

## VIIIE KOOLI

(Nõo RG, Tartu HTG, Tartu MHG, Tartu Tamme G, Viljandi CRJG)

### KOHTUMISE KEEMIAÜLESANDED

Tartu Miina Härma G., 11.–12.jaanuar 2007

- $S \rightarrow ZnS \rightarrow H_2S \rightarrow SO_2 \rightarrow H_2SO_3 \rightarrow H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4$ 
  - Valides sobivad reagentid kirjutage skeemile vastavad reaktsioonivõrrandid. Kirjutage skeemis toodud ainete nimetused. Tähistage redoksreaktsioonid lühendiga *redoks*. (4,5)
  - Reastage skeemis esinevad happed tugevuse kasvamise järjekorras. (1)
  - Määrake ainetes S, H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ja H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> väävli oksüdatsiooniaste ja reastage ained oksüdeerimisvõime vähenemise järjekorras. (2,5) **8 p**
- 20 °C juures annab FeSO<sub>4</sub> maksimaalselt 20,8 %-lise lahuse.
  - i)** Arvutage 20°C juures FeSO<sub>4</sub> lahustuvus (g/100 g vee kohta). **ii)** Arvutage 20 °C juures küllastunud FeSO<sub>4</sub> molaarne kontsentratsioon ( $c = n/V$ , ühik 1 M = 1 mol/1 dm<sup>3</sup>), kui  $\rho = 1,22$  g/cm<sup>3</sup>. **iii)** Arvutage 20°C juures küllastunud FeSO<sub>4</sub> molaalne kontsentratsioon  $c_m$ . Molaalne kontsentratsioon näitab lahustunud aine moolide arvu täpselt 1 kg vees ja ühikuks on 1 m = 1 mol/1 kg. (2,5)  
Omavahel segati 23 g FeSO<sub>4</sub> ja 45 g vett (lahus **A**).
  - i)** Näidake arvutustega, et tegemist on küllastunud lahusega 20°C juures. **ii)** Mitu cm<sup>3</sup> tuleb lahusele **A** lisada vett (1,00 g/cm<sup>3</sup>), et kogu sade lahustuks ära 20°C juures? **iii)** Mitme protsendiline on lahus **A**, kui temperatuuri tõsta 80°C-ni. 80°C juures lahustub 43,7 g/100 g vees? (4)
  - i)** Mitu cm<sup>3</sup> tuleb mõõtsilindriga mõõta 6,00 %-list (1,06 g/cm<sup>3</sup>) ja küllastunud lahust, et saada 100 cm<sup>3</sup> 10,0 %-list FeSO<sub>4</sub> lahust (1,10 g/cm<sup>3</sup>)? **ii)** Kas peale lähtelahuste kokkuvalamist toimub lahuse kontraktsioon (kokku tõmbumine)? (4,5) **11 p**
- Sõltuvalt tingimustest võib hõbeda soolade elektrolüüs toimuda mitmel viisil. Kirjutage katoodil ja anoodile toimuvate reaktsioonide võrrandid ning elektrolüüseris toimuv summaarne võrrand järgmistes tingimustes:
  - AgNO<sub>3</sub> vesilahuse elektrolüüs **i)** inertsetel plaatina elektroodidel, **ii)** hõbe elektroodidel. (3)
  - Sulatatud AgCl elektrolüüs inertsetel plaatina elektroodidel. (1,5)  
Negatiivsetel elektroodidel eraldub kõikidel juhtudel metall ja positiivsetel elektroodil eraldub kahel juhul gaas.
  - Peale AgNO<sub>3</sub> vesilahuse (100 cm<sup>3</sup>) elektrolüüsi **a) i)** oli lahus elektrolüüseris happeline. 10,00 cm<sup>3</sup> uuritava lahuse tiitrimiseks kulus

12,1 cm<sup>3</sup> 0,1321 M (mol/dm<sup>3</sup>) NaOH. **i)** Arvutage mitu mooli AgNO<sub>3</sub> ära reageeris. **ii)** Mitu tundi toimus elektrolüüs, kui voolutugevus oli 20 mA? Faraday arv = 96 485 A·s/mol (4)

**d)** Kui palju muutub AgNO<sub>3</sub> kontsentratsioon lahuses elektrolüüsil hõbeelektroodidega **a) ii)**? (0,5) **9 p**

- Lahuseid, mis on võimelised säilitama pH-d ( $pH = -\log [H^+]$ ) väikeste koguste tugeva happe või aluse lisamisel, nimetatakse puhverlahusteks. Puhvri võib anda näiteks nõrk alus ja tema sool. Laborant valmistas puhverlahuse segades 203,1 cm<sup>3</sup> 4,4 %-list (1,02 g/cm<sup>3</sup>) HCl ja 315 g 5,0 %-list NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O (35 g/mol) lahust.
  - i)** Kirjutage toimunud reaktsiooni võrrand. **ii)** Arvutage lähteainete moolide arvud ja **iii)** lahuse koostis (moolides) peale reaktsiooni toimumist. (3)
  - Kirjutage lahusesse jäänud NH<sub>4</sub>Cl täieliku ja NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O osalise dissotsiatsiooni võrrandid. (1)  
Puhverlahuse pH on leitav võrrandist:  
$$pH = 9,25 - \log \left[ \frac{n(NH_4Cl)}{n(NH_3 \cdot H_2O)} \right]$$
  - i)** Leidke valmistatud puhverlahuse pH. **ii)** Kui palju muutub lahuse pH, kui puhvrile lisada 17,4 cm<sup>3</sup> 10,0 %-list (1,05 g/cm<sup>3</sup>) HCl? **iii)** Milline on destilleeritud vee pH ( $[H^+] = 10^{-7}$  M)? **iv)** Kui palju muutub pH, kui sama kogus HCl lisada 525 cm<sup>3</sup> destilleeritud veele ( $[H^+] = n(H^+)/V$ ), kui  $\rho = 1,00$  g/cm<sup>3</sup>? **v)** Milline on punktides **c) i-iv)** toodud lahuste keskkond (happeline, aluseline või neutraalne)? (7)  
\*Andke palun pH täpsusega kaks kohta peale koma. **11 p**
- 5,00 g süsivesiniku **X** aurud täitsid 2,00 dm<sup>3</sup> anuma ja tema täielikul põlemisel eraldus 6,42 g vett ja 7,99 dm<sup>3</sup> CO<sub>2</sub>. (22,4 dm<sup>3</sup>/mol)
  - i)** Arvutage süsivesiniku **X** brutovalem. **ii)** Kirjutage süsivesiniku **X** ahelaisomeeride **B-F** tasapinnalised struktuurivalemid ja nimetused. Isomeerid **E** ja **F** on tsüklilised, kuid **E** on sümmetrisem. **iii)** Kirjutage välja aine **B** cis- ja trans-isomeeride tasapinnalised struktuurivalemid. (8)
  - Kirjutage aine **B** või **C** hüdraatimissaaduse nimetus ja tema peegelisomeeride (R ja S isomeeri) ruumilised struktuurivalemid, kasutades — ja ..... (2)
  - Kirjutage aine **D** hüdrogeenimisreaktsiooni saaduse lihtsustatud struktuurivalem ja nimetus. (1) **11 p**