

2006/2007 õ.a. keemiaolümpiaadi piirkonnavooru  
ülesannete lahendused

9. klass

1. a) i)  $N^{III}H_4Tc^{VII}O_4^{-II}$  (0,5)  
 ii)  $H_2Si^{IV}F_6^{-I}$  (0,5)  
 iii)  $Ca^{II}(O^{-II}Cl^I)_2$  (0,5)  
 iv)  $Na^I[Al^{III}(O^{-II}H^I)_4]$  (0,5) **2**
- b) i)  $H_2SO_4$  ja  $O_2$  (1 õige ja 1 vale või 2 õiget ja 1 vale 0,25, 2 õiget 0,5)  
 ii)  $H_2S$  ja  $H_2$  (0,5)  
 iii) S (1 õige ja 1 vale 0,25, õige 0,5) **1,5**
- c)  $\%(\text{Ag}) = \frac{95 \text{ g}}{100 \text{ g}} \cdot 100 = 95$  **1**
- d) i)  $2\overset{0}{C} + O_2 = 2\overset{II}{CO}$  (1)  
 ii)  $2\overset{II}{CO} + O_2 = 2\overset{IV}{CO_2}$  (1) **2**
- e)  $V = 1 \text{ mol} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}} \cdot 1 \text{ mm}^3 \cdot \frac{1 \text{ km}^3}{(10^6 \text{ mm})^3} = 6,02 \cdot 10^5 \text{ km}^3$  **2,5**
- 9 p**
2. a) i)  $Fe + \text{lahj. } H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2\uparrow$  (1)  
 ii)  $H_2SO_4 + 2NaOH = Na_2SO_4 + 2H_2O$  (1) **2**
- b)  $\%(\text{NaOH}) = \frac{0,412 \text{ g}}{100 \text{ cm}^2 \cdot 1 \text{ g/cm}^3 + 0,412 \text{ g}} \cdot 100 = 0,4103 = 0,410$  **1**
- c) i)  $n_{\text{enne}}(H_2SO_4) = 23 \text{ cm}^3 \cdot \frac{1,066 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} \cdot 0,1 \cdot \frac{1 \text{ mol}}{98,08 \text{ g}} = 0,02500 \text{ mol} =$   
 $= 0,0250 \text{ mol}$  (2)
- ii)  $n_{\text{peale}}(H_2SO_4) = 0,5n(\text{NaOH}) = \frac{1}{2} \cdot \frac{100 \text{ cm}^3}{10 \text{ cm}^3} \cdot 23,24 \text{ cm}^3 \cdot \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} \cdot$   
 $\cdot 0,004103 \cdot \frac{1 \text{ mol}}{40,00 \text{ g}} = 0,01192 \text{ mol} = 0,0119 \text{ mol}$  (3) **5**
- d)  $m(\text{Fe}) = \frac{55,85 \text{ g}}{1 \text{ mol}} (0,02500 - 0,01192) = 0,7305 \text{ g} = 730,5 \text{ mg}$  (1)
- $\%(\text{lisandid}) = \frac{762,3 \text{ mg} - 730,5 \text{ mg}}{762,3 \text{ mg}} \cdot 100 = 4,172 = 4,17$  (1) **2**
- 10 p**

3. a) A – Al, aluminium (õige aine 0,3, õige valem ja nimetus 0,5)  
 B – S, väävel (0,5)  
 C –  $SO_2$ , vääveldioksiid (0,5)  
 D –  $Al_2S_3$ , alumiiniumsulfid (0,5)  
 E –  $Al_2O_3$ , alumiiniumoksiid (0,5)  
 F –  $H_2S$ , divesiiniksulfiid (0,5)  
 G –  $Al(OH)_3$ , alumiiniumhüdrosiid (0,5)  
 H –  $SO_3$ , vääveltrioksiid (0,5)  
 I –  $H_2SO_4$ , väävelhape (0,5) **4,5**
- b) i)  $2Al + 3S \rightarrow Al_2S_3$  (1)  
 ii)  $4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$  (1)  
 iii)  $S + O_2 \rightarrow SO_2$  (1)  
 iv)  $Al_2S_3 + 6H_2O \rightarrow 3H_2S + 2Al(OH)_3$  (1,5)  
 v)  $2H_2S + 3O_2 \rightarrow 2SO_2 + 2H_2O$  (1)  
 vi)  $2SO_2 + O_2 \xrightarrow{Pt} 2SO_3$  (1)  
 vii)  $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$  (1) **7,5**
- 12 p**

