**Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie**

**„Nicolae Testemiţanu”**

**CAIET DE LUCRU**

**LA CHIMIA ANORGANICĂ**

**PENTRU STUDENȚII ANULUI I,**

**FACULTATEA DE FARMACIE**

**Numele, prenumele** ………………………………………

**Grupa** ……………………………………………....



**2019**

**Planul tematic al lucrărilor de laborator la Chimia Anorganică**

|  |  |
| --- | --- |
| Nr săptămânii | Tema lucrărilor laborator (3 ore) |
| 1 | Prepararea şi proprietăţile chimice ale hidrogenului. Proprietăţile oxido-reducătoare ale peroxidului de hidrogen. |
| 2 | Chimia metalelor alcaline şi alcalino-pământoase. |
| 3 | **Totalizarea 4: Elementele *s*.** |
| 4 | Proprietăţile chimice ale compuşilor cromului. |
| 5 | Proprietăţile chimice ale compuşilor manganului. |
| 6 | Chimia fierului, cobaltului, nichelului. |
| 7 | Chimia cuprului şi argintului. |
| 8 | Chimia zincului, cadmiului, mercurului. |
| 9 | **Totalizarea 5: Elementele *d*.** |
| 10 | Proprietăţile chimice ale compuşilor aluminiului şi borului. |
| 11 | Chimia cabonului şi siliciului. |
| 12 | Chimia azotului şi fosforului. |
| 13 | Chimia stibiului şi bismutului. |
| 14 | Chimia sulfului. |
| 15 | Prepararea şi proprietăţile chimice ale halogenilor. |
| 16 | **Totalizarea 6: Elementele *p*.** |
| 17 | Admitere la examene. |

**Hidrogenul. Peroxidul de hidrogen.**

Lucrare de laborator 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Sarcini și reactivi | Mersul lucrării | Observații | Concluzii | Ecuațiile reacțiilor chimice |
| 1. Obținerea hidrogenului și arderea lui  Reactivi: Zn (met.), Al (met.), sol. H2SO4 20%, NaOH 20%. | **a)** Interacțiunea metalelor cu acizii  Fixez pe stativ o eprubetă vertical. Introduc în eprubetă 2 granule de Zn și 5 ml sol. H2SO4 20%. Astup eprubeta cu un dop prevăzut cu tub de evacuare a gazelor. Aprind hidrogenul cu o surcică.  **b)** Interacțiunea metalelor cu bazele alcaline.  Fixez pe stativ o eprubetă vertical. Introduc în eprubetă 2 granule de Al și 3 ml sol. NaOH 20%. Colectez hidrogenul care se degajă cu o eprubetă cu gura în jos și îl aprind.  **c)** Explozia amestecului detonant  Umplu o eprubetă cotată uscată cu hidrogen prin partea superioară a pipetei. După 3 min detașez pipeta și aprind hidrogenul. |  |  |  |
| 2. Acțiunea redu-cătoare a hidro-genului atomar, comparativ cu cea a hidrogenului molecular  Reactivi: Zn (met.), sol. H2SO4 20%, KMnO4 0,5 M. | Introduc într-o eprubetă 1 ml soluție KMnO4 0,5 M și 0,5 ml soluție H2SO4 20%. Soluția obținută o împart în 2 eprubete. În prima eprubetă introduc o granulă de Zn metalic, în eprubeta a doua introduc capătul tubului de evacuare a gazelor din experiența 1a, prin care se elimină hidrogen. |  |  |  |
| 3. Proprietățile peroxidului de hidrogen  Reactivi: MnO2 (cr.), sol. H2O2 3%, KMnO4 0,5 M, H2SO4 20%, KI 0,5 M, amidon 0,5%. | **a)** Introduc într-o eprubetă 1 ml soluție H2O2 3% și câteva cristale MnO2.  **b)** Introduc într-o eprubetă 1 ml soluție H2O2 3% și 3 picături soluție KI 0,5 M. Adaug 3 ml apă distilată și 2 picături soluție amidon 0,5%.  **c)** Introduc într-o eprubetă 1 ml soluție KMnO4 0,5 M și 0,5 ml soluție H2SO4 20%. Picur 5 picături soluție H2O2 3% și agit eprubeta. |  |  |  |
| 4. Peroxidul de hidrogen ca acid  Reactivi: sol. H2O2 3%, AlCl3 0,5 M, NaOH 20%, turnesol. | a) Introduc într-o eprubetă 3 ml apă distilată și 4 picături soluție turnesol. Soluția obținută o împart în 2 eprubete. În prima eprubetă introduc 4 picături soluție H2O2 3% și agit eprubeta. Compar culorile soluțiilor din ambele eprubete.  b) Introduc într-o eprubetă 0,5 ml soluție AlCl3 0,5 M și câteva picături soluție NaOH 20% până la dizolvarea precipitatului format. Adaug soluție H2O2 3% până la apariția precipitatului. |  |  |  |
| 5. Reacția de identificare a peroxidului de hidrogen  Reactivi: sol. H2O2 3%, K2CrO7 0,5 M, H2SO4 conc., eter dietilic. | Introduc într-o eprubetă 2 ml apă distilată, 2 picături soluție K2Cr2O7 0,5 M, 2 picături acid sulfuric concentrat, 2 ml soluție H2O2 3% și 3 ml eter dietilic. Agit conținutul eprubetei. |  |  |  |

**Metalele alcaline. Magneziul. Metale alcalino-pământoase.**

Lucrare de laborator 2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Sarcini și reactivi | Mersul lucrării | Observații | Concluzii | Ecuațiile reacțiilor chimice |
| 1. Reacția sodiului cu apa  Reactivi: Na (met.), sol. fenolftaleină. | Pe o hârtie de filtru se taie o bucățică de sodiu metalic, se înlătură petrolul și se introduce într-un cristalizator cu apă. Se adaugă 2 picături soluție de fenolftaleină. |  |  |  |
| 2. Peroxidul de sodiu. Prepararea și proprietățile lui  Reactivi: Na (met.), NaOH (s), MnO2 (cr), sol. fenolftaleină, KMnO4 0,1 M. | **a)** Pe o hârtie de filtru se taie o bucățică de sodiu metalic, se înlătură petrolul și se introduce într-un creuzet de ceramică care se încălzește.  **b)** Într-o eprubetă uscată se introduce puțin peroxid de sodiu și se adaugă 2-3 picături de apă distilată. Se introduce în eprubetă o surcică ce mocnește, apoi 2 picături soluție fenolftaleină.  **c)** Într-un creuzet se introduce puțin peroxid de sodiu, o granulă de hidroxid de potasiu și puțin oxid de mangan (IV). Amestecați conținutul creuzetului și încălziți-l.  **d)** Într-o eprubetă se introduc 6 picături soluție de permanganat de potasiu și puțin peroxid de sodiu. Se agită. |  |  |  |
| 3. Obținerea și proprietățile hidroxidului de magneziu  Reactivi: sol. HCl 2 M, NaOH 2 M, MgCl2 0,5 M, NH4Cl 0,5 M. | Într-o eprubetă se introduc 3 ml soluție clorură de magneziu și 1 ml soluție de hidroxid de sodiu. Precipitatul obținut se împarte în 3 eprubete. În I eprubetă se adaugă soluție acid clorhidric, în a II – soluție hidroxid de sodiu, în a treia – soluție de clorură de amoniu în exces. |  |  |  |
| 4. Hidroliza sărurilor elementelor din grupele I A și II A  Reactivi: sol. Na2CO3 0,5 M, CaCl2 0,5 M, MgCl2 0,5 M, turnesol. | În trei eprubete se introduc respectiv câte 2 ml soluții carbonat de sodiu, clorură de calciu și clorură de magneziu. Se adaugă în fiecare eprubetă câte 2 picături soluție turnesol. |  |  |  |
| 5. Obținerea hidroxizilor metalelor alcalino-pământoase  Reactivi: sol. CaCl2 0,5 M, SrCl2 0,5 M, BaCl2 0,5 M, NaOH 2 M, NH4OH 2 M. | a) În trei eprubete se introduc respectiv câte 2 ml soluții clorură de calciu, clorură de stronțiu și clorură de bariu. Se adaugă în fiecare eprubetă câte 1 ml soluție hidroxid de sodiu.  b) În alte trei eprubete se introduc respectiv câte 2 ml soluții clorură de calciu, clorură de stronțiu și clorură de bariu. Se adaugă în fiecare eprubetă câte 1 ml soluție hidroxid de amoniu. |  |  |  |
| 6. Colorarea flăcării cu sărurile elementelor grupei I A și II A  Reactivi: sol. NaCl 0,5 M, KCl 0,5 M, CaCl2 0,5 M, SrCl2 0,5 M, BaCl2 0,5 M. | Sârma de crom-nichel se calcinează și se răcește. Se introduce în soluția de clorură de sodiu apoi în flacăra incoloră a becului de gaz.  Se repetă experimentul cu soluții de cloruri de potasiu, calciu, stronțiu și bariu. |  |  |  |

