

2007/2008 õ.a. keemiaolümpiaadi piirkonnavooru ülesannete lahendused

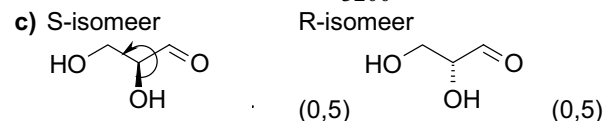
12. klass

1. a) i) Katood (-): $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$ (0,5)
 Anood (+): $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2\uparrow$ (0,5)
 ii) Diafragma puudumisel toimub elektrolüüsi saaduste segunemine ja toimuvad kõrvalreaktsioonid:
 $2\text{KOH} + \text{Cl}_2 = \text{KCl} + \text{KClO} + \text{H}_2\text{O}$
 $6\text{KOH} + 3\text{Cl}_2 = 5\text{KCl} + \text{KClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
 KOH saagis väheneb ja produkti lahus on tugevasti saastatud lisanditega KClO ja KClO₃. (1) 2

$$\text{b) } c(\text{H}_2\text{O}) = \frac{3200}{3200+1} \cdot \frac{0,9982 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{18,015 \text{ g}} \cdot \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ dm}^3} = 55,39 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} = \mathbf{55,39 \text{ M}} \quad (2)$$

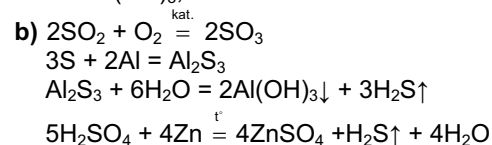
$$c(\text{HDO}) = \frac{1}{3200+1} \cdot \frac{0,9982 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{18,015 \text{ g}} \cdot \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ dm}^3} = \mathbf{0,01731 \text{ M}}$$

$$\text{või } c(\text{HDO}) = \frac{55,39 \text{ M}}{3200} = \mathbf{0,01731 \text{ M}} \quad (2) \quad \mathbf{4}$$



- d) $\text{B}(\text{OH})_3 - m = 0$, nõrk hape
 HNO_2 või $\text{NO}(\text{OH})$, H_3PO_4 või $\text{PO}(\text{OH})_3 - m = 1$,
 keskmise tugevusega happed
 HClO_3 või $\text{ClO}_2(\text{OH}) - m = 2$, tugev hape
 HClO_4 või $\text{ClO}_3(\text{OH}) - m = 3$, tugev hape
 $\text{B}(\text{OH})_3 < \text{HNO}_2$ ja $\text{H}_3\text{PO}_4 < \text{HClO}_3 < \text{HClO}_4$ $\frac{2}{9 \text{ p}}$

2. a) A – S, väävel (õige aine - 0,4; õige valem ja nimetus – 0,5)
 B – O₂, hapnik
 C – SO₂, vääveldioksiid
 D – SO₃, vääveltrioksiid
 E – H₂SO₄, väävelhape
 F – H₂S, divesiniksulfiid
 G – Al₂S₃, alumiiniumsulfiid
 H – Al(OH)₃, alumiiniumhüdrosiid (0,5-8) 4



3. a) Oksiidi üldvalem Y_2O_n $X(\text{O}) = \frac{16 \cdot n}{16 \cdot n + 2 \cdot A_r(\text{Y})} = 0,889$ (1)

$$A_r(\text{Y}) = 0,999n \quad (0,5)$$

Sobib ainult $n = 1$ ja $A_r(\text{Y}) = 1$, siis **Y** – H, vesinik

B – H₂O (0,5) 2

b) **A** – N₂, lämmastik (õige aine - 0,4; õige valem ja nimetus – 0,5)

B – H₂O, vesi

C – Li₃N, liitiumnitriid

D – NaN₃, naatriumasiid

E – HNO₃, lämmastikhape

F – HNO₂, lämmastikushape

G – NH₄NO₂, ammooniumnitrit

X – N, lämmastik (0,5-8) 4

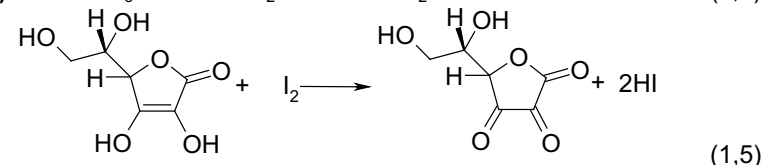
c) i) $\text{NH}_4\text{NO}_2 = \text{N}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

ii) $\text{N}_2 + 6\text{Li} = 2\text{Li}_3\text{N}$

iii) $2\text{NaN}_3 = 2\text{Na} + 3\text{N}_2\uparrow$ (1-3) 3

d) $V = \frac{3}{2} \cdot 26 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{65 \text{ g}} \cdot \frac{22,4 \text{ dm}^3}{1 \text{ mol}} = \mathbf{13,4 \text{ dm}^3}$ $\frac{2}{11 \text{ p}}$

4. a) Vitamiinina ja konservandina (antioksidandina). Vitamiin C 1
 b) $5\text{KI} + \text{KIO}_3 + 6\text{HCl} = 3\text{I}_2 + 6\text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$ (1,5) 3,5

