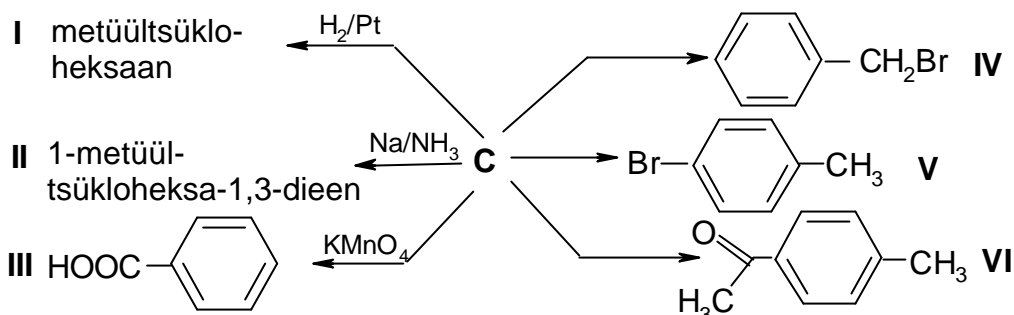


2003/2004 õa keemiaolümpiaadi piirkonnavooru ülesanded
12. klass

1. a) Kirjutage sulatatud NaCl elektrolüüsi **i)** katood- ja **ii)** anoodreaktsiooni võrrand. (1)
- b) Mille poolest erinevad (orbitaalide kattumise seisukohast) σ - ja π -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 α - ja β -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}U . Isotoobi ^{235}U poolestusaeg $\tau = 7,4 \cdot 10^8$ aastat.
- a) Arvutage ^{235}U mass, mis sisaldub Eestis leiduvas DA-s. (3)
- b) Millise aja vältel on 10% praegu sisalduvast ^{235}U lagunenu? (3)
- c) Milline mass praegu sisalduvast ^{235}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 tumevioletne lahus happelises keskkonnas muutub värvituks, leelises keskkonnas rohelisteks 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)** H_2O_2 lahust. (6)
- b) Redoksreaktsioon toimub $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ja FeSO_4 vahel H_2SO_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°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** R **C**; **ii)** **C** R **D**; **iii)** **D** $\xrightarrow{t^\circ}$; **iv)** **A** R **E**;

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

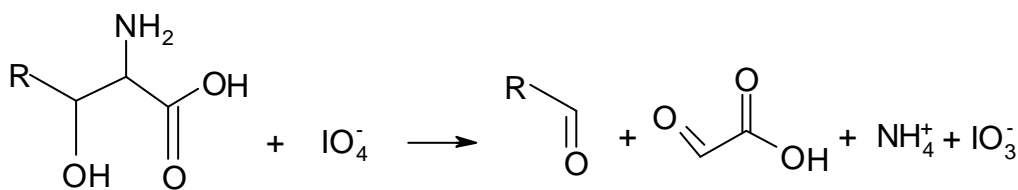
5. Olenevalt tingimustest võivad polümeriseeruda kolm või neli etüüni molekuli, moodustades sümmeetrilised tsüklilised ühendid **A** ja **B**. Ühendi **A** derivaadiks on alküülareen **C**, millest võib saada skeemis toodud ühendid



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

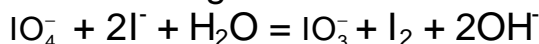
- a) Kirjutage ühendite **A**, **B** ja **C** valemid ja nimetused. (3)
b) Põhjendage ühiste π -elektronide arvuga, kas ühendid **A** ja **B** on aromaatsed (1,5)
c) Kirjutage ühendite valemid, mis moodustuvad **A** ja **B** segu reageerimisel minimaalse koguse i) $KMnO_4$ lahusega, ii) Br_2 -veega ja 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 liiga



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

- a) Kirjutage reaktsioonivõrrand $\text{I}_2 + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow$ (2)
b) Arvutage seriini ja treoniini jääkide summaarne kogus ühes molekulis proteiinis. (6) **8p**