**12-лабораториялық жұмыс.**

**Тақырып: Органогендер: фосфор, азот. Осы элементтердің өздерінің және емдік (дәрілік) қасиеттері бар қосылыстарының қасиеттерін зерттеу**

**Мақсаты: Органогендер: фосфор, азот. Осы элементтердің өздерінің және емдік (дәрілік) қасиеттері бар қосылыстарының қасиеттерін зерттеу барысында қфункционалдық құзыреттіліктер қалыптастыру**

**АЗОТ**

**Азоттың қасиеттері**

**ғ 56 жұмыс. Азот алу және оның қасиеттері**

|  |
| --- |
| **Қажетті жабдықтар және реактивтер:** газ өткізетін түтігі бар сынауық, тамшылағыш құйғы, сынауық, кристаллизатор, отбақыраш, талшықтас шеңбері, калий нитраты, темір үгінділері, натрий нитраты, магний жоңқалары. |

**1. Натрий нитритін концентрлі аммоний хлоридімен қыздыру арқылы азот алу.**

50-суреттегідей құрылғы жинап, оның герметикалығын тексеріңдер. Сынауыққа 2 г ұнтақталған натрий нитритін

|  |  |
| --- | --- |
|  | салып, оан 5-6 мл концентрлҢ аммоний хлоридҢн Ғйып, абайлап ыздырыдар. БҰлҢнетҢн газды жинап алыдар. Азот жануды олдай ма? Реакция тедеуҢн жазыдар.  **2. Хлорлы қк пен аммиакты концентрлҢ ертҢндҢсҢн қрекеттестҢру арылы азот алу.** Ғрылы жинап (50-сурет), оны герметикалыын тек-серҢдер. Сынауыа (Қ) хлорлы қк салып, Ғйы (2) арылы аммиакты концентрлҢ ертҢн- |
| 50-сурет. Азот алуға арналған құрылғы |

дісін құйыңдар. Бөлінетін газды жинап алыңдар.Азот жануды қолдай ма? Реакция теңдеуін жазыңдар.

**3. Калий нитратын темір үгінділерінің қоспасымен қыздыра отырып азот алу.** *Ескерту: Ұнтақ түріндегі темірді қолдануға болмайды, себебі реакция қопарылыс бере жүруі мүмкін.*

Құрылғы жинап (50-сурет), оның герметикалығын тексеріңдер. Сынауыққа (1) 0,25 г калий нитраты мен 5 г темір үгіндісінің қоспасын салып, абайлап қыздырыңдар. Азот жануды қолдай ма? Реакция теңдеуін жазыңдар.

**4. Магний нитридін алу.** Отбақырашқа 0,5 г магний жоңқасын салыңдар да, оны талшықтас шеңберімен жабыңдар. Отбақырашты 2-3 сағатқа электр пешіне қойыңдар. Магний нитридінің түзілгендігін дәлелдеңдер. Реакция теңдеуін жазыңдар.

**ғ 57 жұмыс. Аммиак алу және оның қасиеттері**

**Аммоний тұздары. Гидразин, гидроксиламин**

***Ескерту: аммиактың тітіркендіргіш әсері бар.***

|  |
| --- |
| **Қажетті құрал-жабдықтар және реактивтер:** ұстағышы бар тұрғы, газ өткізетін түтігі бар сынауық, газ жанарғысы немесе спирт шамы, шыны таяқша, шыны түтік, сынауықтар, кристаллизатор, фенолфталеин ертіндісі, тұз қышқылы (концентрлі), сілті ертіндісі (концентірлі), лакмус қағазы, аммоний хлориді, натрий хлориді және калий хлориді ертінділері, су жылытқышы, қақпағы бар кәрлен отбақыраш, кәрлен үшбұрыш, электр плитасы, Несслер реактиві, аммоний хлориді, аммоний нитраты, аммоний фосфаты, күкіртқышқылды гидразин, тұзқышқылды гидроксиламин, мыс (ІІ) хлоридінің ертіндісі, йод суы. |

**Аммиак алу және оның қасиеттері**

**1. Аммиак алу.** Әрқайсысы 0,5 г аммоний хлоридін және кальций гидроксидін (сөндірілген әк) сынауыққа салып, шыны таяқшамен араластырыңдар. Сынауықты газ шығатын түтігі бар тығынмен жабыңдар да, ұзына бойы газ жанарғысымен қыздырыңдар. Бөлінетін газдың иісін көріңдер (қалайша?) Реакция теңдеуін жазыңдар.

