

Harjutusülesanded

11.–12. klass

1999/00. õa piirkonnavoor: 11. klass, 1. ülesanne

Raud, lämmastikhape, benseen, dekaan, soolhape, vävelhape.

- Koostada lühike kirjeldus amiini sünteesist kõiki ülalnimetatud nimisõnu kasutades.
- Kirjutada vastavad sünteesiskeem(id). Märkida saadusaine(te) nimetus(ed).
- Lõpp-saaduse reageerimisel etanaaliga moodustub vesi ja tekib ühend, millel on kaks isomeeri. Kirjutada nende isomeeride struktuurivalemid.

Lahendus: <http://www.eko.ut.ee/pdf/eko2/eko47v2k11lah.pdf>

1999/00. õa piirkonnavoor: 11. klass, 3. ülesanne

Oksüdeeriti alkohole **i)** C_4H_9OH , **ii)** $C_3H_7CH(OH)CH_3$ ja **iii)** $C_3H_7C(CH_3)(OH)C_2H_5$, mille käigus süsinikuahel ei katkenud.

- Kirjutada nende alkoholide nomenklatuursed nimetused.
- Kirjutada oksüdeerimisreaktsioonide skeemid, kirjutades saadusainete valemid funktsionaalsete rühmade asendi paigutusega ja anda nomenklatuursed nimetused. Kui sama alkohol annab kaks oksüdatsioonisaadust, tuleb kirjutada mõlemad skeemid.

Lahendus: <http://www.eko.ut.ee/pdf/eko2/eko47v2k11lah.pdf>

1999/00. õa piirkonnavoor: 12. klass, 5. ülesanne

Dibromobenseenis võivad broomi aatomid olla kolmes isomeerses asendis. Tähistame need isomeerid tähtedega **A**, **B** ja **C**. Nende isomeeride nitreerimisel tekib erinev arv ühendeid, millede ühiseks nimetuseks on dibromomononitrobenseen. Ühend **A** annab ühe isomeeri, ühend **B** annab kaks isomeeri ja ühend **C** annab kolm isomeeri.

- Joonistada ühendite **A**, **B** ja **C** struktuurivalemid ja nimetada, millises nendest ühenditest on broomi aatomid meta-, orto- ja paraasendis.
- Joonistada ühenditele **A**, **B** ja **C** kõik vastavad dibromomononitroisomeerid.

Norra, 1999.

Lahendus: <http://www.eko.ut.ee/pdf/eko2/eko47v2k12lah.pdf>

2001/02. õa piirkonnavoor: 11. klass, 1. ülesanne

0,500 liitrile 5,00% naatriummetanaadi ($68,0 \text{ g/mol}$) lahusele ($1,012 \text{ g/cm}^3$) lisati 1,20 liitrit 1,00% soolhappe lahust ($1,003 \text{ g/cm}^3$). Orgaanilise happe dissotsiatsioonikonstandiks võtke $1,80 \times 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$.

- Arvutage lähtelahustes olevate ainete **i)** hulk ja **ii)** molaarne kontsentratsioon
- Arvutage lõpplahuses lahustunud ainete hulgad.
- Kirjutage nõrga elektrolüüdi **i)** dissotsiatsiooni võrrand ja **ii)** avaldage dissotsiatsioonikonstant K_a .
- d) i)** Avaldage ja **ii)** arvutage saadud lahuses vesinikioonide tasakaaluline kontsentratsioon. Asendage $[\text{anioon}] = c_{\text{sool}}$ ja $[\text{hape}] = c_{\text{hape}}$.
- Arvutage saadud lahuse pH väärtus.

Lahendus: <http://www.eko.ut.ee/pdf/eko2/eko49v2k11lah.pdf>

2001/02. õa piirkonnavoor: 12. klass, 6. ülesanne

Areenide **B** ja **C** molaarmassid on areeni **A** molaarmassist vastavalt 14 ja 16 grammi võrra suuremad. Vaadeldavad areenid moodustavad arüülmonosulfoonhappeid. Nende saamiseks on vaja areeni **A** töödelda ooleumiga, areenidega **B** ja **C** toimub sulfoonimine väävelhappega, kusjuures reaktsioon areeniga **C** on kiirem. Areeni **A** nitreerimisel lämmastikhappe ja kontsentreeritud väävelhappe seguga saadakse maksimaalselt dinitroühend. Sama nitreerimisega reageerimisel areeniga **B** madalal temperatuuril saadakse mononitroühend, kõrgematel temperatuuridel aga di- ja trinitroühendid. Viimane neist on tuntud trotüülina. Areen **C** annab isegi lahja lämmastikhappega kuumutamisel trinitroühendi - pikriinhappe. Sulfoonimisele aine **D** lisamisel väheneb ooleumi kontsentratsioon ja keemiku riiete pindala.

