

ÜLESANNETE LAHENDUSED*

10. klass

1. ÜLESANNE (10)

Iga õige vastus 0,5p. Kokku 10p.

(10)

1) B (Cs)	2) C (Br)	3) D (Se ²⁻)	4) A (Rb)
5) C (N)	6) B (Cl)	7) A (C–O)	8) C (H–I)
9) B (AgCl)	10) A (NH ₃)	11) C (TeF ₆)	12) C (PH ₃)
13) A (Mg)	14) D (SiO ₂)	15) A (S ²⁻)	16) D (C)
17) B (MgO)	18) D (K ₂ S)	19) A (F ₂)	20) C (HF)

Õiged vastusevariandid: B C D A C B A C B A C C A D A D B D A C

2. ÜLESANNE (10)

1. Iga õige valem 0,5p. Kokku 4p.

A – Ca(OH)₂ (0,5)B – CaCO₃ (0,5)C – CaCl₂ (0,5)D – Ca(NO₃)₂ (0,5)E – Ca(HCO₃)₂ (0,5)

F – CaO (0,5)

G – Ca₃(PO₄)₂ (0,5)H – Ca₃P₂ (0,5)

2. Iga õige ja korrektselt tasakaalustatud reaktsioonivõrrand 0,5p. Kokku 3,5p.

1) Ca + 2H₂O → Ca(OH)₂ + H₂ (0,5)2) Ca + 2HCl → CaCl₂ + H₂ või Ca + Cl₂ → CaCl₂ (0,5)3) CaCO₃ + H₂O + CO₂ → Ca(HCO₃)₂ (0,5)4) Ca₃(PO₄)₂ + 6HCl → 3CaCl₂ + 2H₃PO₄ (0,5)5) Ca(OH)₂ + 2NH₄NO₃ → Ca(NO₃)₂ + 2NH₃ + 2H₂O (0,5)(lugeda õigeks ka NH₃·H₂O ja NH₄OH teke)6) 2CaCO₃ + 2SO₂ + O₂ → 2CaSO₄ + 2CO₂ (0,5)7) Ca₃P₂ + 6HCl → 3CaCl₂ + 2PH₃ (lugeda õigeks ka H₃P) (0,5)3. 2Ca(NO₃)₂ → 2CaO + 4NO₂ + O₂ (0,5)

4. Kumbki õige valem 0,5p. Kokku 1p.

X – SrCO₃ (0,5)Y – BaSO₄ (0,5)

5. Kumbki õige ja korrektselt tasakaalustatud reaktsioonivõrrand 0,5p. Kokku 1p.

SrCO₃ + 2HCl → SrCl₂ + H₂O + CO₂ (0,5)Ba(OH)₂ + H₂SO₄ → BaSO₄ + 2H₂O (0,5)

3. ÜLESANNE (10)

1. Tiheduseks võib võtta $1,0 \cdot 10^6$ mg/l, sest see on vee tihedus ning maos oleva soolhappe kontsentratsioon on madal ning lisaks soolhappele on seal peamiselt vesi. ($1 \cdot 10^6 \frac{\text{mg}}{\text{l}} = 1000 \frac{\text{g}}{\text{l}}$) (0,5)

2. Lahenduses võib lähtuda mistahes lahuse ruumalast või avaldada valemite kaudu. Näiteks lähtudes 1 liitrist lahusest:

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho \cdot V, \quad m_{\text{soolhape}} = 1000 \frac{\text{g}}{\text{l}} \cdot 1\text{l} = 1000\text{g}$$

$$m_{\text{puhas hape}} = \frac{1000 \text{ g} \cdot 0,5\%}{100\%} = 5 \text{ g} \quad (0,5)$$

$$n_{\text{hape}} = \frac{m}{M} \rightarrow n = \frac{5 \text{ g}}{36,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,1369 \dots \approx 0,137 \text{ mol} \quad (0,5)$$

$$c_{\text{soolhape}} = \frac{n}{V} \rightarrow c = \frac{0,137 \text{ mol}}{1\text{l}} = 0,137 \approx \mathbf{0,14 \text{ M}} \quad (0,5)$$

3. Lahenduses tuleb pöörata tähelepanu, et teksti kohaselt moodustub maos allikate andmel soolhapet keskmisel 1,2...2 l ööpäevas. Kuna õpilane peab lahenduseks valima ühe ruumala, siis tuleb lugeda õigeks kõik vastused, mis lähtuvad sellesse vahemikku jäävast ruumalast.

HCl annab lahusesse H^+ ioone. Kuna soolhappe molaarne kontsentratsioon on 0,14 M, siis saab leida H^+ ionide aine hulga.

$$c = \frac{n}{V} \rightarrow n = c \cdot V \rightarrow n = 0,14 \text{ M} \cdot 1,2 \text{ l} = 0,168 \text{ mol} \quad (0,5)$$

$$n = 0,168 \text{ mol} = 168 \text{ mmol} \quad (0,5)$$

$$\frac{168 \text{ mmol} \cdot 1 \text{ (vesiniku iooni laeng)}}{24\text{h}} = \mathbf{7 \frac{\text{mEq}}{\text{h}}} \quad (0,5)$$

(suurima tekstis antud soolhappe koguse korral saab õpilane vastuseks: $\mathbf{11,7 \frac{\text{mEq}}{\text{h}}}$)

seega tuleb õigeks lugeda kõik vastused, mis jäävad vahemikku $\mathbf{7 \frac{\text{mEq}}{\text{h}} - 11,77 \frac{\text{mEq}}{\text{h}}}$

