

## Elektrolitoldatok vezetése

- F49. A  $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$  koncentrációjú kálium-klorid-oldat moláris fajlagos vezetése  $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$  hőmérsékleten  $129 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ . A mérőcellába töltve  $28,44 \text{ } \Omega$  ellenállást mérünk. Ugyanezt a cellát alkalmazva a  $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$ -es ammónium-klorid-oldat ellenállását  $28,5 \text{ } \Omega$ -nak mérjük. Számítsa ki az  $\text{NH}_4\text{Cl}(aq)$  oldat moláris fajlagos vezetését.

KCl oldat:

$$\kappa_m = \frac{1000 \kappa}{c} \rightarrow \kappa = \frac{\kappa_m \cdot c}{1000} = \frac{129 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1} \cdot 0,1 \text{ mol dm}^{-3}}{1000} = 0,0129 \text{ S/cm}$$

$$\kappa = \frac{C}{R} \rightarrow C = \kappa \cdot R = 0,0129 \text{ S/cm} \cdot 28,44 \text{ } \Omega = 0,366876 \text{ mol dm}^{-3}$$

$\text{NH}_4\text{Cl}$  oldat:

$$\kappa = \frac{C}{R} = \frac{0,366876 \text{ mol dm}^{-3}}{28,5 \text{ } \Omega} = 0,01287 \text{ S/cm}$$

$$\kappa_m = \frac{1000 \kappa}{c} = \frac{1000 \cdot 0,01287}{0,1} = \underline{\underline{128,7284 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}}}$$

Ha figyelembe vesszük a bemenő adatok pontosságát (3 értékes jegy) akkor a végeredmény:  
 $129 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ .

- F50. A  $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$  koncentrációjú kálium-klorid-oldat moláris fajlagos vezetése  $298,15 \text{ K}$  hőmérsékleten  $129 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ . A mérőcellába töltve  $28,44 \Omega$  ellenállást mérünk. A  $0,025 \text{ mol dm}^{-3}$  koncentrációjú hangyasav-oldat ellenállását  $298 \text{ K}$ -en  $444 \Omega$ -nak találtuk. Számítsa ki a hangyasav  $pK_a$  értékét. A hangyasav moláris fajlagos vezetése ezen a hőmérsékleten:  $\Lambda_m^0 = 404,0 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ .

A feladat első része ugyanaz mint a F49. első része volt  $\rightarrow C = 0,366876 \text{ mol cm}^{-3}$

$$\kappa = \frac{C}{R} = \frac{0,366876}{444} = 8,26297 \cdot 10^{-4} \text{ S/cm}$$

$$\Lambda_m = \frac{1000 \kappa}{c} = \frac{1000 \cdot 8,26297 \cdot 10^{-4}}{0,025} = 33,052 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$$

$$\alpha = \frac{\Lambda_m}{\Lambda_m^0} = \frac{33,052}{404,0} = 0,081811613$$

$$K_a = \frac{c \cdot \alpha^2}{1 - \alpha} = 1,82237 \cdot 10^{-4}$$

$$\underline{\underline{pK_a = 3,739}}$$

F51. A szulfátion ionmozgékonytsága 298,15 K-en vizes oldatban  $u = 8,29 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1} \text{ V}^{-1}$ .  
 Becsülje meg az ion hidrodinamikai sugarát. A híg vizes oldat viszkozitása 1 cP  
 ( $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ kg m}^{-1} \text{ s}^{-1}$ ).

$$s = \frac{z \cdot e \cdot E}{f}$$

$$s = u \cdot E$$

$z \cdot e$ : 1 db. ion töltése [C]

$E$ : elektrikus térerő [V/m]

$f$ : közegellenállási tényező

$s$ : ion vándorlási sebessége

$\eta$ : viszkozitási együttható  
(viszkozitás)

$$u = \frac{z \cdot e}{f} = \frac{z \cdot e}{6\pi\eta a}$$

$$a = \frac{z \cdot e}{6\pi\eta u} = \frac{2 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19}}{6\pi \cdot 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot 8,29 \cdot 10^{-8}} =$$

$$= 2,0504 \cdot 10^{-10} \text{ m} = \underline{\underline{205,04 \text{ pm}}}$$

F52. A következő adatok NaI(aq)-ra vonatkoznak 298,15 K-en:

$c / (\text{mol dm}^{-3})$	0,00100	0,00500	0,0100	0,0200
$\Lambda_m / (\text{S cm}^2 \text{mol}^{-1})$	124,2	121,2	119,2	116,6

