



PÍSEŇ LEDU A OHNĚ
aneb
Kolik je třeba dodat tepla

Látky mohou mít tři skupenství:

Pevné

Kapalné

Plynné

Např. led, voda, vodní pára

Skupenství látek se může za jistých podmínek měnit-
nastává změna skupenství

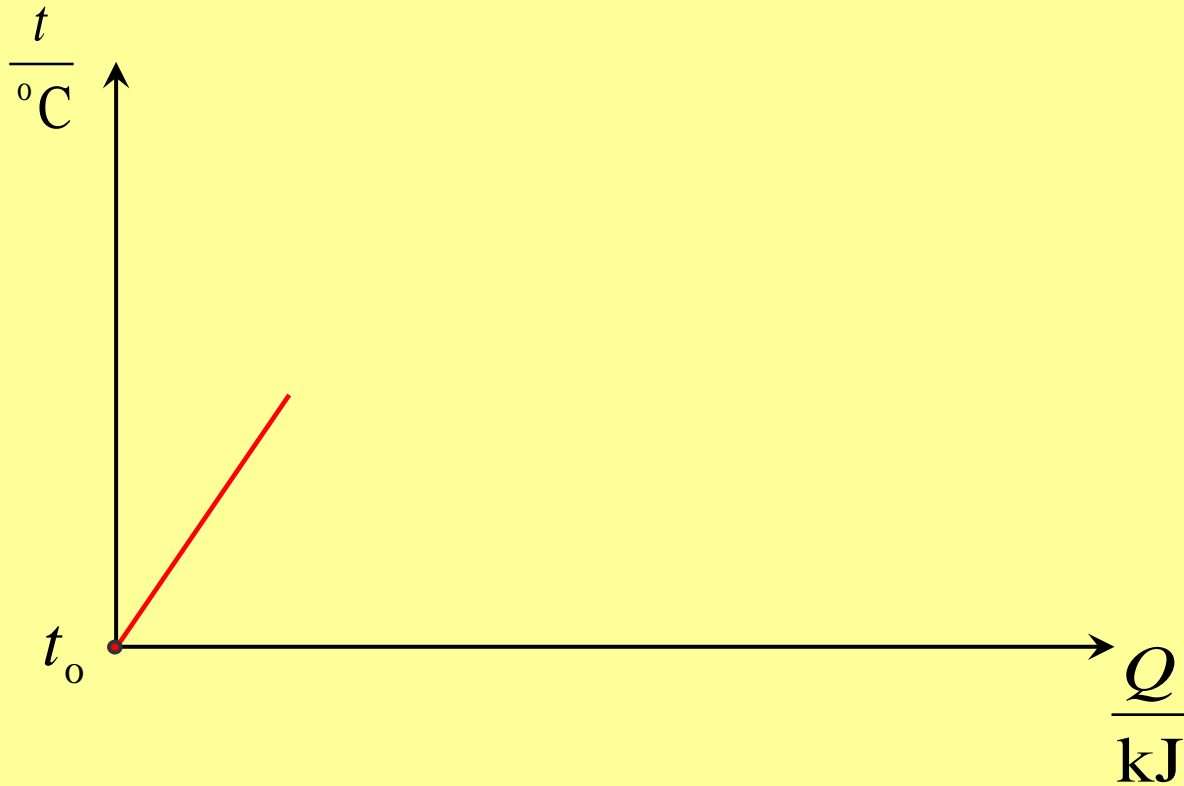
Tání



Jestliže zahříváme těleso z krystalické látky, zvyšuje se jeho teplota a po dosáhnutí **teploty tání** t_t se přeměňuje na kapalinu se stejnou teplotou.

