**11-лабораториялық жұмыс.**

Тақырып: VI A тобының элементтері. Қасиеттері. Қосылыстары. Оның ішінде органогендер: күкірт, оттекті және олардың қасиеттерін қарастыру

Мақсаты: VI A тобының элементтер, олардың қасиеттері және қосылыстары туралы функционалдық құзыреттіліктер қалыптастыру

Органогендер: күкірт, оттекті және олардың қасиеттерін қарастыру

**52 жұмыс. Күкірт аллотропиясы**

|  |
| --- |
| **Қажетті құрал-жабдықтар мен реактивтер:** электр плитасы, кәрлен тостаған, сүзуге арналған қондырғы, жабуға арналған шыны, микроскоп, кәрлен отбақыраш, сағат шынысы, кең сынауық, ағаш ұстағыш, жанарғы, кристаллизатор, үлғайтқыш, күкірткөміртек (CS2-отқа қауіпті!), S(ұнтағы) |

**1. Ромб түріндегі күкірт (тартқыш шкафта жасау керек!)**

Құрғақ сынауыққа 4-5 мл күкірткөміртек құйып, аз-аздан қаныққан ертінді алынғанша күкірт ұнтағын салыңдар. Алынған ерітіндіні кәрлен тостағанға сүзіп алып, шынымен жауып, суы ұшып кетуі үшін тартқыш шкафтың астына қойып қойыңдар.

Алынған ерітіндінің тамшысын шыныға тамызып, үстінен шынымен жауып, микроскоппен кристалдарды көріңдер. Түзілген кристалдарды қарастырып, суретін салыңдар.

**2. Моноклинді күкірт.**

Кәрлен отбақырашқа күкірт толтырып, оны жаймен балқытыңдар. (Балқыма отбақыраштың жартысына дейін болуы керек). Кристалдық қабықша пайда болғанша отбақырашты суытыңдар. Кристалдар ортасына жиналғанда, қатып үлгермеген күкіртті суы бар стақанға тез құйыңдар да, ұлғайтқышпен кристалдарды қарап, суретін салып алыңдар. Кристалдарды сағат шынысында күкірткөміртекте ерітіңдер. Күкірткөміртек ұшып кеткен соң, қайтадан түзілген кристалдардың пішінін көріңдер. Полиморфизм дегеніміз не?

**3. Пластикалық күкірт.**

Құрғақ сынауықтың үштен бір бөлігіне күкірт түйірлерін салып, сынауықты ағаш ұстағышпен ұстап, жанарғы жалынында жаймен қыздырыңдар. Балқыған күкірттің түсі мен қозғалысына көңіл аударыңдар. Қыздыруды жалғастыра отырып, күкірттің түрінің өзгеруі мен тұтқырлығының өсуін бақылаңдар. Қайнау температурасы аймағында күкірт қарайып, қайтадан қозғалғыш күйге түседі. Осы сәтте күкіртті суық суы бар кристаллизаторға сыздықтатып құйыңдар. Алынған массаны судан шығарып алып, екі сүзгі қағазының ортасына салып кептіріңдер. Күкірттің созылғыштығы мен күкірткөміртекте ерігіштігін анықтаңдар. Алынған массаның бір бөлігін келесі сабаққа дейін қалдырып қойып, тағы да оның физикалық қасиетін зерттеңдер. Күкіртте болған өзгерістерді түсіндіріңдер.

**53 жұмыс. Күкіртсутек. Сульфидтер**

|  |
| --- |
| **Қажетті құрал-жабдықтар мен реактивтер:** электр плитасы, газ шығатын түтігі бар тығынмен жабдықталған сынауықтар, шырпы, технохимиялық таразы, темір сульфиді (FeS), 20% тұз қышқылы, лакмус қағазы, шыны пластина, кәрлен отбақыраштың қақпағы, “қорғасын қағазы” (қорғасын ацетаты ерітіндісі сіңірілген сүзгі қағазы), күкірт және алюминий ұнтақтары, кәрлен отбақыраш, магний жолағы, темір (ІІ), мырыш, кадмий, қорғасын (ІІ), сүрме (ІІІ), мыс (ІІ), аммоний сульфидінің ерітіндісі, 10% H2SO4, хлор суы, бром суы, калий перманганаты және дихроматы ерітінділері. |

**1. Күкіртсутек алу және оның қасиеттері (тартқыш шкафта топ болып жасалатын жұмыс)**

1. 1-2 г темір(ІІ) сульфидін өлшеп, сынауыққа салып, оған 5-8 мл 20% тұз қышқылын құйыңдар. Сынауықты ұшы ұзын газ шығатын түтігі бар тығынмен жабыңдар. Не байқалады?

Реакция басталғаннан кейін шырпымен газ шығатын түтіктің ұшындағы күкіртсутекті жағып көріп, жанып жатқан күкіртсутек жалынында лакмус қағазын ұстап тұрып, оның түсінің өзгеруін байқаңдар.

2.Жалынға суық шыны пластинкасын ұстап көріңдер. Нені байқауға болады?

3.Жалынды өшіріп, газ шығатын түтіктің ұшына сумен ылғалдандырылған “қорғасын” және лакмус қағаздарын ұстап көріңдер. Не байқалады? Реакция теңдеуін жазыңдар.

4.Бірнеше сынауыққа бром, хлор суларын, қышқылданған калий перманганаты, дихроматы ерітінділерін, дистилденген су құйыңдар. Барлық ерітінділер арқылы күкіртсутек ағынын жіберіңдер. Әр ерітіндіге батырылған сайын газ шығатын түтіктің ұшын дистилденген сумен шайып отыруды ұмытпаңдар.

Күкіртсутектің сулы ерітіндісінің лакмусқа әсерін анықтаңдар. Нені байқауға болады? Реакция теңдеуін жазыңдар. Неліктен күкіртсутек атмосферада жиналып қалмайды? Күкіртсутек тотықтырғыштық қасиет көрсете ме?

**2. Алюминий сульфидін алу (тартқыш шкафта жасалатын жұмыс).**

Технохимиялық таразыда қоспаларының массасы шамамен 4 г болатын күкірт және ағаш ұнтақтарының эквивалентті мөлшерін өлшеп алыңдар. Қоспаны жақсылап араластырып, кәрлен отбақырашқа салып, магний жолағының көмегімен жағыңдар. Реакция басталысымен қыздыруды тоқтатыңдар. Алынған алюминий сульфидін суытыңдар.

Бір сынауыққа ыстық дистилденген су құйып, екіншісіне сұйытылған тұз қышқылын құйып, екі сынауыққа да алюминий сульфидін салыңдар. Не байқалады? Реакция теңдеуін жазыңдар. Алюминий сульфидін ерітіндіде алуға бола ма?

**3. Алмасу реакциясы арқылы сульфидтер алу. Аммоний сульфидімен тұндыру (тартқыш шкафта жасалатын жұмыс).**

Сынауықтарға 1-2 мл темір (ІІ), мырыш, кадмий, қорғасын (ІІ), сүрме (ІІ), мыс (ІІ) тұздарының ерітінділерін құйыңдар. Әрбір сынауыққа 1-2 мл аммоний сульфидін қосып, алынған тұнбалардың түсін байқаңдар. Реакция теңдеуін молекулалық және иондық түрде жазыңдар.

Алынған тұнбаларға сұйытылған тұз қышқылын қосыңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар. Әртүрлі сульфидтердің минералды қышқылдардың сұйытылған ерітінділеріне қатынасы қандай?

**4. Күкіртсутекпен тұнбаға түсіру.** Сынауықтарға тұздардың ерітінділерін (3 пунктті қараңдар) құйып, әрқайсысына күкіртсутек қышқылын қосыңдар. Неліктен барлық ерітіндіде тұнба түзілмейтінін түсіндіріңдер. Ерігіштігі бойынша сульфидтер қалай жіктеледі?

