

2007/2008 õ.a. keemiaolümpiaadi piirkonnavooru ülesanded

10. klass

1. a) Millistes nendes ainetest on molekulidevaheline vesinikside: **i)** NH<sub>3</sub>, **ii)** C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, **iii)** HCl, **iv)** NaCl, **v)** CaO? (1)  
 b) Kirjutage elementide N, Li ja I võimalik maksimaalne ja minimaalne oksüdatsiooniaste ühendis. (3)  
 c) Kirjutage osakeste Cl, Na<sup>+</sup>, Fe ja S<sup>2-</sup> elektronvalemid. (2)  
 d) Kirjutage kaaliumhüdroksiidi lahusesse ortofosforhappe kallamisel moodustuvate soolade valemid ja nimetused nende tekkimise järjekorras. (3)  
 e) Hinnake, milline on järgmiste ainete vesilahuste pH (> 7, < 7, = 7): K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, KNO<sub>2</sub>, NaCl, NH<sub>4</sub>F, FeCl<sub>3</sub> ja BaSO<sub>4</sub>. (3) **12 p**
2. Ükskord küsis tudeng professorilt: „Kuidas saada soola?“, rohkem midagi täpsustamata. Professor mõtles ja ütles: „Ma tean vähemalt neljateist võimalust soola sünteesimiseks. Kuid selleks, et Te saaksite need ise selgeks, kirjutate ainult võrrandi esimese poole. Lõpetama peate need iseseivalt!“. Loo moraal: küsige konkreetseid küsimusi.  
**i)** Mg + CH<sub>3</sub>COOH → **vi)** NaOH + P<sub>4</sub>O<sub>10</sub> → **xi)** Fe + Cl<sub>2</sub> →  
**ii)** CaO + HCl → **vii)** CaCO<sub>3</sub> + SiO<sub>2</sub> → **xii)** Cl<sub>2</sub> + KOH →  
**iii)** NaOH + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → **viii)** Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> + NaOH → **xiii)** Cl<sub>2</sub> + KI →  
**iv)** CaCO<sub>3</sub> + HNO<sub>3</sub> → **ix)** BaCl<sub>2</sub> + Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → **xiv)** KClO<sub>3</sub> →  
**v)** CaO + SiO<sub>2</sub> → **x)** Fe + CuSO<sub>4</sub> →  
 Kirjutage reaktsioonivõrrandid **i)-xiv)**. **8 p**
3. „Kunstverd“ on lihtne valmistada raud(III)kloriidi ja ammooniumtiotsüanaadi lahuste segamisel – tekib intensiivse punase värvusega kompleksühend Fe(SCN)<sub>3</sub>. „Kunstvere“ valmistamiseks on olemas 3,00 % NH<sub>4</sub>SCN lahus ja küllastatud FeCl<sub>3</sub> lahus ning eesmärgiks on valmistada 150 cm<sup>3</sup> 0,500 % Fe(SCN)<sub>3</sub> lahust.  
**a)** Kirjutage „kunstvere“ sünteesireaktsiooni võrrand. (1)  
**b) i)** Mitu cm<sup>3</sup> NH<sub>4</sub>SCN lahust tuleb võtta? **ii)** Mitu cm<sup>3</sup> vett ja küllastatud FeCl<sub>3</sub> lahust tuleb segada, et peale FeCl<sub>3</sub> ja NH<sub>4</sub>SCN lahuste kokkuvalamist saadaks kohe 150 cm<sup>3</sup> „kunstverd“? (8)  
 FeCl<sub>3</sub> küllastunud lahus sisaldab 91,9 g täpselt 100 g vees (1,54 g/cm<sup>3</sup>). Ülejäänud lahuste tihedused võib võtta võrdseks ühega. **9 p**
4. Elas kord maade ja merede taga kuningas, kellel hakkas igav. Ta kutsus enda juurde ministrid ja andis neile mõistatuse: „Teie ees on viis kasti müntidega. Mündid on valmistatud tsingist, kroomist, rauast, pliist ja hõbedast. See, kes Teist arvab õigesti ära, millises kastis millised mündid on, saab kõik mündid endale.“ Anti ka vihjeid. Kastide **A-D** mündid reageerisid lahjendatud soolhappes (reakts. 1-4), samas kasti **E** mündid reageerisid ainult kontsentreeritud lämmastikhappes. Valades kastide **A** ja **D** müntide soolhappelahustesse naatriumsulfaati tekkis teises lahuses sade

(reakts. 5), kuid esimeses ei sadenenud midagi. Kui lisada kasti **C** müntide soolhappelahusele kasti **B** münte pandi tähele, et viimased hakkasid lahustuma, kuid samal ajal kattus müntide pind hallika sademega (reakts. 6). Sama katse kordamisel kasti **A** müntide lahusega ei juhtunud aga midagi.

