

# Tallinna XIV koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor

2013 / 2014 õ.a 7. jaanuaril 2014 kell 12.00 – 15.00

## 8. KLASS

Enne töö alustamist joonistage puhtandi tiitellehele järgnev tabel ja täitke nimede ja kooli lahtrid.

8. klass		I	II	III	IV	Σ
Õpilase nimi						
Õpetaja nimi						
KOOL						

Kasutada võib keemiliste elementide perioodilisussüsteemi tabelit, lahustuvustabelit ja kalkulaatorit.

### 1. (10p)

Üheks ilusamaks roheliseks vääriskiviks on smaragd, mille koostist võib väljendada valemiga  $3\text{BeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ . Rohelise värvuse annab smaragdile element **A**, mille massiarv on 24 võrra suurem kui neutronite arv ja 28 võrra suurem kui prootonite arv aatomis. Kuna naturaalsed smaragdid ( $\rho = 2,70 - 2,78 \text{g/cm}^3$ ) on küllaltki hinnalised, kasutatakse ehete valmistamiseks ka välimuselt sarnaseid sünteetilisi kive ( $\rho = 2,65 \text{g/cm}^3$ ). Vahel kasutatakse smaragdi nime all ka berüllklaasist imitatsioone. Tiheduste erinevus aitabki gemmoloogidel neid identifitseerida. Üheks vääriskivide tiheduste määramise meetodiks on nn raskete vedelike meetod. Üheks selliseks vedelikuks on bromoform ( $\rho = 2,85 \text{g/cm}^3$ ), mida lahjendatakse toluueniga ( $\rho = 0,866 \text{g/cm}^3$ ) kuni tiheduseni  $\rho = 2,65 \text{g/cm}^3$  kasutades *indikaatorkivina* sama tihedusega kvartsi.

a. Mitu prootonit ja mitu neutronit on elemendi **A** aatomi tuumas?(1)

b. Määrake element **A**.(0,5)

c. Mõõtsilindris oli 50ml bromoformi. Sinna asetati kvartsist kivike, mis jäi vedeliku pinnale ujuma. Mitu ml toluueni tuli bromoformile lisada, et *indikaatorkivi* hakkaks vedelike segus heljuma?(2)

d. Arvutage toluueeni protsendiline sisaldus vedelike segus.(2)

e. Kontrollige arvutustega, kas segu tihedus võrdub *indikaatorkivi* tihedusega. Kontraktsiooni (mahu vähenemist vedelike kokkuvalamisel) mitte arvestada.(1)

f. Kui suur on  $0,65 \text{cm}^3$ -lise berüllklaasist kivikesse tihedus, mille mass on sama suur, kui  $0,58 \text{cm}^3$ -lisel naturaalsest smaragdist kivikesel ( $\rho = 2,71 \text{g/cm}^3$ )?(2)

g. Kuidas paigutuvad saadud segusse asetatud 3 kivikest – naturaalne smaragd, sünteetiline smaragd ja berüllklaasist kivike? Milline kivike upub, milline jääb heljuma ja milline jääb pinnale ujuma?(1,5)

### 2. (10p)

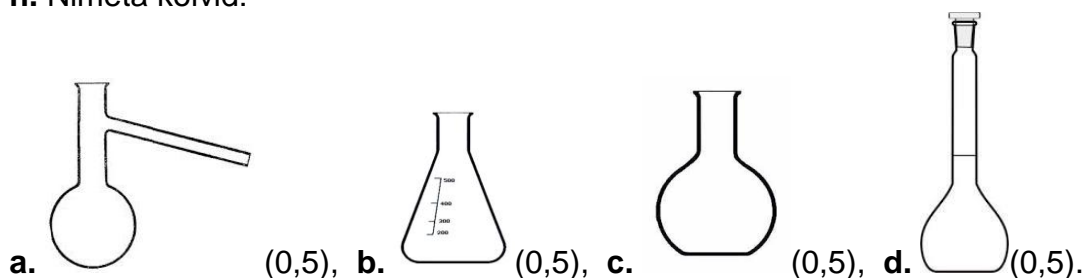
Ainete eraldamiseks ekstraheerimisega kasutatakse heterogeenseid (erisuguseid) lahusteid. Joodi lahustuvus vees on tavatingimustel väga väike -  $0,03 \text{g}$   $100 \text{grammis vees}$ \*, aga lahustuvus  $100 \text{grammis niiskes süsinikdisulfiidis}$  ( $\text{CS}_{2(\text{aq})}$ )\*\* on  $19,7 \text{g}$ . Süsinikdisulfiidi tihedus on  $1,26 \text{g/cm}^3$ .

\*Arvutustes joodi lahustuvust vees mitte arvestada.

\*\*Süsinikdisulfiid moodustab veega aseotroopse segu, mida ei saa lahutada füüsikaliste meetoditega.  $100 \text{grammi}$  sellist segu sisaldab  $0,3 \text{g}$  vett. Sellist süsinikdisulfiidi ( $\text{CS}_{2(\text{aq})}$ ) nimetatakse *niiskeks*.

