

52. Viie Kooli Võistlus

Miina Härma Gümnaasium

Lahendused

1. a) i) $\text{Ni} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{NO}_2 + \text{Ni}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (1)
ii) $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{NO}_2 + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (1)
iii) $5\text{KI} + \text{KIO}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 3\text{I}_2 + 6\text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$ (1)
iv) $\text{I}_2 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaI}$ (1)
v) $4\text{KI} + 2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow 2\text{CuI} + \text{I}_2 + 4\text{KNO}_3$ (1)

b) $n(\text{IO}_3^-) = \frac{m(\text{KIO}_3)}{M(\text{KIO}_3)} = \frac{0,08590 \text{ g}}{214,00 \text{ g/mol}} \cdot \frac{10,00 \text{ cm}^3}{100,00 \text{ cm}^3} = 4,014 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$ (1)

$n(\text{I}_2) = 3n(\text{IO}_3^-) = 1,2042 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ ja $n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = 2n(\text{I}_2) = 2,4084 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

$c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = \frac{n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})}{V(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})} = \frac{2,4084 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}{0,01046 \text{ dm}^3} = \mathbf{0,02302 \text{ mol/dm}^3}$ (1)

c) $n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = c \cdot V = 0,02302 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,01611 \text{ dm}^3 = 3,709 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ (1)

$n(\text{Cu}^{2+} \text{ 1,00 cm}^3 \text{ lahuses}) = n(\text{I}_2) = n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = 3,709 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

$m(\text{Cu mündis}) = 3,709 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \frac{100,00 \text{ cm}^3}{1,00 \text{ cm}^3} \cdot 63,55 \text{ g/mol} = 2,36 \text{ g}$ (1)

$\%(\text{Cu}) = \frac{2,36 \text{ g}}{3,1422 \text{ g}} \cdot 100\% = \mathbf{75,0\%}$ (0,5)

$\%(\text{Ni}) = 100\% - 75,0\% = \mathbf{25,0\%}$ (0,5)

10 p

2. a) **A** – CaCO_3 , kaltsiumkarbonaat (1)

B – CO_2 , süsinikdioksiid (1)

C – Na_2O , naatriumoksiid (1)

D – CaF_2 , kaltsiumfluoriid (1)

E – $\text{Na}_3\text{Al}(\text{OH})_6$, naatriumheksahüdroksoaluminaat (1)

F – $\text{Al}(\text{OH})_3$, alumiiniumhüdroksoid (1)

- b) i) $\text{Na}_3\text{AlF}_6 + 3\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{NaAlO}_2 + 3\text{CO}_2 + \text{Na}_2\text{O} + 3\text{CaF}_2$ (1)

ii) $\text{NaAlO}_2 + \text{Na}_2\text{O} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_3\text{Al}(\text{OH})_6$ (1)

iii) $2\text{Na}_3\text{Al}(\text{OH})_6 + 3\text{CO}_2 \rightarrow 3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ (1)

- c) Kompleksühend (krüoliit) on Na_3AlF_6 . Ligandiks on fluoriidioon (F^-) ning Al koordinatsioon on 6. (2×0,5)

10 p

3. a) $C_2H_6 (-88,5^\circ C) \approx C_2H_2 (-84^\circ C)$ (0,5)
 $C_2H_6 (-88,5^\circ C) < C_3H_8 (-42^\circ C)$ (0,5)
 $C_3H_8 (-42^\circ C) < C_4H_{10} (\sim 0^\circ C)$ (0,5)
 $NH_3 (-33^\circ C) < CH_3NH_2 (-6^\circ C)$ (0,5)
 $(CN)_2 (-21^\circ C) < HCN (26^\circ C)$ (0,5)
 $C_6H_6 (80^\circ C) \approx CH_3CN (82^\circ C)$ (0,5)
 b) i) CH_4 ; ii) C_2H_6 ; iii) H_2O ; iv) C_4H_{10} ja C_6H_6 ; v) NH_3 . (6×1)
9 p

