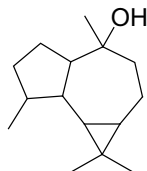


2008/2009 õ.a. keemiaolümpiaadi piirkonnavooru ülesanded

12. klass

1. a) Kirjutage **i)** aldehüüdi, **ii)** ketooni, **iii)** karboksüülhappe, **iv)** estri, **v)** amiidi kõige lihtsaima esindaja lihtsustatud struktuurivalem.
b) Kirjutage viis tingimust, mille muutmisel on võimalik nihutada reaktsiooni $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$ ($\Delta H < 0$) tasakaalu lähteainete suunas.
c) Millised järgmistest ainetest moodustavad vees lahustumisel **i)** happelise, **ii)** neutraalse, **iii)** leeliselise keskkonna: MnO_2 , CaO , CH_3COOH , CO_2 , KI , Na_2S , $(NH_4)_2SO_4$, Fe_2O_3 , $Ba(OH)_2$, $NaCl$? **15 p**

2. Mõnede taimede, näiteks sookailu mesi võib põhjustada inimesel mürgitust, sest sookail sisaldab ledooli (joonisel). Ledool põhjustab kesknärvisüsteemi kahjustusi, kui selle kontsentratsioon organismis ületab 3 mg 1 kg kohta.



- a) Millisesse aineklassi kuulub ledool? Leidke ledooli brutovalem.
b) Arvutage minimaalne mee kogus (kg), mis võib põhjustada 65 kg kaaluval inimesel mürgitust, kui ledooli sisaldus 1 grammis selles mees on $2,5 \cdot 10^{-6}$ mooli. **6 p**

3. Element Bi sisaldub Bi_2S_3 ja Bi_2O_3 mineraalides. Vismut(III)sulfiidi põlemisel hapniku keskkonnas (**reaktsioon i**) moodustuvad oksiidid. Vismut(III)oksiidi redutseerimisel süsinikuga (**reaktsioon ii**) saadakse metalliline vismut. Tavatingimustel ei reageeri vismut mitteoksüdeerivate hapetega. Reaktsioon Bi ja H_2SO_4 vahel toimub kuumutamisel (**reaktsioon iii**) ja selle tulemusel tekivad sool **A**, binaarne gaas **B** ja vedelik (nt) **C**. Vismuti reageerimisel lahj. HNO_3 -ga (**reaktsioon iv**) tekivad sool **D**, binaarne gaas **E** ja **C**. Soola **D** lahjendatud lahuses leiab aset hüdrolüüs (**reaktsioon v**), mille tagajärjel moodustuvad hape **F** ja aluseline sool **G** (reaktsiooni koefitsiendid on võrdsed ühega). KOH , Cl_2 ja Bi_2O_3 segu kuumutamisel (**reaktsioon vi**) tekivad binaarne sool **H**, aine **C** ja sool **J**. Sool **J** on väga tugev oksüdeerija, mis on võimeline väävelhappe manusel oksüdeerima $MnSO_4$ $KMnO_4$ -ks (**reaktsioon vii**).

- a) Kirjutage ainete **A–J** valemid ja nimetused.
b) Kirjutage reaktsioonide **i–vii** tasakaalustatud võrrandid. **16 p**
4. Suletud anum as süüdati elektrisädemega hapniku ning vesiniku segu. Enne plahvatust oli segu ruumala $1,000 \text{ dm}^3$ ning temperatuur $120 \text{ }^\circ\text{C}$. Pärast plahvatust viidi anum as rõhk ja temperatuur esialgsete väärtusteni. Nendes tingimustes oli gaasisegu ruumala $0,800 \text{ dm}^3$.
- a) Kirjutage reaktsiooni võrrand.

- b) Tõestage arvutustega, kas toodud lähteandmete põhjal saab üheselt otsustada lähtesegu koostise üle mahuprotsentides. Arvutustes lähtuge gaasisegu koostise kolmest võimalikust variandist: liias on vesinik, liias on hapnik ja koostis on stöhhiomeetiline. **5 p**
(2000/2001 õ.a. keemiaolümpiaadi piirkonnavoor, 12. klass)

5. Müügile on tulnud sülearvuti akut asendav metanooli kütuseelement, mis võimaldab mitu korda suuremat tööaega võrreldes akudega. Kuid miks mitte kasutada kütusena etanooli? Etanoolil on suurem teoreetiline energiatihedus ($8,0 \text{ kWh/kg}$) kui metanoolil ($6,1 \text{ kWh/kg}$), lisaks on metanool mürgine. Tehti võrdluskatsed kasutades H_2SO_4 vesilahusesse sukeldatud plaatina elektroode ja nafion membraani abil eraldatud katood- ning anoodruumi – esimesse ruumi juhiti õhuhapnik ja teise alkohol. Metanooli kasutamisel tuvastati produktide hulgas peamiselt gaas molekulmassiga 44, kuid etanooli kasutamisel tekkis ühendeid molekulmassiga 44 ja 60 (moolsuhtes 1 : 1), kusjuures gaasilisi ühendeid praktiliselt ei eraldunud.

- a) Kirjutage **i)** metanooli ja **ii)** etanooli kütuseelemendi anood-, katood- ja summaarse reaktsiooni võrrandid eeldusel, et reaktsioonid kulgevad lõpuni ning lõpp-produktid on H_2O ja CO_2 .
b) Millised produktid tekivad tegelikult **i)** metanooli ja **ii)** etanooli oksüdeerumisel antud kütuseelemendis? Kirjutage anoodil toimunud reaktsioonide võrrandid.
c) Hinnake etanooli korral kütuse „põlemise“ kasutegurit kütuseelemendis, võttes arvesse tegelikult ja teoreetiliselt tarbitud elektronide arvu. **12 p**

6. Ühend **P** sisaldab H (8,2%), C (48,6%) ja O (43,2%). Ühendi **P** töötlemisel kontsentreeritud $NaCl$ lahusega moodustub naatriumi sool **R** ($\%(\text{Na}) = 28,0\%$) ja eraldub gaas **Q**. Aine **Q** reageerimisel magneesiumiga moodustub aine **E**, mis koosneb neljast elemendist ($\%(\text{Cl}) = 47,4\%$) ja kuulub metallorgaaniliste ühendite hulka.

- a) Kirjutage ainete **P**, **R** ja **E** lihtsustatud struktuurivalemid ja nimetused.
b) Joonistage ühendite **P** ja **Q** struktuurivalemid.
c) Kirjutage aine **P** saamise sünteesiskeem lähtudes ainest **E**. **6 p**