**Cromul. Compușii cromului și proprietățile lor chimice**

Lucrare de laborator 3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Sarcini și reactivi | Mersul lucrării | Observații | Concluzii | Ecuațiile reacțiilor chimice |
| 1. Prepararea oxidului de crom (III)  Reactivi: (NH4)2Cr2O7, sol. HCl 2 M, NaOH 2 M. | Pe o placă de teracotă se pune 2 g dicromat de amoniu și se introduce un bețișor de sticlă încălzit prealabil.  Oxidul de crom obținut în această reacție se introduce în trei eprubete. Se adaugă respectiv apă distilată, soluții de acid clorhidric și hidroxid de sodiu. |  |  |  |
| 2. Obținerea și proprietățile hidroxidului de crom (III)  Reactivi: sol. HCl 2 M, NaOH 2 M, CrCl3 0,5 M. | Adăugați într-o eprubetă 2 ml sol clorură de crom (III) și 5 picături soluție hidroxid de sodiu. Turnați precipitatul format în 2 eprubete. În prima eprubetă adăugați soluție de acid clorhidric, în a doua eprubetă – soluție hidroxid de sodiu până la dizolvarea precipitatelor.  Încălziți eprubeta a doua până la fierbere. |  |  |  |
| 3. Proprietățile sărurilor de crom (III)  Reactivi: sol. HCl 2 M, NaOH 2 M, CrCl3 0,5 M, Na2CO3 0,5 M, H2O2 3%, apă de brom, hârtie de turnesol albastră. | a) Introduceți în 2 eprubete câte 6 picături soluție clorură de crom (III). Prima eprubetă este pentru comparare. Încălziți a doua eprubetă.  b) Introduceți într-o eprubetă 1 ml soluție clorură de crom (III). Umectați hârtia de turnesol albastră cu soluție.  c) Introduceți într-o eprubetă 2 ml soluție clorură de crom (III) și 1 ml soluție carbonat de sodiu.  d) Introduceți într-o eprubetă 1 ml soluție clorură de crom (III) și soluție hidroxid de sodiu până la dizolvarea precipitatului format. Turnați soluția obținută în 2 eprubete. În prima eprubetă adăugați 2 ml apă de brom, în a doua – 2 ml soluție peroxid de hidrogen. Încălziți eprubetele până la schimbarea culorii soluțiilor. |  |  |  |
| 4. Proprietățile cromaților și dicromaților  Reactivi: sol. H2SO4 2 M, NaOH 2 M, K2CrO4 0,5 M, K2Cr2O7 0,5 M, BaCl2 0,5 M, Pb(NO3)2 0,5 M, AgNO3 0,5 M, KI 0,5 M, Na2SO3 0,5 M, NaNO2 0,5 M, sol. amidon 1%. | a) Introduceți într-o eprubetă 1 ml soluție cromat de potasiu și câteva picături soluție acid sulfuric până la schimbarea culorii.  b) Introduceți într-o eprubetă 1 ml soluție dicromat de potasiu și câteva picături soluție hidroxid de sodiu până la schimbarea culorii.  c) 1. Introduceți în trei eprubete câte 1 ml soluție cromat de potasiu. În prima eprubetă adăugați 4 picături soluție clorură de bariu, în a doua – soluție azotat de plumb, în a treia – soluție azotat de argint.  2. Introduceți în trei eprubete câte 1 ml soluție bicromat de potasiu. În prima eprubetă adăugați 4 picături soluție clorură de bariu, în a doua – soluție azotat de plumb, în a treia – soluție azotat de argint.  d) 1. Introduceți într-o eprubetă 2 ml soluție dicromat de potasiu, 1 ml soluție acid sulfuric și 1 ml soluție iodură de potasiu. Adăugați o picătură sol. amidon.  2. Introduceți într-o eprubetă 1 ml soluție dicromat de potasiu, 0,5 ml soluție acid sulfuric și 1 ml soluție sulfit de sodiu.  3. Introduceți într-o eprubetă 1 ml soluție dicromat de potasiu, 0,5 ml soluție acid sulfuric și 1 ml soluție nitrit de sodiu. Încălziți amestecul până la schimbarea culorii. |  |  |  |

**Manganul. Proprietățile chimice ale compușilor lui**

Lucrare de laborator 4

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Sarcini și reactivi | Mersul lucrării | Observații | Concluzii | Ecuațiile reacțiilor chimice |
| 1. Proprietățile compușilor manganului (II)  Reactivi: PbO2, sol. HCl 2M, NaOH 2M, MnCl2 0,5M, sol apă de brom, HNO3 concentrat. | **a)** Introduceți într-o eprubetă 4 ml soluție MnCl2 și 4 picături soluție hidroxid de sodiu. Împărțiți precipitatul format în 4 eprubete. În prima eprubetă adăugați soluție acid clorhidric până la dizolvarea precipitatului. În eprubeta a doua adăugați exces de soluție hidroxid de sodiu. În eprubeta a treia adăugați apă de brom, iar eprubeta a patra rămâne în contact cu aerul mai mult timp.  **b)** Introduceți într-o eprubetă 2 g oxid de plumb (IV). Adăugați 2 ml acid azotic concentrat și 4 picături soluție clorură de mangan. Încălziți eprubeta până la fierbere apoi lăsați să se răcească. |  |  |  |
| 2. Proprietățile oxidului de mangan (IV)  Reactivi: MnO2, KNO3, NaOH, H2SO4 concentrat, HCl concentrat. | **a)** Introduceți în două eprubete câte 0,5 g oxid de mangan. În prima eprubetă adăugați 0,5 ml acid sulfuric concentrat, în a doua – 0,5 ml acid clorhidric concentrat. Încălziți eprubetele.  **b)** Introduceți într-un creuzet 1 g nitrat de potasiu, 1 g hidroxid de potasiu și 0,5 g oxid de mangan (IV). Încălziți amestecul. |  |  |  |
| 3. Proprietățile manganaților  Reactivi: FeSO4, Na2SO3, sol. K2MnO4, sol. H2SO4 2M, H2SO4 concentrat, apă de clor. | **a)** Introduceți într-o eprubetă 3 picături soluție manganat de potasiu și 2 picături soluție acid sulfuric concentrat.  **b)** Introduceți într-o eprubetă 3 picături soluție manganat de potasiu și 2 picături apă de clor.  **c)** Introduceți într-o eprubetă 3 cristale sulfat de fier (II) și 2 picături soluție acid sulfuric. În altă eprubetă introduceți 3 cristale sulfit de sodiu și 2 picături de apă. În ambele eprubete adăugați câte 2 picături soluție manganat de potasiu. |  |  |  |
| 4. Proprietățile permanganaților  Reactivi: sol. NaOH 2M, H2SO4 2M, CH3COOH 2M, KMnO4 0,5M, Na2SO3 0,5M, KI 0,5M, KBr 0,5M, FeSO4 0,5M, acid oxalic 0,5M. | **a)** Introduceți într-o eprubetă 0,5 ml soluție permanganat de potasiu, 1 ml soluție hidroxid de sodiu și 3 picături soluție sulfit de sodiu.  **b)** Introduceți în două eprubete câte 0,5 ml soluție permanganat de potasiu. În prima eprubetă adăugați 0,5 ml soluție sulfit de sodiu, iar în a doua eprubetă – 0,5 ml soluție iodură de potasiu.  **c)** Introduceți în trei eprubete câte 0,5 ml soluție permanganat de potasiu și 1 ml soluție acid sulfuric. În prima eprubetă adăugați 0,5 ml soluție sulfat de fier (II), în a doua eprubetă – 0,5 ml soluție sulfit de sodiu, în a treia eprubetă – 0,5 ml soluție acid oxalic. Încălziți eprubeta la lampa de spirt.  **d)** Introduceți în două eprubete câte 0,5 ml soluție permanganat de potasiu. În prima eprubetă adăugați 0,5 ml soluție acid sulfuric, în a doua eprubetă – 0,5 ml soluție acid acetic. În ambele eprubete adăugați câte 1 ml soluție bromură de potasiu. |  |  |  |