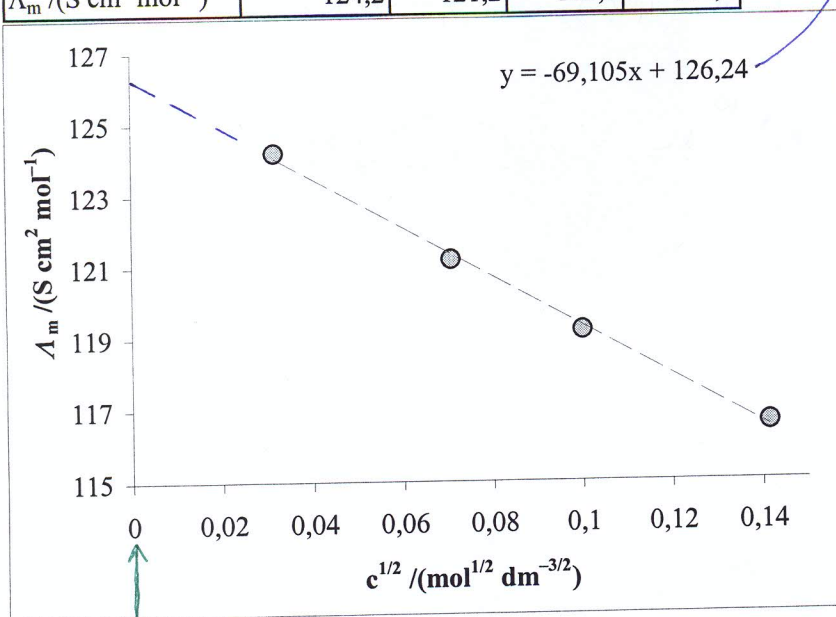
Határozza meg a végtelen híg oldat moláris fajlagos vezetését.

Kohlrausch-törvény:  $\Lambda_m = \Lambda_m^\circ - K \cdot c^{1/2}$

$K$ : olyan állandó, ami inkább az elektrolit összetételétől, nem pedig az anyagi minőségétől függ.

Tehát ha a  $\Lambda_m$  értéket ábrázoljuk  $c^{1/2}$  függvényében, akkor egyenest kapunk, aminél a tengelymetszete  $\Lambda_m^\circ = 126,24 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$

$c / (\text{mol dm}^{-3})$	0,001	0,005	0,01	0,02
$c^{1/2} / (\text{mol}^{1/2} \text{ dm}^{-3/2})$	0,03162278	0,07071	0,1	0,14142
$\Lambda_m / (\text{S cm}^2 \text{mol}^{-1})$	124,2	121,2	119,2	116,6



A vízszintes tengelyt 0-tól kell skálázni, hogy a tengelymetszete le tudjuk olvasni!

F53. A kálium-klorid, a kálium-nitrát és az ezüst-nitrát végtelen híg oldatának vezetése rendre 149,9, 145,0 és 133,4 S cm<sup>2</sup> mol<sup>-1</sup> 25,0 °C-on. Mennyi az ezüst-klorid végtelen híg oldatának vezetése ezen a hőmérsékleten?

$$\Lambda_m^{\circ} = \nu_+ \lambda_+ + \nu_- \lambda_-$$

$$149,9 = \lambda_{K^+} + \lambda_{Cl^-} \quad (1)$$

$$145,0 = \lambda_{K^+} + \lambda_{NO_3^-} \quad (2)$$

$$133,4 = \lambda_{Ag^+} + \lambda_{NO_3^-} \quad (3)$$

$$(1) + (3) - (2) :$$

$$149,9 - 145,0 + 133,4 = \lambda_{Ag^+} + \lambda_{Cl^-} = \underline{\underline{138,3 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}}}$$

- F54. A telített konyhasóoldat fajlagos vezetése  $20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on  $0,226\text{ S cm}^{-1}$ . Egy vezetőképességi edénybe a cellaállandó meghatározása céljából telített  $20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os konyhasóoldatot öntünk, s így  $95,2\ \Omega$  ellenállást mérünk. Amikor az edény  $5,00$  tömeg%-os kénsavat (sűrűsége  $1,032\text{ g cm}^{-3}$ ) tartalmaz, ellenállása  $103,2\ \Omega$  lesz. Számítsuk ki
- a kénsavoldat fajlagos vezetését,
  - a kénsavoldat moláris fajlagos vezetését.

