

Harjutusülesanded

11.-12. klass

1999/00. õa piirkonnavoor: 11. klass, 2. ülesanne

1,00 kg trinitrotolueeni [TNT - $C_6H_2(NO_2)_3CH_3$] (227 g/mol) lagunemisel moodustuvad tahm, vesi, süsinikmonooksiid, lämmastikdioksiid ja lämmastik. Viimased kolm moodustuvad moolivahekorras 2:6:3. Saadusainete temperatuur on 1500 °C. Atmosfääri rõhk on 101,3 kPa ($R = 8,314 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$, $\text{Pa} = \text{Nm}^{-2}$, $\text{J} = \text{Nm}$)

- Kirjutada TNT lagunemisreaktsiooni võrrand.
- Arvutada antud tingimustel moodustunud gaasiliste ainete moolide arv.
- Arvutada antud tingimustel moodustunud saadusainete ruumala. Tahma ruumala jätta tähelepanuta.

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

2010/11. õa lõppvoor: 10. klass, 1. ülesanne

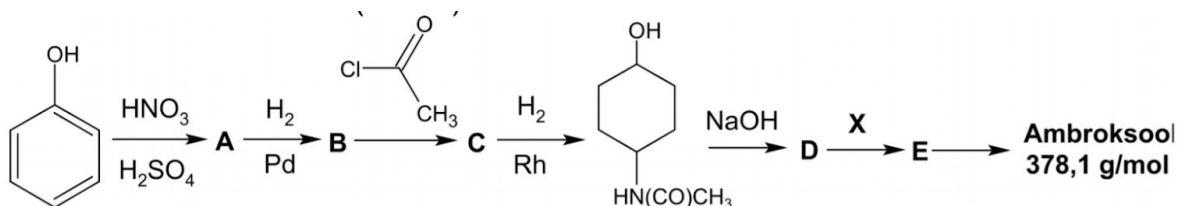
Olümpiaadiks ettevalmistamisel palus Isak oma vanaisal end aidata. Vanaisa ei olnud keemiat veel päris unustanud, kuid mäletas ainult ideaalse gaasi olekuvõrrandi ($pV = nRT$) kasutamist. Isak vastas olümpiaadil kõikidele küsimustele õigesti. Kas sinu ettevalmistus kulges sama hästi?

- Arvutage gaasikonstandi R väärtus, kui 1,00 mol gaasi täidab 22,4 dm³ normaaltingimusel (1,00 atm ja 273 K (0 °C)).
- Arvutage gaasikonstandi R väärtus ühikutes dm³·torr/(mol·K) ja cm³·atm/(mol·K).
- Arvutage 1,00 mol H₂O ruumala 1,00 atm rõhul ja temperatuuril 25 °C.
- Võrrelge 6,8 mol N₂ ja 6,8 mol H₂ ruumalaid normaaltingimustel. Selgitage saadud vastust.
- Võrrelge 6,8 g N₂ ja 6,8 g H₂ ruumalaid normaaltingimustel. Selgitage saadud vastust.

Lahendus: <http://eko.ut.ee/pdf/eko3/eko58v3k10lah.pdf>

2018. a keemia lahtine võistlus: vanem rühm, 6. ülesanne

Ambroksool ($M = 378,1 \text{ g/mol}$) on levinud toimeaine ravimites, mida kasutatakse röga lahtistamiseks. Ambroksooli on võimalik sünteesida fenoolist seitsme etapiga (vt joonis). Ühendile **D** reagenti **X** (2-amino-3,5-dibromobensaldehüüd) lisamisel moodustuv ühend **E** sisaldab imiinrühma ($-C=N-$). Viimasel sammul toimub imiinrühma redutseerimine.

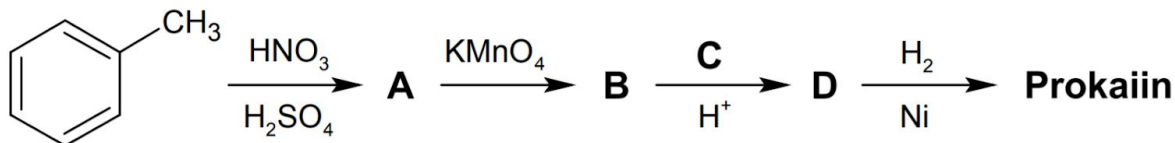


- Joonistage ambroksooli, ühendite **A**–**E** ning **X** struktuurivalemid.
- Kirjutage kahe reagenti valemid, mida võiks **E** redutseerimiseks kasutada.
- Joonistage ühendist **D** ühendi **E** saamise reaktsiooni mehhanism.

