

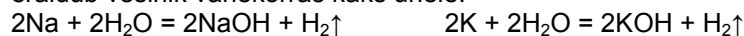
2010/2011 õ.a. keemiaolümpiaadi piirkonnavooru ülesannete lahendused

12. klass

1. a) Redutseerijad: Fe^{2+} , S^{2-} , HO^- , HOO^- , C_2^{2-} (5·0,5)
 Oksüdeerijad: Fe^{2+} , Sn^{4+} , HOO^- , (C_2^{2-}) . (3·0,5)
 (iga õige – 0,5; iga vale – -0,5; miinuspunkte ei anta) **4**
 b) vask(II)sulfaat, süsinikdioksiid, ränidioksiid, tina (4·0,5)
 (iga õige – 0,5; iga vale – -0,5; miinuspunkte ei anta) **2**
 c) $\text{Be}(\text{OH})_2 < \text{Mg}(\text{OH})_2 < \text{Ca}(\text{OH})_2 < \text{Ba}(\text{OH})_2$ (1)
 (eksitud on ühe aluse paigutusega – 0,5) **1**
 d) SO_2 , NH_3 , HCOOCH_3 , $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$, NH_2NH_2 , HCl (6·0,5)
 (iga õige – 0,5; iga vale – -0,5; miinuspunkte ei anta) **3**
10 p

2. A – Hg (1)
 B – Galinstan (Ga, In, Sn) (sulami nimetus – 0,5)
 C – Ga (1)
 D – Sn (1)
 E – In (1)
 F – Al (1)
 G – NaK (Na, K) (sulami eest punkte ei anta)
 H – Na (1)
 I – K (1) **7,5**

Tähistame sulami G massi m -iga (M ja % tähistavad vastavalt molaarmassi ja metalli protsendilist sisaldust sulamis). Sulami reageerimisel veega eraldub vesinik vahekorras kaks ühele:



Võime kirjutada eraldunud vesiniku kohta võrrandi:

$$n(\text{Na}) + n(\text{K}) = \frac{2}{1} n(\text{H}_2)$$

$$\frac{\%(\text{Na}) \cdot m}{M(\text{Na})} + \frac{[1 - \%(\text{Na})] \cdot m}{M(\text{K})} = \frac{M(\text{K}) \%(\text{Na}) \cdot m + M(\text{Na}) [1 - \%(\text{Na})] m}{M(\text{Na}) \cdot M(\text{K})} = \frac{2V}{V_M}$$

Viimasest saab avaldada naatriumi protsendilise sisalduse: **1,5**

$$\%(\text{Na}) = \frac{2M(\text{Na}) \cdot M(\text{K}) V / V_M - M(\text{Na}) m}{M(\text{K}) m - M(\text{Na}) m} = \frac{[2M(\text{K}) V / (m V_M) - 1] M(\text{Na})}{M(\text{K}) - M(\text{Na})}$$

$$\%(\text{Na}) = \frac{[2 \cdot 39,1 \text{ g/mol} \cdot 0,332 \text{ dm}^3 / (1 \text{ g} \cdot 22,4 \text{ dm}^3 / \text{mol}) - 1] 23 \text{ g/mol}}{39,1 \text{ g/mol} - 23 \text{ g/mol}} = 23$$

$$\%(\text{K}) = 77 \quad (\text{Eutektilise sulami valem on } \text{NaK}_2.) \quad (2 \cdot 0,5) \underline{1}$$

10 p

3. a) $c(\text{O}_2) = \frac{1000 \text{ g/dm}^3 \cdot 0,00001}{32 \text{ g/mol}} = 3,125 \cdot 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} = 3,13 \cdot 10^{-4} \text{ M}$ **1**

b) Sügisel

$$\Delta T = (5 - 15)^\circ\text{C} = -10^\circ\text{C}$$

$$v = v_0 3^{\Delta T/10} \quad v_{5^\circ\text{C}} = v_{15^\circ\text{C}} 3^{-1} = v_{15^\circ\text{C}}/3 \quad (0,5)$$

Temperatuuri vähenedes 10°C võrra väheneb reaktsiooni kiirus kolm korda. Arvestades seda, et reaktsiooni kiirus on võrdeline kontsentratsiooniga ($v = kc(\text{O}_2)$), saab leida reaktsiooni kiiruse hapniku kontsentratsioonil $3,16 \cdot 10^{-4} \text{ M}$:

$$v = 0,000140 \frac{\text{mm}}{\text{p}} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{0,000316 \text{ M}}{0,0003125 \text{ M}} = 4,72 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mm}}{\text{p}} \quad (1)$$

$$d_{\text{sügis}} = 4,72 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mm}}{\text{p}} \cdot 90 \text{ p} = \mathbf{0,0042 \text{ mm}} \quad (0,5)$$

