**№ 5. ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС**

**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 фосфор 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.*

**№ 59 жұмыс. Фосфордың аллотропиясы**

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

**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?

**№ 61 жұмыс. Фосфор (V) оксиді**

|  |
| --- |
| **Қажетті құрал-жабдықтар мен реактивтер:** тығындарымен үш саңылауы бар шынысауыт, хлоркальцийлі түтік, фосфорды жандыруға арналған қасық, лакмус қағазы, сынауықтар. |

44-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 жағу операциясын бірнеше рет қайта -

|  |  |
| --- | --- |
|  | лаңдар.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 |
| *44-сурет.*  *Фосфор (V) оксидін алу* | реакциясының теңдеуін жазыңдар. Фосфор (V) оксидінің молекуласының құрылысы қан - |

дай болатынын көрсетіңдер.

**№ 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, қызыл фосфор, натрий ортофосфаты, гидрофосфаты және дигидрофосфаты, магнезиялық қоспа, барий хлориді, алюминий сульфаты, темір (ІІІ) хлориді, 2 М сірке және тұз қышқылдары, кальций хлориді, аммиак ерітінділері, натрий-аммоний гидрофосфат аралас тұздарының кристалдары. |

**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 М сірке қышқылын (шыны таяқшамен араластыра отырып, тамшылатып құйыңдар), екіншісіне 2 М 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 құм жылытқысында 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.