Lahendus: <https://www.eko.ut.ee/pdf/open/klv25vrl.pdf>

2017/18. õa piirkonnavoor: 11.-12. klass, 5. ülesanne

Prokaiin ($C_{13}H_{20}N_2O_2$) on *para*-asendatud bensoehappe ester, mis toimib naatriumkanali blokeerijana, takistades nii närvisignaali ülekannet. See omadus võimaldab prokaiini kasutada kohaliku tuimestina näiteks hambaravis. Prokaiini sünteesi saab alustada tolupeenist järgmiselt:



a) Ühendi **A** sünteesil võib tekkida erinevaid kõrvalprodukte. Lähtudes metüülrühma suunavatest omadustest, joonistage **A** ja kolme kõrvalprodukti struktuurivalemid.

b) Kirjutage ühendite **A** ja **B** nomenklatuursed nimetused.

Alkohol **C** ($C_6H_{15}NO$) sünteesitakse 2-aminoetanolist (C_2H_7NO) ja jodoetaanist (C_2H_5I) kaaliumkarbonaadi juuresolekul kahe järjestikuse nukleofiilse asendusreaktsiooni tulemusena.

c) Joonistage ühendite **B–D** ja prokaiini struktuurivalemid.

d) Miks kasutatakse ühendi **C** sünteesil kaaliumkarbonaati?

Lahendus: <https://www.eko.ut.ee/pdf/eko2/eko65v2k1112lah.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.

a) Joonistada ühendite **A**, **B** ja **C** struktuurivalemid ja nimetada, millises nendest ühenditest on broomi aatomid *meta*-, *orto*- ja *para*-asendis.

b) Joonistada ühenditele **A**, **B** ja **C** kõik vastavad dibromomononitroisomeerid.

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

2006/07. õa piirkonnavoor: 11. klass, 6. ülesanne

Tiitrimiskõver on pH ($pH = -\log[H^+]$) sõltuvus lisatud leelise ruumalast. 10 cm³ soolhappe tiitrimisel 0,1024 M NaOH lahusega saadi järgmised tulemused:

$V(\text{NaOH}) / \text{cm}^3$	(i) ...	3,00	7,00	9,50	11,00	11,50	12,00	12,20
pH	0,9024	1,14	1,50	(ii) ...	2,22	2,46	2,98	3,91

$V(\text{NaOH}) / \text{cm}^3$	12,23	12,30	12,50	(iii) ...	13,50	15,00	17,00	20,00
pH	7,00	10,53	11,09	11,54	11,74	12,06	(iv) ...	12,42

a) **i)** Arvutage happe molaarne kontsentratsioon. **ii)** Arvutage $[\text{OH}^-]$, kui $pH = 7$ ja $K_w = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 1,00 \cdot 10^{-14}$. **iii)** Leidke tabelisse väärtused **(i)–(iv)**.

b) **i)** Joonistage tiitrimiskõver (mõõtkava: 1 pH ühik – 1 cm, 2 cm³ – 1 cm). **ii)** Tähistage joonisel piirkond(punkt), kus keskkond on happeline, aluseline, neutraalne.

Lahendus: <https://www.eko.ut.ee/pdf/eko2/eko54v2k11lah.pdf>

2013/14. õa lõppvoor: 11. klass, 5. ülesanne

Keemiahuviline koolipoiss tahtis proovile panna punase kapsa mahla omadusi happesuse indikaatorina ning küsis selleks oma õpetajalt erineva pHga lahuseid. Õpetaja andis poisile 0,10 M soolhappe lahuse, atsetaatpuhvri pH-ga 4,76, kus atsetaatioonide kontsentratsioon on 0,10 M ning 0,10 M ammoniaagi lahuse. Järgnevalt valmistas poiss destilleeritud veega punasest kapsast 3 lahust ruumalaga 100 ml. Kõik lahused olid violetsed. Lahusele **1** lisas pois 10,0 ml soolhappe lahust, lahusele **2** 10,0 ml atsetaatpuhvrit ja lahusele **3** 10,0 ml ammoniaagi lahust. Lahus **1** muutus punaseks, **2** roosaks ja **3** roheliseks.

a) Leia pH saadud lahustes. $pK_a(\text{NH}_4^+) = 9,25$; $pK_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 4,76$

Poisile ei meeldinud lahuse **2** roosa värvus ning ta otsustas ka selle punaseks muuta, lisades 10,0 ml lahust **1**. Värvuse muutus lahuses **2** oli aga vaevumärgatav.

b) Näita arvutuslikult, miks lahuse **1** lisamine lahusele **2** värvust ei muutnud.

c) Mitu ml 0,10 M soolhapet peaks lisama lahusele **3**, et selle pH oleks 9,25?

