

KEEMIAÜLESANNETE LAHENDAMISE LAHTINE VÕISTLUS

Vanem aste (11. ja 12. klass)

Tallinn, Tartu, Kuressaare, Narva, Pärnu, Kohtla-Järve 11. november 2006

Ülesannete lahendused

1. a) Lähtudes nitraadist **B** saadakse:

$$\frac{M_r(\mathbf{A})}{M_r(\mathbf{A}) + n \cdot M_r(\text{NO}_3^-)} = 0,6180 \quad \Rightarrow \quad M_r(\mathbf{A}) = \frac{n \cdot 62,00 \cdot 0,6180}{1 - 0,6180} = 100,3n$$

Proovimise teel leitakse, et sobib $n = 2$.

A – Hg, elavhõbe ($M_r(\mathbf{A}) = 200,6$)

b) B – Hg(NO₃)₂, elavhõbe(II)nitraat

C – Hg(NO₃)₂·2H₂O, elavhõbe(II)nitraat-dihüdraat

D – KSCN, kaaliumtiotsüanaat

E – Hg(SCN)₂, elavhõbe(II)tiotsüanaat

F – K₂[Hg(SCN)₄], kaaliumtetratiotsüanomerkuraat(II)

G – NO₂, lämmastikdioksiid

H – NO, lämmastikoksiid

I – O₂, hapnik

J – HgO, elavhõbe(II)oksiid

K – Hg₂(NO₃)₂, elavhõbe(I)nitraat

c) i) Fe³⁺ + 3KCN = Fe(SCN)₃ + 3K⁺

ii) Hg(NO₃)₂ + 2KSCN = Hg(SCN)₂ + 2KNO₃

iii) Hg(NO₃)₂ + 4KSCN = K₂[Hg(SCN)₄] + 2KNO₃

iv) Hg + konts. 4HNO₃ = Hg(NO₃)₂ + 2NO₂ + 2H₂O

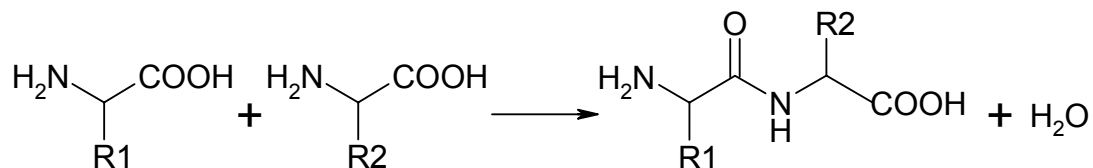
v) 6Hg + lahj. 8HNO₃ = 3Hg₂(NO₃)₂ + 2NO + 4H₂O

vi) 2NO + O₂ = 2NO₂

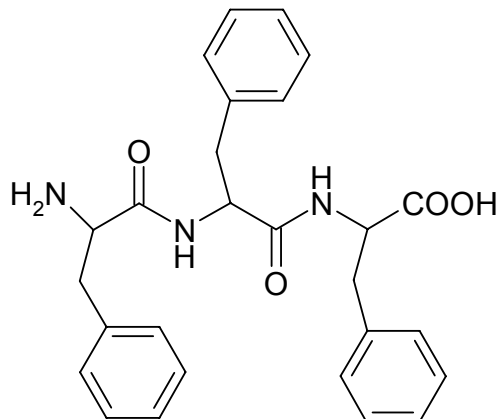
vii) Hg + S = HgS

viii) 2HgO $\xrightarrow{\text{ot}}$ 2Hg + O₂

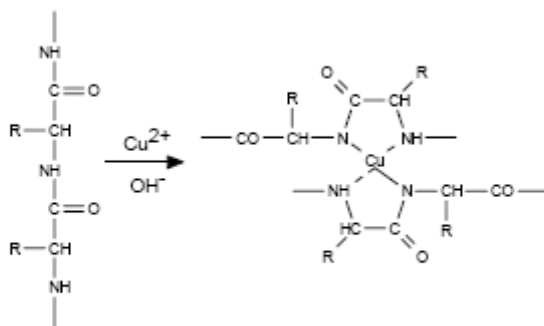
2. a)



b) tris-fenüülalaniin



c)

