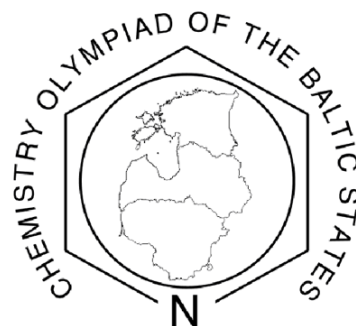


XVIII Baltijos Chemijos Olimpiada



Praktinės užduotys - Analizinė chemija

Kodas:

2010 balandžio 16-18
Tartu, Estija

Nurodymai

- **Saugumo taisyklės** – laikykitės parengiamosiose užduotyse nurodytų saugumo taisyklių. Laboratorijoje negalima valgyti, gerti. Visą laiką būkite su chalatu ir saugos akiniais.
- **Jeį pažeisite saugos taisykles,** – būsite įspėti. Prasižengus dar kartą teks nukabinius nosį išėiti iš laboratorijos.
- **Laiko paskirstymas** – Pirmajai užduočiai skirta 2.5 valandos. Po to bus 30 minučių pertrauka (galėsite pailsėti).
- Pirmame lape parašykite savo **kodą**.
- **Vertinami** tik tam skirtose vietose parašyti atsakymai. Kas parašyta kur nors kitur, nebus vertinama.
- **Reikšminiai skaitmenys.** Skaitmeniniuose atsakymuose palikite tokį reikšminių skaitmenų kiekį, kokį lemia eksperimento tikslumas. Už netinkamą reikšminių skaitmenų vartojimą gausite baudos taškus.
- **Jeį turite klausimų,** susijusių su sauga, prietaisų naudojimu, organizaciniais reikalais arba reikia į tualetą, **kreipkitės į laborantus.**
- **Kai tik bus pasakyta STOP, turite baigti darbą. Uždelsus 5 minutes būsite diskvalifikuoti už tą užduotį, kurią atlikinėjote.**
- Neišėikite iš laboratorijos, kol nebus leista.
- Užduotis susideda iš **5** lapų.
- Esant reikalui galite trumpam gauti anglišką oficialią versiją.

Cinko-aluminio lydinio analizė titruojant EDTA

Japonai sukūrė gerus aliuminio ir cinko turinčius lydinius. Pats garsiausias iš jų yra superduraliuminis "7075", tinkamas lėktuvų pramonei. Neseniai buvo sukurtas naujomis mechaninėmis savybėmis pasižymintis cinko-aluminio lydinys. Kambario temperatūroje jis yra kietosios būsenos, tačiau veikiamas mechaniškai tampa „superplastišku“. Ji galima tepti kaip uogienę. Šia savybe pasinaudojama statant pastatus padidinto seisminio aktyvumo vietose. Jis slopina žemės drebėjimo sukeltus pastatų svyravimus. Tokie lydiniai turi smulkiagrūdės struktūros aliuminio, kuris sudaro nuo 7% iki 50% lydinio masės.

Labai svarbu tiksliai kontroliuoti tokių lydinių kiekybinę sudėtį. Tarkime, kad jums duotas tirpalas, kuris buvo gautas tirpinant druskos rūgštyje tokį lydinį. Tirpalo pH lygus 1. 50 mL šio tirpalo turi 30–35 mg cinko ir 10–15 mg aliuminio. Jums reikės nustatyti jonų Zn^{2+} ir Al^{3+} koncentracijas tirpale. Tą padarysite titruodami tirpalą chelatiniu reagentu – EDTA (etilendiaminotetraacto rūgštimi). Darbe teks naudoti maskavimo ir atvirkštinio titravimo procedūras.

Medžiagos

- Tiriamasis tirpalas (gautas tirpinant lydinį rūgštyje)
- 0.1 mol L⁻¹ acto rūgšties tirpalas
- Amonio fluoridas
- 0.012 mol L⁻¹ etilendiamin-N,N,N',N'-tetraacto rūgšties dinatrio druskos dihidrato (Na₂EDTA•2H₂O) standartinis (tikslios koncentracijos) tirpalas
- 10% (w/v) heksametilentetraamino (heksamino) tirpalas
- 0.1% metiloranžinio (MO) indikatoriaus tirpalas
- 0.1% ksilenolio oranžinio (XO) indikatoriaus tirpalas mišinyje etanolis/vanduo (20/80)
- 0.01 mol L⁻¹ Zn^{2+} standartinis (tikslios koncentracijos, pagamintas iš ZnSO₄•7H₂O)