Lahendus: <http://eko.ut.ee/pdf/eko3/eko61v3k11lah.pdf>

2011/12. õa piirkonnavor: 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.

a) Peetrile 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 puhverdusvõimet? Arvestada, et happelisus jaotub kõigis vedelikes ühtlaselt. Vee dissotsiatsiooni võib jätta arvestamata.

c) Suurima osa vere puhverdusvõimest 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>

2016. a keemia lahtine võistlus: vanem rühm, 6. ülesanne

♀ on punaka värvusega metall, mis moodustab vikerkaarevärvi ühendeid **A–G**. Kuumutades metalli ♀ õhus temperatuuril alla 800 °C, moodustub must oksiid; kuumutamisel üle 800 °C – punane oksiid **A**. Musta oksiidi lahustamisel kontsentreeritud HCl lahuses tekib kompleksaniooni **B** kollane lahus; lahjendatud HCl lahuses – rohelise halogeniidi **C** lahus. Lisades **C** lahusele NaOH tekib helesinine sade **D**. Sademele **D** H_2SO_4 lisamisel saadakse aine, mille kristallhüdraat **E** (♀ vitriol) on sinist värvi ($M_E = 250 \text{ g/mol}$). $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ abil saadakse ainest **E** violetne monohüdraatne komplekssool **F** ($M_F = 246 \text{ g/mol}$).

a) Kirjutage ühendite **A–F** valemid ja nimetused.

Haruldane oranži värvusega mineraal kaalium- μ_4 -okso-heksa- μ_2 -kloro-tetra- [kloro φ aat(II)] (**G**) sisaldab 20,0% kaaliumit. μ -indeks näitab talle järgneva rühma koordinatsiooniarvu.

b) Tuvastage arvutustega mineraali **G** valem.

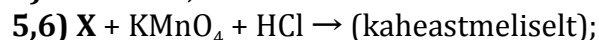
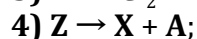
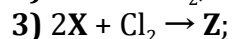
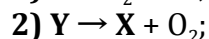
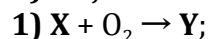
Lahendus: <https://www.eko.ut.ee/pdf/open/klv23vrl.pdf>

1999/00. õa piirkonnavoor: 12. klass, 6. ülesanne

Kuumutamisel ühineb aine **X** hapnikuga, mille tulemusena tekib kollane kaheaatomiline aine **Y**. Tugeval kuumutamisel aine **Y** laguneb hapnikuks ja aineks **X**, mille sulamistemperatuur on 234 K. Kahe mooli aine **X** ühinemisel ühe mooli Cl_2 -ga tekib üks mool ainet **Z**, mis kuumutamisel laguneb üheks mooliks aineks **X** ja üheks mooliks aineks **A**. Aine **A** sublimeerub. Aine **X** oksüdeerimisel KMnO_4 ja vesinikkloriidi vesilahusega tekib sool **Z**. Selle reaktsiooni vahesaaduseks on atomaarne kloor, mis tegelikult reageerib ainega **X**. Paljude metallidega (leelismetallid, hõbe, kuld jne) moodustab aine **X** viskoosseid vedelikke. Aine **X** reageerimisel lämmastikhappega moolivahekorras 3:8 moodustub aine **B** ja moolivahekorras 6:8 aine **D**. Mõlemal juhul eraldub sama hulk NO ja H_2O . Sool **D** sisaldab sama katiooni, mis sool **Z**.

a) Identifitseerida ained **X**, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **D**.

b) Kirjutada reaktsioonivõrrandid:

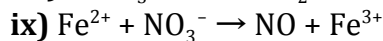
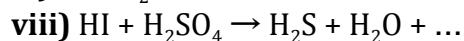
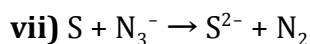
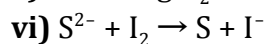
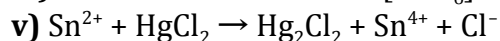
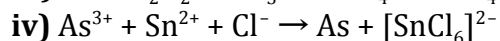
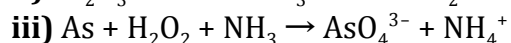
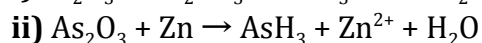


c) Kuidas nimetatakse aine **X** ja metallide vahel moodustunud aineid?