**54 жұмыс. Күкірт (ІV) оксиді және оның қасиеттері**

|  |
| --- |
| **Қажетті құрал-жабдықтар мен реактивтер:** технохимиялық таразы, сынауықтар, натрий сульфиді, құм жылытқысы, кәрлен стақан, кәрлен тостаған, газ шығатын түтігі бар айдауға арналған құты, концентрлі күкірт қышқылы бар шаюға арналған шынысауыт, мұз, газ шығатын екі түтігі бар сынауықтар, шырпы, мыс үгінділері, 70% H2SO4, натрий хлориді (қатты), хлор суы, бром суы, калий перманганаты, дихроматы және күкіртсутек ерітінділері. |

**1. Күкірт (ІV) оксидін алу (тартқыш шкафта жасалатын жұмыс).**

Сынауыққа натрий сульфитінің бірнеше кристалын салып, оған 2-3 тамшы 70% күкірт қышқылын қосыңдар. Бөлініп жатқан газды абайлап иіскеңдер де, реакция теңдеуін жазыңдар.

**2. Күкірт (ІV) оксидінің қасиеттері. (Топ болып тартқыш шкафта жасалатын жұмыс!).**

1. 49-суреттегідей құрылғы жинаңдар. Шаюға арналған шынысауытқа (2) концентрлі күкірт қышқылын құйыңдар. Кәрлен стақанды (3) ас тұзымен араластырылған мұзбен толтырып, ортасына құрғақ сынауықты орнатыңдар.

2. Сынауықты жауып, шаюға арналған шынысауытпен жалғаңдар (сурет бойынша). 2. 5 г мыс ұнтағын өлшеп алып, оны айдауға арналған құтыға (1) салыңдар да, ұнтақты жауып

|  |  |
| --- | --- |
|  | тҒратындай мҰлшерде кон-центрлҢ ккҢрт ышылын Ғйыдар. Ғтыны тыын-мен жауып, Ғм жылыт-ышында атты ыздыры-дар. Реакция тедеуҢн жазы-дар.  3. Сынауытара хлор суын, бром суын, ышылданан калий перманганаты жқне дихроматы, фуксин ерҢтҢн-дҢлерҢн Ғйыдар да, кезек- |
| 49-сурет. Күкірт (ІV) оксидін алуға арналған құрылғы |

пен күкірт (ІV) оксидін жіберіңдер. Соңғы ерітіндіні қайнатып, не байқалғанын көріңдер. Реакция теңдеуін жазыңдар. Күкірт диоксидінің қасиетін сипаттаңдар.

б) 15-20 минуттан соң сынауықты суық қоспадан алып, алынған сұйық күкірт диоксидін кәрлен тостағанға құйып, сұйықтың булануын бақылаңдар.

в) Екі құрғақ сынауыққа бірнеше тамшы сұйық күкіртті ангидрид құйып алып, жанғыштығын, суда ерігіштігін тексеріңдер. Реакция теңдеуін жазыңдар. Күкірт диоксидінің сулы ерітіндісін сақтап қойыңдар.

г) Сынауыққа 1-2 мл жаңадан дайындалған күкіртсутек қышқылын құйып, оған күкіртті қышқыл қосыңдар. Не байқалады? Реакция теңдеуін жазыңдар. Бұл жағдайда күкіртті қышқыл қандай қасиет көрсетеді?

**ғ 55 жұмыс. Күкірт қышқылы, оның қасиеттері. Сульфаттар мен тиосульфаттар**

|  |
| --- |
| **Қажетті құрал-жабдықтар мен реактивтер:** сынауықтар, көмір кесектері, күкірт ұнтағы, мырыш түйірлері, күкірт қышқылы (конц), электр плитасы немесе спирт шамы, “қорғасын қағазы” (қорғасын ацетаты сіңірілген қағаз), күкірт қышқылы (1:1), шыны таяқша, қант ұнтағы, кәрлен тостаған, натрий сульфаты, темір купоросы (FeSO4L4H2O), гипс (CaSO4L2H2O), глаубер тұзы (Na2SO4L10H2O), натрий тиосульфаты, хлор суы. |

**1. Күкірт қышқылының қасиеттері (тартқыш шкафта жасалатын жұмыс).**

а)Екі сынауыққа 2 мл концентрлі күкірт қышқылын құйыңдар да, біреуіне кішкене күкірт кесегін, екіншісіне көмір салып, абайлап қыздырыңдар. Не бақалады? Реакция теңдеуін жазыңдар.

