

Úloha: F-III-2 Kalorimetrická rovnice

Třída: tercie

Úkol: Experimentálně ověřte platnost kalorimetrické rovnice.

Pomůcky: teploměr Vernier, LabQuest 2, kalorimetr, rychlovarná konvice, váhy



Teorie: Jestliže se dostanou do vzájemného kontaktu tělesa s rozdílnou teplotou, jejich teplota se v uzavřené soustavě po určité době vyrovná. Teplejší těleso bude teplo odevzdávat, chladnější těleso bude toto teplo přijímat. Teplo, které těleso přijme (odevzdá), lze vypočítat podle vztahu:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t,$$

kde m je hmotnost tělesa, c měrná tepelná kapacita tělesa a Δt určuje, o kolik se změnila teplota tělesa.

Kalorimetr je tepelně izolovaná nádoba s míchačkou a teploměrem.



Jestliže bude do kalorimetru (m_k, c_k, t_2) s horkou vodou (m_2, t_2, c) přilita studená voda (m_1, t_1, c), pak horká voda a vnitřní nádoba kalorimetru budou teplo odevzdávat a studená voda bude teplo přijímat. Z kalorimetrické rovnice pak lze vyjádřit teplotu soustavy (t) po dosažení rovnovážného stavu. Během tepelné výměny je vhodné směs uvnitř promíchávat. Pozor, teploměr neukáže teplotu okamžitě!

Platí tedy: teplo přijaté = teplo se odevzdané

$$m_1 \cdot c \cdot (t - t_1) = m_2 \cdot c \cdot (t_2 - t) + m_k \cdot c_k \cdot (t_2 - t),$$

Výslednou teplotu po vytvoření rovnovážného stavu lze pak vypočítat

$$t = \frac{m_1 \cdot c \cdot t_1 + m_2 \cdot c \cdot t_2 + m_k \cdot c_k \cdot t_2}{m_1 \cdot c + m_2 \cdot c + m_k \cdot c_k}$$

- Postup:**
1. Teploměr Vernier připojte k LabQuestu 2.
 2. Sestavte aparaturu dle obrázku.



3. Pomocí vah a teploměru pak postupně určete hmotnost a teplotu všech součástí soustavy:
 - hmotnost vnitřní hliníkové nádoby kalorimetru (m_k),
 - hmotnost a teplotu studené vody (m_1, t_1),
 - hmotnost a teplotu teplé vody ve vnitřní nádobě kalorimetru (m_2, t_2) (kalorimetr bude mít na počátku měření stejnou teplotu jako teplá voda).
4. Po naměření teploty teplé vody ji ihned smíchejte se studenou vodou.
5. Počkejte, až dojde uvnitř kalorimetru k vytvoření rovnováhy a změřte výslednou teplotu t .
6. Všechny hodnoty запиšte do pracovního listu a vypočtěte výslednou teplotu.
7. V závěru porovnejte výslednou teplotu zjištěnou výpočtem a měřením.