- Kirjutage aktiivne **i)** sulfoneeriv osake; **ii)** nitreeriv osake ja **iii)** märkige, kumb on aktiivsem.
- Kirjutage areenide **i) A**; **ii) B**; **iii) C** graafilised valemid ja andke nende nimetused.
- Kirjutage (graafiliselt) areeni **i) A** monosulfoonimise reaktsiooni võrrand ning **ii) B** ja **iii) C** monosulfoonhappe valemid.
- Kirjutage **i)** areeni **A** dinitroühendi ja **ii)** areeni **B** trinitroühendi graafilised valemid.
- i)** Näidake, kus on areenidel orto-, meta-, para-asendid ja kirjutage, milline(sed) asend(id) on eelistatud **ii)** areeni **B** sulfoonimisel ja **iii)** areeni **A** dinitroühendi saamisel.
- Mis aine on **D**?

Lahendus: <http://www.eko.ut.ee/pdf/eko2/eko49v2k12lah.pdf>

2005/06. õa piirkonnavoor: 12. klass, 6. ülesanne

Lahust, mis sisaldab kaaliumdivesinikfosfaati ja kaaliumvesinikfosfaati, võib vaadelda nõrga happe ja selle soola poolt moodustatud puhversüsteemina, kus $[H^+] = K \cdot \frac{c_{\text{hape}}}{c_{\text{sool}}}$. Divesinikfosfaatiooni dissotsiatsioonikonstant $K = 6,2 \cdot 10^{-8}$.

- Mitu grammi K_2HPO_4 peab olema lahustunud $1,00 \text{ dm}^3$ $0,010 \text{ M}$ KH_2PO_4 lahuses, et lahuse $\text{pH} = 7,00$ (süsteem **A**)?
- Arvutage, mitu ühikut muutub pH väärtus, kui $1,00 \text{ dm}^3$ süsteemile **A** lisada 30 cm^3 $0,10 \text{ M}$ HCl lahust.
- Arvutage, mitu ühikut muutuks destilleeritud vee pH väärtus, kui $1,00 \text{ dm}^3$ veele lisada 30 cm^3 $0,10 \text{ M}$ HCl lahust.

Lahendus: <http://www.eko.ut.ee/pdf/eko2/eko53v2k12lah.pdf>

2011/12. õa piirkonnavoor: 12. klass, 2. ülesanne

Lahuseid, mis on võimelised oma pH muutust summutama väikese koguse aluse või happe lisamisel, nimetatakse puhverlahusteks. Puhvermahtuvus väljendab happe või aluse hulka, mis on vaja lisada puhverlahusele, muutmaks selle pH -d ühe ühiku võrra. Inimvere ja rakuvälise vedeliku puhvermahtuvused on vastavalt 39 ja 16 mmol/L ja pH $7,4$. Peetri kehas leidub verd 5 liitrit, rakuvälist vedelikku 15 liitrit. Vesinikioonid liiguvad nende kahe vedeliku vahel vabalt.

- Peetritele meeldib juua hapukurgivedelikku pH -ga 3 , aga ta kardab, et selle joomine muudab ta vere hapuks. **i)** Millise koguse kurgivedelikku peaks Peeter ära jooma, et ta vere pH muutuks $0,1$ pH ühiku võrra? Arvestada, et kogu hape imendub maos. **ii)** Mitu H^+ ja OH^- iooni selles koguses kurgivedelikus sisaldub?

b) Milliseks kujuneks Peetri vere pH sama koguse kurgivedeliku joomisel, kui verel ja rakuvälisel vedelikul ei oleks puhvervusvõimet? Arvestada, et happelised jaotub kõigis vedelikes ühtlaselt. Vee dissotsiatsiooni võib jätta arvestamata.

c) Suurima osa vere puhvervusvõimest moodustab karbonaatpuhver komponentidega (lahustunud) $\text{CO}_2/\text{HCO}_3^-$. Põhjendada, kas vere muutumisel happelisemaks inimese hingamine kiireneb või aeglustub.

Lahendus: <http://www.eko.ut.ee/pdf/eko2/eko59v2k12lah.pdf>

2011. a keemia lahtine võistlus: vanem rühm, 3. ülesanne

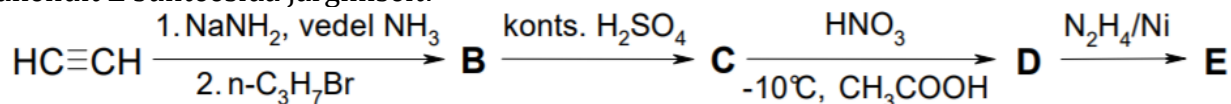
Nitrobenseeni redutseerimisel happelises või neutraalses keskkonnas võib saada i) aniliini või ii) N-fenüülhüdrosüülamiini.

a) Kirjutage reaktsioonivõrrandid: i) nitrobenseen + ammooniumsulfiid; ii) nitrobenseen + tsink + ammooniumkloriid.

