

## 2006/2007 õ.a. keemiaolümpiaadi piirkonnavooru ülesanded

### 8. klass

1. a) Teisendage ühikuid: i)  $235 \text{ kg} = \dots \text{ t}$ , ii)  $0,2 \text{ l} = \dots \text{ dm}^3$ ,  
iii)  $1500 \text{ kg/m}^3 = \dots \text{ g/cm}^3$  ja iv)  $6 \text{ h} = \dots \text{ min}$ . (2)
- b) Reastage ained  $\text{N}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{HBr}$  molekulmassi kasvu järjekorras. (1,5)
- c) Millise meetodiga on võimalik eraldada i) vett kruusast, ii) keedusoola lahusest keedusoola, iii) viinast etanooli ja iv) vee ja õli segust õli. (2)
- d) Milliste paaride - vesi ja hapnik, vingugaas ja vesi, teemant ja grafiit - korral on ained i) allotroobid, ii) lihtained, iii) liitained? (1,5)
- 7 p**

2. Õpetaja kirjutab tahvlile järgmised reaktsioonivõrrandid:

- |  |  |
|--|--|
| i) $\dots \text{CO} + \dots \text{O}_2 = \dots \text{CO}_2$  | vi) $\text{A} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$                                  |
| ii) $\dots \text{FeSO}_4 + \dots \text{H}_2\text{O} = \dots \text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$                               | vii) $\text{Na}_2\text{O} + \text{B} = \text{Na}_2\text{CO}_3$             |
| iii) $\dots \text{Ca}(\text{OH})_2 + \dots \text{H}_3\text{PO}_4 = \dots \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \dots \text{H}_2\text{O}$    | viii) $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{C}\uparrow$ |
| iv) $\dots \text{Na}_2\text{O} + \dots \text{H}_2\text{O} = \dots \text{NaOH}$   | ix) $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O} = \text{D}$                       |
| v) $\dots \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = \dots \text{K}_2\text{CrO}_4 + \dots \text{Cr}_2\text{O}_3 + \dots \text{O}_2\uparrow$ | x) $2\text{E} + \text{CO}_2 = \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  |
- a) Tasakaalustage reaktsioonivõrrandid i)-v). (5)
- b) Millised kolm võrrandites i)-v) toodud ainetest on toatemperatuuril gaasilised? (1,5)
- c) Leidke võrrandites vi)-x) ainete A-E valemid. (2,5)
- 9 p**

3. Mardil oli ülesanne uurida söögisoola ( $\text{NaCl}$ ) lahustuvust vees. Ta leidis katseliselt, et  $20^\circ \text{C}$  juures lahustub  $35,9 \text{ g}$  ja  $100^\circ \text{C}$  juures  $39,8 \text{ g}/100 \text{ g}$  vees.
- a) Mardi õde külmetas end ja arst palus Mardil kurgu loputamiseks valmistada küllastunud  $\text{NaCl}$  lahust  $250 \text{ cm}^3$  veest ( $1,00 \text{ g/cm}^3$ ,  $20^\circ \text{C}$ ). Mitu lusikatäit  $\text{NaCl}$  peab lahustama vees, kui üks lusikatäis soola kaalub  $6,0 \text{ g}$ ? (3)
- b) Mart kuumutas punktis a) valmitatud lahust  $100^\circ \text{C}$ . i) Mitu grammi vett peab aurustama, et see lahuse muutuks küllastunuks ( $100^\circ \text{C}$ )? ii) Kuidas veel on võimalik muuta seda lahust küllastunuks  $\text{NaCl}$  suhtes ( $100^\circ \text{C}$ )? (3)
- c) Mitu grammi soola sadeneb välja, kui punktis b) i) saadud  $100^\circ \text{C}$  juures küllastunud lahuse jahutada  $20^\circ \text{C}$ ? (2)
- d) Arvutage küllastunud lahuses  $\text{NaCl}$  protsendiline sisaldus  $20^\circ \text{C}$  juures. (2)
- 10 p**

