

Ülesannete lahendused*

9. klass

1. (10)

1.–6. annab iga õige reaktsioonivõrrand 1p. Kui gaaside A–F vastuste puhul on selge, et gaas on tuvastatud õigesti, aga eksitud on reaktsioonivõrrandi koostamisel, siis anda iga gaasi eest 0,5p.

- | | |
|--|------------|
| 1. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ | 1 |
| 2. $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$ | 1 |
| 3. $5\text{O}_2 + 4\text{P} \rightarrow \text{P}_4\text{O}_{10}$ (võib ka P_2O_5 teke) | 1 |
| 4. $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$ | 1 |
| 5. $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ | 1 |
| 6. $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HClO}$ | 1 |
| 7. CH_4 (0,5) – metaan (0,5) | 1 |
| 8. Iga õige vastus annab 0,25 punkti, kokku 1,5 punkti. | |
| A – viii (0,25) | |
| B – v (0,25) | |
| C – ii (0,25) | |
| D – vi (0,25) | |
| E – vii (0,25) | |
| F – iii (0,25) | 1,5 |
| 9. $m(\text{vesi}) = 0,500 \text{ l} \cdot 1000 \frac{\text{g}}{\text{l}} = 500 \text{ g}$ | |
| $m(\text{gaas D}) = \frac{52 \text{ g} \cdot 500 \text{ g}}{100 \text{ g}} = 260 \text{ g}$ | 0,5 |
| $n(\text{gaas D}) = \frac{260 \text{ g}}{17 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 15,3 \text{ mol}$ | 0,5 |
| $V(\text{gaas D}) = 15,3 \text{ mol} \cdot 24,0 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}} \approx 370 \text{ dm}^3$ | <u>0,5</u> |
| Kui õpilane lähtus molaarmassist 30 g/mol, saab ta vastuseks 210 dm ³ . | 10p |

2. (10)

- | | |
|---|-----|
| 1. $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{KOH} + \text{H}_2\uparrow$ või $2\text{K} + 2\text{HCl} = 2\text{KCl} + \text{H}_2\uparrow$ | 1 |
| 2. $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$ | 0,5 |
| 3. $2\text{HCl} + \text{Fe} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$ või $2\text{HCl} + \text{Fe}(\text{OH})_2 = \text{FeCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
või $2\text{HCl} + \text{FeO} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ | 1 |
| 4. $\text{FeCl}_2 + \text{Zn} = \text{ZnCl}_2 + \text{Fe}$ | 1 |
| 5. $\text{ZnCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Zn}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NaCl}$ või mõni muu sobiv alus | 1 |
| 6. $6\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{P}_4\text{O}_{10} = 2\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2\downarrow + 6\text{H}_2\text{O}$ või
$6\text{Zn}(\text{OH})_2 + 4\text{H}_3\text{PO}_4 = 2\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2\downarrow + 12\text{H}_2\text{O}$ | 1 |

7. $4K + O_2 = 2K_2O$ 0,5
 8. $K_2O + H_2O = 2KOH$ 0,5
 9. $2KOH + CO_2 = K_2CO_3 + H_2O$ või $2KOH + H_2CO_3 = K_2CO_3 + 2H_2O$ 1
 10. $K_2CO_3 + CaCl_2 = CaCO_3\downarrow + 2KCl$ 1
 11. $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2\uparrow$ 0,5
 12. $CaO + SiO_2 \rightarrow CaSiO_3\downarrow$ või $CaO + H_2SiO_3 \rightarrow CaSiO_3\downarrow + H_2O$ 1
10p

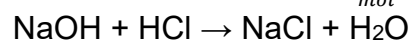
3. (10)

1. $m(\text{lahus}) = 1000 \text{ cm}^3 \cdot 1,045 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1045 \text{ g}$ 0,5

$m(\text{NaCl}) = \frac{1045 \text{ g} \cdot 0,9\%}{100\%} = 9,405 \text{ g}$ 0,5

$n(\text{NaCl}) = \frac{9,405 \text{ g}}{58,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \approx 0,16 \text{ mol}$ 0,5

2. $n(\text{NaOH}) = \frac{500 \text{ cm}^3 \cdot 1,0869 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 8,00\%}{100\% \cdot 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,09 \text{ mol}$ 1,5



$n(\text{HCl}) = n(\text{NaCl}) = n(\text{NaOH}) = 1,09 \text{ mol}$ 1

$V(\text{HCl}) = 1,09 \text{ mol} \cdot 22,4 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}} = 24,4 \text{ dm}^3$ 0,5

$m(\text{NaCl}) = 1,09 \text{ mol} \cdot 58,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 63,8 \text{ g}$ 0,5

3. $m(\text{NaCl lahus}) = \frac{63,8 \text{ g} \cdot 100\%}{0,9\%} = 7090 \text{ g}$ 0,5

$V(\text{NaCl lahus}) = \frac{7090 \text{ g}}{1,045 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} \approx 6800 \text{ cm}^3 = 6,8 \text{ l}$ 0,5

4. Iga õige vastus 0,5p. Kokku 2,5p.

NaHCO ₃	A
H ₃ PO ₄	H
NaCl	N
K ₂ O	A
CH ₃ COOH	H

2,5

5. Iga õige vastus 0,5p. Kokku 1,5p.

	söövitav / sööbiv
	keskkonnaohtlik
	ärritav / kahjulik

1,5
10p

4. (10)

1.