**Elementele grupei VIII B. Fierul, cobaltul și nichelul.**

Lucrare de laborator 5

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Sarcini și reactivi | Mersul lucrării | Observații | Concluzii | Ecuațiile reacțiilor chimice |
| 1. Interacțiunea fierului cu acizii  Reactivi: Fe (pilitură), sol. HCl 2M, H2SO4 2M, HNO3 2M, HCl concentrat, H2SO4 concentrat, HNO3 concentrat. | a) În trei eprubete se introduce puțină pilitură de fier. În prima eprubetă se introduce 5 picături soluție 2M acid clorhidric, în a doua eprubetă – 5 picături soluție 2M acid sulfuric și în a treia eprubetă – 5 picături soluție 2M acid azotic. Încălziți atent eprubetele.  b) În trei eprubete se introduce puțină strujitură de fier. În prima eprubetă se introduce 5 picături soluție concentrată de acid clorhidric, în a doua eprubetă – 5 picături soluție concentrată de acid sulfuric și în a treia eprubetă – 5 picături soluție concentrată de acid azotic. |  |  |  |
| 2. Hidroxizii de fier (II) și (III)  Reactivi: FeSO4 (cr.), sol. HCl 2M, NaOH 2M, FeCl3 0,5M. | a) Introduceți într-o eprubetă 0,5 g sulfat de fier (II) solid și 1 ml apă distilată. Agitați conținutul eprubetei până la dizolvarea completă a sării apoi adăugați 3 picături soluție hidroxid de sodiu.  b) Introduceți în două eprubete câte 1 ml soluție clorură de fier (III) și câteva picături soluție hidroxid de sodiu până la formarea precipitatului. În prima eprubetă adăugați 5 picături soluție acid clorhidric, iar în a doua eprubetă – soluție hidroxid de sodiu în exces. |  |  |  |
| 3. Hidroliza sărurilor de fier  Reactivi: FeSO4 (cr.), sol. FeCl3 0,5M, Na2CO3 0,5M, hârtie de indicator universal. | a) Introduceți într-o eprubetă 3 cristale sulfat de fier (II) și adăugați 5 picături de apă distilată. Măsurați pH-ul soluției umectând hârtia de indicator universal cu soluția obținută.  b) Introduceți în două eprubete câte 1 ml soluție proaspăt pregătită de clorură de fier (III). Măsurați pH-ul soluției din prima eprubetă umectând hârtia de indicator universal. Încălziți conținutul eprubetei a doua apoi verificați pH-ul soluției.  c) Introduceți într-o eprubetă 1 ml soluție clorură de fier (III) și adăugați 0,5 ml soluție carbonat de sodiu. |  |  |  |
| 4. Proprietățile oxidante ale fierului (III)  Reactivi: sol. FeCl3 0,5M, KI 0,5M. | Introduceți într-o eprubetă 2 ml soluție clorură de fier (III) și adăugați 0,5 ml soluție iodură de potasiu. |  |  |  |
| 5. Reacții calitative pentru ionii Fe2+ și Fe3+  Reactivi: FeSO4 (cr.), sol. FeCl3 0,5M, K4[Fe(CN)6] 0,5M, K3[Fe(CN)6] 0,5M. | a) Introduceți într-o eprubetă 3 cristale sulfat de fier (II) și adăugați 5 picături de apă. Agitați conținutul eprubetei până la dizolvarea completă a sării apoi adăugați 2 picături soluție hexacianoferat (III) de potasiu. Se obține albastru de Turnbul.  b) Introduceți într-o eprubetă 1 ml soluție clorură de fier (III) și adăugați 2 picături soluție hexacianoferat (II) de potasiu. Se obține albastru de Prusia. |  |  |  |
| 6. Obținerea și proprietățile hidroxidului de cobalt (II)  Reactivi: sol. CoCl2 0,5M, NaOH 2M. | Introduceți într-o eprubetă 1 ml soluție clorură de cobalt (II) și adăugați 3 picături soluție hidroxid de sodiu. Agitați apoi adăugați exces de soluție hidroxid de sodiu și încălziți. |  |  |  |
| 7. Obținerea și proprietățile hidroxidului de cobalt (III)  Reactivi: sol. CoCl3 0,5M, NaOH 2M, H2O2 3%, apă de brom. | Introduceți în două eprubete câte 1 ml soluție clorură de cobalt (III). Adăugați în prima eprubetă 1 ml soluție hidroxid de sodiu și 3 picături apă de brom. Adăugați în a doua eprubetă 1 ml soluție hidroxid de sodiu și 3 picături soluție peroxid de hidrogen. |  |  |  |
| 8. Compușii complecși ai cobaltului  Reactivi: sol. CoCl3 0,5M, NH4Cl 0,5M, sol. concentrată NH3, H2O2 3%. | Introduceți într-o eprubetă 2 ml soluție clorură de cobalt (II) și adăugați 0,5 ml soluție clorură de amoniu, și soluție concentrată de amoniac până la dizolvarea precipitatului care se formează inițial. Împărțiți soluția în două eprubete. Agitați puternic prima eprubetă până la schimbarea culorii soluției. Adăugați în a doua eprubetă soluție diluată de peroxid de hidrogen. |  |  |  |
| 9. Comportarea sărurilor de cobalt la cald  Reactivi: sol. CoCl3 0,5M. | Puneți pe o coală de hârtie câteva picături soluție de clorură de cobalt (II). Uscați și încălziți hârtia. |  |  |  |
| 10. Hidroxizii de nichel  Reactivi: sol. NiCl2 0,5M, NaOH 2M, H2O2 3%, apă de brom. | Introduceți într-o eprubetă 3 ml soluție clorură de nichel (II) și 1 ml soluție hidroxid de sodiu. Împărțiți precipitatul în trei eprubete. Agitați energic prima eprubetă. Adăugați în a doua eprubetă 0,5 ml soluție peroxid de hidrogen și în a treia eprubetă – 0,5 ml apă de brom. |  |  |  |
| 11. Compușii complecși ai nichelului  Reactivi: sol. NiCl2 0,5M, soluție amoniacală de dimetilglioximă. | a) Introduceți într-o eprubetă 1 ml soluție clorură de nichel (II) și adăugați soluție concentrată de amoniac până la dispariția precipitatului.  b) Introduceți într-o eprubetă 1 ml soluție clorură de nichel (II) și adăugați 2-3 picături soluție amoniacală de dimetilglioximă. |  |  |  |