б)Сынауыққа мырыш кесегін салып, оған 2 мл концентрлі күкірт қышқылын құйып, қыздырыңдар. Ерітінді неліктен лайланады? Сынауықтың аузына қорғасын ацетаты сіңірілген сүзгі қағазын ұстаңдар. Не байқалады? Реакция теңдеуін жазыңдар.

в)Концентрациясы 1:1 болатын 2-3 мл күкірт қышқылын дайындаңдар да, оған шыны таяқшаны батырып алып, ақ параққа жазу жазып көріңдер. Қағазды жанарғы жалынына ұстап кептіріп, не байқалатынына назар аударыңдар.

г) Сынауыққа 1-2 г қант ұнтағын салып қоймалжың болғанша су құйыңдар да, тұрғыға орнатып, 2-3 мл концентрлі күкірт қышқылын құйыңдар. Ерітіндіні шыны таяқшамен араластырып, газ онша бөлінбесе, жаймен қыздырыңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар. Соңғы тәжірибелер күкірт қышқылының қандай қасиеттерін көрсетеді?

**2. Сульфаттардың термиялық тұрақтылығы.**

а)Кішкене кәрлен тостағанға 1-2 г натрий сульфатын салып, жаймен қыздырыңдар да, одан соң күйдіріңдер. Реакция теңдеуін жазыңдар.

б)Кәрлен отбақырашының қақпағына темір купоросының бірнеше кристалын салып қыздырып, одан соң күйдіріңдер. Кристалдардың үстіне сумен ылғалдандырылған лакмус қағазын ұстаңдар. Не байқалады? Реакция теңдеуін жазыңдар.

в)Алдыңғы пункте көрсетілген тәжірибелерді гипспен және глаубер тұзымен қайталаңдар. Реакция теңдеулерін жазыңдар.

**3. Натрий тиосульфатының қасиеттері.**

а)Натрий тиосульфатының бірнеше кристалын суда ерітіп, оған 1-2 мл сұйытылған тұз қышқылын қосыңдар. Не байқалады? Реакция теңдеуін жазыңдар.

б)Отбақыраш қақпағына натрий тиосульфатының бірнеше кристалын салып, жаймен қыздырыңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.

в)Сынауыққа 1 мл хлор суын құйып, иісі жойылып кеткенше тамшылатып натрий тиосульфатын қосыңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.

1. **ОТТЕК**

**ғ 13 жұмыс. Оттек**

|  |
| --- |
| **Қажетті-құрал жабдықтар мен реактивтер**: Спирт шамы, сынауықтар, газометр, технохимиялық таразы, металдық тұрғы, газ шығаратын түтік, 150-200 мл шыны ыдыс, шыны ыдысқа қақпақ ретінде қолданылатын шыны пластинка, KMnO4, KNO3, көмір түйіршіктері, күкірт және фосфордың ұнтағы, ағаш таяқшалар, қысқыш. |

**1. Оттек алу. Газометр.** Жеке сынауыққа калий перманганатының немесе нитратының аз мөлшерін салып қыздырып, одан оттектің бөлінетінін дәлелдеңдер (қалайша?). Осыған сәйкес реакция теңдеуін жазыңдар. Лаборатория жағдайында басқа қандай жолдармен оттекті алуға болады? Әр әдістің кемшілігі мен артықшылығын түсіндіріңдер. Сәйкес реакция теңдеулерін жазыңдар.

Лабораторияда, өндірісте оттекті көбінесе болат баллондарда (көк түске боялған) сақтайды. Аз мөлшердегі оттекті шыны газометрде сақтауға болады (13-сурет).

