

Laboratorní práce č. 8

Změny skupenství látek - určení skupenského tepla tání ledu

Praktická část:

Určení skupenského tepla tání ledu

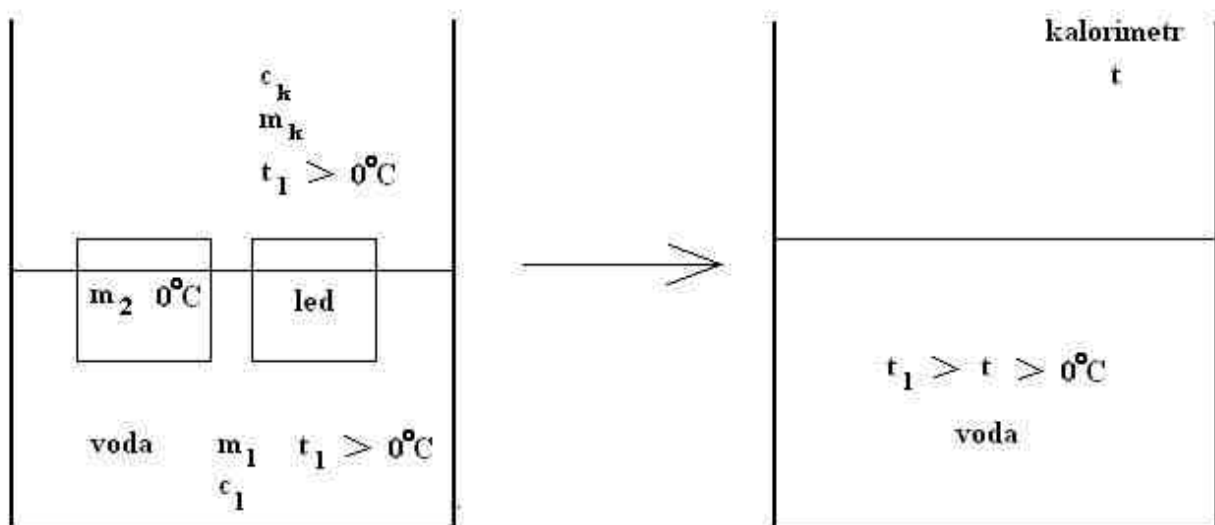
Pomůcky: kalorimetr, digitální váhy, teploměr, nádobky na vodu, led

Odpovězte na otázky

1. Co udává skupenské teplo tání tělesa, značka, jednotka?
2. Co udává měrné skupenské teplo tání látky, značka, jednotka, fyzikální vztah se skupenským teplem tání tělesa?
3. V průběhu tání přijímá krystalická látka teplo od okolí. Roste v průběhu tání teplota tající látky? K čemu se spotřebuje veškeré dodané teplo?
4. Bude-li dodáváno teplo i po roztátí látky, jak se to projeví na teplotě látky?

Teoretická příprava

Do vody v kalorimetru o teplotě t_1 vložíme led o teplotě 0°C . Po rozpuštění ledu změříme teplotu vody. Obr. 1



Obr. 1

Pro zápis:

voda na začátku

$m_1 =$
 $t_1 =$
 $c_1 = 4180 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$
 $t =$

led

$m_2 =$
 $t_2 = 0^\circ\text{C}$
 $l_t = ?$

kalorimetr

$m_k =$
 $t_1 =$
 $c_k =$

$Q_1 = c_1 m_1 (t_1 - t)$ - teplo, které odevzdá při tepelné výměně voda o hmotnosti m_1 ledu a vodě, která vznikne z ledu po jeho roztátí

$Q_2 = c_k m_k (t_1 - t)$ – teplo, které při tepelné výměně odevzdá kalorimetr

$Q_3 = m_2 l_t + c_1 m_2 t$ – teplo, které přijme led, aby roztál ($m_2 l_t$), a které přijme voda, vzniklá z ledu o teplotě 0 °C , aby se ohřála na teplotu t ($c_1 m_2 t$)

$$Q_1 + Q_2 = Q_3$$

$$c_1 m_1 (t_1 - t) + c_k m_k (t_1 - t) = m_2 l_t + c_1 m_2 t$$

a po osamostatnění l_t

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

Provedení

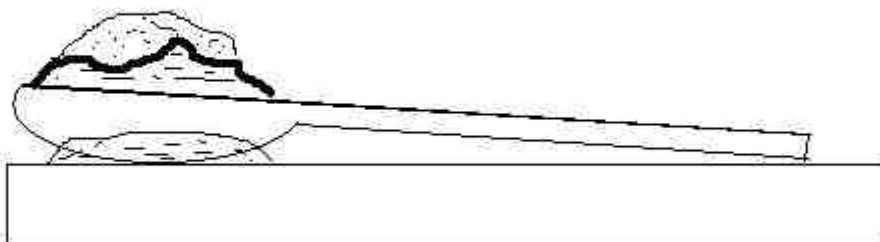
1. Určíme hmotnost kalorimetru, najdeme v tabulkách měrnou tepelnou kapacitu materiálu, ze kterého je kalorimetr zhotoven, a údaje si zapíšeme. Použijeme předlohu pro zápis z předchozí strany.
2. Do nádoby s chladnou vodou vložíme kostky ledu. Chvíli led ve vodě ponecháme, aby jeho teplota dosáhla 0 °C .
3. Do kalorimetru dáme vhodné množství vody, určíme hmotnost vody a změříme počáteční teplotu t_1 . Údaje zapíšeme.
4. Led vložíme do nádoby a určíme jeho hmotnost m_2 , zapíšeme údaj do tabulky, led vsypeme do kalorimetru.
5. Za občasného míchání počkáme, až led roztaje a změříme výslednou teplotu vody t .
6. Zjištěné údaje dosadíme do rovnice pro výpočet měrného skupenského tepla tání uvedené výše.

Závěr 1

V tabulkách nebo v učebnici najdeme měrné skupenské teplo tání a porovnáme ho s naším výsledkem. Zhodnotíme, jak přesné naše měření bylo.

1. doplňkový úkol

Do kovové lžice nasypeme roztlučený led a trochu kuchyňské soli. Lžičku položíme do kapky vody na skleněné destičce podle obr. 2, která leží na dřevěném stole (materiálu, který působí jako tepelná izolace). Po několika minutách lžičku zvedneme za střížku.



Obr. 2

Závěr 2

Co se stalo? Proč? Jaká je teplota tání ledu smíchaného se solí? Odkud bere led teplo potřebné k tání?

2. doplňkový úkol

Předchozí pokus opakujte pouze s ledem bez soli.

Závěr 3

Srovnejte výsledek s 1. doplňkovým úkolem.

3. doplňkový úkol

Co je regelace ledu? Pozorujte a popište regelaci ledu.

Závěr 4

Proč led pod drátem rozmrzne a nad drátem opět voda zmrzne?

Teoretická část:

Vypočtete:

1. 1 kg ledu o teplotě tání dáme do 1 kg vody zahřáté na teplotu varu. Roztaje všechen led? Pokud ano, jaká bude výsledná teplota vody? Pokud ne, kolik ledu zůstane?
2. Jak se změní energie hliníkového tělesa o hmotnosti 3,8 kg, které má teplotu tání, jestliže se přemění z pevného skupenství v kapalné téže teploty?
3. Vypočtete teplo, které je potřeba dodat tělesu ze železa o hmotnosti 750 g a teplotě 25 °C, aby se roztavilo. Tepelné ztráty do okolí za nedbejte. Teplota tání železa je 1 535 °C. Měrná tepelná kapacita železa je 452 J kg⁻¹K⁻¹.