

A red mug sits on a wooden surface in the foreground, with a warm, glowing fire burning in a fireplace behind it. The scene is dimly lit, with the fire providing the primary light source.

Teplo a tepelná výměna

Teplo a teplota, měrná
tepelná kapacita,
výpočet tepla

Otázka

Roztaje
led?



Co je to teplota?

- Teplota je **stavová veličina**, **míra kinetické energie částic hmoty**;
- **Čím více částice kmitají, tím je hmota vnímána jako teplejší**;
- Základní fyz.veličina (SI) a označujeme **t**;
- Jednotka je **°C stupeň Celsia**, další jednotky Kelvin nebo stupeň Fahrenheita;
- Nejnižší teplota – $-273,15^{\circ}\text{C}$.
- **Měříme teploměrem.**



Oheň
(zdroj tepla)



Elektrárna
(teplo se přemění
v elektrickou energii)



Solární panely
(sluneční energie se
mění na teplo)



Co víme o teple?

- Je určitým druhem energie;
- **Může se přeměňovat** na jiné druhy energie;
- Další druhy energie se často přeměňují na teplo.

Co je tedy to teplo?

- **Teplo je forma energie;**
- Předává se z jedné hmoty na druhou s různou teplotou;
- **Jedná se o formu práce, Označujeme Q**
- **Jednotka je J Joule, stejně jako všechny jiné energie;**
- Jedná se o **procesní, dějovou** veličinu nebo také **tokovou, nelze měřit přímo.**



Rozdíl mezi teplem a teplotou

Teplota

vlastnost těles

t

$^{\circ}\text{C}$

teploměr



	Teplota	Teplo
Popis	charakterizuje tepelný stav tělesa	přechází z jednoho tělesa na druhé při tepelné výměně
	závisí na rychlosti neuspořádaného pohybu částic	vyjadřuje změnu vnitřní energie
Měření	teploměrem	nelze je přímo změřit
Označení	t	Q
Jednotka	$^{\circ}\text{C}$, K	J

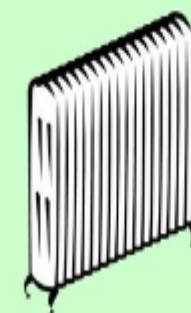
Teplo

druh energie

Q

J

nelze měřit



Tepelná výměna

- Dochází k samovolnému předávání tepla;
- **Z teplejšího na chladnější;**
- Ukázky tepelné výměny ...



