

1999/2000 õa keemiaolümpiaadi piirkondliku vooru ülesanded
10. klass

1. Kord ennemuistsel ajal elas Araabias poisike nimega Aladdin. Loomulikult leidis see poisike ühel päeval rannast vana vasklambi, mis aja vältel oli kattunud roheline kihiga. Selle kihi koostises oli nii vask(II)hüdrosükarbonaat (**A**), kui ka vask(II)oksiid (**B**). Kui Aladdin lambi puhtamaks nühhis, kostis kusagilt hääl: “Mingi #”!%#/ * kivi on minu väljapääsuavasse roninud, kas Sa oleksid nii hea ja puuriksid mulle uue ava? Ple-e-e-ase!”. Tegu oli niisiis džinniga. Aladdinil polnud kahjuks puuri kodus, aga kuna tol hallil ajal oli igal araablasele garaažis alkeemialabor, otsustas Aladdin lambile lihtsalt augu sisse söövitada. Ta võttis kannutäie üht kuningvee komponenti (**D**), (teise, nimelt HCl, olid sultani maksukogujad talt võlgade katteks ära võtnud), valas tilgutisse ning lasi tilkadel lambile kukkuda.

a) Kirjutada reaktsioonivõrrandid i) $\text{Cu} + \text{D} \rightarrow$; ii) $\text{A} + \text{D} \rightarrow$; iii) $\text{B} + \text{D} \rightarrow$ (4)

b) Mitu kuupsentimeetrit 65% komponendi **D** vesilahust ($1,39 \text{ g/cm}^3$) kulub $1,0 \text{ cm}^2$ pindalaga augu söövitamiseks 2,0 mm paksusesse vaskplekki, kui protsessi efektiivsus on 50%? Vase tihedus on $8,96 \text{ g/cm}^3$. (4)

c) Kas džinni kuldhambad olid ka ohustatud? (1) **9 p**

*) #”!%#/ - rōve sõim araabia keeles.

2. FeCl_2 ja FeCl_3 lahust oli kumbagi $10,0 \text{ cm}^3$. Nende lahuste segamise järel lisati sellele teatud tingimustes ammoniaakhüdraati, mille tulemusena moodustus musta värvusega magnetiliste omadustega puhta aine **A** sade massiga 0,696 g. Sademe kohal oleva lahuse kuivaksaurutamisel ja järgneval kuumutamisel eraldus valge suits **B**.

a) Kirjutada ainete **A** ja **B** valemid. (2)

b) Kirjutada reaktsioonivõrrand, mille tulemusena moodustub i) aine **A**, ii) valge suits. (5)

c) Arvutada i) FeCl_2 lahuse ja ii) FeCl_3 lahuse molaarne kontsentratsioon. (5) **12 p**

3. Kaks mineraali **A** ja **B** koosnevad samast 4 keemilisest elemendist. Ka nende mineraalide termilise lagunemise saadused on samad, kuid sama hulga mineraali **B** lagunemisel tekib 2 korda rohkem värvitut gaasi **D**. Gaas **D** lahustub teataval määral vees, andes lahusele happelise reaktsiooni. **A** ja **B** lagunemisel tekkiv tahke jääk koosneb kahest samasse aineklassi kuuluvast ainest **E** ja **F**, millest mõlemad lahustuvad 1 M HCl lahuses täielikult, kuid 1 M H_2SO_4 lahuses lahustub ainult üks nendest. **A** põletamisjätk moodustab lähtemineraali massist 52,27%, **B** oma aga 50,14%.

a) Millistest samadest “molekulidest” koosnevad mineraalid **A** ja **B** ja millised ühised lagunemissaadused (**D**, **E** ja **F**) moodustuvad nende mineraalide termilisel töötlemisel? Anda nende (ainete) nimetused. (2,5)

b) Kirjutada põletamisjäägi võimalikud reaktsioonivõrrandid i) HCl ja ii) H_2SO_4 lahustega. (3,5)

- c) Kirjutada reaktsioonivõrrandid, kus sama hulga (erineva) mineraali lagunemisel tekib gaasi **D** **i)** n mooli ja **ii)** $2n$ mooli. (3)
- d) Arvutada mineraalide **A** ja **B** valemid. (4) **13 p**

4. Noore laborandi esimesel tööpäeval juhtus tema tööga rida ebaõnnestumisi, mis olid tingitud vähestest keemiateadmistest.

1) Ta püüdis kuivatada valget pulbrit **A**, asetades selle kristallisaatoril kuivatuskappi. Mõne aja möödudes, kui ta kuivatuskapi ukse avas, ei olnud ei kristallisaatoril ega ka kapi jahedamatel osadel mingit jälge ainet **A**.

2) Järgmise tööna püüdis ta ainet **B** ümberkristalliseerida, kasutades aine suuremat lahustuvust kõrgemal temperatuuril. Ta lahustas kogu aine **B** tagavara keevas vees, kuid küllastunud lahust ei saanud. Selle lahuse jahutamisel kristalle ei tekkinud. Lahuse tihedus osutus võrdseks vee tihedusega ja ka vaakumis kuivaksaurutamisel ei tekkinud tahket jääki.

Laborant ei teadnud ka seda, et ainete **A** ja **B** termilisel töötlemisel ületab mõlemal juhul saadusainete hulk kolmekordselt lähteainete hulga.

- a) Kirjutada ühendite **A** ja **B** valemid ja anda nimetused. (2)
- b) Kirjutada ühendite **A** ja **B** lagunemisreaktsioonide võrrandid. (4) **6 p**

5. 100,0 ml kolbi mõõdeti $54,48 \text{ cm}^3$ $17,97 \text{ M}$ väävelhappe ($98,06 \text{ g/mol}$) lahust ($1,8355 \text{ g/cm}^3$), mille lahjendamisel taheti valmistada $66,0\%$ väävelhappe lahust ($1,571 \text{ g/cm}^3$).

- a) Arvutada esialgses väävelhappe lahuses sisalduv H_2SO_4 mass. (2)
- b) Arvutada, mitu grammi destilleeritud vett peaks esialgsele lahusele lisama, et saada $66,0\%$ lahus. (4)
- c) Leida punktis b) valmistatud lahuse ruumala. (2)
- d) Kas tohib nimetatud kolvis vee lisamise teel esialgse lahuse lahjendamist läbi viia? (1) **9 p**

6. Element **A** võib moodustada lihtained **M** ja **N**. Lihtaine **M** on enamlevinud, kuid lihtaine **N** on keemiliselt aktiivsem ja tema molaarmass on lihtaine **M** molaarmassist 1,5 korda suurem. Element **A** annab lihtainetega **B**, **E** ja **G** kolmeatomilised ühendid **X**, **Y** ja **Z**. **X+Y** annab happe **K** ja **Z+Y** annab aluse **L**. Ainete **L**, **Y** ja **K** omavahelisel reageerimisel moodustub aine **R**, mille lisamisel taigale saab küpsetada kohevaid pannkooke.

- a) Kirjutada ainete **M**, **N**, **B**, **E**, **G**, **X**, **Y**, **Z**, **K**, **L** ja **R** valemid ja nimetused. (7)
- b) Kirjutada reaktsioonivõrrandid **i)** $\text{X}+\text{Y} \rightarrow$ ja **ii)** $\text{Z}+\text{Y} \rightarrow$ (2)
- c) Kirjutada reaktsioonivõrrandid $\text{L}+\text{Y}+\text{K} \rightarrow$ (2) **11 p**