

1999/2000 õa keemiaolümpiaadi piirkondliku vooru ülesanded
12. klass

1. Pseudoteaduslikult on tõestatud, et igal õhtul käib ringi Une–Mati ning puistab inimestele silma uneliiva. Nimetatud uneliival pole üldse midagi ühist tavalise SiO_2 baseeruva liivaga. Une-Mati kasutab kristalset orgaanilist ainet. Sattudes silma, reageerib see limaskestas leiduva veega, andes ühendid **A–F₁** ja **B–F₂**, kus **F** tähistab mingit funktsionaalset rühma. **B–F₂** on narkootilise toimega, mis teatavast doosist alates tekitabki nn. “une” seisundi. Suure üledoosi korral võib uneliiv olla surmav. **A–F₁** tekitab silmades kipitust, kuid tavaliselt on seda vähe tunda. Maitset on uneliiv loomulikult magusam kui mesi, kuid pikaajalisel suushoidmisel muutub magushapuks.

Uneliiva doosid ühe kilogrammi keha massi kohta on järgmised: normaalne uni $1,0 \cdot 10^{-6}$ g/kg; ohtlik uni $1 \cdot 10^{-5}$ g/kg ja igavene uni $\text{LD}_{50}^* = 9 \cdot 10^{-3}$ g/kg.

- a) Mis aineklasside esindajad on maitset **i)** magusad, **ii)** hapud? (1)
- b) Milliseid funktsionaalseid rühmi võiks uneliiv sisaldada? (1,5)
- c) Kuidas nimetatakse seda reaktsiooni, mille käigus tekivad uneliivast ühendid **A–F₁** ja **B–F₂**? (1)
- d) Kirjutada selle reaktsiooni võrrand funktsionaalsete rühmade abil. (2)
- e) Kui palju uneliiva kulutab Une-Mati igal õhtul Eesti rahva magamauinutamiseks (normaalne uni, 1,5 milj. elanikku, 65 kg inimese keskmine mass)? (1)
- f) Kas 100 kg mehele mõeldud kogus on ohtlik 60 kg isikule? Teha arvutus(1,5)8p

* LD_{50} (letaalne doos) tähendab, et 50% isikutest, kellele see kogus on manustatud, võivad ära surra.

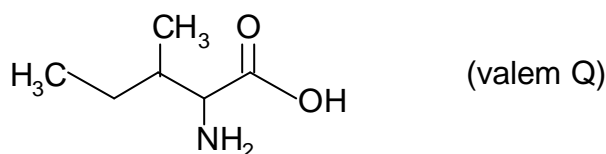
2. Nõrga orgaanilise happe ($K_{\text{dis}} = 1,75 \cdot 10^{-5}$ mol/dm³) vesilahuse pH = 1,92. Selle happe koostises on 53,3% hapnikku. Nimetatud happelahuse 1,00 dm³ reageerimisel moodustus 80% saagisega vastav etüülester.

- a) Leida vesinikioonide tasakaaluline kontsentratsioon $[\text{H}^+]$. (1)
- b) Avaldada dissotsiatsioonikonstant K_{dis} lahuse kontsentratsiooni ja $[\text{H}^+]$ kaudu(2)
- c) Arvutada lahustunud happe molaarne kontsentratsioon. (3)
- d) Arvutada happe molaarmass, anda happe valem ja nimetus. (1)
- e) Kirjutada **i)** esterifikatsiooni reaktsiooni võrrand, **ii)** anda estri nimetus ja **iii)** arvutada moodustunud estri mass. (3)10p

3. 2–buteeni ja etanaali segu kiiritamisel moodustus ainsa ühendina aine **X**, mille molekulis puuduvad süsiniku aatomite vahel kaksiksidemed. Selle aine redutseerimisel hüdrasiiniga leeliselises keskkonnas moodustub küllastunud süsivesinik **Y**, mis sisaldab massi järgi 16,3% vesinikku (aatommassideks on võetud täisarvud). Ühend **Y** võib moodustada maksimaalselt nelja erineva asendiisomeeriga monokloroderivaati.

- a) **i)** Arvutada alkaani **Y** molekulmass ja **ii)** kirjutada tema brutovalem. (3)
- b) Joonistada skeletina ühendi **Y** kõik neli võimalikku monokloroderivaadi isomeeri. (2)
- c) Kirjutada struktuurivalemitega ühendi **Y** sünteesiskeem. (4) 9 p

4. Isoleutsiin on järgneva tasapinnalise struktuuriga aminohape:



- a) **i)** Kirjutada toodud tasapinnaline struktuurivalem lihtsustatud struktuurivalemina (näiteks: $C_6H_{13}CH(CHO)CH_2OH$) ja **ii)** anda tema nomenklatuurne nimetus. (2)
- b) Milline oleks isoleutsiini üldnimetus amiino- ja karboksüülrühma asendi järgi? (1)
- c) Kirjutada isoleutsiini tasapinnaline struktuurivalem **i)** happelises, **ii)** aluselises ja **iii)** neutraalses keskkonnas. (6)
- d) Märkida valemis Q kiraalsed süsinikud tärniga* ja nummerdada süsinikuskelett süstemaatilise nomenklatuuri kohaselt. (2)
- e) Kirjutada, milliste numbritega süsinikud on sp^3 hübridiseerunud. (1) **12p**

5. 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 paraasendis. (3)
- b) Joonistada ühenditele **A**, **B** ja **C** kõik vastavad dibromomononitroisomeerid (6)
- Norra, 1999. 9p*

6. 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**. (3)
- b) Kirjutada reaktsioonivõrrandid:
- 1) $X + O_2 \rightarrow Y$; 2) $Y \rightarrow X + O_2$; 3) $2X + Cl_2 \rightarrow Z$; 4) $Z \rightarrow X + A$; 5,6) $X + KMnO_4 + HCl \rightarrow$ (kaheastmeliselt); 7) $3X + 8HNO_3 \rightarrow B$; 8) $6X + 8HNO_3 \rightarrow D$. (8)
- c) Kuidas nimetatakse aine **X** ja metallide vahel moodustunud aineid? (1) **12p**