voda → kov → vzduch



oheň → kov → voda



oheň → kov → jídlo

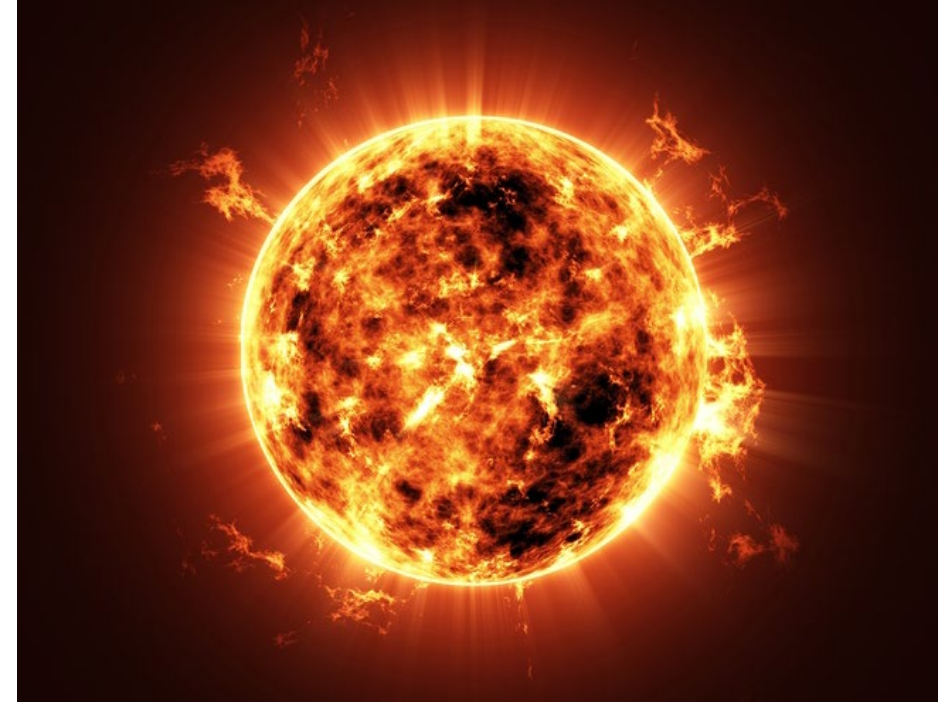


kov → voda



ZDROJE TEPLA

- Největší zdroj tepla je **Slunce**;
- Dalšími zdroji tepla jsou **radiátor, trouba, žárovka**;
- **Oheň** (dřevo, uhlí, plyn ..)

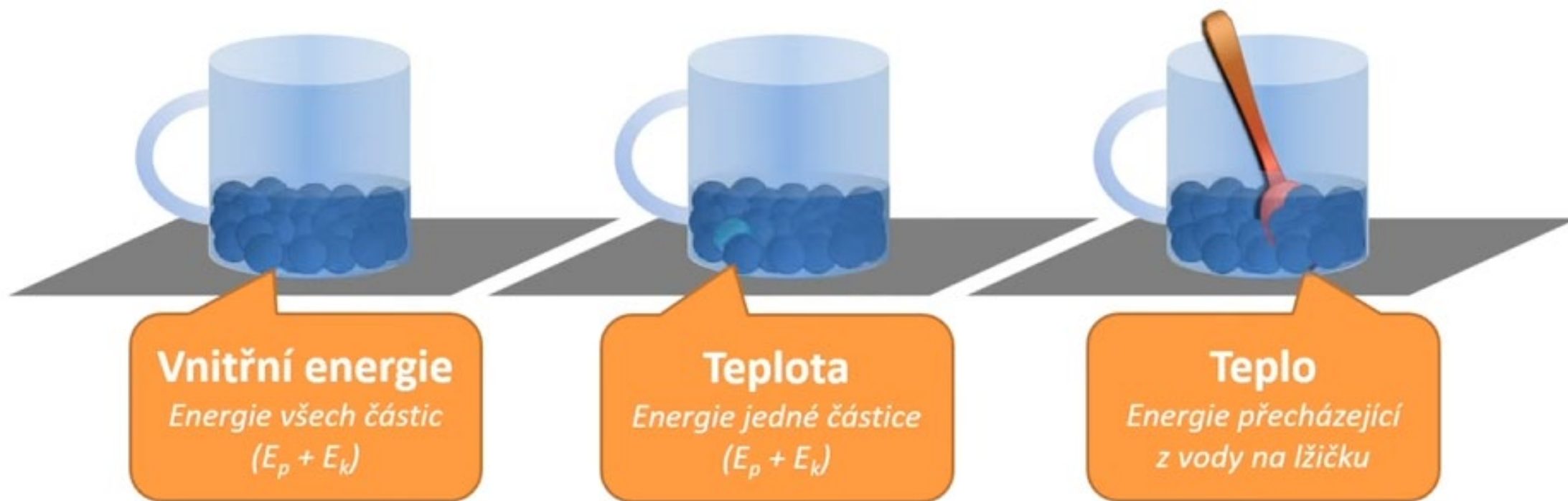


Teplo a teplota

Vnitřní energie je celková energie všech částic v tělese.

Teplota udává energii, která připadá na jednu částici tělesa.

Teplo je změna vnitřní energie tělesa při tepelné výměně.



