

Měrná tepelná kapacita

Autor: Mgr. Jaromír JUŘEK

Kopírování a jakékoliv další využití výukového materiálu je povoleno pouze s uvedením odkazu na www.jarjurek.cz.

1. Měrná tepelná kapacita

Pokud se zvýší vnitřní energie tělesa o ΔE a nedojde zároveň ke změně skupenství látky, zvýší se teplota tělesa o Δt .

Platí tedy, že

$$C = \frac{Q}{\Delta t}$$

kde C je tzv. **tepelná kapacita**, Q je teplo a Δt je rozdíl teplot.

Základní jednotkou tepelné kapacity je [J/K], běžně používaná jednotka je [J/°C].

Pokud vztáhneme změnu teploty na jednotkové množství látky (tedy na těleso o hmotnosti 1 kg), pak dostáváme **měrnou tepelnou kapacitu**.

Platí vztahy:

$$c = \frac{C}{m} = \frac{Q}{m \cdot \Delta t}$$

Základní jednotkou měrné tepelné kapacity je [J/(kg · K)], běžně používanou jednotkou je [J/(kg · °C)].

Z uvedeného vztahu můžeme vyjádřit veličinu Q a dostaneme tak už známý vzorec pro výpočet tepla:

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

Teplo

Těleso po pohlcení určitého množství tepla z okolí má teplotu 30°C a jeho vnitřní energie je na určité úrovni, která odpovídá množství přijatého tepla.

Při přijímání tepla prostřednictvím plamene svíčky se zvyšuje vnitřní energie tělesa (pohybová a potenciální energie částic) o hodnotu, která je přímo úměrná přijatému teplu. Současně dojde i ke zvýšení teploty tělesa na 90°C. Je vidět, že teplo, teplota a vnitřní energie jsou vzájemně velmi úzce svázané.

Protože ve vzorci je součin tří veličin, lze vyslovit závěry:

Teplo, které přijme chemicky stejnorodé těleso, je přímo úměrné hmotnosti tělesa, při konstantní změně teploty.

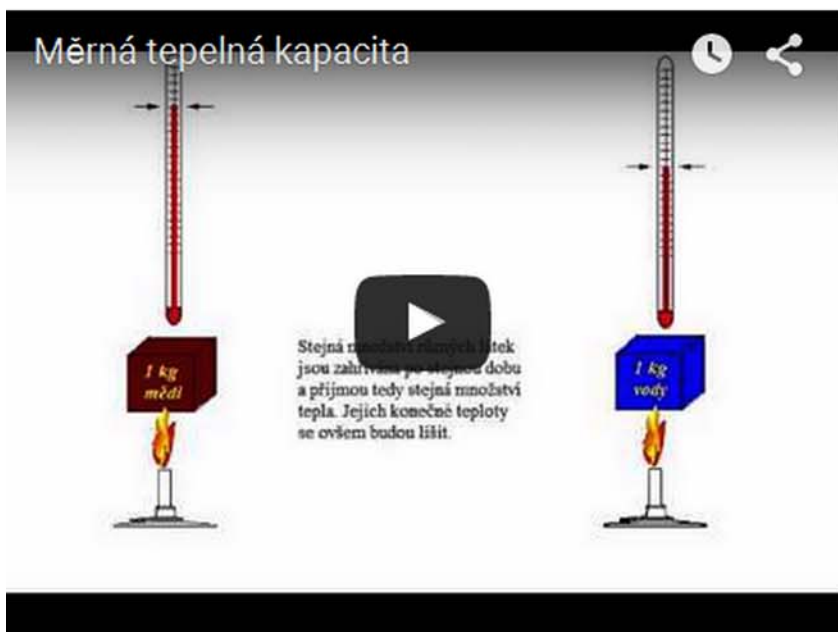
$Q \sim m$, kde $\Delta t = \text{konst.}$

Teplo, které přijme chemicky stejnorodé těleso, je přímo úměrné změně teploty tělesa při konstantní hmotnosti tělesa.

$Q \sim \Delta t$, kde $m = \text{konst.}$

Měrná tepelná kapacita je konstantou pro danou konkrétní látku. Jedná se o údaj, který pro danou látku najdeme v MFCHT tabulkách.

Čím má látka větší měrnou tepelnou kapacitu, tím lépe v sobě udržuje teplo, ale pomaleji se ohřívá. Velmi vysokou měrnou tepelnou kapacitu má voda, proto se používá v chladících a topných zařízeních. Většina kovů má naopak velmi malou měrnou tepelnou kapacitu (rychle se ohřívají a chladnou), což usnadňuje jejich tepelné zpracování.



