

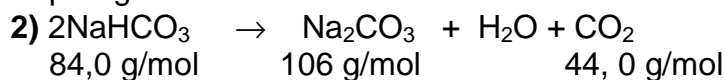
1996/97 õa keemiaolümpiaadi piirkondliku vooru ülesannete lahendused
9. klass

1. 1) Süsiniku molaarmass on 12,0 g/mol
 $0,584 \text{ g (C)} \Leftrightarrow 6,92 \text{ g (X)}$
 $m(\text{X}) = 12 \text{ g (C)} \cdot \frac{6,92\text{g(X)}}{0,584\text{g(C)}} = 142 \text{ g}$
- 2) Kui süsinikku on üks mool, siis 142 g peab vastama neljale moolile elemendile x
 $M(\text{X}) = \frac{142\text{g}}{4\text{mol}} = 35,5\text{g/mol}$
- Seega elemendi X aatommass on 35,5, mis vastab kloori (Cl) aatommassile.
- 3) Ühendi valem on CCl_4 ja tema molaarmass on $12 + 142 = 154 \text{ g/mol}$.
2. 1) **A** - HCl , vesinikkloriid; **B** - H_2O , vesi; **C** - H_2 , vesinik; **D** - Cl_2 , kloor; **E** - O_2 , hapnik
- 2) a) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$ b) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
c) $2\text{HCl} + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ d) $2\text{HCl} + \text{CaO} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
e) $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$ f) $\text{H}_2\text{O} + \text{CaO} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$
g) $\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
- 3) Olgu võrdsed tingimused sellisel temperatuuril ($> 100^\circ \text{C}$), kus vesi on gaasilises olekus.
- a) Kui võtta 3 mooli H_2 ja 3 mooli Cl_2 ($\Sigma = 6 \text{ mol}$) ning 4 mooli H_2 ja 2 mooli O_2 ($\Sigma = 6 \text{ mol}$), siis reaktsioonivõrrandite järgi tekib 6 mol (HCl) ja 4 mol (H_2O). Moolide suhe on $(6 : 4)/2 = 3:2$
 $3 \cdot [\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}]$ ja $2 \cdot [2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}]$
- b) Olgu ainet **A** üks mool ja ainet **B** 2 mooli, siis
 $V(\text{B}) = 2 V(\text{A})$; $m(\text{A}) = 1 \text{ mol} \cdot 36,45 \text{ g/mol} \approx 36 \text{ g}$
 $V(\text{A}) : V(\text{B}) = V(\text{A}) : 2 V(\text{A}) = 1 : 2$ $m(\text{B}) = 2 \text{ mol} \cdot 18 \text{ g/mol} = 36 \text{ g}$
 $m(\text{A}) : m(\text{B}) = 1 : 1$
3. 1) $m(\text{lahus}) = 1,00 \text{ dm}^3 \cdot \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ dm}^3} \cdot \frac{0,958 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} = 958 \text{ g}$
- 2) $V(\text{NH}_3) = 958 \text{ g} \cdot 0,1 \cdot \frac{1 \text{ mol}}{17,0 \text{ g}} \cdot 22,4 \text{ dm}^3/\text{mol} = 126,2 \sim 126 \text{ dm}^3$
- 3) $m(\text{NH}_3) = 1,00 \text{ dm}^3 \cdot \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ dm}^3} \cdot \frac{1,00 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} \cdot \frac{1}{90} \cdot 10 = 111,1 \sim 111 \text{ g}$
- 4) Ühes ruumiosas (1 dm^3) vees lahustub
 $V(\text{NH}_3) = 111,1 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{17,0 \text{ g}} \cdot 22,4 \text{ dm}^3 / \text{mol} = 146,4 \sim 146 \text{ dm}^3$
146 ruumiosa ammoniaaki.
4. 1) $3,0 \cdot \text{dm}^3$, võib ka $3,0 \text{ l}$
- 2) $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$
- 3) $n(\text{O}_2) = \frac{1}{1} \cdot \frac{0,25 \text{ g}}{32 \text{ g/mol}} = 0,00781 \sim 0,0078 \text{ mol}$
- 4) Molaarruumala $V_M = 22,4 \text{ dm}^3/\text{mol} \cdot 1,25 = 28 \text{ dm}^3/\text{mol}$
 $n(\text{O}_2) = 3,0 \text{ dm}^3 \cdot \frac{1 \text{ mol}}{28 \text{ dm}^3} \cdot 0,21 = 0,02249 \sim 0,022 \text{ mol}$

5) Väävel põleb lõpuni, sest hapnikku on 0,022 mooli, kuid täielikuks põlemiseks kulub ainult 0,0078 mooli.

Märkus. Ilma katalüsaatorita on SO₃ tekkimine vähe tõenäone.

5. 1) Aurustunud vesi tuleb kondenseerida ja lahusesse tagasi juhtida. Lahuse konstantse ruumala säilitamine vee lisamise teel ei ole õige lahendus, sest lahuste tihedused ei pruugi olla samad.



$$3) m(\text{NaHCO}_3) = 250 \text{ cm}^3 \cdot 1,01 \text{ g/cm}^3 \cdot 0,0135 = 3,41 \text{ g}$$

$$4) m(\text{CO}_2) = \frac{1}{2} \cdot \frac{3,41 \text{ g}}{84,0 \text{ g/mol}} \cdot 106 \text{ g/mol} = 2,15 \text{ g}$$

5) Lahust on eraldunud CO₂ massi võrra vähem.

$$m(\text{lahus}) = 250 \text{ cm}^3 \cdot 1,01 \text{ g/cm}^3 - 0,893 \text{ g} = 251,6 \sim 252 \text{ g}$$

$$\% = \frac{2,15}{251,6} \cdot 100 = 0,8545 \sim 0,854$$

6. a) 1) (NH₄)₂ HPO₄ vesinikfosfaat - ioon on HPO₄²⁻
2) Ca(H₂PO₄)₂ divesinikfosfaat - ioon on H₂PO₄⁻
3) Fe₃(SO₄)₂
4) Ca(ClO)₂ hüpokloriit - ioon on ClO⁻
5) Fe(SCN)₃ tiotsüanaatioon on SCN⁻
- b) 1) Br⁻ + Ag⁺ → AgBr ↓
2) S²⁻ + Cu²⁺ → CuS ↓
3) OH⁻ + H⁺ → H₂O
4) SO₄²⁻ + Ba²⁺ → BaSO₄ ↓
5) 2OH⁻ + Cu²⁺ → Cu(OH)₂ ↓