

Určete přírůstek hmotnosti při ohřátí 10 kg vody z 0 °C na 100 °C.

Řešení:

$$m = 10 \text{ kg}, t_1 = 0 \text{ }^\circ\text{C}, t_2 = 100 \text{ }^\circ\text{C}, c = 4200 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{ }^\circ\text{C}^{-1}, c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}, \Delta m = ? \text{ kg}$$

Při ohřátí vody je potřeba dodat teplo Q

$$Q = mc(t_2 - t_1)$$

$$Q = 10 \cdot 4200 \cdot (100 - 0) = 4\,200\,000 \text{ J}$$

Ohřátím se zvýšila vnitřní energie vody o hodnotu dodaného tepla.

$$\Delta U = Q = \Delta E$$

Podle Einsteinova vztahu mezi hmotností a energií platí

$$\Delta E = \Delta mc^2$$

Po úpravě a dosazení vypočítáme změnu hmotnosti

$$\Delta m = \frac{\Delta E}{c^2} = \frac{4\,200\,000}{(3 \cdot 10^8)^2} \doteq 4,7 \cdot 10^{-11} \text{ kg}$$

Odpověď:

Ohřátá voda má o $4,7 \cdot 10^{-11}$ kg větší hmotnost.

Poznámka:

Přírůstek hmotnosti je při tomto ději zanedbatelný a experimentálně nezjistitelný.