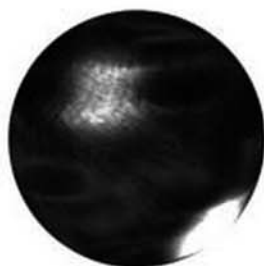
voda

$$c = 4\,200 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$



ocel

$$c = 500 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$



rtuť

$$c = 139 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$



2. Měrná tepelná kapacita - procvičovací úlohy

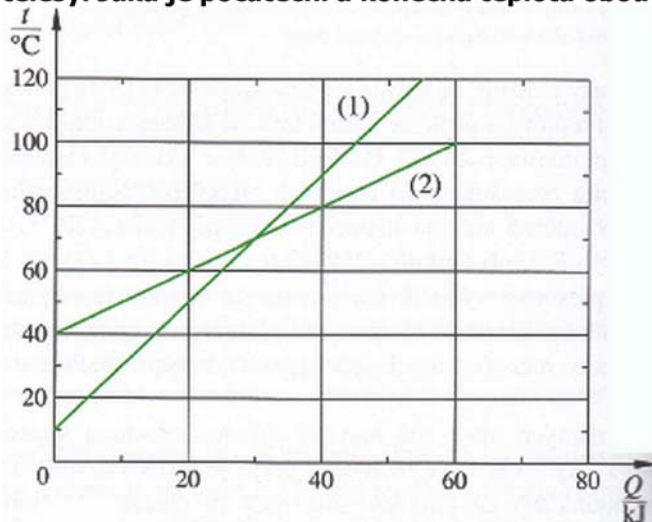
1. Jaké teplo je zapotřebí k zahřátí zinkového tělesa o objemu 20 dm^3 z teploty 25 °C na teplotu 150 °C ? Potřebné údaje vyhledejte v MFChT. 4151

OK 6,9 MJ

2. V elektrické pračce se ohřívá voda o hmotnosti 30 kg z teploty 15 °C na 90 °C . Jak dlouho trvá ohřívání, je-li příkon topného tělesa pračky $2,5 \text{ kW}$, je-li účinnost pračky při ohřívání vody 90% ? 4156

OK 70 min

3. Na obrázku jsou grafy změny teploty dvou těles stejné hmotnosti jako funkce tepla přijatého tělesy. Jaká je počáteční a konečná teplota obou těles? 4153



OK 1. těleso: Počáteční teplota 10 °C , konečná teplota 120 °C ; 2. těleso počáteční teplota 40 °C , konečná teplota 100 °C .

4. Vyhledejte v MFChT tabulkách měrné tepelné kapacity hliníku, mědi, glycerinu, olova, vody, železa, benzínu, křemíku a rtuti při teplotě 20 °C . Seřad'te tyto měrné tepelné kapacity podle rostoucí velikosti a znázorněte je úsečkami příslušné délky, pro které volíte 1 cm odpovídá $500 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. 4149

OK

5. Jaká je tepelná kapacita zinkového tělesa o objemu 20 dm^3 , které zahřejeme z teploty 25 °C na teplotu 150 °C ? Potřebné údaje vyhledejte v MFChT. 4152

OK 55 kJ/K

6. Jakou tepelnou kapacitu má hliníková nádoba kalorimetru o hmotnosti 50 g ? Měrná tepelná kapacita hliníku je $896 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. 4150

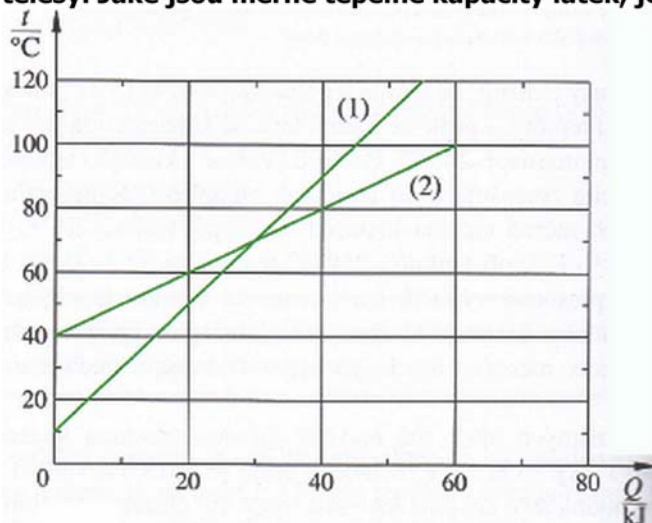
OK $45 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$

7. V Niagarských vodopádech padá voda z výšky 60 m . Jak se zvýší její teplota, předpokládáme-li, že se celá kinetická energie padající vody změní ve vnitřní energii vody? 4157

OK Zvýší se o $0,14 \text{ K}$.

8. Na obrázku jsou grafy změny teploty dvou těles stejné hmotnosti jako funkce tepla přijatého tělesy. Jaké jsou měrné tepelné kapacity látek, jestliže hmotnost každého tělesa je 2,0 kg?

4154



OK 1. těleso: $250 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; 2. těleso: $500 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

9. V elektrické pračce se ohřívá voda o hmotnosti 30 kg. Jaké teplo přijme, zvýší-li se její teplota z $15 \text{ }^{\circ}\text{C}$ na $90 \text{ }^{\circ}\text{C}$?

4155

OK 9,4 MJ

 **Obsah**

- | | |
|--|---|
|  1. Měrná tepelná kapacita | 2 |
|  2. Měrná tepelná kapacita - procvičovací úlohy | 4 |