

2001/2002 õa keemiaolümpiaadi piirkonnavooru ülesanded
10. klass

1. Molekul **A** kohtab oma teel mitmesuguseid molekule, kuid kõige rohkem molekule **B**. Molekul **B** koosneb kolme sidemega ühendatud kahest ühesugusest aatomist. Molekul **A** lendab üsna kaootiliselt ringi kuni võililleleht tema "neelab". Edasi haaratakse **A** suurte molekulide valdusesse, mis kisuvad ja rebivad teda seni, kuni molekul **A** satub palju suurema molekuli **C** koostisesse. Algul on uhke tunne küll, kuid varsti kaob vabadus liikuda ja seda isegi vees. Ühel päeval tunneb **C**, et teda pitsitatakse ja rebitakse. "No on notsu..." jõuab **C** mõelda. "Ise oled", hirnub hobune ja neelab **C** alla. **C** liigub vedelikku, kus teda rebitakse ja kus igasugu elukad teda lammutavad. Peale mitmeid üleminekuid tunneb ta ennast kergemana kui kunagi varem, sest temast on saanud molekul **D**, mis eemaldub vedelast keskkonnast ning hõljub selle kohal. Mingi rõhk surub molekule **D** mööda tunnelit edasi, kuni nad häälekalt vabadusse paiskuvad. Kui molekule **D** ja kahest aatomist koosnevat lihtainet **E** ergastada, siis tungivad molekulid **E** molekuli **D** kallale. Kaklust saadab sinine sähvatus, lahkuvad kaks molekuli **F** ja järele jääb molekul **A**. "Oi ajad", mõtleb **A** ja absorbeerub värskelt krohvitud seinas, reageerides seal ühendiga **G**, andes ühendi **H**. Aine **F** võib atmosfääris esineda tahkel, vedelal ja gaasilisel kujul.

a) Andke ainete **A**, **B**, **C**, **D**, **E**, **F**, **G** ja **H** valemid ning nimetused. (8)

b) Kirjutage reaktsioonivõrrandid: **i)** $D + E \rightarrow$; **ii)** $A + G \rightarrow$. (2) 10p

2. Keemialaboris seisis tihedalt suletud purk tumeda pulbriga. Purgi avamisel pudenes maha pulbrit **X**, mis langemisel moodustas sädemete "vihma". Pulbri **X** saamise kirjeldusest selgus, et see on tekkinud kristallhüdraadi $A \cdot 2H_2O$ ettevaatlikul kuumutamisel. Sool **A** tekib soola **C** ja kaaliumoksalaadi ($K_2C_2O_4$) vesilahuste vahelise reaktsiooni tulemusena, kus lisaks tekib sool **B**. Sool **C** saadakse aine **X** reageerimisel lahjendatud väävelhappega. Moodustunud lahuse ettevaatlikul kokkuaurutamisel eralduvad lahusest kahvaturohelised kristallid $C \cdot 7H_2O$. Soola **C** vesilahus annab punase veresoolaga intensiivse sinise värvusega (turnbulli sinine) lahuse. Aine **X** reageerimisel lahjendatud väävelhappega teatud tingimustel võib saada soola **D** lahuse, mis annab kollase veresoolaga reageerides intensiivse sinise (berliini sinine) värvusega lahuse.

a) i) Andke aine **X** valem ja nimetus. **ii)** Kirjutage kolm võimalikku reaktsioonivõrrandit, mis põhjustavad sädemete "vihma". (3,5)

b) Kirjutage reaktsioonivõrrandid: **i)** $X \textcircled{R} C$; **ii)** $C \textcircled{R} A$; **iii)** $A \cdot 2H_2O \rightarrow X$. (3)

c) Andke ainete **i)** $A \cdot 2H_2O$; **ii)** $C \cdot 7H_2O$ ja **iii)** **B** valemid ja nimetused. (1,5)

d) Kirjutage soola **A** valem struktuurvalemina. (1)

e) i) Kirjeldage meetodit ja **ii)** kirjutage reaktsioonivõrrand, kuidas saada happe toimel ainest **X** soola **D** lahuse. **iii)** Mispärast on aine **X** isesüttiv (pürofoorne)? (2) 11p

3. Kahevalentse metalli **X** oksiidi, hüdroksiidi ja karbonaadi segu mass oli 60,9 g. Oksiidi oli 17,9 g ja kõikide ainete koguhulk selles segus oli 0,351 mooli. Segu tugeval kuumutamisel vähenes selle mass 7,25 g võrra. Segu töötlemisel soolhappega eraldus $2,62 \text{ dm}^3$ gaasi.

