

2014/2015 õ.a keemiaolümpiaadi piirkonnavooru
ülesannete lahendused
9. klass

1.

$$\text{a) } \rho = \frac{m}{V} = \frac{15,0\text{g} \times 1000 \frac{\text{cm}^3}{\text{dm}^3}}{3,05\text{cm}^3 \times 1000 \frac{\text{g}}{\text{kg}}} = 4,92\text{kg} / \text{dm}^3 \quad (1\text{p})$$

$$\text{b) } V(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{\rho(\text{Cu})} = \frac{15,0\text{g} \times 50,0\% \times 1000 \frac{\text{kg} / \text{m}^3}{\text{g} / \text{cm}^3}}{8960 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 100\%} = 0,837\text{cm}^3 \quad (2\text{p})$$

$$V(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{\rho(\text{Zn})} = \frac{15,0\text{g} \times 5,00\% \times 1000 \frac{\text{kg} / \text{m}^3}{\text{g} / \text{cm}^3}}{7140 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 100\%} = 0,105\text{cm}^3 \quad (2\text{p})$$

$$\text{c) } \rho(X) = \frac{m(X)}{V(X)} = \frac{15,0\text{g} \times 45,0\%}{2,50\text{cm}^3 \times 100\%} = 2,70\text{g} / \text{cm}^3 \quad (1\text{p})$$

d) X = Al (alumiinium) (1p)

e)

$$\%(\delta(V)) = \frac{V(\sum \text{metallid}) - V(\text{sulam})}{V(\sum \text{metallid})} = \frac{(0,837\text{cm}^3 + 0,105\text{cm}^3 + 2,50\text{cm}^3) - 3,05\text{cm}^3}{(0,837\text{cm}^3 + 0,105\text{cm}^3 + 2,50\text{cm}^3)} \times 100\% = 11,4\% \quad (3\text{p})$$

2.

a) $\text{C}_{20}\text{H}_{27}\text{NO}_{11}$ (2p)

$$M(\text{C}_{20}\text{H}_{27}\text{NO}_{11}) = 20 \cdot 12 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + 27 \cdot 1 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + 14 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + 11 \cdot 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 457\text{g/mol}$$

(1p)

b)

$$\%(\text{C}) = \frac{20 \cdot 12 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{457 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \cdot 100\% = 52,5\%$$

$$\%(\text{H}) = \frac{27 \cdot 1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{457 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \cdot 100\% = 5,91\%$$

$$\%(\text{N}) = \frac{1 \cdot 14 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{457 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \cdot 100\% = 3,06\%$$

$$\%(\text{O}) = \frac{11 \cdot 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{457 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \cdot 100\% = 38,5\%$$

(4x0,5p)

c)

Vajalik surmav kogus sinihapet:

$$m(\text{HCN}) = 50\text{kg} \cdot 1 \frac{\text{mg}}{\text{kg}} = 50\text{mg}$$

Sinihappe molaarmass:

$$M(\text{HCN}) = 1 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + 12 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + 14 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 27 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 27 \frac{\text{mg}}{\text{mmol}}$$

Surmava koguse sinihappe moolide arv:

$$n(\text{HCN}) = \frac{m(\text{HCN})}{M(\text{HCN})} = \frac{50\text{mg}}{27 \frac{\text{mg}}{\text{mmol}}} = 1,85\text{mmol}$$

(2p)

Surmava koguse sinihappe saamiseks vajalik amügdaliini moolide arv:

$$n(\text{HCN}) = n(\text{amügdaliin}) = 1,85\text{mmol}$$

(1p)

Surmava koguse amügdaliini mass:

$$m(\text{amügdaliin})_1 = n(\text{amügdaliin}) \cdot M(\text{amügdaliin}) = 1,85\text{mmol} \cdot 457 \frac{\text{mg}}{\text{mmol}} = 845\text{mg}$$

(1p)

Ühes seemnes leiduva amügdaliini mass:

$$m(\text{amügdaliin})_2 = \frac{0,4 \text{ g} \cdot 2,5\%}{100\%} = 0,01 \text{ g} = 10 \text{ mg}$$

(1p)

Vajalike seemnete arv:

$$N(\text{seemned}) = \frac{845 \text{ mg}}{10 \text{ mg}} = 85 \text{ seemet}$$

(1p)

3.

a)

i) Paremini lahustub NaCl. Lubjakivi koostiseks on peamiselt CaCO₃ ning õnneks ei lahustu see vihma sadades ära. Tahket NaCl looduses meie kliimas aga väga ei leia.

ii) Gaaside lahustuvus on suurem madalal temperatuuril. Külmast võetud vesilahusesse tekivad soojenedes eralduvast gaasist mullid.

iii) Paremini lahustub etanool, sest temas on polaarne OH rühm, mis annab vesiniksidemeid veega. Kanged alkoholid ei moodusta eraldiseisvaid kihte. Bensiini koostisosadeks on mittepolaarsed ühendid, näiteks oktaan), mis lahustuvad vees halvasti. Bensiin annab veega kaks kihti, näiteks selle veelompi lekkimisel tekitab veepinnale bensiinist kile.

