1999/2000 õa keemiaolümpiaadi piirkondliku vooru ülesannete lahendused
10. klass

1. a) **i)** $Cu + 4HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$ 1,5*

ii) $(CuOH)_2CO_3 + 4HNO_3 = 2Cu(NO_3)_2 + 3H_2O + CO_2$ 1,5*

iii) $CuO + 2HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + H_2O$ 1*

b)

$0{,}20\ cm \cdot 1{,}0\ cm^2 \cdot 8{,}96\ g/cm^3$		$V \cdot 1{,}39\ g/cm^3 \cdot 0{,}65 \cdot 0{,}50$
Cu	Y	$4HNO_3$
63,5 g/mol		63 g/mol

1*

$$\textbf{V(HNO}_3\textbf{ lahus)} = \frac{4}{1} \cdot 0{,}20\ cm \cdot 1{,}0\ cm^2 \cdot 8{,}96\ g/cm^3 \cdot \frac{1\ mol}{63{,}5\ g} \cdot 63\frac{g}{mol} \cdot$$

$$\cdot \frac{1}{0{,}50} \cdot \frac{1}{0{,}65} \cdot \frac{1\ cm^3}{1{,}39\ g} = 15{,}7\ cm^3 \approx \textbf{16 cm}^3$$ 3

c) ei ole, sest kuld reageerib ainult kuningveega. 1 .

9 p

2. a) **A** – Fe_3O_4; 1*

B – NH_4Cl 1*

b) **i)** $FeCl_2 + 2FeCl_3 + 8NH_3 \cdot H_2O \xrightarrow{^ot} Fe_3O_4 + 8NH_4Cl + 4H_2O$ 3*

ii) $NH_4Cl = NH_3\uparrow + HCl\uparrow$ 1*

$NH_3 + HCl = NH_4Cl$ (valge suits) 1*

c) $n(Fe_3O_4) = 0{,}696 \cdot \frac{1\ mol}{232\ g} = 0{,}00300\ mol$ 1

$n(FeCl_2) = \frac{1}{1} \cdot 0{,}00300\ mol$ 1

$n(FeCl_3) = \frac{2}{1} \cdot 0{,}00300\ mol$ 1

$\textbf{c(FeCl}_2\textbf{ lahus)} = \frac{0{,}00300\ mol}{0{,}0100\ dm^3} = \textbf{0,300 mol/dm}^3$ 1

$\textbf{c(FeCl}_3\textbf{ lahus)} = \frac{0{,}00600\ mol}{0{,}0100\ dm^3} = \textbf{0,600 mol/dm}^3$ 1 .

12 p

3. a) $CaCO_3$, kaltsiumkarbonaat; 0,5*

$MgCO_3$, magneesiumkarbonaat; 0,5*

D – CO_2, süsinikdioksiid; 0,5*

E – CaO, kaltsiumoksiid; 0,5*

F – MgO, magneesiumoksiid 0,5*

b) $MgO + 2HCl = MgCl_2 + H_2O$ 1*

$CaO + 2HCl = CaCl_2 + H_2O$ 1*

$MgO + H_2SO_4 = MgSO_4 + H_2O$ 1,5*

$CaSO_4$ lahustub väga vähe.

c) $CaCO_3 \cdot MgCO_3 \xrightarrow{^{o}t} CaO + MgO + 2CO_2$ 1*

$CaCO_3 \cdot 3MgCO_3 \xrightarrow{^{o}t} CaO + 3MgO + 4CO_2$ 1*

$MgCO_3 \cdot 3CaCO_3 \xrightarrow{^{o}t} MgO + 3CaO + 4CO_2$ 1*

d) $M(CaCO_3 \cdot MgCO_3)$=184,4 g/mol; 0,5

$M(CaO)$=56,1 g/mol; 0,5

$M(MgO)$=40,3 g/mol 0,5

%(jääk, mineraalist **A**) = $\frac{56{,}1 + 40{,}3}{184{,}4} \cdot 100 = 52{,}27$ **$CaCO_3$ˠ$MgCO_3$** 1

$M(CaCO_3 \cdot 3MgCO_3)$ = 353,0 g/mol 0,5

%(jääk, mineraalist **B)** = $\frac{56{,}1 + 3 \cdot 40{,}3}{353{,}0} \cdot 100 = 50{,}14\%$ **$CaCO_3$ˠ$3MgCO_3$** 1

$MgCO_3 \cdot 3CaCO_3$ ei sobi, sest suurema Ca sisalduse tõttu annab ta suurema põletusjäägi protsendi, kui see oli dolomiidil. 1 .

13 p

4. a) A – NH_4HCO_3, ammooniumvesinikkarbonaat 1

B – NH_4NO_2, ammooniumnitrit 1

b) $NH_4HCO_3 \xrightarrow{^{o}t} NH_3\uparrow + CO_2\uparrow + H_2O$ 2*

$NH_4NO_2 \xrightarrow{^{o}t} N_2\uparrow + 2H_2O$ 2* .

6 p

5. a) $m(H_2SO_4)$ = 0,05448 dm^3·17,97 mol/dm^3·98,06 g/mol = **96,00 g** 2

b) $m(H_2SO_4$, lahus) = 54,48 cm^3·1,8355 g/cm^3 = 100,0 g 1

$0{,}660 = \frac{96{,}0\ g}{100{,}0\ g + m'(H_2O)}$ 1

66,0 g + 0,660 m'(H_2O) = 96,0 g

m'(H_2O) = **45,5 g** 2

c) m'(H_2SO_4, lahus) = 100,0 g + 45,5 g = 145,5 g 1

V'(H_2SO_4, lahus) = 145,5 g · $\frac{1\ cm^3}{1{,}571\ g}$ = **92,62 cm^3** 1

d) Ei või, sest vett ei tohi kontsentreeritud väävelhappe lahusesse valada. 1 .

9 p

6. a) M – O_2, dihapnik; (0,5*) **N** – O_3, osoon; (0,5*) **B** – C, süsinik; (0,5*) 1,5

E–H_2, vesinik (0,5*); **G**–Na, naatrium(0,5*); **X**–CO_2, süsinikdioksiid(0,5*); 1,5

Y – H_2O, vesi(0,5*); **Z** – Na_2O, naatriumoksiid(0,5*); 1

K – H_2CO_3, süsihape; 1*

L – NaOH, naatriumhüdroksiid; 1*

R – $NaHCO_3$, naatriumvesinikkarbonaat. 1*

b) i) $CO_2 + H_2O = H_2CO_3$ 1*

ii) $Na_2O + H_2O = 2NaOH$ 1*

c) $2NaOH + CO_2 \xrightarrow{H_2O} Na_2CO_3 + H_2O$ 1*

$Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O = 2NaHCO_3$ 1* .

11 p