Uno asetab täpselt 20 grammi kristallilist joodi seisukolbi ja valas sinna 100g *niisket* süsinikdisulfiidi ( $CS_{2(aq)}$ ), mis sisaldas 0,3 grammi vett. Peale osa joodi täielikku lahustumist lisas Uno seisukolbi, kus toimus joodi lahustumine, 100g destilleeritud vett. Peale heterogeense segu täielikku kihistumist valas Uno kogu vedela faasi jaotuslehtrisse. Kui jaotuslehttris oli toimunud täielik kihistumine, siis kandis Uno täpselt 100g alumist kihti Erlenmeyeri kolbi.

- Mitu grammi joodi, mis oli asetatud seisukolbi, ei lahustunud 100 grammis *niiskes* süsinikdisulfiidis ( $CS_{2(aq)}$ )?(1)
- Mitu grammi *niisket* süsinikdisulfiidi ( $CS_{2(aq)}$ ) on vaja 20 grammi joodi lahustamiseks?(1)
- Mitu grammi vedelat segu valas Uno jaotuslehttris?(1)
- Mitu grammi ainet süsinikdisulfiidi ( $CS_2$ ) kandis Uno jaotuslehttrist Erlenmeyeri kolbi?(2)
- Mitu grammi joodi ( $I_2$ ) sisaldub Erlenmeyeri kolbi kantud lahuses?(1)
- Arvutage joodi massiprotsendiline sisaldus Erlenmeyeri kolvis olevas lahuses.(1)
- Milline lahus, kas tõeline või mittetõeline, on Erlenmeyeri kolvis?(1)
- Nimeta kolvid:



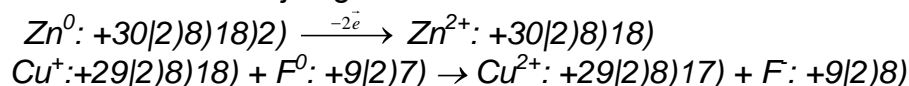
### 3. (10p)

Kõigile on hästi teada, et õunad on väga kasulikud. Mõned aednikud väetavad õunapuid asetades pinnasesse metalli **A**, mis nende arvates omandatakse inimese poolt ja ravib seega aneemiat. On teada, et metalliline element **A** kuulub rooste koostisesse.

Õuna süües me märkame, et peale koore eemaldamist muutub õuna hele viljaliha pruunikaks.

- Kirjutage metalli **A** aatomi elektronskeem.(1)
- Kirjutage elektronskeem metalli **A** aatomi muutumise kohta iooniks **B**, mis sisaldub vigastamata koorega õunas.(2)
- Kirjutage elektronskeem iooni **B** muutumise kohta iooniks **C**, mis moodustub vigastatud koorega õuna viljaliha pinnal ja muudab selle värvust.(2)
- Kirjutage elektronskeem katiooni **D** ja metalli vahelise reaktsiooni kohta vesilahuses, mille tulemusena moodustub ioon **B**.(2)
- Kirjutage elektronskeem õhu koostisesse kuuluvas molekulis sisalduva aatomi **E** ja vigastamata koorega õunas sisalduva iooni **B** vahelise reaktsiooni kohta, mille puhul toimub üleminek iooniks **C**, mis moodustub vigastatud koorega õuna pinnal. Selle vastastikuse toime tulemusel muutub vigastatud koorega õuna välispind rooste värvusega pruunikaks.(2)
- Kirjutage **A**, **B**, **C**, **D**, **E** keemilised valemid.(1)

Elektronskeeme kirjutage vastavalt toodud näidetele:



#### 4. (10p)

Kirjutage keemiliste reaktsioonide tasakaalustatud võrrandid vastavalt järgnevatele kirjeldustele. *Kõikides kirjeldustes on samade keemiliste elementide tähelised märgistused ühesugused.*

a. Aine **A**, mille aatomid sisaldavad 15 prootonit, reageerib molekuliga **B<sub>2</sub>**, mille molekulmass on 32. Seejuures moodustub aine **A<sub>4</sub>B<sub>10</sub>** molekulmassiga 284.(3)

b. Keemiliste elementide perioodilisuse süsteemi IA rühma element **C** reageerib õhu käes molekulaarse ainega **D<sub>2</sub>**, mille molekuli koostises on 14 elektroni. Reaktsiooni tulemusel moodustub aine **C<sub>3</sub>D** molekulmassiga 35.(2)

c. Tikupea koostises kasutatakse ainet **EFB<sub>3</sub>**. **E** – keemiline element, mille aatomis on 19 elektroni. **F** – keemiliste elementide perioodilisuse süsteemi tabeli VIIA rühma element. Tõmmates tikku vastu tikutoosi külge, kuhu on kantud ainet **A**, toimub keemiline reaktsioon. Selle reaktsiooni tulemusel moodustub aine **EF** molekulmassiga 74,5 ja aine **A<sub>4</sub>B<sub>10</sub>**.(3)

d. On teada, et 1774. aastal lagundas briti keemik Joseph Priestley luubi abil ainet **GB**. Selle lagunemisreaktsiooni tulemusel moodustus metall **G**, mis on toatemperatuuril vedelas olekus ja gaas **B<sub>2</sub>**.(1)

e. Gaaside **I<sub>2</sub>** ja **B<sub>2</sub>** segu põlemisel moodustub vedel aine **I<sub>2</sub>B** molekulmassiga 18.(1)