Suvel

$$v_{20^\circ\text{C}} = v_{15^\circ\text{C}} 3^{1/2} = \sqrt{3} v_{15^\circ\text{C}} - \text{kiirus kasvab } \sqrt{3} \text{-korda} \quad (0,5)$$

$$v = 0,000140 \frac{\text{mm}}{\text{p}} \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{0,000241 \text{ M}}{0,0003125 \text{ M}} = 1,87 \cdot 10^{-4} \frac{\text{mm}}{\text{p}} \quad (1)$$

$$d_{\text{suvi}} = 1,87 \cdot 10^{-4} \frac{\text{mm}}{\text{p}} \cdot 90 \text{ p} = 0,0168 \text{ mm} \approx \mathbf{0,017 \text{ mm}} \quad (0,5)$$

Kevadel

$$v_{10^\circ\text{C}} = v_{15^\circ\text{C}} 3^{-1/2} = v_{15^\circ\text{C}} / \sqrt{3} - \text{kiirus väheneb } \sqrt{3} \text{-korda} \quad (0,5)$$

$$v = 0,000140 \frac{\text{mm}}{\text{p}} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{0,000291 \text{ M}}{0,0003125 \text{ M}} = 7,53 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mm}}{\text{p}} \quad (1)$$

$$d_{\text{kevad}} = 7,53 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mm}}{\text{p}} \cdot 90 \text{ p} = \mathbf{0,0068 \text{ mm}} \quad (0,5)$$

Aasta vältel

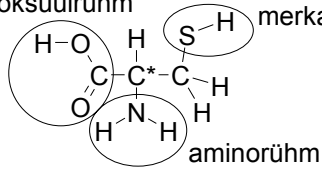
$$d = (0,0042 + 0,0168 + 0,0068) \text{ mm} = \mathbf{0,028 \text{ mm}} \quad (1) \quad \mathbf{7}$$

- c) i) Kiirendavad: Sn, Cu (iga õige – 0,5) (2·0,5)
 ii) Aeglustavad: Zn, Mg (2·0,5) **2**
10 p

4. A – $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}^+$ F – SOCl_2
 B – NaOH vesilahus G – Mg(t)/eeter
 C – NaOH, °t H – CH_2O
 D – $\text{Cl}_2/h\nu$ (valgus) I – H_2O
 E – NaOH vesilahus J – $(\text{CH}_2)_2\text{O}/\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+$ (10·1) **10**
10 p

5. a)

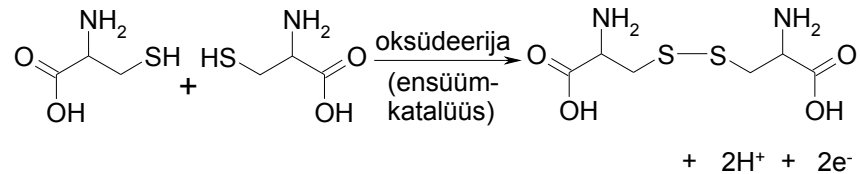
karboksüülrühm merkptorühm



(struktuurivalem - 1;
kiraalse süsiniku tähistamine - 1;
rühmade tähistamine - 0,5)

3,5

b)

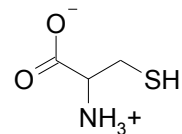


(lugeda õigeks ka võrrandid, kus tingimusi pole täpsustatud ning on jäätud võrrandis näitamata prootonid ja elektronid)

2

c) Amino- ja merkptorühm on protoneeritud (vastavalt RNH_3^+ ja RSH), kuna pH on madalam vastavate rühmade pK_a -st ($\text{pH} < \text{pK}_a$). (2·0,5)
Karboksüülrühm on protoneerimata (RCOO^-), kuna selle pK_a on organismi pH-st madalam ($\text{pH} > \text{pK}_a$). (0,5) 1,5

d)



$\frac{1}{8}$ p

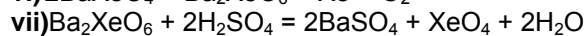
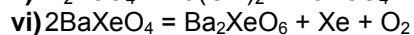
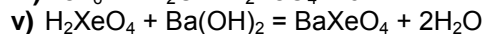
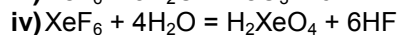
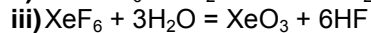
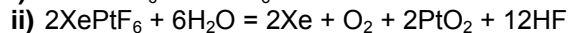
6. Element X on ksenoon.

a) A – XePtF_6 F – XeF_6 $\%(\text{Xe}) = \frac{131}{131+6 \cdot 19} \cdot 100 = 53,5$

B – O_2 G – XeO_4
C – PtO_2 H – H_2XeO_4
D – HF I – BaXeO_4
E – XeO_3 J – Ba_2XeO_6

(10·0,5) 5

b) i) $\text{Xe} + \text{PtF}_6 = \text{XePtF}_6$



(7·1) $\frac{7}{12}$ p