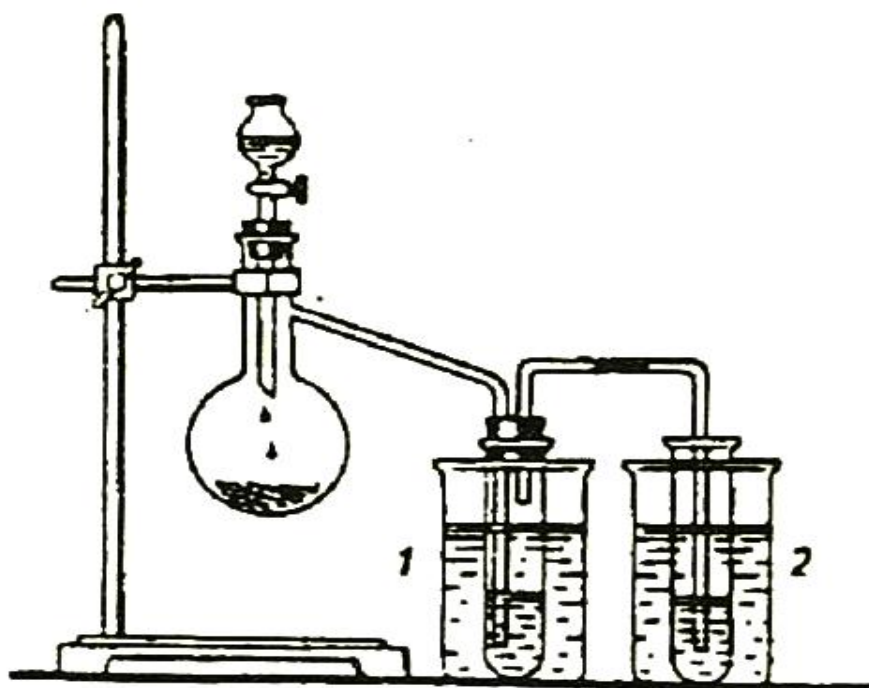


ХИМИЯНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ ПРАКТИКУМЫ



ББК

Пікір жазғандар:

Н.О. Мырзахметова, химия ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор міндетін атқарушы, Қазақ Мемлекеттік Қыздар Педагогикалық университеті; **Х.А. Назарымбетова**, химия ғылымының кандидаты, доцент, Абай атындағы Қазақ Ұлттық Педагогикалық университеті. Химияны оқыту әдістемесі практикумы: Педагогикалық институттар мен университеттерінің студенттеріне арналған оқу құралы – Алматы: Ұлағат, 2016. – 169 бет.

Химияны оқыту әдістемесі практикумында оқу құралында орта мектептегі химиялық тәжірибелердің техникасы мен әдістемесі және материалды бекітуге арналған бақылау сұрақтары мен жаттығулары берілген.

Оқу құралы жалпы білім беретін орта мектептегі химия пәнінің мұғалімдеріне және химия пәнінен сабақ беретін мұғалімдер даярлайтын институттар мен университеттердің студенттеріне ұсынылады.

ISBN -

Өнербаева З.О. 2016.

АЛҒЫ СӨЗ

Химияны оқыту әдістемесі практикумы болашақ химик мамандарын химияны оқыту теориясымен соған сәйкес зертханалық жұмыстардың жеке әдістемелік мәселелерін қамтиды.

Химияны оқыту әдістемесі практикумы педагогтар дайындайтын университеттер мен педагогикалық институттардың оқу жоспарындағы негізгі пән болып саналады. Бұл әдістемелік практикумда қазіргі кезде қолданыста жүрген химияны оқыту әдістемесінің бағдарламалары болашаққа алынды. Сонымен қатар, қоғамның болашақ химик мамандарының алдына қойған талаптарына сәйкес жаңа материалды оқыту әдістемелері де ұсынылды. Оқу құралында болашақ химик мамандары «Химияны оқыту әдістемесі» пәнінен жүргізілетін зертханалық және практикалық жұмыстарды жасауға арналған нұсқаулар, есептер мен жаттығулар, эксперименттік есептер және мектеп химиясында қарастырылған қарапайым тәжірибелерді жүргізу әдістерімен танысып, өздеріне практикалық жұмысқа қажет білім, білік және дағды қалыптастырады.

Әрбір тараудың соңында студенттердің білім деңгейін тексеруге арналған бақылау сұрақтары, әртүрлі есептер мен жаттығулар пайдаланған әдебиеттер тізімі берілген.

Зертханалық жұмыстарды орындау үшін студенттерге мынадай талаптар қойылады:

- 1) Оқу құралында баяндалған, арнаулы оқулықтардан және дәріс материалдарын зертханада орындалатын жұмыстарға байланысты теориялық материалдармен танысып, оның мазмұнын, мақсатын және практикалық маңызын аша білу.
- 2) Тәжірибені орындауға қажетті реактивтермен аспаптардың сызбасын, жұмыс істеу ретімен және қауіпсіздік ережелерімен алдын ала танысу. Жұмысты орындауға оқытушыдан рұқсат алу.
- 3) Өз бетінше тәжірибелерді орындап, жұмыс барысындағы құбылыстарды, өзгерістерді байқау, оларды түсіндіре білу және алынған сандық мәліметтерді есептеу және сапалық өзгерістерге бөлу.
- 4) Орындалған жұмыс бойынша қорытындылар тұжырымдап, есеп беру. Есепті төменде көрсетілген ретпен тапсырады: зертханалық жұмыстың реттік нөмірі мен аты; орындалған күні; мақсаты; қажетті ерітінділер мен аспаптар, олармен жұмыс істеу реті; жұмысты орындау барысы; алынған мәліметтерді есептеп қорытындылау; қажет болған жағдайда сызбалар сызу.
- 5) Әрбір зертханалық жұмыстың соңындағы бақылау сұрақтарына жауап беру.
- 6) Автор оқу құралының мазмұнын жақсартуға ыстық ықыласпен қабылдайтындығын білдіреді.

КІРІСПЕ

Химияны оқыту әдістемесі пәнінің практикумы жалпы мұғалімдер дайындайтын университеттер мен педагогикалық институттардың оқу жоспарындағы негізгі пәндер болып саналады. Осы тұрғыдан алғанда, химиядан сабақ беру практикумын дайындау қажетті іс. Ұсынылып отырған оқу құралының басты мақсаты – болашақ ұстаз қауымына әдістемелік, тәжірибелік дағдылар мен іс-әрекеттер қалыптастыру.

Бұл тұңғыш әдістемелік практикумда қазіргі кезде қолданылып жүрген химияны оқыту әдістемесінің бағдарламалары басшылыққа алынды, сондай-ақ бұл оқу құралында орта мектепте қай сыныпта, қандай тақырыпты өтуге сәйкес химиялық эксперименттің мазмұнын анықтауға болады. Сол сияқты практикалық жұмыстар бағдарлама көлемінде әрбір тақырыптан кейін орындалады.

Практикалық жұмысты дайындау барысында әрбір студент орта мектепке арналған оқулықтың белгілі тарауын оқып, қосымша әдебиеттерді пайдаланады. Сонымен бірге, студенттер әр тақырып соңынан есептер шығарып, жаттығулар орындап, әрбір химиялық эксперименттің мазмұнын жазып, суреттерін салады, жұмыстағы қауіпсіздік ережелері мен тәжірибені орындауға қолайлы жағдайлар ескерілуі тиіс. Практикумның алдыңғы бөлімдерінде әртүрлі есептер мен жаттығулар беріледі. Тапсырмаларды орындау кезінде студенттердің педагогикалық арнаулы білімі одан әрі тереңдей түседі.

Студенттер өз бетінше көрнекіліктер әзірлеп, сабақтың типтерін анықтайды, химиялық экспериментті пайдаланып сабақ береді.

Студенттер практикалық жұмыстарды жеке немесе екеуі бірігіп жүргізіп, тәжірибеге құралдарды біріге отырып құрастырып, дайындайды. Орындалған практикалық жұмыстардың мазмұнын, байқалған құбылыстары мен қорытынды нәтижесінің есебін, қолданылған құралдардың суретін салуды әр студент өз бетінше орындайды. Сондай-ақ практикалық жұмыстарды жасағанда мүмкіндігінше реактивтер аз жұмсалатын тәсілдерді пайдалануға көп көңіл бөлген жөн. Жалпы зертханалық және практикалық жұмыстардың әдістемелік талдауларын жасағанда химияның орта мектептерге арналған жетілдірілген бағдарламасы мен жаңадан шыққан оқулықтардың мазмұны ескерілді.

Оқу құралынан студенттер «Химияны оқыту әдістемесі» пәнінен жүргізілетін зертханалық және практикалық жұмыстарын жасауға арналған нұсқаулар, есептер мен жаттығулар, тапсырмалары және мектепте қойылатын қарапайым химиялық құралдармен жұмыс істеу әдістерімен танысады.

1-жұмыс. Химия зертханасы, қауіпсіздік ережелері және алғашқы жәрдем.

Жұмыстың мақсаты: зертханалық реактивтермен жұмыс жасағанда қауіпсіздік шараларымен танысу.

Химия зертханасындағы сақтық шаралары және істеу техникасы

№ 1 зертханалық жұмыс

Жұмыстың мақсаты: Зертханадағы реактивтермен жұмыс жасағанда қауіпсіздік шараларымен және химиялық ыдыстармен танысу.

Химиялық зертханада жұмыс істегенде төмендегі ережелерді қатаң сақтау қажет:

1. Алдын ала оқып, жұмыстың мазмұнымен толық танысу;
2. Тәжірибеге қажетті ыдыстар, құрал-жабдықтар мен реактивтерді дайындап, оқытушыдан рұқсат алғаннан кейін жұмысты бастауға болады;
3. Жұмыс ретін және барысын нұсқаулық бойынша жүргізеді;
4. Тәжірибе барысындағы өзгерістерді мұқият бақылап, жұмыс орнын таза ұстау;
5. Тәжірибе нәтижесін арнайы жұмыс дәптеріне жазу;
6. Дәптерде күні, айы, тақырыбы, жұмыс барысы (сызбанұсқа немесе құрал суреті), байқалған құбылыстар, реакция теңдеулері, есептеулер және қорытындылар жазылады.

Химиялық реактивтер және оларды дұрыс пайдалану

Зертханалық жұмыстарға қажетті реактивтер арнайы столдар мен шкафтарда сақталады. Тазалығы жағынан реактивтер – химиялық таза (х.т.), анализ үшін таза (а.ү.т.), таза (т) деп бөлшеді. Осыдан басқа реактивтер: спектральды таза (сп.т.), ерекше таза (е.т.), тазартылған (т) және техникалық (тех) болып бөлінеді. Реактивтерді пайдаланғанда олардың қасиеттерін білген жөн (оталғыштығы, улылығы, қопарылыс беретін қоспалар түзуі). Ерітінділерді және құрғақ тұздарды шыны ыдыстарда сақтайды, оларды шыны, резина немесе ағаш тығынмен жабады. Әрбір реактиві бар ыдыста реактивтің аты, сапасы (х.т., а.ү.т. немесе т.б.) және концентрациясы көрсетіледі. Егер жазуы (этикеткасы) болмаса, ол реактивті пайдалануға қатаң тыйым салынады!

Реактивтерді қолдану ережелері

1. Тәжірибе үшін реактивті мүмкіндігінше аз балу керек (уақыт және реактив үнемделеді).
2. Артық алынған реактивті қайта ыдысына салуға немесе құюға болмайды.
3. Реактивті алғаннан кейін ыдысты тығынмен жауып орнына қояды.

4. Құрғақ реактивтерді темір немесе фарфор қасықшамен немесе шпательмен алу керек.
5. Егер реактивті птиткамен алса, оны жуу керек.
6. Улы және оталғыш заттармен аса сақтықпен жұмыс істеу керек.

Химия зертханасындағы сақтық шаралары

1. Қауіпті заттармен тәжірибені оқытушының рұқсатымен жүргізеді.
2. Тартпа шкафта жұмыс істегенде оның терезесін 1/4-1/5 бойына дейін көтеріп, жұмыс біткенде жауып қою керек.
3. Тәжірибені кір ыдыста жасауға тыйым салынады.
4. Аммиак, хлор, бром, иод, азот қышқылы, т.б. ұшқыш заттар бөліне жүретін жұмыстарды тартпа шкафта жүргізу керек.
5. Қышқылдарды және сілтілерді бір ыдыстан екіншісіне құюға зертхана қызметкерлеріне ғана рұқсат беріледі.
6. Рұқсатқыз химиялық ыдыстан су ішуге болмайды.
7. Егер оталғыш сұйықтықтар немесе заттар жанса, спирт шамы тез өшірілуі, электрқондырғылары суырылып тасталуы, оталғыш заттар басқа жерге әкетілуі тиіс, жанған сұйықты асбест, жай көрпемен жабады, жанған фосфорды сулы құммен немесе сумен өшіреді.
8. Киім жанса, көрпеге немесе пальтоға орап өшіру керек, еш уақытта қашуға болмайды.
9. Электр сымы жанса, тез электр тоғын өшіріп, мүмкін әдіспен (құм, су, асбест көрпесі) өшіреді.
10. Ашық жалынмен жұмыс істегенде оталғыш сұйықтары бар ыдыстарды 1 м қашықтыққа қою керек.
11. Оңай от алатын сұйықтарды («оос» - бензин, спирт, эфир) бір ыдыстан екінші ыдысқа құйғанда ашық жалыннан 3 м қашықтықта болуы керек.
12. Концентрлі азот қышқылы кейбір оталғыш органикалық заттармен жанасқанда (скипдар, эфир майы, майлы қағаз, ағаш үгіндісі, ескі шүберектер, қиқымдар, т.б.) жануы мүмкін.
13. Электролиз кезінде барлық контакт жақсы изоляцияланған болуы керек.
14. Оталғыш немесе қопарылғыш заттардың қалдықтарын кабинаға немесе қоқыс салатын жерге тастауға болмайды. Оларды арнайы ыдысқа жинап, этикеткасын жазып қояды.
15. Газ шыққанын тексеру үшін сабын ерітіндісі қолданылады.
16. Кипп аппаратымен жұмысты ерекше сақтықпен жүргізуі керек: а) құралға жанып тұрған спирт шамын жақындатуға болмайды; б) сутегімен жұмысты бастамас бұрын газдың тазалығын тексеру керек. Ол үшін сынауыққа сутегін толтырады (сынауықты төңкеріп ұстау керек). Сынауықты бармақпен жауып, отқа апарып ашу керек. Егер күшті дыбыс шықса, сутегімен бірге қоспада оттегі болғаны, демек сутегі таза емес.

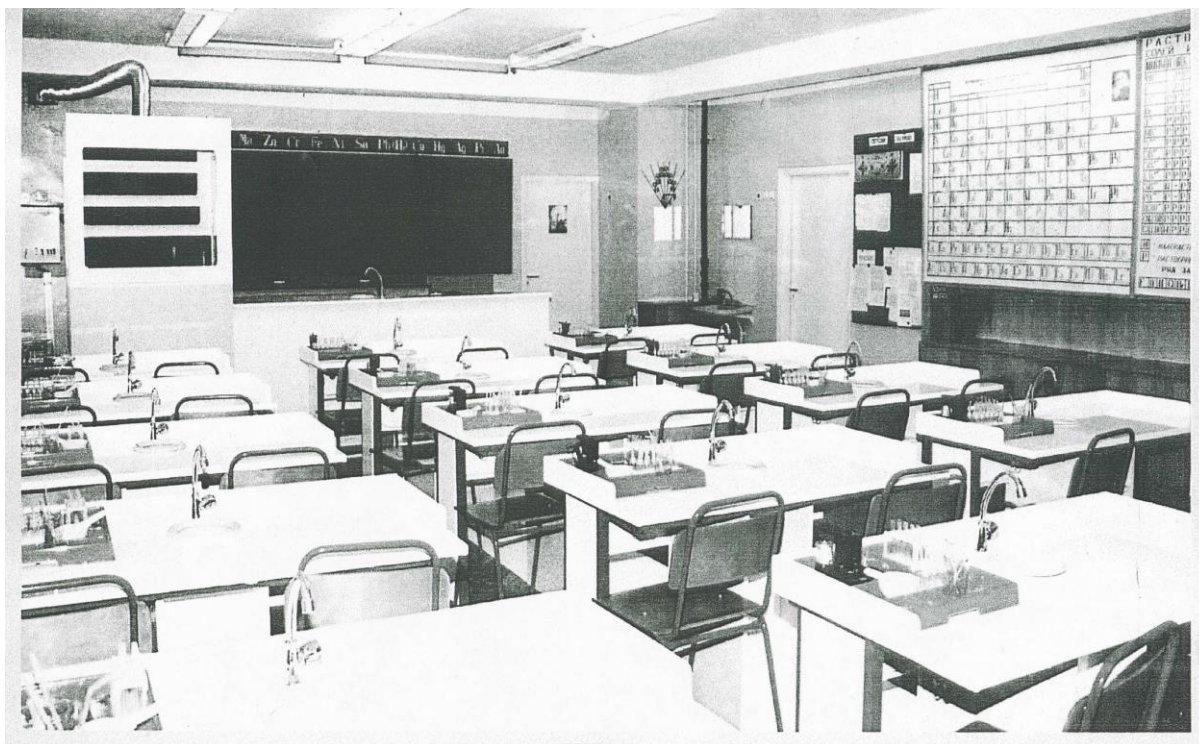
Таза сутегі дыбыссыз және жай ғана дыбыс шығарып жанады. Сутегі тазарғанша тексеру керек, содан кейін сутегімен жұмыс істеуге болады.

17. Бөлінетін газды сақтықпен, анауы желпіп иіскеу керек.
18. Реактивтерді құйғанда шашырандысы бетке, киімге тимеу үшін ыдысты алысырақ ұстау керек.
19. Сынауықты қыздырғанда аузын өзіңе немесе қасындағы жолдастарыңға қаратуға болмайды.
20. Егер бетке немесе қолға қышқыл тамса, сумен тез жуып, сода ерітіндісімен өңдеу керек. Сілті тиген жерді сабынмен жуу керек.
21. Күйген жерді калий перманганатының әлсіз ерітіндісімен жуу немесе құрғақ немесе құрғақ ұнтағымен ысқылау керек.
22. Уланса немесе күшті күйсе тез дәрігерге бару керек.
23. Зертханадан кетерде газ шүмегін және су ағатын шүмектерді тексеріп, тоқты өшіріп кету керек.

Қышқылдармен, сілтілермен жұмыс істеудің сақтық шаралары

1. Концентрлі қышқыл мен сілтілер денеге тигенде күйдіреді. Аяқ киімге және киімге қышқыл немесе сілті тигенде тесіледі, жыртылады.
2. Аммиак, бром, концентрлі азот немесе тұз қышқылын тартпа шкафта құю керек.
3. Күкірт қышқылының ерітінділерін дайындағанда қышқылды абайлап құю керек. Қышқылға су құюға болмайды!
4. Құрғақ сілтілерді суға біртіндеп қосып ерітеді. Сілтінің кесектерін шүберекпен ұстау керек.
5. Қышқыл ерітіндісін сілтімен (немесе керісінше) бейтараптағанда бір-біріне тамшылатып қосу керек.
6. Пайдаланылған қышқылдың немесе сілтінің қоспасы бар сұйықтықты раковинаға құюға болмайды, оны арнайы ыдысқа құяды.
7. Хром қоспасы өте күшті күйдіреді және қауіпті.
8. Сілтілік металдар (литий, калий, натрий) өте белсенді заттар екенін есте ұстау керек. Бұлармен жұмыс істегенде ерекше сақтық қажет.

Студенттер химия пәнінен әр түрлі химиялық құбылыстарды, олардың жүру үрдістерін және заңдылықтарын, заттардың қасиеттерін, алыну жолдарын толық түсіну үшін, өз қолдарымен химиялық заттарды, реактивтерді ұстап көріп, бір-бірінен айырып, танып ажырата білулері керек. Сонымен бірге, студенттер зертханада химиялық реакциялар жүру жағдайларын бақылап, тәжірибелер арқылы теориялық қағидаларды іс жүзінде дәлелдейді. Міне сондықтан да, химиялық зертхана – барлық мектептерге қажетті, мемлекеттік стандарт бойынша білім беруге арналған арнайы жабдықталған бөлме.



1-сурет. Химия кабинеті.

Химия бөлмесі арнайы зертхана мен зертханашы бөлмесінен тұруы тиіс (1-сурет). Химиялық зертхана ретінде көлемі үлкен, кең, жарық бөлме таңдап алынуы керек. Бөлмедегі арнайы препарат үстелдің ауқымы 2200*700*900 мм. Екі тумбаның тартпа жәшіктеріне құрал-саймандар, әр түрлі жабдықтар және материалдар салынады. Үстел бетіндегі екі сөре реактивтері бар шыны ыдыстар қойылады.

Химия зертханасында оқушыларға арналған екі орындығымен 15 (сыныптағы оқушылар санына байланысты) стол, мұғалімнің демонстрациялық столы, міндетті түрде ауа тартатын шкаф, зертханалық құрал-жабдықтарды, әдістемелік құралдарды, кестелерді, шыны ыдыстарды, реактивтерді сақтайтын бірнеше шкафтар болады. Мұғалім мен оқушының жұмыс орны басқа оқу бөлмелеріне қарағанда өзгеше жабдықталған болуы керек. Зертханада әр оқушының жұмыс орнына тұрақты (1-12 вольттік) және айнымалы электр тогы мен су құбыры келіп тұруы қажет. Әрбір оқушының столы қарапайым құрал-жабдықтармен: су құйылған ыдыс, пайдаланылған қалдықтарды салуға арналған ыдыс; қыздырғыштар (газ жанарғысы, спирт шам, құрғақ спирт), сынауықтар орналастырылған штативтер, аспаптарды құрастыратын темір штатив (бір-бір сақина, қысқыштарымен), сынауық ұстағыш, реактивтерді алуға арналған әр түрлі қасықшалар, индикатордың түрлері (фенолфталеин, метилоранж, қызыл, көк лакмус қағаздары), сол күні өтілетін сабақ тақырыбына байланысты реактивтермен жабдықталғаны жөн.

Химия зертханасындағы мұғалімнің жұмыс орны – ұзындығы 4 - 5 м, ені 1 м көрнекі тәжірибелер көрсетуге арналған екі баспалдақты таянышты демонстрациялық стол. Бұл столға аспаптар, бөлмені электрмен қамтамасыз ететін нүктелер, терезелер пердесін ашып-жабатын, орнында тұрып басқаратын тетік орнатылады. Сондай-ақ, көрсетілім үстелінде вакуум-сорғыш, фильмоскоп, кодоскоп және эпидоскоп қоятын ұялар да болады; оның жанында су құбыры мен раковина орнатылады.

Көрсетілім үстелдің бірнеше жылжымалы жәшікшелері (тартпалары) болады, онда оқу үрдісіне қажетті әр түрлі заттар: сіріңке, шыраға арналған ағаш жаңқалары, заттарды жағуға арналған қасықшалар, темір тақташалар, шымшуырлар, қайшы, пышақ, әр түрлі металдың сымдары, әр түрлі тығындар мен түтіктер, тығын тесетін бұрғылар, егеулер, парафин, асбест торлар, штативтің қысқыштары мен сақиналары болады. Бұлар араласып жатпай, тез оңай табылуы үшін олардың арасын қатырма қағазбен бөліп, рет-ретімен орналастырады.

Көрсетілім үстелге қарсы қабырғаға сынып тақтасы және «Химиялық элементтердің Д.И.Менделеев жасаған периодтық жүйесі» кестесі ілінеді.

Химия зертханасы техникалық құралдар, аспаптар, көптеген әртүрлі шыны ыдыстар, реактивтермен қатар атақты химиктердің суреттері, түрліше кестелер, плакаттар, сұлбалар, қолдан жасалған көрнекі құралдар, олардың суреттері, карточкалар, перфокарталар, ережелермен (мысалы, «Химиялық зертханада оқушы өзін-өзі қалай ұстау керек», «Қауіпсіздік техникасы мен сақтық шаралары», т.б.) жабдықталуы керек.

Химия зертханасын жабдықтағанда бағдарламаға және арнайы әдістемелік кітаптар басшылыққа алынады. Осыған орай химия бөлмесінің төрт бөлімі болуы мүмкін. Бұлар: 1) химиялық тәжірибелерді көрсету; 2) оқушылар эксперименті; 3) жалпы педагогикалық оқыту әдістемесі; 4) білімді бақылау және жетілдіру бөлімдері. Бұл бөлімдер – химияны оқыту үрдісіне бағытталып, белгілі қызмет атқаратын кабинеттің материалдық бөліктері. Әрбір бөлім тұрақты және тасымалданатын оқыту құралдарынан құралады.

1. *Химиялық тәжірибелерді көрсетуге арналған бөлімдегі тұрақты құрал-жабдықтар*: демонстрациялық стол, ауа тартқыш шкаф, сынып терезелерінің перделері, электрлендіру тетіктері, көрсетуге арналған жабдықтар мен реактивтерді орналастыруға арналған шкафтар, өлшеуіш аспаптар, газ жанарғысы, электр қыздырғыштардың жиынтығы мен белгілі бір қызмет атқаратын демонстрациялық қондырғыларға арналған құралдар; бұлардан басқа түрліше ыдыстар мен шыны түтікшелер, зат аты көрнекті жазылған реактивтер тобы, т.б. Өрт қауіпсіздігінің жабдықтары (құмы бар шелек, өртсөндіргіш, асбест торы); жеке қорғалу (көмекші) жабдықтары: резіңке қолғап, респираторлар, халаттар, белдеушелер, көзді жуу үшін су құбырының

шүмегіне жалғанған қалың резеңкелі түтік, су құбыры раковинаның қасында айна, бұлардың барлығы – бөлімдегі қосымша жабдықтар.

Демонстрациялық ыдыстар мен құралдарды әйнектелген шкафтарға орналастырады, ал реактивтер – органикалық заттар, тұздар, қышқылдар, оксидтер, негіздер, т.б. жеке-жеке сөрелерге қойылады. Жалпы реактивтерді қауіптілігіне (улы, ұшқыш, қопарылғыш, тұтанғыш) қарай 8 топқа жіктейді. 1,3 топтың реактивтері қопарылғыш, тұтанғыш болғандықтан мектепте қолдануға, сақтауға рұхсат етілмейді. Ал қалған алты топтың реактивтері мектепте қауіпті – қауіпсіздігіне сай топтарға жіктеліп, арнаулы орындарда сақталады. Оны мына кестеден көруге болады.

топ	Мектепте қолданылатын қауіпті реактивтер	Сақталатын орны
2	Сумен өзара әрекеттескен кезде оңай тұтанғыш газ бөлетін реактивтер (натрий, кальций карбиді, т.б.)	Құлыптанатын шкаф жеке сөре
4	Оңай тұтанғыш сұйықтықтар (құмырсқа қышқылы, ацетон, т.б.)	Түбіне құм салынған темір жәшік
5	Оңай тұтанғыш реактивтер (фосфор, күкірт, т.б.)	Жеке шкаф немесе сөре
6	Күшті тотықтырғыштар (нитраттар, перманганаттар, т.б.)	Жеке сөре немесе шкаф
7	Улы заттар (барий хлориді, хроматтар, дихроматтар, т.б.)	Сейф
8	Салыстырмалы қауіпсіз реактивтер	Ашық сөрелер

8-топқа жататын көптеген заттарды әдістемелік талапқа сай арнайы шкафтарда сақтайды. Бұл реактивтерді сақтаудың топтамалары: 1) металдар және бейметалдар; 2) металл оксидтері; 3) бейметалл оксидтері; 4) негіздер; 5) қышқылдар (бұларды ауа тартатын шкафтың жабылатын бөлімінде, ыдысының астына пенопласт төсеп, сақтайды); 6) галогенидтер тұздары (хлоридтер, бромидтер, иодидтер); 7) халькогенидтер тұздары (сульфидтер, сульфиттер, сульфаттар, натрий тиосульфаты); 8) нитраттар (жеке сөре немесе сейф); 9) фосфаттар; 10) карбонаттар мен силикаттар; 11) индикаторлар; 12) көмірсутектер және олардың галоген туындылары; 13) спирттер; 14) карбон қышқылдары және олардың галоген туындылары; 15) спирттер; 16) карбон қышқылдары және олардың тұздары; 17) көмірсулар, құрамында азоты бар заттар; 18) үлкен молекулалы заттар және олардың өнімдерінің үлгілері.

2. *Оқушылар эксперимент жүргізетін бөліміндегі тұрақты жабдықтар:* оқушылар жұмыс столы, сондай-ақ құралдар мен реактивтердің арнайы тобын сақтауға арналған шкафтар.

Бұл бөлімді ұйымдастырудың екі әдісі бар: бірінші әдіс бойынша оқушылардың экспериментке арналған оқыту құралдары мен реактивтерді әрбір жұмыс үстеліне тұрақты қойылған екі жәшікке орналастырады. Жәшіктің біреуіне көлемі кішкене әр түрлі ыдыстар және оқушыларға арналған құралдар мен қондырғыларды монтаждау материалдары, екінші жәшікке әрдайым пайдаланылатын реактивтердің жиынтығы алдын-ала салынып, даяр тұрады. Бұл әдістің тиімділігі – сабақ үстінде жеке тәжірибелерді көрсеткенде жабдықтар даяр тұрады, уақыт үнемделеді.

3. *Жалпы педагогикалық оқыту әдістемесі бөлімінің тұрақты құрал-жабдықтары:* сынып тақтасы, магниттелген тақта, кестелерді ілетін құрылғылар, экрандық құралдарды көрсетуге арналған аппараттар, экран, үнемі пайдаланылатын кестелер (мысалы, химиялық элементтердің Д.И.Менделеев жасаған периодтық жүйесі, металдардың электрохимиялық кернеу қатары, қышқылдар, негіздер және тұздардың ерігіштік кестелері, т.б.), электрленген кестелер, проекциялық материалдарды сақтауға арналған таспалар, баспадан басылып шыққан кестелер, әртүрлі модельдер. Тасымал жабдықтарға оқу құралдары жатады: дискеттер, CD-дискілер, кестелер, қажет болғанда қолданылатын проекциялық материалдар, сондай-ақ заттар құрылысын модельдеуге арналған құралдар, т.б.

4. *Білімді бақылау мен жетілдіру бөлімінде оқушылардың өздігінен жұмыс істеуіне арналған жалпы дидактикалық оқу құралдары болады.* Бұлардың негізгілері: қосымша оқу құралдары, анықтама әдебиеттер, бақылау жұмыстарының текстері мен өздері жасаған карточкалар, барлық сыныптарға толық жететін есептеу механизмдері, дискеттер, CD-дискілер.

Химиялық бөлмеде жұмыс жасайтын әрбір оқушы химиялық реактивтермен, құрал-жабдықтармен жұмыс жасау ережелерімен танысады және оларды қатаң түрде орындауға үйренеді. Мұғалім бұл іске жоғары талап қоя отырып, техника қауіпсіздігінің адам өмірімен тікелей байланысты екенін оқушыларға түсіндіре білуі қажет.

Қауіпсіздік ережесін меңгермеген оқушы өздігінен жұмыс жасауға жіберілмейді.

Қауіпсіздік жөніндегі нұсқау беру химия зертханасының ресми құжаты болып табылады. Бұл нұсқаудың үзінділері немесе түгел мәтіні зертханада оқушы оқи алатын биіктікте тұруы тиіс.

Қауіпсіздік жөніндегі оқушылардың білімін тексеру журналы болады. Зертханада жүргізілетін ұйымдастыру жұмыстары төмендегі кестеге толтырылады:

№	Оқушы аты, жөні	Нұсқау беру күні	Оқушылар тобы	Нұсқау аты, №	Бақылау жүргізушінің лауазымы	Қол қоюшы	
						Бақылау өткізушінің	Бақылау жүргізушінің

2-жұмыс. Химиялық ыдыстардың түрлері және олармен жұмыс жасау.

Жұмыстың мақсаты: химиялық ыдыстар және оларды пайдалану тәртібін меңгеру.

Химиялық тәжірибелерді жүргізу үшін химиялық шыныдан жасалған ыдыстар, қолданылады, олар температураның өзгерісіне төзімді. Көбірек қолданылатын ыдыстарға сынауықтар, стақандар, колбалар, конус тәрізді колбаларға және Вюрц колбасы, реторлар жатады. Шыны ыдыстарға кристаллизатор, түрлі воронкалар, сағат шынысы, аллонж жатады. Фарфор табақшалар, тигельдер, эксикаторлар қолданылады.

Шыны ыдыстарды (реторға, сынауық) қыздырғанда ұстатқышты қолданады. Фарфор тигельдегі затты қатты қыздыру үшін фарфор түтікшелері бар үшбұрышты сымға орнатады. Қатты заттарды ұсату үшін қалың қабырғалы фарфор ыдыс, келі және келсап қолданылады. Сұйықтық көлемін өлшеу үшін өлшеуіш ыдыстар: колба, цилиндр және мензуркалар пайдаланылады. Өлшеуіш колбалардың мойнында белгісі бар, олардың көлемі әр түрлі 2л, 1л, 500 мл, 250 мл, 200 мл, 100 мл, 50 мл, 25 мл болуы мүмкін. Сұйықтықтың белгілі көлемін өлшеп алу үшін пипеткалар қолданылады.

Химиялық ыдыстарды таза ұстау үшін «ерш» деп аталатын әр түрлі щеткалар пайдаланылады. Ыдыстарды кептіру үшін шкафтар немесе кептіргіш тақта пайдаланылады.

Мына материалды білуі керек:

1. Химия бөлмесінің жабдықтары.
2. Химия бөлмесі жабдығының үш блогы.

Кесте түрінде алынған мәліметтерді төмендегідей толтыру:

Құралдың аты	Қолданылуы

3. Химиялық реактивтермен танысу
 - а) этикетканың үлгісі
 - ә) реактивтерді сақтау реті
 - б) әр топқа жататын реактивтер.

4. Химия бөлмесіндегі оқушыларға арналған қауіпсіздік ережелерін жазып, оның белгілерін түрлі-түсті бояумен дәптерлеріңе сызыңдар.
5. Зертхана бөлмесінде болуы мүмкін қауіпті жағдайларға қажетті алғашқы көмекті жазыңдар.
6. Мектептегі химия бөлмесіне керекті дәрілердің тізімін жазыңдар.
7. Тәжірибелерде жиі қолданылатын химиялық ыдыстардың қандай түрлерін білесіңдер?

Тәжірибе жасау барысында құралдар мен аспаптарды дұрыс пайдалана білу, химия кабинетінде еңбекті ғылыми ұйымдастырудың аса маңызды міндеттерінің бірі болып саналады. Химиялық ыдыстарды күнделікті және арнайы тәжірибелерде пайдаланылатын ыдыстар деп бөлуге болады. Күнделікті пайдаланылатын ыдыстарға сынауықтар, химиялық стакандар, құйғыштар, кристалдағыш шәшкелер, т.б. көптеген ыдыстар жатады. Сынауықтар әр түрлі болады. Көрнекі көрсетілетін тәжірибелерде үлкен сынауықтар қолданылады. Түбі дөңгелек колбалар қыздыруға төзімді келеді, сондықтан олар ерітінділерді қыздыруда қолданылады. Колбалардың сыйымдылығы да әр түрлі болады (100-150 мл, 500-1000 мл). Дөңгелек түпті кең мойынды колбалар сұйықтықтарды қайта айдауда қолданылады. Арнайы пайдаланылатын колбалар да бар, мысалы Вюрц колбасы. Олардың сыйымдылықтары 250-300 мл, ал көлемдері әр түрлі болады.

Зертханалық жұмыстарда ерітінділер даярлауға, сүзуге, суалтуға, қайнатуға және жууға әр түрлі химиялық стакандар қолданылады. Олардың көлемдері 50-500 мл және 500-1000 мл болады. Негізінен жұмыстар түрлері бойынша воронкалар әр түрлі мақсатта қолданылады. Олар тамшылатқыш, бөлгіш, сүзгі, т.б. болып бөлінеді. Олардың түтіктері де әр түрлі болады. Қысқа түтіктері сұйықтықтарды ыдысқа құюға, сүзуге қолайлы, ал ұзын түтіктері бір сұйықтықты екінші сұйықтыққа құюға ыңғайлы болса, үшінші біреулері тамшылатып құюға пайдаланылады.

Шыны ыдыстарға кристаллизатор, түрлі воронкалар, сағат шынысы, аллонж да жатады. Фарфор табакшалар, тигельдер қолданылады. Шыны ыдыстарды қыздырғанда ұстатқышты қолданады. Фарфор тигельде затты күшті қыздыру үшін сымнан жасалып фарфор сақиналарға орналастырылған үш бұрыш қолданылады. Қатты заттарды майдалау үшін қалың қабырғалы фарфор ыдыс, келі және келісап қолданылады. Сұйықтық көлемін өлшеу үшін өлшеуші ыдыстар: колба, цилиндр және мензуркалар пайдаланылады. Өлшеуіш колбалардың мойны жіңішке белгісі бар, олардың көлемі әр түрлі 2 л, 1 л, 500 мл, 250 мл, 200 мл, 100 мл, 50 мл, 25 мл болуы мүмкін. Сұйықтықтың белгілі көлемін өлшеп алу үшін тамызғыштар қолданылады.

Тамызғыш – көлемі шағын ерітінділерді өлшеп, екінші бір ыдысқа құю үшін қолданылады. Тамызғыштардың өлшеуге арналған да түрлері бар. Олардың көлемі де әр түрлі 1 мл-ден 100 мл-ге дейін болады. Өлшеуге

арналған тамызғыштардың сыйымдылықтары әр түрлі. Мысалы, 1 мл-ден 500 мл-ге дейін өлшеу дәлдігі 0,2-0,1 мл. Сұйықтықтарды сору үшін, тамызғыштың ұшына рэзінке баллон немесе медициналық шприц пайдалануға болады.

Бюреткалар. 0,1 мл-ге дейінгі дәлдікте бөлінген шыны түтік. Бюретканың жіңішкерген ұшында шүмегі болады. Кейде оның ұшына шыны бұршағы бар шлангы кигізеді. Бюретка ерітіндінің көлемін дәл өлшеуге арналған.

Медициналық шприц – ерітінділерді аса дәлдікпен сорып алу үшін қолданылады. Оның көлемі 1 мл-ден 20 мл-ге дейінгі аралықта болады. Ол сандық тәжірибелер үшін пайдаланылады. Сол сияқты оның көмегімен химиялық реакцияларда бөлінген газ көлемін анықтайды.

Термометр мектеп тәжірибесінде негізінен сұйықтық термометрі қолданылады. Олар 20⁰С-тан 200⁰ С -қа дейінгі аралықты көрсетеді, арнаулы қораптарда сақталады.

Ареометрлер әр түрлі сұйықтықтардың тығыздығын өлшеу үшін (қышқыл, сілті, тұздар ерітінділері, спирттер, сұйық көмірсутектер) қолданылады. Ареометрлердің әр түрлі шкаласы болады. Ареометрлер судан ауыр және жеңіл деп бөлінеді. Мектепте негізінен сұйықтықтар үшін тығыздық арасы кеңдеу ареометрлер қолданылады. Ареометрлерді жұмыстан соң жуып, кептіріп, арнаулы қорабына салып сақтайды.

Кейбір газдарды алу үшін *Кипп аппараты* қолданылады. Бөлінген газдарды *газометрлерде* жинап, сақтайды. Газдарды тазартып құрғату үшін *тазартқыш құтылар* және *құрғатқыш колонкалар* пайдаланылады. Олар қыздырылған кальций хлориді, магний сульфаты, құрғақ сілті, концентрлі күкірт қышқылы және т.б. су сіңіргіш заттармен толтырылған.

Қатты кристалды заттарды бөлу және тазарту үшін қайта кристалдайды. Затты сумен немесе басқа еріткішпен бірге қыздырып ерітеді. Ыстық ерітіндіні сүзіп, арнайы кристаллизаторларда суытады. Температура төмендеген сайын заттың ерігіштігі азайып ерітіндіден кристалл түрінде бөлінеді. Түзілген кристалды *Бунзен колбасына* орнатылған сүзгі қағаз салынған *Бюхнер воронкасы* арқылы төмен қысымда сорып, сүзеді. Сүзуді су насосының көмегімен жүргізеді. Қайта кристалданып кептірілген затты ылғал сіңбес үшін бюкске салып, *эксикаторда* сақтайды. Эксикатор түбіне концентрлі күкірт қышқылы немесе басқа құрғатқыш заттар, мысалы қыздырылған кальций хлориді салынған екі бөліктен тұратын ыдыс. Сұйықтықтарды таза бөліп алу үшін *арнаулы құралдарда* қайта айдау әдісін пайдаланады. Затты қайта айдау үшін қолданылатын колбаның түбіне бу біркелкі түзілу үшін капиллярларлар немесе фарфор сынықтарын салады. Қыздырған кезде белгілі бір температурада зат қайнайды, түзілген бу түтік арқылы суымен суытылатын суытқышқа өтеді. Суытқышта бу конденсацияланып сұйыққа айналады да,

түзілген конденсат тамшылары аллонж арқылы қабылдағышқа тамады. Қайта айдау процесін термометр арқылы бақылап тұрады.

Химиялық зертханада лас ыдыстармен жұмыс жүргізуге болмайды. Жұмыс аяқталған соң ыдысты бірден тазартып қою керек. Суда жақсы еритін заттар қалдығын ғана сумен жууға болады. Ыдыс бүйірлеріне, түбіне жабысқан заттарды түрлі жуғыш заттар көмегімен тазалайды. Ыдыстағы май дақтарын кептіру үшін жуғыш заттар (сабын, ұнтақ), органикалық еріткіштер (спирт, ацетон, бензол, хлороформ, т.б.) қолданылады. Өте кір ыдыстарды тазарту үшін күкірт, азот қышқылдары, хром қоспасы, сонымен қатар сілтілер пайдаланылады. Мұндай кезде қолға резеңке қолғап және көзге сақтандырғыш көзілдірік кию керек.

3-жұмыс. Қыздырғыш құралдар.

Жұмыстың мақсаты: қыздыру үшін зертханада әр түрлі аспаптармен спирт шамы, газ жанарғысы, электр плиталары т.б. жұмыс істеу түрлерін меңгеру.

Мына материалды білуі керек:

1. Спирт шамының құрылысын атаңдар. Не себептен жалынның құрамы әр түрлі қабат болады?
2. Оның температурасын қалай көтеруге болады? Қыздырылатын затты қай қабатта ұстаған қолайлы?
3. Басқа қыздырғыш құралдардан спирт шамның артықшылығы неде?
4. Спирт шамды пайдаланудың ерекшелігін айтыңдар.
5. Газ жанарғыларының құрылысын айтып беріңдер?
6. Қыздырғыш құралдарының қандай түрлерін білесіңдер?

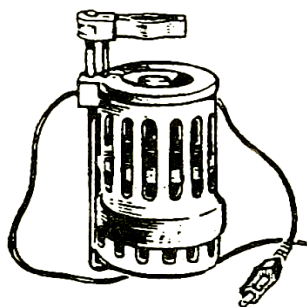
Жұмыстың құрал-жабдықтары. Электр қыздырғыш құралдары, сынауық, колба қыздырғыштар, электр плиткасы, су және құм моншалары кептіру шкафы. Газ жанарғылары, спиртшам және т.б.

Жұмыстың мақсаты. Көрсетілген қыздырғыш құралдардың суретін салып, жұмыс істеу принципін анықтау.

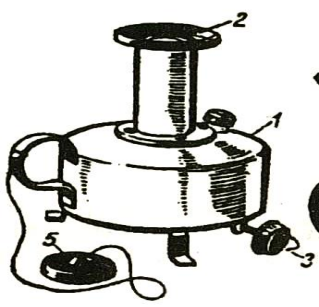
Химия зертханасында қыздырғыш құралдар жиі қолданылады. 2-суреттегі құралдардың кернеуі (36В) тұрақты немесе айнымалы тоққа есептелінген. Мұндай кернеудегі тоқ алуға трансформаторлар мен түзеткіштер ОСМ немесе ТБС-3 (ГОСТ 16-110-73) пайдаланылады. Оларға колба, сынауық қыздырғыштар, электр плиткалары, су, құм моншалары, газ жанарғылары, спирт, керосин шамдары жатады (3-сурет).

Пайдалану қуаты 25Вт қыздырғыштар бір қалыпты баяу жұмыс істейді, ал тездетіп қыздыру керек болған жағдайда қуаты 100Вт қыздырғыштар қолданылады. Құралдың қыздыру элементтері күйіп кетпеу үшін 100вт қуатты

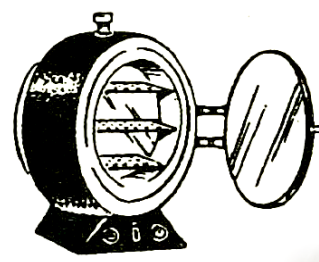
пайдаланғанда тек 5 минут, ал 25вт қуатпен 45 минут жұмыс жасауға болады. Қыздырғышты қажетті қуатқа қосқанда, қабырғасындағы хабарлаушы шамның қызарып жанғанын бақылап отыру керек. Ішінде қыздырылатын заты бар сынауықты құралдың тесігіне салып, бақылаушы тесіктен заттың қызғанын, қайнағанын қарап отырады. Қазіргі кезде мектепке арналған сынауық қыздырғышты (НПЭШ) кең түрде қолдана бастады. Ол пайдалануға өте қолайлы. Қыздырғыштың ішіне салынған сынауық жарылып, сұйықтық төгілсе де қыздыру элементтері бүлінбейді, өйткені қорғайтын қабаты бар. Бұл құралдың артықшылығы – зертханалық штативке сынауықтарды түрлі бағытта (тігінен, көлденеңінен) бекітуге болады.



2-сурет



3-сурет



4-сурет

Қыздырғыш құралдары

Колба қыздырғышы. Ол дөңгелек түпті колбаларды қыздыруға арналған. Колба қыздырғышты конус тәрізді етіп керамикалық заттардан жасаған, оның ішкі бөлігіне қыздыру спиралі орналасқан.

Су және құм моншалары. Егер ұзақ уақыт қыздыру керек болса шамамен 100-300⁰С арнайы жылытқыш құралдары қолданылады. Бұл аспаптардың бірін-бірі жауып тұратын сақиналы қақпағы болады. Оған жиегіне 2-3 см жеткізбей су құйылады да, дөңгелек түпті колбаның түбі суға тиіп тұратындай етіп (1,5-2 см) бекітіледі. Колбаны ыдысқа салғанда артық сақиналарды алып тастайды, аспапты құм моншасы ретінде пайдаланғанда 900 см³ құм салынады. Сондай-ақ, құм жылытқышында табақ тәрізді ыдысқа тазартылған құм салынып қыздырылады.

Электі кептіргіш шкаф. Бұл құрал (4-сурет) 150⁰С-қа дейін қыздыруға есептелінген. Жуылған ыдыстарды шкафтағы сөрелерге ретімен қояды. Кептіргіш шкафтың астыңғы бөлігінде керамикалық пластинкалар орналасқан. Оның қуыстарында қыздыру спиралі болады. Шкаф бірқалыпты температураны ұстап тұратын реостатпен жабдықталған. Реостат шкафтың температурасын 150-180⁰С аралығында ұстап тұруға мүмкіндік береді. Кептіргіш шкафқа оңай тұтанатын заттарды (бензин, эфир, т.б. қоюға рұхсат етілмейді).

Электр плиталары. Электр плиталарының ашық және жабық спиральды түрлері бар. Олардың жұмыс істеу тәртібі мен құрылысы бір-біріне өте ұқсас.

Зертханада көбінесе электр плиткаларын қолданады. Жабық плиткалардың ішінде асбестен қапталғандарын құм жылытқышы ретінде пайдалануға болады. Колба қыздыруға арналған плиткаларда ойық бар, түбі домалақ колбаларды қыздыруға болады. Электр тогы арқылы қыздыратын приборларда температураны реттеу үшін оларды реостат арқылы тоққа қосуға болады.

Теклю немесе Бунзен жанарғылары. Ол тағанға бекітілген түтіктен тұрады. Таған жанарғыны ұстап тұрады. Оның бүйірінде газ келетін түтік орналасқан. Ол резіңке шланг арқылы газ шүмегімен жалғасады. Қарсы бетінде жанарғыға келетін газды реттейтін бұранда бар. Бұранданы бірте-бірте ашып, газды көп немесе аз жіберуге болады. Жанарғы түтігінің төменгі бөлігінде бұранда ойығы болады, сол арқылы түтік тағанға бекітіледі. Түтіктің осы төменгі бөлігінде реттегіш сақина бұралған. Жанарғы түтігінің ортасы кеңейген, жуандау болады. Кеңейген бөлімнің төменгі жағы тесіктері бар пластинкамен жабылады. Ол тесіктер арқылы жанарғы түтігіне ауа кіреді және кең бөлікте төменнен келетін газбен араласады. Түтіктің кеңейген бөлігін ауа мен газды араластырғыш деп атайды. Жанарғыға келетін ауа сақина арқылы реттеледі. Реттегіш сақина араластырғыштың тесіктерін тығыз жапқан кезде, жанарғыға ауаның келуі тоқталады. Сақинаны сыртқа қарай бұрау арқалы ауаның ішке енуін реттейді.

Жанарғыны жағу үшін, резеңке түтіктің бір ұшын газ шүмегіне, екінші ұшын жанарғы тағанының газ жүретін түтігіне кигізу керек. Газдың келуін реттейтін винтті бастапқы күннен бір-екі айналдырып бұрайды. Ауа келуін реттейтін сақинаны ақырына дейін бұрап жабады да, газ жібергеннен кейін қайта ашып реттейді. Содан соң шырпыны жағып, газ шүмегін ашады да, жанған шырпыны жанарғының бүйір жағынан аузына апарайды. Ауа реттегішті жалын түссізденгенше ашып қою керек. Газ жанарғысын сөндіру үшін, газ келетін шүмекті жабады. Табиғи газ улы, сондықтан оны пайдаланбағанда шүмекті әрдайым берік жабу керек. Табиғи газдың кейбір түрлерінің иісі бар, оның шыққанын иісінен білуге болады.

Зертханалық штатив және спирт шамымен жұмыс істеу техникасы.

Жұмыстың мақсаты: Студенттерге жиі қолданылатын химиялық құралдардың құрылысын таныстыру, жұмыс істеу дағдыларын қалыптастыру, оқулықта көрсетілген нұсқауларды пайдалану ерекшеліктерін үйрету.

Құрал-жабдықтар: Зертханалық штатив, спиртшамы, электрқыздырғыш, сынауықтар, түрлі химиялық колбалар, воронкалар, тамызғыш, түрлі шынылар, цилиндрлер; шыны таяқшалар, кәрден табақша, сынауықты ұстайтын қысқыш, кішкене қалақша қасықтар, сынауық бекітетін штативтер.

Қазіргі кезде көпшілігінде газ жанарғыларының жетіспеуіне байланысты спиртшамы пайдаланылады. Оның құрылысы өте қарапайым.

Спиртшамы қалың қабырғалы шыныдан, кейде металдан (темір немесе алюминийден) жасалады.

Спиртшам спирт құятын ыдыстан, дискісі бар металл түтікке орнатылған білтеден және қақпақтан тұрады.

Спиртшамды дұрыс пайдалану үшін, мынандай ерекшеліктерді білу керек. Оның қақпағын алып, үстелге қойыңдар. Білтені ыдыстан шығарып алмай, дискілі түтікті білтесімен аз ғана көтеріндер. Ыдыстағы спирт жанып кетпеу үшін, оның тесігін дискінің тығыз жауып тұратынын қадағалау керек. Спиртшамды жұмысқа мына ретпен дайындайды: құйғыш арқылы ыдысқа спирт құяды (көлемі $2/3$ тен аспауы керек), түтікке мақта-мата жіптерімен білте кигізеді, білтенің ұшын қайшымен қырқады, сонда білте бір қалыпты жанады. Жұмыс аяғында білтені спиртке батырып, қалпағы мен жауып қояды, спирт шамды тек сіріңкемен немесе жанып тұрған шырпымен жағу керек.

Еш уақытта оны жанып тұрған басқа спирт шамымен жағуға болмайды, өйткені спирт төгіліп өрт шығуы мүмкін. Спирт шамды тек қалпағымен жауып сөндіру керек! Қыздырылатын затты жалынның үстіне ұстап, қыздыру керек. Спирт шамның жалыны үш бөліктен тұрады. Бірінші спирттің булану, екінші жану, үшінші жанып бітуге таянған бөлігі. Осыған қарап қыздырылатын затты жалынның қай бөлігіне ұстау керек деген сұрақ туады, ол үшін сынауыққа аз мөлшерде су құйып, оны спирт шамының жалынында қыздырып көріңдер. Спирт шамның суретін салып, суретіне оның жеке бөліктерін көрсетіңдер.

Студенттер бұл жұмыста спиртшамның құрылысымен тереңірек танысып, оны жағуға, сөндіруге жаттығады. Жалынның құрылысын қарап, жылыту әсерлерін қарастырумен қатар, құбылыстарды бақылау дағдыларын қалыптастырып олардың себептерін іздеуге үйренеді, не себептен жалында түрлі қабат бар, шеткі қабатта күйелену себебі неде, қыздырылатын затты қай қабатта ұстаған қолайлы, т.б. Егер зертхана бөлмесінде мүмкіндік болса жоғарыдағы жұмысты газ жанарғысында, электрқыздырғышта істетіп үйрету керек. Одан кейін металл штативті құрып оған сынауықты әр түрлі жағдайда бекітіп, босатып көрсетеді. Студенттер бұл жұмысты жаппай істеп дағдыланған дұрыс. Олар штативке, сол сияқты, стаканды, кәрден табақшаны орналастырып суретін салады, әр бөлшегінің атын атайды.

4-жұмыс. Электр тогы туралы түсінік.

Электр тогын пайдаланып жүргізілетін тәжірибелер.

Мына материалды білуі керек:

1. Электр тогы деп нені атайды?
2. Ток күші қандай шамамен өлшенеді?
3. Кедергі қандай шаманы сипаттайды?

4. Токтың химиялық және магниттік әсерлері деген ұғымды қалай түсінесіңдер.
5. Қандай заттар электрод бола алады?
6. Өткізгіштер деп нені айтады?
7. Тұрақты және айнымалы ток көздерін пайдалану не үшін қажет деп ойлайсыңдар.
8. Ток күші кедергіге неліктен байланысты?
9. Электролизердің құрылысы, оның түрлері қандай?
10. Ерітінділер электролизінің қандай түрлері болады? Олар қалай жүреді?
11. Ерітінді электролизі қайда қолданылады?
12. Гальваникалық қондырғының құрылысы қандай?
13. Қандай жағдайда металдар тазартылады? Мыс, қорғасын, мырыш, қалайы және т.б. металдарды тазартуда электролиз қалай пайдаланылады?

Жұмыстың мақсаты: Электр тогының әсерінен су молекулаларының атомдарға ыдырауын түсіндіру. Суды электр тогымен айыру.

Құрал-жабдықтар: Гальваний элементтері, аккумуляторлар (қорғасынды - қышқылдық, темірлі-никельді, сілтілі), тұрақты ток көзіне арналған вольтметр, амперметр, түзеткіштер (селенді-купоросты), қалың қабырғалы шыны стакандар, реостаттар, трансформаторлар, индукциялық катушкалар.

Электр тогы деп зарядталған бөлшектердің реттелген (бағытталған) қозғалысын айтады. Өткізгіште электр тогы болу үшін оның ішінде электр өрісін тудыру керек. Бұдан біз токтың мөлшері немесе басқаша айтқанда ток күші өрістің мөлшеріне байланысты екенін көреміз. Өткізгіште электр тогы ұзақ уақыт болып тұруы үшін, сол уақыт ішінде өткізгіште электр өрісінің болуын қамтамасыз ету қажет. Өткізгіште электр өрісі тудыратын және оның ұзақ уақыт болуын қамтамасыз ететін ток көздері болады. Мысалы, термоэлементтер, фотоэлементтер, гальваний элементтері, аккумулятор, гидрoгенераторлар, электромоторлар және генераторлар т.б.

Ток күшінің бірлігіне сымның көлденең қимасынан бір кулон заряд өткендегі шама алынады. Бұл ток күшінің өлшем бірлігін ампер деп атайды.

Ток пен өрістің сан жағынан қатынасын табу үшін, тек ток күшін өлшеу жеткіліксіз, сонымен бірге өрістің шамасын да өлшей білу керек. Дегенмен сымның барлық жерінде өріс бірдей болмауы мүмкін, сондықтан сымдағы өрісті білу үшін сол сымның әрбір нүктесіндегі ток күшін өлшеу керек. Ол өте күрделі жұмыс. Олай болса, сымдағы электр өрісін оның ішіндегі электр зарядтарына әсер ететін күш арқылы сипаттаудың орнына, ол күштің істеген жұмысымен сипаттау орынды. Бұл жұмыс – бір кулон электрді сымның бір ұшынан екінші ұшына апарғандағы күштің істеген жұмысы. Бір өлшем

зарядты сымның бойымен орын ауыстырғанда кеткен өрістің жұмысын кернеу немесе сымның екі ұшындағы өрістің потенциалдар айырмасы дейді.

Кернеудің өлшем бірлігіне вольт алынады. Ал кернеуді өлшейтін құралды *вольтметр* дейді.

Кедергі. Ток күші тек электр өрісінің кернеуіне байланысты емес, ол сымның пішініне, мөлшеріне, затына да байланысты. Әр түрлі сым бірдей болғанымен ток күші бірдей болмайды. Мысалы, ұзындығы 100 м, көлденең қимасы 4 мм^2 мыс, темір және нихром сымдарын алайық, олардың екі ұшындағы кернеуін 1 В десек, онда мыс сымдағы ток күші 2,2 А, ал темір сымдағы ток күші 0,44 А, нихром сымдағы ток күші 0,03 А-ге тең. Бұдан мыс, темір және нихром сымдарының электр кедергілері әр түрлі екенін байқаймыз. Мыс сымның кедергісі аздау, ал темірдегі одан көбірек, нихромдікі одан көп. Жуан сымның кедергісі қысқа сымның кедергісінен көптеу кедергінің өлшем бірлігіне токтың кернеуі 1В, күші 1А болатын сымның кедергісі алынады. Мұндай кедергіні бір Ом дейміз. Сонымен ток күші сымның екі ұшындағы кернеуі мен кедергісіне байланысты. Кернеу неғұрлым көп болса, ток күші азая береді. Кедергі металдан басқа денелерде де болады.

Электр тогының әсерлері. Электр тогының іс жүзінде қолданылатын үш түрлі әсері бар. Олар: жылулық, химиялық және магниттік әсерлер. Өткізгіш ішінде қозғалып жүрген электрондар бізге көрінбейді. Тізбекте электр тогы бар екенін токтың тудыратын әр түрлі құбылыстары арқылы ғана байқаймыз. Ауасыз кеңістікте электрондар кедергісіз қозғалады. Электрондар газдардан, ерітінділерден немесе металдардан өткенде заттың атомдарымен, молекулаларымен немесе иондарымен соқтығысады. Сол уақытта электрондардың қозғалыс жылдамдығы баяулайды. Кедергі неғұрлым көп болса, электрондар соғұрлым энергияны көп береді. Кедергісі көп сым қатты қызады. Бұдан электроплитка спиральдарының нихромнан, мыстан жасалуының себебін түсіндіруге болады. Электр шамның ішкі қылы кедергісі көп вольфрамнан жасалған. Қыл сымнан өтетін электрондар металл ионына көп энергиясын береді. Сондықтан шамның қыл тәрізді сымы өте қатты қызып, жарық береді. Егер ток күші өте қауіпті болса, вольфрамның иондарына берілетін энергия да көп болады. Бұдан иондар өз орнында тұрамайтынын көреміз. Қыл тәрізді сым балқып, еріп кетеді. Ондайда шам “күйіп кетті” дейміз. Электр шамының спиральдарын вольфрамның қылдай сымынан жасаудың тағы бір себебі, ол қиын балқитын металл. Ол 3000°C -қа дейінгі температураға шыдайды. Электр қыздыру құралдарымен жұмыс жасағанда, бөлмеге келіп тұрған ток күші, тізбектегі кернеуді қыздыру құрамының кедергісін білуіміз керек. Кейде артық ток күшінен өрт шығып кетпеу үшін, тізбекке “сақтағыш” (предохранитель) тығын орнатады, оның ішінде электр тогы өтетін жіңішке сым болады. Егер ток күші көп болып кетсе, сол сым балқып ток үзіледі.

Токтың химиялық әсері. Ерітіндіден электр тогы өткенде химиялық өзгеріс болады. Ерітіндегі электродтардан иондар бөлінеді. Еріген немесе балқыған электролиттерге электр тогын жібергенде электродтарда жүретін тотығу-тотықсыздану реакциялары *электролиз* деп аталады. Металл ерітіндісінің иондары оң зарядты болады. Егер никель сияқты металл тұзының ерітіндісіне электр тогын жіберсе, оң иондары атомға айналып катодқа жиналады. Катодтың сыртына металл шөгіп, қаптап тұрады.

Токтың магниттік әсері. Электр тогының магниттік қасиеті өте күрделі. Магниттік қасиет электр тогына байланысты. Сырты изоляцияланған металл бар сымды темір шегеге орап, сымның ұштарын тоқ көзіне қосып, 3-4 в ток жіберсе, майда шегелер сым оралған үлкен шегеден босап, түсіп қалады. Тогы бар катушканың магниттік қасиеті гальванометр құралын жасағанда пайдаланылады. Гальванометрдің көрсеткіш тілі магнит өрісіндегі жылжымалы катушкамен байланыстырылған. Катушкада тоқ болса, көрсеткіш тілі бұрылады. Сонымен тізбекте тоқтың бар-жоғын гальванометр арқылы білуге болады. Токтың магниттік әсері өткізгішке (қатты, сұйық, газ) байланысты емес.

Электрохимиялық қондырғылар. Электролизер дегеніміз – электролиз процесін жүргізуге арналған ыдыс. Электролизердің пішіні әртүрлі болады. Шағын көлемді электролизерлер (мектепке арналған) – шыны ыдыстан, ал өндірісте бетоннан, кейде ағаштан да жасалуы мүмкін. Электролизер ыдысы ішіне құйылған электролитпен химиялық реакцияға түспейтіндей болуы керек.

Электрод. Электролиз кезінде пайдаланылатын ток өткізгіштер электродтар деп аталады. Электр тогының теріс полюсіне жалғастырылатын электрод – катод, ал оң полюсіне жалғастырылатын электрод – анод болып табылады. Анодтар көбінесе пластина немесе тор тәрізді болады. Катод пластина немесе білікше тәрізді болады, дәлірек айтқанда электродтардың пішіні электрохимиялық процесс мақсатына негізделеді. Электрод жасауға пайдаланылатын материалдардың түрі өте көп. Электролиз арқылы газ алу қажет болса, онда анод пен катодқа инертті материалдар (графит, көмір, платина) пайдаланылады, ал белгілі бір металды бөліп алу үшін анодты сол металдан жасалған пластинкадан, катодты қалаған металл пластинкасынан жасауға болады.