**2. Аммиактың сумен әрекеттесуі.** Бөлінген аммиакты (алдыңғы тәжрибені қараңдар) түбі төнкерілген құрғақ сынауыққа жинаңдар. Сынауықтың саңылауын саусақпен жауып, 2 тамшы фенолфталеин қосылған суы бар шыны ыдысқа салыңдар. Саусақты алып тастап, не байқалатынын көріңдер. Аммиактың сумен әрекеттесу реакциясының теңдеуін жазыңдар.

**3. Аммоний тұздарының түзілуі**. Газ шығатын түтіктің ұшына (алдыңғы тәжірибені қараңдар) концентірлі тұз қышқылына батырылған шыны таяқшаны әкеліңдер де, оның шетінде ақ түсті жұқа қабаттың түзілгенін түсіндіріңдер. Ақ түсті жұқа қабатты шыны таяқшадан конус тәрізді құтыға жинап алып, оған 2-3 тамшы сілті ерітіндісін қосыңдар. Ерітіндінің иісін анықтап, құтыға жақындатылған ылғалданған қызыл лакмус қағазының түсінің өзгергенін байқаңдар. Аммоний ионын қалай анықтауға болады?

**4. Тұздар қоспасынан аммоний тұздарын аластау.** NH4Cl, NaCl, KCl тұздарының ерітінділерінің әрқайсысынан 10 мл-ден алып араластырыңдар. Қоспадағы аммоний ионын анықтаңдар. Ол үшін сынауыққа 3 тамшы ерітінділер қоспасын алып, оған 2 тамшы сілті ерітіндісін қосып, сынауықтың үстіне дымқыл қызыл лакмус қағазын қойып, су жылытқысында қыздырыңдар. Лакмус қағазының көгеруі аммоний тұзының бар екендігін көрсетеді. Аммоний тұзын аластау үшін 10 тамшы тұздар қоспасының ерітіндісін тартқыш шкафта отбақырашқа құйыңдар да, оны кәрлен үшбұрышына бекітіп, ерітіндіні құрғағанша суалтыңдар. Отбақыраштағы қалдықты алғашқыда бәсеңдеу, сонан кейін ақ түтіннің бөлінуі толық біткенше қыздырыңдар. Ақ түтіннің бөлінуі тоқтағаннан кейін отбақырашты суытып, құрғақ қалдықты 6 тамшы суға ерітіп, аммоний тұздарының толық жойылғанына көз жеткізіңдер. Аммоний тұздарының толық жойылғанын Несслер реактивімен (К2[НgJ4] және КОН қоспасы) тексеруге болады. Ол үшін кәрлен пластинкаға зерттелетін ерітіндінің бір тамшысын тамызып, оған 3 тамшы Несслер реактивін қосыңдар. NH4+ ионы бар болса қызыл-қоңыр тұнба түзіледі немесе ерітінді сары-қоңыр түске (NH4+аз мөлшерде болса)боялады.

Егер амоний тұздары толық аласталынбаса тұздар ерітіндісін қайтадан буландырып, қалдықты қайта қыздыру керек.

**Аммоний тұздарының қыздыруға қатынасы**

**5. Аммоний хлоридін термиялық ыдырату.**

Ұзындығы 20 см және диаметрі 1 см шыны түтікке амоний хлоридін салыңдар. Екі шыны таяқшаның көмегімен, оны түтіктің ортасына 3 см болатындай қысып нығыздаңдар. Алынған қабаттан 2-3 см қашықтықта тағы да аздап аммоний хлоридін салыңдар. Түтіктің екі шетіне көк және қызыл лакмус қағаздарын қойыңдар. Түтікті ұстауыш арқылы тұрғыға қисайтып бекітіңдер де, нығыздалған қабаттан төмен орналасқан аммоний хлоридін қыздырыңдар. Лакмус қағаздарының түстері неліктен өзгереді? Аммоний хлоридінің термиялық диссоциациясының теңдеуін жазыңдар. Газдардың диффузия жылдамдықтары мен олардың молекулалық массалары қалай байланысқан? Аммоний хлоридінің ыдырау нәтижесінде түзілген газдардың қайсысы тез және қанша есе диффузияға ұшырайды?