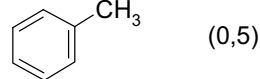


Tärgelis on indikaator, mis joodi toimet muudab värvust. (0,5) 3,5

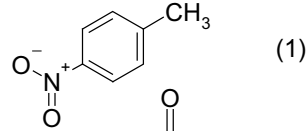
c) $V(\text{KIO}_3) = \frac{1}{1} \cdot \frac{1}{3} \cdot 0,5 \text{ g} \cdot \frac{10 \text{ cm}^3}{50 \text{ cm}^3} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{176 \text{ g}} \cdot \frac{\text{dm}^3}{0,0106 \text{ mol}} \cdot \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ dm}^3} = \mathbf{17,9 \text{ cm}^3}$ $\frac{3,5}{8 \text{ p}}$

5. a) (ained X-Z: õige aine - 0,4; õige valem ja nimetus – 0,5)

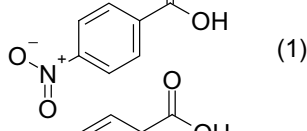
Tolueen - metüülbenseen



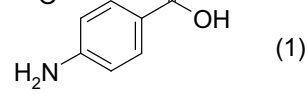
X - 4-metüülnitrobenseen



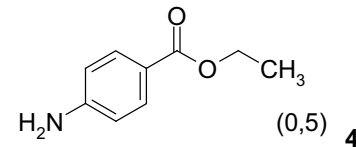
Y - 4-nitrobenseenkarboksüülhape



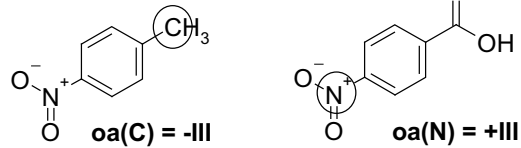
Z - 4-aminobenseenkarboksüülhape



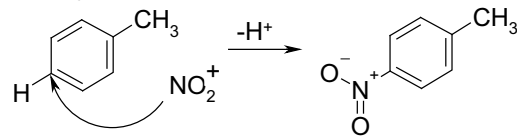
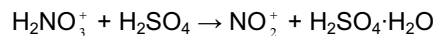
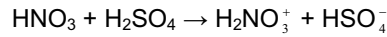
Bensokaiin - etüül(4-amino)bensoaat



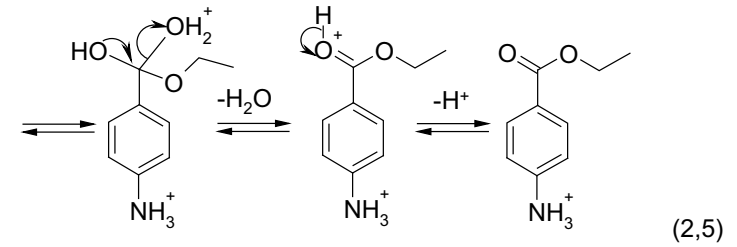
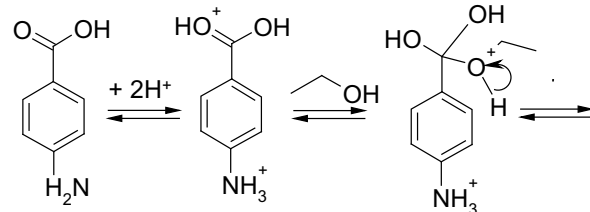
b) i) oksüdeerumine – I ja II etapp redutseerumine – III etapp (0,5·2)
 ii) $C^{-III} - 6e^- = C^{+III}$ $N^{+III} + 6e^- = N^{-III}$ (0,5·2)



c) i) I etapp



IV etapp



ii) I etapp – elektrofiilne asendus aromaatses tuumas (S_EAr) (0,5)

IV etapp – happetatalüütiline esteridusreaktsioon e nukleofiilne asendus (S_N2) (0,5) 5
12 p

6. a) Süsivesiniku üldvalem C_xH_y

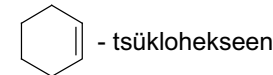
$$n(C) = n(CO_2) = 13,2 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{44 \text{ g}} = 0,3 \text{ mol} \quad x = \frac{0,3 \text{ mol}}{0,05 \text{ mol}} = 6$$

$$n(H) = 2n(H_2O) = 2 \cdot 4,5 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{18 \text{ g}} = 0,5 \text{ mol} \quad y = \frac{0,5 \text{ mol}}{0,05 \text{ mol}} = 10$$

X – C_6H_{10} (3)

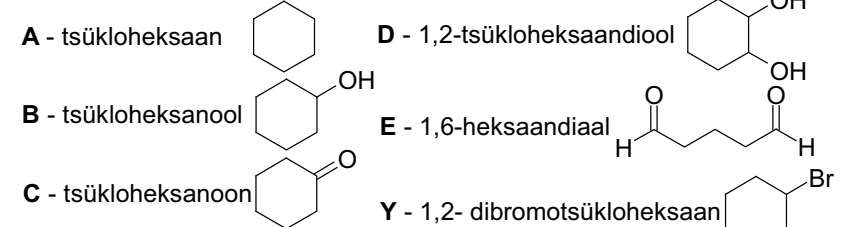
$$n(Br_2) = 7,99 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{159,8 \text{ g}} = 0,05 \text{ mol}$$

C_6H_{10} ja Br_2 reageerivad 1 : 1 – molekulis on üks kaksiksida (1)



Brutovalemile vastavad ka metüülsüklopenteen ja etüül- või dimetüülsüklobuteen, kuid oksüdatsiooniproductina mainitud 1,6-heksaandikarboksüülhape viitab hargnemata süsinikahelale.

b) (õige aine - 0,75; õige valem ja nimetus – 1)



12 p