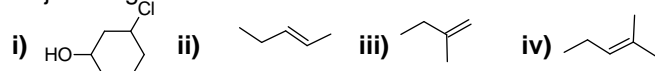


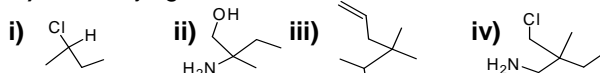
## 2012/2013 õ.a keemiaolümpiaadi piirkonnavooru ülesanded

### 11. klass

1. a) Millistel järgnevatel ühenditel eksisteerib geomeetiline isomerism? Joonistada välja kõik geomeetrilised isomeerid. (2)



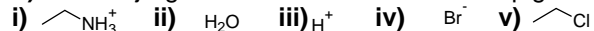
- b) Millistel järgmistel ühenditel esinevad enantiomeerid: (2)



- c) Millised järgnevatest ühenditest käituvad nukleofiilina? (2)



- d) Millised järgnevatest ühenditest käituvad pigem elektrofiilina? (2)(8)



2. Valgu sisalduse määramiseks lahuses lisatakse sellele reagent, mille seondumisel valguga muutub lahuse valguse neeldumine. Valguse neeldumise seos neelava ühendi kontsentratsiooniga on järgmine:  $A = c \cdot l \cdot \epsilon$ , kus A on neelduvus (ilma ühikuta suurus), c on valgus kontsentratsioon, l on lahuse kihi paksus ja  $\epsilon$  on ainele iseloomulik neelduvuskonstant.

Ekspirimendi teostamiseks tehakse standardainest teadaoleva kontsentratsiooniga lahused, mõõdetakse nende neelduvused ja arvutatakse nendest andmetest valgus sisaldus proovis. Piima valgusisalduse määramiseks pipeteeriti 5,0 ml piima ja lahjendati seda puhverlahusega 200 ml-ni. Siis kaaluti 1,571 g albumiini (standardainena kasutatakse valku) ja lahustati see 500 ml puhverlahuses. Albumiini lahusest valmistati lahjendused kontsentratsioonidega 0,4 ja 1,8 mg/ml. Lahustele lisati reagent ja mõõdeti standardaine lahuste, puhta puhverlahuse ja piimaproovi lahuse neelduvused. Saadi järgmised väärtused:

Lahus	Albumiin 0,4 mg/ml	Albumiin 1,8 mg/ml	Valku mitte sisaldav puhverlahus	Piimaproovi lahendus
Neelduvus	0,0910	0,2380	0,0487	0,1217

- a) Arvutage kui palju valmistatud albumiini lahust ja puhvrit kulus 1 ml lahjenduste valmistamiseks? (5)  
b) Leidke piima valgusisaldus. (5) (10)

3. Ainet A on võimalik leida nii kosmosest kui ka Maalt, kus seda kasutatakse toidulisandina tähistusega E 260. Aine A reageerib mürgise metalliga X, andes magusa aine B (Saturni suhkur; % (süsinik) = 14,8%). Viimase metalli suur sisaldus toidus arvatakse olevat Rooma impeeriumi allakäigu üheks põhjustajaks.

Ainet A saadakse looduslikult aine C bakteriaalsel oksüdeerimisel. C ja A omavahelisel reaktsioonil tekib ühend D. Aine D on levinud lahusti, mida kasutatakse nii keemialaboris kui ka näiteks küünelakis. Gaasifaasis esineb aine A dimeerina, millest veemolekuli eemaldamisel saame orgaanilistes reaktsioonides tugeva elektrofiilina käituvat aine E [% (süsinik) = 47,1%]. Vee eraldamine ei ole kahjuks aga kuigi lihtne ning laboris võiks ainet E sünteesida läbi vaheühendi F [% (süsinik) = 30,6%], mis saadakse ainele A tionüülkloriidi ( $\text{SOCl}_2$ ) lisamisega. Seejuures eralduvad ka  $\text{SO}_2$  ja  $\text{HCl}$ . Ühendile F aine A lisamisega saadaksegi C.

- a) Kirjutage kõigi mainitud reaktsioonide võrrandid. (7,5)  
b) Kirjutage ainetes A-D, X struktuurvalemid ning andke nimetused. (1,5)  
c) Kirjutage aine A dimeeri struktuurvalem ning põhjendage selle stabiilsust gaasifaasis. (2) (12)

4. Õpilane leidis kooli laborist etiketita pudeli läbipaistva vedelikuga. Ta suutis välja selgitada aine brutovalemi  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$  ja teha kindlaks, et aine struktuuris esineb karbonüülrühm  $\text{C}=\text{O}$ . Aine struktuuri määramiseks osutus piisavaks valmistada sellest vesilahus ja viia sinna lakmuspaber.

- a) Joonistage kõik brutovalemile  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$  vastavate ja  $\text{C}=\text{O}$  rühma sisaldavate isomeeride struktuurvalemid, välja arvatud optilised isomeerid. Kirjutage nende ühendite nimetused. (7)  
b) Kuidas õnnestus õpilasel määrata leitud ühendi struktuur lakmuspaberiga? (2) (9)

5. Sügisel voolas ühes Eesti piimatööstuses õnnetuse tõttu maha 900 dm<sup>3</sup> lämmastikhapet ( $\rho = 1522 \text{ kg/m}^3$ ). Päästetel oli neutraliseerimiseks kasutada nii söögisoodat ( $\text{NaHCO}_3$ ), seebikivi ( $\text{NaOH}$ ) kui ka kustutatud lupja.

- a) Kirjutage kolme neutralisatsioonireaktsiooni võrrandid. Hinnake tekkivate lahuste pH-d ( $>7, =7, <7$ ), oletades et neutraliseerivad reagentid on liias. (4)  
b) Näidake arvutustega, millist aluselise reagenti kulub massi poolest kõige vähem täpselt 1 mooli lämmastikhappe neutraliseerimiseks. (2,5)  
c) Mitmeprotsendiline oli lämmastikhappe, kui reaktsiooni käigus eraldus 5,73 m<sup>3</sup> veeauru (nt), mis vastas 2,03% reaktsioonil tekkinud vee hulga? (4,5) (11)

6. Õhuga ( $\text{N}_2, \text{O}_2, \text{H}_2\text{O}, \text{Ar}$ , gaasisegu 1) täidetud nõusse  $V_0 = 1000 \text{ dm}^3$  pandi puhta Li proov. Reaktsiooni lõppedes jäi nõusse lisaks reageerimata liitiumile veel kaks lihtgaasi (gaasisegu 2) ja neli tahket ioonilist ainet, millest kaks sisaldavad lämmastikku ja kaks hapnikku ning ühes on aniooniks  $\text{NH}_2^-$  ioon.

- a) i) Esitage kõik võimalikud reaktsioonide võrrandid. (8)  
ii) Millised ühendid olid nõus tasakaalu saabumisel. (8)  
Saadud gaasisegu reaktsioonil klooriga moodustus gaas, mille reaktsioonil liitiumiga saadi tagasi gaasisegu 2 üks komponentidest ja 339,0 mg liitiumi soola.  
b) i) Kirjutage viimatimainitud protsesside reaktsioonivõrrandid. (8)  
ii) Arvutage, millisele veekogusele (mg) liitiumiga reageerinud õhus vastab saadud kogus liitiumsoola? (2) (10)