

2009/2010 õ.a. keemiaolümpiaadi piirkonnavooru ülesanded

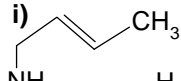
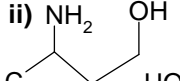
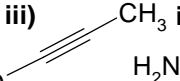
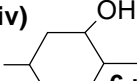
11. klass

1. a) Milline nendest sooladest on vees lahustumatu? **i)** NaCl, **ii)** BaSO₄, **iii)** (NH₄)₂CO₃, **iv)** Fe(NO₃)₂

- b) Millised kaks neist on tugevad happed? **i)** HClO₄, **ii)** H₂O, **iii)** H₂SO₄, **iv)** CCl₃COOH

- c) Mitu mooli NaOH tuleb võtta 1 l 3 M H₂SO₄ täielikuks neutraliseerimiseks? **i)** 3, **ii)** 1,5, **iii)** 6, **iv)** 1

- d) Mis värvi on KMnO₄ vesilahus? **i)** lilla, **ii)** tibukollane, **iii)** roheline, **iv)** intensiivne punane

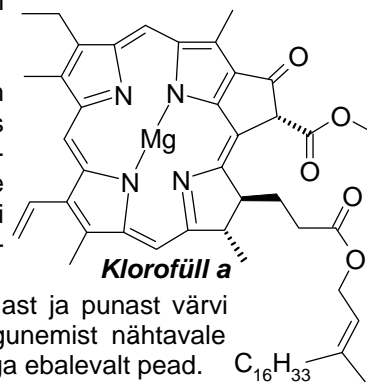
- e) Milline neist ühenditest on küllastunud?
- i)**  **ii)**  **iii)**  **iv)** 

2. Närviimpulsi ülekandeks närvirakult lihasrakule kasutatakse erilist ülekandeainet, mis paikneb signaali saatva närviraku jätke tipus. Jätke tipp kujutab endast laienenud ruumi ($V = 8,0 \cdot 10^{-13} \text{ dm}^3$), milles hoitakse ülekandeainet kuni väljasaatmiseni „mullikeste“ ($V_{\text{mullike}} = 65000 \text{ nm}^3$) seest. Ülekandeaine kontsentratsioon mullikeses on 100 mM. Mullikeste kontsentratsioon närviraku jätke tipus on 6,2 μM.

- a) Arvutage ülekandeaine molekulide arv närviraku jätke tipus. Milline on ülekandeaine kontsentratsioon (mM) jätke tipus?
- b) Ühe impulsi ülekandel vabastatakse närvirakust 300 mullikesetäit ülekandeainet. Milline ülekandeaine kontsentratsioon (mM) tekib selle tulemusena närvi- ja lihasraku vahelises pilus, kui $V_{\text{pilu}} = 1,5 \cdot 10^9 \text{ nm}^3$?
- c) Mitu impulssi annaks närvirakk lihasrakule, kui ülekandeaine varud ei taastuks? **9 p**

3. Kaks varblast imetlevad sügisest ilma. Noorem küsib vanemalt: „Miks need puud ikkagi alguses rohelised on ja milleks nad sügisel värvi muudavad?“ Vanem vastas elutargalt: „Lehtede roheline värvus on tingitud klorofüllist, mis on fotosünteesi oluliseks osaks, neelates päikeseenergiat. Karoteenid täiendavad veelgi päikesevalguse neelami-se efektiivsust. Sügisese lehed on kollast ja punast värvi just tänu karoteenidele, mis pärast klorofüllil lagunemist nähtavale tulevad“. Noorem noogutas täiesti taipamatu näoga ebalevalt pead.

- a) Kirjutage *klorofüll a* brutovalem ja täieliku põlemise võrrand.
- b) Millisel põhjusel näib klorofüll meile rohelisena? Milline keemiline omapära tingib karoteenide kollaka, pruunika ja oranži värvuse?
- c) Kujutatud *klorofüll a* struktuuris on kolm kiraalset tsentrit. Tähistage need tsentrid tärniga (*) ja määrake, kas tegu on R- või S-isomeeriga.



