

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 dm³ 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 Fe^{2+} -ioonide oksüdeerimiseks Fe^{3+} -ioonideks väävelhappe juuresolekul 3,16 g tahket KMnO_4 (158 g/mol). Arvutustel eeldatakse stöhhiomeetrilist vastavust $1\text{KMnO}_4 \Leftrightarrow 5\text{Fe}^{2+}$.

a) Kirjutada Mohri soola ja KMnO_4 vahelise reaktsiooni võrrand lahuses väävelhappe juuresolekul. (4)

b) Arvutada 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/cm³. Tasakaalu tingimustel oli HCl lahustuvus 1,00 mol 100 grammis vees. 200,0 cm³ 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 (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 (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 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**