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

2016/17. õa lõppvoor: 10. klass, 3. ülesanne

Ainete kvalitatiivsel analüüsil kasutatakse lihtsalt läbiviidavaid reaktsioone, et saada kiiresti vihjeid proovi võimaliku koostise kohta. All on toodud reaktsioonid erinevate kationide ja anioonide identifitseerimiseks. Lõpetage ja tasakaalustage reaktsioonivõrrandid **i) –ix)**, kui on teada, et reaktsioonis **i)** tekib kollane aine; reaktsioonis **viii)** tekib lilla aur. Vajadusel lisage võrrandisse vee molekule, H^+ ja OH^- ioone, et võrrandid oleks nii aine- kui ka laengutasakaalus.



Lahendus: <http://eko.ut.ee/pdf/eko3/eko64v3k10lah.pdf>

1999/00. õa piirkonnavor: 10. klass, 5. ülesanne

100,0 ml kolbi mõõdeti $54,48 \text{ cm}^3$ $17,97 \text{ M}$ väävelhappe ($98,06 \text{ g/mol}$) lahust ($1,8355 \text{ g/cm}^3$), mille lahjendamisel taheti valmistada 66,0% väävelhappe lahust ($1,571 \text{ g/cm}^3$).

a) Arvutada esialgses väävelhappe lahuses sisalduv H_2SO_4 mass.

b) Arvutada, mitu grammi destilleeritud vett peaks esialgsele lahusele lisama, et saada 66,0% lahus.

c) Leida punktis b) valmistatud lahuse ruumala.

d) Kas tohib nimetatud kolvis vee lisamise teel esialgse lahuse lahjendamist läbi viia?

Lahendus: <https://www.eko.ut.ee/pdf/eko2/eko47v2k10lah.pdf>

2012/13. õa lõppvoor: 12. klass, 6. ülesanne

Üks tudeng uuris Saksamaal siirdemetallide poolt katalüüsitavaid reaktsioone. Siirdemetallide ühendite kõrge hinna tõttu tuli tal neid ise valmistada. Selleks võttis ta kollase värvusega metalli **X**, mis ei lahustu tavapäraistes hapetes. Seega lahustas ta selle HCl ja HNO_3 segus, tekkis ühend **A** ning eraldus diatomaarne gaas **B**. **X** reageerib gaasiga **C** (tihedus õhu suhtes 2,45), HCl vesilahuses, andes taas ühendi **A**. **A** reaktsioonil 2 molekuli dimetüülsulfiidiga vee juuresolekul (ühe väävliaatomi oksüdatsiooniaste muutub 2 võrra suuremaks), tekib ühend **D**, mille komplekskatioon sisaldab nii väävlit kui ka 76,06% metalli **X**. Lisaks tekib 1 mol aine **A** kohta 1 mol orgaanilises keemias tuntud lahustit ning 3 mol ühte levinud anorgaanilist hapet. Ühend **D** on metalli **X** kompleksühendite sünteesi levinuim lähteaine, kuna ligandasendusreaktsioonid toimuvad väga kiiresti. Selleks, et saada vajalikku kompleksühendit **E**, oli tudengil tarvis sooritada veel reaktsioon trifenüülfosfaaniga $(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{P}$. Kuna tudeng oli väsinud, otsustas ta selle reaktsiooni järgmisel päeval sooritada ning jättis aine **D** lahusesse ööseks seisma. Hommikul aga avastas ta, et aine **D** lahuses oli kollane sade ning kõik reaktsioonid tuli uuesti teha.

a) Arvutage **C** molaarmass ning kirjutage valem ja nimetus.

b) Kirjutage metalli **X** ja gaasi **B** nimetused.

