

**Keemia lahtine võistlus**  
**Noorem aste (9. ja 10. klass)**  
*Tallinn, Tartu, Kuressaare, Narva*  
 27. november 1999. a

1. Metalli **A** pulbrit või õhukest linti kasutati fotograafias intensiivse valguse saamiseks. Metalli **A** aatomis olev elektronide arv võrdub süsiniku aatomi tuumas olevate nukleonide arvuga. Õhus põlemisel moodustab metall **A** ühendid **B** ja **C**. Ühendi **C** reageerimisel veega saadakse aine **D** ja gaas **E**, mille tihedus vesiniku suhtes on 8,5. Aine **D** on üsna ebapüsiv, mis laguneb ühendiks **B** ja veeks. Gaas **E** lahustub vees väga hästi, andes lahusele aluselise reaktsiooni. Vask(II)hüdrosiidi suspensioonist moodustub gaasi **E** läbijuhtimisel erk sinakasvioletne kompleksühendi **F** lahus, mille komplekskatioonis on vase koordinatsiooniarvuks 4.

- a) Põhjendage, milline metall on **A**. (1)  
 b) Arvutage gaasi **E** molaarmass. (1)  
 c) Kirjutada reaktsioonivõrrandid i)  $A + \text{õhk} \rightarrow B + C$ ; ii)  $C + H_2O \rightarrow D + E$ ;  
 iii)  $D \rightarrow B + H_2O$ ; iv)  $\text{vask(II)hüdrosiid} + E \rightarrow F$  (4)  
 d) Anda ühendite **B**, **C**, **D** ja **E** nimetused. (2)  
 e) Arvutada metalli **A** mass, mille reageerimiseks kuluks  $5,00 \text{ dm}^3$  õhku, mis sisaldab 20,9% hapnikku ja 78,0% lämmastikku (mahu järgi). (4) **12 p**

2. Neljavalentse elemendi **X** poolt moodustatud neljaprootoniline hapnikhape laguneb, kusjuures üheks saadusaineks on sama happe anhüdriid. 24,0 g hapest moodustub 15,0 g anhüdridi.

- a) Kirjutada happe lagunemisreaktsiooni võrrand. (1)  
 b) Leida kõikide lagunemisreaktsioonis osalevate ainete hulgad. (3)  
 c) Leida happe ja anhüdridi molaarmassid. (2)  
 d) Arvutada hapet moodustanud keemilise elemendi aatommass ja identifitseerida see element. (0,5)  
 e) Anda neljaprootonilise happe nimetus. (0,5)  
 f) Kirjutada sama elemendi poolt moodustatud kaheprootonilise happe valem ja anda tema nimetus. (1) **8 p**

3. 49,03 g 29,78% HCl lahust lisati portselankaussi, mis sisaldas 52,20 g leelismetalli **A**. Moodustunud segu aurutati ettevaatlikult kuivaks. Eeldatakse, et reagentidel ei ole kokkupuudet õhuga. Kuivjäägi mass oli 98,90 g ja see koosnes kolmest ainest.

- a) Arvutada antud soolhappe lahuses vesinikkloriidi ja vee massid. (1)  
 b) Tähistades leelismetalli sümboliga **A** kirjutage kahe võimaliku reaktsiooni võrrandid. (2)  
 c) Milliste ainete segust koosnes kuivjääk (leelismetalli tähistame sümboliga **A**)? (1,5)  
 d) Milline leelismetallidest ainsana rahuldab ülesande tingimusi? (0,5)

e) Arvutada moodustunud segus kõigi kolme tahke aine massid ja kontrollida, kas see vastab kuivjäägi kogumassile. (6) 11 p

Ukraina 36. keemiaolümpiaadi (1999 a.) lõppvooru ülesanne 8. klassile (lihtsustatud).

4. Kүүslaugu toimeaineks loetakse ühendit  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{S}-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ , mille nomenklatuurne eestikeelne nimetus on 1,2 di (2 propenüül)disulfiid.

a) Kirjutada vastava ühendi brutovalem ja täieliku põlemise reaktsiooni võrrand.(3)

b) Mitu  $\text{dm}^3$  õhku (20,9%  $\text{O}_2$  mahu järgi) kulub 1,00  $\text{cm}^3$  selle ühendi ( $\rho=1,040 \text{ g/cm}^3$ ) täielikuks põlemiseks? (3)

c) Mitu korda erineb moodustunud gaaside ruumala aine täielikuks põlemiseks kulunud hapniku ruumalast (arvestame normaaltingimustega; põlemisel puudub katalüsaator)? (1)

d) Tähistame selle ahela lülid tähtedega a, b, c, d, e, f, g, h. Märkige, millisele tähele (tähtede järjestusele) vastab nomenklatuurses nimetuses vastav number või nimetus. (3) 10 p

5. Mitu  $\text{km}^3$  merevett oleks tarvis ümber töödelda, et selles sisalduvatest sulfaatioonidest ( $2650 \text{ mg/dm}^3$ ) toota 1,00 miljon tonni väävelhapet?

Lahtine võistlus 11. november 1995.a.

8 p

6. Element **X** on igapäevaelus tuntud mittemetall, mille tüüpilised oksüdatsiooniastmed on -II, 0, IV ja VI. Kõrgemal temperatuuril reageerib ta vesinikuga, andes gaasi **B**, mille vesilahus on happeline. Gaas **B** põleb õhus andes gaasi **C**, mille lahustamisel vees saame happelise lahuse **M**. Kui gaasi **B** põlemisleeki panna külm ese, kattub see hetkeks kollaka kihiga.  $400^\circ \text{C}$  kõrgemal temperatuuril katalüsaatori (Pt või  $\text{V}_2\text{O}_5$ ) pinnal reageerib gaas **C** hapnikuga, andes gaasi **D**, mis jahutamisel alla  $45^\circ \text{C}$  veeldub ja alla  $17^\circ \text{C}$  tahkub.

Gaasi **D** lahustamine vees on väga eksotermiline protsess. Tekib happeline lahus **E**, mis on tuntud ka konservandina E 220.

Lahusele **E**  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  lisamisel sadeneb valkjas aine **F**, mille teatud kristallhüdraati kasutatakse nii meditsiinis kui ka ehituses.

Aines **F** on 29,4 % Ca, 47,0 % hapnikku ja element **X**. Ühendid **B**, **C** ja **D** on ebameeldiva lõhnaga mürgised gaasid.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ja ühend **E** reageerivad moolivahekorras 1 : 1.

a) Identifitseerida ained **X**, **B**, **C**, **D**, **E**, **F** ja **M**. (3,5)

b) Kirjutada kõikide tekstis märgitud reaktsioonide võrrandid. (6)

c) Kontrollida arvutustega ühendis **F** elementide protsendilise sisalduse vastavust ülesande tingimustele. (1,5)

Lahtine võistlus 1. november 1997.a.

11 p