

. laboratórne cvičenie

Téma: Skupenské premeny

Úloha: Určenie merného skupenského tepla topenia ľadu

Pomôcky: zmiešavací kalorimeter s príslušenstvom, teplomer s delením po $0,1^{\circ}\text{C}$, váhy so sadou závaží, nádobky na vodu, kúsky ľadu, filtračný alebo pijavý papier

Teória: Ľad s hmotnosťou m a teplotou 0°C (za normálneho tlaku) prijme pri topení skupenské teplo topenia $L_t = m \cdot l_t$, kde l_t je merné skupenské teplo topenia ľadu. V praxi sa táto veličina meria kalorimetrom. V našom prípade použijeme zmiešavací kalorimeter.

Keď do zmiešavacieho kalorimetra s tepelnou kapacitou C nalejeme vodu s hmotnosťou m_1 a teplotou $t_1 > 0^{\circ}\text{C}$ a pridáme ľad s teplotou 0°C a hmotnosťou m , ľad sa topí. Za predpokladu, že sa všetok ľad roztopí a teplota sústavy po dosiahnutí rovnovážneho stavu bude $t > 0^{\circ}\text{C}$, odovzdá voda s mernou tepelnou kapacitou c_1 teplo $Q_1 = c_1 \cdot m_1 \cdot (t_1 - t)$. Podobne kalorimeter s hmotnosťou m_2 odovzdá teplo $Q_2 = C \cdot (t_1 - t) = c \cdot m_2 \cdot (t_1 - t)$, kde c je merná tepelná kapacita látky, z ktorej je kalorimeter. Tepelnú kapacitu miešačky a teplomera zanedbáme. Ľad a voda, ktorá vznikla topením ľadu prijme teplo $Q_3 = L_t + c_1 \cdot m \cdot (t - 0^{\circ}\text{C}) = m \cdot l_t + c_1 m_1 t$

Za predpokladu tepelnej izolácie sústavy od okolia je $Q_1 + Q_2 = Q_3$, pretože platí kalorimetrická rovnica v tvare:

$$(c_1 m_1 + c m_2)(t_1 - t) = m l_t + c_1 m t$$

Z tejto rovnice vypočítame merné skupenské teplo topenia ľadu l_t :

$$l_t = \frac{(c_1 m_1 + c m_2)(t_1 - t) - c_1 m t}{m}$$