**6. Аммоний нитратының ыдырауы.** Отбақыраштың қақпағына аммоний нитратын салып, жаймен қыздырыңдар (тартқыш шкафта). Реакция теңдеуін жазыңдар.

**7. Аммоний фосфатының ыдырауы.** Отбақыраштың қақпағына фосфор қышқылының аммоний тұзының біреуінің кристалын салып, қыздырыңдар. Қандай зат отбақыраштың қақпағында қалады? Реакция теңдеуін жазыңдар. Аммоний тұздарын қыздырған кезде әртүрлі ыдырайтындығы неліктен?

**Гидразин мен гидроксиламиннің қасиеттері**

**8. Гидразиннің қасиеттері.** Екі сынауыққа да 5 мл су құйып, оларға күкірт қышқылды гидразиннің бірнеше кристалын салыңдар. Сынауықтың біреуіне бірнеше тамшы йод суын қосып, не байқалатынын көріңдер. Реакция теңдеуін жазыңдар? Екінші сынауыққа хлорлы мыстың ертіндісін қосып, не байқалатынын көріңдер. Реакция теңдеуін жазыңдар. Азот атомы гидразинде қандай тотығу дәрежесін көрсетеді?

**9. Гидроксиламиннің қасиеттері.** Тұз қышқылды гидроксиламиннің бірнеше кристалын 4-5 мл суда ерітіңдер. Оған бірнеше тамшы йод суын құйғанда не болады? Осы реакция гидроксиламиннің қандай қасиетін көрсетеді? Гидроксиламинде азоттың тотығу дәрежесі қандай? Реакция теңдеуін жазыңдар.

**ғ 58 жұмыс. Азот оксидтері**

|  |
| --- |
| **Қажетті құрал-жабдықтар мен реактивтер:** тұрғы, Вюрц құтысы, тамшылағыш құйғы, Тищенко шыны сауыты, кристаллизатор, сынауықтар, қорғасын нитраты, құм, калий нитраты, көмір, күміс нитраты, 1 М темір (ІІ) сульфаты мен натрий нитритінің ерітіндісі, күкірт қышқылы (конц.), натрий гидроксидінің ертіндісі (1:5). |

**1.** **Азот (ІІ) оксидін алу және оның қасиеттері.**  51-суретте көрсетілгендей құрылғы жинаңдар. Вюрц құтысына 10 мл 1М темір (ІІ) сульфатының ертіндісін, 3 мл 6 н күкірт қышқылын, ал тамшылағыш құйғыға 10 мл 1 М натрий нитратын құйыңдар. Тищенко шынысауытын натрий гидроксидінің концентрлі ертіндісімен (1:5) толтырыңдар. Құрылғының герметикалығын тексергенен кейін құтыға баяу

|  |  |
| --- | --- |
|  | ғана натрий нитритінің ерітіндісін тамшылатып қосыңдар. Бөлінетін газды судың үстінде үш сынауыққа жинаңдар. Тартқыш шкафта бір сынауықты ақ түсті фонда ашып, азот (ІV) оксидінің қоңыр буының түзілгенін байқаңдар. |
| 51-сурет. Азот (ІІ) оксидін алуға арналған құрылғы | Қалған газы бар екі сынауықты азот (ІІ) оксидінің жануды |

қолдау қабілетін анықтау үшін қолданыңдар (шырпының, күкірттің жануы).

**2. Азот (ІV) оксидін алу және оның қасиеттері.**

а) 52 суреттегідей құрылғы жинаңдар. Ыстыққа төзімді

|  |
| --- |
|  |
| 52-сурет. N2O4 алуға арналған құрылғы |

сынауықты (1) тұрғының қысқышына бекітіп, оны газ шығатын түтігі бар тығынмен жабыңдар. Көксағыз тығынмен жабылған газ шығатын түтікті құрғақ қосымша түтігі бар сынауыққа (2) жалғастырып, оны аздап су құйылған Тищенко шынысауытына (3) қосыңдар. Шынысауытқа газ жинайтын түтікті (4) және 5-ші ыдысты жалғастырыңдар. 2-ші сынауықты мұз және ас тұзының қоспасымен суытыңдар. Осы қоспамен басқа сынауықта дистилденген суды да суытыңдар (алдағы тәжірбелер үшін).

