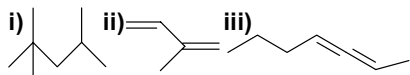


2006/2007 õ.a. keemiaolümpiaadi piirkonnavooru ülesanded

11. klass

1. a) Joonistage võimalikud süsinikuaatomi valentsolekud orgaanilistes molekulides. (1,5)



- b) Andke ühenditele nimetused: (1,5)
 c) Joonistage kõikide võimalike produktide tasapinnalised struktuurvalemid, mis tekivad reaktsioonil: $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{OH} + \text{konts. HCl} \rightarrow$. (1,5)
 d) Milline ühend tekib: **i)** propaani (1 mol) reaktsioonil klooriga (1 mol), **ii)** propeeni reaktsioonil kooriga, **iii)** NaOCH_3 reaktsioonil $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{Br}$. (1,5) **6 p**

2. Metall **X** ja mitmet metall **Y** elasid õnnelikult koos binaarses ühendis **A**. Kuid nende õnnelikule elule tuli lõpp, kui **A** puhuti tuulega lahjendatud väävelhappe lahusesse. Metall **X** moodustas lahustuva ioonse ühendi **B** ja mitmet metall **Y** lendus gaasina **C**. Uued naabrid **Y**-le ei meeldinud ja ta oksüdeerus naabruses olevas ahjus õhu hapniku juuresolekul. Jahtudes pääses **Y** sealt välja tahke lihtainena. Metall **X** seikles samal ajal. Väävelhappelisele **B** lahusele tuli külla KMnO_4 oksüdeerides **B** ühendiks **D** ja **X**-i oksüdatsiooniate (o.a.) kasvas ühe võrra. Külla kutsuti KSCN , millega **D** moodustas veripunase aine **E**. Metall **X** otsustas, et soovib sõbraga taas kohtuda ja kaebas muret naaberpurgis olevale naatriumhüdrosiidile. Leides sobiva tuulesuuna oli NaOH varsti lahuses ja reageeris ühendiga **E**, mille tulemusel tekkis pruun sade **F**. Kui noor keemik pillas kolvi maha, siis **X** pääses õelast lahusest. **F**-i koostises hüppas **X** ahju, kus **F** lagunes kaheks oksiidiks. Olles nüüd oksiidi **G** koostises kohtas metall **X** ahjus vana tuttavat CO -d ja palus redutseerida ühendi **G** metallini. Lõpuks nägi ta ahjuservas mitmet metalli **Y**, millega ta moodustas kuumadel kividel rõõmsalt ühendi **A**. Ja edaspidi hoidsid vanad sõbrad hapetest kaugemale!

- a) Kirjutage lihtainete **X** ja **Y** ning ühendite **A-G** valemid ja nimetused. (4,5)

- b) Kirjutage reaktsioonide võrrandid: **i)** $\text{A} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{B} + \text{C}$, **ii)** $\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{t} \text{Y} + \dots$, **iii)** $\text{B} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{D} + \dots + \dots + \dots$, **iv)** $\text{D} + \text{KSCN} \rightarrow \text{E} + \dots$, **v)** $\text{E} + \text{NaOH} \rightarrow \text{F} + \dots$, **vi)** $\text{F} \xrightarrow{t} \text{G} + \dots$; **vii)** $\text{G} + \text{CO} \rightarrow \text{X} + \dots$ ja **viii)** $\text{X} + \text{Y} \xrightarrow{t} \text{A}$. (6,5) **11 p**

3. Gaasi **X** saamiseks kasutatakse laboris põhiliselt kahte meetodit. Esimene seisneb ainete **A** või **B** hüdrolüüsis, mille käigus moodustuvad gaasile **X** lisaks vastavalt ühendid **C** või **D**. Ühend **A** on kolmeaatomiline metalli **Y** ühend süsinikuga (%**C**) = 40). Ühend **B** on seitsmeaatomiline metalli **Z** ühend süsinikuga (%**C**) = 25). **A** ja **B** on kristallilised ained, mis sisaldavad metalli ja süsiniku aatomeid (**C** o.a. = -IV). Gaasi **X** saamisel teisel meetodil reageerib kaheksa-aatomilise naatriumiühendi **E** ($M_r = 82,0$) NaOH -ga ning moodustuvad gaas **X** ja sooda.