Graf tání

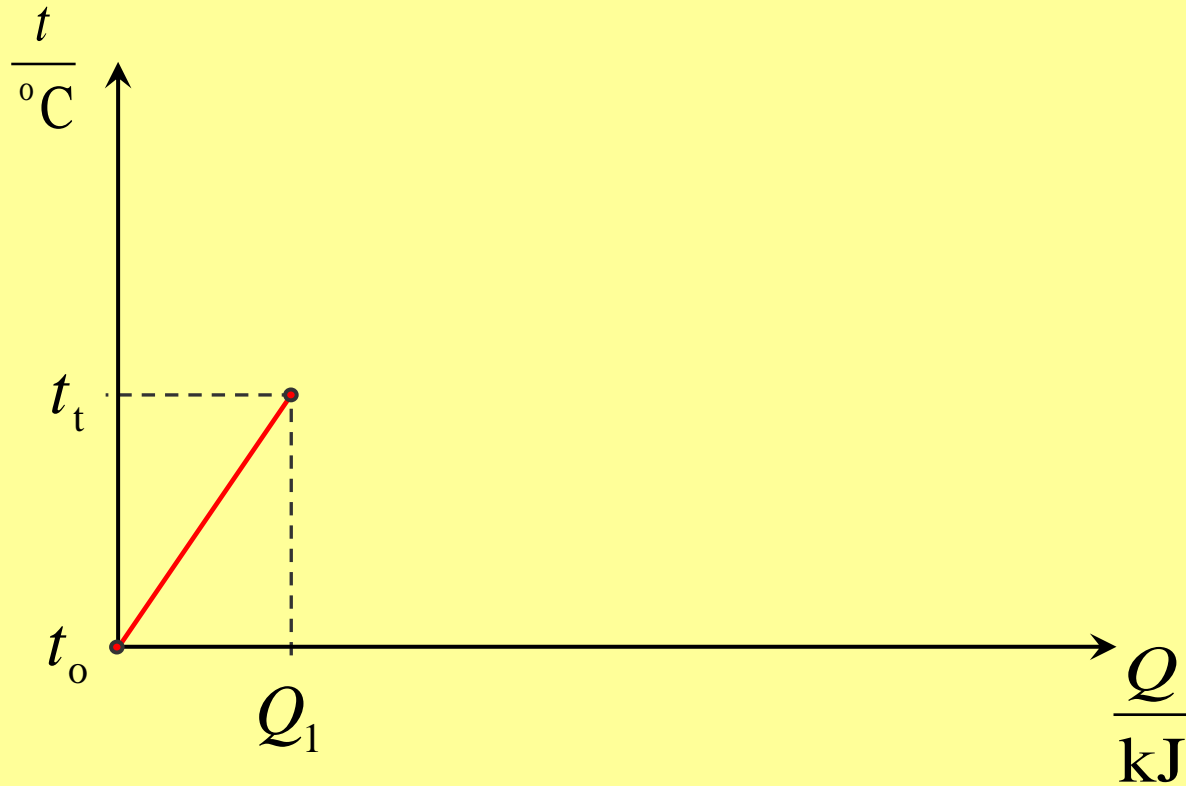
Grafická závislost přijatého tepla Q a teploty tělesa t .



Krystalická látka přijímá teplo - zvětšuje se kinetická energie kmitavého pohybu částic. Částice zvětšují rozkmity a vzdálenost mezi nimi - narůstá jejich potenciální energie.

