

1. kolokvij iz vaj iz Fizikalne kemije za študente Kemijskega inženirstva 18. 5. 2006

ime in priimek: _____ vpisna št.: _____ asistent: _____

1. (1/1/0,5)

Zala je v bakreno čašo nalila 90 ml 0,02 M raztopine CuCl_2 in 10 ml 0,01 M raztopine HCl . Nato je v čašo potopila posrebreno platinsko ploščico, na katero je nanešen AgCl , in vodikovo elektrodo ($p_{\text{vodika}}=1 \text{ atm}$).

a) Kolikšno napetost izmerimo med vodikovo elektrodo in čašo pri temperaturi 25°C ? Predpostavimo, da so srednji koeficienti aktivnosti pri teh pogojih enaki 1. Kolikšna pa je napetost med elektrodama?

b) Notranjo upornost med elektrodama določamo kompenzacijsko. Ko vzporedno k členu priključimo $22,5 \text{ k}\Omega$, uravnesimo člen pri za četrtino manjši razdalji, kot ko tega upora ni. Kolikšen je notranji upor člena? Kolikšna je relativna napaka notranje upornosti, če absolutna napaka merjenja dolžin za vse dolžine enaka, dolžina pri merjenju gonilne napetosti člena pa je zmerjena na 0,5% natančno, zunanji upor pa na desetinko $\text{k}\Omega$ natančno?

c) Kakšen pufer bi rabili, da bi umerili pH-meter za zgornji primer? Zakaj moramo pH-meter umeriti? Odgovor utemeljite s pomočjo kakšne enačbe.

2. (2,5)

Anže v vakuumirano valjasto posodo premera 20 cm in višine 20 cm nalije 805 mg vode in 1010 mg metanola. Kolikšen je tlak v posodi pri 40°C in 65°C ter kakšna je sestava tekoče in plinaste faze? Predpostavite, da metanol in voda tvorita idealno raztopino. Temperatura vrelišča metanola je $64,7^\circ\text{C}$.

3. (1,5/1)

Vzamemo bakreno posodo z maso 300 g in jo toplotno izoliramo. Vanjo nalijemo 500 ml vode s temperaturo 20°C in gostoto 998 kg/m^3 . V posodo postavimo Beckmannov termometer, ki nam pokaže $4,27^\circ\text{B}$. V vodi raztopimo 7,5983 g neznane soli. Pri tem se temperatura Beckmannovega termometra zniža na $2,89^\circ\text{B}$. Toplotna kapaciteta termometra in mešala je $53,45 \text{ J/K}$.

a) Izračunajte topilno toplotno neznane soli.

b) Definirajte toplotno kapaciteto. Kaj vse prispeva k toplotni kapaciteti kalorimetra, ki ste ga uporabili na vajah?

4. (2/0,5)

Transportno število vodikovega iona določamo z metodo s premično mejo v raztopini HCl . Pozitivna elektroda je Cd , negativna pa $\text{Ag}|\text{AgCl}$. Koncentracija HCl v celici je $0,1000 \pm 0,0002 \text{ mol dm}^{-3}$, stalen tok skozi celico premera $0,80 \pm 0,01 \text{ cm}$ pa 10 mA. Tok merimo z analognim ampermetrom reda 1.5 tako, da je odklik inštrumenta največji. Razdaljo, ki jo prepotuje meja v odvisnosti od časa, podaja tabela

x [cm]	0	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0
t [s]	0	580	901	1150	1805	2420

a) Izračunajte transportni števili vodikovega iona in protiiona v tej raztopini. Ne pozabite na napake in rezultate pravilno zapišite z relativno in absolutno napako.

b) Kolikšna je gibljivost vodikovega iona, če je upor med vzporednima kvadratnima elektrodama stranice 0,5 cm, med katerima je HCl in ki sta razmaknjeni za 2 mm, $20,44 \Omega$?

Razne konstante

$$M_{\text{voda}} = 18 \text{ g/mol}, R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{K}^{-1}, M_{\text{Cu}} = 63,546 \text{ g/mol}, E_{\text{Ag,AgCl}}^{\ominus} = 0,222 \text{ V}$$

$$M_{\text{metanol}} = 32 \text{ g/mol}, E_{\text{Cu}}^{\ominus} = 0,339 \text{ V}, M_{\text{Cl}} = 35,45 \text{ g/mol}, F = 96487 \text{ As mol}^{-1}, c_{p,\text{Cu}} = 390 \text{ J kg}^{-1} \text{K}^{-1}$$

$$\Delta H_{\text{izp,voda}} = 2,26 \text{ MJ/kg}, \Delta H_{\text{izp,metanol}} = 37,4 \text{ kJ/mol}, c_{p,\text{voda}} = 4,1818 \text{ kJ kg}^{-1} \text{K}^{-1}$$

