

WYZNACZANIE CIEPŁA WŁAŚCIWEGO CIAŁ STAŁYCH ZMODYFIKOWANĄ METODĄ NERNSTA

I. ZAGADNIENIA TEORETYCZNE

Ciepło właściwe. Ciepło molowe.

Zasada ekwipartycji energii. Prawo Dulonga – Petita; ciepło Joule’a – Lenza.

Metody wyznaczania ciepła właściwego; opis metody Nernsta.

II. POMIARY

Przed pomiarem ustawiamy wartość napięcia wyjściowego zasilacza na 7 V i zasilacz wyłączamy. Następnie łączymy próbkę grafitową z zasilaczem i miernikami, według schematu. Włączamy ponownie zasilacz i co 30 s odczytujemy i notujemy w tabeli wartości temperatury, napięcia i natężenia prądu. Gdy temperatura podniesie się o ok. 10^0 C, wyłączamy grzejnik i kontynuujemy pomiary zmian temperatury podczas ochładzania się próbki, aż obniży się, co najmniej o 3^0 C.

Następnie wykonujemy analogiczne pomiary dla drugiej próbki, wskazanej przez prowadzącego.

III. OPRACOWANIE WYNIKÓW POMIARÓW

Sporządzić wykresy zależności temperatury próbki T od czasu t, dla obu próbek: na osi odciętych odłożyć czas, a na osi rzędnych temperaturę T. Narysować styczne do krzywych zarówno w przedziale rosnących wartości T, jak i malejących, w sposób pokazany na Rys. 1. Przyjmując, że obie styczne można opisać równaniami prostej typu $Y(g) = A(g) + B(g) \times X$ (dla procesu ogrzewania próbki), oraz $Y(ch) = A(ch) - B(ch) \times X$ (straty wskutek chłodzenia próbki), wyznaczyć współczynniki kierunkowe obu prostych, czyli wartości B(g), oraz B(ch). Parametry obu prostych jak i niepewności ich wyznaczenia określić metodą prostej regresji (patrz: Instrukcja ONP, rozdz. 4.1.1). Na podstawie znanych wartości napięcia i natężenia prądu, obliczyć średnią moc dostarczaną do próbki. Obliczyć wartość ciepła właściwego w pobliżu

temperatury maksymalnej korzystając ze wzoru $c = \frac{U \cdot I}{m \left(\left| \frac{dT}{dt} \right| + \left| \frac{dT}{dt} \right| \right)}$, gdzie $\frac{dT}{dt}$ jest szybkością grzania próbki,

a $\left| \frac{dT}{dt} \right|$ szybkością jej chłodzenia. (...) Obliczyć ciepło molowe badanej próbki korzystając ze wzoru $C_m = \mu c$,

gdzie μ jest masą molową. Podobne obliczenia wykonać dla drugiej próbki. Otrzymane wyniki porównać z wartościami wynikającymi z prawa Dulonga i Petita. Wskazać na możliwe przyczyny różnic pomiędzy uzyskanymi wynikami, a danymi literaturowymi (z tablic fizycznych). Obliczyć, jaką wartość ciepła właściwego otrzymalibyśmy, gdyby nie uwzględniać strat na chłodzenie próbki, (gdy $\left| \frac{dT}{dt} \right| = 0$).

Rachunek niepewności obliczonej wartości ciepła właściwego c oraz ciepła molowego C_m opieramy na niepewności maksymalnej. Najpierw obliczamy niepewności maksymalne Δx_k wszystkich wielkości mierzonych bezpośrednio (patrz: Instrukcja ONP, rozdz. 4.2.) a następnie obliczamy niepewności maksymalne Δc oraz ΔC_m korzystając z prawa przenoszenia niepewności maksymalnych (patrz: Instrukcja ONP, wzór nr 18).

IV. LITERATURA

- [1]. I. W. Sawieliew, Kurs Fizyki, Tom I, PWN Warszawa 1989, str. 314 i nast.
- [2]. S. Szczeniowski, Fizyka Doświadczalna, PWN Warszawa, 1976.
- [3]. H. Szydłowski, Pracownia fizyczna, PWN Warszawa 1999, str. 68