

Instrukcja do ćwiczenia Nr 53

Temat: **WYZNACZANIE CIEPŁA WŁAŚCIWEGO WODY METODĄ ELEKTROKALORYMETRYCZNĄ**

Wyznaczanie ciepła właściwego cieczy metodą elektryczną opiera się na procesie zamiany prądu elektrycznego na energię wewnętrzną, zgodnie z prawem Joule'a-Lenza. Spirala grzejna (grzałka) zanurzona jest w badanej cieczy o masie m_w , zatem wydzielone ciepło Joule'a-Lenza Q zostanie przekazane cieczy oraz kalorymetrowi o pojemności cieplnej W . Ciepło pochłonięte przez obie substancje wynosi:

$$Q = m_w \cdot c_w \cdot (T_2 - T_1) + W \cdot (T_2 - T_1)$$

jeżeli nastąpił wzrost temperatury od T_1 do T_2 .

Stąd w prosty sposób można wyznaczyć wartość ciepła właściwego cieczy (np. wody) (c_w) uwzględniając, że:

$$Q = U \cdot I \cdot t$$

$$W = m_k \cdot c_k$$

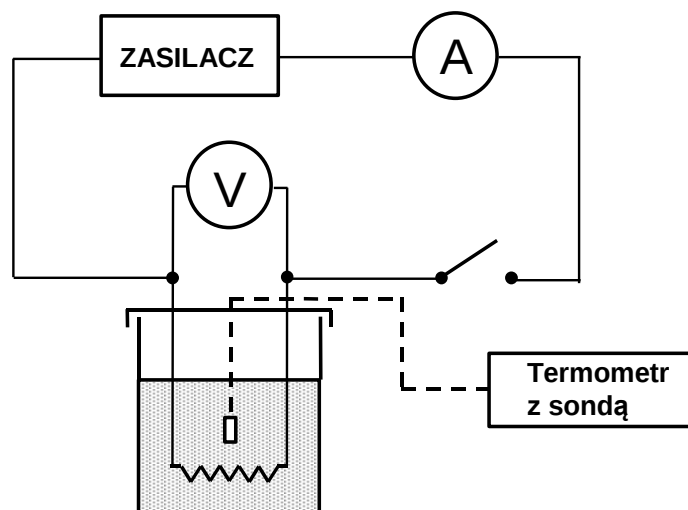
gdzie: c_k - ciepło właściwe materiału, z jakiego wytworzony jest kalorymetr (np. dla aluminium $c_k = 896 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$).

$$c_w = \frac{U \cdot I \cdot t - m_k \cdot c_k \cdot (T_2 - T_1)}{m_w \cdot (T_2 - T_1)}$$

Za teoretyczne ciepło właściwe wody można przyjąć wartość $c_t = 4200 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$.

I. Kolejność wykonywanych czynności pomiarowych:

1. Wyznaczyć masę kalorymetru (m_k) oraz kalorymetru napełnionego cieczą ($m_k + m_w$).
2. Połączyć układ elektryczny wg schematu:



3. Włączyć termometr i zanurzyć jego sondę w cieczy.

4. Poczekać do momentu, aż ustali się temperatura cieczy.
5. Po ustaleniu się temperatury cieczy włączyć układ, ustalając wartość natężenia prądu (np. 2A), jednocześnie włączając stoper. Przez cały czas mieszać wodę, by nie dopuścić do powstania nierównomiernego rozkładu temperatury w masie ogrzewanej cieczy. Temperatura w całej cieczy musi być wyrównana.
6. Notować czas (**t**) w jakim nastąpił przyrost temperatury (**od T₁ do T₂**) o 10 stopni. Zanotować wartość natężenia (**I**) oraz napięcia (**U**) prądu płynącego w obwodzie.
7. Wyżej opisany pomiar powtarzamy 2 ÷ 3 krotnie.

II. Ocena błędów.

Oceniamy błędy wielkości podlegających pomiarom, a więc: mas, temperatur i czasu na podstawie czułości stosowanych przyrządów.

Błędy ΔU i ΔI obliczamy wg. zależności:

$$\pm \Delta(U, I) = \frac{\text{klasa miernika} \times \text{zakres miernika}}{100} + \text{błąd odczytu}$$

Niepewność pomiarową Δc_w obliczamy metodą różniczki zupełnej.

Literatura:

1. T. Dryński - "Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki".
2. Sz. Szczeniowski - "Fizyka doświadczalna", t. III.