$$\text{NaCl} : \kappa = 0,226\text{ S/cm}$$

$$R = 95,2\ \Omega$$

$$\kappa = \frac{C}{R} \rightarrow C = \kappa \cdot R = 21,5152\text{ cm}^{-1}$$

$$\text{H}_2\text{SO}_4 : R = 103,2\ \Omega$$

$$\kappa = \frac{C}{R} = \frac{21,5152}{103,2} = \underline{\underline{0,20848\text{ S/cm}}}$$

$$\text{Kégyen } 1000\text{ cm}^3 \text{ oldat } (V_{\text{oldat}} = 1000\text{ cm}^3 = 1\text{ dm}^3)$$

$$m = \rho \cdot V = 1032\text{ g oldat}$$

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{5}{100} \cdot 1032\text{ g} = 51,6\text{ g H}_2\text{SO}_4$$

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98\text{ g/mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{m_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{M_{\text{H}_2\text{SO}_4}} = 0,52653\text{ mol H}_2\text{SO}_4$$

$$c_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{n_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{V_{\text{oldat}}} = 0,52653\text{ mol/dm}^3$$

$$\lambda_m = \frac{1000 \kappa}{c} = \underline{\underline{395,95\text{ S cm}^2\text{ mol}^{-1}}}$$

F55. A  $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$ -es KCl-oldat fajlagos vezetése  $20,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -on:  $\kappa = 0,0117 \text{ S cm}^{-1}$ . Az oldatot vezetőképességi edénybe töltve  $22,5 \text{ } \Omega$  ellenállást mérünk. A  $0,00500 \text{ mol dm}^{-3}$  koncentrációjú  $\text{AgNO}_3$ -oldat ellenállása ugyanebben az edényben  $479 \text{ } \Omega$ . Számítsuk ki az utóbbi oldat moláris fajlagos vezetését.

$$\text{KCl} : \kappa = 0,0117 \text{ S/cm}$$

$$R = 22,5 \text{ } \Omega$$

$$C = \kappa \cdot R = 0,26325 \text{ cm}^{-1}$$

$$\text{AgNO}_3 : R = 479 \text{ } \Omega$$

$$\kappa = \frac{C}{R} = \frac{0,26325 \text{ cm}^{-1}}{479 \text{ } \Omega} = 5,49582 \cdot 10^{-4} \text{ S/cm}$$

$$\Lambda_m = \frac{1000 \kappa}{c} = \underline{\underline{109,916 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}}}$$

↑  
koncentráció,  $0,00500 \text{ mol/dm}^3$

F56. Különböző hígítású nátrium-klorid-oldatok ellenállását tartalmazza a következő táblázat:

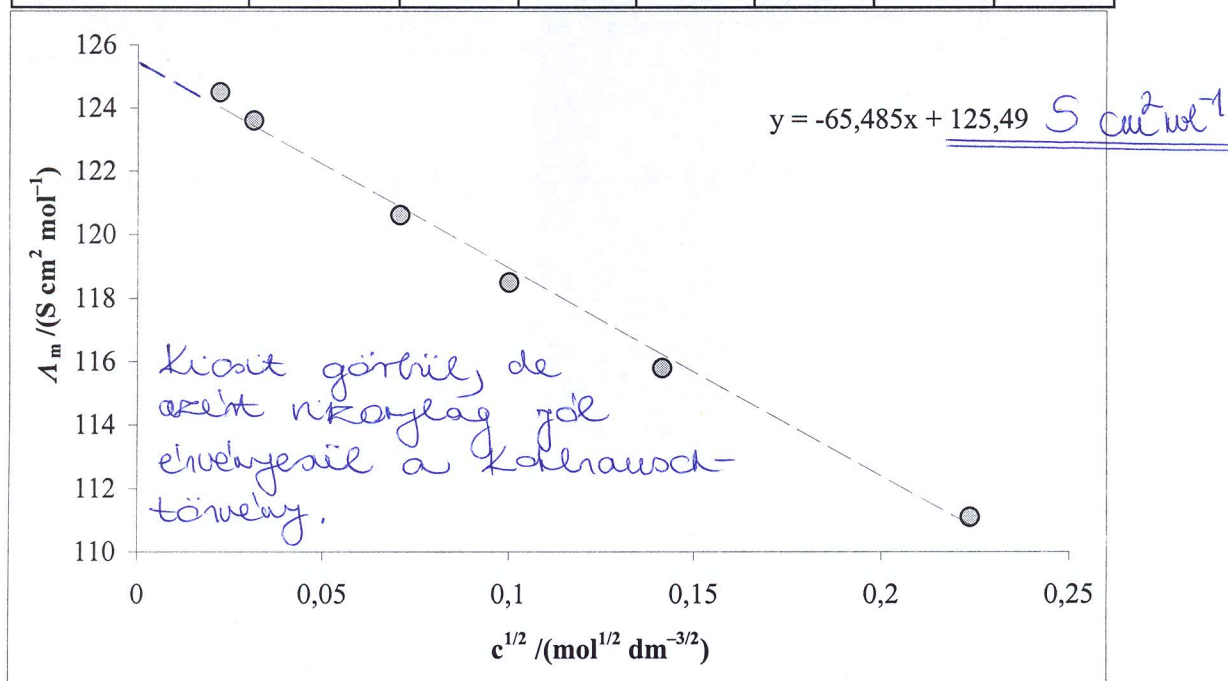
$10^3 \cdot c / (\text{mol dm}^{-3})$	0,5000	1,000	5,000	10,00	20,00	50,00
$R / \Omega$	3314	1669	342,1	174,1	89,08	37,14

