

XIV. Studium teplotní závislosti povrchového napětí

Metoda bublin

Při vytlačování vzduchu z kapiláry do kapaliny působí proti vytlačování vedle hydrostatického tlaku v hloubce h i povrchové napětí kapaliny na rozhraní kapalina – vzduch. Povrchové napětí σ vytváří uvnitř kulové plochy poloměru r kapilární přetlak

$$\Delta p_{\sigma} = \frac{2\sigma}{r} . \quad (1)$$

Při vzniku bubliny vytlačováním vzduchu kapilárou poloměru r_o nabývá tento kapilární přetlak maximální hodnoty v okamžiku, kdy poloměr vznikající bubliny nabývá nejmenší možné hodnoty, tj. když je shodný s poloměrem kapiláry,

$$\Delta p_{\sigma \max} = \frac{2\sigma}{r_o} . \quad (2)$$

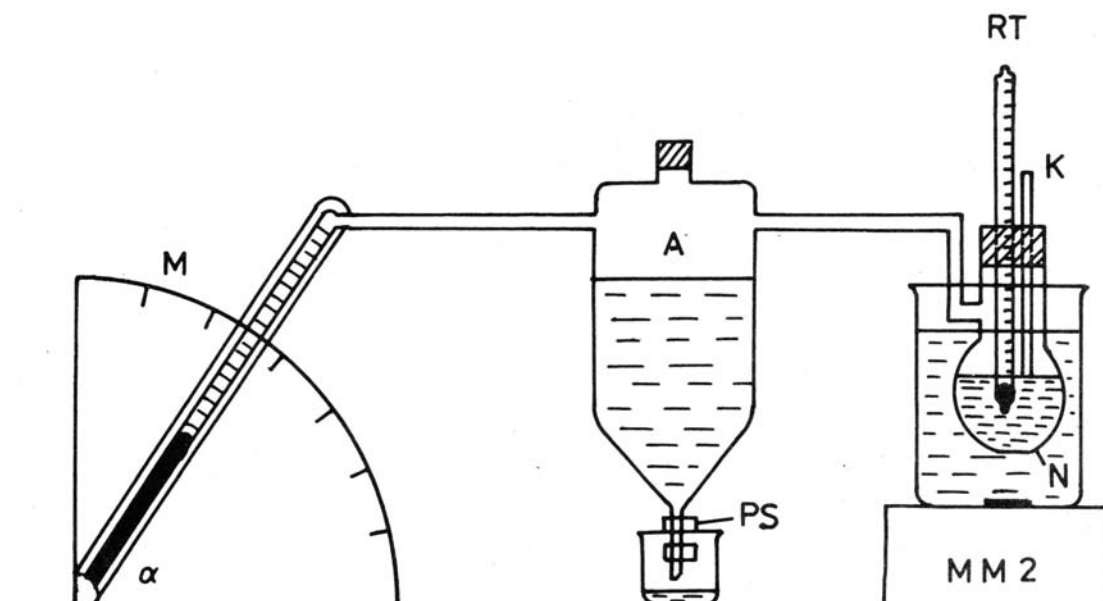
Při dalším zvětšování poloměru bubliny kapilární tlak klesá, bublina se začne samovolně rozpínat, odtrhne se od kapiláry a vypluje na hladinu.

Bubliny se začnou tvořit a z kapiláry unikat, stoupne-li tlak vzduchu v kapiláře vzhledem k tlaku vzduchu u hladiny kapaliny o hodnotu

$$\Delta p_{\max} = \frac{2\sigma}{r_o} + h\rho g . \quad (3)$$

Měřicí zařízení

je znázorněno na obr. 1. Měřená kapalina je v měrné nádobce N . Kapilára K spojená s vnějším prostorem je zavedena těsně pod hladinu měřené kapaliny. Prostor nad měřenou kapalinou je spojen s prostorem nad hladinou vody v nádobě A , v tzv. aspirátoru, a se skloněným



Obr. 1

ramenem mikromanometru M , je však při měření oddělen od vnějšího prostoru. Tlak vzduchu nad měřenou kapalinou lze snižovat oproti tlaku ve vnějším prostoru vypouštěním vody z aspirátoru. Odtok vody a tím i změna tlaku je jemně regulovatelná dvěma přitlačnými svorkami PS na odtokové hadičce. Mikromanometrem M naplněným destilovanou vodou se měří tlakový rozdíl Δp a výpočet povrchového napětí se provádí na základě rovnice (3), ve které lze při vhodném nastavení kapiláry a volbě jejího průměru zanedbat hydrostatický tlak vzhledem k hodnotě přetlaku způsobeného povrchovým napětím. Citlivost mikromanometru lze zvětšit skloněním manometrické trubice. Konstrukce umožňuje sklony charakterizované těmito hodnotami $\sin \alpha$: 1, 1/2, 1/3, 1/4. Měrná nádobka je ponořena do vodou plněné nádoby magnetické míchačky $MM2$, umožňující ohřívání měřené kapaliny. Teplota kapaliny se měří rtuťovým teploměrem RT .

Literatura:

- [1] J. Brož a kol.: Základy fyzikálních měření I. SPN, Praha 1967, st. 2.5.4, čl. 2.5.1.1
- [2] J. Brož a kol.: Základy fyzikálních měření I. SPN, Praha 1983, čl. 2.4.1.1, čl. 2.4.4.4., st. 2.4.4
- [3] J. Brož, V. Roskovec, M. Valouch: Fyzikální a matematické tabulky. SNTL, Praha 1980
- [4] Š. Veis, J. Maďar, V. Martišovits: Mechanika a molekulová fyzika, ALFA, Bratislava, 1981, kap. 14.3