 = Na2 SO4 + 2HCl

С) Na+ + [Sb(OH)6] - = Na [Sb(OH) 6]

D) Na2 S + HOH = NaHS + NaOH

12. Калиймен натрийдің кобальтонитриті тұнба береді. Тұнбаның түсі:

А) қоңыр В) ақ С) қара D) сары Е) қызыл

13. Аммоний ионын баска иондар катысында аныктау:

A) (NH4) 2 SO4 = 2NH3 + H2 SO4

B) 2NH4 OH + H2 SO4 = (NH4) 2 SO4 + 2H2 O

C) (NH4) 2 CO3 = 2NH3 + H2 O + CO2

D) (NH4) 2 SO4 + 2NaOH = Na2 SO4 + 2NH3 + 2H2 O

E) NH4 Cl + NaOH = NH3 + NaCl + H2 O

14. Аммоний ионын ыдыратканда бөлінетін аммиакты немен анықтайды:

A) Hg2 (NO3) 2 B) H2 SO4 C) цвет D) HCl E) NaOH

15. Несслер реактивінің құрамы:

A) Zn(NO3) 2 + AsH

B) K2 [HgI4] + KOH

C) Na2 HPO4 + NH3

Зертханалық сабақ № 14

1. Тақырып.

III аналитикалық топ катиондарының сапалық реакциялары

2. Сабақтың максаты:

- студенттерге III аналитикалық катиондар тобының сапалық реакцияларымен, олардың қоспасын талдау әдістерімен таныстыру.

3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерді сапалық реакциялардың жүру әдістерін зерттеу таныстыру, олардың табигат пен адам өміріндегі маңыздылығын көрсету .

- сапалық реакциялардың жүру әдістерін зерттеуді калыптастыру;

- жаратылыстану ғылымы үшін дүниетану әдісімен таныстыру;

- химияның белгілі бір тармағына байланысты қызықтыруды калыптастыру;

- күнделікті өмірде адамның денсаулығын сақтау үшін қауіпсіздік ережелін калыптастыру;

Уақытты басқару.

№	**Сабақ бөлімінің атауы**	**зертханалық сабақтар** 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік кондырғылар	10 мин

5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
6	Сабақ қорытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

Есептерді орындаңдар:

Есеп 1. 1 л 15%-тік ерітінді (р = 1,09 г/см3) дайындау үшін (Na2HPO4·12H2O) натрий гидрофосфатының кристаллогидротының қанша грамы кажет? Жауабы: 163,5 г.

Есеп 2. 35 г суда 15 г NaNO3 ерітіліп дайындалған ерітіндінің проценттік концентрациясы қаншаға тең? Жауабы: 30%

Тапсырманы орындаңдар:

Тапсырма 1. Ацетатты буферлік қоспаның құрамы неден тұрады?

Тапсырма 2. Реакция теңдеуін аяқта, реакция қайтымды ма, әлде қайтымсыз ба? Жауабыңды дәлелде: AgNO3+NaCl=

Тәжірибе жұмыстары:

Тәжірибе 1. Пробиркаға 3 тамшы BaCl2 барий хлориді немесе Ba(NO3)2 барий нитраты ерітіндісін алып, оған 3 тамшы калий хроматы K2CrO4 ерітіндісін және 16 3 тамшы сірке қышқылы ерітіндісін қосады. Су моншасында қыздырады. Қыздыру барысында BaCrO4 сары кристалдық тұнбасы түзіледі.

Тәжірибе 2. Пробиркаға 4 тамшы Sr(NO3)2 стронций нитратының ерітіндісін тамызып, оған 5-6 тамшы гипс суын қосады, су моншасында қыздырады және тұнба түзілуін бақылайды.

6. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.

2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

7. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Сұрақтарға жауап беріңдер:

1. III топ катиондарын ата?

2. III топ катиондарыннның сульфидтері суда ери ме? Неге?

3.Топтық реагентін ата?

4. III топ катиондарының агрхимиялық маңызы қандай?

5. Қандай реагенттер топ реагенті деп аталады және оларға қандай талап қойылады?

6. Реакцияның орындалу жағдайлары. Сезімталдық, таңдамалы және спецификалық (арнайы) реакциялар дегеніміз не?.

Блиц –тест.

1. Егер тең концентрациялы барий, стронций және калий катиондары бар зерттелетін ерітіндіге күкірт қышқылының ерітіндісі аз-аздан құйылса, төменде кәрсетілген тұнбалардың қайсысы бірінші тұнбаға түседі ?

а) Барий сульфаты;

в) стронций сульфаты;

б) кальций сульфаты;

г) барлығы бірдей түседі.

2. Қандай катионның тұздары жанарғының жалынын сарғыш-жасыл түске бояйды?

а) стронцийдің;

в) кальцийдің;

б) барийдің;

г) стронцийдің.

3. Қандай катионның тұздары жанарғының жалынын кірпіш - қызыл түске бояйды?

а) калийдің;

в) кальцийдің;

б) барийдің;

г) стронцийдің.

4. Барий катионын дихромат-ионмен ашу реакциясының теңдеуін жазыңдар және коэффициенттер қосындысын есептеңдер ? а) 5; б) 4; в) 10; г) 8.

5. Кальций катионын ашуда қандай реакция спецификалық болып табылады?

а) аммоний оксалатымен;

б) күкірт қышқылымен, микрокристалдық;

в) жалынның боялуы;

г) аммоний карбонатымен.

6. Ерітіндіге күкірт қышқылын қосқанда микроскоптан көрінетін инелі кристалдар түзілсе, ерітіндідегі катиондар туралы қандай қорытынды жасауға болады?

а) кальций бар;

б) барий бар;

в) стронций бар.

7. Стронций катионын анықтауға қандай реакция тән?

а) аммоний оксалатымен;

в) жанарғы жалынының бояуы;

б) гипс суымен;

г) күкірт қышқылымен.

8. Барий катионын стронций және кальций катиондарының қатысында ашу қалай өткізіледі?

а) аммоний оксалатымен бейтарап ортада;

б) аммоний оксалатымен сілтілік ортада;

в) калий дихроматымен бейтарап ортада;

г) калий дихроматымен сіркеқышқылды ортада;

д) аммоний оксалатымен сіркеқышқылды ортада,

9. Барий және кальций катиондары қандай реагенттің әсерімен айыруға болады?

а) натрий карбанаты;

б) калий дихроматымен сіркеқышқылдық 21 ортада;

в) күкірт қышқылы;

г) хлорсутек қышқылымен.

10. Кальций катионын стронций және барий катиондарынан қалай бөліп алуға болады?

а) аммоний сульфатының артық мөлшерімен қыздырғанда;

б) калий дихроматымен қышқылдық ортада;

в) аммоний оксалатымен қышқылдық ортада;

г) гипс суымен.

Зертханалық сабақ № 15

1. Тақырып.

IV аналитикалық топ катиондарының сапалық реакциялары

2. Сабақтың мақсаты:

- студенттерге IV аналитикалық катиондар тобының сапалық реакцияларымен, олардың қоспасын талдау әдістерімен таныстыру.

3. Окытудың міндеттері.

- студенттерді сапалық реакциялардың жүру әдістерін зерттеу таныстыру, олардың табиғат пен адам өміріндегі маңыздылығын көрсету .
- сапалық реакциялардың жүру әдістерін зерттеуді қалыптастыру;
- жаратылыстану ғылымы үшін дүниетану әдісімен таныстыру;
- химияның белгілі бір тармағына байланысты қызықтыруды қалыптастыру;
- күнделікті өмірде адамның денсаулығын сақтау үшін қауіпсіздік ережелін қалыптастыру;

Уақытты басқару.

№	**Сабақ бөлімінің атауы**	**зертханалық сабақтар** 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік қондырғылар	10 мин
5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
6	Сабақ қорытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

Есептерді орындаңдар:

Есеп 1. 4,33г $Na_2C_2O_4$-ті бейтараптауға қажетті HCl мөлшерін

Есеп 2. 3,65г HCl-ды бейтараптауға қажетті $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ мөлшерін.

Тапсырманы орындаңдар:

Тапсырма 1. 0,005 М натрий гидроксиді ерітіндісінің pH анықтаңыздар.

Тапсырма 2. Сөйлемді толтыру

1. Катиондарды талдаудың аммиакты фосфатты жүйесі. Бұл жүйе бойынша барлық катиондарды ..... жіктейді.

2. Катиондардың қышқылдық негіздік талдау жүйесі педогогикалық оқу орындарында тәжірибеге енгізген ..... және .....

3. Катиондардың .....аналитикалық тобына теіт топшасы элементтер: Ti^{4+}, Mn^{2+}, Fe^{3+}, Fe^{2+} және аммоний гидроксидінің концентрленген ерітіндісімен тұндырылатын иондар: Mg^{2+}, Sb^{3+}, Sb^{5+}, Bi^{3+} жатады.

4. Мыс, кобальт және никел ..... қатардың ауыспалы элементтері

5. Бесінші аналитикалық топ катиондарының гидроксидтері ..... қасиет көрсетпейді және ерігіш аммиактар комплекстеріен түзбейді.

6.....деп ионның электр зарядтарының ион радиусына қатынасын айтады, ол заряд тығыздығын сипаттайды.

7 .....аналитикалық топкатиондарына Ag^{2+}, $[Hg_2]^{2+}$, Pb^{2+} тұз қышқылымен аз еритін хлоридтер түрінде тұнба беретін катиондар жатады.

8. Лабораториялық сабақтарға жұмсалатын уақыттын күкіртті сутектік жүйемен салыс-тырғанда .....-.....% азаюы.

9. Анализдік топтағы көптеген катиондардың ..... периодтық жүйесіндегі орындарына сәйкес болуы.

10 ..... және ..... топ катиондары бірігіп тұнбаға түседі

Тәжірибе жұмыстары:

Тәжірибе 1. Пробиркаға 4-5 тамшы зерттелетін ерітінді құйып, сосын 2-3 тамшы 2н CH3COOH және 4-5 тамшы алюминон (0,1 %) ерітіндісін қосады. Пробирканы сулы моншада қыздырып, араластырып, сілтілік реакцияға дейін аммиак ерітіндісін, сонан соң 3-4 тамшы 2н (NH4)2CO3 ерітіндісін қосады. Осы жағдайда, егер AI3+ катионы болса, ол қызыл тұнбаға түседі немесе қызыл түс пайда болады

Тәжірибе 2. Пробиркаға 4-5 тамшы Cr2(SO4)3 ерітіндісін 3-4 тамшы H2SO4 ерітіндісін және 10 тамшы 0,1н KMnO4 ерітіндісін құйып, пробирканы қоспасымен сулы моншада бірнеше минут қыздырады. Ерітіндінің малина түсі қызғылт түске ауысады – түстің өзгеруіне назар аудару керек.

5. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.

2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

6. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Сұрақтарға жауап беріңдер:

1. Аналитикалық химия пәніне түсінік бер.

2. Сапалық химиялық анализ дегеніміз не?

3. Заттың құрамын қандай тәсілдермен анықтауға болады?

4. Құрғақ әдісте зерттелетін заттың құрамын қандай тәсілдермен анықтайды?

5. Ертінді әдісте зерттелетін заттың құрамын анықтау үшін қандай анализдерді пайдаланады?

6. Аналитикалық сигнал дегеніміз не?

7. Реакцияның сезімталдылы қайтып сипатталады?

Блиц –тест.

1. IY аналитикалық топ катиондарының топтық реагентін кәрсет:іңіз:

A. 2н HCI ерітіндісі;

B. 2н H2SO4 ерітіндісі;

C. KOH және NαOH қанықкан ерітінділері;

D. 2н NH4OH ерітіндісі.

2. Алюминий гидроксидінің сілтінің артық мөлшерімен әрекеттесу реакциясының ионды-молекулалық теңдеуінің коэффициенттер қосындысы каншаға тең?

A. 4;

B. 6;

C. 5;

D. 8;

E. 10

3. Хром сульфатының аммоний персульфатымен әрекеттесу реакциясының молекулалық теңдеуін құрып, коэффициенттер қосындысын кәрсетіңіз:

A. 18; B. 12; C. 21; D. 10; E. 14

4. Күкіртсутектің Sn4+ катионымен әрекеттесу реакциясы қандай эффектімен жүреді?

A. ақ тұнба;

B. сары тұнба;

C. қызыл тұнба;

D. газ бөлінеді.

5. IУ аналитикалық топ катиондарын талдауды қандай әдіспен жүргізуге болады?

A. тек жүйелік;

B. тек бөлшектік;

C. жүйелік және бөлшектік әдістермен

6. Күкіртсутектің Zn2+ катионымен әрекеттесу реакциясы қандай эффектімен жүреді?

A. ақ тұнба;

B. сары тұнба;

C. қызыл тұнба;

D. газ бөлінеді.

7. Алюминон (ауринүшкарбон қышқылының аммоний тұзы) AI3+ катионымен қандай қосылыс түзеді?

A. қоңыр тұнба;

B. қызыл тұнбы;

C. ақ тұнба;

D. қызыл түсті комплексті тұз;

E. жасыл түсті комплексті тұз.

8. Хром (III) ионының перманганат -ионымен дихромат- ионға айналу реакция теңдеуін құрып, коэффициенттер қосынидысын есептеңіз:

A. 58; B. 60; C. 78; D. 46; E. 65

9. H2S күкіртсутек Zn2+ катионымен қандай түсті тұнба түзеді?

A. қара;

B. қызыл;

C. ақ;

D. қоңыр;

E. сары

10. Натрий гидроксиді хроммен әрекеттесіп, қандай тұнба түзеді?

A. қара;

B. қызыл;

C. ақ;

D. қоңыр;

E. қоңыр-жасыл

Зертханалық сабақ № 16

1. Тақырып.

V аналитикалық топ катиондарының сапалық реакциялары

2. Сабақтың мақсаты:

- студенттерге V аналитикалық катиондар тобының сапалық реакцияларымен, олардың қоспасын талдау әдістерімен таныстыру.

3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерді сапалық реакциялардың жүру әдістерін зерттеу таныстыру, олардың табиғат пен адам өміріндегі маңыздылығын көрсету .
- сапалық реакциялардың жүру әдістерін зерттеуді қалыптастыру;
- жаратылыстану ғылымы үшін дүниетану әдісімен таныстыру;
- химияның белгілі бір тармағына байланысты қызықтыруды қалыптастыру;
- күнделікті өмірде адамның денсаулығын сақтау үшін қауіпсіздік ережелін қалыптастыру;

Уақытты басқару.

№	**Сабақ бөлімінің атауы**	**зертханалық сабақтар** 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік қондырғылар	10 мин
5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
6	Сабақ қорытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

Есептерді орындаңдар:

Есеп 1. Егер 0,0001% темір (III) хлоридінің тұзының ерітіндісі бар болса, Fe3+ катионын аммоний роданидімен анықтауға бола ма есептеңіз. Бұл реакциядағы Fe3+ шектік ашылатын концентрациясы 10 мг/л.

Есеп 2. Егер ЕКFe(OH)3 = 3,8·10-38, ЕКFe(OH)2 = 4,8·10-16 болса, темір (III) гидроксиді мен темір (II) гидроксидінің ерігіштігін табыңыз.

Тапсырманы орындаңдар:

Тапсырма 1. Суда нашар еритін келесі тұнбаларды: Mg(OH)2, Fe(OH)3, MnO2 неде ерітуге болады? Реакция теңдеулерін жазыңыз.

Тапсырма 2.

Неге Fe 3+ катионын K4[Fe(CN)6] көмегімен ашуға тотықтырғыштар мен тотықсыздандырғыштар кедергі жасайды?

Тәжірибе жұмыстары:

Тәжірибе 1. Пробиркіге 2-3 тамшы FeSO4 (II) ерітіндісін, 5 тамшы дистилденген су және 2 тамшы NaOH ерітіндісін құйып, тұнбаның түзілуіне және оның түсуіне көңіл бөлу керек.

Тәжірибе 2. Пробиркіге 2-3 тамшы темір (II) сульфатын, 4-5 тамшы дистилденген су, 2 там-шы калий гексациано (III) ферратын құяды. Түзілген тұнбаның түсін бақылау және қышқылда, сілтіде еритіндігін тексеру керек.

6. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.

2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

7. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Сұрақтарға жауап беріңдер:

1. Бесінші аналитикалық топ катиондарын қандай ортақ белгілер біріктіреді?

2. Объектілерді бесінші топ катиондарының болуына анализдеудің қажеттілігі неге байланысты?

3. Бесінші топ элементтері металлургияда қандай роль атқарады?

4. Судың кермектілігіне магний қосылыстарының қандай қатысы бар?

5. Калий перманганатының қандай қасиетіне оның бактерицидтік әсері негізделген?

6. Қанның гемоглабині мен хлорофилдің түсін қандай катиондар анықтайды?

7. Неге көкөністі көп тұтынған адамда гемоглабиннің мөлшері көп болады?

8. Неге бірдей жағдайлар кезінде Fe 3+, Bi3+, Sb3+ катиондары Mg 2+, Fe 2+, Mn 2+ қарағанда күшті гидролизденеді?

9. Неге темір (II) сульфатының ерітіндісі уақыт өте келе сарғаяды, одан кейін одан сарғыш тұнба түзіледі? Бұл кезде қандай процестер жүреді?

Тест жұмыстарын орындаңдар:

1. Төменде келтірілген титрлеулер қатарының қайсысының эквиваленттік нүктесі pH>7 мәніне сәйкес келеді?

A) NH_3 + HCl, KOH + HCl, CH_3COOH + NaOH;

B) KCN + HCl, $Na_2B_4O_7$ + HCl, HCOOH + NaOH;

C) CH_3COOH + NaOH, HCOOH + NaOH, H_2CO_3 + KOH;

D) KOH + HCl, CH_3COOH + KOH, Na_2CO_3 + HCl;

E) NH_3 + HCl, HNO_3 + NaOH, CH_3COOH + NaOH;

2. Қышқыл – негіздік титрлеу әдісінде титрлеу қисығы деп нені айтады?

A) Рн мәнінің құйылған титрант көлеміне тәуілділігін көрсететін қисық;

B) C_{H^+} мәнінің $C_{титрант}$ мәніне тәуелділігін көрсететін қисық;

C) $C_{қышқыл}$ мәнінің $C_{негіз}$ мәніне тәуелділігін көрсететін қисық;

D) $C_{қышқыл}$ мәнінің негіздің көлеміне тәуелділігін көрсететін қисық;

E) PH мәнінің $C_{титрант}$ мәніне тәуелділігін көрсететін қисық;

3. Қышқыл – негіздік титрлеуде титрлеудің күрт өзгерісі деп нені айтады?

A) C_{H^+} мәнінің қателік мүмкін аралықта өзгеруі;

B) C_{H^+} мәнінің бейтарап нүктеге жақын аймақта өзгеруі;

C) PHC_{H^+} мәнінің эквиваленттік нүктеге жақын жерде күрт өзгеруі;

D) Қышқыл концентрациясының қателік мүмкін аралықта өзгеруі;

E) pH мәнінің титрант көлеміне байланысты өзгеруі.

4. Қышқыл – негізді титрлеуде титрлеу қисығының күрт өзгеру шамасымен оның орнына қандай факторлар әсер етеді?

A) Қышқылдың диссоциациялану константасы;

B) Қышқыл мен негіздің диссоциациялану константалары;

C) Титрленетін ерітіндінің көлемі;

D) Қышқылдың, негіздің диссоциациялану константалары және ерітінді концентрациясы;

E) Титрлеу жылдамдығы.

5. Қышқыл – негізді индикаторлардың түсу ауысу аралығы дегеніміз не?

A) Индикатор түсінің эквивалентті нүкте маңайында өзгеруі;

B) Индикатор түсінің бейтараптау нүктесі маңайында өзгеруі;

C) pH мәнінің эквиваленттік нүкте маңайында өзгеруі;

D) pH мәнінің бейтараптау нүктесі маңайында өзгеруі;

E) Индикатор түсінің өзгеруіне әкелетін pH мәнінің өзгеру аралығы.

6. Метилді – қызғылт сары индикаторы қандай жағдайларда түсін эквиваленттік нүкте маңайында өзгертеді?

A) Әлсіз қышқылды әлсіз негізбен титрлегенде;

B) Әлсіз қышқылды күшті негізбен титрлегенде;

C) Күшті қышқылмен күшті негіздің тұзын күшті негізбен титрлегенде;

D) Әлсіз негізді күшті қышқылмен титрлегенде;

E) Дұрыс жауап келтірілмеген.

7. Фенолфталеин индикаторы қандай жағдайларда түсін эквиваленттік нүкте маңайында өзгертеді?

A) Күшті қышқыл мен күшті негіздің тұзын күшті қышқылмен титрлегенде;

B) Күшті қышқылды әлсіз негізбен титрлегенде;

C) Әлсіз қышқылды әлсіз негізбен титрлегенде;

D) Әлсіз қышқылды күшті негізбен титрлегенде;

E) Дұрыс жауап келтірілмеген.

8. КОН – тың титрленген ерітіндісін оның дәл өлшендісінен дайындауға болама?

A) Болады;

B) Болмайды, себебі, КОН –ты қоспалардан тазарту мүмкін емес;

C) Болмайды, себебі КОН өте гигроскопты және ол ауадағы көмірқышқыл газымен байланысады;

D) Болады, КОН-ты жабық бюкste өлшеу арқылы;

E) Болады, қайта кристалданған КОН-ты қолдану арқылы.

9. Қышқыл –негіздік титрлеуде индикаторды қалай дұрыс таңдап алу керек?

A) Индикатордың түсу ауысу аралығының жоғаргы немесе төменгі шектері титрлеу қисығының күрт өзгеруі ішінде жатуы керек;

B) Индикатордың түсі ауысу аралығы титрлеу қисығының күрт өзгеруі шамасына тең болуы керек;

C) Индикатордың түсі ауысу аралығы титрлеу қисығының күрт өзгеруіне байланысты емес;

D) Индикатордың түсі ауысу аралығының төменгі шегі титрлеу қисығының күрт өзгеруі ішінде жатуы керек;

E) Барлық жауаптар дұрыс.

10. Қайсы жауап күшті қышқылды күшті негізбен титрлеуді дұрыс сипаттайды?

A) Эквиваленттi нүктеге дейін pH келесі формула бойынша есептелінеді; $pH=-lgC_{қышқыл}$;

B) Титрлеу кезінде pH төмендейді және эквивалентті нүктеде минимальды мәнге ие болады;

C) Титрлеу барысында pH түзу сызықты түрде өзгереді және эквивалентті нүктеде 9-ға тең болады;

D) Титрлеу барысында pH түзу сызықты түрде артады;

E) Титрлеу барысында pH өзгермейді.

11. Қайсы жауап әлсіз қышқылды күшті негізбен титрлеуді дұрыс сипаттайды?

A) Эквивалентті нүктеде pH=7;

B) Эквивалентті нүктеге дейін pH мына формула $pH = lgC_{қыш.}$ бойынша есептелінеді;

C) Эквивалентті нүктеге дейін pH мына формула бойынша есептелінеді;

$\underline{C_{тұз}}$;$pH = pK + lg\ C_{қыш.}$

D) Титрлеу барысында pH түзу сызықты түрде өседі;

E) Барлық жауаптар дұрыс.

12. Метильді- қызғылт индикаторы қатысында Na_2CO_3 және NaOH қоспасы HCl ерітіндісімен титрленген. Бұндай жағдайда қоспа қалай титрленеді?

A) $NaOH + Na_2CO_3$ жартысы;

B) NaOH;C) $NaOH + Na_2CO_3$;D) Na_2CO_3;E) Na_2CO_3 жартысы

13. Na_2CO_3 және NaOH қоспасы фенолфталин индикаторы қатысында HCl ерітіндісімен титрленген. Бұндай жағдайда қоспа қалай титрленеді ?

A) NaOH;B) $NaOH + Na_2CO_3$;C) Na_2CO_3;D) $NaOH + Na_2CO_3$ жартысы;E) Na_2CO_3 жартысы

14. Қышқыл – негіздік индикаторлар қандай талаптарға жауап берулері керек?

A) Индикатордың қышқылды және негіздік түрлерінің бояуында айырмашылық аз болу керек, ал индикатордың бояуының өзгеруі қайтымсыз болу керек;

B) Индикатордың бояуы оңша интенсивті болмауы керек, ал оның түсі ауысу аралығы мейлінше үлкен болуы керек;

C) Индикатордың қышқылды және негізді түрлерінің бояуында үлкен айырмашылық болу керек, ал оның түсінің өзгеруі қайтымсыз болуы керек;

D) Индикатордың бояуының өзгеруі қайтымсыз болуы керек, ал оның түсінің ауысу аралығы мейлінше кішкентай болу керек;

E) Индикатордың қышқылды және негізді түрлерінің бояуында үлкен айырмашылық болу керек, түсінің өзгеруі қайтымды болу керек, ал индикатордың түсі ауысу аралығы мейлінше кішкентай болганы

15. AgCl және AgI тұнбаларын бір – бірінен болу үшін оларды мына ерітіндімен өңдейді:

A) KCN;
B) HNO_3;
C) NH_4OH;
D) HCl;
E) $Na_2S_2O_3$.

Зертханалық сабақ № 17

1. Тақырып.

VI аналитикалық топ катиондарының сапалық реакциялары

2. Сабақтың мақсаты:

- студенттерге VI аналитикалық катиондар тобының сапалық реакцияларымен, олардың қоспасын талдау әдістерімен таныстыру.

3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерді сапалық реакциялардың жүру әдістерін зерттеу таныстыру, олардың табигат пен адам өміріндегі маңыздылығын көрсету .
- сапалық реакциялардың жүру әдістерін зерттеуді қалыптастыру;
- жаратылыстану ғылымы үшін дүниетану әдісімен таныстыру;
- химияның белгілі бір тармағына байланысты қызықтыруды қалыптастыру;
- күнделікті өмірде адамның денсаулығын сақтау үшін қауіпсіздік ережелін қалыптастыру;

Уақытты басқару.

№	**Сабақ бөлімінің атауы**	**зертханалық сабақтар** 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік қондырғылар	10 мин
5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
6	Сабақ қорытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

Есептерді орындаңдар:

Есеп 1. 1. 10-3 М натрий тиосульфаты ерітіндісінің құрамындағы Ag(CN)2 - шартты тұрақтылық константасын есептеңіз. Жауабы: 4,1 1013 М

Есеп 2. 0,1м [Cd(NH3)4]CI2 және 0,1 K2[Cd(CN)4] ерітінділерінің қайсысында Cd2+ ионының концентрациясы көп? Жауабы: [Cd(NH3)4]CI2

Тапсырманы орындаңдар:

Тапсырма 1. Күкіртті сутек және натрий тиосульфаты Na2S2O3 қышқыл ортада сынап (II) тұздарымен қыздырғанда сұйытылған азот қышқылында ерімейтін сынап (II) сульфидінің HgS тұнбасын түзеді.Реакция теңдеуін жазыңдар.

Тапсырма 2. Қалайы хлориді SnCI2 Hg2+ -ні [Hg2] 2+ дейін тотыксыздандырады да, содан соң металл күйдегі сынапқа дейін тотыксыздандырады. Реакция теңдеулерін жазыңдар.

Тәжірибе жұмыстары:

Тәжірибе 1. 5 пробиркаға алып, әрқайсысына 3 тамшыдан мыс (II), сынап (II), кадмий, никель және кобальт тұздарын алып, 6 – 8 тамшыдан күкіртті сутек суын қосады. Тұнба еру үшін 6 – 7 тамшы қышқыл ерітіндісін қосып, шыны таякшамен араластырады.

Тәжірибе 2. Пробиркаға никель тұзының 4 тамшысына, сутек асқын тотығының (Fe2+ -Fe3+ тотығуы) ерітіндісінің 2 тамшысын, концентрлі аммияк ертіндісінің 5-6 тамшысын қосады. Тұнба ерімесе, оны сүзіп, сүзіндінің 1 тамшысын фарфор пластинкаға тамызып диметилгли-оксим тамшысын қосады. Ni2+катионы болса, ерітінді алдымен ақшыл – қызыл түске, соң-ында қызыл түсті тұнба түзеді .

5. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.

2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

6. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Сұрақтарға жауап беріңдер:

Тест жұмыстарын орындандар:

1. Алтыншы аналитикалық катиондарының гидроксидтері қандай химиялық касиет көрсетеді?

а) амфотерлі, сілтінің артық мөлшерінде;

б) сілтінің артық мөлшерінде ерімейді;

в) ерігіш аммиакаттар түзіледі;

г) суда ериді.

2. Алтыншы аналитикалық катиондары бар ерітіндіге концентрлі аммиак ерітіндісімен әсер етсе қандай химиялық қосылыстар түзіледі?

а) гидроксидтер;

б) гидроксотұздар;

в) комплексті қосылыстар

3. Алтыншы аналитикалық катиондарының қайсысы сұйытылған аммиак ерітіндісімен гидроксотұздар түзеді?

а) сынап және кадмий;

б) мыс және сынап;

в) мыс, никель, кобальт;

г) кобальт, кадмий.

4. Егер реакциялық қоспаға сілті ерітіндісімен әсер еткенде көгілдір тұнба түзілсе, ал қыздырғанда қарайса алтыншы аналитикалық катиондарының қайсысы болғаны?

а) мыс;

б) кобальт;

в) никель;

г) сынап.

5.Алтыншы аналитикалық катиондарының қайсысы түссіз?

а) кобальт, никель;

б) сынап, никель;

в) сынап, кадмий;

г) кобальт, мыс.

6. Егер аммиактың ерітіндісімен әсер еткенде жасыл тұнба түзілсе, ол аммиактың артық мөл-шерінде еріп, ерітінді көк түске боялса, алтыншы аналитикалық катиондарының қайсысы болғаны?

а) никель;

б) кобальт;

в) сынап,

г) мыс,

7. Егер аммиак ерітіндісімен әсер еткенде көк түсті тұнба түзілсе, ол аммиактың артық мөлшерінде еріп, реакциялық қоспа кір-сары түске боялса, ерітіндіде алтыншы аналитикалық катиондарынынқайсысы болғаны?

а) мыс;

б) никель;

в) кобальт;

г) сынап.

8. Алтыншы аналитикалық катиондарының қайсысы ерітіндіде боялған күйде болады?

а) сынап, никель, кобальт;

б) кобальт, никель, мыс;

в) никель, кадмий,

г) сынап, кадмий, кобальт.

9. Сірке қышқылдық ортада күкіртті сутек Cd2+ катионымен қандай тұнба түзеді?

а) ақ;

б) қара;

в) сары;

г) қызыл;

д) көк

10. Калий иодиді Hg2+ катионымен қандай түсті тұнба түзеді?

а) ақ;

б) қара;

в) сары;

г) қызғылт;

д) көк

Зертханалық сабақ № 18

1. Тақырып.

Аналитикалық I- VI топ катиондарын талдау реакциялары

2. Сабақтың мақсаты:

- студенттерге аналитикалық I- VI топ катиондарын талдау реакциялары, олардың қоспасын талдау әдістерімен таныстыру.

3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерді сапалық реакциялардың жүру әдістерін зерттеу таныстыру, олардың табиғат пен адам өміріндегі маңыздылығын көрсету .
- сапалық реакциялардың жүру әдістерін зерттеуді қалыптастыру;
- жаратылыстану ғылымы үшін дүниетану әдісімен таныстыру;
- химияның белгілі бір тармағына байланысты қызықтыруды қалыптастыру;
- күнделікті өмірде адамның денсаулығын сақтау үшін қауіпсіздік ережелін қалыптастыру;

Уақытты басқару.

№	**Сабақ бөлімінің атауы**	**зертханалық сабақтар** 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік қондырғылар	10 мин
5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
6	Сабақ қорытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

Есептерді орындаңдар:

Есеп 1. Аммоний оксалатымен реакциясындағы Са2+ ионының шекті концентрациясы 1:20000г/мл. Зерттелетін ерітіндінің минимальды кәлемі 1х10-3 мл. Берілген реакциядағы Са2+ ионының ашылу минимумын есептеңіздер. Жауабы: 0,05 мкг

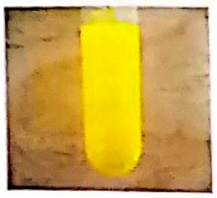
Есеп 2. 2 л 2 н ерітінді дайындау үшін 38,6%-тік күкірт қышқылы (ρ ≈ 1,29 г/мл) ерітіндісінің қанша миллилитрі қажет? Жауабы: 393,8 мл

Тапсырманы орындаңдар:

Тапсырма 1. Тұнбаның түсіне сәйкес теңдеулерді сәйкестендіріңіздер (I топ)

1 a) $AgNO_3 + CaI_2 = Ca(NO_3)_2 + 2\,AgI\downarrow$

2 b) $CuCl_2 + 2KOH \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + 2KCl$



3 c) $Fe_2(SO_4)_3 + 6KOH \rightarrow 2Fe(OH)_3\downarrow + 3K_2SO_4$

Тапсырма 2. Катионға сәйкес жалынның түсін анықтап, сәйкестендіріңіздер

- Li^+ Сары
- Na^+ алқызыл
- K^+ жасыл – сары
- Ca^{2+} Жасыл
- Sr^{2+} алқызыл
- Ba^{2+} Күлгін
- Cu^{2+} Қызыл – кірпіш

Тәжірибе жұмыстары:

Тәжірибе 1. Пробиркаға 2-3 тамшы күміс нитраты ерітіндісін құйып алып,және 3-4 тамшы дистелденген су мен 1-2 тамшы калий хроматын қосады. Тұнба түсіне көңіл бөліп, оның ерігіштігін тексереді

Тәжірибе 2. Пробиркаға 4-5 тамшы Cr2(SO4)3 ерітіндісін 3-4 тамшы H2SO4 ерітіндісін және 10 тамшы 0,1н KMnO4 ерітіндісін құйып, пробирканы қоспасымен сулы моншада бірнеше мин. қыздырады. Ерітіндінің малина түсі қызғылт түске ауысады – түстің өзгеруіне назар аударады

6. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.
2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.
3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

7. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Сұрақтарға жауап беріңдер:

1.Топттық реаген дегеніміз не?

2. Катиондар аналитикалық топталу бойынша қайтып жіктелінеді?

3. Күкіртті-сутек жіктелу бойынша катиондар неше топқа бөлінеді?

4. Қышқылдық-сілтілік жіктелу бойынша катиондар неше топқа бөлінеді?

5. Қышқылдық-сілтілік жіктелу бойынша 1 топқа қандай катиондар жатады?

6. 2- топқа қандай катиондар жатады?

7. 3- топқа қандай катиондар жатады?

8. 4 – топ катиондарын, топтық реагентің және қасиеттерін көрсет.

9. 5 – топ катиондарын, топтық реагентің және қасиеттерін көрсет.

10. 6– топ катиондарын, топтық реагентің және қасиеттерін көрсет.

11. Бөлшектеу анализ дегеніміз не?

12. Жүйелі анализ дегеніміз не?

Тест жұмыстарын орындаңдар:

1. Егер тең концентрациялы барий, стронций және калий катиондары бар зерттелетін ерітіндіге күкірт қышқылының ерітіндісі аз-аздан құйылса, төменде көрсетілген тұнбалардың қайсысы бірінші тұнбаға түседі ?

а) барий сульфаты;

б) стронций сульфаты;

в) кальций сульфаты;

г) барлығы бірдей түседі.

2. Кальций катионын ашуда қандай реакция спецификалық болып табылады?

а) аммоний оксалатымен;

б) күкірт қышқылымен, микрокристалдық;

в) жалынның боялуы;

г) аммоний карбонатымен.

3. Ерітіндіге күкірт қышқылын қосқанда микроскоптан көрінетін инелі кристалдар түзілсе, ерітіндідегі катиондар туралы қандай қорытынды жасауға болады?

а) кальций;

б) барий;

в) стронций .

4. Барий катионын стронций және кальций катиондарының қатысында ашу қалай өткізіледі?

а) аммоний оксалатымен бейтарап ортада;

б) аммоний оксалатымен сілтілік ортада;

в) калий дихроматымен бейтарап ортад;,

г) калий дихроматымен сіркеқышқылдық ортада;

д) аммоний оксалатымен сіркеқышқылдық ортада.

5. Барий және кальций катиондарын қандай реагенттің әсерімен айыруға болады?

а) натрий карбанаты;

б) калий дихроматымен сіркеқышқылдық ортада;

в) күкірт қышқылы;

г) хлорсутек қышқылымен.

6. Кальций катионын стронций және барий катиондарынан қалай бөліп алуға болады ?

а) аммоний сульфатының артық мөлшерімен қыздырғанда;

б) калий дихроматымен қышқылдық ортада; в) аммоний оксалатымен сіркеқышқылдық ортада;

г) гипс суымен.

7. Кальций және стронций катиондарын қандай реагентпен әсер етіп бәлуге болады?

а) күкірт қышқылымен;

б) гипс суымен;

в) хлорсутек қышқылымен;

г) аммоний оксалатымен; д)жоғарыда айтылған жағдайлардың бәрі керек.

8. Гипс суына ацетонды қосқандағы тұнба түзілуінің аналитикалық эффектісін қалай түсіндіруге болады?

а) ацетон, кальций иондарымен әрекеттеседі,;

б) полюссіз еріткіш қатысында кальций сульфатының ерігіштігі төмендейді және ол тұнбаға түседі;

в) ацетон сульфат иондармен байланысып нашар еритін қосылыс түзеді.

9. Қандай катионның тұздары жанарғының жалынын сарғыш-жасыл түске бояйды?

а) стронцийдің;

б) кальцийдің;

в) барийдің;

г) стронцийдің.

10. Қандай катионның тұздары жанарғының жалынын кірпіш - қызыл түске бояйды?

а) калийдің;

б) кальцийдің;

в) барийдің;

г) стронцийдің

Зертханалық сабақ № 19

1. Тақырып.

I аналитикалық топ аниондарының сапалық реакциялары

2. Сабақтың мақсаты:

- студенттерге аналитикалық I аналитикалық топ аниондарының сапалық реакциялары, олардың қоспасын талдау әдістерімен таныстыру.

3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерді сапалық реакциялардың жүру әдістерін зерттеу таныстыру, олардың табиғат пен адам өміріндегі маңыздылығын көрсету .
- сапалық реакциялардың жүру әдістерін зерттеуді қалыптастыру;
- жаратылыстану ғылымы үшін дүниетану әдісімен таныстыру;
- химияның белгілі бір тармағына байланысты қызықтыруды қалыптастыру;
- күнделікті өмірде адамның денсаулығын сақтау үшін қауіпсіздік ережелін қалыптастыру;

Уақытты басқару.

№	**Сабақ бөлімінің атауы**	**зертханалық сабақтар** 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік қондырғылар	10 мин
5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
6	Сабақ қорытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

Есептерді орындаңдар:

Есеп 1. Құрамында [МпО4 -] = 1моль/л, [Мп2+] = 1 моль/л, [Н+] =10-1 моль/л бар ерітінді-нің редокс-потенциалын есептеңіздер. Жауабы: +1,416 В

Есеп 2. Сулы ерітіндіде NaNO2 қандай ортада қайсы тұзбен (KCl, KBr, KI) әрекеттеседі?

Тапсырманы орындаңдар:

Тапсырма 1. Концентрациялары [MnO4 -] = 0,1моль/л, [Mn2+] = 0,01 моль/л тең және pH = 7 ерітіндінің перманганат ионының редокс- потенциалын есептеңіз. Жауабы +0,86 В 12. Натрий сульфиті Hg2Cl2 –мен әрекеттесе ме және кай бағытта?

Тапсырма 2. Реакция тендеулерін жазып, коэффициенттерін табыңдар.

1. Cu + HNO3 → Cu(NO3)2 + NO + H2O
2. Na2SO3 + K2Cr2O7 + H2SO4 → Na2SO4 + K2 SO4 + Cr2 (SO4)3 +H2O
3. MnSO4 + PbO2 + H2SO4 → HMnO4 + PbSO4 + H2O
4. KClO3 + FeCl2 + HCl → KCl + FeCl3 + H2O
5. Cr2(SO4)3 + (NH4)2S2O8 + H2O → (NH4)2Cr2O7 + H2SO4 +(NH4) 2SO4

Тәжірибе жұмыстары:

Тәжірибе 1. Екі пробиркаға 3-4 тамшы натрий сульфатының Na2SO4 ерітіндісін құйып бір пробиркаға барий хлоридінің 2-3 тамшысын, ал екінші пробиркаға 3- 4 тамшы күміс нитра-тын қосады. Тұнбаның түсін және олардың ерімталдығын бақылау керек.

Тәжірибе 2. Пробиркаға натрий сульфитінің бірнеше тамшысын және 2-3 тамшы тұз қыш-қылын тамызады. Пробиркаға батырылған нихром сымының бір ұшына крахмал әсерінен көк түске боялған иодтың сұйытылған бір тамшысын тамызып, пробирканы тығынмен бекітіп (тығыннан нихром сымы өтеді), оны қыздырады. Біраз уақыттан соң бұл тамшы түссізденеді.

6. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.
2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.
3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.
2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.
3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

7. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Сұрақтарға жауап беріңдер:

1. 1-ші топ аниондарының топтық реагенті қандай?

2. Аниондар қоспасының бақылау жұмысы қалай жүргізіледі?

3. Егер құрамында бірдей мөлшерде Cl-, Br-, Iиондары бар ерітіндіге ақырындап күміс нитраты ерітіндісін қосса, галогенид тұнбалары қандай ретпен тұнбаға түседі?

4. NO2 - ионының қатысында NO3 - анионын қалай анықтайды?

5. Сульфат ионы мен сульфит иондарының сапалық реакциялары.

6. Карбонат ионы, фосфат және силикат иондарының сапалық реакциялары

7. Сұйытылған күкірт қышқылында күмісті ерітуге бола ма?

Тест жұмыстарын орындаңдар:

1. Аниондар неше аналитикалық топқа бөлінеді?

а) 5;

б) 6;

в) 3;

г) 4.

2.1-ші аналитикалық топқа қандай аниондар кіреді?

а) нитрат, нитрит, ацетат аниондары;

б) иодид, бромид, сульфит, хлорид аниондары;

в) сульфат, карбонат, сульфит, фосфат, силикат аниондары;

г) сульфат, карбонат, нитрат, сульфид аниондары.

3. 1-ші аналитикалық топ аниондарының топтық реагенті қандай?

а) барий хлориді;

б) магний хлориді;

в) топтық реагенті жоқ;

г) азот қышқылы мен сұйытылған күміс нитраты.

4. 1-ші топ аниондарының аналитикалық классификациясы немен сипатталады?

а) барий хлориді реагентімен тұнбаға түсіріледі;

б) азот қышқылы қатысында күміс нитраты топтық реагентімен 60 тұнбаға түсіріледі;

в) топтық реагенті жоқ.

5. Силикат анионының аммоний хлоридімен сапалық реакциясының аналитикалық белгісі қандай?

а) ақ тұнба;

б) қызыл тұнба;

в) ақ түсті іркілдек тұнба;

г) қара тұнба.

6. Боялыштарды түссіздендіргіш қабылеті бар анионды көрсет:

а) сульфат;

б) карбонат;

в) сульфит;

г) фосфат;

д) силикат.

7. Барий хлоридінің сульфит–анионымен әрекеттесу реакциясының иондық теңдеуіндегі иондар саны қаншаға тең?

а) 8;

б) 7;

в) 9;

г) 10;

д) 11.

8. Тотығу процесінде ионның тотығу дәрежесі:

а) өзгермейді;

б) жоғарылайды;

в) төмендейді.

9. Магнезиальды (MgCl2, NH4OH және NH4Cl) қоспа PO4 3- аниондарымен қандай түсті тұнба түзеді?

а) ақ тұнба;

б) қызыл тұнба;

в) ақ түсті іркілдек тұнба;

г) қара тұнба.

10. Тотықсыздану процесінде ионның тотығу дәрежесі:

а) өзгермейді;

б) жоғарылайды;

в) төмендейді.

Зертханалық сабақ № 20

1. Тақырып.

II аналитикалық топ аниондарының сапалық реакциялары

2. Сабақтың мақсаты:

- студенттерге аналитикалық II аналитикалық топ аниондарының сапалық реакциялары, олардың қоспасын талдау әдістерімен таныстыру.

3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерді сапалық реакциялардың жүру әдістерін зерттеу таныстыру, олардың табиғат пен адам өміріндегі маңыздылығын көрсету .
- сапалық реакциялардың жүру әдістерін зерттеуді қалыптастыру;
- жаратылыстану ғылымы үшін дүниетану әдісімен таныстыру;
- химияның белгілі бір тармағына байланысты қызықтыруды қалыптастыру;
- күнделікті өмірде адамның денсаулығын сақтау үшін қауіпсіздік ережелін қалыптастыру;

Уақытты басқару.

№	Сабақ бөлімінің атауы	зертханалық сабақтар 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік қондырғылар	10 мин
5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
6	Сабақ қорытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

Есептерді орындаңдар:

Есеп 1. Толық нейтралдау реакциясындағы эквивалент факторы мен эквиваленттің молярлық массасын есептеу кажет:

а) HNO_3, б) NaOH;

в) NH_3;г) H_2SO_4;

д) $KHSO_4$;
е) $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$;
ж) Na_2CO_3;
з) $NaHCO_3$;
к) K_2O,
л) N_2O_5;
м) $H_2C_2O_4$;
н) SO_2;
о) $Ba(OH)_2$;
п) H_3PO_4;
р) H_2CO_3

Келесі есептерде (2-11) зат мөлшерін есептеу қажет:

Есеп 2. 3,65г HCl-ды бейтараптауға қажетті $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ мөлшерін.

Тапсырманы орындаңдар:

Тапсырма 1. «Тақырыптық түйінді сөздер» әдісі бойынша студенттер тақырып бойынша негізгі сөздерді бөлек жинайды.

Студенттерге мына сөздер беріледі: Электролит, ион, катион, анион, М. Фарадей. XIX ғасыр. 30-шы жылдар, SO4 – сульфат анионының, сапалық реакциялары.аниондарды ашу, I топ, II топ, III топ, аниондар классификациясы, топтық реагенттер. күкіртті-сутекті, қышқылды-негізді, сынап дихлориді, көз аурулары. мазь. корғасын ацетаты,тері қабынғанда, компресс.

Тапсырма 2. *«Аяқталмаған сөйлем» әдісі* бойынша студенттерге мына сөйлемдер беріледі. Студенттер сөйлемдерді аяқтайды.

1 Химиялық өндірісті химия-технологиялық жүйе ретінде сипаттау. ХТЖ элементтерінің ..... байланыстарының түрлері, олардың ..... және сипаттамасы.

2 Күкірт қышқылы өндірісіндегі күкіртті ангидридті газдық қоспадан абсорбциялаудың ..... негіздерінің сипаттамасы.

3 Этанолдың 3,2 тоннасын өндіруге қажетті этан мен су буының шығын коэффициенттерін есептеу қажет. Этанның өзгеру дәрежесі 29%, этиленнің ..... теориялық мүмкіннен 85%, ... шығуы теориялық мүмкіннен 41%.

4 Кальций карбонатынан алуға болатын, ...80% CaO бар, күйдірілген әктің массасын анықтау қажет.

5 Азот қышқылының 7,5 тоннасын өндірудің материалды ..... құрастыру қажет. Аммиакты-.....коспадағы аммиактың мөлшері 6%об. Аммиактың тотығу дәрежесі 97%.

6 Пештің ..... немесе ..... пештің астының 1 $м^2$-да жағылатын колчеданның мөлшерін анықтау қажет, егер пештің негізгі астының ауданы 17,7 $м^2$ болса.

Тәжірибе жұмыстары:

Тәжірибе 1. Пробиркаға 1-2 тамшы натрий бромиді ерітіндісін тамызып, оған бірнеше тамшы 2н H2SO4 ерітіндісін және 1-2 тамшы хлор суын қосады. Бос бромның бөлінуі нәтижесінде ерітінді қоңыр түске ие болады. 5-6 тамшы бензол қосып, араластырады. Ерітінді қызылдау қоңыр түске өзгереді (бензолдық сақина), ал хлор суы артық болған кезде бром хлоридінің түзілуі нәтижесінде ерітінді лимон тәрізді сары түске өзгереді.

Тәжірибе 2. Калий иодидінің және калий бромидінің ерітінділерін тамшылап араластырып, сумен 2 есе сұйылтып, 2-3 тамшы 2н H2SO4 ерітіндісін қосамыз, оған бірнеше тамшы бензол және бір тамшы хлор суын пробирканың ішіндегіні үнемі араластыра отырып, қосу керек. Бұл кезде тотықтырғыш потенциалына сәйкес иодид –ион тотығады. Иодқа тән түстен бензол қабатының күлгін түсі пайда болады. Күлгін түс жойылғаннан кейін бромның қызыл-қоңыр түсі пайда болады да, сосын лимон тәрізді сары түске өзгереді.

6. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.

2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

7. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Сұрақтарға жауап беріңдер:

1.Анион деп қандай иондарды айтамыз?

2. Аниондармен катиондардың анализінің айырмашылығы қандай?

3. Аниондар қайтып тооптарға бөлінеді?

4. 2-топқа қандай аниондар кіреді және олардың топтық реагенті?

6. 1 және 2- топ аниондардың топтық реагенттері қандай, қасиеттерін көрсет.

7. Пробиркалы әдістің анализі дегенімыз не?

Тест жұмыстарын орындаңдар:

1. $BaCl_2$ қосқанда ақ тұнба түзіледі, ал HCl ерігенде газ бөлінеді. Осы ерітіндіде қандай ион бар екенін анықта.

A) 2 3 – CO;

B) 2 2 4 C O– –;

C) 3 PO4;

D) 2 2 3 – S O;

E) 2 3 – SO

2. Фосфат - ионының өзіндік реакциясы:

A) 4; 2 4 2 – + NH PO = HPO4 +2NH4;

B) 2; 2 4 – + Na HPO → HPO4 +2 Na;

C) 4 2 4 – + BaHPO → HPO +2 Ba;

D) 3; 3 4 – +Na PO = PO4 +3 Na ;

E) 3 . 3 4 – + K PO → PO4 +3 K

3. C_2O_4 ионын анықтайтын сапалық реагентті таңда:

–2 A) $KMnO_4 + H_2SO_4$;

B) $KJ + H_2SO_4$;

C) HCl; 42;

D) NaOH;

E) $Pb(CH_3COO)_2$;

4. $AgNO_3$ ертіндіге косканда I-топ аниондарының қайсысы сары тұнба ретінде түзіледі?

A) – F

B) 2 3 – SiO

C) 2 4 7 – B O

D) 2 2 3 – S O –

E) 2 CO_3;

5. II -топ аниондардың топтық реагенті:

A) $BaCl_2$;

B) $AgNO_3$;

C) NH_4OH;

D) HCl;

E) H_2O;

6. $BaCl_2$ қосқанда ақ тұнба түзіледі, ал HCl ерігенде газ бөлінеді. Осы ерітіндіде қандай ион бар екенін анықта.