**Elementele grupei I B. Cuprul. Argintul. Compușii lor.**

Lucrare de laborator 6

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Sarcini și reactivi | Mersul lucrării | Observații | Concluzii | Ecuațiile reacțiilor chimice |
| 1. Obținerea cuprului din sărurile lui  Reactivi: Cu (pilitură), sol. HCl 2M, H2SO4 2M, HNO3 2M, HCl concentrat, H2SO4 concentrat, HNO3 concentrat. | a) Introduceți în două eprubete câte 2 ml soluție sulfat de cupru și adăugați în prima eprubetă o granulă de zinc iar în a doua – un cui.  b) Introduceți în trei eprubete puțină pilitură de cupru și adăugați în prima eprubetă 1 ml soluție acid clorhidric, în a doua – 1 ml soluție acid sulfuric, în a treia – 1 ml soluție acid azotic. Încălziți atent eprubetele.  c) Introduceți în trei eprubete puțină pilitură de cupru și adăugați în prima eprubetă 1 ml soluție concentrată acid clorhidric, în a doua – 1 ml soluție concentrată acid sulfuric, în a treia – 1 ml soluție concentrată acid azotic. Încălziți atent eprubetele. |  |  |  |
| 2. Compușii cuprului (II)  Reactivi: CuO (pilitură), sol. HCl 2M, H2SO4 2M, NaOH 2M, CuSO4 0,5M, Na2CO3 0,5M, sol. concentrată NH3, hârtie indicator universal. | a) Introduceți în două eprubete 0,5 g oxid de cupru și adăugați în prima eprubetă 1 ml soluție acid clorhidric, în a doua eprubetă 1 ml soluție acid sulfuric. Încălziți conținutul eprubetelor.  b) Introduceți într-o eprubetă 2 ml sulfat de cupru și adăugați 1 ml soluție hidroxid de sodiu. Împărțiți sedimentul în două eprubete și încălziți conținutul primei.  c) Introduceți într-o eprubetă 3 ml sulfat de cupru și adăugați 2 ml soluție hidroxid de sodiu. Împărțiți sedimentul în trei eprubete. În prima eprubetă adăugați 1 ml soluție acid sulfuric, în a doua eprubetă – 1 ml soluție concentrată de hidroxid de sodiu, în a treia – soluție concentrată de amoniac.  d) Introduceți în două eprubete câte 1 ml soluție sulfat de cupru. Umectați o fâșie de hârtie de indicator universal cu soluție din prima eprubetă. În eprubeta a doua adăugați 1 ml soluție de carbonat de sodiu. |  |  |  |
| 3. Compușii complecși ai cuprului  Reactivi: sol. CuSO4 0,5M, K4[Fe(CN)6] 0.5M, sol. concentrată NH3. | a) Introduceți într-o eprubetă 2 ml soluție sulfat de cupru și adăugați cu picătura soluție concentrată de amoniac până la dizolvarea precipitatului format.  b)Introduceți într-o eprubetă 1 ml soluție sulfat de cupru și adăugați 4 picături soluție hexacianoferat (II) de potasiu. |  |  |  |
| 4. Compușii cuprului  Reactivi: sol. NaOH 2M, CuSO4 0,5M, KI 0,5M, Na2SO3 0,5M, formalină. | a) Introduceți într-o eprubetă 1 ml soluție sulfat de cupru și adăugați 5 picături soluție iodură de potasiu. Agitați eprubeta și adăugați 3 picături soluție sulfit de potasiu.  b) Introduceți într-o eprubetă 1 ml soluție sulfat de cupru și adăugați 5 picături soluție hidroxid de sodiu. Agitați eprubeta și adăugați 3 picături soluție formalină. Încălziți amestecul.  c) Introduceți într-o eprubetă 1 ml soluție sulfat de cupru și adăugați 5 picături soluție iodură de potasiu. Agitați eprubeta și adăugați câteva picături soluție sulfit de potasiu până la dizolvarea completă a precipitatului. |  |  |  |
| 5. Compușii argintului  Reactivi: sol. NaOH 2M, AgNO3 0,5M, KCl 0,5M, KBr 0,5M, KI 0,5M, Na2CO3 0,5M, K2CrO4 0,5M, K2HPO4 0,5M, sol. concentrată NH3. | a) Introduceți într-o eprubetă 0,5 ml soluție azotat de argint și adăugați 3 picături soluție hidroxid de sodiu. Adăugați câteva picături soluție concentrată de amoniac până la dizolvarea precipitatului.  b) Introduceți în șase eprubete câte 0,5 ml soluție nitrat de argint. În prima eprubetă adăugați 3 picături soluție clorură de potasiu, în a doua – 3 picături soluție bromură de potasiu, în a treia –iodură de potasiu, în a patra – carbonat de sodiu, în a cincea – cromat de potasiu, în a șasea – hidrogenofosfat de sodiu.  c) În eprubetele halogenurilor argintului din experiența precedentă adăugați câte 4picăturisoluție concentrată de amoniac. |  |  |  |
| 6. Proprietățile oxidante ale compușilor argintului (I)  Reactivi: sol. NaOH 2M, AgNO3 0,5M, SnCl2 0,5M, glucoză 10%, sol. concentrată NH3. | a) Introduceți într-o eprubetă 0,5 ml soluție azotat de argint și adăugați soluție concentrată de amoniac până la dizolvarea precipitatului format. Adăugați 0,5 ml soluție glucoză, agitați conținutul eprubetei și încălziți până la 60ºC.  b) Introduceți într-o eprubetă 0,5 ml soluție clorură de staniu (II) și adăugați soluție hidroxid de sodiu până la dizolvarea completă a precipitatului format. Adăugați 2 picături soluție de azotat de argint. |  |  |  |