Teplo jako fyzikální veličina

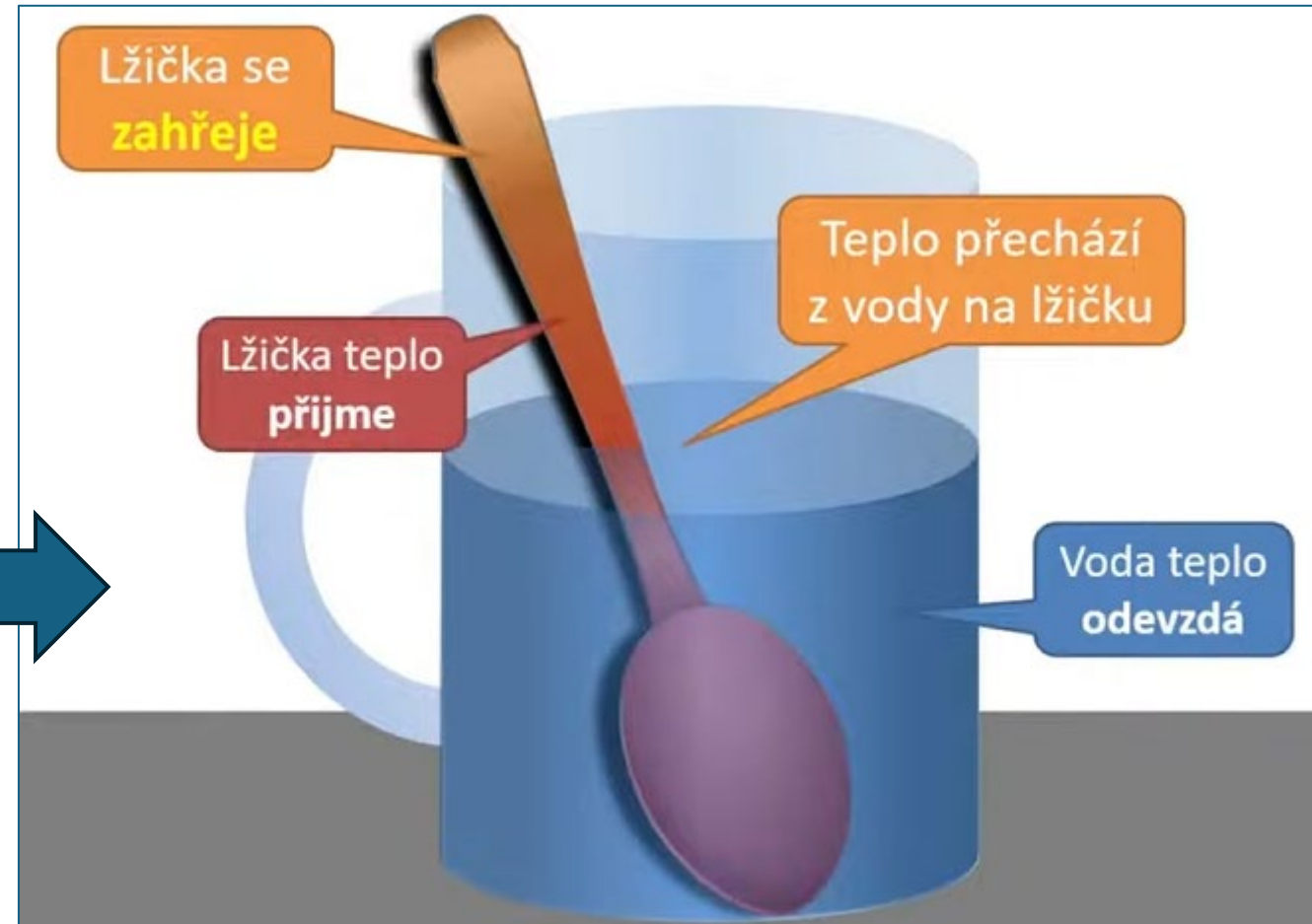
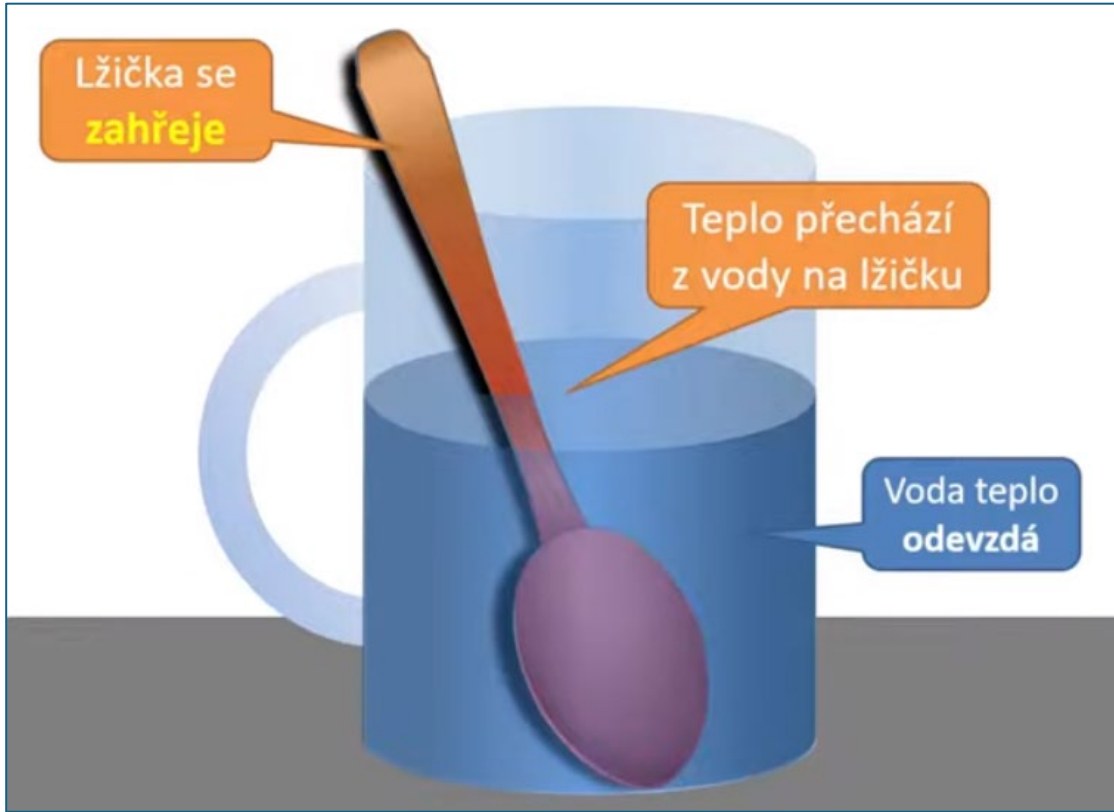
Teplo je fyzikální veličina udávající energii, kterou si vyměňují tělesa různé teploty.