A) 2 3 – CO;

B) 2 2 4 C O– –;

C) 3 PO4;

D) 2 2 3 – S O;

E) . 2 3 – SO;

7. Фосфат - ионының өзіндік реакциясы:
A) 4 2 4 2 – + NH HPO = HPO4 +2NH4;
B) 2; 2 4 – + Na HPO → HPO4 +2 Na
C) 4 2 4 – + BaHPO → HPO +2 Ba
D) 3; 3 4 – +Na PO = PO4 +3 Na E) 3 . 3 4 – + K PO → PO4 +3 K –
8. Br - ионының сапалық реакциясын тап:
AgBr;↓= Br +
A) g – + A – + NaBr ↓= Br +
B) Na; + KBr ↓= Br +C) K;
D) 2 – + CaBr ↓= 2Br +2 Ca; MgBr2↓= 2Br +
E) Mg; –
9. J - ионының сапалық реагентін таңда:
A) CuSO4;
B) H2O;
C) BaCl2;
D) HCl;
E) NaCl;
10. III -топ аниондары:
A) NO; NO; CH COO; 3 2 3
B) SCN, [Fe(CN)], – 3– 6 [Fe(CN)];
C) SO;CO;AsO; 3 4 2 3 2 4
D) 2 7 2 4 3 PO4, CrO, Cr O;
E) SO;Br, I 2 3;
11. Ерітінді боялатын III- топтағы анион қайсысы:
A) NO3;
B) 3 CH COO–
C) –4 MnO
D) 3 – ClO NO3–
E) 2 NO–
12. ионының сапалық реагентін таңда:
A) дифениламин;
B) H2O;
C) BaCl2;
D) AgNO3;
E) HCl; –
13. CH3COO ионының сапалық реакциясын таңда: → + +
A) CH3COO C2H5OH H2SO4 CH COOC H SO H2O– + 4 + 3 2 5 →2 –;
B) CH COO AgNO CH COOAg NO; 3 3 3 3 – – + → +
C) 2CH COO BaCl (CH COO) Ba 2Cl; 3 2 3 2 – – + → + Pb 2Cl;)CH COO(
D) 2CH COO PbCl 3 2 3 2 – – + → + – –

E) + → + 2 2CH3COO H2SO4 2CH3COOH SO4; –

14. CH3COO ионының сапалық реагентін таңда:

A) FeCl; 3

B) AgNO; 3

C) BaC; 2 l

D) HCl;

E) PbCl2;

15. Ni2+ - катионын анықтайтын реагентті таңда:

A) диметилглиоксим;

B) AgNO3;

C) H2SO4;

D) HCl;

E) дифенилкарбазид;

5.1. Тақырып.

Зертханалық сабақ № 21

III аналитикалық топ аниондарының сапалық реакциялары

5.2. Сабақтың мақсаты:

- студенттерге аналитикалық III аналитикалық топ аниондарының сапалық реакциялары, олардың қоспасын талдау әдістерімен таныстыру.

5.3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерді сапалық реакциялардың жүру әдістерін зерттеу таныстыру, олардың табиғат пен адам өміріндегі маңыздылығын көрсету .
- сапалық реакциялардың жүру әдістерін зерттеуді қалыптастыру;
- жаратылыстану ғылымы үшін дүниетану әдісімен таныстыру;
- химияның белгілі бір тармағына байланысты қызықтыруды қалыптастыру;
- күнделікті өмірде адамның денсаулығын сақтау үшін қауіпсіздік ережелін қалыптастыру;

Уақытты басқару.

№	**Сабақ бөлімінің атауы**	**зертханалық сабақтар** 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік қондырғылар	10 мин
5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
6	Сабақ қорытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

5.4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

Есептерді орындаңдар:

Есеп1. Егер ерітіндінің құрамында 1,7 мг/л аммиак болса, онда оның pH мәнін есептеңіз.

Есеп2. Егер ерітіндінің pH мәні 3-ке тең болса, H^+ және OH^- иондарының концентрациясын есептеңіз.

Тапсырманы орындаңдар:

Тапсырма 1.

1. Аниондар дегеніміз не?

2. Ағылшын физигі М. Фарадей ғылымға қандай терминдерді енгізді?

Тапсырма 2.

1. Ерігіштіктері әр түрлі болатын катты заттар?

2. Диссоциациялану дәрежесінің мәніне қарай электролиттер неше топқа бөлінеді?

3. Қай жағдайда pH әсері үлкен, қай жағдайда ол әсер етпейді?

Тәжірибе жұмыстары:

Тәжірибе 1. 2-3 тамшы KNO3 ерітіндісіне бірнеше тамшы концентрлі күкірт қышқылын құйып, Си түйіршігін салып, ақырындап қыздырады.

Тәжірибе 2. 6 тамшы зерттелетін ерітіндіге 6 тамшы FeC13 косканда, күңгірт қызыл түсті тұнба түзеді, 2-3 есе сумен сұйылтып, қыздырғанда (Fe(CH3COO)6O) OH тұнбасы түзіледі. Бұл реакциямен CH3COOанионын CO2- 3, I-, O2- 3, PO4 3-, аниондарының қатысында ашуға болмайды. Оларды BaC12 және AgNO3 тұнбаға түсіріп, pH=5-8 жүреді.

5.6. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.

2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

5.7. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Сұрақтарға жауап беріңдер:

1. Анион деп қандай иондарды айтамыз?
2. Аниондармен катиондардың анализінің айырмашылығы қандай?
3. Аниондар қайтып топтарға бөлінеді?
4. 3-топтағы аниондардың топтық реагенті барма жоқ па және оларға қандай аниондар жатады?
5. Тамшылау әдістің анализі қайтып орындалады?
6. Микрокристаллоскопиялық әдістің анализі неге негізделген?

Тест жұмыстарын орындаңдар:

1. Аниондардың топтық реагентті бар ма?

A. Бар;

B. Жоқ;

C. Дұрыс жауап жоқ;

D. Болуы мүмкін;

E. B,D Дұрыс жауап.

2. Катионның үшінші тобын ата?

A. Үшінші аналитикалық тобы Li+ Na+ K+ және NH4+ Mg жатады

B. Аналитикалық топ Ag2+ (күміс), Mg2+ (сынап), Bb2+ және т.б жатады

C. Ce-, Br-, I-, S2- жатады

D. Үшінші аналитикалық тобы екінші топшасына Mn2+, Fe2+, Ni2+, Co2+, Zn2+ және т.б жатады.

E. Үшінші аналитикалық тобы екінші топшасына Li+ Na+ K+ және NH4+ Mg жатады

3. Сапалық талдаудың бірінші жағдайындағы да негізгі тәсіл бөлу, ал екіншісі қалай аталады.

A. Титрлеу;

B. Меркурометрия;

C. Индикатор;

D. Бүркемелдеу;

E. Тұндыруда.

4. Ерігіштігінің түрлігіне қарай элементтерінің катиондары неше топқа бөлінеді.

A. 3;

B. 5;

C. 4;

D. 2;

E.1.

5. Тез басқаша түрде қалай аталады.

A. Лезде;

B. Жылдам;

C. Ыждағаттау;

D. Тез қимылдау;

E. Шапшаң.

6. Қай талдауда қолданылатын химиялық реакциялар келесі талаптарға сай болуы керек.

A. Титрлеу;

B. Сапалық;

C. Орынбасу;

D. Реакция;

E. Сандық.

7. Катиондардан айырмашылығы неше атомнан тұруы мүмкін.
A. 4;
B. 2;
C. 1;
D. 3;
E. 5.
8. Барий тұздары практикалық түрде қалай ериді.
A. Кәдімідей ериді;
B. Мүлдім ерімиді;
C. Ерімиді;
D. Дұрыс жауап жоқ;
E. Тезериді
9. Талдаудың сульфидтік жүйесі.
A. Катион;
B. Анион;
C. Калций;
D. Натрий;
E. Калий.
10. Тәжірибе қалай болу керек.
A. Қайтымды;
B. Әлді;
C. Әлсіз;
D. Қайтымсыз;
E. Шапшаң.
11. Сұйытылған ерітінділерден тұндырғанда:
A. Тұнба түзілмейді;
B. Аморфты тұнба түзіледі;
C. Ұсақ кристалды тұнба түзіледі
D. Ірі кристалды тұнба түзіледі;
E. Коллоидты тұнба түзіледі
12. Тұнбаның өсуін емесе ескіру процесстеріне мен сипатталады?
A. Бөлшектерінің үлкеюімен;
B. Ұсақ бөлшектердің еруімен;
C. Ұсақ кристалдардың еруі мен бөлшектердің үлкеюі;
D. Толық тұнбаланумен;
E. Толық тұнбалануымен және кристалдардың еруімен.
13. Қандай қосарлана тұну беттік болып табылады?
A. Тұндырғаннан кейін;
B. Адсорбция;
C. Окклюзия;
D. Изоморфизм;

E. Десорбция.

14. Қай ерітінді перманганатометрияда қолданылады?

A. KCl ерітіндісі;

B. Натрий оксалатының ерітіндісі;

C. Калий перманганаты ерітіндісі;

D. Қымыздық қышқылының ерітіндісі;

E. Концентрлі күкірт қышқылы ерітіндісі.

15. Сандық анализдің қандай әдістері химиялық әдістеріне жатады?

A. Газды анализ;

B. Фотометриялық анализ;

C. Гравиметриялық анализ;

D. Титриметриялық анализ;

E. С және Д пункттерінде көрсетілген әдістер.

Зертханалық сабақ № 22

1. Тақырып.

Аналитикалық I- III топ аниондарын талдау реакциялары

2. Сабақтың мақсаты:

- студенттерге I - III топ аниондарын талдау реакцияларымен, олардың қоспасын талдау әдістерімен таныстыру.

3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерді сапалық реакциялардың жүру әдістерін зерттеу таныстыру, олардың табиғат пен адам өміріндегі маңыздылығын көрсету .
- сапалық реакциялардың жүру әдістерін зерттеуді қалыптастыру;
- жаратылыстану ғылымы үшін дүниетану әдісімен таныстыру;
- химияның белгілі бір тармағына байланысты қызықтыруды қалыптастыру;
- күнделікті өмірде адамның денсаулығын сақтау үшін қауіпсіздік ережелін қалыптастыру;

Уақытты басқару.

№	**Сабақ бөлімінің атауы**	**зертханалық сабақтар** 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік қондырғылар	10 мин
5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
6	Сабақ қорытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

Есептерді орындаңдар.

Есеп 1. Толық нейтралдау реакциясындағы эквивалент факторы мен эквиваленттің молярлық массасын есептеу қажет:

а) HNO_3.

б) NaOH;

в) NH_3;
г) H_2SO_4;
д) $KHSO_4$;
е) $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$;
ж)Na_2CO_3;
з)$NaHCO_3$;
к)K_2O,
л)N_2O_5;
м) $H_2C_2O_4$;
н) SO_2;
о) $Ba(OH)_2$;
п) H_3PO_4;
р) H_2CO_3

Келесі есептерде (2-11) зат мөлшерін есептеу қажет:

Есеп 2. 4,33г $Na_2C_2O_4$-ті бейтараптауға қажетті HCl мөлшерін.

Есеп 3. 5,3г Na_2CO_3-ті бейтараптауға қажетті HNO_3 мөлшерін.

Тапсырманы орындаңдар:

Тапсырма 1. «Тақырыптық түйінді сөздер» әдісі бойынша студенттер тақырып бойынша негізгі сөздерді бөлек жинайды.

Студенттерге мына сөздер беріледі: Электролит, ион, катион, анион, М. Фарадей, XIX ғасыр, 30-шы жылдар, SO4 – сульфат анионының, сапалық реакциялары, аниондарды ашу, I топ, II топ, III топ, аниондар классификациясы, топтық реагенттер, күкіртті-сутекті, қышқылды-негізді, сынап дихлориді, көз аурулары, мазь, қорғасын ацетаты, тері қабынғанда, компресс.

Тапсырма 2. *«Аяқталмаған сөйлем» әдісі* бойынша студенттерге мына сөйлемдер беріледі. Студенттер сөйлемдерді аяқтайды.

1 Химиялық өндірісті химия-технологиялық жүйе ретінде сипаттау. ХТЖ элементтерінің ..... байланыстарының түрлері, олардың ..... және сипаттамасы.

2 Күкірт қышқылы өндірісіндегі күкіртті ангидридті газдық қоспадан абсорбциялаудың ..... негіздерінің сипаттамасы.

3 Этанолдың 3,2 тоннасын өндіруге қажетті этан мен су буының шығын коэффициенттер-ін есептеу қажет. Этанның өзгеру дәрежесі 29%, этиленнің ..... теориялық мүмкіннен 85%, ... шығуы теориялық мүмкіннен 41%.

4 Кальций карбонатынан алуға болатын, ...80% CaO бар, күйдірілген әктің массасын анықтау қажет.

5 Азот қышқылының 7,5 тоннасын өндірудің материалды ..... құрастыру қажет. Аммиакты-.....қоспадағы аммиактың мөлшері 6%об. Аммиактың тотығу дәрежесі 97%.

6 Пештің ..... немесе ..... пештің астының 1 $м^2$-да жағылатын колчеданның мөлшерін анықтау қажет, егер пештің негізгі астының ауданы 17,7 $м^2$ болса.

Тәжірибе жұмыстары:

Тәжірибе 1. Аммоний молибдатының 7-8 тамшысын сынауыққа құйыңыз да,оған 6-7тамшы 6н азот қышқылының ерітіндісін қосыңыз. Алынған қоспаға 5-6 тамшы анықтайтын ерітіндіні қосып, аздап қыздырыңыз. Егер фосфатионы бар болса, аммоний молибдафосфатының сары тұнбасы түзіледі

Тәжірибе 2. Сынауыққа 1-2 тамшы бромиді NaBr ерітіндісін құйып, бірнеше тамшы 2н күкірт қышқылымен қышқылдандырыңыз да, үстіне 1-2 тамшы хлорлы су қосыңыз. Бос бромның бөлуінуі нәтижесінде ерітінді қоңыр тартады. 5-6 Тамшы бензол қосып, араластырыңыз. Бензол қызыл түске боялады, ал хлорлы су көп қосылған болса, бром хлоридінің түзілуінің нәтижесінде ерітінді лимон сары түске боялады.

6. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.

2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

7. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Сұрақтарға жауап беріңдер:

7. Анион деп қандай иондарды айтамыз?
8. Аниондармен катиондардың анализінің айырмашылығы қандай?
9. Аниондар қайтып топтарға бөлінеді?
10. 1-топқа қандай аниондар кіреді?
11. 2-топқа қандай аниондар кіреді және олардың топтық реагенті?

12. 3-топтағы аниондардың топтық реагенті барма жоқ па және оларға қандай аниондар жатады?

13. 1 және 2- топ аниондардың топтық реагенттері қандай, қасиеттерін көрсет.

14. Тамшылау әдістің анализі қайтып орындалады?

15. Микроқиыршықты әдістің анализі неге негізделген?

16. Пробиркалы әдістің анализі дегенімыз не?

17. Спецификалық реагент дегеніміз не және қандай анализде колданады?

12. Менделеев Д.И. периодитық таблицасында қандай элементтер аниондарды береді?

Тест тапсырмаларын орындаңдар

1. Сандық анализдің негізгі мақсаты:

A. Зерттелетін заттың сапалық құрамын анықтау

B. Зерттелетін заттың құрамындағы компоненттердің мөлшерін анықтау

C. Зерттелетін заттың сапалық құрамын анықтайтын тәсілдерді дамыту

D. А және С пунктеріндегіжауаптар дұрыс

E. Жауапжоқ

2. Заттың сандық мөлшерін оны тұндырып, тұнбаның массасын анықтауға негізделген әдіс:

A. Гравиметриялық

B. Протолитометриялық

C. Титриметриялық

D. Химиялық анализ

E. Физикалық анализ депаталады

3. Кристалдық тұнбаны алу жағдайлары:

A. Концентрациялы ерітіндіден

B. Ыстық ерітіндіден

C. Тұндырғышты тамшылатып қосу

D. Тұнбаның жетілуіне ұзақ уақыт керек

E. В, С және Д жауаптары дұрыс

4. Кристалды тұнбаны алу үшін тұндырғанда қай процестің жылдамдығы жоғары болу керек?

A. Бөлшектер тұну

B. Кристалдану орталықтарының пайда болуы

C. Кристалдану орталықтарының өсуі

D. Араласқан кристалдар пайда болу

E. Тұну орталығының пайда болуы

5. Кристалық тұнба түзілу үшін қай процестің жылдамдығы басым болу керек?

A. Бөлшектердің тұнуы

B. Кристалдану орталықтарының пайда болуы

C. Тұнбаның коагуляциялануы

D. Кристалдану орталықтарының өсуі

E. Дұрыс жауап берілмеген

6. Тұнбаның түндырылатын түріне қойылатын талаптың қайсысы ең маңызды?

A. Тұнбаның оңай сүзілуі

B. Тұнба ерігіштігінің төмен болуы

C. Тұнба құрамының тұрақтылығы

D. Тұнбаның температураға төзімділігі

E. Тұнбаның бөгде қоспалармен ластанбауы

7. Аморфты тұнбаны алу үшін қандай ерітіндіден тұндыру керек?

A. Сұйылтқан ерітіндіден

B. Ыстық концентрациялы ерітіндіден

C. Ыстық сұйылтқан ерітіндіден

D.Суық сұйылтқан ерітіндіден

E. Ыстық қышқылды ерітіндіден

8. Тұнбаның ерігіштігін қалай анықтауға болады:

A. Тұндырғыштың артық мөлшерін алу

B. Біртектес ионның қосылуы

C. Ерітіндіні сұйылту

D.Табиғаты басқа иондарды қосу (тұзды эффект)

E.A және B жауаптарыдұрыс

9. Тұнбаның қандай қасиеті оны тұндырылған форма ретінде қолдануға болатындығын анықтайды:

A. Жеңілсүзілуі

B. Ерігіштігі

C. Құрамтұрақтылығы

D.Ауадатұрақтылығы

E. Еругетұрақтылығы

10. Қоса тұну дегеніміз:

A.Тұнбаның ертіндіден бөтен заттарды тартып алуы

B. Микро-және макрокомпоненттердің бір мезгілде түзілуі

C. Микро-және макрокомпоненттердің бір ізді түзілуі

D.Тұнбаның ерітіндіден ерімейтін қоспаларды тартып алуы

E. Тұнбаның ерітіндіден еритін және ерімейтін қоспаларды тартып алуы

11. Бірге тұну дегеніміз не?

A. Негізгі зат пен бөтен қоспалардың бір мезгілде түзілуі

B. Негізгі зат пен бөтен қоспалардың бір ізді түзілуі

C. Тұнба мен ерітінді арасындағы аттас иондардың алмасуы

D.Тұнба кристалдарының торына ерітінді иондарын енгізу

E. Тұнбаның иондарымен адсорбциялануы

12. Гравиметриялық анализ негізделген:

A.Анықталатын компонентті аз еритін қосылыс күйінде бөліп алуға

B. Анықталатын компонентті спиртте аз еритін қосылыс күйінде бөліп алуға

C. Анықталатын компонентті жеткілікті еритін қосылыс күйінде бөліп алуға

D. Бірнеше анықталатын компоненттерді аз еритін қосылыс күйінде бөліп алуға

E. Тұнбаны өлшеу

13. Тұндырылатын форма дегеніміз:

A. Анықталатын компоненттің аз еритін қосылысының тұнбасы

B. Анықталатын компоненттің аз еритін қосылысының кептірілгеннен кейінгі тұнбасы

C. Анықталатын компоненттің аз еритін қосылысының күйдірілгеннен кейінгі тұнбасы

D. Анықталатын компоненттің аз еритін қосылысының қайта кристализацияланғаннан кейінгі тұнбасы

E. 100^0C – та аз еритін тұнба

14. Гравиметриялық форма дегеніміз:

A. Анықталатын компоненттің аз еритін қосылысының тұнбасы

B. Анықталатын компоненттің аз еритін қосылысының кептірілгеннен немесе күйдірілгеннен кейінгі тұнбасы

C. Анықталатын компоненттің аз еритін қосылысының сүзгеннен кейінгі тұнбасы

D. Анықталатын компоненттің аз еритін қосылысының сумен жуылғаннан кейінгі тұнбасы

E. 100^0C – та аз еритін тұнба

15. Гравиметриялық форманы алу үшін тұнба:

A. Ерітіндіден бөліну керек

B. Бөлме температурасында кептірілу керек

C. Тұрақты массаға дейін кептірілу немесе күйдірілу керек

D. Белгілі көлемге дейін буландырылу керек

E. Тұрақты көлемге дейін күйдірілу керек

Зертханалық сабақ № 23

1. Тақырып.

Аналитикалық және технохимиялық таразылардың жұмыс принциптерін зерттеу

2. Сабақтың мақсаты:

- студенттерге аналитикалық және технохимиялық таразылардың жұмыс принциптерін зерттеу әдістерімен таныстыру.

3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерді сапалық реакциялардың жүру әдістерін зерттеу таныстыру, олардың табиғат пен адам өміріндегі маңыздылығын көрсету .
- сапалық реакциялардың жүру әдістерін зерттеуді қалыптастыру;
- жаратылыстану ғылымы үшін дүниетану әдісімен таныстыру;
- химияның белгілі бір тармағына байланысты қызықтыруды қалыптастыру;
- күнделікті өмірде адамның денсаулығын сақтау үшін қауіпсіздік ережелін қалыптастыру;

Уақытты басқару.

№	Сабақ бөлімінің атауы	**зертханалық сабақтар** 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік қондырғылар	10 мин
5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
6	Сабақ қорытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

5.4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

Тапсырманы орындаңдар:

Тапсырма 1. Таразыда өлшеу тәртібі айтыңдар.

Тапсырма 2. Жұмыс жүргізілу түріне байланысты түрлі таразылар қолданылады айтыңдар.

Тәжірибе жұмыстары:

Тәжірибе 1. Техникалық таразыда алдын ала өлшенген тигелді және фарфор табақшасын жеке – жеке аналитикалық таразыда тартып, шыққан массаларын 0,0002 г дәлдікпен журналға жазып қояды. Осы тартылған тигель мен табақшаны муфель пешінде 800 – 9000С 30 минут қыздырып, эксикаторда суытады да аналитикалық таразыға тартады, шыққан салмағын жур-налға белгілейді. Осы жолмен тигель мен табақшаны 20 минут сайын бірнеше рет, тұрақты массаға келгенше қыздырып, суытамыз да әрқайсысын таразыда тартамыз.

6. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.

2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

7. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Сұрақтарға жауап беріңдер:

1. Химиялық лаборатория қандай таразылар қолданылады? Не үшін?

2. Аналитикалық таразының құрылысы туралы айтып беріңіз;

3. Аналитикалық таразы өлшеу тастарының қандай жүйесімен жабдықталған?

4. Аналитикалық таразьща өлшеу реттіліктері.

5. Дәл өлшемді қандай тәсілдермен алуға болады?

6. Зертханалық тарзылардың негізгі маркаларын ата.

Тест тапсырмаларын орындаңдар

1. Таразы ең алғаш б.з.д.қанша мың жылдықта пайда болды?

A) 7 мың

B) 8 мың

C) 5 мың

Д) 4 мың

E) 3,5 мың

2. Зертханалық таразылар қай жылы пайда болды?

A) 1896

B) 1946

C) 1948

Д) 1911

E) 1998

3. Массаны өлшеу әдістеріне қарай таразылар нешеге бөлінеді?

A) 8

B) 2

C) 3

Д) 4

E) 7

4.Заттың массасын жоғары дәлдікпен өлшеуге арналған приборлар?

A) аналитикалық таразы

B) техникалық таразы

C) жартылай микрохимиялық таразы

Д) ультрамикрохимиялық таразы

E) дәлдігі жоғары таразы

5.Таразыға қанша вольт аралығында аз қуат әсер етеді

A) 25-35

B) 20-30

C) 23-30

Д) 24-30

E) 25-30

6.Таразының электрондық түрлері алғаш қай елде пайда болды?

A) Ежелгі Египетте

B) Парижде

C) Швейдцарияда

Д) Москавада

E) Америкада

7.Ультрахимиялық таразылар қанша грамм,мг аралығында?

A) 10-6-10-9мг

B) 100гр

C) 0,001-0,02мг

Д) 0,1-0,2

Е) Дәлелдегі граммға дейін

8. Жалпы мақсаттағы таразылар қандай түрлерге бөлінеді?

А) Жылжымалы

В) технологиялық

С) зертханалық

Д) метрологиялық

Е) автоматты

9. Өлшеу құрамдары нешеге бөлінеді?

А) 8

В) 7

С) 4

Д) 3

Е) 2

10. Б.з.д. таразыны ойлап тапқан дейін адамдар не арқылы анықтай бастады?

А) Көзбен

В) алақанмен

С) күнге карап

Д) басқа өлшеулер арқылы

Е) сол кездегі қолданыс құралдары арқылы

11. Гидростотикалық таразы өнертабысын кім жасап шығарды?

А) Г. Галилей

В) Ж. Беранже

С) Архимед

Д) Евклид

Е) Робервальь

12. Сертпелі таразыны кім ойлап тапты?

А) Евклид

В) Архимед

С) Г. Галилей

Д) Робервальь

Е) Вейгель

13. Серіппелі таразы қай жылы пайда болды?

А) 1690

В) 1692

С) 1694

Д) 1696

Е) 1698

14. 1842 жылы мықты таразылар Ресейде қалай аталды?
A) Скальви
B) Үлгілік шаралар мен салмақтарды қосу
C) Даналық таразыны
Д) Гиря
E) Мойынтірек
15. Таразыға қанша гр артық затты қоюға болмайды?
A) 300
B) 200
C) 50
Д) 100
E) 250

5.1. Тақырып.

Зертханалық сабақ № 24

«Зерттеулердің нәтижелерін математикалық және статистикалық өңдеу» тақырыбына эксперименттік есептер шығару

5.2. Сабақтың мақсаты:

- студенттерге зерттеулердің нәтижелерін математикалық және статистикалық өңдеу әдістерімен таныстыру.

5.3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерді зерттеулердің нәтижелерін математикалық және статистикалық өңдеу маңыздылығын көрсету .
- жаратылыстану ғылымы үшін дүниетану әдісімен таныстыру;
- химияның белгілі бір тармағына байланысты қызықтыруды қалыптастыру;
- күнделікті өмірде адамның денсаулығын сақтау үшін қауіпсіздік ережелін қалыптас-тыру;

Уақытты басқару.

№	**Сабақ бөлімінің атауы**	**зертханалық сабақтар** 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік қондырғылар	10 мин
5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
6	Сабақ қорытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

Тапсырманы орындаңдар:

Тапсырма 1. Зерттеулердің нәтижелерін математикалық өңдеу дегеніміз не?

Тапсырма 2. Зерттеулердің нәтижелерін статистикалық өңдеу дегеніміз не?

6. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов К.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II. 2005.

2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс». 2009.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой. - М., 2009. - 296с.

2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

7. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Сұрақтарға жауап беріңдер:

1. ҒЗНКО негізгі мақсаты ғылыми зерттеулер нәтижелерін коммерциализациалауды, инновациялық технологияларды, зияткерлік меншік пен өнімдерді (тауарлар, жұмыстар мен қызметтерді), соның ішінде осылардың негізінде старт-компанияларды құру мен іске косуды, енгізу және жүзеге асыру міндеттері қандай?

2. Ғылыми зерттеулердің есеп берунің құрылымы қандай?

Тест тапсырмаларын орындаңдар

1. HNO_2 ерітіндісіндегі H^+ - иондары концентрациясын есептеуде қандай теңдеуді пайдалануға болады?

A) $[H^+] = C_{HNO2;}$

B) $[H^+] = \sqrt{K_{дис}} \cdot C_{HNO2;}$

C) $[H^+] = K_{дис;}$

D) $[H^+] = \sqrt{C_{HNO2;}}$

E) $H^+] = K_{дис} \cdot C_{HNO2;}$

2. Мына анықтамалардың қайсысы «буферлі ерітінділер» деген ұғымды толық және дұрыс сипаттайды?

A) Сумен біраз сұйылтқанда pH-ы өзгермейтін ерітінділер

B) Кез келген қышқыл және оның тұзынан тұратын ерітінділер

C)Кез келген негіз және оның тұзынан тұратын ерітінділер

D) Аз мөлшерде күшті қышқыл не сілті қосқанда pH-ын өзгертпейтін ерітінділер

E) Бір уақытта әлсіз қышқыл немесе әлсіз негіз және оның тұзынан тұратын, сұйылтқанда, аз мөлшерде күшті қышқыл не сілті қосқанда pH-ы өзгермейтін ерітінділер.

3. Мына негіздердің қайсысы ең әлсіз болып табылады? $C_2O_4^{2-}$; NH_3; CH_3NH_2; PO_4^{3-}; Ac^-

A) $C_2O_4^{2-}$ (pK_B =9,73);

B) NH_3 (pK_B =4,75);

C) CH_3NH_2 (pK_B =3,28);

D) PO_4^{3-} (pK_B =12,38);

E) Ac^- (pK_B =9,25);

4. Ацетатты буфер ($CH_3COOH+CH_3COOHNa$) ерітіндісінде H^+ иондарының концентрациясы қандай теңдеумен есептеледі?

A) $[H^+]= \sqrt{K CH_3COOH \cdot C CH_3COONa}$;

B) $[H^+] = K CH_3COOH \cdot C CH_3COOH / C CH_3COONa$;

C) $[H^+]= K_w / \sqrt{K_{гидр} \cdot C CH_3COONa}$;

D) $[H^+] = K_w / [OH^-]$;

E) $[H^+] = C_{НАС}^-$

5. CH_3COOH қосылысының иондану дәрежесі HCl қатысында қалай өзгереді?

A) Жоғарылайды;

B) Төмендейді;

C) Өзгермейді;

D) Дұрыс жауап жоқ;

E) 2 есе жоғарлайды

6. MeOH сияқты суда еритін әлсіз негіздердің қасиетін қандай жауап дұрыс сипаттайды?

A) $[H^+]= \sqrt{KC}$;

B) $[H^+]= 10^{-14} / \sqrt{KC}$;

C) $pH= 14+(1/2)\ pK-(1/2)\ lqC$;

D) $pOH=pK+lqC$;

E) Дұрыс жауап берілмеген

7. Күкіртті қышқыл ерітіндісінде сутек иондарының концентрациясын мына теңдеумен анықтауға болады : (K_1=1,7x10^{-2}; K_2=6,2x10^{-8})

A) $[H^+]= \sqrt{K_1 \cdot K_2}$;

B) $[H^+]= \sqrt{K_1 \cdot C H_2SO_3}$;

C) $[H^+]= \sqrt{K_1}$;

D) $[H^+]= \sqrt{K_2 \cdot C H_2SO_3}$;

E) $[H^+]= \sqrt{K_2}$.

8. Аммиактың сулы ерітіндісіндегі H^+ - иондарының концентрациясы қандай теңдеумен есептеуге болады? ($^K NH_4OH = 1,8 \cdot 10^{-5}$)

A) $[H^+] = K_w / \sqrt{^K NH_4OH \cdot {}^C NH_4OH}$;

B) $[H^+] = K_w / {}^C NH_4OH$

C) $[OH^-] = {}^C NH_4OH$

D) $pH = 14 + lq\, {}^C NH_4OH$

E) Дұрыс жауап берілмеге

9. 100 мл 0,1М CH_3COONa және 100мл 0,1 М CH_3COOH ерітінділері араластырылған. Түзілген ерітіндінің pH нешеге тең? ($^K CH3COOH = 10^{-5}$)

A) 5,0;

B)1,0;

C)3,0;

D) 7,0;

E.)8,0;

10. C_6H_5COOH қышқылына мына қосылыстардың қайсысы қосарланған негіз болады?

A) NH_3 сұйық;

B) $C_6H_5NH_2$;

C) C_6H_5COO;

D) C_6H_5N;

E) $(C_2H_5)_2NH$

11. Мына қышқылдармен

1) NH_4^+;

2) H_2CO_3;

3) $H_2C_2O_4$;

4) $H_2PO_4^-$;

5) H_2S қосарланған ең әлсіз негізді көрсетіңіз :

A) NH_3 ($pK_B = 4,75$);

B) HCO_3^- ($pK_B = 7,75$);

C) $HC_2O_4^-$ ($pK_B = 12,75$);

D) HPO_4^{2-} ($pK_B = 6,88$);

E) HS^- ($pK_B = 7,08$)

12. 0,1М NH_4OH және 0,1М NH_4Cl қоспасынан тұратын буфердің pH-ы мына санға тең: ($^K NH_4OH = 10^{-5}$)

A) 11,0;

B)12,0;

C) 9,0;

D) 7,0;

E) 8,0;

13. Н. Бренстед және Т. Лоуридің протолиттік теориясы бойынша қышқыл және негіз ұғымдарының дұрыс анықтамасы :

А) Қышқылдар – протон қосып алатын заттар; негіздер –протон беріп жіберетін заттар

В) Қышқылдар – электрондар жұбының акцепторы; негіздер – электрондар жұбының доноры;

С) Қышқылдар – еріткішпен әрекеттескенде протонды бөліп шығару қабілеті бар қосылыстар; негіздер – еріткішпен әрекеттескенде протонды қосып алу қабілеті бар қосылыстар;

D) Қышқылдар – еріткішпен әрекеттескенде сутек ионын бөліп шығаратын заттар; негіздер – еріткішпен әрекеттескенде гидроксил ионын бөліп шығаратын заттар;

Е) Қышқылдар – аниондарды (немесе электрондарды) беріп жіберетін заттар; негіздер- аниондарды (немесе электрондарды) қосып алатын заттар.

14. Қышқылдар мен негіздердің қазіргі кездегі теориясы бойынша қышқылдар және негіздер бола алатын бөлшектер :

А) Тек қана молекулалар;

В) Тек қана оң зарядталған иондар;

С) Тек қана теріс зарядталған иондар;

D) Молекулалар, теріс және оң зарядталған иондар;

Е)Дұрыс жауап берілмеген

15. Төменде көрсетілген 0,1 М комплексті тұздар ерітінділерінің қайсысында Cd^{2+} ионының концентрациясы ең жоғары болады?

А) $[Cd(CN)_4]^{2-}$ Кт = $7,8x10^{-18}$;

В) $[Cd(NH_3)_4]^{2+}$ Кт = $2,8x10^{-7}$;

С) $[Cd(Cl_4)]^{2-}$ Кт = $2,0x10^{-2}$;

D) $[CdJ_4)]^{2-}$ Кт = $3,8x10^{-6}$;

Е) $[Cd(N_2H_4)_4]^{2-}$ Кт = $1,3x10^{-4}$.

Зертханалық сабақ № 26

1. Тақырып.

Белгілі концентрациялы ерітінділерді дайындау

2. Сабақтың мақсаты:

- студенттерге белгілі концентрациялы ерітінділерді дайындау әдістерімен таныстыру.

3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерді белгілі концентрациялы ерітінділерді дайындау маңыздылығын көрсету .

- жаратылыстану ғылымы үшін дүниетану әдісімен таныстыру;

- химияның белгілі бір тармағына байланысты қызықтыруды қалыптастыру;

- күнделікті өмірде адамның денсаулығын сақтау үшін қауіпсіздік ережелін қалыптастыру;

Уақытты басқару.

№	Сабақ бөлімінің атауы	зертханалық сабақтар 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезені	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әлістемелік қондырғылар	10 мин
5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
6	Сабақ қорытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

Есепті шығарындар:

Есеп 1.0,4М 100мл глюкоза ерітіндісін даярлау қажет.

Есеп 2.50мл ерітіндіде 0,1 моль еріген зат бар. Ерітіндінің молярлық концентра циясы қандай?

Тапсырма орындандар:

Тапсырма 1. «Ерітінділерді дайындау» зертханалық жұмысының нұсқаулығы.

Зертханалық жұмыс «тұз ерітіндісін дайындау».

Оқу мақсаты	Белгілі бір құрамдағы ерітінді дайындау
Икемдер	*Оқушы мақсатқа жетеді, егер:*
Қолдану	• Еріткіш пен еріген заттың белгілі бір молшері бар ерітінді дайындау; • Тәжірибе нәтижелерін өңдеу; • Қауіпсіздік техникасын сақтай отырып жұмысты орындайды; • Ерітінділердің құрамы жайлы қорытынды жасайды.

Құрал-жабдықтар: химиялық стакан, шыны таяқша, өлшеуіш қасық сағат шынысы, электронды тарағы, воронка, өлшеуіш цилиндр.

Реактивтер: теңіз тұзы, дистилденген су.

Қауіпсіздік техникасы: Электр құралдарымен және шыны ыдысытармен жұмыс барысында мұқият болу керек.

Жұмыс нұсқаулығы: 20г ерітінді дайындау үшін 2г тұз бен 18 мл суды араластырыңыз. *Бөлме температурасында судың тығыздығы 1,* О) = 1 $\frac{г}{см^3}$ *естен шығармаңыз.*

1. Электронды таразы және өлшеуіш қасық көмегімен тұзды өлшеңіз.
2. Воронка көмегімен өлшенген тұзды стаканға аударыңыз.
3. Өлшеуіш цилиндр көмегімен судың қажет көлемін алып, стаканға құйыңыз
4. Шыны таяқша көмегімен, тұз әбден ерігенше ерітіндіні араластырыңыз.

Тапсырма 2. Аналитикалық кестені толтырыңдар.

Мен істей аламын ...	Мен түсінемін және басқаларға көмектесе аламын	Маған көп тәжірибе қажет	Маған қосымша сабақ қажет	Білімімді арттыру үшін маған ... өте қажет
Өз бетіммен ерітіні дайындау;				
Ерітіндінің массалық үлесін есептеу;				
Еріген зат пен еріткіш массалары бойынша ерітіндінің массасын есептеу;				
Ерітінді мен еріткіш массалары бойынша еріген заттың массасын есептеу;				
Ерітінді мен еріген зат массалары бойынша еріткіш массасын есептеу;				

Қосымша ақпарат:

Іс жүзінде, еріген заттың нақты мөлшері бар, ерітінділермен жұмыс істеуге тура келеді. Ерітіндідегі еріген зат мөлшерін көрсететін жолдардың бірі – еріген заттың массалық үлесін білу.

Еріген заттың **массалық үлесі** – пайызбен немесе үлеспен көрсетілетін, еріген зат массасының жалпы ерітінді массасына қатынасы:

$$\omega = \frac{m(еріген зат)}{m(ерітінді)} * 100$$

Есеп шығару үлгісі.

25%-дық 100 г магний сульфаты $MgSO_4$ ерітіндісін қалай дайындауға болады? Ол үшін 25г су-сыз магний сульфатын өлшеп алу керек. Одан кейін өлшеуіш цилиндр көмегімен 75 мл суды (немесе таразы көмегімен 75г суды өлшеп алуға да болады, себебі бөлме температурасында судың 1г/мл) дайындап алу қажет. Ары қарай, магний сульфатын суға салып, әбден араластыру қажет. Сонда магний сульфатының массалық үлесі 25 % болатын 100 г (25 г + 75 г = 100 г) ерітінді дайын болды.

$$\omega = \frac{25}{(25+75)} * 100$$

6. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.
2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.
3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.
2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.
3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

7. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Сұрақтарға жауап беріңдер:

1. Ерітіндіні қалай әзірлейміз?
2. Ерітіндіні қалй олшейміз?
3. Еріткіш затты қалай өлшеп аламыз?
4. Оларды қалай араластырамыз?

Зертханалық сабақ № 25

1. Тақырып.

«Концентрация түрлері» тақырыбына эксперименттік есептер шығару

2. Сабақтың мақсаты:

- студенттерге «концентрация түрлері» тақырыбына эксперименттік есептер шығару әдістерімен таныстыру.

3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерді «концентрация түрлері» тақырыбына эксперименттік есептер шығару маңыздылығын көрсету.
- жаратылыстану ғылымы үшін дүниетану әдісімен таныстыру;
- химияның белгілі бір тармағына байланысты қызықтыруды қалыптастыру;
- күнделікті өмірде адамның денсаулығын сақтау үшін қауіпсіздік ережелін қалыптас-тыру;

Уақытты басқару.

№	**Сабақ бөлімінің атауы**	**зертханалық сабақтар** 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік қондырғылар	10 мин
5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
6	Сабақ қорытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

Ерітінді – екі не одан көп компоненттерден (құрамына кіретін заттар) тұратын гомогенді жүйе. Ерітінділер сұйық, катты, газ тәріздес болады. Ең маңызды ерітінділер – сұйық ерітінділер, олар газ, сұйық, катты заттардың сұйықтағы ерітіндісі. Адам, жануарлар, өсімдіктер ерітіндісіз өмір сүре алмайды (ас қорыту – көректік заттар ерітіндіге айналады; қан, лимфа –

ерітінді) Химиялық процестермен байланысты өндіріс салаларының барлығы ерітіндіні пайдаланады.

Ерітінді **еріген зат** пен **еріткіштен** тұрады. Еріткіш еріген заттан көп болады. Көбінесе еріткіш ретінде **су** алынады. Ерітінділердегі бөлшектердің мөлшеріне қарай ерітінділер **жүзгін (суспензия, эмульсия),** бөлшек мөлшері (радиустары) – 10^{-5} – 10^{-3}см; **коллоидты ерітінділер** –10^{-7} – 10^{-5}см; **шын (нағыз), молекулалық ерітінділер** –10^{-8} – 10^{-7}см аралығында болады. Нағыз ерітінділерде таралып жүрген зат жеке молекулаларға не жеке иондарға дейінұсақталады. Олар өте тұрақты, ұзақ уақыт дисперстік фаза мен дисперсиялық ортаға ыдырамайды. Біз нағыз сулы ерітінделерді қарастырамыз. Ерітінділердің қасиеттері ерітіндіні құрайтын компоненттердің концентрациясына тәуелді болады.

Концентрация –еріген заттың ерітіндідегі мөлшерін көрсетеді.

Егер ерітіндінің **концентрациясын сандық мөлшермен көрсетпесе,** оларды *қанықпаған, қаныққан, аса қанық, сұйық, қою, концентрленген деп* бөледі.

Қанықпаған ерітінді – еріген заттың жаңа мөлшерін әлі еріте алатын ерітінді.

Қанық ерітінді – белгілі бір температурада затты одан әрі еріте алмайтын ерітінді.

Аса қанық ерітінді – сол температурадағы ерігіштігіне сәйкес еруге тиісті мөлшерден артық затты еріген күйде ұстай алатын ерітінді. Аса қанық ерітінді тұрақсыз, еріген заттың аз мөлшерін ғана ерітіндіге салса, артық еріген зат тез кристалданады.

Сұйық ерітінді – еріген заты аз ерітінді.

Қою ерітінді – еріген заты көп ерітінді.

Концентрленген ерітінді – өте қою ерітінділер.

Ерітіндідегі еріген заттың мөлшерін өлшемсіз бірлікпен – үлес не пайызбен, не өлшемді шамамен – концентрациялармен көрсетеді;

Массалық үлес (С) – еріген заттың массасының ерітіндінің жалпы массасына қатынасы;

Мольдік үлес (N_i) – еріген заттың (не еріткіштің) мөлшерінің ерітіндідегі барлық заттар мөлшерлерінің қосындысына қатынасы, егер n_1 және n_2 – еріткіш пен еріген зат мөлшері болса (тек бір ғана зат еріген болса), онда

$N_2 = n_2/(n_1 + n_2)$; $N_1 = n_1/(n_1 + n_2)$ мұндағы N_2 және N_1 еріген зат пен еріткіштің мольдік үлесі.

Молярлы концентрация($C_м$) не молярлылық (М) – еріген заттың мөлшерінің ерітінді көлеміне қатынасы, моль/л.

Моляльды концентрация не моляльдылық (m) –еріген заттың мөлшерінің еріткіш массасына қатынасы, моль/кг (H_2O)

Эквиваленттің молярлы концентрациясы, $C_н$ (нормальдылық) – еріген заттың эквиваленті санының ерітінді көлеміне қатынасы, моль/л.

1-мысал. 250г суда 50г темір (II) сульфатының кристаллогидратын $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ еріткен. Ерітіндідегі кристаллогидрат пен сусыз темір(II) сульфатының массалық үлесін есептеу керек.

Шешуі: Алынған ерітіндінің массасы 300г. Кристаллогидраттың массалық үлесі

300г ерітінді ---------- 100%

50г кристаллогидрат --- х%;

х = 16,7%.

50г кристаллогидраттағы сусыз тұздың массасы

278г/моль ----- 152г/моль

50г ---------- х, сонда х = 27,4г сусыз тұз массасы. 300г ерітіндідегі сусыз тұздың массалық үлесі С = 27,4 ×100/300 = 9,1% болады.

2-мысал. 8% (масс.) сусыз тұздың бір литр ерітіндісін дайындау үшін канша су және мыс(II) купоросын алу қажеттігін есептеу керек, ерітінді тығыздығы 1,084г/л.

Шешуі: 1 литр ерітіндінің массасы 1,084 × 1000 = 1084г. Осы ерітіндіде 8% сусыз тұздың массасы 1084 × 0,08 = 86,7г. $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 86,7г сусыз тұзы бар массасын пропорциядан анықтайды: 249,7 : 159,6 = х : 86,7. Одан, х = 135,6г. Ерітінді дайындау үшін қажет су массасы 1084 –135,6 = 948,4г.

6. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.

2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

7. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Есеп шығарындар

Есеп 1. 15% күкірт қышқылының ерітіндісінің (r = 1,10г/мл) моляльді, нормальды, молярлылы концентрацияларын табу керек.

Есеп 2.10%-дық сілті ерітіндісін дайындау үшін 200мл 30%-дық (масса бойынша) NaOH ерітіндісіне (r = 1,33г/мл) қанша су құю керек?

Есеп 3. 42мл күкірт қышқылын бейтараптау үшін 14мл 0,3н сілті қажет болса, қышқыл ерітіндісінің молярлылығын анықтау керек.

Есеп 4. Ас тұзының 200г. 20п. және 50г. 32п. ерітінділерін араластырғанда түзілген ерітіндідегі еріген заттың массалық үлесін табыңыз. (22,4п.)

Есеп 5. 500мл 3М тұз қышқылының ерітіндісін дайындау үшін 2М және 6М ерітінділерінің қандай көлемдерін араластыру керек. Араластырған кезде көлемдер өзгерісін есептемеу керек.

Зертханалық сабақ № 27

1. Тақырып.

Гравиметриялық анализдің жалпы жағдайы

2. Сабақтың мақсаты:

- студенттерге гравиметриялық анализдің жалпы жағдайы туралы таныстыру.

3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерді гравиметриялық анализдің жалпы жағдайының маңыздылығын көрсету.
- жаратылыстану ғылымы үшін дүниетану әдісімен таныстыру;
- химияның белгілі бір тармағына байланысты қызықтыруды қалыптастыру;
- күнделікті өмірде адамның денсаулығын сақтау үшін қауіпсіздік ережелін қалыптастыру;

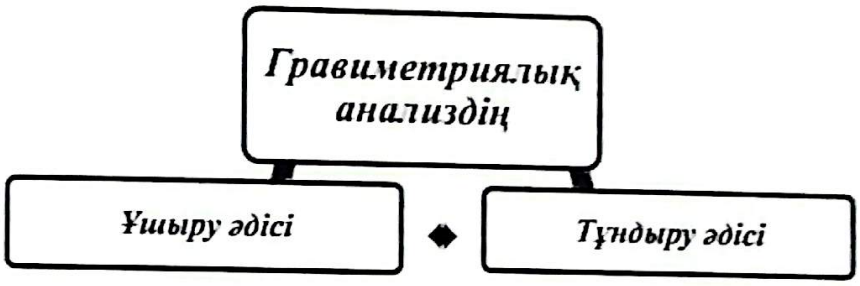
Уақытты басқару

№	**Сабақ бөлімінің атауы**	**зертханалық сабақтар** 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин

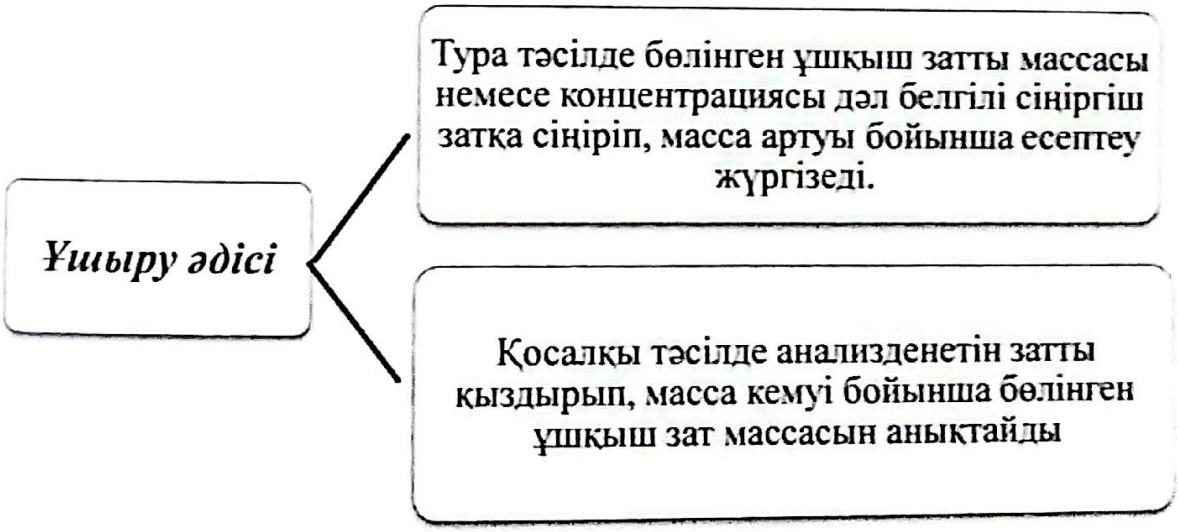
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік қондырғылар	10 мин
5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
6	Сабақ қорытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

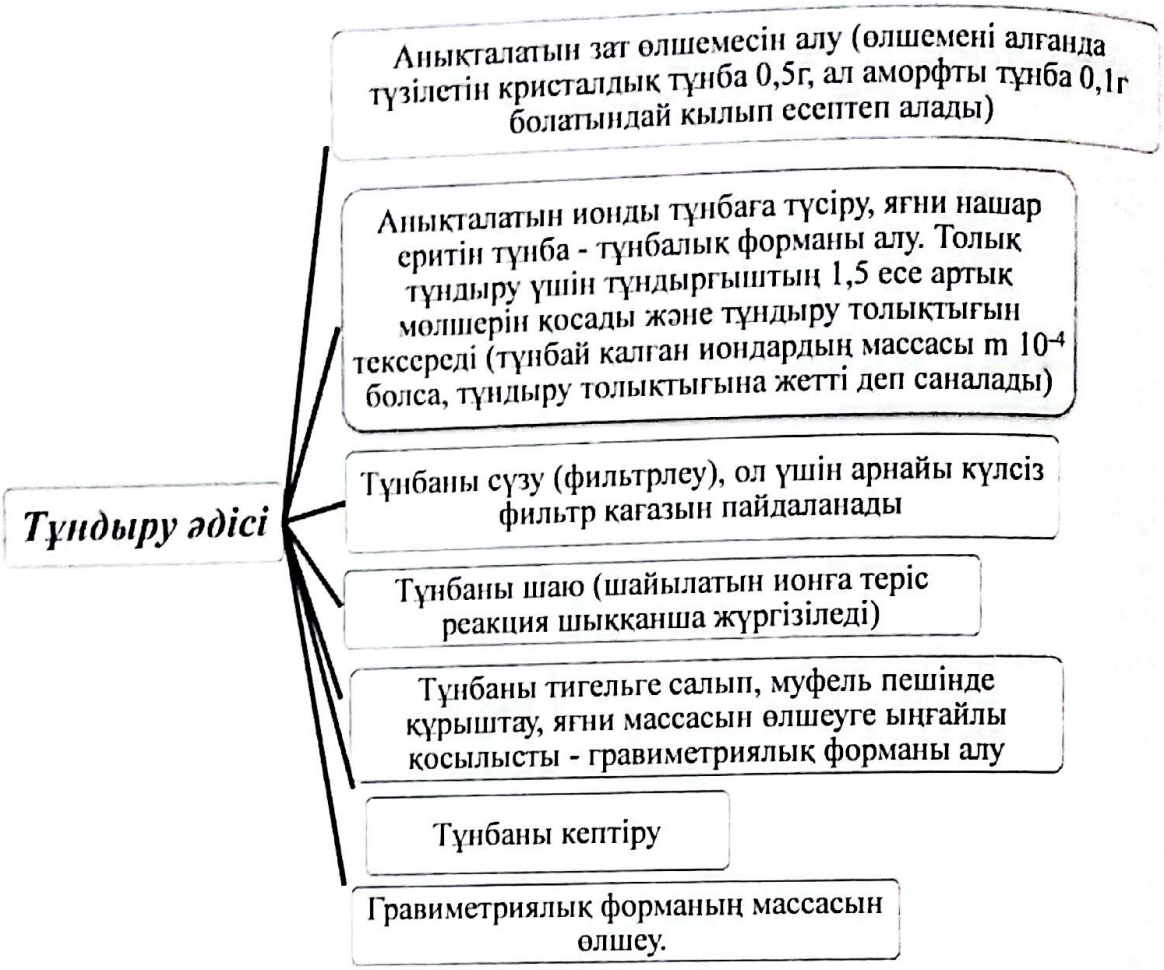
Гравиметриялық анализ анықталатын элементті бос күйінде немесе қосылыс күйінде бөліп алып, дәл массасын өлшеуге негізделген. Гравиметриялық анализде өлшенетін аналитикалық сигнал - масса. Оны аналитикалық таразы көмегімен өлшейді, мұндай таразының сезімталдығы – 0,0001г. Анализ дәлдігі жоғары, бірақ ұзақ жүргізіледі және еңбекті көп қажетсінеді.



