

2001/2002 õa keemiaolümpiaadi lõppvoorülesanded
9. klass

1. Taimekaitset kasutatakse vaskvitrioli ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) ja raudvitrioli ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$). Nendest sooladest valmistatakse kindla protsendilise sisaldusega lahused.

a) Mitu kg **i)** vaskvitrioli ja **ii)** vett tuleb võtta 5,0 kg 4,0% CuSO_4 (160 g/mol) lahuse valmistamiseks? (3)

b) Mitu kg raudvitrioli tuleb lisada 9,0 kg 3,0% lahusele, et saada 5,0% FeSO_4 (152 g/mol) lahus? (3) **6 p**

2. Õpetaja hõõrus metallist **X** valmistatud teelusika peene liivapaberiga puhtaks ja asetab selle lühikeseks ajaks läbipaistvasse lahusesse **A**, mis sisaldab soola $\text{Y}(\text{NO}_3)_2$. Võtnud "aktiveeritud" lusika lahusest, loputas ta selle veega ja asetab klaasalusele. Mõne aja möödudes hakkas lusikas kattuma valge koheva massiga ning lõpuks oli lusikast järele jäänud kuhi valget pulbrit **B** ja väikesed hallid tilgakesed **C**.

"Aktiveeritud" kuivatamata lusika korrosiooni üheks põhjustajaks õhus on lihtaine **D**. Õhus on liivapaberiga puhastatud lusika korrosioonireaktsiooni lähteaineks lihtaine **E**. "Aktiveeritud" lusika korrosiooni korral moodustub lihtaine **F**. Lihtainete **E** ja **F** ühinemisel moodustub lihtaine **D**.

a) **i)** Millisest metallist **X** (sümbol ja nimetus) oli valmistatud lusikas?

ii) Miks lusikas ei hävi tee või kohvi segamisel? (1)

b) **i)** Andke metalli **Y** sümbol ja nimetus. **ii)** Milline muutus toimus lusika puhastamisel liivapaberiga? **iii)** Milline aine moodustus lusika pinnale, et see peale lahusega **A** töötlemist hakkas korrodeeruma? **iv)** Millisest ainest koosnevad tilgakesed **C**? (3,5)

c) **i)** Miks liivapaberiga töödeldud lusika korrosioon seiskub nii vees kui õhus?

ii) Kirjutage reaktsioonivõrrand, mis kirjeldab korrosioonivastase kaitsekihi moodustumist metallil **X**. (1,5)

d) Kirjutage reaktsioonivõrrandid: **i)** $\text{X} + \text{A} \rightarrow$; **ii)** $\text{X}_{\text{akt}} + \text{D} \rightarrow \text{B} + \text{F}$;

iii) $\text{X}_{\text{akt}} + \text{D} + \text{E} \rightarrow \text{B}$; **iv)** $\text{E} + \text{F} \rightarrow$. Andke ainete **A**, **B**, **D**, **E**, **F** nimetused. (3) **9 p**

3. Vedelgaasi ballonis (21,0 kg gaasi) on vastavalt aastaajale kas propaan (C_3H_8) või butaan (C_4H_{10}). Propaani (44,1 g/mol) põlemisenergia $\Delta H = -2221$ kJ/mol ja butaani (58,1 g/mol) põlemisenergia $\Delta H = -2889$ kJ/mol. Miinusmärki kasutatakse seetõttu, et gaas kaotab põlemisel energiat.

a) Kirjutage **i)** propaani ja **ii)** butaani põlemisreaktsiooni võrrandid. (3)

b) Arvutage, milline kogus energiat eraldub ühe ballooni täie **i)** propaani ja **ii)** butaani põlemisel. (4)

c) Kui sõltumata gaasist on ballooni hind sama (250 krooni), siis

i) kirjutage, millise gaasi põletamisel saadud energia on odavam;

ii) arvutage ühe gigadžauli ($\text{GJ} = 10^9$ J) tootmiseks vajaliku gaasi (propaan ja butaan) keskmine hind. (3) **10 p**

4. Ühes tiiglis kuumutati pikema aja vältel 900°C juures peenestatud lubjakivi ja teises tiiglis 120°C juures peenestatud kipsi. Pärast pulbrite jahtumist segati need eraldi anumates veega pudruks ja jäeti seisma. Teises katses segati veega mõlemat peenestatud mineraali peale kuumutamist 300°C juures.

