

38

POMIAR NAPIĘCIA POWIERZCHNIOWEGO

1. ZAGADNIENIA TEORETYCZNE

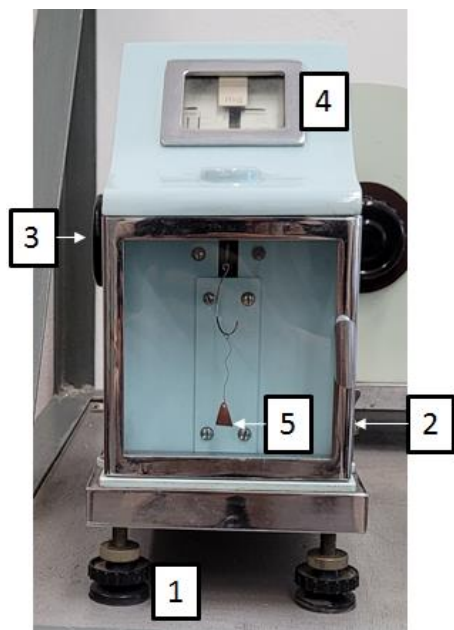
- Oddziaływania międzycząsteczkowe w cieczy;
- Granica ośrodków- menisk, włoskowatość, kapilary;
- Napięcie powierzchniowe – definicja, jednostka, przykłady występowania w życiu codziennym, metody pomiaru;

2. POMIARY

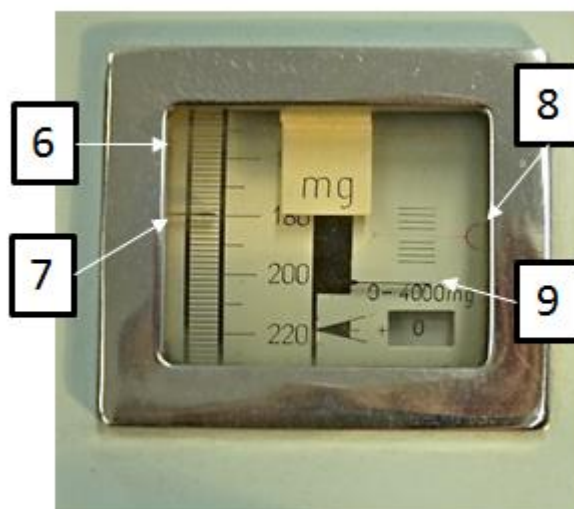
I) Metoda odrywania

Rys. 1 przedstawia układ pomiarowy - wagę torsyjną. Zasada jej działania polega na równoważeniu momentu siły, wywołanego przez obciążenie szalki ważoną masą, momentem siły spowodowanym skręceniem sprężyny.

a)



b)



Rys. 1. a) Stanowisko pomiarowe z wagą torsyjną: 1- śruby poziomujące, 2 - aretaż (po prawej stronie), 3 - pokrętło powodujące ruch skali (6) na rys. 1b, 4 - okienko ze skalą i wskaźnikiem równowagi, 5 - płytka pomiarowa.

b) Okienko na wadze torsyjnej z: 6 - ruchomą skalą w jednostkach masy [mg], 7 - wskazówką, 8 - wskaźnikiem równowagowym, 9 - ruchomą wskazówką.

- 1) Zdjąć płytkę pomiarową (5) umieszczoną na haczyku wagi torsyjnej, osuszyć, zmierzyć **3-krotnie** jej grubość d za pomocą śruby mikrometrycznej oraz długość podstawy l za pomocą suwmiarki i ponownie ją zawiesić.

- 2) Odaretować wagę przestawiając prawe dolne pokrętko wagi (2) w pozycję „o” i zważyć płytkę. W tym celu należy obracać pokrętkiem (3). Jest on sprzężony z bębniem, na którym naniesiona jest podziałka (Rys. 1b), wyskalowana w jednostkach masy [mg]. W momencie kiedy ruchoma wskazówka (9) ustawi się na czerwonej linii w pozycji „O” na wskaźniku równowagi (8), należy odczytać na podziałce (6) wartość.

$$1[mg] = 9,807 \cdot 10^{-6} [N]$$

- 3) Przy zaaretowanej wadze podstawić pod płytkę naczynko wypełnione wodą destylowaną napełnionego do poziomu, przy którym dolna krawędź płytki niemal dotyka powierzchni cieczy.
- 4) Wykonać pomiar siły potrzebnej do oderwania płytki od cieczy. W tym celu odaretować wagę i doprowadzić do zanurzenia dolnej części płytki w cieczy. Następnie kręcić powoli pokrętkiem (3) do momentu oderwania płytki od badanej cieczy. Na ruchomej skali odczytać maksymalną siłę F w jednostkach [mg], działającą w momencie odrywania się płytki od wody. Pomiar wartości siły F wykonać **10-krotnie**. Zaaretować wagę.
- 5) Pomiary, opisane w punktach 3-5, powtórzyć dla **alkoholu i acetonu**.

II) Metoda stalagmometru

- 1) Wymyte i osuszone naczynko zważyć na wadze.
- 2) Sprawdzić drożność kapilary, zmierzyć jej zewnętrzny promień R .
- 3) Napełnić naczynko **30 kroplami wody destylowanej** odmierzonymi z kapilary i zważyć układ na wadze.
- 4) Ponownie umyć i osuszyć naczynko. Pomiar opisany w punkcie 3 powtórzyć **3-krotnie**.
- 5) Zanotować wartość temperatury otoczenia, która będzie odpowiadać temperaturze badanej cieczy.
- 6) Pomiary, opisane w punktach 3-4, powtórzyć dla **alkoholu i acetonu**.

3. OPRACOWANIE WYNIKÓW POMIARÓW

I) Metoda odrywania

- 1) Dla każdej z badanych cieczy oblicz średnią arytmetyczną wartości siły odrywającej płytkę \bar{F} od cieczy oraz jej niepewność standardową $u(F)$.
- 2) Obliczyć średnią długość płytki \bar{l} i jej grubość \bar{d} oraz odpowiadające im niepewności standardowe $u(l)$ i $u(d)$.
- 3) Obliczyć wartość napięcia powierzchniowego σ każdej cieczy oraz jego złożoną niepewność standardową $u_c(\sigma)$.
- 4) Otrzymane wyniki porównaj z danymi tablicowymi.

II) Metoda stalagmometru

- 1) Obliczyć względne napięcie powierzchniowe σ_{wzgl} alkoholu i acetonu.
- 2) Rachunek niepewności obliczonej wartości σ_{wzgl} opieramy na niepewności maksymalnej. Najpierw obliczamy niepewności maksymalne Δx_k wszystkich wielkości mierzonych bezpośrednio (patrz: Instrukcja ONP, rozdz. 4.2.), a następnie obliczamy niepewność maksymalną $\Delta \sigma_{wzgl}$ korzystając z prawa przenoszenia niepewności maksymalnych.

4. LITERATURA

- H. Szydłowski - „Pracownia fizyczna” PWN Warszawa 1999
- Sz. Szczeniowski - „Fizyka doświadczalna” tom IV, PWN, Warszawa 1967
- D. Halliday, R. Resnick, - „Fizyka tom II” PWN Warszawa 1989 (i nowe wydania)