

## II Balti keemiaolümpiaadi ülesanded

2. - 4. mai 1994, Vilnius

1. Seenhaiguste vastases taimekaitses leiab kasutamist 1%-line burgundia (Bourgondie) vedelik, mille valmistamiseks kasutatakse vaskvitrioli ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) ja soodat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ). (Põllumajanduses peetakse burgundia vedelikku 1%-liseks, kui  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  mass moodustab 1% lahuse massist). Seejuures vasksulfaadi lahus valatakse sooda lahusesse. Kui soodat on võetud liias ja vasksulfaati lisatakse sooda lahusesse intensiivsel segamisel, siis võib burgundia vedelikku valmistada tsingitud anumas, mida ka antud juhul tahti. Ettevaatuse mõttes võeti soodat 50%-lise liiaga, kuid kogemata võeti kaltsineeritud sooda ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) asemel kristalne sooda ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ), käsitledes teda kui veevabat soola.

- a) Kirjutage toimunud reaktsioonide võrrandid.
- b) Kui on võimalik, leida lahustunud ainete protsendiline sisaldus (massiprotsent) saadud lahuses.

2. 19,1 grammi vaske lahustati  $189 \text{ cm}^3$  40%-lises lämmastikhappes, mille tihedus oli  $1,25 \text{ g/cm}^3$ . Reaktsiooni käigus eraldus  $6,72 \text{ dm}^3$  gaase (n.t.), mille tihedus õhu suhtes oli 1,93.

- a) Millised gaasid ja millises vahekorras eraldusid?
- b) Kirjutada toimunud reaktsioonide võrrandid.
- c) Kui palju lämmastikhapet jäi lahusesse?

3.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  ja  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  lahustumisentalpiad on vastavalt:  $-24,6 \text{ kJ/mol}$ ;  $-10,5 \text{ kJ/mol}$ ;  $66,6 \text{ kJ/mol}$ .

a) Leida järgmiste reaktsioonide hüdratatsioonientalpiad.

- 1)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 10\text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 9\text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

10,0 grammi  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  lahustati 10,0 grammis vees.

- b) Leida  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  moolimurd saadud lahuses.
- c) Leida saadud lahuse pH ( $K_1 = 4,45 \cdot 10^{-7}$ ;  $K_2 = 4,69 \cdot 10^{-11}$ ;  $d = 1,2 \text{ g/cm}^3$ )

4. Aine A lagunemisreaktsiooni poolestusaeg temperatuuril  $30^\circ\text{C}$  on 318 sekundid ja temperatuuril  $24,7^\circ\text{C}$  on 460 sekundid. Arvutage aeg, mis on vajalik aine A lagunemiseks 99% ulatuses temperatuuril  $35^\circ\text{C}$ .

5. Vesinikelektroodist ja  $\text{Pb/Pb(OH)}_2$  elektroodist koostatakse galvaamielement, milles elektrolüüdiks on KOH lahus.

- a) Kirjutada elemendi elektroodidel toimuvad reaktsioonid, arvestades, et vesinikelektrood on selles elemendis negatiivseks elektroodiks.
- b) Koostada elemendi elektromotoorjõu (EMJ) võrrand ja näidata, et EMJ ei sõltu lahuse kontsentratsioonist.
- c) Leida  $\text{Pb(OH)}_2$  lahustuskorrutis temperatuuril  $25^\circ\text{C}$ , teades et elemendi EMJ = 0,261 V ning et plii standardpotentsiaal  $[\text{Pb}^{2+}]$  suhtes on  $E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,126 \text{ V}$  ja vee ionkorrutis  $K_w = 10^{-14}$ .

6. Kolmes tsükloheksaani kloroderivaadis **A**, **B**, **C** on kloori protsendiline sisaldus ühesugune – 73,20%.  $4,70 \cdot 10^{-3}$  molaarses naatriumhüdroksiidi etanooli lahuses määrati **A**, **B**, **C** ühesugusel kontsentratsioonil -  $8 \cdot 10^{-4}$  mol/dm<sup>3</sup> reaktsiooni kiiruskonstandid. Ühend **B** ei reageerinud. Ühendite **A** ja **C** kiiruskonstandid olid vastavalt 0,167 ja 0,0435 dm<sup>3</sup>/(mol·sek). Nendes reaktsioonides moodustus ainult üks saadus, milleks on dieen.

- Seletada, miks kiiruskonstandid on erinevad.
- Identifitseerida ained **A**, **B** ja **C**.
- Kirjutada graafiliselt reaktsioonisaaduste struktuurvalemid ja määrata nende absoluutsed konfiguratsioonid.

7. Terpenoidid on ühendid, mis koosnevad isopreeni (2-metüül-1,3-butadieen) fragmentidest ja sisaldavad funktsionaalseid grupe (hüdroksüül jne.). Nad on meeldiva lõhnaga ühendid, mis sisaldavad taimede eeterlikes õlides.

Terpenoid **A** on tsükloheksaani derivaat, mis kroomhappe toimel oksüdeerub ketooniks **B**. Ühendi **A** dehüdraatimisel moodustub ühend **C**, mis sisaldab 86,96% süsinikku ja 13,04% vesinikku. Ühendi **C** hüdrogeenimisel saadakse mittekiraalne ühend **D**. Ühendist **C** saadakse peale osonolüüsi veega töötlemisel üksainus ühend **E**. Ühend **E** oksüdeerumisel karmides tingimustes saadakse erinevate hapet segu ja CO<sub>2</sub>. Reaktsioonisegust õnnestus eraldada 3-metüülpentaadihape (β-metüülglyutaarhape).

- Määrata ühendite **A** – **E** struktuur.
- Kirjutada reaktsioonide võrrandid.
- Milliste taimede eeterlikes õlides leidub ühendeid **A**, **B** ja **C**.

8. 0,10 grammi “platoonilise süsivesiniku” põlemissaaduste juhtimisel 300 cm<sup>3</sup> 0,02 molaarse Ba(OH)<sub>2</sub> lahusesse moodustub 0,85 g sadet. Nende süsivesinike PMR spekter koosneb ühest kvartetist. Röntgenograafilistel mõõtmistel selgus, et sideme C-C pikkus on kõikide süsivesiniku aatomite vahel ühesugune. Leida kolme “platoonilise süsivesiniku” struktuurvalemid.