

2006/2007 õ.a. keemiaolümpiaadi piirkonnavooru ülesanded

9. klass

1. a) Leidke kõikide elementide oksüdatsiooniastmed (o.a): **i)** NH_4TcO_4 , **ii)** H_2SiF_6 , **iii)** $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ ja **iv)** $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$, kui H o.a. on I ja O o.a. on –II. (2)
- b) Leidke ühendite: H_2S , S, H_2SO_4 , H_2 ja O_2 seast **i)** ainult oksüdeerijad (2 tk), **ii)** ainult redutseerijad (2 tk) ja **iii)** aine, mis võib käituda nii oksüdeerija kui ka redutseerijana. (1,5)
- c) Sulatati kokku 5 g Au ja 95 g Ag. Leidke Ag protsendiline sisaldus sulamis. (1)
- d) Kirjutada kaks reaktsioonivõrrandit, kus süsiniku o.a. ühendis muutub järgmiselt **i)** $\text{C}(\text{O}) \rightarrow \text{C}(\text{II})$ ja **ii)** $\text{C}(\text{II}) \rightarrow \text{C}(\text{IV})$. (2)
- e) Leidke 1 mooli liivaterakeste (keskmine ruumala 1 mm^3) ruumala kuupkilomeetrites. (2,5) **9 p**
2. Laborisse toodi analüüsiks rualatt, mis sisaldas lisandina vaske. Laborant viilis latti, kuni sai 762,3 mg viilmeid. Ta puistas proovi $100,00 \text{ cm}^3$ kolbi, millesse oli eelnevalt kallatud $23,00 \text{ cm}^3$ ($1,066 \text{ g/cm}^3$) $10,00\%$ väävelhapet. Kolb jäeti mõneks ajaks seisma, kuni oli näha, et proovi jäägid edasi ei reageeri (Fe o.a. muutus kahe võrra). Seejärel lahjendati proov 100 cm^3 -ni, võeti kolvist $10,00 \text{ cm}^3$ lahust, mille neutraliseerimiseks kulus $23,23 \text{ cm}^3$ NaOH lahust ($1,00 \text{ g/cm}^3$). NaOH lahus oli saadud $0,412 \text{ g}$ NaOH lahustamisel $100,0 \text{ cm}^3$ vees ($1,00 \text{ g/cm}^3$).
- a) Kirjutage reaktsioonivõrrandid **i)** $\text{Fe} + \text{lahj. H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ja}$ **ii)** $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow$. (2)
- b) Arvutage valmistatud lahuses NaOH protsendiline sisaldus. (1)
- c) Arvutage H_2SO_4 moolide arv **i)** enne ja **ii)** peale prooviga reageerimist. (5)
- d) Leidke lisandi protsendiline sisaldus proovis. (2) **10 p**
3. Metalli **A** (kasutatakse muuhulgas sulamis magneesiumiga lennukikerede valmistamiseks) hõbedane pulber segati lihtaine **B** kollase pulbriga. Saadud segu süüdati põleti leegis. Segu põles õhus intensiivse, valge, sädemeidpilduva leegiga, eraldus terava lõhnaga gaas **C** ja järele jäi hallikas kohev segu, mis koosnes ainetest **D** ja **E**. Hallikast segust eraldus niiskuse toimel mädamuna haisuga gaas **F** ja tekkis hüdroksiid **G**. Gaasi **F** põlemisel tekib samuti gaas **C** ja lisaks ka vesi. Gaasi **C** edasisel oksüdeerimisel Pt-katalüsaatoril saadakse aine **H**, mis veega reageerimisel annab tuntud tugeva happe **I**, mille kontsentreeritud lahus söestab suhkru.
- a) Kirjutage ainete **A-I** valemid ja nimetused. (4,5)
- b) Kirjutage tasakaalustatud reaktsioonivõrrandid: **i)** $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{D}$, **ii)** $\text{A} + \text{O}_2 \rightarrow \text{E}$, **iii)** $\text{B} + \text{O}_2 \rightarrow \text{C}$, **iv)** $\text{D} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{F} + \text{G}$, **v)** $\text{F} + \text{O}_2 \rightarrow \text{C} + \text{H}_2\text{O}$, **vi)** $\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{Pt}} \text{H}$ ja **vii)** $\text{H} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{I}$. (7,5) **12 p**