Өткізгіштер. Электродтарды тұрақты тоқ көзіне жалғастыратын материалдар өткізгіштер деп аталады. Өткізгішке көбінесе диаметрі әртүрлі мыс сымдары пайдаланылады, оның сырты резина немесе пластмассамен қапталады.

Тұрақты ток көздері. Өндірісте электролиздеу үшін көбінесе шамалы Вольтты генератор қолданылады. Ол 6 немесе 12 В кернеу және 10-100000 А ток бере алады. Тұрақты ток көзін пайдалануға мүмкіндік болмаған жағдайда айнымалы токты тұрақты токқа айналдыруға тура келеді. Оны жүзеге

асыратын құрал *түзеткіш* деп аталады. Электр түзеткіштің түрлері өте көп, олар – селенді, сынапты, электронды, коллоидты түзеткіштер.

Айнымалы ток көздері. Тұрақты токтың генераторы кеңістікте тұрақты электр өрісін туғызады. Оның электродтарына жалғанған тізбекке өріс электрондары бір бағытпен, теріс электродтан оң электродқа қарай қозғалтады. Ал айнымалы токтың генераторларында электродтағы зарядтар тұрақты болмайды. Бұл электрод секундтың аз үлесі ішінде бірде оң, бірде теріс зарядталып тұрады. Екінші электрод та осылайша зарядталады. Екі электродтың зарядтары әрқашан бір-біріне қарсы зарядталып отырады. Айнымалы токтың генераторларындағы электродтар секундына 100 рет қайта зарядталып тұрады. Ал электр өрісінің бағыты да сол уақытта сонша рет өзгеріп отырады. Соған сәйкес электр тогының бағыты да өзгереді. Басқа жағынан айнымалы токтың тұрақты тоқтан өзгешелігі жоқ. Электролиз жүргізу үшін айнымалы ток жарамсыз. Өйткені катод пен анод үнемі өзгеріп тұрады. Сондықтан ерітіндідегі заттарды бөлуге болмайды.

Техникада айнымалы тоқтар көптеп қолданылады. Трансформатор құралы арқылы айнымалы токтың тізбегіндегі кернеуді арттырып не кемітіп отыруға болады.

Химиялық тәжірибелерде ең қолайлы тұрақты ток көзі – *аккумулятор*. Аккумулятордың бірнеше түрлері болады: темірлі-никельден жасалған үш батареясы бар сілті аккумулятор немесе қорғасынды қышқыл аккумуляторлар. Қазіргі кезде айнымалы токтың кернеуін баяу реттеп отырытын түзеткіштер қолданылады. Химиялық ток көздері немесе гальваникалық элементтер химиялық тотығу-тотықсыздану реакциясын электр энергиясына айналдырады. Гальваникалық элемент тұз немесе қышқыл ерітіндісіне батырылған екі электродтан тұрады. Оның біреуі теріс зарядты – катод, екіншісі оң зарядты – анод. Қарапайым гальваникалық тізбектің құрылысы мынадай: шыны стаканға құйылған электролит және оған батырылған екі түрлі металл пластинкадан (мысалы, мырыш және мыс) тұрады. Егер осы екі металды электрөткізгіш құралға (вольтметрге, гальванометрге) жалғастырсақ, онда ток бар екенін байқауға болады.

Көмір электродтан мыстың бөлінуі

Құрал-жабдықтар: Электролизге арналған екі көмір электроды бар қыстырма мыс электрод, қалың қабырғалы 0,5 л стакан, аккумулятор батареясы, ажыратқыш жалғағыш сымдар, таған – жәшік.

Реактивтер. Мыс купоросының ерітіндісі (тотияйын ерітіндісі).

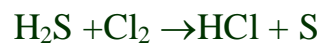
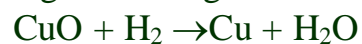
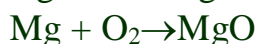
Екі көмір электродты панельге орналастырады да, стакандағы тотияйын ерітіндісіне батырып 30 сек 12В тоққа қосады. Катодта қызғылт мыс қағы жақсы көрінеді. Вольтметрдің қысқыштарындағы сымдардың орындарын алмасытырып қайтадан тоққа қосады да, шамалы уақыттан кейін, бұрын мыспен қапталған электрод тазарғанын, ал екіншісінің мыспен қапталғанын

байқауға болады. Бұдан мынадай қорытынды шығады: тоқ көзінің теріс полюсімен жалғастырылған электродта әрқашан металл (мыс) бөлінетіндігі байқалады. Тәжірибе аяқталған соң мыспен қапталған көмір электродты тізбекке анод ретінде қосады, ал катод ретінде мыс электродты алады. Тізбек тұйықталғаннан кейін шамалы уақыттан соң көмір электрод мыстан толық тазарады.

5-жұмыс. Химиялық алғашқы ұғымдар.

Мына материалды білуі керек

1. Сүзгі қағазын жұмысқа дайындаудың әдістері.
2. Ерітінділерді сүзу, суалту, бөлу техникасын айтып беріңдер.
3. Қандай жағдайда қоспаны сүзу арқылы бөледі.
4. Құрғақ тұзды ерітіндіден қалай бөліп алуға болады?
5. Айрылу, алмасу, қосылу, орынбасу реакциялары дегеніміз не? Мысалдар келтіріңдер.
6. Суды электр тогымен айырғанда қандай заттар түзіледі?
7. Мына берілген реакция теңдеулерін теңестіріп, типіне қарай үш топқа бөліңдер.



8. Мыстың оттегімен әрекеттесу нәтижесінде мыс оксиді түзілуінің химиялық теңдеуі: $\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CuO}$. Осы теңдеуге сүйене отырып қанша мыс (II) оксиді түзілгенін есептеңдер. Егер а) 3 моль мыс; б) 16 г мыс берілсе.
9. Кальций карбонатының айрылу реакциясының теңдеуі.

1. Әр текті қоспадан таза заттарды бөліп алу.

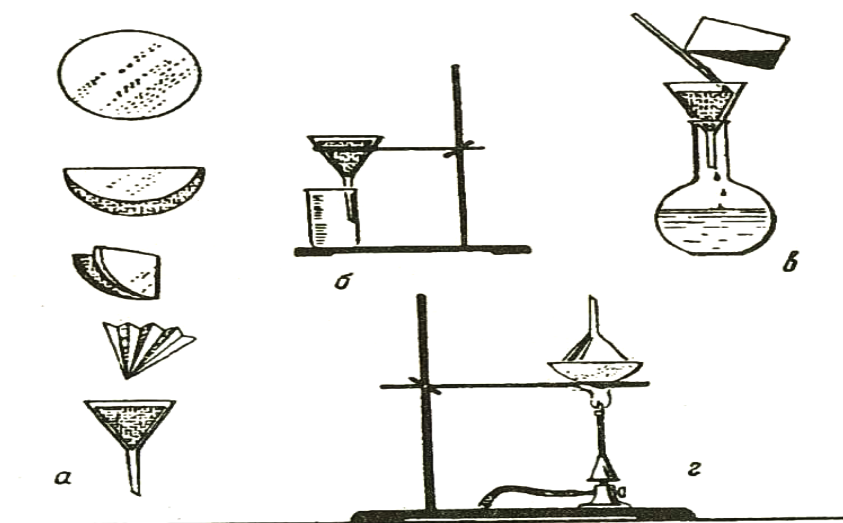
Жұмыстың мақсаты: Қоспадан таза заттарды бөлу әдістерімен (тұндыру, бояу, сүзу, суалту, айдау, т.б.) оқушыларды таныстыру. Еритін заттарды ерімейтін қоспалардан ажырату тәсілімен таныстыра отырып, қағаз сүзгі дайындау, ерітінділерді сүзу, тұзды су ерітіндісін буландырып тұзды құрғатып алу сияқты сарамандық іскерліктерге дағдыландыру.

Құрал-жабдықтары. Сүзгі қағазы, қайшы, құйғыштар, шыны таяқша, кішкене сақиналы штатив, химиялық стакандар, құм, ағаш үгінділері, кәрден чашкелер.

Реактивтер. Бор ұнтағы, керосин, күміс оксиді, мыс (II) гидроксокарбонаты (малахит), күкірт ұнтағы, тотықсыздандырылған темір ұнтағы, темір шеге, әк суы.

Әр текті қоспадан таза заттарды бөліп алу.

а) Сүзгі қағазы және пайдалану әдістері. Зертханада заттарды сүзу арқылы тазарту өте тиімді. Ол үшін әр түрлі сүзгі қағаздар қолданылады. Сүзгі қағаздарын дайындау үшін оны төртке бүктеп, шетін дөңгелете қырқады, сонда қағаз сүзгінің радиусы воронканың жиегінен 0,5 см төменірек тұруы керек. Сүзгі воронкада орнығуы үшін қағазды аздап ылғалдаған дұрыс. Содан соң сұйықтықты воронкаға шыны таяқша арқылы құю дағдыларын меңгеру қажет (5-сурет).



5 - сурет
Сүзгі қағазы және оны пайдалану әдістері.

ә) Ерітіндіні сүзу әдістері. Бұл жұмыс – сұйықтықтағы ерімейтін қоспаларды ажырату үшін жүргізіледі. Зертханашының келісімі бойынша тұз және құм қоспасы немесе тұз және ағаш үгіндісі қоспасын химиялық стаканға салып, үстіне 100 мл дистилденген су құйып, шыны таяқшамен жақсылап араластырады. Ерітіндіні пайдаланбас бұрын сүзгіні таза сумен дымқылдап алындар. Ерітіндіні воронкаға таяқша арқылы құйындар. Егер ерітіндідегі бөлшектер аса ірі болса, мақта арқылы да сүзуге болады. Ол үшін воронканың ішіне мақта салады да сумен дымқылдайды. Мақтаның шеті воронканың қабырғасына толық тиіп тұруы тиіс. Сүзгеннен кейін сүзінді мөлдір болады. Кейіннен воронкадағы қалдықты дистилденген сумен бірнеше рет жуады.

б) Ерітіндіні суалту. Сүзгіден өткізілген ас тұзының сүзіндісін отқа берік кәрден табақшаға құйып, темір тордың үстіне қойып қыздырындар. Сүзіндіні қызып, ыси бастаған кезде шыны таяқшамен араластырып отырындар. Суы

азайған кезде қыздыруды тоқтатып, табақшада тұз кристалдарының пайда болуын бақылап, оны алғашқы лас тұзбен салыстыру керек. Суалтқаннан кейін шыны бетінде дақ (кристалдар) қалады. Шыны пластинкалар сынып кетпеу үшін жалынның жоғарғы бөлігінде ұстап, сүзіндіні қозғай отырып қыздыру керек. Істелінген жұмыстың тақырыбын, мақсатын, құралдар мен реактивтерін жазып, төмендегідей кесте сызады.

Жұмыстың тақырыпшалары	Жұмыстың барысы	Қорытынды
а) Сүзгі қағазы және оны пайдалану әдістері ә) Ерітіндіні сүзу әдістері		Сүзгі қағаздан әртүрлі мөлшердегі шұқырыққа лайықтап сүзгі дайындалды. Әр түрлі сүзу жолдары арқылы таза ерітінді алынды. Суын буландырып ерітіндіден тұз алынды.

2. Химиялық реакциялардың типтері.

Жұмыстың мақсаты: Химиялық реакциялардың типтерінің (айрылу, қосылу, орынбасу, алмасу) мәнін түсіндіре отырып, оларды химиялық теңдеуі бойынша ажырата білу білігін қалыптастыру.

Керекті құрал-жабдықтар мен реактивтер. Суды айыруға қажетті прибор, малахит айыруға арналған прибор, сынауықтар, спирт шамы, штатив, мыс, мырыш, темір, мыс (II) хлоридінің ерітіндісі.

а) Айрылу реакциялары. Мыс (II) гидроксокарбонатының (малахит) айрылуы. Мыс (II) гидроксокарбонатынан 1 г алып, сынауыққа салыңдар. Оның түсіне назар аударыңдар. Сынауықты штативке көлбеу бекітіп, аузын газ шығатын түтігі бар тығынмен тығындаңдар. Сынауықтың түбінен ауыз жағы төмендеу болсын. Газ жүретін түтікті әк суы бар шыны ыдысқа немесе сынауыққа батырыңдар. Сынауықтағы негіздік көмір қышқыл мыс тұзын түгелдей қыздырыңдар. Осыдан мыс (II) гидроксокарбонаты түсінің өзгеруіне сынауық қабырғасындағы су тамшылары мен әк суының лайлануына назар аударыңдар. Әк суына бөлініп жатқан газ көпіршіктері баяулаған кезде құралды жоғары көтеріп, түтіктің ұшын әк суынан алыңдар да, қыздыруды тоқтатыңдар. Орындаған жұмыстарыңның мазмұнын қысқаша жазып, құралдың сызбанұсқасын сызыңдар, реакция теңдеуін жазыңдар.

ә) Қосылу реакциясы. Күкірт пен темірдің әрекеттесуі. Ол үшін 1,7 г тотықсыздандырылған темір ұнтағы мен 1 г күкірт ұнтағын өлшеп, қағаздың бетіне салып, шыны таяқшамен жақсылап араластырыңдар. Алынған қоспаның шамалы бөлігін стакандағы суға салып, шыны таяқшамен араластыра отырып,

қоспаның қалай бөлінетіндігін бақылаңдар. Темір ұнтағы ыдыстың түбіне шөгеді де, күкірт судың бетіне қалқып шығады. Қоспадағы темір ұнтағын магнит арқылы да бөліп алуға болады. Қоспаның қалған бөлігін құрғақ сынауыққа салып, штативке тігінен бекітіңдер. Алғаш сынауықты тұтасынан қыздырып алыңдар, реакция жүре бастаған кезде (оны қоспаның қызарып шоқтануынан білуге болады) қыздыруды тоқтатыңдар, реакция одан әрі қыздырусыз-ақ жүреді. Сынауықтағы күкіртті темірді алу үшін сынауықты көлбеу ұстап, жайлап сілкіңдер, оған түспесе оның түбін ептеп сындырыңдар. Алынған заттың қасиетін білу үшін оны суға салып, магнитке жақындатып көріңдер.

б) Орын басу реакциялары. Мыс купоросы мен темірдің әрекеттесуі. Сынауыққа 1-3 мл мыс купоросының ерітіндісін құйып, үстіне таттан тазартылған темір шегені жіпке байлап батырыңдар. Аздан соң темір шегенің сыртына қызыл сары түсті мыстың қона бастағанын көресіңдер. Мыс купоросының түсі бұрынғысынан солғын тарта бастайды, оны бұрынғы өздерің құйып алған реактивпен салыстырыңдар. Тәжірибеде жүрген реакция теңдеуін жазыңдар.

Бұл тәжірибеде реакция теңдеуінің жазылуына оқушылар қатысады. Демек, мұғалім оқушылармен реакция өнімі түзілу үшін қандай элементтердің атомдары бірінің бірі орнын басады деген мағынада әңгіме жүргізе отырып, химиялық теңдеуді жазады. Әрі қарай оқушылар реакцияға түскен және нәтижесінде түзілген заттар санының тұрғысынан жоғарыдағы екі теңдеуді салыстыра отырып орынбасу реакциясының анықтамасымен танысады.

в) Алмасу реакциясы. Темір (III) хлоридінің аммоний роданиді ерітіндісімен әрекеттесуі. Химиялық стаканның 1/3 бөлігіне дейін темір (III) хлориді ерітіндісін құйып, үстіне шамалы аммоний роданидінің ерітіндісін қосыңдар. Қан тәрізді қызыл қоңыр ерітіндінің түзілгеніне көңіл аударыңдар. Стакандағы ерітінділерді шыны таяқшамен араластырыңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.

6-жұмыс. Зат құрамының тұрақтылығы мен зат массасының сақталу заңы.

Мына материалды білуі керек:

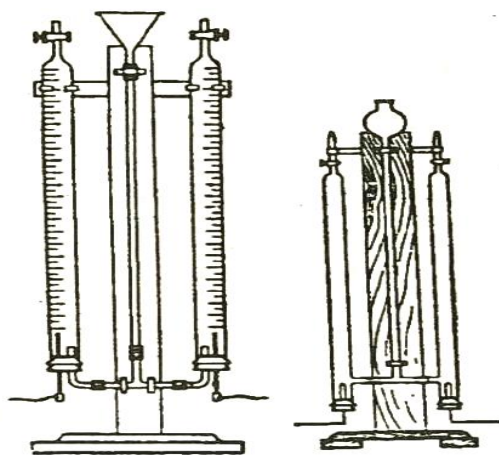
1. Зат массасының сақталу заңының анықтамасы, оны кім ашты?
2. Реакция нәтижесінде зат массасы сақталатынын қалай дәлелдеуге болады? Бұл заңның маңызы неде?
3. Құрам тұрақтылық заңына анықтамы беріңдер. Мысал келтіріңдер.
4. Осы заңдылықтарды дәлелдейтін есептер ойлап табыңдар.

Жұмыстың мақсаты: Зат құрамының тұрақтылығы мен зат массасының сақталу заңдылықтарының мәнін ұғынып, қарапайым мысалдар арқылы түсіндіруге үйрету.

Керекті құрал-жабдықтар. Суды электр тогымен айыруға арналған құрал, эвдиометр батареясы 6-12 В түзеткіштері, таразы, магнит, май шам, химиялық стакандар, темір штатив, төмендеткіш трансформатор, т.б.

Реактивтер. Темір ұнтағы, күкірт, мыс купоросының ерітіндісі, мыс ұнтағы.

1. Зат құрамының тұрақтылық заңы. Судың электролизі, айрылуы. Суды айыру тұрақты 10-12 В электр тогына есептеліген Гоффман құралы арқылы жүргізіледі. Ол 6-суретте көрсетілгендей қабырғасы бірнеше бөліктерге бөлінген ұшына шүмегі бар екі шыны түтіктен тұрады. Екі түтікті жалғастыратын жіңішке шыны түтіктің жоғары жағы воронка тәріздес болады. Суды айыру үшін сол құйғыштан қышқылданған су құяды. Екі жағындағы түтіктің түбінде электрод (қорғасын не никель) кигізілген тығындары болады. Құралды электр тогына қосқаннан кейін су айрыла бастайды. Бір түтікке сутегі, екінші түтікке оттегі жиналады. 10-20 мл оттегі мен сутегі жиналған кезде ток жіберуді тоқтатады. Бөлінген газдарды түтіктердің жоғарғы жағындағы сушүмекті ашып, сынайды. Сутегі жиналған түтіктің аузына жанған шырпыны апарғанда дыбыс шығарады, оттегі жиналған екінші түтіктің аузына шоқтанған шырпы апарса, лап етіп жанады. Судың айрылуы – күрделі процесс. Су айрылған кезде оттегі мен сутегі түзіледі.



6-сурет. Гоффман құралы.

Көлемі 1 л сутегінің массасы 0,089 г болса, ал көлемі 1 л оттегінің массасы 1,429 г-ға тең болады. Құрам тұрақтылық заңы бойынша заттардың арасындағы химиялық реакциялар, реакцияласушы заттардың белгілі бір масса қатынасында жүзеге асатыны белгілі, олай болса оттегі мен сутегінің массалық қатынасы $0,089 \text{ г} \cdot 2 : 1,429 = 0,178 \text{ г} : 1,429$ тең болады. Судың айрылуын қолдан құрастырылған құралдар арқылы да жүргізуге болады.

Зат массасының сақталу заңы.

а) Ерітінділер арасындағы реакцияларды пайдаланып, зат массасының сақталу заңдылықтарын дәлелдеу. Ол үшін техникалық таразы мен әртүрлі ерітінділерді (CuSO_4 , NaOH) өлшеп алады. Содан соң екі стакандағы ерітінділерді бір-біріне құяды. Тұнба түзіледі. Оқушылар жүрген өзгерістің реакциясының теңдеуін жазып, теңестіреді. Стакандағы өнімдерді таразы табақшасына қойып, өлшейді. Таразының екі басы тең. Осы сияқты тәжірибені басқа жолмен жасап көрсетуге болады.

ә) Темір ұнтағын қыздырып тотықтыру (Бойль тәжірибесінің үлгісі). Техникалық таразының сол жақ табақшасына Петри шәшкесін қойып тотықсыздандырылған темір ұнтағын салады. Бетін сағат шынысымен жауып, табақшаның үстіне таға тәрізді магнит байлап қояды. Таразы табақшаларын теңестіреді. Осыдан кейін Петри шәшкесін орнына қойып, бетін қайта жабады. Магнитке жабысқан темір ұнтақтарын спирт шаммен қыздырады. Біраздан кейін қыздыруды тоқтатып өлшеу жүргізгенде, магнитке жабысқан темір ұнтағы бар таразы басының ауырлағаны байқалады. Бұл темір оксидін түзуге қатысқан ауадағы оттегінен қорытынды шығарылады да, темір мен оттегі арасында жүрген реакция теңдеуі жазылады. Зат массасының сақталу заңдылығын дәлелдейтін басқа да тәжірибелерді жасауға болады. Әсіресе жабық ыдыстарда мыс ұнтағының тотығуы, май шамының жануы, фосфордың жануы, т.б.

7-жұмыс. Бейорганикалық қосылыстардың негізгі кластарымен танысу.

Мына материалды білуі керек:

Мына жаттығулар мен сапалық есептерді шығарыңдар:

1. $\text{Mg} \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$
2. $\text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$
3. $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$
4. $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
5. $\text{Cu} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu} \rightarrow \text{CuSO}_4$
6. $\text{Fe} \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{FeCl}_2$
7. $\text{ZnO} \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{ZnSO}_4 \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{ZnO} \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2$
8. $\text{Al} \rightarrow \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3$
9. $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$

Мына сапалық есептерді шығарыңдар:

1. Магний хлоридін және кальций карбонатын қандай реакциялардың көмегімен алуға болады?
2. Литий гидроксиді, күкірт (IV) оксиді, фосфор қышқылы, барий оксиді қандай химиялық қасиеттер көрсетуі мүмкін? Реакция теңдеулерін жазыңдар.
3. Белгісіз заттың ерітіндісіне натрий сілтісімен әсер етіп натрий сульфаты алынды, ол қай зат? Бұл зат мына берілген заттардың қайсысымен әрекеттеседі: Zn, CuO, CO₂, Fe(OH)₃?
4. Үш сынауықтың біреуіне сілті, екіншісіне қышқыл, ал үшіншісіне ас тұзының ерітінділері құйылған. Осы ерітінділерді бір-бірінен қалай ажыратуға болады?
5. Кальций оксидінен кальцийдің нитратын қалай алуға болады?
6. Су қатысатын немесе нәтижесінде су молекуласы шығатын бірнеше реакцияларды жасаңдар.
7. Оксид ЭО₂ суда еріп, лакмусты қызыл түске бояйды. Бұл оксид мына заттардың қайсысымен әрекеттеседі: P₂O₅, CaO, Ba(OH)₂, HNO₃

Жұмыстың мақсаты: Бейорганикалық қосылыстардың негізгі кластарын электролиттік диссоциация теориясы тұрғысынан түсіндіру және дамыту.

Құрал-жабдықтар. Сынауықтар, колбалар, стакан, штатив, спирт шам, сүзгі қағазы, сіріңке, шыны таяқша, темір қасықша, тығындар, шыны түтіктер, су құйылған шынылар, шыны пластинка, қысқыштар, кәрлен тостағанша.

Реактивтер. Концентрлі азот, тұз, күкірт қышқылдары, сұйылтылған тұз қышқылы (1:2), азот қышқылының ерітіндісі (1:2), күкірт қышқылының ерітіндісі (1:5), лакмус, фенолфталеин ерітіндісі, лакмус қағазы, мырыш, мыс металдары, мыс (II) оксиді, күйдіргіш натр мен тұз қышқылының, барий хлоридінің, натрий бихроматының ерітінділері.

а) Негіздік және қышқылдық оксидтердің гидратациясы. Негіздік және қышқылдық оксидтердің сумен әрекеттесіп, гидратациялануын кальций және фосфор (V) оксидтері көмегімен көрнекі көрсетуге болады. Екі сынауықтың біріне кальций оксидін, екіншісіне фосфор (V) оксидін салыңдар. Екеуіне де бірнеше тамшы су құйыңдар. Оксидтердің дыбыс шығарып, жылу бөліп әрекеттескеніне назар аударыңдар. Осы оксидтердің сумен әрекеттесуі нәтижесінде қандай заттар түзілетінін көрсетіңдер. Реакция теңдеуін жазыңдар. Ерітінділерді лакмус қағазы арқылы тексеріңдер.

ә) Гидратацияланбайтын негіздік және қышқылдық оксидтер. Үш сынауықтың біріншісіне мыс (II) оксидін, екіншісіне темір (III) оксидін, ал үшіншісіне кремний оксидін салып, әрқайсысына 3-4 мл су құйып, шайқап араластырыңдар. Біраз тұндырып, алғашқы екі сынауықтағы сұйықтыққа қызыл лакмус қағазын, ал соңғы сынауықтағы сұйықтыққа көк лакмус қағазын

батырындар. Индикатордың түсінің өзгермейтіндігін байқандар, қорытынды шығарып, жауаптарыңды дәлелдендер.

б) Негіздік оксидтердің қышқылдармен, ал қышқылдық оксидтердің негіздермен әрекеттесуін байқау. Сынауыққа аздаған мыс оксидін салып, оның үстіне оксид толық әрекеттесетіндей сұйылтылған тұз немесе күкірт қышқылының ерітіндісін құйындар. Сынауықты спирт шамының жалынында шайқап қыздырындар. Ерітінді түсінің біртіндеп өзгеруіне назар аударындар. Мыс тұзының түзілгенін бақылаңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.

Екінші сынауыққа 2-3 мл әк суының ерітіндісін құйып, газ жинайтын құралдан көмір қышқыл газын жіберіңдер. Әк суының лайланғанын, одан әрі көмір қышқыл газын жібергенде лайланған тұнбаның жойылатынын байқандар. Осы өзгерістердің реакцияларының теңдеулерін жазыңдар.

в) Қышқылдардың металдармен әрекеттесуі. Екі сынауықтың қабырғасымен жылжытып біріншісіне мырыш түйіршігін, екіншісіне магний ұнтағын салып, үстіне сұйылтылған тұз қышқылының ерітіндісін құйындар. Бөлінген сутегі газын жағып көріңдер. Келесі тәжірибеде екі сынауықтың екеуіне де мыс түйірлерін салып, біреуіне сұйылтылған тұз қышқылын, ал екіншісіне күкірт қышқылының (1:5) ерітінділерін құйындар. Мыс күкірт қышқылымен әрекеттесе ме?

г) Тұздың қышқылдармен әрекеттесуі. Екі сынауыққа барий хлориді ерітіндісін құйындар, олардың біріншісіне сұйылтылған күкірт қышқылының, екіншісіне азот қышқылының ерітінділерін қосыңдар. Қышқылдардың, тұздардың және негіздердің ерігіштік кестесін пайдаланып, реакция нәтижесінде түзілген заттардың қайсысы тұнбаға түскенін анықтандар. Реакция теңдеуін жазыңдар.

д) Сілтілердің тұздармен әрекеттесуі. Екі сынауық алыңдар да $\frac{1}{4}$ бөлігіне дейін, біріншісіне мыс (II) сульфатының, екіншісіне темір (III) хлоридінің ерітіндісін құйындар. Әр сынауыққа натрий гидроксиді ерітіндісін тамызындар. Бірінші сынауықта борпылдақ көкшіл, ал екінші сынауықта борпылдақ қоңыр тұнба түзілгенін бақылаңдар, реакция теңдеулерін жазыңдар. Ерігіштік кестесін пайдаланып, қандай заттар тұнбаға түскенін анықтандар.

ж) Суда ерімейтін негіздердің қышқылдармен әрекеттесуі. Жоғарыдағы тәжірибеден суда ерімейтін мыс (II) гидроксиді мен темір (III) гидроксидінің түзілгенін байқадық. Осы тұнбаларды сүзіп, жуыңдар. Оны екіге бөліп, бір бөлігіне күкірт немесе тұз қышқылының ерітіндісін құйындар. Екінші бөлігін темір қаңылтырдың бетіне салып, қыздырындар. Не байқадыңдар? Байқалған құбылысты және реакция теңдеуін жазыңдар.

е) Тұздың тұзбен әрекеттесуі. Екі сынауыққа барий хлоридінің ерітіндісін құйып, біріншісіне күміс нитратының, екіншісіне натрий сульфатының ерітінділерін қосыңдар. Түзілген тұнбалардың түсіне назар аударындар. Реакция теңдеуін жазыңдар. Тағы да бір сынауыққа барий

хлоридінің ерітіндісін құйып, оның үстіне калий нитратының ерітіндісін қосыңдар. Не байқадыңдар? Реакция теңдеуін жазыңдар.

з) Металдардың басқа металл тұздарымен әрекеттесуі. Екі сынауықтың біріне сынап нитратын, ал екіншісіне мыс (II) сульфатының ерітінділерін құйыңдар. Бірінші сынауықтағы ерітіндіге мыс сымын, ал екінші сынауыққа темір шеге салыңдар. Бір металдың екінші металды қалай ығыстырып шығаратынын (орнын басатынын) байқап, реакция теңдеуін жазыңдар.

и) Амфотерлі қосылыстарды алу және олардың қасиеттерін сынау. Сынауыққа 3-4 мл 0,1 н натрий гидроксиді ерітіндісін құйып, оның үстіне сондай концентрлі мырыш сульфатының немесе мырыш хлоридінің ерітіндісін тұнба түзілгенше тамызыңдар. Алынған тұнбаны екіге бөліп, біріне 1 н тұз немесе күкірт қышқылының ерітіндісін құйыңдар. Тұнбаның ерігеніне назар аударыңдар. Екінші сынауыққа 1 н күйдіргіш натрдың ерітіндісін қосыңдар. Мұнда да тұнбаның ерігенін байқаңдар. Осы құбылысты түсіндіріп, реакция теңдеуін жазыңдар.

8-жұмыс. Газдармен жұмыс істеудің әдістері. Сутегін алу және оның қасиеттерімен таныстыру.

Мына материалды білуі керек:

1. Газдармен жұмыс жасаудың сақтық шараларымен танысыңдар.
2. Газ алатын аспаптарды құрастыру жолдарын біліп алыңдар.
3. Кипп аппаратын жұмысқа даярлау және тазалау.
4. 8-сыныптағы «Сутегі» тақырыбының мазмұнын талдау.
5. Сутегін алу және оның қасиеттерін сынау көрсетілім тәжірибесін дайындау.

Жұмыстың мақсаты: Газдарды алуға және оны тазартып құрғатуға арналған құралдармен танысу. «Жай зат», «күрделі зат», «орын басу реакциясы» ұғымдары жайлы түсінік және сутегін зертханада алу жолдары мен физикалық, химиялық қасиеттерін түсіндіру.

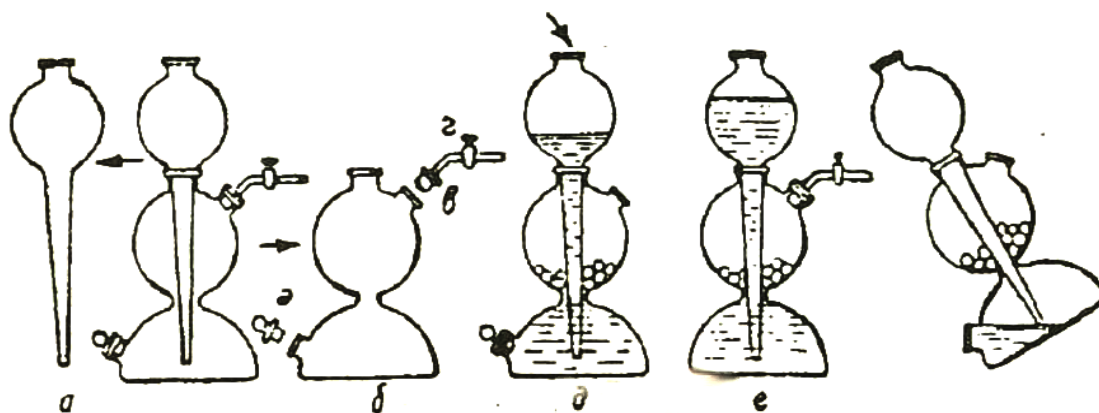
Құрал-жабдықтар. Сутегін алуға дайындалған Кипп аппараты, колбалар, ұшы сүйірленген шыны түтікшесі бар тығынмен тығындалған сынауық, сыйымдылығы 100-200 мл шыны цилиндр, штатив, оттегі толтырылған газометр.

Реактивтер. Мыс (II) оксиді, алюминий, мырыш металдары, сұйылтылған (1:5) күкірт қышқылы, 10% натрий гидроксиді, 0,1 н KMnO_4 .

Ескерту. Сутегінің тазалығын тексермей, бөлініп жатқан сутегін жағуға болмайды, себебі қопарылыс болуы мүмкін!

Газдарды алу

Газдарды көбінесе Кипп аппаратынан (7-сурет) (сутегін, көмір қышқыл газын және күкіртті сутегін) алуға болады. Кипп аппаратын жұмысқа қоспас бұрын воронканы вазелинмен майлайды. Ортаңғы шар мен табанындағы жарты шардың жіңішкерген жеріндегі аралықта сақина болады. Ол сақина қатты заттарды төмен түсіп кетуден сақтайды. Ортаңғы шардың тубусын газ жүретін түтігі бар тығынмен бекітеді. Сушүмекті ашып, үстіңгі воронка арқылы аппаратқа тұз қышқылын (1:1) құяды. Сушүмекті жапқан кезде ішкі газдың қысымынан сұйықтық құйғышқа қарай көтеріледі. Газдың артық бөлігі қышқыл арқылы құйғыштан шығады. Сутегін алған кезде газ жүретін түтіктің аузында оның тазалығын тексеріп көрмей жағуға болмайды. Жұмыстан кейін аппаратты жинастыру үшін астыңғы тығынды ашып, қышқылды пластмассадан не шыныдан жасалған ыдысқа құяды. Аппараттың бөлшектерін тазалап жуып, келесі жұмысқа даярлап қояды.



7-сурет

а - воронка; б - ортаңғы шар мен төменгі жарты шар;
в, г - тубус, г- шүмек.

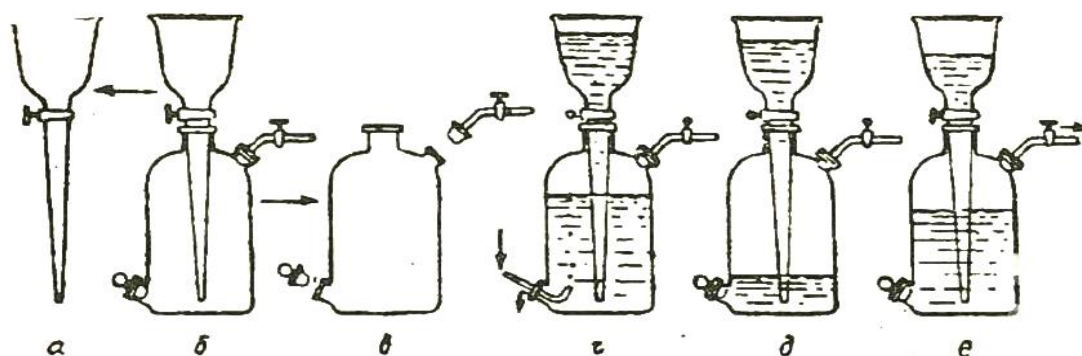
Газдарды жинау

Газдарды жинаудың негізінен екі әдісі бар: біріншісі ыдыстағы ауаны ығыстырып, ал екіншісі суды ығыстырып, су үстінде жинау. Бұл әдістер жинайтын газдың суда ерігіштігіне, ауамен салыстырғандағы тығыздығына байланысты қолданылады.

Денсаулыққа зиянды газдар ауаға тарамау үшін, газды тартпа шкафта жинайды. Газдарды жинауға және сақтауға арналған құрал – газометр.

Қазір мектептерде ескі және жаңа үлгідегі газометр пайдаланылады.

Газометрді сумен толтыру үстіңгі воронка арқылы жүзеге асады. Ескі үлгідегі газометрде газды астыңғы тубустан түтік арқылы жіберіп, суды сол астыңғы тубустан ығыстырады, ал жаңа үлгідегі газометрде жоғарғы тубус пайдаланылады. 8-суретте газометрдің жаңа үлгісі және оны газбен толтыру тәсілдері көрсетілген.



8

-сурет

а- воронка; б - жиналған газ; в- ыдыс; г- толтыру; д- бекіту; е- газды пайдалану.

Газдарды тазалау, кептіру және сіңіру арнаулы ыдыстарда жүргізіледі. Газдарды құрғатуға сусыз кальций хлориді, фосфор (V) оксиді, натрий гидроксиді және концентрлі күкірт қышқылы қолданылады. Бұлар сутегін, хлорды, оттегін және метанды тазалауға пайдаланылады. Газдарды тазалап жууға сол газбен әрекеттеспейтін заттар не кейбір сұйықтықтар да пайдаланылады.

Сутегінің алыну жолдары

Зертханада сутегін бірнеше әдіспен алады. Қышқылға металмен әсер ету, сумен кейбір металдарды әрекеттестіру, суды электр тогының әсерімен айыру және металға сілтімен әсер ету арқылы алу, т.б. Төменде осы әдістер арқылы сутегін алу жолдары қарастырылады.

1. Қышқылға металмен әсер ету арқылы сутегін алу.

Зертханада сутегін мырышты күкірт немесе тұз қышқылдарымен әрекеттестіру арқылы алу жиірек қолданылады. Көбінесе, сұйылтылған қышқылдар қолданылады. Сутегін алатын аспап сынауық тәрізді цилиндрден тұрады; диаметрі 20 мм, биіктігі 180 мм, жоғарғы жағында газ шығатын тубусы болады, оған ұшына воронка тәрізді шыны түтігі бар резіңке шланг кигізілген. Резіңке шлангты темір қысқышпен қысып немесе ашып тұрады. Сынауық тәрізді цилиндрдің жоғарғы жағына воронка тәрізді екінші цилиндр кигізілген. Воронканың диаметрі 20 мм, ал биіктігі 110 мм және төменгі түтігі 200 мм. Шлангтың төменгі ұшынан 50 мм жоғарыда резеңкеден жасалған дөңгелек сақина кигізіледі. Аспапты жұмысқа қосқан кезде әуелі сынауықтың ішіндегі дөңгелек резіңке сақинаға бірнеше түйір мырыш салындар да, сынауықтың аузын воронка кигізілген түтікпен бекітіндер. Бірақ мырыштың майда түйіршіктері сынауықтың түбіне түсіп кетпесін. Воронкаға мырышты жабатындай шамалы күкірт немесе тұз қышқылын құйындар. Сынауықта мырыш пен қышқылдың әрекеттесуінен сутегі бөліне бастайды. Сутегінің бөлінуін тоқтату үшін, резіңке шлангты темір қысқышпен жабындар. Осы кезде бөлінген сутегі сыртқа шыға алмағандықтан қышқылды кері ығыстырады

да, реакцияның жүруі тоқтайды. Осылай қысқышты ашып-жабу арқылы сутегін жинап алып, тазалығын тексеріп көріңдер. Не байқадыңдар? Қандай зат түзіледі? Реакция теңдеуін жазыңдар.

2. Металл мен сілтіні әрекеттестіру арқылы сутегін алу.

Кейбір металдар сілтілермен тікелей әрекеттесіп, реакция нәтижесінде сутегін бөліп шығарады. Оған көз жеткізу үшін, тығыны бар сынауықтың 1/3 бөлігіне дейін натрий гидроксиді ерітіндісін құйып, оның үстіне алюминий жаңқасын салыңдар. Аузын түтігі бар тығынмен жауып, реакцияның жүруіне назар аударыңдар. Бөлінген сутегі сынауықтағы ауаны ығыстырғандығын түтіктің ұшына сіріңке жағып тексеріңдер. Алюминий мен натрий гидроксидінің әрекеттесуінің реакция теңдеуін екі сатыда жазыңдар.

3. Металдарды сумен әрекеттестіру арқылы сутегін алу.

Кейбір металдар сумен әрекеттесіп, судың құрамынан сутегін бөліп шығарады, мысалы литий, натрий, калий, кальций, т.б. Сутегін алуға кальцийді пайдалану тиімді. Өйткені су мен кальцийдің әрекеттесуі бірден жүрмейді, сондықтан да сутегін алуға кальцийді пайдаланып көріңдер. Ол үшін сынауыққа шамалы су құйып, бір түйір кальций салыңдар. Сынауықтың аузын газ шығатын түтігі бар тығынмен бекітіңдер. Реакция алғаш тым баяу жүреді, себебі кальцийдің сыртын қаптаған оксид қабаты кальцийдің сумен бірден әрекеттесіп кетуіне мүмкіндік бермейді. Біраз уақыттан кейін, реакцияның жүру жылдамдығы артады. Реакция нәтижесінде бөлінген сутегі кальций оксидінің гидратын өзімен бірге көбік түрінде жоғары көтереді. Бөлінген сутегін керекті мөлшерде су үстінде жинап, тазалығын тексеріп, басқа тәжірибелерге пайдаланыңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.

4. Суды электр тогымен айыру арқылы сутегін алу.

Бұл тәжірибемен алдыңғы 4-жұмыста таныс болдыңдар. Суды электр тогымен электролизер – Гоффман аппаратында немесе қолдан құрастырылған электролизерде алуға болады.

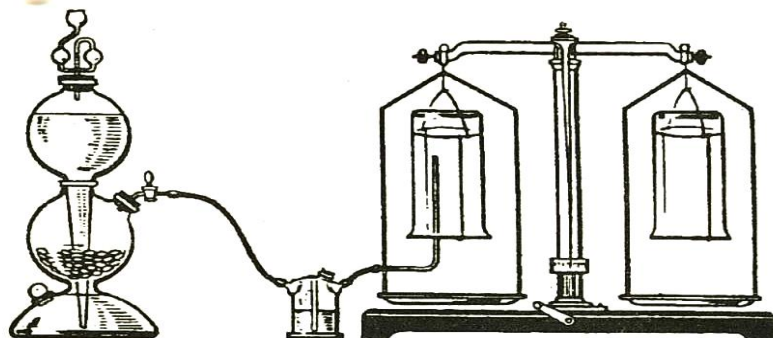
Сутегінің физикалық қасиеттерімен таныстыру әдістемесі

Сутегі иссіз, түссіз, ауадан 14,5 еседей жеңіл газ. Сутегі газдардың ішіндегі ең жеңілі. 1 л сутегі қ.ж.-да 0,09 г тартады. Сутегінің қайнау температурасы - 252,8⁰С. Сутегі суда шамалы ғана ериді (көлем бойынша 2:100), ол табиғатта бос күйінде кездеспейді.

Сутегімен жұмыс жасағанда өте сақ болу керек, оның ауамен, оттегімен қоспасы от, электр ұшқыны бар жерде күшті қопарылыс береді. Сондықтан тәжірибе жасаудың алдында сутегінің тазалығын тексеріп алу қажет.

а) *Сутегінің ауадан жеңіл екендігін байқау.* Сутегінің ауадан жеңілдігін байқау үшін, таразының екі басына көлемдері бірдей екі колбаны немесе стаканды аузын төмен қаратып, түзу етіп төңкеріңдер. Осыдан кейін

таразының екі басын теңестіріңдер. Таразының бастары теңескеннен кейін аузы төмен қарап төңкерілген колбаға Кипп аппараты немесе газ алатын құралдан имек түтік арқылы сутегін жіберіндер. Аздан соң сутегі колбадағы ауаны ығыстырып, біраз жиналғанда, таразының осы жағы жоғары көтеріле бастайды. Бұдан сутегінің ауадан жеңіл екенін осылай байқайсыңдар (9-сурет).



9-сурет. Сутегінің ауадан жеңіл екендігін байқауға арналған құрал.

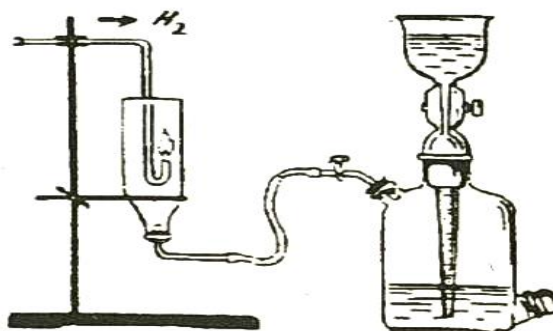
ә) *Сутегін бір ыдыстан екінші ыдысқа құю.* Газдарды бір ыдыстан екінші ыдысқа құю, сұйықтықтарды бір ыдыстан екінші ыдысқа құюдан өзгеше болады. Мұнда газдың ауадан қаншалықты жеңіл немесе ауыр екендігі ескеріледі. Алдыңғы тәжірибеден сендер сутегінің ауадан (14,5 есе) жеңіл екенін білесіңдер. Олай болса, сутегі аузы төмен қарай төңкерілген ыдыстарда аз ғана уақыт тұра алады. Сутегін суды ығыстыру арқылы бір үлкендеу сынауыққа жинап, түбін жоғары қаратқан күйде аузын үлкен бармақтарыңмен басыңдар. Екінші бір осындай сынауықты көлбеу ұстап, сутегі жиналған сынауықтың аузына жақындатыңдар. Сутегі бар сынауықтың түбін төмен көлбеу бағытқа бұрып, бос сынауықтың түбін жоғары көтеріп, екеуінің орындарын алмастырыңдар. Осы кезде сутегі екінші сынауыққа «құйылады». Екінші сынауыққа сутегінің құйылғанын білу үшін, оның аузын жанып тұрған спирт шамының жалынына жақындатыңдар. Осы кезде сутегінің шамалы қопарылыс беріп, дыбыс шығарғанын байқайсыңдар. Сутегінен босаған сынауықты спирт шамына жақындатқанда ондай қопарылыс болмайды.

Сутегінің химиялық қасиеттері

1. Сутегінің ауада және таза оттегінде жануы.

Кипп аппаратынан бөлінген сутегінің тазалығын тексеріп, түтіктің ұшына сіріңке жағып от қойыңдар. Сутегінің ауада болмашы көкшіл жалын шығарып жануына назар аударыңдар. Біраз уақыттан кейін шыны түтіктің ұшы қыза бастағанда, шынының құрамындағы натрий қосылыстарына байланысты, жалынның түсі біртіндеп сарғая бастайды. Енді екінші сынауыққа 2-3 г шамасында калий перманганатын салып, сынауықтың аузын түтігі бар тығынмен бекітіңдер. Сынауықты штативке тік орналастырып қыздырыңдар. Бөлінген оттегін жанған сутегіне жақындатыңдар (10-сурет). Бұдан сендер

сутегінің оттегінде жарқырап жанғанын көресіңдер. Сутегі ауада немесе оттегінде жанғанда жану өнімі ретінде су түзіледі. Оны жанған сутегінің үстіне стакан жауып, иілген шыны түтікпен жалғастырып, сынауыққа жинап алуға болады. Осы реакцияның теңдеуін жазыңдар.



10-сурет. Сутегінің оттегінде жануы.

2. Мыс (II) оксидін сутегімен тотықсыздандыру.

Аз мөлшерде мыс (II) оксиді бар құрғақ сынауықты түп жағынан көтеріңкі етіп штативке бекітіңдер. Содан соң, сынауықты ақырындап қыздырыңдар. Әрі қарай мыс (II) оксиді қызған кезде қыздыруды сәл тоқтатып, алдын ала Кипп аппаратынан бөлінген сутегінің тазалығын тексеріп сынауыққа жіберіңдер. Қайтадан ақырындап сынауықты қыздыру керек. Соңында мыс (II) оксидінің тотықсыздануынан бөлініп шыққан мысқа назар аударыңдар. Қандай өзгеріс байқалды? Мыс (II) оксидінің түсі қалай өзгереді? Сынауықтың салқын жерінде және қабырғаларында майда су тамшылары түзілгенін байқадыңдар. Реакция аяқталғаннан кейін қыздыруды тоқтатып, сынауықтағы заттарды сутегін жібере отырып суыту керек. Реакция теңдеуін жазып, байқалған құбылысты түсіндіріп, қорытындысын жазыңдар.

3. Сутегінің ауамен қосылысының қопарылысы.

Бұл тәжірибені түрлі жолдармен жасап көруге болады:

а) Сабын ерітіндісінен түтікпен үрлеп, ауа көпіршіктерін, оның үстіне сутегін жіберіңдер. Сутегі мен ауа араласқан көпіршіктерге от жақындатыңдар, қопарылыс болғанын көресіңдер.

ә) Түбінде тесігі бар аударып қойған консерві банкасының астына Кипп аппаратынан сутегін жіберіңдер. Алдын ала тесігін шырпымен бітеп қою керек. Біраздан кейін газ түтігін шығарып, банканың тесігін ашып, шырпы тесігінде ұстандар. Не байқалды? Түсіндіріп, қорытынды жасаңдар.

9-жұмыс. Оттегін алу және оның қасиеттерімен танысу. Озон. Ауа.

Мына материалды білуі керек:

1. Орта мектептің оқулығын пайдаланып «Оттегі. Озон» тақырыбын оқу. Осы тақырыптар бойынша қандай ұғымдар қалыптасатынын анықтау.
2. Алдыңғы тараудағы валенттілік тақырыбын оқыту әдістемесін қайталау.
3. Аллотропиялық түр өзгерісі деп нені айтады?
4. Оттегі элементі мен оттегі жай затына тірек – белгілері бойынша сипаттама беріп, олардың айырмашылығын түсіндіріңдер.
5. Оттегінің физикалық және химиялық қасиеттері, алынуы, маңызы, қолданылуы.

Жұмыстың мақсаты: Оттегін алу және жинау жолдарымен танысу, оның қасиеттерін сынау. Озон алу және оның қасиеттерімен танысу. Ауаны, суды ығыстыру арқылы газ жинау іскерлігін қалыптастыру.

Құрал-жабдықтар. Штатив, сынауықтар, шыны ыдыстар, техникалық таразы, озонатор, шыны түтіктер, химиялық стакандар, резеңке тығындар, спирт шам, сіріңке. «Газды жинау» және «Элементтердің табиғатта таралуы» кестелері.

Реактивтер. Бертолле тұзы, марганецтің диоксиді, калий перманганаты, сынап оксиді, сутегі пероксиді, натрий, калий, темір, ағаш көмірі, күкірт, қызыл фосфор.

Оттегін алу жолдары

Оттегін зертханада құрамында оттегі болатын тұрақсыз қосылыстардан алады. Мұндай заттарға – Бертолле тұзы, калий перманганаты, натрий оксиді, сутегі пероксиді, сынап оксиді, т.б. кейбір тұздар, оксидтер жатады. Бұл заттар қыздырғанда оттегін бөле айрылады.

1. Оттегін Бертолле тұзынан алу.

Құрғақ таза сынауыққа 1:2 шамасындай Бертолле тұзын салып, сынауықты штативке көлбеу бағытта бекітіндер. Одан соң сынауықты қыздырыңдар. Алдымен тұз балқып, артынан қайнай бастайды. Бұл – оттегінің бөлініп, тұздың айрыла бастағанының алғашқы белгісі. Сынауықтың аузына шала жанған шырпыны жақындатыңдар. Оттегі бөлінген болса, шырпы лап етіп жанады, таза Бертолле тұзын айыру үшін шамамен 400⁰С-қа дейін қыздыру керек. Марганецтің диоксидін қосып Бертолле тұзының айрылуын тездетуге болады. Онда қоспаны 240⁰С дейін қыздырса жеткілікті. Құрғақ таза сынауыққа жоғарыдағыдай мөлшерде Бертолле тұзын салыңдар. Тұзды балқығанша қыздырыңдар. Балқыған тұзға алдын ала күйдірілген марганец диоксидін қосыңдар, ағаш жаңқасының қызыл шоғын сынауықтың аузына апарып көріңдер. Бұл реакцияда марганец диоксиді шығынсыз бастапқы мөлшерде қалады. Бірақ өздігінен өте баяу жүретін реакцияны тездетеді. Не байқалды? Реакция теңдеулерін жазыңдар. Марганец диоксидінің рөлі қандай?

2. Оттегін калий перманганатынан алу.

Құрғақ сынауыққа 2-3 г калий перманганатынан салып, штативке көлбеу бекітіңдер. Сонан соң сынауықты газ шығатын түтігі бар тығынмен бекітіңдер. Түтіктің сыртқы имек ұшын ішінде суы бар кристаллизаторға батырып, іші суға толтырылған сынауықты кигізіңдер (Ескерту: сынауықтағы калий перманганатын біраз қыздырғаннан кейін оттегі бөлініп, сынауықтың ішіндегі ауаны ығыстырады-ау деген кезде, суы бар төңкерілген сынауықты газ шығатын түтікке кигізіңдер). Содан соң, оттегімен бірнеше сынауықты немесе цилиндрді толтырып алыңдар. Себебі оны кейінгі тәжірибелерге пайдаланасыңдар. Тәжірибеге қажетті құралды құрастыру онша күрделі емес. Біріншіден, калий перманганатын қыздырғанда оттегімен бірге шығатын алынған заттың майда кристалдары болады, ол кейде түтікті бекітіп тастауы мүмкін. Ол өтіп кетпес үшін сынауықтағы тығынның алдына мақта салып қойған жөн. Екіншіден, алынған зат түгелдей пайдаланылмайды. Оттегінің белгілі бір бөлігі марганецтің (IV) және калийдің оксидтерінде қалып қояды. Егер оттегін жоғарыда айтылғандай су үстінде жинаған жағдайда калий перманганатын қыздыруды тоқтатқаннан кейін газ шығатын түтікті судан тез шығарып алу керек. Әйтпесе, қыздырылған сынауықтың ішіне су еніп кетеді. Түзілген газды шала жанған шырамен сынаңдар, реакция теңдеуін жазып, тотығу-тотықсыздану процестерін түсіндіріңдер.

3. Сутегі пероксидінен оттегін алу.

Ол үшін аузы кеңдеу колба немесе стакан алып, ішіне бірнеше тамшы сутегі пероксидін құйыңдар. Үстіне бір түйір марганец оксидін немесе калий перманганатын салыңдар. Реакция оттегін жақсы бөле жүреді. Бұл экзотермиялық процесс болғандықтан, температураның көтерілуінен сұйық қайнағандай болады. Бөлінген оттегін шала жанған шырпымен тексеріп көріңдер. Реакция теңдеуін жазыңдар.

Оттегінің физикалық қасиеттері

Оттегі түссіз, иіссіз, ауадан шамалы ғана ауырырақ газ. Қалыпты жағдайда 1 л оттегінің салмағы 1,43 г тең. Оттегі суда өте аз ериді (0°C -та көлем бойынша 5:100), сондықтан оны су үстінде жинауға болады.

4. Оттегінің ауадан ауыр екенін дәлелдеу.

Оған көз жеткізу үшін, техникалық таразының табақшасына көлемдері бірдей екі колбаны қойып, теңестіреді. Содан кейін газометрден келетін түтікті колбаның қабырғасына тигізіп алмай, ішіне енгізіңдер де, аспаптағы затты қыздырып, оттегін жіберіңдер. Бөлінген оттегі жиналып, колбадағы ауаны ығыстырған кезде, таразының осы жағы төмен қарай басылады.

5. Оттегін бір ыдыстан екінші ыдысқа су тәрізді оңай құю.

Оттегін бір ыдыстан екінші ыдысқа су тәрізді оңай құюға болады. Ол үшін оттегін толтырылған стаканнан екінші стаканға құйыңдар, шала жанған шырпымен екі стаканның қайсысында оттегі көбірек екенін дәлелдендер.

Оттегінің химиялық қасиеттері

Заттардың оттегінде жануы. Заттар оттегінде ауаға қарағанда әлдеқайда күшті жанады. Мысалы, сұйық оттегі құйылған сынауықта ағаш жаңқасы лаулап жанады. Ұсақталған заттардың қайсысы болмасын газ күйіндегі немесе сұйық күйіндегі оттегінде өте жақсы жанады, өйткені олардың оттегімен жанасатын беттері үлкен болады.

6. Көмір мен темірдің оттегінде жануы.

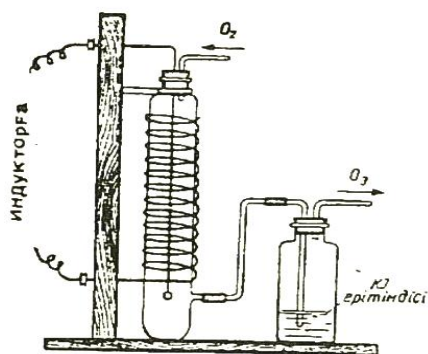
Көмір мен темірдің оттегінде жануын бір мезгілде жасауға болады. Ол үшін ағаш көмірінің бір түйірін алып, ине ұшына шаншыңдар. Иненің өзін қол күймес үшін ағаш жаңқасына қадандар. Осыдан кейін ағаш көмірін қызарғанша қыздырып, оттегі толтырылған шыны ыдысқа салыңдар. Алғаш ағаш көмірі жарқырап жанады, соңынан жан-жағына ұшқын шығарып, ине жана бастайды. Реакция теңдеуін жазыңдар.

7. Натрийдің оттегінде жануы.

Натрийдің бір түйірін керосині бар ыдыстан алып, сүзгі қағазымен тазалап сүртіп, құрғатыңдар және сыртындағы қабыршақтарынан тазартыңдар. Оны темір қасыққа салып, қасықтың түбіне асбест қағазын немесе асбест мақтасын төсеңдер. Спирт шамының жалынында балқығанша қыздырыңдар. Балқып жана бастаған натрийді ішінде оттегі бар шыны ыдысқа салыңдар, оттегінде натрий жарқырап жанады. Шыны ыдысқа аздап су құйып, қасықты шайыңдар. Алынған ерітіндіні қызыл лакмус қағазымен сынап көріңдер. Реакция теңдеуін жазыңдар.

8. Фосфордың оттегінде жануы.

Темір қасыққа қызыл фосфор ұнтағын салып, спирт шамның жалынында қыздырыңдар. Фосфор жана бастаған кезде оттегіне толтырылған шыны ыдысқа салыңдар. Ол қою ақ түтін түзе, көз қаратпайтын жалын шығарып жанады. Осы кезде шыны ыдыстың аузын қатырмақағазбен жауып, артық алынған фосфор болса суға салып өшіріңдер. Түзілген фосфор ангидридін суда ерітіп, оны көк лакмус қағазы арқылы сынап көріңдер. Фосфор жаққан қасықты тәжірибеден кейін отқа ұстап, біраз уақыт қыздырыңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.



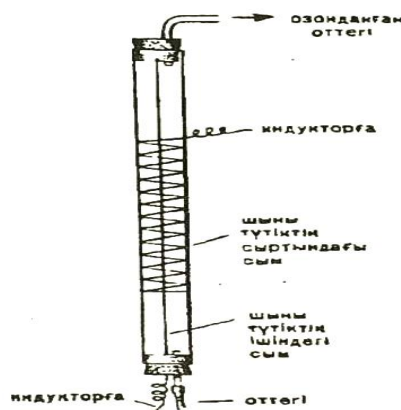
11-сурет. Озонатордың схемасы.

9. Магнийдің оттегінде жануы.

Магний оттегінде басқа заттарға қарағанда өте жақсы жанады. Бір тілім магний таспасын алып ораңдар. Оны қысқышпен қысып тұтатындар. Магний жана бастаған кезде оттегі толтырылған шыны ыдысқа салыңдар, ол көз қаратпайтын жарық шығара жанады. Жанған магнийге тек қоңыр көзілдірік арқылы ғана қарауға болады. Магний оксидіне су құйып, қызыл лакмус қағазы арқылы сынаңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.

10. Озонның түзілуі.

Озонды арнаулы аспап – озонаторда баяу электр разряды арқылы алады. (11-сурет). Озонатордың шыны түтігінің ішкі және сыртқы жағын орап жатқан сымды индукторға жалғайды. Түтікке құрғақ оттегі жіберіледі. Түтіктің қабырғасындағы сымдар арасында электр разряды түзілетіндіктен, озонаторға жіберілген оттегінің 15%-і озонға айналады. Озонатордың екінші ұшын (озонның бөлінетін жолына) крахмал қосылған калий иодидінің ерітіндісі бар ыдысқа салыңдар. Озонның атомдары оттегі молекулаларына қарағанда әлдеқайда химиялық жағынан активті болғандықтан, калий иодидінен иодты ығыстырып шығарады, ал бөлініп шыққан иод крахмалдың түсін көгертеді.



12-сурет. Озонды алуға арналған құрал.

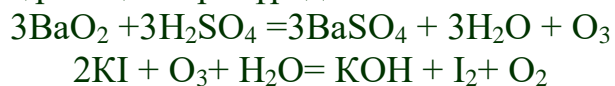
Соған орай озон күшті тотықтырғыш болып табылады. Егер зертханада озонатор болмаса оны қолдан жасап алуға болады (12-сурет). Ол үшін жуан шыны түтікті оралма тәрізді сыммен орап, ішіне сым өткізіндер. Түтіктің екі жағын жіңішке шыны түтік кигізілген тығынмен бекітіңдер. Осы әдістердің бірімен озонды алып, қасиетімен танысыңдар.

11. Озонды марганец қышқыл калийден не барий пероксидінен алу.

Зертханада озонды калий перманганатына немесе барий пероксидіне концентрлі күкірт қышқылымен әсер ету арқылы алады. Ол үшін мынадай тәжірибе жасаңдар. Кәрлен тостағаншаға бір-екі тамшы концентрлі күкірт қышқылын тамызып, үстіне марганец қышқыл калий тұзының түйірлерін салыңдар. Озонның бөлінгендігін білу үшін, иодты калийдің ерітіндісі мен

крахмал ерітіндісіне малынған сүзгі қағазын әлгі қоспаның үстіне жақындатып, қағаздың көгеруіне көңіл бөліңдер.

Сынауыққа 0,5-1 г шамасындай барий пероксидін салып, үстіне бірнеше тамшы концентрлі күкірт қышқылын құйыңдар. Қоспаны қар мен тұз салынған суық суға салып таяқшамен араластырыңдар. Озонның бөлінгенін анықтаңдар. Онда мынадай химиялық реакциялар жүреді:



10-жұмыс. Д.И.Менделеевтің периодтық заңы және химиялық элементтердің периодты жүйесі.

Мына материалды білу керек:

1. Химиялық элементтердің Д.И.Менделеев жасаған периодтық заңы мен периодтық жүйесін және атом құрылысын оқып үйренудің әдістемелік тәсілдері қандай?
2. Химиялық элементтердің периодтық заңы мен периодтық жүйесін оқып үйренуге қандай әзірліктер керек?
3. Периодтық заң мен атом құрылысын оқытудың қандай әдістері бар?
4. Элементтердің атомдық массасының период пен топ бойынша артуына сәйкес, қасиеттерінің қалай өзгертінін дәлелдейтін тәжірибелерге көңіл бөлу.
5. Атом құрылысын оқытуға байланысты берілетін мәліметтерді байланыстыратын тірек-сызбалар дайындаңдар.
6. Мырыш гидроксидінің қышқылдар және сілтілер ерітінділерімен әрекеттесуінің химиялық реакция теңдеуін жазып, қорытынды жасаңдар.