Келіде 4-5 г қорғасын нитратын ұнтақтап, оған 1 г ұсақ құрғақ құм (не үшін?) қосып жақсылап араластырып, 1-ші сынауыққа салыңдар. Сынауықты мықтап жауып, оны алдымен абайлап, кейіннен қатты қыздырыңдар. Тищенко шынысауытындағы су арқылы қандай газ өтетін анықтаңдар. Газ көпіршіктерінің бөлінуі тоқтағаннан кейін қыздыруды тоқтатыңдар. Сынауықта қандай зат түзілді? Реакция теңдеуін жазыңдар. Заттың түсін анықтаңдар.

б) Ішінде сұйықтық бар сынауықты “а” тәжірибеде сипатталған құрылғыдан шығарып алып, осы сұйықтың аз мөлшерін (тартқыш шкафта) мұздай суы бар сынауыққа құйыңдар. (мұздай суды алдын-ала 1-ші тәжірибеде дайындап қойған болатынсыңдар). Сұйықтықтың түсінің өзгергенін байқайсыңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.

Сұйықтың қалған бөлігін ішінде аздап суы бар (1-2 мл) сынауыққа құйыңдар. Не түзеледі? Реакция теңдеуін жазыңдар.

**3. Азот қышқылы тұздарының термолизі (тартқыш шкафта жасаңдар!).**

а) Алдыңғы тәжірибеде термиялық ыдырауға Рb(NO3)2 тұзы алынған еді. Енді термиялық ыдыратуға калий нитратын (калий селитрасын) КNO3 аламыз. Ол үшін тұрғыға тігінен құрғақ сынауықты бекітіп, оған шамамен 0,5 г селитра салып, тұз балқығанша жанарғы жалынында қыздырыңдар. Қысқышпен кішкене көмір түйірін (0,2-0,3 г) жанарғы жалынында қызыл түске дейін қыздырып, оны балқыған селитраның үстіне салыңдар. Көмірдің белсенді жануын түсіндіріңдер. Көмір түйірі жанып болғанан кейін сынауыққа күкірттің бірнеше кішкене түйіршігін салыңдар. Күкірттің үлкен түйіршігін салуға болмайды, себебі сынауық балқып кетуі мүмкін.

б) (Топ болып жасалатын жұмыс). Сынауыққа күміс нитратының бірнеше кристалын салып, оны тігінен тұрғыға бекітіп, жаймен жанарғының жалынында тұз толық ыдырағанша қыздырыңдар. Қандай газдар бөлінеді? Сынауықта не қалады? Сынауықтың ішіндегі затымен лаборантқа тапсырыңдар. Қыздыруға қатынасы бойынша азот қышқылының тұздарын қандай топтарға бөлуге болады?

1. **ФОСФОР ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚОСЫЛЫСТАРЫ**

*Ескерту: Ақ және қызыл фосформен және фосфорлы сутекпен жасалатын тәжірибелерді тартқыш шкафта жасаңдар. Ақ фосфор улы және ауада оңай тұтанады, оны тек шымшуырмен ұстап, жұмыс орнына су құйылған кәрлен тостағанмен апару керек.*

*Ақ фосформен күйген жер қауіпті. Теріге тисе оны дереу алып тастап, күйген жерді 25% күміс нитраты, мыс сульфаты немесе калий пермангаты ерітінділерімен жуу керек. Фосформен жұмыс жасағаннан кейін сол ыдыстарыңды 10% мыс сульфаты ертіндісімен шайып, сонан соң кәдімгі әдіспен жуыңдар.*