- a) Kirjutage reaktsioonivõrrandid ja andke ainete rahvapärased nimetused:
i) lubjakivi $\xrightarrow{900\text{ }^\circ\text{C}}$; **ii)** lubjakivi $\xrightarrow{300\text{ }^\circ\text{C}}$; **iii)** kips $\xrightarrow{120\text{ }^\circ\text{C}}$; **iv)** kips $\xrightarrow{300\text{ }^\circ\text{C}}$. (5)
- b) Kirjutada reaktsioonivõrrandid, mis toimuvad vee ja **i)** 900 °C juures kuumutatud lubjakiviga; **ii)** 300 °C juures kuumutatud lubjakiviga, **iii)** 120 °C juures kuumutatud kipsiga; **iv)** 300 °C juures kuumutatud kipsiga. (3)
- c) **i)** Milliste ainete segamisel saadakse krohvisegu? Kirjutada reaktsioonivõrrandid, mis põhjustavad krohvisegu **ii)** esialgse kivistumise; **iii)** segu täiendava tugevuse aastasadade vältel. (3) **11 p**

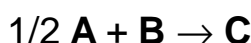
5. Veeauru liia juhtimisel üle soola **A**, mis on kuumutatud temperatuurini 500–600 °C, saadakse 8,00 grammi alust **B** ja 2,24 dm³ värvitut ning lõhnatud kolmeatomilist gaasi **C**. Sama kogus alust **B** saadakse 0,100 mooli leelismetalli **X** oksiidi **D** reageerimisel veega. 2,24 dm³ gaasi **C** reageerib täielikult soola **A** esialgse koguse lahjendatud vesilahusega, andes 16,8 g soola **E**. Saadud lahuse kuivaksaurutamisel keeval vesivannil saadakse esialgne kogus ainet **A**. Soolad **A** ja **E** tekivad ka gaasi **C** ja aluse **B** vesilahuse vahelisel reaktsioonil.

- a) Leidke aluse **B** ja metalli **X** molaarmass, andke vastavalt nende valem ja sümbol ning mõlema nimetus. (2)
- b) Identifitseerige gaas **C** (põhjendage). (2)
- c) Kirjutage reaktsioonivõrrandid: **i)** **A** + veeaur \rightarrow ; **ii)** **D** + H₂O \rightarrow ;
iii) **C** + **A** + H₂O \rightarrow ; **iv)** **E** $\xrightarrow{^\circ\text{t}}$ **A**; **v)** **B** + **C** \rightleftharpoons **A**; **vi)** **B** + **C** \rightleftharpoons **E**. (6)
- d) Arvutage soola **A** mass. (2) **12 p**

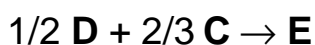
6. Demonstratsioonilaua l on kaks 200 milliliitrit keeduklaasi, millest ühes on 100 ml lahust **A** ja teises 100 ml lahust **B**.

Allpool esitatud katsetes **I**, **II** ja **III** toodud lahuste antud ruumala osade (1, 1/2, 1/3 või 2/3) kokkuvalamisel ja segamisel moodustusid uued lahused **C**, **E** ja **G**, mida saadi 150 milliliitrit ja lahused **D**, **F** ja **H**, mida saadi 100 ml.

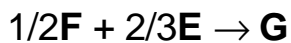
I katse:



II katse:



III katse:



Lahused **A**, **B**, **D** ja **F** on värvitud; lahused **C**, **E**, **G** ja **H** on värvilised (vaarikapunane). Üks alglahustest (1,011 g/cm³) sisaldab 3,24% HCl, teine (1,012 g/cm³) sisaldab 4,15% NaOH. Ühele alglahustest on lisatud indikaatorit.

- a) Millist indikaatorit millisele alglahusele oli lisatud? (2)
- b) Kirjutage toimunud reaktsiooni võrrand. (1)
- c) Arvutage alglahustes **i)** happe hulk ja **ii)** aluse hulk. (3)
- d) Arvutage happe ja aluse hulk lahustes **i)** **C**; **ii)** **D** ja **iii)** **E**. (4,5)
- e) Millised lahustunud ained on lahuses **H**? (1,5) **12 p**