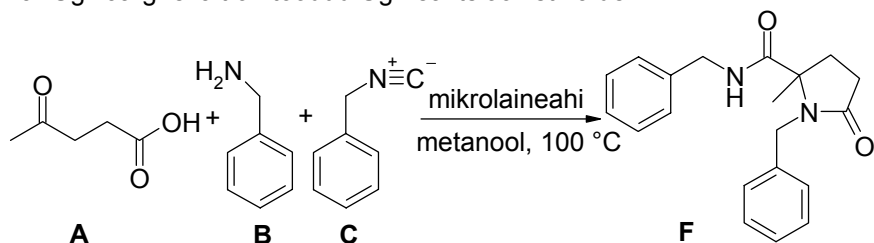


2006/2007 õ.a. keemiaolümpiaadi piirkonnavooru ülesanded

12. klass

- Kuidas nimetatakse aineid, mis sisaldavad i) karboksüülrühma ja aminorühma, ii) aminorühma ketorühmaga sama süsiniku küljes? (1)
 - Millised gaasid eralduvad KOH vesilahuse elektrolüüsil katoodil ja anoodil? Esitage võrrandid. (2)
 - Millise ruumala (n.t.) võtaks enda alla 1,0 dm³ vedelat lämmastikku (0,81 g/cm³), kui see muutuks gaasiliseks? (1,5)
 - 100 kg tooraine niiskusesisaldus kasvas 99,00 protsendilt 99,75 protsendini. Kui palju kaalus tooraine pärast seda? (1)
 - Andke ühendile CH₃CH=CHCHClCH₂OH nimetus ja joonistage kõik võimalikud stereoisomeerid (4 tükki). (2,5) 8 p

- Üheks efektiivseks meetodiks bioaktiivsete ainete sünteesis on multikomponentsed reaktsioonid, mille avastaja on Saaremaal 1935 a. sündinud Ivar Ugi. Järgnevalt on toodud Ugi reaktsioonist näide:



Esimeses etapis reageerib ühend B ühendi A karbonüülrühmaga. Tekib vesi ja produkt D, mille karboksüülrühm ja iminorühm (>N-R) annavad reaktsioonil ühendiga C ühendi E. Viimane sisaldab kuuelülilist tsükli, mille üks aatomitest on hapnik. Ühendist E moodustub ümbergrupeeringu tulemusel ühend F (katkeb C-O side, tekib C-N side ja kuuelüliline tsükkel muutub viielüliliseks).

- Kirjutage ühendite A ja B nimetused. (2)
 - Milline ühendi A süsinikest, kas karbonüülne või karboksüülne, on karbonüülseks süsinikuks ühendi F viielülilises tsükliis? (1)
 - Joonistage ühendite D ja E tasapinnalised struktuurvalemid. (4) 7 p
- HIV-i nakatumine on sagedasem Aafrika piirkondades, kus pinnases on madal elemendi A tase. Mittemetall A on tähtis mõnede ensüümide toimimisel. A-d saadakse vase tootmisjäätikest, milles sisaldub CuA. CuA põletamisel hapniku liias koos soodaga moodustub must oksiid B, gaas C (soodustab kasvahoone efekti) ja ühend D, mis on kaheprootonilise oksohappe E sool. Soolas D on tsentraalaatomiks A ja tema oksüdatsiooniaste (o.a) on IV. Elemendi A sisaldus happes E on massi järgi 5,8 % võrra suurem kui CuA-s. CuA põletamisel ilma soodata moodustub oksiid B ja binaarne aine F, mis on happete E vastav oksiid. Hape E tekib soola D töötlemisel H₂SO₄ lahusega. SO₂ läbijuhtimisel E lahusest sadeneb punase pulbrina puhas lihtaine A. Hape E oksüdeerimisel 30% H₂O₂ lahusega tekib tugev kaheprootoniline hape G (A o.a. = VI).
 - Joonistage hape E tasapinnaline struktuurvalem ja ii) leidke arvutuste teel element A. (3)

b) Kirjutage ühendite B–G valemid ja nimetused. (6)

c) Kirjutage reaktsioonivõrrandid i) $\text{CuA} + \text{sooda} + \text{O}_2 \rightarrow \text{B} + \text{C} + \text{D}$, ii) $\text{CuA} + \text{O}_2 \rightarrow \text{B} + \text{F}$, iii) $\text{D} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{E}$, iv) $\text{E} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{A} + \text{H}_2\text{SO}_4$, v) $\text{E} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{G} + \text{H}_2\text{O}$. (5) 14 p

