

2010/2011 õ.a keemiaolümpiaadi LÕPPVOORU PRAKTILINE TÖÖ

9. ja 10. klass – Raua ja vase määramine jodomeetrilisel tiitrimisel

Sissejuhatus

Ligatuuride (sulam, mida lisatakse metallile soovitud koostisega sulami saamiseks; inglise keeles master alloy) saamiseks segatakse alusmetalli nagu Al, Ni või Cu suure protsendi ühe või kahe muu metalliga. Ligatuure kasutatakse laialdaselt metallitööstuses pooltootena. Metallurgiatehastes lisatakse ligatuure teistele sulametallide segudele, et muuta nende koostist, saavutamaks kindlat keemilist, elektrilist või mehhaanilist omadust lõpp-produktis.

Analüüsi põhimõte

Antud töös analüüsitakse rauda ja vase sisaldavat ligatuuri proovi lahust kahe-etapilisel tiitrimismeetodil. Cu(II) hulk määratakse lahusest, millest Fe(III) on sadestatud difosfaadiga. Teisest tiitrimisest saadakse Cu(II) ja Fe(III) summaarne hulk.

Kemikaalid ja reagentid

Vaske ja rauda sisaldava sulami (ligatuuri) lahus
Naatriumtiosulfaadi lahus, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, 0,050 mol/dm³
Naatriumdifosfaadi lahus, $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$, 5,0 %
Vesinikkloriidhape, HCl, 4,5 mol/dm³
Kaaliumjodiidi lahus, KI, 10 %
Tärklise lahus, 5,0 %

Ohutusalaane teave

Aine	Faas	R fraas	S fraas
HCl lahus	4,5 mol/dm ³	23 25 34 38	26 36 37 39 45
KI lahus	10%	36 38 42 43 61	

Töövahendid

bürett, 50 cm³
graduateeritud silinder, 50 cm³
Erlenmyeri kolb, 250 cm³ (2 tk)
Pipett, 10 cm³
uuriklaas

Töö käik

A. Vask(II) ionide määramine

1. Kandke 10,0 cm³ proovi 250 cm³ Erlenmyeri kolbi ja lisage 50 cm³ vett. Segage hoolikalt.
2. Samasse kolbi lisage 20 cm³ 5,0 % difosfaadi lahust, 5,0 cm³ 4,5 mol/dm³ HCl ja 40 cm³ 10 % KI lahust. Lahus muutub tugevalt häguseks.
3. Katke kolb uuriklaasiga ja hoidke pimedas 3-5 min. Tekib valge sade.
4. Tiitrige kolvi sisu 0,050 mol/cm³ Na₂S₂O₃ lahusega kuni kahvatukollase värvuse tekkimiseni.
5. Lisage 5 cm³ tärglase lahust indikaatoriks ja tiitrige, kuni tumesinine värvus muutub püsivaks – piimjasvalgeks.
6. Märkige kulunud naatriumtiosulfaadi lahuse hulk vastuste lehele.

B. Summarse vask(II) ja raud(III) ionide hulga määramine

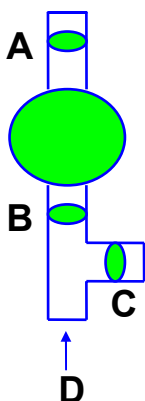
1. Kandke 10,0 cm³ proovi 250 cm³ Erlenmyeri kolbi ja lisage 50 cm³ vett. Segage hoolikalt.
2. Samasse kolbi lisage 2 cm³ 4,5 mol/dm³ HCl ja 40 cm³ 10 % KI lahust. Segage hoolikalt.
3. Katke kolb uuriklaasiga ja hoidke pimedas 3-5 min. Tekib valge sade.
4. Tiitrige kolvi sisu 0,050 mol/dm³ Na₂S₂O₃ lahusega kuni kahvatukollase värvuse tekkimiseni.
5. Lisage 5 cm³ tärglase lahust indikaatoriks ja tiitrige, kuni tumesinine värvus muutub püsivaks – piimjasvalgeks.
6. Märkige kulunud naatriumtiosulfaadi lahuse hulk vastuste lehele.

Täidke vastuste leht.

Näpunäiteid

1. Selleks, et vältida anumate segiminekut, tähistage markeri abil oma klaasnõud.
2. Pärast büreti täitmist võtke lehter büreti otsast ära!
3. Mõelge hoolega läbi, milliseid klaasvahendeid on vaja töö käigus pesta destilleeritud veega ja milliseid on vaja loputada järgmise lahusega.
4. Kitlit ja kaitseprille tuleb kanda kogu laboris viibimise ajal!

Pipetipumba (kummipirni) kasutamine



1. Avage sulgur **A** ja vajutage pumbast õhk välja. Sulguri **A** sulgemisel jääb pumba vaakum.
2. Asetage pipett avasse **D**.
3. Asetage pipett mõõtekolvis olevasse lahusesse, avage sulgur **B**. Hõrenduse (vaakumi) tõttu täitub pipett lahusega. Kui vedeliku tase jõuab märgist umbes sentimeetri võrra kõrgemale, sulgege sulgur **B**. Alles seejärel võtke pipett kolvist välja.
4. Sulguri **C** ettevaatliku avamise ja sulgemisega laske vedeliku menisk täpselt kriipsu peale. (Väljavoolav lahus lasta jääkide nõusse.)
5. Asetage pipett kolbi nõnda, et pipett toetuks kolvi seina vastu või puudutaks lahuse pinda. Avage sulgur **C** ja laske vedelikul pipetist välja voolata.

Tähelepanu! Pumba hoidke nii, et vedelik sinna sisse ei pääseks.

2010/2011 õ.a keemiaolümpiaadi lõppvoor

Praktilise vooru vastuste leht. 9. klass

KOOD:

Proovi nr:

1. Tiitrimiste tulemused:

Tiitrimine A (cm ³)	Tiitrimine B (cm ³)

2. Kirjutage tiitrimisel kulgevate reaktsioonide võrrandid

3. Selgitage, miks on vaja lahust hapustada.

4. Selgitage, miks lisatakse tärglise lahus alles tiitrimise lõpuosas.

--

5. Arvutage Cu^{2+} ja Fe^{3+} ionide moolide hulk proovilahuses.

Arvutuskäik:

Vastus: Cu(II) hulk	Vastus: Fe(III) hulk

6. Arvutage Cu^{2+} ja Fe^{3+} ionide massisuhe.

Vastus:

2010/2011 õ.a keemiaolümpiaadi lõppvoor

Praktilise vooru vastuste leht. 10. klass

KOOD:

Proovi nr:

1. Tiitrimiste tulemused:

Tiitrimine A (cm ³)	Tiitrimine B (cm ³)

2. Kirjutage tiitrimisel kulgevate reaktsioonide võrrandid

3. Selgitage, miks on vaja lahust hapustada.

4. Selgitage, miks lisatakse tärklise lahus alles tiitrimise lõpuosas.

--

5. Arvutage, Cu^{2+} ja Fe^{3+} ionide moolide hulk proovilahuses.

Arvutuskäik:	
Vastus: Cu(II) hulk	Vastus: Fe(III) hulk

6. Arvutage Cu^{2+} ja Fe^{3+} ionide massisuhe.

Vastus:
