

2004/2005 õa keemiaolümpiaadi piirkonnavooru ülesanded

9. klass

1. a) Kirjutage punktiiri asemele õige märk: <, >, =. Kirjutage, millist füüsikalist suurust toodud mõõtühikutega mõõdetakse. Näiteks: $6,00 \cdot 10^{23}$ molekuli < 1 mool; hulka.

- i) $100 \text{ cm}^2 \dots\dots\dots 1 \text{ m}^2$ iii) $86400 \text{ s} \dots\dots\dots 1 \text{ ööpäev}$
 ii) $1 \text{ kg/dm}^3 \dots\dots\dots 1 \text{ g/cm}^3$ iv) $10000 \text{ cm}^3 \dots\dots\dots 1 \text{ L}$ (2)

b) Leidke reaktsiooniskeemide kordajad ja kirjutage, kas toatemperatuuril hakkab antud reaktsioon iseeneslikult toimuma

- i) $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$; ii) $\text{NaOH (lahus)} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 iii) $\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3$; iv) $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ (2)

c) Kirjutage järgnevatele skeemidele vastavad elektronide ülemineku võrrandid ja märkige, kas toimub redutseerumine või oksüdeerumine.

- i) $\text{O}(-\text{II}) \rightarrow \text{O}_2$; iii) $\text{S}(-\text{II}) \rightarrow \text{S}(\text{VI})$
 ii) $\text{O}_2 \rightarrow \text{O}(-\text{II})$ iv) $\text{N}(\text{V}) \rightarrow \text{N}(-\text{III})$ (2)

d) SiO_2 , SO_2 , Na_2O , NaCl , AlCl_3 , Na_2CO_3 puistatakse vette. Kirjutage, millise reaktsiooniga (neutraalne, happeline või aluseline) on saadud lahus. Põhjendage. (3)

9 p

2. Pärlide koostises on 90% ainet **A**. Aine **A** kuumutamisel moodustub gaasiline mittemetalli oksiid **B**, mis sisaldab 72,7% hapnikku, ja metallioksiid **D**, mis sisaldab 28,5% hapnikku. Need oksiidid reageerivad omavahel vesikeskkonnas, moodustades lõpuks uuesti aine **A**.

a) Arvutage i) mittemetalli ja ii) metalli aatommass. iii) Kirjutage oksiidide **B** ja **D** valemid ning nimetused. (3)

b) Kirjutage i) aine **A** termilise lagunemise reaktsiooni võrrand ja ii) kolm reaktsioonivõrrandit vesilahuses oksiididest moodustuvate vaheühendite ja aine **A** tekkimise kohta. (2)

Et säilitada oma igavest noorust, valmistas Vana-Egiptuse imeilus valitsejanna Kleopatra võlujooki, lahustades pärleid äädikhappes (CH_3COOH). On teada, et ühend **A** ja äädikhape reageerivad moolsuhtes 1 : 2, kusjuures reaktsioonil eraldub gaas **B**, tekivad vesi ja sool **Q**.

c) Kirjutage aine **A** ja äädikhappe vahelise reaktsiooni võrrand. (1)

d) Arvutage soolas **Q** metalli protsendiline sisaldus täisarvuna. (1,5)

e) Arvutage aine **A** mass, mis sisaldub pärlis, mille diameeter on täpselt 5 mm, kui $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ ja loodusliku pärli tihedus on $2,68 \text{ g/cm}^3$. (2,5) **10 p**

3. Gaaspliidi kütmiseks kasutati propaani (C_3H_8). Enne pliidi süütamist oli köögis (30 m^3) oleva õhu tihedus $1,29 \text{ g/dm}^3$ ning selles sisaldus massi järgi 76% lämmastikku ja 24% hapnikku. Pliidi kütmiseks kulus $0,50 \text{ kg}$ gaasi.

a) Kirjutage propaani täieliku põlemise reaktsioonivõrrand. (1)

b) Arvutage, mitu grammi i) hapnikku kulus, ii) süsinikdioksiidi ja iii) vett tekkis $0,50 \text{ kg}$ propaani põlemisel. (3)

c) Arvutage süsinikdioksiidi massiprotsendiline sisaldus köögi õhus pärast gaaspliidi kütmise lõpetamist. Eeldage, et köögis õhuvahetus puudub ja moodustunud vesi on kondenseerunud. (2)

d) Arvutage punkt c)-ga samadel tingimustel köögi õhus CO_2 mahuprotsendiline sisaldus. (4) **10 p**

4. Kolmeatomilise ühendi **A** koostisesse kuulub kaks vesinikuaatomit ja üks elemendi **X** aatom. Kolmeatomilise ühendi **B** koostisesse kuulub kaks vesinikuaatomit ja üks elemendi **Y** aatom. Elemendid **X** ja **Y** asuvad perioodilisustabeli samas rühmas. Ühendi **A** reageerimisel naatriumiga moodustub hüdroksiid ja eraldub gaas **Q**. Ühendi **B** reageerimisel naatriumhüdroksiidiga moodustuvad ühend **A** ja sool **C**. Lihtaine **X** reageerimisel magneesiumiga moodustub oksiid, lihtaine **Y** reageerimisel magneesiumiga aga sool **D**. Elemendi **Y** aatommass on elemendi **X** aatommassist kaks korda suurem.

