

2002/2003 õa keemiaolümpiaadi piirkonnavooru ülesanded
10. klass

1. Test:

- a)** Millise agregaatolekuga aine lahustamisel lahuse temperatuur alati tõuseb? (1)
b) Missugused protsessid esinevad nende tahkete ainete lahustamisel, kus lahuse temperatuur kasvab? (2)
c) Määrake ammooniumnitraadis mõlema lämmastikuaatomi oksüdatsiooniaste. (1)
d) Kirjutage elemendi nr. 23 elektronkatte ehitus (orbitaali tähistus ja elektronide arv seal). (1,5)
e) Reaktsioonis osalevad H_2O , O_2 ja H_2 . Kirjutage nende ainete vahelise reaktsiooni võrrand, mis on: **i)** eksotermiline ja **ii)** endotermiline. (2)
f) Märkida lahuste pH (pH=7, pH>7 või pH<7) kui segada veega (igat ainet eraldi): i) lihtaineid: Na, Cl_2 , S_8 ; ii) oksiide: SiO_2 , CaO, SO_2 ; iii) aluseid ja happeid: $Fe(OH)_3$, HCl, NaOH, $??_3????$; iv) sooli: NH_4Cl , NaCl, Na_2CO_3 . Põhjendage (näiteks: ei lahustu, reageerib veega ja moodustub alus, on tugeva aluse ja nõrga happe sool jne). (4,5) **12 p**

2. Kaltsiumi sisalduse määramiseks töödeldi 3,00 g lubimörti soolhappe lahusega. Lahustumatu osa eraldati filtreerimisega. Filtraat koos sademe pesuveega viidi 100 ml mõõtekolbi, mis seejärel täideti veega kriipsuni. Mõõtekolvis hoolikalt segatud lahusest pipeteeriti 5,00 ml lahust, mida tiitriti 0,0250 M reaktiivi EDTA lahusega. EDTA lahust kulus 20,0 ml.

EDTA reageerib Ca^{2+} ionidega moolivahekorras 1 : 1. Lubimört sisaldab $Ca(OH)_2$, $CaCO_3$, SiO_2 ja H_2O .

Värskeltkrohvitud ruumi kuivatamiseks, kuid mitte ainult, asetatakse ruumi korstnata ahi, kus põleb koks.

- a) i)** Kirjutage lubimördi töötlemisel soolhappega toimuvate reaktsioonide võrrandid. **ii)** Millest koosneb lahustumatu jääk? (3)
b) Arvutage kaltsiumi sisaldus lubimördis **i)** CaO protsendina, **ii)** $CaCO_3$ protsendina. (4)
c) Kirjutage **i)** koksiahjus ja **ii)** värskeltkrohvitud seintel toimuvate reaktsioonide võrrandid. (2) **9 p**

3. Politsei kasutab alkomeetrites oranži värvusega soola **A**. Kui joobes inimene (väljahingatav õhk sisaldab etanooli auru) puhub alkomeetri torusse, siis toimub redoksreaktsioon, kus oranž aine **A** redutseerub H_2SO_4 juuresolekul rohelisteks aineks **B**. Aine **B** tekib ka väävelhappe toimel amfoteersesse hüdroksiidi **C**. Kui ainele **A** lisada KOH lahust, siis moodustub kollane aine **D**. Selle muundumise käigus ühegi elemendi oksüdatsiooniaste ei muutu.

- a)** Kirjutage ainete **A**, **B**, **C** ja **D** valemid ja nimetused. (2)
b) Kirjutage reaktsioonivõrrandid **i)** **A** ® **D**, **ii)** **C** ® **B**. (4)
c) Kirjutage aine **A** ja etanooli vahelise redoksreaktsiooni võrrand, kui etanool oksüdeerub aine **A** toimel H_2SO_4 keskkonnas äädikhappeks. (2) **8 p**

4. Isoleeritud ruumides, nagu allveelaevad, kasutatakse õhu regenerereerimiseks selliseid anorgaanilisi ühendeid, mis seovad süsihappegaasi ja vabastavad

hapnikku. Üheks selliseks ühendiks on vesinikperoksiidile (H_2O_2) sarnaneva valemiga aine **A**, mis saadakse metalli **X** ja hapniku vahetel reaktsioonil. Aines **A** on hapnikku 41%. Teiseks selliseks aineks on hüperoksiid **B**, millel on süsihappegaasile sarnanev valem, kuid selles on hapnikku 45%. Hüperoksiidi **B** saadakse metalli **Y** reageerimisel hapnikuga. Õhu regenereerimisel moodustuvad ainetest **A** ja **B** ühendid, mis kuumutamisel ei lagune, kuid soolhappega reageerimisel eraldavad süsihappegaasi.