- ➔ značíme Q
- ➔ jednotka je J (joule)

Při **tepelné výměně** teplo samovolně přechází z teplejšího tělesa na chladnější.



* Zanedbáváme únik tepla do okolí.



Pokud máme tento proces popsat musíme si zavést novou fyzikální veličinu

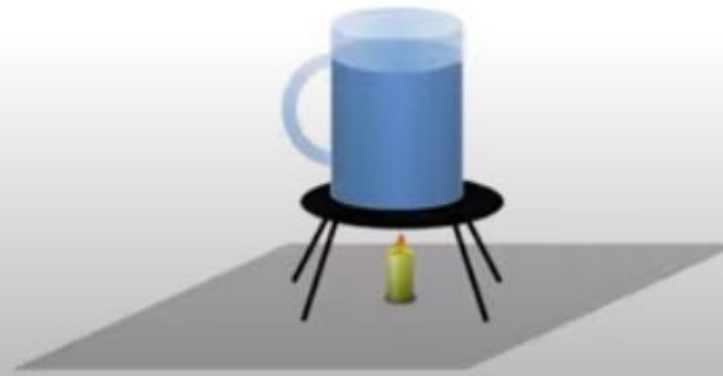
Měrná tepelná kapacita

Měrná tepelná kapacita látky určuje, kolik tepla musíme dodat 1 kg látky, aby se její teplota zvýšila o 1 °C.

