

1999/2000 õa keemiaolümpiaadi lõppvooru ülesanded

9. klass

1. Siintoodud binaarsetes ühendites on vesiniku aatomite arv sama, mis selle ühendi mittemetallile vastavas hapnikhappes. Kõikides nendes hapnikhappetes on hapniku aatomite arv määratud rangelt ühesuguse seaduspärasuse poolt.

- a) H_2S_4 – tetrasulfaan; b) HN_3 – asiidhape; c) H_2S_3 – trisulfaan;
d) HI – vesinikjodiid; e) HCl – vesinikkloriid; f) HBr – vesinikbromiid;
g) H_2C_2 – etüün.

Kirjutada vastavate hapnikhappete valemid ja anda viie happe nimetus. **10 p**

2. Vee sisaldus 250 grammis FeSO_4 lahuses oli 82%. Kui osa veest oli välja aurutatud, jäeti lahus seisma 0 °C juures. Teatud aja möödudes saabus tasakaal lahustunud soola ja väljakristalliseerunud soola vahel. Lahuse mass oli 103 g. 0 °C juures on küllastunud lahuses FeSO_4 sisaldus 13,6%.

- a) Leida lähtelahuses sisalduv FeSO_4 mass. (1)
b) Mitu grammi i) $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ja ii) vett tuleb võtta 250 g esialgse lahuse valmistamiseks? (2)
c) Arvutada $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ mass, mis kristalliseerus välja pärast ülalkirjutatud operatsioone. (3) **6 p**

3. Metallide **A**, **B** ja **C** segus suhtuvad nende hulgad nagu 4:2:1. Nende molaarmassid on vastavalt 3x g/mol; 5x g/mol ja 7x g/mol (molaarmassid suhtuvad nagu 3:5:7). Metallide **A**, **B** ja **C** segu 4,64 g reageerimisel soolhappega eraldus 3,136 dm³ vesinikku. Moodustunud soolades on metalli oksüdatsiooniaste II.

- a) Kirjutada üldkujul (metalli tähistame sümboliga Me) reaktsioonivõrrand, mis kajastaks kirjeldatud metallide reageerimist soolhappega. (1)
b) Leida metallide reageerimisel eraldunud vesiniku hulk. (1)
c) Leida metallide i) **A**; ii) **B** ja iii) **C** hulk. (3)
d) Koostada ja lahendada võrrand metallide molaarmasside leidmiseks. (2)
e) Leida metallide i) **A**; ii) **B** ja iii) **C** molaarmassid, teha kindlaks need metallid ja anda nende nimetused. (4) **11 p**

4. 250 g lahuses oli $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ja NaOH kokku 10,5%. Sellele lahusele lisati 250 g 10,0% H_2SO_4 lahust. Tekkis 14,0 g valget sadet. Eeldada, et moodustuvad ainult normaalsoolad.

- a) Kirjutada reaktsioonivõrrandid i) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ja ii) NaOH reageerimisel väävelhappega. (1)
b) Mitu grammi i) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ja ii) NaOH oli esialgses lahuses? (3)
c) Mitu mooli väävelhapet lisati neutraliseerimiseks? (1)
d) Mitu mooli milliseid aineid jäi lõpplahusesse? (5) **10 p**

5. $11,2 \text{ dm}^3$ propaani (C_3H_8) ja butaani (C_4H_{10}) segu põletati (hapniku liias). Tekkinud süsinikdioksiid juhiti NaOH lahusesse. Moodustus $95,4 \text{ g}$ naatriumkarbonaati ja $84,0 \text{ g}$ naatriumvesinikkarbonaati.

a) Kirjutada **i)** propaani ja **ii)** butaani põlemisreaktsioonide võrrandid. (2)

b) Kirjutada **i)** naatriumkarbonaadi ja **ii)** naatriumvesinikkarbonaadi tekke-reaktsioonide võrrandid. (1)

c) Arvutada moodustunud CO_2 hulk. (3)

d) Arvutada **i)** propaani ja **ii)** butaani mass. (4) **10 p**

6. Metall **X** on võimeline märgatava kiirusega redutseerima kolmeatomilist ühendit **A** ainult väga kõrgel temperatuuril. Sel juhul moodustub lihtaine **B** ja seitsmeatomiline ühend **C**. Metall **Y** ja ühendi **C** pulbrite segu põleb, andes viieatomilise ühendi **D** ja metalli **X**. Metall **X** ühinemisel lihtainega **E** tekib neljaaatomiline ühend **F**, mis koosneb samadest elementidest kui ühend **G**. Ühend **G** tekib soolhappe reageerimisel metalliga **X**. Kui sellest protsessist võtab osa lihtaine **H**, siis moodustuvad ühendid **F** ja **A**. Ühend **C** võib teatud tingimustel tekkida ka lihtainete **X** ja **H** omavahelisel reageerimisel, kuid tavaliselt moodustub viieatomiline ühend **I**. Kõik nimetatud ühendid koosnevad kahest elemendist (on binaarsed ühendid). Metall **X** tihedus ja molaarruumala on vastavalt $7,87 \text{ g/cm}^3$ ja $7,09 \text{ cm}^3/\text{mol}$.

a) Leida metalli **X** molaarmass ja teha kindlaks, mis metall see on. (2)

b) Kirjutada ainete **Y**, **A**, **B**, **C**, **D**, **E**, **F**, **G**, **H** ja **I** valemid ja anda nende nimetused. (5)

c) Kirjutada reaktsioonivõrrandid: **i)** $\text{X} + \text{A} \rightarrow$; **ii)** $\text{C} + \text{Y} \rightarrow$; **iii)** $\text{X} + \text{E} \rightarrow$; **iv)** $\text{X} + \text{HCl} \rightarrow \text{G}$; **v)** $\text{X} + \text{HCl} + \text{aine H} \rightarrow \text{F}$; **vi)** $\text{X} + \text{aine H} \rightarrow \text{I}$. (6) **13 p**