4. a)  $n(\text{õhk}) = 1 \text{ l} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{22,4 \text{ dm}^3} = 0,04464 \text{ mol}$  (1)  
 $m(\text{õhk}) = 0,04464 \text{ mol} \cdot (0,7808 \cdot 28,08 + 0,2095 \cdot 32,00 +$   
 $+ 0,00935 \cdot 39,95 + 0,00035 \cdot 44,01) \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 1,295 \text{ g} \approx 1,30 \text{ g}$  (2) **3**
- b) i)  $M(\text{õhk}) = \frac{1,295 \text{ g}}{0,04464 \text{ mol}} = 29,0 \text{ g/mol}$  (0,5)  
 ii)  $\rho(\text{õhk}) = \frac{1,295 \text{ g}}{1 \text{ l}} = 1,30 \text{ g/l}$  (0,5) **1**
- c) i)  $\rho(\text{CO}_2) = \frac{44,01 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{22,4 \text{ dm}^3} = 1,96 \text{ g/l}$  (0,5)  
 ii) Põranda lähedale, sest süsihappegaasi tihedus on õhu omast suurem. (0,5) **1**
- d)  $m(\text{CO}_2 \text{ kriitiline}) = 15 \text{ m}^3 \cdot \frac{1000 \text{ dm}^3}{1 \text{ m}^3} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{22,4 \text{ dm}^3} \cdot 0,05 \cdot \frac{44,01 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 1470 \text{ g}$  (2)  
 $t = 1470 \text{ g} \cdot \frac{2 \text{ min}}{1 \text{ g}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = 49 \text{ h}$  (1) **3**
- 8 p**

5. a) **A** – happed  $\text{H}_2\text{SO}_4$  – väävelhape (1,5)  
**B** – alused  $\text{NaOH}$  – naatriumhüdrosiid (1,5)  
**D** – soolad  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  – naatriumsulfaat (1,5)  
**E** – happelised oksiidid  $\text{SO}_3$  – vääveltrioksiid (1,5)  
**F** – aluselised oksiidid  $\text{Na}_2\text{O}$  – naatriumoksiid (1,5)  
**C** –  $\text{H}_2\text{O}$ , vesi (0,5) **8**  
(kui näide pole **b**) osas kasutatav, siis **a**) osas punkte maha ei võeta)
- b) i)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$  (0,5)  
ii)  $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$  (0,5)  
iii)  $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH}$  (0,5)  
iv)  $\text{SO}_3 + \text{Na}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SO}_4$  (0,5) **2**  
**10 p**

6. a) i)  $m(80\% \text{ glütserooli lahus}) = 50,0 \text{ cm}^3 \cdot \frac{1221 \text{ kg}}{1 \text{ m}^3} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{10^6 \text{ cm}^3} =$   
 $= 50,0 \text{ cm}^3 \cdot 1,221 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 61,05 \text{ g}$  (1,5)  
 $m(\text{glütserool}) = 61,05 \text{ g} \cdot 0,85 = 51,89 \text{ g}$  (0,5)  
**V(glütserool)** =  $51,89 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ cm}^3}{1,261 \text{ g}} = 41,15 \text{ cm}^3 = \mathbf{41,2 \text{ cm}^3}$  (0,5)  
**V(H<sub>2</sub>O)** =  $(61,05 \text{ g} - 51,89 \text{ g}) \cdot \frac{1 \text{ cm}^3}{1 \text{ g}} = 9,16 \text{ cm}^3 = \mathbf{9,2 \text{ cm}^3}$  (0,5)  
ii)  $m(90\% \text{ glütserool}) = 61,05 \text{ g} \cdot 0,85 \cdot \frac{1}{0,9} = 57,66 \text{ g}$  (1)  
**V(90 % glütserool)** =  $57,66 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ cm}^3}{1,235 \text{ g}} = 46,68 \text{ cm}^3 = \mathbf{46,7 \text{ cm}^3}$  (0,5)  
**V(H<sub>2</sub>O)** =  $(61,05 \text{ g} - 57,66 \text{ g}) \cdot \frac{1 \text{ cm}^3}{1 \text{ g}} = 3,39 \text{ cm}^3 = \mathbf{3,4 \text{ cm}^3}$  (0,5) **5**
- b) i)  $m(\text{J}_2) = 61,05 \text{ g} \cdot \frac{10 \text{ mg}}{1 \text{ g}} \cdot \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} = 0,6105 \text{ g} = \mathbf{0,61 \text{ g}}$  (1,5)  
ii)  $m(\text{KJ}) = 61,05 \text{ g} \cdot \frac{20 \text{ mg}}{1 \text{ g}} \cdot \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} = 1,221 \text{ g} = \mathbf{1,2 \text{ g}}$  (1,5) **3**
- c) i)  $\%(\text{J}_2) = \frac{0,6105}{61,05 \text{ g}} \cdot 100 = \mathbf{1,0}$  (1)  
ii)  $\%(\text{lahj. J}_2) = 3 \cdot 0,03 \text{ cm}^3 \cdot \frac{1,221 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} \cdot 0,01 \cdot \frac{1}{250 \text{ cm}^3 \cdot 1 \text{ g/cm}^3} \cdot 100 =$   
 $= 4,4 \cdot 10^{-4} = \mathbf{4 \cdot 10^{-4}}$  (2) **3**  
**11 p**