- ⇒ značíme c
- ⇒ jednotka je $\frac{J}{kg^{\circ}C}$ (joule na kilogram a stupeň Celsia)
- ⇒ měrné tepelné kapacity různých látek nalezneme v tabulkách.

Př. voda: $c = 4\,200 \frac{J}{kg^{\circ}C}$

(Když tedy chceme 1 kg vody ohřát o 1 °C, musíme jí dodat 4 200 J tepla.)



Cvičení

Máme stejné množství látky o stejné teplotě:

1. Která látka se nejrychleji zahřeje?

olovo

Má nejmenší hodnotu c

2. Která látka nejpomaleji zchladne?

voda

Má největší hodnotu c

3. Která z látek má v sobě naakumulováno nejvíce energie?

voda

Má největší hodnotu c

voda
glycerin
olej
železo
měď
olovo
cín
mosaz
hliník

měrná tepelná kapacita c při 20°C [Jkg ⁻¹ K ⁻¹]	
voda	4181,8
glycerin	2390
olej	1760 ÷ 1840
železo	450 ÷ 500
měď	383 ÷ 393
olovo	129
cín	227
mosaz	384
hliník	879 ÷ 896

Výpočet množství tepla?

Teplo, které musíme dodat tělesu o hmotnosti m a měrné tepelné kapacitě c , aby se jeho teplota zvýšila z teploty t_1 na teplotu t_2 ...

teplo
(J)

hmotnost
(kg)

změna teploty
(°C)

$$Q = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$$

měrná tepelná
kapacita látky
($\frac{J}{kg^\circ C}$)

Příklad 1

Př 1: Kolik tepla přijme 5 kg vody, zvýší-li se její teplota z 20 °C na 80 °C?

Měrná tepelná kapacita vody je $4200 \frac{J}{kg \text{ } ^\circ C}$

Příklad 1

Př 1: Kolik tepla přijme 5 kg vody, zvýší-li se její teplota z 20 °C na 80 °C?

Měrná tepelná kapacita vody je $4200 \frac{J}{kg \text{ } ^\circ C}$

$$m = 5 \text{ kg}$$

$$t_1 = 20 \text{ } ^\circ C$$

$$t_2 = 80 \text{ } ^\circ C$$

$$c = 4200 \frac{J}{kg \text{ } ^\circ C}$$

$$Q = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$$

$$Q = 5 \cdot 4200 \cdot (80 - 20) =$$

$$Q = 5 \cdot 4200 \cdot (80 - 20) = 5 \cdot 4200 \cdot 60 = 1\,260\,000 \text{ J} = 1,26 \text{ MJ}$$

Voda přijala 1,26 MJ tepla.

Příklad 2

Př 2: Kolik tepla se spotřebuje na ohřátí 20 kg železa z 20°C na 1020°C?

Měrná tepelná kapacita železa je $450 \frac{\text{J}}{\text{kg } ^\circ\text{C}}$

Příklad 2

Př 2: Kolik tepla se spotřebuje na ohřátí 20 kg železa z 20°C na 1020°C?

Měrná tepelná kapacita železa je $450 \frac{J}{kg \text{ } ^\circ C}$

$$m = 20 \text{ kg}$$

$$t_1 = 20 \text{ } ^\circ C$$

$$t_2 = 1020 \text{ } ^\circ C$$

$$c = 450 \frac{J}{kg \text{ } ^\circ C}$$

$$Q = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$$

$$Q = 20 \cdot 450 \cdot (1020 - 20) =$$

$$Q = 20 \cdot 450 \cdot (1020 - 20) = 9\,000 \cdot 1\,000 = 9\,000\,000 \text{ J} = 9 \text{ MJ}$$

Na ohřátí železa se spotřebuje 9 MJ tepla.

