

Laboratorní práce č. 22

Určení povrchového napětí kapaliny

Jméno a příjmení:
Třída:
Škola:

Pracováno dne
Teplota vzduchu: °C
Vlhkost vzduchu:
Tlak vzduchu : Pa

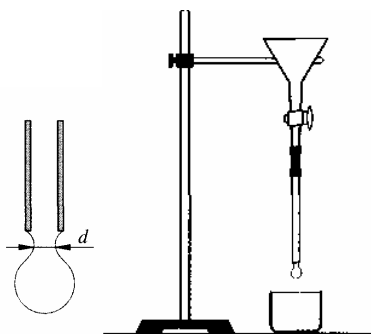
1. Pomůcky:

úzká skleněná trubice, popř. tlustostěnná kapilára na koncích zabroušená, skleněná nálevka malá kádinka, laboratorní váhy, stojan s držákem, čistá voda, kapalina, jejíž povrchové napětí chceme měřit (např. syntetický lfh)

2. Teorie úlohy:

Při pomalém vytékání kapaliny ze svislé úzké trubice, popř. z kapilární trubice s rovným dolním okrajem se na jejím konci vytvoří kapka. Kapka se od trubice odtrhne, když povrchová síla velikosti $F = \pi\sigma d$ působící na kapku podél obvodu v zúženém místě dosáhne rovnováhy s přibývajícím tíhovou silou kapky $F = mg$. Tedy těsně před odtržením kapky je $mg = \pi\sigma d$, proto

$$\sigma = \frac{mg}{\pi d}.$$



Měření průměru d je velmi obtížné. Proto se vztah $\sigma = \frac{mg}{\pi d}$ používá pouze pro porovnávání povrchových napětí dvou kapalin. Z experimentů totiž vyplývá, že téměř u všech kapalin zůstává u trubice táž poměrná část kapky. Neboli při měření se stejnou trubicí jsou průměry d pro kapky různých kapalin téměř stejné.

Označíme-li povrchové napětí kapalin σ_1 a σ_2 hmotnosti jedné kapky každé kapaliny m_1 a m_2 , dostaneme ze

$$\text{vztahu } \sigma = \frac{mg}{\pi d} \text{ výrazy } \sigma_1 = \frac{m_1 g}{\pi d} \text{ a } \sigma_2 = \frac{m_2 g}{\pi d},$$

a odtud

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{m_1}{m_2}.$$

Při měření nezjišťujeme hmotnost jedné kapky, ale hmotnosti 50 až 100 kapek. Označíme-li obecně hmotnost k kapek první kapaliny M_1 a hmotnost stejného počtu kapek druhé kapaliny M_2 , je

$$m_1 = \frac{M_1}{k} \text{ a } m_2 = \frac{M_2}{k}. \text{ Dostaneme tedy } \frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{M_1}{M_2}.$$

Je-li jednou kapalinou čistá voda, jejíž povrchové napětí σ_1 při dané teplotě známe, můžeme ze vztahu určit povrchové napětí σ_2 jiné kapaliny:

$$\sigma_2 = \frac{M_2}{M_1} \sigma_1$$

Laboratorní práce č. 22

Určení povrchového napětí kapaliny

3. Úkol:

Určete povrchové napětí kapaliny srovnáním s povrchovým napětím čisté vody při dané teplotě.

4. Postup práce:

1. Sestavte zařízení pro odkapávání kapaliny podle obrázku. Určete hmotnost prázdné kádinky m_0 .
2. Nálevku naplňte kapalinou a nechte ji odkapávat trubicí do kádinky. Do kádinky zachyťte 50 až 100 kapek. Určete hmotnost m_k kádinky s lihem. Vyjádřete hmotnost M_2 odkapávané kapaliny.
3. Nálevku, odkapávající trubicí i kádinku propláchněte čistou vodou, kádinku pak dobře vysušte.
4. Celý postup opakujte s čistou vodou. Vyjádřete hmotnost M_1 stejného počtu odkapaných kapek vody.
5. Ze vztahu $\sigma_2 = \frac{M_2}{M_1} \sigma_1$ určete povrchové napětí kapaliny ve styku se vzduchem při dané teplotě.

5. Zpracování: (vaše výpočty)

Tabulka

Číslo měření	M_2 kg	M_1 kg	σ_2 Nm^{-1}
1			
2			
3			
4			
5			

$m_k =$

$\sigma_2 =$ i s chybou

6. Diskuse:

Toto je nejdůležitější část práce !!!