Жұмыстың мақсаты: Элементтер қасиеттерінің топ және период бойынша өзгертінін түсіндіру. Динамикалық модельдер мен кестелер, карточкалар дайындау.

Құрал-жабдықтар. Темір штативтер, пышақ, қысқыш, бюретка, бюкстер, шыны түтіктер, стакандар, сүзгі қағазы, үлкен сынауықтар. Стаканға салынған құм, дәкеден жасалған тампон, активтелген көмір, келі-келсап, ғаныш (керамика) плитка, колбалар, шыны түтіктен, электр плиткасы, қорғайтын көзілдірік, қара түсті қалқан, кристаллизатор, хлор алуға арналған құрал, түзеткіштер, кәрлен тостағанша.

Реактивтер. Магний ұнтағы, литий, натрий, калий, алюминий, кремний, қызыл фосфор, күкірт, дистилденген су, фенолфталеин, лакмус ерітінділері, сұйық бром, алюминий ұнтағы, иод кристалы.

1. Амфотерлік қосылыстарды алу және олардың қасиеттері.

Стаканға 20-30 мл 0,1 н натрий гидроксидін құйып, оған осындай мөлшерде концентрлі мырыш хлоридін немесе сульфатын тұнба түзілгенге дейін тамшылатып қосыңдар. Алынған тұнбаны теңдей екі стаканға бөліңдер. Бірінші стакандағы тұнбаға 1 н тұз немесе күкірт қышқылының ерітіндісін, ал екінші стаканға 1 н натрий гидроксидінің ерітіндісін тұнба ерігенше қосады. Химиялық қосылыстардағы амфотерлік қасиетті түсіндіріп, реакция теңдеуін жазыңдар.

2. Топ бойынша сілтілік металдардың салыстырмалы активтігін байқау.

Үш штативке үш шыны түтікті бекітіп, су құйылған үш стаканға батырыңдар. Сынауықтарға 2-3 тамшыдан фенолфталеин ерітіндісін тамызыңдар. Керосинге салынған литийден, натрийден және калийден кішкене кесіп алып, сүзгі қағазымен құрғатып кәрлен бюкске салыңдар. Осыдан кейін металдарды қысқышпен алып сынауықтарға салыңдар. Металдардың сумен әрекеттесу активтілігіне назар аударыңдар. Барлық сынауықтарда сілті ерітінділері түзіліп, сутегі бөлінеді. Реакциялардың теңдеулерін жазып, қорытынды жасаңдар.

3. Металл алюминийдің бром және иодпен әрекеттесуі.

а) Үлкен сынауықты тік бағытта штативке бекітіп, ішіне 1-2 мл шамасында бром сұйықтығын құйыңдар. Оны хлоркальцийлі түтігі бар тығынмен бекітіңдер. Бромның буларын сіңіріп алу үшін хлоркальцийлі түтіктің жуандау жеріне ағаш көмірін салып, ол сынауыққа түсіп кетпеу үшін төменгі жағына аздап мақта төсеңдер. Сынауықтың астыңғы жағына ішіне су құйылған кристаллизатор қойыңдар. Ол реакция кезінде сынауық сынып кеткен жағдайда бром төгіліп, бүлдіруінен сақтайды. Осыдан кейін сынауықтың тығынын ашып, бір-екі түйір алюминий немесе алюминий сымының кесіндісін салып, тығынын қайта жабыңдар (бромды аздап қыздырыңдар). Шамалы уақыттан кейін алюминий броммен әрекеттесіп, қызарып жанады.

ә) Иодтың алюминиймен әрекеттесуі. Иод ұнтақ күйіндегі кейбір металдармен оңай әрекеттеседі. Оны иодтың алюминий ұнтағымен әрекеттесуінен байқауға болады. Ол үшін шыны пластинкаға бірдей мөлшерде иод пен алюминийді салып, шыны таяқшамен жақсылап араластырыңдар. Одан кейін қоспаны үйіп конус тәрізді төмпешік жасап, ортасын шұңқырлап, екі-үш тамшы су тамызыңдар. Бетін воронкамен жабыңдар, воронканың түтігін мақтамен бекітіңдер. Шыны пластинканы тартпа шкафқа қойыңдар. Аздан кейін алюминий мен иод судың катализаторлық әсерінен қуатты түрде әрекеттесіп, иодты алюминий түзеді. Көп мөлшерде күлгін түсті иод буы бөлініп, иодта алюминий тұтанып жанады. Осы тәжірибелерден бром мен иодтың салыстырмалы активтігін байқауға болады. Реакция теңдеуін жазыңдар.

4. Галогендердің бір-бірімен салыстырмалы активтігі.

Үш сынауық алып, біріншісіне хлорсутектің, екіншісіне натрий бромидінің, ал үшіншісіне натрий иодидінің ерітінділерін құйыңдар. Натрий бромидінің ерітіндісіне хлорсутектің ерітіндісін құйып, иодтың бөлінгеніне назар аударыңдар. Бромсутек пен иодсутектің ерітінділері хлорды қосылыстарынан ығыстырып шығара алмайды. Реакция теңдеулерін жазыңдар.

5. Период бойынша натрийдің, магнийдің және хлордың сумен әрекеттесуі.

а) Кристаллизатордың $\frac{3}{4}$ бөлігіне дейін дистилденген су құйып, үстіне 5-6 тамшы фенолфталеиннің ерітіндісін тамызыңдар. Бір түйір натрийді алып, кристалдағыштағы суға салыңдар. Натрий сумен қуатты әрекеттесіп, сутегін бөліп шығарады. Соңында шамалы қопарылыс беріп, суға еріп кетеді. Кристаллизатордағы су сілтілік орта көрсетеді. Осы өздерің көрген құбылысты түсіндіріп, реакция теңдеуін жазыңдар.

ә) Стаканның $\frac{1}{3}$ бөлігіне дейін су құйып, үстіне бір шай қасық магний ұнтағын салыңдар. Бөлме температурасында магний сумен әрекеттеспейді. Стакандағы суды қайнау шегіне дейін қыздырғанда, сутегінің көпіршіктері бөліне бастайды. Егер стакандағы суға фенолфталеин ерітіндісін тамызса, сілтілік ортаны көрсетеді. Су салқындаған сайын магнийдің судан сутегін бөлуі нашарлайды. Байқалған құбылыстың теңдеуін жазыңдар.

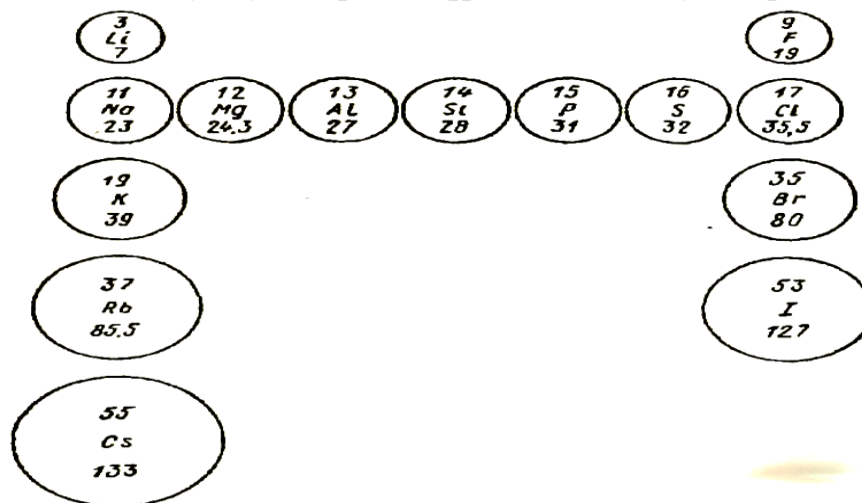
б) Колбаның ортасына дейін дистилденген су құйып, хлор газын жіберіңдер. Хлор келетін түтік судың түбіне дейін тиіп тұруы керек. Аздан соң хлорды тоқтатып, колбаның аузын тығындап, ерімеген хлорды сумен шайқап, ерітінділер. Хлор суының лакмусқа әсерін байқаңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.

Осы тәжірибеден период бойынша элементтердің сумен әрекеттесуінің баяулағанын және металдық қасиеттен бейметалдық қасиетке ауысуын көресіндер.

6. I және VII топ элементтері мен III период элементтерінің атом ядро зарядтарының біртіндеп өсуіне сәйкес қасиеттерінің периодты түрде өзгеретінін көрсететін кесте.

Циркуль мен қайшыны пайдаланып, қатты қағаздан III период элементтерінің таңбасы жазылған жеті дөңгелек дайындап, элемент таңбасының жоғарғы жағына ядро зарядын, реттік нөмірін, төменгі жағына атомдық массасын жазыңдар. Период бойынша кіші периодтарда реттік нөмірінің өсуіне сәйкес, атом радиусы жайлап кемитінін ескерсек, дөңгелектердің диаметрін біртіндеп кішірейте береміз. Мысалы, натрийдің таңбасы жазылған дөңгелектің диаметрін 6 см деп, келесі элементтердің дөңгелектерін хлор атомы жазылған дөңгелекке дейін көлемін кемітіп, хлордың дөңгелегін 4 см деп аламыз. Шартты түрде элементтердің негіздік қасиеттен біртіндеп қышқылдық қасиетке өсуіне сәйкес, дөңгелектердің түсін

өзгертіп, түрлі-түсті етіп бояуға болады. Дөңгелектер қатырмақағаздан жасалған кестеге белдеулер арқылы бекітіледі. Кестеде элементтердің қасиеттері атомдық массаларының өсуіне қарай металдықтан бейметалдыққа, негіздіктен қышқылдыққа ауысуы көрініп тұратындай болуы керек.

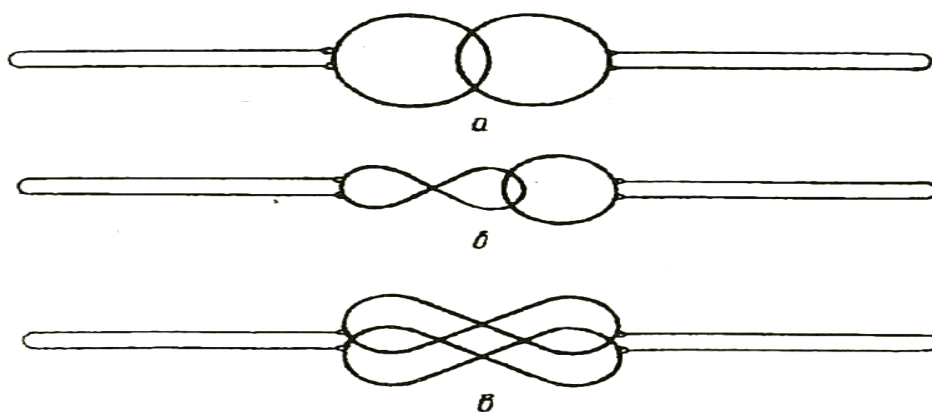


13-сурет

Осындай жолмен I және VII топтың негізгі топшасындағы элементтердің қасиеттерін көрсетуге болады. Егер литий элементінің таңбасы жазылған дөңгелектің диаметрін 5 см етіп алсақ, онда цезий элементінің таңбасы жазылған дөңгелектің диаметрін 8 см етіп аламыз. VII топтағы элементтердің атом радиусының, ядро зарядтарының көлемі үлкендеу етіп алынады. Фтор атомынан бастап иодқа дейін 3 см-ден 9 см-ге дейін өседі. Динамикалық кестені пайдаланып, сілтілік металдар мен галогендердің атом құрылысын түсіндіруге болады (13-сурет).

7. Атом құрылысын динамикалық модельдер арқылы көрсету.

Шар пішінді электрон бұлтын (s-орбитальды) көрсету үшін, қимасы 1 - 1,5 мм қатты сым алып, диаметрі 50 - 60 мм дөңгелек жасаңдар. Екі жағынан жіңішке сымнан 1,5 - 2 мм ілгек жасалады (14-сурет). Шар тәрізді дөңгелектің екі жағындағы ілгекке ұзындығы 40 - 50 см-дей жіп байланады. Дайындалған модельдің екі жағынан байланған жіпті өзіңе немесе сыртқа қарай тез айналдырғанда, жіп есіліп шар тәрізді пішін береді.



14-сурет

Қалташамның батареясын пайдаланып, моторлы қозғағыш жасауға да болады (ол В.С.Полосин, В.Г. Прокопенконың практикумында көрсетілген). Көлемдік сегіздік (гантель) пішінді электрон бұлтының бейнесін көрсету үшін (р-орбиталь), сымнан сегіз тәрізді етіп екі сақина жасап, диаметрін 35 - 40 мм етіп жіңішке сыммен орап қосады. р-орбитальдың екі жағынан ілгек жасап, оған жіңішке жіп байлайды. Жіпті айналдырған кезде көлемдік сегіздік пішін пайда болады.

11-жұмыс. Химиялық байланыстар. Тотығу-тотықсыздану реакциялары.

Мына материалды білу керек:

1. Химия курсына химиялық байланыс ұғымдары қалай қалыптастырылады?
2. Заттардың құрамы мен қасиеттері арасындағы байланысты қалай түсінуге болады?
3. Валенттілік, тотығу дәрежесі және химиялық байланыс ұғымдарының өзара тәуелділігін оқыту әдістеріне талдау жасау.
4. Химиялық байланыс пен тотығу-тотықсыздану реакцияларының мәнін түсіндіретін тәжірибелерді орындауға дайындалу.
5. Азот, оттегі, көміртегі (II) оксиді молекулаларының түзілуін МО әдісі бойынша түсіндіріңдер.
6. Тотығу-тотықсыздану реакция теңдеулерін құрастырудың екі әдісі бойынша төмендегі берілген реакция теңдеулерін теңестіріңдер.



Жұмыстың мақсаты: Атомдық, молекулалық, иондық және ковалентті байланысты қосылыстардың ерекшеліктерін салыстыру.

Тотығу-тотықсыздану реакцияларын құрастырудың екі әдісіндегі негізгі принциптері мен химиялық байланыстардың типін анықтау. Ковалентті

байланыстың табиғатын ВВ (валенттік байланыс) әдісі және МО (молекулалық орбиталь) әдісі бойынша түсіндіру.

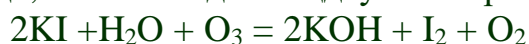
Құрал-жабдықтар: Сынауықтар, тығындар, газ жүретін түтіктер, сымтемірлер, кәрлен тостағанша, электрөткізгіштікті тексеретін құрал.

Реактивтер: Натрий хлориді, натрий бромиді, темір (III) хлориді, калий немесе аммоний роданиді, калий нитраты, калий йодиді, мыс купоросы, концентрлі тұз және күкірт қышқылдары, мырыш, мыс, темір, күкірт, крахмал ерітіндісі, керосин, қызыл фосфор, калий перманганаты, натрий сульфиті, су.

1. Атомдық және молекулалық оттегінің айырмашылықтары.

а) Калий иодидіне озонның әсері. Оттегінің озонға айналуы: $3\text{O}_2=2\text{O}_3$;

Озон - өте тұрақсыз зат. Озонның оттегіне айналуы бірден пайда болмайды. Ең алдымен озон молекуласынан бір атом оттегі бөлініп шығады $\text{O}_3\rightarrow \text{O}_2+\text{O}$. Озоннан бөлініп шыққан оттегінің атомдары оттегі молекуласына қарағанда әлдеқайда химиялық активті, күшті тотықтырғыш қасиет көрсетеді. Озонның оттегінен айырмашылығы иодидтердің судағы ерітінділерінен иодты ығыстырып шығаруында, оны мынадай теңдеумен көрсетуге болады:



Бұл теңдеуде бөлінген иод крахмал ерітіндісіне батырылған қағазды көгертеді.

ә) Калий иодидіне сутегі пероксидінің әсері. Сутегі пероксидінің ерітіндісіне марганец (IV) оксидінің бір түйірін салғанда, ерітінді қайнайды. Ыдысқа шоқтанған шырпыны апарсақ, ол жарық шығарып жанады, демек, сутегі пероксиді айрылып, бос оттегі бөлініп шығады. Реакция аяқталғаннан кейін ыдыста су және марганец (IV) оксиді қалады. Бұл реакцияда марганец (IV) оксиді катализатор қызметін атқарады. Озон сияқты сутегі пероксиді – химиялық тұрақсыз зат. Ол су мен оттегіне оңай айрылады:



Сондықтан сутегі пероксиді күшті тотықтырғыш болып саналады. Сутегі пероксиді де озон тәрізді иодидтерден иодты бос күйінде бөліп шығарады.



Крахмал ерітіндісі мен иодид ерітіндісіне батырылған қағаз көгереді.

2. Иондық және ковалентті байланыстардың айырмашылықтары.

Кәрлен тостағаншаға шамалап калий нитратын салып (KNO_3 б.т. 310°C) қыздырындар. Балқыған тұзға электрөткізгіштігін анықтайтын құралдың электродтарын батырындар. Құралды электр тогымен қоссаңдар, электр шамы жанады. Ал екінші бір кәрлен тостағаншаға қант ұнтағын салып, қыздырып балқытындар. Оған жоғарыдағыдай электродтарды батырып, құралды іске қоссаңдар электр шамы жанбайды. Осы құбылыстың мәнісін түсіндіріңдер.

3. Иондар мен молекулалардың өзіндік айырмашылықтарын байқау.

а) Бір сынауыққа калий иодидінің, ал екінші сынауыққа иодтың судағы ерітіндісін құйыңдар. Екі сынауыққа да крахмал ерітіндісін тамызыңдар. Неліктен бірінші сынауықта өзгеріс болмай, керісінше, екінші сынауықтағы ерітінді көгереді?

ә) Бір сынауыққа темір (III) хлоридінің ерітіндісін құйыңдар, ал екінші сынауыққа темір ұнтағын салыңдар. Екі сынауыққа да калий немесе аммоний роданидінің ерітіндісін құйыңдар. Сонда бірінші сынауықтағы ерітінді қызыл түске боялады да, екінші сынауықта ешқандай өзгеріс болмайды. Осы құбылыстың себебін түсіндіріп, реакция теңдеуін жазыңдар.

4. Периодтық жүйенің VII тобындағы элементтердің химиялық байланысының беріктігін салыстыру.

Галогенсутектердің химиялық байланыстарының беріктігін түсіну үшін үш сынауық алып хлорсутек, бромсутек және иодсутектердің ерітінділерін құйып, оның аузын резеңке тығынмен жабыңдар. Хлорсутек пен бромсутекті алдын ала натрий хлориді мен натрий бромидін сұйытылған (1:1) күкірт қышқылымен әрекеттестіру арқылы аламыз. Ал иодсутекті 1 г қызыл фосформен 0,8 г иод кристалдарына 2-3 тамшы су қосып алады. Иод буларын сіңіру үшін сынауыққа мақтаны қойып, газ жүретін түтігі бар тығынмен жабады да, оның ұшын құрғақ сынауыққа батырады. Кей жағдайда сынауықты сәл ғана қыздыру керек. Түзілген фосфор иодиді гидролизденіп иодсутек түзіледі. Осыдан кейін әрбір галогенсутекке толтырылған сынауықты қыздыру керек. Не байқалады?

5. Тотығу-тотықсыздану реакциялары.

а) Электрөткізгіштікті тексеретін құралды пайдаланып, оның электродтарына металдық натрий, магний, темір үгінділерін бірінен соң бірін жақындатыңдар. Сонда электр шамының жанғанын байқайсыңдар. Біраз уақыттан кейін электродтарды осы металдардың құрғақ тұздарына батырыңдар. Олар электр тогын өткізбейді. Неліктен тоқ өткізбейтінін дәлелдеңдер.

ә) Стаканға мыс купоросының ерітіндісін құйып, оған мыс және темір пластинкаларын батырып, екі полюске сым байлап, оны гальванометрмен жалғастырыңдар. Сонда гальванометр тілінің аз ғана қимылдағанын байқаймыз. Темір пластинка мыспен қапталады. Осы құбылыстың реакция теңдеуін жазып түсіндіріңдер.

12-жұмыс. Ерітінділер.

Мына материалды білу керек:

1. Ерітінділер туралы алғашқы ұғым қашан және қалай беріледі?
2. Ерітінділер, еру процесі, еру, гидратациялау жылуы дегеніміз не?
3. Концентрлі, концентрлі емес және аса концентрлі ерітінділер туралы түсінік.
4. Заттардың суда ерігіштігінің температураға тәуелділігін қалай түсіндіруге болады?
5. Газдардың сұйықтықтарда ерігіштігіне қандай факторлар әсер етеді?
6. Ерітінділер концентрациясы: ерітіндідегі еріген заттың массалық үлесі немесе проценттік, молярлы, нормальды және эквивалентті концентрациялары көрсетілген ерітінділерге байланысты есептерді шығарудың әдістемесін дайындау.

Ерітінді – зат және химиялық реакция ұғымдарынан кейінгі ең маңызды ұғым. Заттардың көпшілігі ерітінді күйінде реакцияға түседі. Осы тұрғыдан алғанда оқушыларда өнеркәсіпте, табиғатта және күнделікті тұрмыста ерітінділердің маңызы зор екендігі жайлы түсінік қалыптастыру керек.

Жұмыстың мақсаты: Студенттердің ерітіндінің концентрациясын еріген заттың массалық үлесі бойынша және 1 л ерітіндідегі еріген моль саны бойынша анықтау білімін бекітіп, өлшеу, есептеу дағдыларын дамытып, белгілі концентрациялы ерітінді дайындау іскерлігін қалыптастыру.

Құрал-жабдықтар. 50 мл, 100 мл көлемді стакандар, шыны таяқша, техникалық таразы, аналитикалық таразы, гирьлер, өлшеуіш цилиндр, ареометр, өлшеуіш колба, воронка.

Реактивтер. Тұз ерітінділері (Na_2CO_3 , $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, H_2SO_4 , NaOH , т.б.), салқын дистилденген су.

Ерітінділерге байланысты есептеулер

Ерітінділер жайлы материалдар мазмұны мен көлемі жағынан аса бай және маңызды материалдардың бірі. Мұнда ерігіштік, ерітінділердің концентрациясы, еру құбылысы, Д.И. Менделеевтің гидрат теориясы, электролиттік диссоциациялану теориясы, қышқылдар мен негіздер теориялары, Генри, Вант-Гофф, Рауль заңдары және басқа да материалдар қарастырылады. Осыған орай ерітінділермен байланысты есептердің типтері және шығару әдістері алуан түрлі болып келеді.

Ерітінділер – ең кемінде екі компоненттен еріген заттан және еріткіштен тұратын гомогенді жүйе. Еріткіш деп ішінде еріген заттың молекуласы не ионы біркелкі араласатын ортаны айтады. Еріткіш ретінде көбінесе су алынады. Заттардың суда еруі жылу бөлу немесе жылу сіңіру немесе көлемін өзгерту арқылы жүреді. Бұл құбылыстар еріген зат пен еріткіш арасында химиялық әрекеттесулер болатындығын көрсетеді. Заттың ерігіштігі дегеніміз берілген температурада судың 100 г массасында концентрлі ерітінді түзгенше ери

алатын массасы. Еріген заттың мөлшеріне қарай ерітінділер концентрлі және сұйық болып бөлінеді. Ішінде еріген заты көп ерітіндіні концентрациялы ерітінді, ал еріген заты аз болса сұйық немесе сұйылтылған ерітінді деп атайды.

Концентрация дегеніміз - ерітіндінің белгілі көлеміндегі немесе массалық үлесіндегі еріген заттың мөлшері. Ерітінділердің концентрациясын белгілеудің бірнеше тәсілдері бар: массалық үлес, мольдік, нормальдық, моляльды және басқа.

Химия курсында берілетін есептердің дені ерітінділерге құрылады.

Осы тақырыпқа сәйкес шығарылатын есептердің түрлері:

- еріген заттың массалық үлесін есептеу.
- ерітінділерді әзірлеу есептері.
- ерітінділер қатысатын химиялық реакциялық теңдеулері бойынша есептеулер.
- ерігіштік коэффициенттері бойынша есептеулер
- мольдік концентрация бойынша есептеулер.
- концентрациялары берілген ерітінділерді араластырып, жаңа ерітінді даярлау есептері.

Ерітіндінің проценттік концентрациясы 100 г ерітіндіде еріген заттың массалық үлесімен өлшенеді.

1. Ерітіндідегі еріген заттың массалық үлесін есептеу.

Ерітіндідегі еріген заттың массалық үлесі (ω) омега деп ерітіндідегі еріген заттың массасының ($m_{e.з}$) ерітіндінің жалпы массасына (m_{ep}) қатынасын айтады. Оны бірдің үлесімен немесе процентпен өрнектейді. Процентпен өрнектелген массалық үлес ерітіндінің 100 г массасындағы граммен алынған еріген заттың массасын көрсетеді. Осы анықтамаға сүйене отырып, массалық үлесті есептеуге болады.

Егер m_{ep} г ерітіндіде $m_{e.з}$ г. еріген зат болса, онда 100г ерітіндіде ω г еріген зат болғаны

$$\text{Бұдан: } \omega = m(e.з.) \frac{100}{m(ep)}$$

Бұл формуланың қайдан немесе қалай шыққанын түсініп алғаннан кейін, есеп сол формулаға сай не белгісіз болса, соны есептей беруге болады.

$$\omega = \frac{m_2(\text{еріт.ерігензаттыңмассасы})}{m_1(\text{ерітіндініңжалпымассасы})} 100\%$$

1-мысал. 45г суда ерітілген 5г ас тұзы ерітіндісіндегі натрий хлоридінің массалық үлесі қандай ?

Берілгені:	Шешуі:
$m_1(\text{H}_2\text{O})=45\text{г}$	$m(\text{ерітінді})=45\text{г}+5\text{г}=50\text{г}$
$m_2(\text{тұз})=5\text{г}$	$w = \frac{m(\text{тұз})}{m(\text{ерітінді})} 100\% = \frac{5\text{г.}}{50\text{г.}} 100\% = 10\% \quad :$
$\omega(\text{тұз})=?$	

2-мысал. 500г 18%-тік ас тұзының ерітіндісін даярлау үшін қанша грамм су мен тұз қажет?

Берілгені:

$$m(\text{ерітінді}) = 500\text{г}$$

$$\omega = 18\%$$

$$m_1(\text{тұз}) = ?$$

$$m_1(\text{H}_2\text{O}) = ?$$

$$m_1(\text{тұз}) = m(\text{ерітінді})$$

$$m_1(\text{тұз}) = 500 \cdot 0,18 = 90\text{г}$$

$$m_2(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{ерітінді}) - m_1(\text{тұз})$$

$$m_2(\text{H}_2\text{O}) = 500\text{г} - 90 = 410\text{г}$$

Есептің шарты бойынша бір заттың жалпы массалары мен проценттік концентрациялары белгілі бірнеше ерітінділерін бір-біріне араластырып, олардан шыққан ерітіндісінің массалық үлесін анықтауға да болады.

3-мысал. Бір заттың 100 г 20%-тік ерітіндісімен 50г 32%-тік ерітіндісі араластырылған. Алынған ерітіндідегі заттың массалық үлесі қандай?

Берілгені

$$m_1 = 100\text{ г}; \omega_1 = 20\%$$

$$m_2 = 50\text{г} \quad \omega_2 = 32\%$$

$$\omega = ?$$

$$\omega = \frac{m_1 \omega_1 + m_2 \omega_2}{m_1 + m_2} \cdot 100\%$$

$$\omega = \frac{100\text{г} \cdot 20\% + 50\text{г} \cdot 32\%}{100\text{г} + 50\text{г}} \cdot 100\% = 24\text{гнемесе} 24\%$$

4-мысал

Судың 375 граммында 125 г мыс (II) сульфатының пентагидраты $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ерітілген. Түзілген ерітіндідегі мыс (II) сульфатының массалық үлесін есептеңдер

Шешуі:

1) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ –ны суда еріткенде алынған ерітіндінің массасын табамыз:

$$m(\text{ерітінді}) = m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) + m(\text{H}_2\text{O}) = 125\text{ г} + 375 = 500\text{ г}$$

2) CuSO_4 пен $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ мольдік массаларын тауып алып:

$$M_r(\text{CuSO}_4) = 64 + 32 + 4 \cdot 16 = 160, \quad M(\text{CuSO}_4) = 160\text{ г/моль},$$

$$M_r(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 160 + 5(1 \cdot 2 + 16) = 250$$

$$M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 250\text{ г/моль}$$

3) $m = V \cdot M$ өрнегі арқылы әрқайсының 1 молінің массасын табамыз:

$$m(\text{CuSO}_4) = V(\text{CuSO}_4) \cdot M(\text{CuSO}_4) = 1\text{ моль} \cdot 160\text{ г/моль} = 160\text{ г}$$

$$m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = V(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) \cdot M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 1\text{ моль} \cdot 250\text{ г/моль} = 250\text{г}$$

4) Енді ерітіндідегі мыс (II) сульфатын 250г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ құрамында 160г

CuSO_4 , болса 125г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -----хг CuSO_4 болады, бұдан $\frac{250}{125} = \frac{160}{x}$,

$$x \frac{125 \cdot 160}{250} = 80\text{г}.$$

5) Ерітіндідегі мыс (II) сульфатының массалық үлесін есептейміз.

$$w(\text{CuSO}_4) = \frac{m(\text{CuSO}_4)}{m(\text{ерітінді})} = \frac{80\text{г}}{500\text{г}} = 0,16 \text{ немесе } 16\%$$

II. Ерітіндінің массасы мен еріген заттың массалық үлесі бойынша еріткіш пен еріген заттың массаларын есептеу.

1-мысал. Натрий хлоридінің массалық үлесі 10%-дық массасы 400г ерітіндісін даярлау үшін қажетті тұз бен судың массаларын есептеңдер.

Шешуі:

1) Ерітінді даярлауға қажетті натрий хлоридінің массын табамыз:

$$m(\text{еріген зат}) = w(\text{еріген зат}) \cdot m(\text{ерітінді})$$

$$m(\text{NaCl}) = w(\text{NaCl}) \cdot m(\text{ерітінді}) = 0,1 \cdot 400 = 40 \text{ г}$$

2) Қажетті судың массасын табамыз;

$$m(\text{су}) - (\text{ерітінді}) - m(\text{еріген зат})$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{ерітінді}) - m(\text{NaCl}) = 400 - 40 = 360 \text{ г}$$

Жауабы: Массалық үлесі 10% массасы 400 г натрий хлоридінің ерітіндісін даярлау үшін 360 г су мен 40 г тұз қажет.

III. Ерітіндінің тығыздығы бойынша есептеулер.

1-мысал

Күкірт қышқылының массалық үлесі 10%, тығыздығы 1,07 г/мл, көлемі 450 мл ерітіндісіне күкірт қышқылының массалық үлесі 96%, тығыздығы 1,84 г/мл көлемі 50 мл ерітіндісі қосылды. Түзілген ерітіндідегі күкірт

Шешуі:

1) Массалық үлесті есептеу үшін ерітіндінің массасын білу керек, сондықтан

$$\text{тығыздықтың формуласы бойынша } \rho = \frac{m}{V}$$

қосылатын екі ерітіндінің массасын есептейміз:

$$m_1 (\text{ерітінді}) = \rho_1 V_1 (\text{ерітінді}) = 1,07 \text{ г/мл} \cdot 450 \text{ мл} = 481,5 \text{ г}$$

$$m_2 (\text{ерітінді}) = \rho_2 V_2 (\text{ерітінді}) = 1,84 \text{ г/мл} \cdot 50 \text{ мл} = 92 \text{ г}$$

2) Енді араластырылған екі ерітіндінің әрқайсысындағы күкірт қышқылының массасын есептейміз:

$$m_1 (\text{H}_2\text{SO}_4) = w_1 (\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot m(\text{ерітінді}) = 0,1 \cdot 481,5 = 48,15 \text{ г}$$

$$m_2 (\text{H}_2\text{SO}_4) = w_2 (\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot m_2 (\text{ерітінді}) = 0,96 \cdot 92 = 88,32 \text{ г}$$

3) Жаңа ерітіндінің массасын табамыз:

$$m_3 (\text{ерітінді}) = m_1 (\text{ерітінді}) + m_2 (\text{ерітінді}) = 48,15 + 92 = 140,15 \text{ г}$$

4) Жаңа ерітіндідегі күкірт қышқылдылық массасын табамыз:

$$m_3 (\text{H}_2\text{SO}_4) = m_1 (\text{H}_2\text{SO}_4) + m_2 (\text{H}_2\text{SO}_4) = 48,15 + 88,32 = 136,47 \text{ г}$$

5) Алынған ерітіндідегі күкірт қышқылының массалық үлесін есептейміз:

$$w_3 (\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m_3 (\text{H}_2\text{SO}_4)}{m_3 (\text{ерітінді})} = \frac{136,47}{140,15} = 0,973 \text{ немесе } 97,3\%$$

IV. Ерітінділерді әзірлеу есептері

Массасы және массалық үлесі берілген ерітіндіні дайындау үшін қассиетгіеритін заттың және еріткіштің массасын табуға есептеулер жүргізіп, ерітінді әзірлеп көрсетіледі. Осындай масса үлесі көрсетілген ерітінді әзірлеуге сарамандық жұмыс өткізіледі.

Химия зертханаларында мольдік концентрациясы көрсетілген ерітінділер пайданылады. Сондықтан соңғы бағдарламада мольдік ерітінділермен таныстыру көзделген. Мольдік концентрация (С) ерітіндінің бір литрінде еріген моль (V) санымен көрсетіледі:

$$C = \frac{v}{V} = \text{моль/л}$$

Осы формула бойынша студенттер еритін заттың массасын есептеп шығарады.

Мысалы: калий гидроксидінің хлоридінің концентрациясы 0,25 моль 500 мл ерітіндісін әзірлендер.

Шешуі: 1) Калий хлоридінің мольдік массасын табамыз.

$$M(\text{KCl}) = 39 + 35,5 + 74,5 \text{ г/моль}$$

$$2) m(\text{KCl}) = M \cdot v = 74,5 \text{ г/моль} \cdot 0,25 \text{ моль} = 18,6 \text{ г.}$$

$$3) 1\text{л-де } 18,6\text{г, } 0,5 \text{ л-де екі есе аз } 18,6 : 2 = 9,3\text{г.}$$

Жауабы: 0,25 моль 500 мл ерітінді әзірлеу үшін 9,3 калий хлоридін алу керек.

2 – мысал: мыс сульфатының 250 мл. 0,2 моль/л ерітіндісін дайындау үшін қанша тұз алу керек.

$$v(\text{ер-ді}) = 250\text{мл.}$$

$$c = \frac{v}{V}; \quad v = \frac{m}{M}$$

$$C(\text{CuSO}_4) = 0,2 \text{ моль/л}$$

$$\text{бұдан } c = \frac{m}{mV};$$

$$m = (C \cdot V) \cdot M$$

$$m = (0,2 \text{ моль/л} \cdot 250 \text{ мл}) \cdot 160 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{CuSO}_4) = 0,2 \text{ моль/л} \cdot 160 \text{ г/моль} \cdot 0,25 \text{ л} = 8 \text{ г}$$

Жауабы: CuSO_4 - тің 250мл 0,2 моль/л ерітіндісін әзірлеу үшін тұз алу керек.

V. Ерітінділер қатысатын химиялық реакциялардың теңдеулері бойынша есептеулер

Химиялық реакцияларды сан жағынан да сипаттайтын болғандықтан, химиялық теңдеулер арқылы мынадай есептеулерді жүзеге асыруға болады:

1. Реакцияға кіріскен және реакция нәтижесінде түзілетін заттардың салмақ мөлшерін немесе көлмін есептеп табу.

2. Қосымшасы бар немесе концентрациясы белгілі ерітінді түрінде алынған бастапқы заттардың түзілетін өлшемдерінің мөлшерін есептеу.

3. Реакцияға кірісетін бастапқы заттың біреуі артық алынғанда шығатын өнімдердің мөлшерін есептеу.

4. Теориялығымен салыстырғанда өнімдердің практикалық шығымының процентін табу. Бастапқы заттың берілген мөлшері мен өнімдерінің практикалық шығымы бойынша алынған өнімдерінің мөлшерін табу.

5. Заттың қоспасы әрекеттескенде түзілетін өнімдерінің және қоспадағы құрам бөлшектерінің мөлшерін есептеп табу.

Химиялық теңдеулер бойынша есептерді шығару кезінде, реакция теңдеулерін құрастыру ережесін сонымен бірге химиялық формула ерітінділерімен байланысты түсініктерін қайталау керек. Сондай-ақ, реакция теңдеулерін жазып және коэффициенттерін қойып, кейін зат формуласының үстіне есептің шартында берілгендерін, ал формуланың астына – заттың массасын және молярлы массасы жазылады. Сан мәндеріне негізделіп пропорция құрады. Сонда әрекеттесін және реакция нәтижесінде түзілетін заттардың мөлшерлік қатынасы тура пропорционалды тәуелділікте болады.

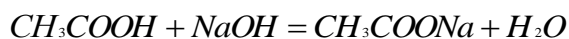
1. Реакцияға қатысатын немесе реакция нәтижесінде түзілетін белгілі зат массасы, мөлшері бойынша, заттың массасын немесе газ көлемін есептеу.

1-мысалы: а) сірке қышқылы мен натрий гидроксиді әрекеттескенде түзілетін тұздың массасын есептеңдер.

Берілгені:

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 12\text{г.}$$

NaOH



$$M = 60\text{г/моль} \quad M = 82\text{г/моль}$$

T (тұз) = ?

$$T_1 = 60\text{г.} \quad T_2 = 82\text{г.}$$

$$60:82 = 12:T_3, \quad T_3 = \frac{12 \cdot 82}{60} = 16,4$$

Тексеру:



$$M = 60\text{г/моль} \quad M = 82\text{г/моль}$$

$$T = 60\text{г} \quad T = 82\text{г}$$

$$82:60 = 16:x \quad x = \frac{16,4 \cdot 60}{80} = 12\text{г.} \quad 12 = 12$$

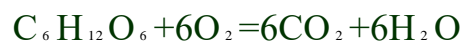
Жауабы: натрий ацетатының массасы 16,4г.

2-мысалы: 3,6г. глюкозалы тотықтыру үшін оттегінің қанша көлемі керек?

Берілгені:

$$T(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 3,6\text{г.}$$

O_2



$$M = 180\text{г/моль} \quad V_m = 22,4\text{л/моль}$$

$$V = 22,4 \text{ л/моль} \cdot 6\text{моль} = 134,4\text{г.}$$

$$180:134,4\text{л} = 3,6:V$$

$$v(\text{O}_2)=? \quad V = \frac{134,4 \cdot 3,6}{180} = 2,688 \text{ л}$$

Тексеру: $134,4:180=2,688:x$

$$x = \frac{180 \cdot 2,688}{134,4} = 3,6 \quad , \quad 3,6=3,6$$

Жауабы: оттегінің көлемі 2,688л.

3-мысалы: зат мөлшері 0,05 мольге тең глицеринмен әрекеттесетін натридің массасын есептеңдер.

$$V(\text{глицерин})=0,03 \text{ моль} \quad \begin{array}{l} \text{CH}_2 - \text{OH} \\ 2\text{CH-OH}+6\text{Na}+2\text{CH-ONa}+3\text{H}_2 \uparrow \\ \text{CH}_2 - \text{ONa} \end{array}$$

$$t(\text{Na})=? \quad 2:138=0,03:x \quad x = \frac{138 \cdot 0,03}{2} = 2,07 \text{ г.}$$

Тексеру: 1) Глицеринмен әрекеттесетін натридің мөлшері,
2) Зат мөлшері 0,09 моль болатын натридің массасы

$$M = \frac{m}{v} \quad t(\text{Na})=23 \text{ г/моль} \cdot 0,09 \text{ моль} = 2,06 \text{ г}, \quad 2,07=2,07$$

Жауабы: Натридің массасы 2,07 г.

2. Заттың реакциясына қатысты белгілі массалық үлес және массасы бойынша реакция өнімдерінің массасын және көлемін анықтау.

Мұндай бір ерекшелігі, бастапқы заттар немесе реакция өнімдері ерітінді де болады. Осындай есептерді шешу үшін ерітіндідегі еріген зат массасын есептеу керек. Реакция өнімдерін еріген зат массасы бойынша есептейді.

1-мысал: Массалық үлесі 20% сірке қышқылының 180г ерітіндісіне калий карбонатын қосады. Бөлінген көміртегі (IV) оксидінің көлемін анықтаңдар.

Берілгені:

$W(\text{CH}_3\text{COOH})=20\%$ 1) Ерітіндіде болатын сірке қышқылының

немесе 0,2

$$\text{массасы } W(e.z.) = \frac{m(e.z.)}{m(ep - di)}$$

$t(\text{ерітінді})=180 \text{ г.}$

$$t(\text{CH}_3\text{COOH})=180 \cdot 0,2=36 \text{ г.}$$

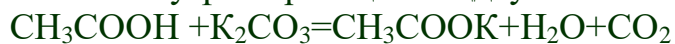
K_2CO_3

2) Бөлінген көміртегі (W) оксидінің

массасын

табу үшін реакция теңдеуін жазамыз.

$V(\text{CO}_2)=?$



$M=60 \text{ г/моль}$

$V_M=22,4 \text{ л/моль}$

$t=60 \text{ г.}$

$V=22,4 \text{ л.}$

$$60:22,4=36:V \quad V = \frac{22,4 \cdot 36}{60} = 13,44 \text{ л.}$$

$$\text{Тексеру: } 22,4:60=13,44:x$$

$$x = \frac{60 \cdot 13,44}{22,4} = 36 \text{ г.} \quad 36=36$$

Жауабы: көміртегі (IV) оксидінің көлемі 13,44 л.

2-мысал: Массасы 18г CH_3COOH -ты нейтралдау үшін массалық үлесі 4% болатын натрий гидроксиді ерітіндісінің қанша массасы кетеді?

Берілгені:

$$W(\text{NaOH})=4\%$$



$$\text{немесе } 0,04$$

$$M=60 \text{ г/моль} \quad M=40 \text{ г/моль}$$

$$t(\text{CH}_3\text{COOH})=18 \text{ г.}$$

$$t_1=60 \text{ г.}$$

$$t_2=40 \text{ г.}$$

$$t(\text{NaOH})=?$$

1) Сірке қышқылымен әрекеттескен натрий гидроксидінің массасы,

$$60:40=18:t, \quad m = \frac{18 \cdot 40}{60} = 12 \text{ г.}$$

2) Натрий гидроксиді ерітіндісінің массасы

$$W(e.z.) = \frac{m(e.z.)}{m(ep - di)}; \quad m(ep - di) = \frac{m(e.z.)}{w(e.z.)} = \frac{12}{0,04} = 300 \text{ г.}$$

Тексеру: 1) массасы 300г ерітіндіде болатын, натрий гидроксидінің массасы, $t(\text{NaOH})=300 \cdot 0,04=12 \text{ г.}$

2) массасы 12г. натрий гидроксидімен әрекеттесетін сірке қышқылының массасы, $40:60=12:x \quad x = \frac{12 \cdot 60}{40} = 18 \text{ г.} \quad 18=18$

Жауабы: натрий гидроксиді ерітіндісінің массасы 300г.

3. Газдардың көлемдік қатынастарын есептеу. Химиялық теңдеулер бойынша газдардың көлемдік қатынастарын есептеу кезінде, әрекеттесуші және түзілген газ заттарының көлемі сол заттардың мөлшеріне пропорционалды екенін есте сақтау керек:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{V_1}{V_2}$$

Бұл қасиет тек газ тәрізді заттар үшін тән зат мөлшері – бұл реакция теңдеулерінің алдында тұратын коэффициент. 1-мысалы: көлемі 5л. метил-аминді тотықтыру үшін оттегінің қанша көлемі қажет?

Берілгені:

$$V(\text{CH}_3\text{-NH}_2)=5 \text{ л.}$$



$$V_1=4 \text{ моль} \quad V_2=9 \text{ моль}$$

$$V(\text{O}_2)=?$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{V_1}{V_2} \quad V_2 = \frac{V_1 \cdot V_2}{V_1} = \frac{5 \cdot 9}{4} = 11,25 \text{ л.}$$

$$\text{Тексеру: } V_1 = \frac{V_2 V_1}{V_2} = \frac{11,25 \cdot 4}{9} = \frac{45}{9} = 5 \quad 5=5$$

Жауабы: оттегінің көлемі 11,25л.

4. Термохимиялық теңдеу бойынша есептеу .

Химиялық реакция кезінде бөлінген немесе сіңірілген энергия мөлшерін реакцияның жылу эффектісі деп атайды. Химиялық реакцияның жылу эффектісі экзотермиялық және эндотермиялық болуы мүмкін. Егерде энергия бөлінетін болса теңдеулер "+", энергия сіңірілетін болса "-" белгісімен белгіленеді. Бөлінген немесе сіңірілген энергия мөлшері КДж/мольмен көрсетіледі.

Реакцияның жылу эффектісі көрсетілген химиялық теңдеу термохимиялық деп аталады. Осы теңдеулер бойынша есептеулер энергияның сақталу заңына негізделген.

Термохимиялық теңдеулер бойынша есептерді шешу үшін теңдеудің өзін жазып алу керек. Берілгендеріне негізделіп пропорция құру нәтижесінде шешіледі.

1-мысалы: Ацетиленнің жану реакциясының термохимиялық теңдеуі:



көлемі 1,12л ацетилен жанғанда қанша жылу бөлінеді?

Берілгені:

шешуі:

$$Q=2610 \text{ КДж}$$



$$V(\text{C}_2\text{H}_2) = 1,12 \text{ л} \quad V_m = 24,4 \text{ л/моль}$$

$$V = 44,8 \text{ л}$$

$$44,8 \text{ л} : 2610 = 1,12 = 1,12 : x$$

$$Q = \frac{2610 \cdot 1,12}{44,8} = 65,25 \text{ КДж}$$

Жауабы: $Q = 65,25 \text{ КДж}$

5. Егерде әрекеттесуші заттардың біреуі артық берілгенде реакция теңдеуі бойынша есептеу.

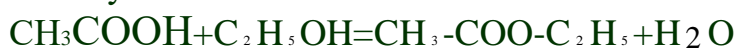
Мұндай есептерді шешкенде, қай зат артық алынғанын дәлелдеу керек. Бұл үшін есептеу шартында берілген әрбір заттың массасын, реакция теңдеуі бойынша заттың молярлы массасына бөледі. Қайсысы көп болса, сол артық алынған затты көрсетеді. Реакция өнімін толық әрекеттескен зат бойынша есептейді.

1-мысалы: Массасы 9,2 г этил спирті мен массасы 7,5 г сірке қышқылы әрекеттескенде түзілетін эфирдің массасын есептендер.

Берілгені:

Шешуі:

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}) = 7,5 \text{ г}$$



$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})=9,2 \quad M=60\text{г/моль} \quad M=46\text{г/моль} \quad M=88\text{г/моль} \quad m=88\text{г}$$

$$m(\text{эфир})=?$$

1) Қайсы зат артық алынғанын анықтаймыз:

$$v(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{7,5\text{г}}{60\text{г/моль}} = 0,125\text{моль}$$

$$v(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \frac{9,2\text{г}}{46\text{г/моль}} = 0,2\text{моль}$$

$0,2 > 0,125$; $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ -артық,

2) сірке-этил эфирінің массасын сірке қышқылы бойынша есептейміз.

$$60:88=7,5:x$$

$$x = \frac{7,5 \cdot 88}{60} = 11\text{г}$$

Жауабы: Сірке этил эфирінің массасы 11г

VI. Теориялық мүмкіндігінен өнім шығымының массалық (көлемдік) үлесін есептеу.

Мұндай есептердің ерекшелігі, шартында бастапқы зат массасы немесе көлемі және реакция өнімдерін көрсетеді. Осы берілгендерге негізделіп реакцияның өнім шығымының массалық (көлемдік) үлесін теориялыққа қатынасымен есептейді. Практикалық алынған заттың теориялыққа қатынас екенін есте сақтау керек.

$$w = \frac{m(\text{практ})}{m(\text{теор})}; \quad \varphi = \frac{V(\text{практ})}{V(\text{теор})};$$

Басты реакция тендеуі бойынша өнімнің теориялық шығымын есептейді. Кейін теориялығымен салыстырғанда реакция өнімінің массалық (көлемдік) үлесін анықтайды.

1-мысалы. Зертханада массасы 61,5 г нитробензолды тотықсыздандырғанда массасы 44 г анилин алынады. Анилиннің теориялығымен салыстырғанда процентпен алынған практикалық шығымы қанша?

Берілгені

$$m(\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2) = 61,5\text{г}$$

$$m(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = 44\text{г}$$

$$W(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = ?$$

Шешуі



$$M = 123\text{г/моль} \quad M = 93\text{г/моль}$$

$$t = 123\text{г} \quad t = 93\text{г}$$

1) Анилиннің теориялық шығымы:

$$123:93=61,5:t$$

$$m = \frac{93.61,5}{123} = 46,5г$$

2) Анилиннің теориялылығымен салыстырғанда процентпен алынған практикалық шығымын анықтаймыз:

$$W = \frac{m(\text{практ})}{m(\text{теор})} :$$

$$W(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = \frac{44}{46,5} = 0,946, \text{ немесе } 94,6\%$$

Жауабы: $W(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = 94,6\%$

VII. Қоспалардың белгілі массалық үлесі 15% массасы 10 кг кальций карбидінен ацетиленнің қанша көлемін алуға болады.

Берілгені:

$$W(\text{CaC}_2) = 10\text{кг}$$

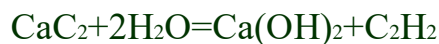
$$W(\text{қоспа}) = 15\%$$

$$V(\text{C}_2\text{H}_2) = ?$$

1) Кальций карбидіндегі қоспаның массасы

$$W(\text{қоспа}) = \frac{m(\text{қоспа})}{m(\text{зат})} ; m(\text{қоспа}) = 10 \cdot 0,15 = 1,5\text{кг}$$

2) Таза кальций карбидінің массасы $10 - 1,5 = 8,5\text{кг}$



$$M = 64\text{кг/моль}$$

$$V_m = 22,4\text{м}^3/\text{моль}$$

$$m = 64\text{кг}$$

$$V = 22,4\text{м}^3$$

$$64 : 22,4 = 8,5 : x$$

$$\text{Тексеру: } x = \frac{8 \cdot 22,4}{64} = 2,975\text{м}^3$$

$$22,4 : 64 = 2,975 : x$$

$$x = \frac{2,975 \cdot 64}{22,4} = 8,5\text{кг}$$

Жауабы: $V(\text{C}_2\text{H}_2) = 2,975\text{м}^3$

VIII. Мольдік концентрация бойынша есептеулер

1- мысал: Массалық үлесі 0,2 тығыздығы $1,22\text{г/см}^3$ болатын натрий гидроксидінің молярлық концентрациясын анықтаңдар. Мұндай есептерді шығару үшін мольдік концентрация (C_m) деген ұғымды білу қажет. Оның қарапайым формуласы былай өрнектеледі:

$$C_m = \frac{V}{V(\text{ер-ді})} ; \text{ мұндағы } V - \text{ зат мөлшері, моль;}$$

$V(\text{ер-ді})$ – ерітінді көлемі, л. Сонда бұл концентрацияның өлшем бірлігі моль/л болады. Есептерде ықшамды жазу үшін осы концентрацияны үлкен М әрпі арқылы беріледі, мысалы 1,5 М күкірт қышқылы деген сөз 1,5 моль/л немесе 1 л ерітіндіде 1,5 моль күкірт қышқылы бар дегенді білдіреді. Енді есепке

келетін болсақ, массалық үлесі 0,2 деген сөз, 100 г ерітіндіде 20 г натрий гидроксиді бар дегенді көрсетеді.

Осы заттың мольдік концентрациясын табу үшін натрий гидроксидінің массасын зат мөлшеріне (мольге), ал ерітіндінің массасын көлемге айналдыру керек. $V(\text{NaOH})=20\text{г}/40\text{г/моль}=0,5\text{моль}$;

$V(\text{ер-ді})=100\text{г}:1,22\text{г/мл}=81,97\text{мл}=0,08197\text{л}$ $C_m=0,5\text{моль}/0,08197\text{л}=6,1\text{моль/л}$
немесе 6,1 М NaOH ерітіндісі.

2-мысал. Ортофосфор қышқылының мольдік концентрациясы 3 моль/л, көлемі 200 мл ерітіндісіндегі ортофосфор қышқылының массасын табыңдар.

Шешуі:

1) Мольдік концентрацияның формуласы бойынша:

$$C_m \frac{V}{V(\text{ер-ді})}; \quad C_m(\text{H}_3\text{PO}_4) \cdot V(\text{ер-ді}) = 3 \text{ моль/л} \cdot 0,2\text{л} = 0,6 \text{ моль}$$

2) Тапқан зат мөлшері бойынша ортофосфор қышқылының массасын табамыз:

$$m=V \cdot M; \quad m(\text{H}_3\text{PO}_4) \cdot M(\text{H}_3\text{PO}_4)$$

Ортофосфор қышқылының мольдік массасы:

$$M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 3 \cdot 1 + 31 + 4 \cdot 16 = 98$$

$$M(\text{H}_3\text{PO}_4) = \frac{98 \text{ г/моль}}{1}$$

$$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,6 \text{ моль} \cdot 98 \text{ г/моль} = 58,8 \text{ г}$$

Жауабы: Мольдік концентрациясы 3 моль/л көлемі 200 мл ерітіндідегі ортофосфор қышқылының массасы 58,8 г.

IX. Берілген концентрациялы ерітінділерді араластырып, жаңа ерітінді даярлау есептері.

Мұндай есептерді әр түрлі массалық үлестерді немесе әр түрлі тығыздықтары берілетін ерітінділерді бір біріне қосып, жаңа ерітінді алу үшін қажетті айтылған екі ерітіндінің массасын табу үшін қолданылатын крест және алгебралық әдіске пайдаланамыз. Осы әдіс бойынша крест тәрізді пропорция құрамыз, яғни дайындалатын немесе жаңа ерітіндінің массалық үлесінің мәнін процентпен крест тәрізді пропорцияның ортасына, ал қосылатын ерітінділердің массалық үлестерін процентпен крестің сол және оң жағына жазамыз:

мұндағы 0% суға сәйкес келеді, себебі онда еріген зат жоқ,
0% 25% екінші қосылатын зат 25%-тік аммиак ерітіндісі, ал 15%
 15% оның дайындалатын ерітіндісі.
10% 15%

Әрі қарай үлкен саннан кіші санды диагональ бойымен шегеріп жазамыз, алынған сандардың қатынастарын алатын болсақ, олар қосылатын сұйық заттардың массалық қатынастарын көрсетеді, яғни 1 кг немесе 1000 г 15% - тік аммиак ерітіндісін дайындау үшін су мен 25%-тік аммиак ерітіндісінің массалық қатынастары 10:15 болуы тиіс. Бұдан судың массасы $m(\text{H}_2\text{O})=1000$.

$10(10+15)=400$ г тең болады, ал 25%-тік аммиак ерітіндісіне 400 г су қосу қажет.

Ескерту: жоғарыдағы ерітінділердің массалық қатынастарын ортақ санға бөліп қысқартуға болады, мысалы, 10:15 қатынасын беске қысқартып, 2:3 қатынасын деп жазуға болады.

1-мысалы: Соданың 5% - тік ерітіндісінің 50г дайындау үшін қанша грамм сусыз тұз және су керек?

Шешуі:

$$1) \text{ әдіс. } W=m(\text{е.з.}) \cdot \frac{100}{m(\text{ер})}$$

$$5=m(\text{е.з.}) \cdot \frac{100}{50}$$

$$\text{Бұдан: } m(\text{е.з.})=5 \cdot \frac{50}{100} = 2,5$$

$$m(\text{су})=50\text{г}-2,5\text{г}=47,5$$

$$2) \text{ әдіс (алгебралық) } \begin{matrix} m_1 W_1 + m_2 W_2 = m_3 W_3 \\ m_1 100 + m_2 0 = 50 \cdot 5 \end{matrix}$$

$$\text{Бұдан: } m_1 = \frac{250}{100} = 2,5\text{г} \quad m(\text{су})=50\text{г}-2,5\text{г}=47,5\text{г}$$

3) әдіс (крест)

$$\begin{array}{r} 100 \quad 5 - m(\text{сода}) \\ \quad \quad 5 \end{array} \quad \frac{m(\text{сода})}{m(\text{су})} = \frac{5}{95}$$

$$\begin{array}{r} 0 \quad 95 - m(\text{су}) \\ \quad \quad 5 \end{array} \quad \frac{m(\text{сода})}{(50 - m(\text{сода}))} = \frac{5}{95}$$

$$95m=5(50-m)$$

$$95m=250-5m$$

$$100m=250 \quad m = \frac{250}{100} = 2,5\text{г}$$

2-мысалы. Қышқылдың 19%-тік ерітіндісін алу үшін оның 95%-тік ерітіндісінің 400граммына су қосып, сұйылту керек. Ол үшін қанша литр су керек және сол кезде қанша кг сұйылтылған ерітінді алынады?

Шешуі:

1-әдіс. Алдымен 95%-тік ерітіндінің 400 граммында қанша грамм еріген H_2SO_4

$$\text{бар екенін табамыз. } W=m(\text{е.з.}) \cdot \frac{100}{m(\text{ер.})}$$

$$\text{Бұдан: } m(\text{е.з.}) = \frac{400 \cdot 95}{100} = \frac{38000}{100} = 380\text{г}$$

Енді массасы қышқылдың 380 г ерітіндінің 19%-ті болу керек екенін ескеріп, есептеулер жүргізіп, ерітіндінің массасын табамыз:

$$m(\text{ep}) = \frac{m(\text{e.з.})100}{W} = \frac{380 \cdot 100}{19} = 2000 \text{ г} = 2 \text{ кг}$$

Қосатын судың массасы: $m(\text{су}) = 2000 - 380 = 1620 \text{ г}$

Есептің шартында қосылатын судың массасы емес көлемі сұралған. Оны табу үшін біз судың тығыздығын білуіміз керек. Оның мәні $\rho = 1 \text{ г/мл}$. Олай болса:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{1620 \text{ г}}{1 \text{ г/мл}} = 1620 \text{ мл} = 1,62 \text{ л}$$

$$2\text{-әдіс. } m_1 W_1 + m_2 W_2 = m_3 W_3; \quad 400 \cdot 95 + m_2 \cdot 0 = (400 + m_2) 19 \cdot 38000 = 76000 + 19m_2, \\ m_2 = \frac{30400}{19} = 1600 \text{ г}$$

3- әдіс

$$95 \quad 19 \quad m(\text{ep}) \quad \frac{m(\text{ep})}{m(\text{су})} = \frac{19}{76} \quad \frac{400}{m(\text{су})} = \frac{19}{76}$$

19

$$0 \quad 76 \quad m(\text{су}) = \frac{400 \cdot 76}{19} = 1600 \text{ г} \quad \text{шығара білу студенттердің}$$

ойлау қабілетін дамытуға, ой өрісін кеңейтуге, алғаш білімдерін тереңдетуге және сарамандық білік дағдыларын қалыптастыруға негіз болатын дидактикалық талап болып саналады.

Ерітінділер даярлау

Мұғалімнің тапсырмасы бойынша мына төменде көрсетілген ерітінділерге байланысты есептерді шығарып, жұмысты орындаңдар.

I. Концентрациясы процентпен берілген ерітінділерді сусыз тұздан және кристалды сулы тұздан әзірлеу.

1-есеп. 150 г 15%-тік ерітінді алу үшін ас тұзы мен судың қандай массасын алу керек.

2-есеп. Мына ерітінділерді: 70 г 3%-тік сода алу үшін неше грамм сусыз тұз және су керек?

II. Концентрациясы процентпен берілген ерітінділерді кристаллогидраттан және судан әзірлеу.

3-есеп. 27,7 г $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ кристалды сода 71,4 г суда ерітілген. Ерітіндідегі сусыз тұздың Na_2CO_3 массалық (%) үлесі қандай екенін есептеп табыңдар.

4-есеп. 25 г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ тотияыйн 250 г суда ерітілген. Ерітіндідегі сусыз тұздың CuSO_4 массалық үлесін (%) қандай екенін есептеп шығарыңдар.

5-есеп. 77,5 мл суда 6,3 г тотияыйн $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ерітілде. Ерітіндіден алынған сусыз тұздың массалық үлесі қандай?

III. Концентрациялары әртүрлі бірдей заттың екі не одан көп ерітінділерін араластырудан кейінгі шыққан проценттік концентрациясын табу.

6-есеп. Калий хлоридінің 200 г 50%-тік ерітіндісімен 250 г 5%-тік және 200 г 10%-тік ерітінділері араластырылады. Алынған ерітіндідегі калий хлоридінің массалық үлесі қандай?

IV. Тығыздығы көрсетілген қышқылдың немесе сілтінің белгілі концентрациясындағы ерітіндісін әзірлеу.

7-есеп. Зертханада тығыздығы 1,836 (1,84 г/см³) болатын 1 көлем қышқылды 5 көлем сумен араластырып, ерітінді дайындайды (қышқылды суға құяды). Осы ерітіндінің проценттік концентрациясы қандай болады?

8-есеп. Концентрлі күкірт (тұз, азот) қышқылынан 200 г 50%-тік ерітінді әзірлендер.

V. Мольды және нормальды ерітінділерді әзірлеу. Алдыңғы курстарда алған дағдыларың мен іскерліктеріңді пайдаланып, мұғалімнің тапсыруы бойынша мынадай ерітінділерді әзірлеңдер (тапшы емес реактивтерден).

9-есеп. 200 мл 0,2 М, 0,2 н натрий хлоридінің ерітіндісін әзірлендер.

10-есеп. Барий хлоридінің кристаллогидратынан (BaCl₂*2H₂O) барий хлоридінің 150 мл 0,1 н не 0,1 М ерітіндісін әзірлендер. Сөйтіп кристаллогидрат пен судың қандай массалық үлесі керек екенін есептендер.

