

Tallinna XVII koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor

2016 / 2017 õ.a

12. detsembril 2016 kell 12.00 – 15.00

12. KLASS

Enne töö alustamist joonistage puhtandi tiitellehele järgnev tabel ja täitke nimede ja kooli lahtrid.

12. klass		I	II	III	IV	Σ
Õpilase nimi						
Õpetaja nimi						
KOOL						

Kasutada võib keemiliste elementide perioodilisussüsteemi tabelit, lahustuvustabelit ja kalkulaatorit.

1. (10p)

Inimesele vajalikke asendamatuid aminohappeid ei suuda inimorganism ise sünteesida, seetõttu on vaja neid saada toiduga.

Ühe asendamatu aminohappe lühendiks on **F** (UUU, UUC) ja tema koostises on 65,46%C, 8,48%N, 19,39%O.

Kõikidele aminohapetele on iseloomulik tsvitterioon, s.o molekul, mis tervikuna on elektroneutraalne, kuid tema struktuuris on osad, mis kannavad nii negatiivset kui ka positiivset laengut, mis ei asu kõrvuti olevatel aatomitel. pH väärtust, mille juures aminohape esineb tsvitterioonina, nimetatakse isoelektriliseks punktiks **pI**.

Isoelektrilise punkti väärtus on happelise ja aluselise dissotsiatsioonikonstandi (pK_1 ja pK_2) aritmeetiline keskmine.

Aminohappel **F** on $pK_1=1,83$; $pK_2=9,13$.

1. Koostage aminohappe **F** brutovalem (1).

2. Joonistage aminohappe **F** kahe stereomeeri struktuurivalemid (2) ja näidake süsiniku stereogeenne (asümmeetriline) aatom (0,5).

3. Kirjutage aminohappe **F** nomenklatuurne nimetus (1) ja nimetus IUPAC'i järgi (1).

4. Joonistage aminohappe **F** tsvitteriooni struktuurivalem (1), positiivse laenguga vorm (pH on madalam isoelektrilisest punktist) (1) ja negatiivse laenguga vorm (pH on kõrgem isoelektrilisest punktist) (1).

5. Arvutage aminohappe **F** isoelektriline punkt ehk **pI** (1).

6. Joonistage aminohappe **F** struktuurivalem pH=7 juures (0,5) ja märkige tema laeng (0,5).

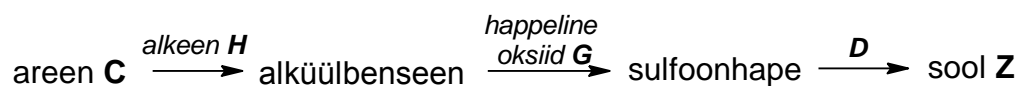
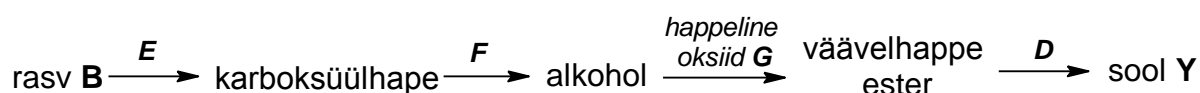
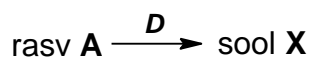
2. (10p)

Laialdaselt kasutatavad pindaktiivsed ained on seebid ja detergendid. Nende molekulidele on iseloomulik võrdlemisi suur hüdrofoobne osa, millega on seotud tugevalt polaarne hüdrofiilne rühm. Järgnevalt on nimetatud kolm pindaktiivset ainet: Haapsalu Innovatsioonikeskuse õpilasfirma Désir valmistatava seebi komponent

rasvhappe sool **X**, šampoonis Head&Shoulders kasutatav väävelhappe poolestri sool **Y** ning pesupesemisvahendites kasutatav sulfoonhappe sool **Z**.

- sool **X** – naatriumstearaat e naatriumoktadekanaat, $R_1\text{-COO}^{\ominus}\text{Na}^{\oplus}$
- sool **Y** – naatriumlaurüülsulfaat e naatriumdodetsüülsulfaat, $R_2\text{-OSO}_2\text{O}^{\ominus}\text{Na}^{\oplus}$
- sool **Z** – naatrium-4-(5-dodetsüül)benseensulfonaat, $R_3\text{-SO}_2\text{O}^{\ominus}\text{Na}^{\oplus}$.