1-ші сызба Гравиметриялық анализдің әдістері

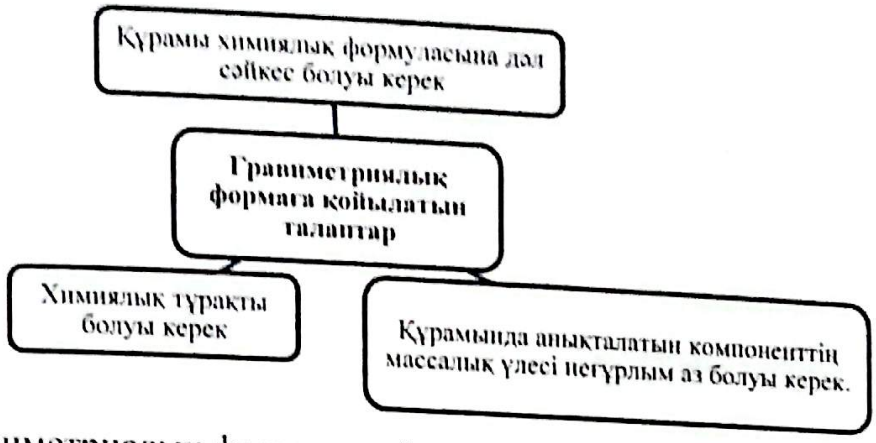


2-ші сызба Ұшыру әдісі



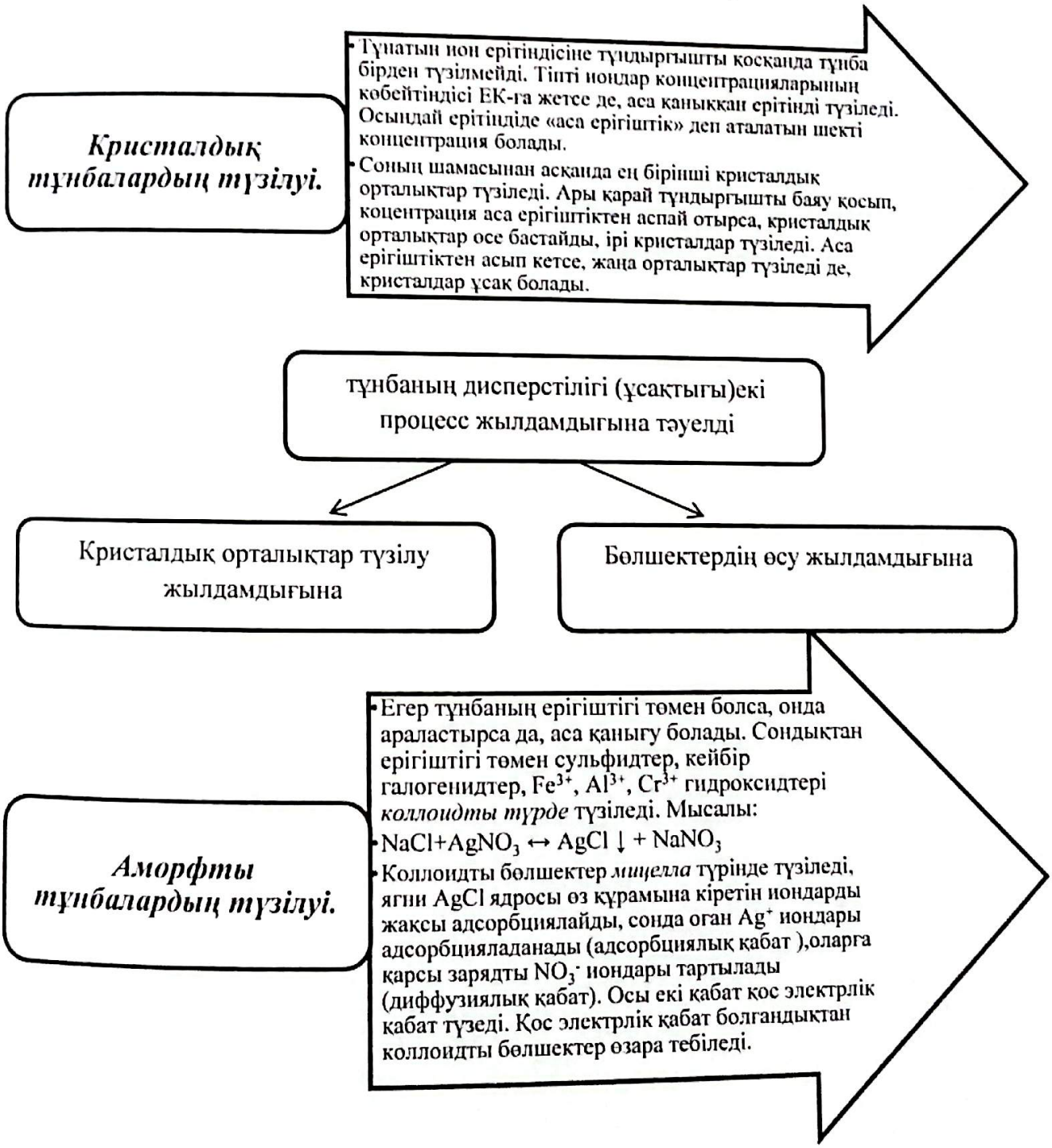
3-ші сызба Тұндыру әдісі Тұндыру әдісінде келесі операциялар орындалады:

4-ші сызба Тұнбалық формаға қойылатын талаптар



5-ші сызба Гравиметриялық формаға қойылатын талаптар:

Кристалдық және аморфты тұнбалардың түзілуі



коагуляциялау, яғни біріктіру үшін тебілісті жену керек

Қыздыру және араластыру керек. Сонда адсорбция кемиді, бөлшектер-дің кинетикалық энергиясы артады, тебіліс азаяды.

Электролит-коагулянт қосу керек, сонда диффузиялық қабат сығылып, бөлшектердің заряды кемиді, олай болса, тебіліс азаяды. Нәтижесінде бөлшектер коагуляцияланып, аморфты масса түзеді, ол тез шөгіп, тұнба береді.

Пептизация деп коагуляцияға кері процесті айтады. Сондықтан аморфты тұнбаны сумен шаюға болмайды, оларды ұшқыш электролит (мысалы NH_4NO_3) ерітіндісімен шаяды.

Тұнбалардың ластануы, онымен күресу жолдары

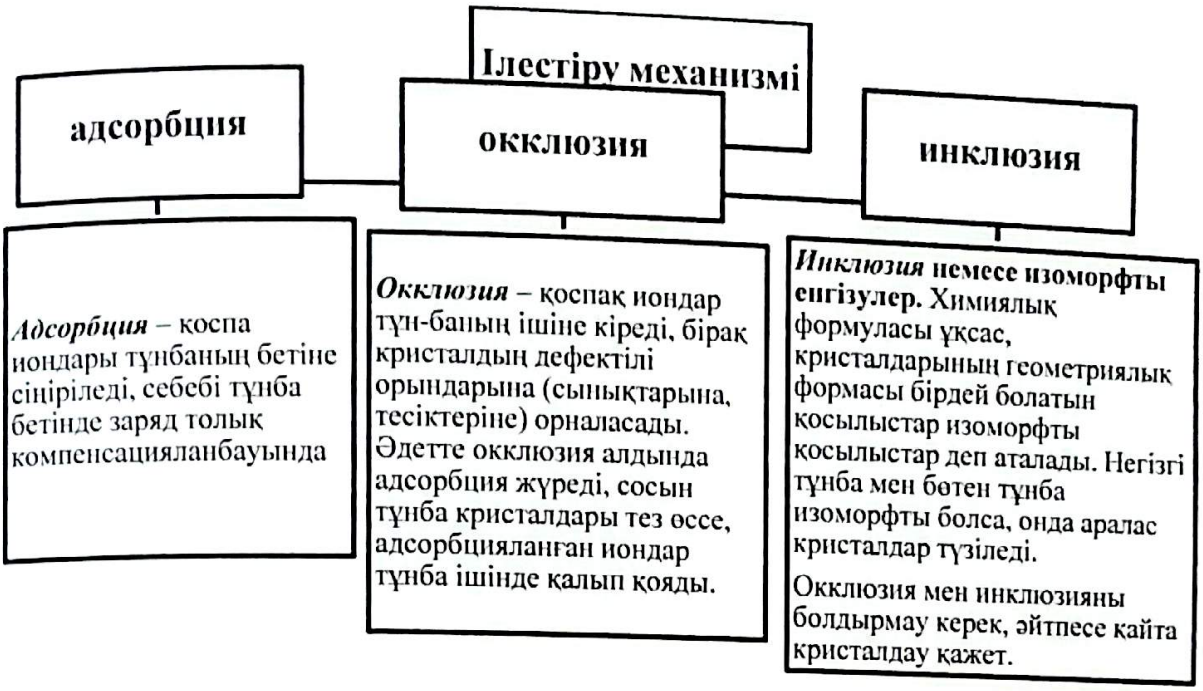
Тұнбалар ерітіндідегі қоспақтармен ластанады, ластанудың 3 түрі бар

Бірге тұну кезінде негізгі тұнба мен бөтен тұнбаның ЕК– рі бірге жетіледі. Мысалы: pH=2,3 шамасында $Fe(OH)_3$, $Al(OH)_3$ тұнбалары бірге тұнады.

Соңынан тұну кезінде негізгі тұнба мен бөтен тұнбаның ортақ ионы болады, бірақ негізгі тұнба тезірек түзіледі, ал бөтен тұнба соңынан (баяу) түзіледі. Мысалы: кальций ионын оксалат түрінде тұндырғанда, бірінші негізгі тұнба $CaC_2O_4 \cdot H_2O$ түзіледі, ал ерітіндіде магний иондары болса, соңынан бөтен тұнба MgC_2O_4 түзіледі.

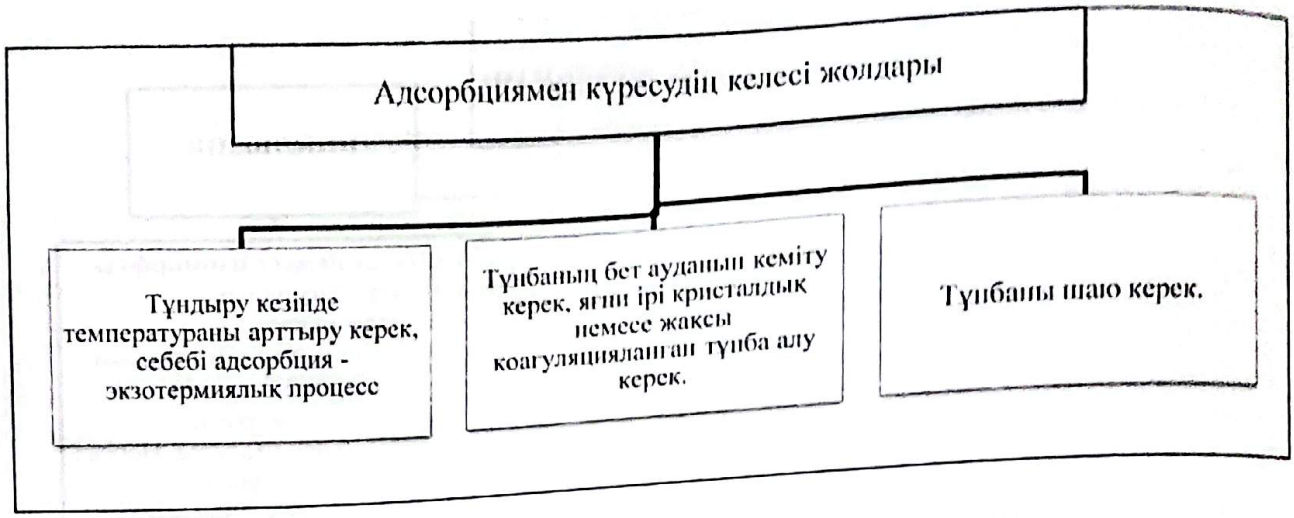
Бірге тұну мен соңынан тұнуды болдырмау керек, ол үшін алдын-ала иондарды бір-бірінен бөліп алу керек, әйтпесе қайта кристалдау қажет болады.

Ең жиі кездесетін ластану түрі - ***қосарласа тұну,*** немесе тұнбаның ерітіндіден басқа иондарды ілестіре тұнуы.



Сызба: Ілестіру механизмі

Адсорбцияның жартылай эмпирикалық 4 ережесі бар:



Кристалдық және аморфты тұнбаларды алу жағдайлары

Ірі кристалдық және таза тұнба алу	**Жағдайлар орындау керек**
	Тұнатын ион мен тұндырғыш ион ерітінділерін сұйылту керек
	Осы ерітінділерді ысыту керек
	Тұндырғышты біртіндеп, баяу, араластыра отырып, қосу керек
	Тұндыруды ерігіштікті арттыратын электролит немесе қышқыл қатысында жүргізеді
	Тұнбаны ескеруге кем дегенде 8 сағатқа қалдыру керек
	Тұнбаны суығаннан кейін ғана фильтрлеу керек

Гравиметриялық анализдің артықшылықтары мен кемшіліктері

Гравиметриялық анализдің келесі артықшылықтары	**Гравиметриялық анализдің келесі кемшіліктері**
1. Өте дәл әдіс, дәлдігі 0,1-0,2% жетеді.Алай- да, егер анализденетін объект құрамында анықталатын компонент мөлшері <1% болса және анализге кедергі жасайтын басқа компо ненттер болса, анализ дәлдігі төмендейді. 2. Алдын-ала ерітінділерді стандарттау, стандарттар бойынша градуировкалау керек емес. 3. Есептеуді жүргізу үшін молекулалық мас-саларды және стехиометриялық қатынастар-ды білсе жеткілікті. 4. Анализді біршама бейорганикалық және кейбір органикалық заттарды анықтау үшін қолданады.	1. Анализ ұзақ жүреді. Алайда екі уақытты бөліп қарастырған дұрыс: анализ уақыты – бұл анализдің басталуынан нәтиже алғанға шейін уақыт; аналитиктің жұмсаған уақыты – бұл адамның әр түрлі операциялар мен есептеулерге жұмсаған уақыты, бұл уақыт әлдеқайда аз. 2. Тұндырғыштардың ерекше еместігі. Расында көптеген бейорганикалық тұндыр-ғыштардың талғамдығы төмен, ал ерекше тұндырғыштар жоқтың қасы. Алайда, соңғы уақытта талғамды органикалық тұндырғыштар табылып, қолданылып жүр.

6. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.

2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

7. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Сұрақтарға жауап беріңдер:

1. Гравиметриялық анализдегі – тұндыру тәсілінің мәні неде?

2. Тұнбаның тұндыру және гравиметриялық түрлері деген не? Гравиметриялық анализде тұнбаның осы түрлеріне қандай шарттар қойылады?

3. Кальцийдің келтірілген тұздарының қайсысын гравиметриялық анализде пайдалануға болады: $CaSO_4$ (ЕК = $2{,}37 \cdot 10^{-5}$) және CaC_2O_4 (ЕК = $2{,}3\,10^{-9}$)?

4. Гидроксидтерді, мысалы $Fe(OH)_3$, $Al(OH)_3$ т.б., тұнбаның гравиметриялық түрі ретінде пайдалануға бола ма? Анализ жүргізгенде оларды неге қыздырады? Неге $CaCO_3$CaO-ға қарағанда тұнбаның ыңғайлы гравиметриялық түрі деп есептелінеді?

5. Тұнбаның жоғалған бірдей мөлшері қай анықтаудың нәтижесіне көбірек әсер етеді: фосфорды $Mg_2P_2O_7$ түрінде, не $(NH_4)_3PO_4 \cdot 12MoO_3$ түрінде анықталғанда ма? Тұнбаның 1 мг гравиметриялық түрінің жоғалуына сәйкес есептеулер жасаңдар.

6. Не себепті затты тұндырғанда тұндырғыштың көп артық мөлшерін алуға болмайды?

7. Нашар еритін электролиттердің толық тұнуына ерітіндінің pH-ның әсерін қалай түсіндіруге болады? Қай жағдайда pH әсері үлкен, қай жағдайда ол әсер етпейді? Мысалдар келтіріңіз.

8. Не себепті кристалды тұнбаларды алғанда белгілі жағдайлар жасайды? Бұл қандай жағдайлар? Ерітіндінің тұндыратын қосылыспен салыстырғандағы асақаныгуы дәрежесінің әсері қандай?

9. Кристалды тұнбалар «ескіргенде» қандай процестер жүреді? Неге тұнбаны «ескірту» анализге тиімді?

10. Коллоидты ерітінді деген не? Оның пайда болуының анализге әсері қандай? Коагуляция деген қандай құбылыс?

Есепті шығарылар:

Есеп1. 0,7000 г $CaCO_3$ еріген ерітіндіден Ca^{2+}-ионын толық тұндыру үшін 0,25М $(NH_4)_2C_2O_4$ ерітіндісінің неше миллилитрі қажет?

Есеп 2. Тығыздығы 0,99 г/см^3 құрамында 25% NH_3 бар аммиак ерітіндісінің массасы 1г ашу

тастағы ($NH_4Fe(SO_4)_2\,12H_2O$) темірлі тұнбаға түсіруге неше миллилитрі жұмсалады?

Есеп3. $CaCO_3$ тұнбасы 300 мл сумен жуылды. Тұнба мен жуу сұйығының арасында тепе- теңдік пайда болатынын еске алып, неше грамм $CaCO_3$ еритінін есептеңдер.

Есеп 4. $CaCO_3$ тұнбасын 300 мл 0,1 М $(NH_4)_2CO_3$ ерітіндісімен жуса неше грамм $CaCO_3$ еріді?

Тәжірибе жұмыстары:

Тәжірибе 1. *Барий хлоридінің* ($BaCl_2\,2H_2O$) *кристаллогидратындағы кристаллизацияланған судың молшерін анықтау*

Өлшеуге арналған бюксті жуып, кептіргіш шкафта кептіріп, 20 минутка эксикаторға салып қойыңыз. Кептіргенде және суытқанда бюкстің ауызы ашық болу керек, ал өлшегенде оны қақпақпен жауып қояды. Енді бюксті қақпақпен жауып, оның дәл массасын аналитикалық таразыда өлшеп, жазып алыңыз.

Технохимиялық таразыда жуық шамамен 1,5г барий хлоридінің ($BaCl_2\,2H_2O$) кристаллогидратын өлшеп алыңыз да, оны бюкске салып, бюксті қақпақпен жауып, енді тұзы бар бюкстің кайтадан аналитикалық таразыда дәл массасын өлшеп, жазып алыңыз.

Кептіру. Тұзы бар бюксті кептіргіш шкафка 2 сағатка салып қойыңыз да, 120 -125 С температурада кептіріңіз. Бюксті шкафка қойғанда, оның ауызын ашып, қақпағын алып, қасына қойыңыз. Бюкстің астына қағаз төсеп қойыңыз. Екі сағат өткен соң, бюксті қақпақпен бірге қыскышпен алып, 20 минутка эксикаторға салып қойыңыз. Бөлме температурасына дейін суытылған бюксті қақпақпен жауып, аналитикалық таразыда өлшейді. Массасын жазып алыңыз. Содан соң тұзы бар бюксті қайтадан бір сағатка кептіргіш шкафка қойып, эксикаторда суытып, массасын қайтадан өлшейді де салыстырады. Егер екі соңғы өлшеудің мәндерінің айырмашылықтары 0,0001 граммнан аспаса, онда кристализацияланған су толығымен ұшып кеткенін белгісі және тәжірибені аяқтауға болады деген сөз. Ал егер екі соңғы өлшеудін мәндерінін

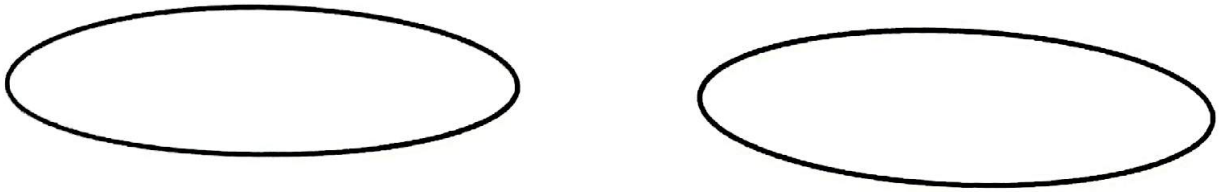
айырмашылықтары 0,0001 граммнан асса, онда кептіруді массасы тұрақтанғанша жүргізу қажет. Өлшеудің барлық мәндерін зертханалық дәптерге жазып отыру керек.

Тапсырмаларды орындаңдар:

Тапсырма 1. «Венн жүйесі» әдісімен салыстыру жұмысын жүргізу

Ұшыру әдісі

Тұндыру әдісі



Тапсырма 2.«Ассоциация» әдісін пайдаланып сипаттама беру.

Зертханалық сабақ № 28

1. Тақырып.

Титриметриялық анализ. Жіктелуі.

2. Сабақтың мақсаты:

- студенттерге титриметриялық анализ және жіктелуі туралы таныстыру.

3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерді титриметриялық анализ және жіктелуінің маңыздылығын көрсету.
- жаратылыстану ғылымы үшін дүниетану әдісімен таныстыру;
- химияның белгілі бір тармағына байланысты қызықтыруды қалыптастыру;
- күнделікті өмірде адамның денсаулығын сақтау үшін қауіпсіздік ережелін қалыптастыру;

Уақытты басқару.

№	Сабақ бөлімінің атауы	зертханалық сабақтар 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік кондырғылар	10 мин
5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
6	Сабақ қорытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

Титриметриялық анализде химиялық сандық әдістің тобын біріктіреді, ол әдістердің негізінде титрлеу процессін жүргізеді, яғни реагентін реакцияға ұшырасатын зерттелетін компонентке кажетті көлемдік мөлшерін анықтайды.

Бұл жерде титрант ретінде концентрациясы дәлме-дәл белгілі ертіндінізерттелетін ертіндіге ахз мөлшерден косыпотырып эквивалент нүктеге дейін титрлейміз және титрант көлемін белгілейміз.

nA + mB = cC + dD

Мұндағы: A – зерттелетін зат; B – титрант;

n,m, c,d – стехиометриялық коэффициенттері.

Титриметриялық әдістің жіктелуі келесі титрлеу реакция бойынша өтетін:

1. Қышқылдық – негіздік титрлеу

(протолитометриялық әдіс)

$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O \; H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$

2. Тотығу – тотықсыздану титрлеу

(редоксиметриялық әдіс)

$OX_1 + \mathrm{Re}d_2 \Longleftrightarrow OX_2 + \mathrm{Re}d_1$

$Z_2 \mathrm{Re}d_1 + OX_2 \Longleftrightarrow OX_1 + \mathrm{Re}d_2$

3. Седиметриялық әдіс

(түзілген тұнбаны_титрлеу әдіс)

$pM^{n+} + gA^{m-} \Longleftrightarrow MpAg$

4. Комплексонометриялық әдіс:

$nMe + m \cdot L = [Me_nL_m](Na_2H_2Y)$

$M^{n+} + Y \Longleftrightarrow MY^{n-1}$

Титриметриялық әдісте қолданылатын реакцияларға келесі шарттар қойылады.

1. Реакция сандық көлемдік түрде өтуі қажет;

2. Реакция өте жылдам өту қажет;

3. Реакция өту кезінде, қосымша заттар болмауы керек;

4. Реакцияның аяқталуын (эквивалент нүктесін) анықтайтын әдістер болуы керек.

Реагентті (титрант) зерттелетін ертіндіге көбнесе белгілі концентрациясымен аз мөлшерден қосып отырып эквивалетн нүктесін яғни реакцияның аяқталған кезін анықтайды. Осындай ертінділерді стандартты я болмаса титрленген ертінді деп атайды.

Титрлеу – дегеніміз титрленетін ертіндіге титрантты аз мөлшерден қосу процессі.

Титрант – дегеніміз зерттелетін ертіндіге құйылатын концентрациясы дәлме дәл белгілі ертінді.

Эквивалент нүкте – деп реакцияның аяқталатын кезін айтады яғни 100% әрекеттесу кезі.

Стандарттау – деп алғашқы стандартты зат көлемінің (титранттың) концентрациясын анықтау процесі.

Титрлеу әдістің бірнеше түрі бар:

1 – тікелей титрлеу, 2 – кері титрлеу, 3 – орын басу титрлеу (замещение)

Титрлеу әдісі	Реакцйя теңдеуі	Өлшенетін көлемдері	Белгілі коцентрациялары
Тікелей титрлеу	A+B→C+D	$V_A; V_B$	$C_B(B)$;
Кері тирлеу	A+B→D+E (артық)	$V_A; V_B; V_C$	$C_C(C)$; $C_B(B)$
	C+B→F+G (қалдық)	_____	_____
Орын басу титрлеу	A+D→C+E		
	C+B→F+G	$V_A; V_B$	$C_B(B)$

Тікелей титрлеуде – зерттелетін ерітіндіге (А)

1. Тікелей титрлеуде – зерттелетін ерітіндіге (А титранттың зат мөлшерін /көлемдік/қосу/ В/: $n(\frac{1}{z}A) = n(\frac{1}{z}B)$

2. Кері титрлеу – қалдық затты титрлеу, егер анықталатын затты тікелей титрлеуге жағдай болмаса, кері титрлеу әдісі қолданады:

$$n(\frac{1}{z}A) = n(\frac{1}{z}B) - n(\frac{1}{z}C)$$

3. Орын басу титрлеу - әдіс қолданады, егер тікелей реакцияны өткізуге жағдай болмаса және қолайлы индикаторы қолдануға болмаса, бұл жағдайда сәйкес келетін реакцияларды қолданып, зерттелетін затты (А) соған сәйкес затпен айырбастап (С) жұмысшы ертіндімен (В) титрлейді:

$$n(\frac{1}{z}A)=n(\frac{1}{z}C)-n(\frac{1}{z}B)$$

$$n(\frac{1}{z}A)=n(\frac{1}{z}B)=n(\frac{1}{z}C)$$

5.5. Оқыту және сабақ беру әдістері (шағын топтар, пікірталас, жағдайлық есептер, жұптасып жұмыс істеу, презентациялар, кейс-стади және т.б.)

Есептерді орындаңдар:

Есеп 1. 100мл $NaHCO_3$ ертіндісінен титрлегенде 9,05мл тұз қышқылдан жұмсалған $NaHCO_3$ мөлшерін (массасын) есепте $T\frac{HCl}{Na_2CO_3}$ =0,0084 г/см^3

Есеп 2. 1л 0,1М HCl дайындау үшін $HCl_k(p=1.19)$ г/см^3 қанша көлем алу қажет?

Тапсырмаларды орындаңдар:

Тапсырма 1. $KCN, NH_4Cl, NH_3, CaCO_3, Na_2CO_3$ мөлшерін анықтағанда қандай методика қолданады: тікелей, я болмаса кері титрлеу. Қолданатын титранттарды көрсет.

Тапсырма 2. «ББҮ»әдісімен кестені толтырыңдар:

Білемін	Білгім келді	Үйрендім

Тәжірибе жұмыстары:

Кері титрлеу әдіспен аммоний тұздың құрамындағы NH_4OH сандық мөлшерін анықтау

Көпшілік бейорганикалық және органикалық қосылыстардың құрамына азот кіреді. Олар табиғатта өте маңызды және халық шаруашылықта, өндірісте өте көп қолданады.

Әр түрлі қосылыстардың құрамына кіретін азотты өте жиі NH_3 түрде анықтайды, өйкені ол мына жағдайда пайда болады:

1. аммоний тұздарын сілтімен бірге қайнатқанда
2. нитраттар мен нитриттерді сілтілік ертінділер тотықсыздандырғанда

3. күкірт қышқылымен H_2SO_4(к) қыздырғанда.

Аммиак (NH_3) анықтайтын бірнеше әдіс бар:

1. Мүсәтір спиртті айдау әдіс;
2. Формальдегидті әдіс;
3. Кері титрлеу әдіс.

Мүсәтір спирті NH_4OH кері титрлеу әдістің негізінде $NaOH$ артық сілтіні алып аммоний тұзына қосып қайнатқанда сілтілік ертінді аммоний тұзын ыдыратып NH_3-бөліп шығарады.

$$NH_4^+ + (n+1)NaOH \Longleftrightarrow NH_3 + H_2O + nNaOH + Na^+$$

Сонда NH_4Cl, аммоний тұзына $NaOH$ қоскан көлемін білсек қайнамай тұрған кездегі, содан кейін қайнағаннан кейінгі көлемін анықтап, айырмашылығын есептеп NH_3 берілген аммоний тұздың құрамынан шығарамыз.

Қажетті ыдыстар мен реактивтер:

1. Өлшеуіш колба -100см^3;
2. Конисті колба -250см^3;
3. Бюретка -25см^3;
4. Пипетка -25 см^3;
5. Өлшеуіш цилиндр;
6. Электроплитка;
7. Сүзгіш қағаз;
8. $NaOH$ 0,1н ертінді;
9. HCl 0,1н ертінді;
10. Метил қызыл индикатор;
11. H_2SO_4(к)

Орындалу жолы:

Көлемі 100мл өлшеуіш колбаға есер ретінде аммоний тұзын береді, оның үстіне H_2O (дист) суды құйып сызыққа дейін келтіреді де жақсылап араластырады. Дайын болған ертіндіден 3 (үш) конисті колбаға 250мл пипеткамен -25мл құяды. Содан соң сол колбаға 30мл 0,1 $NaOH$ қосады. Конисті колбаларда электроплитканың үстіне қойып, астына асбест пластинкасын саладыда қайнағанша қыздырады, аммиактың NH_3 иісі кеткенше. Сонда колбада ертіндінің көлемі 1/3(үштен бір) қалуы қажет. Аммиактың бар жоғын индикатор қағазбен $Hg(NO_3)_2$ ертіндісіне батырып тексереді. Егер NH_3 жоқ болса фильтр қағазы қараймайды.

Содан соң колбаны плиткадан алып ертіндіні суытамыз, үстіне 1-2 тамшы индикатор /метил-қызылды/ тамызамыз. Содан кейін бюреткаға құйып қойған 0,1н HCl титрлейміз.

$$n(NH_3) = n(NaOH) - n(HCl)$$

$$m(NH_3) = \frac{[C(NaOH) \cdot V(NaOH) - C(HCl) \cdot V(HCl) \cdot M(NH_3) \cdot V]}{V_a \cdot 1000}$$

C- $NaOH$, HCl концентрациясы, моль/см^3;

M- аммиактың молярлық массасы, г/моль;

V- зерттелетін ертіндінің жалпы көлемі мл (100мл);

V_a - титрлеуге алынған зерттелетін ертіндінің көлемі (25мл)

6. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.

2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

7. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Сұрақтарға жауап беріңдер:

1. Титриметриялық анализдің негізі, оның гравиметриялық анализден қандай айырмашылығы бар?

2. Титриметриялық анализде пайдаланылатын реакциялар қандай шарттарға жауап берулері керек?

3. Қандай заттарды "алғашқы", "стандартты" заттар дейді, оларға қандай шарттар қойылады?

4. Фиксанал деген не?

5. Титрант, стандартты ерітінді, титрлеудің соңғы нүктесі, эквивалентті нүкте деген ұғымдардың қысқаша түсінігін беріңдер.

6. Молярлы ерітінді, эквиваленттің молярлы концентрациясы, мольэквивалент деген ұғымдардың түсінігін беріңдер.

Тест тапсырмасын орындандар

1. Төменде келтірілген титрлеулер қатарының қайсысының эквивалент-тік нүктесі pH=7 мәніне сәйкес келеді?

A. HNO3 + NaOH, CH3COOH + NaOH, HCl + NH3;
B. Na2CO3 + HCl, KCN + HCl, Na2B4O7 + HCl;
C. HNO3 + NaOH, HCl + KOH, HClO4 + NaOH;
D. CH3COOH + KOH, HCOOH + NaOH, H2CO3 + KOH;
E. NH3 + HCl, NH3 + HNO3, KOH + HCl.

2. Төменде келтірілген титрлеулер қатарының қайсысының эквивалент-тік нүктесі pH<7 мәндер аймағында жатады?

A. HNO3 + NaOH, CH3COOH + NaOH, HCl + NH3;
B. NH3 + HCl, Na2B4O7 + HCl; NaHCO3 + HCl;
C. CH3COOH + KOH, HCl + KOH, NH3 + HNO3;
D. HNO3 + KOH, HCl + KOH, HCOOH + NaOH;
E. KOH + HNO3, HClO4 + NH3, CH3COOH + KOH.

3. Төменде келтірілген титрлеулер қатарының қайсысының эквивалент-тік нүктесі pH>7 мәндер аймағында жатады?

A. NH3 + HCl, KOH + HCl, CH3COOH + NaOH;
B. KCN + HCl, Na2B4O7 + HCl; HCOOH + NaOH;
C. CH3COOH + NaOH, HCOOH + NaOH, H2CO3 + KOH;
D. KOH + HCl, CH3COOH + KOH, Na2CO3 + HCl;
E. NH3 + HCl, HNO3 + NaOH, CH3COOH + NaOH.

4. Қышқыл-негіздік титрлеу әдісінде титрлеу қисығы деп нені айтады?

A. pH мәнінің құйылған титрант көлеміне тәуелділігін көрсететін қисық;
B. CH+ мәнінің Ститрант мәніне тәуелділігін көрсететін қисық;
C. Скышқыл мәнінің Снегіз мәніне тәуелділігін көрсететін қисық;
D. Скышқыл мәнінің негіздің көлеміне тәуелділігін көрсететін қисық;
E. pH мәнінің Ститрант мәніне тәуелділігін көрсететін қисық.

5. KOH-тың титрленген ерітіндісін оның дәл өлшендісінен дайындауға бола ма?

A. болады;
B. болмайды, себебі, KOH-ты қоспалардан тазарту мүмкін емес;
C. болмайды, себебі KOH өте гигроскопты және ол ауадағы көміркышкыл газымен байланысады;
D. болады, KOH-ты жабық бюксте өлшеу аркылы;
E. болады, кайта кристалданған KOH-ты колдану аркылы.

6. Қышқыл-негіздік титрлеуде индикаторды қалай дұрыс таңдап алу керек?

A. индикатордың түсі ауысу аралығының жоғарғы немесе төменгі шектері титрлеу қисығының күрт өзгеруі ішінде жатуы керек;

B. индикатордың түсі ауысу аралығы титрлеу қисығының күрт өзгеруі шамасына тең болуы керек;

C. индикатордың түсі ауысу аралығы титрлеу қисығының күрт өзгеруіне байланысты емес;

D. индикатордың түсі ауысу аралығының төменгі шегі титрлеу қисығының күрт өзгеруі ішінде жатуы керек;

E. барлық жауаптар дұрыс.

7. Қайсы жауап күшті қышқылды күшті негізбен титрлеуді дұрыс сипаттайды?

A. эквивалентті нүктеге дейін pH келесі формула бойынша есептелінеді:

B. pH = -lgC□ыш□ыл;

C. титрлеу кезінде pH төмендейді және эквивалентті нүктеде минимальды мәнге ие болады;

D. титрлеу барысында pH түзу сызықты түрде өзгереді және эквивалентті нүктеде 9-ға тең болады;

E. титрлеу барысында pH түзу сызықты түрде артады;

8. Қайсы жауап әлсіз қышқылды күшті негізбен титрлеуді дұрыс сипаттайды?

A. эквивалентті нүктеде pH=7;

B. эквивалентті нүктеге дейін pH мына формула pH= -lgCқыш. бойынша есептелінеді;

C. эквивалентті нүктеге дейін pH мына формула бойынша есептелінеді:;

D. титрлеу барысында pH түзу сызықты түрде өседі;

E. барлық жауаптар дұрыс.

9. Күшті негізбен бейтараптауда қайсы қышқылдың титрлеу қисығында pH-тың күрт өзгеруі ең үлкен шамаға ие болады?

A. CH3COOH (K=10-5); B. H3BO3 (K=6.0-10); C. HCOOH (K=10-4);

D. HCN (K=7.10-10); E. HF (K=6,8.10-4)

10. 0,1н. Na2CO3 ерітіндісін 0,1н. HCl ерітіндісімен 1-сатысы бойынша титрлегенде эквивалентті нүктедегі pH мәнін қайсы теңдеу бойынша есептеуге болады?

A. pH = 7+ pK2 + lgCтұз;

B. pH = -7- lgK2.Cтұз;

C. pH = 7+ pK2 + lgCтұз;

D. pH = 7- (lgK2 -lgCтұз)

E. pH = -7+ lgK2.Cтұз;

11. Егер химиялық таза екі негізді янтарь қышқылының 0,1180 г өлшендісі еріген ерітіндіні титрлеуге 10,00 мл KOH ерітіндісі жұмсалса, оның

(КОН) эквивалентінің молярлы концентрациясы (нормальдығы) қандай болғаны? (МН6С4О4= 118 г/моль)

A. 0,01; B. 0,10; C. 0,02; D. 0,20; E.0,05.

12.Қандай жағдайда эквивалентті нүктедегі pH шамасы 7-ден кіші болады?

A. күшті қышқылды күшті негізбен титрлегенде;

B. әлсіз қышқылды күшті негізбен титрлегенде;

C. әлсіз негізді күшті қышқылмен титрлегенде;

D. күшті негізді күшті қышқылмен титрлегенде;

E. дұрыс жауабы жоқ.

13. Метилді-қызғылт индикаторы қатысында Na2CO3 және NaOH қоспасы HCl ерітіндісімен титрленген. Бұндай жағдайда қоспа қалай титрленеді?

A. NaOH + Na2CO3 жартысы;

B. NaOH;

C. NaOH + Na2CO3;

D. Na2CO3;

E. Na2CO3 жартысы.

14. Әлсіз қышқылды күшті негізбен титрлеу қисығының эквивалентті нүктеден кейінгі өзгерісі қандай факторға тәуелді?

A. қышқылдың концентрациясына;

B. негіздің концентрациясына;

C. қышқылдың табиғатына;

D. қышқылдың күшіне;

E. дұрыс жауап келтірілмеген.

15. Әлсіз негізді (Kb=10-4) күшті қышқылмен pT=5 индикатор қатысында титрлегенде титрлеу қателігі немен анықталады?

A. индикатордың pT шамасының бейтараптау нүктесіне сәйкес келмеуімен;

B. индикатордың pT мәнінің «тұзды эффект» нәтижесінде өзгеруімен;

C. индикатордың pT мәнінің эквивалентті нүктедегі pH мәніне сәйкес келмеуімен;

D. индикатордың түсі ауысу аралығы мен титрлеу қисығының күрт өзгеру шамасының сәйкес келмеуімен;

E. дұрыс жауап келтірілмеген.

Жауабы:

1.C; 2.E; 3.A; 4.B; 5.D; 6.B; 7.C; 8.A; 9.A; 10.D; 11.B; 12.D; 13.E;1 4.C; 15.A.

Зертханалық сабақ № 29

1. Тақырып.

Қышқылдық-негіздік титрлеу

2. Сабақтың мақсаты:

- студенттерге қышқылдық-негіздік титрлеу туралы таныстыру.

3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерді қышқылдық-негіздік титрлеудің маңыздылығын көрсету .
- жаратылыстану ғылымы үшін дүниетану әдісімен таныстыру;
- химияның белгілі бір тармағына байланысты қызықтыруды калыптастыру;
- күнделікті өмірде адамның денсаулығын сақтау үшін қауіпсіздік ережелерін калыптастыру;

Уақытты басқару.

№	Сабақ бөлімінің атауы	зертханалық сабақтар 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік қондырғылар	10 мин
5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
6	Сабақ қорытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

Қышқылдық – негіздік титрлеу барысында титрантпен анализдейтін зат өзара әрекеттесу реакциясы жоғары жылдақдықпен және стехиометрия.

Қышқылдық – негіздік әдісі екі түрге бөлінеді: ацидометрия (титрант ретінде қышқылдар қолданады), алкалиметрия (титрант ретінде сілтілер пайдаланады):

$$H^+ + OH^- \Longleftrightarrow H_2O; \; H_3O^+ + OH^- \Longleftrightarrow 2H_2O$$

Қышқылдық – негіздік титрлеудің сонғы нүктесін түсін өзгертетын индикатор жәрдемімен анықтайды. Эквивалент нүктедегі pH мәні күшті

қышқылмен күшті негізбен титрлегенде немесе керісінше 25°С, сулы ортада титрлегенде 7-ге тең болады. Қалған жағдайда эквиваленттік нүктеде қышқылдық, немесе сілтілік күйде болады. Эквивалент нүктеде pH шамасы титрленетін заттың табиғаты мен титрлеу жағдайына тәуелді болады.

Қышқылдық негіздік титрлеуде индикаторы іріктеп алудың маңызы зор. Олардың жалпы саны барынша үлкен. Әр түрлі индикаторлар түсін әзгерту pH-ка және титрлеу жағдайына байланысты. Титрленетін жүйеге бейтараптану реакциясының эквиваленттік нүктесіне жуық ерітінді түсін өзгертетін индикатор деп белгіленеді.

5. Оқыту және сабақ беру әдістері (шағын топтар, пікірталас, жағдайлық есептер, жұптасып жұмыс істеу, презентациялар, кейс-стади және т.б.)

Есептерді орындаңдар:

Есеп 1. 1,9126г $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ көлемі 100мл ертіндіде ертілген.
Ертіндідегі бураның концентрациясын мына формуламен анықта?

Есеп 2. 0,1054г Na_2CO_3 25мл 0,2М HCl қоскан, еріткеннен кейін артық шыққан HCl 0,12М $NaOH$ титрлегенде 25,4 мл жұмсалған. Алынған сынаманың құрамындағы Na_2CO_3 массалық үлесін (W) есепте.

Тапсырмаларды орындаңдар:

Тапсырма 1. HNO_2 ерітіндісіндегі H^+- иондары концентрациясын есептеуде қандай теңдеуді пайдалануға болады?

1) $[H^+] = C_{HNO_2}$; 2) $[H^+] = \sqrt{K_{дис} \cdot C_{HNO_2}}$; 3) $[H^+] = \sqrt{K_{дис}}$;

4) $[H^+] = \sqrt{C_{HNO_2}}$; 5) $[H^+] = K_{дис} \cdot C_{HNO_2}$.

Тапсырма 2. Мына негіздердің қайсысы ең әлсіз болып табылады?
C_2O42-; NH3; CH3NH2; PO43-; Ac-
1) $C_2O_4^{2-}$(pKв= 9,73); 2) NH_3(pKв = 4,75);
3) CH_3NH_2(pKв= 3,28); 4) PO_4^{3-}(pKв = 12,38);
5) Ac-(pKв= 9,25)

Тәжірибе жұмыстары:

Қышқылдық – негіздік титрлеу әдісінен Na_2CO_3 молшерін анықтау
Реакция – 2 екі стадияда жүреді:
I – стадиясы: $Na_2CO_3 + HCl = 2NaHCO_3 + NaCl$ (индикатор – Ф/Ф);
II – стадиясы: $NaHCO_3 + HCl = NaCl + CO_2 \uparrow + H_2O$ (индикатор – М/Ф)

Na_2CO_3 → HCl титрлегенде, 2-екі секіріс байкалады, сонда титрлеу қисықтары 2 (екі) эквивалент нүктесі мен сипаталады.

I – эквив. нүктеде Na_2CO_3 және HCl нейтралдаганда (1) ертіндіде $NaHCO_3$ және $NaCl$ тұздары болады. pH – экв. нүктеде – 8,35 тең, сондыктан бұган индикатор → фенолфталеин деп табылады.

II - эквив. нүктеде $NaHCO_3$ және $CO_2\uparrow$ газы бөлінеді. pH – бұл нүктеде – 3,92 тең болады, сондыктан индикатор ретінде – М О (метилоранж) колданады.

Орындалу жолы:

1. Көлемі 300мл 0,1М HCl дайындау:

Берілген: HCl (1:1) ареометр аркылы тығыздығын аныктаймыз, ол тең $\rho[HCl] = 1.09$ г/см^3 «справочник химика» аркылы табамыз: $\rho(HCl) = 1.09$ г/см^3

W (HCl) - 18%

Енді, титриметрия әдісінде колданылатын формула аркылы осы HCl концентрациясын есептейміз.

$$C_1(HCl) = \frac{18 \cdot 1.09 \cdot 10}{36.5} = 5.5 \text{ г/моль;} \quad C(HCl) = \frac{w(HCl) \cdot \rho(HCl) \cdot 10}{M(HCl)};$$

Эквивалент занын пайдаланып HCl (1;1) ертіндісінен канша көлемін алу кажет:

$n_1(HCl) = n_2(HCl)$ $c_1(HCl) \cdot v_1(HCl) = c_2(HCl) \cdot v_2(HCl)$

Хлор сутек кышкылдын көлемін есептеу жолы:

$$V_1 \text{(бастапкы)} = \frac{c_2(HCl) \cdot V_2(HCl)}{C_1(HCl)}$$

$$\text{V(бастапкы)} = \frac{0.1 \cdot 300}{5.5} = 5 \text{ см}^3\text{; V(}HCl\text{)=5см}^3$$

2. $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ - стандартты ертіндісін дайындау:

0,1 HCl стандарттау үшін $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ өте колайлы. Бураның ертінділері гидролизге ұшырайды да сілтілі реакция береді:

$$Na_2B_4O_7 + 7H_2O \Longleftrightarrow 2NaOH + 4H_3BO_3 \quad (pH > 7)$$

$$2NaOH + HCl \Longleftrightarrow 2NaCl + 2H_2O$$

Гидролиздену тендігі оңга карай ығысады. Сілтіні ертіндіге алынган тұздын барлығы толык реакция араласканша косады.

Сонда: $Na_2B_4O_7 + 2HCl + 5H_2O \rightarrow 2NaCl + 4H_3BO_3$

H_3BO_3 - әлсіз ортоборкышкылы сутек иондык $[H^-]$ концентрациясы 0,1н H_3BO_3 ертіндісінің тең:

$$[H^-] = \sqrt{K(H_3BO_3) \bullet C(H_3BO_3)} = \sqrt{5.8 \bullet 10^{-10} \bullet 0.1} = 7.61 \bullet 10^{-6} \quad pH = -\text{Lg}[H^-]$$

Сондағы: pH =6- Lg7,61=6-0,88=5,12; pH =5,12.

Көлемі 100мл 0,1н $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ дайындау әдісі:

«х.ч.» бураның тұзынан бізге қажетті концентрациялық бураны дайындаймыз:

$$M\left(\frac{1}{2}Na_2B_4O_7 \bullet 10H_2O\right) = \frac{381.4}{2} = 190.7$$ г/моль

190,7г.-1000мл-1н $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ ертіндісі

19,07г.-1000мл-0,1н $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ ертіндісі

1,907г.-100мл-0,1н $Na_2B_4O_7$ ертіндісі

Сонда $m(Na_2B_4O_7 \bullet 10H_2O) = 1.907$ г. Т(бураның) $= \frac{m(\delta)}{V_н} = \frac{1.907}{100} = 0.0197$ г/см^3

1,907г. $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ көлемі 100мл өлшеуіш колбада H_2O ертіндісін ерітеміз.

Аналитикалық таразыда 0,0002г дәлдікке дейін өлшеп алған бураны ыстық суда ерітеміз, хим. стаканға көлемі 500 CM^3 салып, содан соң воронкана арқылы көлемі 100мл өлшеуіш колбаға құйямызда сызыққа дейін дистелденген сумен толтырамыз.

Бураның концентрациясын мына формуламен есептейміз:

$$C(Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O) = \frac{m(Na_2B_4O_7 \bullet 10H_2O) \cdot 1000}{M\left(\frac{1}{2}Na_2B_4O_7 \bullet 10H_2O\right) \cdot V_k}$$

6. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.
2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.
3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.
2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.
3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

7. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Сұрақтарға жауап беріңдер:

1. Қандай титриметриялық әдіс қышқылдық-сілтілік әдіс деп аталады?
2. Қышқылдық-сілтілік әдіспен қандай заттарды анықтауға болады?
3. Жұмысшы ертінді түрінде қандай заттарды қолданамыз?
4. Бастарқы зат ретінде қандай заттарды қолданамыз?
5. Неге HCl ертіндісін дайындағанда сынаманы дәлме – дәл алуға болмайды?
6. Қышқылдық-сілтілік титрлеуде эквивалент нүктесін қайтып дәлелдейді?
7. Қышқылдық-сілтілік әдістегі индикаторлар қайтып сипатталады?
8. Титрлеудің көрсеткіші дегеніміз не?
9. Индикатордың өзгеріс аймағы дегеніміз не?

