

# FYZIKÁLNÉ PRAKTIKUM

## FYZIKÁLNÉ PRAKTIKUM II

**Vypracoval:** Patrik Žilka

**Namerané:** 14. 11. 2011

**Obor:** AF

**Ročník:** II

**Semester:** III

**Testované:**

Úloha č. 6: Teplotná závislosť pohyblivosti iónov elektrolytu

$T = 22,1 \text{ }^\circ\text{C}$

$p = 99,7 \text{ kPa}$

$\varphi = 23 \text{ } \%$

### Teória:

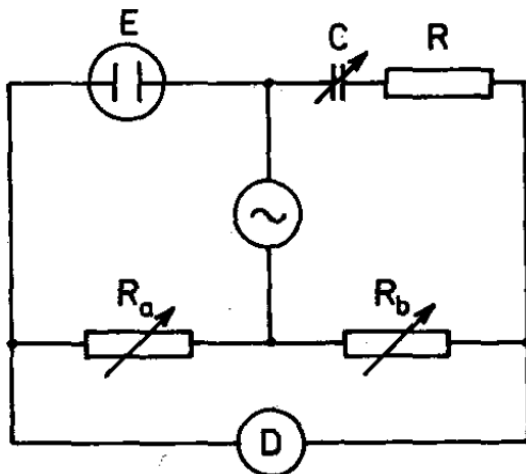
Úlohou tohto praktika bolo zistenie časovej závislosti pohyblivosti iónov a vodivosti roztoku KCL ( 2% ). Pre tento roztok platí podmienka úplne disociovaného roztoku, kde navyše pohyblivosť opačných iónov je rovnaká. V tomto prípade pre pohyblivosť iónov platí:

$$\mu = \frac{\sigma}{2F c_m}$$

kde  $F$  je Faradayova konštanta,  $c_m$  koncentrácia roztoku a  $\sigma$  vodivosť roztoku, pre ktorú pre daný odpor elektrolytu  $R_x$  platí

$$R_x = \frac{1 L}{\sigma S}$$

kde  $L$  by mala byť vzdialenosť medzi elektródami a  $S$  plocha elektród. Ale keďže prúdové čiary neprechádzajú presne rovnobežne medzi elektródami, tak cez ich merania sa nemúsime dopracovať k správne výsledku. Preto je nutné stanoviť hodnotu  $L/S$  experimentálne. Pomer  $L/S$  vyjadruje odporovú kapacitu nádoby  $A$  a môžeme ju vyjadriť zo známej teplotnej závislosti vodivosti roztoku sádrovca.



Meranie odporu elektrolytu sa zvyčajne prevádza pomocou striedavého mostu, ktorého schéma je uvedená vľavo. Premennou kapacitou  $C$  sa eliminuje parazitná kapacita na dotyku elektroda-elektrolyt. Zmenou odporov nastavujeme na moste rovnováhu, keď bude napätie na osciloskope najmenšie a bude platiť  $R_x = \frac{R_a}{R_b} R$  a dostaneme tak hľadaný odpor elektrolytu.

Keď budeme z predchádzajúceho merania poznať odporovú kapacitu A nádoby, budeme schopný zistiť pohyblivosť iónov a vodivosť daného roztoku. Toto druhé meranie sa bude avšak konať na laboratórnom RLCG moste. Ten pre danú teplotu elektrolytu zisťuje odpor  $R_p$  a kapacitu  $C_p$ . Tieto veličiny treba ďalej prepočítať pre získanie hľadaného odporu elektrolytu  $R = R_p \frac{1}{1+Q^2}$ , kde Q je činiteľ jakosti  $Q = 2\pi f R_p C_p$ , kde f je frekvencia mosta.

