

NAPIĘCIE POWIERZCHNIOWE

Wymagane wiadomości:

Podstawowe wiadomości z fizyki molekularnej i mechaniki cieczy, napięcie powierzchniowe, współczynnik lepkości.

Przydatna lektura:

- Dryński T.: „Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki”.
- Podręczniki z fizyki.

Wyznaczanie napięcia powierzchniowego metodą kropelkową (stalagmometru)

Ciecz wypływająca pod niewielkim ciśnieniem z pionowej rurki włoskowatej nie tworzy ciągłej strugi, lecz pojedyncze, w przybliżeniu kuliste krople które narastają zawsze do tych samych rozmiarów po czym odrywają się od wylotu rurki.

Warunek odrywania kropi wyraża równość siły ciężkości i napięcia powierzchniowego:

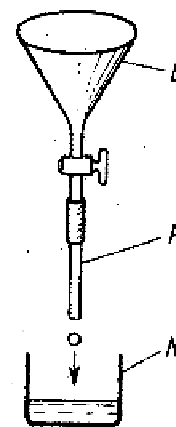
$$mg = 2\pi r_1 \sigma \quad (1)$$

gdzie m – masa kropli, r_1 – promień przewężenia kropli przed oderwaniem, σ – napięcie powierzchniowe. Ponieważ nie znamy promienia przewężenia możemy obliczyć względne napięcie powierzchniowe dla dwóch cieczy o podobnym σ :

$$\sigma_2 = \sigma_1 \frac{m_2}{m_1} \quad (2)$$

Wykonanie ćwiczenia:

1. Wlewamy do lejka wody.
2. Ważymy suche i czyste naczynie wagowe N wyznaczając jego masę M_0 .



Rys. II.14. Uproszczony stalagmometr

3. Otworzywszy nieznacznie kran wypuszczamy do naczynia ok. 300 kropeł (liczymy krople!).
4. Ważymy naczynie wagowe z wodą wyznaczając jego masę M_N .
5. Obliczamy masę cieczy: $M_c = M_N - M_0$.
6. Obliczamy masę pojedynczej kropli wody m_1 .
7. Do drugiego stalagmometru wlewamy badaną ciecz.
8. Powtarzamy kroki 2 – 5.
9. Obliczamy masę pojedynczej kropli badanej cieczy m_2 .
10. Z tablic odczytujemy wartość napięcia powierzchniowego dla wody σ_1 .
11. Ze wzoru 2 liczymy napięcie powierzchniowe cieczy 2.
12. Obliczamy błąd napięcia dla cieczy 2:
$$\delta\sigma_2 = \left| \frac{\sigma_1}{m_1} \right| \delta m_2 + \left| \frac{m_2 \sigma_1}{m_1^2} \right| \delta m_1$$

(wartości błędów pomiaru $\delta m_1, \delta m_2$ szacujemy na podstawie dokładności wagi)

Przykładowe pytania :

- 1). Opisz budowę ciał stałych, cieczy i gazów?
- 2). Podaj charakterystyczne własności cieczy.
- 3). Dlaczego, kropelki dowolnej masy cieczy przyjmują kształt kulisty?
- 4). Co rozumiesz pod pojęciem współczynnik lepkości (współczynnik tarcia wewnętrznego)?
- 5). Czy współczynnik lepkości zależy od rodzaju cieczy i jej temperatury?
- 6). Opisz w skrócie metodę pomiarową użytą w doświadczeniu – jaki jest warunek oderwania się kropli cieczy od kapilary?