Тест тапсырмасын орындаңдар

1. $AsO_3^{3-} + J_2 + H_2O\ AsO_4^{3-} + 2J^- + 2H^+$ бағытын оңнан солға қарай келесі жағдайлардың қайсысы өзгертеді?

A. ерітіндінің қышқылдығын жоғарылату;
B. ерітіндінің сілтілігін жоғарылату;
C. ерітіндінің температурасын төмендету;
D. иодтың артық мөлшерін қосу;
E. Mg^{2+} -иондары тұзын қосу.

2. Мына тұжырымның қайсысы тотығу-тотықсыздану потенциалы шамасының pH-қа тәуелділігін дұрыс сипаттайды?

A. тотығу-тотықсыздану потенциалы pH-қа тәуелсіз;
B. тотығу-тотықсыздану потенциалының шамасы тек сутегі иондарының қатысуымен жүретін реакциялар үшін pH-қа тәуелді;
C. тотығу-тотықсыздану потенциалының шамасы pH артқанда төмендейді;
D. тотығу-тотықсыздану потенциалы барлық реакциялар үшін pH-қа және реакциядағы әрекеттесуші заттардың табиғатына тәуелді;
E. тотығу-тотықсыздану потенциалының шамасы pH артқанда өсед.

3. Тотығу-тотықсыздану потенциалы дегеніміз не? Дұрыс анықтаманы белгілеңіз.

A. Өз тұзының ерітіндісіне батырылған металл электродының потенциалы;
B. Тотықсыздандырылған күйдегі заттың ерітіндісіндегі бейтарап электродтың потенциалы;
C. Қосылыстың тотыққан және тотықсызданған түрлері бар ерітіндісіне батырылған бейтарап электродтың потенциалы;
D. Заттың тотыққан түрі бар ерітіндісіндегі металл электродының потенциалы;

E. Заттың тотықсызданған және тотыққан түрлерінің эквивалентті коспасындағы сутек электродының потенциалы.

4. Тотығу-тотықсыздану реакциясының жүру деңгейін қайсы мән сипаттайды?

A. Тепе-теңдік тотықсыздану-тотықсыздану потенциалы;

B. Стандартты тотығу-тотықсыздану потенциялы

C. Тотығу-тотықсыздану реакциясының тепе-теңдік константасы;

D. Тотығу-тотықсыздану реакциясының жылдамдық константасы;

E. Реалды тотығу-тотықсыздану потенциалы.

5. Тотығу-тотықсыздану реакциясының тепе-теңдік константасының сандық мәнінің үлкен болуы нені көрсетеді?

A. Тепе-теңдік оңға қарай ығысқан және реакция іс жүзінде аяғына дейін жүреді;

B. Тепе-теңдік солға қарай ығысқан және реакция іс жүзінде аяғына дейін жүреді;

C. Реакция өте тез жүреді;

D. Реакция өте баяу жүреді;

E. Реакция жүрмейді.

6. Ерігіштік көбейтіндісінің өлшем бірлігі қандай?

A. Моль/л;

B. г/л;

C. (моль/л)^{n}, n- молекуладағы иондар саны;

D. моль/л $^{1/n}$, n- молекуладағы иондар саны;E. өлшемсіз шама.

7. Нашар еритін қосылыстардың ерігіштігіне аттас иондар қалай әсер етеді?

A. әсер етпейді;

B. ерігіштігі кемиді;

C. ерігіштігі артады;

D. тұнба толық ериді;

E. қаныққан ерітінді пайда болады.

8. Нашар еритін қосылыстардың ерігіштігіне «тұз эффектісі» құбылысы қалай әсер етеді?

A. ерігіштігі артады;

B. ерігіштігі кемиді;

C. тұнба толық ерид;

D. әсер етпейд;

E. дұрыс жауап берілмеген.

9. Тұнбаның ерігіштігіне комплекс түзілу реакциясы болмаған жағдайда тұндырғыштың артық мөлшері қалай әсер етеді?

A. ерігіштікті артырады;B.ерігіштікті төмендетеді;C. ерігіштік алдымен төмендейді, содан соң артады, яғни ерігіштік қисығында минимумбайқалады; D. ерігіштік алдымен жоғарлайды, содан соң кемиді, яғни ерігіштік қисығында максимум байқалады; E. әсер етпейді.

10. Мына «тұнба↔ерітінді» жүйесіне тұнбаның аттас иондарын қосқанда оның тепе-теңдігі қалай ығысады?

A. тепе-теңдік ығыспайды;B. тепе-теңдік оңға қарай ығысады;C.тұнба тлоық ериді;

D. тұнба жартылай ериді;E. тепе-теңдік солға қарай ығысады.

11. Тұндырғыш пен тұнба арасында комплекс түзу реакциясы орын алатын болса, тұндырғыштың артық мөлшері тұнбаның ерігіштігіне қалай әсер етеді?

A. ерігіштікті жоғарлатады;

B. ерігіштікті төмендетеді;

C. ерігіштік алдымен төмендейді, содан соң артады, яғни ерігіштік қисығында минимум байқалады

D. ерігіштік алдымен жоғарлайды, содан соң кемиді, яғни ерігіштік қисығында максимум байқалады;E. ерігіштікке әсер етпейді.

12. «Тұзды эффект» құбылысының физикалық мәнін көрсетіңіз:

A. комплекстеуші агент әсерінен тұнба ерігіштігінің артуы;

B аттас ионның әсерінен тұнба ерігіштігінің кемуі;

C. күшті электролиттер әсерінен тұнба ерігіштігінің артуы;

D. гидролиз әсерінен тұнба ерігіштігінің кемуі;

E. күшті электролиттер әсерінен тұнба ерігіштігінің кемуі.

13.Кальций сульфатының ерігіштігіне аммоний сульфатының әсері қалай түсіндіріледі?

A. тұзды эффект әсерімен;

B.pH-тың өзгеруімен;

C. комплекс түзілуімен;

D. аттас ионның әсерімен;

E. дұрыс жауап берілмеген.

14. Тұнбаға түсіргіштің артық мөлшері тұнба еруіне қалай әсер етеді?

A. ерігіштікті арттырады;

B. ерігіштікті кемітеді;

C. ерігіштіктің өзгеруі максимум арқылы өтеді;

D.тұнбаға түсіргіштің артық мөлшері тұнба еруіне әсер етпейді;

E. дұрыс жауап көрсетілмеген.

15. Тұнбаның ерігіштігі бөлшектердің мөлшерінен қалай тәуелді?
A.Тәуелсіз;
B. Бөлшектердің мөлшері төмендеген сайын жоғарылайды;
C. Бөлшектердің мөлшері төмендеген сайын төмендейді;
D. Бөлшектердің мөлшерінен тәуелсіздік қисығы максимумнан өтеді;
E.Өзгеріссіз қалады.

Жауабы:

1.C; 2.E; 3.B; 4.A; 5.C; 6.E; 7.D; 8.B; 9.D; 10.A; 11.C; 12.E; 13.B; 14.A; 15.D.

Зертханалық сабақ № 30

1. Тақырып.

Қалдықтық және тұндырғыш титрлеу.

2. Сабақтың мақсаты:

- студенттерге қалдықтық титрлеу, тұндырғыш титрлеу туралы таныстыру.

3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерге қалдықтық титрлеу,тұндырғыш титрлеу туралы түсінік беріп және меңгерген білімін ойын элементтерін пайдалана отырып тексеру, химияның басқа пәндермен байланыстылығына көз жеткізу.
- студенттің жеке тұлға ретінде белсенділік қабілетін дамыту, танымдық ойлау, қиялдау қабілеттерін арттыру, өздігінен ізденуге талпындыру .
- студенттерді еңбексүйгіштікке, адамгершілікке, өз ісіне жауапкершілікпен қарай білуге тәрбиелеу

Уақытты басқару.

№	Сабақ бөлімінің атауы	зертханалық сабақтар 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік қондырғылар	10 мин
5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин

6	Сабақ қорытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

Тұндыру әдісінде титрлеуге тұнба алу реакциялары пайдаланылады. Пайдаланылатын реакциялар титриметриялық әдістердегі реакцияларға қойылатын жалпы шарттарға жауап берулері керек, бірақ тұндыру әдісінде мұндай реакциялардың саны аз. Ол- күмістің нашар еритін қосылыстарын алу – аргентометрия:$Ag^+ + Г^- \rightleftarrows AgГ^-$, $Г^- – Cl^-$, B^-, I^- SCN^- т.б.

Галогенидтерді анықтауға олардың нашар еритін сынапты тұздарын алу реакцияларын да пайдалануға болады: Hg_2Cl_2\$, Hg_2I_2 т.б. (меркурометрия) Титриметрияда Zn^{2+} иондарын $K_4[Fe(CN)_6]$ ерітіндісімен тұнбаға түсіру $K_2Zn_3[Fe(CN)_6]_2$\$ реакциясы да пайдаланылады. Кейде SO_4^{2-} иондарын анықтауға $BaSO_4$ тұнбасын алу реакциясын пайдалануға болады, бірақ қоса тұну нәтижесінде тұнба ластанып, анықтау қатесі ~3% шамасында болады.

Аргентометрия

Күміс нитратының тұнбасын галогенидтер (Cl-, Br,I),цианидтер және тиоцианаттар арқылы анықтайды. Күміс нитратының AgNO3 титрленген ерітіндісі жұмыс ерітіндісі болып табылады.Э=AgNO3 эквивалент массасы 169,87-ге тең.Күміс нитратын 0,1 н ерітіндіден дайындайды, содан соң натрий хлориді ерітіндісіннің нормальдығын белгілейді. 17 г күміс нитратын суда ерітеді және 1 л–ге дейін су қосып араластырады. Нормальдығын Мор әдісі бойынша анықтайды.0,1 н натрий хлор ерітіндісін дайындау үшін муфельді пеште тұрақты массаға дейін қыздырады. Балқығанға дейін қыздыру керек.(Тпл=80%) Балқытылған ерітіндіні таза және құрғақ фарфор(керамикалық) пластинаға құяды. Қатып қалған салмақты (жылы) кесектерге сындырады, содан соң фарфор ыдыста ұнтақтайды және қақпағы жонып тығыздалған құрғақ кішкентай шыны сауытқа аударып салады (тығынмен)

Жоғарыда айтылған әдіспен дайындалған 5,6443 гр натрий хлоридінің өлшендісін өлшейтін колбаға аударады және оған 1 л – ге дейін су қосып, араластырады. Әдеттегідей ерітіндінің нормальдығын аспамен есептейді. Титрлеуге дайындалған натрий хлориді ерітіндісінің 25 мл көлемін колбадан тамызғышпен алады.Оған 25 мл су және 1 мл 10 % калий хроматының K2CrO4 ерітіндісін қосады.

Титрлеуді «куәгердің» қатысуымен орындау қажет. «Куәгерді» дайындау үшін сондай колбадан 25 мл натрий хлоридін алады және 1 мл 10 % калий хроматы K2CrO4 ерітіндісін қосады. Бюреткадан 2 – 3 мл күміс нитратын AgNO3 қосады.Натрий хлориді ерітіндісін әлсіз түсті күміс нитраты пайда болғанша дейін титрлейді, бірақ қызыл – қоңыр түс көрінуі керек. Түсі «куәгердің» түсінен ерекшеленеді және араластырғанда түсі толық сақталады.

Тура күн сәулесінен күміс хлоридінің тұнбасы ажыратылады немесе айырылады және көкшіл түске бояла бастайды,сондықтан титрлеуді жарық болмеде жасау керек, бірақ тереземен алшақ ұстау керек. Титрлеуді кешкі уақытта күн жарығының шуағымен жасау қажет. Титрлеудің соңғы нүктесіне дейін күміс хлоридінің AgCl тұнбасы жапалақ түзіп коагуляцияланады, ал тұнба түбіне түсе бастайды. Күміс нитратының AgNO3 ерітіндісін адсорбцияланған Cl- ионын титрлеу үшін жақсылап араластырады. Нормальдығын әдеттегідей есептейді. Ag2CrO4 тұнбасы Cl- ионының AgCl түріне титрленгеннен кейін пайда болады. Бұл калий хроматы K2CrO4 индикаторының негізгі іс - әрекетінің бірі болып табылады. Ag2CrO4 күміс хроматының ерігіштігі(ПР Ag2CrO4=2*10-12) күміс хлоридінен AgCl (ПР Agcl=2*10-10) томен болса да, тәжірибе жүзінде AgCl тұнбасы хлор Cl- ионының толық тұнбалануынан кейін пайда болады. Бұлай болуының себебі: K2CrO4 индикаторының титрленген ерітіндісінің концентрациясы хлорид ионынан 100 есе кем. Барлық анықтамаларды бейтарап ортада жүргізу керек, өйткені Ag2CrO4 тұнбасы қышқылда ерітілген pH титрлеудегі мөлшері 7- ден 10,5 – ке дейін.Күміс нитратын AgNO3 титрлеу кезінде калий хроматынан басқа адсорбцияланған индикаторларды: флуоресцин, дихлорфлуоресцин және тетрабромфлуо-ресцин (эозин) қолданады. Бұл индикаторлар тұнбаның коллоидті бөлшектерімен адсорб-цияланады және ерітіндінің емес тұнбаның түсін өзгертеді.

Ag+ ерітіндісінің 2 анықтамасы Мор әдісі бойынша анықталады. Бейтарап Ag+ тұзының ерітіндісін (мысалы, гальваникалық бұлау) 100 мл сыйымдылығы бар өлшейтін колбаға ауыстырады және колбаның белгісіне дейін су қосады. 20мл NaCl ерітіндісін алады, 2 мл 5% калий хроматын K2CrO4 қосады және артық мөлшерде NaCl 0,1 н ерітіндісін күміс нитратымен AgNO3 әлсіз түс пайда болғанша титрлейді, бірақ қызыл – қоңыр түс пайда болғанға дейін, катты араластырғаннан кейін ол толық сақталуы қажет. 1мл 0,1 н NaCl ерітіндісі 10,79 мг күміске Ag және 16,99 мг AgNO3 тең.

Тиоцианатометрия

Тиоцианатометриялық әдісте (Фольгардтың әдісі) жұмыс ерітіндісі аммоний тиоцианатының NH4SCN титрленген ерітіндісі немесе калий тиоцианаты KSCN қызмет етеді. Аммоний тиоцианатымен күміс нитратының өзара әсерлесуі кезінде суда аз еритін және күміс тиоцианатының қышқыл тұнбасы түзіледі. NH4SCN + AgNO3=Ag SCN + NH4 NO3 (?)

Бұл әдіс галогенид пен күмістің анықталуында қолданылады.AgSCN тұнбасы қышқылда ерімейді. Бұл Мор әдісі бойынша анықтау мүмкін емес күмісті құймада олардың қышқылдан ерітуінен кейін анықтауды мүмкін қылдырады. Индиктор ретінде Fe3+ ионы қолданылады, қанықкан қан – қызыл тиоцианат түс береді.

1) Титрленген ерітінді дайындау. Ерітіндіні аммоний тиоцианатынан немесе калий тиоциа-натынан дайындайды. Аммоний тиоцианатын дайындау үшін оның 7,6 – 8 гр реактивте немесе суда араластырады және 1 л сукосады. Ерітіндіні шамамен 0,1 н дайындайды, өйткені реактивте гигроскопиялық және дәл аспа ерітінді дайындауға болмайды. Ерітіндіде реактив толық тұрақты болып келеді және ұзақ сақтағанда титрі өзгермейді.Калий тиоцианатынан ерітінді дайындау үшін 9,8 г реактивте немесе суда ерітеді және 1 – ге дейін су қосады. Тиоцианат ерітіндісінің нормальдығын AgNO3 ерітіндісі бойынша құрады.

2) Тиоцианат ерітіндісінің нормальдығын құру.Тамызғышпен 25 мл 0,1 AgNO3 ерітіндісін титрлеу үшін колбаға орналастырады. 5 мл араластырылған HNO3 (1:1) қосады, 1 мл жаңа дайындалған қаныққан (шамамен 40 % -ттік) темір – аммонийдің ерітіндісін және дайындалған ерітіндісімен аммоний тиоцианатыт немесе калий тиоцианаты ерітіндінің бірінші түсі өзгергенше титрлейді. Сонан соң абайлап қызыл түс пайда болғанша титрлейді.

Ерітіндінің нормальдығын әдеттегідей есептейді.

3) Тиоцианаметриялық хлоридтің анықтамасы.Есептелген өлшендіде хлоридті шамамен 0,1 н ерітінді алу үшін (натрий, калий, аммоний) сыйымдылығы 0,5- 1 л өлшейтін колбаға ерітеді. 25 мл дайындалған хлорид ерітіндісін тамызғышпен сыйымдылығы 250 мл титрлеуге колбаға қосады. 50 мл 0,01 н AgNO3 ерітіндісін де колбаға қосады. AgC1 тұнбасы түседі. Тұнбаның коагуляциялануы үшін 10 мл 6 н HNO3 ерітіндісін қосады, сол кезде тұнба тез арада түседі. 100 мл су, 1 мл қанық темір – аммониялық индикатор ерітіндісін қосады. Аммоний тиоцианаты немесе калийтиоцианаты ерітіндісін 0,1 н титрлейді, тұнбаға абайлап ерітіндіні араластыру керек. Титрлеудің аяқталуын қызыл түстің пайда болуынан бақылайды, 1 мин араластырғанда тұрақты түсі кетпеуі тиіс.Хлоридтің құрамын кері титрлеуге арналған формула бойынша анықтайды.0,1н ерітіндінің C1- бойынша титрі 0,003545 г/мл – ге тең.

4) Индикатордың дайындалуы.Шамамен 40%-ды темір-аммонийлы индикаторды сулы

Ерітіндісінде дайындайды. Қыртысты сүзгі арқылы ерітіндіні сүзеді және сүзіндіге тамшы-лап концентрлі HNO3 ерітіндінің ашық түсіпайда болғанша қосады.

5. Оқыту және сабақ беру әдістері (шағын топтар, пікірталас, жағдайлық есептер, жұптасып жұмыс істеу, презентациялар, кейс-стади және т.б.)

Есептерді орындаңдар:

Есеп 1. 0,7000 г $CaCO_3$ еріген ерітіндіден Ca^{2+}-ионын толық тұндыру үшін 0,25 М

$(NH_4)_2C_2O_4$ ерітіндісінің неше миллилитрі қажет?

Есеп 2. $CaCO_3$ тұнбасы 300 мл сумен жуылды. Тұнба мен жуу сұйығының арасында тепе-теңдік пайда болатынын еске алып, неше грамм $CaCO_3$ еритінін есептеңдер.

Тапсырмаларды орындаңдар:

Тапсырма 1. Мор әдіспен анықтағанда қандай катиондар болмау керек

Тапсырма 2.Химиялық диктант

1. Индикаторлық электродта алынған вольтамперлік (ток-потенциалдық) қисықта, айталық, берілген деполяризатордың тотықсыздану реакциясы үшін ____ учаске алынады?

2. Амперметрлік титрлеу кезінде _____ азая келіп, эквиваленттік нүктеде нөлге теңеледі,

3. Ток күші тұрақты кезде жүргізілетін қосымша кулонометрия әдісі химиялық әрекеттесуге ұқсас болғандықтан, оның _____ деп атайды

4. Титрлеу дәлдігіне титрлеу жүретін _____таңдап алу үлкен ықпал етеді

5. Талданатын зат мөлшерін есептеу _____негізделген.

Тәжірибе жұмыстары:

Қиыршықты $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ құрамындағы кристаллизациялық суды анықтау

Су катты заттарда гигроскопиялық және қиыршықты түрде болуы мүмкін. Заттың құрамындағы судың гигроскопиялық саны майдалау дәрежесіне ауаның ылғалдылығына байланысты. Егер заттың құрамында қиыршықты су болса, ол затты қиыршықты гидраттар деп атайды. Су қиыршықты кристаллдардың құрамына кіреді.

Заттың құрамасындағы қиыршықты уды анықтау үшін сол зат қандай температурада H_2O бөліп шығаратынын білу қажет, сондықтан кептіргіш шкафта кептіру керек.

Орындау жолдары

Сынаманы алу – берілген бюксті (тигельді) жақсылап жуып кептіргіш шкафта кептіріп, қақпағын ашып, содан кейін эксикаторға 15 минут қойып, суығаннан кейні қақпағын бюкстің жауып аналитикалық таразыда өлшейміз. Содан кейін бюксиктің ішіне 1 г $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ салып қайтадан аналитикалық таразыда өлшейміз.

Кептіру және өлшеу.Өлшеп алған сынаманы қақпағын ашып кептіргіш шкафта 45 минут кептіреді t =125^{0}C. Кепкен сынаманы эксикаторда 15 минут суытып, қақпағын жауып аналитикалық таразыда өлшейміз.

Содан кейін тағы 30 минут кептіреміз кептіргіш шкафта, суытамыз, эксикаторда және өлшейміз аналитикалық таразыда. Егер сынаманың салмағы 0,0002г кем болса, арман қарай тағы да 5 минут кептіреміз.

Бос тигельдің массасы	Тигель және сымасының массасы, г(m_1)	Сынаманың массасы, г(а)	I-ші кептіргеннен кейінгі массасы	II-кептіргеннен кейінгі массасы, г(m_2)	$m_к$ (H_2O)	W, % (крист H_2O)

а (сынаманың массасы);

Есептеу жолдары

$$m_x(H_2O) = m_1 - m_2(r)$$

$$w(H_2O) = m_x(H_2O)/a * 100\%$$

Қателікті тексеру: $w(теор) = \frac{M(H_2O)}{M(сынама)} 100\%$

Абсолютіт қателік:(абсолют қателік) w (теор)- w (практ.)

Қатыстық қателік:

$$w(теор) = \frac{w(теор) - w(практ)}{w(теор)} 100\%$$

6. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.

2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

5.7. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Сұрақтарға жауап беріңдер:

1. Тұнба түзу әдіс неге негізделген?
2. Тұнба түзілу әдісте қолданылатын реакцияларға қандай шарт қойылады?
3. Тұнбаға түсіру әдісінің маңыздылығы неде?
4. Тұндырып титрлеу қалай жүргізіледі?
5. Аргентометрия және тиоцианометрияның айырмашылығы неде?
6. Тұндырып титрлеу әдісімен хлор ионын Мор тәсілімен қалай анықтайды?

Тест тапсырмасын орындаңдар

1. Комплекс түзуші реагент ретінде аминокарбон қышқылдарының туындыларын пайдалануды ұсынған кім?

A. Грисс;

B. Шварценбарх;

C. Чугаев;

D. Селиванов;

E. Несслер

2. Меркуриметриялық титрлеуде титрант ретінде қандай ерітіндісі алынады?

A. NH4OH;

B. AgNO3;

C. H2SO4;

D. NaOH;

E. $Hg(NO_3)_2$

3) NO3- анионына қандай реактив тән?

A. Грисс реактиві

B. Несслер реактиві

C. Чугаев реактиві

D. Селиванов реактиві

E. Фелинг реактиві

4. Br-, AsO43-, BO33-, □Fe(CN)6□4-, NO2- көрсетілген аниондардың қайсысы қышқылданған KMnO4 ерітіндісін түссіздендіреді?

A. AsO43-, Br-;

B. Br-,□Fe(CN)6□4-, BO33-;

C. NO2-, BO33-;

D. барлық аниондар;

E. Br-, □Fe(CN)6□4-, NO2-.

5. Аниондардың қайсысы тотықтырғыш пен тотықсыздандырғыштардың әсеріне тұрақтырақ :

A. CH3COO-;B. CLO4 –;C. CN –;D. BrO3- 16;E. NO2;-

6) Иондардың қайсысы темірдің (III) ионымен тотығады?

A. F-;B. J-;C. Cl-;D. Br-;E. көрсетілген иондардың біреуі де тотықпайды;

7. Күмістің хлориді ерітінділердің қайсысында ериді?

A. KJ;

B. HCl сұйылт;

C. HNO3 конц;

D. NH3□H2O;

E. NaOH;

8. Аммиакты ортада диметилглиоксим қандай ионға арнайы реагент болады:

A. Ni2+;B. Cu2+;C. Co2+;D. Zn2+;E. Cd2+;

9. Белгілі бір иондармен ұқсас эффект беретін реакциялар қалай аталады?

A. арнайы;

B. аналитикалық;

C. селективті;

D. сезімтал;

E. топтық;

10. Fe2+ катионы бар ерітіндісіне калийдің (III) гексацианоферратымен әсер еткенде қандай аналитикалық эффект байқалады?

A. Fe4[Fe(CN)6]3 берлин лазурінің тұнбасы түзіледі;

B. Fe3[Fe(CN)6]2 турнбуль көгілдірінің тұнбасы түзіледі;

C. Fe(SCN)3 қан-қызыл түсті тұнба түзіледі;

D. ақ түсті тұнба түзіледі;

E. қызыл түсті тұнба түзіледі;

11. Тұнбаның ерігіштігіне комплекс түзілу реакциясы болмаған жағдайда тұндырғыштың артық мөлшері қалай әсер етеді?

A. Ерігіштікті арттырады;

B. Ерігіштікті төмендетеді;

C. Ерігіштік алдымен төмендейді, содан соң артады, яғни ерігіштік қисығында минимум байқалады;

D. Ерігіштік алдымен жоғарлайды, содан соң кемиді, яғни ерігіштік қисығында максимум байқалады;

E. Әсер етпейді.

12. 0,01 M Cl мен 0,001 M $AgNO_3$ ерітінділерінің тең көлемдерін араластырғанда күміс хлориді тұнбасы түзіле ме? ЕК $_{AgCl} = 10^{-10}$

A. Тұнба түзілмейді;

B. Тұнба түзіледі;

C. Қанықпаған ерітінді пайда болады;

D. Аса қаныққан ерітінді пайда болады;

E. Дұрыс жауап берілмеген

13. Мына «тұнба ↔ ерітінді» жүйесіне тұнбаның аттас иондарын қосқанда оның тепе – теңдігі қалай ығысады?

A. Тепе – теңдік ығыспайды;

B. Тепе- теңдік оңға қарай ығысады;

C. Тұнба толық ериді;

D. Тұнба жартылай ериді;

E. Тепе-теңдік солға қарай ығысады

F. 14. Жалпы формуласы A_3B сәйкес тұнбаның қанық ерітіндісіндегі ерігіштігін есептеу үшін мына теңдікті пайдаланады:

G. $\sqrt[3]{}$

A. [A] $\sqrt{}$ EK;

$\sqrt[4]{}$

B. [S] $\sqrt{}$ EK;

7 $\sqrt[3]{}$

C. S= $\sqrt{}$ 2 EK;

$\sqrt[3]{}$

D. [A] $\sqrt{}$ EK;

4 $\sqrt[3]{}$

E. [B] $\sqrt{}$ EK.

15. Тұндырғышпен тұнба арасын дакомплекс түзу реакциясы орыналатын болса, тұндырғыштың артық мөлшері тұнбаның ерігіштігіне калай әсер етеді?

A. Ерігіштікті жоғарылатады;

B. Ерігіштікті төмендетеді;

C. Ерігішті калдымен төмендейді, содансоң артады, ягни ерігіштік кисыгын даминимум байқалады;

D. Ерігіштік алдымен төмендейді, содан соңартады, ягни ерігіштік кисыгында максимум байқалады;

E. Ерігіштікке әсеретпейді.

Жауабы:

1.A; 2.C; 3.D; 4.B; 5.B; 6.E; 7.E; 8.A; 9.C; 10.E; 11.A; 12.B; 13.E; 14.E; 15.D.

Зертханалық сабақ № 31

1. Тақырып.

Комплексонометриялық титрлеу. Судың кермектігін анықтау

2. Сабақтың мақсаты:

- студенттерге комплексонометриялық титрлеу,судың кермектігін анықтау туралы таныстыру.

3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерге комплексонометриялық титрлеу, судың кермектігін анықтау туралы түсінік беріп және меңгерген білімін ойын элементтерін пайдалана отырып тексеру, химияның басқа пәндермен байланыстылығына көз жеткізу.

- студенттің жеке тұлға ретінде белсенділік қабілетін дамыту, танымдық ойлау, қиялдау қабілеттерін арттыру, өздігінен ізденуге талпындыру .

- студенттерді еңбексүйгіштікке, адамгершілікке, өз ісіне жауапкершілікпен қарай білуге тәрбиелеу

Уақытты басқару.

№	**Сабақ бөлімінің атауы**	**зертханалық сабақтар** 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік қондырғылар	10 мин
5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
6	Сабақ қорытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

Комплексонометриялық титрлеу тәсілі анықталатын қосылыстың титрантпен комплекс түзу реакциясына негізделген, реакция жоғары жылдамдықпен, стехиометриялық және санды жүруі тиісті. Көптеген металл иондары әр түрі комплекс түзуші реагенттермен (лигандалармен) аз диссоциацияланатын комплекстер түзеді. Комплексонометриялық титрлеу арқылы металдар иондарын анықтайды, сонымен бірге анализ кезінде

анықтауға кедергі келтіретін компоненттерді комплекс қосылыстарға айналдырып, ортадан шығарады. Көбірек таралғаны меркуриметриялық және комплексонометриялық титрлеу. Меркуриметриялық титрлеуде титрант ретінде $Hg(NO_3)_2$ ерітіндісі алынады, ол галогенид-иондарымен $[HgHaI_4]^{2-}$ берік комплекс ионын түзеді. Стандартты заттар ретінде KCI, NaCI ерітінділері алынады, ал индикатор дифенилкарбазон, ол титранттың артық мөлшерімен көк түсті комплекс [HgDфк] түзіледі.

1944 ж. Шварценбах комплекс түзуші реагент ретінде аминокарбон қышқылдарының туындыларын пайдалануды ұсынған. Оларды **комплексондар** деп атайды. Комплексондарды титрант ретінде пайдалану анықталатын қосылыстардың санын көбейтті және іс жүзінде кеңінен қолданылады. Бұл тәсіл пайдаланылатын титранттарға байланысты **комплексонометрия** деп аталады. Комплексонометрия тәсілінде ең жиі пайдаланылатын титрант комплексон III, немесе трилон Б, немесе ЭДТА-этилендиаминтетра сірке қышқылының екі натрийлі тұзы. Ол көптеген металл-иондарымен тұрақтылығы жоғары комплекстер түзеді. ЭДТА молекуласында азот атомдары және карбоксил топтарындағы оттегі атомы **донор** болады, сонда екі не одан көп донор болатын топтары бар органикалық реагенттерді **хелат түзуші реагент** деп, ал комплекс қосылыс-**хелат** деп аталады. ЭДТА молекуласында алты донорлық атомдар бар, молекуласын H_4Y деп белгілейді, яғни төрт негізді қышқыл. Комплекстердің тұрақтылығы ерітіндінің pH-ына тәуелді, сондықтан титрлеуде бұл факторды еске алған жөн. Титрлеудің соңғы нүктесін анықтау үшін **металлохромды индикаторлар** қолданылады, олар анықталатын металл-иондарымен комплексонға қарағанда тұрақтылығы төмен комплекстер түзеді, сонымен қатар комплекстердің түсі индикатордың өз түсіне қарағанда өзгеше болуы тиісті.

Комплексонометриялық тәсіл өте сезімтал, дәл және тез орындалады, іріктеу қасиеті де жоғары, сондықтан химиялық анализде кеңінен пайдаланылады. Оны құймаларды, кендерді, тағам өнімдерін зерттеуге қолданады. Оның бір ерекше қасиеті – ерітіндінің pH-ын өзгерте отырып, бір ерітіндіден бірнеше катионды анықтауға мүмкіндік беретіндігі. Осы қасиеті Ca^{2+} мен Mg^{2+} иондарын олардың қоспасынан комплексонометриялық тәсілмен анықтауға мүмкіндік береді.

Стандарт ерітінді ретінде $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, мырыш тұздары алынады. Металл-иондарының ЭДТА-мен комплекс түзілуінің реакциясының терең жүруі тепе-теңдік константасы мәнімен анықталатындығы белгілі, ол $K_т \geq 10^8$ болуы керек. ЭДТА-мен Ca^{2+}-иондарының реакцияға түсу теңдеуі:

$Ca^{2+} + H_4Y \leftrightarrow CaY^{2-} + 4H^+$, сонда тұрақтылық константасы: $\mathbf{K = [CaY^{2-}]/[Ca^{2+}] \cdot [Y^{4-}]}$ **(41)**

Комплексонометриялық титрлеу процесін анализдеу үшін мына координаталарда $pM - V_Y$ титрлеу қисығын тұрғызады, яғни ординатаға pM =

–lg [M^{n+}] мәнін, ([M^{n+}] – титрленетін катионның концентрациясы), абсциссаға титрлеуге кеткен комплексон көлемін қояды.

Мысалы, Ca^{2+} иондарын титрлегенде титрлеу қисығын pCa–$V_{ЭДТА}$,млкоординаталарында салады. pM мәнін мына формулалармен есептейді:

Титрлеу		
э.н.-ге дейін	э.н.-де	э.н.-ден соң
алг. $pM = -\lg[C_M^{n+}(1-P)]$	алг. $pM = \lg\sqrt{C_M^{n+}/K}$	алг. алг. $pM = -\lg(C_M^{n+}/[KC_Y(P-1)]$

Комплексонометриялық титрлеуде эквивалент нүктені (э.н.) анықтау үшін **металлохромды** индикаторлар қолданылады. Ол индикаторларды **титрлеу көрсеткіші** pT не pM_{Ind} сипаттайды.

$pT = pK_{[MInd]} = pM_{Ind}$, ауысу интервалы $\mathbf{pM_{Ind} = lgK_{[MInd]} \pm 1}$. Индикаторды таңдағанда pM_{Ind} мәні титрлеу секірісі арасында болуы қажет. Ең көп қолданылатын металл индикаторға **эриохром қара Т** жатады, оның молекуласында диссоциацияға түсетін үш протон (сутегі ионы) бар, сондықтан формуласын H_3Ind деп жазады.

Мысалы, Mg^{2+} анықтағанда индикатор Mg^{2+}-ионымен $MgInd^-$ қызыл түсті комлекс түзеді (индикатор түсі көкшіл) ЭДТА-мен титрлеген кезде ол $MgInd^-$ қосылысынан индикаторды ығыстырып түссіз MgY^{2-} комплексін түзеді:

$$\mathbf{MgInd^- + H_2Y^{2-} \rightarrow MgY^{2-} + HInd^{2-} + H^+}$$

қызыл түссіз түссіз көк

Сонда MgY^{2-} комплексі $MgInd^-$ комплексіне қарағанда берігірек болуы керек, олай болмаса ЭДТА индикаторды ығыстыра алмайды. Сонымен бірге металл индикатор комплексінің тұрақтылығы да жоғары болуы керек, олай болмағанда ол комплекс титрлеу басында бұзылып, түстің өзгеруі анық болмайды.

Сонымен, металдың титрантпен комплексінің беріктігі металдың индикатормен комплексі-нің беріктігінен 10-100 рет артық болуы қажет.

Ca^{2+} және Mg^{2+} иондарының ЭДТА-мен комплекстерінің тұрақтылық константаларының мәні жақын, сондықтан оларды бірге титрлеп, судың **жалпы кермектігін** анықтайды. Судың кермектігін ppm$CaCO_3$ бірлігімен анықтайды, сонда кальций мен магнийдің қосынды мөлшерінің мәні анықталады. Егер магний болмаса, кальцийді ЭДТА-мен титрлегенде эриохром қара Т индикаторын қолданбаған жөн, себебі $CaInd^-$ комплексі тұрақсыз, түстің ауысуы жақсы көрінбейді. Егер Mg^{2+}, Ca^{2+} иондары ерітіндіде бірге жүрсе, алдымен Ca^{2+} титрленеді, себебі оның ЭДТА-мен комплексі берігірек. Ca^{2+} мен Mg^{2+} ЭДТА-мен титрлегенде NH_4Cl+NH_4OH ерітінділерінен жасалған буфер ерітіндісі арқылы pH~ 10,0 жасау керек.

Химиялық анализде комплекс түзілу тек титрлеу әдісінде ғана қолданылмайды, сонымен бірге экстракцияда, спектрофотометрияда, гравиметрияда (никельді диметилглиоксиммен түнбаға түсіріп) қолданылады.

Комплекс қосылыстар көптеген химиялық және биохимиялық процестерде маңызды роль атқарады. Мысалы, гем молекулаларында (кан құрамына кіретін заттар) темір(II) иондары азот атомдарымен байланысып комплекс түзіп, берік ұсталып тұрады. Сонымен бірге осы темір(II) иондары молекулалық оттегіні оңай байланыстырып алып өкпеден бастап бүкіл ағзада тасымалдайды да, содан соң оңай өзінен бөледі, себебі темір(II) иондары азот атомдарымен берігірек байланысқан.

Комплексонометриялық тәсілмен аниондарды да анықтауға болады, ол үшін оларды бір катионмен түнбаға түсіріп алу қажет, сосын катионның артық мөлшерін комплексон ерітіндісімен титрлейді.

5. Оқыту және сабақ беру әдістері (шағын топтар, пікірталас, жағдайлық есептер, жұптасып жұмыс істеу, презентациялар, кейс-стади және т.б.)

Есептерді орындаңдар:

Есеп 1. Көлемі 50см^3 суды титрлеу үшін 15см^3 0,0480н трилон Б ерітіндісі жұмсалған. Судың жалпы кермектігі нешеге тең? Жауабы: 14,4мэкв/л.

Есеп 2. Егер 25,00мл суды титрлеу үшін 2,20мл 0,05н ЭДТА жұмсалған болса, судың кермектігі (градуспен көрсету керек) қанша болады? Жауабы: 11,8.

Тапсырмаларды орындаңдар:

Тапсырма 1. Толықтыру тесті

1..... анықталатын иондарының кейбір органикалық қосылыстарын комплекс тузу реакциясынмен негізделген.

2. Кейде ішкі комплексті қосылыстар - ..... тузіледі.

3. Комплекс түзілу органикалық қосылыстарды ..... дейді.

4. Комплексондар - аминополикарбон қышқылдарының туындылары болып табылатын ..... тобы.

5. Ең қарапайым комплексон ретінде ..... қышқылын алуға болады.

6. Анализде ең көп қолданылатын осы қосылыс.Оны ..... – Б деп атап,қысқаша Na2 H2 Y немесе ..... деп белгілейді.

7. Трилон – Б көптеген металдармен ..... қосылыстар түзеді

8. Комплексометриялық титрлеу кезінде эквивалент нүктесін көбінесе органикалық бояғыш ..... көмегімен анықтайды.

9. Титрлеу кезінде металл ионы ..... сутегі ионын ығыстырады.

10. Ерітінді ортасын бірқалыпты ұстап тұру үшін хромоген қолданғанда ерітіндіге..... қоспасын қосады.

Тапсырма 2. Күшті негізбен бейтараптау қайсы қышқылдың титрлеу қайғысында pH- тың күрт өзгеруі ең үлкен шамаға ие болады ?

Тәжірибе жұмыстары:

Судың жалпы кермектілігін анықтау

1. Көлемі 500мл 0,1н жұмысшы ЭДТА (трилон – Б), я болмаса $Na_2H_2Y \cdot 2H_2O$ дайындау жоспары:

$$m(Na_2H_2Y \cdot 2H_2O) = \frac{C(1/2Na_2H_2Y) \cdot V(Na_2H_2Y) \cdot M(1/2Na_2H_2Y)}{1000} \text{ г}$$

$$m(Na_2H_2Y \cdot 2H_2O) = \frac{0.1 * 500 * 186.1}{1000} = 9.306 \text{ г}$$

$$M(1/2Na_2H_2Y \cdot 2H_2O) = 372.4/2 = 186.12 \text{ г/моль}$$

$$m(Na_2H_2Y) = 9.306 \text{ г}$$

Аналитикалық таразыда 0,0002г дәлдікке дейін өлшеп көлемі 500мл дист. суда ерітеміз.

2. Көлемі 100мл 0,1н $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ стандартты ерітіндісін дайындау:

$$m(MgSO_4 \cdot 7H_2O) = \frac{C(MgSO_4) \cdot V(MgSO_4) \cdot M(1/2MgSO_4 \cdot 7H_2O)}{1000} \text{ г}$$

$M(1/2MgSO_4 \cdot 7H_2O)$=246/2=123г/моль

$$m(MgSO_4 \cdot 7H_2O) = \frac{0.1 * 100 * 123}{1000} = 1.23 \text{ г}$$

1,23г $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ аналитикалық таразыда 0,0002г дәлдікке дейін өлшеп, көлемі 500мл хим. стаканда ерітіп, көлемі 100мл өлшеуіш колбаға сұзгіш арқылы құйып сызыққа дейін дистелденген сумен келтіреміз.

20-кесте

Бос тигельдің салмағы	Тигель және сынаманың салмағы, г	Сынаманың салмағы, г	$T(MgSO_4)$ г/см^3	$C(MgSO_4)$ моль/л

$$C(1/2MgSO_4 \cdot 7H_2O) = \frac{T(MgSO_4 \cdot 7H_2O)1000}{M(1/2MgSO_4 \cdot 7H_2O)} \text{ моль/л;}$$

3. ЭДТА (трилон – Б) стандарттау.

Бюреткаға, көлемі 25мл дайындаған трилон –Б ерітіндісін құйып 0-нөлдік сызыққа дейін, төменгі мениск арқылы келтіреміз. Содан соң таза пипеткамен

$MgSO_4$ ерітіндісін алып көлемі 200-250мл конисті колбаға құямыз, үстіне 10мл аммиакатты буферлі ($NH_4OH + NH_4Cl$) ерітіндісін косып, бірнеше түйіршік эрихром қара –Т индикаторын салып роза түсті ерітінді көкшіл түске боялғанша трилон-Б титрлейміз. Титрлеуді 3 рет кайталап орташа санын аламыз.

21-кесте

№	$V(MgSO_4 \cdot 7H_2O)$ $см^3$	$V(Na_2H_2Y)$ $см^3$	$C(1/2MgSO_4 \cdot 7H_2O)$ моль/л	$C(Na_2H_2Y)$ моль/л

$C(Na_2H_2Y) = C(1/2MgSO_4 \cdot 7H_2O).V(MgSO_4 \cdot 7H_2O) / V(Na_2H_2Y)$ (моль/л)

4. Судың құрамындағы $Ca(II)$ және $Mg(II)$ анықтау.

1. $Mg^{2+} + Ca^{2+} + 2Na_2H_2Y \rightarrow Na_2MgY + Na_2CaY + 4H^+$

$Y_1 - Na_2H_2Y$ (трилон –Б);

2. $Mg^{2+} + Ca^{2+} + Na_2H_2Y \rightarrow Mg^{2+} + Na_2CaY + 2H^+$

$V_2 - Na_2H_2Y$ (трилон –Б);

3. С(прак.)$^{(1/2Na_2H_2Y)}$; К(теор.) $(1/2Na_2H_2Y)$;

Орындау жолы:

Өлшеуіш колбадан көлемі 100мл пипеткамен 20-25мл алып конисті колбаға құйып, үстіне 10мл аммиакатты буферлі қоспадан қосып және эрихром – қара (ЭХИ-Т) 2-3 түйіршіктен салып роза түсті ерітінді көкшіл түске боялғанша Na_2H_2Y титрантпен титрлейміз. Титрлеуді 3 рет кайталаймыз.

Содан соң өлшеуіш колбадан 25мл судан алып конисті колбаға көлемі 250мл құйып үстіне 5-7мл 20% $NaOH$ сілтіні қосып және мурексид индикатордан 2-3 түйіршіктен салып араластырып трилон-Б (Na_2H_2Y) титрлейміз. Титрлеуді 3 рет қайталаймыз.

22-кесте

№	V_a $см^3$	$C(1/2Na_2H_2Y)$ моль/л	$V_1(Mg^{2+})$	$V(Ca^{2+})$	$m(Mg^{2+})$	$m(Ca^{2+})$	Ж (H_2O)

$$m(Mg^{2+}) = \frac{C(Na_2H_2Y) \cdot (V_1 - V_2) \cdot M(Mg^{2+}) \cdot V}{V_a \cdot 1000} \quad (г)$$

$$Ж^{H_2O} = \frac{C(1/2Na_2H_2Y)\cdot V(Na_2H_2Y)1000}{V(H_2O)}$$ (ммоль/л)

6. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.

2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

7. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Сұрақтарға жауап беріңдер:

1. Комплексонометриялық талдау анализдің маңызы неге байланысты?
2. Комплексон дегеніміз не және ол не үшін қолданылады?
3. Комплексонометриялық титрлеуде pH шамасының мазмұны қандай?
4. $Co^{2+}; Zn^{2+}; Ni^{2+}; Cd^{2+}$ иондарының анықтау аммиакатты буферлі ортада неге өткізіледі?
5. Неге 3^+ және 4^+ зарядты катиондарының анықтауын ЭДТА көмегімен, қышқылдық ортада өткізіледі?
6. Комплексонометрияда тікелей және кері титрлеу процесін қайтып өткізеді?
7. Судың жалпы кермектілігін комплексон – III көмегімен анықталуы неге негізделген?

Зертханалық сабақ № 32

1. Тақырып.

ФЭК (фотоэлектроколориметрия) әдісімен темір мен никель ерітінділерден анықтау

2. Сабақтың мақсаты:

- студенттерге ФЭК (фотоэлектроколориметрия) әдісімен темір мен никель ерітінділерден анықтау туралы таныстыру.

3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерге ФЭК (фотоэлектроколориметрия) әдісімен темір мен никель ерітінділерден анықтау туралы түсінік беріп және меңгерген білімін ойын элементтерін пайдалана отырып тексеру,химияның бас-ка пәндермен байланыстылығына көз жеткізу.

- студенттің жеке тұлға ретінде белсенділік қабілетін дамыту, танымдық ойлау, киялдау қабілеттерін арттыру, өздігінен ізденуге талпындыру .

- студенттерді еңбексүйгіштікке, адамгершілікке, өз ісіне жауапкершілікпен қарай білуге тәрбиелеу

Уақытты басқару.

№	Сабақ бөлімінің атауы	зертханалық сабақтар 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік қондырғылар	10 мин
5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
6	Сабақ қорытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

Спектрофотометрлік титрлеу. Ерітіндінің оптикалық тығыздылығының өзгеруіне байланысты титрлеудің соңғы нүктесі анықталатын титриметрлік талдау әдістерінің топтары спектрофотометрлік титрлеу деп аталады. Бұл әдісте заттың бар-жоғын ерітіндінің зерттелетін құрамдас бөлігінің оптикалық тығыздығы бойынша емес, жұмсалған реактив мөлшері бойынша анықтайды. Бұл жерде титрлеудің барлық негізгі реакциялары пайдаланылады: кешенді түзіліс, тотығу-тотықсыздану, қышқылдық-негіздік, шөгу.

Фотометрлік титрлеудің әр түрлі жағдайлары мынадай:титрлеу нәтижесінде боялған косы-лыс түзіледі;индикатор түсі біртіндеп өзгереді;күшті, әлсіз боялған және лайланған ерітін-ділерді титрлегенде;әсірекүлгін немесе ИҚ-аймакка жакын арадағы сәуле шығаруды сіңіре-тін қосылыстарды титрлегенде;өте сұйытылған ерітінділерді (с<10−5М) титрлегенде.

Фотометрияның титрлеу әдісінің артықшылығы оны автоматтандырудың оңайлығы. Фотометрлік титрлеу әдістемесі ішкі түсті индикаторларды қолдану аркылы да және оларсыз да жұмыс жүргізіледі. Талдаудың бірінші вариантында эквиваленттік нүктені көріп бақылауға арналған тұжырымды барлық заңдар фотометрлік титрлеуде де қолданылады. Белгілі толқын ұзындығында ерітіндінің оптикалық тығыздығы титрлеуді бастағанда іс жүзінде өзгермейді. Индикаторсыз талдау жасағанда титрленетін ерітінділерге немесе реакция өнімдеріне тән сіңіру жолағы болуы керек. Титрлеу нәтижелері негізінде график сызылады, ондағы ордината өсіне оптикалық тығыздық, абсцисса өсіне титрлеуге кеткен ерітіндінің күрделілікті талап етеді. Шешімі төмен жоғары дәлдіктегі ордината шкаласы және ішінде кіші - ЭЕМ бар сапалы талдауға арналған арзан ИҚ-колориметрлер болады. Кең ауқымды күрделі жұмыстарды орындауда интерференциялық аспапты қолдану талап етіледі. Мысалы, заттар қоспасының көп санды құрамдас бөлігі керек болды дейік, осындай себептерді шешуге ИҚ-Фурье спектрі қажет-ақ (кең аралықтағы айыруы жоғары спектр); тез арада беттестіру спектрлі жазуға өте ұзақ уақыт қажет ететін аса әлсіз сигналдарды тіркеу (мысалы, күшті және әлсіз сіңіретін Үлгілер) Фурье-спектрометрдің өнімділігі көп үлгілер санын талдағанда артады. Дайындықтың әр түрлі әдістерін талап ететін түрліше Үлгілердің спектрін жай тіркегенде интерферометр айтарлықтай ерекшелікке ие болмайды. Спектрдің шектелген аймағында ескіше талдау жасағанда, интерферометрлік ешқандай ерекшелік танытпайды, мұндайда дисперсиялайтын спектрофотометрлер ұтымды.

Зат үлгісін спектрлік приборға енгізудің әр түрлі тәсілдері бар. Үлгіні, мысалы, ИҚ-спектрометрге қоюдың тәсілін таңдау белгіленген мақсатпен анықталады. Атап айтқанда, сапалық және сандық талдау үшін молекула құрылысын анықтау, заттың сұйытылған ерітінділерінің спектрлерін алуға өте ыңғайлы, мұндайда сіңіру жолағының ең жоғарғы мәніне, интенсивтігіне және контурына молекулааралық әрекет әсерлерді есептемеуге талап қойылады. Ол үшін спектрлерінде сіңіру жолақтары аз, мысалы, төрт хлорлы метан, күкіртті көміртегі сияқты еріткіштерін қолданған орынды, ал сұйық заттардың жұқа қабаттарын тұзды терезелер түрінде, мысалы калий бромиді, не цезий йодиді сияқты мөлдір де қатты тұздар аралығында орналасқан сұйықтық жіңішке түтікше қабаты талданады.

Зат бөлшектерімен түскен сәуле шығаруды шағылыстыруға және шашыратуға кеткен шығынды жою үшін қатты ұнтақ тәріздес үлгілер әдетте, тұзды терезелер аралығында вазелин майындағы суспензия немесе калий

бромидінің сығымдалған түрінде зерттеледі. Сұйықтық күйдегі құрамның сапалық және сандық ИҚ-талдауының ерекше жағдайында, әсіресе, судағы ерітінділердің, мысалы, биологиялық заттардың аздаған мөлшері, пластмасса, қатты денелер, ұнтақтар, аса жұқа қабыршақтар (0,6-2 нм), әр түрлі негіздегі беттік түзілістерді және толық ішкі шағылу әдісін пайдаланады.