- Harry Potter pidi uue aasta auks Sigatüüka lossi suure saali kaunistama “kuldvihmaga”. Tulles õhtul vangikoobastesse võttis Harry õpilaste laokapist esimese rühma metalli A binaarse soola G (%(A) = 23,5). A värvib põleti leegi violetseks. Teiseks võttis ta metalli C orgaanilist soola H, mis saadi metalli C oksiidi I (%(C) = 92,83) reaktsioonil happe J lahusega (i). Hapet J kasutatakse Sigatüüka köögis. Segades soolade G ja H lahuseid sai noor maag kolvis „kuldvihma“ K (ii). Samal ajal ilmus ruumi Malfoy, kes haaras Harrylt kuldse värvusega lahuse ja pistis jooksu. Ta viskas tagaajavale Potterile jalge alla musta ainega L täidetud plastikkuule, mis kukkudes kivipõrandale tegid kõva pauku. Kuulidest eraldus kaheaatomiline gaas D₂ (tihedus õhu suhtes 0,97) ja aine B₂ violetsed aurud(iii) B₂ lahust müüakse ka apteegis. Laborisse ilmunud Hermione mõistis juhtunut kohe ja haaras Malfoylt kolvi. Ta vehkis võlukepiga, millest väljus kergeltlenduva binaarse vedeliku M juga, tekitades õhku kunstliku udu. Üks osa sellest hüdrolyüs keldri niiskes ruumis moodustades metalli E tahke oksiidi N (%(E) = 59,95) ja kaheaatomilise happe O (iv). Teisele osale suitsust suunas Harry oma võlukepi gaasi P joa, mis on tüüpiline A ja vee reaktsiooni saadus (v). Selle tulemusel moodustus O ja neljaaatomiline violetne aine F (%(E) = 31) (vi). Ühendid M ja F omavad samasugust kvalitatiivset koostist, kuid erinevad E o.a. poolest.

a) Leidke võimalusel arvutustega ainete A, B₂, C, D₂, E ning F-P valemid ja kirjutage nende nimetused. (7)

b) Kirjutage reaktsioonivõrrandid i)-vi). (6) 13 p

- Parkinsoni haigus on neuromotoorne häire, mida seostatakse dopamiini (DA) vähesusega aju mustaines. DA (4-(2-aminoetüül)benseen-1,2-diool) lähteaineks on aminohape türosiin (Y), millest DA tekib inimorganismis kaheetapilise ensüümatalüüsi teel sünteesiraja kaudu. Esimest etappi katalüüsib ensüüm türosiini hüdroksülaas ja teist katalüüsib DOPA dekarboksülaas.

a) Kirjutage skeem: $\text{Y} \xrightarrow{\text{türosiin hüdroksülaas}} \text{L} - \text{DOPA} \xrightarrow{\text{DOPA dekarboksülaas}} \text{DA}$ vastavate struktuurvalemitega ning andke Y ja L-DOPA süstemaatilised nimetused. (5)

b) Joonistage kõigi kiraalset tsentrit omavate ainete S-isomeeri stereovalem. (3) 8 p

- Ammooniumvesiniksulfiid on ebapüsiv ühend ja laguneb mõõdukal kuumutamisel: $\text{NH}_4\text{HS}(t) \leftrightarrow \text{NH}_3(g) + \text{H}_2\text{S}(g)$. NH₄HS(t), NH₃(g) ja H₂S(g) tekkeentalpiad on vastavalt: -157,0, -45,9 ja -20,4 kJ/mol.

a) Kas tasakaalulises segus NH₄HS osakaal väheneb i) üldrõhu tõstmisel, ii) NH₃ lisamisel? (2)

b) i) Leidke reaktsiooni entalpia. ii) Kuidas on võimalik temperatuuri muutes NH₄HS lagunemist tagasi tõrjuda? (2)

c) 50,0 g NH₄HS kuumutati (eelnevalt vakumeeritud) suletud 15 l nõus aeglaselt 40 °C-ni. Arvutage nõus tekkinud tasakaalu jaoks i) gaasi üldrõhk ja ii) mittelagunenud tahke soola mass. $K_p = p(\text{NH}_3) \cdot p(\text{H}_2\text{S}) = 6,2 \cdot 10^9 \text{ Pa}^2$
 $pV = nRT$ (R = 8,314 J/(mol·K)) (6) 10 p