- a) i) Leidke arvutuste teel metallid **Y** ja **Z**, kirjutage nende nimetused. ii) Kirjutage ainete **X**, **A-E** valemid ja nimetused. (5)

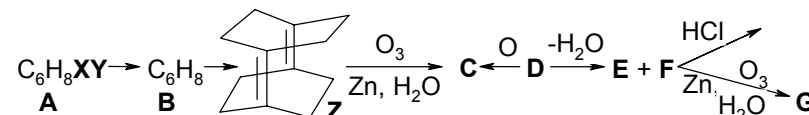
- b) Kirjutage reaktsioonide võrrandid: **i)** $\text{A} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{X} + \text{C}$, **ii)** $\text{B} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{X} + \text{D}$ ja **iii)** $\text{E} + \text{NaOH} \rightarrow \text{X} + \text{soda}$. (3) **8 p**

4. Hapniku sisaldust vees määratakse jodomeetriliselt Winkleri meetodiga. Veeproovile lisatakse Mn^{2+} , mis oksüdeeritakse lahustunud hapniku toimele leelises lahuses $\text{MnO}(\text{OH})_2$ -ks. Saadud ühend annab happelises lahuses Mn^{2+} ionide liias Mn^{3+} . Seejärel lisatakse jodiidione, mis oksüdeeruvad Mn^{3+} ionide abil joodiks. Tekkinud jood tiitritakse tiosulfaadiga, mille tagajärjel tekivad peroksidisulfaatioonid (**S** o.a. = 2,5). Üliõpilane võttis Emajões 150 cm^3 proovi. Winkleri meetodil kulub tiitrimiseks 12,10 cm^3 tiosulfaadi lahust. Standardiseerimiseks tiitriti eelnevalt 10,00 cm^3 naatriumtiosulfaadi hapestatud lahust 11,20 cm^3 KJO_3 (380,2 mg/l) lahusega, mille käigus tekivad I^- ja $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ ioonid.

- a) Kirjutage reaktsioonide ioonvõrrandid: **i)** $\text{Mn}^{2+} \rightarrow \text{MnO}(\text{OH})_2$, **ii)** $\text{MnO}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Mn}^{3+}$, **iii)** $\text{Mn}^{3+} \rightarrow \text{I}_2$, **iv)** $\text{I}_2 + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow$, **v)** $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ standardiseerimine. (5)

- b) Arvutage **i)** $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ lahuse molaarne kontsentratsioon (mmol/dm^3) ja **ii)** Emajõe vees lahustunud hapniku kontsentratsioon (mg/dm^3). (6) **11 p**

5. Ühendi **A** (%**X**) = 18, (%**Y**) = 41), mis sisaldab kahte ühesuurust tsüklit, elektrokeemilisel redutseerimisel saadakse ühend **B**, milles tsüklite vahel on kaksikside. Ühendil **B** on ainulaadne omadus kondenseeruda toatemperatuuril ühendiks **Z**. **Z**-i osonolüüsil saadakse ühend **C**, mis tekib ka **D** oksüdeerimisel. **D** dehüdraatimisel saadakse kaks isomeeri **E** ja **F**. **F**-i osonolüüsil tekib üks, aga **E** osonolüüsil kaks erinevat orgaanilist ühendit.



- a) i) Tuvastage arvutustega **X** ja **Y**. ii) Kirjutage ainete **A-G** tasapinnalised struktuurvalemid ja ainete **D-F** nimetused. (9)

- b) Kirjutage **F**-i ja HCl reaktsioonil tekkivate asendiisomeeride tasapinnalised struktuurvalemid ja nimetused. (2) **11 p**

6. Tiitrimiskõver on pH ($\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$) sõltuvus lisatud leelise ruumalast. 10 cm^3 soolhappe tiitrimisel 0,1024 M NaOH lahusega saadi järgmised tulemused:

V(NaOH) / cm^3	(i) ...	3,00	7,00	9,50	11,00	11,50	12,00	12,20
pH	0,9024	1,14	1,50	(ii) ...	2,22	2,46	2,98	3,91

V(NaOH) / cm^3	12,23	12,30	12,50	(iii) ...	13,50	15,00	17,00	20,00
pH	7,00	10,53	11,09	11,54	11,74	12,06	(iv) ...	12,42

- a) i) Arvutage happe molaarne kontsentratsioon. ii) Arvutage $[\text{OH}^-]$, kui $\text{pH} = 7$ ja $K_w = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 1,00 \cdot 10^{-14}$. iii) Leidke tabelisse väärtused (i)-(iv). (8,5)

- b) i) Joonistage tiitrimiskõver (mõõtkava: 1 pH ühik - 1 cm, 2 cm^3 - 1 cm). ii) Tähistage joonisel piirkond(punkt), kus keskkond on happeline, aluseline, neutraalne. (4,5)