

URČENÍ MĚRNÉ TEPELNÉ KAPACITY VODY

- 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

Výstupem měření bude určení číselné hodnoty měrné tepelné kapacity vody. Vodu budeme zahřívat průchodem elektrického proudu topnou spirálou, která bude dodávat teplo vodě uvnitř nádoby i samotné nádobě. Protože platí zákon zachování energie, musí být práce vykonaná elektrickým proudem rovna celkovému dodanému teplu.

Teoretický úvod

Měrná tepelná kapacita c , $[c] = \text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, určuje, jak velké množství tepla způsobí ohřátí 1 kilogramu látky o 1 kelvin – jde o typickou vlastnost látky, která popisuje její „ochotu“ měnit teplotu. Jestliže látku o hmotnosti m ohřejeme (ochladíme) o Δt , lze teplo Q dodané (odebrané) látce vyjádřit jako:

$$Q = cm\Delta t.$$

Pokud ohřev provádíme pomocí průchodu elektrického proudu I , je dodávané teplo rovno elektrické práci W , pro kterou platí:

$$W = UI\tau,$$

kde U je elektrické napětí a τ doba ohřevu.

Úkol: Určení měrné tepelné kapacity vody

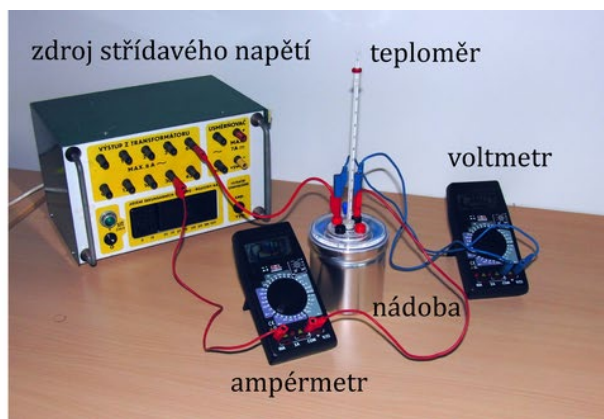
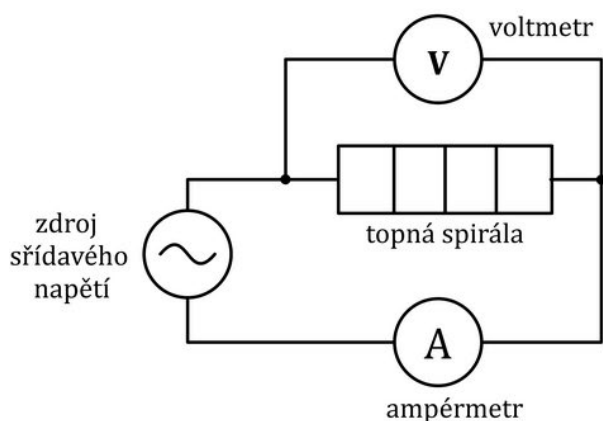
Vše, co změříte, si poznamenávejte do tabulky na další straně!

Postup

1. Zvažte vnitřní hliníkovou nádobu kalorimetru (obr. 1).
2. Odvažte přibližně 100 g vody a nalijte ji do vnitřní hliníkové nádoby. Přesnou hmotnost si zaznamenejte.
3. Zapojte elektrický obvod podle obr. 2. Topnou spirálu připojte tak, aby byla zapojena do obvodu v celé své délce a protékal jí proud přibližně 2 A. Zdroj napětí zatím nezapínejte! **Nechte si obvod zkontrolovat.**
4. Změřte a zaznamenejte si teplotu vody na počátku měření.
5. Zapněte zdroj a zhruba tři až čtyři minuty nechte obvodem procházet proud. Poznamenejte si měřené napětí, proud a dobu zapnutí zdroje.
6. Před vypnutím zdroje vodu promíchejte vestavěným míchadlem. Za koncovou teplotu považujte nejvyšší hodnotu, kterou při míchání změříte.



Obr. 1: Kalorimetr a topná spirála



Obr. 2: Zapojení elektrického obvodu

7. Zkompletujte tabulku níže. Měrná tepelná kapacita c_v zůstává v rovnicích jako neznámá.

	voda	nádobá
hmotnost	$m_v =$ kg	$m_n =$ kg
měrná tepelná kapacita	c_v : určujeme	$c_n = 896 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
počáteční teplota	$t_p =$ °C	
koncová teplota	$t_k =$ °C	
rozdíl teplot	$\Delta t =$ °C	
Voda přijme teplo: $Q_v = c_v m_v \Delta t =$		
Nádobá přijme teplo: $Q_n = c_n m_n \Delta t =$		

topná spirála	
el. napětí	$U =$ V
el. proud	$I =$ A
čas ohřevu	$\tau =$ s
Spirála odevzdá teplo: $W = UI\tau =$	

8. Napište pro tepla Q_v a Q_n a práci W zákon zachování energie a vyjádřete z něj hledanou měrnou tepelnou kapacitu vody. Dopočítejte číselně.



9. Porovnejte váš výsledek s tabulkovou hodnotou pro vodu. Jakých nepřesností a zanedbání jste se mohli během měření dopustit a která jsou nejzásadnější?

10. Rozmyslete si, proč nemusíte uvažovat ohřívání vnější kovové nádoby, ale pouze vnitřní.

Závěry

- Při ohřevu elektrickým proudem se [] energie přeměňuje na teplo, které se předává [] a [] .
- Z vašich výpočtů jste určili měrnou tepelnou kapacitu vody jako [] $\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.
- Pro srovnání, běžně udávaná hodnota je [] $\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

