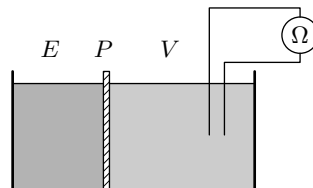


11. ročník, úloha I. E ... měření difúze ve sklenici vody (8 bodů; průměr ?; řešilo 28 studentů)

Námětem první experimentální úlohy je jev difúze v kapalině. V kádince je přepážkou P oddělena voda V od roztoku elektrolytu E (např. roztok kuchyňské či jiné soli), viz obr. 1. V čase $t_0 = 0$ přepážku odstraníte a ohmmetrem budete sledovat pokles elektrického odporu s časem. Po měření vysvětlíte kvalitativně a kvantitativně pozorované změny.



Obr. 1

Specifikujme jevy, které probíhají při měření. V první řadě je to pronikání roztoku soli do druhé části nádoby podél přepážky i skrz ní. Ovšem nemá to takový význam na výsledek pokusu, jako další uvedené jevy, probíhající v nejvíce sledovaném úseku těsně po vytažení přepážky.

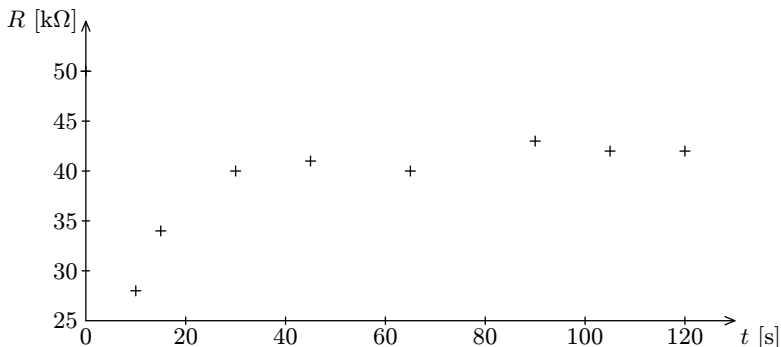
Mezi tytéž efekty, které se projeví značně, patří cirkulace kapaliny, jejíž vliv je tím větší, čím je nádoba menší nebo čím rychleji vytažujeme přepážku. Tento jev lze určitě eliminovat zvýšenou opatrností, zcela se ho ovšem nezbavíme nikdy. Můžeme ale pokus modifikovat např. tak, že sestrojíme dvojitou přepážku, kde jedna její část bude mít tenké otvory, nebo že necháme jednoduše roztok propouštět okamžitě při nalévání. Pokud budou otvory mít tvar vodorovné štěrbiny odstraníme tím i ten efekt, kdy po vytažení přepážky hustší roztok klesá dolů, čímž plocha rozhraní roztoku a vody z vodovodu orientuje spíše vodorovně než svisle.

Tento jev cirkulace tedy zastíňuje difúzi jako jev, který chceme měřit. Zde máme dvě možnosti: snažit se cirkulaci potlačit a dospět k měření difúze, nebo zkoumat jev jako celek. V naměřených závislostech se cirkulace projevuje oscilacemi hodnoty odporu.

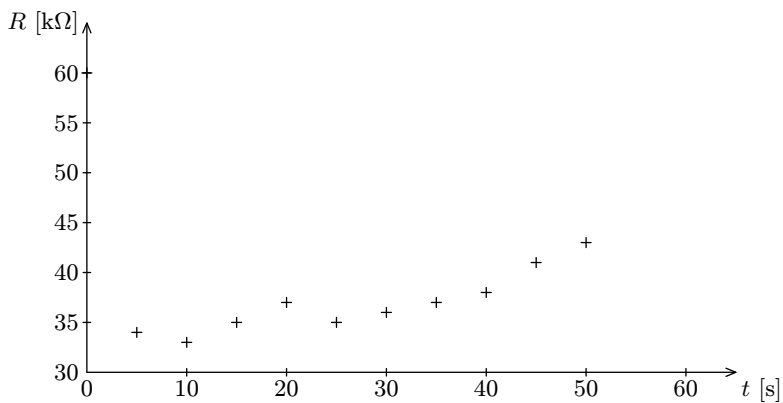
Další problémy se týkají volby koncentrace roztoku. To je spojeno s jevem disociace v roztoku a s následným vznikem článku, který má opačnou polaritu než napětí přiváděné k měření odporu. Na elektrodách vznikají vrstvy, které zvyšují měřený odpor.