Graf tání

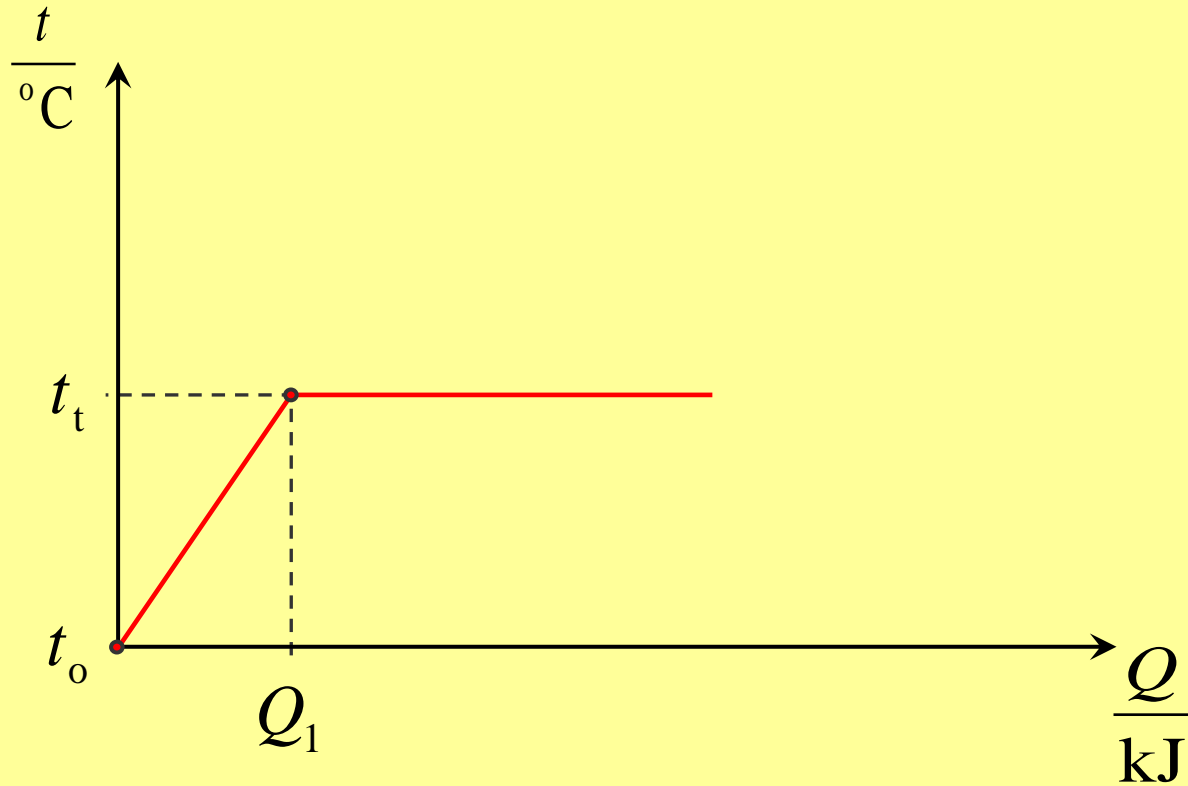
Grafická závislost přijatého tepla Q a teploty tělesa t .



Když látka dosáhne teploty tání, narušuje se vazba mezi částicemi mřížky - mřížka se rozpadává, látka taje.

Graf tání

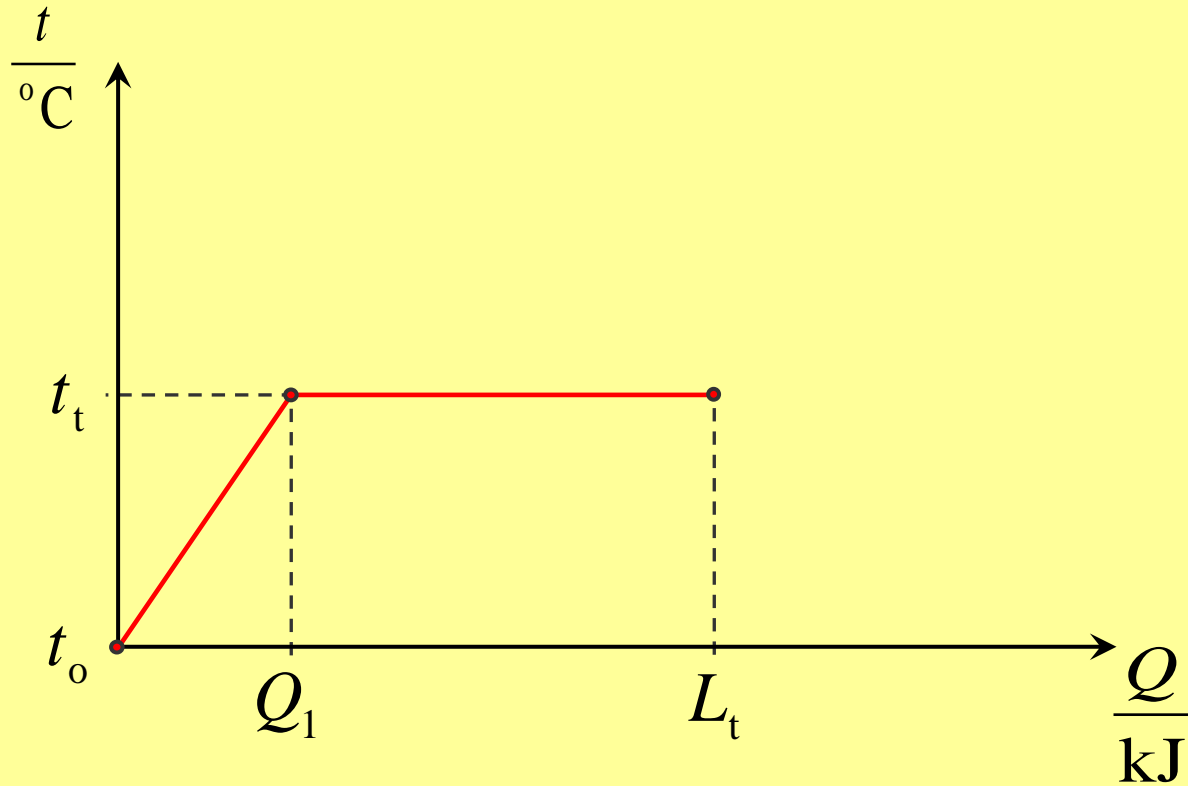
Grafická závislost přijatého tepla Q a teploty tělesa t .