Қажетті ерітінділерді даярлау үшін мына төмендегідей ережелерді орындау шарт:

1. Ерітінділер әзірлеуге қажетті ыдыстарды тазалап жуып, дистилденген сумен шаю керек.
2. Барлық реактивтерді дистилденген сумен дайындау қажет.
3. Ерітінділер дайындаудан бұрын, оның есеп-қисабын дұрыстап шығарып алады.
4. Есептің шарты бойынша тұз бен су мөлшерін есептеу:
 - а) Массалық үлесі 10% ас тұзының (NaCl) 20 г ерітіндісін дайында.
 - ә) Массалық үлесі 5% соданың (Na₂CO₃) 50 г ерітіндісін дайында.
 - б) Массалық үлесі 8% калий хлоридінің (KCl) 25 г ерітіндісін дайында.
 - в) массалық үлесі 4% ас тұзының (NaCl) 25 г ерітіндісін дайында.
 - г) Мольдік концентрациясы 0,1 моль/л 50 мл ас тұзының (NaCl) ерітіндісін дайында.
 - д) Мольдік концентрациясы 0,5 моль/л 30 мл сода (Na₂CO₃) ерітіндісін дайында.
 - ж) Мольдік концентрациясы 0,2 моль/л барий хлоридінің (BaCl₂) 50 мл ерітіндісін дайында.
5. Тұзды өлшеп стаканға салып, үстіне өлшеп алған суды құйып, шыны таяқшамен ерігенше араластыру.
6. Жұмыс нәтижесіндегі есептеуді, ерітінді дайындауды ретімен жазып, *тұздың формуласын және концентрациясын анықтау.*
7. Қышқылды суға құю керек, ал суды қышқылға құюға болмайды.

8. Сілтінің концентрациялы ерітінділерін кәрлен ыдыстарда дайындау керек.
9. Әзірленген немесе әзірлеуге қажетті ерітіндінің (концентрациясын) меншікті салмағын ареометрмен анықтау қажет.
10. Әзірленген ерітіндісі бар ыдыстың сыртына затбелгі жапсырып, концентрациясын көрсеткен жөн.
11. Жарықтың әсерінен бұзылатын ерітінділерді қоңыр түсті ыдыстарда не сыртына қара қағаз жапсырылған ыдыстарда сақтау керек.

13-жұмыс. Күкірт және оның қосылыстары.

Мына материалды білу керек:

1. Күкірт қай сыныпта, қандай тақырыптан кейін оқытылады?
2. Күкірт және оның қосылыстарын оқу кезінде қандай жаңа ұғымдар қалыптасады?
3. Күкірттің атомдық құрылысы жөнінде нені білу керек?
4. Күкірттің қандай модификациялары бар, олардың тұрақтылығы қандай?
5. Өткен тақырыппен байланыстыра отырып натрий тиосульфатының графикалық формуласын жазып, ондағы күкірт атомының тотығу дәрежесін табындар. Ол тотығу-тотықсыздану реакцияларында қандай қасиет көрсетеді? Мысал келтіріңдер.
6. Сұйытылған және концентрлі күкірт қышқылы металдармен әрекеттескенде қандай өнімдер түзіледі? Реакция теңдеуі бойынша дәлелдеңдер.

Жұмыстың мақсаты: Студенттерді күкірт және оның қосылыстарының қасиеттерімен таныстыру.

Құрал-жабдықтар. Темір штатив, сынауықтар, стакандар, бірнеше түрлі колбалар, хлоркальцийлі түтік, газометр, тамшылатқыш, воронка, Тищенко шөлмегі, ағаш жаңқасы, ақ қағаз, затты жандыратын тостағанша, таразы, фарфор табақша, асбест торы, сынауықтарға арналған тығындар.

Реактивтер: мыс, сынап, күкірт, мырыш, темір пластинка, темір сульфиді. Натрий және мыс сульфаттары, концентрлі күкірт, тұз қышқылдары, сұйытылған тұз, азот, күкірт қышқылдары, тұздардың ерітінділері: қорғасын нитраты, мыс және натрий сульфаттары, натрий сульфиті, натрий гидроксиді, бром суы, бром, хлор, иод сулары, күкіртті сутек қышқылының судағы ерітіндісі, көк және қызыл лакмус қағаздары, фуксин мен фенолфталеин ерітінділері.

Күкірт. Күкірт қалыпты жағдайда сары түсті кристалды, қатты зат. Судан екі есе ауыр. Күкірт омырылғыш жай зат және жақсы ұнтақталады. Бос күйінде күкірттің бірнеше аллотропиялық түрөзгерістері кездеседі.

1. Күкірттің қыздырғанда физикалық күйінің өзгеруі.

Пластикалық күкіртті алу.

Сынауықтың $\frac{2}{3}$ бөлігіне дейін күкірт түйірлерін салып оны қыздырыңдар. Алдын ала суық су құйылған стакан даярлап, бетін дөңгелек қатырма қағазбен жауып қойыңдар. Температураның біртіндеп көтерілуіне сәйкес, күкірт түсінің қалай өзгередініне назар аударыңдар. Күкірт 250°C шамасында қоюланады. Штативті қозғай отырып, қатырма қағазға төңкеріп көріңдер. Тек қыздыруды тоқтатпаңдар. Сонда күкірт төгілмейді, күкіртті әрі қарай қыздырсаңдар, ол сұйылады, содан кейін қайнай түседі. Қайнағанда қоңыр түсті бу пайда болатынын бақылаңдар. Қайнап тұрған күкіртті суық суы бар стаканға құйыңдар (15-сурет). Егер күкіртті құйған кезде тұтанып кетсе, стаканның бетін қатырма қағазбен жауып, күкіртті сөндіріңдер. Пайда болған массаны судан алып, оның резеңке тәрізді серпімділігіне назар аударыңдар. Осы пластикалық күкіртті ашық күйінде келесі сабаққа дейін қалдырсаңдар, біртіндеп кристалдық күйге айналуын байқайсыңдар.

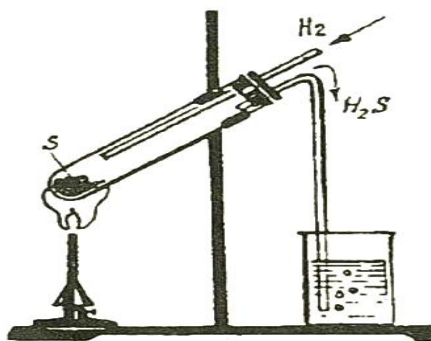


15-сурет. Пластикалық күкіртті алу.

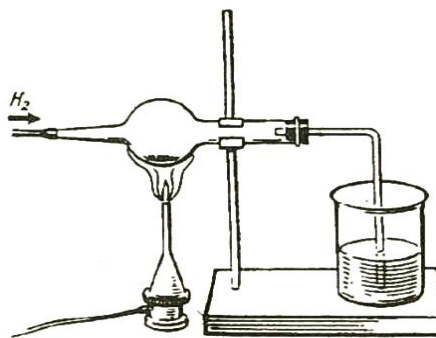
2. Күкірттің металдармен әрекеттесуі.

а) Күкірт көптеген металдармен қыздырғанда жақсы әрекеттеседі. Темір пластинканың бетіне шамалы күкірт салып, оны штативке бекітіңдер. Оның үстіне мырыш ұнтағын салып, араластырып, қыздырыңдар. Осы кезде мырыш пен күкірт активті түрде әрекеттесіп, мырыш сульфиді түзіледі. Реакция теңдеуін жазыңдар.

ә) Күкірттің кейбір металдармен қыздырмай-ақ әрекеттесуі. Ол үшін кішкене келіге шамалы сынап құйып, оған күкірт ұнтағын салыңдар. Қоспаны келсаппен ұнтақтап езіңдер, сонда күкіртті сынап түзіледі. Күкірттің металдармен қосылыстары күкіртті металдар немесе сульфидтер деп аталатыны өткен курс материалдарынан белгілі. Енді осы реакция теңдеуін жазыңдар.



16-сурет
Күкірттің сутегімен әрекеттесуіне арналған құралдар.

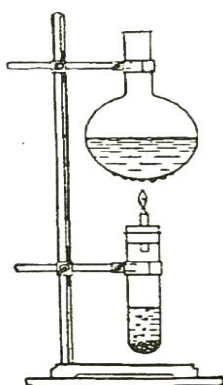


17-сурет

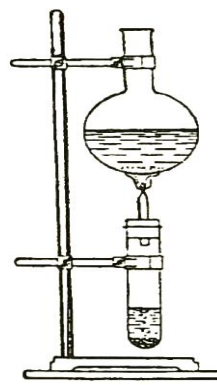
3. Күкірттің сутегімен әрекеттесуі.

Күкірт сутегімен қыздырғанда ғана әрекеттеседі. (Күкіртсутек улы болғандықтан жұмысты тартпа шкафта жасау керек). Хлоркальцийлі түтіктің кеңейтілген шар тәрізді жеріне 0,5 г шамасында күкірт ұнтағын салыңдар (16, 17-суреттер). Хлоркальцийлі түтіктің екінші ұшын жіңішке түтікпен жалғастырып, ішіне азот қышқыл қорғасын тұзының ерітіндісі құйылған стаканға батырыңдар. Ал түтіктің бірінші ұшын сутегі алынатын құралмен жалғастырыңдар. Сутегін біраз жібергеннен кейін күкірті бар шарды қыздырыңдар, сол кезде күкірт балқып буланады да сутегімен қосылады. Түзілген күкіртсутек стакандағы азот қышқыл қорғасын тұзымен әрекеттесіп, қорғасын сульфиді түзіледі. Ол қара тұнба түрінде ерітіндіден бөлінеді. Реакция теңдеуін жазыңдар.

Күкіртсутек. Күкіртсутегі шіріген жұмыртқаның иісіндей иісі бар, түссіз, ауадан аздап ауыр, өте улы газ. Ол суда жақсы ериді. 20⁰С-та судың 1 көлемінде 3 көлемдей күкіртсутек ериді. Бұл ерітінді күкіртсутек суы деп аталады. Оның әлсіз қышқылдық қасиеті бар. Күкіртсутек газы ауада көкшіл жалынмен жанады.



18-сурет



19-сурет

Күкіртсутектің химиялық қасиеттерін сынауға арналған құралдар.

4. Күкіртсутекті зертханалық жолмен алу және оның кейбір химиялық қасиеттерімен танысу.

Дөңгелек түпті колбаға немесе сынауыққа бірнеше түйір темір сульфидін салып, оған 2-3 мл сұйытылған (1:1) тұз немесе (1:5) күкірт қышқылын құйындар. Аузын газ жүретін тамызғыш тәрізді түтігі бар тығынмен тығындап, колбаны штативке бекітіңдер. Егер реакция тым баяу жүрсе сәл қыздырындар. Бөлініп жатқан күкіртсутектің иісіне назар аударындар. Түтіктің аузына ылғалданған көк лакмус қағазын апарғанда, оның қызарғанын байқауға болады. Осы кезде түтіктің аузына от жақындатып көріңдер. Ішінде суық суы бар колбаны жалынға тигізбей ұстандар. Колбаның түбінде су тамшыларының түзілгенін көруге болады (18-сурет). Колбаның сыртындағы суды сүртіп, жалынға тигізіп қайта ұстандар, шала жанудан колбада күкірт бөлінгенін байқайсындар (19-сурет). Осы процестерді орындап болғаннан кейін, күкіртсутекті шыны түтіктің ұшына резеңке түтікті жалғастырып, суы бар ыдысқа жіберіңдер. Сөйтіп күкіртсутектің судағы ерітіндісін даярландар. Күкіртсутектің улы екенін ескере отырып, тәжірибені тартпа шкафта жасандар. Реакция теңдеуін жазындар.

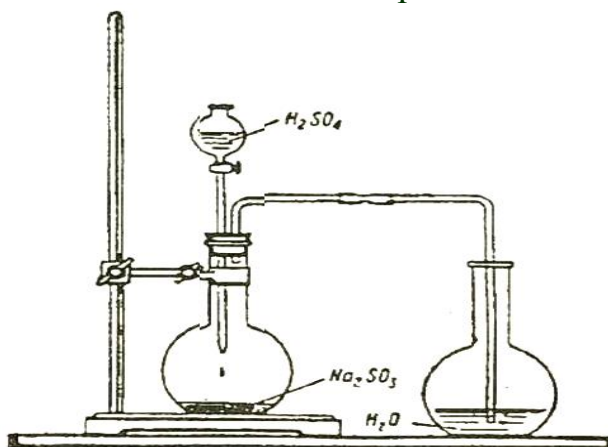
5. Күкіртсутектің тотықсыздандырғыш қасиеті.

Үш сынауық алып, бәріне 1-2 мл-ден күкіртсутек суын құйындар. Біріншісіне 2-3 тамшы бром суын тамызындар. Күкірттің бөлініп шығуынан алғаш ерітінді лайланып, біраздан кейін түссізденеді. Ал екіншісіне аздап сұйытылған күкірт қышқылын құйып, оған калийдің дихроматының 0,5 -1 мл ерітіндісін құйындар. Сонда ерітіндінің қызыл сары түстен біртіндеп жасыл түске өзгергенін байқауға болады. Бұл жағдайда да күкірт лай түрінде тұнбаға түседі. Үшінші сынауықтағы күкіртсутек суына шамалы күкірт қышқылын қосып, 0,5-1 мл калий дихроматының сұйытылған ерітіндісін құйындар. Сонда ерітінді түссізденіп, күкірт тұнбаға түседі. Реакция теңдеуін жазындар.

6. Күкірт (IV) оксидін алу және оны салқындату арқылы сұйылту.

а) Зертханада күкірт (IV) оксидін көбінесе күкірт қышқылымен күкіртті қышқылдың тұздарын – сульфиттерді әрекеттестіру арқылы алады. 20-суретте көрсетілгендей құрал құрастырындар. 250 мл жалпақ түпті колба алып, екі тесігі бар каучук тығынмен жабындар. Тығынның бір тесігіне тамшылатқыш воронка кигізіңдер де, екінші тесігінен газ жүретін имек түтікті өткізіңдер. Содан соң колбаға натрий сульфиті тұзынан 2-3 г салып, аузын тығындап жабындар. Газ шығатын түтікті Тищенко шөлмегімен жалғастырындар. Тищенко шөлмегіне реакция кезінде бөлінген күкірт (IV) оксидін құрғататын концентрлі күкірт қышқылы құйылады. Ол шөлмекті ішіне мұз және тұз салынған стакандағы суға батырылған U тәрізді түтікке жалғастырады. U тәрізді түтіктің екінші ұшын ішіне су құйылған стаканға салады. Ол сұйылтудан қалған күкірт (IV) оксидін суда еріту үшін керек. Егер суға аздап

лакмус ерітіндісін қоссаңдар, ол қызарады. Енді аспапты іске қосыңдар. Әрі қарай тамшылатқыш воронкадағы концентрлі қышқылды колбадағы натрий сульфитіне тамшылатып, құйыңдар. Алғаш реакция қалыпты жағдайда жүретіні байқалады. Реакция соңында колбаны қыздыруға тура келеді. Реакция нәтижесінде бөлінген күкіртті газ Тищенко шөлмегіне келіп ылғалдан құрғайды да, мұзға салынған U тәрізді түтікке келіп сұйыққа айналады. Сұйылтылып үлгермегені стакандағы суға келіп ериді. Тәжірибені жасағаннан кейін 10-15 мин соң, U тәрізді түтікке сұйылтылған күкірт (IV) оксиді жиналғанын байқайсыңдар. Оның қалыпты температурада қайнауына көңіл



20-сурет. Күкірт (IV) оксидін алуға арналған құрал.

аударыңдар. Күкірт (IV) оксидін суда ерітсеңдер, күкіртті қышқыл аласыңдар.

ә) Күкірт (IV) оксидін басқа әдіспен алу. Ол үшін колбаға концентрлі күкірт қышқылын құйып, оған мыс сымды салыңдар. Колбаның аузын газ жүретін имек түтігі бар тығынмен жабыңдар. Колбаны штативке бекітіп, асбест торының үстіне орналастырыңдар. Спирт шамының жалынында жайлап қыздырыңдар. Мыс пен қышқыл әрекеттесіп, күкірт (IV) оксиді бөлінеді. Оны құрғақ сынауыққа жинап, аузын әйнек шынысымен жауып, кристаллизатордағы суға төңкеріп, батырыңдар. Сонда сынауықтың ішіне судың көтерілгенін байқауға болады. Ол суға көк лакмус қағазын батырып көріңдер. Реакция теңдеуін жазыңдар.

7. Күкіртті қышқылдың химиялық қасиеттері.

а) Сынауыққа аса сұйытылған күйдіргіш натрдің 2 мл ерітіндісін құйып, оған бірнеше тамшы фенолфталеин тамызыңдар. Ерітінді қызғылт түске боялады. Енді осы ерітіндінің үстіне күкіртті қышқылдың ерітіндісінен аздап құйып, шайқап араластырыңдар. Сонда ерітіндінің қызғылт түсінің біртіндеп жойылғанын байқайсыңдар.

ә) Екінші бір сынауықтың 1/3 бөлігіне дейін су құйып, оны фуксин ерітіндісімен аздап құйып бояңдар. Оның үстіне күкіртті қышқылдың ерітіндісінен қосып, жақсылап араластырыңдар. Сонда фуксиннің түсі

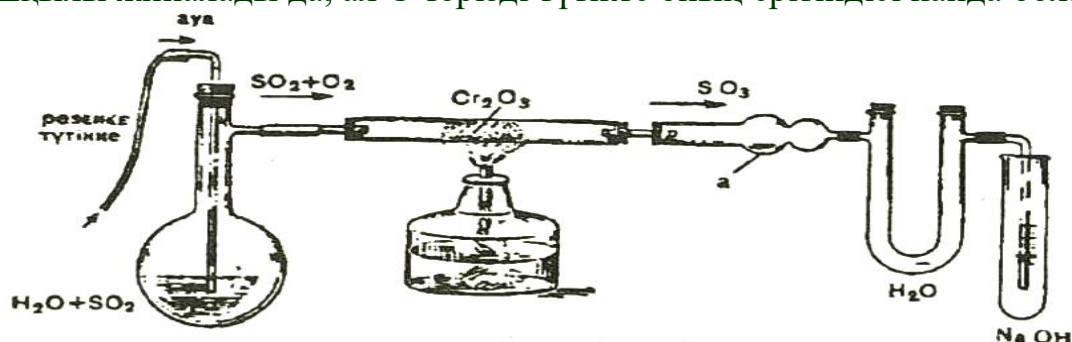
жойылады. Егер осы ерітіндіні қайнатсаңдар фуксиннің түсі қайта пайда болады. Құбылыстың мәнін түсіндіріңдер.

б) Күкірт (IV) оксидінің судағы ерітіндісінен шамалы алып, оған магний ұнтағын аздап салыңдар. Сонда магний мен күкіртті қышқылдың әрекеттесуінен сутегі газының бөлінгеніне көздеріңді жеткізіңдер. Реакция теңдеуін жазыңдар.

в) Күкіртті қышқылдың судағы ерітіндісінен екі сынауыққа да құйып алып, оның біреуіне күкіртсутектің судағы ерітіндісін құйыңдар. Сонда ерітіндінің лайланып, күкірттің бөлінгеніне назар аударыңдар. Екінші сынауықтағы ерітіндіге бром суын немесе сутегі пероксидін құйыңдар. Күкіртті қышқылдың тотығып, күкірт қышқылына айналғанын хлорлы барий тұзының ерітіндісімен сынаңдар. Ол тұз қышқылын құйғанда ерімейді. Реакция теңдеуін жазыңдар.

8. Жанасу (контакты) әдісімен күкірт қышқылын алу.

21-суретте көрсетілген құрал бойынша колбаға күкіртті газдың судағы қанық ерітіндісін құяды. Ал түтікке катализатор салады (жанадан жасалған хром оксиді Cr_2O_3 , оны аммонийдің дихроматын қыздыру арқылы алады). Колбаға резеңке доп арқылы ауа жібереді. Ол күкіртті газбен қанығып, катализатордың үстінен өтіп, оны қыздырады. Пайда болған күкірт (IV) оксиді ақ тұман түзеді. Бұл тұман түтіктің ішін тез толтырады. Тәжірибені ұзақ уақыт жүргізгенде хлоркальцийлі түтікте бірнеше тамшы концентрлі күкірт қышқылы жиналады да, ал U тәрізді түтікте оның ерітіндісі пайда болады.



21-сурет. Жанасу әдісімен күкірт қышқылын алуға арналған құрал.

9. Күкірт қышқылының қыздырғанда айрылуы.

Ол үшін темір пластинкаға 1 тамшы концентрлі күкірт қышқылын тамызыңдар. Пластинканы штативке бекітіп, спирт шамымен қыздырыңдар. Ақ түтіннің түзілуіне назар аударыңдар. Күкірт қышқылының айрылу реакциясының теңдеуін жазыңдар.

10. Күкірт қышқылын сұйылту.

Күкірт қышқылын суда еріткенде көп жылу бөлініп шығатынын білесіңдер. Ол үшін сынауыққа 2-3 мл су құйып, оның үстіне тамызғышпен немесе шыны түтікпен бірнеше тамшы концентрлі күкірт қышқылын

тамызындар. Суға қышқылды тамызған сайын жақсылап араластырып отырындар. Сынауықтың сыртынан оның қаншалықты қызғанын байқандар.

11. Күкірт қышқылының органикалық заттарға әсері.

а) Концентрлі күкірт қышқылының органикалық заттарға қалай әсер ететінін білу үшін мынадай тәжірибе жасаймыз. Ағаш жаңқасын стаканға құйылған концентрлі күкірт қышқылына батырасындар. Ол біраз уақытқа дейін көмірленбейді. Егер спирт шамымен қыздырып, суын буландырып кептірсе көмірленеді. Екінші тәжірибе – жіңішке леу ағаш жаңқасын сұйылтылған (1:5) күкірт қышқылына батырып алып, қағазға жазу жазындар. Оны спирт шамының жалынында (жағып алмай) кептіріңдер. Қышқылдың суы буланып ұшып кеткеннен кейін, қышқылды біртіндеп концентрленіп, қағаздың қышқыл жаққан жерін көмірлендіреді. Осының нәтижесінде жазу пайда болады.

ә) Стаканға оның көлеміне қарай бірнеше грамм ұнтақталған қант салындар. Оны шамалы сумен ылғалдап, үстіне 2-3 мл концентрлі күкірт қышқылын құйындар, шыны таяқшамен аздап араластырындар. Осы кезде қант көбіктеніп көлемін ұлғайтады. Бұрынғы өздерің жасаған тәжірибелерді бір-бірімен салыстыра отырып түсіндіріңдер.

12. Күкірт қышқылының металдармен әрекеттесуі.

а) Үш сынауық алып, біріне мырыш, екіншісіне темір, үшіншісіне мыстың бірнеше түйірлерін салындар. Әрбір сынауыққа 2 мл сұйылтылған (1:2) күкірт қышқылын құйындар. Әрі қарай реакцияның әр сынауықта қалай жүретінін бақылаңдар. Сұйылтылған қышқыл мырышпен өте жақсы әрекеттеседі де, темірмен нашар, ал мыспен тіптен әрекеттеспейтінін байқауға болады. Бұл құбылысты металдардың электрохимиялық кернеу қатарына сәйкес түсіндіріңдер. Реакция теңдеуін жазындар.

ә) Тағы да үш сынауық алып, әрқайсысына 1-2 мл концентрлі күкірт қышқылын құйындар. Бірінші сынауыққа мырыш, екіншісіне темір, үшіншісіне мыс жаңқаларын салындар. Концентрлі күкірт қышқылының бұл металдармен әрекеттеспейтіндігін байқайсындар. Енді қыздырып көріңдер. Сонда реакция нәтижесінде бөлінген газды жайлап желпіп иіскендер. Сынауықтарды реакция аяқталғаннан кейін салқындатуға қойындар, одан кейін әрқайсысына шамалы су құйып сұйылтындар. Түзілген ерітінділерді сұйылтып, әрбір металдардың тұздарына тән сапалық реакцияларды жасаңдар.

13. Күкірт қышқылы мен оның тұздарына сапалық реакциялар.

Күкірт қышқылы мен оның тұздарын басқа қышқылдардан, тұздардан ажырата білудің бірнеше әдісі бар. Оның ішінде ең қолайлысы суда еритін хлорлы барий тұзымен ажырату. Ол үшін мынадай тәжірибе жасап көрейік. Бес сынауық алып, оларға мына ерітінділерді құйындар: күкірт қышқылы, мыс сульфаты, натрий сульфаты, натрий сульфиті, натрий карбонаты. Сонан соң

әрқайсысына 1-2 мл хлорлы барий ерітіндісін қосыңдар. Бәрінде де тұнба пайда болады. Тұнбаларды біраз тұндырып қойып, бетіндегі сұйықтықты төгіп тастап, бәріне концентрлі тұз немесе азот қышқылын құйыңдар. Сонда күкірт қышқылы барий тұздарының концентрлі қышқылдарда ерімейтінін көресіңдер. Тек соңғы екі тұздың тұнбасы концентрлі қышқылдарда біршама ериді. Реакция теңдеулерін жазыңдар.

14-жұмыс. Хлор және оның қосылыстары.

Мына материалды білу керек:

1. Хлор және хлорсутек, бром, иод қосылыстары қай сыныпта қандай тақырыптардан кейін қарастырылады?
2. Хлор, бром, иод және олардың қосылыстарын оқу кезінде қандай жаңа ұғымдар қалыптастырылады?
3. Хлор, бром, иод және олардың қосылыстарымен жұмыс істегенде қандай сақтық шараларын естен шығармау керек?
4. Хлор, бром, иод және олардың қосылыстарын алу кезінде оқушылар қандай салыстыру тәсілдерін қолданады?
5. Хлорлы, хлорлау, хлор қышқылдарын қалай алуға болады? Реакция теңдеуі бойынша дәлелдеңдер.
6. Не себептен иод суда нашар еріп, органикалық еріткіштерде жақсы ериді? Мысал келтіріп түсіндіріңдер.

Жұмыстың мақсаты: Хлорды зертханалық жолмен алу және оның физикалық, химиялық қасиеттерімен танысу.

Құрал-жабдықтар. Хлорды алуға арналған аспап, асбест торы, таразы, термометр, спирт шам, шыны түтіктер, колбалар, бірнеше шөлмек, газометр, түсті матаның қиындысы, бірнеше сынауық, шырпы, зат жағатын темір қасық, темір келі, пинцет, сүзгі қағазы, шыны таяқша.

Реактивтер. Калий перманганаты, марганец (IV) оксиді, концентрлі тұз қышқылы, металл натрий, мыс, темір ұнтағы, сурьма ұнтағы, скипидар, кальций карбиді, қызыл фосфор, калий хлораты, сөндірілген ізбес, натрий және калий гидроксидтері, күміс нитраты, калий иодиді, т.б.

Хлордың физикалық қасиеттері және онымен жұмыс істеудегі сақтық шаралары. Хлор қалыпты жағдайда жасыл сары түсті улы газ. Хлордың ерекше өткір иісі болады. Егер адам дем алғанда хлорды көп жұтса, тұншықтырып жібереді. Ал құрамында 0,06% хлоры бар ауамен 10 минуттай дем алған жағдайда адам өліп кетуі мүмкін. Хлор ауадан 2,5 еседей ауыр, сондықтан оны шыны ыдыстарда сақтауға және жинауға болады. Хлордың улы екенін ескеріп, онымен жасалатын барлық тәжірибелерді тартпа шкафта жасаған жөн.

1. Хлордың алынуы.

Хлорды зертханада әдетте хлорсутектің (HCl) судағы ерітіндісі – тұз қышқылын кейбір тотықтырғыштармен тотықтыру арқылы алады. Ондай тотықтырғыштарға мына қосылыстар жатады: калий перманганаты – KMnO_4 , марганец (IV) оксиді – MnO_2 , калий дихроматы – $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. бертолле тұзынан хлорлау қышқылы түзілетіндіктен, оны барлық уақытта пайдалана беру тиімді емес, тек аз мөлшерде хлор алу үшін күкірт қышқылымен қосып пайдаланады. Кейде құрамында хлоры бар кейбір тұздарды да пайдаланады, мысалы $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ca}(\text{ClO})_2$, т.б.

Зертханалық жолмен алудың ең қолайлы әдістері ретінде калий перманганаты (KMnO_4) мен марганец (IV) оксидін (MnO_2) концентрлі тұз қышқылымен әрекеттестіру жиі қолданылады. Колбаға 2-3 г шамасында калий перманганатын немесе марганец (IV) оксидін салып, газ шығатын имек түтік және бөлгіш воронка кигізілген тығынмен жабындар. Бөлгіш воронкаға 4-5 мл концентрлі тұз қышқылын құйындар. Газ шығатын түтіктің ұшын біріне-бірі тіркестіріліп жалғастырған шөлмектермен қосындар. Құралдың герметикалығын тексеріңдер. Бөлгіш воронкадан концентрлі тұз қышқылын тамшылатып құйындар. Жинағыш шөлмектің артына күлгін түсті қағаз қойсаңдар, хлордың бөлінгенін түсінен айқын көресіңдер. Калий перманганаты салынған колбаны қыздырудың қажеті жоқ. Тек хлорды көбірек алуға тура келген жағдайда ғана реакцияның соңында қыздыруларына болады. Калий перманганатының орнына марганец (IV) оксидін алған жағдайда, реакция тым баяу жүретіндіктен, колбаны қыздыруға тура келеді. Хлор жиналатын шөлмектердің аузын жабатын шыны пластинкалар немесе тығын даярландар. Ең соңында хлор алатын құралдың газ шығатын түтігін су құйылған колбаға батырындар. Бөлінген артық хлорды суда ерітіп, хлор суын алындар. Реакция аяқталғаннан кейін құралды осы күйінде тартпа шкафқа қалдырындар да, хлор жиналған шөлмектердің тіркестерін жазып, аузын тығындаңдар немесе вазелинделген шыны пластинкалармен жабындар. Оларды келесі тәжірибелерге сақтаңдар. Реакция теңдеулерін жазындар.



2. Хлордың бейметалдармен әрекеттесуі.

Хлор бейметалдармен де әрекеттесе алады. Мысалы, фосформен оңай, ал күкіртпен қиындау қосылысады. Зат жағатын темір қасықпен өте құрғақ қызыл фосфордан шамалы алып, ішінде хлоры бар шөлмекке себелеп салындар. Фосфор хлорда ешбір қыздырусыз-ақ түгін шығарып, өзінен-өзі жанады. Реакция теңдеуін жазындар.

3. Хлордың сутегімен әрекеттесуі.

а) Хлор сутегімен қалыпты температураның өзінде-ақ әрекеттеседі. Бірақ бұл процесс өте баяу жүреді. Егер осы газдың қоспасына күн сәулесі немесе

жанған магнийден жарық түсірсе, қопарылыс жасап реакцияласады. Хлоры бар кішілеу шөлмекті алыңдар да, тап сондай шөлмекті сутегімен толтырыңдар. Сутегі жиналған шөлмектің түбі жоғары қарап тұруы тиіс. Екі шөлмектің аузын біріне-бірін түйістіріп қойсаңдар, екі газ диффузияланып, араласады. Содан кейін сәл қисайтып, жанған спирт шамының аузына жақындатыңдар. Екі газ қопарылыс беріп қосылады. Егер газдар қоспасы бар ыдыстың көлемі үлкен болса, қопарылыс та күштірек болады. Одан ыдыстың қабырғасы сынып кетуі де ықтимал, сондықтан шөлмектің сыртын дәкемен орандар. Шөлмектің біреуіне 1 мл –дей су құйып, жақсылап араластырыңдар да, сұйықтықты көк лакмус қағазымен тексеріңдер. Реакция теңдеуін жазыңдар.

ә) Сутегінің хлорда жануы. Сутегін алуға арналған құралға бір ұшы имек түтік жалғастырыңдар. Алдын ала сутегінің тазалығын тексеріп, оны тұтандырып ішінде хлоры бар шөлмекке батырыңдар. Шөлмектің аузын қатырма қағазбен жауып қойыңдар. Сонда сутегі хлорда жасылдау жалынмен жанып, ыдыстың іші ақ түтінге толады. Реакция нәтижесінде хлорсутек түзілгенін байқау үшін көк лакмус қағазын ылғалдап, ыдыстың ішіне салыңдар. Қағаз хлорсутектің әсерінен қызарады.

4. Хлордың металдармен әрекеттесуі.

Хлор барлық металдармен қыздырған кезде оңай әрекеттеседі. Сондықтан көп металдар хлорда жанады. Оны байқау үшін бірнеше металдарды хлорда жандырып көрейік.

а) Натрийдің хлорда жануы. Зат жағуға арналған қасыққа керосиннен тазартылған бұршақтай металл натрийді салып, спирт шамының жалынында от алып тұтанғанша қыздырамыз. Содан соң қасықты хлоры бар шөлмекке шыны пластинкамен сәл жауып салыңдар. Натрий хлорда жарқыраған жалынмен жана бастайды. Біраздан соң ыдыстың ішкі қабатында, әсіресе қасықта ақ түсті натрий хлоридінің түзілгеніне назар аударыңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.

ә) Хлорда мыстың жануы. Жіңішке мыс сымды ұсақтап кесіп, шегенің немесе сым темірдің басына сыпыртқы тәрізді етіп байлаңдар. Сонан соң спирт шамының жалынында қызарғанға дейін қыздырып, хлоры бар шөлмекке салыңдар. Сонда хлорда мыстың әрекеттесуінен сым қатты қызып, ыдыстың іші қоңыр газға толады. Бұдан түзілген мыс хлоридін былай анықтаңдар. Ыдысқа шамалы су құйып, бетін жауып шайқап араластырыңдар. Сонда мыс хлоридінің жасыл ерітіндісі пайда болады. Оның мыс хлориді екеніне көздеріңді жеткізу үшін одан шамалы құйып алып, күйдіргіш натрдың ерітіндісін қоссаңдар, мыс гидроксиді тұнбаға түседі. Реакция теңдеуін жазыңдар.

б) Хлордың темірмен әрекеттесуі. Темірдің үгіндісінен зат жағатын темір қасыққа шамалы салып алып, қатты қыздырыңдар. Содан соң шөлмектегі хлордың үстіне себелеп салыңдар. Үгінділер хлордың ішінде өте әдемі ұшқын шығарып жанады. Ыдыстың іші темір (III) хлоридінің өте ұсақ бөлшектерінен

тұратын қоңыр түтінге толады. Оны ілгерідегі мыстың хлормен қосылысын сынағандай әдіспен сынап көруге болады немесе ыдыстың ішіне сілті ерітіндісіне батырылған қағаз салыңдар. Темір оксидінің гидраты түзілуін қағаз сыртынан оңай байқауға болады. Реакция теңдеуін жазыңдар.

в) Хлордың сурьмамен әрекеттесуі. Қайсыбір металдар хлормен қыздырусыз-ақ әрекеттеседі, соның бірі – сурьма. Хлоры бар шөлмектің бірін алып, алдын ала темір келіде ұнтақталған сурьманы қасықпен себелеп салыңдар. Сонда сурьма хлормен отты ұшқын шығарып реакцияласады. Реакция нәтижесінде үш және бес валентті сурьма хлоридтерінің қоспасы түзіледі. Бұл түзілген қосылыстар өте улы. Сондықтан ыдысты түтін әбден басылғаннан кейін ғана жуыңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.

5. Хлордың күрделі заттармен әрекеттесуі.

а) Хлор құрамында сутегі болатын көптеген күрделі заттармен оңай әрекеттеседі. Хлор күрделі заттардың құрамындағы сутегін үзіп, онымен қосылысады да хлорсутекті түзеді. Оған мынадай тәжірибе жасандар. Қыздырылған скипидарға ($C_{10}H_{16}$) батырылған сүзгі қағазын тығынға сым темір арқылы бекітіп, хлоры бар шөлмекке салыңдар. Қағаздың барлық бетін тез арада күйе басып кеткеніне, ал ыдыста түтін сияқты газ хлорсутек пайда болғанына назар аударыңдар. Хлор құрғақ скипидар өте таза болса, қағаз өзінен-өзі жанып кетуі ықтимал. Реакция теңдеуін жазыңдар.

ә) Хлорда стеариннің ($C_{17}H_{35}COOH$) жануы. Ол үшін стеариннен жасалған май шамды зат жағатын темір қасыққа бекітіп, тұтандырыңдар. Оны ішінде хлоры бар шөлмекке салыңдар. Стеарин шам түтінденіп жанады. Реакция нәтижесінде хлор сутегімен қосылады да, хлорсутек түзеді. Реакция теңдеуін жазыңдар.

б) Хлордың сумен әрекеттесуі. Хлор алатын құралдан бөлінген хлорды 15-20 мл дистилденген суға бірнеше минуттай жіберсеңдер хлор суы түзіледі. Онда су молекулаларының арасында хлор молекулалары да болады. Бұл ерітінділерден хлордың иісі шығып тұрады. Бірақ ерітінді ұзақ тұрып қалса, екі заттың арасында баяу химиялық әрекеттесу процесі жүреді. Хлор мен судың әрекеттесуіне жарық күшті әсер етеді. Реакция теңдеуін жазыңдар.

в) Хлордың ацетиленмен әрекеттесуі. Хлоры бар шөлмекке бұршақтай кальций карбидін салып, үстіне тамызғышпен бірнеше тамшы су тамызыңдар. Кальций карбиді сумен қосылып, ацетилен бөлінеді, ол хлормен әрекеттесіп тұтанады. Одан қара күйе бөлінеді, хлор ацетиленнің (C_2H_2) құрамындағы сутегімен қосылып, хлорсутек түзіледі. Көміртегі күйе түрінде бөлінеді. Реакция теңдеуін жазыңдар.

г) Хлор суының бояулы заттарды түссіздендіруі. Хлор органикалық бояулардың түсін өзгертеді. Оған көз жеткізу үшін мынадай тәжірибені жасап көрейік. Екі сынауық алып, екеуіне де жартысына дейін хлор суын құйыңдар. Біріне газет қағазына күлгін сиямен жазу жазып салыңдар да, екіншісіне

бояулы матаның қиындысын салыңдар. Сонда органикалық бояу түсінің өзгеруіне назар аударыңдар, ал газеттегі минералдық бояу (газет жазуы) түсін өзгертпейді.

Хлорсутек және тұз қышқылы.

Жұмыстың мақсаты: Хлорсутекті зертханалық жолмен алу, суда еріту және тұз қышқылының тұздарын басқа тұздардан ажырата білу. Оның физикалық, химиялық қасиеттері, тұздарының қолданылуы туралы жаңа білім беру.

Құрал-жабдықтар. Тұз қышқылын алуға арналған құрал, бірнеше стакандар, сынауықтар, колбалар, имек түтіктер, спирт шам, темір штатив және шырпы, Вюрц колбасы.

Реактивтер. Концентрлі күкірт және азот қышқылдары, құрғақ ас тұзы, магний оксиді, кальций карбонаты. Магний хлоридінің ерітіндісі, фенолфталеин, лакмус ерітіндісі, көк және қызыл лакмус қағаздары, индиго және т.б.

Хлорсутек қалыпты жағдайда ауада түтінденіп тұратын өткір иісті, түссіз газ. Суда біршама жақсы ериді. Қалыпты жағдайда 1 көлем суда хлорсутектің 500 көлемі ериді. Ол ауадан 1,3 есе ауыр. Сондықтан оны үстін қатырма қағазбен немесе шыны пластинкамен жапқан ыдыста жинауға және біраз уақыт сақтауға болады. Хлорсутектің судағы ерітіндісі тұз қышқылы деп аталады. Тұз қышқылының концентрациясы меншікті салмағы арқылы анықталады. Хлорсутек өткір иісті, улы болғандықтан онымен істелетін жұмысты тартпа шкафта жүргізеді.

1. Хлорсутекті алу.

Зертханада хлорсутекті натрий хлориді мен концентрлі күкірт қышқылын әрекеттестіру арқылы алады. Хлорсутекті алу үшін хлорды алғандағыдай құрал құрастырыңдар. Колбаға 5 г шамасында натрий хлоридін салып, аузын бөлгіш құйғышы бар тығынмен бекітіңдер. Колбаның түтігін хлорсутекті жинайтын не ерітетін шөлмектермен жалғастырыңдар. Колбаны штативке бекітіп, бөлгіш құйғышқа концентрлі күкірт қышқылын құйыңдар. Содан соң аспаптың герметикалылығын тексергеннен кейін колбаға ас тұзы ылғылданатындай күкірт қышқылын құйыңдар. Хлорсутек көбірек бөлінуі қажет болса, колбаны жайлап қыздырыңдар. Әрі қарай қатты қыздырсандар газ күшті бөлінетіндіктен қоспа көбіктеніп, газ жинайтын шөлмекке колбадағы сұйықтықты өзімен бірге ала кетуі мүмкін. Хлорсутекті құрғақ шөлмекке жинап, оны хлорсутектің ерігіштігін сынауға пайдаланыңдар. Реакция теңдеуін екі сатыда жазыңдар.

2. Хлорсутектің суда ерігіштігі.

Бұл құбылысты бақылау үшін хлорсутек толтырылған шөлмекті алып, оның аузын шыны түтік өткізілген тығынмен мықтап тығындандар. Шыны түтіктің ұшына резеңке түтікті жалғастырып, оны қысқышпен бекітіңдер. Шөлмекті төңкеріп, түтіктің ұшын суы бар кристалдағышқа батырып,

қысқышты алып тастаңдар. Кристалдағыштағы суға аздаған көк лакмус ерітіндісін құйыңдар. Шөлмекке судың алғашқы тамшысы енген кезде газдың біразын ерітеді. Сондықтан шөлмектегі қысым кенет азаяды да, су кристалдағыштан шөлмекке фонтанша атқылайды. Шөлмектегі хлорсутектің суда еруінен тұз қышқылы алынады. Оны шөлмектегі көк түсті лакмус ерітіндісінің қызаруынан айқын көруге болады. Тәжірибені басқаша жасауға да болады. Хлорсутекті сынауыққа жинап алып, суы бар кристалдағышқа төңкеріп, батырыңдар да, тығынын ашыңдар. Су жоғары көтеріліп, бүкіл сынауықты толтырады. Сынауықтың аузын су астында жабыңдар. Сынауықтағы суды екіге бөліп, біріншісіне көк лакмус қағазын батырыңдар, ол қызарады. Ал екіншісіне хлорлы күміс тұзының ерітіндісін құйсаңдар, ақ түсті тұнба түзіледі. Реакция теңдеуін жазыңдар.

3. Тұз қышқылының химиялық қасиетін сынау.

Ол үшін тұз қышқылынан үш сынауыққа 3-4 мл-дей құйып алып, бірінші сынауыққа 1-2 түйір мырыш, екінші сынауыққа магний оксидін, ал үшінші сынауыққа кальций карбонатын салыңдар. Байқаған құбылыстарды түсіндіріп, реакция теңдеуін жазыңдар.

4. Тұз қышқылының тұздарын басқа тұздардан ажырата білу.

Тұз қышқылының кез-келген тұздарының бірін алып, дистилденген суда ерітіндер. Бұл ерітіндіге азот қышқыл күміс тұзының ерітіндісін құйыңдар. Түзілген ақ тұнбаға азот қышқылын құйып, ерітіп көріңдер. Тұнба ерімейді. Тұз қышқылының тұздарына азот қышқыл күміс тұзының ерітіндісін құйғанда, ақ тұнба түзілетінін және ол тұнбаның қышқылда ерімейтінін естеріне сақтаңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.

Фтор, бром, иод.

Жұмыстың мақсаты. Фтордың, бромның және иодтың физикалық, химиялық қасиеттерімен танысу.

Құрал-жабдықтар. Шыны пластинка, спирт шам, ыстық су құйылған стакан, май шам, шыны таяқша, бром алуға арналған құрал, темір штатив, сынауықтар, көк және қызыл лакмус қағаздары, колбалар, шөлмектер.

Реактивтер. Құрғақ калий фториді, натрий бромиді, калий бромиді, натрий иодиді, натрий хлориді. Концентрлі күкірт қышқылы, алюминий, мырыш, магний металдары, кристалдық иод, бензин, бензол, азот қышқыл күміс тұзының ерітіндісі, сұйылтылған күкірт қышқылы, бром суы, сұйық бром.

Фтор. Фтор қалыпты жағдайда ауадан сәл ғана ауыр, хлор сияқты жасылдау сарғылт түсті газ. Ол 188⁰С-ға дейін салқындатқанда сұйықтыққа айналып, ал 223⁰С-да қатады. Фтор тыныс жолдарын тітіркендіріп, күйдіреді. Зертханада фторды хлор сияқты бос күйінде бөліп алу өте қиын. Фторсутекте хлорсутек сияқты ауада түтінденетін өткір иісті газ. Оның судағы ерітіндісі

балқытқыш қышқыл деп аталады. Ол күшті у және күйдіргіш. Одан пайда болған жара ұзақ уақыт жазылмайды. Сондықтан фтормен жасалатын жұмысты міндетті түрде тартпа шкафта жасайды.

1. Фторсутектің алынуы және оның химиялық қасиеті.

Фторсутектің кез-келген фторидтерін концентрлі күкірт қышқылымен әрекеттесу арқылы алады. Реакцияны қорғасыннан немесе платинадан жасалған ыдыстарда жүргізеді, өйткені бұл металдарға фторсутегі әсер етпейді. Фторсутектің шыны ыдыстарға қалай әсер ететінін байқау үшін мынадай тәжірибені жасап көрейік. Ол үшін төрт бұрышты шыны пластинка алып, спирт шамында қыздырып, бір бетін балауызбен қалың етіп қаптаңдар. Балауыз кепкеннен кейін оның ортасына шегемен тырнап әріп жазыңдар. Содан кейін жазу жазылған жерге концентрлі күкірт қышқылын шыны таяқшамен тамызып, әріпке жағыңдар. Оның үстіне калий фторидінің ұнтағын себіндер. Реакция қыздырмай-ақ жүреді. Фторсутек түтінденіп бөліне бастайды. Осы кезде ылғалданған көк лакмус қағазын ұстаңдар, ол қызарады. Содан соң шыны пластинканы тартпа шкафта 10-15 минуттай қалдырыңдар. Шынының бетінен жазуды көруге болады. Фторсутекті алудың химиялық реакция теңдеуін жазыңдар.

Бром. Бром – қалыпты жағдайда тұншықтырғыш, ұнамсыз иісті, қызыл-күрең сұйықтық. Қалыпты температураның өзінде ұшқыш, қызыл-қоңыр бу түзеді. Бромның меншікті салмағы 3,12, судан 3 есе ауыр, +5769⁰С қайнайды, -7,3⁰С кезінде балқиды. Сұйық күйінде бром денеге тигенде күйдіретіндіктен, көпке дейін жазылмайтын жара пайда болады, сондықтан броммен жұмыс істегенде сақтық шараларын ескеру керек.

2. Бромның алынуы.

Бромды зертханада алу үшін қарапайым құрал құрастырыңдар. Вюрц колбасына U тәрізді түтікті жалғастырып, оны суық суы бар ыдысқа салыңдар. Бұл түтік бром жинауға қажет. Бром суын толық ұстап қалу үшін U тәрізді түтіктің екінші ұшын ішінде сілті ерітіндісі бар сынауықпен жалғастырған жөн. Вюрц колбасына бромды натриймен марганец (IV) оксидін бірдей мөлшерде алып, араластырыңдар. Колбаның аузын бөлгіш құйғышы бар тығынмен бекітіңдер. Бөлгіш құйғышқы сұйылтылған (1:2) күкірт қышқылын құйыңдар. Колбадағы қоспа ылғалданғанша бөлгіш құйғыштан тамшылатып, қышқыл құйыңдар. Содан соң қышқыл құюды тоқтатып, колбаны жайлап қыздырыңдар, колбаның іші бромның қоңыр буына толады. Бром жеткілікті мөлшерде жиналғаннан кейін қыздыруды тоқтатыңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.

3. Бромды суда еріту

Егер зертханада дайын бром болса, оны суда ерітіп бром суын даярлаңдар. Ол үшін тартпа шкафта стаканға немесе колбаға жартысына дейін

су құйып, оның үстіне бірнеше тамшы бром тамызындар. Бром суының аузын тығындап, келесі тәжірибелерге пайдаланындар.

Иод. Иод қ.ж. металдық жылтыры бар қоңыр-күлгін түсті қатты зат. Оның меншікті салмағы 4,93, яғни судан 5 есе ауыр. өткір иісті, қалыпты температурада буланады, сондықтан оны жақсы жабылатын ыдыста сақтайды.

4. Иодты алу

Иодтың тұзын күкірт қышқылымен (марганец диоксидінің қатысында) әрекеттестіріп, иод алуға болады. Колбаға калий иодиді мен марганец диоксидін араластырып саламыз, үстіне 1-2 мл концентрлі күкірт қышқылын құйып араластырып, қыздырады. Колбаның үстінгі жағына суық су құйылған сынауықты қатырма қағазға тығыз бекітіп қоюды. Колбаны қыздырған кезде иодтың күлгін булары суық сынауықтың түбіне кристалдар түрінде қонады. Яғни иод бос күйінде бөлініп шығады.

5. Иодтың возгонкасы

Иод буының түсін бақылау үшін колбаға иодтың бірнеше кристалдарын салып, аузын суық су құйылған стаканмен жауып штативке бекітіндер. Колбаны спирт шамымен қыздырындар. Иод балқымастан бірден буға айналады. Күлгін түсті бу пайда болған кезде қыздыруды тоқтатындар. Салқындатқанда иод буы сұйықтыққа айналмай бірден қатты кристалға айналады. Бұл құбылысты возгонка деп атайды.

15-жұмыс. Электролиттік диссоциациялану теориясы.

Мына материалды білу керек:

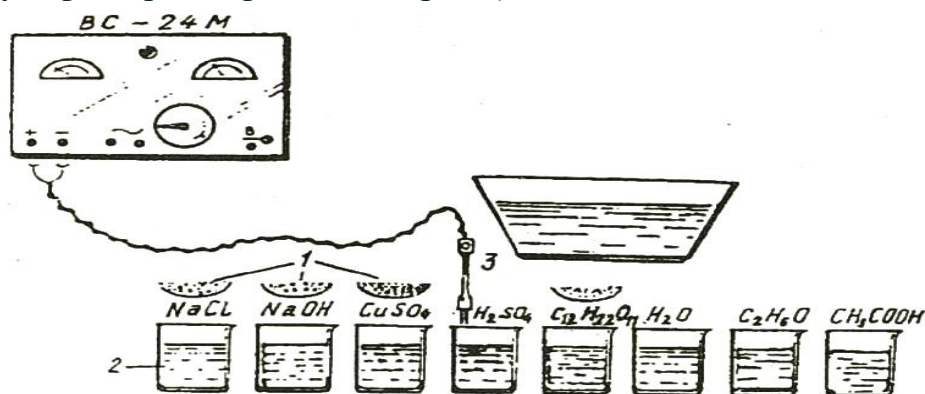
1. Электролиттік диссоциациялану теориясын оқып үйренудің қандай әдістерін білесіндер?
2. «Электролиттік диссоциациялану теориясы» тақырыбында қандай жаңа ұғымдар қалыптастырылады?
3. Диссоциациялану дәрежесін, әлсіз және күшті электролиттерді, тұздардың электролизі мен гидролизін проблемалық әдіспен қалай түсіндіруге болады?
4. Электролиттік диссоциациялану теория тұрғысынан бейорганикалық қосылыстардың негізгі кластары туралы ұғымның дамуын сипаттандар.
5. Әлсіз электролиттің диссоциациялану дәрежесін қалай арттыруға және кемітуге болады?
6. Мына төмендегі берілген заттар формулаларын еритін болса, ион түрінде, ерімейтін болса, молекула түрінде жазындар: KCl , CuO , $CuSO_4$, $Cu(OH)_2$, $Ca(OH)_2$, $NaNO_3$, K_2SO_4 , $BaSO_4$, $AgNO_3$, $AgCl$, $FeCl_3$, KOH .

Электр өткізгіштігі (диэлектрлігі) жоғары ортада (мысал, су, спирт, т.б.) иондарға ыдырайтын және ерітінділері электр тогын өткізетін заттарды *электролиттер* деп атайды. Электролиттердің молекулалары суда ерігенде зарядталған бөлшектерге – иондарға ыдырайды. Бұл құбылысты электролиттік диссоциация деп атайды. Иондарға ыдыраған молекулалар санының еріген молекулалардың жалпы санына қатынасын диссоциациялану дәрежесі деп атап, оны процентпен көрсетеді. Электролиттердің концентрациясын кеміткен сайын немесе ерітіндіні сұйылтқан сайын электролиттердің диссоциациялану дәрежесі артып отырады.

Жұмыстың мақсаты: Электролиттердің электр өткізгіштігін, ерітіндідегі иондар тепе-теңдігінің ауытқуын, олардың қасиеттерін, өзара әрекеттесуі көрсетіп, диссоциациялану теңдеуін құруды үйрету.

Құрал-жабдықтар. Ерітінділердің электр өткізгіштігін анықтайтын құрал (22-сурет), стакандар, шыны таяқшалар, тұрақты ток көзін алатын аспаптар: аккумуляторлар немесе 12 В ток беретін ВС-24 м түзеткіші, трансформаторлар, өлшеуіш цилиндр (сыйымдылығы 20 мл), үрлегішті тамызғыштар, иондар қозғалысын көрнекі көрсететін құрал, сүзгі қағазы, спирт шамы, термометр.

Реактивтер. Дистилденген су, этил спирті, глицерин, қант, 2 М тұз қышқылының, натрий гидроксидінің, натрий хлоридінің ерітінділері, күкірт және сірке қышқылдары, аммоний гидроксиді, калий гидроксиді, концентрлі сірке қышқылы, тұз қышқылы, индикаторлар (фенолфталеин, метилоранж, лакмус ерітінділері), құрғақ тұздар (натрий ацетаты, калий бромиді, кобальт, аммоний, мыс хлоридтері, калий дихроматы, кобальт, мырыш, марганец, кадмий сульфаттары, қорғасын нитраты), т.б.



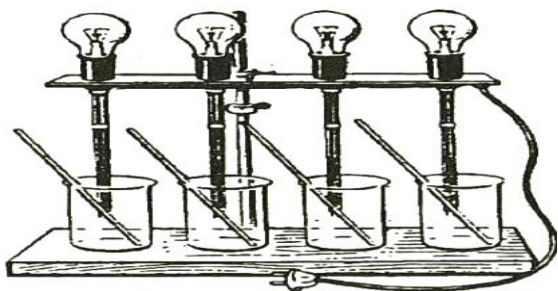
22-сурет. Ерітінділердің электр өткізгіштігін анықтайтын құрал.

Ерітінділердің электр тогын өткізгіштігі

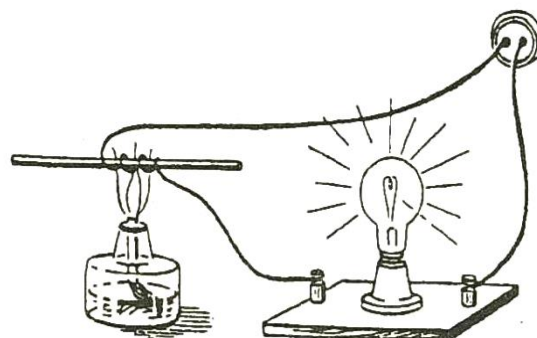
1. Бейэлектролиттер.

Төрт стакан алып, әрқайсысына 100 мл-ден дистилденген су құйындар. Осыдан кейін осы стакандардың әрқайсысына 1-2 г –дай төменде көрсетілген

заттарды салыңдар. Біріншісіне қант ұнтағын, екіншісіне шамалы этил спиртин, үшіншісіне аздаған глицерин құйыңдар. Төртінші стакана дистилденген судың өзі қалсын. Стакандағы ерітінділерді шыны таяқшамен араластырыңдар (23-сурет). Осыдан кейін ерітінділерге электродторды батырып, ток жіберіңдер. Бұл ерітінділердің ешқайсысы электр тогын өткізбейтіндіктен электр шамдары жанбайды. Неліктен бұл ерітінділер электр тогын өткізбейді? Қорытынды шығарыңдар.



23-сурет. Ерітінділердің электр тогын өткізгіштігін анықтайтын электр шамы құралы.



24-сурет. Электр өткізгіштікті анықтайтын электродтар құралы.

2. Электролиттер.

Төрт стаканның біріншісіне 100 мл тұз қышқылының, екіншісіне 100 мл натрий гидроксидінің, үшіншісіне 100 мл натрий хлоридінің, ал төртінші стакана кәдімгі су құбырынан алынған судан 100 мл құйыңдар. Электр өткізгіштікті анықтайтын құралдың электродтарын ерітіндіге батырыңдар. Электр шамы бірінші, екінші және үшінші стакандарға электродтарды батырғанда жарқырап жанады да, ал төртінші стакандағы су құбырынан алынған суда нашар жанады. Табиғи суда да азды-көпті еріген тұздар бар, бірақ олар көп емес. Тәжірибеден кейін құралдың электродтарын дистилденген суға жуып, тазалаңдар. Тәжірибе нәтижелерінен қорытынды шығарыңдар. Балқымалар да электр тогын өткізеді (24-сурет).

3. Күкірт және сірке қышқылының, калий және аммоний гидроксидтерінің электр тогын өткізгіштігін байқау.

Төрт стаканның әрқайсысына 10 мл-ден 2 М күкірт және сірке қышқылының, калий және аммоний гидроксидінің ерітінділерін құйыңдар. Бесінші стакана 200 мл-дей дистилденген су құйыңдар. Осыдан кейін электр өткізгіштігін анықтайтын құралды іске қосып, әрбір стакандағы ерітінділерді тексеріңдер. Бірінші және үшінші стакандағы ерітінділерде электр шамы жарқырап жанады. Ал екінші және төртінші стакандағы ерітінділерде электр шамы әлсіз жанады. Неліктен? Тәжірибе нәтижелерін түсіндіріңдер.

Тәжірибелерден кейін құралдың электродтарын бесінші стакандағы дистилденген суға салып, жуыңдар.

Электролит ерітінділеріндегі тепе-теңдіктің ауытқуы.

4. Ерітінді концентрациясының диссоциациялану дәрежесіне әсері.

Төрт стаканның алғашқы екеуіне 50 мл-ден концентрлі сірке қышқылының, соңғы екі стакана 50 мл-ден концентрлі аммоний гидроксидінің ерітінділерін құйыңдар. Бесінші стаканға ерітінділерді сұйылту үшін 150 мл-дей дистилденген су құйып қойыңдар. Электр өткізгіштікті анықтайтын құралдың электродтарын стакандағы ерітінділерге батырыңдар. Екінші және төртінші стакандағы ерітінділер алғашқы қалыпты бақылау үшін керек. Бірінші және үшінші стакандағы ерітінділерге дистилденген судан құя отырып, электр шамының жануына назар аударыңдар. Концентрлі ерітіндіге қарағанда сұйылтылған ерітіндіде электр шамы жақсы жанады және электр тогын жақсы өткізеді. Тәжірибелерді жасап болғаннан кейін құралдың электродтарын дистилденген сумен жуыңдар. Тәжірибелердің нәтижесін қорытындылап, төменде көрсетілген ерітінділердің концентрациясына байланысты процентпен көрсетілген диссоциациялану дәрежесін дәптерлеріңе жазып алыңдар.

Заттар	Ерітінділердің диссоциациялану дәрежесі, %				
	2 н	1 н	0,1 н	0,01 н	0,001 н
HCl	69,3	79,6	92,0	99,8	100
HNO ₃	73,9	84,8	91,0	99,3	100
H ₂ SO ₄	39,9	50,7	58,0	79,6	97,7
H ₃ PO ₄	16,1	17,5	26,0	59,0	89,0
CH ₃ COOH	0,30	0,37	1,4	4,2	12,8
KOH	66,3	81,9	89,0	99,9	100
NaOH	57,0	76,6	84,0	99,5	100
Ba(OH) ₂	-	-	-	88,4	96
NH ₄ OH	0,30	0,42	1,33	4,15	12,52

5. Диссоциациялануға еріткіштердің әсері.

Төрт стаканның әрқайсысына 50 мл-ден төменде көрсетілген сұйықтықтарды құйыңдар. Біріншіге диэтил эфирін, екіншіге этил спиртің, үшіншіге метил спиртің, төртіншіге дистилдеген су құйыңдар. Стакандарға электр өткізгіштігін анықтайтын құралдың электродтарын батырсандар, электр шамы жанбайды. Яғни барлық стакандағы ерітінділер электр тогын өткізбейді. Енді әрбір ерітіндіге 0,5-1 мл-дей концентрлі тұз қышқылының ерітіндісін құйып, шыны таяқшамен араластырыңдар. Электродтарды ерітіндіге батырып,

электр шамының жануын байқандар. Диэтил эфирі құйылған стаканға электр шамы жанбайды, соңғы үш стакандағы ерітінділерде электр шамы жақсы жанады, әсіресе дистилденген су құйылған тұз қышқылында жақсы жанады. Ерітінділердің табиғаты жөнінде қорытынды жасаңдар.

Иондар арасындағы электростатикалық тартылыс күші электр өткізгіштігі жоғары ортада нашарлайды. Ерітінділердегі диссоциациялану дәрежесі электр өткізгіштігі жоғары еріткіштерде қалай болатынын төменгі мәліметтерден байқауға болады: циансутекте (сұйық HCN) – 95, суда (H₂O) – 81, құмырсқа қышқылында (НСООН) -58, метил спиртінде (СН₃ОН) -32, шарап қышқылында (Н₂С₄Н₄О₆) – 27, этил спиртінде (С₂Н₅ОН) – 22, сұйық аммиакта (NH₃) – 22, ацетонда (СН₃)₂СО – 21, күкірт оксидінде (сұйық -SO₂) – 14, хлороформда (СНCl₃) – 5, диэтил эфирінде (С₂Н₅)₂О – 4, көміртек екі сульфидінде (CS₂) – 26, бензолда (С₆Н₆) – 2, толуолда (С₆Н₅СН₃) – 2.

6. Диссоциациялану дәрежесіне біртекті иондардың әсері.

Алты стаканның алғашқы екеуіне 50 мл сірке қышқылының ерітіндісін құйып, 8-10 тамшы метилоранж индикаторын тамызыңдар. Үшінші және төртінші стаканға 50 мл аммиак ерітіндісін құйып, 8-10 тамшыдай фенолфталеин тамызыңдар. Бесінші және алтыншы стакандарға 50 мл мыс (II) бромидінің ерітіндісін құйыңдар. Одан кейін екінші стакандағы ерітіндіге 3 г натрий ацетатын салыңдар (СН₃СОО⁻ - біртекті иондар). Төртінші стакана 3 г аммоний хлоридін (біртекті аммоний иондары NH₄⁺), алтыншы стакандағы мыс бромидінің ерітіндісіне 3 г құрғақ мыс (II) бромидінің кристалдарын салыңдар. Осы ерітінділерді шыны таяқшамен араластырыңдар. Ерітінділер бояуларының түсін салыстырыңдар. Біртекті иондар қосылған ерітінділердің (2,4,6 стакандардағы) диссоциациялануы кеміп, бояуларының түсі өзгереді.

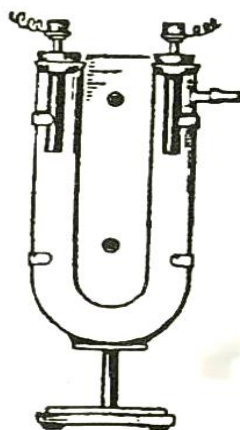
7. Сутегі мен гидроксид иондарының иондық концентрацияларының өзгеруі.

