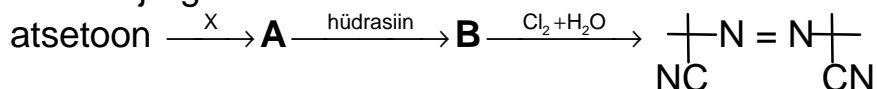


1999/2000 õa keemiaolümpiaadi lõppvooru ülesanded

12. klass

1. Mõningaid asoalkanide derivaate kasutatakse polümerisatsiooni initsiaatorina, sest nad on vabade radikaalide allikaks. 1,1'-ditsüano-1,1'-dimetüülasoetaani võib sünteesida järgmise skeemi kohaselt:



Ühendis **A** on hüdroksüülrühm, ühendis **B** ei ole hapnikku.

- Milline toime on reagentil $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$? (1)
- Kirjutada **i)** atsetooni ja **ii)** hüdrasiini struktuurivalemid. (1,5)
- Kirjutada **i)** ühendi **X** valem ja anda tema nimetus, **ii)** ühendi **A** struktuurivalem ja **iii)** ühendi **B** struktuurivalem. (3)
- Kirjutada (struktuurivalemitega) 1,1'-ditsüano-1,1'-dimetüülasoetaani lagunemisreaktsiooni võrrand, kui tekib kaks vaba radikaali ja eraldub gaas **Y**, mille tihedus hapniku suhtes on 0,875. (2,5)
- i)** Leida gaasi **Y** molaarmass, **ii)** põhjendada, miks sobib ainult gaas **Y**. (2) **10p**

2. Sulfaadid **A** ja **B** on sarnaste valemitega (X_2SO_4 ja Y_2SO_4), kuid nende molekulides on erinev aatomite arv. Ühendis **A** on väevli sisaldus 22,6% ja ühendis **B** on see 25,4%. Ühend **A** on üsna ohutu tahke aine, samal ajal kui ühend **B** on väga mürgine kantserogeenne vedelik. Ühendi **B** reageerimisel ainega **C** moodustub alguses aine **D**, kuid aine **C** liia korral moodustub ühend **A**. Mõlemal juhul moodustub aine **E**, mille vesilahus on neutraalse reaktsiooniga. Aine **E**, reageerides metalliga **F**, annab ühendi **G**, mis hüdroolüüsudes annab ained **C** ja **E**.

- Leida asendajate **i)** **X** ja **ii)** **Y** molaarmassid. (2)
- Kirjutada ainete **A**, **B**, **C**, **D**, **E**, **F** ja **G** valemid ja nimetused. (3,5)
- Kirjutada reaktsioonivõrrandid **i)** $\text{B} \rightarrow \text{D}$; **ii)** $\text{B} \rightarrow \text{A}$; **iii)** $\text{E} \rightarrow \text{G}$; **iv)** $\text{G} \rightarrow \text{C}$. (2)
- Millisesse aineklassi kuulub ühend **B**? Kirjutada tema struktuurivalem. (1,5) **9 p**

3. Aine **X** on propaani derivaat. Tal on R,S isomeeria ja ta kuulub ühendite klassi, millest moodustuvad valgud. Ainet **X** võib saada nn Srecker'i reaktsiooni järgi:



Ühend **A** on atsetaldehyüd, ühend **B** sisaldab imiinrühma, ühend **C** sisaldab nitrilrühma ja ühend **X** esineb R,S isomeeride seguna. Ühend **X** moodustab vask(II)sooladega intensiivse sinise värvusega kompleksühendi **Q**, kus vasel on kaks kovalentset ja kaks koordinatiivset sidet.