Přestože při tání látka přijímá teplo, nemění se její teplota.

Graf tání

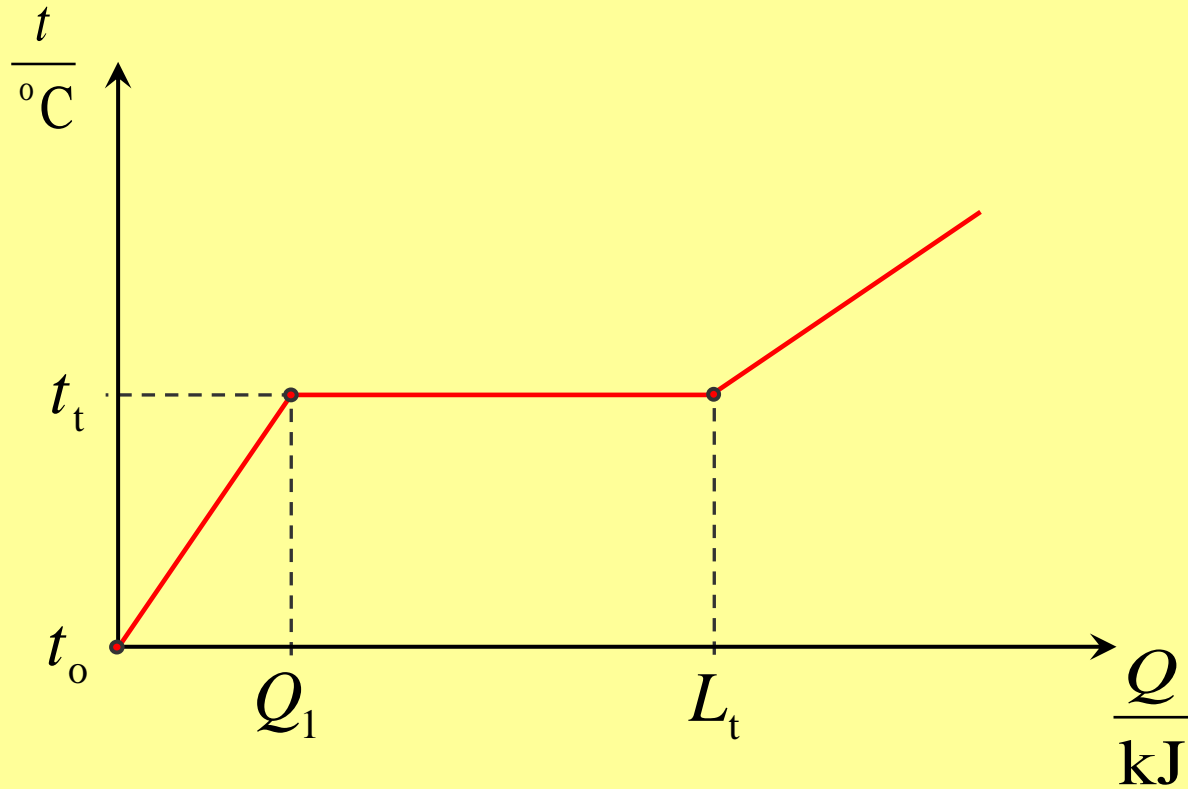
Grafická závislost přijatého tepla Q a teploty tělesa t .



Aby všechna látka roztála, musí při teplotě tání t_t přijmout *skupenské teplo tání* L_t .

Graf tání

Grafická závislost přijatého tepla Q a teploty tělesa t .