**ғ 59 жұмыс. Фосфордың аллотропиясы**

|  |
| --- |
| **Қажетті құрал-жабдықтар мен реактивтер:** тұрғы, мөлшері әртүрлі сынауықтар, кәрлен тостағандар, газометр, газ шығаратын түтік, U-тәрізді түтік, суағынды сорғы, ақ фосфор, шымшуыр, нафталин, қызыл фосфор, күкірт көміртек, натрий гидрокорбанаты, 10% мыс сульфаты, 2% күміс нитраты, калий перманганаты. |

**1. Қызыл фосфор алу (топ болып жасалатын тәжірибе).** Сынауықты көмір қышқыл газымен толтырыңдар да, кәрлен тостағанға су (300С) құйып, оған ақ фосфор салыңдар. Судың астында ақ фосфордың кесегін шымшуырмен кесіп алып, сүзгі қағазымен тез кептіріп, оны көмір қышқыл газы бар сынауыққа салыңдар. Сынауықты жанарғымен дәнекерлеп тастаңдар. Ұзындығы 40 см түбі кеңейтілген кең сынауыққа 8-10 г нафталин салыңдар да, оған сынауықтың саңылауының үстіне орнатылған шыны таяқшаға темір сым арқылы фосфоры бар дәнекерленген сынауықты асып қойып, оның бетін картон шеңберімен жабыңдар. Оны кәрлен торға бекітіп, абайлап талшық торы арқылы 3-4 сағат қыздырыңдар, мұнда ампула нафталиннің буында болуы керек. Тәжірибе аяқталғаннан кейін фосфордың түсі өзгергенін байқаңдар.

**2. Ақ фосфор алу.** Құрғақ сынауыққа аздап қызыл фосфор салып, оның бетін мақтамен жабыңдар. Сынауықты тұрғыға бекітіп, қызыл фосфор буға айналғанша қыздырыңдар. Фосфор қандай өзгеріске ұшырайды? Фосфордың қараңғыда жарқырауын байқаңдар. Ақ фосфордың қызыл фосфорға және керісінше ауысу жағдайларын көрсетіңдер. Фосфордың басқа да аллотропиялық түрлері бола ма және оларды қалай алуға болады?

**3. Фосфордың күкірткөміртекте ерігіштігі (жұмысты тартқыш шкафта жасаңдар, жанарғыларды өшіріп қойыңдар).** Кәрлен тостағанға немесе сынауыққа 2-3 мл күкірткөміртек құйып, оған ақ фосфордың кішкене кесегін салыңдар. Қандай өзгеріс болады? Қысқыш арқылы кішкене сүзгі қағазын алып, күкірткөміртектегі фосфор ертіндісімен ылғалдап, қандай өзгерістер болатынын байқаңдар. Қызыл фосфордың күкірткөміртекте ерігіштігін анықтаңдар. Табиғи қосылыстардан фосфорды қалай алады?

**ғ 60 жұмыс.** **Фосфор қосылыстары**

|  |
| --- |
| **Қажетті құрал-жабдықтар мен реактивтер:** сынауықтар, стакан, сұйытылған тұз қышқылы, кальций фосфиді, сынауық, ұстағышы бар тұрғы, ақ фосфор, қыздырғыш аспап, қиын балқитын шыныдан жасалған түтік, газометр, U-тәрізді түтіктер, шайғыш шынысауыт немесе сынауық, вазелин майы, сусыз кальций хлориді, суағынды сорғы, шыны таяқша, кәрлен қайықша, сүзуге арналған қондырғы, натрий карбонатының, күміс нитратының, калий перманганатының ерітінділері, кәрлен тостаған, сулы жылытқыш, құм жылытқышы. |

**1. Фосфин.** Стаканға су құйып, тұз қышқылды ортада кальций фосфидінің бірнеше кристалдарын салыңдар. Қандай өзгеріс болады? Бөлінген газдың тұтануын қалай түсіндіресіңдер? Фосфор сутекпен қандай қосылыстар түзеді? Олардың тұрақтылығы және басқа да қасиеттері қандай?

**2. Фосфордың су астында жануы.** Сынауыққа 5-10 мл дистилденген су құйып, оны суы бар стаканға салып, тұрғыға бекітіңдер. Су құйылған сынауыққа ақ фосфордың кішкене түйірін салып, стакандағы суды ақ фосфордың балқу температурасынан 15-200С жоғары температураға дейін қыздырыңдар. Газометрден шығатын оттек ағынын реттей отырып, газ өткізгіш түтікті бөлінетін оттек балқыған фосформен жанасатындай етіп енгізіңдер. Қандай өзгерістерді байқауға болады?