Бұл әдіс бойынша, екі ортаның бөліну шекарасына сәуле шығару үлкен бұрыш жасай түскенде, жарық шоғы екінші оптикалық тығыздығы аздау ортаға өтеді. Егер орта мөлдір болса (оптикалық тығыздық A = 0), онда ішкі шағылу болады (R=100%) Ал сіңірілу болғанда (A ≠ 0), түсетін сәуле шығарудың сіңіретін ортамен әрекеттесуінен интенсивтігі әлсірейді (R < 100%) Мұндай әлсіреу екінші ортаның (үлгі) сыну тереңдігіне және сіңіруіне байланысты. Егер зерттелетін Үлгіні шағылдыратын беттерге аса жабыстыра қысса (оның міндетін зонд-призма немесе талий, германий және т. б. бромиді әзірлеген KRS 5 элементі атқарады), онда зерттелетін зат Үлгісінде әрбір шағылудан кейін жарық шоғы шамалы қашықтықты басып өтеді (10−4 – 10−3 см) және зондтың шығатын жерінде Үлгінің сіңіру спектрі жөнінде мәлімет алынады. Шағылған сәуле шығару Үлгінің өткізу спектріне ұқсас сіңіру спектрін береді.

Шындығында, бұл әдіс бірнеше параметрлерге, оның ішінде призма мен үлгінің сыну көрсеткішіне, сәуленің түсу бұрышына және Үлгінің ауданына, шағылу санына, толқын ұзындығына және сәуле шығарудың поляризациясына тәуелді. Фурье-спектрлерімен аналитикалық мәселелерді шешуде аталмыш әдістің болашағы өте зор. Бұл әдіспен әдеттегі қатты және сұйық күйде "қолайсыз" объектілер талданады, (мысалы, тағамдық өнімдер, резина шайырлар. ИҚ-аймақта мөлдір емес металл мен пластмасса сияқтылар)

Электромагниттік сәуле шығарудың оптикалық диапозонында газдар және газ қоспасының абсорбциялық талдауы. нақты есепке байланысты таңдап алынған спектрлік аспап негізіндегі терезелері сәйкес оптикалық материалдардан жасалған газ астаушалары арқылы орындалады. Астаушада соқтығысу салдарынан пайда болған қысымның жолақтың кеңеюіне тигізер әсерін азайту үшін, инертті газдардың біреуімен. оны көбінесе құрғақ азотпен қалыпты қысымға жеткізеді. Әдетте, бұл заттың немесе зат қоспасының өте аз, іздік мөлшеріне сезгіштікті арттырады және сандық талдау жасауға мүмкіндік береді.

Абсорбциялық спектроскопия әдістерімен ауаның ластануын зерттегенде және бірқатар ғылыми-зерттеу есептері мен мәселелерін шешкенде, оптикалық жолының ұзындығы жүз метрге дейін және одан да артық көпжолды газ астаушалары қолданылады. Мұнда коршаған ауа CO, NO, N2O сияқтылармен ластағанда, сезгіштігін миллиардтың 0,1-1,0 бөлігіне жеткізуге болады. Спектрофотометрлік талдауды өткізу және үлгіні дайындаудың арнайы реті, ұсақ та кіші үлгілермен жұмыс істегенде, төменгі және жоғаргы температурада, жоғары қысымда, жылу мен жарық әсерінен ыдырағандағы өнімдермен және

т.б., сол сияқты ӘК-көрінетін және ИҚ-спектроскопия әдістерін хроматографиямен үйлестіру кезінде қолданады.

Спектрофотометриялық өлшеудің нақты дәлділігі, қолданылатын зат құрылымына және зат концентрациясына т.б. тәуелді. Оптикалық тығыздықтың орташа деңгейі (интервалы) 0,2-0,8 бірлік шамалары аралығында жатады. Оптикалық тығыздық өте жоғары, не төменгі мәнде болғанда қателік проценті артады. Үлкен ұзындықтағы кюветаларды қолданғанда, анықтаудағы салыстырмалы қателік төмендейді. Яғни, зерттелетін зат қабатының қалың-дығы артады.

Дифференциалды спектрофетометрия әдісі жоғарғы дәрежелі дәлдікпен ерешеленеді. Мұнда нолдік ерітінді ретінде, еріткіш емес, оптикалық тығыздығы зерттелетін затқа жақ-ын ерітінді алынады.

Қазіргі уақытта спектрофотометриялық әдіс экспериментальды биологияда кеңінен қол-данылуда, мысалы:

Көрінетін және жақын ультракүлгін аймақта заттың концентрациясын анықтауда (пиг-мент, активті фермент тобы, нуклеин қышқылы, әртүрлі кофакторлар)

Ферменттік процестің кинетикасын зерттеуде, реакцияларда оптикалық тығыздықтың ар-туы немесе кемуіне байланысты ферменттердің активтілігін анықтауда (цитохромоксидаза, аскорбиноксидаза, дегидрогеназа активтілігін)

- заттардың әртүрлі сәуле спектрін сіңіруін зерттеуде
- сіңіру спектрі бойынша заттардың химиялық табиғатын анықтауда

Дифференциялды спектрофотометрия әдісі әртүрлі модификацияда кең түрде қолданыла-ды, әсіресе жарық пен химиялық агенттердің әсерінен туындаған цитохром, хинон пигмент-тері және фотосинтездің, тыныс алудың электронды тасымалдау тізбегі компоненттерінің сіңіру спектрінің өзгерісін зерттеуде маңызды.

Әдіс мақсатының негізі спектрофотометриялық анықтаулардағыдай нөлдік сападағы таза еріткіш емес, құрамында тәжірибедегідей барлық компоненттер кіретін ерітінді алу. Тәжі-рибелік сынамада (проба) оптикалық тығыздығы «0» деп қабылданатын ерітіндімен салыс-тырылады.Тәжірибелік үлгінің бақылаудағы сынамадан айырмашылығы, жарық әсерінен немесе кандай да бір тотықтыратын және тотықсыздандыратын химиялық реагенттердің әсерінен өзгереді. Осындай әдіспен бақылау мен тәжірибелік үлгілердің арасындағы оптикалық тығыздықтың айырмашылығын табады.

Дифференциалды спектрді өлшеу құралы (прибор), жарықтың күшті көзі монохроматорды қосады. Монохромат жарығының сәулесі арнайы призманың көмегімен қарқындылықты тең екі тарамға бөледі. Жарықтың бір тарамы тәжірибелік, екіншісі бақылау кюветалары арқылы өтеді. Өлшеу құралында жарық ағынының айырмасы тіркеледі:

(Д = Д 2– Д 1)

Егер тәжірибелік үлгінің оптикалық тығыздығы өзгермесе, онда екі кюветадан өткен жа-рықтың қарқындылығын салыстырғанда, толқын шкаласының бойында оптикалық тығыз-дықтың айырмашылығы 0-ді көрсетеді. Егер тәжірибелік сынақтың оптикалық тығыздығы, тотығу-тотықсыздану әсерінен зерттелетін зат анықталған спектр аймағында өзгерсе, онда сол толқын ұзындығында тәжірибелік және бақылау үлгілерінің оптикалық тығыздығының айырмасы тіркеледі.

Бұл айырмашылықтың оң болуы да (бақылау үлгісімен салыстырғанда тәжірибелік үлгі-нің оптикалық тығыздығы жоғары болғанда), теріс болуы да (оптикалық тығыздығы аз болғанда) мүмкін. Осыған байланысты зерттелетін заттың дифференциалды спектрінде, қалыпты спектрмен салыстырғанда, оның сіңіру максимумы әртүрлі толқын ұзындықтарында, оптикалық тығыздықтың оң немесе теріс мәндері аймағында байқалады.

5. Оқыту және сабақ беру әдістері (шағын топтар, пікірталас, жағдайлық есептер, жұптасып жұмыс істеу, презентациялар, кейс-стади және т.б.)

Есептерді орындаңдар:

Есеп 1.0,9556 г алюмокалийлі ашудастар ерітілген ерітіндіден алюминийді тұнбаға түсіру үшін, массалық үлесі 2% болатын канша аммиак ерітіндісі қажет?

Есеп 2. Құрамында массалық үлесі 12% қорғасын бар 0,5865г қорытпа өлшендісінен қорғасынды тұнбаға түсіру үшін, массалық үлесі 5% күкірт қышқылының қанша грамы қажет?

Тапсырмаларды орындаңдар:

Тапсырма 1. Потенциометрия тәсіліндегі қолданылатын электродтар. Потенциометриялық титрлеу әдісінде қолданылатын реакцияларға қандай шарттар қойылады. Потенциометрия әдістегі қыйсық сызықтар.

Тапсырма 2. Нернст – Тюрина теңдеуі. Әр түрлі факторлардан потенцалдар байланыстылығы.

Тәжірибе жұмыстары:

Кері титрлеу тәсілмен кобальт (II) мөлшерін потенциометриялық әдіспен анықтау

Жұмыстың орындалуы

1. Электродтарды жұмысқа дайындау:

Платина микроэлектродтың бетінің температурасы – 80^0С болатын 1:3 қатысындай сұйытылған азот қышқылына батырады да содан соң ыстық 0,1 н КОН ертіндісіне салады. Бетіндегі қоспалардан газаланған микроэлектродты дис. сумен шаяды және фиьтр қаешаяды және филтр қағазбен құрғатады.

2. Хлор күміс электродын мұқият таза суымен жуады.

3. Бюрсткаға стандартты (титрленген) ерітіндіні құяды.

Тәжірибенің бірінші бөлігі

Потенциометрді аккумуляторға жалғап тізбектегі құрал-саймандарды тексеріп шығарады.

а) гальваникалық ұяшыққа 20 мл 25% NH_4OH, 20 мл 25% $(NH_4)SO_4$ және 10 мл пипеткамен $K_3[Fe(CN)_6]$ құйып үстіне 100 мл дистилденген H_2O қосады.

б) ұяшыққа индикаторлық /платина электроды және салыстырмалы электродтарды орналастырып, магниттік араластырғыш құралды іске қосады.

в) потенциометрді жұмысқа даярлайды: ол үшін потенциометр бетіндегі «қысқыш» тетіктегі нормалды элемент жағдайына қойып, қосымша кедергілер I_A және I_B арқылы гальванометр стрелкасын «нольге туралайды». Қысқыш тетікте «нормалды элемент» жағдайына Х ауыстырады да R_1, R_2 - R_{11} кедергілерін тізбекten қоса отырып, гальванометр стрелкасын «нольге» келтіреді. Содан соң өлшеуіш тетік кнопкасын іске қосып «э.қ.к.» шамасының мәнін жазып алады.

г) стандартты Co(II) ерітіндісін 1 мл-ден қоса отырып, әр бір қосылған ерітінді үшін комутатор шкаласының э.қ.к. шамасының мәнін жазып алады.

д) титрлеу мәліметтерінен E-V және $\Delta E/\Delta V - V$ графигін тұрғызып, эквиваленттік нүктеге сәйкес келетін потенциал және ертінді көлемінің шамасын анықтайды.

27-кесте

V $CdSO_4$	E, мв	ΔE, мв	$\Delta E/\Delta V$	Координаттағы графигі E-V және $\Delta E/\Delta V - V$

Тәжірибенің екінші бөлігі

1. Таза жуылған гальваникалық ұяшыққа 20 мл 25% $(NH_4)SO_4$ 25% 20 мл NH_4OH құяды, 10 мл-лік пипеткамен $K_3[Fe(CN)_6]$ ерітіндіні гальваникалық ұяшыққа құйып 100 мл дистилденген H_2O су қосады.

2. Зерттелетін ерітінді алып ұяшыққа құйып екі-үш рет ерітінді құйылған стаканды 2 мл-ден шаяды да ұяшыққа құяды.

3. Потенциометр эквиваленттік нүктеге сәйкес келетін потенциал шамасына 50 мВ жоғары мән мен алады. Эквивалент нүктеге сәйкес келіп потенциал шамасы тәжірибенің бірінші бөлігінде анықталады.

4. Титрлеуді жүргізу жолдары:

потенциометр панеліндегі потенциал мәндері жазылған бөлікке эквиваленттік нүктеге сәйкес келетін потенциал мәнінің шамасын қойып,гальванометр стрелкасы «нольге» келгенше 0,05 М $CoSO_4$ ерітіндісімен титрлейді де кеткен көлемін таблицаға жазып алады.

5. Тәжірибенің бірінші бөлігінде 10 мл стандартты $K_3[Fe(CN)_6]$ ерітіндісіне кеткен $CoSO_4$ ерітінді көлемін ескере отырып екінші бөлікте анықтаған $CoSO_4$ ерітіндісіне сәйкес келетін $K_3[Fe(CN)_6]$ көлемін есептеңдер.

Табылған көлем мәнін оннан шегерсе зерттелінетін ерітіндіге кеткен $K_3[Fe(CN)_6]$ көлемі шығады. Осы мәнді бере отырып ерітіндідегі кобальт ионының массасын анықтаймыз:

$$m(Co^{+2}) = C(K_3[Fe(CN)_6]) * V(K_3[Fe(CN)_6]) * \frac{V_1(CoSO_4) \cdot V_2(CoSO_4)}{V_1(CoSO_4)} = \frac{[V_1(CoSO_4) - V_2(CoSO_4)]}{V_1(CoSO_4)}$$

$$n(Co) = \frac{m(Co^{2+})}{M(Co)} \text{ моль}$$

6. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.
2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.
3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.
2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.
3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

7. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Сұрақтарға жауап беріңдер:

1. Вольамперметриялік талдау әдісінің маңызы неде?
2. Полярографиялық қондырғының принципиалдың кестесін сызып бер.
3. Жартылай толқынның потенциалы және диффузиялық ток дегеніміз не?
4. Сапалық полярографиялық талдау неге негізделген?
5. Сандық полярографиялық талдаудың негізі неде?
6. Ильковичтің теңдеуін келтір және оған кіретін шамаларды сипаттап бер.
7. Сандық полярографияда қандай аналитикалыққа былдаулар қолданылады?

Тест тапсырмаларын орындаңдар:

1. Сандық анализдің негізгі мақсаты:

A. Зерттелетін заттың сапалық құрамын анықтау

B. Зерттелетін заттың құрамындағы компоненттердің мөлшерін анықтау

C. Зерттелетін заттың сапалық құрамын анықтайтын тәсілдерді дамыту

D. А және С пунктеріндегіжауаптардұрыс

E. Жауапжоқ

2. Заттың сандық мөлшерін оны тұндырып, тұнбаның массасын анықтауға негізделген әдіс:

A. Гравиметриялық;

B. Протолитометриялық;

C. Титриметриялық;

D. Химиялық анализ;

E. Физикалық анализ депаталады;

3. Кристалдық тұнбаны алу жағдайлары:

A. Концентрациялы ерітіндіден;

B. Ыстық ерітіндіден;

C. Тұндырғышты тамшылатып қосу;

D.Тұнбаның жетілуіне ұзақ уақыт керек;

E. В, С және Д жауаптары дұрыс;

4. Кристалды тұнбаны алу үшін тұндырғанда қай процестің жылдамдығы жоғары болу керек?

A. Бөлшектертұну

B. Кристалдануорталықтарының пайда болуы

C. Кристалдануорталықтарыныңөсуі

D. Араласканкристалдар пайда болу

E. Тұну орталығының пайда болуы

5. Кристалдық тұнба түзілу үшін қай процестің жылдамдығы басым болу керек?

A. Бөлшектердіңтұнуы;

B. Кристалдануорталықтарының пайда болуы;

C. Тұнбаныңкоагуля-цияларуы;

D. Кристалдану орталықтарының өсуі.

E. Дұрысжауапберілмеген;

6. Тұнбаның тұндырылатын түріне қойылатын талаптың қайсысы ең маңызды?

A. Тұнбаның оңай сүзілуі;

B. Тұнба ерігіштігінің төмен болуы;

C. Тұнба құрамының тұрақты-лығы;

D. Тұнбаның температураға төзімділігі;E. Тұнбаның бөгде қоспалармен ластанбауы

7. Аморфты тұнбаны алу үшін қандай ерітіндіден тұндыру керек?

A. Сұйылтқан ерітіндіден:

B. Ыстық концентрациялы ерітіндіден;

C. Ыстық сұйылтқан ерітіндіден;

D. Суық сұйылтқан ерітіндіден;

E. Ыстық қышқылды ерітіндіден;

8. Тұнбаның ерігіштігін қалай анықтауға болады:

A. Тұндыргыштың артық мөлшерін алу;

B. Біртектес ионның қосылуы;

C. Ерітіндіні сұйылту;

D. Табиғаты басқа иондарды қосу (тұзды эффект);

E. А және В жауаптарыдұрыс;

9. Тұнбаның қандай қасиеті оны тұндырылған форма ретінде қолдануға болатындығын анықтайды:

A. Жеңілсүзілуі;

B. Ерігіштігі;

C. Құрамтұрақтылығы;

D. Ауадатұрақтылығы;

E. Еругетұрақтылығы;

10. Қоса тұну дегеніміз:

A. Тұнбаның ертіндіден бөтен заттарды тартып алуы

B. Микро-және макрокомпоненттердің бір мезгілде түзілуі

C. Микро-және макрокомпоненттердің бір ізді түзілуі

D. Тұнбаның ерітіндіден ерімейтін қоспаларды тартып алуы

E. Тұнбаның ерітіндіден еритін және ерімейтін қоспаларды тартып алуы

11. Бірге тұну дегеніміз не?

A. Негізгі зат пен бөтен қоспалардың бір мезгілде түзілуі

B. Негізгі зат пен бөтен қоспалардың бір ізді түзілуі

C. Тұнба мен ерітінді арасындағы аттас иондардың алмасуы

D. Тұнба кристалдарының торына ерітінді иондарын енгізу

E. Тұнбаның иондарымен адсорбциялануы

12. Гравиметриялық анализ негізделген:

A. Анықталатын компонентті аз еритін қосылыс күйінде бөліп алуға

B. Анықталатын компонентті спиртте аз еритін қосылыс күйінде бөліп алуға

C. Анықталатын компонентті жеткілікті еритін қосылыс күйінде бөліп алуға

D. Бірнеше анықталатын компоненттерді аз еритін қосылыс күйінде бөліп алуға

E. Тұнбаны өлшеу

13. Тұндырылатын форма дегеніміз:

A. Анықталатын компоненттің аз еритін қосылысының тұнбасы

B. Анықталатын компоненттің аз еритін қосылысының кептірілгеннен кейінгі тұнбасы

C. Анықталатын компоненттің аз еритін қосылысының күйдірілгеннен кейінгі тұнбасы

D. Анықталатын компоненттің аз еритін қосылысының қайта кристализацияланғаннан кейінгі тұнбасы

E. 100^0C – та аз еритінтұнба

14. Гравиметриялық форма дегеніміз:

A. Анықталатын компоненттің аз еритін қосылысының тұнбасы

B. Анықталатын компоненттің аз еритін қосылысының кептірілгеннен немесе күйдірілгеннен кейінгі тұнбасы

C. Анықталатын компоненттің аз еритін қосылысының сүзгеннен кейінгі тұнбасы

D. Анықталатын компоненттің аз еритін қосылысының сумен жуылғаннан кейінгі тұнбасы

E. 100^0C – та аз еритінтұнба

15. Гравиметриялықформаныалуүшінтұнба:

A. Ерітіндіден бөліну керек

B. Бөлме температурасында кептірілу керек

C. Тұрақты массаға дейін кептірілу немесе күйдірілу керек

D. Белгілі көлемге дейін буландырылу керек

E. Тұрақты көлемге дейін күйдірілу керек

Жауабы:

1.D; 2.C; 3.B; 4.A; 5.E; 6.B; 7.A; 8.D; 9.D; 10.E; 11.C; 12.A; 13.D; 14.B; 15.C.

Зертханалық сабақ № 33

1. Тақырып.

Спектрофотометрия әдісімен сутектік көрсеткішті анықтау

2. Сабақтың мақсаты:

- студенттерге спектрофотометрия әдісімен сутектік көрсеткішті анықтау туралы таныстыру.

3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерге спектрофотометрия әдісімен сутектік көрсеткішті анықтау туралы түсінік беріп және меңгерген білімін ойын элементтерін пайдалана отырып тексеру, химияның басқа пәндермен байланыстылығына көз жеткізу.
- студенттің жеке тұлға ретінде белсенділік қабілетін дамыту, танымдық ойлау, қиялдау қабілеттерін арттыру, өздігінен ізденуге талпындыру .
- студенттерді еңбексүйгіштікке, адамгершілікке, өз ісіне жауапкершілікпен қарай білуге тәрбиелеу

Уақытты басқару.

№	**Сабақ бөлімінің атауы**	**зертханалық сабақтар** 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік қондырғылар	10 мин
5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
6	Сабақ қорытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

Спектрофотометрлік титрлеу. Ерітіндінің оптикалық тығыздылығының өзгеруіне байланысты титрлеудің соңғы нүктесі анықталатын титриметрлік талдау әдістерінің топтары спектрофотометрлік титрлеу деп аталады. Бұл әдісте заттың бар-жоғын ерітіндінің зерттелетін құрамдас бөлігінің оптикалық тығыздығы бойынша емес, жұмсалған реактив мөлшері бойынша анықтайды. Бұл жерде титрлеудің барлық негізгі реакциялары пайдаланылады: кешенді түзіліс, тотығу-тотықсыздану, қышқылдық-негіздік, шөгу.

Фотометрлік титрлеудің әр түрлі жағдайлары мынадай:титрлеу нәтижесінде боялған қосы-лыс түзіледі; индикатор түсі біртіндеп өзгереді; күшті, әлсіз боялған және лайланған ерітін-ділерді титрлегенде; әсірекүлгін немесе ИҚ-аймаққа жақын арадағы сәуле шығаруды сіңіретін қосылыстарды титрлегенде;өте сұйытылған ерітінділерді (c<10−5М) титрлегенде.

Фотометрияның титрлеу әдісінің артықшылығы оны автоматтандырудың оңайлығы. Фотометрлік титрлеу әдістемесі ішкі түсті индикаторларды қолдану арқылы да және оларсыз да жұмыс жүргізіледі. Талдаудың бірінші вариантында эквиваленттік нүктені көріп бақылауға арналған түжырымды барлық заңдар фотометрлік титрлеуде де қолданылады. Белгілі толқын ұзындығында ерітіндінің оптикалық тығыздығы титрлеуді бастағанда іс жүзінде өзгермейді. Индикаторсыз талдау жасағанда титрленетін ерітінділерге немесе реакция өнімдеріне тән сіңіру жолағы болуы керек. Титрлеу нәтижелері негізінде график сызылады, ондағы ордината өсіне оптикалық тығыздық, абсцисса өсіне титрлеуге кеткен ерітіндінің күрделілікті талап етеді. Шешімі төмен жоғары дәлдіктегі ордината шкаласы және ішінде кіші - ЭЕМ бар сапалы талдауға арналған арзан ИҚ-колориметрлер болады. Кең ауқымды күрделі жұмыстарды орындауда интерференциялық аспапты қолдану талап етіледі. Мысалы, заттар қоспасының көп санды құрамдас бөлігі керек болды дейік, осындай себептерді шешуге ИҚ-Фурье спектрі қажет-ақ (кең аралықтағы айыруы жоғары спектр); тез арада беттестіру спектрлі жазуға өте ұзақ уақыт қажет ететін аса әлсіз сигналдарды тіркеу (мысалы, күшті және әлсіз сіңіретін Үлгілер) Фурье-спектрометрдің өнімділігі көп үлгілер санын талдағанда артады. Дайындықтың әр түрлі әдістерін талап ететін түрліше Үлгілердің спектрін жай тіркегенде интерферометр айтарлықтай ерекшелікке ие болмайды. Спектрдің шектелген аймағында ескіше талдау жасағанда, интерферометрлік ешқандай ерекшелік танытпайды, мұндайда дисперсиялайтын спектрофотометрлер ұтымды.

Зат үлгісін спектрлік приборға енгізудің әр түрлі тәсілдері бар. Үлгіні, мысалы, ИҚ-спектрометрге қоюдың тәсілін таңдау белгіленген мақсатпен анықталады. Атап айтқанда, сапалық және сандық талдау үшін молекула құрылысын анықтау, заттың сұйытылған ерітінділерінің спектрлерін алуға өте ыңғайлы, мұндайда сіңіру жолағының ең жоғарғы мәніне, интенсивтігіне және контурына молекулааралық әрекет әсерлерді есептемеуге талап қойылады. Ол үшін спектрлерінде сіңіру жолақтары аз, мысалы, төрт хлорлы метан, күкіртті көміртегі сияқты еріткіштерін қолданған орынды, ал сұйық заттардың жұқа қабаттарын тұзды терезелер түрінде, мысалы калий бромиді, не цезий йодиді сияқты мөлдір де қатты тұздар аралығында орналасқан сұйықтық жіңішке түтікше қабаты талданады.

Зат бөлшектерімен түскен сәуле шығаруды шағылыстыруға және шашыратуға кеткен шығынды жою үшін қатты ұнтақ тәріздес үлгілер әдетте, тұзды терезелер аралығында вазелин майындағы суспензия немесе калий

бромидінің сығымдалған түрінде зерттеледі. Сұйықтық күйдегі құрамның сапалық және сандық ИҚ-талдауының ерекше жағдайында, әсіресе, судағы ерітінділердің, мысалы, биологиялық заттардың аздаған мөлшері, пластмасса, қатты денелер, ұнтақтар, аса жұқа қабыршақтар (0,6-2 нм), әр түрлі негіздегі беттік түзілістерді және толық ішкі шағылу әдісін пайдаланады.

Бұл әдіс бойынша, екі ортаның бөліну шекарасына сәуле шығару үлкен бұрыш жасай түскенде, жарық шоғы екінші оптикалық тығыздығы аздау ортаға өтеді. Егер орта мөлдір болса (оптикалық тығыздық A = 0), онда ішкі шағылу болады (R=100%) Ал сіңірілу болғанда (A ≠ 0), түсетін сәуле шығарудың сіңіретін ортамен әрекеттесуінен интенсивтігі әлсірейді (R < 100%) Мұндай әлсіреу екінші ортаның (үлгі) ену тереңдігіне және сіңіруіне байланысты. Егер зерттелетін Үлгіні шағылдыратын беттерге аса жабыстыра қысса (оның міндетін зонд-призма немесе талий, германий және т. б. бромиді әзірлеген KRS=5 элементі атқарады), онда зерттелетін зат Үлгісінде әрбір шағылудан кейін жарық шоғы шамалы қашықтықты басып өтеді (10−4 – 10−3 см) және зондтың шығатын жерінде Үлгінің сіңіру спектрі жөнінде мәлімет алынады. Шағылан сәуле шығару Үлгінің өткізу спектріне ұқсас сіңіру спектрін береді.

Шындығында, бұл әдіс бірнеше параметрлерге, оның ішінде призма мен үлгінің сыну көрсеткішіне, сәуленің түсу бұрышына және Үлгінің ауданына, шағылу санына, толқын ұзындығына және сәуле шығарудың полярлануына тәуелді. Фурье-спектрлерімен аналитикалық мәселелерді шешуде аталмыш әдістің болашағы өте зор. Бұл әдіспен әдеттегі қатты және сұйық күйде "қолайсыз" объектілер талданады, (мысалы, тағамдық өнімдер, резина шайырлар. ИҚ-аймақта мөлдір емес металл мен пластмасса сияқтылар)

Электромагниттік сәуле шығарудың оптикалық диапозонында газдар және газ қоспасының абсорбциялық талдауы. нақты есепке байланысты таңдап алынған спектрлік аспап негізіндегі терезелері сәйкес оптикалық материалдардан жасалған газ астаушалары арқылы орындалады. Астаушада соқтығысу салдарынан пайда болған қысымның жолақтың кеңеюіне тигізер әсерін азайту үшін, инертті газдардың біреуімен. оны көбінесе құрғақ азотпен қалыпты қысымға жеткізеді. Әдетте, бұл заттың немесе зат қоспасының оте аз, іздік мөлшеріне сезгіштікті арттырады және сандық талдау жасауға мүмкіндік береді.

Абсорбциялық спектроскопия әдістерімен ауаның ластануын зерттегенде және бірқатар ғылыми-зерттеу есептері мен мәселелерін шешкенде, оптикалық жолының ұзындығы жүз метрге дейін және одан да артық көпжолды газ астаушалары қолданылады. Мұнда коршаған ауа CO, NO, N2O сияқтылармен ластағанда, сезгіштігін миллиардтың 0,1-1,0 бөлігіне жеткізуге болады. Спектрофотометрлік талдауды өткізу және үлгіні дайындаудың арнайы реті, ұсақ та кіші үлгілермен жұмыс істегенде, төменгі және жоғаргы температурада, жоғары қысымда, жылу мен жарық әсерінен ыдырағандағы өнімдермен және

т.б., сол сияқты ӘК-көрінетін және ИҚ-спектроскопия әдістерін хроматографиямен үйлестіру кезінде қолданады.

Спектрофотометриялық өлшеудің нақты дәлділігі, қолданылатын зат құрылымына және зат концентрациясына т.б. тәуелді. Оптикалық тығыздықтың орташа деңгейі (интервалы) 0,2-0,8 бірлік шамалары аралығында жатады. Оптикалық тығыздық өте жоғары, не төменгі мәнде болғанда қателік проценті артады. Үлкен ұзындықтағы кюветаларды қолданғанда, анықтаудағы салыстырмалы қателік төмендейді. Яғни, зерттелетін зат қабатының қалыңдығы артады.

Дифференциалды спектрофетометрия әдісі жоғарғы дәрежелі дәлдікпен ерешеленеді. Мұнда нөлдік ерітінді ретінде, еріткіш емес, оптикалық тығыздығы зерттелетін затқа жақ-ын ерітінді алынады.

Қазіргі уақытта спектрофотометриялық әдіс экспериментальды биологияда кеңінен қолданылуда, мысалы:

Көрінетін және жақын ультракүлгін аймақта заттың концентрациясын анықтауда (пиг-мент, активті фермент тобы, нуклеин қышқылы, әртүрлі кофакторлар)

Ферменттік процестің кинетикасын зерттеуде, реакцияларда оптикалық тығыздықтың ар-туы немесе кемуіне байланысты ферменттердің активтілігін анықтауда (цитохромоксидаза, аскорбиноксидаза, дегидрогеназа активтілігін)

- заттардың әртүрлі сәуле спектрін сіңіруін зерттеуде
- сіңіру спектрі бойынша заттардың химиялық табиғатын анықтауда

Дифференциялды спектрофотометрия әдісі әртүрлі модификацияда кең түрде қолданылады, әсіресе жарық пен химиялық агенттердің әсерінен туындаған цитохром, хинон пигменттері және фотосинтездің, тыныс алудың электронды тасымалдау тізбегі компоненттерінің сіңіру спектрінің өзгерісін зерттеуде маңызды.

Әдіс мақсатының негізі спектрофотометриялық анықтаулардағыдай нөлдік сападағы таза еріткіш емес, құрамында тәжірибедегідей барлық компоненттер кіретін ерітінді алу. Тәжі-рибелік сынамада (проба) оптикалық тығыздығы «0» деп қабылданатын ерітіндімен салыстырылады.Тәжірибелік үлгінің бақылаудағы сынамадан айырмашылығы, жарық әсерінен немесе қандай да бір тотықтыратын және тотықсыздандыратын химиялық реагенттердің әсерінен өзгереді. Осындай әдіспен бақылау мен тәжірибелік үлгілердің арасындағы оптикалық тығыздықтың айырмашылығын табады.

Дифференциалды спектрді өлшеу құралы (прибор), жарықтың күшті көзі монохроматорды қосады. Монохромат жарығының сәулесі арнайы призманың көмегімен қарқындылықты тең екі тарамға бөледі. Жарықтың бір тарамы тәжірибелік, екіншісі бақылау кюветалары арқылы өтеді. Өлшеу құралында жарық ағынының айырмасы тіркеледі:

(Д = Д 2– Д 1)

Егер тәжірибелік үлгінің оптикалық тығыздығы өзгермесе, онда екі кюветадан өткен жарықтың қарқындылығын салыстырғанда, толқын шкаласының бойында оптикалық тығыздықтың айырмашылығы 0-ді көрсетеді. Егер тәжірибелік сынақтың оптикалық тығыздығы, тотығу-тотықсыздану әсерінен зерттелетін зат анықталған спектр аймағында өзгерсе, онда сол толқын ұзындығында тәжірибелік және бақылау үлгілерінің оптикалық тығыздығының айырмасы тіркеледі.

Бұл айырмашылықтың оң болуы да (бақылау үлгісімен салыстырғанда тәжірибелік үлгінің оптикалық тығыздығы жоғары болғанда), теріс болуы да (оптикалық тығыздығы аз бол-ғанда) мүмкін. Осыған байланысты зерттелетін заттың дифференциалды спектрінде, қалыпты спектрмен салыстырғанда, оның сіңіру максимумы әртүрлі толқын ұзындықтарында, оптикалық тығыздықтың оң немесе теріс мәндері аймағында байқалады.

5. Оқыту және сабақ беру әдістері (шағын топтар, пікірталас, жағдайлық есептер, жұптасып жұмыс істеу, презентациялар, кейс-стади және т.б.)

Есептерді орындаңдар:

Есеп 1. Көлемі 50см^3 суды титрлеу үшін 15см^3 0,0480н трилон Б ерітіндісі жұмсалған. Судың жалпы кермектігі нешеге тең? Жауабы: 14,4мэкв/л.

Есеп 2. Егер 25,00мл суды титрлеу үшін 2,20мл 0,05н ЭДТА жұмсалған болса, судың кермектігі (градуспен көрсету керек) қанша болады? Жауабы: 11,8.

Тапсырманы орындаңдар:

Тапсырма 1. 20,0 мл 0,1 н. HCl ерітіндісіне 20,0 мл 0,1 н. NaOH қосылған. Алынған ерітіндінің pH анықтаңыз.

Тапсырма 2. Күшті негізбен бейтараптау қайсы қышқылдың титрлеу қайғысында pH- тың күрт өзгеруі ең үлкен шамаға ие болады ?

Тәжірибе жұмыстары: Мыстың ерітіндідегі концентрациясын фотоколориметрлік әдіспен анықтау

Жумыстын орындалуы

Құрамы 2.5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5 мг- дың мыстың 50 мл-дегі бес стандарттың ерітіндісін дайын-дайды. Бұл сыйымдылығы 50 мл бес өлшемі бар колбаға кезекпен 5, 6, 7, 8, 9 мл мыстың стандарттық ерітінділерін құяды. Оған яғни әр колбаға 15 мл 5%-тін аммиак ерітіндісін құяды және таңбаға дейін дистильденген сумен толтырып, жақсылап араластырады. Лаборанттан сыйымдылығы 50 мл 6-шы өлшемі бар колбаға құятын әсепті (мыстың ионын құрайтын ерітінді) алып, оған 15мл 5%-тік аммиак ерітіндісін құяды және оны таңбаға дейін дистильденген сумен толтырады. 10 минуттан соң фотоколориметрде өлшеуге кірісеміз. Колориметрде қызыл жарық фильтрін орнатамыз. Демек, кезекпен стандарттың ерітінділерді және анықталатын ерітіндіні салыстыру ерітіндісіне (су) қатысты фотометрлейді.

Абсорбцияны өлшеу нәтижелерін

Ерітіндінің №	1	2	3	4	5	6
өлшеу шамалары						
А (оптика) (тығыздығы)						
С (Cu), мг/мл						

6. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.

2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

7. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Тест тапсырмаларын орындаңдар:

1. Сұйытылған ерітінділерден тұндырғанда:

A. Тұнба түзілмейді

B. Аморфты тұнба түзіледі

C. Ұсақ кристалды тұнба түзіледі

D. Ірі кристалды тұнба түзіледі

E. Коллоидты тұнба түзіледі

2. Тұнбаның өсуін емесе ескіру процесстері немен сипатталады?

A. Бөлшектерінің үлкеюімен

B. Ұсақ бөлшектердің еруімен

C. Ұсақ кристалдардың еруі мен бөлшектердіңүлкеюі

D. Толықтұнбаланумен

E. Толық тұнбалануымен және кристалдардың еруімен

3. Қандай қосарлана тұну беттік болып табылады?

A. Тұндырғаннан кейін

B. Адсорбция

C. Окклюзия

D. Изоморфизм

E. Десорбция

4. Қай ерітінді перманганатометрияда қолданылады?

A. KCl ерітіндісі

B. Натрий оксалатының ерітіндісі

C. Калий перманганаты ерітіндісі

D. Қымыздық қышқылының ерітіндісі

E. Концентрлі күкірт қышқылы ерітіндісі

5. Сандық анализдің қандай әдістері химиялық әдістеріне жатады?

A. Газды анализ

B. Фотометриялық анализ

C. Гравиметриялық анализ

D. Титриметриялық анализ

E.C және Д пункттерінде көрсетілген әдістер

6. Гравиметриялық анализ негізінде қай заң жатыр?

A. Құрамдылық заңы

B. Зат массасының сақталу заңы

C. Эквивалент заңы

D. Массалар әрекеттесу заңы

E. Барлық көрсетілген заңдар

7. Тұнбаның толық тұнуына қандай факторлар әсер етеғді?

A. Тұнбаға түсірушінің мөлшері

B. Ерітінді pH-ы

C. Тұнбаға түсетін қосылыстың ерігіштігі

D. Температура

E.Жоғарыда көрсетілген барлық факторлар

8. Тұнбаға түсушінің артық мөлшері тұнбаның ерігіштігіне қалай әсер етеді?

A. Ерігіштік жоғарылайды

B. Ерігіштік төмендейді

C.Ерігіштік өзгермейді

D. Ерігіштік минимум арқылы өтеді

E. Ерігіштік максимум арқылы өтеді

9. Гравиметриялық анализдің мәні неде?

A. Химиялық таза күйінде немесе сәйкес қосылыс түрінде бөлініп алынған анықталатын заттың және оның компоненттерінің массасын дәл өлшеу

B. Заттың көлемін дәл өлшеу

C.Заттың массасын және олардың ерітінділерінде- гі көлемін дәл өлшеуге

D. Үш заттың көлемін өлшеуге

E. Заттың массасын, заттың мөлшерін өлшеу

10. Ерітіндіден барий иондарын барий сульфаты түрінде тұндыру үшін төмендегі тұнбдыргыштардың қайсысы тиімді?

A. Барий сульфаты

B. Күкіртқышқылы

C. Аммоний сульфаты

D. Калий сульфаты

E. Кальций сульфаты

11. Неге натрий гидроксидінің титрленген ерітіндісін нақты өлшенді бойынша дайындауға болмайды?

A. NaOH жоғарғы гигроскопиялығынан

B. Сақтау кезінде заттың химиялық құрамының өзгеріске ұшырауынан

C. Ауадағы CO_2 сіңіруінен

D. Жауабы A, B, C пуктілеріндеберілген

E. Жауабы A, B

12. Берілген реагенттердің қайсысы III аналитикалық топтың катиондарына топтық реагент болып табылады?

A.HCl

B.NaOH

C. H_2SO_4

D. NH_4OH

E. HNO_3

13. Қай катион VI -ші аналитикалық топқа жатады?

A. Mn^{2+}

B. NH_4^+

C. Cu^{2+}

D. Al^{3+}

E. Fe^{2+}

14. Қандай жүйе гамагендік жүйеге жатады?

A. Тұнба - ерітінді

B. Ерітінді – ерітінді

C. Газ – ерітінді

D. Газ – тұнба

E. Ерітінді – тұнба

15. Реакцияның тепе-теңдік константасы дегеніміз не?

A.Тура және кері реакциялардың жылдамдық константаларының қатысы

B. Тура және кері реакциялардың жылдамдық константаларының көбейтіндісі

C. Тура жүретін реакция жылдамдығының константасы

D. Кері жүретін реакция жылдамдығының константасы

E. Кері және тура реакциялардың жылдамдық константаларының көбейтіндісі

Жауабы:

1.C; 2.A; 3.D; 4.A; 5.A; 6.B; 7.A; 8.C; 9.D; 10.D; 11B; 12.A; 13.B; 14.B;15.A.

Зертханалық сабақ № 34

1. Тақырып.

Анализдің физика-химиялық әдістері

2. Сабақтың мақсаты:

- студенттерге анализдің физика-химиялық әдістері туралы таныстыру.

3. Оқытудың міндеттері.

- студенттерге анализдің физика-химиялық әдістері туралы түсінік беріп және меңгерген білімін ойын элементтерін пайдалана отырып тексеру, химияның басқа пәндермен байланыстылығына көз жеткізу.

- студенттің жеке тұлға ретінде белсенділік қабілетін дамыту, танымдық ойлау, қиялдау қабілеттерін арттыру, өздігінен ізденуге талпындыру .

- студенттерді еңбексүйгіштікке, адамгершілікке, оз ісіне жауапкершілікпен қарай білуге тәрбиелеу

Уақытты басқару.

№	**Сабақ бөлімінің атауы**	**зертханалық сабақтар** 2-сағаттық - 90 мин
1	Ұйымдастыру кезеңі	2 мин.
2	Практикалық сабақ тақырыбы бойынша тірек білімдерді өзектендіру	10 мин
3	Практикалық жұмыстарды, манипуляцияларды, зертханалық жұмыстарды орындау техникасын түсіндіру және көрсету.	25 мин
4	Практикалық қызметті жүргізуге арналған әдістемелік қондырғылар	10 мин
5	Жұмыс нәтижелерін практикалық іске асыру және көрсету	30 мин
6	Сабақ қорытындысын шығару	10 мин
7	Үйге тапсырма беру	3 мин
	Қорытынды	90 мин

4. Тақырыптың негізгі сұрақтары.

Талдау дың физика-химиялық эдістерінің тобында физикалық әдістерді ажыратады. Бірақ бұл үшін қатаң және бірыңғай критерий жоқ, сондықтан физикалық әдістердің бөлінуінің принципиалды мәні болмайды. Талдаудың физика-химиялық әдістерінің жалпы саны едәуір көп - ол бірнеше ондықты құрайды. Олардың ішінде:

1) спектралды және басқа оптикалық әдістерінің;

2) электрохимиялық әдістерінің;

3) талдаудың хроматографиялық әдістерінің тәжірибелік мәні көбірек болып келеді. Келтірілген үш топтың ішінде әдістердің саны бойынша ауқымды және тәжірибелік мәні бойынша маңыздысы - 10 талдаудың спектралды және басқа оптикалық әдістердің тобы. Оған зат пен электромагнитті сәулелену әрекеттескен кезде пайда болатын әртүрлі эффектер-ді өлшеуге негізделген эмиссионды-атомды спектроскопия, атомды-абсорбциялық спектроскопия, инфрақызыл спектроскопия, спектрофотометрия, люминесценция және басқа әдістер кіреді. Электрлік өткізгіштік, потенциал және басқа қасиеттерді өлшеуге негізделген талдаудың электрохимиялық әдістерінің тобына кондуктометрия, потенциометрия, вольтамперо-метрия әдістері және т.б., ал хроматографиялық әдістердің тобына газдық және сұйықтық хроматография, сұйық таралу, жұқа қабатты, ион-алмасу және басқа хроматография түрлері жатады. Топтардың тізімі толық емес, себебі мұнда көптеген әдістер кірмеген (радиометрия-лық, масспектралды және т.б.) бұл әдістер бөлек қарастырылатындықтан, оларды екінші дәрежелі белгі ретінде есептеуге болмайды.

Талдаудың физика-химиялық әдістерінде қолданылатын тәсілдер

Талдаудың барлық физика-химиялық әдістерінде екі негізгі әдістемелік тәсілдер: тура өлшеу әдісі және титрлеу әдісі (жанама өлшеу әдісі) қолданылады.

Тура әдістер. Бұл әдістерде аналитикалық сигналдың зерттелетін табиғаты және оның кон-центрациясына тәуелділігі қолданылады. Заттың табиғатына байланысты қасиеті, мысалы, эмиссионды-спектроскопияда спектралды сызықтардың толқын ұзындықтары, полярографияда жартылай толқынның потенциалы болып табылады, ал сандық сипаттамасы сигнал-дың қарқындылығы - бірінші жағдайда спектралды сызықтардың қарқындылығы, екінші жағдайда диффузиялық токтың күші болып келеді. Кейбір әдістерде аналитикалық сигналдың заттың табиғатымен байланысы қатаң теориялық түрде орнатылған. Мысалы, негізгі константаларды (Планк тұрақтысы, электрон заряды және т.б.) қолдана отырып, 11 теориялық шығарылған тәуелділіктер бойынша сутегі атомының спектріндегі сызықтарды есептеу-ге болады. Сапалық және сандық сипаттамалардың байланысы келтірілген. Абсцисса осі бойынша біртекті сипаттамалар Р, мысалы, спектралды сызықтардың толқын ұзындықтары өсу реті бойынша орналасады, ал ордината осі бойынша аналитикалық сигналдың қарқындылығы I орналасады. Сапалық талдау кезінде сигналды, мысалы, сынама спектрінде күтілетін толқын ұзындықтарының қайсысы шығатынын бақылайды, ал сандық талдау кезінде сигналдың қарқындылығын өлшейді. Үлгі компонентінің сапалық және сандық сипаттамаларының байланысы Сөйтіп, аналитикалық сигнал - бұл анықталатын компоненттің құрамымен функционалды байланысты шама. Аналитикалық сигналдың немесе оның түрлендірілген шамасының анықталатын компоненттің

құрамына тәуелділігін градуирлік сипаттама деп атайды. Ол график, формулалар немесе кестелер түрінде келтірілуі мүмкін. Берілген мөлшердегі градуирлік функцияның бірінші туындысының мәнін сезімталдық коэффициент! немесе сезімталдық деп атап, S әрпімен белгілейді. Берілген әдістеме бойынша қарасты-рылған анықталатын құрамдар мәнінің аймағы анықталатын құрамдар аралығын құрайды. Анықталатын құрамның төменгі мәнін анықталатын концентрациялардың төменгі шекарасы немесе төменгі шегі ст деп, жоғарғы мәнін жоғарғы шекарасы немесе жоғарғы шегі сж деп атайды. Берілген әдістеме бойынша берілген сенімді ықтималдығы Р (әдетте, Р=0,95) бар анықталатын компонентгің 12 бар екендігін анықтауға болатын төменгі құрамды анықтау шегі деп атап, ст іП, р деп белгілейді (мысалы, стіп, Р = 0,95) Анықтау шегін минималды анықталатын аналитикалық сигналдың шамасы бойынша табады. Аналитикалық сигналдың қарқындылығының I зат концентрациясымен байланысы эртүрлі сипатқа ие. Бұл тәуелділік жиі қарапайым сызықты қатынаспен өрнектеледі: / = Ас, (1-1) мұнда, А - константа; с – концентрация.

Аналитикалық тәжірибеде физика-химиялық өлшеулер көмегімен тікелей сандық анықтаудың:

1) градуирлік график әдісі;

2) молярлық қасиет әдісі;

3) косу әдісі кеңірек таралған.

Осылардың барлығы стандартты үлгілерді немесе стандартты ерітінділерді қолдануға негізделген.

Градуирлеу график әдісі. Бұл әдісте бірнеше стандартты үлгілердің немесе бірнеше стандартты ерітінділердің аналитикалық сигналының қарқындылығы I өлшеніп, әдетте, / = f(c) координаттарында градуирлеу график тұргызылады, мұнда, с - стандартты үлгідегі немесе стандартты ерітіндідегі анықталатын компонентгің концентрациясы. Содан кейін осындай жағдайларда зерттелетін сынама сигналының қарқындылығы өлшеніп, график бойынша зерттелетін заттың концентрациясы табылады. Градуирлеу графикте концентрациялардың аралығы зерттелетін концентрациялардың болжанатын аймағын қамтуы қажет, ол стандартты үлгінің немесе ерітіндінің құрамына жақын болуы қажет.

Молярлық қасиет әдісі. Мұнда сондай-ақ бірнеше стандартты үлгілердің немесе ерітінділердің аналитикалық сигналының қарқындылығы өлшеніп, молярлық қасиеті А, яғни 1 моль затқа пропорционалды аналитика-лық сигнал қарқындылығы есептеледі: А = I/сст. содан кейін осындай жағдайларда зерттелетін сынама сигналының қарқындылығы өлшеніп, сх = I/A қатынасы бойынша зерттелетін компонентгің концентрациясы есептеледі. Әдіс (1.1) қатынасты қалай 13 болғанда да зерт-телетін концентрациялар аймағында қатаң сақтауды болжайды. Қосу әдіси Бұл әдісте алдымен сынаманың аналитикалық

сигналының қарқындылығы өлшеніп, содан кейін сынамаға стандартты ерітіндінің сст концентрацияға дейінгі белгілі көлемі енгізіліп, қайтадан сигнал қарқындылығы өлшенеді. Егер Іх - сынаманың аналитикалық сигналының қарқындылығы болса, ал Іх+ст - стандартты ерітіндіні қосқаннан кейінгі сигналдың қарқындылығы болса, онда: Бұл әдіс те (1.1) қатынастарды қатаң сақтауды болжайды. (1.2) теңдеуі жиі графикалық түрде шешіледі. Титрлеу әдісі. Бұл әдістерде титрлеу барысында аналитикалық сигналдың қарқындылығы I өлшеніп, I - V координаттарында титрлеу қисығы тұрғызылады, мұндағы, V - қосылған титранттың көлемі, мл. Титрлеу қисықтарының түрлері әр алуан, себебі аналитикалық сигнал қарқындылығы анықталатын зат, титрант немесе реакция өнімдерінің концентрациясымен байланысты болуы мүмкін.

5. Оқыту және сабақ беру әдістері (шағын топтар, пікірталас, жағдайлық есептер, жұптасып жұмыс істеу, презентациялар, кейс-стади және т.б.)

Есептерді орындаңдар:

Есеп 1. Күкірт қышқылы толық диссоциацияланады деп алып оның 0,012 М ерітіндісінің pH анықтаңыздар.

Есеп 2. 0,005 М натрий гидроксиді ерітіндісінің pH анықтаңыздар.

Тапсырмаларды орындаңдар:

Тапсырма 1.100 мл 0,1 М тұз қышқылына Н түріндегі 5 г катионид қосылды. Тепетеңдік орнатылғаннан кейін сутекті иондардың концентрациясы 0.015 М кемиді. Сутекті иондар үшін статикалық алмасу /айырбастау/ сиымдылығын анықтайды.

Тапсырма 2.Құрамында 5 г катионы бар, динамикалық сиымдылық катионитін колонка арқылы 500 мл 0,05 н кальций ертіндісін өткізіп анықтауға болады. Элюфттағы кальцийді анықтау үшін 50 мл-дік бөлікпен алынған концентрацияның келесі мәндері алынды: 0,003, 0,008, 0,015, 0,025, 0,040, 0,050. Кальций ерітіндісін катионидті динамикалық сиымдылығын анықта.

Тәжірибе жұмысы: Магний мен цинктің ион алмастыру тәсілмен анықтау

Жұмыстың орындалуы

1. Колонканы дайыйдау : ЭДТА - 10 II анионитті сумен жуады. Ол үшін дистильденген суды 10 мл - ден 3 рет колонкадан өткізеді, содан кейін 10-мл - ден 2 М, HCl мен жуады.

