

## Výpočet tepla - příklady

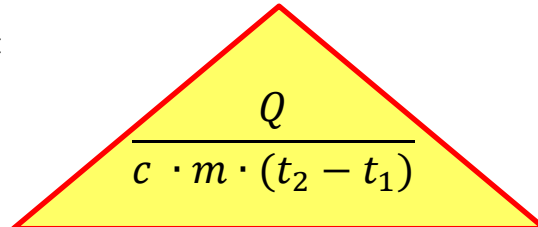
### Výpočet množství tepla

- Množství tepla potřebného pro ohřátí látky spočítáme ze vztahu

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

Pokud je měrná tepelná kapacita v kJ/kg·°C, vyjde nám výsledné teplo Q v kJ.

- „Kouzelný trojúhelník:



**Příklad 1:** Kolik tepla se spotřebuje na ohřátí 20 kg železa z 20°C na 1020°C?

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

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

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

$$c_{\text{železo}} = 0,45 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$$

$$Q_{\text{železo}} = ?$$

$$Q_{\text{železo}} = c \cdot m (t_2 - t_1) = 0,45 \cdot 20 \cdot 1000 = 9\,000 \text{ kJ}$$

Na ohřátí 20 kg železa o 1000°C potřebujeme 9 000 kJ tepla.

**Příklad 2:** 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 odevzdalo 10 kg oleje při stejné změně teploty.

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

$$t_2 = 90^\circ\text{C}$$

$$t_1 = 60^\circ\text{C}$$

$$c_{\text{voda}} = 4,18 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$$

$$c_{\text{olej}} = 1,89 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$$

$$Q_{\text{voda}} = ?$$

$$Q_{\text{olej}} = ?$$

$$Q_{\text{voda}} = c \cdot m (t_2 - t_1) = 4,18 \cdot 10 \cdot 30 = 1\,254 \text{ kJ}$$

$$Q_{\text{olej}} = c \cdot m (t_2 - t_1) = 1,89 \cdot 10 \cdot 30 = 567 \text{ kJ}$$

Voda odevzdá vzduchu v pokoji teplo 1 254 kJ.

Olej o stejné hmotnosti při stejném ochlazení odevzdá jen 567 kJ tepla.

**Příklad 3:** Kolik tepla je třeba na ohřátí vody ve 120 litrovém bojleru z 20°C na 80°C?

$$V = 120 \text{ l} \rightarrow m = 120 \text{ kg}$$

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

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

$$c_{\text{voda}} = 4,2 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$$

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

$$Q = 4,2 \cdot 120 \cdot 60 = 30\,240 \text{ kJ} = 30,24 \text{ MJ}$$

K ohřátí vody v bojleru je třeba 30,24 MJ tepla.

**Kilowathodina jako jednotka energie**

- Spotřebovaná energie se měří v kilowathodinách.
- $W_s$  je práce v Joulech za 1 sekundu
- $1 \text{ kWh} = 1\,000 \text{ Wh} = 3\,600\,000 \text{ Ws} = 3\,600\,000 \text{ J} = 3\,6000 \text{ J}$

**Příklad 4:** Elektroměr ukazuje odebranou elektrickou energii v jednotkách kilowathodina. Pro tuto jednotku platí  $1 \text{ kWh} = 3,6 \text{ MJ}$ . Kolik kWh odebere elektrický bojler z příkladu 5 a kolik bude stát ohřátí vody, jestliže 1 kWh stojí 2,50 Kč?

$$Q = 30,24 \text{ MJ}$$

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \text{ MJ}$$

$$\rightarrow \text{Spotřeba tepla v kWh} \dots 30,24 : 3,6 = 8,4 \text{ kWh}$$

$$\rightarrow \text{Cena spotřebované energie} \dots 8,4 \cdot 2,5 = 21 \text{ Kč}$$

Ohřátí vody v bojleru bude stát 21 Kč.

**Příklad 5:** Měřicí přístroj ukázal, že v době od září do května proteklo radiátory v bytě  $900 \text{ m}^3$  teplé vody ze teplárny. Vody, která do bytu vystupuje, má teplotu  $60^\circ\text{C}$ . Z bytu do teplárny se vrací voda o teplotě  $40^\circ\text{C}$ . Kolik tepla teplárna bytu dodala? Cena tepla byla 610 Kč za jeden gigajoule. Kolik se za vytápění bytu zaplatí?

$$V = 900 \text{ m}^3 = 900\,000 \text{ dm}^3 \rightarrow m = 900\,000 \text{ kg}$$

$$t_1 = 40^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 60^\circ\text{C}$$

$$c_{\text{voda}} = 4,2 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$$

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

$$Q = 4,2 \cdot 900\,000 \cdot 20 = 75\,600\,000 \text{ kJ} = 75\,600 \text{ MJ} = 75,6 \text{ GJ}$$

$$\text{Cena} = 75,6 \cdot 610 = 46\,116 \text{ Kč.}$$

Teplárna dodala 75,6 GJ tepla za cenu 46 116 Kč.

**Příklady:**

- 1) V nádobě je voda o objemu 250 ml. Jaké teplo přijme tato voda, zvýší-li se její teplota o  $60^\circ\text{C}$ ?
- 2) Urči teplo, které odevzdá těleso ze železa o hmotností 20 kg a teplotě  $620^\circ\text{C}$ , sníží-li se jeho teplota na  $20^\circ\text{C}$ ?
- 3) Měděný odlitek o hmotnosti 15 kg odevzdal do okolí při ochlazování 1380 kJ tepla. O kolik stupňů se ochladil?
- 4) Urči hmotnost vody, která při ochlazení z  $63^\circ\text{C}$  na  $37^\circ\text{C}$  odevzdala 600 kJ tepla.
- 5) Po smažení zůstalo ve fritovacím hrnci 1,8 kg oleje o teplotě  $140^\circ\text{C}$ . Kolik tepla se z oleje uvolnilo, než vychladl na pokojovou teplotu ( $20^\circ\text{C}$ )?
- 6) Do vany bylo napuštěno 70 l studené vody o teplotě  $50^\circ\text{C}$ . Kolik vody o teplotě  $95^\circ\text{C}$  je třeba dolít, by voda ve vaně měla příjemnou teplotu na koupání  $37^\circ\text{C}$ ?
- 7) Urči teplo, které odevzdá 10 kg železa zahřátého na teplotu  $250^\circ\text{C}$ , když se jeho teplota sníží na  $22^\circ\text{C}$ .
- 8) Hliníkové těleso o hmotnosti 500 g a teplotě  $150^\circ\text{C}$  je ponořeno do vody. Jeho teplota se snížila na  $20^\circ\text{C}$ . Kolik tepla odevzdalo hliníkové těleso vodě?
- 9) Urči teplo, které je třeba dodat
  - a) 4 kg vody, aby se ohřála o  $36^\circ\text{C}$ ,
  - b) 5 kg etanolu, aby se ohřál z  $15^\circ\text{C}$  na  $45^\circ\text{C}$ ,
  - c) 10 kg mědi, aby se ohřála z  $20^\circ\text{C}$  na  $450^\circ\text{C}$ .