**Газометрді оттекпен толтыру.** Газометрді оттекпен толтыру үшін қаншалықты KMnO4 керек екенін есептеңдер. Есептелген мөлшердегі KMnO4 өлшеп алып, оны сынауыққа (немесе ретортаға) салып, аузын ұзын газ шығаратын түтігі бар тығынмен жабыңдар. Оны тұрғыға бекітіп, KMnO4 бар сынауықты қыздырыңдар да, оттек бөлінгеніне көз жеткізгеннен кейін (қалайша?) газометрдің төменгі тубусынан тығынды шығарып алып газометрге (1) тубус арқылы газ шығаратын түтіктің ұшын жалғаңдар. Газометрде жиналған оттекке сәйкес оның ашық (4) тубусынан ондағы су ығысып шығады. Газометрді оттекке толтырғаннан кейін тубустан газ шығаратын түтікшені суырып алып, оны тығынмен жауып, құйғыға (3) су құйыңдар. Газометрден оттекті алу үшін (1) және (2) шүмектерді ашу қажет. Құйғыдан бөтелкеге келетін су одан оттекті ығыстыра отырып (1) шүмектен ағып шығады. Оттекті алар кезде әрқашан құйғының суға толып тұруын қадағалау керек.

**2. Оттектің молекулалық массасын анықтау**.

Құрылғыны жинап (24-сурет) және оның герметикалығын тексеру керек.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Құрғақ сынауықты (1) 0,01 г-ға дейінгі дәлдікпен өлшеп алыңдар. Осы сынауыққа аздап KClO3 (Бертолле тұзы) салып, оны да осындай дәлдікпен өлшеу керек. Бертолле тұзы 0,30,4 г-дай болуы керек. Осы сынауыққа катализатор ретінде аз ғана |
| 24-сурет. Оттектің молекулалық массасын анықтау | (0,10,2 г) MnO2 қосып, тағы да өлшеңдер. Абайлап шайқап, сынауықтың ішін-дегілерін араластырыңдар. |

(2) құтыны (3) тамшыуыр арқылы (тамшыуыр көлемі 100 мл) 2/3 көлемге дейін ас тұзының қаныққан ерітіндісімен толтырыңдар (неліктен оттекті ас тұзының қаныққан ерітіндісінің үстінде жинайды?).

Құтыға KСlO3 бар сынауықты жалғаңдар. Тамшуыр мен құтыдағы ерітінді деңгейі бірдей болуы керек, мұнда ерітінді тамшуырдың тек төменгі бөлігінде ғана болуы керек. Тамшуырдағы ерітіндінің қандай деңгейде тұрғанын жазып алу керек. Сынауықты абайлап қыздырып, тамшуыр мен құтыдағы ерітінділердің деңгейлері әрдайым бірдей болатындай етіп тамшуырды баяу түсіріңдер. Тамшуырдағы сұйық деңгейінің өзгеруі тоқтаған кезде, қыздыруды тоқтатып, қондырғыны бөлме температурасына дейін суытып, құты мен тамшуырдағы сұйықты бір деңгейге келтіріп, тамшуырдың көрсеткішін жазып алыңдар. Бөлінген оттектің көлемін тәжірибеге дейінгі және кейінгі тамшыуыр көрсеткішінің айырымы арқылы анықтаңдар. Сынауықты өлшеп, масса айырмашылықтары бойынша бөлінген оттек массасын табыңдар. Барометрлік қысым мен ас тұзы ерітіндісінің температурасын жазып алыңдар.

Оттектің молекулалық массасын Менделеев  Клапейрон теңдеуі бойынша есептеңдер. Есептеу кезінде бөлінген оттектің қысымы тәжірибе температурасындағы барометрлік қысым мен қаныққан NaCl ерітіндісінің үстіндегі су буының тығыздығының айырымына тең екендігін ескерген жөн. Осы тәжірибенің салыстырмалы қателігін есептеңдер.