**3. Фосфор (ІІІ) оксиді.** 53 суреттегі құрылғыны жинаңдар. Шайғыш шынысауытқа (1) аздап вазелин майын құйып, U-тәрізді түтікті (2) сусыз кальций хлоридімен толтырыңдар. Кәрлен қайықшаға (3) ақ фосфор салып, оны қиын

|  |
| --- |
|  |
| 53-сурет. Фосфор (ІІІ) оксидін синтездеуге арналған құрылғы |

балқитын шыныдан жасалған (4) түтікке орнатыңдар. Қабылдағыш ретінде қолданылатын U-тәрізді түтікті (5) су ағынды сорғыға жалғап, 4-ші түтіктің бір ұшын босатып, ыстық шыны таяқшаны тигізіп фосфорды жағыңдар. 4-ші түтікті тығынымен жауып, суағынды сорғыны қосыңдар. Қайықшада фосфордың аз мөлшері қалғанда реакцияны тоқтатыңдар. Сорғыны шығарып, 4 және 5 түтіктерде жиналған фосфор (ІІІ) оксидін аздаған су көлемінде (20-30 мл) ерітіп, алынған ерітіндіні қағаз сүзгімен сүзіп, келесі тәжірибелерге сақтап қойыңдар.

**4. Фосфорлы қышқылдың қасиеттері.** Алынған қышқыл ерітіндісін үш сынауыққа бөліп құйып, бірінші сынауыққа әлсіз қышқыл реакцияға дейін соданың ерітіндісін қосып, оны күміс нитраты ерітіндісімен сынап көріңдер. Не байқалады? Тұнбасы бар сұйықты қыздырыңдар. Қандай өзгерістерді көруге болады? Екінші сынауыққа калий перманганатының сұйытылған ерітіндісінің бірнеше тамшысын қосыңдар. Не байқалады? Қышқыл қандай қасиет көрсетеді? Реакция теңдеуін жазыңдар. Фосфорлы қышқылдың ерітіндісінің үшінші бөлігін кәрлен тостағанға құйып, сулы жылытқышта суалтып, сонан соң абайлап құм жылытқышта қыздырыңдар. Не байқалады? Реакция теңдеуін жазыңдар.

**ғ 61 жұмыс. Фосфор (V) оксиді**

|  |
| --- |
| **Қажетті құрал-жабдықтар мен реактивтер:** тығындарымен үш саңылауы бар шынысауыт, хлоркальцийлі түтік, фосфорды жандыруға арналған қасық, шынышақша, суағынды сорғы, лакмус қағазы, электр плитасы, сынауықтар, құмды жылытқыш, сулы жылытқыш, газ өткізгіш түтік. |

54 суреттегі құрылғыны жинаңдар. Құрылғының барлық бөліктері құрғақ болуы қажет. U-тәрізді түтікті немесе

|  |  |
| --- | --- |
|  | шайғыш шынысауытты суағынды сорғыға жалғастырыңдар. Темір қасықшаға қызыл фосфорды салып, оны жағып, шынысауыттың ортаңғы саңылауына орнатыңдар. Суағынды сорғыны қосып, құрылғы арқылы құрғақ ауа ағынын жіберіңдер. Фосфорды |
| 54-сурет. Фосфор (V) оксидін алу | жағу операциясын бірнеше рет қайталаңдар. |

Шынысауыттағы және U-тәрізді түтіктегі пайда болған затты тез құрғақ шыны шақшаға салып, қақпағын жабыңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар. Сулы ертіндіні лакмус қағазымен сынаңдар. Фосфор (V) оксидінің біртіндеп гидратацияға ұшырау реакциясының теңдеуін жазыңдар. Фосфор (V) оксидінің молекуласының құрылысы қандай болатынын көрсетіңдер.