- Kirjutada ühendite **A**, **B**, **C** ja **X** struktuurivalemid. (2)
- Kirjutada reaktsioonivõrrandid (struktuurivalemitega) **i)** $\text{A} \rightarrow \text{B}$; **ii)** $\text{B} \rightarrow \text{C}$; **iii)** $\text{C} \rightarrow \text{X}$. (3)
- i)** Anda ühendi **X** nimetus ja **ii)** joonistada ühendi **X** R,S ruumilised konfiguratsioonid. (3)
- Kirjutada Cu^{2+} ja ühendi **X** vahelise reaktsiooni võrrand. (0,5)
- Anda ühendi **Q** struktuurivalem, kus on ka koordinatiivsed sidemed ära märgitud. (2,5) **11 p**

4. Ühe mooli atsetooni pürolüüsil 650-700 °C juures tekib üks mool ainet **A** ja üks mool ainet **B**. Mõlemad ained on toatemperatuuril gaasilises olekus. Aine **A** on keemiliselt väheaktiivne. Aine **B** koostises on 4,76% vesinikku ja 38,1% hapnikku. Aine **B**, reageerides etanooliga, annab ühendi **C**, mille hüdrolyüsil tekib ühend **D** ja etanool. Ühend **D** moodustub ka aine **B** reageerimisel veega. Ühendi **D** vesilahus, reageerides NaOH vesilahusega, annab soola **E** ja vee. Tahke soola **E** kuumutamisel tahke NaOH-ga tekib gaas **A** ja sooda.

- a) Arvutada gaaside i) **B** ja ii) **A** molaarmass ning molekuli empiiriline valem. (2)
b) Kirjutada ühendite **A**, **B**, **C**, **D** ja **E** struktuurivalemid ja anda ühendite **A**, **C**, **D** ja **E** nimetused. (4,5)
c) Kirjutada reaktsioonivõrrandid: i) **B** → **C**; ii) **C** → **D**; iii) **B** → **D**; iv) **D** → **E**; v) **E** → **A**. (3,5)
d) Kirjutada reaktsioonivõrrand **B** + **D** ja anda saadusaine nimetus. (1)
e) Kirjutada ühendi **B** dimerisatsioonisaaduse struktuurivalem. (1) **12 p**

5. Radioaktiivsust iseloomustatakse küriides (Ci) preparaadi hulga kohta (Ci/mol; Ci/mmol). $1\text{Ci} = 3,700 \cdot 10^{10}$ aatomituuma lagunemist ühe sekundi jooksul. Uurimistöös kasutatakse mõistet eriaktiivsus, mis väljendab preparaadi radioaktiivsust massi-, ruumala- või pindalaühiku kohta (näiteks Ci/ml). Samast radioaktiivsest aineist valmistatava preparaadi aktiivsust ja eriaktiivsust saab reguleerida radioaktiivsete molekulide sisalduse varieerimisega.

Olgu preparaadi radioaktiivsus 1250 Ci/mmol ja eriaktiivsus 1,00 Ci/ml. Radioaktiivsete tuumade lagunemise poolestusaeg on 89,0 ööpäeva.

- a) Arvutada preparaadi radioaktiivsus ühikutes dpm/mmol, kus dpm tähistab lagunemist minutis. (2)
b) Arvutada preparaadi radioaktiivsus (dpm/mmol), kui see koosneks 100% radioaktiivsetest molekulidest. Nimetatud juhul laguneks täpselt ühest millimoolist esimese minuti jooksul $5,41 \cdot 10^{-6}$ mmol. (2)
c) Arvutada esialgne radioaktiivsete molekulide hulk ühes millimoolis preparaadis. (2)
d) Millise aja möödudes on esialgselt ühest millimoolist preparaadist lagunenu 0,100 mmol radioaktiivseid molekule? (2)
e) Arvutada eriaktiivsus (Ci/ml) pärast 203 ööpäeva möödumist. (2) **10 p**

6. Hõbekloriidi lahustuvus destilleeritud vees teatud temperatuuril on 1,81 mg/dm³ (lahuses). Selles lahuses viidi HCl lisamisega lahuse pH 2,35-ni. Lahuse ruumala nii enne kui peale HCl lisamist võtta 1,00 dm³.

- a) Arvutada lahuses Cl⁻-ioonide kontsentratsioon i) enne ja ii) peale HCl lisamist. (2)
b) Arvutada hõbekloriidi lahustuvuskorrutis (dimensiooniga). (2)
c) Arvutada, mitu korda vähenes AgCl lahustuvus ülalnimetatud kontsentratsiooniga HCl lahuses, võrreldes lahustuvusega destilleeritud vees. (2)
d) Arvutada i) NaCl ja ii) lahustunud hõbeda mass 10 m³ $1,0 \cdot 10^{-3}$ M NaCl lahuses. (2) **8 p**