- d) *Klorofüll a* struktuuris on 11 kaksiksidet, mille saab eristada Z- ja E-isomeere. Neist kaks kaksiksidet on E-konfiguratsioonis. Tähistage need.

10 p

4. Tahke aine **A** kuumutamisel üle 1000°C väheneb selle mass 44,0% ning tekib tahke aine **B** ja eraldub gaas **C**, mille juhtimisel lubjavette tekib valge hägu. Ainet **B** kaaluti 5,00 g ja pandi reageerima täpselt ekvivalentse koguse tugeva happe **D** vesilahusega - saadi 214 cm³ aine **E** lahust. AgNO₃ lahuse tilgutamisega aine **E** lahuse proovile sadet ei eraldunud. 25,00 cm³ saadud aine **E** lahusele lisati tilkhaaval 0,368 M NaOH lahust, seni kuni sadet **F** enam juurde ei moodustunud ja reaktsioon oli lõppenud. NaOH lahust kulus selleks 56,6 cm³. Seejärel sade filtreeriti, kuivatati ja kaaluti - tulemuseks saadi 0,621 g.

- a) Kirjutage ainete **A-F** valemid ja nimetused.
- b) Kirjutage toimunud reaktsioonide tasakaalustatud võrrandid (4 tükki).
- c) Hinnake aine **F** lahustuvust vees (g / 100 g vees). Oletage, et kontraktsiooni ei toimu ja kõigi lahuste tihedus on 1,00 g/cm³. **11 p**

5. Aine **A** on levinud lõhkeaine ja väetis, mida võiks toota lähtudes vaid niiske õhu koostisosadest **B**, **C** ja **D**. Järgnevalt on toodud aine **A** sünteesi skeem.

Ühendi **B** elektrolüüsil saadakse lihtained **D** ja **E**. Ainete **C** ja **E** reaktsioonil saadakse gaas **F**, mille vesilahuse pH > 7 ja mille oksüdeerimisel **D**-ga tekib aine **B** ja binaarne gaas **G**, mille vesilahuse pH < 7. Samas ühendi **G** oksüdeerimisel ainega **D** saadakse pruuni värvusega gaas **H**. **H** disproportioneerumisel **B** juuresolekul tekib moolsuhtega 2:1 hape **I** ja gaas **G**. Hape **I** ja gaasi **F** reaktsioonil saadaksegi valge kristallne ühend **A**, mis plahvatades laguneb tagasi õhu koostisosadeks.

- a) Kirjutage ainete **A-I** valemid ja nimetused.
- b) Kirjutage ja tasakaalustage kirjeldatud reaktsioonide võrrandid (7 tk).
- c) Mitu kg ainet **A** oleks teoreetiliselt võimalik toota 1.000 m³ õhus (n.t.) sisalduvast gaasist **C**, kui happe saamisel tekkivat gaasi **G** ei taaskasutata ning ained **B** ja **D** on liias? **11 p**

6. 7,50 g küllastamata süsivesinikku **A**, mis sisaldas ka mittereageerivaid lisandeid, reageeris broomiveega kuni värvus valastus. Reaktsiooni käigus tekkinud ühend **B** hüdrolüüsi NaOH lahusega täielikult. Selle tulemusel tekkis 10,4 g glükooli (aine **C**), milles oli massi järgi 30,77% hapnikku. Glükoolid on alkoholid, mis sisaldavad kahte hüdroksüülrühma.

- a) Leidke arvutustega aine **C** summaarne valem. Kirjutage ainete **A-C** summaarsed valemid ja nimetused.
- b) Joonistage ainele **A** vastavate isomeeride graafilised kujutised.
- c) Kirjutage ühe isomeeriga toimunud reaktsioonide võrrandid (2 tk).
- d) Arvutage, mitu protsenti lisandeid sisaldas uuritav süsivesinik, kui toodud reaktsioonide saagis on 100%. **13 p**