

# Valikvõistluse ülesanded

7.-8. aprill 2000, Tartu

1. Hõõgkuumal raual toimub reaktsioon



Tabelis on toodud ainete termodünaamilised karakteristikud (need lugeda temperatuurist sõltumatuteks).

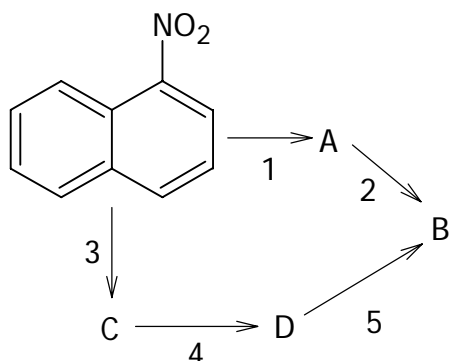
Aine	$\Delta H_f^\circ$ , kJ/mol	$S^\circ$ , J/K·mol
$\text{H}_2(g)$	0	130,5
$\text{Fe}(t)$	0	27,2
$\text{H}_2\text{O}(g)$	-241,8	188,7
$\text{Fe}_3\text{O}_4(t)$	-1117,1	146,2

- Arvutada reaktsiooni  $\Delta G^\circ$  ja tasakaalukonstant temperatuuril 500 K.
- Millises suunas muutuvad punktis **a)** arvutatud suurused temperatuuri tõstmisel?
- Arvutada tasakaalukonstant 900 K juures. Milline on veeauru ja vesiniku moolsuhe sellel temperatuuril?
- Kuidas saaks suurendada veeauru lagunemise määra temperatuuril 900 K?

2. Keemiline vooluallikas koosneb hõbeelegtroodist  $\text{AgNO}_3$  lahuses, mille kontsentratsioon on 0,250 mol/l, ning tinaelektroodist  $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$  lahuses kontsentratsiooniga 0,150 mol/l. Hõbe- ja tinaelektroodi standardpotentsiaalid on vastavalt 0,799 V ja  $-0,136$  V.

- Kirjutada elemendi skeem ja märkida poolused.
- Koostada elemendis voolu saamisel kulgeva reaktsiooni võrrand.
- Arvutada elemendi elektromotoorjõud (emj) tööperioodi alguses.
- Elemendist võeti voolu 2,68 ampertundi. Milline on emj väärtus selle tööperioodi lõpuks?
- Millises suunas muutub elemendi emj, kui Ag-elektroodi ruumis olevale elektrolüüdile lisada kompleksimoodustajat  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ? Vastust põhjendada.

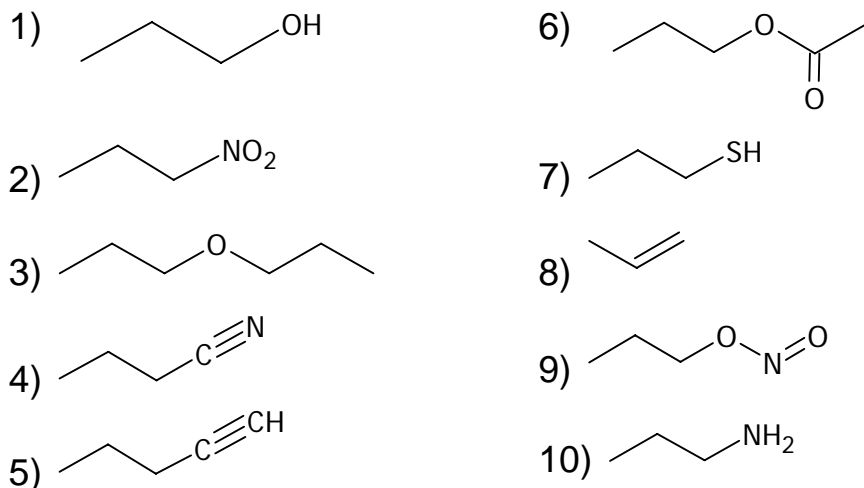
3. On antud sünteesiskeem:



Selles sünteesiskeemis kasutatakse etapis 1 sama reagenti kui etapis 4, etapis 2 aga sama reagenti kui etapis 3. Etapis 5 lisatakse algul  $\text{HNO}_2$  happeline lahus  $0^\circ\text{C}$  juures, seejärel redutseerija ( $\text{SnCl}_2$ ), ning eraldub gaas. Ühendite **B**, **C** ja **D** infrapunastes spektrites on lai neeldumisriba piirkonnas  $3300\text{-}2500\text{ cm}^{-1}$  ning

tugev neeldumine  $1700\text{ cm}^{-1}$  juures; NMR spektrites on piik asukohaga 11 ppm. Ühendi **B** brutovalem on  $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$ . Leida ühendite **A**, **B**, **C** ja **D** struktuurid.