**Elementele grupei II B. Zincul. Cadmiul. Mercurul.**

Lucrare de laborator 7

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Sarcini și reactivi | Mersul lucrării | Observații | Concluzii | Ecuațiile reacțiilor chimice |
| 1. Interacțiunea zincului cu acizii și bazele  Reactivi: Zn (granule), sol. HCl 2M, H2SO4 2M, HNO3 2M, NaOH 2M, HCl concentrat, H2SO4 concentrat, HNO3 concentrat, sol. amoniac 10%. | a) Introduceți în 6 eprubete câte o granulă de zinc și adăugați în prima eprubetă 2 ml soluție acid clorhidric diluat, în a doua – acid sulfuric și în a treia – acid azotic. Încălziți atent eprubetele. În eprubeta a patra adăugați 2 ml soluție concentrată acid clorhidric, în a cincea – soluție concentrată acid sulfuric și în a șasea – soluție concentrată acid azotic.  b) Introduceți într-o eprubetă o granulă de zinc și adăugați 1 ml soluție hidroxid de sodiu.  c) Introduceți într-o eprubetă o granulă de zinc și adăugați 1 ml soluție hidroxid de amoniu. |  |  | Zn + HCl(dil) →  Zn + H2SO4(dil) →  Zn + HNO3(dil) →  Zn + HCl(dil)  Zn + H2SO4(dil)  Zn + HNO3(dil)  Zn + HCl(conc) →  Zn + H2SO4(conc) →  Zn + HNO3(conc) → |
| 2. Obținerea hidroxizilor de zinc și cadmiu. Proprietățile lor.  Reactivi: NaOH (granule), sol. HCl 2M, NaOH 2M, ZnSO4 0,5M, CdSO4 0,5M, sol. concentrată NH3, sol. satur. NH4Cl. | a) Introduceți într-o eprubetă 2 ml soluție sulfat de zinc și în altă eprubetă – 2 ml soluție sulfat de cadmiu. Adăugați în ambele eprubete câteva picături soluție hidroxid de sodiu până la formarea precipitatelor.  b) Introduceți în două eprubete câte 0,5 ml suspensii de hidroxid de zinc și cadmiu, obținute în experiența precedentă și adăugați în ambele câteva picături soluție acid clorhidric până la dizolvarea precipitatelor.  c) Introduceți în două eprubete câte 0,5 ml suspensii de hidroxid de zinc și cadmiu, obținute în experiența 2a și adăugați în ambele câteva picături soluție hidroxid de sodiu până la dizolvarea unui precipitat. În eprubeta cu hidroxid de cadmiu nedizolvat adăugați 2 granule hidroxid de sodiu, agitați și încălziți.  d) Introduceți în două eprubete câte 0,5 ml suspensii de hidroxid de zinc și cadmiu, obținute în experiența 2a și adăugați în ambele câteva picături soluție concentrată de amoniac până la dizolvarea precipitatelor.  e) În două eprubete cu suspensii de hidroxid de zinc și cadmiu, obținute în experiența 2a adăugați câteva picături soluție saturată de clorură de amoniu până la dizolvarea precipitatelor. |  |  |  |
| 3. Hidroliza sărurilor de zinc și cadmiu.  Reactivi: sol. ZnSO4 0,5M, CdSO4 0,5M, Na2CO3 0,5M, hârtie indicator universal. | a) Introduceți în două eprubete câte 1 ml soluții sulfat de zinc și cadmiu. Umectați o fâșie de hârtie de indicator universal cu soluție din prima eprubetă, apoi altă fâșie – cu soluție din a doua eprubetă.  b) Introduceți în două eprubete câte 1 ml soluții sulfat de zinc și cadmiu și încălziți-le. Adăugați în ambele eprubete câte 0,5 ml soluție carbonat de sodiu. |  |  |  |
| 4. Obținerea amoniacaților de zinc și cadmiu  Reactivi: sol. ZnSO4 0,5M, CdSO4 0,5M, sol. amoniac 10%. | Introduceți în două eprubete câte 1 ml soluții sulfat de zinc și cadmiu. Adăugați în ambele eprubete câteva picături soluție amoniac până la formarea precipitatelor. Adăugați apoi câteva picături soluție amoniac până la dizolvarea precipitatelor. |  |  |  |
| 5. Obținerea mercurului din sărurile Hg(I) și Hg(II)  Reactivi: sol. HgNO3 0,5M, Hg(NO3)2 0,5M. | Introduceți respectiv în două eprubete câte 0,5 ml soluții nitrat de mercur (I) și (II) și câte o bucățică de sârmă de cupru curățată cu hârtie de șmirghel. |  |  |  |
| 6. Obținerea și proprietățile oxizilor de Hg(I) și Hg(II)  Reactivi: sol. HNO3 2M, NaOH 2M, HgNO3 0,5M, Hg(NO3)2 0,5M. | a) Introduceți respectiv în două eprubete câte 0,5 ml soluții nitrat de mercur (I) și (II) și adăugați în ambele eprubete câte 0,5 ml soluție hidroxid de sodiu.  b) Precipitatul de oxid de mercur (II) obținut în experiența precedentă împărțiți-l în 2 eprubete și adăugați în prima eprubetă 4 picături soluție de acid azotic, iar în a doua eprubetă – 4 picături soluție de hidroxid de sodiu. |  |  |  |
| 7. Obținerea și proprietățile clorurilor de mercur (II) (sulema) și mercur (I) (calomel)  Reactivi: sol. HgNO3 0,5M, Hg(NO3)2 0,5M, AgNO3 0,5M, NaCl 0,5M. | Introduceți în două eprubete câte 2 picături soluție clorură de sodiu și adăugați în prima eprubetă 4 picături soluție nitrat de mercur (I) și în a doua eprubetă – nitrat de mercur (II). Agitați și adăugați în a doua eprubetă o picătură soluție de azotat de argint. |  |  |  |
| 8. Proprietățile oxido-reducătoare ale compușilor mercurului  Reactivi: sol. HgNO3 0,5M, Hg(NO3)2 0,5M, SnCl2 0,5M, NaCl 0,5M, sol. concentrată HNO3. | a) Introduceți într-o eprubetă 2 picături soluție nitrat de mercur (II) și adăugați câteva picături soluție clorură de staniu (II) până la apariția precipitatului alb, apoi adăugați exces de reactiv până la modificarea culorii precipitatului.  b) Introduceți în două eprubete câte 2 picături soluție nitrat de mercur (I). Adăugați în prima eprubetă 3 picături soluție concentrată de acid azotic și încălziți conținutul eprubetei până la fierbere. Adăugați în ambele eprubete câte 2 picături soluție clorură de sodiu. |  |  |  |
| 9. Compușii complecși ai mercurului (II) și (I)  Reactivi: KI (cr.), sol. HgNO3 0,5M, Hg(NO3)2 0,5M, KI 0,5M, sol. amoniac 10%. | a) Introduceți respectiv în două eprubete câte 0,5 ml soluții nitrat de mercur (I) și (II) și adăugați câteva picături soluție iodură de potasiu până la formarea precipitatelor. Adăugați apoi în ambele eprubete câteva cristale iodură de potasiu și agitați.  b) Introduceți respectiv în două eprubete câte 0,5 ml soluții nitrat de mercur (I) și (II) și adăugați în ambele eprubete câte 0,5 ml soluție de amoniac. |  |  |  |

**Elementele grupei III A. Borul. Aluminiul.**

Lucrare de laborator 8

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Sarcini și reactivi | Mersul lucrării | Observații | Concluzii | Ecuațiile reacțiilor chimice |
| 1. Acidul boric. Obținerea și proprietățile lui.    Reactivi: Na2B4O7 (cr.), Mg (pulbere), H3BO3 (cr.), sol. sol.sat.Na2B4O7, H2SO4 concentrat, sol. turnesol, sol. fenolftaleină, etanol. | a) Introduceți într-o eprubetă 4 picături soluție saturată fierbinte de borax și 2 picături acid sulfuric concentrat. Răciți conținutul eprubetei.  b) Introduceți într-o eprubetă câteva cristale de acid boric și adăugați 5 picături de apă. Încălziți conținutul eprubetei. Împărțiți soluția de borax în două eprubete. În prima eprubetă adăugați 3 picături soluție turnesol, iar în a doua – 3 picături soluție de metiloranj.  c) Introduceți într-o eprubetă 5 picături soluție saturată de acid boric și adăugați puțină pulbere de magneziu.  d) Încălziți pe o placă metalică puțin acid boric.  e) Într-o capsulă de porțelan introduceți câteva cristale de acid boric, 2 ml etanol și 3 picături acid sulfuric concentrat. |  |  |  |
| 2. Proprietățile sărurilor acidului boric  Reactivi: sol. sat. borax, sol. AgNO3 0,1M, Al(NO3)3 0,1M, CrCl3 0,1M, FeCl3 0,1M, BaCl2 0,1M, hârtie de indicator universal. | a) Introduceți într-o eprubetă 1 ml sol. borax și umectați o fâșie de hârtie de indicator universal cu soluția dată.  b) În trei eprubete introduceți câte 7 picături soluție saturată de borax. Adăugați în prima eprubetă 4 picături sol. nitrat de aluminiu, în a doua eprubetă – 4 picături sol. clorură de crom (III), în a treia eprubetă – 4 picături sol. clorură de fier (III).  c) Introduceți în două eprubete câte 4 picături soluție saturată de borax și adăugați în prima eprubetă 4 picături soluție nitrat de argint, în a doua eprubetă – 4 picături soluție clorură de bariu. |  |  |  |
| 3. Interacțiunea aluminiului cu acizii și bazele  Reactivi: Al (granule), sol. HCl 2M, H2SO4 2M, HNO3 2M, HCl concentrat, H2SO4 concentrat, HNO3 concentrat, NaOH concentrat. | a) Introduceți în 3 eprubete câte o granulă de aluminiu. Adăugați respectiv câte 2 ml soluții acid clorhidric, sulfuric și azotic diluați la temperatura camerei și la încălzire.  Repetați experiența înlocuind acizii diluați cu acizi concentrați.  b) Introduceți într-o eprubetă o granulă de aluminiu și adăugați 2 ml soluție concentrată de hidroxid de sodiu. Încălziți ușor. |  |  |  |
| 4. Compușii aluminiului  Reactivi: sol. Al(NO3)3 0,1M, Na2CO3 0,5 M, HCl 2M, NaOH 2M, sol. sat. NH4Cl, hârtie de indicator universal. | a) Introduceți în 2 eprubete câte 4 picături soluție nitrat de aluminiu și câteva picături soluție hidroxid de sodiu până la formarea precipitatelor. Adăugați în prima eprubetă sol. hidroxid de sodiu în exces și în a doua eprubetă – sol. acid clorhidric până la dizolvarea precipitatelor.  b) Introduceți într-o eprubetă 1 ml sol. nitrat de aluminiu și cu o fâșie de indicator universal verificați mediul soluției.  c) Introduceți într-o eprubetă 4 picături sol. nitrat de aluminiu și adăugați 4 picături soluție de carbonat de sodiu.  d) Introduceți într-o eprubetă 4 picături sol. nitrat de aluminiu și adăugați 4 picături sol. sat. Clorură de amoniu. Încălziți ușor. |  |  |  |

