

WYZNACZANIE CIEPŁA TOPNIENIA CIAŁ STAŁYCH

Cele ćwiczenia:

Wykorzystanie bilansu cieplnego do wyznaczania ciepła topnienia; szacowanie niepewności pomiarowej i ustalenie najbardziej prawdopodobnej przyczyny odstępstwa uzyskanej wartości ciepła topnienia od wartości tablicowej

Spis przyrządów:

Kalorymetr, waga elektroniczna, waga techniczna, odważniki, termometr, czajnik elektryczny, woda destylowana, lód, rękawice ochronne, tablice fizykochemiczne

Zagadnienia:

1. Przemiany fazowe, wykres fazowy, krzywa ogrzewania substancji krystalicznej
2. Definicja energii wewnętrznej, temperatury, ciepła, ciepła właściwego, pojemności cieplnej, ciepła topnienia; jednostki
3. Zerowa i pierwsza zasada termodynamiki
4. Bilans cieplny
5. Sposób wyznaczania ciepła topnienia lodu przy użyciu kalorymetru

Literatura:

1. C. Bobrowski, *Fizyka*, WNT, Warszawa,
2. Halliday D., Resnick. R, Walker.J, *Podstawy fizyki*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
3. S. Szczeniowski, *Fizyka doświadczalna*, cz. 2, PWN, Warszawa
4. T. Dryński, *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki*, PWN, Warszawa
5. H. Szydłowski, *Pracownia fizyczna*, PWN, Warszawa
6. *I Pracownia Fizyczna*. pod red. Cz. Kajtocha, Wydawnictwo Naukowe AP, Kraków

Tok postępowania:

1. Lód włożyć do zlewki z wodą
2. Włączyć czajnik elektryczny i podgrzać wodę do temperatury około 70°C
3. Zważyć puste, suche wewnętrzne naczynie kalorymetryczne wraz z mieszadłem - m_k
4. Wlać do naczynia kalorymetrycznego wewnętrznego wodę o temperaturze ok. 70°C (ok. 1/2 jego objętości)
5. Wewnętrzne naczynie kalorymetryczne wraz z wodą zważyć i zanotować w karcie pomiarowej jako m_1
6. Obliczyć i zanotować w karcie masę wody m_w
7. Naczynie kalorymetryczne z wodą i mieszadłem wstawić do kalorymetru (naczynia zewnętrznego) i przykryć tekturową pokrywą
8. Zanurzyć termometr i odczytać temperaturę początkową - t_p
9. Wyjąć lód ze zlewki i osuszyć go w szmatce
10. Włożyć szybko osuszony lód (trzymając przez szmatkę) do wewnętrznego naczynia kalorymetru, zamknąć i przykryć
11. Obserwować spadek temperatury, pamiętając o mieszaniu. Gdy temperatura przestanie się zmieniać (kilka powtarzających się wyników odczytu temperatury świadczy o zakończeniu procesu wymiany ciepła w kalorymetrze), odczytać i zanotować temperaturę końcową t_k
12. Odkryć kalorymetr i delikatnie otworzyć naczynie kalorymetryczne, sprawdzając czy lód stopniał w całości
13. Wyjąć naczynie kalorymetryczne i zważyć je ponownie (wraz z mieszadłem i wodą), zanotować w tabeli jako m_2
14. Obliczyć i zanotować masę lodu m_L

15. Obliczyć ciepło topnienia lodu L ze wzoru:

$$L = \frac{(m_w c_{wlwody} + m_k c_{wlAl})(t_p - t_k) - m_L c_{wlwody}(t_k - t_t)}{m_L}$$

gdzie: t_t - temperatura topnienia lodu (0° C);

$$c_{wlAl} = 896 \left[\frac{J}{kg \ K} \right] \text{ - ciepło właściwe naczynia kalorymetrycznego,}$$

wykonanego z aluminium;

$$c_{wlwody} = 4185 \left[\frac{J}{kg \ K} \right] \text{ - ciepło właściwe wody}$$

16. Przy obliczaniu ciepła topnienia zwrócić szczególną uwagę na jednostki, w których wyrażone są poszczególne wielkości fizyczne. Należy zastosować jednostki układu SI
17. Obliczyć niepewność pomiarową i odchylenie od wartości tablicowej
18. Powtórzyć wszystkie pomiary zgodnie z zaleceniami prowadzącego zajęcia

W ćwiczeniu *Wyznaczanie ciepła topnienia ciał stałych* w wymianie ciepła biorą udział :

- kalorymetr o masie m_k [kg] i cieple właściwym $C_{wlAl} \left[\frac{J}{kg \ K} \right]$
- woda, nalana do kalorymetru, o masie m_w [kg] i cieple właściwym $C_{wlwody} \left[\frac{J}{kg \ K} \right]$
- topniejący lód o masie m_L i cieple topnienia L
- woda, która powstała z topniejącego lodu