

54. Viie Kooli Võistlus

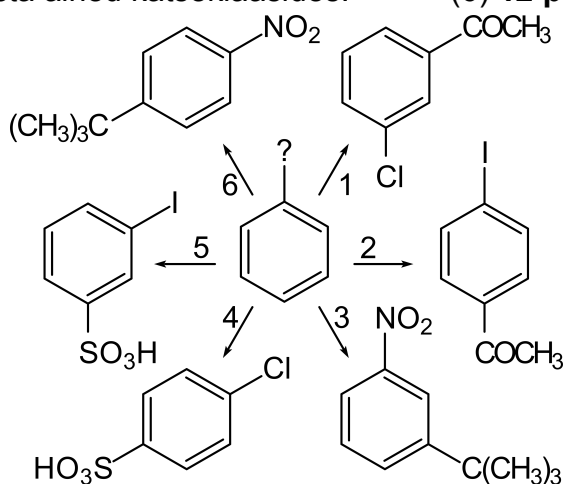
Tamme Gümnaasium

1. Viies nummerdatud katseklaasis on 0,1 M lahused, milles esinevad järgmised ioonid: Al^{3+} , Ba^{2+} , H^+ , K^+ , Pb^{2+} , Cl^- , I^- , NO_3^- , OH^- ja SO_4^{2-} . Igas katseklaasis on ainult ühe aine lahus. Lahuse nr I pH on 13 ning lahuse nr V pH on väiksem, kui 1. Lahuse nr I lisamisel nr III ja IV lahustele tekkis valge sade, mis lahustub leelise liias. Lahuste nr I ja V kokkuvalamisel toimus eksotermiline reaktsioon. Lahuse nr V lisamisel nr II ja IV lahustele tekkis valge sade. Ba^{2+} ja Pb^{2+} sisaldavate lahuste kokkuvalamisel tekkis kollane PbI_2 sade.

- a) Millised vees hästilahustuvad soolad võisid moodustuda loetletud ioonidest? (6)
 b) Kirjuta kirjeldatud reaktsioonide võrrandid ja tuvasta ained katseklaasides. (6) 12 p

2. Skeemil on toodud elektrofiilsel asendusreaktsioonil moodustuvad ained. Iga reaktsiooni puhul küsimärgiga märgistatud (?) rühm on erinev. Reaktsioonide läbiviimiseks on kasutada järgmised reagentid: I_2/CuCl_2 , $\text{Cl}_2/h\nu$, $\text{Cl}_2/\text{AlCl}_3$, $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$, $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{Cl}/\text{AlCl}_3$, $\text{SO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$, $\text{C}_3\text{H}_6/\text{H}_3\text{PO}_4$, $\text{C}(\text{CH}_3)_3\text{OH}/\text{LiOH}$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCl}$, $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{NaOH}$, $\text{CH}_3\text{COOCOCH}_3/\text{AlCl}_3$.

Kirjuta reaktsioonide 1–6 skeemid näidates kõik reagentid ja saadused. 12 p



3. Kullassepakunstis kasutatakse esemete katmiseks väärismetalli kihiga elektro-sadestamise meetodit. Selleks juhitakse elektrit läbi väärismetalli ioone sisaldava lahuse, kus katoodiks on metallkihiga kaetav ehe.

- a) Arvuta, mitu mg hõbedat on vaja, et katta 30,0 μm paksuse kihiga sõrmus, mille pinna pindala on 3,43 cm^2 . Hõbedatihedus on 10,5 g/cm^3 . (2)
 b) Arvuta, mitu sekundit kulub sõrmuse katmiseks 108 mg kihiga, voolutugevusel 0,50 A. Faraday arvu (F) väärtus on 96485 $\text{A}\cdot\text{s}/\text{mol}$. (2)
 c) Tasakaalusta hõbedat sadestusreaktsioon:
 $\dots[\text{Ag}(\text{CN})_2]^- + \dots\text{H}_2\text{O} = \dots\text{Ag} + \dots\text{CN}^- + \dots\text{H}^+ + \dots\text{O}_2$ (1)
 d) Arvuta sadestusreaktsiooni entalpia, kui $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$, H_2O ja CN^- tekkeentalpiad on vastavalt 269,0, -285,8 ja 150,6 kJ/mol . Ülejäänud ühendite entalpiad on võrdsed nulliga. (2)
 e) Hinda pinget (U), mida on vaja rakendada sadestusreaktsiooni teostamiseks, kui reaktsiooni ΔG võrdub ligikaudselt 700 kJ ning $\Delta G = -zFE$. (2) 9 p

4. Siim luges, et kofeiin ($M = 194 \text{ g}/\text{mol}$) on üks vanimaid tuntud psühhoaktiivseid aineid. Ta hakkas veidi muretsema, sest joob iga päev teed, mis sisaldab kofeiini. Selle tõttu otsustas Siim määrata oma tee kofeiinisaldust ekstraheerimise abil.

- a) Arvuta kofeiini ootuspärane kontsentratsioon (mmol/dm^3) tees, mis on saadud 20 teepaki leotamisel ühes liitris vees. Ühes teepakis sisalduva teepuru mass on 2,0 g ning teepuru sisaldab keskmiselt 11 mg kofeiini 100 g kohta. (2)
 Kofeiini jaotuskoeffitsient K kloroformi ja vee vahel on võrdne kofeiini lahustuvuse suhtega vastavates faasides.
 b) Arvuta K väärtus, kui on teada, et kofeiini lahustuvus on 18 g 100 cm^3 kloroformis ja 1,8 g 100 cm^3 vees. (1)
 c) Arvuta kofeiini mass, mis läheb üle kloroformi faasi, kui Siim ekstraheerib punktis a) saadud teed üks kord 300 cm^3 kloroformiga. (2)
 d) Arvuta kofeiini mass, mis läheb ekstraheerimisel üle kloroformi faasi, kui Siim ekstraheerib punktis a) saadud teed 3 korda 100 cm^3 kloroformiga. (2)

Pärast tee mitmekordset ekstraheerimist (kuni kogu kofeiin oli üle viidud orgaanilisse faasi), eemaldas Siim kloroformi ja kaalus saadud kofeiini, mille massiks sai ta 6,0 mg.

- e) Arvuta mitu tassi teed saab Siim ühe päeva jooksul juua oma tervist kahjustamata, kui on teada, et igasse tassi lisab Siim 4 g teepuru ja kofeiini tervisele ohutu kofeiini kogus on 400 mg päevas. (2) 9 p

5. Tripeptiid GHK ($M = 340,4$ g/mol) uuringute kohaselt stimuleerib valkude sünteesi. Seetõttu on tänapäeval nahahoolduskosmeetikas kasutusel kahe GHK molekuli ja metalliga **Z** neutraalne kompleks ($w_z = 8,55\%$).

- a) Tuvasta arvutustega metall **Z**.
 b) Tuvasta **R**-ga tähistatud rühm.
 c) Joonista GHK struktuurivalem ning märgista amiidsidemed.
 d) Joonista GHK sünteesiskeem kolmest aminohappest. (2) 8 p