**Elementele grupei IV A. Carbonul. Siliciul.**

Lucrare de laborator 9

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Sarcini și reactivi | Mersul lucrării | Observații | Concluzii | Ecuațiile reacțiilor chimice |
| 1. Proprietățile adsorbante ale cărbunelui activ  Reactive: Pb(NO3)2 (cr.), cărbune activ. | Introduceți într-o eprubetă uscată câteva cristale de nitrat de plumb (II) și încălziți până la apariția vaporilor de culoare brună. Adăugați cărbune activ și agitați. |  |  |  |
| 2. Obținerea și proprietățile oxidului de carbon (IV)  Reactive: marmură, sol. HCl 2M, Ba(OH)2, sol. turnesol. | Introduceți într-o eprubetă o bucățică de marmură și adăugați 2 ml soluție acid clorhidric. Astupați eprubeta cu dop cu tub de evacuare a gazelor. Capătul tubului de evacuare introduceți-l într-o eprubetă cu 2 ml apă distilată, apoi într-o eprubetă cu sol. hidroxid de bariu până la apariția apoi dispariția precipitatului. În eprubeta cu apă distilată prin care s-a trecut CO2 gazos adăugați o picătură soluție de turnesol.  Soluția din eprubeta în care s-a format apoi dizolvat precipitatul împărțiți-o în două: prima încălziți-o până la fierbere, iar în a doua adăugați 4 picături sol. hidroxid de bariu. |  |  |  |
| 3. Proprietățile sărurilor acidului carbonic  Reactive: sol. Na2CO3 0,5M, BaCl2 0,1M, Sr(NO3)2 0,1M, AgNO3 0,1M, FeCl3 0,1M, CH3COOH 2M, NaHCO3 0,1M, sol. fenolftaleină. | a) Introduceți în trei eprubete câte 4 picături sol. carbonat de sodiu și adăugați în prima eprubetă 8 picături sol. clorură de bariu, în a doua eprubetă – 8 pic. sol. nitrat de stronțiu, în a treia eprubetă – 8 pic. sol. nitrat de argint.  Încălziți ușor conținutul eprubetei a treia.  Adăugați câteva picături sol. acid acetic la precipitatele formate în eprubetele unu și doi.  b) Introduceți într-o eprubetă 4 picături sol. carbonat de sodiu, în alta – 4 picături sol. hidrogenocarbonat de sodiu. Adăugați în ambele câte 8 picături de apă și o pic. sol. fenolftaleină.  c) Introduceți într-o eprubetă 4 picături soluție clorură de fier (III) și 4 pic. sol. carbonat de sodiu. |  |  |  |
| 4. Obținerea solului și gelului de acid silicic  Reactive: HCl conc., sol. sat. Na2SiO3. | Introduceți într-o eprubetă 5 picături soluție concentrată de acid clorhidric și 3 picături soluție saturată de silicat de sodiu.  Introduceți într-o eprubetă 5 picături sol. sat. silicat de sodiu și treceți prin ea oxid de carbon (IV) din exp. 2. |  |  |  |
| 5. Obținerea și proprietățile sărurilor acidului silicic  Reactive: sol. sat. Na2SiO3, NH4Cl, sol. CaCl2 0,1M, Co(NO3)2 0,1M, FeCl3 0,1M, CuSO4 0,1M, sol. fenolftaleină. | a) Introduceți în patru eprubete 8 picături soluții clorura de calciu, nitrat de cobalt, clorură de fier (III) și sulfat de cupru respectiv. Adăugați în fiecare eprubetă câte 4 picături soluție saturată de silicat de sodiu.  b) Introduceți într-o eprubetă 4 picături sol. sat. silicat de sodiu și 4 pic. apă distilată. Adăugați o picătură sol. fenolftaleină.  c) Introduceți într-o eprubetă 4 picături sol. sat. silicat de sodiu și 4 pic. sol. sat. clorură de amoniu. Încălziți atent. |  |  |  |

**Elementele grupei V A. Azotul. Fosforul.**

Lucrare de laborator 11

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Sarcini și reactivi | Mersul lucrării | Observații | Concluzii | Ecuațiile reacțiilor chimice |
| 1. Obținerea și proprietățile azotului  Reactive: NaNO2 (cr.), sol. conc. NH4Cl. | Introduceți într-o eprubetă uscată 1 g nitrit de sodiu și adăugați 2 ml soluție concentrată de clorură de amoniu. Astupați eprubeta cu dop cu tub pentru evacuarea gazelor. Încălziți atent eprubeta și culegeți azotul obținut prin substituirea apei. În eprubeta cu azot se introduce o surcică aprinsă. |  |  |  |
| 2. Amoniacul și proprietățile lui  Reactive: NH4Cl (cr.), Ca(OH)2 (cr.), sol. KMnO4 0,5M, apă de brom, sol. fenolftaleină. | a) Introduceți într-o eprubetă uscată amestec 1:1 clorură de amoniu și var stins. Astupați-o cu dop cu tub de evacuare a gazelor, capătul căruia se introduce într-o eprubetă cu gura în jos la care se pune dop de vată. Încălziți amestecul inițial, iar prezența amoniacului obținut verificați cu hârtia de fenolftaleină.  b) Introduceți eprubeta cu amoniac din exp. precedentă în apă. Urmăriți nivelul apei din eprubetă. Obțineți soluție de amoniac, agitând eprubeta.  c) Soluția obținută în experiența precedentă împărțiți-o în două eprubete. În prima eprubetă adăugați o picătură sol. fenolftaleină, iar eprubeta a doua încălziți-o până la fierbere apoi adăugați o pic. sol. fenolftaleină.  d) Introduceți într-o eprubetă 3 pic. apă de brom și 3 pic. sol. amoniac. Introduceți în altă eprubetă 3 pic. sol. permanganat de potasiu și 3 pic. sol. amoniac. Încălziți conținutul eprubetelor până la schimbarea culorii soluțiilor. |  |  |  |
| 3. Proprietățile sărurilor de amoniu  Reactive: NH4NO3 (cr.), sol. NH4Cl conc., sol. NaOH 2M, sol. turnesol, hârtie de fenolftaleină. | a) Introduceți în două eprubete câte 4 picături apă distilată și câte o pic. sol. turnesol. Adăugați în prima eprubetă puțină clorură de amoniu, iar în a doua eprubetă puțin nitrat de amoniu. Agitați.  b) Introduceți într-o eprubetă 6 pic. sol. clorură de amoniu și 6 pic. sol. hidroxid de sodiu. Încălziți puțin eprubeta. Identificați gazul degajat după schimbarea culorii hârtiei de fenolftaleină și după miros. |  |  |  |
| 4. Proprietățile oxido-reducătoare ale sărurilor acidului azotos  Reactive: sol. KI 0,5M, NaNO2 0,5M, KMnO4 0,5M, H2SO4 2M. | a) Introduceți într-o eprubetă 1 ml sol. iodură de potasiu, 1 ml sol. acid sulfuric diluat și 1 ml sol. nitrit de sodiu.  b) Introduceți într-o eprubetă 1 ml sol. permanganat de potasiu, 1 ml sol. acid sulfuric diluat și 1 ml sol. nitrit de sodiu. |  |  |  |
| 5. Interacțiunea acidului azotic cu metalele  Reactive: Zn, Sn, HNO3 conc. | Introduceți în două eprubete o granulă de zinc și staniu respectiv. Adăugați în ambele eprubete câte 1 ml sol. acid azotic concentrat. |  |  |  |
| 6. Descompunerea termică a nitraților  Reactive: NaNO3 (cr.), Pb(NO3)2 (cr.), sol. H2SO4 2M, sol. KMnO4 0,5M. | a) Introduceți într-o eprubetă uscată puțin nitrat de sodiu și încălziți eprubeta până la degajarea completă a gazului.  Adăugați 4 picături de apă distilată, 3 pic. sol. acid sulfuric diluat și 3 pic. sol. permanganat de potasiu.  b) Introduceți într-o eprubetă uscată câteva cristale nitrat de plumb (II) și încălziți-o. |  |  |  |
| 7. Proprietățile sărurilor acidului ortofosforic  Reactive: sol. Na3PO4 0,5M, Na2HPO4 0,5M, NaH2PO4 0,5M, AgNO3 0,1M, CaCl2 0,5M, sol. NH3 25%, hârtie de indicator universal. | a) Introduceți în două eprubete 1 ml soluții fosfat și hidrogenofosfat de sodiu respectiv. Verificați mediul soluțiilor cu hârtie de indicator universal.  b) În trei eprubete introduceți 5 picături soluții de fosfat de sodiu, hidrogenofosfat de sodiu și dihidrogenofosfat de sodiu respectiv. Adăugați în fiecare eprubetă câte o picătură soluție nitrat de argint.  c) Introduceți în trei eprubete câte 1 ml soluție clorură de calciu. În prima eprubetă adăugați 0,5 ml soluție amoniac și 0,5 ml soluție hidrogenofosfat de sodiu. În eprubeta a doua adăugați 0,5 ml soluție hidrogenofosfat de sodiu. În eprubeta a treia adăugați 0,5 ml soluție dihidrogenofosfat de sodiu.  d) Introduceți într-un creuzet 1g hidrogenofosfat de sodiu și calcinați-l. După răcire adăugați 2 ml apă distilată și dizolvați precipitatul. Soluția obținută turnați-o în eprubetă și adăugați 2 picături soluție nitrat de argint.  Repetați experiența înlocuind hidrogenofosfatul de sodiu cu dihidrogenofosfat de sodiu. |  |  |  |

