

Elektrokemija 1

1. Konduktometrijska ćelija kalibrirana je otopinom KCl(aq), $c = 0,01 \text{ mol dm}^{-3}$ ($\kappa = 1,4087 \text{ mS cm}^{-1}$) te je izmjeren otpor od 688Ω . Otpor otopine AgNO₃(aq), $c = 0,01 \text{ mol dm}^{-3}$ mjeren s istom ćelijom iznosi 777Ω . Izračunajte molarnu provodnost te otopine.

2. Wheatstoneovim mostom izmjeren je otpor u konduktometrijskoj ćeliji, napunjenoj jakim elektrolitom koncentracije $5 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$, ploštine elektroda $4,2 \text{ cm}^2$. Mjerenja su vršena pri $25 \text{ }^\circ\text{C}$ za različite udaljenosti elektroda:

l / cm	2	4	6	8	10	12
$R / \text{k}\Omega$	6,6	13,1	19,7	26,2	32,8	39,4

Odredite molarnu provodnost tog elektrolita pri $25 \text{ }^\circ\text{C}$.

3. Otpori niza vodenih otopina NaCl različitih koncentracija dani su u sljedećoj tablici:

$10^3 \times c(\text{NaCl}) / \text{c}^1$	0,5	1	5	10	20	50
R / Ω	3314,0	1669,0	342,1	174,9	89,1	37,1

Otpori su mjereni konduktometrijskom ćelijom čija konstanta iznosi $0,2063 \text{ cm}^{-1}$. Provjerite slijedi li molarna provodnost Kohlrauschov zakon, te odredite molarnu provodnost pri beskonačnom razrjeđenju i nagib odgovarajućeg pravca.

4. Odredite molarnu provodnost pri beskonačnom razrjeđenju octene kiseline (CH₃COOH) pomoću sljedećih podataka:

c / c^1	5×10^{-4}	1×10^{-3}	5×10^{-3}	1×10^{-2}
$\lambda(\text{HCl}) / \text{S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$	422,74	421,36	415,80	412,00
$\lambda(\text{CH}_3\text{COONa}) / \text{S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$	89,20	88,50	85,72	83,76
$\lambda(\text{NaCl}) / \text{S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$	124,50	123,74	120,65	118,51

Otopina octene kiseline, $c = 0,1 \text{ mol dm}^{-3}$, ima molarnu provodnost $14,3 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$. Odredite stupanj disocijacije.

5. Posudica za mjerenje vodljivosti napunjena otopinom KCl ($c = 10 \text{ mol m}^{-3}$, $T = 298 \text{ K}$, $\kappa = 1,40877 \text{ mS cm}^{-1}$) ima otpor 525Ω . Ta ista posudica napunjena vodenom otopinom amonijaka ($c = 0,1 \text{ mol dm}^{-3}$) ima otpor 2030Ω . Ionske provodnosti pri beskonačnom razrjeđenju za ione NH₄⁺ i OH⁻ iznose $\lambda(\text{NH}_4^+) = 73,4 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ i $\lambda(\text{OH}^-) = 198,3 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$. Izračunajte stupanj i konstantu ionizacije amonijaka.

6. Izračunajte prosječne koeficijente aktiviteta vodenih otopina NaCl molaliteteta navedenih u tablici pri $25 \text{ }^\circ\text{C}$ i provjerite valjanost Debye-Hückelovog zakona.

$b / \text{mol kg}^{-1}$	0,001	0,002	0,005	0,01	0,02
$\gamma_{\pm\text{exp}}$	0,9649	0,9519	0,9275	0,9024	0,8712

7. Izračunajte koncentracijsku konstantu ionizacije octene kiseline u vodenoj otopini koja sadrži KCl koncentracije $c = 0,1 \text{ mol dm}^{-3}$ dok je koncentracija octene kiseline $1 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$. Standardna konstanta ionizacije octene kiseline pri $25 \text{ }^\circ\text{C}$ iznosi $K^1 = 1,753 \times 10^{-5}$.

8. Standardna konstanta otapanja AgI pri $25 \text{ }^\circ\text{C}$ iznosi $K_s = 8,568 \times 10^{-17}$. Primijenite Debye-Hückelov granični zakon i izračunajte topljivost AgI u otopini AgNO₃ koncentracije 5 mol m^{-3} pri $25 \text{ }^\circ\text{C}$ i tlaku od 1 bar.

