

**1998/99 õa keemiaolümpiaadi piirkondliku vooru ülesanded**  
**12. klass**

1. Metalleseme kogupindala on  $32,0 \text{ cm}^2$ . Selle eseme katmiseks Ni kihiga toimus  $\text{NiSO}_4$  lahuse elektrolüüs  $15,0 \text{ A}$  voolutugevusega täpselt ühe tunni vältel. Kogu voolu hulgest kulus  $40,0\%$  vesiniku eraldumiseks, mis toimus paralleelselt nikli sadenemisega. Nikli tihedus on  $8,9 \text{ g/cm}^3$ .

- a) Leida metallesemel eraldunud nikli mass. (3)  
b) Leida vesiniku ruumala, kui õhurõhk on  $780 \text{ mm Hg}$  ja ruumi temperatuur on  $20^\circ\text{C}$ . (3)  
c) Milline muutus toimub elektrolüüdilahuses, kui anoodil esineb ainult nikli oksüdeerumine? (1)  
d) Millise paksusega Ni kiht metalleseme pinnale tekkis? (1) **8p**

2. Glükosidaas on ensüüm, mis aitab muundada mees sisalduvaid suhkruid aga samuti konserveerida mett. Värske mee glükosidaasisisaldus on keskmiselt  $1,0 \cdot 10^{-2}\%$ . Glükosidaasisisaldus aja jooksul väheneb tema endaga toimuvate muundumisreaktsioonide tõttu vastavalt I järku reaktsiooni kineetilisele võrrandile ( $k \cdot t = \ln c_0/c_t$ ).  $20^\circ\text{C}$  juures väheneb glükosidaasisisaldus  $820$  ööpäeva jooksul kaks korda.

- a) Leida glükosidaasi muundumisreaktsiooni kiiruskonstant  $20^\circ\text{C}$  juures. (3)  
b) Leida kui kaua on mett  $20^\circ\text{C}$  juures säilitatud, kui selles mees oli glükosidaasi sisaldus  $7,3 \cdot 10^{-3}\%$ . (3)  
c) Leida glükosidaasisisaldus, kui mett on säilitatud temperatuuril  $20^\circ\text{C}$  täpselt 5 aastat. (4) **10p**

3. Tahkele mangaandioksiidile happe **A** kontsentreeritud lahuse lisamisel ja sellele järgneval segu kuumutamisel eraldub lihtaine **B**. Aine **B** toimel jääb naatriumisoola **D** lahus läbipaistvaks, kuid ta muutub pruunikaspunaseks aine **E** moodustumise tõttu.  $\text{NaHSO}_3$  lahuse lisamisel lahuse pruunikaspunane värvus kaob ja saadakse lahus **G**, mis jagati kaheks osaks. Esimesele osale lisati  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  lahust – tekkis valge sade; teisele osale lisati  $\text{AgNO}_3$  lahust – tekkis kollakas sade. Eeldada, et kõiki reaktiive on ekvivalentsetelt ja kõrvalreaktsioone ei toimu.

- a) Millised ained on **A**, **B**, **D**, **E** ja lahus **G**? (3)  
b) Kirjutada reaktsioonivõrrandid: 1)  $\text{MnO}_2 + \text{A} \rightarrow \text{B}$ ; 2)  $\text{B} + \text{D} \rightarrow \text{E}$ ; 3)  $\text{E} + \text{NaHSO}_3 \rightarrow$ ; 4) lahus **G** +  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$ ; 5) lahus **G** +  $\text{AgNO}_3 \rightarrow$  (5)  
c) Eeldades täielikku sadenemist kirjutada, millised ioonid on mõlemal juhul lahuses ja millised molekulid on sademes? (3) **11p**

4. Tina(II)sulfaat on raskesti lahustuv sool. Tema lahustuvuskorrutis  $L(\text{SnSO}_4) = [\text{Sn}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}] = 2,8 \cdot 10^{-7} (\text{mol/dm}^3)^2$ .  $L(\text{SnSO}_4)$  ei sõltu kontsentratsioonist.