**Elementele subgrupei arseniului. Stibiul. Bismutul.**

Lucrare de laborator 12

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Sarcini și reactivi | Mersul lucrării | Observații | Concluzii | Ecuațiile reacțiilor chimice |
| 1. Obținerea stibiului și interacțiunea lui cu HNO3  Reactive: Zn (granule), sol. SbCl3 0,5M, HCl 2M, NaOH 2M, HNO3 concentrat, HCl concentrat. | Introduceți într-o eprubetă 1 ml soluție clorură de stibiu (III), 1 ml soluție acid clorhidric și o granulă de zinc. Culegeți pulberea de stibiu de la suprafața granulei de zinc și introduceți-o într-o eprubetă la care adăugați 1 ml acid azotic concentrat.  Suspensia obținută împărțiți-o în două eprubete. Adăugați în prima eprubetă 1 ml acid clorhidric concentrat și în a doua eprubetă – 1 ml soluție hidroxid de sodiu. |  |  |  |
| 2. Obținerea oxidului de stibiu (III)  Reactive: sol. SbCl3 0,5M, Na2CO3 0,5M, HCl 2M, NaOH 2M. | Introduceți într-o eprubetă 2 ml soluție clorură de stibiu (III) și 2 ml soluție carbonat de sodiu. Încălziți amestecul până la degajarea lui CO2 completă. Împărțiți suspensia în două eprubete. Adăugați în prima eprubetă acid clorhidric, iar în a doua eprubetă – soluție hidroxid de sodiu. |  |  |  |
| 3. Obținerea și proprietățile hidroxidului de stibiu (III)  Reactive: sol. SbCl3 0,5M, AgNO3 0,5M, NaOH 2M, HCl 2M. | Introduceți 2 ml soluție clorură de stibiu (III) și câteva picături soluție hidroxid de sodiu până la formarea precipitatului. Împărțiți precipitatul în două eprubete. Adăugați în prima eprubetă 1 ml soluție acid clorhidric și în a doua eprubetă – soluție hidroxid de sodiu.  Adăugați 3 picături soluție nitrat de argint în a doua eprubetă. |  |  |  |
| 4. Proprietățile sărurilor de stibiu (III)  Reactive: sol. SbCl3 0,5M, HCl 2M, KMnO4 0,5M, K2Cr2O7 0,5M, HCl concentrat. | a) Introduceți într-o eprubetă 5 picături soluție clorură de stibiu (III), adăugați apă distilată cu picătura până la formarea precipitatului.  Adăugați acid clorhidric concentrat.  b) Introduceți într-o eprubetă 5 picături soluție clorură de stibiu (III), 4 picături soluție acid clorhidric și 3 picături soluție permanganat de potasiu.  c) Introduceți într-o eprubetă 5 picături soluție clorură de stibiu (III), 4 picături soluție acid clorhidric și 3 picături soluție bicromat de potasiu. |  |  |  |
| 5. Obținerea bismutului din sărurile lui  Reactive: sol. Bi(NO3)3 0,5M, HCl 2M, H2SO4 2M, HNO3 2M, HCl conc., H2SO4 conc., HNO3 conc. | a) Introduceți într-o eprubetă 2 ml soluție nitrat de bismut (III) și adăugați o granulă de zinc. Bismutul obținut pe suprafața zincului treceți-l în 6 eprubete și adăugați respectiv acizi clorhidric, sulfuric, azotic diluați și concentrați. |  |  |  |
| 6. Obținerea și proprietățile hidroxidului de bismut (III)  Reactive: sol. Bi(NO3)3 0,5M, HCl 2M, NaOH 2M. | Introduceți într-o eprubetă 1 ml soluție nitrat de bismut (III) și adăugați soluție hidroxid de sodiu până la formarea precipitatului. Împărțiți suspensia în două eprubete. În prima eprubetă adăugați 1 ml soluție acid clorhidric, iar în a doua – soluție hidroxid de sodiu. |  |  |  |
| 7. Proprietățile sărurilor de bismut (III)  Reactive: sol. Bi(NO3)3 0,5M, KI 0,5M. | a) Introduceți într-o eprubetă 5 picături soluție clorură de bismut (III), adăugați apă distilată cu picătura până la obținerea opalescenței.  b) Introduceți într-o eprubetă 6 picături soluție nitrat de bismut (III) și adăugați 3 picături soluție de iodură de potasiu.  Adăugați cu picătura exces de iodură de potasiu la precipitatul format până dispare precipitatul.  Adăugați la soluția obținută apă distilată cu picătura până la apariția din nou a precipitatului. Încălziți atent conținutul ultimei eprubete. |  |  |  |
| 8. Sărurile de bismut (V)  Reactive: bismutat de potasiu (pulbere), sol. Bi(NO3)3 0,5M, MnCl2 0,5M, NaOH 2M, HNO3 conc., apă de brom. | a) Introduceți într-o eprubetă 6 picături soluție nitrat de bismut (III) și adăugați 3 picături soluție hidroxid de sodiu.  Încălziți ușor eprubeta și adăugați 4 picături apă de brom și 4 picături soluție hidroxid de sodiu.  b) Introduceți într-o eprubetă 3 picături soluție de clorură de mangan, 1 ml acid azotic concentrat și puțină pulbere de bismutat de potasiu. |  |  |  |

