

2002/2003 õa keemiaolümpiaadi piirkonnavooru ülesanded
8. klass

1. Test:

- a) Milline **i)** metall ja **ii)** mittemetall on 20 °C juures vedelas agregaatolekus? (2)
- b) Lähtudes seosest $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ g/cm}^3$, andke vee tihedus ühikutes
i) kg/dm³; **ii)** kg/m³; **iii)** tonn/m³. (3)
- c) Antud tingimustes on 20% lahus küllastunud. Leida selle aine lahustuvus. (2)
- d) Elementide **A** ja **B** aatomites on prootonite arv võrdne neutronite arvuga. Elemendi **A** aatomis on kaks elektroni, elemendi **B** aatomis on prootoneid kolm korda rohkem, kui elemendi **A** aatomis on elektrone. Andke elementide **A** ja **B** **i)** aatommass ja **ii)** nimetused. (2)
- e) Andke ainete CaF₂, vesi, CaO, Na₂S ja AlCl₃ keemilised nimetused. (2) **11 p**

2. Lihtainetest **A**, **B**, **C** ja **D** on kaks gaasid ja kaks tahked ained. Ained **A** ja **B** moodustavad omavahel oksiidi, mis põhjustavad happevihma. Ka ained **B** ja **C** moodustavad omavahel oksiidi (**X**). Oksiidi **X** on kõikjal ja me teame seda nii gaasilises, vedelas kui ka tahkes agregaatolekus. Kurgis on seda rohkem kui 95%. Ühendisse **X** väikese tüki aine **D** lisamisel võib aine **D** põlema süttida ja lakke karata, mistõttu peab selle reaktsiooni teostajal olema nägu kaitstud. Aine **D** reaktsioonil ühendiga **X** tekib tugevalt aluseline lahus ja moodustub üks varem nimetatud lihtainetest. Aine **D** aatomil on neli elektronkihti ja moodustunud ioonidel puuduvad väliskihis elektronid. Aine **A** aatomitest ioonide moodustumiseks tuleb igal aatomil kaks elektroni juurde võtta.

- a) Kirjutage lihtainete **A** – **D** valemid. Andke nende nimetused ja märkige nende agregaatolek toatemperatuuril. (4)
- b) Kirjutage reaktsioonivõrrandid **i)** $\text{A} + \text{B} \rightarrow$; **ii)** $\text{B} + \text{C} \rightarrow$ ja **iii)** $\text{X} + \text{D} \rightarrow$. (3) **7 p**

3. Organismi elutegevuse seisukohalt on tähtis roll B₁₂ vitamiinil (C₆₃H₉₀O₁₄N₁₄PCo), mida sisaldub kõige rohkem maksas ja tema ülesandeks on soodustada vereloome elundite tegevust.

- a) Leidke vitamiin B₁₂ molekulmass (võtke aatommassid täisarvudena). (2)
- b) Leidke **i)** koobalti ja **ii)** vesiniku protsendiline sisaldus B₁₂ vitamiinis. (3)
- c) Leidke süsiniku (keskmine) oksüdatsiooniaste vitamiinis B₁₂ teades, et vesiniku ja hapniku oksüdatsiooniastmed on samad, mis vees, lämmastikul sama, mis ammoniaagis (NH₃), fosforil sama, mis tetrafosfordekaoksiidis (P₄O₁₀), koobaltil sama, mis raual raud(III)oksiidis (Fe₂O₃). *Vihje: Neutraalses molekulis võrdub kõikide aatomite oksüdatsiooniastmete summa nulliga ja keskmine oksüdatsiooniaste võib olla ka murdarv.* (4)
- d) Et normaalne vereloome oleks tagatud, peab inimene omastama 3 mg B₁₂ vitamiini päevas. Mitu grammi koobaltit tarbib inimene aasta jooksul B₁₂ vitamiiniga? (2) **11 p**

4. Ainete põlemisel tekivad tavaliselt oksiidid. Süsivesinike põlemissaaduseks on seega vesi ja süsinikdioksiid. Kirjutage:

- a) **i)** süsiniku ja **ii)** vesiniku põlemisreaktsiooni võrrand; (2)
- b) tasakaalustada skeemid: **i)** $\text{P}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{P}_4\text{O}_{10}$ ja **ii)** $\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$; (3)
- c) süsivesinike **i)** CH₄ ja **ii)** C₃H₆ põlemisreaktsioonide võrrandid. (4) **9 p**

5. Eksperimendis kasutame anumad, mille ülaosas on väikene ava. Anuma ruumala on täpselt 1000 cm^3 ja selle seina paksus on tühiselt väike. Arvutustes me ei arvesta anuma materjali ruumalaga.

Vaakumeeritud suletud anuma kaal õhus on 8,71 g. Veega täidetud anuma kaal õhus on 1008,7 g. Vesinikuga esialgselt täidetud, kuid lahtise avaga pikemat aega õhus seisnud anuma kaal on 10,00 g. Süsihappegaasiga täidetud lahtise avaga anuma kaal õhus oluliselt ei muutu ja on 10,67 g. Elavhõbedaga täidetud anuma kaal vees on 12560 grammi.

- a) Arvutage anumas sisalduva vee mass (nelja tüvenumbri täpsusega). (2)
 b) Arvutage õhu tihedus. (3)
 c) Selgitage, miks vesinikuga täidetud lahtise avaga anuma kaal muutub, süsihappegaasi korral aga ei muutu. (2)
 d) Arvutage süsihappegaasi tihedus. (3)
 e) Arvutage elavhõbeda mass. (2) **12 p**

6. Omavahel on segatud benseen (C_6H_6), vesi, elavhõbe, jood ja potas (K_2CO_3). Eesmärgiks on need ained puhtalt kätte saada. Eraldamist võib alustada nii destilleerimisest kui ka jaotuslehtri abil eraldamisest. Ainete füüsikalised omadused on toodud tabelis.

Aine	Tihedus (g/cm^3)	Sulamistemperatuur ($^{\circ}\text{C}$)	Keemistemperatuur ($^{\circ}\text{C}$)
Benseen	0,9	5,5	80
Vesi	1	0	100
Elavhõbe	13,5	-39	357
Jood		sublimeerub $t^{\circ} > 100$	sublimeerub $t^{\circ} > 100$
Potas		890	

Eeldame, et jood lahustub peamiselt benseenis ja potas lahustub peamiselt vees. Samuti eeldame, et lahuste tihedus ning sulamis- ja keemistemperatuur ei erine oluliselt lahusti tihedusest ning sulamis- ja keemistemperatuurist.

Segu temperatuuri ühtlasel tõstmisel väljendub temperatuuri muutus ajas ühtlaselt tõusva sirgena. Agregaatoleku muutuse ajal segu temperatuur (oluliselt) ei muutu.

- a) Millised ained ja millises järjekorras eralduvad destilleerimisel? (2)
 b) Millise puhta aine saate eraldada jaotuslehtri abil? (1)
 c) Kuidas kahte eraldamise meetodit kasutades saab kätte **i)** puhta joodi, **ii)** puhta potase? Põhjendage. (4)
 d) Joonistage temperatuur-aeg muutuse skemaatiline graafik kui segu temperatuuri tõsta -40°C kuni 400°C . Märkige graafikul temperatuur ja protsess, millest iga seisak on põhjustatud. Sublimeerumine seisakut ei anna. (3) **10 p**