





2. Vaja: Merjenje talilne toplote ledu

1. Naloga

Izmeri talilno toploto ledu.

2. Pripomočki

-  Kalorimeterska posoda
-  Voda
-  Štoparica

-  Kocke ledu
-  Termometer

3. Teorija

Zmes tekoče vode in ledu ima temperaturo 0°C . Tališče je temperatura, pri kateri sta trdna in kapljevinska faza v ravnovesju, Zmes trdne in kapljevinske faze dani snovi ima temperaturo tališča. Toplota, ki je potrebna, da se 1 kg trdnine pri temperaturi tališča stali imenujemo

specifična talilna toplota. Specifična talilna toplota za led znaša $330 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$.

4. Potek dela

Najprej stehtamo prazen kalorimeter. V kalorimeter vlijemo kozarec vode pri sobni temperaturi. Še enkrat stehtamo kalorimeter (skupaj z vodo) in tako določimo maso vode. Izmerimo začetno temperaturo vode. Nato vzamemo dve kocki ledu in jih stehtamo. Počakamo, da se kocki začneta malo taliti, nato jih damo v kalorimeter in zapremo. Skozi odprtino v pokrovu damo v vodo termometer in odprtino čimbolj zapremo. Spremljamo spreminjanje temperature vode in si vsake toliko časa zapišemo čas in temperaturo (na začetku na vsakih 30 sekund, proti koncu na minuto). Med postopkom meritve mešajte kalorimetersko posodo. Ko se temperatura ustali je meritev končana. Končana temperatura mora biti nad 0°C sicer je potrebno vajo ponoviti z manj ledu.

5. Rezultati merjenja

	voda	led
masa	$150,0\text{g} \pm 0,1\text{g}$ $150,0\text{g} (1 \pm 0,07\%)$	$30,8\text{g} \pm 0,1\text{g}$ $30,8\text{g} (1 \pm 0,3\%)$
temperatura	$21,7^{\circ}\text{C}$	$0,0^{\circ}\text{C}$

čas	30s	60s	90s	120s	150s	3min	3,5min
T [$^{\circ}\text{C}$]	17,0	12,5	9,8	8,4	7,8	7,6	7,6

6. Izdelava poročila

$$m_v \cdot c_v \cdot (T_v - T) = m_L \cdot q_T + m_L \cdot c_v \cdot (T - T_L)$$

$$q_T = \frac{m_v \cdot c_v \cdot (T_v - T) - m_L \cdot c_v \cdot (T - T_L)}{m_L}$$

$$q_T = \frac{150,0\text{g} (1 \pm 0,07\%) \cdot 4200 \frac{\text{J}}{\text{kgK}} \cdot (14,1\text{K} \pm 0,2\text{K}) - 30,8\text{g} (1 \pm 0,3\%) \cdot 4200 \frac{\text{J}}{\text{kgK}} \cdot (7,6\text{K} \pm 0,2\text{K})}{30,8\text{g} (1 \pm 0,3\%)}$$

$$q_T = \frac{4200 \frac{\text{J}}{\text{kgK}} (150,0\text{g} (1 \pm 0,07\%) \cdot 14,1\text{K} (1 \pm 1,42\%) - 30,8\text{g} (1 \pm 0,3\%) \cdot 7,6\text{K} (1 \pm 2,6\%))}{30,8\text{g} (1 \pm 0,3\%)}$$

$$q_T = \frac{4200 \frac{\text{J}}{\text{kgK}} (2115\text{gK} (1 \pm 1,5\%) - 234,08\text{gK} (1 \pm 2,9\%))}{30,8\text{g} (1 \pm 0,3\%)}$$

$$q_T = \frac{4200 \frac{\text{J}}{\text{kgK}} (2115\text{gK} \pm 31,7\text{gK} - 234,08\text{gK} \pm 6,8\text{gK})}{30,8\text{g} (1 \pm 0,3\%)}$$

$$q_T = \frac{4200 \frac{\text{J}}{\text{kgK}} (1881\text{gK} \pm 38,5\text{gK})}{30,8\text{g} (1 \pm 0,3\%)} = q_T = \frac{4200 \frac{\text{J}}{\text{kgK}} \cdot 1881\text{gK} (1 \pm 3,26\%)}{30,8\text{g} (1 \pm 0,3\%)}$$

$$q_T = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \cdot 61,07 (1 \pm 3,56\%)$$

$$q_T = 257 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} (1 \pm 3,56\%) = 257 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \pm 9 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

Rezultat se sicer močno razlikuje od pravšnje vrednosti ($330 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$) do česar pa privede nenatančnost pri meritvah in druge malomarnosti pri izpeljavi vaje.