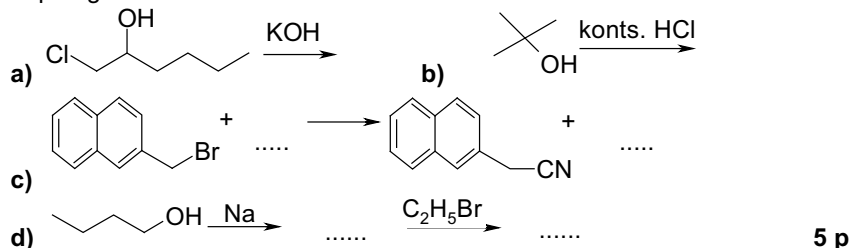


2007/2008 õ.a. keemiaolümpiaadi piirkonnavooru ülesanded

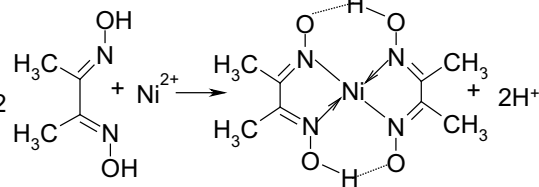
11. klass

1. a) Teisendada gaasi universaalkonstant $R = 0,08206 \text{ atm} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ühikutesse, kus **i)** rõhk on avaldatud baarides ja ruumala dm^3 ; **ii)** rõhk on avaldatud paskalites (Pa) ja ruumala kuupmeetrites. $1 \text{ bar} = 100\,000 \text{ Pa}$ ja $1 \text{ atm} = 1,01325 \text{ bar}$. (1)
- b) Looduslik süsihappegaas, mida õhus leidub 0,04 mahuprotsenti, sisaldab radioaktiivset süsiniku isotoopi suhtega 1 aatom C-14 triljoni (10^{12}) C-12 aatomi kohta. Inimene hingab korraga sisse keskmiselt pool liitrit õhu. Kui palju sel juhul hingatakse sisse radioaktiivseid CO_2 molekule (20°C)? (3)
- c) Kõrgmolekulaarne ühend molaarmassiga $20\,000 \text{ g/mol}$ sisaldas massi järgi 0,18 % vett. Arvutage vee sisaldus moolprotsentides. (3) **7 p**

2. Lõpetage reaktsioonivõrrandid:



3. Üheeurone münt koosneb vasest, tsingist ja niklist. Keemiatudeng otsustas eksperimentaalselt määrata mündi täpse koostise. Ta võttis analüüsiks kaks ühesugust mündiproovi massiga 1,00 g ja lahustas need lahjendatud lämmastikhappes. Pärast pH paikapanemist lisati esimesele lahusele dimetüülglüoksiimi lahust, mis moodustab nikkeli-ioniga vees lahustumatu kompleksühendi (nikkeldimetüülglükosimaat) vastavalt toodud võrrandile. Saadud sade filtriti, kuivatati ja kaaluti. Selle mass oli 0,738 g.



- a) Kirjutage sulami reaktsioonivõrrandid HNO_3 -ga (eraldub ainult NO) ja arvutage nikli protsendiline sisaldus sulamis. (4,5)

Teise proovi lahuse viidi $100,0 \text{ cm}^3$ mõõtkolbi ja täideti destilleeritud veega märgini. $5,00 \text{ cm}^3$ saadud lahuse tiitrimiseks puhverlahuse ja indikaatori juuresolekul kulus $24,00 \text{ cm}^3$ $0,03310 \text{ M}$ EDTA lahust. EDTA reageerib kõikide metallidega suhtega 1 : 1.

- b) Määrake tsingi ja vase protsendiline sisaldus mündi sulamis. (8,5) **13 p**

4. Süsivesiniku (0,2 mooli) põlemisel tekkis tahm (2,4 g), süsihappegaas ($13,44 \text{ dm}^3$, n.t.) ja vesi ($14,43 \text{ cm}^3$, 20°C , $0,9982 \text{ g/cm}^3$).

a) Arvutage süsivesiniku molekulvalem. (3,5)

b) Joonistage kõigi leitud valemile vastavate isomeeride struktuurivalemid ja kirjutage nende süstemaatilised nimetused. Geomeetrilise isomeeria korral joonistage välja mõlemad struktuurid ja määrake, kumb on *cis*-isomeer. (5,5) **9 p**

5. Ammustel aegadel leiutasid Bengaali pürotehnikud segu, mis annab süütamisel ereda sädeleva tule - bengali tule. Bengaali küünalde valmistamiseks kodusel segatakse teel segatakse vett ja tärglist ning keedetakse tihe kliši, millele lisatakse hoolikalt peenestatud raua, alumiiniumi ja magneesiumi pulbrit, leekivärvivaid sooli ja märga Berthollet soola. Torgates raudraadi sellesse segusse, saadakse bengali küünlad. Bengaali küünalde põlemisel on tule värvus tingitud segus sisalduvate baariumi, strontsiumi ja naatriumi ionidest ning boori aatomitest, mis leeki sattudes kiirgavad valgust spektri nähtavas osas. Bengaali küünalde toimimise põhireaktsiooniks on Berthollet' soola redoksreaktsioon tärglisega.

a) Kirjutage Berthollet soola valem ja süstemaatiline nimetus. (1)

b) Miks lisatakse segusse raua, alumiiniumi ja magneesiumi pulbrit? (1)

c) Kirjutage raua, alumiiniumi ja magneesiumi põlemise reaktsiooni võrrandid. (3)

d) Kirjutage baariumnitraadi (roheline leek), strontsiumnitraadi (punane leek), naatriumoksalaadi ($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$, erekollane leek, üks saadusi on süsinikmonooksiid) ja boorhappe (roheline leek) lagunemise reaktsioonivõrrandid. (6)

e) Lõpetage reaktsioonivõrrand: Berthollet sool + $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$. (2) **13 p**

6. Lõvi, püüdnud endale hommikuks ühe jänese, avastas et hommikusöök maitseb imelikult. Huvitunult isoleeris ta jänese koivalihastest aine **A**. Aine analüüs näitas, et see koosnes massi järgi C (40,0 %), H (6,71 %) ja O (53,3 %). Molekulmassi määramine andis tulemuseks 90 amü. Spektroskoopia andmetest selgus, et aines **A** oli üks kaksiksidi ning polarimeetriline analüüs näitas optilist aktiivsust. Aine **A** vesilahus oli happelise reaktsiooniga.

a) Määrake **A** molekuli summaarne valem ja joonistage kõik võimalikud valemile vastavad nii stabiilsete kui ebastabiilsete struktuuride valemid, kus hapnikud omavahel sidet ei moodusta, puudub tsükkel ja eeterside (C–O–C). (8)

b) i) Mida näitab optilise aktiivsuse esinemine molekulis? ii) Millised joonistatud struktuurivalemist sobivad selle teadmiseiga? (2)

c) i) Mida näitab aine **A** lahuse happeline reaktsioon? ii) Millised eelmises punktis b) väljavalitud ainetest annavad happelise reaktsiooni? (1)

d) i) Kirjutage aine **A** optilised isomeerid ja nende süstemaatilised nimetused ning aine **A** triviaalnimeetus. ii) Kust sai aine **A** jänku koivalihasesse? (2) **13 p**