**Elementele grupei VI A. Sulful.**

Lucrare de laborator 13

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Sarcini și reactivi | Mersul lucrării | Observații | Concluzii | Ecuațiile reacțiilor chimice |
| 1. Proprietățile sulfului  Reactive: S (s), sol. BaCl2 0,5M, PbCl2 0,5M, NaOH conc., HNO3 conc. | a) Introduceți într-o eprubetă o bucățică de sulf, adăugați 1 ml acid azotic concentrat și fierbeți până la dizolvarea lui parțială.  Adăugați câteva picături soluție clorură de bariu.  b) Introduceți într-o eprubetă o bucățică de sulf, adăugați 1 ml soluție concentrată de hidroxid de sodiu și încălziți amestecul până la fierbere.  Adăugați câteva picături soluție clorură de plumb. |  |  |  |
| 2. Obținerea hidrogenului sulfurat  Reactive: sol. Na2S 0,5M, PbCl2 0,5M, HCl 2M. | Introduceți într-o eprubetă 3 picături soluție sulfură de sodiu și adăugați 2 picături soluție acid clorhidric.  Picurați o picătură soluție clorură de plumb pe o fâșie hârtie de filtru. Puneți hârtia de filtru la gura eprubetei. |  |  |  |
| 3. Prepararea și proprietățile sulfurilor slab solubile  Reactive: sol. Na2S 0,5M, BaCl2 0,5M, CdCl2 0,5M, ZnCl2 0,5M, CuCl2 0,5M, HCl 2M, HCl conc. | Introduceți în patru eprubete câte 5 picături soluții de clorură de bariu, clorură de cadmiu, clorură de zinc și clorură de cupru respectiv. Adăugați în fiecare eprubetă câte 2 picături soluție de sulfură de sodiu.  Adăugați în fiecare eprubetă câte 3 picături soluție acid clorhidric diluat apoi câte 3 picături soluție acid clorhidric concentrat. |  |  |  |
| 4. Obținerea și proprietățile oxidului de sulf (IV)  Reactive: Na2S (s), sol. KMnO4 0,5M, K2Cr2O7 0,5M, H2SO4 conc., apă de clor, apă de brom, sol. metiloranj. | a) Introduceți într-o eprubetă puțin sulfit de sodiu și 1 ml acid sulfuric concentrat. Astupați eprubeta cu dop cu tub pentru evacuarea gazelor. Treceți gazul printr-o eprubetă cu 2 ml apă distilată.  Adăugați în eprubeta a doua o picătură soluție metiloranj.  b) Introduceți în patru eprubete câte 1 ml apă de clor, apă de brom, soluție permanganat de potasiu, soluție acidulată bicromat de potasiu respectiv. Treceți curentul de oxid de sulf (IV) prin soluțiile enumerate. |  |  |  |
| 5. Proprietățile acidului sulfuric  Reactive: cărbune (s), sulf (s), sârmă de cupru, Zn (granule), PbCl2 0,5M, H2SO4 conc. | a) Introduceți într-o eprubetă puțin sulf și în altă eprubetă puțin cărbune. Adăugați în ambele eprubete câte 1 ml acid sulfuric concentrat. Încălziți eprubetele.  b) Introduceți într-o eprubetă o sârmă de cupru și adăugați 2 ml acid sulfuric concentrat.  Turnați după răcire conținutul eprubetei în altă eprubetă cu 5 ml apă distilată.  c) Introduceți într-o eprubetă o granulă de zinc și adăugați 2 ml acid sulfuric concentrat. Încălziți eprubeta. Când soluția devine opalescentă puneți la gura eprubetei o fâșie de hârtie pe care s-a picurat o picătură soluție clorură de plumb. |  |  |  |
| 6. Stabilitatea termică a sulfaților  Reactive: cristalohidrați: CuSO4·5H2O, FeSO4·5H2O și Na2SO4·5H2O. | Introduceți într-o eprubetă uscată puțin CuSO4·5H2O. Fixați eprubeta înclinată cu gura în jos într-un stativ. Încălziți eprubeta. Apropiați de gura eprubetei o fâșie de hârtie de indicator universal.  Repetați experiențele cu cristalohidrații FeSO4·5H2O și Na2SO4·5H2O. |  |  |  |
| 7. Obținerea și descompunerea acidului tiosulfuric  Reactive: Na2S2O3 (cr.), HCl 2M. | Introduceți într-o eprubetă câteva cristale tiosulfat de sodiu și câteva picături de apă distilată. Adăugați soluție diluată de acid clorhidric. |  |  |  |
| 8. Proprietățile reducătoare ale tiosulfatului de sodiu  Reactive: sol. Na2S2O3 0,5M, apă de clor, apă de iod. | a) Introduceți într-o eprubetă 6 picături soluție tiosulfat de sodiu și câteva picături apă de clor până la apariția sedimentului de sulf.  Adăugați apă de clor în exces.  b) Introduceți într-o eprubetă 6 picături apă de iod și adăugați cu picătura soluție de tiosulfat de sodiu până la decolorarea soluției. |  |  |  |

**Elementele grupei VII A. Clorul. Bromul. Iodul.**

Lucrare de laborator 14

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Sarcini și reactivi | Mersul lucrării | Observații | Concluzii | Ecuațiile reacțiilor chimice |
| 1. Obținerea halogenilor  Reactive: MnO2 (s), KMnO4 (s), K2Cr2O7 (s), KBr (cr), KI (cr), HCl conc., H2SO4 conc. | a) Introduceți în trei eprubete câte puțin oxid de mangan (IV), permanganat de potasiu și dicromat de potasiu respectiv. Adăugați în fiecare eprubetă câte 5 picături acid clorhidric concentrat. Încălziți ușor eprubetele.  b) Introduceți în două eprubete câte puțin oxid de mangan (IV). În prima eprubetă adăugați câteva cristale de bromură de potasiu, iar în eprubeta a doua – câteva cristale iodură de potasiu. Introduceți în ambele eprubete câte 5 picături acid sulfuric concentrat. Încălziți ușor eprubetele. |  |  |  |
| 2. Proprietățile halogenilor  Reactive: KMnO4 (s), Mg (pulbere), KBr 0,5M, KI 0,5M, benzen, apă de clor, apă de brom, apă de iod, HCl conc., sol. turnesol, sol. amidon. | a) Introduceți într-o eprubetă 4 picături apă de brom, iar în altă eprubetă – 4 picături apă de iod. Adăugați în ambele eprubete câte 4 picături de benzen și agitați.  b) Introduceți într-o eprubetă puțin permanganat de potasiu și adăugați 4 picături acid clorhidric concentrat. Astupați eprubeta cu dop cu tub de evacuare a gazelor. Introduceți capătul lui într-o eprubetă cu 2 ml apă distilată. După 2 min adăugați o picătură soluție de turnesol.  c) Introduceți în două eprubete câte 3 picături apă de brom și apă de iod. Adăugați în ambele puțină pulbere de magneziu.  d) Introduceți într-o eprubetă 3 picături apă de iod, o picătură soluție de amidon și 3 picături apă de clor.  e) Introduceți într-o eprubetă 5 picături soluție bromură de potasiu și în alte două – câte 5 picături soluție iodură de potasiu. Adăugați în toate trei câte 4 picături benzen. Adăugați apoi în prima eprubetă și a doua 3 picături apă de clor, iar în a treia – 3 picături apă de brom. |  |  |  |
| 3. Obținerea și proprietățile clorurii de hidrogen  Reactive: NaCl (cr), H2SO4 conc., sol. turnesol. | Introduceți într-o eprubetă 2 g clorură de sodiu umectată cu 2 picături de apă și adăugați 2 ml acid sulfuric concentrat. Astupați eprubeta cu dop cu tub de evacuare a gazelor. Fixați eprubeta pe un stativ și introduceți tubul de evacuare a gazelor într-o eprubetă uscată. Astupați gura eprubetei cu puțină vată și încălziți conținutul primei eprubete până la apariția fumului alb. Introduceți eprubeta cu gura în jos într-un cristalizator cu apă. Obțineți soluție și adăugați o picătură soluție de turnesol. |  |  |  |
| 4. Proprietățile sărurilor halogenurilor de hidrogen  Reactive: KBr (cr), KI (cr), sol. FeCl3 0,5M, KBr 0,5M, KI 0,5M, KCl 0,5M, AgNO3 0,5M, H2SO4 conc., benzen. | a) Introduceți într-o eprubetă puțină bromură de potasiu și în altă eprubetă puțină iodură de potasiu. Adăugați în ambele eprubete câte 5 picături acid sulfuric concentrat.  b) Introduceți în două eprubete câte 5 picături soluție clorură de fier (III) și 4 picături benzen. Adăugați în prima eprubetă 3 picături bromură de potasiu și în a doua eprubetă – iodură de potasiu. Agitați eprubetele.  c) Introduceți în trei eprubete câte 3 picături soluții clorură de potasiu, bromură de potasiu și iodură de potasiu respectiv. Adăugați apoi în fiecare din ele câte o picătură soluție de nitrat de argint. |  |  |  |
| 5. Obținerea și proprietățile compușilor oxigenați ai halogenilor  Reactive: sol. MnSO4 0,5M, NaOH 2M, H2SO4 2M, apă de brom. | a) Introduceți într-o eprubetă 3 ml soluție hidroxid de sodiu diluat și puneți-o într-un pahar cu gheață. Introduceți tubul de evacuare a gazelor din exp.1. în eprubeta cu hidroxid de sodiu timp de 2 min.  b) Introduceți într-o eprubetă 3 picături soluție sulfat de mangan și adăugați 3 picături soluție de hipoclorit de sodiu din experiența precedentă.  c) Introduceți într-o eprubetă 3 picături apă de brom și 2 picături soluție hidroxid de sodiu. Adăugați două picături soluție acid sulfuric. |  |  |  |