

Megoldás. Gondoljuk végig először, hogy mi a túlhűtés! A folyadékok (így a víz is) fagyáspontja alá hűthető, ha nyugalomban van, nincsenek benne kristályosodási gócnak tekinthető szilárd szennyeződések, és nem érintkezik anyagának szilárd fázisával. Ez a jelenség a *túlhűtés*. Ha azonban a túlhűtött vizet megrázzuk, vagy egy kis jégdarabot dobunk bele, a fagyás hirtelen megindul. Már egy kevés víz megfagyása során annyi hő szabadul fel, amennyi az összes túlhűtött vizet 0°C -ra melegíti, tehát víz-jég keverék keletkezik. Mindez anélkül megy végbe, hogy a környezet hőt adna vagy hőt vonna el a rendszertől. Ha azt akarjuk elérni, hogy az összes víz megfagyjon, sőt, a keletkező jég 0°C -nál hidegebb legyen, akkor hőt kell elvonnunk a rendszertől. A folyamat során a környezet által közölt összes hőt három tag összegeként írhatjuk fel:

- (i) Ha az m tömegű, $-\Delta T$ hőmérsékletű túlhűtött vizet óvatosan felmelegítenénk 0°C -ra, $Q_1 = mc_v\Delta T$ hőt kellene közölnünk vele (c_v a víz fajhője).
- (ii) A jég megfagyásakor felszabaduló hő $Q_2 = m \cdot L$ (L a víz fagyáshője), ezt a hőt el kell vonnunk a rendszertől.
- (iii) Végül a jég lehűtésekor további $Q_3 = mc_j\Delta T$ hőt kell elvonnunk a rendszertől (c_j a jég fajhője).

A fenti három folyamat nem feltétlenül a leírt sorrendben, hanem részben vagy teljesen összemosódva, egyszerre is végbemehet, de az összes hőközlés szempontjából ez lényegtelen, az átadott összenergia csak a kezdeti állapot és a végállapot energiájától függ, nagysága

$$Q = Q_1 - Q_2 - Q_3 = m(c_v\Delta T - L - c_j\Delta T).$$

A megadott számértékek és táblázati adatok felhasználásával

$$Q = 2(4,2 \cdot 5 - 334 - 2,1 \cdot 5) \text{ kJ} = -647 \text{ kJ},$$

tehát ennyi hő elvonásával mehet végbe a kérdéses folyamat.

()

Bagócsi Szilvia (Révkomárom, Selye J. Gimn., 11. o.t.)