

Keemia lahtine võistlus

Vanem aste (11. ja 12. klass)

Tallinn, Tartu, Kuressaare, Narva, Ahtme

28. november 1998. a

1. Aine **A** on vees pöörduvalt hüdrolüüsuv kloriid (YCl_x). Hüdrolüüsi tulemusena tekib aine **B**. Hüdrolüüsireaktsioon läheb lõpuni tahke $CaCO_3$ liia lisamisel, mille tulemusena 1,29 g aine **A** korral eraldub 224 cm^3 gaasi **C**, mis on 1,52 korda õhust raskem.

a) Tähistades kloriidi valemiga YCl_x kirjutada tema hüdrolüüsireaktsiooni võrrand. (1)

b) Määrata gaasi **C** molaarmass ja identifitseerida see gaas. (1)

c) Kirjutada reaktsioonivõrrand $YCl_x + H_2O + CaCO_3 \rightarrow$ (1)

d) Avaldada aine YCl_x molaarmass. (2)

e) Identifitseerida ained **A** ja **B**. (4)

f) Kirjutada aine **A** hüdrolüüsireaktsiooni võrrand tahke $CaCO_3$ juuresolekul. (1) **10p**

2. Kaaliumpermanganaadi kindla molaarsusega lahuse valmistamiseks tuleb võtta teoreetilisest suurem kaalutis, sest permanganaatioonidest osa võib olla redutseerunud. Valmistatud 0,1 M $KMnO_4$ lahuse täpse kontsentratsiooni määramiseks kasutatakse kindla kontsentratsiooniga oblikhappe lahust.

a) Millises massivahemikus peab olema oblikhappe $[(COOH)_2 \cdot 2H_2O]$ kaalutis, mis lahustatakse $250,0\text{ cm}^3$ -lises mõõtkolvis, et valmistatud lahuse $10,00\text{ cm}^3$ tiitrimiseks happelises keskkonnas kuluks 12 kuni 17 cm^3 0,1 M $KMnO_4$ lahust? (3)

b) Milline oli valmistatud kaaliumpermanganaadi tegelik kontsentratsioon, kui 11,32 grammi oblikhappe $(COOH)_2 \cdot 2H_2O$ lahustamisel $250,0\text{ cm}^3$ ruumalas saadud lahuse $10,00\text{ cm}^3$ tiitrimiseks happelises keskkonnas kulus $15,35\text{ cm}^3$ $KMnO_4$ lahust? (2)

c) Kirjutada ioonreaktsiooni võrrand. (2) **7p**

3. Valguse käes kõrgemal temperatuuril küllastatud süsivesiniku **A** töötlemisel Cl_2 -ga moodustus kloroderivaat **B**. Kõrgemal temperatuuril eraldub ühendist **B** vesinikkloriid ja moodustub ühend **Z**, mille tihedus vesiniku suhtes on 21. 112 cm^3 ühendi **Z** põlemisel tekib 0,66 g CO_2 . Ühendi **Z** hüdraatimisel happelises keskkonnas moodustub sekundaarne alkohol **D**, mille oksüdeerimisel happelises keskkonnas $Na_2Cr_2O_7$ lahusega moodustub puhtas vees piiramatult lahustuv sümmeetriline ühend **E**, milles süsiniku skelett on sama kui ühendis **A**.

a) Arvutada ühendi **Z** molaarmass. (0,5)

b) Leida ühendi **Z** brutovalem. (1,5)