Další přijímání tepla znamená zahřívání látky už v kapalném skupenství.

Jestliže krystalická látka přijímá teplo, zvětšuje se E_k kmitavého pohybu částic.

Částice zvětšují rozkmity, čímž se zvětšuje vzdálenost mezi nimi.

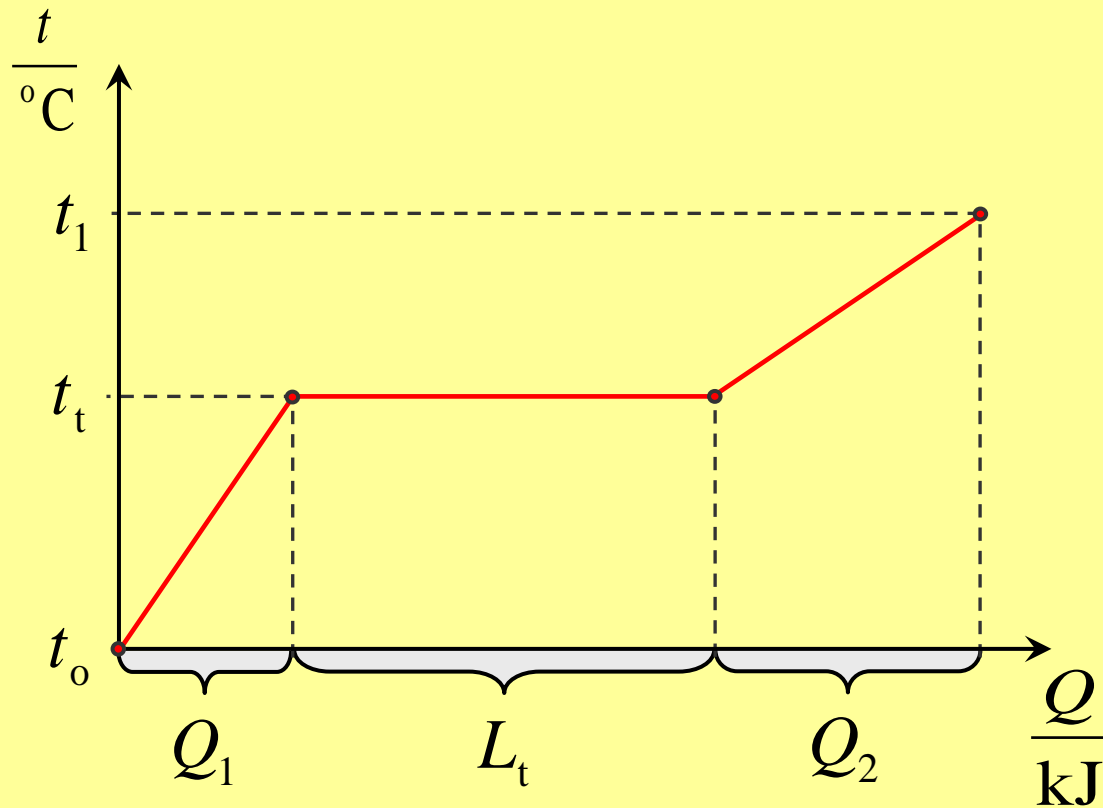
Při teplotě tání t_t se rozkmity zvětší natolik, že se narušuje vazba mezi částicemi mřížky, mřížka se rozpadává, látka taje.

Přesto, že látka přijímá teplo, její teplota zůstává stejná.

V různých látkách jsou vazebné síly různě velké, proto mají látky při daném vnějším tlaku různou teplotu tání.

Po přeměně látky na kapalinu se při přijímání tepla opět zvyšuje její teplota.