2. Ерітінді есепті дайындайды, колбадағы есеп ерітіндіні колбаның деңгейіне дейін сұйылтыдады. Ерітіндінің құрамында магний мен цинктің катиондары бар.

3. Пипеткамен 10 мл есепті өлшеуіш колбадан алады. Стаканға құйылады. Соның үстіне 5 мл HCl қосады. (Магний катионы күйінде қалады, цинк катион анион түрінде айналады)

4. Стакандағы Mg^{2+} және $[ZnCl]^{2}$ ионитті колонка арқылы өткізеді. Стаканды қышқыл мен шаяды да, колонкадан өткізеді. Колонка ары өткізілген ерітіндіні конусты колбаға жинаймыз. Оның құрамында тек магний катионы бар.

Колонкіден магний катионын толық алып тастау үшін 70 мл 2М, HCl қышқылымен жуады.Колбаға жиналған магний катиондарын раквинаға құйып тастаймыз. Цинкті бөліп алу үшін 70 мл дистильденген су мен колонканы жуамыз да, құрамындағы цинк катионы бар жуылған суды конусты колбаға жинаймыз. Сөйтіп үстіне 2 тамшы метил қызғылт индикаторын тамызамыз. Ерітіндіні 6 М аммиак ертіндісімен титрлейміз, ашық қызылдай сары түске айналғанша титрлейміз.

Содан кейін хроммен қараның бірнеше түйіршігін қосамызда, 0,1 Н ЭДТА ерітіндісімен титрлейміз, ашық қызылдан көк түске айналғанға шейін.

Аликводтың қоспаның құрамындағы цинк катионын титрлеуге кеткен ЭДТА-ның V_1 көлемін белгілеп аламыз.

5. Пипеткамен 10 мл аликвотты өлшеуіш колбадан аламыз. Сөйтіп конусты колбаға құямыз, соның үстіне 10 мл аммиакты буфер ерітіндісін және бірнеше түршік қара хромогенді қосамыз. Сосын 0.1 н ЭДТА мен титрлейміз. Ашық қызылдан көк түске айналғанша аликводты қоспаға кеткен ЭДТА -ның V_2 көлемін.

$m\ (Zn^{2+}) = C\ (1/2\ Na_2H_2V)\ M\ (1\ /2\ Zn^{2+} \cdot V \cdot 10$; мг

$m(Mg^{2+}) = C\ (1/\ 2\ Na_2H_2Y)\ M\ (1/2Mg^{2+})\ (V_2 - V_1) \cdot 10$; мг

$$n\ (Mg^{2+}) = \frac{m\ /Mg^{2+}/}{M\ /Mg^{2+}/} \quad /\text{ммоль}/$$

$$n\ /Zn^{2+}/ = \frac{m\ /Zn^{2+}/}{M\ /Zn^{2+}/} \quad /\text{ммоль}/$$

6. Әдебиеттер.

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.

2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

7. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б.)

Сұраққа жауап беріңдер:

1. Талдаудың физика-химиялық әдістерінің негізгі ерекшеліктері қандай?
2. Деструктивті емес және локальды талдау нені сипаттайды?
3. Талдаудың физикалық әдістерін тәжірибелі қолдану аймақтары қандай?
4. Заттың қандай қасиеті аналитикалық сигнал ретінде тәжірибелі жүзеге асады?
5. Талдаудың қандай негізгі тәсілдері анықтаудың тура әдістері ретінде қолданылады?
6. Градуирлік график әдісі неден тұрады?
7. Қосу әдісінің артықшылығы мен кемшілігі неге негізделген?

Тест тапсырмаларын орындаңдар:

1.Сұйытылған ерітінділерден тұндырғанда:
A. Тұнба түзілмейді
B. Аморфты тұнба түзіледі
C. Ұсақ кристалды тұнба түзіледі
D. Ірі кристалды тұнба түзіледі
E. Коллоидты тұнба түзіледі
2. Тұнбанынөсуінемесеескірупроцесстерінеменсипатталады?
A. Бөлшектерініңүлкеюімен
B. Ұсақбөлшектердіңеруімен
C. Ұсаккристалдардыңеруіменбөлшектердіңүлкеюі
D. Толықтұнбаланумен
E. Толық тұнбалануымен және кристалдардың еруімен
3. Қандай қосарлана тұну беттік болып табылады?
A. Тұндырғаннан кейін
B. Адсорбция
C. Окклюзия
D. Изоморфизм
E. Десорбция
4. Қай ерітінді перманганатометрияда қолданылады?
A. KCl ерітіндісі
B. Натрий оксалатының ерітіндісі
C. Калий перманганаты ерітіндісі

D. Қымыздық қышқылының ерітіндісі

E. Концентрлі күкірт қышқылы ерітіндісі

5. Сандық анализдің қандай әдістері химиялық әдістеріне жатады?

A. Газды анализ

B. Фотометриялық анализ

C. Гравиметриялық анализ

D. Титриметриялық анализ

E.C және Д пункттерінде көрсетілген әдістер

6. Гравиметриялық анализ негізінде қай заң жатыр?

A. Құрамдылық заңы

B. Зат массасының сақталу заңы

C. Эквивалент заңы

D. Массалар әрекеттесу заңы

E. Барлық көрсетілген заңдар

7. Тұнбаның толық тұнуына қандай факторлар әсер етеғді?

A. Тұнбаға түсірушінің мөлшері

B. Ерітінді pH-ы

C. Тұнбаға түсетін қосылыстың ерігіштігі

D. Температура

E.Жоғарыда көрсетілген барлық факторлар

8. Тұнбаға түсушінің артық мөлшері тұнбаның ерігіштігіне қалай әсер етеді?

A. Ерігіштік жоғарылайды

B. Ерігіштік төмендейді

C.Ерігіштік өзгермейді

D. Ерігіштік минимум арқылы өтеді

E. Ерігіштік максимум арқылы өтеді

9. Гравиметриялық анализдің мәні неде?

A. Химиялық таза күйінде немесе сәйкес қосылыс түрінде бөлініп алынған анықталатын заттың және оның компоненттерінің массасын дәл өлшеу

B. Заттың көлемін дәл өлшеу

C.Заттың массасын және олардың ерітінділерінде- гі көлемін дәл өлшеуге

D. Үш заттың көлемін өлшеуге

E. Заттың массасын, заттың мөлшерін өлшеу

10. Ерітіндіден барий иондарын барий сульфаты түрінде тұндыру үшін төмендегі тұнбдырғыштардың қайсысы тиімді?

A. Барий сульфаты

B. Күкіртқышқылы

C. Аммоний сульфаты

D. Калий сульфаты

E. Кальций сульфаты

11. Неге натрий гидроксидінің титрленген ерітіндісін нақты өлшенді бойынша дайындауға болмайды?

A. NaOH жоғарғы гигроскопиялығынан

B. Сақтау кезінде заттың химиялық құрамының өзгеріске ұшырауынан

C. Ауадағы CO_2 сіңіруінен

D. Жауабы A, B, C пуктілерінде берілген

E. Жауабы A, B

12. Берілген реагенттердің кайсысы III аналитикалық топтың катиондарына топтық реагент болып табылады?

A. HCl

B. NaOH

C. H_2SO_4

D. NH_4OH

E. HNO_3

13. Қай катион VI -шы аналитикалық топка жатады?

A. Mn^{2+}

B. NH_4^+

C. Cu^{2+}

D. Al^{3+}

E. Fe^{2+}

14. Қандай жүйе гамагендік жүйеге жатады?

A. Тұнба - ерітінді

B. Ерітінді – ерітінді

C. Газ – ерітінді

D. Газ – тұнба

E. Ерітінді – тұнба

15. Реакцияның тепе-тендік константасы дегеніміз не?

A. Тура және кері реакциялардың жылдамдық константаларының қатысы

B. Тура және кері реакциялардың жылдамдық константаларының көбейтіндісі

C. Тура жүретін реакция жылдамдығының константасы

D. Кері жүретін реакция жылдамдығының константасы

E. Кері және тура реакциялардың жылдамдық константаларының көбейтіндісі

Жауабы:

1.C; 2.A; 3.D; 4.A; 5.A; 6.B; 7.A; 8.C; 9.D; 10.D; 11B; 12.A; 13.B; 14.B;15.A.

Оқытушының жетекшілігімен студенттің өзіндік жұмысына арналған әдістемелік нұсқаулар

1. Тақырып

Қышқылдық негіздік тепе-теңдік. Комплекс түзші реакцияның тепе-теңдігі

2. Мақсаты

Студенттерде қышқылдық негіздік тепе-теңдік және комплекс түзуші реакцияның тепе-теңдігі туралы жалпы мәліметтер бері.

3. Оқытудың міндеттері

Білімділік -Студентерде қышқылдық негіздік тепе-теңдік және комплекс түзуші реакцияның тепе-теңдігі туралы ұғым қалыптастыру.

Дамытушылық – Студенттердің ой –өрістерін, ойлау қабілеттерін дамыту, пәнге қызығушылықтарын арттыру.

Тәрбиелік - Студенттерді ұқыптылыққа, тазалыққа, ізденімпаздыкка тәрбиелеу.

4. Өткізу түрі: есеп шығару, тапсырма орындау, сұрақтарға жауап және тест орындау.

5. Тақырып бойынша тапсырма

Есептер шығарындар.

Есеп - 1. Құрамында 36г көміртегі бар этанның масасы қандай?

Шешуі: $M_{с2\ н6}$= 30г/моль, осындай:

30г/моль ____ 24гС

х г/моль____ 36гС

$x = \frac{30 \cdot 36}{24} = 45$г.

Жауабы: этанның массасы 45г.

Есеп - 2. Массасы 2,4305г металл ұнтағы алдын ала шыны ампулада бекітілген күйі 20%-тік 1л күкірт қышқылы ертіндісіне (тығыздығы 1,139г/мл)салынды.

Ампула ашылап, реакция аяқталғаннан кейін бөлініп шыққан газдың (к.ж.) көлемі өлшенді. Күкірт қышқылының массалық үлесі ертіндіде 19,13% болды.

Тәжірибені металдың басталдың бастапқы мөлшерімен сол жағдайда, 80%-тік күкірт қышқылымен (тығыздығы 1,727г/мл) қайталағанда, онын

реакциядан кейінгі массалық үлесі 79,29% болады (ертіндінің жалпы массасын тұрақты деп есептеу керек) Қандай металл алынғанын және бөлінген газдың көлемін анықтап, реакция теңдеуін жазыңдар.

Шешуі. Сұйықтылған күкірт қышқылымен кернеу қатарында сутегіне дейін орналаскан металдар әрекеттеседі.

$2Me + nH_2SO_4 = Me_2(SO_4)n + nH_2$

Мұнда n =1,2,3,4 болуы мүмкін.

Енді күкірт қышқылының реакцияға дейінгі және кейінгі массаларын есептейік:

$m(H_2SO_4) = (\omega x\ m_{ер}) / 100\%\ m_{ер} = V \times S$

$m_1(H_2SO_4) = (20 \times 1000\ мл \times 1,139) / 100\% = 217,8г$

$m_2(H_2SO_4) = (19,19 \times 1000\ мл \times 1,139) / 100\% = 217,9$

Реакцияға катыскан күкірт қышқылының массасын табамыз: $m_1(H_2SO_4) - m_2(H_2SO_4) = 227,8-217,9= 9,9г$.

Есептің шарты бойынша бастапқы металл реакцияға толық түсетіндіктен, металдың эквивалентін мына формуламен табуға болады:

$Э_1Э_2 = m_1/m_2$ немесе

$Э_{Me}/Э_{H2SO4} = m(H_2SO_4) \times (Э_{Me} / 49) = 2,4305 / 9,9$

$Э_{Me} = 49 \times 2,4305/9,9 = 12,02$. Егер n = тең болса, он да металдың молярлық массасы 2 х 12,02 = 24,04 n = болса M = 36,06: n = 4 болса M = 48,04 болады. Демек белгісіз металл магний (M = 24,04) немесе титан (M = 48) болуы мүмкін. Бірак титан сұйықтылған күкірт қышқылымен титан (IV) сульфатын түзбейді. Енді күкірт қышқылының зат мөлшерін табамыз: $\nu(H_2SO_4) = 9,9г/98г/ = 0,10$ моль.Сонда (1) реакция бойынша 0,101 моль H_2SO_5 қышқылынан 0,101 моль сутегі бөлінеді, оның көлем $V(H_2)= 0,101$ моль х 22,4 л/моль = 2,26л болады.

Есепті шарты бойынша бастапқы металдың мөлшерін 4 есе 4 х 2,26 = 9,04л сутегі бөлінеді. Енді магни 80% күкірт қышқылымен әрекеттескенде, төменде көрсетілген реакциялар жүруі мүмкін.

$Mg + 2H_2SO_4 = Mg_4 + SO_2 + 2O_2O$

Осы екі реакцияның біреуін таңдап алу үшін, алдымен реакцияға дейінгі күкірт қышқылының зат мөлшерін есептейік.

$V(H_2SO_4) = m(H_2SO_4) / M(H_2SO_4) =$

$= (1000 \times 1,727 \times 80) / 100 \cdot 98 = 14,1$ моль

Реакциядан кейін:

$V(H_2SO_4) = (100 \times 1,727 \times 79,29) / 100 \times 98 = 13,97$ моль

Демек, реакцияға катыскан күкірт қышқылының мөлшері (14,1-13,97) = 0,13 моль. Енді магнийдің мөлшерінің реакцияға жұмсаған күкірт қышқылының мөлшеріне катынасын табайық: 0,101: 0,13 = 1: 1,3 = 4: 5.

Бұл катынас (3) реакцияның жүруі көрсетеді. осы жағдайда $V(H_2S) = ¼$ Mg, оның көлемі $V(H_2S)=1/4 \times 0,101 \times 22,4л = 0,57л$ тең.

Есеп - 3. Көлемі 3 есе көп хлорлы сутекті суға сіңіріп алған 100 мл тұз қышқылында 0,44г кальций карбонаты алған 100 мл тұз қышқылында 0,44г калций карбонаты ертінді. Содан кейін осы затты газ бөлініп біткенше қосып, қоспа 100^0С-қа дейін қыздырып кептірілді де, алынған зат өлшенді. Алынған кальций карбонаты мен алынған қалдықтың массаларының айырымы 0,24г болды. Есептің шартындағы келтірілген мәндерге сүйене отырып, қышқылдың концентрациясын анықтандар.

Шешуі: Есепте айтылған реакция тендеуін жазайық:$CaCO_3$+ 2HCL = $CaCL_2 + H_2O$

Есептің шарты бойынша 0,44г $CaCO_3$ толық еріген, сонда v (Ca CO_3) = 0,44г/моль = 0,0044 моль, ал 100 мл ертіндіде v = 2 х 0,0044= моль. HCL болады. Бірақ кальций карбонаты бұл ертіндіге газ бөлініп біткенше қосылды,ягни реакция тұз қышқылы түгел таусылганша жүреді. Егер хлорлы сутектің көлемін 3л десек, оның зат мөлшері v (HCL) = л/22,4 моль =0,134 моль болады, ал 100 мл ертіндіде 0,0134 моль HCL болады. (1) реакция бойынша $CaCO_3$ затының мөлшері v ($CaCO_3$)=0,0134/2=0,0067 моль болады. Енді $CaCO_3$-тің нақты реакцияға түскен зат мөлшерін х моль деп белгілесек,онда ол 0,0044 < х < 0,0067 аралығында жатады. Ерітіндіде түзілген $CaCL_2$ тұзын буландырганда, ол мынадай кристалло – гидрат түрінде $CaCL_2$ х nH_2O түсуі мүмкін. Енді х-тің кіші және жоғаргы мәндерін пайдаланып, n,-нің мәнін табуға кірісейік.

(1) реакция бойынша 0,0044 моль $CaCO_3$ –тен 0,0044 моль $CaCL_2$ түзіледі. Олардың массалары: m($CaCO_3$)= 0,0044 моль х 100 г/моль = 0,44г, m$CaCL_2$=111 х 0,0044= 0,4884г.

Есептің шарты бойынша ол 0,024г. демек, кристал-логидрат түзіледі. Кристалдық судың массасы 0,24г-0,0484г = 0,192г.

- 0,0484г = 0,192г.

0,4884г $CaCL_2$ құрамында - 0,192г H_2O

111г $CaCL_2$ құрамында m(H_2O)

m(H_2O)= 43,5г.

v=m(H_2O)/ M(H_2O) = 43,5/18=2,4 моль

енді 0,0067 моль $CaCO_3$ –тен 0,0067 моль $CaCL_2$ түзілетінін ескерсек:

m($CaCO_3$) = 0,0067 х 0,67

m($CaCL_2$) = 0,0067 х 111 = 0,744г – 067= 0,074г

m(H_2O)= 0,24г-0,166г

0,744г $CuCL_2$- де 0,166г H_2O

111г $CuCL_2$ – де m(H_2O)

m(H_2O) = (111 х 0,166)/0,744 = 24,77г.

m= 24,77/18=1,4

Онда 111г сусыз $CaCL_2$ түзіледі.

Кальций хлоридінің ертіндісін буландырғанда, ол кристаллогидрат түрінде ($CaCL_2 \times 2H_2O$) тұнбаға түседі. Олардың массаларының айырымы:

$m(CaCL_2 \times 2H_2O) - m(CaCO_3) = 47$г болады. Ал есепті шарты бойынша осы массалардың айырымы 0,24г-ға тең.

Енді мынадай пропорция құрамы:

егер 100г $CaCO_3$ ерігенде массалар айырымы 47болса, онда m г $CaCO_3$ ерігенде массалар айырымы 0,24 болады.

Бұдан $m(CaCO_3) = (0,24 \times 100)/47 = 0,5$г

Демек, кальций карбонатының ерігең мөлшері 0,5г. Оның зат мөлшері: $\nu(CaCO_3) = 0,5/100 = 0,05$ моль (1) Реакция теңдеуі бойынша 0,005 моль $CaCO_3$ затымен $0,005 \times 2 = 0,01$ моль CHL әрекеттескен. Енді осы қышқылдың концентрациясын анықтайық.

100 мл ерігенде -0,01 моль HCL

1000 мл ерігенде –$C_м$ моль HCL

Бұдан $C_м$ (HCL)

Бұдан $C_м$ (HCL) = (100 х 0,01 моль) /100 = 0,1 моль.

Тапсырмаларды орындаңдар:

Тапсырма 3. Келесі реакция теңдеулерінің тепе-теңдік константаларының өрнектерін жазыңдар:

Тапсырма 4. Егер белгілі бір температурада бастапқы алынған 5 моль CO мен 4 моль Cl_2 әрекеттесуі нәтижесінде 1,5 моль $COCl_2$ түзілген болса,онда: $CO_{(г)} + Cl_{2(г)} \leftrightarrow COCl_2$ Процесінің тепе-теңдік константасы қандай болғаны?

Тапсырма 5. Егер реакцияның температуралық коэффициенті үшке тең болса $\gamma=3$, температураны 150°С-дан 200°С-ға көтергенде, реакцияның жылдамдығы қанша есе артады?

Тапсырма 6. Егер А затының бастапқы концентрациясы 0,22 моль/л, ал 10 секундтан кейін 0,215 моль/л болса, A+B=2C реакциясының орташа жылдамдығы қандай екенін есептеңіздер. Осы уақытта В затының концентрациясы қалай өзгерді?

6. Тарату материалы

Химиялық диктант

1. Қышқыл-негіз титрлеуі кезінде эквивалент нүктесі .....(лакмус, метил күлгін, метил қызыл, фенолфталеин) көмегімен табылады.

2. ..... әдіспен күшті қышқылдар,күшті негіздер мөлшерлермен қатар, суда гидролизденетін тұздар мөлшерін де анықтауға болады.

3. Титрлеудің бірінші сәтінде әлсіз қышқыл мен күшгі негізден түзілетін тұздың пайда болуы нәтижесінде ..... кемиді.

4. Егер анықтау кезінде титрант ретінде қышқыл ерітінділері пайдаланылып, негіздердің не тұздардың мөлшері анықталатын болса .....деп аталады.

5. Әр индикатор үшін оның түсі айқын өзгеретін pH мәнін табуға болады, ол .....pT деп аталады.

6. Ал егер анализ кезінде қышқыл не тұз мөлшері анықталып, титрант ретінде сілті қолданылса, ... деп аталады.

7. .....кезінде аса қозғалғыш сутек пен гидроксид иондарынан аз диссоциацияланған қосылыс - су және күшті диссоциацияланатын тұз түзіледі.

8. .....арасындағы реакция кезінде ешбір сырттай байқалатын белгі болмайды.

9. Әдетте, қышқыл мен негіз титрлеуінде .... сияқты индикаторлар кең қолданылады.

10. Протон беретін қасиеті бар индикаторларды ..... дейді де, HInd деп белгілейді.

Диктант жауаптары:

1. индикаторлар;
2. қышқылдық-негіздік титрлеу;
3. электр өткізгіштік;4.ацидиметрия;
5. титрлеу көрсеткіші;
6. алкалиметрия;
7. қышқылды-негізді титрлеу;
8. қышқыл мен негіз;
9. метил күлгін, метил қызыл, лакмус және фенолфталеин;
10. қышқылдық индикатор;

Тапсырма:Ассоциация әдісібойынша қышқылдық негіздік тепе-теңдік байланысты сөздер мен түсініктемелерді жазу.

* Әдебиеттер

Негізгі әдебиеттер

1. Құдайбергенов К.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.

2. Слепко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс». 2006.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие. «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой. - М., 2009. - 296с.

2. Калина В.Ю., Барсучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и схемах. «Феникс». 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

6. Бақылау (студенттер, тестер, тапсырмалар және т.б.)

1. Сілтілік металдардың жұмсақтығының және балқу температурасының төмен болу себебі неде?

2. Беллион магнийдің қатпалығы мен балқу температурасы натрийге қарағанда жоғары?

3. Комплекс түзуші жатын иондағы дәрежесі мен координациялық санын көрсетіңдер. 4.Комплекс қосылыстарды атаңдар: $K[AuBr_4]$, $K_2[Cd(CN)_4]$, $[Pt(NH_3)_4Cl_2]$, $K[Cr(SO_4)_2]$, $Na_3[Ag(S_2O_3)_2]$. Комплекс қосылыстың диссоциациялардың жазыңдар.

5. Комплекс қосылыстар жазып, оларды атаңдар $PtCl_4 \cdot 6NH_3$, $PtCl_4 \cdot 5NH_3$, $PtCl_4 \cdot 4NH_3$, $Co(NO_2)_3 \cdot 6NH_3$, $Co(NO_2)_3 \cdot 3KNO_2 \cdot 2NH_3$.

6. Қай негіз күштірек $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$ не $Cu(OH)_2$ ме?

7. Қай комплекс ион тұрақтырақ: $[Zn(NH_3)_4]^{2+}$ не $[Cd(NH_3)_4]^{2+}$? $[Co(NH_3)_4]^{2+}$ не $[Co(NH_3)_6]^{2+}$?

Тапсырма 1.Құрылысы белгісіз екі біратомды спирттер қосылысын толық молекулалардың дегидратациялануы кезінде 10,8 г су және ат мөлшерлері бірдей үш органикалық заттардың 36 г қоспасы бөлінді. Заттың үшеуі де органикалық қосылыстардың бір класына жатады. Бастапқы біратомды спирттердің құрылыстары қандай?

Шешуі:

Алынған спирттердің арасындағы мүмкін реакциялардың жалпы теңдеулерін жазамыз:

$2C_nH_{2n+1}OH \rightarrow C_nH_{2n+1}OC_nH_{2n+1} + H_2O$

$2C_mH_{2m+1}OH \rightarrow C_mH_{2m+1}OC_mH_{2m+1} + H_2O$

Бөлінген судың жалпы массасы бойынша оның моль санын табамыз:

υ (H2O)=m(H2O)/M(H2O)=10,8/18=0,6 моль Есептің шартында олардың молярлық қатынастары бірдей делінген. Демек реакция кезінде түзілген әр эфирдің мөлшері 0,2 моль.

Олай болса, реакцияға қатысқан әр спирттің мөлшері 0,6 моль, ал барлығы – 1,2 моль. Түзілген эфирлердің массаларының қосындысына және пайда болған судың массасына сүйене отырып, бастапқы спирттердің молярлық массаларын табуға болады:

0,6M1+0,6M2=46,8

Мұндағы M1 дегеніміз CnH2n+1OH спирттің молярлық массасы M2-CmH2m+1OH спирттің молярлық массасы.

Олардың өзін былай өрнектеуге болады:

M1=12n+(2n+1)+17=14n+18

M2=12m+(2m+1)+17=14m+18

M1 мен M2 мәндерін (4) теңдеуге қосайық: (14n+14m+36)x0.6=46.8

Бұдан, n+m=3. Демек, n=1,m=2 немесе керісінше. Сонымен метил және этил спирттерінің қоспасы берілген.

Тапсырма 2. Массасы 20 гр. Мыс (II)оксидін 20%-тік күкірт қышқылының жылытылған ертіндісінің эквиваленттік мөлшерімен өңдегенде мыс (II)сульфаты түзіледі. Ертіндіні 20 С –қа дейін салқындатқанда қанша грамм CuSO4x5H2O кристаллогидраты пайда болады? CuSO4 түзінің 20 С кезінде 100г судағы ерігіштігі 20,9г.

Шешуі:

Алдымен реакция теңдеуін жазамыз.

CuO+H2SO4=CuSO4+H2O

υ (CuO)=m(CuO)=20/79.5=0.2516 моль

Есептің шарты бойынша күкірт қышқылы эквивалентті мөлшерде алынған, сондықтан тек мыс сульфаты (II) ертіндісі түзіледі. Енді соның массасын табайық.

m/CuSO4ер)=m(CuO)+m(H2SO4 ер)

m/CuSO4ер)=m(H2SO4)x100%/20%

m(H2SO4)= υ(H2SO4)xM(H2SO4)

υ /CuO)= υ (H2SO4)= (CuSO4)= υ (H2O)

m/CuSO4ер)=20г+123,28=143,28 г.

m(H2SO4 ер)=0,2516x98x100%20%=123,28 г

Енді мыс сульфатының мына ертінділеріндегі массалық ертіндісін табайық.

а) түзілген ертіндіде

ω(CuSO4)= m(CuSO4)/ m(CuSO4ер)= υ(CuSO4)xM(CuSO4)/ m(H2SO4 ер)= 0,2516x159,5/143,28=0,28

ә) 20 С қаныққан ертіндіде ω(CuSO4)=20,9/120,9=0,173

б) кристаллогидратта ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$)

$\omega(CuSO_4) = M(CuSO_4)/M(CuSO_4 \cdot 5H_2O) = 159,5/249,5 = 0,639$

Массалықбаланс теңдеуін құрайық:

$0,639 \cdot m1 + 0,173 \cdot m2 = 0,28 \cdot m$

Мұндағы m1 – кристаллогидраттардың массасы, m2 – 20 С каныккан ертіндінің массасы, m – реакция нәтижесінде түзілген жылытылған $CuSO_4$ ертіндісі (143,28г.)

Сонымен, $639 \cdot m1 + 0,173(143,28 - m1) = 0,28 \cdot 143,28$, m1=32,9г.

Сөйтіп, ертінді 20 С-қа дейін салқындатқанда 32,9г кристаллогидрат $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ түзіледі.

Тапсырма 3.60% мыс пен 40% мырыштан тұратын жез түйірін азот қышқылын ерітіп, пайда болған ертіндінін екіге бөлген. Бір бөлігінде аммиак суының артық мөлшерін, екіншісіне натрий гидрооксидінің артық мөлшерін құйып қайнатқан.

а) сәйкес химиялық реакция теңдеулерін жазып, азот қышқылының жезге және аммиак суы мен натрий гидроксиді пайда болған ертіндіге әсерін түсіндіріңдер.

ә) жездің бірдей бөлшектерінде жұмсалатын концентрациялы және сұйылтылған азот қышқылдарының қатынасын анықтаңдар.

б) 41,54 г жезді еріту үшін 27,12%-тік азот қышқылының (d=1,165 г/мл) қанша көлемі керек ?

в) пайда болған ертіндіден таза мыс (II) хлориді мен мырыш оксидін алу әдістерін ұсыныңдар.

Шешуі:

а) Жездің құрамындағы металдарға азот қышқылының әсерін былай жазуға болады:

$Cu + 4HNO_3(конц.) = Cu(NO_3)_2 + 2NaO_2 + 2H_2O$

$3Cu + 8HNO_3(сұй.) = 3Cu(NO_3)_2 + 2NaO + 4H_2O$

$Zn + 4HNO_3(конц.) = Zn(NO_3)_2 + 2NaO_2 + 2H_2O$

$3Zn + 8HNO_3(сұй.) = 3Zn(NO_3)_2 + 2NaO + 4H_2O$

$Zn(NO_3)_2$ және $Cu(NO_3)_2$ ертінділеріне аммиак суы мен натрий гидроксидінің мөлшерімен әсер еткенде мынадай реакциялар жүреді.

$Cu(NO_3)_2 + 2NaOH = Cu(OH)_2 + 2NaOH_3$

$Cu(NO_3)_2 + 4Na_4OH = [Cu(NH_3)_4](NO_3)_2 + 4H_2O$

$Zn(NO_3)_2 + 4NaOH = Na_2[Zn(OH)_4] + 2NaOH_3$

$Zn(NO_3)_2 + 4NH_4OH = [Zn(NH_3)_4](NO_3)_2 + 4H_2O$

ә) (1 - 4) реакциялар бойынша 1 моль мыс пен мырышқа концентрациялы азот қышқылынан 4 моль, ал сұйылтылған азот қышқылынан 8/3 моль жұмсалады.

б) 41,54 г жездің құрамындағы мыс пен мырыштың мөлшерін табайық:

$\upsilon(Cu) = 60\% \cdot 41,54/100\% \cdot 63,5 = 0.393$ моль,

υ (Zn)=40%x41,54/100%x63,38=0,254 моль

27,12% азот қышқылы сұйылтылған қышқылға жататын болғандықтан, (2,4) реакция бойынша 1 моль мыс пен мырыштың әр қайсысына 8/3 моль азот қышқылы сәйкес келеді, ал υ (Cu)+ υ(Zn) моль металдарға 8/3(0,393+0,254)=1,725 моль HNO3, ал оның массасы m(HNO3)=63,02+1,725=108,7 г.

Бұл есептің шарты бойынша 100г ертіндіде 27,12г HNO3, бар, онда 108,7г азот қышқылы канша грамм ертінді болатынын білу үшін пропорция құрамыз.

100 г ертіндіде 27,12 г,

хг ертіндіде 108,7 г.

x = 108,7x 100/27,12=400,8 г

Енді осы қышқылдың тығыздығын ескеріп, оның көлемін табамыз.

V=400,8/1,165=344мл HNO3

Тапсырма 4. Ізбес тасындағы сілтілік қасиеті бар заттарды анықтау үшін осы минералдың бір бөлігін қышқыл газын шығарғанша күкір қышқылының артық мөлшерімен өңдеген. Күкірт қышқылының артық мөлшері фенолфталейннің қатысында күйдіргіш натрий ертіндісімен индикатордың түсі өзгергенше бейтараптталады. Төмендегі (а, ә, б) есептің шарттарын ескере отырып, CaO- ға шаққанда алынған минералды негіздік қасиеті бар заттың процеңттік мөлшерін анықтаңдар.

а) ізбес тастың массасы 0,28г,

ә) 50 мл 0,25 н күкірт қышқылы қосылған,

б) қышқылдың артық мөлшерін анықтауға 37,5 мл 0,2 н сілті ертіндісі кеткен.

Шешуі:

Күкірт қышқылының бейтараптталған артық мөлшерінің көлемін есептеу үшін мына формуланы қолданамыз:

N(H2SO4)xV(H2SO4)=N(NaOH)xV(NaOH)

Бұдан V(H2SO4)=37,5x0,2/0,255=30мл

Ізбес тасымен 20 мл 0,25 н H2SO4 (50-30) әрекеттеседі. Бұл көлемде канша г-экв N(H2SO4) бар екенін табамыз.

1000 мл ертіндіде – 0,25 г-экв

20 мл еріндіде – x – г-экв

x=20x0,25/1000=0,005 г-экв H2SO4

Енді 0,005 г-экв күкір қышқылын мольге айналдыру үшін, бұл шаманы осы қышқылдың негіздігіне бөлу керек, яғни

υ(H2SO4)=0,005/2=0,0025 моль

Күкірт қышқылы CaO-мен әрекеттескенде 1 моль қышқыл 1 моль CaO-ға сәйкес келеді, демек, 0,0025 моль H2SO4 0,0025 моль CaO-ға сәйкес келеді.

M=(CaO)= υ(CaO)xM(CaO)=0,0025x56=0,14г,

ω=m(CaO)x100/m=0,14x100/0,28=50%

Сонымен ізбес тасынаCaO-ға шағып есептегенде процеңттік мөлшері 50%-ке тең болады.

Тапсырма 5. Белгісіз көмірсутек бром сутекпен әрекесттескенде 12,3 г А заты түзілді. А заты натриймен әрекеттескенде құрамы 83,7% көміртегімен және 16,28% сутегінен тұратын және сутегі бойынша тығыздығы 43-тең бір ғана Б заты түзіледі. Бастапқы көмірсутектің және А мен Б заттарының құрлысын анықтап, қанша көлемі реакцияға түскенін есептеңдер.

Шешуі:

Құрамы белгілі болғандықтан алдымен Б затының формуласын табамыз. Оны жалпы түрде CxHy деп белгілеуге болады. Егер оның 100 г қарастырсақ, ондағы көміртегі мен сутегінің массалары сан жағынан олардың процеңттік мөлшеріне тең болады: m(C)=83,7г, m(H)=16,28г. Енді олардың зат мөлшерін есептейміз.

υ(C)=83,7г/12г/моль=7 моль

ω (H)=16,28г/1г/моль=16,28 моль.

Формуладағы х пен у индекстерінің қатынасы ең кіші бүтін сандар қатынасы болу керек екенін ескере отырып, оларды табамыз:

υ(C) : ω (H)= 7:16,28=7/7:16,28/7 =1:2,33=3:7

Сонымен белгісіз көмірсутектің эмпирикалы формуласы C3H7. Оның нағыз формуласын табу үшін, көмірсутектің сутегі бойынша тығыздығын пайдаланамыз:

M(CxHy) =DH2xM(H2)=43x2=86

Демек, (C3H7)n=86,(43)n=86.n=2.

Яғни көмірсутектің нағыз формуласы C6H14- гексан.

Сонымен, Б заты гексанның изомерлерінің бірі болған. Себебі гексан Вюрц реакциясы бойынша пропанның бром туындысы натриймен әрекеттескенде пайда болады. Ал бромтуындының өзінің 2 изомері бар:

CH3 - CH2 - CH2Br және CH3 – CH - Br
|
CH3

Оларға сәйкес Вюрц реакцияларын былай жазуға болады:

2CH3 - CH2 - CH2Br+2Na=CH3 – CH2 – CH2 – CH3 + 2NaBr
н-гексан

CH3 - CH - Br+2Na+ Br – CH – CH3 →
‖
CH3 CH3

→ CH3 – CH – CH – CH3 + 2NaBr
| |
CH3 CH3 2,3- диметилбутан

Ал, пропанның бромтуындысы бромсутекпен тек пропенге әсер еткенде ғана түзілуі тиіс.

$CH2=CH-CH3 + HBr = CH3-CHBr-CH3$

Марковников ережесі бойынша мұнда негізінен 2-бромпропан түзілуі тиіс. Есептің шарты бойынша оның зат мөлшері:

$\upsilon=12,3/M(CH3-CHBr-CH3) = 12,3г/123г/моль = 0,1$ моль

Демек, реакцияға түскен пропеннің де зат мөлшері 0,1 моль, ал көлемі – 2,24л, А заты – 2-бромпропан, Б, заты – 2,3 диметилбутан

1. Тақырып

Сапалық анализді жүргізуде қолданылатын құрал жабдықтар және ыдыстар

2. Мақсаты

- Студенттерге сапалық анализді жүргізуде қолданылатын құрал жабдықтар және ыдыс-тар туралы түсінік беру.

3. Оқытудың міндеттері

- Студенттерге сапалық анализді жүргізуде қолданылатын құрал жабдықтар және ыдыс-тар туралы түсінік беріп және меңгерген білімін ойын элементтерін пайдалана отырып тексеру, басқа пәндермен байланыстылығына көз жеткізу.
- Әрбір шәкірттің жеке тұлға ретінде белсенділік қабілетін дамыту, танымдық ойлау, қиялдау қабілеттерін арттыру, өздігінен ізденуге талпындыру.
- студенттерді еңбексүйгіштікке, адамгершілікке, өз ісіне жауапкершілікпен қарай білуге тәрбиелеу

4. Өткізу түрі: есеп шығару, тапсырма орындау, сұрақтарға жауап және тест орындау.

5. Тақырып бойынша тапсырма

Тапсырманы орындаңыз:

Тапсырма 1.60% мыс пен 40% мырыштан тұратын жез түйірін азот қышқылын ерітіп, пайда болған ертіндінін екіге бөлген. Бір бөлігінде аммиак суының артық мөлшерін, екіншісіне натрий гидрооксидінің артық мөлшерін құйып қайнатқан.

а) сәйкес химиялық реакция теңдеулерін жазып, азот қышқылының жезге және аммиак суы мен натрий гидроксиді пайда болған ертіндіге әсерін түсіндіріңдер.

ә) жездің бірдей бөлшектерінде жұмсалатын концентрациялы және сұйылтылған азот қышқылдарының қатынасын анықтаңдар.

б) 41,54 г жезді еріту үшін 27,12%-тік азот қышқылының (d=1,165 г/мл) қанша көлемі керек ?

в) пайда болған ертіндіден таза мыс (II) хлориді мен мырыш оксидін алу әдістерін ұсыныңдар.

Тапсырмы 2. Ізбес тасындағы сілтілік қасиеті бар заттарды анықтау үшін осы минералдың бір бөлігін қышқыл газын шығарғанша күкір қышқылының артық мөлшерімен өңдеген. Күкірт қышқылының артық мөлшері фенолфталейннің қатысында күйдіргіш натрий ертіндісімен индикатордың түсі өзгергенше бейтарапталады. Төмендегі (а,ә,б) есептің шарттарын ескере отырып, CaO- ға шаққанда алынған минералды негіздік қасиеті бар заттың проценттік мөлшерін анықтаңдар.

а) ізбес тастың массасы 0,28г,

ә) 50 мл 0,25 н күкірт қышқылы қосылған,

б) қышқылдың артық мөлшерін анықтауға 37,5 мл 0,2 н сілті ертіндісі кеткен.

Тапсырма 3. Белгісіз көмірсутек бром сутекпен әрекесттескенде 12,3 г А заты түзілді. А заты натриймен әрекеттескенде құрамы 83,7% көміртегімен және 16,28% сутегінен тұратын және сутегі бойынша тығыздығы 43-тең бір ғана Б заты түзіледі. Бастапқы көмірсутектің және А мен Б заттарының құрлысын анықтап, қанша көлемі реакцияға түскенін есептеңдер.

Есептерді орындаңдар:

1- есеп. Метанның сутегі бойынша салыстырмалы тығыздығы 8-ге тең болса,оның ауа бойыншасалыстырмалы тығыздығы қандай?

Шешуі: I. $Mr = 2 \cdot D_{н_2}$, $Mr = 2 \cdot 8 = 16$, $Mr = 16$

2. $Mr = 29 \cdot D_{ауа}$; $16 = 29 \cdot D_{ауа}$

$D_{ауа} = \frac{16}{} = 0,55$

Жауабы: метанның ауамен салыстырғандағы тығыздығы 0,55-ке тең.

2 -есеп. Органикалық А сұйықтығының құрамында тең 25,4% көміртегі, 37,6% хлор, 3,39% оттегі және 3,1% сутегі бар. Ол ыдырамай буланады, ал буының ауа бойынша тығыздығы 6,5 –ке тең. А сұйықтығы суда ериді және (II) гидроксидімен, күміс оксидімен әрекетеседі. Сонымен қатар бұл зат ацетон ертіндісіндегі иодидпен де реакцияласады. 189 мг А заты 464 мг күміс оксидімен әрекеттесетін болса, А заттының құрылысы қандай болғаны? Оны қандай заттардан алуға болады?

Шешуі. А затын құрамында оттегі болғандықтан альдегид немесе карбон қышқылы деуге болады. Алдымен оның құрамын анықтайды.

V(C): V(C): V(H): V(O)= 25,4/12:37,6/35,5:3,1/1:33,9/16=2:1:3:2

Демек, $C_2\ CLH_3O_2$ формуласына хлорсірке қышқылы ($CLCH_2COOH$), хлорлы ацетил (CH_3-C-OOCД) және хлорметилформат (H-C-$OOCH_2CL$) сәйкес

келеді. Осы заттардың бәрі мыс (II)гидроксидімен, күміс оксидімен және натрий иод дімен әрекеттеседі, тек қандай хлорсірке қышқылы бу күйінде димерленеді. Бұған оны буының ауа бойнша тығыздығы арқылы табылған молекулалық массасының мәні дәлел бола алады (M = 6,5 х29= 188) Оның мәні қарапайым формуласының молекулалық массасының сан мәнінен екі көп. Сонымен А заты хлорсірке қышқылы болған.

Енді жүретін реакция теңдеулерін жазайық:

$2CLCH_2 –COOH + C_u (OH) \rightarrow Cu (CLCH_2 COO)_2 + 2H_2O$

$CLCH_2 – COOH + NaL \rightarrow I\text{-}CH_2 – COOH + NaCL$

$CL\text{-}CH_2 – COOH + Ag2\ O \rightarrow OH– CH_2 –COOAg + AgCL\downarrow$

Есепте А заты мен күміс оксидінің сан мәндері бойынша берілген шарты соңғы (3) реакция теңдеуін қанағаттандырады. Яғни, 189 мг хлорсірке қышқылының зат мөлшері 0,002 моль ($V_к$= 0,189 г/94 г/моль), ал сг күміс оксидінің зат мөлшері моль. Демек,(3) реакция теңдеуі бойынша 1 моль хлорсірке қышқылы 1 моль күміс оксидімен әрекеттесе, 0,002 моль осы қышқылы 0,002 моль күміс оксидімен реакцияға түседі.

6. Тарату материалы

Есептерді шығарыңдар.

Есеп 1. Массасы 2,6248г тас көмір өлшендісінен белгілі өңдеуден өткізілгеннен кейін 0,3248 г. $BaSO_4$ алынды. Көмірдегі күкірттің массалық үлесін (%) есептеу қажет. Көмірдегі ылғал-дың мөлшері 2,58%, күкірттің массалық үлесін құрғақ затқа есептеу қажет.

Есеп 2. Тұндырғыш бір жарым есе артық мөлшерде алынғанда, 0,2г кальцийді тұндыру үшін натрий карбонаты (массалық үлесі 17,7% ρ=1,19г/см^3) ерітіндісінің қандай көлемі қажет?

Есеп 3. Құрамында 100мг $Al_2(SO_4)_3$ бар ерітіндіден Al^{3+} тұндыру үшін (тұндырғыштың артық мөлшері 10 % болса жеткілікті) тығыздығы 1 г/см^3 болатын 4%-ды (массасы бойынша) оксихинолин C_9H_7NO ерітіндісінің қандай көлемі қажет?

Тапсырмаларды орындаңдар:

1 тапсырма:

Егер ерітіндінің құрамында 1,7 мг/л аммиак болса, онда оның pH мәнін есептеңіз.

2 тапсырма:

Егер ерітіндінің pH мәні 3-ке тең болса, H^+ және OH^- иондарының концентрациясын есептеңіз.

3 тапсырма:

Күкіртсутек қышқылының $K_{жал}$ ($K_1=1,0*10^{-7}$ $K_2=1,3*10^{-13}$ мәндерін ескере отырып, 0,2н H_2S ерітіндісінің бірінші және екінші дәрежесі бойынша pH мәндерін анықтаңыз

Жауабы: pH=3,5; pH=6,4

7 Әдебиеттер

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.

2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

8. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б..)

Сұраққа жауап беру:

1. Заттардың химиялық құрамы мен химиялық құрылымын, сапасы мен мөлшерін зерттеуге арналған ғылым?(Аналитикалық химия)

2. Аналитикалық химия бөлімдері? (Сандық және сапалық)

3. Химиялық талдау мақсатына қарай нешеге бөлінеді? (3)

4. Құрылымдық талдаудың міндеті?(Зат құрылысын зерттеу)

5. Химиялық өзгерістерге себеп болатын заттар? (Реагенттер)

6. Физикалық және физика химиялық әдістердің басқаша атауы? (Инструменталды)

7. Химиялық анализ ұғымын алғаш рет ғылымға енгізген ғалым? (Р. Бойль)

Тест тапсырмаларын орындаңдар:

1. Сандық анализдің негізгі мақсаты:

A. Зерттелетін заттың сапалық құрамын анықтау

B. Зерттелетін заттың құрамындағы компоненттердің мөлшерін анықтау

C. Зерттелетін заттың сапалық құрамын анықтайтын тәсілдерді дамыту

D. А және С пунктеріндегі жауаптар дұрыс;

E. Жауапжок

2. Заттың сандық мөлшерін оның түзілуін, тұнбаның массасын анықтауға негізделген әдіс:

A. Гравиметриялық;

B. Протолитометриялық;

C.Титриметриялық;

D. Химиялық анализ;

E. Физикалық анализ деп аталады.

3. Кристалдық тұнбаны алу жағдайлары:

A. Концентрациялы ерітіндіден;

B. Ыстық ерітіндіден;

C. Тұндырғышты тамшылатып қосу;

D. Тұнбаның жетілуіне ұзақ уақыт керек;

E. B, C және Д жауаптарыдұрыс

4. Кристалды тұнбаны алу үшін тұнырғанда кай процестің жылдамдығы жоғары болу керек?

A. Бөлшектертүну,

B. Кристалдануорталықтарының пайда болуы,

C. Кристалдануорталықтарыныңөсуі,

D.Араласканкристалдар пайда болу,

E. Тұну орталығының пайда болуы.

5. Кристалдық тұнба түзілу үшін кай процестің жылдамдығы басым болу керек?

A. Бөлшектердіңтүнуы,

B. Кристалдануорталықтарының пайда болуы

C. Тұнбаныңкоагуляциялануы,

D. Кристалдануорталықтарыныңөсуі,

E. Дұрысжауапберілмеген.

6. Тұнбаның тұндырылатын түріне койылатын талаптың кайсысы ең маңызды?

A. Тұнбаның оңай сүзілуі.

B. Тұнба ерігіштігінің төмен болуы.

C. Тұнба құрамының тұрақтылығы.

D. Тұнбаның температураға төзімділігі.

E. Тұнбаның бөгде қоспалармен ластанбауы.

7. Аморфты тұнбаны алу үшін кандай ерітіндіден тұндыру керек?

A. Сұйылтқан ерітіндіден.

B. Ыстық концентрациялы ерітіндіден.

C. Ыстық сұйылтқан ерітіндіден.

D. Суық сұйылтқан ерітіндіден.

E. Ыстық қышқылды ерітіндіден

8. Тұнбаның ерігіштігін қалай анықтауға болады:

A. Тұндырғыштың артық мөлшерін алу.

B. Біртектес ионның қосылуы.

C. Ерітіндіні сұйылту

D.Табиғаты баска иондарды қосу (тұзды эффект)

E. А және В жауаптарыдұрыс

9. Тұнбаның кандай касиеті оны тұндырылған форма ретінде қолдануға болатындығын анықтайды:

A. Жеңілсүзілуі.

B. Ерігіштігі.

C. Құрамтұрақтылығы.

Д. Ауадатұрақтылығы.

E. Еругетұрақтылығы

10. Қоса тұну дегеніміз:

A. Тұнбаның ертіндіден бөтен заттарды тартып алуы

B. Микро-және макрокомпоненттердің бір мезгілде түзілуі

C. Микро-және макрокомпоненттердің бір ізді түзілуі

D. Тұнбаның ерітіндіден ерімейтін қоспаларды тартып алуы

E. Тұнбаның ерітіндіден еритін және ерімейтін қоспаларды тартып алуы

11. Бірге тұну дегеніміз не?

A. Негізгі зат пен бөтен қоспалардың бір мезгілде түзілуі

B. Негізгі зат пен бөтен қоспалардың бір ізді түзілуі

C. Тұнба мен ерітінді арасындағы аттас иондардың алмасуы

D. Тұнба кристалдарының торына ерітінді иондарын енгізу

E. Тұнбаның иондарымен адсорбциялануы

12. Гравиметриялық анализ негізделген:

A. Анықталатын компонентті аз еритін қосылыс күйінде бөліп алуға

B. Анықталатын компонентті спиртте аз еритін қосылыс күйінде бөліп алуға

C. Анықталатын компонентті жеткілікті еритін қосылыс күйінде бөліп алуға

D. Бірнеше анықталатын компоненттерді аз еритін қосылыс күйінде бөліп алуға

E. Тұнбаны өлшеу

13. Тұндырылатын форма дегеніміз:

A. Анықталатын компоненттің аз еритін қосылысының тұнбасы

B. Анықталатын компоненттің аз еритін қосылысының кептірілгеннен кейінгі тұнбасы

C. Анықталатын компоненттің аз еритін қосылысының күйдірілгеннен кейінгі тұнбасы

D. Анықталатын компоненттің аз еритін қосылысының қайта кристализацияланғаннан кейінгі тұнбасы

E. 100^0C – та аз еритін тұнба

14. Гравиметриялық форма дегеніміз:

A. Анықталатын компоненттің аз еритін қосылысының тұнбасы

B. Анықталатын компоненттің аз еритін қосылысының кептірілгеннен немесе күйдірілгеннен кейінгі тұнбасы

C. Анықталатын компоненттің аз еритін қосылысының сүзгеннен кейінгі тұнбасы

D. Анықталатын компоненттің аз еритін қосылысының сумен жуылғаннан кейінгі тұнбасы

E. 100^0C – та аз еритінтұнба

15. Гравиметриялық форманы алу үшін тұнба:

A. Ерітіндіденбөлінукерек

B. Бөлметемпературасындакептірілукерек

C. Тұрақты массаға дейін кептірілу немесе күйдірілу керек

D. Белгілікөлемге дейін буландырылу керек

E. Тұрақты көлемге дейін күйдірілу керек

Жауабы:

1.A; 2.C; 3.D; 4.B; 5.A; 6.E; 7.B; 8.E; 9.C; 10.A; 11.D; 12.B; 13.C;14.A;15.D.

1. Тақырып

Сапалық реакцияның жүру тәсілі

2. Мақсаты

- Студенттерге сапалық реакцияның жүру тәсілі туралы түсінік беру.

3. Оқытудың міндеттері

- Студенттерге сапалық реакцияның жүру тәсілі туралы түсінік беріп және меңгерген білімін ойын элементтерін пайдалана отырып тексеру, химияның басқа пәндермен байланыстылығына көз жеткізу.

- Әрбір студентің жеке тұлға ретінде белсенділік қабілетін дамыту, танымдық ойлау, қиялдау қабілеттерін арттыру, оздігінен ізденуге талпындыру.