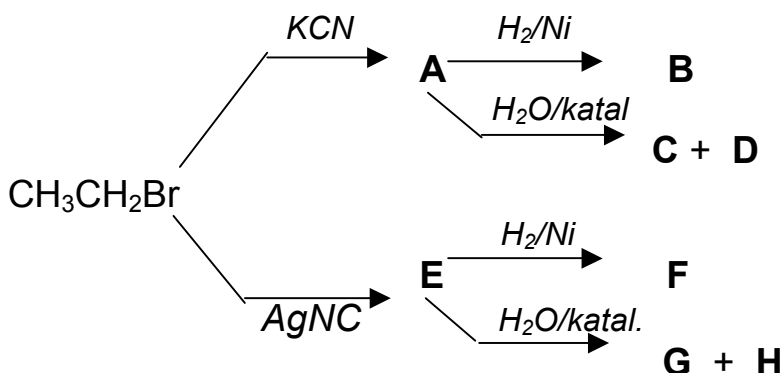
c) Kirjutada sünteesi skeem: $A \rightarrow B \rightarrow Z \rightarrow D \rightarrow E$, kus ühendid **A** - **E** kirjutada struktuurvalemitega ja anda nende süstemaatilised nimetused. (8)

d) Skeemis märkida ülemineku tingimused. (1) **11p**

4. Nii nitrilides RCN kui isonitrilides RNC on lämmastiku oksüdatsiooniaste -III. Neid võib sünteesida vastavatest bromoderivaatidest tsüaniidide või isotsüaniidide toimet. On teada, et nikkelkatalüsaatori juuresolekul liitub nitrilile ja isonitrilile vesinik ning -CN ja -NC rühma süsinik redutseerub nelja oksüdatsiooniastme võrra. Nitrili ja isonitrili reageerimisel veega ei muutu kummagi elemendi

oksüdatsiooniaste, kuid nii -CN kui -NC rühma elemendid lähevad erinevate saadusainete koostisse.

Sünteesi skeem on järgmine:



Ühendid **C** ja **H** on karboksüülhapped.

a) Kirjutada ühendite **A - H** struktuurvalemid ja anda nende nomenklatuursed nimetused. (8)

b) Kirjutada etüülisonitriili saamise reaktsioon kui lähteaineteks on etüülamiin, triklorometaan ja KOH ning saadusaineteks on peale etüülisonitriili kaks lihtsat anorgaanilist ühendit. (3) **11p**

5. Vesilahuses on K_2SO_4 indiferentseks elektrolüüdiks, mille ülesandeks on lahusele elektrijuhtivuse tagamine. Elektrolüüsiti lahust, mis saadi 20,00 g K_2SO_4 lahustamisel 100,00 g vees. Elektrolüüsi teostati 3,50 A voolutugevusega.

a) Kirjutada katoodreaktsiooni ja anoodreaktsiooni võrrandid. (2)

b) Mitu minutit peab kestma elektrolüüs, et saada 1,00 dm³ paukgaasi (20° C ja 750 mm Hg)? (4,5)

c) Mitu tundi peab kestma elektrolüüs, et saada 17,00%line lahus? (4,5)

$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$; $R = 0,0820$ (dimensioon tuleb ise leida); 1 atm = 760 mm Hg. **11p**

6. Polüetüleenit toodetakse eteenist. Samast lähteainest saab toota reagenti **A** abil saadust **B**, mille ebaseadusliku müügiga võib hästi teenida. Mustalt turult rekvireeritud saaduse **B** kromatograafilisel analüüsil selgus, et see sisaldab mürgist lisandit **C**, mis tekib moodustunud saaduse **B** osalise dehüdrogeniseerimise tõttu saaduse **B** sünteesi käigus. Ühendi **C** oksüdeerumisel moodustub orgaaniline hape **D**. Ainete **B** ja **D** omavahelisel reaktsioonil saadakse meeldiva lõhnaga aine **E**, mille ühe mooli põlemisel tekib 4 mooli CO_2 .

a) Kirjutada ainete **A - E** struktuurivalemid ja anda nende nimetused. (5)

b) Kirjutada reaktsioonivõrrandid: **1) eteen + A = B**; **2) B + D = E** (2)

c) Kirjutada reaktsioonskeemid (nooltele märkida, mida liidetakse ja mida eemaldatakse): **1) B → C**; **2) C → D**. (2)

d) Kirjutada reaktsioonivõrrand, kuidas saadakse legaalselt müügil olevat saadust **B**. (1) **10p**