Elektrokemija 2

1. Izračunajte elektromotivnost članka

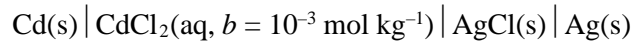


pri 25 °C. Molalitet Br⁻ iona iznosi 0,05 mol kg⁻¹, a molalitet Cd²⁺ iona iznosi 0,01 mol kg⁻¹.

$$E^\circ(\text{Cd}^{2+} / \text{Cd}) = -0,40 \text{ V}$$

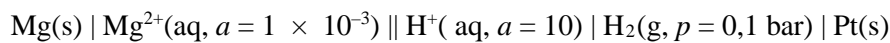
$$E^\circ(\text{AgBr} / \text{Ag}) = 0,07 \text{ V}$$

2. Elektromotivnost članka



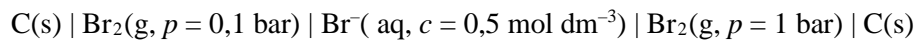
pri 25 °C iznosi 0,8265 V, a standardna elektromotivnost je 0,5732 V. Izračunajte prosječni koeficijent aktiviteta iona kadmija i iona klora. Usporedite izračunanu vrijednost s prosječnim koeficijentom aktiviteta izračunanim s pomoću Debye-Hückelovog graničnog zakona.

3. Izračunajte elektromotivnost članka



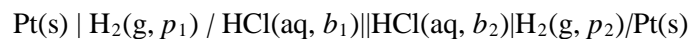
pri 25 °C. $E^\circ(\text{Mg}^{2+} \mid \text{Mg}) = -2,363 \text{ V}$

4. Izračunajte elektromotivnost članka



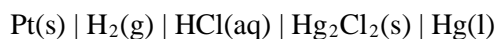
pri 25 °C.

5. Izračunajte elektromotornu silu članka

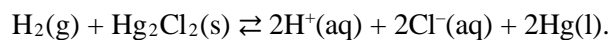


ako je: $p_1 = 0,19 \text{ MPa}$, $p_2 = 0,085 \text{ MPa}$, $b_1 = 0,1 \text{ mmol kg}^{-1}$ i $b_2 = 0,01 \text{ mol kg}^{-1}$ pri 298 K. Koja se reakcija događa u tom članku?

6. Standardna elektromotivnost članka



pri 293 K iznosi 0,2699 V, a pri 303 K 0,2669 V. Uz pretpostavku da su u zadanom temperaturnom području $\Delta_r S^\circ$ i $\Delta_r H^\circ$ konstante izračunajte $\Delta_r G^\circ$ (293 K), $\Delta_r S^\circ$ i $\Delta_r H^\circ$ za reakciju

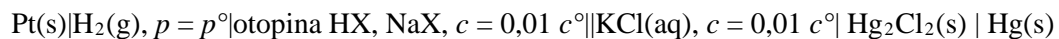


7. Izračunajte standardnu konstantu ravnoteže otapanja AgI, te topljivost AgI pri 298 K ako je

$$E^\circ(\text{Ag}^+ \mid \text{Ag}) = 0,8 \text{ V}; E^\circ(\text{I} \mid \text{AgI} \mid \text{Ag}) = -0,15 \text{ V}.$$

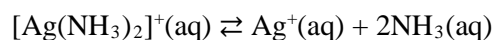
8. Odredite standardnu ravnotežnu konstantu ionizacije vode pri 25 °C ako je pri toj temperaturi $E^\circ(\text{H}_2\text{O} / \text{H}_2, \text{OH}^-) = -0,8281 \text{ V}$.

9. Elektromotivnost članka:



iznosi 0,6 V, a elektrodni potencijal kalomelove elektrode je za 0,336 V pozitivniji od potencijala standardne vodikove elektrode. Izračunajte pH nepoznate otopine pri 298 K.

10. Standardna konstanta ravnoteže reakcije



iznosi $6,0 \times 10^{-8}$ pri 25 °C. Odredite standardni potencijal elektrode, pri 25 °C, na kojoj dolazi do reakcije: $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag(s)} + 2\text{NH}_3(\text{aq})$ ako je $E^\circ(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = 0,799 \text{ V}$.