4. $\text{HCl} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ (0,5)

Õigeks lugeda ka vastus: $\text{HCl} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{CO}_3$

5. 100 ml = 0,1 l

$$c = \frac{n}{V} \rightarrow n_{\text{HCl}} = c \cdot V \quad n_{\text{HCl}} = 0,01 \text{ M} \cdot 0,15 \text{ l} = 0,0015 \text{ mol} \quad (0,5)$$

$$n_{\text{HCl}} = n_{\text{H}^+} \quad (0,5)$$

Kui H^+ ioone vähendada 10 korda, siis jääks neid lahusesse

$$\frac{0,0015 \text{ mol}}{10} = 0,00015 \text{ mol} \quad (0,5)$$

Seega peaks H^+ ionide hulk vähenema

$$0,0015 \text{ mol} - 0,00015 \text{ mol} = 0,00135 \text{ mol} \quad (0,5)$$

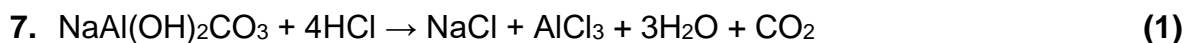
H^+ ioone vähendab nendega reageeriv NaHCO_3 hulk, seega $n_{\text{H}^+} = n_{\text{NaHCO}_3}$

$$(0,5)$$

Reageeriva NaHCO_3 mass on

$$n = \frac{m}{M} \rightarrow m = n \cdot M \quad m_{\text{NaHCO}_3} = 0,00135 \text{ mol} \cdot 84 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \mathbf{0,1134 \text{ g}} \quad (0,5)$$

6. $x = 2$ (0,5)



8. $3 \text{ mM} = 0,003 \text{ M}$

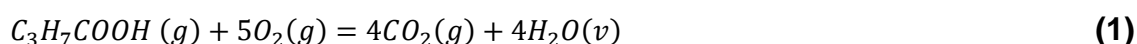
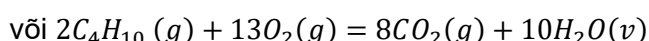
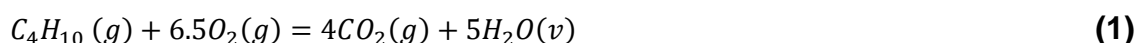
$c = \frac{n}{V} \rightarrow n = c \cdot V$, kuna lahuste lahjendamisel $n_1 = n_2$, seega $c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$,

seega $V_2 = \frac{c_1 \cdot V_1}{c_2}$, seega $V_2 = \frac{150 \text{ ml} \cdot 0,01 \text{ M}}{0,003 \text{ M}} = 500 \text{ ml}$ (1)

lisatava vee ruumala on $500 \text{ ml} - 150 \text{ ml} = 350 \text{ ml}$ (0,5)

4. ÜLESANNE (10)

1. Kumbki reaktsioonivõrrand 1p. Kokku 2p. Kui reaktsioonivõrrand on tasakaalustamata, siis selle reaktsioonivõrrandi eest 0,5p.



Butaan ja butaanhape võivad olla nii struktuurivalemina kui brutovalemina.

2. Kummagi reaktsiooni entalpia arvutamine 1p. Kokku 2p.

Butaani tekkeentalpia:

$\Delta H = \left[4 \cdot \left(-394 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right) + 5 \cdot \left(-286 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right) \right] - 1 \cdot \left(-2878 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right) \approx -128 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ (1)

Butaanhappe põlemisentalpia:

$\Delta H = \left[4 \cdot \left(-394 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right) + 4 \cdot \left(-286 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right) \right] - \left[1 \cdot \left(-534 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right) \right] \approx -2186 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ (1)

3. Iga õige keskmine o.a 0,25p. Iga õige struktuurivalem ja aineklass 0,5p. Kokku 3p. (3)

Süsiniku keskmine o.a ühendis	Struktuurivalem	Aineklass	Aine nimetus	Tekkeentalpia* (kJ/mol)	Põlemisentalpia** (kJ/mol)
IV	O=C=O	oksiid	süsihappegaas	-394	-
-I	CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOH	karboksüülhape	butaanhape	-534	-2186
-II	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ OH	alkohol	butanool (butaan-1-ool)	-328	-2676
-2,5	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	süsihain / alkaan	butaan	-128	-2878

4. $\Delta H = [1 \cdot (-534 \text{ kJ}) + 1 \cdot (-286 \text{ kJ})] - [1 \cdot (-328 \text{ kJ})] = -492 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ (1)

Saab arvutada ka põlemisentalpia te kaudu, siis tuleb vastuseks $-490 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$

5. $\frac{1 \text{ g}}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \cdot 41\,000 \frac{\text{J}}{\text{mol}} + 1 \text{ g} \cdot (100 - 37)^\circ\text{C} \cdot 4,2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \approx 2540 \text{ J}$ (1)

6. $\frac{2000 \text{ kcal} \cdot 1 \text{ kJ} \cdot 1000 \text{ J} \cdot 1 \text{ g}}{0,24 \text{ kcal} \cdot 2540 \text{ J} \cdot 1 \text{ kJ}} \approx 3300 \text{ g} = 3,3 \text{ kg}$ (1)

* Keemiaolümpiaadi koolivooru komisjon võib iseseisvalt hinnata võimalikke alternatiivseid lahendusvariante.