A cellaállandó értéke  $0,2063 \text{ cm}^{-1}$ . Vizsgáljuk meg grafikusán, hogy a moláris fajlagos vezetés követi-e a Kohlrausch-féle törvényt, és határozzuk meg  $\Lambda_m^0$  értékét.

$$\alpha = \frac{C}{R}$$

$$\Lambda_m = \frac{1000 \alpha}{c} = \frac{1000 C}{R \cdot c} \quad \text{képlettel kácsolva a táblázat adatait.}$$

$c / (\text{mol dm}^{-3})$	0,0005	0,001	0,005	0,01	0,02	0,05	0,05
$R / \Omega$	3314	1669	342,1	174,1	89,08	37,14	37,14
$c^{1/2} / (\text{mol}^{1/2} \text{ dm}^{-3/2})$	0,0223607	0,03162	0,07071	0,1	0,14142	0,22361	0,22361
$\Lambda_m / (\text{S cm}^2 \text{ mol}^{-1})$	124,50211	123,607	120,608	118,495	115,795	111,093	111,093



(Kösd meg: F52, Kohlrausch-törvény grafikus értékelése)



- F57. A víz fajlagos vezetéseinek levonása után a telített vizes ezüst-klorid-oldat fajlagos vezetését  $25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on  $1,887 \cdot 10^{-6}\text{ S cm}^{-1}$ -nek találtuk. Határozzuk meg az ezüst-klorid oldhatóságát és az oldhatósági szorzatát. A só végtelen híg oldathoz tartozó moláris fajlagos vezetése  $138,3\text{ S cm}^2\text{ mol}^{-1}$ .

telített oldat:  $\kappa = 1,887 \cdot 10^{-6}\text{ S/cm}$

végtelen híg oldat:  $\lambda_{\text{u}}^{\circ} = 138,3\text{ S cm}^2\text{ mol}^{-1}$

Véhetjük úgy, hogy a telített oldatra is  $\lambda_{\text{u}} = \lambda_{\text{u}}^{\circ}$  (erős elektrolit, 100% oldhatóság, azaz his koncentrációk)

Ebből  $\lambda_{\text{u}} = \frac{1000 \kappa}{c} \rightarrow c = \frac{1000 \kappa}{\lambda_{\text{u}}^{\circ}} = \underline{\underline{1,3644 \cdot 10^{-5}\text{ mol/dm}^3}}$

$K_{\text{sol}}(\text{AgCl}) = c^2 = \underline{\underline{1,862 \cdot 10^{-10}\text{ (mol/dm}^3\text{)}^2}}$

(koncentrációkkal megadott oldhatósági szorzat értelmében, amit így kiszámoltunk.)

F58. A nátrium-acetát, a sósav és a nátrium-klorid végtelen híg vizes oldatának moláris fajlagos vezetése  $25,0\text{ }^\circ\text{C}$ -on rendre  $91,0$ ,  $425,0$  és  $128,1\text{ S cm}^2\text{ mol}^{-1}$ . Mekkora az ecetsav végtelen híg oldatának moláris fajlagos vezetése? A  $0,0200\text{ mol dm}^{-3}$  koncentrációjú ecetsavoldat ellenállását  $888\text{ }\Omega$ -nak mértük, a cellaállandó pedig  $0,2063\text{ cm}^{-1}$ . Mennyi ebben az oldatban az ecetsav disszociációfoka?

