

**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  $\text{SiO}_2$  baseeruva liivaga. Une-Mati kasutab kristalset orgaanilist ainet. Sattudes silma, reageerib see limaskestas leiduva veega, andes ühendid **A–F<sub>1</sub>** ja **B–F<sub>2</sub>**, kus **F** tähistab mingit funktsionaalset rühma. **B–F<sub>2</sub>** on narkootilise toimega, mis teatavast doosist alates tekitabki nn. “une” seisundi. Suure üledoosi korral võib uneliiv olla surmav. **A–F<sub>1</sub>** 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–F<sub>1</sub>** ja **B–F<sub>2</sub>**? (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

\* )  $\text{LD}_{50}$  (letaalne doos) tähendab, et 50% isikutest, kellele see kogus on manustatud, võivad ära surra.

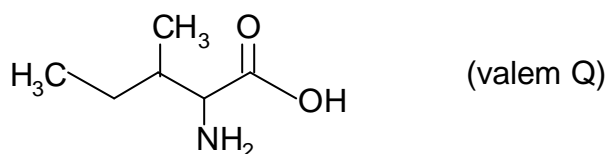
2. Nõrga orgaanilise happe ( $K_{\text{dis}} = 1,75 \cdot 10^{-5}$  mol/dm<sup>3</sup>) vesilahuse pH = 1,92. Selle happe koostises on 53,3% hapnikku. Nimetatud happelahuse 1,00 dm<sup>3</sup> reageerimisel moodustus 80% saagisega vastav etüülester.

- a) Leida vesinikioonide tasakaaluline kontsentratsioon  $[\text{H}^+]$ . (1)
- b) Avaldada dissotsiatsioonikonstant  $K_{\text{dis}}$  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