

**2000/2001 õa keemiaolümpiaadi piirkondliku vooru ülesanded**  
**10. klass**

1. Kaltsiumoksiidi, kaltsiumhüdroksiidi ning kaltsiumkarbonaadi segu mass oli 23,9 g. Tugeval kuumutamisel vähenes nimetatud mass 7,1 g võrra. Kui 23,9 g ülalmainitud ainete segu töödeldi lahjendatud lämmastikhappega, eraldus 2,24 dm<sup>3</sup> gaasi.

a) Kirjutada võimalikud reaktsioonivõrrandid, mis kirjeldavad ainetega toimunud muutusi **i)** tugeval kuumutamisel, **ii)** töötlemisel lahjendatud lämmastikhappega. (5)

b) Arvutada eraldi lähtesegus olevate ainete **i)** hulgad, **ii)** massid ja **iii)** hulkade suhe (täisarvudega). (6) **11 p**

2. Lahus, mis sisaldas ühe mooli raua soola **A**, reageeris lahusega, mis sisaldas 2 mooli NaOH. Mõlemad ained reageerisid täielikult, moodustades sademe **B** ja soola **C**. Soola **C** lahusele soola **D** (raskmetalli kloriid) lisamisel tekib valge sade **E**, mis on soola **A** aniooni tõestamise reaktsiooniks. Sade **B** eraldati ja lagundati termiliselt, mille tulemusena moodustus oksiid **F**, raud ja vesi (reaktsioonivõrrand:  $4\mathbf{B} = \text{oksiid } \mathbf{F} + \text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}$ ). Oksiidi **F** reageerimisel soolhappe lahusega moodustuvad sama metalli soolad **G** ja **H** ning vesi, kusjuures soola **G** hulk on soola **H** hulgast kaks korda väiksem. Raua pulbriga on võimalik vesilahuses sool **H** muuta soolaks **G**.

a) Identifitseerida ained **A, B, C, D, E, F, G, H** (kirjutada valem ja anda nimetus). (4)

b) Kirjutada reaktsioonivõrrandid: **i)**  $\mathbf{A} \rightarrow \mathbf{B}$ , **ii)**  $\mathbf{C} \rightarrow \mathbf{E}$ , **iii)**  $\mathbf{A} + \mathbf{D} \rightarrow$ , **iv)**  $\mathbf{B} \rightarrow \mathbf{F}$ , **v)**  $\mathbf{F} \rightarrow \mathbf{G} + \mathbf{H}$ , **vi)**  $\mathbf{H} \rightarrow \mathbf{G}$ . (6) **10 p**

3. Mohri soola (kristalne aine) valemiks on  $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , mille molaarmass on 392 g/mol. Temast valmistati 958 g lahust **A**. Selles lahuses kulus  $\text{Fe}^{2+}$ -ioonide oksüdeerimiseks  $\text{Fe}^{3+}$ -ioonideks väävelhappe juuresolekul 3,16 g tahket  $\text{KMnO}_4$  (158 g/mol). Arvutustel eeldatakse stöhhiomeetrilist vastavust  $1\text{KMnO}_4 \Leftrightarrow 5\text{Fe}^{2+}$ .

a) Kirjutada Mohri soola ja  $\text{KMnO}_4$  vahelise reaktsiooni võrrand lahuses väävelhappe juuresolekul. (4)

b) Arvutada  $\text{Fe}^{2+}$ -ioonide hulk lahuses **A**. (2)

c) Arvutada diammooniumraud(II)sulfaadi mass lahuses **A**. (2)

d) Mitu grammi vett võeti Mohri soola lahustamiseks, et saada lahus **A**? (2)

**Märkus:** Vastused anda kolme tüvenumbriga, sest samapalju on neid lähteandmetes. **10 p**

4. Toatemperatuurist kõrgemal temperatuuril saavutati tasakaal gaasilise HCl ja soolhappe vahel. Saadud soolhappe **A** tihedus oli 1,133 g/cm<sup>3</sup>. Tasakaalu tingimustel oli HCl lahustuvus 1,00 mol 100 grammis vees. 200,0 cm<sup>3</sup> kolbi

mõõdeti  $36,08 \text{ cm}^3$  soolhapet **A**, mille lahjendamisel ja ruumala viimisel märgini saadi lahus **B** ( $1,036 \text{ g/cm}^3$ ).

a) Arvutada HCl protsendiline sisaldus **i**) lahuses **A** ja **ii**) lahuses **B**. (4)

b) Arvutada **i**) mitu grammi destilleeritud vett peaks lisama, et saada  $36,08 \text{ cm}^3$  lahusest **A**  $200,0 \text{ cm}^3$  lahust **B** ja **ii**) kui suur ( $\text{cm}^3$ ) on vedelike segamisel asetleidnud kontraktsioon (lõpp-lahuse ja lähtelahuste ruumalade vahe). Vee tiheduseks võtta  $0,9962 \text{ g/cm}^3$ . (4) **8 p**

5. Ühe mooli aine **A** reageerimisel kahe mooli liitiumiga ( $6,94 \text{ g/mol}$ ) moodustub üks mool ainet **B** ( $0,0900 \text{ g/dm}^3$ ) ja üks mool soola **C**, milles on liitiumi protsendiline sisaldus 13,62.  $9,0 \text{ g}$  aine **A** oksüdeerimisel  $0,050$  mooli hapnikuga ( $\text{O}_2$ ) on ainult kaks saadusainet:  $4,48 \text{ dm}^3$  süsihappegaasi ja  $1,8 \text{ g}$  vett.

a) **i**) Leida aine **B** molaarmass; **ii**) identifitseerida aine **B** (nimetus ja valem). (2)

b) Leida **i**) soola **C** molaarmass ja **ii**) aine **A** molaarmass. (3)

c) Leida aine **A** brutovalem. (4)

d) **i**) millisesse aineklassi kuulub aine **A**; **ii**) kirjutada (brutovalemitega) reaktsioonivõrrand  $\text{A} \rightarrow \text{C}$ . (2) **11 p**

6. Aine **A** saadakse ainest **B**, kusjuures aine **A** moodustab 44,1% aine **B** massist. Aine **A** koosneb 3 erinevast keemilisest elemendist, aine **B** aga neljast erinevast keemilisest elemendist. Mõlemad ained annavad leegile intensiivse kollase värvuse, nende ainete lahustamisel saadakse sama aine vesilahus. Aine **A** saamisel kaotab aine **B** 55,9% oma massist. Mõlemate ainete vesilahus annab  $\text{CaCl}_2$  lahusega sademe, mis hapete toimel ei lahustu.

a) Identifitseerida aine **A**: **i**) kirjutada ionide ühinemisreaktsioonina  $\text{CaCl}_2 \rightarrow$  sade; **ii**) anda valem ja nimetus; **iii**) leida molaarmass. (4)

b) Leida aine **B** molaarmass **i**) kasutades aine **A** sisalduse protsenti, **ii**) kasutades aine **B** massi kaoprotsenti. (3)

c) Identifitseerida aine **B**: **i**) tõestada arvutustega tema valem; **ii**) anda tema nimetus. (3) **10 p**