$$a) \lambda_{\text{Na}^+} + \lambda_{\text{Ac}^-} = 91,0 \quad (1)$$

$$\lambda_{\text{H}^+} + \lambda_{\text{Cl}^-} = 425,0 \quad (2)$$

$$\lambda_{\text{Na}^+} + \lambda_{\text{Cl}^-} = 128,1 \quad (3)$$

$$(1) + (2) - (3)$$

$$\lambda_{\infty}^{\circ}(\text{HAc}) = 91 + 425 - 128,1 = \underline{\underline{387,9\text{ S cm}^2\text{ mol}^{-1}}}$$

$$b) R = 888\text{ }\Omega$$

$$\kappa = \frac{C}{R} = 2,3232 \cdot 10^{-4}\text{ S/cm}$$

$$\lambda_u = \frac{1000\kappa}{c} = 11,616\text{ S cm}^2\text{ mol}^{-1}$$

$$\alpha = \frac{\lambda_u}{\lambda_{\infty}^{\circ}} = \underline{\underline{0,02995}} = \underline{\underline{2,995\%}}$$

F59. A  $0,050 \text{ mol dm}^{-3}$ -es ecetsavoldat fajlagos vezetése  $18^\circ\text{C}$ -on  $4,4 \cdot 10^{-4} \text{ S cm}^{-1}$ . A hidrogén- és acetátiókok moláris fajlagos vezetése ugyanezen a hőmérsékleten rendre  $310 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$  és  $77 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ . Számítsuk ki az ecetsav disszociációállandóját.

$$\left. \begin{array}{l} \lambda_{\text{H}^+} = 310 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1} \\ \lambda_{\text{Ac}^-} = 77 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1} \end{array} \right\} \lambda_m^0 = \lambda_{\text{H}^+} + \lambda_{\text{Ac}^-} = 387 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$$

$$\lambda_m = \frac{1000 \kappa}{c} = \frac{1000 \cdot 4,4 \cdot 10^{-4}}{0,05} = 8,8 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$$

$$\alpha = \frac{\lambda_m}{\lambda_m^0} = 0,022739$$

$$K_s = \frac{c \cdot \alpha^2}{1 - \alpha} = \underline{\underline{2,645 \cdot 10^{-5}}}$$

- F60. Milyen hányadát szállítja a lítiumion az átfolyó áramnak 25,0 °C-os vizes lítium-bromid-oldatban? A lítium- és a bromidion mozgékonyasága e hőmérsékleten rendre  $4,01 \cdot 10^{-4}$  és  $8,09 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1} \text{ V}^{-1}$ .

$$t = \text{atviteli szám} = \frac{z \cdot D \cdot u}{\underbrace{\sum z_i D_i u_i}_{\text{mindig}}} = \frac{u}{\sum u_i} = \frac{4,01 \cdot 10^{-4}}{4,01 \cdot 10^{-4} + 8,09 \cdot 10^{-4}} = 0,3314$$

*szimmetrikus elektrolit*

F61. A lítium-, nátrium- és káliumion moláris fajlagos vezetése rendre 38,7, 50,1 és 73,5 S cm<sup>2</sup> mol<sup>-1</sup>. Mekkora a mozgékonyaságuk?

$$u = \frac{\lambda}{zF} \rightarrow \text{Li}^+ : u = \frac{38,7}{1 \cdot 96485} = \underline{\underline{4,011 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}}}$$

$$\text{Na}^+ : u = \frac{50,1}{96485} = \underline{\underline{5,193 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}}}$$

$$\text{K}^+ : u = \underline{\underline{7,618 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}}}$$

- F62. Számítsuk ki a víz ionszorzatát  $18,0^\circ\text{C}$ -on, ha a tiszta víz fajlagos vezetése  $3,81 \cdot 10^{-8} \text{ S cm}^{-1}$ , a végtelen híg oldat moláris fajlagos vezetése pedig  $489 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ .

$$\kappa = 3,81 \cdot 10^{-8} \text{ S/cm}$$

$$\lambda_m^0 = 489 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$$

$$\lambda_m^0 = \frac{1000 \kappa}{c}$$

Mivel a vízben kevés a  $\text{H}^+$  és  $\text{OH}^-$ , végtelenül híg oldat tekintetében az oldat.

$$c = \frac{1000 \kappa}{\lambda_m^0} = 7,7914 \cdot 10^{-8} = [\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$$

$$K_v = c^2 = \underline{\underline{6,0706 \cdot 10^{-15}}}$$

- F63. A  $0,0220 \text{ mol dm}^{-3}$  koncentrációjú ammóniaoldat fajlagos vezetése  $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -on  $1,735 \cdot 10^{-4} \text{ S cm}^{-1}$ , a végtelen híg oldat moláris fajlagos vezetése pedig  $273,7 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ . Számítsuk ki az oldat pH-ját.

