

Meno a priezvisko:

Škola:

Predmet:

Školský rok/blok:

Trieda:

Dátum:

Škola pre mimoriadne nadané deti a Gymnázium

Fyzika

Laboratórne cvičenie 2

Tepelná výmena – meranie mernej tepelnej kapacity kovov**Téma**

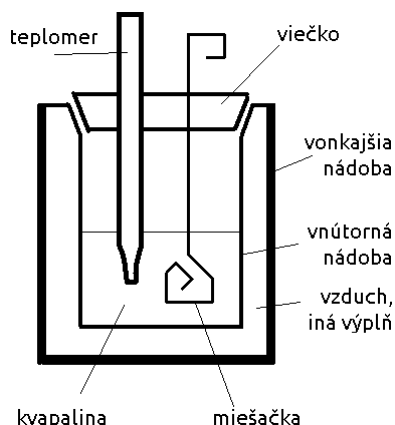
Tepelná výmena – meranie mernej tepelnej kapacity kovov

Príprava na meranie

Pri meraní preskúmame prenos tepla medzi horúcimi kovmi a vodou s izbovou teplotou **v kalorimetri**. Pre potreby tohoto merania si musí každý študent **zhotoviť a priniesť vlastný kalorimeter**.

Kalorimeter

Kalorimeter je zariadenie umožňujúce pokusne vykonávať tepelnú výmenu medzi telesami a merať potrebné tepelné veličiny (teplo, teplota, ...).



Obr. 1: Principiálna schéma zmiešavacieho kalorimetra (vľavo) a príklad zhotoveného kalorimetra z tetrapakových krabíc (vpravo).

Skladá sa z dvoch do seba vložených nádob. Medzi stenami nádob je vzduch alebo iný tepelnoizolačný materiál, ktorý tepelne izoluje vnútornú nádobu od vonkajšej a od okolia (nastrihaný papier, polystyrén, vata, penový polyuretán, ...). Každá z nádob sa prikryva viečkom, v ktorom sú otvory na teplomer a miešačku. Tepelná kapacita konkrétneho kalorimetra, ktorá ovplyvňuje tepelnú výmenu pri pokuse, sa určuje experimentálne meraním.

Pomôcky

Vlastnoručne vyrobený kalorimeter, telesá (závažia) s háčikom z neznámeho materiálu, rýchlovarná kanvica, odmerný valec, teplomer, niť, stojan, váhy.

Úloha

Zistiť, z akého materiálu je vyrobené teleso s využitím kalorimetrickej rovnice.

Teoretický úvod

Rôzne materiály majú rôzne merné tepelné kapacity. Ak zistíme mernú tepelnú kapacitu telesa (závažia) s háčikom z neznámeho materiálu, porovnaním s údajmi z tabuliek zistíme z čoho je vyrobené.

Teplo Q je určené energiou, ktorou pri tepelnej výmene odovzdá teplejšie teleso studenšiemu, $[Q] = J$ (joule).

Teplo, ktoré odovzdá jedno teleso (teplejšie) druhému, je rovnaké ako teplo, ktoré druhé teleso (chladnejšie) prijme od prvého, teda

$$Q_{\text{odovzdané}_\text{jedným_telesom}} = Q_{\text{prijaté}_\text{druhým_telesom}}$$

Teplo $Q_1 = m_1 c_1 (t_1 - t)$, ktoré odovzdalo teleso (závažie), sa rovná teplu $Q_2 = m_2 c_2 (t - t_2)$, ktoré prijme kvapalina v nádobe.

Platí **kalorimetrická rovnica**:

$$m_1 c_1 (t_1 - t) = m_2 c_2 (t - t_2)$$

Z nej môžeme vyjadriť mernú tepelnú kapacitu telesa (závažia):

$$c_1 = c_2 \cdot \frac{m_2}{m_1} \cdot \frac{(t - t_2)}{(t_1 - t)}$$

c_1 - merná tepelná kapacita telesa

c_2 - merná tepelná kapacita vody v kalorimetri, $c_2 = 4180 \frac{J}{kg \cdot K}$

m_1 - hmotnosť telesa (závažia)

m_2 - hmotnosť vody

t_1 - teplota telesa pri vybratí z horúceho kúpeľa v rýchlovarnej kanvici

t_2 - pôvodná teplota vody v kalorimetri

t - teplota vody a závažia v rovnovážnom stave

Postup:

1. Odmerajte hmotnosť telesa (závažia) s háčikom z neznámeho materiálu:
 $m_1 = \text{_____} kg$.
2. Pomocou odmerného valca nalejte vodu do kalorimetra, odmerajte jej
objem $V_2 = \text{_____} m^3$
hmotnosť $m_2 = \text{_____} kg$
teplota $t_2 = \text{_____} ^\circ C$
3. Odmerajte teplotu horúceho telesa vo vodnom kúpeli v rýchlovarnej kanvici
teplota $t_1 = \text{_____} ^\circ C$
4. Vložte horúce teleso do vody v kalorimetri.
5. Odmerajte teplotu vody a telesa v kalorimetri v rovnovážnom stave (po ustálení teploty).
teplota $t = \text{_____} ^\circ C$
6. Vypočítajte mernú tepelnú kapacitu telesa (závažia) s háčikom z neznámeho materiálu.

Záver a vyhodnotenie

Pri všetkých meraniach uveďte a vo vyhodnotení spracujte, aká je ich presnosť. Výsledky porovnajte s hodnotami v tabuľkách. Aké nepresnosti, chyby merania treba brať do úvahy v predchádzajúcich meraniach?

Zhodovali sa vaše predpoklady o výslednej teplote so skutočnosťou?

Vypočítajte odovzdané teplo kovom a prijaté teplo vodou.

Údaje:

- vypočítaná hodnota mernej tepelnej kapacity telesa (závažia) c_2
- najbližšia hodnota mernej tepelnej kapacity telesa z tabuliek
- určenie materiálu
- vyhodnotenie merania
- možné chyby merania, miesta úniku tepla, ...