

1.12. MĚRNÁ TEPELNÁ KAPACITA LÁTKY

Víme, jak závisí teplo na základních vlastnostech. Otázkou však zůstává, jak závisí na materiálu, ze kterého je těleso vyrobeno.

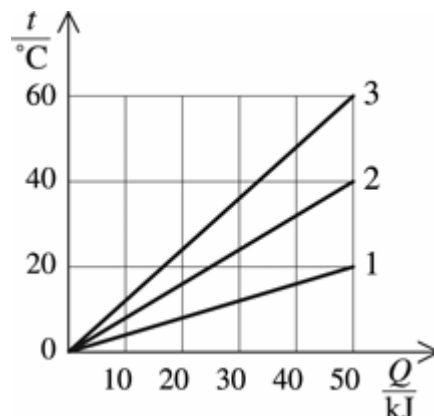
Kdybychom zahřívali dvě stejná množství různých látek po stejnou dobu, zjistili bychom, že se nezahřejí stejně i když přijmou stejné teplo.

Tento fakt je spojen s vlastnostmi materiálu. Abychom mohli porovnávat, jaké teplo jsou různé látky schopny přijmout ke zvýšení své teploty, zavádíme další veličinu zvanou:

měrná tepelná kapacita

značka ... **c**

jednotka ... $1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$



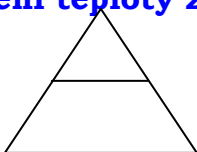
udává, kolik tepla přijme daná látka o hmotnosti 1 kg, aby se zahřála o 1 °C.

U vody je to $4180 \text{ J} \approx 4,2 \text{ kJ}$... to je množství tepla potřebné pro zahřátí 1 kg vody o 1°C

Tedy:

Teplo Q , které přijme těleso o hmotnosti m vyrobené z látky s měrnou tepelnou kapacitou c při zvýšení teploty z t_0 na t , vypočítáme následovně:

$$Q = m \cdot c \cdot (t - t_0)$$



Pozn. Při snížení teploty se vzorec upraví tak, aby se nižší teplota odečítala od té vyšší!!

$$Q = m \cdot c \cdot (t_0 - t)$$

Hodnoty měrných tepelných kapacit známých látek najdete v tabulkách.

Voda: $c = 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$

Olej: $c = 2,39 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$

Olovo: $c = 0,129 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$

Rtuť: $c = 0,139 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$

Ocel: $c = 0,46 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$

CVIČENÍ

UČEBNICE

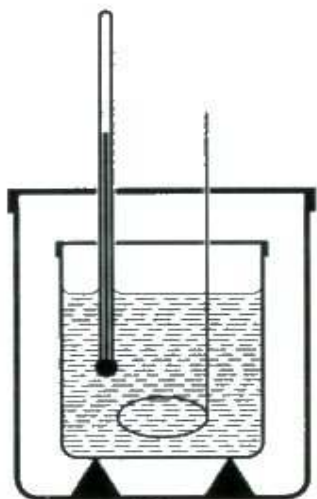
STR 59-60 / U1, 6 (SPOČÍTAT!)

1.13. MĚŘENÍ TEPLA PŘI TEPELNÉ VÝMĚNĚ

Nemáme žádný přístroj, kterým bychom mohli přímo změřit teplo, které těleso přijme nebo odevzdá při tepelné výměně. My ho umíme jen vypočítat.

Pokud teplo chceme určit používáme k tomu směšovací kalorimetr – dvě válcové nádoby, víko s otvorem pro teploměr. Přitom do menší válcové nádoby vložíme různě teplá tělesa, uzavřeme a vložíme do větší nádoby. Tu také uzavřeme a na teploměru sledujeme změnu celkové výsledné teploty. Jakmile se teplota ustálí, proběhla celá tepelná výměna a můžeme přijaté či odevzdané teplo vypočítat.

Pozn. **Teplo, které jedna látka odevzdá při tepelné výměně, je stejně velké jako teplo, které jiná látka přijme.** Případné ztráty jsou způsobeny nedokonalostí zařízení.



Směšovací kalorimetr (schéma a jednotlivé části)

$$Q_1 = Q_2$$

$$m_1 \cdot c_1 \cdot (t - t_{01}) = m_2 \cdot c_2 \cdot (t_{02} - t) \quad \text{pro } t_{01} < t < t_{02}$$

k výpočtům se používá rovnice:

Př. 1:

Ocelové těleso o hmotnosti 0,2 kg a o počáteční teplotě 15°C ponoříme do vody o teplotě 90°C. Výsledná teplota je 80°C. Jaké teplo přijalo ocelové těleso? Jaké teplo odevzdala voda?

Př. 2:

Ocelové těleso o teplotě 100°C ponoříme do vody v kalorimetru o hmotnosti 1,1 kg a teplotě 20°C. Výsledná teplota se ustálí na 32°C. Jaká byla hmotnost oceli? Jaké teplo ocel odevzdá a jaké teplo voda přijme?

CVIČENÍ

UČEBNICE

STR 63 / U1-4; U5,6 JE NA JEDNIČKU

PŘÍKLADY NA VÝPOČET TEPLA

CVIČENÍ

UČEBNICE

STR 73 / 2, 3, 6, 7, 8

SBÍRKA

STR 79-83 / 513, 516, 520, 521, 528, 535, 537, 540, 541, 547

513: Jak velkou energii slunečního záření pohltí voda o objemu 1m^3 , zvýší-li se její teplota z 10°C na 20°C ?

516: Voda o hmotnosti 1kg odevzdá do okolí teplo $4,2\text{kJ}$. Jak se změní její teplota?

520: Ocelové těleso o teplotě 20°C ponoříme do horké vodní lázně o teplotě 100°C . Přitom a) tepelná výměna nastává jen mezi ocelovým tělesem a vodní lázní b) teplota vodní lázně je stálá. Je výsledná teplota v případech a, b stejná nebo různá? Odpověď zdůvodni.

521: Která z pevných látek uvedených v tabulce F12 má největší a která nejmenší měrnou tepelnou kapacitu?

528: Jaké teplo přijme voda o hmotnosti 1kg , zvýší-li se její teplota z 10°C na 20°C ? Jaké teplo přijme led stejné hmotnosti, zvýší-li se jeho teplota z -10°C na 0°C ?

535: Urči teplo, které musíme dodat:

- a) 4kg vody, aby se ohřála o 36°C
- b) 5kg etanolu, aby se ohřál z 15°C na 45°C
- c) 10kg železa, aby se ohřálo z 20°C na 450°C

537: Radiátorem ústředního topení prošlo za hodinu 180 litrů vody, která se ochladila o 32°C . Urči teplo, které voda odevzdala.

540: Urči teplo, které odevzdá těleso ze železa o hmotnosti 20kg a teplotě 620°C , sníží-li se jeho teplota na 20°C .

541: Do první ze tří stejných nádob nalijeme aceton, do druhé vodu a do třetí toluen. Všechny tři kapaliny mají stejnou hmotnost a stejnou počáteční teplotu. Nádoby vložíme současně do horké vodní lázně stále teploty 50°C .

- a) V tabulkách vyhledej měrné tepelné kapacity uvedených látek
- b) Která kapalina přijme největší teplo při ohřátí na teplotu horké vodní lázně? Zdůvodni.
- c) Která kapalina bude mít největší teplotu za 1 minutu po ponoření do horké vodní lázně? Zdůvodni.

547: V jedné nádobě je voda o hmotnosti 200g a teplotě 20°C , v druhé je voda o stejné hmotnosti o teplotě 80°C . Smícháme je, urči jaká bude výsledná teplota vody?