

POMIAR NAPIĘCIA POWIERZCHNIOWEGO 38

I. ZAGADNIENIA TEORETYCZNE

Mikrostruktura materii; oddziaływania międzycząsteczkowe (spójność, przyleganie). Siły działające w pobliżu swobodnej powierzchni cieczy. Zjawisko menisku i włoskowatości. Metody pomiaru napięcia powierzchniowego. Budowa i działanie wagi torsyjnej.

II. POMIARY

A. Metoda odrywania płytki.

- 1) Zdjąć płytkę pomiarową z zaczepu wagi, ewentualnie osuszyć, zmierzyć 3-krotnie długość jej podstawy i ponownie zawiesić.
- 2) Odretować wagę i zważyć płytkę.
- 3) Ustawić naczynko z wodą destylowaną pod płytką i zanurzyć płytkę w wodzie.
- 4) Kręcąc bardzo powoli pokręteł wagi w kierunku większych ciężarów wydobyć płytkę pomiarową z wody. Odczytać maksymalną siłę działającą w momencie odrywania się płytki od wody. Ponieważ pomiar wymaga pewnej wprawy należy przećwiczyć kilkakrotnie powolne podnoszenie płytki. Pomiar powtórzyć dla alkoholu i acetonu.

B. Metoda stalagmometryczna.

- 1) Wymyć małe naczynko plastikowe, wysuszyć, zważyć na wadze torsyjnej.
- 2) Do naczynka odmierzyć 20 kropli wody destylowanej.
- 3) Zważyć naczynko z wodą.
- 4) Powtórzyć pomiar dla alkoholu, wypłukawszy uprzednio stalagmometr tą cieczą.

C. Metoda kapilar.

- 1) Wymyć kapilary wodą destylowaną i osuszyć.
- 2) Zanurzać kolejno kapilary w wodzie i mierzyć wysokość, na której ustali się menisk.
- 3) Powtórzyć pomiary dla alkoholu i acetonu, przepłukawszy uprzednio kapilary badaną cieczą.
- 4) Zanotować wartość temperatury otoczenia.

III. OPRACOWANIE WYNIKÓW POMIARÓW

Metoda A – Obliczyć, dla każdej z badanych cieczy, średnią arytmetyczną \bar{F} wartości siły odrywającej płytkę od cieczy. Obliczyć niepewność standardową $u(F)$ (patrz: Instrukcja ONP, wzór 2). Obliczyć długość płytki \bar{l} i jej niepewność standardową $u(l)$. Wyznaczyć, dla każdej z cieczy, napięcie powierzchniowe $\bar{\sigma}$ i jego złożoną niepewność standardową $u_c(\sigma)$ (patrz: Instrukcja ONP, wzór 15). Obliczyć niepewność rozszerzoną, $U(\sigma) = ku_c(\sigma)$ (patrz: Instrukcja ONP, rozdz. 6). Wynik porównać z danymi tablicowymi.

Metoda B – Obliczyć względne napięcie powierzchniowe σ_{wzgl} . 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 (patrz: Instrukcja ONP, wzór nr 18).

Metoda C - Na podstawie wyników dla danej kapilary i różnych cieczy obliczyć względne napięcia powierzchniowe dla każdej cieczy oraz ich niepewności maksymalne (patrz: Instrukcja ONP, rozdz. 4.2.) - wartości gęstości cieczy wziąć z tablic. Obliczyć, dla każdej cieczy, średnią arytmetyczną z wartości względnych napięć powierzchniowych otrzymanych na podstawie wyników dla poszczególnych kapilar oraz jej niepewność maksymalną korzystając z prawa przenoszenia niepewności maksymalnych (patrz: Instrukcja ONP, wzór nr 18).

IV. LITERATURA

T. Dryński - „Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki”

H. Szydłowski - „Pracownia fizyczna”

Podręczniki kursowe

Zależność niektórych własności wody od temperatury

Temperatura $^{\circ}\text{C}$	Gęstość $10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$	Napięcie powierzchniowe $10^{-3} \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$
0	0,99984	75,6
5	0,99996	74,9
10	0,99970	74,22
15	0,99910	73,49
18	0,99877	73,05
20	0,99820	72,75
22	0,99777	
25	0,99704	71,97
30	0,99564	71,18

Niektóre własności cieczy w temp. 20°C

Nazwa cieczy	Symbol chem.	Gęstość $10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$	Napięcie powierzchniowe $10^{-3} \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$
Aceton	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$	0,792	23,7
Etanol	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	0,791	22,8
Metanol	CH_3OH	0,788	22,6
Izopropanol	$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	0,787	
Gliceryna	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$	1,260	63,0
Woda	H_2O	0,998	72,75