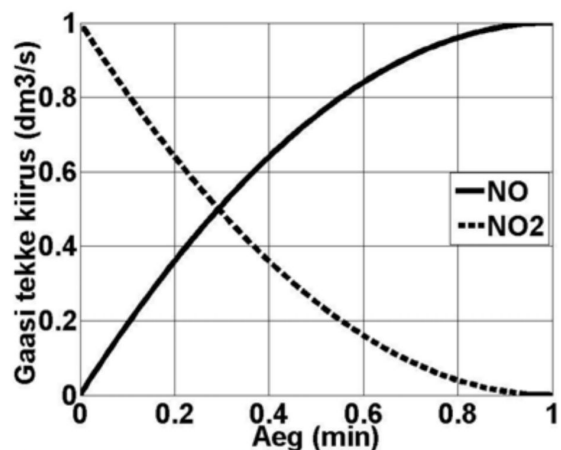
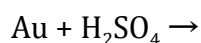
c) Kirjutage mainitud reaktsioonide võrrandid.

Lahendus: <http://eko.ut.ee/pdf/eko3/eko60v3k12lah.pdf>

2014. a keemia lahtine võistlus: noorem rühm, 3. ülesanne

Laboris saadakse mitmeid vajalikke aineid hapete reaktsioonil metallidega. Need reaktsioonid võimaldavad teostada ka keemilist analüüsi. Selle tõttu on oluline teada, kuidas need reaktsioonid toimuvad.

a) Kirjuta lõpuni järgmised reaktsioonivõrrandid (juhul, kui nad toimuvad toatemperatuuril) ja tasakaalusta need.



$\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (konts.) \rightarrow

$\text{Cu} + \text{HNO}_3$ (lahj.) \rightarrow

$\text{Zn} + \text{HNO}_3$ (tugevasti lahj.) \rightarrow

b) Rauda reaktsioonil lämmastikhappega tekib sõltuvalt happelahuse kontsentratsioonist erinev hulk lämmastikdioksiidi ja lämmastikmonooksiidi. Lähtudes kõrvalolevast graafikust, kirjuta lõpuni ja tasakaalusta reaktsioon $\text{Fe} + \text{HNO}_3$ (konts.) ajahetkedel 0,1 min, 0,3 min ja 0,7 min.

Lahendus: <https://www.eko.ut.ee/pdf/open/klv21nrl.pdf>

1999/00. õa piirkonnavoor: 11. klass, 5. ülesanne

2,72 g binaarset tahket ainet **A** lahustati ekvivalentsetes koguses kuumas lämmastikhappe lahuses. Moodustus 851 ml pruuni gaasi **B** ja kolmest ionist koosneva aine **C** vesilahus. Selle lahuse jahutamisel moodustusid aine **D** sinised kristallid, kus hapniku sisaldus on 59,6%. Aine **A** lahustamisel kuumas, väga lahjendatud väävelhappe lahuses ei eraldu gaase, kuid moodustub kahest ionist koosnev aine **E** ja kolmest ionist koosnev hape **F**. Aine **E** vesilahusest kristalliseeruvad aine **G** sinised kristallid, kus hapniku sisaldus on 57,7%.

a) Leida gaasi **B** ruumala ja ühendi **A** massi järgi ühendi **A** valem.

b) Kirjutada ülesande tingimustele vastavad reaktsioonivõrrandid: **i)** $\text{A} + \text{HNO}_3 \rightarrow$ ja **ii)** $\text{A} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

c) Arvutada hapniku sisalduse järgi kristallvee molekulide arv ainetes **i)** **D** ja **ii)** **G**.

d) Anda ainete **A–G** valemid ja nimetused.

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

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

Raud, lämmastikhape, benseen, dekaan, soolhape, väävelhape.

a) Koostada lühike kirjeldus amiini sünteesist kõiki ülalnimetatud nimisõnu kasutades.

b) Kirjutada vastavad sünteesiskeem(id). Märkida saadusaine(te) nimetus(ed).

c) 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)** $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$, **ii)** $\text{C}_3\text{H}_7\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ ja **iii)** $\text{C}_3\text{H}_7\text{C}(\text{CH}_3)(\text{OH})\text{C}_2\text{H}_5$, mille käigus süsinikuahel ei katkenud.

a) Kirjutada nende alkoholide nomenklatuursed nimetused.

b) 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>

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

0,500 liitrile 5,00% naatriummetanaadi (68,0 g/mol) lahusele (1,012 g/cm³) lisati 1,20 liitrit 1,00% soolhappe lahust (1,003 g/cm³). Orgaanilise happe dissotsiatsioonikonstandiks võtke $1,80 \times 10^{-4}$ mol/dm³.

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

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

2001/02. õa piirkonnavoore: 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. Sulfoonimise segule aine **D** lisamisel väheneb ooleumi kontsentratsioon ja keemiku riiete pindala.