$$c = \frac{1000 \kappa}{\Lambda_m^0} = \frac{1000 \cdot 1,735 \cdot 10^{-4}}{273,7} = 6,28425 \cdot 10^{-4} \text{ mol} = [\text{OH}^-]$$

$$\text{pOH} = -\lg [\text{OH}^-] = 3,202$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = \underline{\underline{10,798}}$$

- F64. Számítsuk ki az ionok vándorlási sebességét ezüst-nitrát erősen hígított oldatában, 18,0 °C-on. Az elektródok távolsága 4,50 cm, a rájuk adott feszültség 5,00 V, az ezüstionok átviteli száma 0,473, és 18,0 °C-on  $\Lambda_m^0(\text{AgNO}_3) = 116,1 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ .

$$\Lambda_m^0 = \lambda_+ + \lambda_-$$

$$\lambda_+ = t_+ \cdot \Lambda_m^0 = 0,473 \cdot 116,1 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1} = 54,9153 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$$

$$= 54,9153 \cdot 10^{-3} \text{ S m}^2 \text{ mol}^{-1}$$

(Itt kell váltani  $\text{S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ -ről SI mértékegységre!)

$$\lambda_- = (1 - 0,473) \cdot 116,1 = 61,1847 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1} = 61,1847 \cdot 10^{-3} \text{ S m}^2 \text{ mol}^{-1}$$

$$E = \frac{5 \text{ V}}{0,045 \text{ m}} = 111,1 \text{ V/m}$$

$$\lambda = z \cdot u \cdot F ; \quad \Lambda_m^0 = z(u_+ + u_-)F$$

$$s = u \cdot E$$

$$s = \frac{\lambda}{zF} \cdot E$$

$$\text{Ag}^+ : s = \underline{\underline{6,324 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}}}$$

$$\text{NO}_3^- : s = \underline{\underline{7,045 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}}}$$



F65. A következő táblázat néhány alkálifém-klorid moláris fajlagos vezetését tartalmazza a koncentráció függvényében;

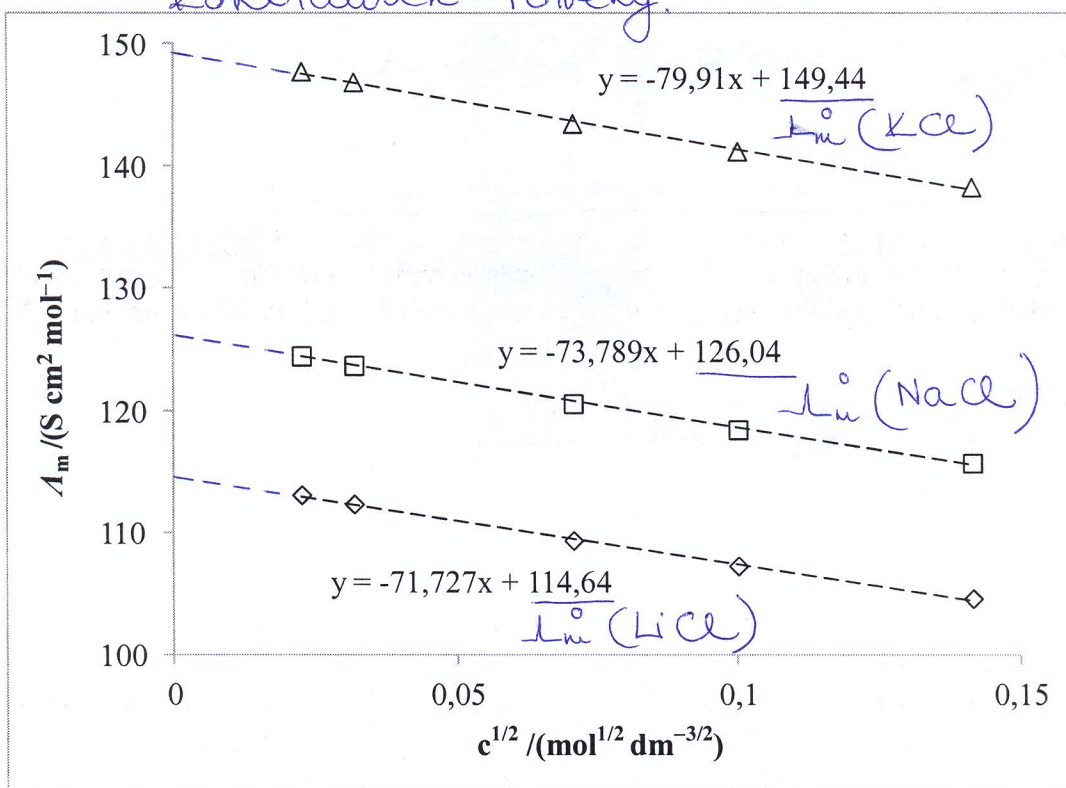
$c^{1/2}$		0,02236	0,0316	0,0707	0,100	0,141
$10^3 \cdot c / (\text{mol dm}^{-3})$		0,5000	1,000	5,000	10,00	20,00
$\Lambda_m / (\text{S cm}^2 \text{mol}^{-1})$	LiCl	113,15	112,40	109,40	107,32	104,65
	NaCl	124,50	123,74	120,65	118,51	115,76
	KCl	147,81	146,95	143,55	141,27	138,34

