

KALORIMETRIE

- Sledujte pokyny v tomto materiálu, pokud jsou pro vás nesrozumitelné, nebojte se nás zeptat.
- Vaše dílčí i finální závěry zaznamenávejte přímo do textu či připravených grafů.
- Chcete-li, můžete si například pomocí mobilu průběh experimentu vyfotit, natočit apod.

Cíl a idea měření

Cílem měření bude experimentálně určit měrnou tepelnou kapacitu dvou kovových válečků. Každý váleček vždy nejdříve ve vodní lázni (v rychlovarné konvici) zahřejeme na určitou teplotu, potom jej vložíme do studené vody a budeme měřit, o kolik se tato studená voda ohřeje, než nastane termodynamická rovnováha. Z těchto údajů dopočítáme hledanou měrnou tepelnou kapacitu.

Teoretický úvod

Jestliže uvedeme do tepelného kontaktu dvě tělesa, která mají různou teplotu (například vodu a zahřátý kovový váleček), budou si tato tělesa vyměňovat teplo až do chvíle, kdy se teplota obou těles ustálí na společné koncové teplotě t .

Původní teplejší těleso o teplotě t_1 při tomto ději odevzdá teplo $Q_1 = c_1 m_1 (t_1 - t)$, chladnější těleso o počáteční teplotě t_2 přijme teplo $Q_2 = c_2 m_2 (t - t_2)$; přitom c značí měrné tepelné kapacity látek, m hmotnosti těles. Protože platí zákon zachování energie ($Q_1 = Q_2$), lze psát tzv. kalorimetrickou rovnici:

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

Úkol: Z jakého kovu jsou válečky vyrobeny?

Všechny údaje, které naměříte, si zaznamenávejte do tabulky na další stránce v základních jednotkách!

Postup

1. Zvažte zkoumaný váleček a jeho hmotnost si poznamenejte.
2. Naplňte rychlovarnou konvici asi z poloviny vodou a nechte ji zahřívát při otevřeném víku konvice.
3. Během ohřevu vody upevněte váleček z neznámého kovu na nit a ze stojanu (obr. 1) jej spusťte do vody tak, aby byl ponořený, ale nedotýkal se dna konvice.
4. Do vnitřní nádoby kalorimetru odvažte přibližně 100 gramů vody, přesnou hmotnost si zaznamenejte.
5. Jakmile se začne voda v konvici vařit, přeměřte pro kontrolu její teplotu – bude to současně teplota zahřívajícího válečku t_1 . Stejně tak změřte teplotu vody v kalorimetru t_2 .
6. Nyní váleček rychle přemístěte do studené vody v kalorimetru a míchejte, dokud bude teplota v kalorimetru růst; maximální hodnotu si poznamenejte.



Obrázek 1: Zavěšení závaží



1. VÁLEČEK	měrná tepelná kapacita	Hmotnost	počáteční teplota	koncová teplota	přijaté/odevzdané teplo
váleček 1	c_1 : určujeme	$m_1 =$	$t_1 =$	$t =$	$Q_1 =$
voda v kalorimetru	$c_2 =$	$m_2 =$	$t_2 =$	$t =$	$Q_2 =$

7. Z kalorimetrické rovnice vypočtete měrnou tepelnou kapacitu neznámého materiálu.

8. Body postupu 1 – 7 opakujte pro druhý váleček.

2. VÁLEČEK	měrná tepelná kapacita	hmotnost	počáteční teplota	koncová teplota	přijaté/odevzdané teplo
váleček 2	c_1 : určujeme	$m_1 =$	$t_1 =$	$t =$	$Q_1 =$
voda v kalorimetru	$c_2 =$	$m_2 =$	$t_2 =$	$t =$	$Q_2 =$

9. Výpočet měrné tepelné kapacity v případě druhého válečku:





10. Podle získaných výsledků a tabulek ohadněte, o jaké kovy by se mohlo jednat.

11. Jakých nepřesností jste se během měření a při následných výpočtech mohli dopustit? Najdete například něco, co jste do kalorimetrické rovnice zapomněli započítat?

Závěry

- Na základě kalorimetrické rovnice jste určili měrnou tepelnou kapacitu dvou válečků:
 - Váleček 1: $c \doteq$ $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
 - Váleček 2: $c \doteq$ $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
- První váleček je nejspíše vyroben z , druhý z .
- Zkuste vlastními slovy popsat, v čem jsou největší nedostatky měření či výpočtů, kde při nich vznikají nejzásadnější nepřesnosti vedoucí k odchylkám dopočítané měrné tepelné kapacity od tabulkově udávaných hodnot.

