

9. vaja – Prevodnost elektrolitov

Domen Vaupotič, april 2017

9.1 Močni elektroliti

1 Naloga

Namen vaje je z merjenjem prevodnosti različnih koncentracij močnega elektrolita določiti njegovo molsko prevodnost pri neskončnem redčenju Λ^∞ in konstanto A .

2 Osnove

2.1 Prevajanje toka v močnih elektrolitih

Močni elektroliti so snovi, ki v raztopini ali talini popolnoma disociirajo na katione in anione, ki lahko prevajajo električni tok. Pri disociaciji se seveda ohrani električna nevtralnost raztopine, tako da je število pozitivnih nabojev enako številu negativnih nabojev. Prevodnost raztopine lahko merimo s konduktometrom, to je naprava, sestavljena iz Wheatstonovega mostu, spremenljivih uporov in spremenljivih kondenzatorjev ter selektivnega ojačevalnika napetosti. S konduktometrom je običajno sklopljen še termometer, tako da ob meritvi prevodnosti raztopine izmerimo tudi njeno temperaturo, saj ta vpliva na prevodnost raztopine. Molska prevodnost je definirana kot vsota prispevkov prevodnosti pozitivnih in negativnih nabojev ($\Lambda = \nu_+ \lambda_+ + \lambda_- \nu_-$) in se v raztopinah močnih elektrolitov pri zmernih koncentracijah spreminja po enačbi

$$\Lambda = \Lambda^\infty - A\sqrt{c}$$

3 Skica aparature

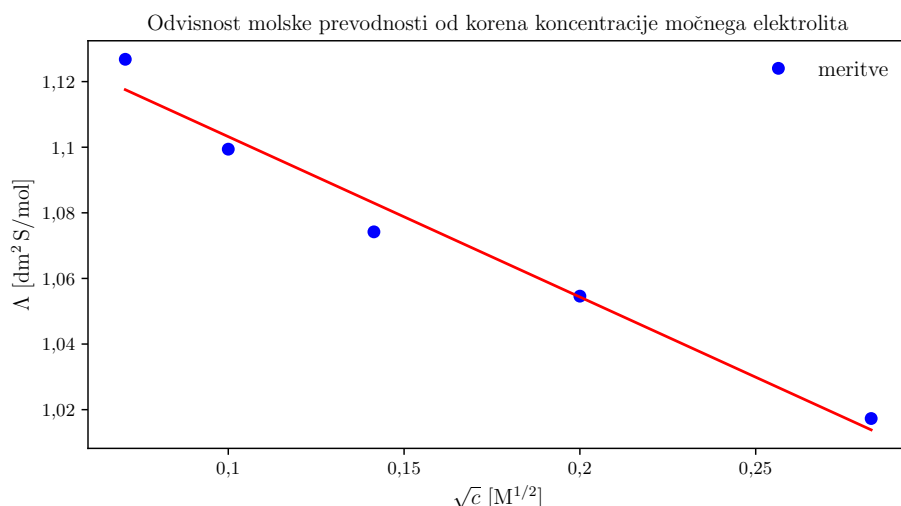
4 Meritve

Laboratorijski pogoji

$$p_0 = 734,8 \text{ torr}, T_0 = 24^\circ\text{C}, \varphi = 48\%$$

Eksperiment $\kappa_{\text{H}_2\text{O}} = 0,0016 \text{ mS/cm}$

c [M]	κ [mS/cm]
0,005	0,565
0,010	1,101
0,020	2,15
0,040	4,22
0,080	8,14



5 Račun

Izmerjenim prevodnostim sem odštel prevodnost vode, nato pa narisal graf molske prevodnosti v odvisnosti od korena koncentracije ($\Lambda = f(\sqrt{c})$) in z linerizacijo poiskal naklon premice – ta je enak konstanti A – in začetno vrednost – ta predstavlja molsko prevodnost pri neskončnem razredčenju Λ^∞ .

6 Ocena napak

Napako sem izrazil iz napake koeficienta naklona premice in napake začetne vrednosti premice.

7 Rezultat

Molska prevodnost pri neskončnem razredčenju

$$\Lambda^\infty = 1,149(1 \pm 0,0066) \text{ dm}^2 \text{ S/mol} = (1,149 \pm 0,008) \text{ dm}^2 \text{ S/mol}$$

Konstanta A

$$A = 0,48(1 \pm 0,090) \text{ dm}^2 \text{ S/mol}^{3/2} = (0,48 \pm 0,04) \text{ dm}^{5/2} \text{ S/mol}^{3/2}$$

9.2 Prevodnost šibkih elektrolitov

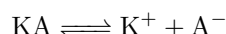
1 Naloga

Namen vaje je z merjenjem prevodnosti različnih koncentracij šibkega elektrolita določiti njegovo molsko prevodnost pri neskončnem redčenju Λ^∞ in konstanto disociacije K_c .

