

1999/2000 õa keemiaolümpiaadi piirkondliku vooru ülesanded
8. klass

1. Alumiiniumkaaliummaarjas $[KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O]$ võib esineda kristallidena. Sellel ainel on verejooksu peatav toime, millise omaduse tõttu juuksuri töövahendite hulka kuulub nn maarjajää. Kuumutamisel maarjajää (alumiiniumkaaliumsulfaat-12-vesi) laguneb kaaliumsulfaadiks (K_2SO_4), alumiiniumsulfaadiks $[Al_2(SO_4)_3]$ ja veeks.

- a) Arvutada maarjajää molekulmass (kolme tüvenumbri täpsusega). (6)
b) Kirjutada maarjajää lagunemisreaktsiooni võrrand. (4)
c) Arvutada, mitu molekuli alumiiniumsulfaati ja vett tekib, kui maarjajää lagunemisel tekib kaks molekuli kaaliumsulfaati? (3) **13 p**

2. Tasakaalustada järgmised reaktsiooniskeemid:

- a) $SO_2 + O_2 \rightarrow SO_3$ (2)
b) $P_4 + O_2 \rightarrow P_4O_{10}$ (2)
c) $H_3BO_3 + NaOH \rightarrow Na_2B_4O_7 + H_2O$ (3)
d) $H_3PO_4 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + H_2O$ (3)
e) $C_2H_2 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ (4) **14 p**

3. Lihtsaim meetod, mille abil saab kindlaks teha keerulise kujuga keha ruumala, on selle keha poolt väljatõrjutud vedeliku mahu mõõtmine. 35,9 grammise massiga kollase keti sukeldamisel veega täidetud mõõtesilindrisse tõusis selles vee nivoo $13,3 \text{ cm}^3$ võrra.

- a) Kas kett oli valmistatud värvitud alumiiniumist, värvitud hõbedast või kullast? Nimetatud metallide tihedused on vastavalt $2,70 \text{ g/cm}^3$, $10,5 \text{ g/cm}^3$ ja $19,3 \text{ g/cm}^3$. (2)
b) Mitme kuupsentimeetri võrra peaks sama massiga keti sukeldamisel vee nivoo tõusma, kui kett oleks valmistatud vastavalt i) alumiiniumist, ii) hõbedast või iii) kullast? (5) **7 p**

4. Molekulide XY_2 , Z_2Y ja XZ_4 molekulmassid on järgmised: $M_r(XY_2) = 44,0$; $M_r(Z_2Y) = 18,0$ ja $M_r(XZ_4) = 16,0$. Massi järgi on ühendis XY_2 elemendi Y sisaldus 72,72% ja ühendis Z_2Y 88,80%.

- a) Leida elementide X, Y ja Z aatommassid.
Millised keemilised elemendid on X, Y ja Z? (9)
b) Kirjutada ühendite XY_2 , Z_2Y ja XZ_4 keemilised valemid. (3)
c) Ülesandes antud molekulmassi ja kolme tüvenumbri täpsusega arvatud aatommassidest arvutada elementide massiprotsendiline sisaldus ühendis XZ_4 . (3) **15 p**

5.* Keemilised elemendid **X**, **Y**, **Z** ja **Q** kuuluvad perioodilisustabeli kolme erinevasse perioodi. Nende aatomites on kokku 26 prootonit. Elementide **X**, **Y**, **Z** ja **Q** rühmanumbrite summa annab elemendi **Z** aatommassi.

Kõigil kolmel alljärgneval juhul erinevad kirjeldatud väärtused ühe ja sama arvu võrra:

- 1) summaarne prootonite arv ja elemendi **X** aatommass
- 2) elemendi **Y** elektronide arv ja elemendi **Q** elektronide arv
- 3) elemendi **X** aatommass ja elemendi **Z** järjenumbr.

a) Milline seos on elemendi järjenumbri, aatomis olevate prootonite arvu ja elektronide arvu vahel? (2)

b) Millised elemendid on **X**, **Y**, **Z** ja **Q**? Kirjutada vastav järjenumbr, tabeli rühmanumber (rooma numbritega) ja aatommass (täisarvuna). (4)

c) Näidata, kuidas neid elemente iseloomustavad suurused on kooskõlas ülesande tingimustega [prootonite summa, rühmanumbrite summa ja tingimused 1), 2), 3)]. (5) **11 p**

6.* Aatomeid, millel on sama tuumalaeng, kuid erinev neutronite arv, nimetatakse sama keemilise elemendi isotoopideks. Looduses esinevad isotoobid kindlas vahekorras, mis on murdarvuliste aatommasside (üheks) põhjuseks.

Keemiline element **X** omab kahte isotoopi, mille aatommasside väärtust tähistame tähtedega **a** ja **b** ($b - a = 2,00$ amü). Element **X** moodustab ainult ühe lihtaine (X_2). On teada, et keskmine aatommass (väärtus, mis antakse tabelis) on elemendi **X** kergema isotoobi massist 0,5 amü võrra suurem. Kui lihtaine X_2 koosneb ainult esimesest isotoobist, siis on tema molekulmass $2a$, kui teisest isotoobist, siis on tema molekulmass $2b$. Need molekulmassid erinevad teineteisest 1,0571 korda.

a) Arvutada elemendi **X** isotoopide massid **a** ja **b**. (6)

b) Arvutada elemendi **X** keskmine aatommass, leida tabelist sellele vastav keemiline element ja anda tema nimetus. (2)

c) Millistest elementaarosakestest koosnevad mõlemad isotoobid ja milline on nende elementaarosakeste arv? (3) **11 p**

Tähelepanu!

Tärniga * tähistatud ülesannetest (5. ja 6.) läheb arvesse ainult üks.

Jääb lahendaja valida, kumb rohkem meeldib.

Kui lahendatud on mõlemad, siis arvestatakse seda, mille eest on saadud rohkem punkte.