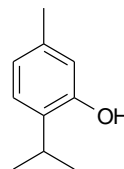
Ainet **X** on võimalik valmistada searasva komponendist **A**. Ainet **Y** saab valmistada kookosrasva (kookosõli) komponendist **B**. Ainete **X**, **Y** ja **Z** tootmise võimalikud skeemid on:



1. Koostage soolade **X**, **Y** ja **Z** struktuurivalemid. Kasutage selleks lihtsustatud struktuurivalemeid või graafilisi kujutisi (**1,5**).
2. Koostage rasvade **A** ja **B** struktuurivalemid. Kasutage selleks lihtsustatud struktuurivalemeid või graafilisi kujutisi (**2**).
3. Kujutage areen **C** graafiliselt ning nimetage see ühend (**1**).
4. Kirjutage ainete **D–H** valemid (**2,5**).
5. Nimetage kaks pesuseebina kasutatava soola **X** puudust võrreldes detergentidega **Y** ja **Z**. Kirjutage puudusi selgitavate reaktsioonide võrrandid, kasutades selleks soola **X** valemi üldkuju $R_1\text{COONa}$ (**2**).
6. Kujutage graafiliselt katioonse detergenti laurüültrimetüülammooniumiooni ehitus ning näidake selles hüdrofiilne ja hüdrofoobne osa (**1**).

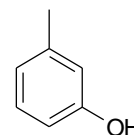
3. (10p)

Nõmm-liivatee (*Thymus serpyllum*) on tuntud ravimtaim, mida kasutatakse rahvameditsiinis hingamisteede haiguste korral. Erilise lõhna annavad nõmm-



liivateele mitmesugused eeterlikud õlid, peamiselt tümool karvakrool (5-isopropüül-2-metüülfenool).

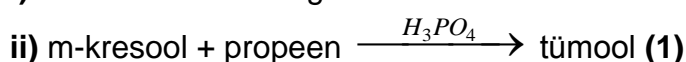
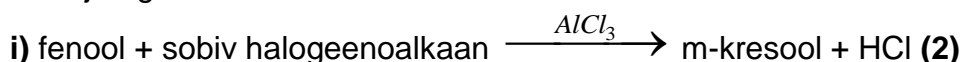
ja tema isomeer



Sünteesiliselt saadakse tümooli kiviõetõrvas sisalduva m-kresooli reageerimisel propeeniga happelise katalüsaatori juureolekul (mõnedes allikates on reagentina kasutatud isopropanooli).

Tümooli katalüütilisel hüdrogeenimisel on produktiks sünteetilise piparmündilõhnalise mentooli isomeeride segu.

1. Kirjutage tümooli (1) ja m-kresooli (1) nomenklatuursed nimetused.
2. Joonistage karvakrooli struktuurivalem (1).
3. Kirjutage reaktsioonivõrrand isopropüülalkoholist propeeni saamise kohta (1), kuidas seda reaktsiooni nimetatakse (1)?
4. Kirjutage tümooli sünteesireaktsioonid lähtudes fenoolist:



5. Kirjutage reaktsioonivõrrand tümooli katalüütilise hüdrogeenimise kohta (1) ja saadud produkti nomenklatuurne nimetus (1).

4. (10p)

Kolbi **A**, milles soola **X** lahustatakse, lisati liiaga naatriumperoksiidi, seejuures eraldus gaas **Y** ja lahust muutus aluseliseks. Sool **X** ($M=158\text{g/mol}$) koosneb IA rühma elemendist, IV perioodi B-rühma elemendist (o.a VII) ja hapnikust. Kolbi **B**, milles samad ained, mis kolvis **A**, lisati liiaga väävelhappe lahust, seejuures lahuse pH < 7.

1. Kirjutage soola **X** keemiline valem (1).
2. Kirjutage kolvis **A** toimuva keemilise reaktsiooni võrrand (2).
3. Kirjutage kolvis **B** toimuva keemilise reaktsiooni võrrand (2).
4. Mitu IV perioodi B- rühma elemendi d-elektroni (1) ja millisel d-orbitaalil (1) osales kolvides **A** ja **B** toimuvate reaktsioonide produktide moodustamises?
5. Mitu korda erineb kolvides **A** ja **B** toimuvate reaktsioonide tulemusel eralduva gaasi **Y** ruumala (kasutatakse lähtesoola **X** ühesugust hulka ja naatriumperoksiidi liiga) (1)?
6. Kas väävelhape osaleb kolvis **B** olevate ainete vahel toimuvates redoksprotsessides (1)?
7.
 - a. Kas neutralisatsioonireaktsioon toimub kolvis **A** või kolvis **B** (0,5)?
 - b. Kirjutage reaktsiooniprodukt. mis kinnitab neutralisatsiooniprotsessi toimumist reaktsiooni segus (0,5).