

A jég L olvadáshőjének meghatározására a legegyszerűbb módszer az, hogy ismert m_1 tömegű, $t_1 = 0^\circ\text{C}$ -os jeget és ismert m_2 tömegű, t_2 hőmérsékletű vizet összekeverünk, majd a kialakuló t egyensúlyi hőmérsékletet mérve – feltéve, hogy keverés közben az összes jég elolvadt – kiszámítjuk az olvadáshőt. Fontos, hogy eközben rendszerünk ne kapjon, illetve ne is veszítsen energiát. Ezért a keverést jó hőszigetelő edényben, termosztokban kell végeznünk. A mérés kiértékelésénél még azt is figyelembe kell vennünk, hogy a termoszt falának melegítéséhez is energiát kell befektetni, illetve a termoszt falának hűlésekor is energia szabadul fel. Első közelítésben feltételezhetjük, hogy a termoszt falának C hőkapacitása független a benne levő folyadék mennyiségétől. Ez a közelítés természetesen nagyon pontatlan, de ha a mérés során ügyelünk arra, hogy lehetőség szerint mindig azonos mennyiségű folyadék kerüljön a termosztba, a C hőkapacitás, az ún. vízhőérték elég jól jellemzi a termoszt.

A jég és a víz keverésének energiamérlege így

$$(1) \quad m_1 L + c m_1 (t - t_1) = c m_2 (t_2 - t) + C(t_2 - t),$$

ahol $c = 4,2 \text{ J/g}^\circ\text{C}$ a víz fajhője. Ebben az egyenletben még két ismeretlen van, L és C . C azonban meghatározható egy független mérésből. Keverjünk össze a termosztban m_3 tömegű, t_3 hőmérsékletű, illetve m_4 tömegű, t_4 hőmérsékletű vizet. Az energiaegyenlet (t' a kialakult közös hőmérséklet):

$$(2) \quad c m_3 (t_3 - t') = c m_4 (t' - t_4) + C(t' - t_4),$$

feltéve, hogy a termosztba először az m_4 tömegű vizet öntöttük bele, és a hőmérsékleti egyensúly beállta után mértük meg t_4 -et. Innen

$$(3) \quad C = c [m_3 (t_3 - t') / (t' - t_4) - m_4].$$

(1)-ből az olvadáshő

$$(4) \quad L = \frac{c m_2 + C}{m_1} (t_2 - t) - c (t - t_1).$$

Az olvadáshő meghatározásához így tömegeket és hőmérsékleteket kell mérni. Mivel a képletekben hőmérsékletek különbségei szerepelnek, lényeges, hogy nagy gondot fordítsunk mind a hőmérséklet mérésére, mind pedig a tömegarányok helyes megválasztására, hogy a hőmérsékletkülönbségek ne legyenek túlságosan kicsik. Fontos, hogy a hőmérséklet mérését mindig intenzív keverés előzze meg, hogy a folyadékokban kialakuló hőmérséklet-inhomogenitások ne befolyásolják a mérést. A kiindulási jég hőmérsékletét legegyszerűbben úgy állíthatjuk be 0°C -ra, hogy hosszabb ideje egy másik termosztban levő olvadó jégből vesszük ki a jégdarabokat. Gyorsan szárazra töröljük a jégdarabokat, majd hirtelen beledobjuk a mérőtermosztba. A jég tömegét utólagos mérésből célszerű meghatározni.

Kövessük végig a kísérletet *Simon István* (Székesfehérvár, József A. Gimn., N. o. t.) dolgozata alapján. Ő először C értékét határozta meg. Mérési eredményeit a felső táblázat tartalmazza.

m_4 (g)	t_4 ($^\circ\text{C}$)	m_3 (g)	t_3 ($^\circ\text{C}$)	t^1 ($^\circ\text{C}$)	C (J/ $^\circ\text{C}$)
270	18,8	180	41,0	27,3	84,5
450	26,9	180	14,5	23,5	111,2
270	18,5	270	42,5	30,0	98,6

m_2 (g)	t_2 ($^\circ\text{C}$)	m_4 (g)	t ($^\circ\text{C}$)	L (J/g)
270	46,0	31,2	33,9	333,4
360	43,8	41,0	32,0	336,8
250	44,0	47,0	25,7	334,2

A táblázatból leolvasható, hogy a vízhőértékre kapott eredmények között aránylag nagy különbségek vannak, feltehetőleg a hőmérsékletmérés pontatlansága és a különböző mért össztömegek miatt. Eredményül a $98 \text{ J/}^\circ\text{C}$ -os átlagértéket fogadhatjuk el, amelynek hibája legalább 10%-os.

Simon István az alsó táblázatban feltüntetett mérési eredményeket kapta a jég–víz keverés mérésére.

Sajnos, a mérések nem azonos tömegű anyaggal történtek, mint a vízhőérték meghatározása. A táblázat utolsó oszlopa a (4) képletből számított olvadáshő értékeket tartalmazza. A vízhőérték 10%-os hibája itt – könnyen látható – mindössze 1%-os bizonytalanságot okoz. Így az általunk mért olvadáshő a mért értékek átlaga, 335 J/g , a mérés hibája – beszámítva a hőmérsékletmérés hibáját is – csak néhány százalék. Ez az érték jó egyezésben van a függvénytáblázatban közölt értékkel.

Megoldóinknak csak mintegy harmada vette figyelembe az edény hőkapacitását, három versenyző pedig nem hőpalackban végezte el a kísérletet. A környezettel való hőcsere, illetve az edény hőkapacitásának elhanyagolása meghamisította az eredményeket. Természetesen a hőpalackos méréseknél a környezet hatása elhanyagolható még akkor is, ha hosszabb ideig tart a mérés.