4. Õhus on mahuliselt $78,08\%$ N_2 , $20,95\%$ O_2 , $0,935\%$ Ar, $0,035\%$ CO_2 .
- a) Arvutage $1,00 \text{ dm}^3$ õhu mass, kui gaasi molaarruumala (n.t.) $22,4 \text{ dm}^3/\text{mol}$. (3)
- b) Arvutage õhu **i)** molaarmass ja **ii)** tihedus g/l (n.t.) lähtudes 1 l õhu massist. (1)
- c) **i)** Lähtudes CO_2 molaarmassist ja gaasi molaarruumalast arvutage CO_2 tihedus. **ii)** Kuhu koguneb suletud ruumis CO_2 ? Põhjendage vastust. (1)
- Mahu järgi 5% -lise CO_2 sisaldusega õhku loetakse inimese jaoks lämmatavaks. Inimene eraldab õhku $2,0$ minuti jooksul $1,0 \text{ g}$ CO_2 .
- d) Peale varingut jäi geoloog 15 m^3 suurusse koopasse lõksu. Mitu tundi (n.t.) on geoloogi sõpradel aega käiku lahti kaevata? Eeldage, et koopal ei ole õhuvahetust väliskeskkonnaga. (3)
- 8 p**
5. Kui ainetemaailm oleks võlumaa, siis aineklassi **A** kuuluksid krehvti iseloomu ja hapu näoga elegantsed daamid. Nad kannavad imekergeid „käekotte“ (mõnel oleks neid rohkem kui üks), mida nad üritavad teistele sokutada. Klassi **B** moodustaksid tugeva iseloomuga härrad, kes sõidavad uhketel „masinatel“ (mida vastavalt võimalusele võib neil olla rohkem kui üks). Härrad aitavad alati daame „käekoti“ kandmisel, kuid niipea kui „käekott(id)“ satuvad „masina(te)sse“, tekib võluvedelik **C**, ning daamidest ja härradest tekivad väga erineva struktuuri ja värvusega olendid (aineklass) **D**. Veel elaksid sellel maal väiksed tüdrukud **E**, kes võivad olla kas lenduvad või meenutada vedelikku või kivi. Iga tüdruku unistuseks on saada daamiks. Elaksid seal ka tugeva iseloomuga väikesed poisid **F**, kes unistavad härraks saamisest. Et täituksid laste unistused, peavad nad sukelduma vedeliku **C** allikasse.
- a) Kirjutage klasside **A, B, D, E** ja **F** nimed ning **C** valem ja nimetus. Tooge igast aineklassist üks näide valemi ja nimetusega. (8)
- b) Kasutades punkti **a)** näidisühendeid kirjutage reaktsioonivõrrandid: **i)** $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{D} + \text{C}$, **ii)** $\text{E} + \text{C} \rightarrow \text{A}$, **iii)** $\text{F} + \text{C} \rightarrow \text{B}$ ja **iv)** $\text{E} + \text{F} \rightarrow \text{D}$. (2)
- * „Käekott“ ja „masin“ on aineklassidele iseloomulikud tunnused.
- 10 p**
6. Jood-glütserooli lahusega desinfitseeritakse limaskesti. Apteekrile esitati tellimus $50,0 \text{ cm}^3$ preparaadi valmistamiseks. Retseptis oli kirjas, et $1,00 \text{ g}$ glütserooli lahuses ($85,0\%$ glütserooli lahus, 1221 kg/m^3) tuleb lahustada 10 mg joodi ja 20 mg kaaliumjodiidi.
- a) Tuleb valmistada $85,0\%$ glütserooli lahus. Arvutage, mitu cm^3 **i)** puhtast glütserooli (1261 kg/m^3) ja vett (1000 kg/m^3), **ii)** $90,0\%$ glütserooli vesilahust (1235 kg/m^3) ja vett peab võtma lahuse valmistamiseks. (5)
- b) Mitu grammi tuleb lahustada 85% glütserooli lahuses **i)** joodi ja **ii)** kaaliumjodiidi? (3)
- c) **i)** Arvutage joodi (I_2) protsendiline sisaldus ravimis. **ii)** Milline on joodi sisaldus, kui kolm tilka ravimit ($1 \text{ tilk} = 0,03 \text{ cm}^3$) lahustada klaasis vees (250 cm^3)? (3)
- 11 p**