4. Ühe molekuli ühendi A lagunemisel tekivad hapnikku sisaldavad ühendid B ja C (mõlemat 1 molekuli), mis mõlemad koosnevad kahest elemendist. B on gaas ( $1,96 \text{ g/dm}^3$ ) ja selles sisaldub kahe hapniku aatomi kohta üks elemendi X aatom. Ühend C sisaldab 71,5 massiprotsenti elemendi Y, kusjuures Y aatomite arv moodustab 50 % kõigist C sisalduvatest aatomeist.
- a) Teades, et  $22,4 \text{ dm}^3$  (n.t.) suvalist gaasi sisaldab  $6,02 \cdot 10^{23}$  molekuli ja  $1 \text{ amü} = 0,166 \cdot 10^{-23} \text{ g}$ , leidke B molekulmass ja tuvastage arvutustega element X. (5)
- b) Leidke C molekulmass ja tuvastage arvutustega element Y. (3)
- c) Kirjutage aine A lagunemise reaktsioonivõrrand. (1)
- d) Kirjutage A, B ja C valemid. (3)
- 12 p**
5. Merre visatakse klaasitäis ( $250 \text{ cm}^3$ ) suhkrut. Mõne aja möödudes on kogu vettevisatud suhkur lahustunud ja maailmameres ühtlaselt jaotunud. Arvutage, mitu suhkrumolekuli sattuks klaasi, kui võtta merest klaasitäis vett. Eeldage, et mere vesi sisaldab ainult sinna visatud suhkrut ja suhkur aja jooksul ei lagune. Suhkur koosneb sahharoosist ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ), mille tihedus on  $850 \text{ kg/m}^3$ . Maailmamere keskmine sügavus on  $4,0 \text{ km}$  (l) ja katab  $70\%$  maakera pinnast. Maakera raadius on  $6400 \text{ km}$  (r).
- a) Arvutage klaasitäie suhkru mass. (3)
- b) Arvutage  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  molekulmass, ühe  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  molekuli mass ( $1 \text{ amü} = 0,166 \cdot 10^{-23} \text{ g}$ ) ja klaasitäie suhkru molekulide arv. (3)
- c) Leidke maailmamere ruumala kuupmeetrites (V), kui  $V \approx 4 \cdot \pi \cdot r^2 \cdot l \cdot 0,7$ . (2)
- d) Leidke sahharoosi molekulide arv ühes kuupmeetris ja klaasitäies merevees. (3)
- 11 p**
6. Värska mineraalvesi sisaldab mitmeid organismile vajalikke sooli. Soolad on mineraalvees jagunenud positiivselt (katioonid) ja negatiivselt (anioonid) laetud ioonideks. Värska sisaldab  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  ja  $\text{PO}_4^{3-}$  ioone.
- a) Mitu prootonit, neutronit ja elektroni on ioonides  $\text{Mg}^{2+}$  ( $A_r = 24$ ) ja  $\text{Cl}^-$  ( $A_r = 35$ )? (3)
- b) Kirjutage ioonide  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$  ja  $\text{Mg}^{2+}$  elektronskeemid. (3)
- c) Soolas on anioonide ja katioonide laengute summa null.  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  (laeng 0) sisaldab kolme  $\text{Ca}^{2+}$  iooni (laeng  $3 \cdot (+2) = +6$ ) ja kahte  $\text{PO}_4^{3-}$  iooni (laeng -6). Kirjutage soolade valemid, mida annavad  $\text{Na}^+$ - ja  $\text{Mg}^{2+}$ -ioonid värska mineraalvees sisalduvate ioonidega. (3)
- d) Arvutage, mitu  $\text{Na}^+$  iooni on elektriliselt neutraalses lahuses, mis sisaldab 4 miljonit iooni  $\text{K}^+$  ja 25 miljonit iooni  $\text{Cl}^-$ . (2)
- 11 p**