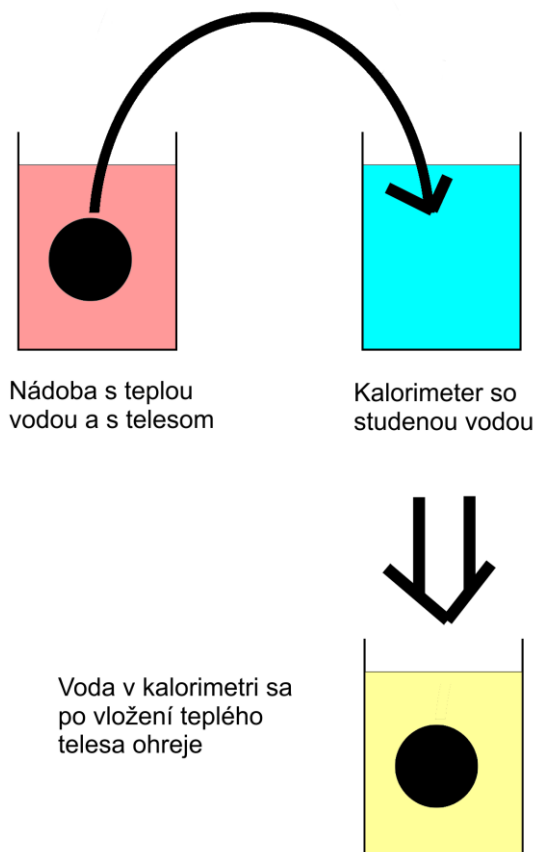


Experiment z fyziky: Určenie mernej tepelnej kapacity železa

Merná tepelná kapacita je množstvo tepelnej energie, ktoré musíme dodať materiálu s hmotnosťou 1 kg, aby sme ho ohriali o 1 °C. Jej fyzikálnym rozmerom teda je J/(kg.°C) alebo J/(kg.K). Mernú tepelnú kapacitu možno určiť napríklad tak, že ohriaty predmet z ocele vložíme do chladnejšej vody a zmeriame, o koľko stúpla jej teplota (pozri obrázok).



Kalorimetrická rovnica opisujúca ohriatie vody v nádobe po vložení telesa má tvar:

$$(m_{\text{nádoby}} \cdot C_{\text{nádoby}} + m_{\text{studenej vody}} \cdot C_{\text{vody}}) \cdot (t_{\text{výsledná}} - t_{\text{studenej vody}}) = m_{\text{telesa}} \cdot C_{\text{telesa}} \cdot (t_{\text{telesa}} - t_{\text{výsledná}})$$

kde $m_{\text{nádoby}}$ je hmotnosť nádoby, $C_{\text{nádoby}}$ je merná tepelná kapacita nádoby, m_{vody} je hmotnosť studenej vody v nádobe, $C_{\text{vody}} = 4187 \text{ J/(kg.K)}$ je merná tepelná kapacita vody, m_{telesa} je hmotnosť telesa a C_{telesa} je hľadaná merná tepelná kapacita telesa.

Tu však narážame na ťažkosť – nepoznáme hmotnosť a mernú tepelnú kapacitu nádoby, v ktorej robíme experiment. Existuje však postup, kedy nepotrebujeme parametre meracej nádoby poznať. Jej tepelná kapacita sa totiž dá určiť naliatím teplej vody do nádoby a zmeraním poklesu teploty vody v dôsledku ohriatia meracej nádoby.

Kalorimetrická rovnica má v tomto prípade tvar

$$(m_{\text{nádoby}} \cdot C_{\text{nádoby}}) \cdot (t_{\text{výsledná}} - t_{\text{nádoby}}) = m_{\text{teplej vody}} \cdot C_{\text{vody}} \cdot (t_{\text{teplej vody}} - t_{\text{výsledná}})$$

Stručný postup je teda nasledovný:

- Do meracej nádoby nalejeme známe množstvo teplej vody a zmeriame ochladenie vody nádobou. Z merania určíme tepelnú kapacitu nádoby $m_{nádoby} \cdot C_{nádoby}$.
- Do meracej nádoby nalejeme známe množstvo studenej vody a potom do nej vložíme ohriaty predmet. Zmeriame ohriatie vody v nádobe.
- Z údajov zmeraných v krokoch A a B vypočítame mernú tepelnú kapacitu telesa C_{telesa} .

V našom experimente použijeme **vodu**, ktorej merná tepelná kapacita je **4 187 J/(kg.K)**.

Pomôcky:

Meracia nádoba, infračervený bezkontaktný teplomer, teplá (približne 60°C) a studená (približne 20°C) voda v zásobných nádobách, oceľový predmet, digitálne váhy.

Postup:

- Odvážte oceľový predmet:

Hmotnosť predmetu		g
-------------------	--	---

- Odvážte prázdnu meraciu nádobu:

Hmotnosť meracej nádoby		g
-------------------------	--	---

Krok A – ochladenie vody v meracej nádobe a určenie tepelnej kapacity nádoby.

- Odmerajte teplotu teplej vody v zásobnej nádobe

Teplota teplej vody v zásobnej nádobe		°C
---------------------------------------	--	----

- Odmerajte teplotu prázdnej meracej nádoby

Teplota meracej nádoby pred naliatím teplej vody		°C
--	--	----

5. Do meracej nádoby nalejte **asi 100 g** teplej vody

Hmotnosť teplej vody v meracej nádobe		g
---------------------------------------	--	---

6. Po ustálení teplôt (asi 20 s) zmerajte teplotu vody v meracej nádobe:

Teplota vody v meracej nádobe po ustálení		°C
---	--	----

7. Vodu z meracej nádoby vylejte.

Krok B – ohriatie vody v kalorimetri teplým predmetom.

8. Do meracej nádoby nalejte **asi 100 g** studenej vody

Hmotnosť studenej vody v meracej nádobe		g
---	--	---

9. Zmerajte teplotu studenej vody v meracej nádobe:

Teplota studenej vody v meracej nádobe		°C
--	--	----

10. Železný predmet vložte (pomocou nitky pripevnej k predmetu) do nádoby s horúcou vodou

11. Zmerajte teplotu teplej vody v zásobnej nádobe (a teda teplotu železného predmetu):

Teplota teplej vody v zásobnej nádobe (teplota železného predmetu)		°C
---	--	----

12. Po ustálení teplôt (asi 20 s) preložte teplý predmet do meracej nádoby. Po ustálení (asi 20 s) pomiešajte vodu v meracej nádobe pohybom telesa uviazaného na nitke. Zmerajte teplotu vody v meracej nádobe:

Teplota vody v meracej nádobe po vložení železného predmetu a ustálení		°C
---	--	----

Krok C – výpočet mernej tepelnej kapacity ocelového predmetu

Teraz máte k dispozícii všetky informácie, aby ste mohli určiť mernú tepelnú kapacitu predmetu.

Výpočet tepelnej kapacity meracej nádoby:

Tepelná kapacita meracej nádoby $m_{nádoby} \cdot C_{nádoby}$ je		J/(K)
---	--	-------

Výpočet mernej tepelnej kapacity železného predmetu:

Merná tepelná kapacita predmetu C_{telesa} je		J/(kg.K)
---	--	----------