- a) Mitu grammi tinasulfaati ( $215 \text{ g/mol}$ ) on lahustunud  $200 \text{ cm}^3$  lahuses? (3)

b) Mitu grammi  $\text{Sn}^{2+}$ -ioone on täpselt ühes liitris 0,125 M  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  lahuses, mis on tasakaalus  $\text{SnSO}_4$  sademega? (3)

c) Millise kontsentratsiooniga väävelhappelahust tuleks kasutada  $\text{SnSO}_4$  sademe pesemiseks, et  $100\text{ cm}^3$  pesuvees ei oleks üle 2,0 mg  $\text{Sn}^{2+}$ -ioone? (3) 9p

5. Süsivesinik **A**, mille kolmekordne molaarmass võrdub osooni molaarmassiga annab ühendi **X**, milles on kloori 89,1%.  $\text{AlCl}_3$  kui katalüsaatori juuresolekul reageerib ühend **X** benseeniga andes ühendi **Y**. Ühendis **Y** on aromaatsete ja alifaatsete struktuuridega seotud vesiniku aatomite suhe 15:1. Ühendi **Y** reageerimisel naatriumamiidiga eraldub ammoniaak ja tekib ühend **Z**. Ühendi **Y** reageerimisel klooriga eraldub  $\text{HCl}$  ja tekib ühend **Q**. Nii **Z** kui **Q** on soolataolised ained, mis polaarses lahustis annavad iooni, mille molaarmass on 243 g/mol, kuid millede laengud erinevad märgi poolest. Ühendi **Y** oksüdeerimisel moodustub tertsiaarne alkohol (**TA**), mis väävelhappega moodustab vesiniksoola.

a) Kirjutada süsivesiniku **A** valem ja anda tema nimetus. (1)

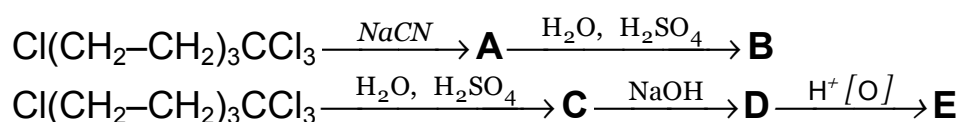
b) Tõestada arvutusega ühendi **X** valem ja anda selle ühendi nimetus. (2)

c) Kirjutada reaktsioonivõrrandid 1)  $\text{X} + \text{benseen} \rightarrow \text{Y}$ ; 2)  $\text{Y} + \text{NaNH}_2 \rightarrow$ ;

3)  $\text{Y} + \text{Cl}_2 \rightarrow$ ; 4)  $\text{Y} \xrightarrow{[\text{O}]} \text{TA}$ ; 5)  $\text{TA} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$  ja anda ühendi **Y** nimetus. (6)

d) Kirjutada ühendite **Z**, **Q** ja **TA** dissotsiatsioonivõrrandid. (3) 12p

6. Alkeenide oligomerisatsioonireaktsioon (väikese polümerisatsioonistmega ühendite teke) toimub tetraklorometaani juuresolekul. Eteeni ja tetraklorometaani vahelisel reaktsioonil saadakse ainete segu, mille üldvalem on  $\text{Cl}(\text{CH}_2\text{-CH}_2)_n\text{CCl}_3$ . Tööstuses saadakse sellisel meetodil mitmeteks sünteesideks lähteainetena vajalikke kloroderivaate, kus  $n$  on 3-5. Ühend  $\text{R-CCl}_3$  kui ka ühend  $\text{R-CN}$  hüdrolüüsib  $\text{H}_2\text{SO}_4$  juuresolekul karboksüülhappeks. Alljärgnevate sünteeside tulemusena saadakse homologid **B** ja **E**.



a) Kirjutada eteeni ja tetraklorometaani vahelise reaktsiooni mehhanismi skeemid, mille tulemusena tekib oligomeer, kus  $n = 2$ . On teada, et esimeseks reaktsiooniks on vastavate radikaalide moodustumine. (4)

b) Kirjutada ainete **A**, **B**, **C**, **D** ja **E** struktuurvalemid (analoogiliselt lähteaine struktuurvalemiga). (5)

c) Anda ühendite **B** ja **E** nimetused. (1) 10p