

2007/2008 õ.a. keemiaolümpiaadi piirkonnavooru ülesanded

9. klass

1. a) Leidke laetud aatomi laeng kui: **i)** see sisaldab 121 prootonit, 121 neutronit ja 118 elektroni ning **ii)** aatomi massiarv on 20, neutronite arv on 9 ja aatomis on 10 elektroni. (1)
- b) Tasakaalustage reaktsioonivõrrandid:
- i)**  $\dots\text{Li} + \dots\text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots\text{LiOH} + \dots\text{H}_2\uparrow$
- ii)**  $\dots\text{KOH} + \dots\text{HCl} \rightarrow \dots\text{KCl} + \dots\text{H}_2\text{O}$
- iii)**  $\dots\text{Fe} + \dots\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots\text{FeSO}_4 + \dots\text{H}_2\uparrow$
- iv)**  $\dots\text{Ag}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \dots\text{Ag} + \dots\text{CO}_2\uparrow + \dots\text{O}_2\uparrow$  (2,5)
- c) **i)** Milline punktis **b)** toodud reaktsioonidest ei ole redoksreaktsioon?  
**ii)** Kirjutage võrrandi **b) i)** oksüdeerija ja redutseerija. (1,5)
- d) Reastage hapniku aatomprotsendiline sisalduse kasvamise järjekorras:  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{O}_2$  ja  $\text{O}_3$ . (1,5)
- e) Süsiniku oksüdatsiooniaste (o.a.) võib olla ühendites -IV, -III, -II, -I, 0, II ja IV. Tooge iga o.a. kohta ühendi valem. (3,5) **10 p**
2. On antud järgmised ained:  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{I}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ , Ba, S,  $\text{H}_2\text{O}$ , Hg.
- a) **i)** Kirjutage, millises agregaatolekus on iga aine toatemperatuuril,  
**ii)** määrake igas aines kõigi elementide oksüdatsiooniaste ja  
**iii)** tähistage lihtained. (6,75)
- b) Kõigis ainetes, mis sisaldavad metalli või metalle: **i)** otsustage, kas antud aines saab metalli kaituda oksüdeerijana, redutseerijana või mõlemana ja **ii)** määrake metalli(de) massiprotsendiline sisaldus (%). (3,75)
- c) Kolm ülaltoodud ainetest on värvilised (violetne, must, kollane). Millised ained need on? (1,5) **12 p**
3. Lihtainete **A** ja **B**<sub>2</sub> viie osakese reageerimisel tekib vees lahustuv sool **C**. Elementide elektronskeemid on kujul **A**:+13|2)8)3) ja **B**:+17|2)8)7).
- a) Kirjutage **i)** ainete **A**, **B**<sub>2</sub> ja **C** valemid ja nimetused ja **ii)** reaktsioonivõrrand **A** + **B**<sub>2</sub> →. (4)
- b) Kirjutage ainet **C** moodustavate ionide elektronskeemid. (2)
- c) Milline on elemendi **A** massiarv, prootonite ja neutronite arv? (1,5)
- d) Element **B** esineb looduses kahe isotoobina: ühe isotoobi massiarv on 35 (**B**-35) ja teise oma on kahe võrra suurem. Teades, et isotoopi **B**-35 on looduses 75,77 %, arvutage elemendi **B** keskmine aatommass ja võrrelge seda perioodilisustabelis tooduga. (1,5) **9 p**
4. Kaaliumjodiidi lahustuvused 20 °C ja 80 °C juures on vastavalt 143,9 ja 191,6 g soola 100,0 grammis vees.
- a) Leida 80 °C juures küllastunud lahuses KI protsendiline sisaldus. (1,5)
- b) Mitu grammi peab võtma vett ja kaaliumjodiidi, mis sisaldab 10 % niiskust, et valmistada 100 g 80 °C juures küllastunud lahust? (2)
- c) Mis on ümberkristallimise teoreetiline saagis (lahusest välja sadenenud soola massi suhe võetud soola massi), kui seda teostada nimetatud temperatuuridel? (1,5) **5 p**
5. Et toota allveelaevades hingamiseks hädavajalikku gaasi **A** kasutatakse binaarset ühendit **B**. Aine **B** reageerimisel hingamisel eralduva binaarse gaasiga **F** moodustub metalli **C** sool ja aine **A** (**reaktsioon 1**). Ühend **B** sisaldab 70,91 % metalli **C**, mis reageerib intensiivselt veega (**reaktsioon 2**), kusjuures eraldub kaheaatomiline gaas **D** ja tekib ühendi **E** vesilahus, milles lakmuspaber värvub siniseks.
- a) **i)** Näidake arvutustega, milline on **B** valem. **ii)** Kirjutage ainete **A-F** valemid ja nimetused. **iii)** Kirjutage reaktsioonivõrrandid **1** ja **2**. (11)
- b) Arvutage, mitu grammi tuleb võtta ainet **B**, et eralduks 40,3 dm<sup>3</sup> värvitut gaasilist lihtainet **A**. (2) **13 p**
6. Praktikumis pidid tudengid vask(II)oksiidi redutseerimiseks sünteesima vesinikku ja nad valisid selleks kaks teed. Mart lähtus 5,00 g tsiingi sulamist, mis sisaldab vaske, ja valas sellele peale 20,0 cm<sup>3</sup> 34 % vesinikkloriidhapet (1,17 g/cm<sup>3</sup>). Ta kuivatas järgi jäänud tahke osa massi, kaalus selle ja sai kaalutiseks 0,15 g. Jaan viis läbi söögisoola vesilahuse elektrolüüsi:
- $$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Elektrolüüs}} \text{Y} + \text{X}_2\uparrow + \text{H}_2\uparrow$$
- Elektrolüüsi käigus muutus lahus leeliseliseks ja lisaks vesinikule eraldus mürgine gaas **X**<sub>2</sub>. Eraldunud vesiniku hulga leidmiseks määrati leelise **Y** kontsentratsioon tiitrimisel ja leiti, et kogu leelise neutraliseerimiseks kulus 24,5 cm<sup>3</sup> 6,00 % HCl lahust (1,03 g/cm<sup>3</sup>).
- a) Kirjutage ainete **X**<sub>2</sub> ja **Y** valemid ja nimetused. (2)
- b) Kirjutage reaktsioonivõrrandid **i)** sulami reageerimine soolhappega, **ii)** NaCl vesilahuse elektrolüüs ja **iii)** CuO redutseerimine vesinikuga. (3)
- c) Arvutage vase protsendiline sisaldus sulamis. (0,5)
- d) Arvutage moodustunud leelise **Y** moolide arv elektrolüüsirakus. (1,5)
- e) Arvutage, kui mitu grammi vaske saab CuO täielikul redutseerimisel kumbki tudeng. (4) **11 p**