- a) Kirjutage aktiivne **i)** sulfoneeriv osake; **ii)** nitreeriv osake ja **iii)** märkige, kumb on aktiivsem.
- b) Kirjutage areenide **i) A**; **ii) B**; **iii) C** graafilised valemid ja andke nende nimetused.
- c) Kirjutage (graafiliselt) areeni **i) A** monosulfoonimise reaktsiooni võrrand ning **ii) B** ja **iii) C** monosulfoonhappe valemid.
- d) Kirjutage **i)** areeni **A** dinitroühendi ja **ii)** areeni **B** trinitroühendi graafilised valemid.
- e) **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.
- f) Mis aine on **D**?

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

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

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

- a) Mitu grammi K_2HPO_4 peab olema lahustunud 1,00 dm³ 0,010 M KH_2PO_4 lahuses, et lahuse pH = 7,00 (süsteem **A**)?
- b) Arvutage, mitu ühikut muutub pH väärtus, kui 1,00 dm³ süsteemile **A** lisada 30 cm³ 0,10 M HCl lahust.
- c) Arvutage, mitu ühikut muutuks destilleeritud vee pH väärtus, kui 1,00 dm³ veele lisada 30 cm³ 0,10 M HCl lahust.

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

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

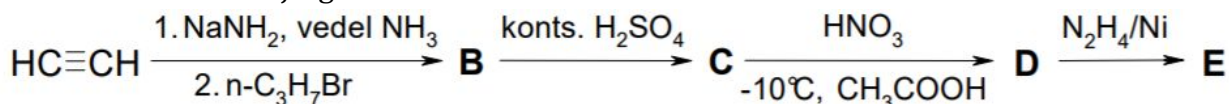
Nitrobenseeni redutseerimisel happelises või neutraalses keskkonnas võib saada **i)** aniliini või **ii)** N-fenüülhüdrosüülamiini.

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 NH₄HS, moodustades aine A, mis sisaldab ca 20% lämmastikku, kuid mitte -N=O või -NHOH rühmi.

b) Kirjutage benseeni nitreerimise reaktsioonisaaduste struktuurivalemid.

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



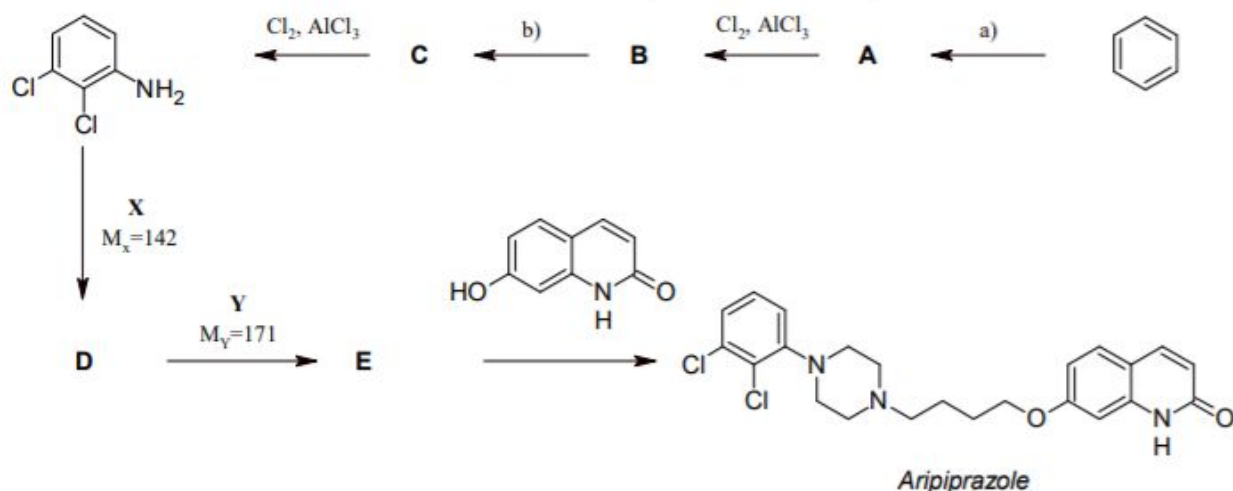
e) Määrake ühendite B, C, D ja E struktuurivalemid. On teada, et ühendi C molaarmass on ühendi B molaarmassist kolm korda suurem.

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 müüdud ravimis, mida kasutatakse skisofreenia, bipolaarse häire ja raskekujulise depressiooni ravis. 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 struktuurivalemid 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>