**ғ 62 жұмыс.** **Фосфор қышқылдары және олардың тұздары**

|  |
| --- |
| **Қажетті құрал-жабдықтар мен реактивтер:** ақуыздың сулы ерітіндісі, калий метафосфаты, сірке қышқылы, күміс нитраты ерітіндісі, сұйытылған және концентрлі азот қышқылы, 95% ортофосфор қышқылы, құмды жылытқыш, қызыл фосфор, сулы жылытқыш, шыны таяқша, натрий ортофосфаты, гидрофосфаты және дигидрофосфаты, магнезиялық қоспа, барий хлориді, алюминий сульфаты, темір (ІІІ) хлориді, 2 н сірке және тұз қышқылдары, кальций хлориді, аммиак ерітінділері, натрий-аммоний гидрофосфат аралас тұздарының кристалдары, спирт шамы немесе жанарғы. |

**Метафосфор қышқылы**

**1.Метафосфор қышқылы және оның тұздарына реакциялар.**

а) Сынауыққа шамамен 1 мл ақуыздың сулы ертіндісін құйып, оған сондай мөлшерде сірке қышқылды ортада калий метафосфатын қосыңдар. Не байқалады?

б) Натрий метафосфатының ертіндісіне бірнеше тамшы күміс нитратының ерітіндісін қосыңдар. Түзілген тұнбаның түсіне көңіл аударыңдар. Оны сұйытылған азот қышқылымен тексеріп көріңдер. Реакция теңдеулерін жазыңдар.

**2. Метафосфор қышқылын алу.**

а) 0,1 г фосфор (V) оксидін суда ерітіп, түзілген ерітіндіні ақуыздың сулы ертіндісімен тексеріп көріңдер. Не байқалады?

б) Кәрлен тостағанға 1-2 мл 95% фосфор қышқылын құйып, оны құмды жылытқышта шырын тәрізді болғанша қыздырыңдар да, одан кейін 3500 С температурада күйдіріңдер. Метафосфор қышқылы түзілгенін қалай анықтауға болады?

**Ортофосфор қышқылы**

**3.** (Тартқыш шкафта жасау керек!). Кәрлен тостағанға аздап қызыл фосфор салып, оған 10-12 тамшы концентрлі азот қышқылын ((=1,4 г/см3) құйыңдар. Реакциялық массаны әлсін-әлсін араластыра отырып, тостағанды сулы жылытқышқа қойып, азот диоксидінің бөлінуі тоқтағанша қыздырыңдар. Ортофосфор қышқылы түссіз шырын тәрізді масса түрінде түзіледі.

Реакцияға су және қышқылдан басқа азот (ІІ) оксиді қатысатынын ескере отырып, фосфордың азот қышқылымен тотығу реакциясының теңдеуін жазыңдар. Фосфат-ионға сапалық реакция жүргізіңдер.

**Ортофосфор қышқылының тұздарын алу және олардың қасиеттері**

**4.** Сынауыққа натрий гидрофосфатының 3-5 тамшысын және сондай мөлшерде магнезиялық қоспаның ертіндісін құйыңдар да, түзілген тұнбаның түсі мен түрін анықтаңдар. Суда нашар еритін магний-аммоний фосфатының МgNH4PО4 түзілу реакциясының теңдеуін жазыңдар.

**5.** Барий, алюминий және темір ортофосфаттарын алыңдар. Ол үшін үш сынауыққа 5 тамшыдан: біріншісіне-барий хлоридін, екіншісіне-алюминий сульфатын, үшіншісіне-темір (ІІІ) хлоридін құйыңдар. Сынауықтардың әрқайсысына 8-10 тамшы натрий гидрофосфатын Na2HPO4 қосыңдар. Түзілген тұнбалардың түсін белгілеңдер. Әр сынауықтың ішіндегісін екіге бөліп, біреуіне 2 н сірке қышқылын (шыны таяқшамен араластыра отырып, тамшылатып құйыңдар), екіншісіне 2 н тұз қышқылын құйыңдар. Барий, алюминий және темір фосфаттарының алынуы мен еру реакцияларының теңдеулерін жазыңдар. Ерігіштік көбейтіндісі түсінігін қолдана отырып, еру процесін түсіндіріңдер.