4. Milliseid reagente ja reaktsioonitingimusi kasutades on võimalik, lähtudes 1-bromopropaanist, saada alltoodud ühendeid?



5. Strontsiumkationide sadestamiseks karbonaadina lahusest, kus strontsiumioonide kontsentratsioon oli  $0,025\text{ M}$ , hoiti lahuses  $\text{H}_2\text{CO}_3$  analüütilist kontsentratsiooni  $c=0,085\text{ M}$ .

a) Kirjutada välja püstituvate tasakaalude võrrandid ja vastavad tasakaalu-konstantide avaldised.

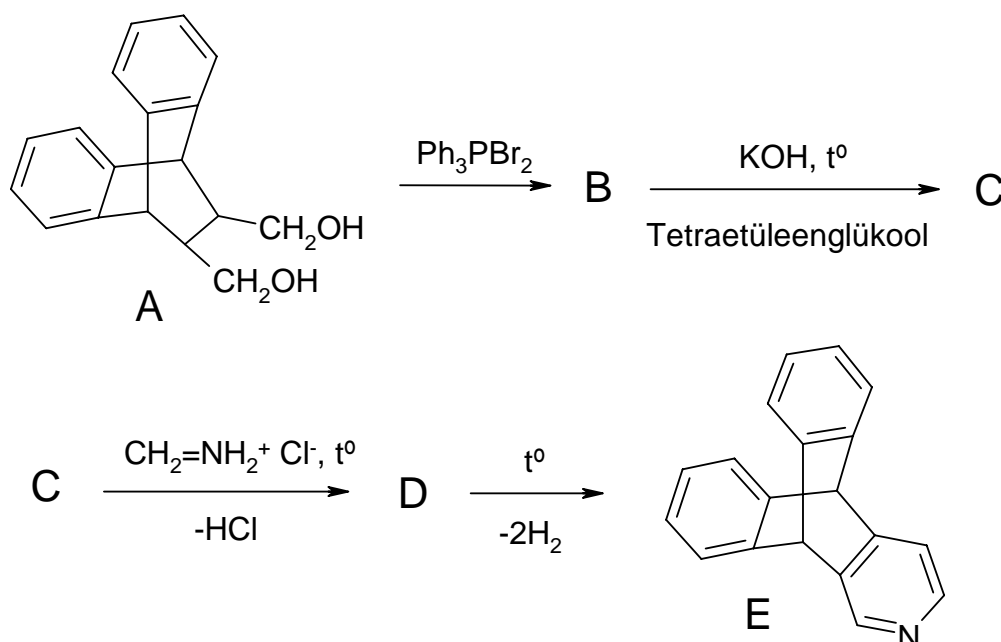
b) Leida karbonaatioonide kontsentratsioonid  $\text{pH}=4,0$  ja  $\text{pH}=7,5$  juures.

c) Milline osa (%) strontsiumist sadeneb punktis **b**) toodud  $\text{pH}$ -de juures?

d) Milline on minimaalne  $\text{pH}$ , kus on võimalik strontsiumioone kvantitatiivselt sadestada karbonaadina (s.t. on tagatud 99,9% sadenemine)?

$$K_L=1,1 \cdot 10^{-10} \quad K_1=4,5 \cdot 10^{-7} \quad K_2=4,8 \cdot 10^{-11}$$

6. 2-Asatriptitseeni (ühend **E**) võib saada ühendist **A** järgmisel viisil:



- a) Märkige ühendi **A** asümmeetrilised süsinikud.
- b) Kui palju stereoisomeere on ühendil **A**? Määrake struktuurvalemid.
- c) Määrake ühendite **B**, **C** ja **D** struktuurvalemid.

7. On antud nelja aine **C**, **D**, **E** ja **F** mass-spektrid. Ainel **C** on  $M+1$  piigi intensiivsus umbes 2,5% molekulaariooni piigi  $M$  intensiivsusest. Aine **D** puhul esineb piik  $M+2$ , mille intensiivsus on umbes 3 korda väiksem piigi  $M$  intensiivsusest. Aine **E** puhul esineb piik  $M+2$ , mille intensiivsus on umbes võrdne piigi  $M$  intensiivsusega. Aine **F** on kergesti muudetav aineteks **D** ja **E**. Ained **C**, **D** ja **E** annavad sademe hõbenitraadi alkoholilahusega. Seejuures on aine **D** puhul sade valge ja ainete **C** ja **E** puhul kollakas. Identifitseerida ained **C**, **D**, **E** ja **F**; anda nende nimetused.