

2007/2008 õ.a. keemiaolümpiaadi piirkonnavooru ülesannete lahendused

10. klass

1. a) NH_3, HCl (0,5·2) **1**
 b) N o.a.(max) = +V o.a.(min) = -III (1)
 Li o.a.(max) = +I o.a.(min) = 0 (1)
 I o.a.(max) = +VII o.a.(min) = -I (1) **3**
 c) Cl $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ Fe $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$
 Na⁺ $1s^2 2s^2 2p^6$ S²⁻ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ (0,5·4) **2**
 d) K_3PO_4 – kaaliumfosfaat (1)
 K_2HPO_4 – kaaliumvesinikfosfaat (1)
 KH_2PO_4 – kaaliumdivesinikfosfaat (1) **3**
 e) K_2SO_4 pH = 7 NaCl pH = 7 FeCl_3 pH < 7
 KNO_2 pH > 7 NH_4F pH < 7 BaSO_4 pH = 7(0,5·6) **3**
 12 p
2. i) $\text{Mg} + 2\text{CH}_3\text{COOH} = \text{Mg}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{H}_2\uparrow$ (0,5)
 ii) $\text{CaO} + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (0,5)
 iii) $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ (0,5)
 iv) $\text{CaCO}_3 + 2\text{HNO}_3 = \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (0,5)
 v) $\text{CaO} + \text{SiO}_2 = \text{CaSiO}_3$ (0,5)
 vi) $12\text{NaOH} + \text{P}_4\text{O}_{10} = 4\text{Na}_3\text{PO}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$ (0,5)
 vii) $\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2 = \text{CaSiO}_3 + \text{CO}_2\uparrow$ (0,5)
 viii) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NaOH} = 3\text{NaNO}_3 + \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow$ (0,5)
 ix) $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{NaCl}$ (0,5)
 x) $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}\downarrow$ (0,5)
 xi) $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$ (0,5) xiii) $\text{Cl}_2 + 2\text{KI} = 2\text{KCl} + \text{I}_2$ (0,5)
 xii) $\text{Cl}_2 + 2\text{KOH} = \text{KCl} + \text{KClO} + \text{H}_2\text{O}$ (1) xiv) $2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2\uparrow$ (1)
8 p
3. a) $\text{FeCl}_3 + 3\text{NH}_4\text{SCN} = \text{Fe}(\text{SCN})_3 + 3\text{NH}_4\text{Cl}$ **1**
 b) $n(\text{Fe}(\text{SCN})_3) = 150 \text{ cm}^3 \cdot \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} \cdot 0,005 \cdot \frac{1 \text{ mol}}{230 \text{ g}} = 0,00326 \text{ mol}$ (1,5)
 i) $V(\text{NH}_4\text{SCN}) = \frac{3}{1} \cdot 0,00326 \text{ mol} \cdot \frac{76,13 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \cdot \frac{1}{0,03} = 24,8 \text{ cm}^3$ (2)
 ii) $m(\text{FeCl}_3) = \frac{1}{1} \cdot 0,00326 \text{ mol} \cdot \frac{162,2 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 0,529 \text{ g}$ (1,5)
 $m(\text{küllast. FeCl}_3) = 0,529 \text{ g} \cdot \frac{91,9 \text{ g} + 100 \text{ g}}{91,9 \text{ g}} = 1,10 \text{ g}$ (1,5)
 $V(\text{küllast. FeCl}_3) = 1,10 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ cm}^3}{1,54 \text{ g}} = 0,717 \text{ cm}^3$ (0,5)
 $V(\text{H}_2\text{O}) = (150 \text{ g} - 24,8 \text{ g} - 1,1 \text{ g}) \cdot \frac{1 \text{ cm}^3}{1 \text{ g}} = 124 \text{ cm}^3$ (1) **8**
9 p
4. a) A – Zn, tsink C – Fe, raud E – Ag, hõbe (1·5) **5**

