

**2003/2004 õa keemiaolümpiaadi piirkonnavooru ülesanded**  
**12. klass**

1. a) Kirjutage sulatatud NaCl elektrolüüsi **i)** katood- ja **ii)** anoodreaktsiooni võrrand. (1)
- b) Mille poolest erinevad (orbitaalide kattumise seisukohast)  $\sigma$ - ja  $\pi$ -sidemed? (1)
- c) Milline sideme tüüp (mittepolaarne kovalentne, polaarne kovalentne või iooniline) on küllastumata ja küllastunud ühendi **i)** süsiniku aatomite ja **ii)** süsiniku ning vesiniku aatomite vahel? (1)
- d) Kirjutage kõige lihtsaima esindaja struktuurivalem: aldehüüd, ketoon, karboksüülhape, ester, amiid. Kirjutage ühise rühma nimetus. (3)
- e) Kirjutage 2-hüdroksüpropaanhappe R- ja S-isomeer. (4)
- f) Kirjutage  $\alpha$ - ja  $\beta$ -aminopropaanhappe valemid. (2) **12p**

2. Eestis leidub  $6,0 \cdot 10^{10}$  tonni madala kütteväärtusega (5,2 MJ/kg) põlevkivi – diktüoneemaargalliiti (DA), mis sisaldab ka vähesel määral uraani. Tuumapommi lähtematerjali saamiseks töödeldi aastatel 1948 - 1952 Sillamäel 271000 tonni DA-d, millest oleks pidanud saama 64,5 kg isotoopi  $^{235}\text{U}$ . Isotoobi  $^{235}\text{U}$  poolestusaeg  $\tau = 7,4 \cdot 10^8$  aastat.

- a) Arvutage  $^{235}\text{U}$  mass, mis sisaldub Eestis leiduvas DA-s. (3)
- b) Millise aja vältel on 10% praegu sisalduvast  $^{235}\text{U}$  lagunenu? (3)
- c) Milline mass praegu sisalduvast  $^{235}\text{U}$  on 1,0 miljardi aasta pärast alles?  
 $k \cdot t = \ln c_0 / c_t$ ;  $\tau = \ln 2 / k$  (4) **10p**

3. Redutseerijate toimel tumeviolettne lahus happelises keskkonnas muutub värvituks, leelises keskkonnas roheliseks ja neutraalses keskkonnas moodustub tumepruun sade.

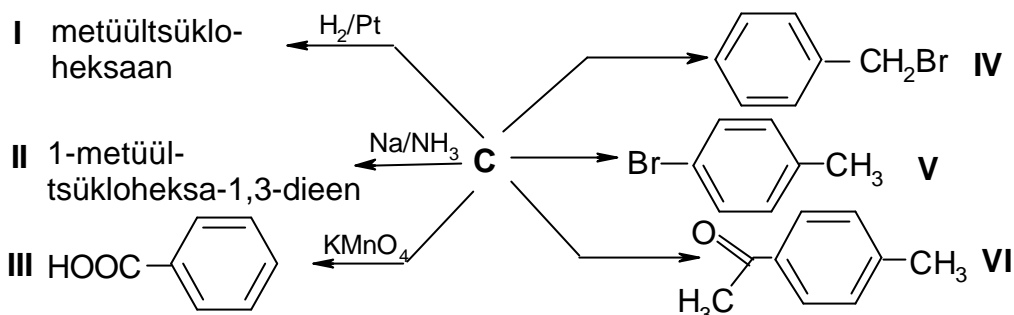
- a) Kirjutage vastavad kolm redoksreaktsiooni võrrandit koos elektronide ülemineku võrranditega, kui tumevioletsesse lahusesse valati **i)** oblikhappe  $[(\text{COOH})_2]$  ja väävelhappe lahust; **ii)** KOH ja naatriumsulfiti lahust ning **iii)**  $\text{H}_2\text{O}_2$  lahust. (6)
- b) Redoksreaktsioon toimub  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  ja  $\text{FeSO}_4$  vahel  $\text{H}_2\text{SO}_4$  keskkonnas. Kirjutage selle redoksreaktsiooni ioonvõrrand koos elektronide ülemineku võrranditega. (3) **9p**

