

1997/98 õa keemiaolümpiaadi piirkondliku vooru ülesanded

11. klass

1. Metall **A** reageerib toatemperatuuril veega. Veevaba kloriid **B** sisaldab 36,1 % metalli **A**. Soola **B** lahusele ammoniumoksaaladi (etaandihappe sool) lahuse lisamisel tekib sade **C**, mis lahustub soolhappe toimel, andes esialgse kloriidi **B**. Sademe **C** ettevaatlikul kuumutamisel toimub disproportsioneerumisreaktsioon, mille üheks saaduseks on tahke aine **D**, kus metalli **A** on 40,1 %. Tugeval kuumutamisel aine **D** laguneb aineks **E**. See lagunemisreaktsioon ei ole redoksreaktsioon.

- a) Leida metalli võimalik molaarmass, kui metall oleks ühe-, kahe- või kolmevalentne. (1,5)
 b) Põhjendada, milline element vastab metallile **A**. (1)
 c) Kirjutada reaktsioonivõrrandid 1) $A + H_2O \rightarrow$; 2) $A_xCl_y + \text{ammooniumoksaalat} \rightarrow$
 3) $C + HCl \rightarrow$; 4) $C \xrightarrow{\text{mõõd. } t^0} D$; 5) $D \xrightarrow{t^0, t^0} E$ (5)
 d) Millised ained tekivad lisaks ainetele **D** ja **E** aine **C** mõõdukal ja tugeval kuumutamisel? (1)
 e) Anda ainete **A**, **B**, **C**, **D** ja **E** valemid ja nimetused. (2,5) **11p**

2. Metaani ja etüüni segu ruumala standardtingimustel (1 atm; 25°C) on 12,0 dm³. Selle gaasisegu täielikul põlemisel tekkis 14,0 g vett. Ainete tekkeentalpiad: $\Delta H_f^\circ(C_2H_2(g)) = 226,7 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H_f^\circ(CH_4(g)) = -74,85 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H_f^\circ(H_2O(v)) = -285,8 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H_f^\circ(CO_2(g)) = -393,5 \text{ kJ/mol}$.

- a) Kirjutada põlemisreaktsioonide võrrandid. (1)
 b) Arvutada gaasi molaarruumala standardtingimustel. c) Leida gaaside ruumala. (2)+(2)
 d) Leida segu täielikuks põlemiseks kulunud õhu ruumala standardtingimustel (20,9 % hapnikku) (2)
 e) Leida metaani ja etüüni põlemisentalpiad tekkeentalpiate järgi. (3)
 f) Kirjutada põlemisreaktsioonide termokeemilised võrrandid. (2)
 g) Arvutada 12,0 dm³ metaani ja etüüni segu põlemise energeetiline efekt. (1) **13p**

3. On antud järgmised termokeemilised reaktsioonivõrrandid: $C(t) + O_2(g) = CO_2(g)$ $\Delta H = -394 \text{ kJ/mol}$
 $Na_2CO_3(t) + SiO_2(t) = Na_2SiO_3(t) + CO_2(g)$ $\Delta H = 123 \text{ kJ/mol}$
 Süsi sisaldab 5,0 % mittepõlevaid lisandeid. Sooda ja liiva kokkusulatamisel hajub 70 % söe põlemisel tekkinud energiast kasutult ümbritsevasse keskkonda.

- a) Arvutada 1,00 tonni naatriumsilikaadi tootmiseks vajalik energia (kJ). (3)
 b) Arvutada ülalnimetatud kasuliku energiakoguse saamiseks vajalik söe mass kilogrammides. (3) **6p**

4. CuCl ja NH₄Cl vesilahuses 2/3 etüünist dimeriseerub andes vinüülatsetüleenini ja 1/3 etüünist trimeriseerub andes divinüülatsetüleenini. 0,200 moolist etüünist reageeris 90,0 %.

- a) Kirjutada etüüni dimeriseerumise ja trimeriseerumise kvantitatiivne skeem ja arvutada saadud ainete hulk. (3)
 b) Kirjutada dimeeri kordsete sidemete täieliku bromeerimise reaktsioonivõrrand. (3)
 c) Arvutada Br₂ hulk, mis kulub moodustunud dimeeriga reageerimiseks. (3)
 d) Kirjutada trimeeri täieliku oksüdeerimise reaktsioonivõrrand. Oksüdeerijaks on KMnO₄ happelises keskkonnas ($MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+}$). (2) **11p**

5. Ooleumis on lahustunud aineks SO₃ ja lahustiks H₂SO₄. Ooleumi lahustumisel vees SO₃ reageerib H₂O-ga ja moodustub H₂SO₄. Vees lahustati 20,0 g 20,0 %list väävelhapet ja 10,0 g ooleumi. Saadud lahuse neutraliseerimiseks kulus 10,90 g Ca(OH)₂.

- a) Leida 20,0 g 20,0 %lises lahuses sisalduv väävelhappe hulk. (1)
 b) Leida ooleumi ja väävelhappe neutraliseerimiseks kulunud Ca(OH)₂ hulk. (1)
 c) Leida ooleumi neutraliseerimiseks vajaminev Ca(OH)₂ hulk. (1)
 d) Leida vaba SO₃ protsendiline sisaldus ooleumis. (6) **9p**

6.* a) Orgaanilise happe valem on C₅H₁₀O₂. Joonistada kõik võimalikud happe struktuuriisomeerid ja anda nende nomenklatuursed nimetused. Molekulides märkida kiraalne süsiniku aatom tärniga. Optiliste isomeeride nimetusi pole vaja anda, ega pole vaja välja joonistada enantiomeere. (7)

b) Milline orgaaniline ühend tekib happelises keskkonnas orgaanilise happe ja alkoholi vahelisel reaktsioonil? Kirjutada vastava reaktsiooni võrrand ühendite C₂H₄O₂ ja C₂H₆O vahel ja anda kõikide reaktsioonis osalevate ainete nimetused. (3) **10p**

* 1998. a. juulis Melbourne'is toimuva 30. RKO harjutusülesande teisend.

<http://www.ch.adfa.oz.au/ASO/IChO/3OICHO/PrepProblems.html>