Příklad 3

Př 3: *Voda přitékající do radiátoru ústředního topení má teplotu 90°C. Kolik tepla odevzdá na vyhřátí pokoje 10 kg vody, když se přitom ochladí na 60°C? Porovnejte, kolik tepla by odevzdalo 10 kg oleje při stejné změně teploty.*

Příklad 3

Př 3: Voda přitékající do radiátoru ústředního topení má teplotu 90°C. Kolik tepla odevzdá na vyhřátí pokoje 10 kg vody, když se přitom ochladí na 60°C? Porovnejte, kolik tepla by odevzdalo 10 kg oleje při stejné změně teploty.

$$m = 10 \text{ kg}$$

$$t_1 = 60 \text{ °C}$$

$$t_2 = 90 \text{ °C}$$

$$c_{\text{voda}} = 4\,200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$$

$$c_{\text{olej}} = 1\,890 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$$

$$Q = ? \text{ [J]}$$

$$Q = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$$

$$Q_{\text{voda}} = 10 \cdot 4\,200 \cdot (90 - 60)$$

$$Q_{\text{voda}} = 10 \cdot 4\,200 \cdot 30$$

$$Q_{\text{voda}} = \mathbf{1\,260\,000 \text{ J}}$$

$$Q_{\text{olej}} = 10 \cdot 1\,890 \cdot (90 - 60)$$

$$Q_{\text{olej}} = 10 \cdot 1\,890 \cdot 30$$

$$Q_{\text{olej}} = \mathbf{567\,000 \text{ J}}$$

Voda předá 1 260 kJ, olej jen 567 kJ tepla.

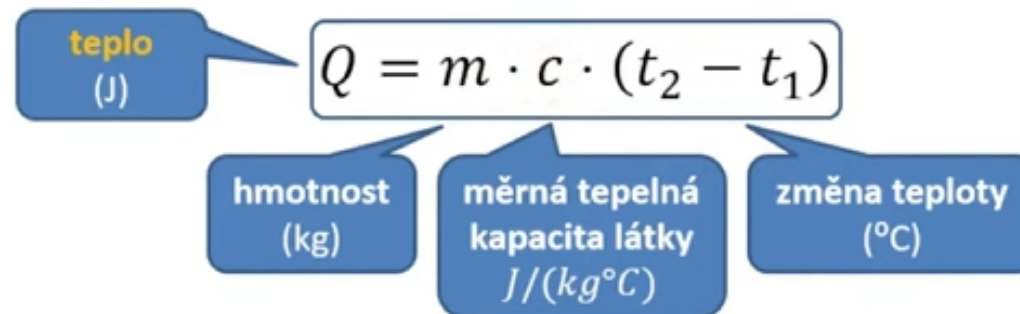
Shrnutí

Měrná tepelná kapacita látky určuje, kolik tepla musíme dodat 1 kg látky, aby se její teplota zvětšila o 1 °C.

- ⇒ značíme c
- ⇒ jednotka je $\frac{J}{kg^{\circ}C}$ (joule na kilogram a stupeň Celsia)
- ⇒ měrné tepelné kapacity různých látek nalezneme v tabulkách.

Př. voda: $c = 4\,200\ J/(kg^{\circ}C)$ (Když tedy chceme 1 kg vody ohřát o 1 °C, musíme jí dodat 4200 J tepla.)

Teplo, které musíme dodat tělesu o hmotnosti m a měrné tepelné kapacitě c , aby se jeho teplota zvýšila z teploty t_1 na teplotu t_2 určíme ze vztahu:


$$Q = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$$

teplo (J)

hmotnost (kg)

měrná tepelná kapacita látky $J/(kg^{\circ}C)$

změna teploty (°C)