

Fyzikální sekce přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně

FYZIKÁLNÍ PRAKTIKUM

.....

Jméno: **Petr Šafařík** Datum:

Obor: **Astrofyzika** Ročník: **Druhý** Semestr: **Třetí** Test:

ÚLOHA č.:

T =

p =

φ =

1 Zadání

- Určete odporovou kapacitu elektrolytické cely pomocí nasyceného roztoku sádrovce o známé měrné vodivosti v teplotním intervalu 15 až 21°. Měřte na vámi sestaveném kapacitním mostě.
- Změřte teplotní závislost elektrické vodivosti 0,02 n roztoku KCl v rozmezí teplot 15 až 70°. Měření odporu provádějte laboratorním RLCG mostem.
- Za předpokladu stejné pohyblivosti obou iontů vypočítejte a nakreslete do grafu teplotní závislosti vodivosti a pohyblivosti. Porovnejte s tabelovanými hodnotami.

2 Teorie

Odporovou kapacitu A elektrolytické cely určíme ze vztahu 1.

$$A = \sigma R_x \tag{1}$$

kde známá vodivost elektrolytu σ je uvedena v tabulce 1 a odpor elektrolytu R_x zjistíme měřením pomocí střídavého mostu za použití vzorce 2

$$R_x = R \frac{R_a}{R_b} \quad (2)$$

Vyjádřením σ ze vzorce 1 získáme vodivost elektrolytu.

$$\sigma = \frac{A}{R_s} \quad (3)$$

přičemž seriový odpor R_s získáme z měřeného paralelního odporu R_p podle vzorce 4

$$R_s = R_p \frac{1}{1 + Q^2} \quad (4)$$

Přičemž Q je rovno $Q = \omega R_p C_p$. V tomto vztahu je $\omega = 2\pi f$; $f = 1kHz$. Nakonec tedy pohyblivost iontů μ definujeme podle vzorce 5

$$\mu = \frac{\sigma}{2Fc_m} \quad (5)$$

kde $F = 9,649 \cdot 10^4 C \cdot mol^{-1}$ je Faradayova konstanta a koncentrace roztoku je $c_m = 0,02 mol \cdot l^{-1}$.

Měření odporové kapacity elektrolytické cely je shrnuto v tabulce 2.

Měření RLCG mostem a vypočítaná vodivost a pohyblivost iontů podle vztahů 3 a 5 je obsaženo v tabulce 3.

3 Výsledky

Dosazení hodnot z tabulky 2 do vzorců 2 a 1 dalo výsledek

$$A = (94,4 \pm 2) m^{-1}; r_A = 2,1\%$$

Teplotní závislost vodivosti iontů znázorňuje graf 1, závislost pohyblivosti na teplotě pak graf 2.

4 Závěr

Z grafů 1 a 2 je patrná přibližná lineární závislost jak vodivosti iontů tak i pohyblivosti iontů na teplotě.

Tabulka 1: Tabelovaná závislost vodivosti roztoku sádrovce na teplotě.

$T [^{\circ}C]$	$10\sigma [Sm^{-1}]$
15	1,734
16	1,782
17	1,831
18	1,880
19	1,928
20	1,976
21	2,024

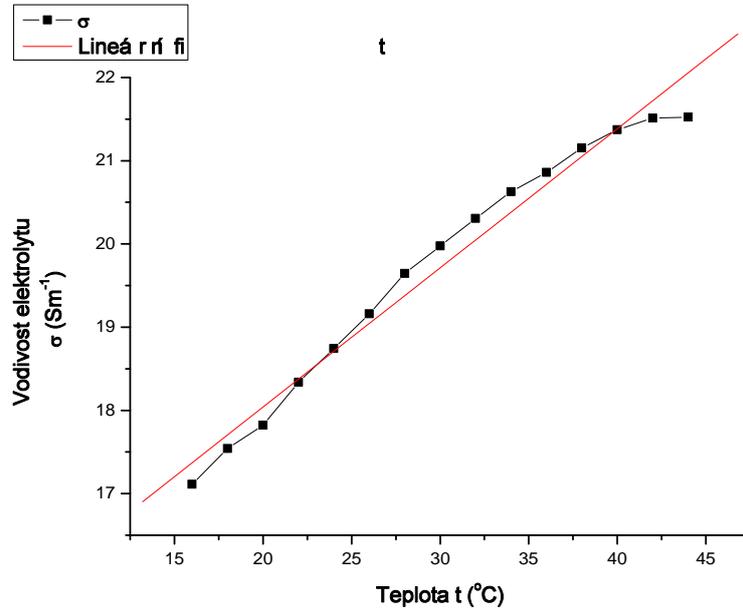
Tabulka 2: Měření odporové kapacity elektrolytické cely.

Teplota	R_A	R_B	R	R_x	A
15	140	160	600	525	91,035
16	120	180	700	466,66667	83,16
17	100	200	1000	500	91,55
18	100	200	1050	525	98,7
19	200	200	500	500	96,4
20	100	200	1000	500	98,8
21	100	200	1000	500	101,2

Tabulka 3: Měření RLCG mostem a vypočítané hodnoty.

$C_p [F]$	$R_p [\Omega]$	$t [^{\circ}]$	$\sigma [Sm^{-1}]$	$\mu [S \cdot m^2C^{-1}]$	$Q [\Omega Fs^{-1}]$
1,614E-6	1757,2	16	17,11197	0,00443	317,52913
1,639E-6	1747	18	17,54271	0,00455	323,65166
1,66E-6	1730,2	20	17,82174	0,00462	325,64387
1,688E-6	1722	22	18,33936	0,00475	333,53798
1,712E-6	1711,1	24	18,7443	0,00486	338,76023
1,736E-6	1701	26	19,15886	0,00496	344,22483
1,765E-6	1687,4	28	19,645	0,00509	350,15443
1,786E-6	1675,7	30	19,97523	0,00518	353,58153
1,807E-6	1664,2	32	20,30686	0,00526	356,99445
1,824E-6	1659,2	34	20,62785	0,00534	361,56074
1,842E-6	1645,2	36	20,85933	0,0054	362,53569
1,859E-6	1638,1	38	21,15388	0,00548	366,07808
1,88E-6	1618,2	40	21,3718	0,00554	365,35429
1,892E-6	1608,2	42	21,51172	0,00557	365,47401
1,901E-6	1594	44	21,52559	0,00558	362,47244

Obrázek 1: Závislost vodivosti iontů na teplotě



Obrázek 2: Závislost pohyblivosti iontů na teplotě