Төрт стаканның алғашқы екеуіне 50 мл тұз қышқылының, ал соңғы екеуіне 50 мл натрий гидроксидінің ерітінділерін құйыңдар. Үлкендігі бірдей мырыштың екі түйірін таңдап алып, алғашқы тұз қышқылы құйылған ерітіндіге салыңдар. Сутегі біршама бөлінгенде, бірінші стакана 25 мл натрий ацетатының қанық ерітіндісін, ал екінші стакана 25 мл дистилденген су құйыңдар (бірдей көлемді сақтау үшін). Ерітінділерді араластырыңдар. Үшінші стакандағы ерітіндіге 5 г аммоний хлоридін салып, жақсылап араластырыңдар. Одан кейін үшінші және төртінші стаканға 25 мл магний хлоридінің ерітіндісін құйып, араластырыңдар. Бірінші стакандағы реакция жылдамдығы баяулайды, өйткені сутегі иондарының концентрациясы азаяды. Үшінші стаканға магний гидроксиді тұнбаға түседі, себебі гидроксид иондардың концентрациясы төмендейді.

Иондардың қасиеттері.

8. Электр өрісінде иондардың қозғалысы.

Натрий хлоридінің ерітіндісімен ылғалданған сүзгі қағазына түсті тұздың түйірлерін (мысалы, мыс хлориді CuCl_2 немесе калий дихроматы $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) салыңдар. Түйірлер ери бастайды және олардың әрқайсысының төңірегіне түсті дөңгелек дақ түседі. Егер тұздың түйірлерін салмастан бұрын біреуі түзеткіштің оң зарядты, екіншісі теріс зарядты полюсіне жалғанған сымнан жасалған екі электродты ылғалданған қағаз бетіне қойып, ток көзіне қоссақ, салынған тұздың оң зарядты иондары түсті болса, дөңгелек дақтың орнына әрбір түйірден теріс зарядты электродтардың бағытына қарай түсті «тілшік» созылады. Ал егер ерітіндінің түсін өзгертіп тұрған теріс зарядты иондар болса, түсті «тілшік» оң зарядты электрод бағытына қарай тартылады. Иондардың теріс зарядты электродқа – катодқа қарай және оң зарядты электродқа – анодқа қарай жылжуы электродтардың иондары өздеріне тартуынан болады (25-сурет). Оң зарядталған иондар катодқа тартылатындықтан катиондар деп, ал теріс зарядталған иондар анодқа тартылатындықтан аниондар деп аталады. (Cu^{2+} мыс иондары көгілдір түсті, $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ иондары сарғылт түсті болады, мыс иондары – катодқа, ал хром иондары – анодқа тартылады).



25-сурет. Электр өрісінде иондардың қозғалысын анықтауға арналған құрал.

9. Иондардың гидратациясы мен дегидратациясы.

Кобальт хлоридінің күлгін түсті ерітіндісімен сүзгі қағазына жазу жазып, оны кептіріңдер. Кепкен кезде әріптер байқалмай қалады. Егер қағазды спирт шамының жалынына ұстап қыздырсаңдар, әріптер көгеріп, көрінеді (иондардың дегидратациялануы). Осыдан кейін қағазды қайтадан су буының үстіне ұстандар, әріптер өшіп қалады. Қайтадан қыздырсаңдар әріптер қайта пайда болады. Осылай бірнеше рет қайталауға болады.

10. Ерітіндідегі иондар арасындағы реакция.

Төрт стаканға 25 мл-ден біріншісіне мырыш сульфатының, екіншісіне марганец (II) сульфатының, үшіншісіне кадмий хлоридінің, төртіншісіне қорғасын нитратының ерітінділерін құйыңдар. Бірінші стаканға 5 г қорғасын

ацетатының ерітіндісін қосыңдар. Осыдан кейін әрбір стакандағы ерітінділерге 25 мл шамасында натрий сульфидінің ерітіндісін қосып, шыны таяқшамен араластырыңдар. Ерітінділерді тұну үшін біраз уақытқа қойып қойыңдар. Сонда төмендегідей тұнбалар түзіледі:

$Zn^{2+} + S^{2-} = ZnS \downarrow$ – ақ тұнба, $Mn^{2+} + S^{2-} = MnS \downarrow$ – сұрғылт тұнба, $Cd^{2+} + S^{2-} = CdS \downarrow$ – сары тұнба, $Pb^{2+} + S^{2-} = PbS \downarrow$ – қара тұнба.

Сульфидтер ерігіштігіне, түсіне қарай катиондардың сапалық анализіне қолданылады.

16-жұмыс. Аммиак және аммоний тұздары.

Мына материалды білу керек:

1. Оқу бағдарламасы бойынша аммиак және оның қосылыстары, аммоний тұздары қандай тақырыптардан кейін оқылады?
2. Аммиак және аммоний тұздарын оқу кезінде атом құрылысы жөніндегі теориялар мен химиялық байланыстардың қандай түрлері қарастырылады?
3. Осы тақырыпқа байланысты қандай жаңа ұғымдар қалыптастырылады?
4. Аммиактың қасиеттерін көрсететін қандай тәжірибелерді жасауға болады?
5. Азот қосылыстарында қандай жоғары коваленттік және тотығу дәрежесін көрсетеді?
6. Аммиак молекуласының ВБ әдісі бойынша құрылысын түсіндіріңдер. Молекулалық кеңістік құрамы мен полностілігі аммиактың қандай қасиеттерін көрсетеді?

Аммиак азоттың сутектік қосылысы. Аммиак өзіне тән өткір иісі бар, ауадан жеңіл, суда жақсы еритін газ. Қалыпты температурада судың бір көлемінде аммиактың 700 көлемі ериді. Аммиактың судағы ерітіндісі – аммоний гидроксиді немесе мүсәтір спирті деп аталады. Аммоний ионы NH_4^+ бір валентті металдың рөлін атқарады. Аммоний гидроксиді қышқылдармен әрекеттесіп, аммоний тұздарын түзеді. Аммонийдің барлық дерлік тұздары суда жақсы ериді. Ерітінділері күшті диссоциацияланады. Аммоний тұздарына сілтілермен әсер еткенде аммиак бөлінеді, т.б.

Жұмыстың мақсаты: Аммиак пен аммоний тұздарын алу және олардың аса маңызда қасиеттерімен танысу, аммоний тұздарын басқа тұздардан ажырата білу.

Құрал-жабдықтар. Газометр, жуғыш шынылар, азот алатын құрал, аммиакты синтездейтін құрал, екі цилиндр, құрғақ сынауықтар, аммиакты

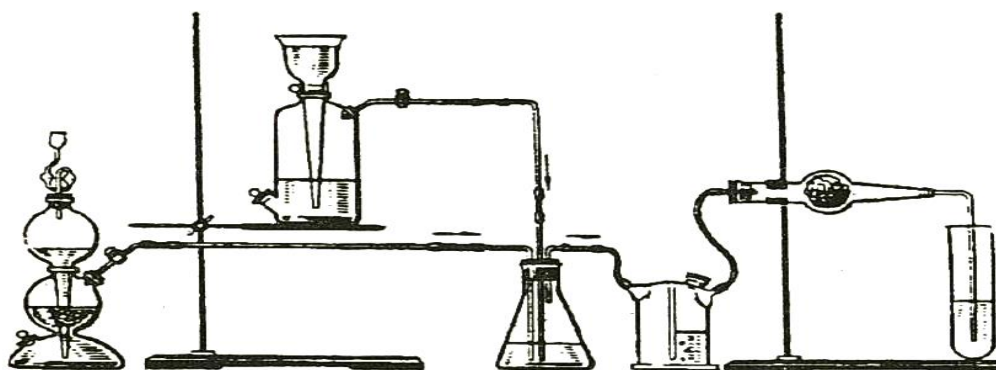
ерітетін шыны ыдыс, аммиакты айыратын құрал, темір штатив, спирт шам, газ жанарғысы, әртүрлі түтіктер, шыны таяқшалар, сіріңке, ағаш жаңқасы, вазелин, шыны пластинкалар.

Реактивтер. Құрғақ кальций гидроксиді, аммоний хлориді, калий перманганаты, натрий гидроксиді, аммоний карбонаты, концентрлі азот қышқылы, тұз қышқылы, 25%-тік аммиак ерітіндісі, аммоний хлоридінің қанық ерітіндісі, т.б.

1. Аммиактың синтезі және айрылуы.

Зертханада аммиакты синтездеу үшін азот пен сутегін катализатордың көмегімен қосу керек. Азотты зертханада алудың бірнеше тәсілі бар: соның бірі аммоний хлориді мен натрий нитритін қосу арқылы, екінші жолы тең көлемдегі аммоний сульфаты мен калий дихроматын қосып қыздыру арқылы алу. Сутегін зертханада сутегі алатын құралда сұйылтылған тұз не күкірт қышқылын мырышпен әрекеттестіріп алуға болады. Азотты осы әдістердің бірімен газометрде жинау керек, ал сутегін тәжірибе уақытында алуға болады. Осыдан кейін 26-суретте көрсетілгендей аммиакты синтездейтін құралды құрастырындар. Азот пен сутегі газдарын концентрлі күкірт қышқылы арқылы өткізіп жуып, кептіру керек. Ол ылғалды өзіне тартып алады. Осыдан кейін шыны түтіктің ішіндегі тотықсыздандырылған темір ұнтағын қатты қыздырып, газдар қоспасын өткізеді. Сонда аммиактың иісін және түтіктің ұшына жалғастырылған сіңіргіш шөлмектегі фенолфталеин түсінің өзгеруі арқылы көз жеткізуге болады. Бұл реакцияда темір жұмсалмайды, ол катализатор рөлін атқарады. Осылай катализатор және температура сутегі мен азоттың қосылу реакциясы үшін қажетті жағдайлар туғызады.

Егер сол температурада темір ұнтағын салған түтік арқылы қайтадан аммиак жіберіп, газ шығатын ұшына жанған сіріңке апарсақ, түтіктен шығып жатқан газ жанады. Ол аммиак айрылу реакциясының нәтижесінде түзілген сутегі екеніне көз жеткізуге болады. Реакция теңдеуін жазындар.



26-сурет. Аммиакты синтездеу құралы.

2. Аммиакты зертханада алу.

Ол үшін бірдей мөлшерде алынған құрғақ аммоний хлориді мен сөндірілген әкті қағаз бетіне салып, жақсылап араластырыңдар. Аммиактың бөлінгенін иісінен байқаңдар. Үлкен сынауықтың 1/3 бөлігіне дейін осы заттардың қоспаларын салып, аузын имек түтігі бар тығынмен жауып, темір штативтің тағанына бекітіңдер. Жайлап қыздырып, бөлінген аммиакты төңкерілген сынауықта ауаны ығыстырып жинап алыңдар. Сынауықтың аузын үлкен бармақпен басып, кристалдағыштағы суға батырыңдар да аузын ашыңдар. Сынауық суға толып кетеді. Сынауықтағы суға фенолфталеиннің ерітіндісін тамызсаңдар, судың күлгін түске боялғанын көресіңдер. Реакция теңдеуін жазыңдар.



3. Аммиакты мүсәтір спиртiнен алу.

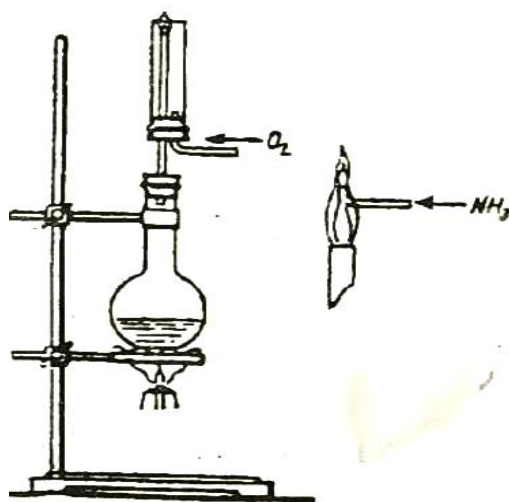
Үлкен сынауықтың ¼ бөлігіне дейін мүсәтір спиртін құйып, аузын газ жүретін имек түтігі бар тығынмен бекітіп, темір штативтің тағанына бекітіңдер де жайлап қыздырыңдар. Бөлінген аммиакты ауаны ығыстыру арқылы жинап алыңдар да, оның қасиетімен танысыңдар.

4. Аммиактың сумен әрекеттесуі.

Жоғарыдағы тәжірибеден аммиактың суда жақсы еритіндігімен таныстыңдар. Аммиак суда тек еріп қана қоймайды, онымен химиялық байланысқа түседі. Бұл реакцияда аммиак молекуласы су молекуласынан бір протонды қосып алып, аммоний NH_4^+ ионына айналады. Аммоний гидроксидінің ерітіндісін суалтқанда аммоний оксидінің гидраты NH_4OH бөлініп шықпайды. Бұл зат тек ерітіндіде ғана болады, ал қыздырғанда аммиак пен суға айрылады. Аммоний оксидінің гидраты сілті болғандықтан, оны басқа сілтілер сияқты қышқылдармен бейтараптауға болады. Аммоний тұздарының ерітінділерін суалтқанда кристалдары түзіледі.

5. Аммиактың оттегінде жануы.

27-суретте көрсетілгендей бір-біріне кигізілген жанарғы түтіктер құрастырыңдар. Олардың біріншісі калий перманганатын қыздырғанда бөлінетін оттегі келетін түтікке, ал екіншісі мүсәтір спиртін қыздырғанда бөлінетін аммиак шығатын түтікке жалғасады. Екі газ бір түтіктің аузында қосылады. Газдар шығып жатқан түтікке жанған шырпы апарғанда аммиак от алып, жасылдау жалынмен жанады. Аммиак оттегінде жанғанда азот пен су буы түзіледі. Реакция теңдеуін жазыңдар.



27-сурет. Аммиакты оттегінде жағуға арналған құрал.

6. Аммиактың ауада және катализатордың қатысында жануы.

Қалыпты жағдайда аммиак ауада жанбайды, өйткені мұнда аммиактың жануына қажетті жылу бөлінбейді. Егер ауаны не аммиакты алдын ала күшті қыздырса, аммиак ауада жанады. Егер стаканға қыздырылған мүсәтір спирті арқылы оттегін жіберсе және қыздырылған плитка оралмасын сұйықтыққа тигізбей стаканға батырса, онда оралма өзінен-өзі қатты қызады. Олай болатыны оралманың бетінде аммиак молекулалары оттегі молекулаларымен әрекеттесіп, азот (II) оксиді мен су буы түзіледі. Бұл реакцияны аммиактың катализдік тотығуы деп атайды. Бұл реакцияда плитка оралмасы катализатор ретінде қатысады. Аммиакты тотықтыруға плиткadan басқа, кейбір металдардың оксидтері де мысалы, темір және хромның оксидтері катализатор бола алады. Реакция теңдеуін жазыңдар.

7. Аммиактың қышқылдармен әрекеттесуі.

Аммиак қышқылдармен оңай әрекеттеседі. Бұл реакцияда қышқылдың сутегі протоны аммиакқа қосылып, тұздың құрамында болатын аммоний тобы түзіледі.

Басқа тұздар сияқты, аммоний тұздары да иондардан құралған, мысалы, аммоний нитраты NH_4^+ және NO_3^- иондарынан тұрады. Бірақ басқа тұздардан айырмашылығы – оң зарядты ион (катион) күрделі болады. Мысалы, аммиактың тұз қышқылымен қосылуынан аммоний тұзы – аммоний хлориді түзіледі.



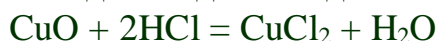
Аммоний хлоридінің түзілуін мынадай көрнекі тәжірибе жасап байқауға болады. Біреуі мүсәтір спиртіне, екіншісі концентрлі тұз қышқылына малынған екі ағаш таяқшаны бір-біріне жақындатыңдар. Ол екі таяқшаның аралығында қою ақ түтін пайда болады. Бұл түтін аммоний хлоридінің өте ұсақ

кристалдарынан тұрады. Аммиак басқа да қышқылдармен қосылу реакциясына түсіп, аммоний тұздарын түзеді. Молекуласының құрылысы жөнінде аммоний тұздары бір валентті металдардың тұздарына ұқсайды.

Аммоний тұздары.

8. Аммоний тұздарына температураның әсері.

Аммоний тұздары қатты қыздырғанда қышқыл мен аммиакқа айрылады. Бұл аммоний тұздарына тән қасиет. Аммоний хлоридін сынауыққа салып қыздырғанда, ол иод сияқты возгонкаланады. Бірақ иодтың возгонкасы физикалық құбылыстар қатарына жатады, ал аммоний хлоридінің возгонкасы қайтымды химиялық реакция. Құрғақ сынауыққа шамалы аммоний хлоридін салып, аузын мақтамен тығындап, қыздырыңдар. Сынауықтың жоғарғы жағындағы суық қабырғасына ақ қақ түрінде аммоний хлоридінің қонғанына назар аударыңдар. Аммоний хлориді қызған кезде хлорсутек түзетін болғандықтан, тұрмыста мүсәтір деген атпен дәнекерлеуіштің мыстан жасалған бетін тазалау үшін пайдаланылады. Дәнекерлеуішті қызған кезде аммоний хлоридіне (мүсәтірге) үйкеп немесе оның қанық ерітіндісіне батырса оның беті лезде тазарып, жылтырап шығады. Онда мынадай химиялық реакция жүреді.



9. Аммоний карбонатының қыздырғанда айрылуы.

Сынауыққа шамалы аммоний карбонатының кристалдарын салып, штативке бекітіп, қыздырыңдар. Тұздың газға айналып, түгелдей қалдықсыз ұшып кететініне назар аударыңдар. Аммоний карбонатының возгонкаланбайтынын түсіндіретін реакция теңдеуін жазыңдар. Аммоний карбонатының өткір иісі болады. Ол тұзды аузы берік тығындалатын ыдыста сақтамаса ол түгелімен су, аммиак, көмір (IV) оксидіне айналады. Реакция теңдеуін жазыңдар.

10. Аммоний тұздарын анықтау.

Аммоний тұздары күшті сілтілермен басқа тұздардан өзгеше әрекеттеседі. Ол аммоний гидроксидін түзбейді, өйткені аммоний гидроксиді – тұрақсыз зат, ол лезде аммиак пен суға айрылып кетеді. Әртүрлі аммоний тұздарын алып, олардың әрқайсысына күйдіргіш натрдың 10%-тік ерітіндісін құйып, қайнау шегіне жеткізбей жайлап қыздырыңдар. Аммиак бөлінгенін иісінен анықтаңдар. Сынауықтардың аузына дымқылданған қызыл лакмус қағазын апарып, түсінің өзгеруін байқандар. Реакция теңдеуін жазыңдар. Барлық аммоний тұздарының сілтілермен әрекеттескенде аммиак бөле айрылатын жалпы қасиетінен зертханада аммиак алуға қолданады.

17-жұмыс. Азот оксидтері. Азот қышқылы. Фосфор және оның қосылыстары.

Мына материалдарды білу керек:

1. Химия бағдарламасы бойынша азот оксидтері мен азот қышқылы, фосфордың қосылыстары қандай тақырыптардан кейін қарастырылады.
2. Осы материалдарды оқу кезінде қандай ұғымдар қалыптасады?
3. Азоттың зертханалық жолмен алынуына мысалдар келтіріңдер.
4. Азоттың белгілі оксидтерінің формулаларын жазып, химиялық байланыстар пішінін сипаттаңдар.
5. MO әдісін пайдаланып азот (II) оксидінің молекула құрылысын түсіндіріңдер.
6. Азот қышқылының металдармен арасындағы реакция нәтижесінде мынадай өнімдер NO_2 , NO , N_2O , N_2 , NH_3 түзілетінің дәлелдеңдер.

Азот оксидтерінің бәрі химиялық активті заттар. Солардың ішінде аса маңыздысы азот (II) оксиді – түссіз, иіссіз, қиын еритін, қышқыл түзбейтін бейтарап оксид. Бірақ оттегін қалыпты жағдайдың өзінде-ақ қосып алып, диоксидке айналады. Азоттың екінші бір маңызды оксиді – азот (IV) оксиді. Ол қоңыр түсті, ұнамсыз иісті, улы газ. Суда жақсы ериді. Сумен әрекеттесіп, азотты қышқыл және азот қышқылын түзеді. Сілтімен әрекеттесіп, тұздар түзеді. Азот қышқылы түссіз сұйықтық, меншікті салмағы 1,53, ауада ашық тұрса, тұз қышқылы сияқты түгінденеді. Суда жақсы ериді. Азот қышқылы ең күшті қышқылдардың бірі, бірақ тұрақсыз. Жарықтың, жылудың әсерінен тез айрылып, су, оттегі және азот диоксидін түзеді. Азот қышқылы өте күшті тотықтырғыштың бірі, оның тұздарын нитраттар деп атайды.

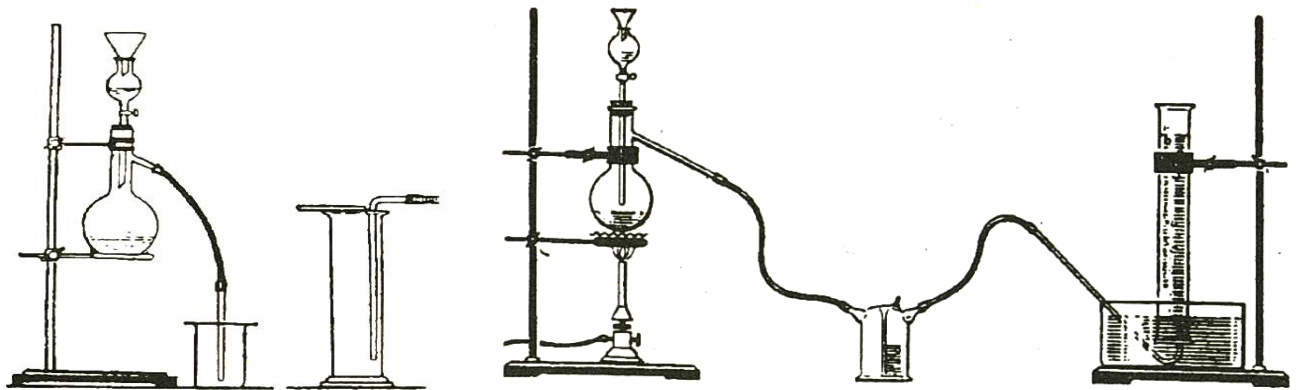
Жұмыстың мақсаты: Азот оксиді мен азот диоксидін алу, нитраттардан азот қышқылын алып, олардың қасиеттерімен танысу.

Құрал-жабдықтар. Вюрц колбасы, бөлгіш құйғыш, кристалдағыш, 500 мл-лік цилиндр, спирт шам, темір штатив, сынауықтар, химиялық стакандар.

Реактивтер. Мыс сым, концентрлі, сұйылтылған (1:2) азот қышқылы, концентрлі күкірт қышқылы, 25%-тік аммиак ерітіндісі, калий, натрий, мыс, қорғасын нитраттары (ерітінділері және құрғақ тұздары), күкірт, ағаш көмірі.

1. Азот (II) оксидін алу.

Жұмысты тартпа шкафта жүргізіндер. 28-суретте көрсетілгендей құрал құрастырыңдар. Вюрц колбасына мыс сымның бірнеше кесіндісін салып, құйғышты колбаға кигізіп, сол арқылы оның үстінен 4-5 мл сұйылтылған азот қышқылын құйыңдар. Егер реакция тым баяу жүрсе, қоспаны ептеп қыздырыңдар. Аздан кейін Вюрц колбасындағы ауа ығысты-ау деген кезде,



28-сурет. Азот (II) оксидін алуға арналған құрал.

өлшеуіш цилиндрдегі суды ығыстыру әдісімен газды жинаңдар және цилиндр газға толған мезгілде газ жүретін түтікті судан жоғары көтеріп, колбаны қыздыруды тоқтатыңдар. Су астындағы цилиндрдің ішінде шамалы су қалдырып, аузын басып, сыртқа алып шығыңдар да, ішіндегі диоксидті шайқап ерітіндер. Осыдан кейін цилиндрдің аузын жоғары қаратып ашыңдар. Азот оксидінің түтінденіп, қоңыр газға айналғанын көріңдер. Цилиндрдің аузын қайта жауып, ішіндегі түзілген диоксидті сумен араластырыңдар. Азот оксидінің диоксидке айналуының реакция теңдеуін жазыңдар. Ерітіндіге лакмус ерітіндісін құйып, қышқыл екеніне көз жеткізіңдер.

2. Азоттың диоксидін алу.

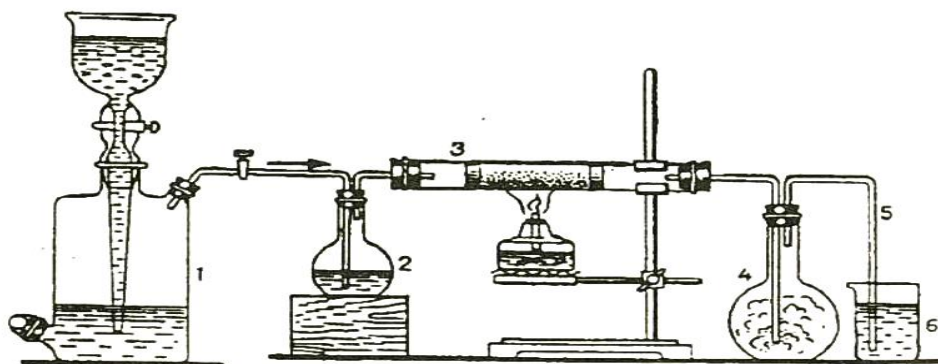
Жұмысты тартпа шкафта жасаңдар. Ол үшін 29-суретте көрсетілгендей құрал құрастырыңдар. Вюрц колбасына бірнеше түйір мыс жаңқасын немесе мыс сыманының кесіндісін салып, аузын тамшылатқыш құйғышы бар

29-сурет тығынмен жабыңдар. Құйғышқа концентрлі азот қышқылын құйыңдар. Вюрц колбасының түтігін аузы жоғары қаратылған цилиндрге салып қойыңдар. Азот диоксиді ауадан ауыр болғандықтан ауаны ығыстыру арқылы жинайсыңдар. Осыдан кейін құйғыштан колбаға бірнеше тамшы қышқыл құйыңдар. Реакция қыздырусыз-ақ жүреді. Бөлінген қоңыр түсті азот диоксидін цилиндрге жинаңдар. Азот диоксиді жиналған цилиндрдің аузын шыны пластинкамен жауып, суы бар кристалдағышқа төңкеріп салыңдар да, судың ішінде шыны пластинканы алыңдар. Цилиндрге судың көтерілуіне көңіл аударыңдар. Азот диоксиді суда жақсы еріп, азоттың екі бірдей

қышқылын түзеді. Оны лакмус қағазы арқылы сынап көріңдер. Реакция теңдеуін жазыңдар.

3. Азоттың диоксидін аммиакты тотықтыру арқылы алу.

Өндірісте аммиакты тотықтыру арқылы диоксид, одан азот қышқылын алады. Зертханада азот қышқылын аммиакты тотықтыру арқылы алуға болады. Өндірісте аммиакты тотықтыруға платина катализаторы қолданылса, зертханада темір, хром, висмут, кобальт, марганец оксидтерінің бірін пайдалануға болады. Ол үшін 30-суретте көрсетілгендей құрал құрастырыңдар. Газометрді ауаға толтырыңдар. Колбаға аммиактың 25%-тік ерітіндісін құйыңдар. Шыны түтікке хром (III) оксидін салып, оның екі жағынан асбест тампонымен бекітіңдер. Хром оксидінің астына шамалы асбест төсеңдер. Хром (III) оксидін аммоний бихроматын қыздыру арқылы алуға болады. Стаканға су құйып, оған түтікті батырыңдар. Ол азот диоксидін сіңіру үшін керек.



30-сурет. Азоттың диоксидін аммиакты тотықтыру арқылы алуға арналған құрал.

Тәжірибені түтіктегі катализаторды қыздырудан бастаңдар. Содан кейін газометрден су арқылы ығыстырып, ауаның ағынын бірқалыпты жіберіңдер. Ауаны торсық арқылы да үрлеп жіберуге болады. Ауа колбадағы аммиак ерітіндісі арқылы өткенде аммиактың ауамен қоспасы пайда болады. Ол катализаторы бар түтіктен өткенде тотығады. Түзілген азот оксидтері, ауа мен су булары колбаға келеді. Су булары мен азот оксидінің бірсыпырасы конденсацияланады. Қалған азот оксидтері стакандағы суға келіп сіңеді. Колбада азот қышқылы және ақ түтін түрінде аммоний тұздары болады.

Ескерту: Аммиакты тотықтыруға таза оттегін де пайдалануға болады, бірақ катализатор қатты қызып, түтіктің сынуынан сақтану үшін, оқтын-оқтын салқындатып тұру керек. Тотықтыруға оттегі пайдаланылған жағдайда азот диоксидінің шығымы да артық болады.

4. Зертханада азот қышқылын алу.

Зертханада азот қышқылын оның тұздарын концентрлі күкірт қышқылымен әрекеттестіріп, қыздыру арқылы алады. Ретортаға 5-10 г

шамасында калий немесе натрий нитратын салыңдар. Ретортаның тубулусы арқылы құйғышпен ішіндегі тұз тегіс ылғалданатындай концентрлі күкірт қышқылын құйып, тубулусты тығынмен мықтап бекітіндер. Ішінде қар араласқан немесе салқындатқыш ерітіндісі бар кристалдағышқа салынған ретортаның мойнына дейін кигізіндер. Ретортадағы қоспаны жайлап қыздырыңдар. Азот қышқылы алғаш бу түрінде, одан салқындатқышқа батырылған колбаға сұйық күйінде жиналады. колбаға азот қышқылы жиналған кезде қыздыруды тоқтатыңдар. Алынған азот қышқылының түсіне көңіл аударыңдар. Азот қышқылынан аздап азот диоксиді бөлінетіндіктен, алынған қышқылдың түсі сарғыштау болады. Құрал салқындағаннан кейін, колбадағы азот қышқылын құйып алыңдар. Шын азот қышқылы екенін сынап көріңдер. Ретортадағы қалдық қоспаларды мұғалімнің нұсқасы бойынша жуыңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.

5. Азот қышқылының тотықтырғыштық қасиеті.

а) Жаңқаның азот қышқылында жануы. Азот қышқылының тотықтырғыш қасиетін байқау үшін мынадай тәжірибе жасаңдар. Стаканды тік ұстап штативтің сақинасына асбест торы арқылы бекітіп, ішіне 5-10 мл қышқыл құйыңдар. Қышқылды жайлап спирт шаммен қыздырыңдар. Стаканға шала жанған ағаш шоғын жақындатыңдар, ағаш көмірінің жануына, қоңыр-қызыл түсті азот диоксидінің бөлінуіне назар аударыңдар. Азот қышқылының қыздырудан айрылуының реакция теңдеуін жазыңдар.

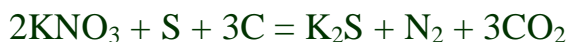
ә) скипидардың азот қышқылында жануы. 100 мл-лік стаканның ішіне (түбіне) 2-3 см құм салыңдар. Кәрлен тостағаншаға 3 мл-ден концентрлі азот және күкірт қышқылының ерітінділерін құйып, стакандағы құмның үстіне орналастырыңдар. Кәрлен тостағаншадағы қышқылдардың үстіне тамызғышпен скипидар тамызыңдар. әрбір тамшы скипидар қышқылдарға жанасқанда от алып жанады әрі көп түтін бөлінеді. Күкірт қышқылы бұл жерде су тартқыш рөлін атқарады.

6. Қыздырудан азот қышқыл тұздарының айрылуы.

1. Жеңіл металдар тұздарының айрылуы. Сынауыққа 2-3 г калий немесе натрий селитрасын салып, сынауықты штативке тік етіп бекітіндер. Сынауықты спирт шаммен қыздырыңдар. Калий селитрасы балқып, біраздан кейін майда көпіршіктер бөліне бастайды, ол – оттегі. Осы кезде шала жанған ағаш көмірін тастасаңдар, ол бірден от алып жана бастайды. Бұдан соң қыздыруды тоқтатыңдар. Жанған ағаш көмірінің үстіне бұршақтай күкірт салсаңдар, ол көз қаратпайтын жарық шығарып жанады.

Өндірісте оққа пайдаланатын қара дәріні қолдану азот қышқыл калий, натрий, т.б. жеңіл металдардың селитрасын алуға негізделген. Оққа пайдаланатын қара дәрі үш заттың – калий селитрасы, көмір және күкірттің

қоспасынан тұрады. Оқ-дәрі жанғанда реакция жүреді. Оны мына теңдеумен көрсетуге болады:



Реакция өте тез жүреді, әрі көп мөлшерде жылу бөлініп шығады. Сол жылудың әсерінен реакция кезінде түзілген газдар азот, көмір (IV) оксиді өте қатты қызады. Егер реакция жабық жерде, мылтық гильзасында болса, онда газдардың көлемі ұлғайып, оқты немесе батыраны итеріп шығарады. Атылған кезде газдармен бірге мылтықтан қатты түрдегі күкіртті калийдің өте ұсақ бөлшектері түтін түрінде бөлініп шығады.

2. Ауыр металдар тұздарының айрылуы. Екі сынауық алып, біріне азот қышқыл мыс, екіншісіне азот қышқыл қорғасын тұздарынан 0,2-1 г салыңдар. Сынауықтарды штативке сәл көлбеу бекітіп, жайлап қыздырыңдар. Тұздар балқымай, бірден қоңыр түсті азот диоксидін және оттегін бөліп, шатырлап айрыла бастайды. Ол реакцияларды мынадай теңдеулермен көрсетуге болады:



Азот диоксидінің бөлінгенін сары күрең түсінен, ал оттегінің бөлінгенін шала жанған шырпыны батырғанда жарқырап жануынан көруге болады.

Фосфор және оның қосылыстары.

Фосфор - өте маңызды элемент. Ол өсімдіктер мен жануарлар ақуызының құрамына кіреді. Сүйек, қан, сүт, ми жүйке ұлпасы ақуызында да болады. Фосфордың екі аллотропиялық түрі бар: ақ және қара фосфор, алайда олардың арасында – күлгін, қызыл түстілері де бар. Зертханада көбінесе қызыл фосфор пайдаланылады. Қызыл фосфорды табиғи қосылыстарынан алады.

Жұмыстың мақсаты. Қызыл фосфордан ақ фосфорды алу әдістерін үйреніп, олардың қасиеттерімен танысу.

Құрал-жабдықтар. Фосфор алуға дайындалған құрал, әмбебап қағазы, су моншасы, сақиналары бар штатив, сіріңке, сыйымдылығы 200 мл колба, газөткізгіш түтігі және воронкасы бар тығын, фарфор табақша, пинцет, асбест торы, шыны түтікше, сүзгі қағазы, мақта.

Реактивтер. Ақ және қызыл фосфор, кальций фосфиді, марганец диоксиді немесе калий перманганаты, натрий дигидрофосфаты, натрий гидроортофосфаты, фосфор (III) хлориді, фосфор (V) хлориді, (1:1) күкірт қышқылы, 2 н азот қышқылы, 4 н тұз қышқылы, 2 н сірке қышқылы, ортофосфор қышқылы, аммоний молибдаты, 2 н кальций хлориді, 1 н натрий метафосфаты, 2 н натрий карбонаты, күміс нитраты, натрий ацетаты, 1 н темір (III) хлориді, 1 н аммоний сульфаты, ақуыз.

1. Қызыл фосфордың ақ фосфорға айналуы.

Ұзындығы 15-20 см, диаметрі 1,5-2 см болатындай шыны түтік алып, оның бір ұшын сәл ылғалданған қағаз тығынмен бекітіндер. Екінші ұшы ашық болуы керек. Шыны түтіктің ортасына шыны таяқшамен бір түйір қызыл фосфор салып, түтікті штативке көлбеу бекітіндер. Түтіктің фосфор тұрған жерін бірден қыздырмай алғаш айналасын, сонан соң фосфорды түгелімен буға айналып кеткенше қыздырыңдар. Ақ фосфордың булары қыздырған жердің екі жағына сақина тәрізді болып қонады. Фосфордың ауада тез тотығуын көру үшін, қағаз тығынды алып, түтікті ауаның ағынында әрі-бері қозғасаңдар ақ фосфор жанады, ал түтіктің екі ұшынан ақ түтін мен жалынды байқайсыңдар. Ақ фосфордың жануын байқағаннан кейін түтікті марганец қышқыл калий тұзының ерітіндісіне салыңдар. Ол әртүрлі улы қоспалардан сақтану үшін керек. Фосфор ауадағы оттегімен қосылып, фосфор (V) оксидін түзеді.

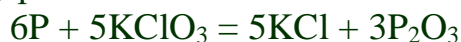
Қосылыстың реакция теңдеуін жазыңдар. Жұмысты тартпа шкафта жасаңдар. Егер ақ фосфорды басқа мақсаттарда пайдаланғыларың келсе, онда әлгі қызыл фосфорды возгонкалаған түтіктердің тығынын ашпай, бірден стакандағы ыстық суға батырыңдар. Ақ фосфор жібіп стаканның түбіне түседі, оны келесі тәжірибелерге пайдалануға болады. Ақ фосфорды су астында сақтайды.

2. Ақ және қызыл фосфордың тұтанғыштық қасиеттерін салыстыру.

Металл пластинканы темір штативтің тағанына бекітіп, оған бір-бірінен алыстау етіп ақ және қызыл фосфорды салыңдар. Одан кейін металл пластинканың қызыл фосфор салған жағын жайлап оқтын-оқтын қыздырыңдар. Жалыннан алыс тұрса да қыздырудың әсерінен ақ фосфор бірден жанып кетеді де, ал қызыл фосфор сәл ғана бықсиды, ал одан әрі қыздырсаңдар жанады. Қызыл фосфор қ.ж. тотықпайтындықтан, құрғақ күйінде шыны сауыттарда сақталады, бірақ ол ылғал тартқыш зат. Қызыл фосфор улы емес, суда ерімейді.

3. Қызыл фосфор қосылыстарының оталуы.

Бертолле тұзы жанғыш затпен мысалы, күкіртпен араластырылған күйінде шырпының басында болады, ал қызыл фосфор өте ұсақ үгітілген шынымен және желіммен бірге шырпы қорабының бүйіріне жағылады. Шырпының басын қораптың бүйіріне үйкегенде фосфор Бертолле тұзымен қосылып, от алады. От алған фосфордан шырпының басындағы күкірт немесе басқа оңай от алғыш заттар тұтанады. Қызыл фосфордың Бертолле тұзымен қоспасын сәл үйкесе немесе үстінен басса да от алып, қопарылыс береді. Реакция теңдеуін жазыңдар:



4. Фосфор (V) оксидін және одан фосфор қышқылын алу.

Зат жағатын темір қасыққа бұршақтай қызыл фосфор салып, спирт шамның жалынына ұстап қыздырыңдар. Фосфор жана бастаған кезде ұзын мойынды, дөңгелек бүйірлі колбаға салып, тығынмен колбаның аузын бекітіңдер. Колбаның ішіндегі оттегі таусылғанда жану да тоқтайды. Колбаның іші ақ түтінге фосфор (V) оксидіне толып, ыдыстың қабырғасына қонады. Біраздан кейін ыдыс салқындағанда ішіне бірнеше тамшы су құйып, шайқап араластырыңдар. Метафосфор қышқылы түзіледі. Ерітіндіні стаканға құйып алыңдар. 2-3 мл ерітіндіні сынауыққа құйып, қышқыл түзілгенін лакмуспен сынап көріңдер. Екінші бір сынауыққа 2-3 мл қышқыл құйып, күміс нитратының концентрлі ерітіндісінен бірнеше тамшы қосыңдар. Ұзақ сақтаудан немесе қыздырудан метафосфор қышқылы ортофосфор қышқылына айналады: $\text{HPO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{PO}_4$.

Егер ортофосфор қышқылын 260°C дейін қыздырса суын жоғалтып, дифосфор қышқылына ($\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$) айналады, одан әрі қыздыра берсе метафосфор қышқылын түзеді.

Алынған метафосфор қышқылын қайнатып, одан кейін ортофосфор қышқылына сапалық реакция жасаңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.

5. Фосфорды азот қышқылымен тотықтырып, ортофосфор қышқылын алу.

Тостағанға 0,5 г қызыл фосфорды салып, оған 10-15 мл азот қышқылының ерітіндісін құйыңдар да, тартпа шкафта спирт шамның жалынында жайлап араластыра отырып қыздырыңдар. Азот қышқылын фосфор толық етіп кеткенге дейін құюға болады. Қоспаны қоңыр газдың (NO_2) бөлінуі тоқтағанға дейін жайлап қыздырыңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.



Түзілген ортофосфор қышқылына тән сапалық реакция жасаңдар. Ол үшін аммоний молибдатының ерітіндісін (Молибден сұйығы - 3% $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$, 25% HNO_3 , 3,5% аммоний нитратынан тұрады) пайдаланыңдар. стаканға 20-30 мл аммоний молибдатын және 1-2 мл ортофосфор қышқылын құйып, $40-50^\circ\text{C}$ -та қыздырсаңдар, сары тұнба түзіледі. Аммоний молибдаты тек ортофосфор қышқылдары мен оның тұздарына реактив болады. Реакция теңдеуін жазыңдар.



6. Ортофосфор қышқылын фосфорит ұнынан алу.

Кәрлен тостағаншаға 20-30 г фосфорит ұнынан салып, оның үстіне сұйылтылған (1:1) күкірт қышқылын қосыңдар. Тостағаншаны штативке бекітіңдер. Қоспаны шыны таяқшамен жақсылап араластырып, спирт шамның жалынында қыздырып, бірнеше минут қайнатыңдар. Ерітіндіні

салқындағаннан кейін, үстіне сонша мөлшерде салқын су құйып, тұнбаны сүзіндер. Реакция теңдеуін жазыңдар.



Фосфор қышқылын төрт сынауыққа бөліп құйып, біріншісіне магний ұнтағын, екіншісіне кальций карбонатын салып, үшіншісіне соданың, төртіншісіне азот қышқыл күміс тұзының ерітінділерін қосыңдар. Шайқап араластырыңдар. Одан кейін әр қоспаға сынауықтың қабырғасымен аммиак ерітіндісін құйыңдар. Өздерің байқаған құбылыстың реакция теңдеуін жазыңдар.

7. Кальций фосфаттарын алу.

Үш сынауықты алып, біріншісіне натрий фосфатының, екіншісіне натрий гидрофосфатының, ал үшіншісіне натрий дигидрофосфатының ерітінділерін құйыңдар. Содан соң әрқайсысының үстіне шамалы мөлшерде кальций хлоридінің ерітіндісін қосыңдар. Жайлап шайқап араластырыңдар. Алғашқы екі сынауықта тұнба түзіледі. Соңғы сынауықта еш өзгеріс байқалмайды. Реакция теңдеулерін жазып, кальций фосфаттарының суда ерігіштігіне сипаттама беріңдер.

18-жұмыс. Көміртегі. Кремний.

Мына материалды білу керек:

1. Көміртегі мен кремний және оның қосылыстары оқу бағдарламасы бойынша қандай бөлімдерден кейін оқылады?
2. Оқушылар бұл тақырыптарда қандай химиялық ұғымдармен танысады?
3. Молекула құрылысына қарай көміртегі (II) және (IV) оксидтерінің қышқылдық, негіздік және тотығу-тотықсыздану қасиеттерін салыстырыңдар.
4. Көмір қышқылы карбонаттары мен гидрокарбонаттарының гидролиздену теңдеулеріне мысалдар келтіріп түсіндіріңдер.
5. Кремний қосылыстары тотығу-тотықсыздану реакцияларында қандай қасиет көрсетеді?
6. Көміртегі мен кремнийдің сутекті қосылыстарының ұқсастығы мен айырмашылығы неде? Реакция теңдеуі бойынша дәлелдеңдер.

Периодтық жүйенің IV тобындағы элементтердің ішіндегі ең маңыздылары – көміртегі мен кремний. Көміртегі тірі ағзалардың құрамына кіртін элементтердің ең маңыздысы болса, кремний – жер ұыртысында көп тараған элементтердің бірі.

Көміртегі мен кремний периодтық жүйеде атомдары электрондарын оңай беретін «оң электрлі» элементтер мен атомдары электрондарды оңай қосып

алатын «теріс электрлі элементтердің» аралығында орналасқан. Сондықтан көміртегі мен кремний периодтық жүйедегі орнына, атомдарының құрылысына байланысты химиялық реакцияда валентті электрондарын түгелмен басқа атомдармен ковалентті байланыс түзуге жұмсайды.

Көміртегі (II) және көміртегі (IV) оксиді. Ағашты құрғақ айдау

Жұмыстың мақсаты: Активтелген көмірді және көміртегі (II) оксидін алу әдістерімен және олардың химиялық қасиеттерімен танысу. Ағашты құрғақ айдағанда бөлінетін заттарды байқау.

Құрал-жабдықтар. Стақандар, колбалар, сынауықтар, тамшылатқыш воронка, ағаш жаңқасы, шыны түтікшелер, резеңке түтік, спирт шам, электр плиткасы, таразы, штатив.

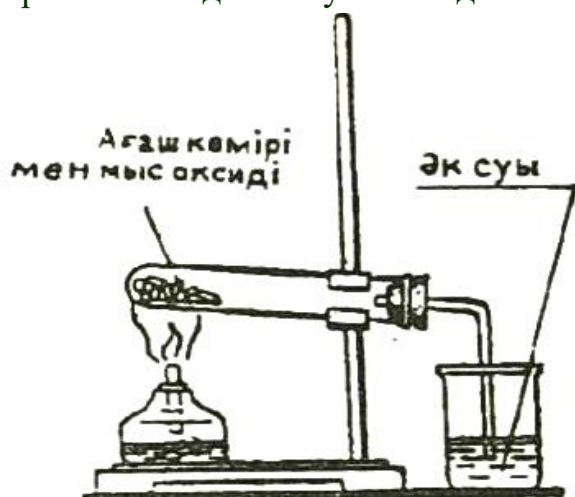
Реактивтер. Құмырысқа қышқылы, қымыздық қышқылы, концентрациялы күкірт қышқылы, мыс (II) оксиді, фуксиннің, көк сияның ерітінділері, ағаш көмірі, темір (II) сульфиді.

1. Активтелген көмірді дайындау.

Стаканға ағаш көмірінің ұсақ бөлшектерін салыңдар, үлкендігі шамамен 1-1,5 см болсын. Содан соң стаканның жартысына дейін ыстық су құйыңдар. Ағаш көмірін салған ыстық суды 4 - 5 минуттай қайнатыңдар. Көмірдің суды бойына сіңіріп, салмағының ауырлағанына көңіл аударыңдар. Сұйықтықты салқындатып, ішіне мақта салынған құйғыш арқылы өткізіп, көмірді сүзіп алыңдар. Көмірді жинап, қайта қыздырыңдар. Темір тостағаншаны салқындатып, көмірдің кеуектігіне назар аударыңдар. Міне, осындай өндеуден кейін көмір активтелген көмірге айналады. Осы активтелген көмірді келесі тәжірибелерге пайдаланыңдар.

2. Активтелген көмірдің ерітінді бояуын сіңіруі.

Сынауықтың үштен бір бөлігіне дейін су құйып, оған бір, екі тамшы фуксиннің немесе күлгін сияның ерітіндісін тамызыңдар. Үстіне бірнеше түйір активтелген көмір салыңдар. Сынауықтың аузын үлкен саусақтарымен басып, бірнеше рет шайқап араластырыңдар. Біраз уақыт тұндырып қойыңдар. Ерітіндінің түссізденгеніне көңіл бөліңдер. Ағаш көмірінің бұл қасиетін адсорбция деп атайды. Бұл тәжірибені дәрі ретінде пайдаланылатын карболенмен де жасауға болады.



3. Активтелген көмірдің газдарды сіңіруі.

Екі колба алып, бірін хлормен, екіншісін азоттың диоксидімен толтырыңдар. Екеуіне де активтелген

көмір салып, колбалардың аузын тығындандар. Колбаларды шайқап араластырыңдар. Колбадағы газдардың түссізденгеніне назар аударыңдар. Оларды кристалдағыштағы суға төңкеріп, тығындарын су ішінде ашыңдар. Колбаларға судың көтеріл-

31-сурет.

генін байқаңдар.

Ағаш көмірінің тотықсыздандырғыш қасиетін анықтайтын құрал.

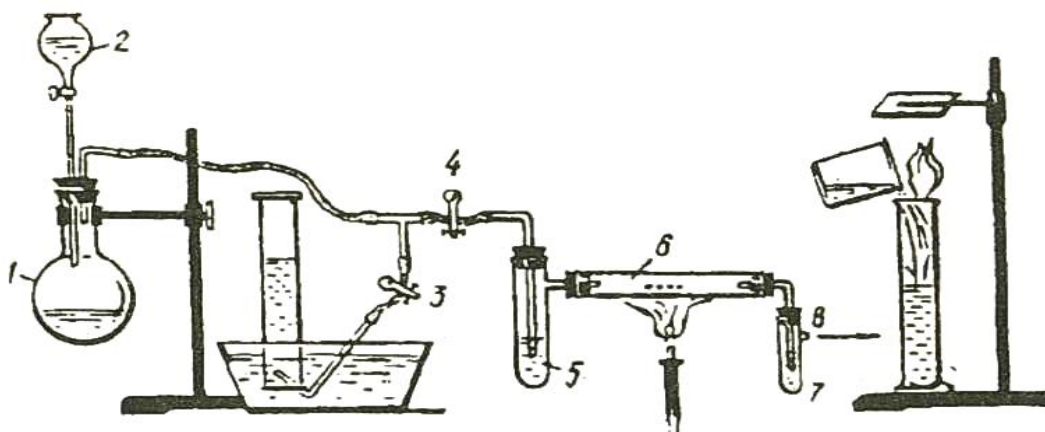
4. Ағаш көмірінің мыс (II) оксидін тотықсыздандыруы.

Ағаш көмірінің тотықсыздандырғыш қасиетін мынадай тәжірибе арқылы оңай байқауға болады. 0,5г мыс (II) оксиді мен 0,5г ұнтақталған ағаш көмірін араластырып, сынауыққа салып, аузын газ өтетін түтігі бар тығынмен бекітіңдер. (31-сурет). Түтіктің екінші ұшын стаканға құылған әк суына батырып, сынауықты штативке көлбеу бекітіңдер. Сынауықтағы ағаш көмірі мен мыс (II) оксидінің қоспасын қыздырыңдар. Біраздан кейін стақандағы әк суы лайланады, яғни мыс (II) оксиді мен көмір әрекеттесіп, көмір қышқыл газы түзіледі. Көмір қышқыл газының бөлінуі тоқтаған кезде сынауықтағы қоспаны қағаз бетіне төгіп, ақырын үрлендер. Сонда ағаш көмірі қағаздан ұшады да, артық алынған мыс оксиді мен тотықсызданған мыс қалады.

5. Көміртегі (II) оксидін органикалық заттардан алу.

Зертханада көміртегі (II) оксидін қымыздық қышқылын ($H_2C_2O_4$) немесе құмырысқа қышқылын ($HCOOH$) концентрациялы күкірт қышқылымен қосып қыздыру арқылы алады. Концентрациялы күкірт қышқылы органикалық қышқылдар айырылғанда бөлінетін су молекулаларын өзіне қосып алады. Енді осы екі әдіс бойынша көміртегі (II) оксидін қалай алуға болатындығын қарастырып көрейік.

а) Қымыздық қышқылынан алу. 32-суретте көрсетілгендей құрал құрастырыңдар. Колбаға 4-5 г қымыздық қышқылын салып, аузын тамшылатқыш құйғышпен және газ шығатын түтігі бар тығынмен бекітіңдер. Құйғышқа концентрациялы күкірт қышқылын құйыңдар. Газ шығатын түтікті ішінде сілті ерітіндісі бар сынауыққа тығын арқылы кигізіңдер. Ол тығынға тағы бір түтік кигізілуі керек, себебі ол түтік арқылы көміртегі (II) оксидін жағып көресіңдер. Сынауыққа қажетті реактивтерді құйып, құралды құрастырып болғаннан кейін штативке бекітіңдер де, құйғыш арқылы концентрациялы күкірт (II) оксидімен қышқылын тамшылатып қосыңдар. Реакция нәтижесінде көміртегі бірге көміртегінің (IV) оксиді де түзіледі. Ол сынауықтағы сілті ерітіндісіне сіңеді де, бос көміртегі (II) оксиді сынауықтағы екінші түтік арқылы сыртқа шығады. Оны сол шыққан жерінде жағып көріңдер. Колбадағы қымыздық қышқылына концентрациялы күкірт қышқылын құйғаннан кейін көміртегі оксидтері біршама жақсы бөлінсе, колбаны қыздырудың қажеті жоқ. Реакция теңдеуін жазыңдар.



32-сурет. Көміртегі (II) оксидін алуға арналған құрал.

ә) Құмырысқа қышқылын алу. Жоғарыдағы құралды пайдаланындар. Колбаға 4-5 мл құмырысқа қышқылын құйындар. Тамшылатқыш құйғышқа 2-3 мл концентрациялы күкірт қышқылын құйып, құралды сынауықтағы сілті ерітіндісімен жалғастырып, штативке бекітіңдер. Содан кейін құмырысқа қышқылына концентрациялы күкірт қышқылын тамшылатып құйындар. Күкірт қышқылы құмырысқа қышқылынан суды қосып алады да, көміртегі (II) оксиді бөлініп шығады. Ыдыстың ішіндегі ауа толық ығысқан кезде көміртегі (II) оксидін жағып көріңдер немесе көміртегі (II) оксидін цилиндрге жинап алындар. Цилиндрдің аузын жоғары қаратып ұстандар да, ішіне су құйындар. Көміртегі (II) оксиді суды толық ығыстырған кезде цилиндрді судан алып, ондағы көміртегі (II) оксидін жағып көріңдер. Реакция теңдеуін жазындар.

6. Көміртегі оксидінің тотықсыздандырғыш қасиеті.

Көміртегі (II) оксиді бос күйіндегі немесе қосылыстардың құрамындағы оттегімен де қосылыса алады. Көміртегі (II) оксиді металл оксидімен реакцияға түскенде, металды бос күйіне дейін тотықсыздандырады. Көміртегі (II) оксидін бұрынғы әдістердің бірімен алады. Шыны түтікке мыс оксидін салып қыздырындару мыс оксиді қызған кезде колбадағы колбадағы қымыздық қышқылына тамшылатқыш құйғыш арқылы концентрациялы күкірт қышқылын тамызындар. Көміртегі оксиді бөліне бастайды. Ол түтік бойымен өткен кезде мыс оксидімен әрекеттесіп, оны тотықсыздандырады. Реакция нәтижесінде түзілген көміртегі (II) оксиді реакцияға қатыспай қалған көміртегі (II) оксидіне араласқан күйде шыны шөлмектегі әк суына келеді. Мұнда көмірқышқыл газы әк суымен әрекеттеседі, оны әк суының лайланатынынан байқаңдар. Ал көміртегі (II) оксиді шөлмектен екінші түтік арқылы сыртқа шығады, оны осы жерде жағып көріңдер. Реакция теңдеуін жазындар.

7. Ағашты құрғақ айдау.

Ағашты ауа қатыстырмай жабық ыдыстың ішінде қыздырғанда оның құрамына кіретін органикалық заттар айырылып, бөлініп шығады. Бұл процесте газ, сұйық және қатты заттар түзіледі. Бірақ ыдыстың ішінде ауа болмағаннан, түзілген жанғыш заттар от қойса да жанбайды. Зертхана жағдайында тәжірибені орындау үшін аса күрделі жабдықтың қажеті жоқ. Ол үшін дөңгелек түпті колбаның немесе ретортаның жартысына дейін ағаштың құрғақ жаңқасын немесе ұнтағын салып, аузын газ шығатын түтігі бар тығынмен бекітіңдер. Оны суық суға салған екінші колбамен жалғастырыңдар. Суық су колбаға келген сұйық өнімдерді суыту үшін қажет. Колбадан екінші бір түтікті сыртқа шығарып қойыңдар. Ол колбадағы газды сыртқа шығару үшін қажет. Осыдан кейін ағаш жаңқасы бар колбаны штативке көлбеу бекітіп, қыздырыңыздар. Ағаш жаңқасынан бөлінген газ және сұйық өнімдер суық суға салынған қабылдағышқа келеді. Тұтқыр заттар мен сұйықтықтар колбада қалып қояды да, газдар ауаны ығыстырып газ шығатын түтіктен сыртқа шығады. Оны түтіктің ұшында жағып көруге болады. Ол жарқыраған жалын шығарып жанады. Тәжірибені аяқтағаннан кейін, қабылдағыш колбадағы сұйық өнімдерді тексеріп көріңдер. Алғаш көк лакмус қағазына әсерін байқаңдар. Лакмус қағазы қызарады. Одан бөлінген сұйықтықтың ішінде сірке қышқылының бар екенін аңғаруға болады. Оны сұйық қышқылды (CH_3COOH) ағаш сіркесі деп атайды. Ол сұйықтықта сірке қышқылынан басқа ағаш спирті, ацетон және басқа да өнімдер болады. Колбадағы сұйықтықтың бетінде қалқып жүрген ным (смола) болады. Оның құрамы өте күрделі, онымен сендер органикалық химия курсында танысасыңдар.

Көміртегі диоксиді және көмір қышқылы

Көміртегі диоксиді – түссіз, ауадан ауыр газ. Оны көмір қышқыл газы деп те атайды. Ол барлық жану, шіру, тыныс шығару, фотосинтез процестерінің өнімі. Көміртегі диоксиді суда (1:1) ериді, қатты қысым түсірсе (60 МПа) қалыпты температурада-ақ сұйылады. Сұйық көміртегі диоксиді қатты суығанда қар сияқты массаға айналады. Оны «құрғақ мұз» деп те атайды.

Жұмыстың мақсаты. Көмір қышқыл газы мен көмір қышқылын алу және олардың химиялық қасиеттерімен танысу.

Құрал-жабдықтар. Бөлгіш воронка, колбалар, сынауықтар, имек шыны түтіктер, стакандар, зат жағатын темір қасық, темір келі мен келсап, қызыл және көк лакмус қағаздары, лакмус, фенолфталеин ерітінділері, құм.

Реактивтер. Көмір қышқыл натрий, магний, кальцийдің құрғақ тұзады. Мәрмәр, кальций гидроксидінің ерітіндісі, барий хлориді, азот қышқылы, күміс тұзының ерітіндісі, магний лентасы не ұнтағы, сұйылтылған (1:1) тұз, күкірт (1:5) және концентрлі тұз және күкірт қышқылдарының ерітінділері.

1. Көміртегі диоксидін алу.

Зертханада көміртегі диоксидін борға немесе мәрмәрге (CaCO_3) сұйылтылған қышқылдардың бірімен әсер теу арқылы алады. Әсіресе тұз қышқылын пайдалану тиімді. Көміртегі диоксидін алу үшін Кипп аппаратын пайдаланыңдар. Егер ол болмаса газ жинайтын қарапайым құрал құрастырыңдар. Колбаға бірнеше түйір мәрмәр салып, аузын газ жүретін түтігі бар және бөлгіш құйғыш кигізілген тығынмен бекітіңдер. Бөлгіш құйғышқа тұз қышқылының (1:1) ерітіндісін құйыңдар. Күкірт қышқылын көмір қышқыл газын алуға пайдалануға болмайды, өйткені мәрмәрдің сыртын нашар етитін кальций сульфаты қаптайтындықтан, газ тым баяу бөлінеді немесе реакция тіптен тоқтап қалады. Газ жүретін түтіктің ұшын көміртегі диоксидін жинайтын ыдысқа батырыңдар. Тамшылатқыш құйғыш арқылы тұз қышқылын құйыңдар. Бөлінген көміртегі диоксиді колба мен стакандағы ауаны ығыстырып болған кезде жанған шырпыны салып тексеріп көріңдер. Көміртегі диоксиді толған стаканның бетін шыны пластинкамен жауып, шеткері қойыңдар. Осылай көмір қышқыл газына екі стакан мен бір колбаны толтырыңдар. Ол кейінгі жасайтын тәжірибелеріне керек болады. Реакция теңдеуін жазыңдар.

2. Көміртегі диоксидін бір ыдыстан екінші ыдысқа құю.

Көміртегі диоксидінің ауадан ауырлығын байқау үшін, көмір қышқыл газын бос стаканға суды бір ыдыстан екінші ыдысқа құйған тәрізді құйыңдар. Көміртегі диоксидінің бір ыдыстан екінші ыдысқа құйылғанын жанған май шам арқылы дәлелдеуге болады. Көміртегі диоксиді құйылған стаканға темір қасықшаға орналастырылған май шамды алып барғанда, ол сөніп қалады, ал көміртегі диоксидінен босаған стаканға апарғанда май шам жана береді.

3. Магнийдің көміртегі диоксидінде жануы.

Сендер көміртегі диоксидінің жануды қуаттамайтынын білесіңдер. Өртті көміртегі диоксидімен сөндіреді. Көміртегі диоксиді өзінің өте нашар тотықтырғыш екеніне қарамастан, онда кейбір заттар жанады. Мысалы, жанып тұрған магнийді көміртегі диоксидімен сөндіруге болмайды. Оны білу үшін мынадай тәжірибе жасаңдар. 3 - 4 см-дей жіңішке магний таспасын темір қысқышпен ұстап, жағыңдар. Ол жана бастаған кезде көміртегі диоксиді бар стаканның біріне салыңдар. Магний көз қаратпайтын өткір жалынмен жана береді. Стаканның қабырғасына қонған қара күйе мен магний оксидінің майда ақ кристалдарын көруге болады. Егер магний лентасы болмаса, бір тілім қағаз алып, оның бетіне желім жағып, үстіне магний ұнтағын қалың етіп себіңдер. Желім кепкеннен кейін, жабыспай қалған магний ұнтағын ыдысқа қайта салып, магний жабысқан қағазды ленте тәрізді етіп қиыңдар, лентаны жағыңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.

Көмір қышқылы және оның тұздары

Көміртегі диоксиді суда ерігенде, аздап сумен әрекеттесіп, көмір қышқылы түзіледі. Ол тек судағы ерітінді түрінде ғана белгілі. Көмір қышқылы өте тұрақсыз қышқыл. Қыздырғанда көміртегі диоксидіне және суға айрылады. Көмір қышқылы екі негізді қышқыл болғандықтан, екі түрлі тұз түзеді. Қалыпты тұздарын карбонаттар, ал қышқыл тұздарын гидрокарбонаттар деп атайды. Көмір қышқылының барлық тұздары басқа қышқылдармен әрекеттескенде көмір қышқыл газы бөлінеді, сондай-ақ қыздырғанда барлығы да металл оксиді мен көміртегі оксидіне айрылады.

