

2007/2008 õ.a. keemiaolümpiaadi lõppvooru ülesanded

9. klass

1. a) Kas happe lahjendamisel tuleb kallata vett happesse või hapet vette?(0,5)
 b) Toatemperatuuril stabiilse gaasi tihedus on 134 mg/dm^3 (nt). Arvutage gaasi molaarmass. Mis on gaasi molekulvalem? (2)
 c) Reastage tiheduse kasvamise järjekorras: H_2O (tahke), CO_2 (nt), O_2 (nt), vedel vesi (nt), söögisool ja elavhõbe. (2)
 d) Kirjutage Al, S^{2-} , Br ja Cd^{2+} elektronskeemid. (2)
 e) Mitmes g Na_2SO_4 on sama palju aatomeid kui 5,3 g CO_2 ? (1,5) **8 p**

2. Ühend **A** koosneb massi järgi 43,2 % hapnikust, 2,7 % vesinikust ja 54,1 % metallist **X**, mille 8,0 g reageerimisel veega tekib 0,20 mooli ainet **A**.
 a) Leidke arvutustega ainete **A** ja **X** valemid. Kirjutage nende nimetused.(3)
 b) Metall **X** päevane norm on 1,5 g. Mitu g ühendit **A** vastab sellele kogusele? (2)
 c) Kirjutage järgnevate muundumiste reaktsioonivõrrandid arvestades, et igas muundumises osaleb lähteaine või saadusena gaasiline aine:
 i) $\text{X} \rightarrow \text{A}$, ii) $\text{X} \rightarrow \text{XO} \rightarrow \text{XC}_2 \rightarrow \text{A}$, iii) $\text{A} + \text{Cl}_2 \rightarrow$ desinfitseerivaine.(5) **10 p**

3. Suletud kolb sisaldab $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, vett, kruusa, vesinikku, metanooli ja tolueni (kt 111°C , $0,87 \text{ g/cm}^3$). Segu lahutamiseks võib kasutada destillatsiooniseadet ja jaotusletrit. Teada on, et alkoholid ja soolad lahustuvad hästi vees, samas toluen on tuntud orgaaniline mittepolaarne lahusti.
 a) Kirjeldage kolvis olevate faaside (kihtide) koostisi ja olekut (tahke, vedel, gaasiline) põhjast korgi suunas. (4)
 b) i) Milline faas eraldub peale kolvi avamist esimesena? ii) Kuidas ja millises järjekorras eraldada ülejäänud faasid? iii) Mismoodi eraldada mitmest ainest koosnevad faasid koostisosadeks? (3)
 c) Mis juhtub $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ sisaldava faasi koostisosadeks lahutamise käigus? (1) **8 p**

4. Merevesi sisaldab peamiselt kuut iooni (vt tabel, tabelis on antud iooni protsendiline sisaldus lahustunud aines). Piirkondades, kus merevesi ($1,03 \text{ kg/dm}^3$) on saastunud, tuleb merevee-akvaariumite vesi valmistada kunstlikult lahustades vees sooli.
 a) Merevees on 35,0 g sooli 1,00 kg merevee kohta. Arvutage $10,0 \text{ m}^3$ merevees olevate soolade kogumass. (2)
 b) Arvutage $10,0 \text{ m}^3$ merevees sisalduvate ionide massid.(3)
 c) Kunstmerevee tootmisel kasutatakse KCl, MgCl_2 , CaCl_2 , Na_2SO_4 ja NaCl. Arvutage $10,0 \text{ m}^3$ kunstmerevee valmistamiseks vajalike soolade massid. Alustage soolast, mille ioone sisaldub merevees kõige vähem st KCl, siis CaCl_2 jne. (5) **10 p**

ioon	%
Cl^-	55,3
Na^+	30,6
SO_4^{2-}	7,8
Mg^{2+}	3,7
Ca^{2+}	1,2
K^+	1,1

5. Laboris on $450,0 \text{ cm}^3$ 50,00% H_2SO_4 lahuse (**lahus X**) valmistamiseks palju võimalusi.

a) Joonistage H_2SO_4 lahuse tiheduse sõltuvus lahuse koostisest. x-telg (0...100 %): 1 cm vastab 10 %; y-telg (1...1,9 g/cm^3): 1 cm vastab 0,1 g/cm^3 . Tabelis on tiheduse sõltuvus H_2SO_4 %-lisest sisaldusest. (1)

%	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	96
ρ (g/cm^3)	0,999	1,069	1,143	1,221	1,307	1,399	1,503	1,615	1,732	1,820	1,860

b) Mitu cm^3 vett ja 96,00 % H_2SO_4 tuleb segada **lahuse X** valmistamiseks? (3)

c) Vee ja kontsentreeritud H_2SO_4 segamisel eraldub palju soojust, mille tõttu võib lahus keema minna. Selle vältimiseks võib kasutada vee asemel 36,00 % H_2SO_4 lahust. i) Leidke jooniselt 36,00 % H_2SO_4 lahuse tihedus. ii) Mitu g 36,00 % ja 96,00 % H_2SO_4 tuleb segada **lahuse X** valmistamiseks? (5)

d) Mitu dm^3 gaasilist SO_3 tuleb juhtida vette **lahuse X** valmistamiseks? (2) **11 p**

6. Aine **A** on tugev oksüdeerija ja koosneb samadest elementidest kui vesi, kuid aines **A** on üks elementidest ebatüüpilise oksüdatsiooniastmega. Apteegist ostetud aine **A** vesilahuse täpse kontsentratsiooni määramiseks lisati 5,10 g aine **A** lahusele liias KI lahust. Tekkis lihtaine **B**, mis värvib tärklis siniseks, ja leelis **D**. Reaktsiooni tulemusena saadud lahus jagati täpselt pooleks ning tehti kaks katset. Katses (I) reageeris üks pool lahusest $14,3 \text{ cm}^3$ 0,526 M HCl lahusega (happega reageerib ainult aine **D**). Katses (II) reageeris teine pool lahusest $16,0 \text{ cm}^3$ 0,472 M $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ lahusega (sellega reageerib ainult aine **B**). Tekkisid sool **E** (sisaldab KI-ga sama aniooni) ja sool **F** ($M_r = 270,2$; % (Na) = 17,0, % (S) = 47,5, % (O) = 35,5).

a) Kirjutage ühendite **A-E** valemid ja nimetused ja leidke aine **F** brutovalem. (5)

b) Kirjutage tasakaalustatud reaktsioonivõrrandid: i) $\text{A} + \text{KI} \rightarrow \text{B} + \text{D}$, ii) katse (I) jaoks, iii) katse (II) jaoks. (3)

c) Arvutage reaktsioonis (I) osalenud aluse **D** hulk ja sellele vastav **A** hulk. (1,5)

d) Arvutage reaktsioonis (II) osalenud aine **B** hulk ja sellele vastav **A** hulk. (2)

e) Katsete tulemustest valida see, kus arvatud aine **A** hulk on suurem, ning leida aine **A** massiprotsendiline sisaldus apteegist ostetud lahuses. (1,5) **13 p**