Celkové přijaté teplo při tání tělesa Q



$$Q_1 = mc_{\text{ledu}} (t_t - t_0)$$

$$L_t = l_t m$$

$$Q_2 = mc_{\text{vody}} (t_1 - t_t)$$

$$Q = Q_1 + L_t + Q_2$$

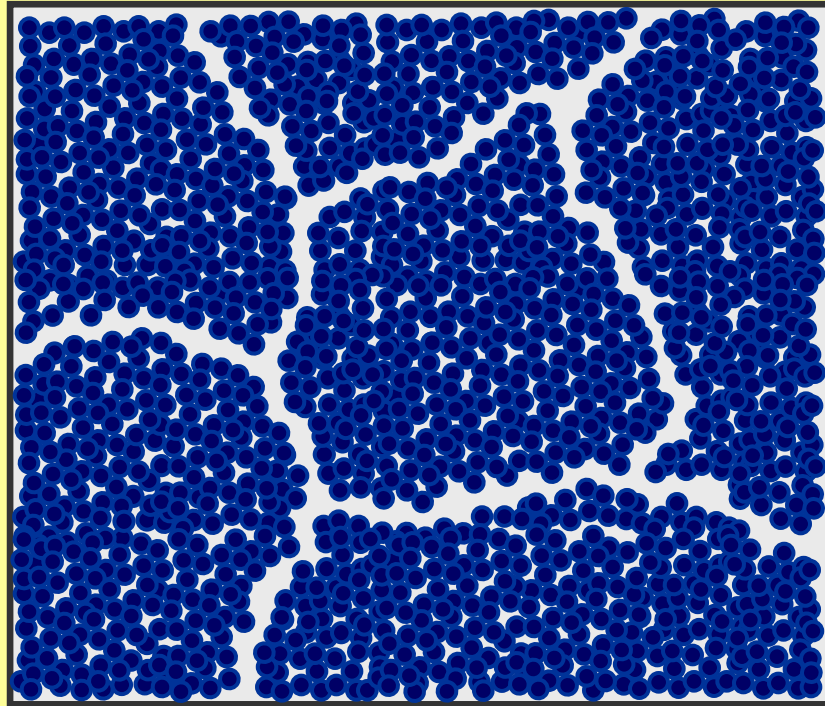
Q_1 - teplo na zahřátí pevného tělesa na teplotu tání

L_t - skupenské teplo tání

Q_2 - teplo na zahřátí kapalného tělesa na teplotu t_1

Tuhnutí:

- ochlazením kapaliny na teplotu tuhnutí se vlivem vazebných sil tvoří krystalizační jádra.



V okamžiku ztuhnutí se krystalky navzájem dotýkají a tvoří zrna. Při tuhnutí se teplota nemění.

Napiš si do sešitu

Kolik tepla musíme dodat 3 kg ledu o teplotě $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, aby se přeměnil na vodu o teplotě $20\text{ }^{\circ}\text{C}$?

Úlohu rozdělíme na tři části:

1. Ohřívání ledu z teploty $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ na teplotu tání ledu $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

$$m = 3\text{ kg}$$

$$t_1 = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_2 = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$c_{\text{ledu}} = 2,09 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}}$$

$$Q_1 = ? (\text{kJ})$$

$$Q_1 = mc(t_2 - t_1)$$

$$Q_1 = 3 \cdot 2,09 \cdot [0 - (-10)]$$

$$Q_1 = 62,7\text{ kJ}$$

2. Přeměna ledu na vodu o stejné teplotě 0 °C.

$$m = 3 \text{ kg}$$

$$l_t = 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$L_t = ? \text{ (kJ)}$$

$$L_t = m \cdot l_t$$

$$L_t = 3 \cdot 334$$

$$L_t = 1002 \text{ kJ}$$

3. Ohřívání vody z 0 °C na 20 °C.

$$m = 3 \text{ kg}$$

$$t_1 = 0 \text{ °C}$$

$$t_2 = 20 \text{ °C}$$

$$c_{\text{vody}} = 4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$$

$$Q_2 = ? \text{ (kJ)}$$

$$Q_2 = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$$

$$Q_2 = 3 \cdot 4,18 \cdot (20 - 0)$$

$$Q_2 = 250,8 \text{ kJ}$$

Celkové teplo dostaneme sečtení jednotlivých hodnot.

$$Q = Q_1 + L_t Q_2$$

$$Q = 62,7 + 1002 + 250,8$$

$$Q = 1315,5 \text{ kJ.}$$

Celkem je třeba dodat celkem 1315,5 kJ tepla.

Vypočítej do sešitu

1. Jaké teplo musí přijmout mrazící box, jestliže do něj vložíme sáček s 1,5 kg vody o teplotě $15\text{ }^{\circ}\text{C}$, aby vzniknul led o teplotě $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$?
(Tepelnou kapacitu samotného sáčku zanedbáme.)
(Návod: výpočet musíme rozdělit na tři části.)