**Кальций ортофосфатын алу және олардың қасиеттері**

**6.**Үш сынауыққа 3 тамшыдан кальций хлоридінің ерітіндісін құйып, біріншісіне Na2HPO4 екінші сынауыққа NaH2PO4 және аммиак ерітіндісін, үшіншісіне NaH2PO4 ерітінділерін қосыңдар. Не түзілетінін байқап, реакция теңдеулерін жазыңдар.

Тұнбаларды үйірткілеп, олардың сірке қышқылында ерігіштігін тексеріңдер. Реакция теңдеулерін жазыңдар.

**Фосфаттарды боялған қанатшалар түрінде алу**

**7.**Сынауыққа 2-3 микроқалақша натрий-аммоний гидрофосфатын NaNH4HPO4(4H2O салып, оны жанарғымен қыздырып, балқытыңдар. Аммиак пен су буының бөлінуі тоқтағаннан кейін сұйық массаға кобальт тұзының немесе кобальт (ІІ) оксидінің бірнеше кристалын салыңдар. Балқыған массаның кобальттың сусыз тұздарына тән көк түске боялғанын байқаңдар. Кобальт қосылыстарының орнына хром тұздарының немесе хром (ІІІ) оксидінің түйіршіктерін алып тәжірибені қайталаңдар. Бұл жағдайда балқыманың түсі қалай өзгереді? Натрий-аммоний гидрофосфатының ыдырау және боялған інжу тұздарының түзілу реакцияларының теңдеулерін жазыңдар. Мұнда біріншілік фосфаттарды қыздырғанда сәйкес метафосфаттар және су, екіншілік фосфаттарды қыздырғанда сәйкес дифосфаттар, ал үшіншілік фосфаттарды қыздырғанда ешқандай өзгеріс болмайтынын ескеріңдер. Бұл тәжірибеде түзілген натрий метафосфаты кобальт және хром оксидтерімен әрекеттесіп олардың фосфаттарын немесе қос тұздарын NaCoPO4 және 2СrPO4( Na3PO4  түзеді.

**Дифосфор (пирофосфор) қышқылы**

**8. Дифосфор қышқылы және оның тұздарына сапалық реакциялар**

а) Дифосфор қышқылына ақуыз ертіндісін қосыңдар. Не байқалады?

б) Натрий дигдрофосфатының ерітіндісіне бірнеше тамшы күміс нитратын қосыңдар. Не байқалады? Түзілген тұнбаның сұйытылған азот қышқылында еру-ерімейтінін тексеріңдер. Реакция теңдеулерін жазыңдар.

**9. Дифосфор қышқылын алу.** Кәрлен тостағанға 2-3 мл 95% ортофосфор қышқылын құйып, оны құмды жылытқышта қыздыра отырып шырын тәрізді жағдайға жеткізіңдер де, сонан соң 2400С-қа дейін қыздырыңдар. Дифосфор қышқылының түзілгенін қалай дәлелдеуге болады?

**10. Еритін фосфаттардың гидролизі.**

Үш сынауыққа 5 тамшыдан сәйкесінше NaH2PO4, Na2HPO4 және Na3PO4 концентрлі ертінділерін құйыңдар да, әрқайсысына 5 тамшы дистилденген су қосып лакмус қағазымен тексеріңдер. Байқалған құбылыстарды түсіндіріңдер. Осыған ұқсас тәжірибені мета- және дифосфор қышқылдарының суда еритін тұздарымен қайталаңдар.

**11. Ортофосфор қышқылының тұздарының қыздыруға қатынастары.**

Натрий гидрофосфатының аздаған мөлшерін отбақырашқа салып қыздырыңдар. Ыдырау реакциясын аяғына дейін жүргізіңдер (оны қалай анықтауға болады?). Түзілген өнімді суытып суда ерітіңдер де, ерітіндіде қандай тұз болатынын анықтаңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар. Натрий дигидрофосфаты мен фосфор қышқылының аммоний-натрий тұздарын қыздырғанда қандай өнімдер түзілетінін жазыңдар. Фосфор қышқылдарының қандай тұздары тыңайтқыш ретінде қолданылады? Жай және қос суперфосфаттың, аммофостың құрамы (тұзды) қандай? Олардың суда және басқа еріткіштерде ерігіштігі қандай?