4. Көмір қышқылын алу.

Көмір қышқылының тұздарын қышқылдармен әрекеттестіріп, реакция нәтижесінде бөлінген көміртегі диоксидін суда еріту, сіңіру арқылы көмір қышқылы алынады. Ол үшін сынауықтың 1/3 бөлігіне дейін дистилденген су құйып, үстіне 1-2 тамшы лакмус ерітіндісін тамызындар. Оны көміртегі диоксидін алатын құралмен жалғастырындар. Сынауықтағы суға көміртегі диоксидінің ағынын жіберіндер. Сынауықтағы лакмус ерітіндісінің қызарғанына назар аударындар. Лакмус ерітіндісі бар осы сұйықтықты спирт шамының жалынында қыздырындар. ерітінді түсінің бастапқы қалпына келгеніне назар аударындар. Тәжірибені түсіндіріп, реакция теңдеуін жазындар.

5. Қыздырғанда көмір қышқылы тұздарының айрылуы.

а) тақтаға жазып пайдаланып жүрген бордың бір түйірін алып, майдаландар. Оны екі бөліп, бір бөлігін электр плиткасының үстіне қойып, күйдіріндер. Әбден күген кезде сынауыққа салындар. Күйдірмей алып қалған бордың ұнтағын екінші сынауыққа салындар. Екі сынауыққа да аздап дистилденген су құйып, шайқап араластырындар. Енді екі сынауықтағы ерітіндіге де 1-2 тамшыдан фенолфталеиннің ерітіндісін тамызындар. Қандай өзгеріс болғанын түсіндіріндер. Күйдірілген бор бар сынауықтағы ерітінді неге қызғылт түске жақсы боялады, ал екіншісі нашар боялады? Бұл құбылысты түсіндіріп, реакция теңдеуін жазындар.

ә) сынауыққа 1-2 г натрий гидрокарбонатын салып, аузын газ жүретін түтігі бар тығынмен бекітіңдер. Газ жүретін түтіктің ұшын әк суына батырындар. Сынауықты штативке бекітіп, спирт шаммен қыздырындар. Натрий гидрокарбонатын салған сынауықтың қабырғасында су тамшыларының пайда болғанын және әк суының лайланғанына назар аударындар. Көміртегі диоксидінің бөлінуі тоқтағанға дейін қыздырындар. Реакция теңдеуін жазындар. Гидрокарбонаттарға қарағанда карбонаттар қыздыруға тұрақтылау болатыны естерінде болсын.

6. Көмір қышқыл тұздарына сапалық реакция жасау.

Көмір қышқыл тұздарын басқа тұздардан айыра білудің ең оңай әдісі – көмір қышқыл тұздарын қышқылдармен әрекеттестіру. Көмір қышқылының қандай тұзы болмасын қышқылдармен әрекеттескенде, көміртегі диоксидін бөліп шығарады. Бірнеше сынауыққа натрий, калий, магний, кальций, мыс карбонаттарын шамалы салыңдар. Үстіне тұз қышқылының сұйылтылған ерітіндісін тамызып, көміртегі диоксидінің бөлінгенін бақылаңдар.

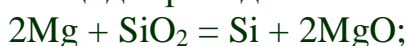
Енді екі сынауыққа көмір қышқыл натрий тұзы ерітіндісін құйыңдар. Біріншісіне барий хлоридінің, екіншісіне азот қышқыл күміс тұзының ерітінділерін қосыңдар. Ақ тұнба түзілетіндігіне көңіл бөліңдер. Реакция теңдеулерін жазыңдар.

Кремний.

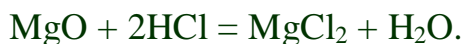
Кремний бос күйінде химиялық активті нашар элемент. Табиғатта негізінен кремний (IV) оксиді SiO_2 және кремний қышқылының тұздары – силикаттар түрінде кездеседі. Кристалды кремний қара сұр түсті, өте морт зат. Оның тығыздығы $2,33 \text{ г/см}^3$.

1. Кремнийдің сутекті қосылысын – силанды алу.

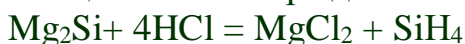
Темір тостағаншаға магний ұнтағын және уатылған кварцтың қоспасын (2:3) салып, қоспаны қатты қыздырыңдар. Содан кейін оған магний лентасын салып, оның бір ұшын қоспаның ішіне көміңдер. Қоспаның үстіне шамалы магний ұнтағын себіңдер. Қоспаны қыздыруды тоқтатып, магний лентасына от қойыңдар. Осы кезде реакция тез жүріп, нәтижесінде магний оксиді мен кремнийден басқа магний силициді түзіледі.



Силицидтер – қатты қыздырғанда айрылмайтын қосылыстар. Кейбір активтігі жоғары металдардың силицидтері сумен, қышқылдармен реакцияласады. Оның осы қасиетін пайдалана отырып, кремнийден бөлуге болады. Қоспадағы магний оксиді мен магний силицидін кремнийден бөліп алу үшін, стаканға 3-4 мл концентрлі тұз қышқылын құйыңдар. Оның үстіне жоғарыдағы магний мен құмның қосылуынан пайда болған заттарды салыңдар. Магний оксиді тұз қышқылымен әрекеттесіп, суда еритін магний хлоридін түзеді:

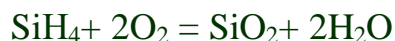


Магний силициді тұз қышқылымен әрекеттесіп, магний хлоридін және газ күйіндегі кремнийдің сутекті қосылысын түзеді:



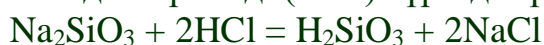
Кремнийдің сутекті қосылысын *силан* деп атайды. Ол стакандағы қышқыл бетіне шығып, өзінен-өзі ұшқын шығарып, жанады. Ол жанғанда ақ түтін түрінде кремнийдің диоксиді және су түзіледі. Соңында ерітіндіге

шамалы су құйып, сұйылтып сүзіндер. Сүзгідегі тұнбаны бірнеше рет жуып, кептіріңдер. Алынған аморфты кремний мен кремний диоксидінің түсіне көңіл аударыңдар.

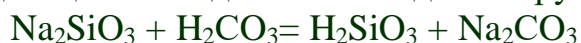


2. Кремний қышқылын алу жолдары.

а) Кремний қышқылын оның тұздарына басқа қышқылдарды әрекеттестіру арқылы бөліп алу. Сынауыққа кремний қышқыл натрийдің 2-3 мл 10%-тік ерітіндісін құйыңдар. Оның үстіне 1-1,5 мл сұйылтылған (1:1) тұз қышқылының ерітіндісін қосып, қоспаны шыны таяқшамен жақсылап араластырыңдар. Кремний қышқылы тұнбаға түседі. Сынауықты төмен қаратып төңкергенде кремний қышқылының тұнбасы төгілмейді. Алынған ерітіндінің концентрациясына сәйкес, пайда болған кремний қышқылы сірне тәрізді масса немесе коллоидты ерітінді (золь) түрінді түзілуі мүмкін:



ә) екінші бір сынауыққа 4-5 мл шамасында 10%-тік кремний қышқыл натрий тұзының ерітіндісін құйыңдар. Оның үстіне Кипп аппаратынан алынған көміртегі диоксидінің күшті ағынын жіберіңдер. 2-3 минуттан кейін кремний қышқылының тұнбасы түзілгеніне назар аударыңдар. Бұдан кремний қышқылының көмір қышқылынан да әлсіз екендігін көруге болады:



Бұл тәжірибені силикат желімімен де жасауға болады.

3. Кремний қышқылы тұздарының гидролизі.

а) Кремний қышқыл натрий тұзының ерітіндісінен шыны пластинкаға 1-2 тамшы тамызыңдар. Оның үстіне бір тамшы фенолфталеин ерітіндісін қосыңдар. Кремний қышқылы әлсіз қышқыл болғандықтан, оның бұл тұзының гидролизі сілтілік қасиет көрсетеді. Фенолфталеин қызғылт түске боялады. Егер қызыл лакмус қағазын тигізсеңдер, ол көгереді.

Кремний қышқылының сілтілік металдардың тұзынан басқалары суда ерімейді. Олай болса олар гидролизденбейді. Сендер шынының құрамында суда еритін және ерімейтін силикаттардың бар екенін оның қарапайым формуласынан жақсы білесіңдер. Оған көздеріңді жеткізу үшін мынадай бір тәжірибе жасап көріңдер. Терезе әйнегінің кішкене сынығын темір келіге салып, әбден уатыңдар. Ұн тәрізді ұнтаққа айналсын. Сонан соң оны стаканға салып, үстіне аздап 1-2 мл дистилденген су құйыңдар да, қыздырып шайқап араластырыңдар. Егер шынының құрамында гидролизденетін сілтілік металдар силикаттарының бірі болса, онда суға фенолфталеин ерітіндісін тамызғанда ерітінді қызғылт түске боялады.

19-жұмыс. Сілтілік және сілтілік жер металдары.

Мына материалды білу керек:

1. Оқу бағдарламасы бойынша сілтілік және сілтілік жер металдары химия курсының қандай бөлімінде қарастырылады?
2. Сілтілік және сілтілік жер металдарын оқу кезінде периодтық заң, атом құрылысы, электролиттік диссоциациялану теориясы жөніндегі ұғымдар қалай пайдаланылады?
3. Сілтілік және сілтілік жер металдарына негізгі топтағы металдардың реттік нөмірі өскен сайын, химиялық қасиеттерінің өзгеруінде қандай заңдылық байқалады?
4. Мына өзгерістерді іске асыратын реакция теңдеулерін жазыңдар:
$$\text{NaCl} \rightarrow \text{Na} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{NaH}_2\text{PO}_4 \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{NaNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_2$$
5. Калий гидроксидінің 11 г массасын нейтралдау үшін қажетті күкірт қышқылының массасын есептендер.

Сілтілік металдар

Бірінші негізгі топтың элементтерін сілтілік металдар деп атайды, өйткені ертеде бұл металдар белгісіз кезде натрий мен калийдің гидроксидтері белгілі болатын, оларды сол кезде «сілті» деп атайтын. Бертін келе сол сілтілерді балқытып, электролиздеп натрий мен калийді жеке бөліп алған. Натрий мен калий сілтіден алынғандықтан сілтілік металл деп аталған, одан кейін бұларға ұқсас басқа металдар алынды. Сілтілік металдардың сыртқы жалғыз электроны ядродан қашық орналасқандықтан, оның ядроға тартылуы нашар болады. Сондықтан сілтілік металдар валенттік электрондарын оңай беріп, оң зарядталған иондарға айналады. Олар ең активті металдар болып саналады. Металдардың реттік нөмірі өсіп, радиусы ұзарған сайын электрон бергіштігі, металдық қасиеті, активтігі күшейеді.

Сілтілік металдармен жұмыс жасағанда өте сақ болу керек, олар сумен, қышқылдармен өте шабытты әрекеттеседі. Сондықтан металды аз мөлшерде алу қажет. Олардың қалдықтарын тәжірибеден кейін кристалдағыштағы суға салып, жою керек.

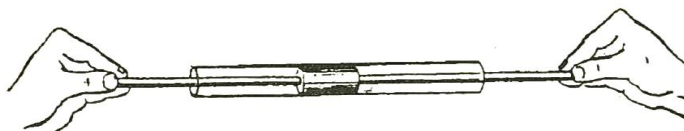
Жұмыстың мақсаты: Сілтілік металдардың – литийдің, натрийдің және калийдің негізгі қасиеттерімен тану.

Құрал-жабдықтар. Штатив, сынауықтар, бәкі, спирт шам, сіріңке, сүзгі қағаз, тамызғыш, қызыл және көк лакмус қағазы не лакмус пен фенолфталеин ерітінділері, крахмал клейстері, Кипп аппараты, Бунзен колбасы, Бюхнер воронкасы, сақинасы бар штатив, қыздырғыш, фарфор тигелі, фарфор табақшасы, шыны түтікше, сүзгі қағазы, платина сымы бекітілген шыны таяқша.

Реактивтер. Металдық литий, натрий, калий, натрий және калий хлоридтерінің құрғақ тұздары, азот қышқыл натрий, калий тұздары (құрғақ және ерітінді күйінде), күкірт қышқылы.

1. Натрий мен калийдің физикалық қасиеттері.

Ауада тез тотығатындықтан натрий мен калий күміс түстес жылтыр, жұмсақ металдар. Осы айтылған физикалық қасиетімен танысу үшін мынадай тәжірибе жасаңдар. Тәжірибені тек натриймен жасасаңдар да болады. Натрийді керосиннен алып, сүзгі қағаздың арасына салып құрғатыңдар. Диаметрі 5-7 мм, ұзындығы 10-14 см шамасындай шыны түтік алыңдар. Тазартылған натрийді таза қағазға салып, үстінен шыны түтікті бұрай отырып басыңдар. Натрийді шыны таяқшамен сырғытып, түтіктің ортасына дейін апарыңдар. Түтіктің екінші жағынан басқа түтік сұғып, екі жағынан итеріп қысыңдар. Осындай етіп тығыз қысылған натрийдің түтіктегі бөлігі шынының қабырғасынан жылтырап жақсы көрінеді. Оны осылай ұзақ сақтауға болады, себебі шынының ішкі керегесіндегі натрий ауамен жанаса алмайды. Ал ауамен жанасатын екі жағы тотыға бастайды. Екі шеткі беті де тотықпас үшін балауызды (парафин) балқытып құйып, бекітіп тастаған жөн (33-сурет).

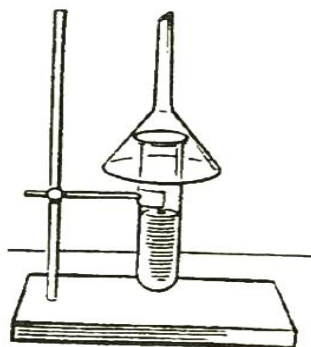


33-сурет. Натрий мен калийдің физикалық қасиеттерін анықтау.

2. Калий және натрийдің оңай балқығыштығы.

Калий мен натрий 100°C төмен температурада балқиды. Калийдің балқу температурасы $+63,5^{\circ}\text{C}$, ал натрийдің балқу температурасы $+98^{\circ}\text{C}$. Бұлардың осы қасиетін көру үшін мынадай тәжірибе жасаңдар. Құрғақ сынауыққа бір түйір калий салып, алдын ала қайнатылған стакандағы ыстық суға сынауықты батырыңдар. Калийдің балқығанына назар аударыңдар.

3. Натрий және калийдің сумен әрекеттесуі.



34-сурет. Натрийдің сумен реакцияласуы.

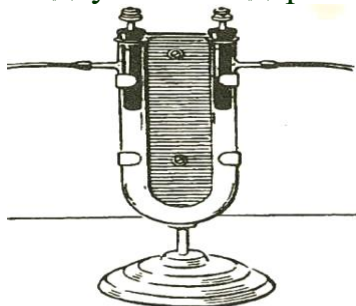
а) Сынауықтың жартысына дейін су құйып, темір штативке тік етіп бекітіңдер. Одан кейін керосиннен бір түйір натрийді алып, құрғатып,

сынауықтағы суға салындар. Сынауықтың бетін құйғыштың кең жағымен жабындар (34-сурет). Натрий сумен өте тез әрекеттесетіндіктен, ол домалақ шар тәрізді түйірге айналып, балқып кетеді де, су бетінде қозғалып, соңында «суға сіңіп жоқ болады». Кейде натрий сынауықтың қабырғасына жабысып қалып, от алып жануы мүмкін. Натрийдің сумен реакцияласуы нәтижесінде сутегі бөлінеді, оны құйғыштың аузынан жағып көруге болады. Реакция теңдеуін жазындар.

ә) Кристалдағыштың 1/3 бөлігіне дейін су құйындар. Бір түйір калийді керосиннен алып, құрғатып, пышақтың ұшымен ыдыстағы суға салындар. өздерің тәжірибе жасаған жерден алысырақ тұрындар. Калий сумен әрекеттескенде өзіне тән күлгін түсті жалын шығарып жанады. Кристалдағыштағы суға фенолфталеиннің бірнеше тамшысын тамызып, ерітіндінің түсіне назар аударындар. Реакция теңдеуін жазындар.

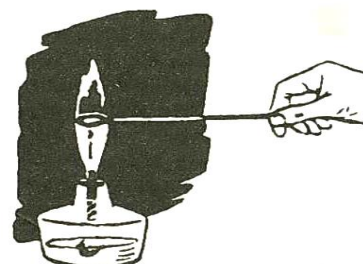
4. Натрийдің концентрлі тұз қышқылымен әрекеттесуі.

Сынауықтың 1/3 бөлігіне дейін концентрлі тұз қышқылын құйып, керосиннен тазартылған бір түйір натрийді салындар. Сынауықтың аузын құйғышпен жабындар. Натрийдің тұз қышқылымен шабытты әрекеттесетінін көресіндер. Бөлініп шыққан сутегін жағып көрулеріңе болады. Сынауықтың түбіне шөгіп бара жатқан ас тұзының ақ кристалдарына назар аударындар. Реакция теңдеуін жазындар.



35-сурет

Иодты калийдің электролизі



36-сурет

Сілтілік металдардың тұздарының жалынын анықтау.

5. Иодты калийдің электролизі.

35-суретте көрсетілгендей құрал құрастырындар. Электролиз жүретін құралға иодты калийді құйып, оған бірнеше тамшы крахмал желімтегін және фенофталеин ерітіндісін тамызындар. Құралды тұрақты электр көзіне жалғағаннан кейін, тұз электролизденеді. Бір электродта сілті ерітіндісінің түзілуінен фенолфталеин күлгін түске, ал екіншісінде бос иод бөлінгендіктен крахмал көк түске боялады. Бұл тәжірибеде болатын электролиз процесінің реакция теңдеуін жазындар.

6. Сілтілік металдардың тұздарын бір-бірінен жалыны арқылы ажырата білу.

Үш сынауыққа хлорлы натрий, калий және литий тұздарының қанық ерітінділерін құйыңдар. 10 см-дей үш темір сымды спирт шамның жалынында қыздырып, үш сынауықтағы ерітіндіге бір-бірден батырып қойыңдар. Содан соң біртіндеп газ жанарғысының не спирт шамның жалынына ұстандар. Сонда хлорды натрий бар тұздың сары, хлорлы калий бар тұздың күлгін, ал хлорлы литий бар тұздың қызыл күлгін түсті жалынын байқайсыңдар (36-сурет).

Сілтілік жер металдар. Магний және кальций. Судың кермектілігін анықтау.

Магний және кальций

Периодтық жүйенің екінші тобында типтік элементтер бірнешеу. Солардың ішінде берилий мен магний, электрондық құрылысы жағынан бір-біріне өте ұқсас. Бұлар сілтілік металдарға таяу тұрғаннан күшті химиялық активті. Берилий топшасындағы элементтер сілтілік металдар сияқты реттік нөмірі өскен сайын металдық қасиеті күшейеді. Кальцийден бастап төменгі элементтер сілтілік жер металдары деп аталады. Өйткені олардың оксидтерінің гидраты сілтілік металдардың гидраттары сияқты сілтілік қасиет көрсетеді. Ертеде Ca, Sr, Ba металдары белгісіз кезде, бұлардың оксидтері белгілі болатын, оның көбін топырақ, «жер» деп атайтын болған. Кейінірек сілтілік металдар ашылған кезде, ол металдарды бұрынғы атына сай сілтілік жер металдары деп атап кетті. Сілтілік жер металдары қатты, ақ түсті, металдық жылтыры бар, қасиеттері топша ішінде периодтық заңдылық бойынша өзгеріп отырады. Енді екінші топтың екі өкілімен аздап танысамыз.

Жұмыстың мақсаты: Магнийдің және кальцийдің қасиеттерімен танысу. Судың кермектілігін анықтау.

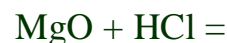
Құрал-жабдықтар. Темір штатив, сынауықтар, колбалар, көмір қышқыл газын алатын құрал, 1-2 бюретка, платина сым немесе қарындаш өзегі, сіріңке, спирт шам.

Реактивтер. Магний, кальций металдары, магний мен кальцийдің оксидтері, күйдіргіш натр және күйдіргіш калийдің ерітінділері, құрғақ тұздар: кальций карбонаты, мәрмәр, ғаныш, әк, тұз және күкірт қышқылының сұйылтылған ерітінділері, көмір қышқыл натрий, хлорлы натрий, көмір қышқыл кальций, күкірт қышқыл магний, хлорлы кальций, хлорлы магний, хлорлы алюминий, қос хром қышқыл алюминий тұздарының ерітінділері, фенолфталеин, лакмус, метилоранж индикаторларының ерітінділері немесе қызыл және көк лакмус қағазы.

1. Кальций және магний оксидінің қасиеттерін салыстыру.

Жарты грамдай магний және кальций оксидін екі сынауыққа салып, үстіне тамызғышпен су тамызыңдар. Болған құбылысты салыстырыңдар. Индикатордың бірімен ерітіндінің сілтілік қасиетін сынап көріңдер. Тағы да

осындай мөлшердегі екі оксидті сынауыққа салып, енді екеуіне де шамалы тұз қышқылын құйыңдар. Болған құбылысты салыстырып, реакция теңдеулерін жазыңдар.



2. Кальцийдің және магнийдің сумен әрекеттесуі.

а) Сынауыққа бір-екі түйір керосиннен тазартылған кальций салып, үстіне сынауықтың 1/3 бөлігіндей су құйыңдар. Кальций қалыпты температурада-ақ сумен әрекеттесіп, реакция нәтижесінде кальций судан сутегіні ығыстырып шығарады. Бөлінген сутегі сынауықтағы ауаны ығыстырып болған кезде, аузын түтігі бар тығынмен бекітіп, түтіктің ұшына от қойып, бөлінген сутегі жағып көріңдер. Реакцияның жүруі тоқтағаннан кейін, сынауықтағы ерітіндіге фенолфталеиннің ерітіндісін тамызыңдар. Бұл жағдайда болатын құбылысты түсіндіріп, реакция теңдеуін жазыңдар.

ә) магний сумен тек жоғары температурада ғана әрекеттеседі. Ол үшін сынауыққа 1-2 г өзен құмын салып, үстіне тамызғышпен бірнеше тамшы су тамызыңдар. Бірақ сынауықтың қабырғасын ылғалдап алмаңдар. Содан кейін сынауықты көлденең ұстап тұрып, ылғалданған құмның алдыңғы жағына ағаш жаңқасымен немесе пышақтың ұшымен бір шымшымдай магний ұнтағын салыңдар. Сынауықтың аузын имек түтігі бар тығынмен тығындап, штативке көлденең күйінде бекітіңдер. Алғаш магнийді, содан кейін біртіндеп құмды қыздырыңдар. Магний қызарып жана бастаған кезде ылғалданған құмды күштірек қыздырсаңдар, су буы мен магний жақсы әрекеттеседі. Реакция нәтижесінде сутегі бөлінеді, оны түтіктің үш жағынан жағып көруге болады. Реакция теңдеуін жазыңдар. $\text{Mg} + \text{H}_2\text{O} =$

3. Әк суының көмір қышқыл газынан лайлануы.

Әк суын сынауықтың 1/3 бөлігіне дейін құйып, үстіне Кипп аппаратынан алынған көмір қышқыл газын жіберіңдер. Алғаш ерітінді лайланады, егер көмір қышқыл газын одан әрі жібере берсеңдер, ерітіндідегі лайлану жойыла бастайды, ол қышқыл тұздың түзілгенін көрсетеді. Енді осы мөлдір ерітіндіні екіге бөліп, бір бөлігін қайнатып көріңдер. Алғашқыдай лайлану қайта байқалады. Осы құбылыстарды түсіндіріп, реакция теңдеулерін жазыңдар.



4. Судың кермектілігі және суды жұмсарту

Табиғаттағы судың кермектілігі суда еріген магний және кальцийдің әртүрлі тұздарына байланысты болады. Кермектілікті уақытша және тұрақты деп екіге бөледі. Құрамында еріген кальций мен магний гидрокарбонаттары бар суды уақытша кермектілік деп атайды. Уақытша кермектілікті суды қайнату арқылы жоюға болады. Суды қайнатқанда гидрокарбонаттар

карбонаттарға ыдырайды да, түзілетін аз еритін карбонаттар тұнбаға түседі. Егер суда еріген магний және кальцийдің күкірт қышқыл тұздары мен хлорлы тұздары, т.б. болса, ондай суды тұрақты кермекті су деп атайды. Оны кетіру үшін әртүрлі химиялық тәсілдер қолданылады. Суға ондағы тұздарды тұнбаға түсіретін заттар қосады, мысалы, сода, сөндірілген әк және т.б. Кермекті суда сабын нашар көпіреді, қайнатқанда ыдысты бүлдіретін қақ тұрады, ол көптеген техникалық жұмыстарға зиян келтіреді.

5. Судың кермектілігін кетіру.

Кермекті судан 1-2 мл алып, үстіне бірнеше тамшы соданың ерітіндісін тамызындар. Көмір қышқыл кальцийдің орта тұзының тұнбаға түскеніне назар аударындар. Енді екі сынауыққа да бірдей мөлшерде кальций сульфатының ерітіндісін құйындар. Бір сынауықтағы ерітіндіні қайнатып көріңдер. Ал, екіншісіне соданың бірнеше тамшы ерітіндісін қосып, көмір қышқыл кальцийдің тұнбаға түскенін байқандар. Реакция теңдеуін жазындар.

6. Судың кермектілігін қолдан жасау.

Алты сынауық алындар да сыртынан нөмірлеңдер. Әрқайсысына 5 мл-ден дистилденген су құйындар. Содан соң, бірінші сынауыққа 8-10 тамшы натрий хлоридін, екіншісіне 8-10 тамшы кальций гидрокарбонатын, үшіншісіне 6-8 тамшы магний сульфатын, төртіншісіне 6-8 тамшы кальций хлоридін, бесіншісіне осындай мөлшерде кальций сульфатының ерітіндісін тамызындар. Барлық тұздардың концентрациясы бірдей болсын. Алтыншы сынауықтағы суға ешбір тұздың ерітіндісін құймаңдар. Ол ерітінділерді салыстыру үшін керек болады. Осыдан кейін әрбір сынауыққа 2-3 мл сабын ерітіндісін құйып, үлкен бармақтарыңмен сынауықтың аузын басып тұрып, шайқап, араластырыңдар. Қай сынауықта сабын жақсы көпіргеніне назар аударындар. Тәжірибелерді салыстыра отырып, қорытынды жасаңдар.

7. Ғанышты (гипсті) қалыпқа құю.

Ғаныш құрылыста, медицинада, мүсін жасауда және т.б. мақсаттарда кең түрде пайдаланылады. Ғанышты өртегенде құрамындағы кристалдық суы жартылай азаяды:



Егер оны сумен араластырса, онда ол суды қайта қосып алады. Ол үшін мынадай тәжірибе жасап көріңдер. Өртелген ғанышты сұйықтау етіп су қосып, сіріңкенің қорабына салып тегістеп біраз уақыт қойыңдар. Кепкеннен кейін қалдығын алып, беріктігіне назар аударындар. Осы тәсілмен қалыптарға құю арқылы белгілі пішіндер, мүсіндер жасауға болады.

8. Кальций және магний тұздарын ажырата білу.

а) Магний хлоридінің 1-2 мл ерітіндісін сынауыққа құйып, үстіне бірнеше тамшы күйдіргіш натр тамызындар. Ірімшік тәрізді ақ тұнбаның

$Mg(OH)_2$ түзілгеніне назар аударыңдар. Бұл тұнба сілтіні артық құйса да ерімейді, ол тек аммоний тұздарында ғана ериді. Реакция теңдеуін жазыңдар.



Ал кальцийдің суда еритін тұздарын қымыздық қышқыл аммоний тұздарының көмегімен білуге болады. Ол үшін мынадай тәжірибе жасаңдар. Кальций хлоридінің 1-2 мл ерітіндісіне бірнеше тамшы қымыздық қышқыл аммоний тұзының ерітіндісін тамызыңдар. Майда кристалды қымыздық қышқыл кальций тұнбаға түседі. Кристалдар концентрлі тұз және азот қышқылдарында жақсы ериді, тек сірке қышқылында ерімейді. Реакция теңдеуін жазыңдар.



ә) Бұл тұздарды басқа тұздардан ажырата білудің екінші әдісі – жалындарының түсіне қарап білу. Ол үшін платинадан жасалған сымды не қарындаш өзегін тұз қышқылына содан соң тексергелі отырған металл тұзының ерітіндісіне батырыңдар. Кейін оны спирт шамның жалынында қыздырыңдар. Кальций тұзының жалыны кірпіш түсті, ал барий тұзының жалынының түсі жасыл болады, ал магний тұзының түсін жалынына қарап ажыратуға болмайды.

20-жұмыс. **Алюминий. Хром. Марганец.**

Мына материалды білу керек:

1. Мектептік бағдарлама бойынша алюминий мен хром химия курсының қандай тарауларында қарастырылады?
2. Алюминий мен хром амфотерлік ұғымдарды қалыптастыруда және дамытуда неліктен пайдаланылады? Олардың амфотерлік қасиеттерін анықтайтын теңдеулерді жазыңдар.
3. Алюминий мен хромды пайдалануда оқушылар қандай білімдерді меңгереді?
4. Мына өзгерістерді қалай жүзеге асыруға болады?
 $Cr_2O_3 \rightarrow Cr \rightarrow CrSO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 \rightarrow Cr(OH)_3 \rightarrow K_3CrO_3 \rightarrow K_2Cr_2O_7$
5. Массасы 7,1 алюминий $2Al + 3S \rightarrow Al_2S_3$ теңдеуі бойынша түзілетін алюминий сульфидінің зат мөлшерін және массасын есептендер.
6. Марганецтің қосылыстарда тотықтырғыш, тотықсыздандырғыш, әрі тотықтырғыш, әрі тотықсыздандырғыш қасиетін сипаттайтын реакция теңдеуімен дәлелдендер.

Жұмыстың мақсаты: Алюминий, хром және марганецтің негізгі қасиеттерімен танысу.

Құралдар. Кипп аппараты, сынауық, штатив, шыны таяқша, ішіне құм салынған темір қалбыр, асбестелген тор, асбест қағазы, спирт шамы, техникалық таразы, темір тостағанша, сіріңке, темір қасық, үлкен колба, кәрлен

тостағанша, қыздырғыш, фарфор тигелі, үлкен фарфор табақшасы, 10-25 мл-лік цилиндр, Бюхнер воронкасы, Бунзен колбасы, сыйымдылығы 100 мл стакандар, түтігі бар тығындалған сынауық, платина немесе нихром сымы.

Реактивтер. Алюминий мен магнийдің ұнтақтары, алюминий пластинкасы, кристалдық иод, күкірт, калий перманганаты, темір (III) оксиді, алюминий хлориді, күміс нитраты, кальций нитраты және алюминий сульфатының ерітінділері. Концентрлі күкірт, азот қышқылдары, сұйылтылған (1:1) азот, (1:5) күкірт және (1:1) тұз қышқылдары, күкіртті қышқыл, күйдіргіш натрий, калий ерітінділері, 25%-тік аммиак ерітіндісі, аммоний дихроматы, калий дихроматы, этил спирті, натрий тетрабораты ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), бор қышқылы (H_3BO_3), хром (III) оксиді, аммоний бихроматы ($(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$), калий нитраты, калий карбонаты, калий бихроматы ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$), сутегі пероксиді (3%), аммоний сульфиді, барий хлориді (1 н), калий иодиді (0,1 н), калий хроматы (2 н), натрий нитраты, натрий сульфиті, хром сульфаты, хром хлориді, бром суы, қорғасын (IV) оксиді, марганец (IV) оксиді, калий гидроксиді, калий перманганаты, калий хлораты, марганец сульфаты, сірке қышқылы, қымыздық қышқылы, темір сульфаты, аммоний сульфиді, калий бромиді, марганец (II) сульфаты, натрий сульфиті, хлор суы, бейтарап лакмус ерітіндісі, фенолфталеин.

1. Алюминий және оның қосылыстары

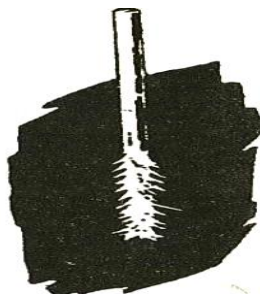
Алюминий ең кең таралған элементтердің қатарына жатады. Ол күміс түсті ақ металл. Жеңіл металдарға жатады. Меншікті салмағы $2,7 \text{ г/см}^3$. алюминиймен жасалатын тәжірибелерге алюминий сымын, фольгасын немесе ұнтағын пайдалануға болады.

1. Алюминийдің ауада тотығуы.

а) Алюминийдің оттегімен әрекеттесуі. Мұнда оның беті оксид қабатымен қапталады. Егер оксид қабатын бұзса, алюминийдің ауада тез тотығатынын көруге болады. Ол үшін мынадай тәжірибе жасаңдар. Сынауыққа жартысына дейін сілті ерітіндісін құйып, қайнау шегіне жеткізіп қыздырыңдар. Содан соң сілтінің үстіне алюминий сымын салыңдар. 1-2 минуттан кейін алюминий мен сілті әрекеттесіп, сутегі бөліне бастайды. Сутегі байқарлықтай бөліне бастаған кезде сымды алып суға жуыңдар, содан кейін құрғатып сүртіндер. Сымның тазартылған ұшын сынауыққа құйылған азот қышқыл сынап $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ тұзының ерітіндісіне батырыңдар. 1-2 минуттан кейін сымның сынап тұзына батырылған ұшын тағы да жақсылап, қағазбен құрғатып сүртіндер. Алюминий сынапты өзінің қосылысынан ығыстырып шығарады да, сымның сыртқы бетінде алюминий амальгамасы түзіледі. Ол алюминийдің сыртқы бетінде оксид қабатшасының түзілуіне мүмкіндік бермейді. Қорғайтын оксид қабатшасы болмағандықтан сым 1-2 минут ішінде ауада тотығып, алюминий оксидінің ұлпілдек ұнтағын түзгенін көруге болады (37- сурет). Бұл қабық бірте-бірте қалыңдай береді. Сынап және оның қосылыстарын

алюминий бұйымдары үшін ең қауіпті «у» болып саналады, сондықтан оны осы у дан сақтай білген жөн. Таза алюминийге қарағанда оның құймалары коррозияға тез ұшырайды.

ә) Алдыңғы тәжірибедегі алюминий сымын қағазбен сүртіп, ыстық суы бар сынауыққа салыңдар. Оның сыртын қорғап тұрған оксид қабаты жойылғандықтан, алюминийдің сумен қалай әрекеттесетініне назар аударыңдар. Сутегінің бөлініп шығуына және суда алюминий гидроксидінің ірімшіктелген ақ тұнбасының түзілгенін байқаңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар. $Al + H_2O =$



37-сурет. Алюминийдің ауада тотығуы.

2. Алюминийдің қышқылдармен әрекеттесуі.

Үш сынауық алып, біріне тұз, екіншісіне күкірт, үшіншісіне азот қышқылдарының сұйылтылған ерітінділерін құйыңдар. Барлық қышқылдардың концентрациясы бірдей болсын. Содан соң әр сынауыққа бір-бір түйір алюминий сымын салып, болған құбылысты байқаңдар. Тұз қышқылы құйылған сынауықта реакция баяу, күкірт қышқылы құйылған сынауықта реакция одан баяу жүреді де, ал азот қышқылы құйылған сынауықта реакция жүрмейді. Реакция теңдеулерін жазыңдар.

3. Алюминий гидроксидін алу және оның қасиеттерімен танысу.

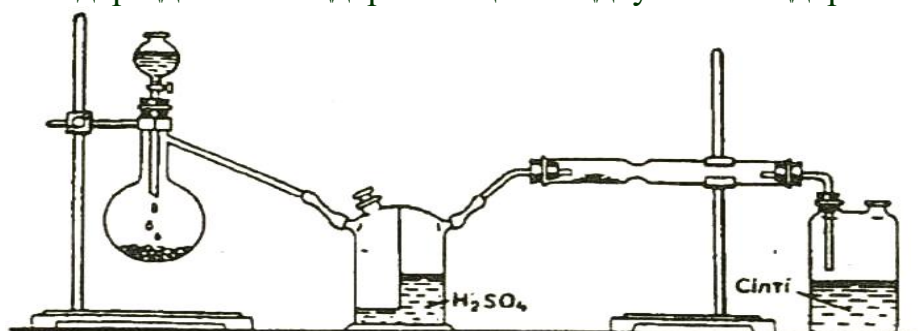
Бір сынауыққа алюминий сульфатының ерітіндісінен шамалы құйып, оған күйдіргіш натр тамызыңдар. Сонда кілегейленген коллоидты ақ тұнба пайда болады. Яғни, алюминийдің гидроксиді $Al(OH)_3$ түзіледі. Енді тұнбаны араластырып екіге бөліп, біріншісіне күйдіргіш натрдың ерітіндісін тағы құйыңдар. Тұнба еріп кетеді. Алюминий гидроксидінің негіздік оксид бола тұрып, неліктен күйдіргіш натрда ериді деген сұрақ тууы мүмкін. Олай болатын себебі алюминий гидроксиді негіздік оксидтің де, қышқылдық оксидтің де қасиетін көрсетеді, сондықтан оны амфотерлі гидроксид дейді. Оны алюминий қышқылы түрінде былай жазуға болады H_3AlO_3 . Реакция теңдеуін жазыңдар $H_3AlO_3 + NaOH =$

Екінші сынауықтағы алюминий гидроксидіне сұйылтылған тұз қышқылын құйсаңдар, тұнба еріп кетеді. Мұнда алюминийдің гидроксиді негіздік қасиет көрсетеді. Реакция теңдеуін жазыңдар.

4. Алюминийдің бейметалдармен әрекеттесуі.

а) Күкіртті алюминийдің синтезі. (Тәжірибе тартпа шкафта жасалады). Темір тостағаншаға 1-2 г алюминий ұнтағын салып, тостағаншаның қақпағын жауып, штативке бекітіндер. Содан соң тостағаншаны күшті жалыны бар қыздыру аспаптарының бірімен қыздырыңдар. Алюминий әбден қызғанда тостағаншаның қақпағын ашып, бір түйір күкірт салыңдар. Осы кезде қыздыруды тоқтатыңдар. Күкірт пен алюминийдің әрекеттесуінен тостағанша қызарып кетеді. Тостағаншадағы күкірт жанып болды-ау дегенде екінші, үшінші түйірін тастандар. Тостағаншадағы ұшқын мен жалыннан көздеріңді сақтандар. Тостағанша суығаннан кейін күкіртті алюминийді алып, бір бөлігін сынауыққа салыңдар. Үстіне сұйылтылған тұз қышқылын құйып, қандай газ бөлінгеніне назар аударыңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.

ә) Алюминий хлоридін алу. 38-суретте көрсетілгендей құрал құрастырыңдар. Хлор алу үшін колбаға марганец қышқыл калий тұзын салыңдар, ал тамшылатқыш құйғышқа концентрлі тұз қышқылын құйыңдар. Жуғыш Тищенко шөлмегіне концентрлі күкірт қышқылы, ал келесі екі ауызды шөлмекке сілтінің ерітіндісі құйылады. Хлор келетін түтіктің ұшы сілтіге тимей тұруы тиіс. Құралдың герметикалығын тексергеннен кейін, тәжірибені жасауға кірісіңдер. Қышқыл құйылған шөлмектен кейінгі түтіктің жіңішкерген жеріне жеткізбей бірінші ұшында 0,5 г алюминий ұнтағын асбест қағазының үстіне салыңдар түтікті штативке бекітіндер. Тамшылатқыш құйғыштың сушүмегін жайлап ашып, тұз қышқылын марганец қышқыл калийге жіберіндер. Түтіктің алюминий тұрған жерін қыздырыңдар. Алюминий хлормен әрекеттесіп жана бастаған кезде қыздыруды тоқтатыңдар. Түзілген хлорлы алюминий тез возгонкаланады. Реакция біткеннен кейін құралды жинастырып, түтіктегі хлорлы алюминийдің түсіне көңіл аударыңдар. Кәрлен тостағанға салып түтіндеуін көріңдер. Сапалық реакция жасап, алюминий хлориді екеніне көздеріңді жеткізіңдер. Реакция теңдеуін жазыңдар.



38-сурет. Алюминий хлоридін алуға арналған құрал.

5. Алюминийдің тотықсыздандырғыш қасиеті – алюминотермия бойынша темір алу.

Ол үшін алюминийдің бір салмақ бөлігіне темір (III) оксидінің үш салмақ бөлігі келетіндей қоспа даярлаңдар. Қоспаны қағаз бетіне салып, шыны

таяқшамен жақсылап араластырыңдар. Тәжірибеге керектісін шамалап алыңдар. Бұл қоспаны *термитті* қоспа деп атайды. Термитті қоспаны тостағаншаға салыңдар. Содан кейін тостағаншаны ішіне құм салынған қалбырға орналастырыңдар. Магний лентасын алып, термитті қоспаға бір ұшын тигізіп орналастырыңдар, бұл оталдырғыш қызметін атқарады. Оталдырғыш лентаның термитті қоспаға батырылған жеріне шамалы магний мен алюминий ұнтағының қоспасын салыңдар. Осыдан кейін магний лентасының екінші ұшына от қойыңдар. Осы кезде магний көз қаратпайтын жалын шығарып, тостағаншадан жан-жаққа ұшқындар атқылайды. Бұл экзотермиялық реакция болғандықтан, температура өте жоғарылап кетеді. Реакция біткеннен кейін, түзілген темірді көріндер. Реакцияны жасау кезінде өте сақ болыңдар. Тотығу-тотықсыздану реакциясының теңдеуін жазыңдар.

6. Алюминийдің тұздарына сапалық реакция.

а) Сынауыққа шамалы алюминийдің ерітіндісін құйып, оған мүсәтір спирті қосыңдар. Сонда коллоидты тұнба – алюминий гидроксиді түзіледі. Оған мүсәтір спирті артық құйғанда ол тұнба ерімейді. Реакция теңдеуін жазыңдар.

ә) Алюминий тұздарының азот қышқыл кобальтпен әрекеттескенде түсті реакция беруі. Химиялық стаканға 3-4 мл қандай болмасын алюминий тұзының күшті ерітіндісін құйып, оған бірнеше тамшы азот қышқыл кобальт $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ тұзының ерітіндісі мен 10 тамшыдай мүсәтір спирті тамызыңдар. Қоспаны қайнау шегіне дейін қыздырыңдар. Түзілген тұнбаны сүзіп, ыстық сумен жуыңдар. Одан кейін сүзгі қағазына салып, кептіргіш шкафқа қойып кептіріңдер. Сүзгі қағазындағы тұнбаның бір бөлігін тигельге салып, бір-екі тамшы концентрлі күкірт қышқылын тамызып, температурасы жоғары муфель пешінде күйдіріңдер. Сол кезде көк түсті $\text{Co}(\text{AlO}_2)_2$ «Тенар көгі» деген зат түзіледі. Ол реакцияны қысқартып былай жазуға болады:



2. Хром және оның қосылыстары

Хром ақ түсті, өте жылтыр әрі қатты металл. Қалыпты температурада химиялық әрекеттерге төзімді. Хром металлургияда әртүрлі мақсаттарда кең қолданылады. Оны басқа металдардың бетіне жалатуға – хромдауға да пайдаланады. Хромдалған зат тотықпайды, қажалмайды, үйкелмейді әрі жылтырап тұрады.

7. Хром (III) оксидін алу.

Құрғақ кәрлен тостағаншаға аммоний дихроматының ұнтағын салып, жалпақ қатырмақағазының үстіне қойыңдар. одан кейін шыны таяқшаны спирт шамына қыздырып, аммоний дихроматына тигізіндер. Аммоний дихроматы қыздырғанда оңай ыдырайтын зат. Реакция нәтижесінде хром (III) оксиді, азот және су буы бөлінеді. Реакция теңдеуін жазыңдар:



Енді хром (III) оксидінің каталитикалық қасиетін тексеріңдер. Ол үшін зат жағатын қасыққа толтырып хром (III) оксидін салыңдар да спирт шамының жалынында қыздырыңдар. Үлкен колбаға құйылған 10-15 мл концентрлі аммиак ерітіндісін тығынмен жауып шайқандар. Колбада аммиактың ауамен араласқан буы пайда болады. Қызған хром (III) оксидін колбаға себелеп салыңдар. Колбада «отты жаңбырдың» түзілгенін байқандар.

8. Хром алу (алюминотермиялық тотықсыздандыру).

Алюминий металдардың көпішілігінің оксидтерімен, оның ішінде хром (III) оксидімен де әрекеттеседі. Бұл реакцияда хром және алюминий оксиді түзіледі: $2\text{Al} + \text{Cr}_2\text{O}_3 = 2\text{Cr} + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Q}$. Асбест қағазнан шиыршықтап орап, түбі жоқ стакан жасап, сыртын сыммен байландар. Оны құм салынған қаңылтыр қалбырдың үстіне қойыңдар. Асбест сткаканға алюминий мен хром оксидінің ұнтақтарының қоспасын салып, қоспаның астынан шығып тұратындай етіп магний лентасын қадап қойыңдар. Өздерің шеткері тұрып лентаны тұтатыңдар. Осы кезде магний лентасы жан-жаққа от шашып жанады. Қағаз жанып ыстық массалар құмға ағып түседі. Реакция теңдеуін жазыңдар.

9. Хром (IV) оксидін алу және оның тотықтырғыштық қасиетін байқау.

50 мл стаканға 4-5 мл-дей калий дихроматының қанық ерітіндісін құйып, стаканды салқын суы бар ыдысқа салыңдар. Стакан салқындаған кезде ерітіндіні араластыра отырып, 8-10 мл-дей концентрлі күкірт қышқылын қосыңдар. Күнгірт-қызыл түсті хром (VI) оксидінің кристалдары түзілуіне назар аударыңдар. Кристалдарды сүзіп алып, артық қышқылды төгіп тастандар. Алынған кристалдарды кәрлен тостағаншаға салып, оған тамшылатқышпен бірнеше тамшы метил не этил спиртін тамызыңдар. Спирт тұтанып жанады. Реакция нәтижесінде жасыл үсті хром (III) оксиді және өзіне тән иісі бар сірке альдегиді түзілетінін мына теңдеуден байқандар:



3. Марганец және оның қосылыстарының қасиеттері

Марганец – қатты, жылтыр, морт сынғыш металл. Ауада сырты оксид қабатшасымен қапталады. Марганец активті металл. Сұйытылған қышқылдарда оңай еріп, сутегіні бөліп шығарады. Сілтілердің әсеріне тұрақты келеді. Марганец оксидтерінің төменгі валенттік көрсететіндерінің MnO , Mn_2O_3 – негіздік, MnO_2 – амфотерлік, ал жоғары валенттілік көрсететін оксидтерінің MnO_3 , Mn_2O_7 қышқылдық қасиеті бар. Марганец қосылыстарында тотықтырғыштардың да рөлін атқара алады. Төменгі валентті қосылыстары тотықсыздандырғыштың рөлін атқарып, өздері тотығады, ал марганец жоғары валентті қосылыстары тотықтырғыштар, демек төменгі

валентті қосылыстарына тотықсыздана алады. Ал, аралық валентті қосылыстары (иондары) кейбір жағдайда тотықсыздандырғыштық, кейде тотықтырғыштық қасиет көрсетеді.

10.Марганецтің (VII) оксидін алу және оның тотықтырғыш қасиетін сынау.

Кәрлен тостағаншаға калий перманганатының бірнеше кристалын салып, оған бірнеше тамшы концентрлі күкірт қышқылын тамызыңдар. Осы реакцияда түзілетін марганец (VII) оксиді Mn_2O_7 күшті тотықтырғыш. Егер калий перманганатын көбірек алып, қышқылды аз алсаңдар қопарылыс беруі мүмкін. Сондықтан тұз бен қышқылдың мөлшерін көп алуға болмайды. Қоспаны шыны таяқшамен араластырып, шыны таяқшаны спирт шамның білтесіне тигізсеңдер тұтанып жанады. Оны құрғақ мақтаға, матаға немесе бүктелген қағазға тигізсеңдер де жанады. Реакция теңдеуін жазыңдар.

11.Калий перманганатының тотықтырғыш қасиеті.

Кәрлен тостағаншаға 1-2 г калий перманганатын салып, үстіне сусыздандырылған глицериннен бірнеше тамшы тамызыңдар. Біраздан кейін глицерин тұтанып жанады, өйткені ол тотығады. Реакция теңдеуін жазыңдар.

12.Калий перманганатының қыздырудан айрылуы.

Бұл тәжірибе сендерге оттегі тақырыбынан белгілі. Құрғақ сынауыққа калий перманганатынан 1-2 г салып, спирт шамының жалынында қыздырыңдар. Қыздыру кезінде калий перманганатының айрылуынан оттегі бөлінгендігін шала жанған шырпы арқылы тексеріңдер. Реакция теңдеуін жазыңдар.

21-жұмыс.Темір және оның қосылыстары. Металдардың коррозиясы.

Мына материалдарды білу керек:

1. Мектептің химия курсында темір және оның қосылыстары қандай тақырыптардан кейін қарастырылады?
2. Металдық кристалл торы және металдық байланысты түсіндіріңдер.
3. Темір және оның құймалары туралы не білесіңдер?
4. Металдарды, оның ішінде темірді коррозиядан қорғаудың қандай тәсілдері бар?
5. Шойын мен болаттың қасиеттерін меңгеруде қандай әдістер қолданылады?
6. Этиленді қандай заттардан алады?
7. Этилен алу үшін құралды қалай құрастырады?

8. Қандай тәжірибелер арқылы этиленнің химиялық қасиеттерін дәлелдеуге болады?

Жұмыстың мақсаты: Темір және оның қосылыстарының қасиеті жөніндегі білімдерін қорытындылай отырып, темір гидроксидін зертхана жағдайында алып, оның қасиеттерін сипаттайтын реакцияларды жүргізу икемділіктерін бекіту.

Құралдар. Темір сақиналы штатив, Кипп аппараты немесе газ алуға арналған құрал, сынауықтар, химиялық стакандар, қыздырғыш, кристаллизатор, воронка, темір тостағанша, зат жағатын темір қасық, спирт шамы, сіріңке, ұстара, шойын сынықтары, қақпағымен фарфор тигелі, шыны таяқша.

Реактивтер. Концентрлі күкірт және азот қышқылдары, қорғасын нитраты, хлор, мыс, калий роданидтері, калий иодидінің ерітіндісі, күйдіргіш натрдың ерітіндісі, темірдің, марганецтің оксидтері, мырыш, мыс пластинкасы, магний, темір және алюминий ұнтақтары, темірсым шеге, сұйылтылған тұз (1:1), күкірт (1:5) және азот (1:1) қышқылдарының ерітінділері, калий гидроксиді, темір хлориді, кобальт (II) нитраты, мәрмәр, сүзгі қағазы, аммиактың судағы ерітіндісі, аммоний хлориді, темір сульфаты, темір (III) хлориді, барий хлориді, калий нитриті, 0,5 н калий гексацианоферраты (II) (сары қан тұзы), 0,5 н калий гексацианоферраты (III) (қызыл қан тұзы), 0,1 н калий перманганаты, 0,5 н калий роданиді, 0,5 н калий бихроматы, 0,5 н кобальт (II) хлориді, 0,5 н мыс (II) сульфаты, 2 н натрий карбонаты, 0,5 н никель (II) сульфаты, 0,5 н қорғасын (II) ацетаты, бром суы, күкіртсутегі суы, қымыздық қышқылы.

Темір

Таза темір – күмістей ақ, жылтыр, қатты металл. Темірдің төрт аллотропиялық түрі бар. Темір химиялық активтігі орташа металл. Құрғақ күйінде темір пассивті болады, ал ылғал ауада оңай тотығып, бетін тат басады. Темір сұйылтылған қышқылдармен оңай әрекеттесіп, сутегіні ығыстырып шығады. Темірдің балқу температурасы 1539°C , қайнау температурасы 2450°C , меншікті салмағы $7,86 \text{ г/см}^3$. таза темір оңай магниттеледі және магнитсізденеді. Сондай-ақ темірдің тапталып, соғылғыштық, созылғыштық және басқа да техникалық бағалы қасиеттері бар.

1. Болатты жасыту және шынықтыру.

Ұстараны іскекпен спирт шамының жалынына қызарғанға дейін қыздырып, біртіндеп суытындар. Енді болаттың түсіне назар аударындар. Оны майыстырсаңдар оңай майысады. Сол жұмсарған болатты қайтадан қызарғанға дейін қыздырып, стакандағы суық суға жылдам сала қойындар. Енді болатты қайтадан майыстырып көрсеңдер, сынып кетеді. Болаттың беріктігін арттыруда

оны суғарудың маңызы өте зор. Бұл процесс өндірісте, тұрмыста кең түрде пайдаланылады.

2. Шойынның құрамындағы көміртегі мен күкіртті анықтау.

Шойынның құрамында біраз элементтердің болатыны оқулықтан белгілі. Оның құрамындағы көміртегі мен күкіртті анықтау үшін мынадай тәжірибе жасаңдар. Сынауыққа бір түйір шойынның сынығын салып, оған 10 мл концентрлі тұз қышқылын құйыңдар. Егер реакция тым баяу жүрсе, қайнау шегіне жеткізбей, сынауықты қыздырыңдар. Сынауықтың аузына азот қышқыл ерітіндісіне малынған қағаз қиындысын ұстандар. Ол түзілген күкіртті қорғасынның әсерінен лезде қараяды, кейде ерітіндіден бөлінген күкіртті сутегінің иісін де сезуге болады. Ол шойынның құрамындағы күкірттің мөлшеріне байланысты болады. Реакция тоқтағаннан кейін, сынауықтың қабырғасына қонған көмірдің майда түйірлеріне назар аударыңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.

3. Темірдің сумен әрекеттесуі.

Темір қалыпты жағдайда сумен баяу әрекеттеседі, ал 700°C температураға дейін қыздырғанда ұнтақталған темір су буымен жақсы әрекеттеседі. Ол үшін мынадай тәжірибе жасаңдар. Темір түтікке темір ұнтағын салып, екі жағынан асбест мақтасымен бекітіңдер. Түтікті штативке бекітіп, ішіне шамалы су құйылған Вюрц колбасымен жалғастырыңдар. Содан кейін колбаның аузын тығыңдаңдар. Түтіктің екінші ұшын түтігі бар тығынмен бекітіп, кристалдағыштағы су толтырылған цилиндрмен жалғастырыңдар. Құралды құрастырып болғаннан кейін, герметикалығын тексеріңдер. Осыдан соң темір түтіктің темір ұнтағы салынған жерін қыздырыңдар. Осы кезде суды да жайлап қыздыра бастаңдар. Аздан соң су қайнап буға айналады да, су буы темір түтіктегі қызған темір ұнтағының үстінен өткенде реакция жүріп сутегі бөліне бастайды. Темір тотығып, бөлінген сутегі кристалдағыштағы суға батырылған цилиндрдегі суды ығыстырып жинала бастайды. Егер таза сутегі алғыларың келсе, ыдыстың ішіндегі ауа ығысқан кезде, сутегі келетін түтікті цилиндрмен жалғастырыңдар. Колбадағы су азайған кезде қыздыруды тоқтатып, темір түтікті судан шығарыңдар. Темір түтік суығаннан кейін ішіндегі темір оксидін алып, түсіне көңіл аударыңдар. Реакция теңдеуін екі сатыда жазыңдар.

4. Темірдің қышқылдармен әрекеттесуі.

а) Сұйылтылған қышқылдарда темір сутегіні ығыстыра әрекеттеседі. Екі сынауық алып, темір шегеден бір-бірден салыңдар. Біріншісіне күкірт, ал екіншісіне тұз қышқылынан 5 мл-ден құйыңдар. Егер реакция өте баяу жүрсе, қыздырыңдар. Темір хлоридінің және темір сульфатының түсіне көңіл аударыңдар. Осы ерітіндіні келесі тәжірибелерге қалдырыңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.

ә) Енді бір сынауыққа 3 мл концентрлі азот қышқылын құйыңдар. Үстіне жақсылап тазартылған темір шегені жіпке байлап 0,5-1 минут уақыттай салып, шегені сынауықтың қабырғасына тигізбей шығарып алыңдар. Шегедегі қышқыл жұғындысын стакандағы суға жуып, одан бірнеше секундтай тотияйынның ерітіндісіне салыңдар. Мыстың түзілмегеніне назар аударыңдар. Енді шегені шыны таяқшамен екі-үш рет соғып, тотияйынның ерітіндісіне қайта салыңдар. Ерітіндіде мыс түзіле бастайды. Осы құбылысты түсіндіріп, реакция теңдеуін жазыңдар.

5. Таза темірдің ауада өздігінен жануы (Пирофор темір алу).

Пирофор темір алу үшін $\text{Fe}(\text{COO})_2$ қымыздық қышқыл темір тұзы керек. Бұл тұздың өзін былай алуға болады: FeSO_4 ерітіндісін қымыздық қышқылмен $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ әрекеттестіріңдер, сонда суда ерімейтін қымыздық қышқыл темір тұзы $\text{Fe}(\text{COO})_2$ түзіледі. Оны сүзгі қағазында сүзіп, бірнеше рет жуып, тұнбаны кептіріңдер. Сынауыққа кептірілген қымыздық қышқыл темір тұзынан 4-5 г салып, қатты қыздырыңдар. Ол ауаның қатысынсыз қыздырудан айрылады. Реакция теңдеуін жазыңдар.



Енді сынауықтың қабырғасына тұрып қалған су тамшыларын қыздыру арқылы ығыстырып, қалған судың тамшыларын сүзгі қағазына сіңіріп кептіріңдер. Көмір қышқыл газының бөлінуі тоқтаған кезде сынауықтың аузын резеңке тығынмен бекітіңдер. Осылай алынған темірді қағаз бетіне себіңдер. Ол жарқыраған ұшқын шығарып, өздігінен жанады. Мұнда алынған темір ұнтағының ауамен жанасатын беті үлкен болғаннан, реакцияның жылдамдығы да артады.

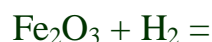
6. Темірдің оттегінде жануы.

Темір таза оттегімен тек қыздырғанда ғана әрекеттеседі. әуелі арнаулы құралдың көмегімен шыны шөлмекке оттегін жинап, аузын тығындап қойыңдар. Содан соң болат қаламұшты спирт шамында қызарғанға дейін қыздырыңдар. Оны оттегі бар шөлмекке тез салыңдар. Осы кезде шөлмекке арнаулы құралдан оттегіні көбірек жіберсеңдер, болат қаламұш жан-жағына ұшқын шығарып жанады. Реакция теңдеуін жазыңдар.

7. Темір (III) оксидін сутегінің көмегімен тотықсыздандыру.

Ол үшін мынадай тәжірибе жасаңдар. Сутегі алатын құралды дайындаңдар. Содан кейін шыны түтікке темір (III) оксидінен шамалы салып, түсіне көңіл аударыңдар. Штативке сәл көлбеу етіп бекітіңдер де қатты қыздырыңдар. Қызған кезде (сутегінің тазалығын тексеріп) сутегі алатын құралмен жалғастырыңдар. Темір оксидінің сутегімен жанасу бетін ұлғайту үшін жайып салыңдар. Темір тотықсызданды-ау деген кезде қыздыруды тоқтатып, сутегінің ағынында сынауықты суытыңдар. Сонда сәл қара қоңырлау темір ұнтағы алынады. Темірдің түзілгеніне көздеріңді жеткізу үшін,

ұнтақты екінші бір сынауықты салып, оның үстіне сұйылтылған тұз қышқылын құйып көріңдер. Сутегінің бөлінгеніне назар аударыңдар, ал темір (III) оксиді қышқылмен әрекеттескенде еш уақытта сутегі бөлінбейді. Реакция теңдеуін жазыңдар.



8. Екі және үш валентті темір гидроксидін алу және олардың қасиеттерімен танысу.

а) Үш сынауыққа темір (II) хлоридінің ерітіндісін құйып, әрқайсысына 4-5 тамшы күйдіргіш натрдың ерітіндісін тамызыңдар. Түзілген темір (II) гидроксидінің түсіне назар аударыңдар. Ол жапырақ түріндегі ақ тұнба түзеді. Ақ тұнба ауада тез тотығып, темірдің үш валентті қоңыр түсті тұнбасына айналады. Алғаш көгілдір, одан соң көк жасыл болып, соңында қоңыр түске боялады. Осы күйге келмей тұрып, алғашқы екі сынауықтағы гидроксидтерінің біріне тұз, екіншісіне азот қышқылының концентрлі ерітінділерін құйып көріңдер. Реакция теңдеулерін жазыңдар. Үшінші сынауықтағы гидроксидтің тотыққанның байқандар.

б) тағы да үш сынауыққа темір (III) хлоридінің ерітіндісін құйып, үстіне натрий гидроксидінің бірнеше тамшысын тамызыңдар. Алғашқы екеуінің үстіне тұз және азот қышқылының ерітінділерін құйыңдар. Реакция теңдеулерін жазыңдар. Үшінші сынауықтағы гидроксидті, алғашқы тәжірибедегі үшінші гидроксидтің тотығуымен салыстырыңдар.

9. Екі және үш валентті темір тұздарына сапалық реакция.

Темір өзінің екі түрлі оксидтеріне сәйкес екі қатар тұздар түзеді. Оларды бір-бірінен ажырата білу үшін, әртүрлі сапалық реакциялар жасайды. Сондай тәжірибелердің бірі – калий немесе аммоний роданидтері арқылы ажырату. Екі сынауық алып, біріне темірдің екі валентті хлоридінің, екіншісіне үш валентті хлоридінің ерітіндісін құйыңдар. Әрқайсысының үстіне калий немесе аммоний роданидінің ерітіндісін тамызыңдар. Үш валентті темір тұзында роданидтер бояуы қызыл қан тәрізді ерітінді береді. Реакция теңдеуін жазыңдар.

10. Күкіртті темірдің алынуы.

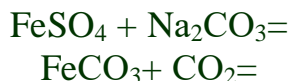
Екі сынауықты алып, әрқайсысына 2-3 мл темір купоросының ерітіндісін құйыңдар. Біріншісіне күкіртсутек суынан, екіншісіне күкіртті аммоний тұзының ерітіндісінен құйыңдар. Қайсысында күкіртті темірдің қара тұнбасының жақсы түзілетініне назар аударыңдар. Тұнбаға концентрлі қышқылдардың бірін құйып көріңдер. Реакция теңдеуін жазыңдар.



11. Темірдің карбонатын бикарбонатына айналдыру.