(0,5p õige vastus 1,5p põhjendus. Kokku 3x2p)

b)

Leitakse, mitu mooli rasvhappeid on 15 g sees:

$$n_{\text{rasvhape}} = \frac{15 \text{ g}}{317 \text{ g/mol}} \approx 0,0473 \text{ mol}$$

(1p)

Leitakse, mitu mooli rasva on 10 g õlis:

$$n_{\text{rasv}} = \frac{10 \text{ g}}{878 \text{ g/mol}} \approx 0,0114 \text{ mol}$$

(1p)

Leiame rasvhappe ja õli molekulide suhte mitsellis:

$$\frac{N_{\text{rasvhape}}}{N_{\text{rasv}}} = \frac{0,0473 \text{ mol}}{0,0114 \text{ mol}} \approx 4,15$$

Vastus: Rasvhappe jääkide ja rasva molekulide arvuline suhe mitsellis on **4,2**.

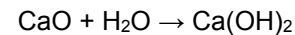
(1p)

4.

a) N₂O₅, SiO₂, CrO, SO₃, H₂O, CaO

(6x0,5p)

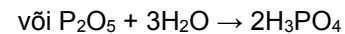
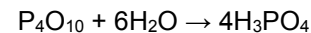
b)



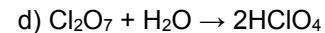
2H₂O → OH⁻ + H₃O⁺ (ei eeldata, aga annab punkti, kui eelnevatest on midagi puudu)

(3x1p)

c)

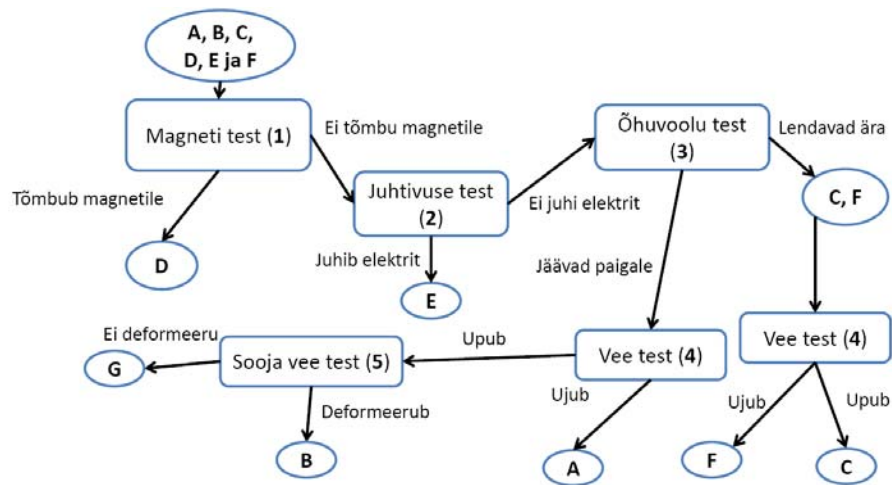


(oksiid 1p, võrrand 1p)



(2p)

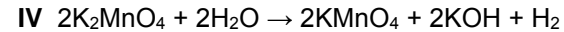
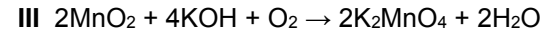
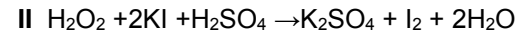
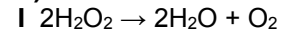
5.



B - KMnO_4
 C - KOH
 D - H_2

(4x1p)

b)



(5x1p)

c)

H_2O_2 – oksüdeerija; KI – redutseerija

(2x1p)

Iga põhjendus annab 0,5 punkti ja iga meetodi rida, kus on kõik õiged eraldumised veel lisaks 0,5 punkti:

1–D – raud meelitatakse magnetile **0,5+0,5p**

2–E – alumiinium surutakse magnetväljast välja **0,5+0,5p**

3–C ja F – paber ja madala tihedusega polüetüleen puhutakse õhuvoolust välja

1+0,5p

4–F ja A – polüetüleen ujub veepinnal

1+0,5p

ning

4–C, B ja G – paber, polüetüleentereftalaat ja klaas upuvad **1,5+ 0,5p**

5–B – polüetüleentereftalaat deformeerub kuumas vees **0,5+0,5p**

ning

G – klaasiga ei juhtu midagi

0,5 + 0,5p

Kokku **9p**.

6.

a)

A - H_2O_2