- студенттерді еңбексүйгіштікке, адамгершілікке, өз ісіне жауапкершілік пен қарай білуге тәрбиелеу

4. Өткізу түрі: есеп шығару, тапсырма орындау, сұрақтарға жауап және тест орындау.

5. Тақырып бойынша тапсырма

Есеп шығарыңыз:

Есеп1. Егер ерітіндінің құрамында 1,7 мг/л аммиак болса, онда оның pH мәнін есептеңіз.

Есеп 2. Егер ерітіндінің pH мәні 3-ке тең болса, H^+ және OH^- иондарының концентрациясын есептеңіз.

Есеп 3. Күкіртсутек қышқылының K_{H_2S} ($K_1=1.0*10^{-7}$ $K_2=1.3*10^{-13}$ мәндерін ескере отырып, 0,2н H_2S ерітіндісінің бірінші және екінші дәрежесі бойынша pH мәндерін анықтаңыз

Жауабы: pH=3.5; pH=6.4

Есеп 4. Ерітінің иондық күшін ескере отырып, 0,01 н натрий гидроксиді NaOH ерітіндісінің pH және pOH мәндерін есептеңіз. Жауабы: pH=11.95; pH=2.05

Есеп 5. Буферлік жүйе құрамында 0,1 М HCOOH және 0,1М HCOOK бар. Ерітіндінің pH мәнін анықтаңыз.Жауабы: pH=3,75

Есеп 6. pH мәні 9,25 тең буферлік жүйе алу үшін 100 мл 0,5 н аммоний гидроксиді ерітіндісіне 0,5М аммоний хлориді NH_4Cl ерітіндісінен қанша мл косу керек?

Жауабы:100мл

Тапсырмаларды орындаңдар:

Тапсырма 1. Химиялық диктантты орындаңдар.

Күнделікті жұмысқа қажет 1---------- аз мөлшерде зертханада сақтауға тура келеді. Реактивтерге 2 ----------, ашық зертхана үстелінде ұшқыш емес, өртке қаупі жоқ, аз токсикалы 3---------- және 4---------- заттар 5---------- анализге арналған заттарды сақтауға болады.

Жауаптар:1 реактивтерді, 2 арналған шкафтарда, 3 қатты,4 сұйықтар,5 сапалық

Тапсырма 2. Салыстыру кестесі орындаңдар.

Тапсырма 3. Сәйкестендіру тестін орындаңдар.

1. Қатты тотықтырғыштар 1.тұз, азот, күкірт,т.б
2. Сұйық тотықтырғыштар 2.хлорат, хромат, нитрат,т.б
3. Оңай тұтанғыш катты заттар 3.сілтілік, сілтілік жер металдарды, т.б
4. Сумен немесе ауамен байланысқанда 4.қызыл фосфор, күкірт, т.б

Жауаптары: 1-2, 2-1,3-4,4-3

Тапсырма 3. «Венн диаграмасы» әдісімен салыстыру жүргізу.

Химиялық физикалық физика-химиялық

Тапсырма 4. «ББҮ» әдісімен тақырыпқа сипаттама беріңдер.

Білемін	Білгім келеді	Үйрендім

6. Тарату материалы

Тапсырмаларды орындаңдар:

Тапсырма 1. Егер ерітіндінің құрамында 1,7 мг/л аммиак болса, онда оның pH мәнін есептеңіз.

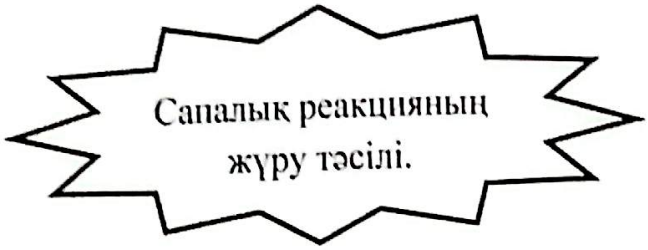
Тапсырма 2. Егер ерітіндінің pH мәні 3-ке тең болса, H^+ және OH^- иондарының концентрациясын есептеңіз.

Тапсырма 3. Күкіртсутек қышқылының K_{H2S} ($K_1=1.0*10^{-7}$ $K_2=1.3*10^{-13}$ мәндерін ескере отырып, 0,2н H_2S ерітіндісінің бірінші және екінші дәрежесі бойынша pH мәндерін анықтаңыз.Жауабы: pH=3.5; pH=6.4

Тапсырма 4. Ерітінің иондық күшін ескере отырып, 0,01 н натрий гидроксиді NaOH ерітіндісінің pH және pOH мәндерін есептеңіз. Жауабы: pH=11.95; pH=2.05

Тапсырма 5. Буферлік жүйе құрамында 0,1 М HCOOH және 0,1М HCOOK бар. Ерітіндінің pH мәнін анықтаңыз.Жауабы: pH=3,75

Тапсырма 6. «Ассоциация» әдісімен сипаттама беріңдер.



7 Әдебиеттер

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.
2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.
3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.
2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.
3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

8. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б..)

Сұрақтарға жауап беріңдер:

1. Талдау үшін жүргізілетін реакциялар қандай реакциялар деп аталады? *(аналитикалық)*
2. Химиялық өзгерістерге себеп болатын заттар не деп аталады? *(реагенттер)*
3. Химиялық талдаудың қанждай салаларда рөлі үлкен? (археология)
4. Қандай әдістермен талдау жасағанда химиялық реакцияларды қолданбай қайта сол заттың құрамының функциясы болатын кейбір физикалық қасиетін өлшеуге негізделеді? (Физикалық)
5. Зерттелетін заттың табиғатын анықтау, яғни оның қандай екенін болжау? (органикалық)
6. Физикалық және физика-химиялық әдістерді кейде қандай әдістер деп те атайды?(инструменталды)

7. Әдістер заттардың құрамын химиялық реакциялар жүргізу арқылы ондағы белгілі бір физикалық қасиетін өлшеуге негізделген. (химиялық)

8. Химиялық талдаудың қанжқай салаларда рөлі үлкен?(криминалистика)

9. Нені химиялық әдістері халық шаруашылығы салаларында кең тараған(анализдің)

Тест жұмыстарын орындаңдар:

1. Аниондардың топтық реагентті бар ма?

A. Бар;

B. Жоқ;

C. Дұрыс жауап жоқ;

D. Болуы мүмкін;

E. B,D Дұрыс жауап.

2. Катионның үшінші тобын ата?

A. Үшінші аналитикалық тобы Li+ Na+ K+ және NH4+ Mg жатады

B. Аналитикалық топ Ag2+ (күміс), Mg2+ (сынап), Bb2+ және т.б жатады C. Ce-, Br-, I-, S2- жатады

D. Үшінші аналитикалық тобы екінші топшасына Mn2+, Fe2+, Ni2+, Co2+, Zn2+ және т.б жатады.

E. Үшінші аналитикалық тобы екінші топшасына Li+ Na+ K+ және NH4+ Mg жатады

3. Сапалық талдаудың бірінші жағдайындағы да негізгі тәсіл бөлу, ал екіншісі қалай аталады.

A. Титрлеу;

B. Меркурометрия;

C. Индикатор;

D. Бүркемелдеу;

E. Тұндыруда.

4. Ерігіштіігінің түрлігіне қарай элементтерінің катиондары неше топқа бөлінеді.

A. 3;

B. 5;

C. 4;

D. 2;

E. 1.

5. Тез басқаша түрде қалай аталады.

A. Лезде;

B. Жылдам;

C. Ыждағаттау;

D. Тез қимылдау;

E. Шапшаң.

6. Қай талдауда қолданылатын химиялық реакциялар келесі талаптарға сай болуы керек.

A. Титрлеу;

B. Сапалық;

C. Орынбасу;

D. Реакция;

E. Сандық.

7. Катиондардан айырмашылығы неше атомнан тұруы мүмкін.

A. 4;

B. 2;

C. 1;

D. 3;

E. 5.

8. Барий тұздары практикалық түрде қалай ериді.

A. Кәдімідей ериді;

B. Мүлдім ерімиді;

C. Ерімиді;

D. Дұрыс жауап жоқ;

E. Тезериді

9. Талдаудың сульфидтік жүйесі.

A. Катион;

B. Анион;

C. Калций;

D.Натрий;

E. Калий.

10. Тәжірибе қалай болу керек.

A. Қайтымды;

B. Әлді;

C. Әлсіз;

D. Қайтымсыз;

E. Шапшаң.

11. Сұйытылған ерітінділерден тұндырғанда:

A. Тұнба түзілмейді;

B. Аморфты тұнба түзіледі;

C. Ұсақ кристалды тұнба түзіледі

D. Ірі кристалды тұнба түзіледі;

E. Коллоидты тұнба түзіледі

12. Тұнбаныңөсуінемесеескірупроцесстерінеменсипатталады?

A. Бөлшектерініңүлкеюімен;

B. Ұсақбөлшектердіңеруімен;

C. Ұсаққристалдардыңеруіменбөлшектердіңүлкеюі;

D. Толық тұнбалануымен;
E. Толық тұнбалануымен және кристалдардың еруімен.
13. Қандай қосарлана тұну беттік болып табылады?
A. Тұндырғаннан кейін;
B. Адсорбция;
C. Окклюзия;
D. Изоморфизм;
E. Десорбция.
14. Қай ерітінді перманганатометрияда қолданылады?
A. KCl ерітіндісі;
B. Натрий оксалатының ерітіндісі;
C. Калий перманганаты ерітіндісі;
D. Қымыздық қышқылының ерітіндісі;
E. Концентрлі күкірт қышқылы ерітіндісі.
15. Сандық анализдің қандай әдістері химиялық әдістеріне жатады?
A. Газды анализ;
B. Фотометриялық анализ;
C. Гравиметриялық анализ;
D. Титриметриялық анализ;
E. С және Д пункттерінде көрсетілген әдістер.

Жауабы:
1.B; 2.C; 3.C; 4.B; 5.A; 6.B; 7.C; 8.C; 9.A; 10.D; 11.E; 12.B; 13.E; 14.B;15.A.

1. Тақырып
Гравиметриялық анализді орындау техникасы

2. Мақсаты
- Студенттерге гравиметриялық анализді орындау техникасы туралы түсінік беру.

3. Оқытудың міндеттері
- Студенттерге гравиметриялық анализді орындау техникасы туралы түсінік беріп және меңгерген білімінойын элементтерін пайдалана отырып тексеру, химияның басқа пәндер-мен байланысына көз жеткізу.
- Әрбір шәкірттің жеке тұлға ретінде белсенділік қабілетін дамыту, танымдық ойлау, қиялдау қабілеттерін арттыру, өздігінен ізденуге талпындыру.
- студенттерді еңбексүйгіштікке, адамгершілікке, өз ісіне жауапкершілікпен қарай білуге тәрбиелеу

4. Өткізу түрі: есеп шығару, тапсырма орындау, сұрақтарға жауап және тест орындау.

5. Тақырып бойынша тапсырма

Есептерді орындандар:

Есеп1. Массасы 0,4г $CaCl_2$-ден CaO күйінде кальцийді анықтау үшін 0,05н

$(NH_4)_2C_2O_4$ ерітіндісінің қандай көлемі қажет?

Есеп 2. Қыздырғаннан кейінгі массасы 0,1500г темір(III) оксидін алу үшін анализге Мор тұзының $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$қандай нақты мөлшері қажет?

Есеп 3. Егер гравиметриялық формасының (CaO) массасы 0,3500г тең болса, кальцийді CaO күйінде анықтау үшін$CaCl_2$-нің қандай нақты мөлшері қажет?

Есеп 4. Массасы 0,4500г AgCl алу үшін NaCl-дың қандай нақты мөлшері қажет?

Тапсырманы орындаңыз:

Тапсырма1. Гравиметриялық фактор деген не? Келесі гравиметриялық анықтауларға сәйкес гравиметриялық факторларды есептеңдер:

Анықтайтын компонент	Гравиметриялық түрі
Al	Al_2O_3
CO_2	$BaCO_3$
$Cr_2O_7^{2-}$	$BaCrO_4$
H_3PO_4	$Mg_2P_2O_7$
SiF_4	$SiO_2 \cdot 12MoO_3$
Hg_2Cl_2	$Hg_3(AsO_4)_2$

Тапсырма 2. 5,000г алюминий құймасынан 0,5022 г $ZnHg(SCN)_4$; 0,1255 г $Mg_2P_2O_7$ және 0,0560г SnO_2 алынды. Құймадағы Zn, Mg, Sn элементтерінің массалық үлесін (W%) есептеңдер.

Тапсырма 3. Массасы 1,000г сәйкес құрыштың нақты мөлшерінен жалпы массасы 0,1021 г SiO_2 және WO_3 тұнбалары алынды. Тұнбаны HF-мен өңдеп SiO_2-ні ұшырғаннан кейін қалған WO_3 массасы 0,0712г. болады Құрыштағы Si мен W элементтерінің массалық үлесін (W%) есептеңдер.

Тапсырма 3. Сәйкестендіру тесттін орындандар.

1. Ионды не элементі химиялық реакция көмегімен ерімейтін тұнбаға түсіріп, оның нақты массасын дәл өлшеуге негізделген анализ	Айдау әдісі
2. Анықталатын құрамдас бөлікті ұшқыс қосылыс түрінде толық бөліп алып, қалдықтың не тұтылған ұшқыш өнімінің дәл массасын өлшеуге негізделген әдіс	Үшінші шарт
3. Анықталатын құрамдас бөлікті аз еритін белгілі химиялық құрамына сәйкес болатын қосылыс түрінде тұндырып, оны өңдеп болған соң, оның мөлшерін анықтауға негізделген әдіс	Гравиметрияда қолданылатын тұнбалар сәйкес болатын бірінші шарт
4. Зерттелетін заттан анықталатын құрамдас бөлікті бос күйінде бөліп алып, оның неме-се қалдықтың массасын дәл өлшеуге негізделген әдіс	Екінші шарт
5. Ерітіндіні лайықты реагентпен әрекеттестіргендегі ерітіндіде түсетін тұнба	Гравиметриялық анализ анықталатын
6. Ерітіндіден арнайы операциялармен бөлінген, өлшену түрінде алынған тұнба	Қосарланатұну
7. Тұнбаның ерігіштігіне қойылады: тұнбаның ерігіштігі өте төмен болуы керек, яғни анализдейтін элемент толық тұнуы қажет	Тұнбаның тұндыру формасы
8. Тұнбаның құрамына қойылады: тұндыр-ғыштың әсерінен тек анықтайтын компонент және ол құрамы белгілі қосылыс түрінде тұнуы керек	Тұндыру әдісі
9. Гравиметриялық анализдегі жіберілетін қателердің негізгі көзі	Тұнбаның гравиметриялық формасы
10. Тұнбаның құрылымына қойылады.	Болу әдісі

6. Тарату материалы

Деңгейлік тапсырмалар

I деңгей

1. Тұнбаға түсіру реакцияларына негізделген гравиметриялық әдістердің мәні. Қандай операцияларға бұл әдіс негізделген?

2. Таразының «ноль нүктесі» деген не? Оны не үшін анықтайды. Таразының сезімталдығы және бөлік бағасы.

3. Аморфты және кристалды тұнбаларды сүзуге пайдаланатын фильтрлер.

4. Массасы 0,2334г болатын, қыздырылған CaO алу үшін анализге қажетті кальций фосфатының нақты мөлшері қанша болуы тиіс.

5. Массасы 0,2334г $BaSO_4$ алу үшін Na_2SO_4 бар сынамадан анализге неше грамм алу қажет?

II деңгей

1. Бірге (ілесе) тұнбаға түсудің түрлері.

2. Органикалық тұнбаға түсіруші реагенттердің артықшылықтары, гравиметрияда қолданылуы.

3. Гравиметриялық қателер және оны азайту жолдары.

4. Темірдің массасы 0,9500г Мор тұзынан темір(III) оксиді күйінде анықтау үшін массалық үлесі 2,5% (ρ = 0,908г/мл) NH_4OH ерітіндісінің қандай көлемі қажет?

5. Массасы 0,0585г натрий хлоридінен хлорид-иондарын толық тұнбаға түсіру үшін қажет 0,05н $AgNO_3$ ерітіндісінің көлемі.

III деңгей

1. Гравиметриядағы тұндыру және айдау тәсілдері.

2. Зерттеуге алынатын заттың нақты мөлшерін қалай таңдайды?

3. 8-оксихинолиннің гравиметрияда қолданылуы.

4. Құрамында 1,1200г $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ бар ерітіндіден барийді барий сульфаты күйінде тұнбаға түсіру үшін ρ = 1,025г/мл, 14% күкірт қышқылының қандай көлемі қажет?

5. Құрамында 92% $CaCO_3$ бар массасы 9,8000г ізбесті еріту үшін тығыздығы 1,05г/см^3 (10,52%) тұз қышқылының қандай көлемі қажет?

Есепті шығарыңдар:

Есеп 1. Массасы 0,4г $CaCl_2$-ден CaO күйінде кальцийді анықтау үшін 0,05н $(NH_4)_2C_2O_4$ ерітіндісінің қандай көлемі қажет?

Есеп 2. Массасы 0,4500г AgCl алу үшін NaCl-дың қандай нақты мөлшері қажет?

Есеп 3. Массасы 0,2334г болатын, қыздырылған CaO алу үшін анализге қажетті кальций фосфатының нақты мөлшері қанша болуы тиіс.

Есеп 4. Темірдің массасы 0,9500г Мор тұзынан темір(III) оксиді күйінде анықтау үшін массалық үлесі 2,5% (ρ = 0,908г/мл) NH_4OH ерітіндісінің қандай көлемі қажет?

Есеп 5. Массасы 1,2160г құйманың құрамындағы магнийдің массалық үлесі (%) нешеге тең болғаны, егер анықталған гравиметриялық формасының $Mg_2P_2O_7$ массасы 0,2226г тең болса? ($M_{(Mg2P2O7)}$ = 222,58; $A_{(Mg)}$ = 24,32г/моль)

Есеп 5. Анализдеуге массасы 4,5000г сынама алынған, тұндырып, қыздырған соң, массасы 0,3030г $PbSO_4$ алынған. Сынаманың құрамында $Pb(CH_3COO)_2$ массалық үлесі (%) нешеге тең болғаны?

7 Әдебиеттер

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.

2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина Н.Ю., Бертучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа», 2009. – 304с.

8. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б..)

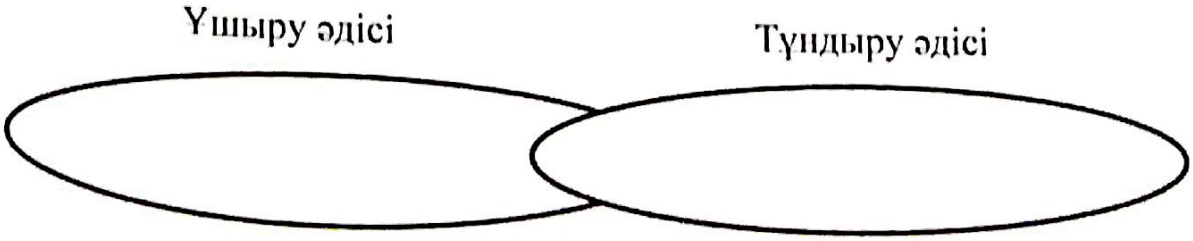
Сұраққа жауап беріңдер:

1. Гравиметриялық анализдегі – тұндыру тәсілінің мәні неде?
2. Тұнбаның тұндыру және гравиметриялық түрлері деген не?
3..Гравиметриялық анализде тұнбаның осы түрлеріне қандай шарттар қойылады?
4. Гидроксидтерді, мысалы $Fe(OH)_3$, $Al(OH)_3$ т.б., тұнбаның гравиметриялық түрі ретінде пайдалануға бола ма?
5. Тұнбаның жоғалған бірдей мөлшері қай анықтаудың нәтижесіне көбірек әсер етеді: фосфорды $Mg_2P_2O_7$ түрінде, не $(NH_4)_3PO_4 \cdot 12MoO_3$ түрінде анықталғанда ма?
6. Не себепті затты тұндырғанда тұндырғыштың көп артық мөлшерін алуға болмайды?
7. Нашар еритін электролиттердің толық тұнуына ерітіндінің pH-ның әсерін қалай түсіндіруге болады?
8. Не себепті кристалды тұнбаларды алғанда белгілі жағдайлар жасайды?
9. Кристалды тұнбалар «ескіргенде» қандай процестер жүреді?
10. Коллоидты ерітінді деген не?
11. Аморфты тұнбаларды тұндыруға қандай жағдайлар жасалынады?
12. Гравиметриялық анализде оның зияндылық әсері қандай?
13. Кристалды және аморфты тұнбалардың қайсысы өзінің бетінде еріген қоспаларды жақсы адсорбциялайды?

Тапсырмаларды орындаңдар:

Тапсырма 1.Тұнбаға түсіруші реагенттерге, тұнбаны жуатын сұйыққа, тұндырылған және гравиметриялық формаларға қойылатын талаптар.

Тапсырма 2.«Венн жүйесі» әдісін пайдаланып салыстыру жұмыстарын жасау керек.



Тапсырма 3. «Ассоциация» әдісімен сипаттама беру керек.

Тест тапсырмалары:

1. Тұнбаның ерігіштігіне тұндырғыштың артық мөлшері қалай әсер етеді?

A. ерігіштік төмендейді

B. ерігіштік артады

C. ерігіштік өте аз мөлшерде жүреді

D. ерігіштік жоғары мөлшерде жүреді

E. тұндырғыштың артық мөлшері тұнбаның еруіне әсер етпейді

2. Гравиметриялық әдіс неге негізделген:

A. әрекеттесуші заттардың көлемдерін өлшеуге

B. анықталатын заттың құрамдас бөлігінің массасын дәл өлшеуге

C. анықталатын заттардың оптикалық көрсеткіштерін өлшеуге

D. радиоактивті элементтердің сәулелерінің жұтылуын өлшеуге

E. микроорганизмдердің өмір сүру уақытына қарай анықталатын заттың концентрациясын анықтауға

3. Гравиметриялық әдіс қандай заңдарға негізделген:

A. Зат массасының сақталу заңы және құрам тұрақтылық заңы

B. Авогадро

C. Көлемдік қатынас заңы

D. Эквиваленттер заңы

E. Бойль-Мариотт

4. Гравиметриялық әдістегі негізгі операциялар және олардың орындалу тәртібі:

A. сынаманы іріктеп, анықтауға әзірлеу

B. сынаманы өлшеу, еріту, тұнбаға түсіру, сүзу, тұнбаны жуу, кептіру және қатты қыздыру, өлшеу, анализдің нәтижелерін есептеп шығару

C. сынаманы алып, оны еріту

D. анықталатын элементті тұндыру

E. тұнбаны жуу

5. Тұнба түзу процесі мынадай сатылардан тұрады:

A. тұндырғышты таңдау

B. сүзу

C. өлшендіні алу

D. жаңа иондардың қосылу нәтижесінде бөлшектердің өсіп, кристалдардың түзілуі

E. тұнбаны жуу

6. Тұнба бөлшектерінің өлшемі неге байланысты:

A. ерітіндінің концентрациясына

B. ерігіштікке

C. реагенттердің араласу жылдамдығына

D. температураға

E. барлық келтірілген жағдайларға

7. Қиыршықты тұнбалардың түзілу жағдайлары:

A. ерітіндіні үздіксіз араластыру

B. барлық келтірілген жағдайларды орындау

C. тұндырғышты тамшылатып қосу

D. тұнба түзу барысында ыстық ерітінділерді пайдалану

E. сұйылтылған ерітінділерді пайдалану

8. Аморфты тұнбалардың түзілу жағдайлары:

A.тұнба түсіруді электролит қатысында жүргізу

B. реагентті және тұндырғышты қыздыру

C. барлық келтірілген жағдайларды орындау

D. анықталатын ерітінді мен тұндырғыш ерітіндісі концентрлі

E. пептизацияны болдырмау

9. Гравиметрияда қолданылатын әдістер:

A. B,C, D көрсетілгеннің бәрі

B. тұндыру

C. бөлу

D. айдау

E. кайта айдау

10. Гравиметриялық әдістегі тұнбалар қандай талаптарды қамтамасыз ету қажет ?

A. аз ерігіштігімен

B. барлық көрсетілгендер

C. оңай сүзіліп және қоспалардан тез жуылуымен

D. қатты қыздырғанда түгелімен өлшенді формаға өту қажет

E. ауада өзінің салмағын жоғалтпау

11. Тұндырып титрлеу әдісімен иондарды анықтағанда қандай шарттар сақталуы керек?

A. тұнба іс жүзінде ерімейтін болуы керек;

B. тұнба тез түзілуі қажет;
C. тұнба бетінде иондардың адсорбциясын болдырмау қажет;
D. эквивалент нүктесін анықтау үшін индикатор қажет;
E. барлық шарттар дұрыс.

12. Мор әдісімен хлоридтерді анықтауда титрлеудің аяқталуын қандай белгілер арқылы білуге болады?

A. қызыл-қыш түсті тұнбаның пайда болуынан;
B. қоңыр-қызыл бояудың жоғалуымен;
C. ақ тұнбаның түзілуімен;
D. ақ тұнбаның еруімен;
E. ерітіндінің қызыл түске боялуынан.

13. Хлоридтерді қышқылды ортада күміс нитратымен тура титрлеуге бола ма?

A. болмайды, себебі эквивалент нүктесін анықтауға арналған индикатор жоқ;
B. болмайды, себебі қышқылдық ортада тұнба қиын коагуляцияланады;
C. болмайды, себебі күміс хлориді қышқылда біршама ериді;
D. флуоресцеин индикаторымен титрлеуге болады;
E. титрлеуге болады, егер титрлеудің соңғы нүктесі потенциометрлік немесе амперометрлік әдістермен анықталса.

14. Не себепті хлоридтерді анықтауда адсорбциялық индикатор флуоресцеинді қышқылдық ортада қолдануға болмайды?

A. индикатор қышқылдық ортада ыдырайды;
B. индикатордың адсорбциялануы оның өте үлкен артық мөлшерінде ғана өтеді;
C. индикатор тұнбамен адсорбцияланбайды, себебі қышқылдық ортада индикатордың диссоциациялануы өте аз шамада жүреді;
D. индикатордың тұнбамен адсорбциялануы эквивалент нүктесінен анағұрлым ерте жүреді;
E. барлық себептердің орны бар.

15. Фольгард әдісімен хлоридтерді анықтауға қандай иондар кедергі жасамайды?

A. NO3-;
B. AsO43-;
C. PO43-;
D. CO32-;
E. J-.

Жауабы:

1.C; 2.A; 3.E; 4.D; 5.E; 6.D; 7.C; 8.A; 9.B; 10.C; 11.D; 12.B; 13.C; 14.B; 15.A.

1. Тақырып

Титриметриялық анализ. Жіктелуі.

2. Мақсаты

- студенттерге титриметриялық анализ және жіктелуі туралы түсінік беру.

3. Оқытудың міндеттері

- студенттерге титриметриялық анализ және жіктелуі туралы түсінік беріп және мең-гергенбілімін ойын элементтерін пайдалана отырып тексеру, химияның басқа пәндер-мен байланыстылығына көз жеткізу.

- Әрбір шәкірттің жеке тұлға ретінде белсенділік кабілетін дамыту, танымдық ойлау, киялдау қабілеттерін арттыру, өздігінен ізденуге талпындыру.

- студенттерді еңбексүйгіштікке, адамгершілікке, өз ісіне жауапкершілікпен қарай білуге тәрбиелеу

4. Өткізу түрі: есеп шығару, тапсырма орындау, сұрақтарға жауап және тест орындау.

5. Тақырып бойынша тапсырма

Есептерді шығарыңдар:

Есеп 1. 250 мл өлшемдік колбадағы барий гидроксидінің ерітіндісінен титрлеуге оның 20,0 мл алынды, онымен реакцияласуға 22,40 мл 0,09884 М HCl ерітіндісі жұмсалды. Барий гидроксидінің мөлшерін (m) табу керек.

Ba(OH)2 + 2HCl = BaCl2 + 2H2O, fэкв (Ba(OH)2 = 1/2

C(1/2Ba(OH)2)VBa(OH)2= CHCl.VHCl

20,00=0,09884.22,40M

Осыдан 250,0 мл ерітіндіде: m=T. 250,0 = 0,009491 г/мл . 250,0 мл = 2,373 г Ba(OH)2 бар.

Есеп 2. 2,606 г техникалық сода 250,0 мл өлшемдік колбада ерітілген. Осы ерітіндінің 25,00 мл көлемімен әрекеттесуге 22,45 мл 0,1095 М тұз қышқылы жұмсалды (индикатор метил-оранж) Na2CO3-тің массалық үлесі неге сәйкес?

Метилоранж индикаторы қатысындағы реакцияның теңдігі:

Na2CO3 + 2HCl = H2O + CO2 + 2NaCl, fэкв.(Na2CO3) = ½ г

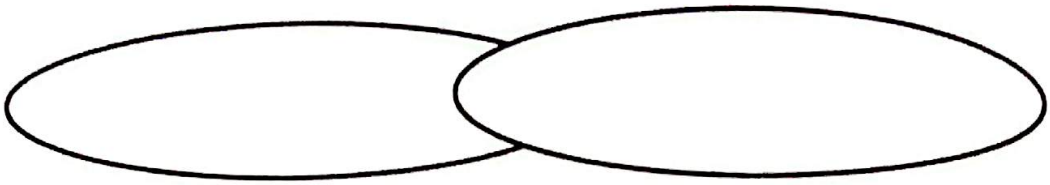
Есеп 3. Техникалық бураның 0,2298 г мөлшері судың белгісіз көлемінде ерітілді. Осы ерітіндіні титрлеуге 10,60 мл 0,1000 М HCl ерітіндісі жұмсалды. Таза бураның массалық үлесін табу керек.

$Na_2B_4O_7+2HCl+5H_2O=4H_3BO_3+2NaCl$

Fэкв (бура) =; nэ(бура) = nэ(HCl);

Тапсырма «Венн диаграмасы» әдісін орындау

Тікелей титрлеу әдісі Ауыстырмалы (жанама) әдісі



6. Тарату материалы

Тапсырмаларды орындаңдар:

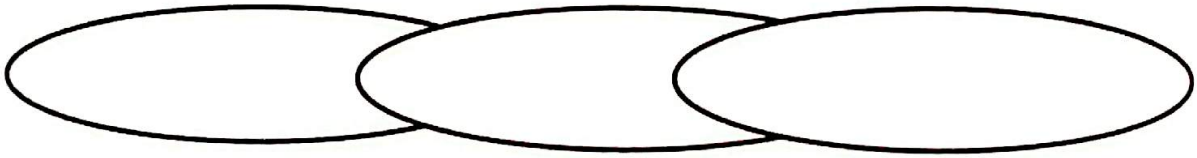
Тапсырма 1.Көлемі 250мл 0,1н $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ дайындау үшінқанша мөлшер алу қажет

Тапсырма 2. $KCN, NH_4Cl, NH_3, CaCO_3, Na_2CO_3$ мөлшерін анықтағанда кандай методика қолданады: тікелей, я болмаса кері титрлеу. Қолданатын титранттарды көрсет.

Тапсырма 3.«ББҮ»әдісімен кестені толтырыңдар:

Білемін	Білгім келді	Үйрендім

Тапсырма 4.«Венн диаграмасы»әдісімен салыстыруды жүргізу.
тікелей титрлеу кері титрлеу орын басу титрлеу



7 Әдебиеттер

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.

2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

8. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б..)

Бақылау сұрақтар

1. Қандай титриметриялық әдіс қышқылдық-сілтілік әдіс деп аталады?
2. Қышқылдық-сілтілік әдіспен қандай заттарды анықтауға болады?
3. Жұмысшы ертінді түрінде қандай заттарды қолданамыз?
4. бастарқы зат ретінде қандай заттарды қолданамыз?
5. Неге HCl ертіндісін дайындағанда сынаманы дәлме – дәл алуға болмайды?
6. Қышқылдық-сілтілік титрлеуде эквивалент нүктесін қайтып дәлелдейді?
7. Қышқылдық-сілтілік әдістегі индикаторлар қайтып сипатталады?
8. Титрлеудің көрсеткіші дегеніміз не?
9. Индикатордың өзгеріс аймағы дегеніміз не?
10. Титрленетін ертіндінің эквивалент нүктесінің pH қайсы аймағында жатады, егер:

А) күшті қыщқылды күшті сілтімен титрлегенде;

Б) әлсіз қышқылды күшті сілтімен титрлегенде;

В) әлсіз сілтіні күшті қышқылмен титрлегенде;

11. Титрлеу секіріс шамасына және эквивалент нүктесіне қандай факторлар әсер етеді, я болмаса олардың сипаттамасын келтір.
12. Қандай индикаторлық қателіктер бар, мысалы,келтір.

1. Тақырып

Қышқылдық-негіздік титрлеу

2. Мақсаты

- студенттерге қышқылдық-негіздік титрлеу туралы түсінік беру.

3. Оқытудың міндеттері

- студенттерге қышқылдық-негіздік титрлеу туралы түсінік беріп және меңгерген білімін ойын элементтерін пайдалана отырып тексеру, химияның басқа пәндермен байланыстылығына көз жеткізу.

- Әрбір шәкірттің жеке тұлға ретінде белсенділік қабілетін дамыту, танымдық ойлау, қиялдау қабілеттерін арттыру, өздігінен ізденуге талпындыру.

- студенттерді еңбексүйгіштікке, адамгершілікке, өз ісіне жауапкершілікпен қарай білуге тәрбиелеу

4. Өткізу түрі: есеп шығару, тапсырма орындау, сұрақтарға жауап және тест орындау.

5. Тақырып бойынша тапсырма

Есептерді орындаңдар:

Есеп 1. 0,4217 г бураны титрлеуге 17,50 мл HCl жұмсалды. Осы қышқылдың эквивалентінің молярлы концентрациясын және титрін есептеңдер.

Есеп 2. Күкірт қышқылы эквивалентінің молярлы концентрациясын анықтау үшін оның 10,00 мл – не $BaCl_2$-нің артық мөлшері қосылған. Тұнбаны сүзіп, қыздырып өлшегеннен кейін оның массасы 0,2762 г болды. Осы қышқылдың $C(f_э)$ және Т мәндерін анықтаңдар.

Есеп 3. 0,6000 г $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ 100,0 мл өлшем колбасында ерітілді. Осы ерітіндінің $C(f_э)$ мәнін және $H_2C_2O_4$ арқылы титрін табыңдар.

6. Тарату материалы

Есептерді шығарыңдар:

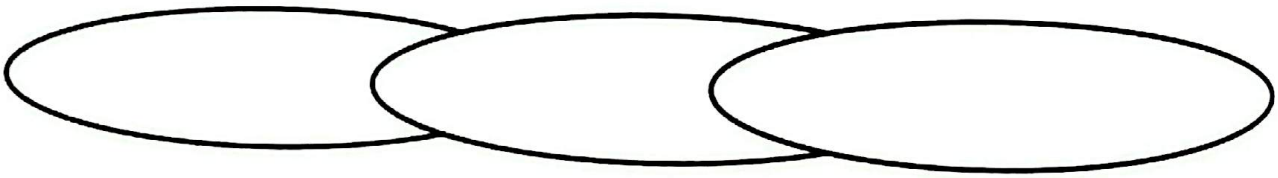
Есеп 1. Құрамында 92,00 % NaOH және 8,00 % қоспасы бар 0,5341 г сілті 100,0 мл өлшем колбасында ерітілді. Егер осы ерітіндінің 15,00 мл титрлеуге 19,50 мл тұз қышқылы кетсе, осы қышқылдың $C(f_э)$ және $T_{HCl/NaOH}$ мәндері неге сәйкес?

Есеп 2. 15,00 мл КОН ерітіндісін титрлеуге 18,70мл HCl кеткен (T_{HCl}=0,002864 г/мл) КОН ерітіндісі эквивалентінің молярлы концентрациясы неге тең?

Есеп 3. Егер ерітіндінің 20,00 мл аликвотын титрлеуге 14,70 мл HCl (T_{HCl}=0,003800 г/мл) жұмсалуы қажет болса, құрамында 1,5320 г NaOH бар ерітіндіні қандай көлемге дейін сұйылту керек?

Тапсырма 1. «Венн диаграмасы» әдісімен салыстыруды жүргізу.

тікелей титрлеу кері титрлеу орын басу титрлеу



7 Әдебиеттер

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.

2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

8. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б..)

Сұраққа жауап беріңдер:

1. Қандай титриметриялық әдіс қышқылдық-сілтілік әдіс деп аталады?
2. Қышқылдық-сілтілік әдіспен қандай заттарды анықтауға болады?
3. Жұмысшы ертінді түрінде қандай заттарды қолданамыз?
4. Бастарқы зат ретінде қандай заттарды қолданамыз?
5. Неге HCl ертіндісін дайындағанда сынаманы дәлме – дәл алуға болмайды?
6. Қышқылдық-сілтілік титрлеуде эквивалент нүктесін қайтып дәлелдейді?
7. Қышқылдық-сілтілік әдістегі индикаторлар қайтып сипатталады?
8. Титрлеудің көрсеткіші дегеніміз не?
9. Индикатордың өзгеріс аймағы дегеніміз не?
10. Титрленетін ертіндінің эквивалент нүктесінің pH қ

Тест жұмысын орындаңдар:

1. $AsO_3^{3-} + J_2 + H_2O \; AsO_4^{3-} + 2J^- + 2H^+$ бағытын оңнан солға қарай келесі жағдайлардың қайсысы өзгертеді?

A. ерітіндінің қышқылдығын жоғарылату;

B. ерітіндінің сілтілігін жоғарылату;

C. ерітіндінің температурасын төмендету;

D. иодтың артық мөлшерін қосу;

E. Mg^{2+} -иондары тұзын қосу.

2. Мына тұжырымның қайсысы тотығу-тотықсыздану потенциалы шамасының pH-қа тәуелділігін дұрыс сипаттайды?

A. тотығу-тотықсыздану потенциалы pH-қа тәуелсіз;

B. тотығу-тотықсыздану потенциалының шамасы тек сутегі иондарының қатысуымен жүретін реакциялар үшін pH-қа тәуелді;

C. т отығу-тотықсыздану потенциалының шамасы pH артқанда төмендейді;

D. тотығу-тотықсыздану потенциалы барлық реакциялар үшін pH-қа және реакциядағы әрекеттесуші заттардың табиғатына тәуелді;

E. тотығу-тотықсыздану потенциалының шамасы pH артқанда өсед.

3. Тотығу-тотықсыздану потенциалы дегеніміз не? Дұрыс анықтаманы белгілеңіз.

A. Өз тұзының ерітіндісіне батырылған металл электродының потенциалы;

B. Тотықсыздандырылған күйдегі заттың ерітіндісіндегі бейтарап электродтың потенциалы;

C. Қосылыстың тотыққан және тотықсызданған түрлері бар ерітіндісіне батырылған бейтарап электродтың потенциалы;

D. Заттыңтотыққантүрі бар ерітіндісіндегі металл электродының потенциалы;

E. Заттың тотықсызданған және тотыққан түрлерінің эквивалентті қоспасындағы сутек электродының потенциалы.

4. Тотығу-тотықсыздану реакциясының жүру деңгейін қайсы мән сипаттайды?

A. Тепе-теңдік тотықсыздану-тотықсыздану потенциалы;

B. Стандартты тотығу-тотықсыздану потенциялы

C. Тотығу-тотықсыздану реакциясының тепе-теңдік константасы;

D. Тотығу-тотықсыздану реакциясының жылдамдық константасы;

E. Реалды тотығу-тотықсыздану потенциалы.

5. Тотығу-тотықсыздану реакциясының тепе-теңдік константасының сандық мәнінің үлкен болуы нені көрсетеді?

A. Тепе-теңдік оңға қарай ығысқан және реакция іс жүзінде аяғына дейін жүреді;

B. Тепе-теңдік солға қарай ығысқан және реакция іс жүзінде аяғына дейін жүреді;

C. Реакция өте тез жүреді;

D. Реакция өте баяу жүреді;

E. Реакция жүрмейді.

6. Ерігіштік көбейтіндісінің өлшем бірлігі қандай?

A. Моль/л;

B. г/л;C. $(моль/л)^n$, n- молекуладағы иондар саны;

D. моль/л $^{1/n}$, n- молекуладағы иондар саны;E. өлшемсіз шама.

7. Нашар еритін қосылыстардың ерігіштігіне аттас иондар қалай әсер етеді?

A. әсер етпейді;

B. ерігіштігі кемиді;

C. ерігіштігі артады;

D. тұнба толық ериді;

E. қаныққан ерітінді пайда болады.

8. Нашар еритін қосылыстардың ерігіштігіне «тұз эффектісі» құбылысы қалай әсер етеді?

A. ерігіштігі артады;B. ерігіштігі кемиді;C. тұнба толық ерид;iD. әсер етпейд;

E. дұрыс жауап берілмеген.

9. Тұнбаның ерігіштігіне комплекс түзілу реакциясы болмаған жағдайда тұндырғыштың артық мөлшері қалай әсер етеді?

A. ерігіштікті артырады;

B. ерігіштікті төмендетеді;

C. ерігіштік алдымен төмендейді, содан соң артады, яғни ерігіштік қисығында минимумбайқалады;

D. ерігіштік алдымен жоғарлайды, содан соң кемиді, яғни ерігіштік қисығында максимум байқалады;

E. әсер етпейді.

10. Мына «тұнба↔ерітінді» жүйесіне тұнбаның аттас иондарын қосқанда оның тепе-теңдігі қалай ығысады?

A. тепе-теңдік ығыспайды;B. тепе-теңдік оңға қарай ығысады;C.тұнба тлоық ериді;

D. тұнба жартылай ериді;E. тепе-теңдік солға қарай ығысады.

11. Тұндырғыш пен тұнба арасында комплекс түзу реакциясы орын алатын болса, тұндырғыштың артық мөлшері тұнбаның ерігіштігіне қалай әсер етеді?

A. ерігіштікті жоғарлатады;

B. ерігіштікті төмендетеді;

C. ерігіштік алдымен төмендейді, содан соң артады, яғни ерігіштік қисығында минимум байқалады

D. ерігіштік алдымен жоғарлайды, содан соң кемиді, яғни ерігіштік қисығында максимум байқалады;E. ерігіштікке әсер етпейді.

12. «Тұзды эффект» құбылысының физикалық мәнін көрсетіңіз:

A. комплекстеуші агент әсерінен тұнба ерігіштігінің артуы;

B. аттас ионның әсерінен тұнба ерігіштігінің кемуі;

C. күшті электролиттер әсерінен тұнба ерігіштігінің артуы;

D. гидролиз әсерінен тұнба ерігіштігінің кемуі;

E. күшті электролиттер әсерінен тұнба ерігіштігінің кемуі.

13. Кальций сульфатының ерігіштігіне аммоний сульфатының әсері қалай түсіндіріледі?

A. тұзды эффект әсерімен;

B. pH-тың өзгеруімен;

C. комплекс түзілуімен;

D. аттас ионның әсерімен;

E. дұрыс жауап берілмеген.

14. Тұнбаға түсіргіштің артық мөлшері тұнба еруіне қалай әсер етеді?

A. ерігіштікті арттырады;

B. ерігіштікті кемітеді;

C. ерігіштіктің өзгеруі максимум арқылы өтеді;

D. тұнбаға түсіргіштің артық мөлшері тұнба еруіне әсер етпейді;
E. дұрыс жауап көрсетілмеген.
15. Тұнбаның ерігіштігі бөлшектердің мөлшерінен қалай тәуелді?
A. Тәуелсіз;
B. Бөлшектердің мөлшері төмендеген сайын жоғарылайды;
C. Бөлшектердің мөлшері төмендеген сайын төмендейді;
D. Бөлшектердің мөлшерінен тәуелсіздік қисығы максимумнан өтеді;
E. Өзгеріссіз қалады.

Жауабы:
1.C; 2.E; 3.B; 4.A; 5.C; 6.E; 7.D; 8.B; 9.D; 10.A; 11.C; 12.E; 13.B; 14.A;15.D.

1. Тақырып
Тотығу – тотықсыздану титрлеуі

2. Мақсаты
- студенттерге тотығу – тотықсыздану титрлеуітуралы түсінік беру.

3. Оқытудың міндеттері
- студенттерге тотығу – тотықсыздану титрлеуітуралы түсінік беріп және меңгерген білімін ойын элементтерін пайдалана отырып тексеру, химияның басқа пәндермен байланыстылығына көз жеткізу.
- **Әрбір шәкірттің жеке тұлға ретінде белсенділік қабілетін дамыту, танымдық ойлау, қиялдау қабілеттерін арттыру, өздігінен ізденуге талпындыру.**
- студенттерді еңбексүйгіштікке, адамгершілікке, өз ісіне жауапкершілікпен қарай білуге тәрбиелеу

4. Өткізу түрі: есеп шығару, тапсырма орындау, сұрақтарға жауап және тест орындау.

5. Тақырып бойынша тапсырма

Есептерді орындаңдар:
Есеп 1. 0,4217 г бураны титрлеуге 17,50 мл HCl жұмсалды. Осы қышқылдың эквивалентінің молярлы концентрациясын және титрін есептеңдер.
Есеп 2. Күкірт қышқылы эквивалентінің молярлы концентрациясын анықтау үшін оның 10,00 мл – не $BaCl_2$-нің артық мөлшері қосылған. Тұнбаны сүзіп, қыздырып өлшегеннен кейін оның массасы 0,2762 г болды. Осы қышқылдың $C(f_5)$ және T мәндерін анықтаңдар.

Есеп 3. 0,6000 г $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ 100,0 мл өлшем колбасында ерітілді. Осы ерітіндінің $C(f_э)$ мәнін және $H_2C_2O_4$ арқылы титрін табыңдар.

Есеп 4. Құрамында 92,00 % NaOH және 8,00 % қоспасы бар 0,5341 г сілті 100,0 мл өлшем колбасында ерітілді. Егер осы ерітіндінің 15,00 мл титрлеуге 19,50 мл тұз қышқылы кетсе, осы қышқылдың $C(f_э)$ және $T_{HCl/NaOH}$ мәндері неге сәйкес?

Тапсырмаларды орындаңдар:

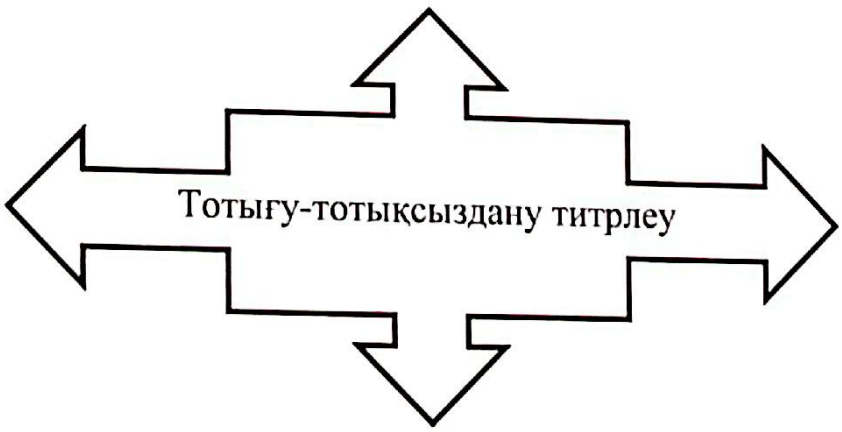
Тапсырма 1. Тұндырғыштың мөлшері бір жарым есе артық болғанда, 0,2г кальцийді тұндыру үшін натрий карбонаты ерітіндісінің (массалық үлес – 17,7%, ρ = 1,19) қандай көлемі қажет?

Тапсырма 2. Құрамында 150мг $NiCl_2$ бар (тұндырғыштың артық мөлшері 1,5%) ерітіндіден Ni^{2+}-ді тұндыру үшін, қанша мл 1,2%-ды диметилглиоксим $C_6H_8N_2O_2$ (ρ=1) ерітіндісі қажет? Жауабы: 23,5 мл.

Тапсырма 3. Төмендегі реакциялардың жартылай электронды иондық теңдіктерін жазып, коэффициенттерін қойыңдар:

1. Co 2+ +NO2- + K+ +H+ → K3 [Co(NO2)6]↓+NO+H2O
2. MnO4-+Cr3++H2O→ MnO(OH)2↓ + Cr2O72- +H+
3. NO3-+Al+OH-+H2O→ NH3+Al(OH)4-

Тапсырма 4. «Ассоциация» әдісімен бекіту үшін тотығу-тотықсыздану титрлеуге сипаттама беріңдер.



6. Тарату материалы

Бақылау сұрақтары мен есептер:

1. а) 500,0 мл 0,05 н ерітіндісі (f = 1/5); б) 500 мл ерітінді T(KMnO4/Fe) =0,005932; в) 250,0 мл ерітінді T(KMnO4/Fe)=0,005246: дайындауға KMnO4қандай массасын алу қажет? Қышқылдық ортада титрлеудің барлық жағдайын қарастыру.

2. 500 мл ерітінді

3. I2 (fэкв = 1/2) ерітіндісінің эквиваленттік молярлық концентрациясын есептеу, егер 0,1008 г As2O3 титрлеуге 20,00 мл осы ерітіндіден шығындалды.

4. Құрамы MnO2 массасы 0.2000 г кен өлшендісін H2SO4 катысында H2C2O4 өңдеу және реакцияға түспеген H2C2O4 артық мөлшерін титрлеуге 20,00 мл 0,0200 н KMnO4 (fэкв = 1/5) жұмсалды. Кендегі Mn массалық үлесін (%) есептеу, егер 25,00 мл H2C2O4 ерітіндісін 45,00 мл KMnO4 ерітіндісімен титрлесе.

5. 0,3125 г темір кені ерігеннен кейін Fe^{2+} дейін тотықсыздандырады және 21,85 мл K2Cr2O7 ерітіндісімен, 15,00 мл эквиваленті 25,00 мл перманганат T(KMnO4/ Fe) = 0,004750 титрленді. Кендегі Fe2O3 массалық нлесін (%)есептеу.

6. Массасы 1,243 г болат әлшендісі ерігеннен кейін хромды $Cr_2O_7^{2-}$дейін тотықтырды. Ерітін-діге 35,00 мл Мор тұзы ерітіндісін қосады және Fe2+артық мөлшерін 16,12 мл KMnO4 ерітін-дісімен титрленді. Егер T(KMnO4/Fe) = 0,001510, ал 25,00 мл Мор тұзы ерітіндісі эквивалент-тігі 24,10 млKMnO4 ерітіндісінің, болаттағы Cr массалық үлесін (%) есептеу.

7. Массасы 1,3000 г техникалық натрий сульфиті өлшендісіне 100,0 мл 0,1000 н I2 (fэкв = 1/2) қосты. I2 артық мөлшерін титрлеуге 16,30 мл ерітінді, 2,482 г құрайтын $Na_2S_2O_3$ шығын-далды. Үлгідегі $Na_2SO_3 \cdot 7H_2O$ массалық үлесін анықтау.

8. $K_2Cr_2O_7$ ерітіндісіне KI артық мөлшерін қосты және бөлінген I2 48,80 мл 0,1000 М $Na_2S_2O_3$ титрленді. Ерітіндіде $K_2Cr_2O_7$ қандай массасы жиналды.