- B – Cr, kroom D – Pb, plii (õige aine–0,75; õige valem ja nimetus–1)
 b) 1. $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + 2\text{H}_2\uparrow$ (0,5) 3. $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$ (0,5)
 2. $2\text{Cr} + 6\text{HCl} = 2\text{CrCl}_3 + 3\text{H}_2\uparrow$ (0,5) 4. $\text{Pb} + 2\text{HCl} = \text{PbCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$ (0,5)
 $\text{Ag} + \text{HCl} \neq$
 $\text{Ag} + \text{konts. } 2\text{HNO}_3 = \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (antud võrrandit ei küsita)
 5. $\text{PbCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{PbSO}_4\downarrow + 2\text{NaCl}$; $\text{ZnCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \neq$ (0,5)
 6. $2\text{Cr} + 3\text{FeCl}_2 = 2\text{CrCl}_3 + 3\text{Fe}\downarrow$; $\text{Cr} + \text{ZnCl}_2 \neq$ (0,5) **3**
8 p
5. a) A – S, väävel b) i) $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$
 D – SO_2 , vääveldioksiid ii) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$
 E – H_2SO_3 , väävlishape iii) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$
 G – SO_3 , vääveltrioksiid iv) $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$
 K – H_2SO_4 , väävelhape v) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Zn} = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$
 L – H_2 , vesinik vi) $\text{H}_2 + \text{S} = \text{H}_2\text{S}$ (0,5·6) **3**
 M – H_2S , divesiniksulfiid(1·7) 7 (õige aine–0,75; õige valem ja nimetus–1)
10 p
6. a) KNO_3 – kaaliumnitraat
 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ – kaltsiumnitraat-vesi(1:4)
 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ – ammooniumdivesinikfosfaat
 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – magneesiumsulfaat-vesi(1:7)
 KCl – kaaliumkloriid
 H_3BO_3 – boorhape
 $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ – mangaansulfaat-vesi(1:1)
 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – tsinksulfaat-vesi(1:7) (0,5·8) **4**
- b) i) $m(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}) = 0,2 \text{ dm}^3 \cdot \frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ dm}^3} \cdot \frac{236,15 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 47,23 \text{ g}$ (1,5)
 ii) $m(\text{KCl}) = 0,2 \text{ dm}^3 \cdot \frac{25 \text{ mmol}}{1 \text{ dm}^3} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{1000 \text{ mmol}} \cdot \frac{74,55 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 0,373 \text{ g}$ (1)
 $m(\text{H}_3\text{BO}_3) = 0,2 \text{ dm}^3 \cdot \frac{0,0125 \text{ mol}}{1 \text{ dm}^3} \cdot \frac{61,83 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 0,155 \text{ g}$ (1)
 $m(\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 0,2 \text{ dm}^3 \cdot \frac{0,001 \text{ mol}}{1 \text{ dm}^3} \cdot \frac{169 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 0,034 \text{ g}$ (1)
 $m(\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 0,2 \text{ dm}^3 \cdot \frac{0,001 \text{ mol}}{1 \text{ dm}^3} \cdot \frac{288 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 0,058 \text{ g}$ (1) **5,5**
- c) $V = \frac{1 \text{ dm}^3}{2 \text{ cm}^3} \cdot 0,2 \text{ dm}^3 \cdot \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ dm}^3} = 100 \text{ dm}^3$ (1)
 $V(\text{KNO}_3) = 100 \text{ dm}^3 \cdot \frac{6,0 \text{ cm}^3}{1 \text{ dm}^3} = 600 \text{ cm}^3$ (0,5) **1,5**
- d) $c(\text{SO}_4^{2-}) = \left(\frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ dm}^3} \cdot 1,0 \text{ cm}^3 + \frac{(1+1) \text{ mmol}}{1 \text{ dm}^3} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{1000 \text{ mmol}} \cdot 1,0 \text{ cm}^3 \right) \cdot \frac{1 \text{ dm}^3}{1000 \text{ cm}^3} \cdot \frac{1}{1 \text{ dm}^3} = 0,001002 \text{ M} = 1,0 \text{ mM}$ **2**
13 p