A kloridionok átviteli száma végtelen hígítású oldatban:

elektrolit	LiCl	NaCl	KCl
$t(\text{Cl}^-)$	0,6636	0,6037	0,5094

Ellenőrizzük számítással az ionok független vándorlásának törvényét. Ennek érdekében ábrázoljuk a  $\Lambda_m$  értékeket  $c^{1/2}$  függvényében az egyes elektrolitokra és határozzuk meg a végtelen híg oldat moláris fajlagos vezetését mindegyik esetben. Ezután határozzuk meg a kloridionok moláris fajlagos vezetését az egyes elektrolitok végtelen híg oldataiban.

*Egyeneseket kapunk, tehát érvényes a Kohlrausch-törvény.*



$$\lambda_{\text{Cl}^-}(\text{LiCl}) = 0,6636 \cdot 114,64 = 76,075 \text{ S cm}^2/\text{mol}$$

$$\lambda_{\text{Cl}^-}(\text{NaCl}) = 0,6037 \cdot 126,04 = 76,090 \text{ S cm}^2/\text{mol}$$

$$\lambda_{\text{Cl}^-}(\text{KCl}) = 0,5094 \cdot 149,44 = 76,125 \text{ S cm}^2/\text{mol}$$

Nagyszámból ugyanazok az értékek jönnek ki, tehát érvényes az ionok független vándorlása.

F66. Híg ezüst-nitrát-oldat elektrolízisekor a katódon 0,4256 g ezüst vált le. Az elektrolízis előtt a katódtér adott térfogatában 1,4332 g, az elektrolízis után pedig 1,1384 g ezüst-kloridot csaptunk le. Számoljuk ki az ezüstionok átviteli számát. Az ezüst relatív atomtömege 107,87, a klóré 35,45.

$$M_{\text{AgCl}} = 143,32 \text{ g/mol}$$

$$\text{Katódra: } n_{\text{Ag}} = \frac{m}{M} = \frac{0,4256 \text{ g}}{107,87 \text{ g/mol}} = 3,9455 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{Elektrolízis előtt: } n_{\text{AgCl}} = \frac{1,4332 \text{ g}}{143,32 \text{ g/mol}} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\text{Elektrolízis után: } n_{\text{AgCl}} = \frac{1,1384 \text{ g}}{143,32 \text{ g/mol}} = 7,94306 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\Delta n_{\text{AgCl}} = 2,05694 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$t_{\text{NO}_3^-} = \frac{\Delta n_{\text{AgCl}}}{n_{\text{Ag}}} = \frac{2,05694 \cdot 10^{-3}}{3,9455 \cdot 10^{-3}} = \underline{\underline{0,5213}}$$

$$t_{\text{Ag}^+} = 1 - t_{\text{NO}_3^-} = \underline{\underline{0,4787}}$$

F67. Átviteli számot határozunk meg Hittorf módszerével. Az átviteli számot mérő készülékben sósavoldatot elektrolizálunk platina elektródok között. A katódter 0,177 g kloridiont tartalmazott az elektrolízis előtt, és 0,149 g-ot az elektrolízis után. A sorbakapcsolt ezüst-coulombméterben 0,5016 g ezüst vált le az elektrolízis ideje alatt. Számoljuk ki a hidrogén- és a kloridionok átviteli számát.