### Meranie:

Nemeriace sa hodnoty odporov mostu:  $R_a = 600 \Omega$   $R_b = 600 \Omega$

Tabuľka so známou vodivosťou a s nameraným odporom elektrolytu pre dané teploty

| T [ ° ] | $10\sigma [\Omega^{-1}m^{-1}]$ | R [ $\Omega$ ] | A [ $m^{-1}$ ] |
|---------|--------------------------------|----------------|----------------|
| 15      | 1,734                          | 504            | 87,39          |
| 16      | 1,782                          | 497            | 88,57          |
| 17      | 1,831                          | 491            | 89,90          |
| 18      | 1,880                          | 487            | 91,56          |
| 19      | 1,928                          | 484            | 93,32          |
| 20      | 1,976                          | 481            | 95,05          |
| 21      | 2,024                          | 477            | 96,54          |

Odporová kapacita nádoby  $A = (91,8 \pm 1,4) m^{-1}$   $\delta rA = 1,5 \%$

Frekvencia RLCG mostu:  $f = 1 \text{ kHz}$

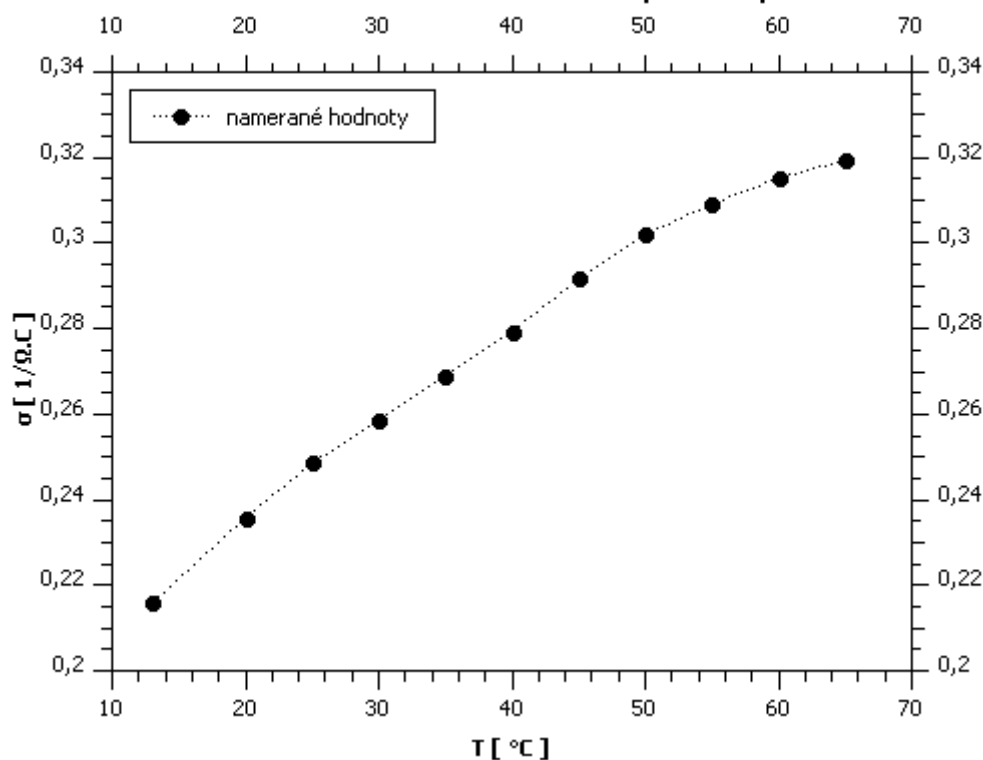
Faradayova konštanta:  $F = 96\,485 \text{ C.mol}^{-1}$