4. Kuld moodustab reaktsioonil kuningveega ( $\text{HNO}_3:3\text{HCl}$ ) punakaspruuni ühendi **A**, milles on kulda 65%. Saadud lahuse ettevaatlikul aurustamisel moodustub kuueaatomiline kompleksühend **B**. Ühendites **A**, **B**, **C** ja **D** on kullal ühesugune oksüdatsiooniaste. Ühendi **C** ettevaatlikul kuumutamisel eraldub vesi ja moodustub ühend **D**. Juba  $160^\circ\text{C}$  juures laguneb ühend **D** lihtaineteks. Ühendit **C** on võimalik saada leelise toimel ühendisse **A**. Ühendi **A** kuumutamisel eraldub lihtaine ja moodustub valge ühend **E**, kus kulda on 85%.

- a) Kirjutage reaktsioonivõrrand kuld + kuningvesi. (1,5)
- b) Arvutage, mitu grammi lahustumatut ainet moodustub, kui 10,0 grammine kuld-hõbe sulamist ehe (proov 500) lahustada kuningvees. (1,5)
- c) Kirjutage reaktsioonivõrrandid: **i)** **A**  $\text{R}$  **C**; **ii)** **C**  $\text{R}$  **D**; **iii)** **D**  $\xrightarrow{t^\circ}$ ; **iv)** **A**  $\text{R}$  **E**;

- v) **A** ® **B**. Andke nende ühendite nimetused. (5)  
 d) Arvutage kulla protsendiline sisaldus ühendites i) **A** ja ii) **E**. (1) **9p**

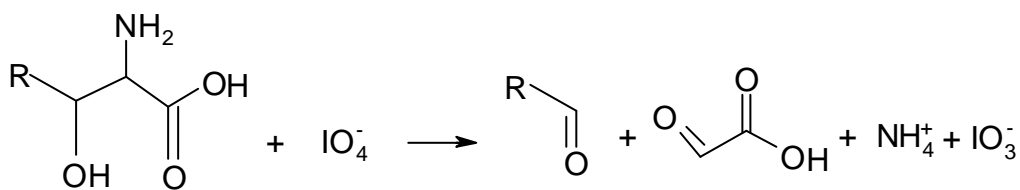
5. Olenevalt tingimustest võivad polümeriseeruda kolm või neli etüüni molekuli, moodustades sümmeetrilised tsüklilised ühendid **A** ja **B**. Ühendi **A** derivaadiks on alküülareen **C**, millest võib saada skeemis toodud ühendid



Kasutada on reagentid  $Br_2, hv$ ;  $Br_2/FeBr_3$ ,  $CH_3COONa/Na_2CO_3$  ja  $CH_3COCl/AlCl_3$ .

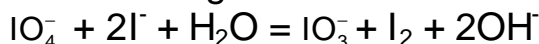
- a) Kirjutage ühendite **A**, **B** ja **C** valemid ja nimetused. (3)  
 b) Põhjendage ühiste  $\pi$ -elektronide arvuga, kas ühendid **A** ja **B** on aromaatsed (1,5)  
 c) Kirjutage ühendite valemid, mis moodustuvad **A** ja **B** segu reageerimisel minimaalse koguse i)  $KMnO_4$  lahusega, ii)  $Br_2$ -veega ja iii) vesinikkloriidiga. (3)  
 d) Kirjutage skeemile vastavad reagentid ja saadusainete puuduvad valemid või nimetused. (4,5) **12p**

6. Seriini ja treoniini jääkide määramiseks töödeldi 128,6 milligrammi proteiini (58600 g/mol) 2,000 ml 0,04870 M  $NaIO_4$  lahusega



Seriini molekulis R on H ja treoniini molekulis R on  $CH_3$ .

Mittereageerinud perjodaatioonid reageerivad lahusele lisatud jodiidioonide liiaga



Eraldunud joodi määramiseks kulus 823,0  $\mu L$  (mikroliitrit) 0,09880 M naatriumtiosulfaadi lahust (väevli oksüdatsioonaste suureneb poole ühiku võrra).

- a) Kirjutage reaktsioonivõrrand  $I_2 + Na_2S_2O_3 \rightarrow$  (2)  
 b) Arvutage seriini ja treoniini jääkide summaarne kogus ühes molekulis proteiinis. (6) **8p**