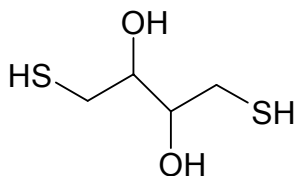


d) Lys-Val- Phe-Gly-Arg-Cys-Glu-Leu-Ala-Ala

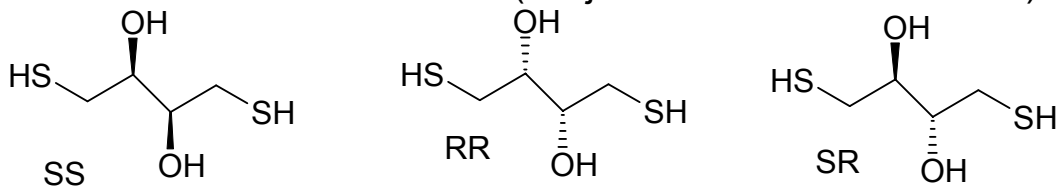
e) i) Lys-Val- Phe, Gly-Arg-Cys-Glu-Leu-Ala-Ala

ii) Lys, Val- Phe-Gly-Arg, Cys-Glu-Leu-Ala-Ala

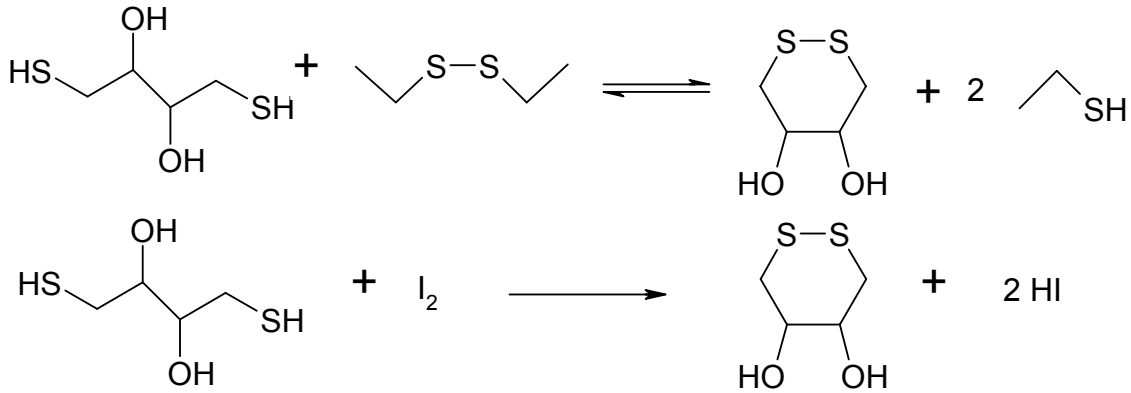
3. a)



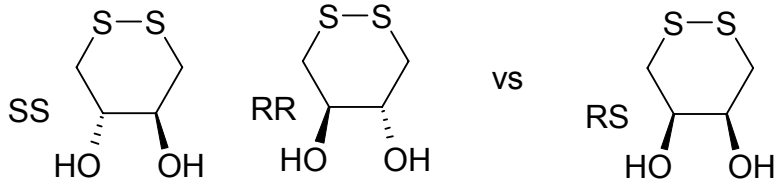
b) Esineb kolm erinevat isomeeri (SR ja RS isomeer on identsed).



c)



d) **SS** ja **RR** isomeerid, sest nendest tekkinud tsüklilistes ühendites on OH rühmade tõukumine väiksem.



4. a) i) **NO** on katalüsaator, sest ei võta osa summaarsest reaktsioonist (III).