Koncentrácia roztoku:  $c_m = 0,02 \text{ l}^{-1} = 20 \text{ m}^{-3}$

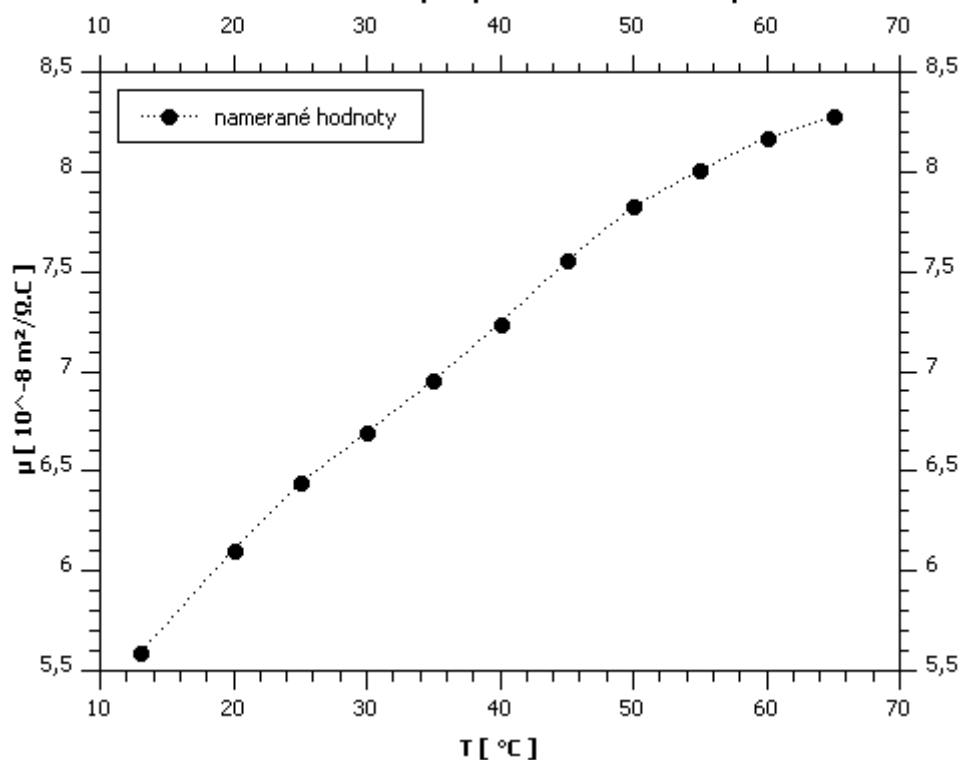
Tabuľka nameraných a vypočítaných hodnôt na RLCG moste s 0,02n roztokom KCl ( kde  $\sigma$  je vodivosť elektrolytu a  $\mu$  je pohyblivosť iónov v elektrolyte ):

| T [ ° ] | $R_p$ [ $\Omega$ ] | $C_p$ [ $\mu\text{F}$ ] | R [ $\Omega$ ] | $\sigma$ [ $\Omega^{-1}m^{-1}$ ] | $\mu$ [ $10^{-8}\Omega^{-1}m^2C^{-1}$ ] |
|---------|--------------------|-------------------------|----------------|----------------------------------|---|
| 13      | 848,5              | 0,1872                  | 425,1          | 0,2159                           | 5,593                                   |
| 20      | 789,0              | 0,2042                  | 389,7          | 0,2355                           | 6,101                                   |
| 25      | 767,0              | 0,2155                  | 369,0          | 0,2487                           | 6,443                                   |
| 30      | 749,6              | 0,2238                  | 355,1          | 0,2584                           | 6,696                                   |
| 35      | 727,8              | 0,2325                  | 341,6          | 0,2686                           | 6,960                                   |
| 40      | 708,0              | 0,2415                  | 328,7          | 0,2792                           | 7,234                                   |
| 45      | 676,3              | 0,2523                  | 314,6          | 0,2916                           | 7,556                                   |
| 50      | 651,3              | 0,2613                  | 303,9          | 0,3020                           | 7,825                                   |
| 55      | 635,5              | 0,2674                  | 297,0          | 0,3090                           | 8,006                                   |
| 60      | 618,5              | 0,2730                  | 291,0          | 0,3153                           | 8,171                                   |
| 65      | 611,4              | 0,2766                  | 287,2          | 0,3195                           | 8,279                                   |

Graf č. 1: Závislosť vodivosti elektrolytu na teplote



Graf č. 2: Závislosť pohyblivosti iónov na teplote



### Záver:

V tejto úlohe som nameril tepelnú závislosť vodivosti a pohyblivosti iónov 0,02n roztoku KCl. Presné tabuľkové hodnoty sa mi nepodarilo nájsť, ale približne sa zhodujú s nameranými hodnotami. Prípadná nepresnosť merania bola spôsobená hlavne neideálnymi podmienkami merania.