Įranga ir indai

- biuretė (25 mL, 1 laikiklis)
- Erlenmejerio kolbos (250 ml × 2)
- kaitlentė
- magnetinė maišyklė ir teflonu padengtas maišykliukas
- pipetės (10 mL, 25 mL)
- guminė kriaušė

Darbo eiga

1. Pipete paimkite 10 mL tiriamojo tirpalo ir supilkite į 200 mL Erlenmejerio kolbą, įdėkite maišykliuką ir įjunkite maišymą. Įlašinkite kelis lašus MO indikatoriaus.
2. Supilkite 25 mL 0.012 mol L⁻¹ standartinio EDTA tirpalo. Reikia padaryti, kad tirpalo pH būtų apie 3.5. Tam lašais lašinkite 10% heksamino tirpalą tol, kol tirpalas kolboje, dėl MO indikatoriaus, truputėlį pasikeis iš raudono į oranžinį.
3. Padėkite kolbą ant kaitlentės ir kelias minutes pavirinkite. Tada perkelti kolbą į ledo vonią ir atšaldykite. Atšaldžiu vėl padėkite kolbą ant magnetinės maišyklės ir maišydami įlašinkite kelis lašus XO indikatoriaus.
4. Padarykite, kad pH būtų apie 5.5. Tai daroma taip. Švelniai maišant lašinamas 10% heksamino tirpalas, kol XO indikatorius pakinta iš geltono į šiek tiek rausvą. Tada lašinamas 0.1 mol L⁻¹ acto rūgšties tirpalas, kol vėl atsiranda švariai geltona spalva.
5. Dabar titruokite tirpalą. Titruojama standartiniu 0.01 mol L⁻¹ Zn²⁺ tirpalu, kol tirpalas tampa violetiniu. Šiam titravimui sunaudotą tirpalo tūrį pažymėkime kaip "A" mL. (Dėmesio: neišpilkite titravimo kolboje esančio tirpalo; jį reikės titruoti toliau).

Pastaba: Titravimo pabaigą nustatyti nelengva, nes spalva iš geltonos į violetinę kinta palaipsniui. Kai spalva jau panaši į violetinę, užsirašykite biuretės rodmenį ir įlašinkite dar vieną lašą titranto. Jeigu dėl to spalva pastebimai pakito, vėl užsirašykite naują biuretės rodmenį. Tęskite, kol vienas papildomas lašas nebekeis spalvos. Teisingas yra paskutinis užsirašytas rodmuo, t.y. papildomas lašas, kuris nebekeičia spalvos, neįskaičiuojamas. Jei tirpale dar liko EDTA, violetinė spalva gali vėl gali pakisti į geltoną. Titravimas baigtas tik tada, kai violetinė spalva išlieka bent vieną minutę.
6. Įdėkite į tirpalą, kurį titravote 5 žingsnyje, apie 1.0 g NH₄F ir pakaitinkite ant kaitlentės, kol tirpalas užvirs. Kaitinant tirpalas vėl pageltonuoja.
7. Perkelti kolbą į ledo vonią, atšaldykite ir vėl padėkite ant magnetinės maišyklės. Jei šaldant geltona spalva išnyko, įlašinkite 0.1 mol L⁻¹ acto rūgšties tirpalo tiek, kad vėl atsirastų geltona spalva.
8. Dar kartą titruokite kolboje esantį tirpalą standartiniu 0.01 mol L⁻¹ Zn²⁺ tirpalu. 8 žingsnyje titravimui sunaudotą tūrį pažymėkime "B" mL.

Klausimai

1. Parašykite titravimui sunaudotą tūrį A (ml):

2. Parašykite titravimui sunaudotą tūrį B (ml):

3. Kodėl 2 ir 5 žingsniuose pH buvo reguliuojamas apytiksliai iki 3.5 ir 5.5? Paaiškinkite priežastį, turėdami omenyje skirtingą stabilumą metalų kompleksų su EDTA ir su hidroksidu.

4. Kokį vaidmenį atlieka 6 žingsnyje įdedamas amonio fluoridas?

5. Parašykite skaičiavimams tinkamą formulę, kurią galima panaudoti Al^{3+} ir Zn^{2+} jonų koncentracijos nustatyti iš tūrių A ir B.

6. Apskaičiuokite Al^{3+} jonų ir Zn^{2+} jonų koncentraciją tiriamajame tirpale (mol/L).

Al^{3+} koncentracija:

Zn^{2+} koncentracija:

7. Tarkime, kad ištirpintas lydinys buvo sudarytas tik iš Al ir Zn. Apskaičiuokite lydinio sudėtį masės procentais.

Al^{3+} masės procentai:

Zn^{2+} masės procentai: