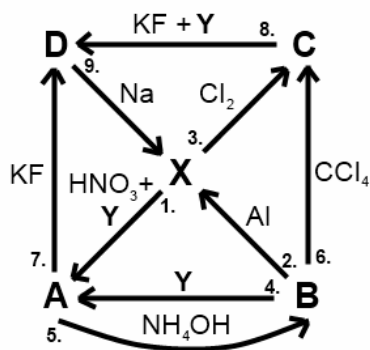


2011/2012 õ.a. keemiaolümpiaadi piirkonnavooru ülesanded

11. klass

1. Joonisel on toodud elemendi **X** ja tema ühendite reaktsioonide skeem. Siirdemetall **X** on väga vastupidav hapete ja nende segude suhtes. Ainuke hape, mis vastava lihtainega reageerib, on mineraalhape **Y**. Ühend **B** sisaldab 81,9 massiprotsenti elementi **X**. **A** on komplekshape ja **D** on selle sool. Kõikides ühendites on elemendil **X** sama oksüdatsiooniaste. 1. Reaktsioonil redutseerub  $\text{HNO}_3$  NO-ni. Reaktsioonil **6** tekib planaarne süsinikühend.



a) Tuvastage element **X** ja ühend **Y**.

b) Kirjutage ja tasakaalustage reaktsioonide(1-9) võrrandid. (11)

2. loonseteks vedelikeks kutsutakse vedelal kujul esinevaid sooli. Madalatemperatuurised ioonsed vedelikud koosnevad enamasti orgaanilisest katioonist ning kompleksanioonist. loonsed vedelikud on alternatiiviks tavapärasele polaarsetele ja mittepolaarsetele lahustitele, nendes saab läbi viia erinevaid reaktsioone, samuti kasutada akudes elektrolüüdina ja tööstuses ohtlike gaaside hoiustamiseks.

Ühe levinuima ioonse vedeliku molaarmass on 284 g/mol. Tema katiooni brutovalem on  $\text{C}_8\text{H}_{15}\text{N}_2^+$ , ning aniooniks on ühelaenguline binaarne kompleksühend, mille tsentraalaatom paikneb VA rühmas. loonse vedeliku katioonis on kaks hargnemata ahelaga küllastunud alküülrühma seotud kahe viielülilises tsükliis paikneva lämmastikuga.

a) Kirjutage kõik võimalikud katiooni graafilised struktuurid ning leidke aniooni valem. Millised struktuurid sobivad juhul kui on teada, et positiivne laeng on konjugatsiooni tõttu jaotunud kolme aatomi vahel.

Hügrooskoopsuse ja aniooni hüdroüüsi tõttu ei ole ionset vedelikku võimalik klaasanumas hoiustada.

b) Kirjutage aniooni esimene aste hüdrolüüsi võrrand ning produkti reaktsioon klaasiga ( $\text{SiO}_2$ ).

Klaasis leidub palju ühe äärmiselt levinud metalli oksidi, mis reageerib kiiresti eelmise reaktsiooni kompleksproduktiga. Selle metalli ühendid värvivad gaasipõleti leegi kollaseks.

c) Kirjutage viimase reaktsiooni võrrand ning andke produktile nimetus. (11)

3. Monokloroalkaani kloori sisaldus on 33,26% massi järgi.

a) Määrake arvutuste abil kloroalkaani brutovalem.

b) Joonistage kloroalkaani kõik struktuuriisomeerid ja tähistage nendes asümmeetria tsentrid.

c) Kirjutage isomeeri nimetus, milles asümmeetria tsenter asub heteroatomist kõige kaugemal. (8)

4. Metall **X** põlemisel tekib aluseline oksiid **A** ning eraldub valgust, mida on kasutatud fotograafias objektide valgustamiseks. **X** pulber reageerib kuumutamisel aeglaselt veega, andes kõige kergema gaasi **B** ja kahealuselise hüdroksiidi **C**. Metall **X** on samuti võimeline reageerima alküülhalogeniididega, andes Grignard'i reaktiivi.

Metalli **X** vesinikkarbonaat ja metalli **D** vesinikkarbonaat põhjustavad vee mööduvat karedust. Ühendites on metall **D** tavaliselt oksüdatsiooniastmega +II ja reageerib veega analoogiliselt metalliga **X**. Metallide aatommassid erinevad 16 amü võrra. Metall **D** vesinikkarbonaadi (aine **E**) lahuse keetmisel väheneb vee karedus soola **F** sademe moodustumise tõttu, mida kasutatakse põrandate vagendamiseks ja puu tüvede värvimiseks. **D** kuumutamisel lämmastikuga moodustub aine **G**, mis annab reaktsioonil veega teravalõhnalise gaasi **H**, mis kuulub nuuskpiirituse koostisse.

a) Identifitseerige ained **X**, **A-H**

b) kirjutage tasakaalustatud reaktsioonide võrrandid:

i) metall **X** põlemine, ii)  $\text{X} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C} + \text{B}$ , iii)  $\text{RCl} + \text{X} \rightarrow$  Grignard'i reaktiiv, iv)  $\text{E} \rightarrow \text{F}$ , v)  $\text{D} + \text{N}_2 \rightarrow \text{G}$ , vi)  $\text{G} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}$  (9)

5. Tudeng sai ülesandeks sünteesida soola **A**. Selleks võttis ta elementide **X** ja **Y** lihtained, segas need ettevaatlikult kokku ja kuumutas, kuni segu sulas. Segu jahtumisel tekkis sulam, mille lõikepinnal oli näha lillasid tähekesi. Kui selle sulami tükike panna vette, siis toimub tormiline reaktsioon ja anuma kohale tekib lilla gaas **B** (aine **B** lahust etanoolis kasutatakse desinfektsiooniks). Lahusesse aga jääb aine **C** ja kui see lahust jätta õhu kätte seisma, siis pH väheneb aine **D** tekke tõttu. Sulami tükikese põletamisel tekib ainete **E** ja **F** segu (aines **F** elemendi **X** sisaldus 74,2%) ning aine **B**. Saadud segu lahustamisel vees tekib jälle aine **C** lahust ja värvitu gaas **G**. Soola **A** saab ka aine **C** ja binaarse ühendi **H** reaktsioonil.

a) Arvutage aine **F** valem ja määrake element **X**.

b) Kirjutage ainete **A-H** ja elemendi **Y** valemid ja nimetused.

c) Kirjutage kõikide kirjeldatud reaktsioonide võrrandid.

d) Mis juhtub, kui esialgset segu kuumutada üle 150 °C? (8)

6. 7,50 g küllastamata süsivesinikku **A**, mis sisaldas ka mittereageerivaid lisandeid, reageeris broomiveega kuni värvuse valastumiseni. Reaktsiooni käigus tekkinud ühend **B** hüdrolüüsiti 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** brutovalem. Kirjutage ainete **A-C** brutovalemid ja nimetused.

b) Joonistage ainele **A** vastavate isomeeride struktuurvalemid.

c) Kirjutage ühe isomeeriga toimunud reaktsioonide võrrandid (2 tk).

d) Arvutage, mitu protsenti lisandeid sisaldas uuritav süsivesinik, kui toodud reaktsioonide saagis on 100%. (13)