7 Әдебиеттер

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.

2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

8. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б..)

Сұраққа жауап беріңдер:

3. Тотығу–тотықсыздану реакциясы мен алмасу реакциясының қандай айырмашылығы бар?

4. Реакциядағы тотықтырғыш пен тотықсыздандырғыш ролі қандай?

3. Неге сынап H2SO4 –де ерімейді, ал HJ-та сутегін бөліп шығарып ериді?

4. Неге HgS HNO3 –та ерімейді, ал HNO3 пен HCl (1:3) қоспасында ериді?

5. Тотығу – тотықсыздану потенциалы деген не, ол нені сипаттайды?

6. Келтірілген металдардың қайсысы H^+ иондарын H_2-ге дейін тотықсыздандыра алады: Cd, Sn, Sb, Al, Ag?

7. AgJ – тің ерігіштік көбейтіндісі $1 \cdot 10^{-16}$. 1M HJ ерітіндісіндегі күміс электродының потенциалын есептеңіздер. Осы ерітіндіден күміс сутегін ығыстырып шығара ала ма?

8. (-) Pt / H_2 (газ) H_2SO_4 (1M) // $AgNO_3$ (0,1M)/ Ag(+) келтірілген гальваникалық элементтің Ag^+/Ag жартылай элементіне CN^- ионының концентрациясы 1 моль/л болғанша KCN тұзы салынады. $[Ag(CN)_2]^-$ комплексінің тұрақтылық константасы $1 \cdot 10^{+20}$. Осы жағдайда тізбектегі токтың бағыты өзгере ме?

Тапсырмаларды орындаңдар:

Тапсырма 1. Төмендегі реакциялардың жартылай электронды иондық теңдіктерін жазып, коэффициенттерін қойыңдар:

Cr3+ + NaBiO3 + H + → Cr2O72- +Bi3+ + H2O

1. Co 2+ +NO2- + K+ +H+ → K3 [Co(NO2)6]↓+NO+H2O
2. MnO4-+Cr3++H2O→ MnO(OH)2↓ + Cr2O72- +H+
3. NO3-+Al+OH-+H2O→ NH3+Al(OH)4-
4. Sb2S3↓ + NO3-+H+ → HsbO3↓ +SO42- + NO2 +H2O
5. MnO4-+SO32-+ H+→ Mn2+ + SO42- + H2O
6. MnO4-+NO2-+ H+→ Mn2+ + NO3- + H2O
7. Cr2O72-+J- + H+ →Cr3++J2+H2O
8. NO3- + H2S + H+→ NO + S↓ + H2O
9. MnO4-+C2O42-+ H+→ Mn2+ + CO2 + H2O
10. J2+S2O32- → J- + S4O62-

Тест тапсырмалары:

1.[Ag(NH3)2] + комплекс ионының бұзылуына қай затты таңдаған жөн?

A. NaJ ЕК AgJ = 1,0 .10-16

B. NaBr ЕК AgBr = 7,0 .10-13

C. NaCl ЕК AgCl = 1,6.10-10

D. NaSCN ЕКAgCl = 1,6.10-10

E. NaOH ЕК AgOH = 2,0.10-8

2. 0,1 М кай тұз ерітінділерінде [Cd2+] ионының концентрациясы ең жоғары?

A. [CdCl4]2- Ктұрақсыздық = 2,0 .10-2

B. [Cd(NH3)4]2+ К тұрақсыздық = 2,8 .10-7

C. Cd(CN)4] 2- К тұрақсыздық= 7,8 .10-18

D. [CdJ4]2- К тұрақсыздық = 3,8 .10-6

E. [Cd(N2H4)4]2- К тұрақсыздық = 1,3 .10-4

3. Қай жағдайда өте сұйылтылған [Ag(NH3)2]NO3 ерітіндісіне төмендегі тұздарды қосқанда тұнба түзіледі?

A. K2S ЕК (Ag2S) = 6,3.10-50

B. KCl ЕК(AgCl) = 1,6.10-10

C. KBr ЕК(AgBr) = 7,0.10-13

D. KBrO3 ЕК(AgBrO3) = 5,5.10-5

E. қандай жағдайда да тұнба түзілмейді.

4. Аммиакаттардың бұзылуына комплекстердің ыдырауының қай әдісі тиімді?

A. қыздыру

B. араластыру

C. қышқылдандыру

D. тотығу

E. тотықсыздану

5. Тиосульфаттардың бұзылуына комплекстердің ыдырауының қай әдісі тиімді?

A. қышқылдандыру

B. қыздыру

C. араластыру

D. сілтілендіру

E. күшті электролиттерді қосу

6. Сулы ерітіндідегі комплексті тұздардың диссоциациясы қалай сипатталады?

A. Біріншілік электролиттік диссоциация кезінде комплексті тұздар күшті электролиттер сияқты көрінеді, ал комплексті иондар әлсіз диссоциацияланады.

B. біріншілік электролиттік диссоциация кезінде комплексті тұздар әлсіз электролиттер секілденеді, ал комплексті иондар күшті электролиттер секілді диссоциацияланады.

C. Комплексті тұздар әлсіз электролиттер секілді диссоциацияланады

D. Комплексті тұздар күшті электролиттер секілді диссоциацияланады

E. комплексті тұздар біріншілік және екіншілік диссоциация кезінде әлсіз электролиттер секілді болады.

7. Комплексті иондарда орталық атом мен лигандтың арасында химиялық байланыстың қай түрі болмайды?

A. сутекті B. ковалентті C. электровалентті D. донорлы-акцепторлы E. ионды

8. Іске асыру теңдеуінің қайсысы мүмкін:

A.Ag+ → AgCl → [Ag(NH3)2] +→AgJ → [Ag(CN)2] - → Ag2S

B. Ag+ →AgCl →[Ag(NH3)2] +→AgS → [Ag(CN)2] - → Ag2J

C. Ag+ → AgCl →[Ag(CN)2] - → AgJ→ [Ag(NH3)2] + → Ag2S

D. Ag+ → AgJ →[Ag(CN)2] - → AgCl →[Ag(NH3)2] + → Ag2S

E. Ag+ → Ag2S →[Ag(CN)2] -→ AgCl → [Ag(NH3)2] + → AgJ

9. Күмістің қай қоспасы аммиакта бірінші болып ериді?

A. AgCl ЕК AgCl = 1.6.10-10

B. AgBr ЕК AgBr = 7,0 .10-13

C. AgJ ЕК AgJ = 1.0 .10-16

D. AgSCN ЕК AgCl = 1.0.10-12

E. Ag2S ЕКAg2S = 6.3.10-50

10. Ca2+ және Mg2+ иондарын комплексонометриялық анықтау үшін қандай орта қажет?

A. сілтілік

B. бейтарап

C. күшті қышқылды

D. әлсіз қышқылды

E. Бәрі

11. Мырыш тұзы ерітіндісін K4[Fe(CN)6] ерітіндісімен титрлеуді қандай ортада жүргізеді?

A. аммиакты ерітіндіде;

B. азотқышқылды ерітіндіде;

C. 3) сұйытылған күкірт қышқылды ерітіндіде;

D. pH>9 буферлі ерітіндіде;

E. ерітінді құрамының маңызы жоқ (әсер етпейді)

12. Мырыш тұздарын K4[Fe(CN)6] ерітіндісімен титрлеуде қандай индикатор қолданылады?

A. фенолфталеин; B. ксиленолды қызғылтC. K3[Fe(CN)6];

D. дифениламин; E. K3[Fe(CN)6] + дифениламин.

13. Мырышты K4[Fe(CN)6] ерітіндісімен титрлеуде индикатор ретінде дифениламиннің азотқышқылды ерітіндісін қолдануға бола ма?

A. титрлеуді кез-келген қышқыл ерітіндісінде жүргізуге болады;

B. болмайды, себебі азотқышқылды ерітінділерде ферроцианид мырыш (II) иондарымен тұнба түзбейді;

C. болмайды, себебі азотқышқылды ортада ферроцианид мырыш-иондарымен құрамы белгісіз тұнба түзеді;

D. болмайды, себебі дифениламин нитрат-иондары әсерінен көк түске боялады;

E. дұрыс жауап келтірілмеген.

14. Не себепті хлоридтерді анықтауда адсорбциялық индикатор флуоресценнді қышқылдық ортада қолдануға болмайды?

A. индикатор қышқылдық ортада ыдырайды;

B. индикатордың адсорбциялануы оның өте үлкен артық мөлшерінде ғана өтеді;

C. индикатор тұнбамен адсорбцияланбайды, себебі қышқылдық ортада индикатордың диссоциациялануы өте аз шамада жүреді;

D. индикатордың тұнбамен адсорбциялануы эквивалент нүктесінен анағұрлым ерте жүреді;

E. барлық себептердің орны бар.

15. Фольгард әдісімен хлоридтерді анықтауға қандай иондар кедергі жасамайды?

A. NO3-; B. AsO43-; C. PO43-; D. CO32-; E. J-.

Жауабы:

1.A; 2.B; 3.D; 4C; 5.E; 6.E; 7.A; 8.A; 9.C; 10.D; 11.A; 12.B; 13.B; 14.C; 15.E.

1. Тақырып

Комплексонометриялық титрлеу

2. Мақсаты

- студенттерге комплексонометриялық титрлеутуралы түсінік беру.

3. Оқытудың міндеттері

- студенттерге комплексонометриялық титрлеутуралы түсінік беріп және меңгерген білімін ойын элементтерін пайдалана отырып тексеру, химияның басқа пәндермен байланыстылығына көз жеткізу.

- Әрбір студенттің жеке тұлға ретінде белсенділік қабілетін дамыту, танымдық ойлау, қиялдау қабілеттерін арттыру, өздігінен ізденуге талпындыру.

- студенттерді еңбексүйгіштікке, адамгершілікке, өз ісіне жауапкершілікпен қарай білуге тәрбиелеу

4. Өткізу түрі: есеп шығару, тапсырма орындау, сұрақтарға жауап және тест орындау.

5. Тақырып бойынша тапсырма

Есептерді шығарыңдар:

Есеп 1. Көлемі 50см^3 суды титрлеу үшін 15см^3 0,0480н трилон Б ерітіндісі жұмсалған. Судың жалпы кермектігі нешеге тең? Жауабы: 14,4мэкв/л.

Есеп 2. Егер 25,00мл суды титрлеу үшін 2,20мл 0,05н ЭДТА жұмсалған болса, судың кермектігі (градуспен көрсету керек) қанша болады? Жауабы: 11,8.

Тапсырмаларды орындаңдар:

Тапсырма 1.Толықтыру тесті

1..... анықталатын иондарының кейбір органикалық қосылыстарын комплекс тузу реакциясынмен негізделген.

2. Кейде ішкі комплексті қосылыстар - ..... тузіледі.

3. Комплекс түзілу органикалық қосылыстарды ..... дейді.

4. Комплексондар - аминополикарбон қышқылдарының туындылары болып табылатын ..... тобы.

5. Ең қарапайым комплексон ретінде ..... қышқылын алуға болады.

6. Анализде ең көп қолданылатын осы қосылыс.Оны ..... – Б деп атап, қысқаша Na2 H2 Y немесе ..... деп белгілейді.

7. Трилон – Б көптеген металдармен ..... қосылыстар түзеді

8. Комплексометриялық титрлеу кезінде эквивалент нүктесін көбінесе органикалық бояғыш ..... көмегімен анықтайды.

9. Титрлеу кезінде металл ионы ..... сутегі ионын ығыстырады.

10. Ерітінді ортасын біркалыпты ұстап тұру үшін хромоген қолданғанда ерітіндіге..... қоспасын қосады.

Жауабы:

1. комплексометриялық титрлеу;
2. хелаттар;
3. комплексондар;
4. органикалық қосылыстар;
5. иминосірке;
6. трилон,ЭДТА;
7. ішкі комплексті;
8. индекаторлар;
9. трилон-Б;
10. амоний буфер.

6. Тарату материалы

Тапсырманы орындаңыз:

Тапсырма 1. 0,1 н. HCl ерітіндісінің pH анықтаңыз:

Тапсырма 2. 20,0 мл 0,1 н. HCl ерітіндісіне 20,0 мл 0,1 н. NaOH қосылған. Алынған ерітіндінің pH анықтаңыз.

Тапсырма 3. Күшті негізбен бейтараптау қайсы қышқылдың титрлеу қайғысында pH- тың күрт өзгеруі ең үлкен шамаға ие болады ?

Тапсырма 4. 50 мл 0,1н. NH_3 ерітіндісіне 25 мл 0,1н. HCl ерітіндісі қосылған. Алынған ерітіндінің pH- ын қайсы теңдеумен есептеу қажет ?

Есептер шығару:

Есеп 1. Көлемі 50см^3 суды титрлеу үшін 15см^3 0,0480н трилон Б ерітіндісі жұмсалған. Судың жалпы кермектігі нешеге тең? Жауабы: 14,4мэкв/л.

Есеп 2. Егер 25,00мл суды титрлеу үшін 2,20мл 0,05н ЭДТА жұмсалған болса, судың кермектігі (градуспен көрсету керек) қанша болады? Жауабы: 11,8.

7 Әдебиеттер

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.
2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.
3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.

2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.

3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

8. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б..)

Сұрақтарға жауап беріңдер:

1. Комплексонометриялық талдау анализдің маңызы неге байланысты?
2. Комплексон дегеніміз не және ол не үшін қолданылады?
3. Комплексонометриялық титрлеуде pH шамасының мазмұны қандай?
4. $Co^{2+};Zn^{2+};Ni^{2+};Cd^{2+}$ иондарының анықтау аммиакатты буферлі ортада неге өткізіледі?
5. Неге 3^+ және 4^+ зарядты катиондарының анықтауын ЭДТА көмегімен, қышқылдық ортада өткізіледі?
6. Комплексонометрияда тікелей және кері титрлеу процесін қайтып өткізеді?
7. Судың жалпы кермектілігін комплексон – III көмегімен анықталуы неге негізделген?

Тапсырманы орындаңдар:

Тапсырма 1. 0,1 н. HCl ерітіндісінің pH анықтаңыз:

Тапсырма 2. 20,0 мл 0,1 н. HCl ерітіндісіне 20,0 мл 0,1 н. NaOH қосылған. Алынған ерітіндінің pH анықтаңыз.

Тапсырма 3. Күшті негізбен бейтараптау қайсы қышқылдың титрлеу қайғысында pH- тың күрт өзгеруі ең үлкен шамаға ие болады ?

Тапсырма 4. 50 мл 0,1н. NH_3 ерітіндісіне 25 мл 0,1н. HCl ерітіндісі қосылған. Алынған ерітіндінің pH- ын қайсы теңдеумен есептеу қажет ?

Тест жұмысын орындаңыздар.

1. Комплекс түзуші реагент ретінде аминокарбон қышқылдарының туындыларын пайдалану-ды ұсынған кім?A. Грисс; B. Шварценбарх; C. Чугаев; D. Селиванов; E. Несслер

2. Меркуриметриялық титрлеуде титрант ретінде қандай ерітіндісі алынады?

A. NH4OH; B. AgNO3; C. H2SO4; D. NaOH; E. $Hg(NO_3)_2$

3) NO3- анионына қандай реактив тән?

A. Гриес реактиві B. Несслер реактиві C. Чугаев реактиві D. Селиванов реактиві

E. Фелинг реактиві

4. Br-, AsO43-, BO33-, □Fe(CN)6□4-, NO2- көрсетілген аниондардың қайсысы қышқылданған KMnO4 ерітіндісін түссіздендіреді?

A. AsO43-, Br-;B. Br-,□Fe(CN)6□4-, BO33-;C. NO2-, BO33-;D. барлық аниондар;

E. Br-, □Fe(CN)6□4-, NO2-.

5. Аниондардың қайсысы тотықтырғыш пен тотықсыздандырғыштардың әсеріне тұрақтырақ :

A. CH3COO-;B. CLO4 –;C. CN –;D. BrO3- 16;E. NO2;-

6) Иондардың қайсысы темірдің (III) ионымен тотығады?

A. F-;B. J-;C. Cl-;D. Br-;E. көрсетілген иондардың біреуі де тотықпайды;

7.Күмістің хлориді ерітінділердің қайсысында ериді?

A. KJ;B. HCl сұйылт; C. HNO3 конц;D. NH3□H2O;E. NaOH;

8. Аммиакты ортада диметилглиоксим қандай ионға арнайы реагент болады:

A. Ni2+;B. Cu2+;C. Co2+;D. Zn2+;E. Cd2+;

9. Белгілі бір иондармен ұқсас эффект беретін реакциялар қалай аталады?

A. арнайы;B. аналитикалық;C. селективті;D. сезімтал;E. топтық;

10. Fe2+ катионы бар ерітіндісіне калийдің (III) гексацианоферратымен әсер еткенде қандай аналитикалық эффект байқалады?

A. Fe4[Fe(CN)6]3 берлин лазурінің тұнбасы түзіледі;

B. Fe3[Fe(CN)6]2 турнбуль көгілдірінің тұнбасы түзіледі;

C. Fe(SCN)3 қан-қызыл түсті тұнба түзіледі;

D. ақ түсті тұнба түзіледі;

E. қызыл түсті тұнба түзіледі;

11. Тұнбаның зжю №14. Жалпы формуласы A_3B сәйкес тұнбаның қанық ерітіндісіндегі ерігіштігін есептеу үшін мына теңдікті пайдаланады:

A. $[A] \sqrt[3]{EK}$;

B. $[S] \sqrt[4]{\frac{EK}{7}}$;

C. $S= \sqrt[3]{2\ EK}$;

D. $[A] \sqrt[3]{\frac{EK}{4}}$;

E. $[B] \sqrt[3]{EK}$.

15. Тұндырғыш пен түнба арасында комплекс түзу реакциясы орын алатын болса, тұндырғыштың артық молшері түнбаның ерігіштігіне қалай әсер етеді?

F. Ерігіштікті жоғарылатады;

G. Ерігіштікті төмендетеді;

H. Ерігіштік алдымен төмендейді, содан соң артады, яғни ерігіштік қисығында минимум байқалады;

I. Ерігіштік алдымен төмендейді, содан соң артады, яғни ерігіштік қисығында максимум байқалады;

J. Ерігіштікке әсер етпейді.

Жауабы:

1.A; 2.C; 3.D; 4.B; 5.B; 6.E; 7.E; 8.A; 9.C; 10.E; 11.A; 12.B; 13.E; 14.E; 15.D.

1. Тақырып

ФЭК (фотоэлектроколориметрия) Спектрофотометрия.

2. Мақсаты

- студенттерге фотоэлектроколориметрия және спектрофотометрия туралы түсінік беру.

3. Оқытудың міндеттері

- студенттерге фотоэлектроколориметрия және спектрофотометрия туралы түсінік беріп және меңгерген білімін ойын элементтерін пайдалана отырып тексеру, химияның басқа пәндермен байланыстылығына көз жеткізу.
- Әрбір студенттің жеке тұлға ретінде белсенділік қабілетін дамыту, танымдық ойлау, қиялдау қабілеттерін арттыру, өздігінен ізденуге талпындыру.
- студенттерді еңбексүйгіштікке, адамгершілікке, өз ісіне жауапкершілікпен қарай білуге тәрбиелеу

4. Өткізу түрі: есеп шығару, тапсырма орындау, сұрақтарға жауап және тест орындау.

5. Тақырып бойынша тапсырма

Тапсырмаларды орындаңдар:

Тапсырма 1. Кобальттың потенциометриялау әдіспен анықтайтын химиялық реакциялар.

Тапсырма 2. Потенциометриялық титрлеу әдістің маңызы және осы әдістің кемшілігі-мен артықшылығы.

Тапсырма 3. Металл ертінді шекарасындағы электродтын потенциалдар мәні.

Тапсырма 4. Нернст – Тюрина теңдеуі. Әр түрлі факторлардан потенцалдар байланыс-тылығы.

Тапсырма 5. Потенциометрия тәсіліндегі қолданылатын электродтар.Потенциометриялық титрлеу әдісінде қолданылатын реакцияларға қандай шарттар қойылады.Потенциометрия әдістегі қыйсық сызықтар.

Тапсырма 6.Компенсациялық титрлеудің схемасының өлшеуі.

6. Тарату материалы

Тапсырмаларды орындаңдар:

Тапсырма 1. Молекулаларының құрамындағы көмірсутегі атомдарының саны бірдей, газ тәрізді екі (қаныққан және қанықпаған) көмірсутектің эквимолярлық қоспасы бромның төрт хлорлы көміртектегі 20%-тік ертіндісінің 80 грамын түссіздендіреді. Көмірсутектер қоспасының сондай мөлшерін жаққанда 134,4 л CO2 түзіледі. Қоспаның құрамында қандай көмірсутектер қандай мөлшерде болғанын табыңдар.

Шешуі:

Көмірсутектердің құрамындағы көміртегі атомдарының санын n, ал қоспадағы әр қосылыстың зат мөлшерін x (моль) деп белгілейік.

Сонда қоспаны жаққанда 134,4/22,4=6 моль CO2 түзіледі.

Реакция теңдеулері:

O2

$R - CH2 - CH3 \rightarrow nCO2+mH2O$

$R - CH2 = CH2 \rightarrow nCO2+mH2O$

Егер қоспада екі көмірсутек болса, әр көмірсутектің зат мөлшері x, ал әрқайсысында n көміртегі атомдары болса, онда қоспадағы бүкіл көмірсутектің зат мөлшері 2nx болғаны. Ал, әр көміртегі атомы жанғанда 1 моль CO2 түзетінін есекерсек, онда барлығы 2 nx моль CO2 түзгені.

Олай болса:

2nx=0,6

nx=0,3 моль

Енді бром ертіндісін қарастырайық:

Бромның 20%-тік ертіндісінің 80 грамында x 20/100=16г, яғни 16/160=0,1 моль бром бар.

Егер қанықпаған көмірсутек этилен қатарының мүшесі болса, онда оның бір қос байлынсы болғаны. Мұндай көмірсутектің 1 молі 1 моль бром қосып ала алады.

Тапсырма 2.60% мыс пен 40% мырыштан тұратын жез түйірін азот қышқылын ерітіп, пайда болған ертіндінін екіге бөлген. Бір бөлігінде аммиак

суының артық мөлшерін, екіншісіне натрий гидрооксидінің артық мөлшерін құйып қайнаткан.

а) сәйкес химиялық реакция теңдеулерін жазып, азот қышқылының жезге және аммиак суы мен натрий гидроксиді пайда болған ертіндіге әсерін түсіндіріңдер.

ә) жездің бірдей бөлшектерінде жұмсалатын концентрациялы және сұйылтылған азот қышқылдарының қатынасын анықтаңдар.

б) 41,54 г жезді еріту үшін 27,12%-тік азот қышқылының (d=1,165 г/мл) қанша көлемі керек ?

в) пайда болған ертіндіден таза мыс (II) хлориді мен мырыш оксидін алу әдістерін ұсыныңдар.

Шешуі:

а) Жездің құрамындағы металдарға азот қышқылының әсерін былай жазуға болады:

$Cu+4HNO3(конц.)=Cu(NO3)2+2NaO2+2H2O$

$3Cu+8HNO3(сұй.)=3Cu(NO3)2+2NaO+4H2O$

Есептерді орындаңдар:

Есеп 1.0,9556 г алюмокалийлі ашудастар ерітілген ерітіндіден алюминийді тұнбаға түсіру үшін, массалық үлесі 2% болатын қанша аммиак ерітіндісі қажет?

Есеп 2. Құрамында массалық үлесі 12% қорғасын бар 0,5865г қорытпа өлшендісінен қорғасынды тұнбаға түсіру үшін, массалық үлесі 5% күкірт қышқылының қанша грамы қажет?

7 Әдебиеттер

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.
2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.
3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.
2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.
3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

8. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б..)

Сұрақтарға жауап беріңдер:

1. Вольамперметриялік талдау әдісінің маңызы неде?

2. Полярографиялық кондырғының принципиалдың кестесін сызып бер.

3. Жартылай толқынның потенциалы және диффузиялық ток дегеніміз не? Олардың шамаларын байланыстыратын тендейді келтір.

4. Сапалық полярографиялық талдау неге негізделген?

5. Сандық полярографиялық талдаудың негізі неде?

6. Ильковичтің теңдеуін келтір және оған кіретін шамаларды сипаттап бер. Бұл теңдеу практикада неліктен /не үшін/ қолданылады.

7. Сандық полярографияда қандай аналитикалыққабылдаулар. /приемдар колданылады?

8. Төмендегілердің қайсысы полярографияны қарастырады.

а) айналмалы ток

б) осциялография

в) амальгаммалық жинақтаушы.

9. Полярографиялық әдісті талдаудың артықшылықтары кемшіліктері және қолданылуы.

Тест тапсырмалары:

1. Сандық анализдің негізгі мақсаты:

A. Зерттелетін заттың сапалық құрамын анықтау

B. Зерттелетін заттың құрамындағы компоненттердің мөлшерін анықтау

C. Зерттелетін заттың сапалық құрамын анықтайтын тәсілдерді дамыту

D. А және С пунктеріндегіжауаптар дұрыс

E. Жауапжоқ

2. Заттың сандық мөлшерін оны тұндырып, тұнбаның массасын анықтауға негізделген әдіс:

A. Гравиметриялық;

B. Протолитометриялық;

C. Титриметриялық;

D. Химиялық анализ;

E. Физикалық анализ депаталады;

3. Кристалдық тұнбаны алу жағдайлары:

A. Концентрациялы ерітіндіден;

B. Ыстық ерітіндіден;

C. Тұндырғышты тамшылатып қосу;

D. Тұнбаның жетілуіне ұзақ уақыт керек;

E. В, С және Д жауаптары дұрыс;

4. Кристалды тұнбаны алу үшін тұндырғанда қай процестің жылдамдығы жоғары болу керек?

A. Бөлшектер тұну

B. Кристалдану орталықтарының пайда болуы

C. Кристалдану орталықтарының өсуі

D. Араласқан кристалдар пайда болу

E. Тұну орталығының пайда болуы

5. Кристалдық тұнба түзілу үшін қай процестің жылдамдығы басым болу керек?

A. Бөлшектердің тұнуы;

B. Кристалдану орталықтарының пайда болуы;

C. Тұнбаның коагуляциялануы;

D. Кристалдану орталықтарының өсуі.

E. Дұрысжауап берілмеген;

6. Тұнбаның тұндырылатын түріне қойылатын талаптың қайсысы ең маңызды?

A. Тұнбаның оңай сүзілуі;

B. Тұнба ерігіштігінің төмен болуы;

C. Тұнба құрамының тұрақтылығы;

D. Тұнбаның температураға төзімділігі;

E. Тұнбаның бөгде қоспалармен ластанбауы

7. Аморфты тұнбаны алу үшін қандай ерітіндіден тұндыру керек?

A. Сұйылтқан ерітіндіден:

B. Ыстық концентрациялы ерітіндіден;

C. Ыстық сұйылтқан ерітіндіден;

D. Суық сұйылтқан ерітіндіден;

E. Ыстық қышқылды ерітіндіден;

8. Тұнбаның ерігіштігін қалай анықтауға болады:

A. Тұндырғыштың артық мөлшерін алу;

B. Біртектес ионның қосылуы;

C. Ерітіндіні сұйылту;

D. Табиғаты басқа иондарды қосу (тұзды эффект);

E. А және В жауаптарыдұрыс;

9. Тұнбаның қандай қасиеті оны тұндырылған форма ретінде қолдануға болатындығын анықтайды:

A. Жеңілсүзілуі;

B. Ерігіштігі;

C. Құрамтұрақтылығы;

D. Ауадатұрақтылығы;

E. Еругетұрақтылығы;

10. Қоса тұну дегеніміз:

A. Тұнбаның ертіндіден бөтен заттарды тартып алуы

B. Микро-және макрокомпоненттердің бір мезгілде түзілуі

C. Микро-және макрокомпоненттердің бір ізді түзілуі

D. Тұнбаның ерітіндіден ерімейтін қоспаларды тартып алуы

E. Тұнбаның ерітіндіден еритін және ерімейтін қоспаларды тартып алуы

11. Бірге тұну дегеніміз не?

A. Негізгі зат пен бөтен қоспалардың бір мезгілде түзілуі

B. Негізгі зат пен бөтен қоспалардың бір ізді түзілуі

C. Тұнба мен ерітінді арасындағы аттас иондардың алмасуы

D. Тұнба кристалдарының торына ерітінді иондарын енгізу

E. Тұнбаның иондарымен адсорбциялануы

12. Гравиметриялық анализ негізделген:

A. Анықталатын компонентті аз еритін қосылыс күйінде бөліп алуға

B. Анықталатын компонентті спиртте аз еритін қосылыс күйінде бөліп алуға

C. Анықталатын компонентті жеткілікті еритін қосылыс күйінде бөліп алуға

D. Бірнеше анықталатын компоненттерді аз еритін қосылыс күйінде бөліп алуға

E. Тұнбаны өлшеу

13. Тұндырылатын форма дегеніміз:

A. Анықталатын компоненттің аз еритін қосылысының тұнбасы

B. Анықталатын компоненттің аз еритін қосылысының кептірілгеннен кейінгі тұнбасы

C. Анықталатын компоненттің аз еритін қосылысының күйдірілгеннен кейінгі тұнбасы

D. Анықталатын компоненттің аз еритін қосылысының қайта кристализацияланғаннан кейінгі тұнбасы

E. 100^0C – та аз еритінтұнба

14. Гравиметриялық форма дегеніміз:

A. Анықталатын компоненттің аз еритін қосылысының тұнбасы

B. Анықталатын компоненттің аз еритін қосылысының кептірілгеннен немесе күйдірілгеннен кейінгі тұнбасы

C. Анықталатын компоненттің аз еритін қосылысының сүзгеннен кейінгі тұнбасы

D. Анықталатын компоненттің аз еритін қосылысының сумен жуылғаннан кейінгі тұнбасы

E. 100^0C – та аз еритінтұнба

15. Гравиметриялықформаныалуүшінтұнба:

A. Ерітіндіден бөліну керек

B. Бөлме температурасында кептірілу керек

C. Тұрақты массаға дейін кептірілу немесе күйдірілу керек

D. Белгілі көлемге дейін буландырылу керек
E. Тұрақты көлемге дейін күйдірілу керек

Жауабы:
1.D; 2.C; 3.B; 4.A; 5.E; 6.B; 7.A; 8.D; 9.D; 10.E; 11.C; 12.A; 13.D; 14.B;15.C.

1. Тақырып
Анализдің физика-химиялық әдістері

2. Мақсаты
- студенттерге анализдің физика- химиялық әдістері туралы түсінік беру.

3. Оқытудың міндеттері
- студенттерге анализдің физика- химиялық әдістері туралы түсінік беріп және меңгерген білімін ойын элементтерін пайдалана отырып тексеру, химияның басқа пәндермен байланыстылығына көз жеткізу.
- Әрбір студенттің жеке тұлға ретінде белсенділік қабілетін дамыту, танымдық ойлау, қиялдау қабілеттерін арттыру, өздігінен ізденуге талпындыру.
- студенттерді еңбексүйгіштікке, адамгершілікке, өз ісіне жауапкершілікпен қарай білуге тәрбиелеу

4. Өткізу түрі: есеп шығару, тапсырма орындау, сұрақтарға жауап және тест орындау.

5. Тақырып бойынша тапсырма

Есептерді шығарыңдар.
Есеп 1. Молекулаларының құрамындағы көмірсутегі атомдарының саны бірдей, газ тәрізді екі (қаныққан және қанықпаған) көмірсутектің эквимолярлық қоспасы бромның төрт хлорлы көміртектегі 20%-тік ерітіндісінің 80 грамын түссіздендіреді. Көмірсутектер қоспасының сондай мөлшерін жаққанда 134,4 л CO2 түзіледі. Қоспаның құрамында қандай көмірсутектер қандай мөлшерде болғанын табыңдар.
Жауабы: Cn + H2n + Br2 → Cn H2n Br2
Есеп 2. 2 моль ас тұзы қышқылымен әрекеттескенде неше л HCI қ.ж. түзіледі.
2NaCI + H2SO4 → Na2SO4 + HCI
2моль - х л
2 моль - 44,8 л/моль X = 44,8 л

Есеп 3. Фотосинтез процесі кезінде өсімдік көлемі 33,6 л (к.ж.) көміртек (IV) оксидін сіңірді. Бұл кезде глюкозаның қандай мөлшері түзілді?

$6CO2 + 6H2O \rightarrow C6\ H12\ O6 + 6O2$

33,6 л- х моль

134,4 л/моль – 180 л/моль

Х = 45 г

Есеп 4. Судың (тығыздығы 1 г/мл) 250мл көлемінде 50г қант еріген. Ерітіндідегі канттың массалық үлесін есептеңіздер.

$m(H2O) = V \times \rho = 250м \times 1г/мл \times 250мл$

$m(H2O) = 250$ мл

$m(ер/ді) = 50г + 250 = 300г$

$\omega = 50г/300 \times 100\%$

Тапсырмаларды орындаңдар:

Тапсырма 1. Ион алмастыру тәсілінің қолданылуы, тәсілдің артықшылығы мен кемшілігі.

Тапсырма 2. Өлшеуіш колбада сыйымдылығы 100 мл сынаманың 2,00000 г- еріген үлгідегі 11а CI құрамын анықтау. Пипеткамен 10 мл алынып және Н - түріндегі катионидті колонкаға құйылады. Колонка сумен жуылған. Барлық элюат конусты колбаға жиналған және 0,1 М NaOH - ты метил қызғылтпен титрлеу үшін 15 мл NaOH шығындалды.

Тапсырма 3. 100 мл 0,1 М тұз қышқылына Н түріндегі 5 г катионид қосылды. Тепетендік орнатылғаннан кейін сутекті иондардың концентрациясы 0.015 М кемиді. Сутекті иондар үшін статикалық алмасу /айырбастау/ сиымдылығын анықтайды.

Тапсырма 4. Құрамында 5 г катионы бар, динамикалық сиымдылық катионитін колонка арқылы 500 мл 0,05 н калъций ертіндісін өткізіп анықтауға болады. Элюфттағы кальцийді анықтау үшін 50 мл-дік бөлікпен алынған концентрацияның келесі мәндері алынды: 0,003, 0,008, 0,015, 0,025, 0,040, 0,050. Кальций ерітіндісін катионидті динамикалық сиымдылығын анықта.

6. Тарату материалы

Есептер шығару:

1-есеп. Күкірт қышқылы толық диссоциацияланады деп алып оның 0,012 М ерітіндісінің pH анықтаңыздар.

Шешуі. Күкірт қышқылының иондарға толық диссоциациялану теңдеуін жазамыз:

$H_2SO_4 \rightleftarrows 2H^+ + SO^2{}_4^-$

1 моль қышқылдан 2 моль H түзілетіндігін көріп тұрмыз. Демек, 0,012 моль қышқылдан 0,024 моль H^+ түзіледі. Ерітіндідегі сутегі ионының концентрациясы, 0,024 моль/л тең.

Бұдан: $pH = lg [H^+] = lg\ 0,024 = 1,62$

2-есеп. 0,005 М натрий гидроксиді ерітіндісінің pH анықтаңыздар.

Шешуі. Ерітіндідегі күшті электролит – натрий гидроксиді – иондарға толық диссоциацияланады.

$NaOH \rightleftarrows Na^+ + OH^-$

1 моль NaOH- тан 1 моль OH^- түзіледі, ал 0,005 моль / л тең. Судың иондық көбейткішінің шамасы

«ББҮ» сызба әдісі

Білемін	Білгім келеді	Үйрендім

7 Әдебиеттер

Негізгі әдебиеттер:

1. Құлажанов Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы том I-II, 2005.
2. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Изд. «Феникс», 2009.
3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Учебное пособие, «ГЭОТАР -Медиа». 2007

Қосымша әдебиеттер:

1. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / под. ред. Ю. Харитонова, В. Григорьевой, - М., 2009, - 296с.
2. Келина Н.Ю., Берзучко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и системах. «Феникс», 2008.
3. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. «ГЭОТАР - Медиа». 2009. – 304с.

8. Бақылау (сұрақтар, тесттер, тапсырмалар және т.б..)

Сұрақтарға жауап беріңдер:

1. Заттардың химиялық құрамы мен химиялық құрылымын, сапасы мен мөлшерін зерттеуге арналған ғылым?(Аналитикалық химия)
2. Аналитикалық химия бөлімдері? (Сандық және сапалық)
3. Химиялық талдау мақсатына қарай нешеге бөлінеді? (3)
4. Құрылымдық талдаудың міндеті?(Зат құрылысын зерттеу)
5. Химиялық өзгерістерге себеп болатын заттар? (Реагенттер)

6. Физикалық және физика химиялық әдістердің басқаша атауы? (Инструменталды)

7. Химиялық анализұғымын алғаш рет ғылымға енгізген ғалым?(Р.Бойль)

8. 1796 жылғы академик В.М.Севергиннің жазған еңбегі? (Минералды суларды бақылау)

9. Бір заттан басқа заттар түзілетін процесс? (Химиялық реакция)

10. Бір мезгілде екі өзара қарама-қарсы бағытта жүретін реакция? (Қайтымды реакция)

10. Солдан оңға қарай жүретін реакция?(Тура)

11. Оңнан солға қарай жүретін реакция? (Кері)

12. Әрекеттесуші заттар арасындағы заттардың сандық құрамы мен сандық құрамы мен сандық қатынастарды қарастыратын химия бөлімі? (Стехиометрия)

13. Бірнеше элементтермен ұқсас реакциялар беретін реагенттер қалай аталады? (Селективті реагенттер)

14. Белгілі реагент көмегімен анықтауға болатын заттың ең аз мөлшері? (Анықталатын минимум)

Тест жұмысын орындаңыздар:

1. Анализдің дұрыс мәні:

А. Параллель анықталған нәтижелер

В. Алынған мәннің шын мәнге жақындығы

С. Алынған нәтижелердің айырмашылығы

Д. Орташа шама

2. Анализдің физикалық әдісі негізі өзіне тән сипаттамалары:

А. Жоғары сезімталдығы

В. Шешу қабілеті

С. Сипаттамалық уақыты

Д. Аталғанның барлығы

3. Спекттроскопиялық әдістер неге негізделген?

А. Жұтылу, шығарылу және шашырау спектрлерін зерттеуге

В. жұтылу спектрлерін зерттеуге

С. шашырау спектрлерін зерттеуге

Д. Шығару спектрлерін зерттеуге

4. Дифракциялық әдістер неге негізделген ?

А. Сәуленің немесе бөлшек ағынының серпімді шашырауының біріршілік эффектілеріне

В. екіншілік эффектіге

С. сәуленің серпімді шашырауының біріншілік эффектілеріне

Д. Бөлшек ағынының серпімді шашырауының біріншілік эффектілеріне

5. Зерттеудің оптикалық әдісін физикалық қай әдістерге жатқызуға болады ?

A. Спектроскопиялық

B. хромотографиялық

C. электрохимиялық

Д. Масс- пектометриялық

6. Газды хроматография неге негізделген ?

A. Заттардың адсорбентпен әсерлесу энергиясының таралуын талдауға

B. екіншілік эффектіге

C. сәуленің серпімді шашырауының біріншілік эффектілеріне

Д. Бөлшек ағынының серпімді шашаырауының біріншілік эффектілеріне

7. 0,15 г темірді 200% еріткіштің артық мөлшерімен тұндыру үшін 10% аммиакты ерітіндісінің қанша көлемі қажет ?

A. 4 мл

B. 2 мл

C. 3 мл

Д. 8 мл

10. Құрамындағы кремнийді анықтау үшін өлшендіні тұз қышқылында еріту арқылы шойынның өлшендісін есептеңдер, егер үлгідегі кремний 2% болса?

A. 1,4 г

B. 2,9 г

C. 2,5г

Д. 5,9 г

11. Дихроматометрия әдісіндегі титрант:

A. K2 Cr2O7

B. CrCl3

C. K2 CrO4

D. Cr2(OH)3

12. Барий ионын барий сульфаты ретінде анықтау үшін барий хлориді кристаллогидратынан алатын үлгі массасы (г) ?

A. 0,15

B. 0,52

C. 1,5

Д. Мөлшермен

13. Химиялық анализ әдісіне жатады:

A. Гравиметриялық

B. Титриметриялық

C. Фотометриялық

Д. Хроматографиялық

14. Барий сульфаты тұнбасын жуу үшін суға мыа реагентті қосу керек:
A. Хлорлы сутек қышықлы
B. Аммоний хлориді
C. Натрий сульфатын
Д. Күкірт қышқылын
15. Декантация деген:
A. Тұнбаның үстіндегі сұйықты шыны таяқша бойымен ақырындап төгу
B. Жуу процесі
C. Тұнбаға түсіру процесі
Д. Фильтрлеу процесі

Студенттердің өзіндік жұмыстарының тақырыптық жоспары

№ р/с	СӨЖ тақырыбы / тақырып аясында	СӨЖ тапсырмасы/ өткізу түрлері	СӨЖ Бақы-лау түрлері	СӨЖ Бақы-лау кестесі	Сағат саны
1	Зертханалық ыдыстар мен қондырғылар	Реферат - мұқабалық бет; - мазмұны; - кіріспе; - негізгі бөлім; - қорытынды; - қолданылған әдебиеттер тізімі. Көлемі шамамен 10-14 бет, қаріпі 14 Times New Roman, жол аралық 1 интервалмен. Студенттің өздігінен ұқыпты кемінде 4 әдебиет мағлұматтарынан жинақталуы керек.	Реферат	1 күн	2
2	Аналитикалық химия және зертханалық зерттеулер тәсілдері теориялық негіздері	Презентация: -барлық слайдтар бірыңғай стильде құрылуы керек; - 10-нан кем емес 15-тен артық емес слайд; - бірінші слайд – бұл титулдық парақ, келесі деректер орналасу қажет: автордың аты-жөні, - ең соңғы слайдта қолданылған дерек көздері, белсенді және барлық графикалық элементтерге сілтеме көрсетіледі	Презентация	2 күн	2
3	I – VI топ катиондары мен қосылыстарының медицинада және адам өміріндегі маңызы	Тест тапсырмаларының сұрақтары 15-тен кем болмауы керек және уақытылы тапсыруы тиіс. Тест сұрағы мағыналы және мазмұнды болуы керек.Сұрақ жауап-тары бір біріне сай болуы тиіс. Жауаптар алгоритмі бар және дұрыс жауаптары қойылған болуы шарт.	тест сұрақ тары	3 күн	4
4	I – III топ аниондары мен қосылыстарының медицинада және адам өміріндегі маңызы	Тест тапсырмаларының сұрақтары 15-тен кем болмауы керек және уақытылы тапсыруы тиіс. Тест сұрағы мағыналы және мазмұнды болуы керек. Сұрақ жауаптары бір біріне сай болуы тиіс. Жауаптар алгоритмі бар және дұрыс жауаптары қойылған болуы шарт.	тест сұрақ тары	4 күн	2
5	Сандық анализдің әдістері.	Тақырыпқа негізделген жаңа терминдерді теріп жазу - жүйелі болуы;	Глос-сарий	5 күн	2

		- термин сөздерге анықтамаларының дұрыс берілуі; - арнайы дәптер арналады.			
6	Сандық анализді жүргізудегі жаңашыл қондырғылар.	Презентация: -барлық слайдтар бірыңғай стильде құрылуы керек; - 10-нан кем емес 15-тен артық емес слайд; бірінші слайд – бұл титулдық парақ, келесі деректер орналасу қажет: автордың аты-жөні, - ең соңғы слайдта қолданылған дерек көздері, белсенді және барлық графикалық элементтерге сілтеме көрсетіледі.	Презен-тация	6 күн	2
7	Анализдің физика-химиялық әдістерінің маңызы мен номенкла-турасы, санитарлық-гигиеналық зерттеулерде қолданылуы.	Моделдеу, консультация симулденген немесе оқытушының бақылауындағы нақты пациент, ситуациялық жағдайды ше-шу, шағын топпен жұмыс істеу, демонстрация видеотаспа медициналық сұхбат: -3-тен көп емес студенттер бірлесу арқылы рөлдік ойын көрсету; - диалогтың дұрыс құрылуы; - коммуникативтік дағдылардың сақталуы; - сұхбат кезеңдерінің бірізділігі; - қарапайым, түсінікті, сұхбаттың адекваттылығы.	Медици налық сұхбат	7 күн	4
8	Санитарлы-гигиеналық анализдегі сутектік көрсеткіш зерттеу	Презентация: - барлық слайдтар бірыңғай стильде құрылуы керек; - 10-нан кем емес 15-тен артық емес слайд; - бірінші слайд – бұл титулдық парақ, келесі деректер орналасу қажет: автордың аты-жөні, - ең соңғы слайдта қолданылған дерек көздері, белсенді және барлық графикалық элементтерге сілтеме көрсетіледі.	Презен-тация	8 күн	2

Қолданылған әдебиеттер:

1. Бессероводородные методы качественного полумикроанализа. Под ред.А.П. Крешкова. - М., Высшая школа, 1979, с.222.

2. А.П. Крешков. Основы аналитической химии. Кн. 1,2,3 -М., Химия, 1977, с.456.

3. В.Р. Алексеев. Курс качественного химического полумикроанализа.- М., Химия,1973.

4. В.И. Посыпайко, Н.А.Козырева, Ю.П. Логачева. Химические методы анализа.- М., Высшая школа,1989, с. 448.

5. Ю.С. Ляликов, Ю.А. Клячко. Теоретические основы современного качественного анализа.- М., Химия, 1978, с. 312.

6. Н.Н. Ушакова, Е.Р. Николаева, С.А. Моросанова. Пособие по аналитической химии. Качественный анализ. – М., Изд. МГУ, 1981, с.152.

7. В.И. Мурашова, А.Н. Тананаева, Р.Ф. Ховякова. Качественный химический дробный анализ.- М., Химия, 1976.

8. Практикум по физико-химическим методам анализа / Под ред. В.Б. Алесковского, К.Б. Яцимирского. – Л.: Химия, 1971.

9. Практикум по физико-химическим методам анализа / Под ред. О.М.Петрухина. – М.: Химия, 1987.

10. П.Р. Бончев. Введение в аналитическую химию.- Л. Химия, 1978.

11. А.Т. Пилипенко, И.В. Пятницкий Аналитическая химия. Т.1,2.-М.: Химия, 1990.

12. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии / Ю.Ю. Лурье. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Химия, 1989. - 446 с.

13. Ю.А. Золотов. Основы аналитической химии: Учебник для вузов: в 2-х кн. 3.изд.перераб.и доп. - М. : Выс.шк. – 2004 кн..2 : Методы химического анализа.- 3.изд.перераб.и доп.-503 с.

14. В.П. Васильев. Аналитическая химия : Учебник для студ. вузов, обуч. по химико- технол. спец.; Рекомендовано МО РФ / В.П. Васильев; В.П. Васильев. - 5-е изд., стереотип. - М. : Дрофа. – 2005.Титриметрические и гравиметрический методы анализа. - 366, [2] с. : ил. - (Выс-шее образование)

15. С.И. Гильманшина. Основы аналитической химии: Курс лекций : Учебное пособие / С.И. Гильманшина. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2006. - 224 с. : ил. - (Учебное пособие)

16. Ю.Я.Харитонов. Аналитическая химия (аналитика) : В 2-х кн.: учебник для студ. ву-зов, обуч. по фармац. и нехим. спец.; Рекомен. МО РФ / Ю.Я. Харитонов. - 3-е изд., испр. - М. : Высш. шк. – 2005.

17. Б. Өтелбаева- Химия, 2-том, 1999ж, Шымкент, 413 бет.

18. Өтелбаев.Б.Т. Химия - Шымкент.: ОҚМУ, 2000г. 3 том - С 304-381.

19. Б. Өтлбаев-Химия, 4-том, Шымкент, 2001ж. 397 бет.

20. Құлажанов.Қ.С. Аналитикалық химия. Алматы.: Білім, - 2002.

21. Л.В.Потемкин и др. -Методы исследования и контроля строительных материалов. Шымкент, 1994,-224с

Мазмұны

Кіріспе..... 3
Аналитикалық химия және химиялық анализ. Заттардың анализіндегі аналитикалық химияның ролі. Лабораториялардың құрылымы 4
Массалар сақталу заңы. Қайтымды және қайтымсыз реакциялар 13
Ерітінділердің негізгі теориясы. Электролиттік диссоциация теориясы. Сутектік көрсеткіш. Буферлі ерітінділер 19
Қышқылдық негіздік тепе-теңдік. Ерігіштік көрсеткіш.Гидролиз 35
Сапалық анализ принципінің негіздері. Сапалық анализді жүргізуде қолданылатын құрал жабдықтар және ыдыстар 42
Сапалық реакцияның жүру тәсілі. Жеке және топтық сапалық реакциялар 62
Катиондар мен аниондар аналитикалық топтарға жіктелуі 68
I-VI аналитикалық топ катиондары және сапалық реакциялары. Катиондарға жалпы сипаты. Қатиондар анализі. Санитарлы-гигиеналық зерттеулердегі катиондардың ролі 73
I–III аналитикалық топ аниондары және сапалық реакцияларды. Аниондарға жалпы сипаттамалар. Санитарлы-гигиеналық зерттеулердегі аниондардың ролі. 79
Сандық анализдің мақсаттары, міндеттері мен әдістері 82
Химиялық зерттеулердің нәтижелерін жүйелеу. Сандық анализдің қателері және жуықтауы туралы түсініктері 90
Таразылар (технохимиялық, торсинді және аналитикалық). Таразымен өлшеу ережелері 107
Зат мөлшері, мольдік және молярлық масса, молярлық эквивалент және ерітінді титрі 117
Ерітінділерді дайындау және сақтау ережелері 124
Гравиметриялық анализ. Гравиметриялық анализдің жалпы жағдайы 130
Гравиметриялық анализді орындау техникасы 138
Титриметриялық анализ. Жіктелуі 146
Қышқылдық-негіздік титрлеу 152
Тотығу – тотықсыздану титрлеуі 160
Қалдықтық титрлеу. Тұндырғыш титрлеу 165
Комплексонометриялық титрлеу 169
Анализдің физика-химиялық әдістерінің маңызы мен номенклатурасы, санитарлық-гигиеналық зерттеулерде қолданылуы 173
Хроматографикалық анализ әдістері (адсорбциялық, ионалмасу, газдық және калдықтық хроматография) 182
Фотометриялық анализ әдістері (колориметрия, фотоэлектрометрия, нефелометрия) 189
Симуляциялық сабақтарға арналған зертханалық жұмыстар..... 202
Оқытушының жетекшілігімен студенттің өзіндік жұмысына арналған әдістемелік нұсқаулар..... 406
Қолданылған әдебиеттер..... 466

Калжанов Н.К.

Аналитикалық химия және зертханалық зерттеулер тәсілдері

Оқу құралы

Пішімі 60x80/16. Қағазы офсеттік.
Баспа табағы 29,25 Көлемі 468 бет.
Таралымы 500 дана

«Medet Group» ЖШС, 100017
ҚР, Алматы қаласы, Көкжиек шағын ауданы