- a) Leidke arvutuste abil, millised keemilised elemendid on metallideks **X** ja **Y**. (3)
b) Kirjutage ainete **A** ja **B** valemid ning andke nende nimetused. (2)
c) Kirjutage reaktsioonivõrrandid: i) $\text{A} + \text{CO}_2 \rightarrow$ ja ii) $\text{B} + \text{CO}_2 \rightarrow$. (3)
d) Arvutage, mitu kilogrammi ainet **B** i) seob sama koguse süsihappegaasi ja ii) annab sama koguse hapnikku kui 1,00 kg ainet **A**. (4) **12 p**

5. Aine **A** on terava ebameeldiva lõhnaga kerge vedelik. 1 mooli aine **A** termilisel lagundamisel saadakse 1 mool ainet **B** ja 1 mool ainet **C**. **B** on gaas, milles on 57,14% hapnikku ja see on äärmiselt tugev mürk. Aine **C** on maitsetu, lõhnatu mittemürgine vedelik, milles on hapnikku 88,9%. Aatomitest, mis sisalduvad ühes moolis CO_2 , ühes moolis aines **B** ja ühes moolis aines **C**, saadakse üks mool oblikhapet, mille neutraliseerimiseks kulub kaks mooli naatriumhüdroksiidi.

- a) Kirjutage ainete **A**, **B** ja **C** valemid ja nimetused. (3)
b) Kirjutage oblikhappe valem selliselt, et funktsionaalsed rühmad oleksid välja toodud. (2)
c) Kirjutage i) aine **A** termilise lagundamise ja ii) oblikhappe neutraliseerimisreaktsiooni võrrand. (3) **8 p**

6. Metall **X**, millel on ühendites kaks oksüdatsiooniastet, kooliprogrammis ei õpita. 9,11 g metalli **X** reageerimisel happega **A** eraldub 500 ml vesinikku ja moodustub sool **B**. Ühe mooli soola **B** lahuse reageerimisel soola **C** lahuse liiaga moodustub 2 mooli soola **D** ja eraldub baariumsulfaadi sade. Metall **X** reageerimisel kuningveega (soolhappe ja lämmastikhappe segu) moodustub soolaga **D** sama kvalitatiivse koostisega sool **E**, mis annab vahekorras $1\text{E} \Leftrightarrow 3\text{AgNO}_3$ sademe **F**. Soolale **E** vastab metalli **X** oksiid **G**, kus hapnikku on 10,53%.

10,0 g metalli **X** saamiseks soolast **D** kulub 10,0 A vooluga 473 sekundit. Sama vooluga sama koguse metalli saamiseks soolast **E** kulub aega aga kolm korda rohkem.

- a) Toodud andmete abil põhjendage, milline on metalli **X** oksüdatsiooniaste soolas **D** ja soolas **E**. (2)
b) Kirjutage reaktsioonivõrrandid, kus tundmatu metall tähistage **X**-ga i) $\text{X} + \text{A} \rightarrow \text{B}$, ii) $\text{B} \textcircled{R} \text{D}$, iii) $\text{E} \textcircled{R} \text{F}$. (3)
c) Arvutage metalli **X** molaarmass Teile sobival meetodil, kas i) oksiidi **G** järgi, (2p) ii) eraldunud vesiniku järgi, (3 p) iii) soolast **D** metalli **X** saamiseks kulunud elektrihulga järgi. (4 p)

Märkus: Punkte ei liideta.

- d) Kirjutage ainete **X**, **A**, **B**, **C**, **D**, **E**, **F** ja **G** valemid ja nimetused. (2) **11 p**