4. a) $M(MnO_2) = 86,94 \text{ g/mol}$ ja $M(Mn) = 54,94 \text{ g/mol}$
 Mangaani ja mangaan(IV)oksiidi molaarmasside suhe:

$$\frac{M(MnO_2)}{M(Mn)} = \frac{86,94}{54,94} = 1,58$$

Kui õhk sisaldab mangaani $0,22 \text{ ng/dm}^3 = 0,22 \text{ } \mu\text{g/m}^3$, siis selle MnO_2 sisaldus on $1,58 \cdot 0,22 \text{ } \mu\text{g/m}^3 = 0,35 \text{ } \mu\text{g/m}^3 = 0,35 \text{ ng/dm}^3$. (1)

Jah, tööstuspiirkonna õhu mangaanisaldus **ületab piirmäära**. (1)

- b) Konservkarpide arv:

$$\frac{1,30 \frac{\mu\text{g}}{\text{kg}} \cdot 72 \text{ kg}}{0,39 \frac{\text{mg}}{\text{kg}} \cdot 1000 \frac{\mu\text{g}}{\text{mg}} \cdot 0,120 \frac{\text{kg}}{\text{konserv}}} = \mathbf{2 \text{ konserv}} \quad (2)$$

- c) Vere pliisisaldus enne tööstusrevolutsiooni:

$$0,016 \frac{\mu\text{g}}{\text{dL}} \cdot 10 \frac{\text{dL}}{\text{L}} = 0,16 \frac{\mu\text{g}}{\text{L}} = \frac{0,16 \frac{\mu\text{g}}{\text{L}}}{207,21 \frac{\mu\text{g}}{\mu\text{mol}}} = 0,00077 \frac{\mu\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

Suurenemine peale tööstusrevolutsiooni:

$$\text{üldiselt: } \frac{0,15 \frac{\mu\text{mol}}{\text{dm}^3}}{0,00077 \frac{\mu\text{mol}}{\text{dm}^3}} = 194 \approx \mathbf{200 \text{ korda}} \quad (1)$$

$$\text{tööstuspiirkonnas: } \frac{1,5 \frac{\mu\text{mol}}{\text{dm}^3}}{0,00077 \frac{\mu\text{mol}}{\text{dm}^3}} = 1943 = \mathbf{2000 \text{ korda}} \quad (1)$$

- d) $M(H_3AsO_4) = 141,9 \text{ g/mol}$ ja $M(As) = 74,9 \text{ g/mol}$

$$\frac{M(As)}{M(H_3AsO_4)} = \frac{74,9}{141,9} = 0,53$$

$c(As) = 0,53 \cdot 0,028 \text{ mg}/2,0 \text{ dm}^3 = 0,0074 \text{ mg/dm}^3 = 0,0074 \text{ g/m}^3$ (1)

Ei, kraanivesi **ei ületa sätestatud normi**. (1)

8 p

5. a) 1. $O_2 + H_2 = H_2O_2$ (1)
2. $2O_2 + K_2S = K_2SO_4$ (1)
3. $KOH + SO_2 = KHSO_3$ (1)
4. $K_2SO_4 + H_2SO_4 = 2KHSO_4$ (1)
5. $NH_4HS = H_2S + NH_3$ (1)
6. $NH_4NO_2 = N_2 + 2H_2O$ (1)
7. $3H_2O_2 + Te = H_6TeO_6$ (1)
8. $O_2 + Te = TeO_2$ (1)
- b) 9. $2KI + H_2SO_4 + H_2O_2 = I_2 + K_2SO_4 + 2H_2O$ (1)
10. $2KOH + I_2 + H_2O_2 = 2KI + O_2 + 2H_2O$ (1)
11. $8KI + 5H_2SO_4 = 4K_2SO_4 + 4I_2 + H_2S + 4H_2O$ (1)
12. $5K_2S_2O_8 + 12KOH + I_2 = 10K_2SO_4 + 2KIO_3 + 6H_2O$ (1)

12 p