Сынауыққа темір купоросының ерітіндісін құйып, үстіне 1-2 тамшы қышқыл қосып қайнатыңдар. Ерітіндіні сынауықпен суық суға салып

салқындатындар. Үстіне бірнеше тамшы соданың ерітіндісін қосындар. Ақ тұнбаның түзілгеніне назар аударындар. Тұнба ауада біртіндеп қарая бастайды. Тұнбаға Кипп аппаратынан көмір қышқыл газын жіберіндер. Қышқыл түзілгендіктен тұнбаның еруіне көңіл бөліңдер. Егер осы ерітіндіні қайнатсаңдар, тұнба қайта түзіледі. Екі валентті темір қосылыстары тез тотығатындықтан, реакцияны мүмкіндігінше тезірек жасау керек. Реакция теңдеуін жазындар.



12. Темірдің коррозиясына ауаның және таза оттегінің әсері.

а) екі сынауық алындар да тең жартысына дейін дистилденген су құйындар. Бірінші сынауықтағы суды қайнатып, ішіне жартысына дейін суға батып тұратындай етіп шеге салындар да, аузын тығындандар. Екінші сынауықтағы суды қайнатпай оған да жартысына дейін суға батырылған темір шегені салындар. Бірақ сынауықтың аузын тығындамаңдар. Екеуін де келесі күнге дейін қалдырындар. Осы тәжірибеден ішінен ауасы шығарылып, аузы жабылған және ішіндегі ауасы шығарылмаған, аузы бекітілмеген сынауықтағы суда темірдің қалай тотыққанына назар аударындар. Бірінші сынауықтағы суда шеге тотықпайды. Егер сәл ғана тотықтың түзілгенін көрсендер, онда судың құрамында ауа толық шығарылмаған деп есептендер. Ал екінші сынауықтағы темір шеге әжептәуір тотығады.

ә) Үлкен сынауыққа толтырып дистилденген су құйындар. Оны кристалдағыштағы суға төңкеріп, ішіне тазартылған темір сымды қоса салындар. Содан соң сынауықтағы суды ығыстырып, шегенің бір ұшы ашық қалатындай етіп, сынауықтың жартысына дейін таза оттегіні жіберіндер. Қанша оттегі жіберілгенін сынауықтың сыртынан белгілендер. Тәжірибені келесі күнге дейін қалдырындар. Соңында цилиндрдегі судың жоғары көтерілгенін, темір сымның жақсы тоттанғанын көресіндер. Тотығу процесінің теңдеуін жазындар.

13. Қышқыл ортадағы коррозия.

Стаканға күкірт қышқылының 0,1 н ерітіндісін құйындар. Ерітіндіге таяқшамен темір шегені батырып, олардың ұшын сыммен жалғастырып, гальванометрге қосындар. Темір шегені оң полюске, графит таяқшасын теріс полюске жалғандар. Гальванометрдің бағдаршасы электр тогының пайда болуынан нөлден ілгері жылжи бастайды. Электрондардың ауысуынан графит таяқшада сутегінің көпіршіктері жиналады. Бұл жерде тотықтырғыштың (оттегінің) әсерінен темір электролиттік коррозияға ұшырайды.

14. Ингибиторлардың (баяулатқыштардың) әсерінен коррозиядан сақтану жолдары.

Үш сынауық алып, үшеуіне де 5-6 мл күкірт қышқылының (1:1) ерітіндісін құйыңдар. Үшеуіне де бір-бірден темір шеге салыңдар. Осы кезде реакция жақсы жүре бастайды. Енді бірінші сынауыққа 1-2 мл формалин, ал екіншісіне иодты калийдің ерітіндісін құйыңдар. Үшінші сынауықтағы ерітіндіні салыстыру үшін алып қойыңдар. Қай сынауықта сутегі күшті бөлінетініне назар аударыңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.

22-жұмыс. Көмірсутектер.

Мына материалды білу керек:

1. Органикалық химияны оқу неліктен көмірсутектерден басталады?
2. Органикалық химия курсының мазмұны мен оқыту әдістемесінде басты теориялардың рөлі қандай?
3. Органикалық қосылыстарды оқытуда қолданылатын қандай ұғымдар жүйесін білесіңдер?
4. Қаныққан, қанықпаған және аромат көмірсутектерді оқыту әдістемесінде қандай айырмашылық пен ұқсастықтар бар?
5. Органикалық қосылыстарды оқу кезінде химиялық байланыстар ұғымдары қалай дамып отырады?

Жұмыстың мақсаты: Студенттерді зертханалық жолмен метанды, этиленді, ацетиленді алу жолдары және олардың негізгі қасиеттерімен таныстыру. Этиленнің физикалық, химиялық қасиеттеріндегі ерекшеліктерге байланысты жұмыс жасаған кезде сақтық ережелерін пайдалана білу икемділіктерін қалыптастырып, бекіту.

Құрал-жабдықтар. Метан, этилен, ацетилен алуға арнайы құрастырылған құралдар, сынауықтар, темір штативтер, колбалар, хлор алуға арналған құрал, хлоркальцийлі түтік, қолдан құрастырылған жуғыш, құрғатқыш, тазалағыш ыдыстар. Стакандар, техникалық таразы, газометр, спирт шамы немесе газ жанарғысы, құм, оралма (спираль), газ жүретін түтігі бар тығын.

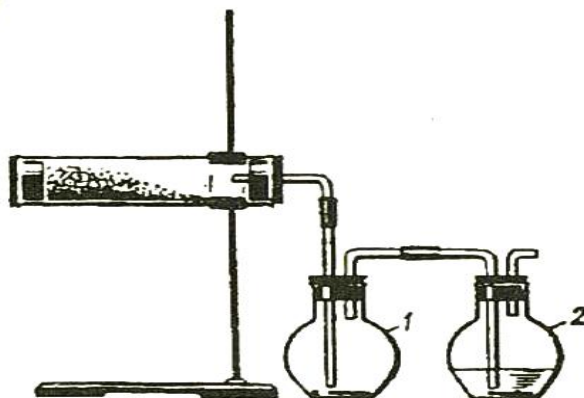
Реактивтер. Сусыздандырылған натрий ацетаты, натронды әк, концентрлі сірке қышқылы, этил спирті, кальций карбиді, калий перманганатының, бром суының ерітінділері, әк суы, натрий гидроксидінің ерітіндісі, концентрлі күкірт қышқылы, сабын ерітіндісі, құрғақ натрий карбонаты, бензол, пемза немесе құм.

1. Қаныққан көмірсутектер. Метан

Метан қалыпты жағдайда ауадан екі еседей жеңіл, түссіз, иіссіз, суда аз еритін газ. Оның 1 литрі қ.ж. 0,714 г тартады.

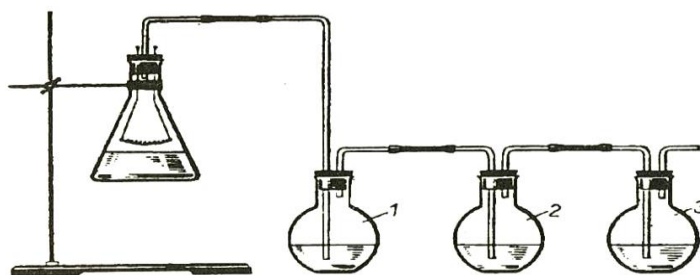
1. Метанның алыну жолдары.

а) Метанды натрий ацетатынан алу. Қ.ж. натрий ацетаты $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ құрамында үш молекула кристалдық суы бар қатты тұз. Қыздырғанда кристалдық суы бөлініп, ылғалданып қайнайды, олай метан алуға болмайды. Сондықтан оны кәрлен немесе темір тостағаншада ұзақ қыздырып сусыздандырады. Осылай сусыздандырылған натрий ацетаты эксикаторда сақталады. Метан алу үшін сусыздандырылған натрий ацетатының бір массалық бөлігіне екі массалық бөлік натронды әкті қосып, кәрлен келіде араластырады. Содан соң қоспаны сынауықтың $1/3$ бөлігіне дейін салып, сынауықтың аузын газ шығатын түтігі бар тығынмен жауып штативке көлбеу етіп бекітеді (39-сурет). Метан суда нашар еритін газ болғандықтан, суды ығыстыру әдісі бойынша жинайды. Сынауықты қыздыру кезінде түп жағынан бастап, біртіндеп аузына қарай жылжыта беру керек. Метанды жинау кезінде алғаш ыдыс ішіндегі ауаны ығыстырып шығаруды ұмытпау керек. Бірнеше үлкен сынауықты не цилиндрді метанға толтырып алып, судың астында ыдыстың аузын резеңке тығынмен бекітіңдер. Оларды кейінгі тәжірибелерге пайдаланыңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.



39-сурет. Метанды натрий ацетатынан алуға арналған құрал.

б) Метанды сірке қышқылынан алу. 40-суретте көрсетілгендей құрал құрастырыңдар. Конус тәрізді колба алып, оның аузына лайықты резеңке тығынды таңдап алыңдар. Тығыннан екі мыс немесе алюминий сымын өткізіп, олардың төменгі ұшын нихромнан жасалған электр плиткасының оралмасымен (спиральмен) жалғастырыңдар. Мыс сымдарының сыртқы ұштарын оқшауланған сым арқылы ток қуатын реттейтін трансформаторға қосыңдар. Құралды іске қосқан кезде колба ішіндегі нихром сымның сол бөлігін



40-сурет. Метанды сірке қышқылынан алуға арналған құрал.

қыздыратындай шамалы ток жіберіледі. Бөлінген метанды құрамындағы басқа заттардан тазартатын және құрғататын үш колбаны тізбектеп, бір-біріне түтіктер арқылы қосады. Ол колбалардың біріншісінде натрий гидроксиді, екіншісінде әк суы, ал үшіншісінде концентрлі күкірт қышқылы бар. Осыдан кейін реакцияны тездететін катализатор қоспалары дайындалады. Ол үшін натрий ацетаты мен натрий карбонатының масса бойынша 4:1 қатынасындай қоспасы әзірленеді. Алғаш кәрлен тостағаншаға 4 г натрий ацетатын салып қыздырады. Натрий ацетаты сұйылып, қайнай бастағанда үстіне 1 г натрий карбонатын салып, шыны таяқшамен араластырады. Осы кезде сұйық ерітіндіге асбест жібін батырып, шыны таяқшамен аударыстырып араластырады. Қыздыруды натрий ацетаты суалған кезде тоқтатады. Артынан асбест жіптің бір бөлігін кесіп алып, оралма сымның ішіне ендіреді. Тәжірибені жасау кезінде конус тәрізді колбаға 20-25 мл 80%-тік сірке қышқылын құйып, колбаның ацзын тығындайды. Оралма сірке қышқылынан сәл жоғары тұруы керек. Құралды толық дайындап болғаннан кейін, трансформатор арқылы оралманы қыздырады. Біраздан кейін колбалардан газдың өткені байқала бастады. Соңғы колбадан шыққан газдың тазалығын тексергеннен кейін, газометрге немесе басқа ыдыстарға да жинауға болады. Тәжірибені тоқтатарда қыздыруды тоқтатпай тұрып, бірінші колбаның аузын ашып, ішіне ауа ендіреді. Осыдан кейін құралды ток көзінен босатып, қалған бөліктерін жинайды. Реакция теңдеуін жазыңдар.

3. Метанның ауадан жеңілдігін байқау.

а) Метанның ауадан жеңілдігін байқау үшін таразыға бірдей екі колбаны қойып, салмақтарын тексеріңдер. Колбаның біреуін таразының табағына қойып, екіншісін табақтың үстіңгі жағынан аузын төмен қаратып байлаңдар. Аузы төмен қараған колбаны метан алатын құралмен жалғастырыңдар. Көп кешікпей-ақ теңетіріп қойған таразыларың қозғала бастайды. Ішіне метан жіберілген колба ауасы бар колбадан жеңіл екендігін көресіндер.

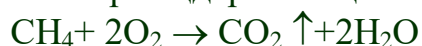
ә) метанмен толтырылған сабын көбігі жоғары көтеріледі. Ол үшін мынадай тәжірибе жасап көріңдер. Сабын ұнтағының 1 граммын 30-40 мл ыстық суға араластырыңдар, оның үстіне 4-5 мл глицерин қосыңдар. Ол сабын көпіршіктерінің тез жарылмауы үшін керек.

Метан алатын құралға немесе метан жиналған газометрге хлоркальцийлі түтікті жалғастырыңдар. Содан кейін түтікті сабын ерітіндісі бар ыдысқа салыңдар. Бірақ метанның ағынын аса көп жібермеңдер. Осы кезде сабын ерітіндісі бар ыдыстағы сабын көпіршіктері метанға тола бастайды. Біртіндеп үлкейіп, түтікті сәл жоғары көтеріп сілкігенде, ол көбікшелер ауаға көтеріледі. Тәжірибені 2-3 рет қайталаңдар. Міне, бұдан метанның ауадан жеңілдігіне тағы да көз жеткізіңдер. Осы сабын көпіршіктеріндегі метанды жағып көруге де болады. Таза метан ешбір дыбыс шығармай жанады, ал ауамен араласса шамалы қопарылыс береді.

4. Метанның сапалық құрамын анықтау.

а) Метан алған құралды қайтадан жұмысқа дайындап, оның түтігін тамызғышы бар түтікпен алмастырыңдар. Сынауықтағы қоспаны қыздыра отырып, ішіндегі ауасы ығысқан кезде жанған шырпыны газ шығатын түтікке жақындатыңдар. Осы кезде метан жанады. Оған суық суы бар стаканды жақындатқанда, су тамшыларының түзілгенін көруге болады. Бұдан метан жанғанда жану өнімдерінің бірі ретінде су түзіледі деген қорытындыға келуге болады.

ә) үлкен сынауық алып, метан жанып жатқан түтіктің ұшын батырып біраз ұстандар. Аздан кейін сынауықтың ішіне әк немесе барий суын құйып, үлкен бармақтарыңмен аузын басып тұрып, шайқандар. Сонда сынауықтағы әк суының лайланғанын көресіңдер. Бұдан метан жанғанда жану өнімдерінің бірі – көмір қышқыл газы түзілгенін көресіңдер. Реакция теңдеуін жазыңдар:



5. Метанның оттегімен қопарылысы.

Өздерің жинап алған цилиндрдегі метанның екі бөліктейін су астынан шығарып жіберіңдер. Ал шығып кеткен метанның орнына цилиндрдегі суды ығыстыру арқылы оттегі жіберіңдер. Сонда сынауықта 1:2 көлемдік қатынасындай қоспа жиналады. Енді осы қоспаны спирт шамының жалынына жақындатыңдар. Шамалы қопарылыс болғанын көресіңдер. Егер тәжірибені үлкен ыдыста жасасаңдар ыдыстың қабырғасын орамалмен ораңдар. Бірақ газдар қоспасын спирт шамының жалынына тұтандырмаңдар, себебі қопарылыстан пайда болған толқынның әсерінен спирт шамын төңкеріп тастауы мүмкін. Тек тұтанған ағаш жаңқасы арқылы жағуға болады. Бұл тәжірибені сабын көбігі арқылы да жағуға болады. Ол аса қауіпті емес. Ол үшін метан мен оттегінің қоспасын 1:2 қатысындай етіп газометрге даярлап қояды да, сабын ерітіндісіне жібереді.

6. Метанның хлорда жануы.

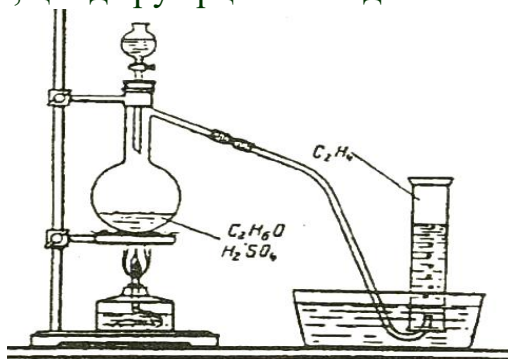
Ең алдымен шыны ыдысты хлорға толтырып алыңдар. Метан алатын құралдың түтігінде метанды жағып, хлоры бар шыны ыдысқа батырыңдар. Сонда метан хлорда сарғыштау жалынмен жанады. Жану өнімі ретінде

хлорсутек және көміртегі түзіледі. Ылғалданған көк лакмус қағазын ыдыстың ішіне батырсандар, түсінің қызарғанын көресіңдер. Ол хлорлы сутегінің түзілгенін дәлелдейді. Реакция теңдеуін жазыңдар.

Енді метан жиналған цилиндрдің ішіне марганец қышқыл калий ерітіндісін немесе бром суын құйып, шайқап араластырсаңдар өзгеріс болмағанын көресіңдер.

2. Қанықпаған көмірсутектер. Этилен

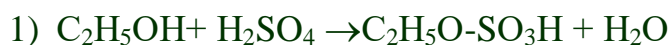
Этилен қ.ж. ауадан аздап жеңіл, түссіз, иіссіз, суда нашар еритін газ. Қ.ж. этиленнің тығыздығы 1,25 г. Этиленді зертханада этил спиртінің концентрлі күкірт қышқылымен қосып, қыздыру арқылы алады.



41-сурет. Этиленді алуға арналған құрал.

1. Этил спиртінен этиленді алу.

Ол үшін 41-суреттегідей құрал құрастырыңдар. Сыйымдылығы 50 см³ болатын спирт қоспасынан 10-15 мл құйыңдар. (Қоспа 1 көлем спиртке 3 көлем қышқыл келетіндей болуы тиіс). Қоспа қайнағанда тасып көтерілмес үшін, қоспаға аздап таза құм немесе пемза қосыңдар. Қоспаны спирт шамында жайлап қыздырыңдар. Этиленді суда нашар еритін болғандықтан, суды ығыстыру арқылы жинап алады. Мұнда да метанды алғандағыдай түтіктегі ауаны ығыстырып барып, жинауды ұмытпаңдар. Таза этиленмен бір-екі үлкен сынауықтың немесе цилиндрді толтырып алыңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар:



2. Этиленнің жануы.

а) Этилен де метан сияқты ауада жанады. Оны білу үшін этиленді алуға арналған 40-суреттегі құралдың газ шығатын түтігіне тамызғыш кигізіп, оның ұшына от жақындатыңдар. Сонда этиленнің жарқырап жанғанын көресіңдер.

ә) Этиленді өздерің жинаған ыдыстарыңда да жағып көрулеріңе болады. Ол үшін этилен жинаған ыдыстың аузын жоғары қаратып ішіне ернеуі арқылы

су құйып, жанған сіріңкені жақындатсаңдар, сонда ол жанады. Этилен жанғанда көмір қышқыл газы мен су буы түзіледі. Реакция теңдеуін жазыңдар.

3. Этиленнің қанықпаған көмірсутектеріне жататынын дәлелдеу.

а) Этилен алуға арналған құралға имек түтік кигізіп, этилен алуға арналған қоспаны қыздыра отырып, бөлінген газды сынауықтағы бром суының үстіне жіберіңдер. Су тез түссізденеді. Мұнда бром этиленмен түссіз қосылыс түзеді. Реакция теңдеуін жазыңдар.

ә) Шамалы сода қосылған калий перманганатының сұйық ерітіндісіне этилен жіберіңдер. Калий перманганатының күлгін түсі жойылып, қоңыр түсті марганецтің диоксиді бөлінеді. Калий перманганатындағы оттегінен этилен тотығады. Оны былай қысқартып жазуға болады:

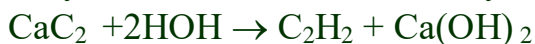


3. Ацетилен

Ацетилен қ.ж. түссіз, иіссіз, ауадан шамалы жеңіл газ. Молекулалық массасы $M=22,4 * 1,171 = 26$. зертханада және өнеркәсіпте ацетиленді кальций карбидін сумен әрекеттестіріп алады.

1. Ацетиленді кальций карбидінен алу.

40-суретте көрсетілгендей құралдың көмегімен суды ығыстыру арқылы ацетиленді алуға болады. Колбаға екі-үш түйір кальций карбидін салып, бөлгіш құйғыш арқылы тамшылатып су құйыңдар. Бөлініп шыққан ацетиленді 1-2 цилиндрге немесе сынауыққа суды ығыстыру жолымен жинандар. Оны кейінгі тәжірибеде пайдаланасыңдар. Кальций карбиді сумен өте шабытты әрекеттеседі, реакцияны баяу жүргізу үшін, судың орнына натрий хлоридінің қанық ерітіндісін пайдалануға болады. Реакция теңдеуін жазыңдар:



2. Ацетиленнің жануы.

Ацетиленді алу кезінде пайдаланған құралдың газ жүретін түтіктің аузына от қойып, ацетиленді жағып көруге болады. Ол күшті жалынмен ашық қызғылт түс беріп жанады. Егер ацетилен жанып тұрған түтікке жанама түтік арқылы оттегін жіберсе, күйе шығармай, жарқыраған жалынмен жанады. Реакция теңдеуін жазыңдар. $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$

3. Ацетиленнің броммен әрекеттесуі.

Ацетиленнің броммен әрекеттесуін байқау үшін, ацетилен бөлініп жатқан құралдың түтігін бром суы құйылған сынауыққа ендіреді. Бром суы біртіндеп түссіздене бастайды. Бұл кезде көміртегі мен сутегі арасында үш байланыстың біртіндеп үзіліп, қосылу реакциясына түскенін байқауға болады. Реакцияның теңдеуін екі сатыда жазыңдар.

4. Ацетиленнің хлор атмосферасында жануы.

Бұл үшін хлор алуда пайдаланған тәжірибені қайталап көрсетуге болады. Хлор алатын құралды күні бұрын құрастырып, шыны сауытқа хлор жинап қойындар. Хлоры бар шыны сауытқа 2-3 мл су құйып, оның үстіне 1-2 г кальций карбидін салындар. Кальций карбиді сумен әрекеттесіп ацетилен түзеді. Ол хлор атмосферасында өздігінен тұтанып, бықсып жанады. Реакция нәтижесінде өткір иісті хлорсутек және көптеген қара күйе бөлінеді. Реакция теңдеуін жазындар. $C_2H_2 + Cl_2 \rightarrow$

Ескерту: Ацетиленнің қанықпаған көмірсутек екенін анықтау үшін ацетилен толтырылған цилиндрге калий перманганатының әлсіз ерітіндісін құйындар. Ерітінді тез түссізденеді. Сөйтіп, этилен сияқты ацетилен де оңай тотығады. Реакция теңдеуін жазындар.

23-жұмыс. Аромат көмірсутектер.

Мына материалды білу керек:

1. Қандай эксперименттік деректер бензолдың циклді құрылысын дәлелдейді?
2. Кекуленің графиктік формуласы мен бензолдың қасиеттері арасында қандай қайшылық бар?
3. Бензол молекуласындағы δ - және π - электрондық жүйелерді схема түрінде бейнелеп, түсінік беріндер.
4. Көмірсутектерінде ковалентті байланыстың қандай түрлері кездеседі?

Жұмыстың мақсаты: Бензолдың электрондық құрылысы, ароматтық байланыс туралы ұғым қалыптастыру.

Құрал-жабдықтар. Бензол, сүзгі қағаз, аузы жабық хлоры бар шөлмек, бензол молекуласының сымнан жасалған және масштабты моделі, сынауықтар.

Реактивтер. Толуол, ксилол, дистилденген су құйылған колбалар, өсімдік майы, иодты су, бромды су, темір сым, темір ұнтағы, калий перманганаты, күміс нитраты ерітінділері, концентрлі күкірт, азот қышқылдары.

Бензол.

Аромат көмірсутектерінің қарапайым және ең маңызды өкілі – бензол. Бензол – оңай қайнайтын түссіз, сұйық зат, ол суда ерімейді және өзіне тән иісі бар. Салқындатқан кезде бензол ақ түсті кристалды массаға айналып қатады. Оның балқу температурасы $5,4^\circ C$. Бензолдың молекулалық формуласы C_6H_6 . Бұл формуладан бензолдың өте қанықпаған қосылыс екені көрінеді. Бензолды бром суымен немесе калий перманганаты ерітіндісімен араластырып шайқаса, ол қанықпаған қосылыстарға тән реакцияларды бермейді. Мұндай қайшылыққа жауапты, оның құрылысының ерекшелігінен іздеу керек.

1. Бензолдың қасиеттерімен танысу.

Бензолдың кейбір физикалық қасиеттеріне көз жеткізу үшін, мынадай тәжірибе жасаңдар.

а) Сынауыққа 2-3 мл бензол құйып, стакандағы алдын ала қайнатылған суға салыңдар. Сонда бензолдың қайнай бастағанын көресіңдер. Бензолдың қайнау температурасы $80,4^{\circ}\text{C}$, ал судың қайнау температурасы 100°C ;

ә) Бір сынауыққа 2-3 мл бензол құйып, стакандағы тұз салынған қарға батырып, 4-5 минуттай салқындатып қойыңдар. Сонда бензолдың мұз тәрізді массаға айналып, қатқанын көресіңдер. Бензолдың қату температурасы $+5,4^{\circ}\text{C}$.

2. Бензолдың әртүрлі сұйықтықтарда ерігіштігі.

Үш сынауық алып, біріншісіне 2-3 мл су, екіншісіне сондай мөлшерде спирт, үшіншісіне эфир құйыңдар. Содан кейін әрқайсысына 1 мл шамасында бензол құйып, сынауықтарды шайқап араластырыңдар. Штативке қатарластырып қойып, бензолдың қай сұйықтықта жақсы еритініне назар аударыңдар.

3. Бензолдың меншікті салмағын анықтау.

Сынауыққа шамалы су құйып, оған 1-2 мл бензол құйыңдар. Оның су бетіне қалқып шығатынына назар аударыңдар. Су бетіне қалқып шығу, бензолдың судан жеңіл екенін көрсетеді. Судың меншікті салмағын 1 деп алсақ, ал бензолдың меншікті салмағы қ.ж.-да 0,874-ке тең болады.

4. Бензолдың еріткіштік қасиетін байқау.

Екі сынауық алып, біріншісіне 2-3 мл бензол, екіншісіне сонша мөлшерде су құйыңдар. Екеуіне де тоң майдың кішкентай кесегін салып немесе сұйық майдың бірнеше тамшысын тамызып, сынауықтарды шайқап, әбден араластырыңдар. Сынауықтарды штативке қойып, майдың қай сынауықта жақсы ерігеніне назар аударыңдар.

5. Бензолдың жануы.

Шыны таяқшаны бензолға батырып алып, спирт шамының жалынына тигізіндер. Оның түтеген жалынына назар аударып, өткен тәжірибелердегі көмірсутектердің жалындарымен салыстырып, қорытынды жасаңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.

6. Бензолдың тотықтырғыштарға қатысы.

Екі сынауық алып, әрқайсысына 2-3 мл бензол құйыңдар. Сынауықтардың біріне бром суын, екіншісіне калий перманганатының әлсіз ерітіндісін құйыңдар. Сынауықтарды шайқап араластырыңдар. Ерітінділердің түсіне назар аударып, қорытынды шығарыңдар.

7. Бензолдың хлормен әрекетесуі.

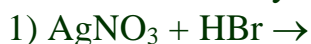
Үлкен колбаны ауаны ығыстыру арқылы хлорға толтырып, оған 2-3 мл бензол құйыңдар. Резеңке тығынмен бекітіп, колбаны шайқап араластырып,

күшті жанатын электр шамының қасына қойындар. Сол кезде пайда болған ақ түтінге назар аударындар. Ол гексахлоранның майда түйіршіктері. Колбаны тағы да шайқандар. 20-30 минуттан кейін, колбаның қабырғасындағы майда кристалдарды таяқшамен колбаның ішінде бір жерге жинаңдар. Оның гексахлоран екенін дәлелдейтін сапалық реакция жасаңдар. Реакция теңдеуін жазындар.



8. Бензолдың броммен әрекеттесуі.

Темір катализатордың қатысында бензол броммен оңай реакцияласады. Бұл тәжірибені тартпа шкафта жасаңдар. Колбаны штативке бекітіп, оған 1-2 мл бром құйындар. Бром өте қауіпті сұйық зат, оған өте сақ болындар. Бромға 3 мл бензол құйып, бірнеше бөлек жіңішке темір сым немесе темір ұнтағын қосып, түтікті шыны түтік кигізілген тығынмен тығындандар. Түтіктің ұшын суы бар колбаға жақындатып қойындар. Егер реакция баяу жүрсе, аздап қыздырындар. Газ шығатын түтіктің ұшынан ақ «түтін» шыға бастайды. Ақ түтінді ылғалданған көк лакмус қағазы арқылы сынаңдар. Содан кейін бөлініп жатқан газды суда ерітіп, оған күміс нитратының ерітіндісінен азырақ қосындар. Сары тұнбаның түзілгенін байқаңдар. Ол колбада бромсутек бар екенін көрсетеді. Реакциядан кейін колбада ауыр сұйықтық – бромбензол $\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}$ қалады. Реакция теңдеуін жазындар.



24-жұмыс. Спирттер. Альдегидтер.

Мына материалдарды білу керек:

1. Спирттер мен альдегидтерді, карбон қышқылдары мен күрделі эфирлерді оқытуда қандай әдістер қолданылады?
2. Органикалық қосылыстардың осы кластарын оқу кезінде қандай генетикалық байланыстар менгеріледі?
3. Спирттің молекуласында электрондық тығыздық қалай таралған?
4. $\text{C}=\text{O}$ байланысының қосылыстың қасиеттеріне әсерін талдаңдар.
5. Карбоксил тобындағы өзара әсерді электрондық тұрғыдан түсіндіріңдер.
6. Спирттердің де сілтілердің де құрамында гидроксигрупптары болады. Неліктен спирттер электр тогын өткізбейді, ал сілтілер ерітіндісі электролит болып табылады?
7. Спирттердің қолданылуын сызбанұсқа түрінде беріңдер.

Спирттердің негізгі қасиеттерімен танысу

Молекуласында көмірсутек радикалымен байланысқан бір немесе бірнеше гидроксил топтары бар органикалық заттар *спирттер* деп аталады.

Гидроксил топтарының санына қарай спирттер біратомды, екіатомды, үшатомды және көпатомды болып бөлінеді. Енді спирттердің негізгі қасиеттерімен танысып көрейік.

Жұмыстың мақсаты: Этил спиртінің кейбір физикалық және химиялық қасиеттерімен таныстыра келе, сутектік байланыс туралы ұғым қалыптастыру.

Құрал-жабдықтар. Сынауықтар, стакандар, кәрлен тостағанша, түтік кигізілген тығыны бар сынауық, су моншасы, бром суы, бромды этил алуға қажетті қолдан құрастырылған құрал, химиялық стакан, құйғыш.

Реактивтер. Этил, метил, бутил және изоамил спирттері, кристалдық иод, сусыздандырылған тотияйын, кальций, барий оксидтері, қызыл және көк лакмус қағаздары, фенолфталеин ерітіндісі, калий және натрий бромиді, концентрлі тұз және күкірт қышқылдары, бор қышқылы.

1. Спирттердің ерекшелігін байқау.

Төрт сынауық алып, әрқайсысына 2-3 мл су құйыңдар. Біріншісіне метил, екіншісіне этил, үшіншісіне бутил, төртіншісіне изоамил спирттерінен 1 мл-ден құйыңдар. Барлық қоспаларды шайқап араластырыңдар. Метил және этил спирті суда шексіз ери береді. Бутил спирті нашар ериді де, изоамил спирті судың бетіне ерімей қалқып шығады.

Этил спирті еріткен сынауықтағы ерітіндіні үш сынауыққа бөліп құйыңдар. Біріншісіне қызыл, екіншісіне көк лакмустың ерітіндісін, ал үшіншісіне фенолфталеиннің ерітіндісін тамызыңдар. Ешбір ерітіндіде индикатордың түсінің өзгермегенін байқайсыңдар.

2. Этил спиртінің еріткіштік қасиеті.

Сынауыққа 5 мл этил спирті құйып, оның үстіне бірнеше түйір иод кристалдарын салыңдар. Иодтың спиртте еруіне назар аударыңдар. Сонда медицинада пайдаланатын иод тұнбасы деп аталатын, иодтың спирттегі 5% ерітіндісі түзіледі. Иод спиртте өте жақсы ериді.

3. Спирттің құрамындағы суды анықтау.

Шарап спирті 95,6% спирт пен 4,4% судан тұрады. Бұл екі қоспа спиртті 78,15°C температурада айдаған кезде бір-біріне бөлінбейді. Сусыз абсолютті таза спирт алу үшін, кәдімгі химиялық әдіс қолданылады. Спиртті сусыздандыру үшін, оған кальций оксиді CaO , барий оксиді BaO және күйдірілген сусыз тотияйын CuSO_4 қосады. Мұндай жолмен сусыз 99,5% шамасындай спирт алынады. Қалған суды кетіру үшін, белгілі есеп бойынша металл натрий немесе кальций қосады. Одан кейін спирттегі сілті мен алкогольтан айырып қайта айдайды.

Ал сатудағы спиртте шамалы судың бар екенін білу үшін, мынадай тәжірибе жасаңдар. Бір сынауыққа 1-2 мл этил спирті құйып, үстіне таза күйдірілген 1-2 г тотияйын салыңдар. Спирттің құрамындағы суды қосып алып, тотияйын көгерді. Реакция теңдеуін жазыңдар.

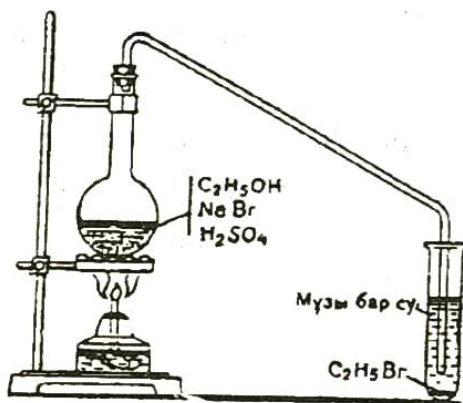
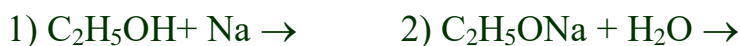
4. Этил спиртінің жануы.

Спирт шамын жағып, оның жалынының түсіне назар аударындар немесе кәрлен тостағаншаға бірнеше тамшы спиртті тамызып, жағып көріңдер. Реакция теңдеуін жазындар.



5. Спирттің натриймен әрекеттесуі.

Құрғақ сынауыққа 3 мл таза спиртті құйып алып, оның үстіне керосиннен тазартылған металдық натрийдің бір түйірін салындар. Металдық натрий спиртпен әрекеттесіп, сутегі бөліне бастайды. Сынауықтың ішіндегі ауа тегіс шығып болғанда, аузын газ шығатын түтігі бар тығынмен бекітіңдер. Сірiңке жағып, түтіктің ұшына жақындатыңдар. Реакция тоқтағанша сынауықтың тығынын ашып, спиртке натрий сала берiңдер. Сынауықтағы ерiтiндi бiртiндеп қоюлана бастайды. Одан кейiн ерiтiндiнi кәрлен тостағаншаға құйып, су моншасында суалтыңдар. Алған алкогольттарыңды аздаған су қосып немесе фенолфталеин ерiтiндiсi арқылы тексерiп көрiңдер. Алкоголяттың суда айырылуы нәтижесiнде сiлтi түзiлгенiн көресiңдер. Реакция теңдеуiн жазындар.



42-сурет. Спирттің қасиетін анықтауға арналған құрал.

6. Спирттің галогенсутекті қышқылмен әрекеттесуі.

42-суреттегідей құрал құрастырып, герметикалығын тексерiңдер. Газ өткiзгiш түтiгi бар колбаға немесе Вюрц колбасына 2-3 г калий немесе натрий бромидiн салындар. Аздап спирт, содан кейiн спирттен екi есе көп күкiрт қышқылын (1:1) құйындар. Қабылдағыш сынауыққа мұз түйiрлерi қалқып жүрген су құйып, колба мен сынауықты газ жүретiн ұзын түтiкпен жалғастырындар. Газ жүретiн ұзын түтiк су суытқыштың қызметiн атқарады.

Қоспаны қыздырғанда, бромды этилдің қабылдағыш сынауықтың түбіне жиналғанына назар аударындар. Реакция теңдеуін жазындар.

7. Бор метил эфирін алу.

Бір колбаға 10-15 мл метил спиртің құйып, оның үстіне концентрлі күкірт қышқылынан бірнеше тамшы тамызындар және 1-2 г бор қышқылын қосындар. Колбаны газ шығатын ұзын түтігі бар тығынмен жауып, штативке бекітіп, қоспаларды қыздырындар. Ішіндегі ауа тегіс ығысқан кезде, түтіктің аузына от жақындатындар. Сол кезде бор метил эфирі өзіне тән жасылдау жалынмен жанады. Реакция теңдеуін жазындар.



Глицериннің негізгі қасиеттерімен танысу

Глицерин - үш атомды спирттің өкілі. Оның формуласы - $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 \\ | \quad | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$

Глицерин – жабысқақ келген, түссіз, өте гигроскопиялы, суда жақсы еритін, тәтілеу дәмі бар, сұйық зат. Химиялық қасиеттері жағынан глицерин біратомды спирттерге ұқсас болады. Спирттерден айырмашылығы – глицерин кейбір металдардың гидроксидтерімен реакцияласады.

Жұмыстың мақсаты: Глицериннің негізгі қасиеттеріне тәжірибе жасап байқау.

Құрал-жабдықтар. Бірнеше сынауық, штатив, кәрлен тостағанша, қысқыш, спирт шамы, түтік кигізілген тығыны бар сынауық, қар немесе мұз салынған стакан.

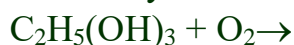
Реактивтер. Глицерин, металл натрий, тотияйынның ерітіндісі, күйдіргіш натр ерітіндісі, құрғақ натрий хлориді.

1. Глицериннің суда еруі.

Сынауыққа 1 мл глицерин құйып, үстіне 2-3 мл су қосындар. Шайқап араластырындар, оның дәмін татып көруге де болады. Глицериннің суда еруіне назар аударындар.

2. Глицериннің жануы.

Кәрлен тостағаншаға күні бұрын құрғатылған глицериннен шамалы құйып, спирт шамының жалынында қыздырындар. Біраздан соң оның буына от қойып тұтатындар. Глицерин түссіз жалынмен әлсіз жанады. Оның жануынан қандай заттар түзілетінін реакция теңдеуін жазып дәлелдендер.



3. Глицериннің натриймен әрекеттесуі.

Колбаға 2-3 мл глицерин құйып, оның үстіне бір түйір натрий салындар. Аузын түтігі бар тығынмен бекітіңдер. Реакцияны тездету үшін аздап қыздырындар. Сол кезде натрий глицеринмен қуатты түрде әрекеттеседі.

Глицерин жанып көмірленіп кетеді. Нәтижесінде этил спиртінің натриймен әрекеттесуінен алкогольатқа ұқсас қосылыс түзіледі. Реакция теңдеуін жазыңдар. $C_2H_5(OH)_3 + Na \rightarrow$

4. Мыс глицератының түзілуі.

Мыс гидроксиді мен көпәтомды спирттің арасындағы реакция – олардың біраәтомды спирттерден негізгі айырмашылығын көрсетеді. Бұл тәжірибені былай жасап көріңдер. Алғаш мыс гидроксидін әзірлеңдер. Ол үшін күйдіргіш натрдың 1 мл ерітіндісіне 1 мл тотияйынның ерітіндісін құйыңдар. Түзілген мыс гидроксиді ерігенше тамшылатып глицерин құйып шайқап араластырыңдар. Оның алғашқы мыс гидроксидінен қандай айырмашылығы бар екенін анықтаңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар. $C_2H_5(OH)_3 + Cu(OH)_2 \rightarrow$

Фенолдардың негізгі қасиеттері

Фенолдар дегеніміз бензол ядросындағы сутегінің бір немесе бірнеше атомдары гидроксил топтарымен орын ауысқан аромат көмірсутектерінің туындылары. Жай фенол C_6H_5OH таза күйінде өзіне тән иісі бар, ақ кристалл зат. Ауада аздап тотығатындықтан түсі қызғылт болады. Фенол оңай балқиды. Қалыпты температурада суда нашар ериді (100 г суда 6 г), ал қыздырса оның ерігіштігі артады.

Жұмыстың мақсаты: Фенолдың қасиеттерінің функционалдық топ әсерінен өзгертінi туралы түсінік қалыптастыру.

Құрал-жабдықтар. Таза сынауықтар салынған штатив, стакандар, спирт шамы, көмір қышқыл газын алуға арналған Кипп аппараты,

Реактивтер. Кристалдық фенол, күйдіргіш натрдың 10%-тік ерітіндісі, 10%-тік тұз қышқылының ерітіндісі, бром суы, темір (III) хлоридінің 10%-тік ерітіндісі, калий перманганаты, бром суы.

1. Фенолдың суда ерігіштігі.

Сынауыққа 0,5 г фенол салып, азырақ су қосып шайқаңдар. Фенолдың ерігіштігіне назар аударыңдар. Түзілген лайлау ерітіндіге шайқай отырып мөлдір ерітінді түзілгенге дейін су қосыңдар. 0,5 г фенолды қанша көлем суда толық ерітуге болатынын есептеп шығарыңдар. Фенол суда ерігенде екі қабат сұйық зат пайда болады: төменгісі – фенолдағы судың ерітіндісі; жоғарғысы – судағы фенолдың ерітіндісі. Қыздырған кезде екі қабаттағы ерітінді бір ерітіндіге айналып, салқындатқанда фенолдың артық мөлшері бөлініп шығады да, қайтадан қос қабат ерітінді пайда болады.

2. Фенолдың сілтілермен әрекеттесуі.

Сынауыққа бірнеше түйір фенол салып, шамалы су құйып, шайқап араластырыңдар. Одан кейін штативке қойып тұндырыңдар. Біраздан кейін сынауықтағы ерітіндіде екі қабат пайда болады. Төменгісі судың фенолдағы ерітіндісі де, ал жоғарғысы – фенолдың судағы ерітіндісі. Енді осы

сынауықтағы ерітіндіге тамшылатып, шайқай отырып сілітінің ерітіндісін құйындар. Феноляттың түзілуінен ерітінді түссізденеді. Фенолят суда жақсы ериді. Бұл реакцияда фенол қышқылдық қасиет көрсетеді. Егер бұл ерітіндіге қышқылмен әсер етсе, фенол бөлініп шығады. Реакция теңдеуін жазындар.



3. Фенолдың әлсіз қышқыл екендігін дәлелдеу.

Сынауыққа немесе стаканға натрий фенолятының сұйылтылған ерітіндісін құйып, оның үстіне Кипп аппаратынан немесе арнаулы газ алатын құралдан көмір қышқыл газын жіберіңдер. Бұл кезде бос күйіндегі фенолдың бөлінгендігінен ерітінді лайланады. Реакция теңдеуін жазындар.



4. Фенолдың бром суымен әрекеттесуі.

Сынауықтағы фенолдың судағы мөлдір ерітіндісіне қаныққан бром суын құйындар. Ақ тұнбаның пайда болғанына назар аударындар. Мұнда үшбромфенол түзіледі, оның иісі жағымсыз болады. Үшбромфенолдың денеге, киімге тиюінен сақ болындар. Мұнда фенол бензолға қарағанда бром суымен әрекеттесетіндігін көруге болады. Бензол тек таза броммен әрекеттеседі. Фенолдағы гидроксил тобының бензол сақинасындағы басқа сутегі атомдарының броммен алмаса алуына ықпалын тигізе алатынын көреміз.



5. Фенолдың темір (III) хлоридімен әрекеттесуі.

Бір сынауыққа фенолдың мөлдір ерітіндісінен 1-2 мл құйып, үстіне бірнеше тамшы темір (III) хлоридінің ерітіндісін тамызындар. Айрықша күлгін түске боялған темірдің күрделі комплексті тұзы түзіледі. Бұл фенолды басқа органикалық заттардан айыра білу үшін қолданылатын реакция деп аталады. Реакция теңдеуін жазындар.

Альдегидтер

Спирттер әртүрлі тотықтырғыштардың әсерінен оңай тотығып, альдегидтерге айналады. Соңында спирттің молекуласынан екі атом сутегі бөлініп, көміртегінің және оттегінің атомдарының арасында қос байланыс түзіледі. Молекуласында функционалдық тобы – C = O бар органикалық



заттар *альдегидтер* деп аталады. Альдегидтердің негізгі қасиеттерімен танысып көрейік.

Жұмыстың мақсаты: Альдегидтерді алу және оладың өзіне тән реакцияларын жасау және карбонил тобындағы қос байланысты түсіндіру.

Құрал-жабдықтар. Сынауықтар, штатив, стакандар, электр плиткасы, спирт шам, құрал құрастыратын түтіктер, арнаулы колбалар, ұстағыш.

Реактивтер. Метил, этил спирті, 25%-тік аммиак ерітіндісі, калий перманганатының әлсіз ерітіндісі, тотияйынның, күйдіргіш натрдың 10% ерітінділері, концентрлі азот қышқылы, күміс нитратының ерітінділері, формалин ерітіндісі, мыс және сынап оксиді, кальций карбиді, сұйылтылған (1:5) және концентрлі күкірт қышқылы, фуксин ерітіндісі, мыс сым, мыс гидроксиді, кальций сульфаты, глицерин.

1. Спирттер тотыққанда альдегидтердің түзілуі.

Сынауыққа 1-2 мл метил спиртіні құйып, қыздырылған мыс сымды салыңдар. Қыздырғанда мыс сым тотығып, сыртын қара дақ басады. Оны спиртке батырғанда тотықсызданып қызарады. Осы процесті 2-3 рет қайталаса, белгілі концентрациядағы құмырсқа альдегидін алуға болады. Бұл реакцияны қайталап, этил спиртімен де жасаңдар. Спирттің тотыққанын түзілген құмырсқа альдегидінің иісінен анықтаңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.

Құмырсқа альдегидін алу үшін мыс оксидінен басқа тотықтырғыштарды пайдалануға болады. Ол үшін мынадай тәжірибе жасаңдар. Бір сынауыққа калий перманганатының әлсіз ерітіндісін құйып, оған 1 мл метил спиртіні қосыңдар. Қоспаны спирт шамында қайнағанша қыздырыңдар. Ерітіндідегі калий перманганатының күлгін түсінің жойылып, құмырсқа альдегиді түзілгенін иісінен байқаңдар. Реакция теңдеуін қысқартып жазыңдар.

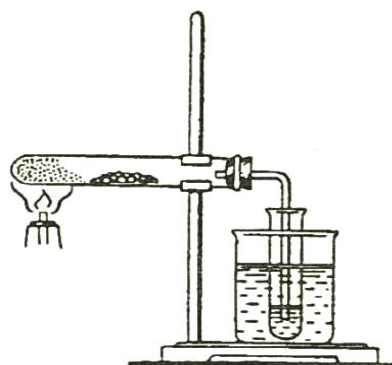
2. Альдегидтердің тотығу реакциясы.

Альдегидтер тотыққанда өзіне сәйкес қышқылдар түзеді. Тотықтырғыштар есебінде көбіне күміс оксидінің аммиактағы ерітіндісі және мыс гидроксиді қолданылады.

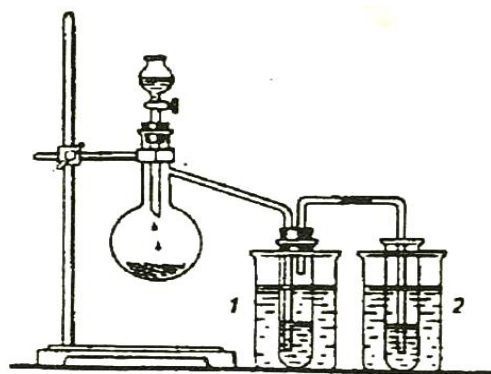
а) Бұл тәжірибені жасауда екі сынауықты тазалау үшін сілті ерітіндісінде қайнатыңдар. Одан соң дистилденген сумен шайқаңдар. Сынауық әбден тазарғанда біреуіне 3-4 мл 2%-тік күміс нитратының ерітіндісін құйып, үстіне шамалы күйдіргіш натрдың 10%-тік ерітіндісін тамызыңдар. Сонда қоңыр түсті күміс (I) оксиді тұнбаға түседі. Түзілген күміс (I) оксиді ерігенше тамшылатып аммиактың ерітіндісін құйыңдар. Осы ерітіндіге 5-6 тамшы формалин қосыңдар. Сынауықты алдын ала дайындалған ыстық суы бар стаканға салыңдар. Күміс ыдыстың ішкі қабырғасына қонып күміс *айна* реакциясы деп аталатын жарқыраған дақ түзеді. «Күміс айнаның» түзілуі альдегид тобына сапалық реакция болады. Реакция теңдеуін жазыңдар.

ә) Сынауыққа шамалы күйдіргіш натрдың ерітіндісін құйып, үстіне сондай мөлшерде тотияйын ерітіндісін қосыңдар. Мыс гидроксиді тұнбаға түседі. Оның үстіне аздаған формалин қосып, қоспаны қайнатыңдар. Әуелі

сары тұнба түзіліп, ол соңынан мыстың бір валентті оксидіне (Cu_2O қызыл түсті тұнбасына) айналады. Реакция теңдеуін жазыңдар.



43-сурет



44-сурет

Сірке альдегидін алуға арналған құралдар.

3. Мыс оксиді мен этил спиртін тотықтыру арқылы сірке альдегидін алу.

43-суретте көрсетілгендей сынауыққа жуылған өзен құмын салып, үстіне тамызғышпен бірнеше тамшы спирт тамызыңдар. Сынауықты штативке көлбеу бекітіп, сынауықтағы құмның алдыңғы жағына мыс оксидін салыңдар. Сынауыққа газ шығатын имек түтігі бар тығынды кигізіндер. Түтіктің ұш жағын ішінде шамалы суы бар сынауыққа батырып, сынауықты суық су құйылған стаканға салыңдар. Алғаш мыс оксидін қатты қыздырып алып, одан кейін құмды қыздырыңдар. Сол кезде спирттің буы қызған мыс оксидінің үстінен өткенде тотығып, сірке альдегидіне айналады. Оны сынауықтағы суға жіберсеңдер, су өзіне сіңіреді. Мыс оксиді мысқа дейін тотықсызданады. Суға сіңірілген сірке альдегидінің өзіне тән иісі болады. Алынған сірке альдегидін екі сынауыққа бөліп, біріншісіне күміс айна реакциясын жасаңдар немесе мыс (II) гидроксидімен әрекеттестіріңдер. Екінші сынауықтағы альдегидті лакмус қағазымен тексеріп көріңдер. Енді осы ерітіндінің үстіне 2-3 тамшы әлсіз калий перманганатының ерітіндісін тамызыңдар. Ол түссізденеді. Егер осы ерітіндіге лакмус ерітіндісін тамызса, түсі қызарады. Бұл тәжірибеден спирттер, альдегидтер және карбон қышқылдарының арасындағы байланысты көруге болады. Реакция теңдеуін жазыңдар.

4. Ацетиленді гидраттау арқылы сірке альдегидін алу (Кучеров реакциясы).

44-суретте көрсетілгендей құрал құрастырыңдар. Вюрц колбасына 2-3 г кальций карбидін салып, бөлгіш немесе тамшылатқыш құйғышы бар тығынмен бекітіңдер. Тамшылатқыш воронкаға күкірт қышқылының (1:3) ерітіндісін құйыңдар. Себебі ол кальций карбидімен әрекеттескенде кальций карбидінің сыртына кальций сульфатын түзіп, реакцияның жүруі баяулатады. Келесі

қабылдағыш бірінші сынауыққа 0,3- 0,4 г шамасында сынап (II) оксидін салып, оның үстіне 2 мл күкірт қышқылын және 4 мл су құйыңдар. Сынап (II) оксиді ерігенше сынауықты қыздырыңдар. Бірінші сынауықты қайнағаннан ыстық суы бар стаканға салып, оны 3-4 мл суы бар екінші сынауықпен жалғастырыңдар. Екінші сынауықты суық суы бар стаканға салыңдар. Осыдан кейін кальций карбидіне тамшылатып күкірт қышқылын құйыңдар. 10 минуттай уақытқа дейін ацетилен жайлап бөлінетіндей болсын. Тәжірибе біткеннен кейін екі сынауықтағы сірке альдегидін алып, өзіне тән реакциялары арқылы сынап көріндер. Реакция теңдеуін жазыңдар.

25-жұмыс. Бір негізді карбон қышқылдары. Күрделі эфирлер.

Мына материалды білу керек:

1. Карбон қышқылдары мен спирттердің арасындағы сутектік байланыстың беріктігін салыстырыңдар. Айырмашылығының себебін түсіндіріңдер.
2. Карбон қышқылдарының молекуласында карбонил тобы мен гидроксил тобының бір-біріне әсер ететіндігін электрондық теория негізінде қалай түсіндіруге болады?
3. Органикалық қосылыстардың осы кластарын оқу кезінде қандай генетикалық байланыстар меңгеріледі?
4. Этерификация процесі деген не? Оған мысал келтіру арқылы дәлелдендер.
5. Органикалық қышқылдардың күрделі эфирлері дегеніміз не? Мысал келтіру арқылы дәлелдендер.

Молекуласында көмірсутек радикалымен байланысқан бір немесе бірнеше карбоксил тобы – COOH бар органикалық заттар *карбон қышқылдары* деп аталады. Карбон қышқылдарының құрылысын бәріне ортақ R – COOH формуласымен көрсетуге болады.

Молекуласындағы карбоксил тобының санына қарай карбон қышқылдары бірнегізді, екінегізді және көпнегізді болып жіктеледі. Карбон қышқылдарын спирттерді, альдегидтерді тотықтыру, нитрильді гидролиздей арқылы және металл органикалық қосылыстардан алады. Күрделі эфирлерді карбон қышқылдарын спирттермен әрекеттестіру арқылы алады. Қышқылдардың спирттермен күрделі эфирлер түзе жүретін реакциясы *этерификация* деп аталады.

Жұмыстың мақсаты: Карбон қышқылдарының құрылысы негізінде олардың химиялық қасиеттерін түсіндіріп, органикалық және бейорганикалық қышқылдардың ұқсастығы мен айырмашылығын көрсету.

Құрал-жабдықтар. Спирт шам, сынауықтар, штатив, стакандар, электр плиткасы, сынауық ұстағыш, полиэтилен қапшығы, шыны пластинка, иілген шыны түтіктер, резеңке тығындар.

Реактивтер. Сірке қышқылы, этил спирті, су, лакмус, метилоранж ерітінділері, магний, мырыш, темір, мыс металдарының ұнтағы, күйдіргіш калий және натрийдің ерітінділері, натрий ацетаты, стеарин қышқылы, құрғақ натрий және кальций хлоридтері, тұз қышқылы, сода ерітіндісі, көк лакмус.

1. Сірке қышқылының жануы.

Ол үшін мынадай тәжірибе жасаңдар. Сынауыққа шамалы сірке қышқылын құйып, аузын газ шығатын түтігі бар тығынмен бекітіңдер. Оны спирт шамының жалынында қыздырыңдар ол 118°C-та қайнайды. Қыздыруды тоқтатпай оның буына сіріңке жағыңдар, ол әлсіз көрінетін жалынмен жанады. Реакция теңдеуін жазыңдар.



2. Сірке қышқылының индикаторларға әсері.

Екі сынауық алып, екеуіне де 1 мл-ден сірке қышқылын құйыңдар. Бірінші сынауыққа лакмус ерітіндісін, екіншісіне метилоранждың ерітіндісін құйыңдар. Лакмус сірке қышқылында қызыл, ал метилоранж қызғылт түс береді. Бірақ, сірке қышқылы әлсіз қышқыл. Оны дәлелдеу үшін тағы екі сынауық алып, біріншісіне сірке қышқылын, екіншісіне күкірт қышқылын құйыңдар. Енді екеуіне де конго ерітіндісін қосыңдар. Сірке қышқылында конго ерітіндісі өзінің қышқылдарда көрсететін көк түсін көрсетпейді.

3. Сірке қышқылының металдармен әрекеттесуі.

Үш сынауық алып, үшеуіне де 2 мл-ден сірке қышқылын құйыңдар. Бірінші сынауыққа магний, екіншісіне мырыш, ал үшіншісіне темір ұнтақтарын салыңдар. Сынауықтағы металдардың сірке қышқылымен қалай әрекеттесетіндігіне назар аударыңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.



4. Сірке қышқылының негіздермен әрекеттесуі және оның негізділігін анықтау.

Кіші колбаға 10 мл 1 н сірке қышқылының ерітіндісін құйып, оның үстіне 2-3 тамшы фенолфталеин тамызыңдар. Ерітінді солғын күлгін түске боялғанша бюреткаға құйылған 1 н күйдіргіш натрдың ерітіндісінен жайлап тамызыңдар. Сонда 10 мл 1 н сірке қышқылын бейтараптауға сондай мөлшерде күйдіргіш натрдың ерітіндісі кеткенін көресіңдер. Осыдан қышқылдың бір молекуласын бейтараптауға бір молекула сілті жұмсалатынын білеміз. Олай болса, қышқыл бірнегізді деп есептелінеді. Реакция теңдеуін жазыңдар.



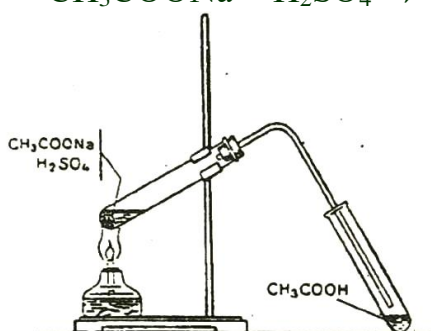
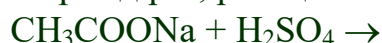
5. Сірке қышқылының тұздармен әрекеттесуі.

Кіші колбаға 1-2 г көмірқышқыл калий немесе кальций тұзын салып, үстіне 4-5 мл сірке қышқылының ерітіндісін құйыңдар. Колбаның аузын газ шығатын имек түтігі бар тығынмен бекітіңдер. Газ шығатын түтіктің ұшын әк суы құйылған стаканға батырыңдар. Әк суы көмір қышқыл газының әсерінен

лайланады. Реакция біткеннен кейін стакандағы ерітіндіден шыны пластикаға бірнеше тамшы тамызып алып, қыздырып буландырыңдар. Сонда, сірке қышқылының өзіне тән тұзын көресіңдер. Реакция теңдеуін жазыңдар.

6. Сірке қышқылын алу.

45-суретте көрсетілгендей қарапайым құрал құрастырыңдар. Сынауыққа 2-3 г натрий ацетатын салып, үстіне концентрлі күкірт қышқылынан 2 мл құйыңдар. Сынауықты имек түтігі бар тығынмен бекітіп, имек түтіктің ұшын сынауыққа батырыңдар. Енді сынауықтағы қоспаны спирт шамының жалынында жайлап қыздырыңдар. Қабылдағыш сынауықта сірке қышқылының шамалы мөлшері жиналғанын байқаңдар. Оны иісінен сезуге болады. Алған қышқылдарыңды екі сынауыққа бөліп, біріншісіне көк лакмус қағазын батырып көріңдер. Ал екінші сынауықтағы қышқылға шамалы магний ұнтағын салыңдар. Болған құбылысты түсіндіріп, реакция теңдеуін жазыңдар.



45-сурет. Сірке қышқылын алуға арналған құрал.

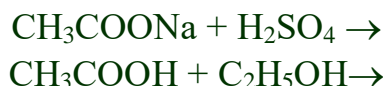
7. Стеарин қышқылының сілтілермен әрекеттесуі.

Бір сынауыққа 5-6 мл су құйып, оған 2-3 тамшы 0,1 н сілті ерітіндісін және 2-3 тамшы фенолфталеиннің ерітіндісін тамызыңдар. Оның үстіне шамалы стеарин қышқылын салып, ерітіндіні шайқап араластырыңдар. Фенолфталеиннің сілтідегі күлгін түсі өзгермейді. Сынауықты қыздырсаңдар фенолфталеиннің сілтідегі күлгін түсі жойылады. Яғни, қыздырғанда қышқыл еріп, сілтіні бейтараптайды.

8. Қышқылдардың спирттермен әрекеттесуі.

Сірке қышқылын алуда пайдаланғандай құрал құрастырыңдар. Сынауыққа 2 г сусыздандырылған сірке қышқыл натрий тұзын салып, оған 1 мл этил спиртін және 1 мл концентрлі күкірт қышқылын құйыңдар. Сынауықты газ шығатын имек түтігі бар тығынмен бекітіңдер. Түтіктің екінші ұшына бос сынауық кигізіп, оны суық суы бар стаканға салып қойыңдар. Қоспаны бар бірінші сынауықты қыздырыңдар. Сірке қышқыл натрий тұзы концентрлі күкірт қышқылымен әрекеттесіп, сірке қышқылын түзеді. Ол ерітіндіде спиртпен әрекеттесіп, сірке эфирін түзеді (реакция жылдамдығын

концентрлі күкірт қышқылы тездетеді). Қабылдағыш екінші сынауықта эфир жиналады. Бұл реакцияны этерификация реакциясы деп атайды. Реакция теңдеуін жазыңдар.



Этерификация реакциясы кезінде эфирмен бірге су да түзіледі, эфирді иісінен білесіңдер. Судың түзілгенін анықтау үшін тап осындай екінші бір тәжірибе жасаңдар. Сынауықтың аузына құрғатылған тотияйын салынған полиэтилен қапшығын кигізіп, оның бірнеше жерінен инемен тесіңдер. Реакция нәтижесінде бөлінген су буының әсерінен тотияйынның көгергеніне назар аударыңдар.

26-жұмыс. Көмірсулар.

Мына материалды білу керек:

1. Көмірсулар органикалық қосылыстар класының қандай бөлімдерін өткен кезде қарастырылады?
2. Осы кластарды өту кезінде қандай жүйеліліктер сақталады?
3. Көмірсулардың жеке өкілдерінің құрылысында қандай ұқсастықтар мен айырмашылықтар бар?
4. Көмірсуларды қарастыруда қандай әдістер қолданылады?
5. Глюкозаға қандай үш қатар реакциялар тән?
6. Глюкоза мен фруктоза молекулаларының құрылыстарындағы айырмашылық неде?
7. Қандай реакция көмегімен глюкозаны фруктозадан ажыратуға болады?

Көмірсулар табиғатта аса көп таралған және адам өмірінде ерекше рөл атқарады. Оларға жататын заттардың басым көпшілігінің құрамын $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$ түріндегі жалпы формуламен өрнектейді. Глюкоза, қызылша қанты (сахароза), крахмал сияқты көмірсулар біздің тамақтық өнімдеріміз болып табылады. Жасуның (клетчатка) целлюлоза киім, қағаз, қопарғыш заттар, т.б. жасауға жұмсалады. Көмірсуларға жататын қосылыстардың құрамына сай қандай заттардан тұратынын тәжірибе жасап, зерттеу арқылы көз жеткізуге болады.

Жұмыстың мақсаты: Көмірсулардың негізгі өкілі – глюкоза қасиеттерімен және алу жолдарымен таныса отырып, екі жақты функциясы бар молекула құрылысын түсіндіру.

Құрал-жабдықтар. Таза пробиркалар, штатив, стакандар, спирт шамы, асбест торы, шыны таяқша, сүзгі қағазы, құйғыш, сынауық ұстағыш, Кипп аппаратын көмір қышқыл газын алуға даярлау.