- a)** Kirjutage kastides **A-E** olnud müntide valemid ja nimetused. (5)  
**b)** Kirjutage reaktsioonivõrrandid 1-6. (3) **8 p**
5. Lihtaine **A** põlemisel saadakse ühend **D**, mis on terava lõhnaga gaas. **D** lahustamisel vees saadakse hape **E**, mis esineb ka happelihvades. Kui gaas **D** katalüsaatori manulusel hapnikuga reageerib, moodustub ühend **G**, mille vees lahustamisel tekib tugev hape **K**. Happe **K** molekulis on üks hapniku aatom rohkem kui happe **E** molekulis. Lahjendatud happe **K** reageerimisel tsingiga eraldub gaas **L**, mis võib õhus süütamisel tugevalt plahvatada. Gaasi **L** reageerimisel ainega **A** kõrgemal temperatuuril saadakse ühend **M**, mis on mädamuna lõhnaga ja nii mürgine, et selle 0,1 % sisaldusega õhu sissehingamine on surmav.  
**a)** Kirjutage ainete **A, D, E, G, K, L** ja **M** valemid ja nimetused. (7)  
**b)** Kirjutage tasakaalustatud reaktsioonivõrrandid: **i)** aine **A** põlemine, **ii)** happe **E** saamine ainest **D**, **iii)** aine **D** reageerimine hapnikuga katalüsaatori manulusel, **iv)** aine **K** saamine ainest **G**, **v)** lahjendatud happe **K** reageerimine tsingiga ja **vi)** gaasi **L** reageerimine ainega **A**. (3) **10 p**
6. Taimedel on eluks vaja ainult päikest, vett ja anorgaanilisi aineid. Korraliku kasvu tagamiseks peab lahus sisaldama õiges koguses mineraale. Kõige sagedamini kasutatakse toitelahusena Dennis R. Hoaglandi lahust.
- | Sool              |  | c(M)  | V(cm <sup>3</sup> ) | Sool              |                                      | c(mM) | V(cm <sup>3</sup> ) |
|-------------------|--|-------|---------------------|-------------------|--------------------------------------|-------|---------------------|
| Makro-<br>elemen- | KNO <sub>3</sub>                                     | 1,000 | 6,0                 | Mikro-<br>elemen- | KCl                                  | 25,0  | 2,0                 |
|                   | Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ·4H <sub>2</sub> O | 1,000 | 4,0                 |                   | H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>       | 12,5  |                     |
|                   | NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>       | 1,000 | 2,0                 |                   | MnSO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O  | 1,0   |                     |
|                   | MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O                 | 1,000 | 1,0                 |                   | ZnSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O | 1,0   |                     |
- Toitelahuse tootmisel valmistatakse kõigepealt kontsentreeritud lahused, mille molaarne kontsentratsioon ja 1,0 dm<sup>3</sup> valmistamiseks kasutavad cm<sup>3</sup> on toodud tabelis. Makroelementide korral tehakse eraldi kontsentraatide lahused, kuid mikroelementide puhul üks kõiki mikroelemente sisaldav kontsentreeritud lahus, mida võetakse 2,0 cm<sup>3</sup> 1,0 dm<sup>3</sup> toitelahuse valmistamiseks. Kui kontsentraatide lahused on valmis, siis pipeteeritakse vastavad kogused toitelahuse anumasse ja lahjendatakse veega määrgini.  
**a)** Kirjutage tabelis toodud ühendite nimetused. (4)  
**b) i)** Mitu g Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·4H<sub>2</sub>O tuleb lahustada vees, et saada 0,2000 dm<sup>3</sup> kontsentraati? **ii)** Mitu g iga mikroelementi sisaldavat ainet tuleb lahustada vees, et saada 0,200 dm<sup>3</sup> mikroelementide kontsentraati?(5,5)  
**c)** Millise koguse toitelahust saab valmistada 0,200 dm<sup>3</sup> mikroelemente sisaldavast kontsentraadist? Milline ruumala KNO<sub>3</sub> kontsentraadi lahus kulub selle toitelahuse valmistamiseks? (1,5)  
**d)** Arvutage sulfaatioonide molaarne kontsentratsioon saadud toitelahuses. (2) **13 p**