

2009/2010 õ.a. keemiaolümpiaadi piirkonnavooru ülesanded

12. klass

1. a) Millised järgnevatest protsessidest on enamasti i) eksotermilised ja millised on enamasti ii) endotermilised?

kondenseerumine, sulamine, põlemine,  
kristallivõre lõhkumine, happe/aluse neutraliseerimine

- b) Millistega järgmistest ainetest reageerib: i) HCl vesilahus, ii) NaOH vesilahus, iii) CuCl<sub>2</sub> vesilahus?

Fe, Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, Al(OH)<sub>3</sub>, Xe, AgNO<sub>3</sub>, Au, Na<sub>2</sub>S

- c) Millistega järgmistest ainetest reageerib CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>Br?

CH<sub>3</sub>CH(OH)CH<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>CHO, H<sub>2</sub>O, CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOH,  
CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>, (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>O, CH<sub>3</sub>ONa

- d) Millised toodud ainetest lahustuvad vees hästi?

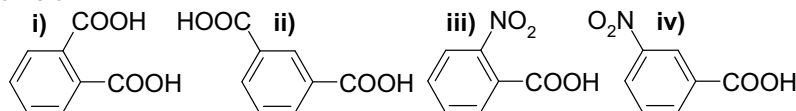
Mg(OH)<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>, CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH, In(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, WO<sub>3</sub>, RbOH, Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> **12 p**

2. Elektrofiielses asendusreaktsioonis C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>R + CH<sub>3</sub>Cl katalüsaatori (AlCl<sub>3</sub>) juuresolekul tekivad sõltuvalt asendajast R ainult kindlad asendiisomeerid. Nt kui R on -NH<sub>2</sub> või -CH<sub>3</sub>, tekivad eelistatult *orto*- ja *para*-asendatud saadused, kui R on -NO<sub>2</sub> või -COOR, tekib eelistatult *meta*-asendatud produkt.

- a) Kujutage reaktsioonide i) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>2</sub> + CH<sub>3</sub>Cl ja ii) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NO<sub>2</sub> + CH<sub>3</sub>Cl saadused graafiliselt, kui asendusreaktsioon toimub ainult ühe korra.

KMnO<sub>4</sub> võib oksüdeerida -NH<sub>2</sub> rühma -NO<sub>2</sub>-ks ning -CH<sub>3</sub> rühma -COOH-ks.

- b) Pakkuge välja skeemid (2-3 etappi), mille abil saab alustades C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>R ühendist (R võib olla -CH<sub>3</sub>, -NH<sub>2</sub> või -NO<sub>2</sub> rühm) sünteesida järgmiseid aineid:



**7 p**

3. Viis erinevat metalli moodustavad ühe mittemetalliga ühendid molaarmassidega (g/mol): 37,9 (A1), 63,8 (A2), 30,0 (B), 70,0 (C), 84,6 (D) ja 144 (E). Need ühendid reageerivad veega, moodustades kolm erinevat põlevat gaasi: X, Y ja Z.

- a) Kirjutage veega reageerimise reaktsiooni võrrandid:

i) A1 → X, ii) A2 → Y, iii) B → Z, iv) C → X, v) D → Y ja vi) E → Z.

Kirjutage eraldunud gaaside nimetused.

- b) Kirjutage nende gaaside täieliku põlemise reaktsiooni võrrandid. Millises reaktsioonis eraldub kõige rohkem soojust 1 mol gaasi kohta? **13 p**

4. Metaani kloorimine on radikaalne reaktsioon, millel on suur tööstuslik tähtsus. Radikaalide teke algatakse metaani kloorimisel UV-kiirguse või kõrge temperatuuri toimetel.

- a) Kirjutage metaani võimalike halogeenderivaatide (CH<sub>x</sub>Cl<sub>y</sub>) saamise summaarsed reaktsioonivõrrandid, lähtudes kõikidel juhtudel metaanist.

- b) Kirjutage CH<sub>3</sub>Cl moodustamise reaktsiooni mehhanism. Üheks kloorimise kõrvalsaaduseks on C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>. Pakkuge välja etapani tekke mehhanism.

- c) Pakkuge välja kloorimissaaduste CH<sub>x</sub>Cl<sub>y</sub> lahutamise meetod. **8 p**

5. Norra lõhe on väärtuslik toiduaine, mis sisaldab südame-veresoonkonnale kasulikke küllastamata ω-rasvhappeid. Rasva hulka kalas ja kalamarjas väljendatakse läbi joodiarvu. Joodiarv on kokkuleppeline suurus, mis näitab grammides 100 g rasvaga ühinenud joodi või joodmonokloriidi (ICI) massi. ICI reageerib rasvadega sarnaselt joodiga.

Kalast eraldatud 123 g rasvale lisati 100 g joodi. Sama kala kalamarjast saadud 47 g rasvale lisati 100 g ICI. Kogu ICI liig muudeti hiljem KI abil joodiks. Reageerimata jäänud jood tiitriti naatriumtiosulfaadiga kasutades indikaatorina tärklis. Kala korral kulus tiitrimiseks 100 cm<sup>3</sup> 1,20 M Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> lahust, kalamarja korral aga 135 cm<sup>3</sup> 0,350 M Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> lahust. (1 M = 1 mol/dm<sup>3</sup>)

- a) Kirjutage toimunud reaktsioonide võrrandid (4 tk). Rasva molekulist joonistage ainult fragment, millega toimub reaktsioon.

- b) Arvutage joodiarv lõhe (väljendatud I<sub>2</sub> kohta) ja tema marja (väljendatud ICI kohta) rasvade jaoks.

- c) Leidke, kas küllastamata rasvhappeid on rohkem kalas või kalamarjas. Selleks arvutage mõlemas eelmises punktis leitud joodiarvud kas ainult I<sub>2</sub> või ainult ICI kohta. **11 p**

6. Ühesuguse kvalitatiivse koostisega soolade A ja B segule Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> lahuse lisamisel moodustub valge sade, kuid nii kollase kui ka punase veresoola lisamisel sinine sade. Soolade A ja B sisalduse määramiseks segus kaaluti 2,000 g segu. Kaalutis hapestati väävelhappega ja seejärel oksüdeeriti reaktsioonisegu kontsentreeritud lämmastikhappega. Pärast oksüdeerimist lisati ammoniaakhüdraati. Saadud sade filtreeriti ja kuumutati kuni püsiva massini (1,016 g).

- a) Kirjutage järgmiste reaktsioonide võrrandid: A + Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> → ...,  
A + K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] → ..., B + K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] → ...,  
A + HNO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → B + neutraalne oksiid + H<sub>2</sub>O, B + NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O → ...

- b) Arvutage soolade A ja B massiprotsendiline sisaldus segus.

- c) Kirjutage keemilise muundumise A + O<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O → B + ... reaktsiooni-võrrand. **9 p**