- a) Kirjutage ainete **A**, **B**, **C**, **D** ja **Q** valemid ja nimetused ning elementide **X** ja **Y** sümbolid ja nimetused. (3,5)
- b) Iseloomustage aineid **A** ja **B** (happeline, neutraalne, aluseline; lõhn, mürgisus, lenduvus). (1,5)
- c) Kirjutage reaktsioonivõrrandid: i) $A + Na \rightarrow$; ii) $B + NaOH \rightarrow$; iii) lihtaine $X + Mg \rightarrow$; iv) $Y + Mg \rightarrow$. (4) 9 p

5. Looduses harva esineva vääriskivi smaragdi tihedus on $2,75 \text{ g/cm}^3$ ja selle mass on 3,00 ct (karaat, 1 ct = 0,200 g). Lisandina sisaldab looduslik smaragd gaasi **A** mullikesi ja tahke aine **B** osakesi. Massi järgi on nende lisandite sisaldus vastavalt 0,45% ja 0,95%. Mõlemad lisandid on kolmeatomilised binaarsed ühendid. Ühendites **A** ja **B** asub üks elementidest perioodilisustabeli samas rühmas. Ühendi **A** molekulmass on 44 ja ühendi **B** molekulmass on 120. Ühend **B** on püriidimaagi põhikomponent.

- a) i) Arvutage, mitu kuupsentimeetrit ainet **A** ja ii) mitu mooli ainet **B** sisaldab kirjeldatud smaragd. (3)
- Aine **B** põlemisel tekib 5-aatomiline binaarne ühend **C** ja kolmeatomiline binaarne gaasiline ühend **D**. Gaas **D** ei reageeri gaasiga **A**, kuid katalüsaatori juuresolekul oksüdeerub gaasiks **E**, millest valmistatakse väävelhapet. Aine **C** reageerimisel lämmastikhappega saadakse sool **Z**, mis sisaldab 23,1% rauda.
- b) Kirjutage ainete **A**, **C**, **D**, **E** ja **Z** valemid ja nimetused ning ühendi **B** valem. (3)
- c) Kirjutage reaktsioonivõrrandid: i) $D \rightarrow E$, ii) $E \rightarrow$ väävelhape ja iii) $C \rightarrow Z$. (1,5)
- d) Arvutage soolas **Z** raua protsendiline sisaldus. (1)
- e) Arvutage i) raua protsendiline sisaldus smaragdis ja ii) smaragdi ruumala (2,5) 11 p

6. Ühe mooli metalli **A** reageerimisel soolhappega moodustub üks mool vesinikku ja sool **B**. Sool **B** sisaldab 52,02% kloori. Soola **B** ja hõbeda soola **X** lahuste kokkuvalamisel saadakse soola **C** lahus ja aine **Y** sade. Lahuse **C** reageerimisel kaaliumhüdroksiidiga moodustub amfoteerse aine **D** sade, mis lahustub lämmastikhappes, moodustades lahustuva soola **C**. Tuntud gaasi **E** läbijuhtimisel aine **D** sültja sademega suspensioonist moodustub sade **F**. Nii aine **F** kui ka aine **D** kuumutamisel moodustub oksiid **G**. Tahke oksiidi **G** redutseerimisel süsinikuga saadakse metall **A** ja gaas **H**. Gaasi **H** ainukeseks põlemissaaduseks on gaas **E**. Soolad **X** ja **C** sisaldavad sama aniooni.

- a) i) Arvutage metalli **A** aatommass ja ii) kirjutage metalli **A** sümbol ning nimetus. (2)
- b) Kirjutage ainete **B**, **C**, **D**, **E**, **F**, **G**, **H**, **X**, **Y** valemid ja nimetused. (4,5)
- c) Kirjutage järgmiste reaktsioonide võrrandid: I) $A + HCl \rightarrow$; ii) $X + B \rightarrow$; iii) $C + KOH \rightarrow$; iv) $D + HNO_3 \rightarrow$; v) $D + E \rightarrow$; vi) $D \xrightarrow{0t^0t} ;$ vii) $F \xrightarrow{0t^0t} ;$ viii) $G + \text{süsinik} \rightarrow$; ix) $H \rightarrow E$. (4,5) 11 p