a) Arvutage, mitu mooli oli segus **i)** karbonaati; **ii)** hüdroksiidi ja **iii)** oksiidi. (4,5)

b) Arvutage metalli **X** molaarmass ja identifitseerige metall **X**. (2)

c) Arvutage, mitu grammi oli segus **i)** hüdroksiidi ja **ii)** karbonaati. (2)

d) Kirjutage asetleidnud reaktsioonide võrrandid **i)** segu reageerimisel soolhappega ja **ii)** segu tugeval kuumutamisel. (2,5) **11 p**

4. Oksiid **A** sisaldab 43,66% elementi **X** ja läheb kõrgel temperatuuril vahetult tahkest olekust gaasilisse. Oksiidi **A** aurude tihedus õhu (29,0 g/mol) suhtes on 9,79.

a) Arvutage esitatud andmete järgi, milline keemiline element on **X**. (4)

b) Kirjutage oksiidi **A** valem ja andke selle nimetus. (1)

c) 5,00 g oksiidi **A** lahustati 100 grammis vees ja keedeti pika aja vältel suletud anumal.

i) Kirjutage reaktsiooni võrrand.

ii) Arvutage lahustunud aine protsendiline sisaldus moodustunud lahuses.

iii) Andke moodustunud lahuse nimetus. (4) **9 p**

5. Ainetes **X**, **Y** ja **Z** on vesiniku aatomite arv molekulis ja sisaldus (12,5% massi järgi) ühesugune. **X** on gaas, **Y** on vedelik ja **Z** tahkub +1,4 °C juures. Segu, mis koosneb võrdsetest hulkadest (igas 0,10 mol) ainetest **X**, **Y** ja **Z** ning ekvivalentsest hulgast hapnikust, süüdatakse kinnises anumal. Moodustub kahe gaasi võrdsetest hulkadest koosnev segu, mille tihedus normaaltingimustel on 1,6 g/dm³. Lisaks moodustub 16,8 grammi suspensiooni, mille kuivatamisel saadakse 6,0 g ainet **A** (see ei ole alus ega hape).

a) Millised peamised saadusained moodustuvad üldjuhul täieliku põlemise tulemusena? (1)

b) Arvutage **i)** ühendite **X**, **Y** ja **Z** molekulis sisalduv vesiniku aatomite arv ja **ii)** nende ühendite molekulmass. (2)

c) Leidke: **i)** aine **A** valem ja nimetus; **ii)** millise nimetatud aine põlemisel moodustub aine **A**. (2)

d) **i)** Arvutage, millistest gaasidest koosneb segu, mille tihedus on 1,6 g/dm³. **ii)** Leidke, milliste ülalnimetatud ainete (**X**, **Y** või **Z**) põlemisel moodustuvad gaasid, mille tihedus on 1,6 g/dm³. (3)

e) Kirjutage ainete **X**, **Y** ja **Z** valemid ja andke nende nimetused. (2) **10 p**

6. Taigna kergituspulber sisaldab 40,0% tärklisi, 35,0% soola **A** ja 25,0% soola **B**. Soolad **A** ja **B** on ekvivalentses suhtes (mõlemat on nendevahelise reaktsiooni jaoks täpselt vajalik kogus). **A** ja **B** on vesiniksoolad, milles üheks elemendiks on naatrium. Soola **A** kuumutamisel tekib normaalsool, eraldub vesi ja gaas. Nii soolast **A** kui ka sellest tekkinud normaalsoolast saab happelise keskkonna toimel kergesti gaasi.

20,0 grammi kergituspulbri toimel suurenes taigna ruumala 200 cm³ võrra. Eeldatakse, et 90,0% gaasist haihtus ja taigna kerkimise tingimustel (toatemperatuur) on gaasi molaarruumala 24,0 dm³/mol.

a) Kirjutage reaktsioonivõrrand **A** ® normaalsool. (1)

b) **i)** Miks eraldub gaas, kui kergituspulber segatakse taignasse? **ii)** Anda eraldunud gaasi valem ja nimetus. (2)

c) Arvutage ülesande andmete põhjal **i)** aine **A** molaarmass; **ii)** aine **B** molaarmass ja andke nende ainete valemid ning nimetused. (3)

d) Kirjutage taignas toimuva reaktsiooni võrrand, kus ained **A** ja **B** on antud **i)** valemitega; **ii)** ioonidena (ioonvõrrand). (2)

e) **i)** Miks reaktsioon **d)** toimub alles taignas? **ii)** Milline tärklise omadus säilitab kergituspulbri kvaliteedi? (1) **9 p**