**3. Оттекгің қасиеттері.**

**а) Атомарлық және молекулалық оттектің тотықтырғыш қасиеттерінің айырмашылықтары.** Құрғақ сынауық алып, оны 1/5 бөлікке дейін калий нитратымен толтырыңдар.

|  |  |
| --- | --- |
| 25-сурет. Бөлініп жатқан сәттегі оттекте көмірдің жануы | Оны темір тұрғыға ұстатып, тік қойып, ішіндегі тұз балқығанша қыздырыңдар. Нені байқауға болады? Балқыған массадан газ түйіршіктері бөліне бастағанда отқа қыздырылған көмір түйірін сынауыққа салыңдар (25-сурет).  Қыздыруды тоқтатып, оттек бөлінген кезде көмірдің қалай жанатынын бақылаңдар (Абайландар!). Көмір жанып біткен кезде сынауыққа күкірт түйірін салыңдар. Күкірттің молекулалық (газометрден) және атомарлық оттекте жануының айырмашылығын байқаңдар. |

**б) Таза оттек пен ауаның тотықтырғыш қасиеттерінің айырмашылықтары.** Банканың шегіне дейін сумен толтырып, бетін шыны пластинкамен жауып, төмен қаратып суы бар астаушаға салыңдар да бетіндегі шыны пластинканы алып тастаңдар. Газометрден банкаға газ шығатын түтікті әкеліңдер. Банканы оттекпен толтырып, оның ішіне аздап су қалдырыңдар да (не үшін?) ауызын шыны пластинкамен жауып судан шығарыңдар. Темір қасыққа көмірдің кішкене түйірін салып, оны жалында жағып алып, жанған кезде оттек бар банкаға біртіндеп салыңдар (26-сурет). Күкірттің ауада және оттекте жану қарқындылығын салыстырыңдар. Жанып болғаннан кейін қасықты банка түбіндегі суға батырып, күкірттің судағы жану өнімін еріту үшін ыдысты жақсылап шайқаңдар.

Күкірттің орнына қызыл фосфор және алдын ала жағылған

|  |  |
| --- | --- |
| 26-сурет.  Заттардың оттекте жануы | ағаш шыбығын алып осы тәжірибені қайталаңдар. Оттек бар ыдысқа темір қысқышпен ұстай отырып алдын ала жағылған магний жолағын салыңдар **(жанып жатқан магнийге ұзақ уақыт қарамау керек, себебі ол көзге зиянды!)**.  Күкірттің, фосфордың, маг-нийдің оттекте жану өнімдері |

қосылыстардың қандай түріне жатады? Осы заттар сумен әрекеттескенде не түзіледі?Жорамалдарыңды индикатордың көмегімен тексеріңдер. Сәйкес реакция теңдеулерін жазыңдар.

**4.Озон**. **Алынуы және қасиеті.**  13-суреттегідей газометрді

|  |  |
| --- | --- |
| 27-сурет. Озон алынудың сызбанұсқасы | толтырыңдар. Индукциялық катушканы қосып озонатор арқылы газометрден оттек жіберіңдер (27-сурет). Озонның түзілу реакциясын жазыңдар. Бірнеше тамшы крахмал тамызылған калий иодиді ерітіндісі арқылы озонды жібере отырып, озонның қасиетін зерттеңдер. Озонның иісі қандай? |

Үш сынауыққа 1-2 мл калий йодиді, индиго, марганец сульфаты ерітінділерін құйыңдар. Сыйымдылығы 100-150 мл құтыға 5 г (NH4)2S2O8 және 10 мл концентірлі азот қышқылын құйыңдар да, құтыны газ шығаратын түтігі бар тығынмен жауып, оны әлсіз жалында қыздырып, бөлініп жатқан газды үш ерітінді (KJ, индиго, H2SO4) арқылы өткізіңдер. Әрбір ерітіндіде болып жатқан өзгерістерді бақылаңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар. Осы реакцияларда озон қандай роль атқарады? Озон молекуласының құрылысын жазыңдар.