Benseeni kuumutatakse esialgu 50°C juures nitreerimisseguga, siis tõstetakse temperatuuri kuni 95°C ja kuumutamist jätkatakse. Reaktsioonisaadus reageerib NH_4HS , moodustades aine A, mis sisaldab ca 20% lämmastikku, kuid mitte $-\text{N}=\text{O}$ või $-\text{NHOH}$ rühmi.

b) Kirjutage benseeni nitreerimise reaktsioonisaaduste struktuurivalemid.

d) Määrake ühendi A struktuurivalem. Vastavalt allpool toodud reaktsiooniskeemile võib ühendit E sünteesida järgmiselt:



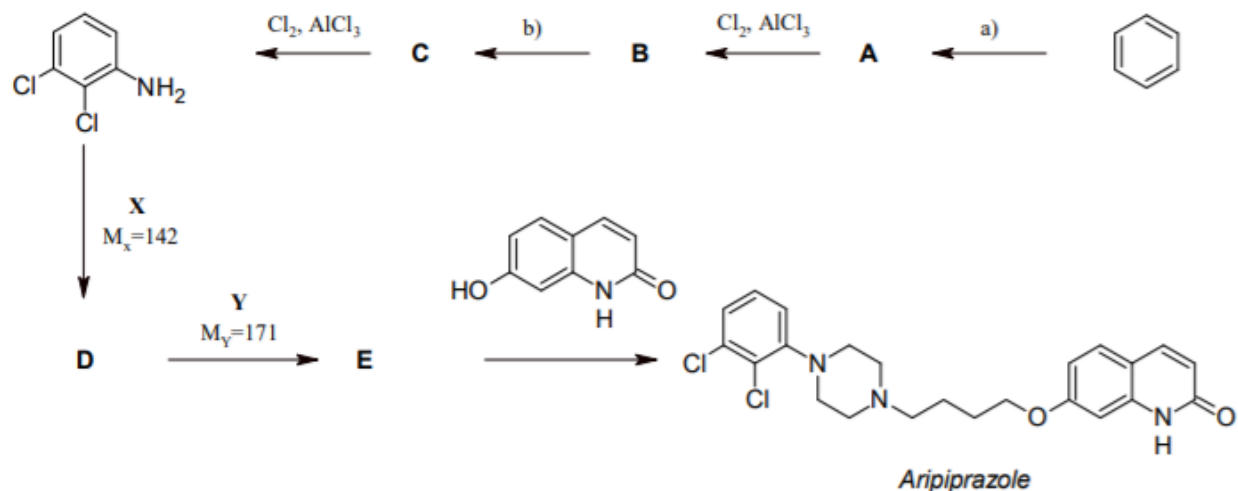
e) Määrake ühendite B, C, D ja E struktuurivalemid. On teada, et ühendi C molaarmass on ühendi B molaarmassist kolm korda suurem.

f) Miks ühendi D süntees viiakse läbi nii pehmetes tingimustes?

Lahendus: <http://www.eko.ut.ee/pdf/open/klv18vrl.pdf>

2013. a keemia lahtine võistlus: vanem rühm, 6. ülesanne

Aripiprazole on toimeaine ühe eelmisel aastal enim müüdnud ravimis, mida kasutatakse skisofreenia, bipolaarse häire ja raskekujulise depressiooni raviks. Aripiprazole'i üks võimalik sünteesirada on esitatud alljärgneval skeemil. Teada on, et ühend X sisaldab lämmastikku ning kahte ühesugust kõrvalrühma.



- a)** Nimetage *Aripiprazole*'i molekuli funktsionaalrühmad.
- b)** Joonistage ainete **A–E** ning **X, Y** graafilised struktuurvalemid ja nimetage ühendid **A, B, C, X, Y**.
- c)** Pakkuge välja tingimused ühendite **A** ja **C** sünteesireaktsioonide **a)** ja **b)** läbiviimiseks.
- d)** **C** reaktsioonil klooriga moodustub veel kaks produkti ning joonisel kujutatud ühend on tegelikkuses kõrvalsaadus. Millised ühendid tekivad?

Lahendus: <http://www.eko.ut.ee/pdf/open/klv20vrl.pdf>