

2004/2005 õa keemiaolümpiaadi piirkonnavooru ülesanded
10. klass

1. a) Arvestades elementide omadusi (asukohta perioodilisustabelis) kirjutage toodud brutovalemile vastava aine valem ja nimetus ning märkige, millisesse aineklassi see kuulub: **i)** BH_3O_3 , **ii)** AlH_3O_3 , **iii)** Na_2O_2 ja **iv)** HLi . (2)

b) Kirjutage toodud mõõtühikute paarid selliselt, et nende vahele võiks panna võrdusmärgi (näiteks 1 L = 100 cL): **i)** mm ja km; **ii)** mL ja L; **iii)** kg/dm^3 ja g/cm^3 ; **iv)** g ja amü. (2)

c) Kirjutage, millised järgmistest hapetest HI , H_2S , H_2SO_3 , H_2SO_4 , H_2SiO_3 , HNO_3 , HNO_2 , H_2CO_3 on **i)** tugevad ja millised **ii)** nõrgad. (2)

d) Arvutage, i) mitu grammi vaske kulub ja ii) mitu grammi juveelikulda (proov 583) saab valmistada 14,00 grammist puhtast kullast. (2)

e) Määrake ühendis NH_4NO_3 kumbagi lämmastikuaatomi oksüdatsiooniaste. (2) **10 p**

2. Definitsiooni kohaselt langeb massiarv ja aatommass täpselt kokku ainult aatomil $^{12}_6\text{C}$. Ülejäänud aatomitel on aatommass täisarvust pisut erinev.

Meie planeedil on klooril kahte liiki aatomeid: $A_r(^{35}_{17}\text{Cl}) = 34,97$ ja $A_r(^{37}_{17}\text{Cl}) = 36,97$. Perioodilisustabelis on toodud $A_r(\text{Cl})$ väärtuseks 35,45.

a) Arvutage kloori isotoopide mooliprotsendiline sisaldus. (4)

b) Arvutage kloori isotoopide massiprotsendiline sisaldus. (3)

c) Arvutage kloori (Cl_2) tihedus ühikutes kg/m^3 . (2) **9 p**

3. Rauamaagis, milles raud esines ainult magnetiidina ($\text{FeO}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$), sooviti määrata raua sisaldust. Proov, mille mass oli 0,8040 grammi, lahustati happes. Seejärel redutseeriti raua ioonid raud(II)ioonideks. Saadud lahuse tiitrimiseks kulus 47,22 mL 0,02242 M väävelhappega hapestatud KMnO_4 lahust. Permanganaatioonis olev mangaan redutseerub happelises lahuses 5 oksüdatsiooniastme ühiku võrra.

a) Kirjutage reaktsioonivõrrand $\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + \text{H}^+ \rightarrow$. (3)

b) Arvutage raua protsendiline sisaldus proovis. (4)

c) Arvutage magnetiidi protsendiline sisaldus proovis. (3) **10 p**

4. Suletud kapillaar sisaldab 25 miljardit molekuli dietüüleetri, hapniku ja lämmastiku segu. Hapnik ja eeter on segus ekvivalentses vahekorras ja pärast plahvatust, kui anumas on 27 miljardit molekuli, neid kumbagi segus ei ole.

a) Kirjutage dietüüleetri ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$) täieliku põlemise reaktsiooni võrrand. (2)

b) Leidke segu koostises olevate ainete mooliprotsendiline sisaldus

i) enne ja ii) pärast plahvatust. (9)

Vihje: Reaktsioonis osalevate ainete hulka saab avaldada eetri hulga järgi.

11 p

5. Nii joogi- kui tehniline vesi tuleb vabastada vees sisalduvast hõljumist. Selleks kasutatakse alumiiniumsulfaati. Viimast toodetakse kristallhüdraadina, milles soola ja kristallvee moolivahekord on 1 : 18. Joogivesi peab olema bakteritevaba, mis saavutatakse vee kloreerimise või osoneerimisega. Tehnilisest veest peab olema eemaldatud karedus, mille põhjustajaks on Ca- ja Mg-soolad.

- a)** Kirjutage reaktsioonivõrrand, mis kajastab vee mööduva kareduse eemaldamist. (1)
- b)** Vee üldkareduse eemaldamiseks töödeldakse vett algul lubjaga ja seejärel soodaga. Kirjutage vastava meetodi kolm reaktsioonivõrrandit (mööduva ja püsiva kareduse eemaldamine). (3)
- c)** Milline ühine vahesaadus hävitab bakterid nii kloori kui osooniga töötlemisel? (1)
- d)** Kirjutage reaktsioonivõrrand $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, kui eraldub CO_2 . (2)
- e)** Miks seob üks moodustunud ainetest vees oleva hõljumi? (1)
- f)** Arvutage, mitu kilogrammi kristallhüdraati kulub 100 m^3 ($1,02 \text{ g/cm}^3$) $1,00 \cdot 10^{-3}\%$ alumiiniumsulfaadi lahuse saamiseks? (2) **10 p**

6. Täpselt $20 \text{ }^\circ\text{C}$ juures on vaadeldavate vedelike tihedused järgmised: H_2O – $0,99823 \text{ g/cm}^3$; etanool: 100% – $0,78927 \text{ g/cm}^3$, 96,2%vol – $0,80608 \text{ g/cm}^3$; 40%vol – $0,9480 \text{ g/cm}^3$. Vedelike koostist väljendavad arvud on täpsed.

Arvutage kontraktsioon (segatavate vedelike ruumala vähenemine) kuupsentimeetrites, kui valmistatakse täpselt 1 liiter täpselt 40%vol etanooli lahust:

- a)** 100% etanoolist ja veest. (5)
- b)** 96,2%vol etanooli lahusest ja veest. (5) **10 p**