Üks NO molekul võib katalüüsida mitme osooni molekuli lagunemist.

ii) **NO₂** on vaheühend, kuna eksisteerib ainult vahestaadiumis.

$$b) \frac{k'}{k} = \exp\left(\frac{E_{\text{akt}} - E'_{\text{akt}}}{RT}\right) = \exp\left[\frac{(14100 - 11800) \text{ J mol}^{-1}}{8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \cdot 298,15 \text{ K}}\right] = e^{0,928} = \mathbf{2,53}$$

$$c) \frac{k''}{k} = \exp\left(\frac{E_{\text{akt}} - E''_{\text{akt}}}{RT}\right) = \exp\left[\frac{(14100 - 2100) \text{ J mol}^{-1}}{8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \cdot 298,15 \text{ K}}\right] = e^{4,84} = \mathbf{127}$$

$$d) \frac{k''}{k'} = \frac{k''}{k} \cdot \frac{k}{k'} = \frac{k''/k}{k'/k} = \frac{127}{2,53} = \mathbf{50,2}$$

Freon-12 on 50,2 korda efektiivsem katalüsaator kui NO.

5. a) i) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$

ii) $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$

iii) $12\text{FeSO}_4 + 3\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{SO}_4 = 6\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{H}_2\text{O}$

iv) $\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O} = \text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}\downarrow$

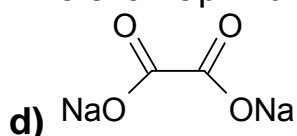
v) $\text{FeSO}_4 + \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$

vi) $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{ot}} \text{Fe} + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

vii) $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3$

- b) **A** – FeSO₄·7H₂O, raud(II)sulfaat-vesi (1/7)
B – FeSO₄, raud(II)sulfaat
C – CO₂, süsinikdioksiid
D – Na₂(COO)₂, naatriumoksalaat
E – Fe(COO)₂·2H₂O, raud(II)oksalaat-vesi(1/2)
F – Fe₂O₃, raud(III)oksiid
G – Fe(SCN)₃, raud(III)tiotsüanaat
X – Fe, raud
Y – Na, naatrium

c) Teise kolbi juhiti CO₂ ja suleti selleks, et vältida FeSO₄ oksüdeerumist õhus oleva hapniku toimel.



6. a) Olgu meil 100 g süsivesinikku C_mH_n leiame süsiniku ja vesiniku moolide arvud.

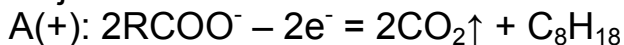
$$n(\text{C}) = 100 \text{ g} \cdot 0,8412 \cdot \frac{1 \text{ mol}}{12,01 \text{ g}} = 7,004 \text{ mol}$$

$$n(\text{H}) = 100 \text{ g} \cdot (1 - 0,8412) \cdot \frac{1 \text{ mol}}{1,008 \text{ g}} = 15,75 \text{ mol}$$

C ja H aatomite arvud molekulis suhtuvad, kui 1,00 : 2,25. Täisarvuliste indeksite saamiseks tuleb korrutada neljaga: 4,00 : 9,00. Sellele vastav süsivesiniku valem on C₄H₉. Et sellist ühendit reaalselt ei eksisteeri, siis korrutame indekseid veel kahega ja saame C₈H₁₈, mis on ka vedelik.

Z – C₈H₁₈, oktaan

Anoodil võib kõige tõenäolisemalt lenduda süsinikdioksiid. Kirjutame välja üldjuhul toimuva reaktsioonivõrrandi:

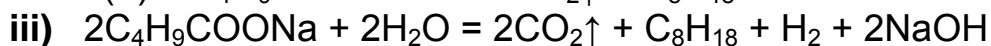
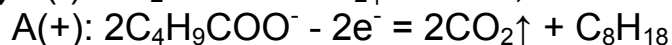


Selleks, et oleks tagatud laengubilanss, peab happe anioone olema kaks, seega R – C₄H₉.

X – C₄H₉COONa, naatriumpentanaat

Y – CO₂, süsinikdioksiid

b) i) ii) K(-): 2H₂O + 2e⁻ = H₂↑ + 2OH⁻;



$$\text{c) } t = \frac{8,50 \text{ cm}^3}{10,00 \text{ cm}^3} \cdot \frac{0,1034 \text{ mol}}{1 \text{ dm}^3} \cdot 0,25 \text{ dm}^3 \cdot \frac{96490 \text{ C}}{1 \text{ mol}} \cdot \frac{1 \text{ s}}{0,04 \text{ C}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 15 \text{ h}$$