1) Vastuseni jõudmiseks võib õpilane kasutada arutelu. Näiteks: tean, et kogu aine molaarmass on 58,5 g/mol. Kuna seal aines on IA rühma metalliline element ja VIIA rühma element, siis tean, et aines on üks metalli ja üks halogeeni aatom. IA rühma elemendi laeng on +1, VIIA rühma elemendi laeng on -1. Sellest tulenedes on aines nii IA rühma metallilise elemendi aatom kui ka VIIA rühma elemendi aatom, kumbagi üks (või kirjutab $\text{Met}^{+1}\text{Hal}^{-1}$). Taolise mõtte eest anda õpilasele 0,5p.

Halogeenidest sobivad antud aine koostisesse F või Cl (teiste molaarmassid on liiga suured). Juhul, kui aines on Cl, siis peab olema metalliliseks elemendiks Na, sest $58,5\text{g/mol} - 35,5\text{g/mol} = 23\text{ g/mol}$ (selline mõte 0,5p. Kui õpilane jõuab järeldustega ainult halogeeni aatomi määramiseni (kas F või Cl), siis anda 0,25 p).

Kindlasti peab vastusena lugema õigeks ka selle, kui õpilane näitab enda mõttekäiku ainult arvutusega. Ülesande tekst ei eelda etappide näitamist, kuidas vastuseni jõutakse. Ehk alltoodud lahenduse eest peab andma maksimaalse punktide arvu (selleni jõudmiseks on õpilane pidanud lahendama ära kõik eelnevad etapid).

$$58,5\text{g/mol} - 35,5\text{ g/mol} = 23\text{g/mol}$$

Sobib ka NaCl molaarmassi arvutuse näitamine.

NaCl

1

2) naatriumkloriid (0,5), sool (0,5)

1

NB! Kui õpilane jõuab ülemise arutelu käigus vale vastuseni, nimetus on aga õige, siis hinnata seda 2) alapunkti maksimaalse väärtusega.

2.

1) Ka selles ülesandes võib õpilane soovi korral kirjutada arvutuskäigu aruteluna. Kui arutelu käigus jõutakse õige vastuseni, siis anda õpilasele maksimaalne punktide arv.

$$74 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot 0,541 \approx 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

Järeldus arvutusest: selles aines olev metalliline element on **Ca** 0,5

Edasi võib õpilane jätkata lahendust eeldades, et O ja H saavad olla aines koos, moodustades OH^- iooni (selle mõtte eest anda punkte ka siis, kui seda arvutustega ei näidata).

Arvutustega näitavad õpilased, et OH^- osakesi on kaks. Või saab alljärgnevast arvutusest järeldada, et tegemist on kahe OH^- osakesega, sest seda näitab molaarmass.

$$74 \frac{\text{g}}{\text{mol}} - 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 34 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$\frac{34 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{17 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2$$

0,5

Eelnevast saab järeldada, et aine keemiline valem on: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (kui õpilane kirjutab ainult valemi ja arvutusi ei näita, siis anda punktid aine valemi eest.) 0,5

Kui Ca tuvastamine on näidatud ja esitatud $\text{Ca}(\text{OH})_2$ molaarmassi arvutus, siis ka 1,5p.

2) kaltsiumhüdroksiid, kustutatud lubi (0,5), alus, hüdroksiid (0,5) 1

3.

$$M_{\text{empüiriline}} (\text{HCO}_2) = 12 + 1 + 16 \cdot 2 = 45 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \quad 0,5$$

$$\text{Indeks} \frac{M_{\text{aine}}}{M_{\text{empüiriline}}} = \frac{90 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{45 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2 \quad 0,5$$

Aine keemiline valem on $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,5

NB! Õpilane võib jõuda tulemuseni ka teisiti, näiteks proovides, kui palju aatomeid võib molekulis olla, et aine molaarmass oleks 90g/mol. Kui õpilane jõuab õige tulemuseni ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$), siis anda talle maksimaalne punktide arv.

4.

$$M(\text{Amitrazi toimeaine}) = \frac{3 \cdot 14 \cdot 100\%}{14,33\%} \approx 293 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \quad 0,5$$

$$N(\text{C}) = \frac{77,77\% \cdot 293}{100\% \cdot 12} = 19 \quad 0,5$$

$$N(\text{H}) = \frac{293 - 19 \cdot 12 - 3 \cdot 14}{1} = 23 \quad 0,5$$

$\text{C}_{19}\text{H}_{23}\text{N}_3$ 0,5

5.

$$M_{\text{empüiriline}} (\text{CH}_2\text{O}) = 12 + 1 \cdot 2 + 16 = 30 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \quad 0,5$$

$$\text{Indeks} \frac{M_{\text{aine}}}{M_{\text{empüiriline}}} = \frac{180 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{30 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 6 \quad 0,5$$

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 1,0

10p

NB! Õpilane võib jõuda tulemuseni ka teisiti näiteks proovides, kui palju vastavaid aatomeid võib molekulis olla, et aine molaarmass oleks 180 g/mol. Kui õpilane jõuab õige tulemuseni ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), siis anda talle maksimaalne punktide arv.

* Keemiaolümpiaadi koolivooru komisjon võib iseseisvalt hinnata võimalikke alternatiivseid lahendusvariante.