Aby bylo možno posoudit vztah výše uvedených jevů k naměřeným hodnotám, je samozřejmé popsat použitou aparaturu. Neměly by tedy chybět hodnoty rozměru nádoby, umístění přepážky, vzdálenost elektrod a jejich poloha v nádobě, dále by měl být uveden popis měřícího přístroje, tj. napětí přiváděné do roztoku, atd.

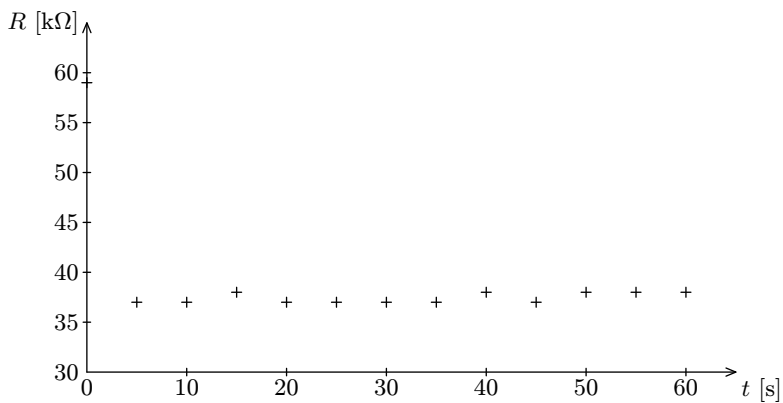
Co se týče naměřených hodnot, musíme si uvědomit, že velmi záleží na subjektu experimentátora, jak rychle vytažuje přepážku a jak nalévá roztoky. Z toho plyne, že více než kdy jindy bychom měli provést pokusů více, abychom zjistili, jaký vliv máme na měření my sami.



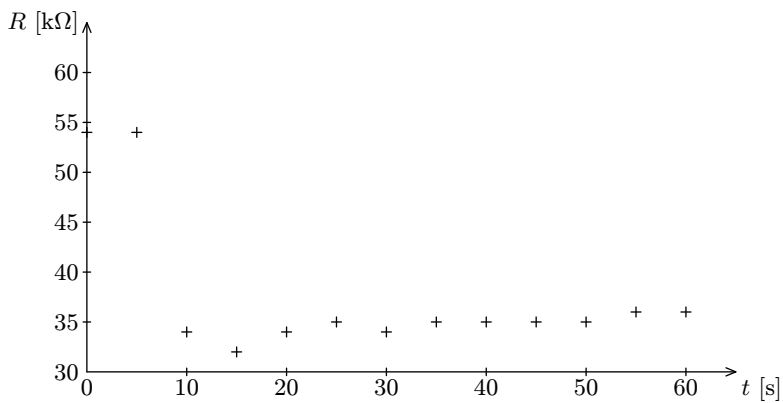
Obr. 2. Měření 1.



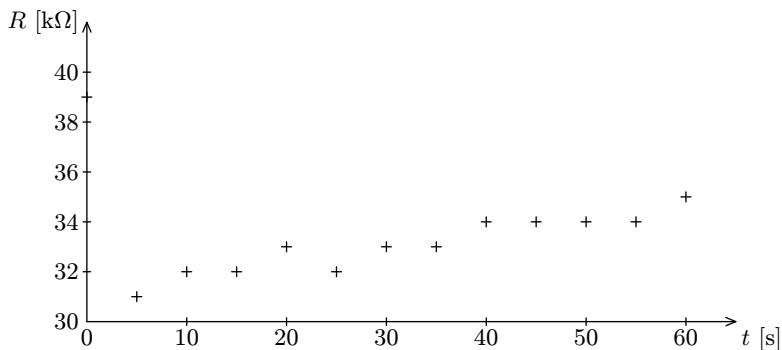
Obr. 3. Měření 2.



Obr. 4. Měření 3.



Obr. 5. Měření 4.



Obr. 6. Měření 5.

Pro ilustraci toho, že lze naměřit velmi rozdílné závislosti, ovšem i toho, že jevy výše uvedené jsou evidentně patrné, jsme vybrali hodnoty naměřené Martinem Kempou. Naměřeny byly v akváriu o objemu 8l, ve kterém byl 1l čisté vody, s elektrodami umístěnými od sebe ve vzdálenosti cca 10 cm. Roztoky v jednotlivých pokusech byly namíchány takto: po řadě 50 g soli na 1 litru, 50 g : 0,6 litru, 45 g : 0,5 litru, 25 g : 0,4 litru, 20 g : 0,4 litru.

Z jednotlivých grafů je patrné, jak vše velmi závisí na konkrétní realizaci. Velké změny průběhů charakteristik jistě nejsou způsobeny pouhou koncentrací soli.

Michal Hvězda