2 Osnove

2.1 Prevajanje toka v šibkih elektrolitih

Šibki elektroliti v raztopini ne disociirajo popolnoma, temveč glede na svojo konstanto disociacije $K_a = K_c = \frac{\alpha^2 c}{1-\alpha}$, ki pripada reakciji



Z upoštevanjem konstante disociacije in Ostwaldovega zakona izpeljemo odvisnost

$$\Lambda_c = K_c (\Lambda^\infty)^2 \frac{1}{\Lambda} - K_c \Lambda^\infty$$

3 Skica aparature

Glej skico pri vaji 9.1.

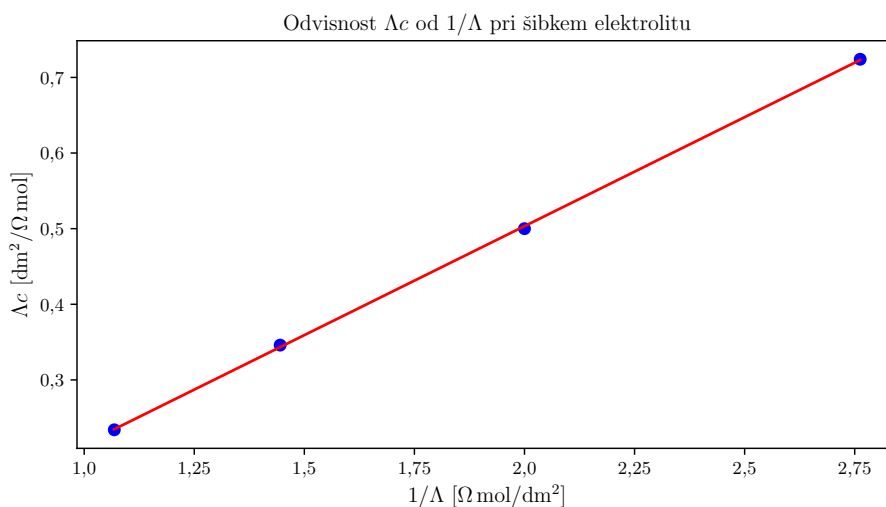
4 Meritve

Laboratorijski pogoji

$$p_0 = 734,8 \text{ torr}, T_0 = 24 \text{ }^\circ\text{C}, \varphi = 48 \%$$

Ekspiriment $\kappa_{\text{H}_2\text{O}} = 0,0016 \text{ mS/cm}$

c [mM]	κ [mS/cm]
0,25	0,0250
0,50	0,0362
1,00	0,0516
2,00	0,0740



5 Račun

Izmerjenim prevodnostim sem odštel prevodnost vode, nato pa narisal graf $\Lambda c = f(1/\Lambda)$ in z linerizacijo poiskal naklon premice – ta je enak $K_c(\Lambda^\infty)^2$ – in začetno vrednost – ta predstavlja $K_c\Lambda^\infty$. Iz naklona in začetne vrednosti sem nato izračunal K_c in Λ^∞ .

6 Ocena napak

Izračunal sem napako koeficienta naklona premice in napako začetne vrednosti premice. Standardni napaki sem nato izračunal po formuli za razširjanje napake

$$\sigma_{\Lambda^\infty}^2 = \left(-\frac{1}{n}\right)^2 \cdot \sigma_k^2 + \left(\frac{k}{n^2}\right)^2 \cdot \sigma_n^2$$

$$\sigma_{K_c}^2 = \left(-\frac{n^2}{k^2}\right)^2 \cdot \sigma_k^2 + \left(\frac{2n}{k}\right)^2 \cdot \sigma_n^2$$

7 Rezultat

Molska prevodnost pri neskončnem razredčenju

$$\Lambda^\infty = 3,9(1 \pm 0,13) \text{ dm}^2 \text{ S/mol} = (3,9 \pm 0,3) \text{ dm}^2 \text{ S/mol}$$

Konstanta disociacije

$$K_c = 1,9 \times 10^{-5}(1 \pm 0,26) = (1,9 \pm 0,2) \times 10^{-5}$$