Hittorf módszerénél kerit az elektrolizáló cellát káron nékre osztjuk, és  $I \cdot \Delta t$  töltést vezetünk át rajta. Ekkor  $I \cdot \Delta t / (z_+ F)$  kation semlegesítődik a katódon, de csak  $t_+ (I \cdot \Delta t / (z_+ F))$  kation fog a katódterbe vándorolni. A kationok mennyisége a következőképpen számolható:

$$\frac{(t_+ - 1) I \cdot \Delta t}{z_+ F} = - \frac{t_- I \cdot \Delta t}{z_- F}$$

Tehát a katódterben mérhető koncentráció-  
változásból az anionok átviteli száma ha-  
tározható meg.

$$\text{Katódter: } n_{\text{Cl}^-} = \frac{(0,177 - 0,149) \text{ g}}{35,45 \text{ g/mol}} = 7,89844 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\text{Coulombméterben: } n_{\text{Ag}} = \frac{0,5016 \text{ g}}{107,87 \text{ g/mol}} = 4,65004 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$t_- = \frac{7,89844 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}{4,65004 \cdot 10^{-3} \text{ mol}} = \underline{\underline{0,16986}} \text{ (a Cl}^- \text{-ionra)}$$

$$t_+ = 1 - t_- = \underline{\underline{0,83014}} \text{ (a H}^+ \text{-ionra)}$$

- F68. Sósav és lítium-klorid határfelületének mozgási sebességét mérjük vizes oldatban. Az 1,00 cm átmérőjű csőben a határfelület 22,0 perc alatt 15,0 cm-rel mozdult el, ha az áram 11,54 mA. Mekkora az oxóniumion átviteli száma, ha a sósav koncentrációja  $0,01065 \text{ mol dm}^{-3}$ ?

A mozgó határfelület működése az egyik legfontosabb működés az átviteli szám megkutatásához.

$$t = \frac{z \cdot C \cdot V \cdot F}{I \cdot \Delta t}$$

Mindent át kell váltani SI mértékegységbe!

$$C = 0,01065 \text{ mol/dm}^3 = 10,65 \text{ mol/m}^3$$

$$V = r^2 \cdot \pi \cdot h = (0,005 \text{ m})^2 \cdot \pi \cdot 0,15 \text{ m} = 1,1781 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$$

$$I = 11,54 \text{ mA} = 0,01154 \text{ A}$$

$$\Delta t = 22,0 \text{ min} = 1320 \text{ s}$$

$$t = \frac{1 \cdot 10,65 \cdot 1,1781 \cdot 10^{-5} \cdot 96485}{0,01154 \cdot 1320} = \underline{\underline{0,7947}} \text{ (H}^+\text{-ionok)}$$

## Önellenőrző (igaz/hamis) tesztkérdések

- T21. Az elektrolitoldat fajlagos vezetése fordítva egyenesen arányos az elektródok távolságával, és eggyel fordítva arányos az elektródfelülettel.  $\#$
- T22. A vezetőképességi edény edényállandóját ismert fajlagos vezetőségű kalibráló oldat segítségével állapítják meg.  $\#$
- T23. A moláris fajlagos vezetési definíciója  $\Lambda_m = \frac{\kappa}{c}$ , ahol  $\kappa$  az elektrolitoldat fajlagos vezetése,  $c$  pedig a koncentrációja.  $\#$
- T24. A moláris fajlagos vezetési az oldat  $c$  koncentrációjának csökkenésével növekszik és  $c \rightarrow 0$  esetén határértékhez tart.  $\#$  (ez a határérték a  $\Lambda_m^0$ )
- T25. Adott ion végtelen híg oldatbeli moláris fajlagos vezetése független az elektrolit többi ionjától.  $\#$
- T26. Erős elektrolitok híg oldataiban a moláris fajlagos vezetést a koncentráció négyzetének függvényében ábrázolva egyenest kapunk.  $\#$
- T27. Gyenge elektrolitok oldataiban jó közelítéssel  $\Lambda_m = \alpha \cdot \Lambda_m^0$ , ahol  $\Lambda_m$  az oldat moláris fajlagos vezetése,  $\alpha$  a disszociáció foka,  $\Lambda_m^0$  pedig a moláris fajlagos vezetési végtelen híg oldatban.  $\#$
- T28. A disszociáció mértéke az oldat hígításának növekedésével nő, a disszociációfok pedig 1-hez tart. csak gyenge elektrolitokra!
- T29. Az ionmozgékonyosság az ion hidrodinamikai sugarával fordítva egyenesen arányos.  $\#$
- T30. A hidrogénionok mozgékonyasága kiugróan magas, a hidroxidionoké pedig kiugróan alacsony.  $\#$  (Az  $\text{OH}^-$ -ioné is kiugróan magas.)