Реактивтер. Глюкозаның 10%-тік ерітіндісі, ұнтақталған қант, сахарозаның 20%-тік ерітіндісі, әк суы, күйдіргіш натрдың концентрлі ерітіндісі, күкірт қышқылының (1:5) және тұз қышқылының (1:1) сұйылтылған ерітінділері, тотияйын ерітіндісі, крахмал, иодтың спирттегі ерітіндісі, шикі картоп, ақ мата қиындылары, мақта, бір тілім қара нан, күміс оксидінің аммиактағы ерітіндісі, күміс нитраты, аммиак ерітіндісі.

1. Глюкозаның суда ерігіштігін сынау.

Сынауықтағы суға глюкозаны салып, суда ерігіштігін бақылаңдар. Глюкозаның аса қанық ерітіндісін даярлаңдар. Қанық ерітіндінің үстіне глюкоза салып, қыздырып ерітіп көріңдер. Суды қыздырғанда глюкозаның ерігіштігіне қалай әсер ететіндігін бақылаңдар. Енді екі стакан алып, біріншісіне 5 г қант, екіншісіне 5 г глюкоза ұнтағын салыңдар. Сөйтіп екеуіне де 5 грамнан су құйыңдар. Екеуінің ерігіштігін салыстырыңдар. Ерітінділерді кейінгі тәжірибелерге пайдаланыңдар.

2. Глюкозадағы спирт тобына реакция,

Глюкозаның ерітіндісіне көк лакмус қағазын батырсаңдар, оның ешбір өзгеріссіз қалғанын көресіңдер. Демек, глюкозада қышқылдарға тән қасиет болмайды. Глюкозаның құрамындағы оттегі атомдарының санына қарап, көпатомды спирттерге жатқызуға болады. Оған көз жеткізу үшін спирттерге тән реакциялар арқылы сынап көрейік. Стаканға 50 мл 10% глюкозаның ерітіндісін құйып, оған 10 мл шамасында күйдіргіш натрдың ерітіндісін қосыңдар. Бұлардың үстіне тамшылатып тотияйын ерітіндісін құйыңдар. Қоспаны шайқап араластырғанда күңгірт көкшіл түсті ерітіндінің түзілгенін көресіңдер. Ол мыс (II) гидроксидінің глюкозамен әрекеттескенін көрсетеді.

Енді мынадай тәжірибе жасаңдар. Екі сынауыққа лайланған кальций (II) гидроксидін құйыңдар. Біріншісіне су, екіншісіне концентрлі глюкоза ерітіндісін қосып шайқап араластырыңдар. Глюкоза қосқан сынауықтағы ерітіндінің түссізденіп, ал су қосқан сынауықтағы ерітіндінің лайланып тұрғанына назар аударыңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.

3. Альдегид тобына реакция.

Сендер ілгеріде альдегид тобын табуға тән реакциялармен танысқан болатынсыңдар. Бұл реакция глюкозаның құрамында альдегид тобының бар-жоғын анықтап, глюкозаның көпатомды спиртке жататындығын дәлелдейді.

а) Күміс айна реакциясы. Тазалап жуылған колбадағы 10 мл күміс оксидінің аммиактағы ерітіндісіне 5 мл 10%-тік глюкоза ерітіндісін құйыңдар. Колбаны спирт шамының жалынында жайлап қыздырыңдар немесе ішінде ыстық суы бар ыдысқа салып қойыңдар. Біраздан соң колбада жарқыраған күмістің бөлінгенін көресіңдер. Реакция теңдеуін жазыңдар.

б) Мыс гидроксиді мен глюкозаның әрекеттесуі. Альдегидтер күміс оксидін күміске дейін тотықсыздандырумен қатар, мыс (II) оксидін мыстың (I) оксидіне дейін тотықсыздандыра алады. Ол үшін мынадай тәжірибе жасандар. Сынауыққа 3-4 мл күйдіргіш натрдың ерітіндісін құйып, оған 5-6 тамшы тотияйын тамызындар. Сонда мыс (II) гидроксиді түзіледі. Түзілген мыс (II) гидроксидінің үстіне сондай көлемде глюкоза ерітіндісін құйып, қоспаны қыздырындар. Алғаш мыс (I) гидроксидінің сары тұнбасы түзіледі де одан кейін ол қызыл түсті мыс (I) оксидіне айналады. Реакция теңдеуін жазындар.



4. Қыздырғанда қанттың өзгеруі.

Сынауықтың $\frac{1}{4}$ бөлігіне дейін ұнтақталған қант салып, спирт шамының жалынында жайлап қыздырындар. Қант $160^\circ C$ шамасында балқып, мөлдір сұйықтыққа айналады. Әрі қарай қыздыра берсеңдер $200^\circ C$ шамасында сары, одан кейін сарғылт қоңыр түсті затқа айналады. Балқыған қанттың біразын таза темір қасыққа құйындар. Салқындағанда «карамель» деп аталатын сарғылт түсті аморфты масса пайда болады. Қанттың қалған бөлігін әрі қарай қыздыра берсеңдер біртіндеп қарайып, көмірленіп ақ түтін шығады. Мұны қантты құрғақ айдау дейді. Егер сынауықтың аузына сіріңке жақсандар, бөлініп жатқан газ жана бастайды. Реакция теңдеуін жазындар.

5. Сахараттың түзілуі.

Стаканға 20 мл 20%-тік қанттың ерітіндісін құйып, оған сүзілмеген әк суынан $Ca(OH)_2$ 20 мл қосындар. Стакандағы қоспаны араластырындар. Сонда суда еритін кальцийдің сахараты $C_{12}H_{22}O_{11} \cdot CaO$ түзіледі. Ерітіндінің біразын сынауыққа сүзіп алып, оған Кипп аппаратынан көмір қышқыл газын жіберіндер. Осы кезде ерітіндіде тұнба пайда болады. Ол – кальций карбонаты, ал қант ерітіндіде қалады. Реакция теңдеуін жазындар.

6. Сахарозаның гидролизі.

Сахарозаның ерітіндісі мен мыс гидроксидін әрекеттестіріп, жоғарыдағы глюкозаға жасалған тәжірибені қайталап көріндер. Мыс гидроксиді мыстың (I) оксидіне дейін тотықсызданбайтынына көздерің жетеді. Енді мынадай тәжірибе жасандар. Сынауыққа қант ерітіндісін құйып, оған 4-5 тамшы сұйылтылған күкірт қышқылын тамызындар. Қоспаны бірнеше минут қайнатындар. Екінші бір сынауыққа күйдіргіш натрдың ерітіндісін құйып, оған мыс (II) сульфатының ерітіндісінен бірнеше тамшы қосындар. Осыған гидролиз жүргізілегн қант ерітіндісін қосып, қоспаны қыздырындар. Алғаш сары ($Cu(OH)$), ал содан кейін қызыл түсті (Cu_2O) тұнба түзіледі. Қант ерітіндісі гидролиз кезінде мыс гидроксидін $Cu(OH)_2$ мыстың (I) оксидіне Cu_2O дейін тотықсыздандыратын моносахаридтер түзеді. Реакция теңдеуін жазындар.



7. Крахмал клейстерін даярлау және химиялық қасиеттерін сынау.

Сынауыққа 1 - 2 г жақсы ұнтақталған крахмал салып, оған 2 - 3 мл қайнатылған су құйып жақсылап араластырыңдар. Стакандағы крахмал ерітіндісін әрі қарай қайнатсаңдар, крахмал клейстері түзіледі. Енді крахмал клейстеріне бірнеше тәжірибе жасап көріңдер.

а) Сынауыққа крахмал клейстерінен бір-екі тамшы құйып, оған сумен сұйылтылған иодтың ерітіндісінен (ашық сары түсті) бір тамшы тамызыңдар. Крахмалға тән көк бояу байқалады. Сынауықтағы ерітіндіні қыздырсаңдар бояу жойылады, ал суалтсаңдар бояу қайта білінеді.

ә) Сынауыққа 1 - 2 мл крахмал клейстерін және 3 - 4 тамшы күкірт қышқылының ерітіндісін құйыңдар да, үздіксіз шайқап отырып 5 - 6 минут қайнатыңдар. Бұдан кейін сұйықты салқындатып, оның бір тамшысын шыныға тамызыңдар. Оған иод ерітіндісін тамызыңдар. Ерітіндінің түсі өзгермейді. Демек, крахмалдың иодпен бояу түзбейтіні басқа затқа айналып кеткенін көрсетеді. Сынауықта қалған крахмал клейстеріне тотияйын ерітіндісінің бірнеше тамшысын және мыс гидроксиді толық бөлінгенге дейін сілтінің ерітіндісін қосыңдар. Сұйықтықты қайнағанша араластыра отырып қыздырыңдар. Бұдан сендер мыс (I) оксидінің қызыл түсін байқайсыңдар. Олай болса, бұл реакция крахмал гидролизінің нәтижесінде түзілген глюкозаның бар екенін көрсетеді. Реакция теңдеуін жазыңдар.

8. Жасунықтың гидролизі.

Шынының үстіне сүзгі қағазын қойып, бір-екі тамшы концентрлі күкірт қышқылын тамызыңдар. Қышқыл тамызылған жердегі сүзгі қағазын таяқшамен езіп, сынауыққа салыңдар. Бұдан соң 1 мл су құйып, сұйықтықты үздіксіз шайқап отырып 5 минуттай қайнатыңдар. Сұйықтыққа 5 - 6 тамшы өте сұйылтылған тотияйын ерітіндісін (түсі ақшыл көк) және мыс гидроксиді толық ерігенше сілтінің ерітіндісін қосып, қайтадан қайнағанша қыздырыңдар. Сонда мыс (I) оксидінің қызыл түсті тұнбасы түзіледі. Бұл глюкозаның түзілгенін көрсетеді. Реакция теңдеуін жазыңдар.

27-жұмыс. Азотты органикалық заттар.

Мына материалды білу керек:

1. Құрамында азоты бар органикалық заттар химия курсының қандай бөлімдерін өткен кезде қарастырылады?
2. Осы қосылыстарды өту кезінде қандай жүйелілік сақталады?
3. Аминдер, аминақышқылдар, ақуыз тақырыбын өту кезінде қандай жаңа ұғымдармен танысамыз?
4. Осы тақырыптарды қарастырудың қандай әдістері бар?

5. Қандай қосылыстарды аминдер деп атаймыз?
6. Анилин молекулаларындағы атомдардың өзара әсері қалай бөлінеді?
7. Анилин мен дифениламиннің негіздік қасиеттері бірдей бола ма?

Молекулаларында көмірсутек радикалымен тікелей байланысқан бір немесе бірнеше нитротобы – NO₂ бар органикалық заттарды *нитроқосылыстар* деп атайды. Оның ең қарапайым өкілі – нитробензол. Ол техникада анилин алу үшін көп мөлшерде қолданылады. Анилин C₆H₅NH₂ – аминдер класының аса маңызды өкілі. Ол өте улы, май тәрізді сұйық зат, суда аз ериді. Анилин ауада аздап тотығатындықтан қоңыр түсті болады.

Жұмыстың мақсаты: Құрамында азоты бар органикалық қосылыстарды алу және оның негізгі өкілі анилиннің қасиеттерімен танысу.

Құрал-жабдықтар. Имек түтігі бар тығындалған үлкен сынауық, стакандар, бөлгіш құйғыш, иілгіш шыны түтік, тағанды темір штатив, спирт шам, Вюрц колбасы, сіріңке, лакмус қағазы.

Реактивтер. Бензол, концентрлі азот, күкірт және тұз қышқылдары, аса қанық сілті ерітіндісі, бром суы, қос хром қышқыл калий тұзының ерітіндісі, темір (III) хлоридінің ерітіндісі, иод тұнбасы.

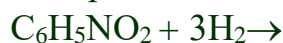
1. Нитробензол алу.

Нитробензолды бензолды концентрлі азот және күкірт қышқылдарының қоспасымен өңдеу арқылы алады. Сынауыққа концентрлі азот және күкірт қышқылдарының (2:4) қоспасын құйыңдар. Қоспаны суық суы бар стаканға салып, шайқап отырып үстіне 2 мл бензол қосыңдар. Содан кейін сынауықтағы қоспаны баяу қыздырып, салқын суы бар стаканға құйыңдар. Түзілген нитробензол ауыр май тәрізденіп судың түбіне шөгеді. Үстіңгі сұйықтықты төгіп, нитробензолдағы қышқылдың қалдықтарын жуу үшін таза су құйып, шайқандар. Аздап тұндырып, жоғарғы қабатын төгіп тастандар. Түзілген нитробензолдың иісі мен түсіне көңіл аударыңдар. Нитробензолды оқытушыға тапсырыңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.

2. Анилин алу.

Анилинді сутегімен нитробензолды тотықсыздандыру арқылы алады. Ол үшін колбаға бірнеше тамшы нитробензолды тамызып, оған 2 - 3 кесек қалайының жаңқасын немесе мырыш үгіндісін салыңдар. Одан соң шамалы сұйылтылған тұз қышқылын құйыңдар. Колбаның аузын (ауа салқындатқыш) ұзын көлденең түтігі бар тығынмен бекітіңдер. Қоспаны қайнаған суы бар ыдысқа салып, нитробензолдың түсі мен иісі толық жойылғанша қыздырыңдар. Анилин хлорсутектің тұзы түрінде түзіледі. Анилинді өзінің тұзынан бөліп алу үшін, колбадағы қоспаға аз-аздан күйдіргіш натрдың концентрлі ерітіндісін қосыңдар. Алғаш мырыш (II) гидроксидінің ақшыл тұнбасы түзіледі, ол тұнба жойылғанға дейін құю керек. Енді колбаға кішкене пемза салып, имек түтігі

бар тығынмен бекітіндер. Түтіктің екінші ұшын, ішінде салқын суы бар стаканға батырылған сынауыққа салыңдар. Спирт шамының жалынында ұстап, колбадағы қоспаны қыздырыңдар. Анилин су эмульсиясы түрінде айдалып сынауыққа жиналады. Осы сынауыққа шамалы ас тұзын салып араластырып, қоспаны тұндырып қойыңдар. Анилин сынауықтағы қоспаның үстіңгі қабатына жиналады. Оны бөлгіш құйғыш арқылы бөліп алып, анилин екенін анықтаңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.



а) Анилиннің хлорлы әк суымен реакциясы. 2-3 тамшы анилинді 20-30 мл суда ерітіндер. Ерітіндіге хлорлы әк суының сүзілеген ерітіндісін қосыңдар. Сұйықтықтың күлгін түске боялғандығына назар аударыңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар. $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{CaOCl}_2 \rightarrow$

ә) Анилиннің тұзын алу және одан анилинді қайтадан бөлу. Сынауыққа 1 мл концентрлі тұз қышқылын және 0,5 мл анилин құйыңдар. Сұйықтық салқындағанда хлорсутекті анилин тұзының $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 \cdot \text{HCl}$ кристалдары бөлінгенін байқаңдар. Кристалдардан артық мөлшердегі сұйықтықты құйып алып, еріту үшін шамалы су қосыңдар. Содан кейін үзбей шайқап тұрып, тамшылатып мөлшерден артық сілті құйыңдар. Бос анилиннің түзілгенін бақылаңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар. $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 \cdot \text{HCl} + \text{NaCl} \rightarrow$

б) Анилиннің броммен реакциясы. Сынауыққа анилиннің судағы ерітіндісінен 1-2 мл құйып, бірнеше тамшы бром суын қосыңдар. Сұйықтықты шайқап араластырыңдар. Үшбром анилиннің тұнбаға түскенін бақылаңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар. $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow$

в) Анилиннің тотығуы. Сынауыққа 2-3 мл күкірт қышқылының сұйылтылған ерітіндісін құйып, оған 2-3 тамшы анилинді ерітіндер. Осы сұйықтыққа қосхром қышқыл калий ерітіндісін құйып, қара немесе көк түсті тұнбаның түзілетінін байқаңдар.

г) Анилин бояуымен мата бояу. Стакандағы 100 мл суға 1 г қосхром қышқыл калий тұзын салып ерітіндер. Содан кейін сұйықтыққа 0,5 мл күкірт қышқылын, сондай мөлшерде тұз қышқылын және анилин құйыңдар. Қоспаны шайқап араластырыңдар. Осы сұйықтыққа қиынды ақ матаны салып, қайнағанша қыздырыңдар. Матаны алып, суға шайқап кептіріңдер. Матаның қара түске боялғанына назар аударыңдар.

ғ) Фуксинмен бояу. Химиялық стаканға шамалы қайнаған су құйып, оған фуксиннің бірнеше түйірін салыңдар. Содан кейін жүн немесе жібек матаның қиындысын салыңдар. Матаның боялып, ерітіндінің түссізденгеніне назар аударыңдар. Матаны алып сумен жуыңдар.

д) Индигоның көк түсіне матаны бояу. Стаканға 0,1 г индиго салып, шамалы спиртке ерітіндер. Мұның үстіне бірнеше тамшы натрий гидроксидінің ерітіндісін қосып, 100 мл су құйыңдар. Қоспаны 40°C-қа дейін қыздырып, натрий гидросульфатынан шамалы салыңдар. Біраздан кейін қызғылт сары

түсті ерітінді түзіледі. Оған «индиго көгіне» жуылған таза мақтаны салып, шыны таяқшамен бірнеше минуттай араластырыңдар. Жіпті бояудан алып жуып, кептіріңдер. Сонда жіптің ашық жасыл түске боялғанын көресіңдер.

е) Жүнді ализаринмен бояу. Жүннен тоқылған кішкене матаны 100 г ашудастың ерітіндісіне қайнатыңдар. Одан кейін ализариннің ерітіндісіне салып (100 мл суға бір шым-шым ализарин) бояңдар. Ерітіндіні қыздырып қайнау шегіне дейін жеткізіңдер. Күлгін түс алу үшін жүнді темір ашудасына салыңдар. Соңында боялған жүнді суық суға салып жуыңдар.

Ақуыз (белок). Ақуыз – амин қышқылдарынан түзілген күрделі үлкен молекулалы табиғи қосылыстар. Оның құрамына көміртегі, сутегі, оттегі, азот, күкірт кейде фосфор, темір және басқа элементтер кіреді. Ақуыздың құрылысын анықтау – аса күрделі жұмыс. Ақуыздар гидролизінің өнімдерін зерттеу оның құрылысы туралы қорытынды шығаруға мүмкіндік береді.

Жұмыстың мақсаты: Ақуыздың химиялық қасиеттерімен танысу және оны басқа органикалық заттардан ажырата білу біліктерін қалыптастыру.

Құрал-жабдықтар. Сынауықтар, стакандар, шыны түтіктер, спирт шамы, штатив, резеңке тығындар, тығын тескіштер, тигель, қысқыш.

Реактивтер. Жұмыртқа ақуызының ерітіндісі, 10% күйдіргіш калий, концентрлі азот қышқылы және тұз қышқылдары, 5% сынап нитратының, 10%-тік тотияйынның, 2%-тік күміс нитратының ерітінділері, жүн талшықтары, аммоний сульфаты, мырыш сульфаты, қорғасын ацетаты, фенолфталеин.

1. Жұмыртқа ақуызының ерітіндісін даярлау.

Жұмыртқа қабығын сындырып оның уызын бұзбай, ептеп ақуызын стаканға құйыңдар. Содан кейін стаканның тең жартысына дейін дистилденген су құйыңдар. Оны жақсылап араластырып, сүзіңдер. Осыдан кейін ақуыз ерітіндісі тәжірибе жасауға дайын болады. Ақуызбен тәжірибе жасау үшін сүтті, қатықты, т.б. сүт өнімдерін алуға болады.

2. Ақуызды өздеріне тән түсті реакциялары арқылы табу.

а) Биурет реакциясы. Ақуыздың 5-6 мл ерітіндісін сынауыққа құйып, оған 10%-тік күйдіргіш натр немесе күйдіргіш калий ерітіндісін қосыңдар. Содан соң сынауықтағы ерітіндіні жақсылап шайқап араластырыңдар. Енді осы ерітіндіге 2-3 тамшы тотияйынның 0,5%-тік ерітіндісін қосып, қыздырыңдар (қайнап кетпесін). Қызыл күлгін түстің пайда болуы ақуызға тән реакция. Мұндай құбылыс, ақуыз молекуласында белгілі атомдар тобының бар екенін көрсетеді.

ә) Ксантопротеин реакциясы. Ақуыздың судағы бірнеше тамшысы ерітіндісіне концентрлі азот қышқылы ерітіндісінің 2-3 тамшысын қосып, сәл ғана қыздырыңдар. Алғашқы ақ тұнбаның сары тұнбаға айналғанын көресіңдер. Ерітіндіні салқындатқаннан кейін, сілтілік реакция көрсеткенше мүсәтір спиртін қосыңдар. Сонда тұнбаның қызыл сары түске айналғанын көресіңдер. Ксантопротеин реакциясы ақуыздың молекуласында аромат

топтарының қатысына байланысты азот қышқылымен сары түсті нитроөнімдер түзеді. Егер концентрлі азот қышқылын кездейсоқ қолдарына не тырнақтарына тигізіп алсаңдар, көп уақытқа дейін кетпейтін сары дақ түскенін көресіңдер, міне, бұл да ксантопротеин реакциясы.

3. Ақуыз ерітіндісіне ауыр металдар тұздарының әсері.

а) Ауыр металдардың тұздары ақуызды коагуляцияландырады. Үш сынауыққа 2-3 мл-ден жұмыртқа ақуызының ерітіндісін құйыңдар. Бірінші сынауыққа тамшылатып азот қышқыл сынап тұзының 5%, екіншісіне тотияйынның 10%, үшіншісіне азот қышқыл күміс тұзының 2% ерітінділерін қосыңдар. Су қосқанда тұнбалар ери ме, жоқ па соған назар аударыңдар.

ә) 3 мл ақуыздың ерітіндісіне шамалы күкірт қышқыл аммоний тұзының ұнтағын себіңдер. Ерітінді лайланып, сынауықтың түбіне үлпілдек тұнба түрінде ақуыздың қосылыстары жиналады. Оның үстіне 10 мл су құйып, шайқап араластырсаңдар, тұнба ериді. Тәжірибеден қорытынды шығарып, түсіндіріңдер.

4. Ақуыздағы азот пен күкіртті анықтау.

а) Сынауыққа 1 мл ақуыз ерітіндісін құйып, үстіне күйдіргіш натр немесе натрондық әк салыңдар. Оны ептеп қыздырыңдар. Сынауықтың аузына ылғалданған қызыл лакмус қағазын апарсаңдар, түсінің көгергенін байқайсыңдар. Ақуыздан аммиактың бөлінгенін желпіп иісінен де байқауларыңа болады.

ә) Осы қыздырған қоспаларыңды біраз салқындатып 1-2 мл шамасында суық су қосып, сұйықтықты шайқандар. Бұған бірнеше тамшы сірке қышқыл қорғасын тұзының ерітіндісін қосыңдар. Сол кезде қара тұнба түзіледі. Қара немесе қоңырқай сары түстер күкіртті қорғасынның түзілуінен болады.

28-жұмыс. Жоғары молекулалы қосылыстар.

Мына материалды білу керек:

1. Органикалық химия курсының қандай тақырыптарын оқу кезінде жоғары молекулалы қосылыстар жөнінде ұғымдар қалыптасады?
2. Полимерлену және поликонденсация реакциялары жөніндегі ұғымдар қалай дамиды?
3. Полимерлену және поликонденсация реакцияларын оқытудың қандай әдістері бар?

Жоғары молекулалы қосылыстар табиғи немесе синтетикалық болады. Табиғи түрлеріне ақуыз, крахмал, каучук және т.б. жатады. Синтетикалық заттарға полиэтилен, полистирол, полиамид, фенолды ным (смола) кіреді.

Молекулалық массасы үлкен және өзіне тән қасиеттері бар қосылыстарды жоғары молекулалы қосылыстар немесе полимерлер деп

атайды. Полимерлерді алудың негізгі екі тәсілі бар: полимерлену және поликонденсациялау. Оларды салыстыру үшін тәжірибелерді пайдаланады.

Жұмыстың мақсаты: Жоғары молекулалы қосылыстарды алу және олардың қасиеттерімен танысу.

Құрал-жабдықтар. Сынауықтар, шыны түтіктер, колбалар, асбестелген тор, Бюхнер құйғышы, таразы, медициналық шприц, қысқыш, шыны таяқша, сүзгі қағаз.

Реактивтер. Полиметилметакрилат, полистирол, бензол пероксиді, фенол, формалин ерітіндісі, мочеви́на, концентрлі күкірт және тұз қышқылдары, күйдіргіш натр ерітіндісі, хлорсутек, анилин, 25% аммиак ерітіндісі, негіздік көмір қышқыл мыс тұзы, мақта, сұйылтылған күкірт қышқылы (1:5), дәке, капрон, т.б.

1. Полистирол алу.

Стирол қанықпаған қосылыс болғандықтан, оңай полимерленеді. Стиролға бензол пероксидін қосып қыздыру арқылы полимерленуді өте тез жүргізуге болады. Сынауыққа 4-5 мл таза стирол құйып, бензол пероксидінің бірнеше түйірін салыңдар. Содан соң сынауықтың аузын түтігі бар тығынмен бекітіп, асбест торының үстіне қойып, баяу қайнататындай етіп қыздырыңдар. Полимерленудің әсерінен ерітіндінің біртіндеп қоюлана бастағанын байқаңдар. Ерітінді әбден қоюланған кезде қыздыруды тоқтатып, суық суға салып салқындатыңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.

2. Полистиролдың деполимеризациясы.

Полистирол жоғары температурада деполимеризацияланады, оны білу үшін мынадай тәжірибе жасаңдар. Сынауыққа шамалы полистирол салып, имек түтігі бар тығынмен бекітіңдер. Түтіктің екінші ұшына бос сынауықты кигізіп, ол сынауықты суық суы бар стаканға салыңдар. Сынауықты штативке бекітіп, күшті жалын беретін газ жанарғысымен қыздырыңдар. Жоғарғы температураны сақтап қалу үшін, сынауықты асбест қағазымен жоғарғы жағынан орап қойыңдар. Біртіндеп полистирол деполимеризацияланып, бу күйінде салқындатқыш сынауыққа жинала бастайды. Таза стирол алу үшін қайта айдау керек.

3. Полиметилакрилаттың деполимеризациясы.

Ілгері тәжірибедегідей құрал құрастырыңдар. Сынауыққа шамалы плексиглас салып қыздырыңдар. Шамалы қыздырудан кейін қабылдағыш сынауықта сарғыштау түсті аздаған сұйықтықтың жиналғанын көресіңдер. Егер мұны басқа сынауыққа құйып қайта айдасаңдар, 100-101С шамасында қайнайтын түссіз сұйықтық метилметакрилат аласыңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.

4. Фенолформальдегидті смоласын алу.

Бұл тәжірибені жасау үшін, алдымен фенолдың формалиндегі аса қанық ерітіндісін даярлаңдар. Ол үшін фенолдың әрбір салмақ бөлігіне 1 мл

формалин келетіндей етіп араластырыңдар. Міне, осындай жолмен даярланған ерітіндіден 5 мл сынауыққа құйып, қайнағанша қыздырыңдар. Осы ыстық ерітіндінің үстіне 2-3 тамшы концентрлі тұз қышқылын тамызыңдар. Ерітінді бірден қайнай бастайды. Бұл – поликонденсацияның басталғанын көрсетеді. Біраз уақыттан кейін фенолформальдегидті смоланың майда кристалдары тұнбаға түсе бастағанын көресіңдер. Реакция теңдеуін жазыңдар.

5. Аминопласт алу.

Сынауыққа 5-6 мл формалин құйып, оған мочеви́на салып аса қанық ерітінді даярлаңдар. Үстіне бір тамшы тұз қышқылын (1:9) тамызып, ерітіндіні қайнатыңдар. Қыздыруды тоқтатқаннан кейін де, ерітінді біраз уақытқа дейін қайнай береді. Қайнау тоқтаған кезде ерітінді біртіндеп лайланып, қатты масса түрінде сынауықтың түбіне шөге бастайды. Ол мочеви́на мен формальдегидтің конденсациясынан түзілген аминопласт. Алғаш мочеви́на формальдегидпен әрекеттесіп, монометилол мочеви́на түзіледі. Монометилол мочеви́наның басқа молекуласымен әрекеттесіп, тізбек біртіндеп осылайша өсіп кете береді. Реакция теңдеуін жазыңдар.

6. Хлорсутекті анилин мен формалиннен смола алу.

Сынауыққа 3 - 4 мл формалин құйып, оған осындай мөлшерде хлорсутек пен анилиннің судағы аса қанық ерітіндісін қосыңдар. Реакция экзотермиялық болғандықтан, жылу бөле әрекеттесіп, біраздан кейін резеңке тәрізді масса пайда болады. Бірнеше күннен кейін бұл массаның қатып қалғанын көресіңдер.

ҚОСЫМША МӘЛІМЕТТЕР

1-кесте

Әр түрлі температурадағы қанық су буының қысымы

Температура, °С	қысым, кПа	Температура, °С	қысым, кПа	Температура, °С	қысым, кПа
14	1,598	19	2,189	24	2,902
15	1,705	20	2,339	25	3,170
16	1,817	21	2,486	26	3,362
17	1,935	22	2,643	27	3,561
18	2,061	23	2,841	28	3,779

2-кесте

Әр түрлі температурадағы ауаның судағы ерігіштігі
(100 көлем судағы ауаның көлемі)

Температура, °С	қысым, кПа	Температура, °С	қысым, кПа
10	2,28	15	2,06
11	2,23	16	2,01
12	2,18	17	1,98
13	2,14	18	1,93
14	2,09	19	1,90

Тұздардың және негіздердің суда ерігіштігі

3-кесте

Аниондар	Катиондар										
	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Ba ²⁺	Zn ²⁺	Mn ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺
Cl ⁻	ер	ер	ер	ер	ер	ер	ер	ер	ер	ер	ер
B ⁻	ер	ер	ер	ер	ер	ер	ер	ер	ер	ер	ер
I ⁻	ер	ер	ер	ер	ер	ер	ер	ер	ер	ер	-
NO ₃ ⁻	ер	ер	ер	ер	ер	ер	ер	ер	ер	ер	ер
S ²⁻	ер	ер	ер	-	ер	ер	ерм	ерм	-	-	ер
	ер	ер	ер	нер	ерм	ер	ер	ер	ер	ер	не
	ер	ер	ер	ерм	ерм	ерм	ерм	ерм	-	-	ер
	ер	ер	ер	ерм	ерм	ерм	ерм	ерм	ерм	ерм	ер
OH ⁻	ер	ер	ер	ерм	нер	ер	ерм	ерм	ерм	ерм	ер

Белгілер: ер – еритін зат, нер – нашар еритін зат, ерм – ерімейтін зат, “-” – бұл зат жоқ немесе судың әсерінен ыдырайды.

Тұздар мен негіздердің суда ерігіштігі (18°C)

Аниондар	Катиондар								
	Na ⁺	K ⁺	Ag ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Sr ²⁺	Ba ²⁺	Zn ²⁺	Pb ²⁺
F ⁻	4,44	92,56	195,4	0,007 6	0,001 6	0,012	0,16	0,005	0,07
Cl ⁻	35,86	32,95	0,0 ₃ 16	55,80	73,19	51,09	37,24	203,9	1,49
Br ⁻	88,76	65,86	0,0 ₄ 1	103,1	143,3	96,52	103,6	478,2	0,598
I ⁻	177,9	137,5	0,0 ₆ 35	148,2	200	169,2	201,4	419,0	0,08
NJ	83,97	30,34	213,4	74,3	121,8	66,27	8,74	117,8	51,66
ClO	97,16	6,6	12,25	126,4	179,3	174,9	35,42	183,9	150,6
SO	16,83	11,11	0,55	35,43	0,20	0,011	0,0 ₃ 23	53,12	0,004 1
CO	16,39	108,0	0,003	0,01	0,001 3	0,001 1	0,002 3	0,004	0,0 ₃ 1
CrO	61,21	63,1	0,002 5	73,0	0,4	0,12	0,0 ₃ 38	-	0,0 ₄ 2
C ₂ O ₂	3,34	30,27	0,003 5	0,03	0,0 ₃ 56	0,004 6	0,008 6	0,0 ₃ 6	0,0 ₃ 15
OH ⁻	116,4	142,9	0,01	0,001	0,17	0,77	3,7	0,0 ₃ 5	0,01

Ескерту: 100 г суда сусыз заттың еріген грамм санын көрсетеді. Ерігіштігі аз болса, қысқартылып берілген, мысалы: 0,0₃1 – 0,0001

Әр түрлі температурадағы тұздардың ерігіштігі

Темпе- ратура, °C	NaCl	NaNO ₃	Na ₂ SO ₄ 10H ₂ O ¹	KNO ₃	K ₂ Cr ₂ O ₇	(NH ₄) ₂ S O ₄	Ca(CH ₃ COO) ₂	CuSO ₄ □ 5H ₂ O
0	35,57	72,75	4,5	13,1	4,68	70,1	37,4	14,3
10	35,7	79,9	9,6	21,2	7,75	72,7	36,0	17,2
20	35,9	87,6	19,2	36,6	12,48	75,4	34,7	20,5
25	36,0	91,6	27,9	37,9	15,0	76,9	34,2	22,3
30	36,1	96,1	40,8	46,0	18,2	78,1	33,8	24,4
40	36,4	104,9	48,4	36,9	25,9	81,2	33,2	28,7
50	36,8	114,1	46,6	85,5	-	84,3	-	33,7
60	37,2	124,7	45,3	110,1	45,56	87	32,7	39,5
70	37,5	-	44,1	137,5	-	90,6	-	-
80	38,1	149	43,3	168,8	73,01	94,1	33,5	55,5
90	38,7	-	42,7	204,9	-	97,8	31,1	76,7
100	39,4	176	42,3	243,6	100,0	102	29,7	77,0

1) сусыз тұзға есептегенде; 2) қатты күйі; 3) 96°C температурада

**Қышқыл және сілті ерітінділерінің тығыздығы мен проценттік
концентрациялары (15°C)**

Проценттік концен- трациясы	Ерітінділер тығыздығы, г/кл						
	Na ₂ SO ₄	HNO ₃	HCl	CH ₃ COOH	KOH	NaOH	NH ₃
4	1,027	1,022	1,019	1,0052	1,033	1,046	0,983
8	1,055	1,044	1,039	1,0113	1,065	1,092	0,967
12	1,083	1,068	1,059	1,0171	1,100	1,137	0,953
16	1,112	1,093	1,079	1,0228	1,137	1,181	0,939
20	1,143	1,119	1,100	1,0284	1,176	1,225	0,926
24	1,174	1,145	1,121	1,0337	1,217	1,268	0,913
28	1,205	1,171	1,142	1,0388	1,263	1,310	0,903
32	1,238	1,198	1,163	1,0436	1,310	1,352	0,893
36	1,273	1,225	1,183	1,0481	1,358	1,395	0,884
40	1,307	1,251		1,0523	1,411	1,437	
44	1,342	1,277		1,0562	1,460	1,478	
48	1,380	1,303		1,0598	1,511	1,519	
52	1,419	1,328		1,0631	1,564	1,560	
56	1,460	1,351		1,0660	1,616	1,601	
60	1,503	1,373		1,0685		1,643	
64	1,547	1,394		1,0707			
68	1,594	1,412		1,0726			
72	1,640	1,429		1,0740			
76	1,687	1,445		1,0747			
80	1,732	1,460		1,0748			
84	1,776	1,474		1,0742			
88	1,808	1,486		1,0726			
92	1,830	1,496		1,0696			
96	1,840	1,504		1,0644			
100	1,838	1,522		1,0553			

Тұздар ерітінділерінің проценттік концентрациясы мен тығыздығы

Проценттік концентрациясы	тығыздығы, г/кл		
	NaCl	Na ₂ CO ₃	BaCl ₂
1	1,005	1,019	-
2	1,013	1,019	1,016
4	1,027	1,040	1,034
6	1,041	1,061	1,053
8	1,056	1,082	1,072
10	1,071	1,103	1,092
12	1,086	1,124	1,113
14	1,101	1,146	1,134
16	1,116		1,156
18	1,132		1,179
20	1,148		1,203
22	1,164		1,228

Электролиттердің диссоциациялану дәрежелері (18°C)

Электролит	Формуласы	Диссоциациялану дәрежесі, %	
		1n0,	1n.
1. қышқылдар //			
Азот	HNO ₃	82	92
Тұз	HCl	78	92
Бромсутек	HBr	-	92
Иодсутек	HI	-	92
Фторсутек	HF	-	8,5
Күкірт	H ₂ SO ₄	51	58
Күкіртсутек	H ₂ S	-	0,07
Күкіртті	H ₂ SO ₃	-	34
Көмір	H ₂ CO ₃	-	0,17
Фосфат	H ₃ PO ₄	-	27
Бор (орто)	H ₃ BO ₃	-	0,01
Сірке	CH ₃ COOH	0,4	1,3
қымыздық	H ₂ C ₂ O ₄	-	31
2. Неніздер			
Калий гидроксиді	KOH	77	91
Натрий гидроксиді	NaOH	78	91
Аммоний гидроксиді	NH ₄ OH	0,4	1,3
Барий гидроксиді	Ba(OH) ₂	-	80
Кальций гидроксиді	Ca(OH) ₂	-	78
3. Тұздар			
Натрий хлориді	NaCl	67	84
Калий хлориді	KCl	75	86
Калий хлориді	KNO ₃	64	83
Калий сульфаты	K ₂ SO ₄	53	71
Мыс сульфаты	CuSO ₄	-	40
Натрий ацетаты	CH ₃ COONa	53	79
Натрий сульфаты	Na ₂ SO ₄	45	69
Аммоний хлориді	NH ₄ Cl	74	85
Калий ацетаты	CH ₃ COOK	64	-
Күміс нитраты	AgNO ₃	58	81
Натрий гидрокарбонаты	NaHCO ₃	52	-

Әлсіз электролиттердің диссоциациялану тұрақтысы (25°C)

Электролиттің аты	Формуласы	Диссоциациялану тұрақтысының формуласы	K
Азот қышқылы	HNO ₂	$K = \frac{[H^+][NO_2^-]}{[HNO_2]}$	6 · 10 ⁻⁴

Бор қышқылы (орто)	H_3BO_3	$K_1 = \frac{[H^+] \cdot [H_2BO_3^-]}{[H_3BO_3]}$	$5,8 \cdot 10^{-10}$
		$K_2 = \frac{[H^+] \cdot [HBO_3^{2-}]}{[H_2BO_3^-]}$	$1,8 \cdot 10^{-13}$
Бор қышқылы (тетра)	$H_2B_4O_7$	$K_1 = \frac{[H^+] \cdot [HB_4O_7^-]}{[H_2B_4O_7]}$	$1,8 \cdot 10^{-4}$
Құмырсқа қышқылы	$HCOOH$	$K = \frac{[H^+] \cdot [HCOO^-]}{[HCOOH]}$	$1,77 \cdot 10^{-2}$
Күкіртті қышқылы	H_2SO_3	$K_1 = \frac{[H^+] \cdot [HSO_3^-]}{[H_2SO_3]}$	$1,58 \cdot 10^{-2}$
		$K_2 = \frac{[H^+] \cdot [SO_3^{2-}]}{[HSO_3^-]}$	$6,31 \cdot 10^{-8}$
Күкіртеутегі қышқылы	H_2S	$K_1 = \frac{[H^+] \cdot [HS^-]}{[H_2S]}$	$6 \cdot 10^{-8}$
		$K_2 = \frac{[H^+] \cdot [S^{2-}]}{[HS^-]}$	$1 \cdot 10^{-13}$
Циансутегі қышқылы	HCN	$K = \frac{[H^+] \cdot [CN^-]}{[HCN]}$	$7,9 \cdot 10^{-10}$
Көмір қышқылы	H_2CO_3	$K_1 = \frac{[H^+] \cdot [HCO_3^-]}{[H_2CO_3]}$	$4,45 \cdot 10^{-7}$
		$K_2 = \frac{[H^+] \cdot [CO_3^{2-}]}{[HCO_3^-]}$	$4,69 \cdot 10^{-11}$

Сірке қышқылы	CH_3COOH	$K = \frac{[H^+] \cdot [CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$	$1,754 \cdot 10^{-5}$
Фосфор қышқылы	H_3PO_4	$K_1 = \frac{[H^+] \cdot [H_2PO_4^-]}{[H_3PO_4]}$	$7,52 \cdot 10^{-3}$
		$K_2 = \frac{[H^+] \cdot [HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]}$	$6,34 \cdot 10^{-8}$
		$K_3 = \frac{[H^+] \cdot [PO_4^{3-}]}{[HPO_4^{2-}]}$	$1,26 \cdot 10^{-13}$
Қымыздық қышқылы	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$	$K_1 = \frac{[H^+] \cdot [HC_2O_4^-]}{[H_2C_2O_4]}$	$5,4 \cdot 10^{-2}$
		$K_2 = \frac{[H^+] \cdot [C_2O_4^{2-}]}{[HC_2O_4^-]}$	$5,4 \cdot 10^{-5}$
Аммоний гидроксиді	NH_4OH	$K = \frac{[NH_4^+] \cdot [OH^-]}{[NH_4OH]}$	$1,79 \cdot 10^{-5}$
Су	H_2O	$K = \frac{[H^+] \cdot [OH^-]}{[H_2O]}$	$1,86 \cdot 10^{-15}$

10-кесте

Ерімейтін заттардың ерігіштік көбейтінділері (бөлме температурасы)

Зат	Ерігіштік көбейтінді	Зат	Ерігіштік көбейтінді
AgBr	$7,7 \cdot 10^{-19}$	HgCl ₂	$2 \cdot 10^{-18}$
AgCN	$2,0 \cdot 10^{-15}$	Mg(OH) ₂	$5 \cdot 10^{-12}$
AgSCN	$1 \cdot 10^{-12}$	MgS	$2 \cdot 10^{-15}$

AgCl	$1,6 \cdot 10^{-10}$	Mn(OH) ₂	$4 \cdot 10^{-14}$
Ag ₂ CO ₃	$6,2 \cdot 10^{-12}$	MnS	$1,4 \cdot 10^{-10}$
Ag ₂ CrO ₄	$4,05 \cdot 10^{-12}$	NiCO ₃	$1,4 \cdot 10^{-17}$
Ag ₂ Cr ₂ O ₇	$1 \cdot 10^{-10}$	Ni(OH) ₂	$7 \cdot 10^{-14}$
AgI	$8,3 \cdot 10^{-17}$	PbCO ₃	$1,5 \cdot 10^{-13}$
AgPO ₄	$1,3 \cdot 10^{-20}$	PbCl ₂	$1,7 \cdot 10^{-5}$
Al(OH) ₃	$1,9 \cdot 10^{-33}$	PbCrO ₄	$1,8 \cdot 10^{-14}$
BaCO ₃	$8,0 \cdot 10^{-9}$	PbI ₂	$8,7 \cdot 10^{-9}$
BaC ₂ O ₄	$1,7 \cdot 10^{-7}$	Pb(OH) ₂	$2 \cdot 10^{-15}$
BaCrO ₄	$2,3 \cdot 10^{-10}$	PbS	$1 \cdot 10^{-20}$
BaSO ₄	$1,1 \cdot 10^{-10}$	PbSO ₄	$2 \cdot 10^{-5}$
CaCO ₃	$4,8 \cdot 10^{-9}$	Sb ₂ S ₃	$1 \cdot 10^{-30}$
CaC ₂ O ₄	$2,6 \cdot 10^{-9}$	H ₂ SiO ₃	$1 \cdot 10^{-10}$
CaSO ₄	$6,1 \cdot 10^{-6}$	SnS	$1 \cdot 10^{-28}$
CdS	$1 \cdot 10^{-29}$	SrCO ₃	$1 \cdot 10^{-9}$
Cr(OH) ₃	$7,0 \cdot 10^{-31}$	SrC ₂ O ₄	$5,6 \cdot 10^{-5}$
Cu(OH) ₂	$2,2 \cdot 10^{-20}$	SrSO ₄	$2,8 \cdot 10^{-7}$
CuS	$4 \cdot 10^{-38}$	Zn(OH) ₂	$2 \cdot 10^{-17}$
FeCO ₃	$2,5 \cdot 10^{-11}$	ZnS	$8 \cdot 10^{-25}$
Fe(OH) ₂	$4,8 \cdot 10^{-15}$	Fe(OH) ₃	$4 \cdot 10^{-38}$
FeS	$4 \cdot 10^{-19}$	HgS	$4 \cdot 10^{-53}$

11-кесте

Комплексті иондардың тұрақсыздық константалары

Комплекстің формуласы	Тұрақсыздық константаның формуласы	Тұрақсыздық константаның сандық мәні
$[Ag(NH_3)_2]^+$	$K = \frac{[Ag^+] \cdot [NH_3]^2}{[Ag(NH_3)_2^+]}$	$6,8 \cdot 10^{-8}$
$[Ag(S_2O_3)_2]^{3-}$	$K = \frac{[Ag^+] \cdot [S_2O_3^{2-}]^2}{[Ag(S_2O_3)_2^{3-}]}$	$1,0 \cdot 10^{-13}$

$[Ag(CN)_2]$	$K = \frac{[Ag^+] \cdot [CN^-]^2}{[Ag(CN)_2^-]}$	$1 \cdot 10^{-21}$
$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$	$K = \frac{[Cu^{2+}] \cdot [NH_3]^4}{[Cu(NH_3)_4^{2+}]}$	$2,1 \cdot 10^{-13}$
$[Cu(CN)_4]^{2-}$	$K = \frac{[Cu^{2+}] \cdot [CN^-]^4}{[Cu(CN)_4^{2-}]}$	$5 \cdot 10^{-28}$
$[Cd(CN)_4]^{2-}$	$K = \frac{[Cd^{2+}] \cdot [CN^-]^4}{[Cd(CN)_4^{2-}]}$	$1,4 \cdot 10^{-17}$
$[Cd(NH_3)_4]^{2+}$	$K = \frac{[Cd^{2+}] \cdot [NH_3]^4}{[Cd(NH_3)_4^{2+}]}$	$1 \cdot 10^{-7}$
$[HgI_4]^{2-}$	$K = \frac{[Hg^{2+}] \cdot [I^-]^4}{[HgI_4^{2-}]}$	$5 \cdot 10^{-31}$
$[Hg(SCN)_4]^{2-}$	$K = \frac{[Hg^{2+}] \cdot [SCN^-]^4}{[Hg(SCN)_4^{2-}]}$	$1 \cdot 10^{-22}$
$[Zn(NH_3)_4]^{2+}$	$K = \frac{[Zn^{2+}] \cdot [NH_3]^4}{[Zn(NH_3)_4^{2+}]}$	$3,5 \cdot 10^{-10}$
$[NH_4]^+$	$K = \frac{[NH_3] \cdot [H^+]}{[NH_4^+]}$	$6,0 \cdot 10^{-10}$

Кейбір тотығу-тотықсыздану реакциялардың стандартты электродты потенциалдары (г-газ, с-сұйықтық, қ-қатты зат)

Тотыққан түрі	Тотықсызданған түрі	Реакция теңдеуі	E°, В
Li ⁺	Li(κ)	Li ⁺ + e ⁻ → Li	-3,02
K ⁺	K(κ)	K ⁺ + e ⁻ → K	-2,92
Ba ²⁺	Ba(κ)	Ba ²⁺ + 2e ⁻ → Ba	-2,90
Sr ²⁺	Sr(κ)	Sr ²⁺ + 2e ⁻ → Sr	-2,89
Ca ²⁺	Ca(κ)	Ca ²⁺ + 2e ⁻ → Ca	-2,87
Na ⁺	Na(κ)	Na ⁺ + e ⁻ → Na	-2,71
Mg ²⁺	Mg(κ)	Mg ²⁺ + 2e ⁻ → Mg	-2,34
Al ³⁺	Al(κ)	Al ³⁺ + 3e ⁻ → Al	-1,67
Mn ²⁺	Mn(κ)	Mn ²⁺ + 2e ⁻ → Mn	-1,05
SO ₄ ²⁻	SO ₄ ²⁻	SO ₄ ²⁻ + 2e ⁻ + H ₂ O ₄ → SO ₄ ²⁻ + 2OH ⁻	-0,90
NO ₃ ⁻	NO ₂ (г)	NO ₃ ⁻ + e ⁻ + H ₂ O ₄ → NO ₂ + 2OH ⁻	0,85
Zn ²⁺	Zn(κ)	Zn ²⁺ + 2e ⁻ → Zn	0,76
Cr ³⁺	Cr(κ)	Cr ³⁺ + 3e ⁻ → Cr	-0,71
AsO ₄ ³⁻	AsO ₂ ⁻	AsO ₄ ³⁻ + 2e ⁻ + 2H ₂ O → AsO ₂ ⁻ + 4OH ⁻	-0,71
Fe(OH) ₃	Fe(OH) ₃ (κ)	Fe(OH) ₃ + e ⁻ → Fe(OH) ₃ + OH ⁻	-0,56
Fe ²⁺	Fe(κ)	Fe ²⁺ + 2e ⁻ → Fe	-0,44
Cd ²⁺	Cd(κ)	Cd ²⁺ + 2e ⁻ → Cd	-0,40
Co ²⁺	Co(κ)	Co ²⁺ + 2e ⁻ → Co	-0,28
Ni ²⁺	Ni(κ)	Ni ²⁺ + 2e ⁻ → Ni	-0,25
NO ₃ ⁻	NO(г)	NO ₃ ⁻ + 3e ⁻ + NO + 4OH ⁻	-0,14

Sn^{2+}	$\text{Sn}(\kappa)$	$\text{Sn}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Sn}$	-0,14
Pb^{2+}	$\text{Pb}(\kappa)$	$\text{Pb}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Pb}$	-0,13
CrO_4^{2-}	$\text{Cr}(\text{OH})_3$	$\text{CrO}_4^{2-} + 2\bar{e} + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 + 5\text{OH}^-$	-0,12
2H^+	H_2	$2\text{H}^+ + 2\bar{e} \rightarrow \text{H}_2$	$\pm 0,00$
NO_2^-	NO_2^-	$\text{NO}_2^- + 2\bar{e} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NO}_2^- + 2\text{OH}^-$	+0,01
$\text{S}(\kappa)$	H_2S	$\text{S} + 2\bar{e} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{S}$	+0,14
Sn^{4+}	Sn^{4+}	$\text{Sn}^{4+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Sn}^{2+} + 0,15$	
$\text{Co}(\text{OH})_3$	$\text{Co}(\text{OH})_2$	$\text{Co}(\text{OH})_3 + \bar{e} \rightarrow \text{Co}(\text{OH})_2 + \text{OH}^-$	+0,20
SO_4^{2-}	H_2SO_3	$\text{SO}_4^{2-} + 2\bar{e} + 4\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	+0,20
Cu^{2+}	$\text{Cu}(\kappa)$	$\text{Cu}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Cu}$	+0,34
Co^{2+}	$\text{Co}(\kappa)$	$\text{Co}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Co}$	+0,43
H_2SO_3	$\text{S}(\kappa)$	$\text{H}_2\text{SO}_3 + 4\bar{e} + 4\text{H}^+ \rightarrow \text{S} + 3\text{H}_2\text{O}$	+0,45
$\text{Ni}(\text{OH})_3$	$\text{Ni}(\text{OH})_2$	$\text{Ni}(\text{OH})_3 + \bar{e} \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{OH}^-$	+0,49
ClO_4^-	Cl^-	$\text{ClO}_4^- + 8\bar{e} + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}^- + 8\text{OH}^-$	+0,51
I_2	2I^-	$\text{I}_2 + 2\bar{e} \rightarrow 2\text{I}^-$	+0,53
MnO_4^-	MnO_4^{2-}	$\text{MnO}_4^- + \bar{e} \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}$	+0,54
MnO_4^-	$\text{MnO}_2(\kappa)$	$\text{MnO}_4^- + 3\bar{e} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$	+0,57
MnO_4^{2-}	$\text{MnO}_2(\kappa)$	$\text{MnO}_4^{2-} + 2\bar{e} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$	+0,58
BrO_3^-	Br^-	$\text{BrO}_3^- + 6\bar{e} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Br}^- + 6\text{OH}^-$	+0,60
O_2	H_2O_2	$\text{O}_2 + 2\bar{e} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2$	+0,68
H_2SeO_3	Se	$\text{H}_2\text{SeO}_3 + 4\bar{e} + 4\text{H}^+ \rightarrow \text{Se} + 3\text{H}_2\text{O}$	+0,74
Fe^{3+}	Fe^{2+}	$\text{Fe}^{3+} + \bar{e} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$	+0,77
NO_3^-	$\text{NO}_2(\text{r})$	$\text{NO}_3^- + \bar{e} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	+0,81

NO_3^-	NH_4^+	$\text{NO}_3^- + 8e^- + 10\text{H}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+ + 3\text{H}_2\text{O}$	+0,87
NO_3^-	$\text{NO}(\text{r})$	$\text{NO}_3^- + 3e^- + 4\text{H}^+ \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,96
HNO_2	$\text{NO}(\text{r})$	$\text{HNO}_2 + e^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$	+0,99
$\text{Br}_2(\text{C})$	2Br^-	$\text{Br}_2 + 2e^- \rightarrow 2\text{Br}^-$	+1,08
IO_3^-	I^-	$\text{IO}_3^- + 6e^- + 6\text{H}^+ \rightarrow \text{I}^- + 3\text{H}_2\text{O}$	+1,09
$\text{MnO}_2(\text{K})$	Mn^{2+}	$\text{MnO}_2 + 2e^- + 4\text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,28
ClO_4^-	Cl^-	$\text{ClO}_4^- + 8e^- + 8\text{H}^+ \rightarrow \text{Cl}^- + 4\text{H}_2\text{O}$	+1,34
$\text{Cl}_2(\text{r})$	2Cl^-	$\text{Cl}_2 + 2e^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$	+1,36
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	2Cr^{3+}	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6e^- + 14\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	+1,36
ClO_3^-	Cl^-	$\text{ClO}_3^- + 6e^- + 6\text{H}^+ \rightarrow \text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O}$	+1,45
$\text{PbO}_2(\text{K})$	Pb^{2+}	$\text{PbO}_2 + 2e^- + 4\text{H}^+ \rightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,46
HClO	Cl^-	$\text{HClO} + 2e^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$	+1,50
MnO_4^-	Mn^{2+}	$\text{MnO}_4^- + 5e^- + 8\text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$	+1,52
H_2O_2	H_2O	$\text{H}_2\text{O}_2 + 2e^- + 2\text{H}^+ \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	+1,77
Co^{3+}	Co^{2+}	$\text{Co}^{3+} + e^- \rightarrow \text{Co}^{2+}$	+1,84
$\text{F}_2(\text{r})$	2F^-	$\text{F}_2 + 2e^- \rightarrow 2\text{F}^-$	+2,85

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Васильев С.В. Химические опыты с применением электрического тока. М., 2007.
2. Куликов И.Г. Аккумулятор. М., 2005.
3. Парменов К.Я. Опыты по химии с электрическим током. М., 2003
4. Чернобильская Н.М. Методика обучения химии в средней школе. М. Владос, 2000. – 250 с.
5. Федосеев П.Н. Несколько опытов по химии. М. Госхимиздат, 2000. – 145 с.
6. М.И. Лебедева., Б.И. Исаева, И.А. Анкудимова, В.А. Володина. Практикум по химии. Изд. Воронежского университета 1990.г-141.с.
7. Ю.В. Плетнер., В.С. Полосин. Практикум по методике преподавания химии. Москва «Просвещение», 1981-с.183.
8. Р.П. Суровцева Из опыта преподавания неорганической химии в средней школе. Москва «просвещение» 1985 г-219 с.8.
9. Т.С. Назарова., А.А. Грабедский., И.Н. Лаврова. Химический эксперимент в школе. Москва. «Просвещение» 1987- с.233.
10. Нұрахметов Н.Н. және т.б. Химия. Жалпы білім беретін мектептің 8 сыныбына арналған оқулық. – Алматы: Мектеп, 2008. – 245 б.: сур.
11. Нұрахметов Н.Н. және т.б. Химия. Жалпы білім беретін мектептің 9 сыныбына арналған оқулық. – Алматы: Мектеп, 2008. – 260 б.: сур.
12. Нұрахметов Н.Н. және т.б. Химия. Жалпы білім беретін мектептің 10 сыныбына арналған оқулық. – Алматы: Мектеп, 2008. – 262 б.: сур.
13. Грабецкий А.А., Назарова.Т.С. Кабинет химии. - М.: Просвещение, 1983.
14. Зуева М.В. Развитие учащихся при обучении химии. - Просвещение, 1978.
15. Кирюшкин Д.М., Полосин.В.С. Методика обучения химии. - Просвещение, 1970.
16. Полосин В.С. Школьный эксперимент по неорганической химии. - М. просв., 2000.
17. Полосин В.С., Кляхина З.П., Ширина Л.К. Самодельные динамические пособие. - м.: Просвещение, 1973.
18. Суровцева Р.П., Савицкий С.И., Иванова Р.Г. Задания по химии для самостоятельной работы учащихся. - М.: Просвещение, 1977.
19. Цветков Л.А. Эксперимент по органической химии в средней школе. - М.: Просвещение, 1977.
20. Цветков Л.А. Преподавание органической химии. - М.: Просвещение, 1986.
21. Чертков И.Н., Черняк И.А., Колударов Ю.А. Самодельные демонстрационные приборы по химии. - М.: Просвещение, 1978.
22. Зазнобина Л.С. Экранные пособия на уроках химии. - М.: Просвещение., 2008.

23. Иванова Р.Г., Черкасова А.М. Изучение химии в VII-VIII классах.- М.: Просвещение, 2002.
24. Методика преподавания химии. / Под.ред. Н.Е.Кузнецовой.- М.: Просвещение , 1984.
25. Цитович И.К., Протосов П.Н. Методика решения расчетных задач по химии.- М.: Просвещение , 1983.
26. Шоқыбаев Ж.Ә., Өнербаева З.О. Химияны оқыту әдістемесі практикумы. - Алматы. МерСал, 2006 ж. - 288 б.
27. Шоқыбаев Ж.А., Өнербаева З.О., Камиева Г.К., Кожаягулова Ж.Р. «Бейорганикалық химия практикумы». Алматы . МерСал,2003ж.
28. Өнербаева Химия мектепте. Оқу әдістемелік құралы. Алматы: Абай атындағы ҚазҰПУ, 2011. – 152 б.
29. Нұғыманұлы И., Шоқыбаев Ж.Ә., Өнербаева З.О. «Химияны оқыту әдістемесі». Оқу құралы. –Алматы:2005, 320 б.
30. Мансуров Б.А. Органикалық химия. 10-11 сынып оқулығы. Алматы мектеп. 2005.
31. Пірәлиев С.Ж., Бутин Б.М., Байназарова Г.М., Байназарова Г.М., Жайлау С.Ж. Жалпы химия. – Алматы, 2003. 1-том.
32. Иванова М.А. Химический демонстрационный эксперимент. –М.: Высшая школа, 2009. – 248 с.
33. Құрманғалиев М.Қ. Қазіргі педагогикалық технологиялар: оқу құралы. – Алматы. -2010. -242 б.
34. Өнербаева З.О. Бейорганикалық химиядан студенттерге арналған өз бетінше орындайтын сұрақтар мен тапсырмалар: әдістемелік оқу құралы. Алматы 2007. – 149 б.
35. Өнербаева З.О. Химия мектепте. Оқу әдістемелік құралы. - Алматы: Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университет, 2011. - 152 б.
36. Өнербаева З.О. Химияны оқыту әдістемесі. Оқу әдістемелік құралы. - Алматы: Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университет, 2011. – 236 б.
37. Бейсеева Г.Б., Өнербаева З.О. Химиядан стандартты емес есептерді шешу элективті курсы. Химиядан стандартты емес есептерді шешу элективті курсы – Алматы, «Жания - Полиграф» баспасы, 2012. – 108 бет.
38. Мансуров Б.А., Өнербаева З.О. Химияны оқыту әдістемесі. ҮЛГІЛІК ОҚУ БАҒДАРЛАМАСЫ, 20 бет. Алматы, 2013.
39. Мукушева Қ.М., Өнербаева З.О. Химия. бақылау жұмыстары мен тест тапсырмалары. Оқу – әдістемелік құралы. – Алматы: Абай атындағы ҚазҰПУ, 2014. – 153 б.
40. Бейсенбаева А.А. Жаңа типті мектептерде оқушылардың білімге құндылық бағдарын қалыптастыру.- Алматы: КазНПУ имени Абая, 2006.

Мазмұны

Алғы сөз.....	6
Кіріспе	8
1-жұмыс. Химия зертханасы, қауіпсіздік ережелері және алғашқы жәрдем.....	9
2-жұмыс. Химиялық ыдыстар түрлері және олармен жұмыс жасау.....	16
3-жұмыс. Қыздырғыш құралдар.....	19
4-жұмыс. Электр тогы туралы түсінік. Электр тогын пайдаланып жүргізілетін тәжірибелер.....	22
5-жұмыс. Химиялық алғашқы ұғымдар.....	27
6-жұмыс. Зат құрамының тұрақтылығы мен зат массасының сақталу заңы.....	30
7-жұмыс. Бейорганикалық қосылыстардың негізгі кластарымен танысу.....	32
8-жұмыс. Газдармен жұмыс істеудің әдістері. Сутегін алу және оның қасиеттерімен таныстыру.....	35
9-жұмыс. Оттегін алу және оның қасиеттерімен танысу. Озон. Ауа.....	40
10-жұмыс. Д.И.Менделеевтің периодтық заңы және химиялық элементтердің периодтық жүйесі.....	45
11-жұмыс. Химиялық байланыстар. Тотығу-тотықсыздану реакциялары.....	49
12-жұмыс. Ерітінділер.....	51
13-жұмыс. Күкірт және оның қосылыстары.....	67
14-жұмыс. Хлор және оның қосылыстары.....	74
15-жұмыс. Электролиттік диссоциациялану теориясы.....	81
16-жұмыс. Аммиак және аммоний тұздары.....	87
17-жұмыс. Азот оксидтері. Азот қышқылы. Фосфор және оның қосылыстары.....	91
18-жұмыс. Көміртегі мен кремний.....	99
19-жұмыс. Сілтілік және сілтілік жер металдары.....	107
20-жұмыс. Алюминий. Хром. Марганец.....	114
21-жұмыс. Темір және оның қосылыстары. Металдардың коррозиясы.....	120
22-жұмыс. Көмірсутектер.....	126
23-жұмыс. Аромат көмірсутектер.....	132
24-жұмыс. Спирттер. Альдегидтер.....	134
25-жұмыс. Бірнегізді карбон қышқылдары. Күрделі эфирлер.....	142

26-жұмыс. Көмірсулар.....	145
27-жұмыс. Азотты органикалық заттар.....	148
28-жұмыс. Жоғары молекулалы қосылыстар.....	152
Қосымша мәліметтер.....	155
Пайдаланған әдебиеттер.....	166