

Při štěpení jednoho jádra uranu  ${}^{235}_{92}\text{U}$  se uvolní přibližně energie 200 MeV. Vypočítejte, kolik kilogramů černého uhlí s výhřevností  $3,2 \cdot 10^7 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$  by bylo zapotřebí místo 1 kg uranu, abychom jeho spalováním získali přibližně stejné množství energie.

### Řešení:

Nejprve určíme počet jader v 1 kg uranu:

Relativní atomová hmotnost daného nuklidu je totožná s jeho nukleonovým číslem.

$$A_r = 235, m_u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}, m = 1 \text{ kg}, N = ?$$

---

Celkovou hmotnost uranu vydělíme hmotností jednoho atomu

$$N = \frac{m}{A_r \cdot m_u} = \frac{1}{235 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27}} \doteq 2,56 \cdot 10^{24}$$

Nyní vypočítáme energii uvolněnou štěpením 1 kg uranu:

$$N = 2,56 \cdot 10^{24}, E_0 = 200 \text{ MeV} = 2 \cdot 10^8 \text{ eV} = 3,2 \cdot 10^{-11} \text{ J}, E = ? \text{ J}$$

---

Počet jader vynásobíme množstvím energie uvolněné z jednoho jádra

$$E = N \cdot E_0 = 2,56 \cdot 10^{24} \cdot 3,2 \cdot 10^{-11} \doteq 8,19 \cdot 10^{13} \text{ J}$$

Nakonec určíme hmotnost uhlí potřebného k uvolnění požadovaného množství energie:

$$E = 8,19 \cdot 10^{13} \text{ J}, H = 3,2 \cdot 10^7 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}, m = ? \text{ kg}$$

---

Výhřevnost paliva je definována vztahem

$$H = \frac{E}{m}$$

Vyjádříme neznámou hmotnost  $m$

$$m = \frac{E}{H}$$

Číselně

$$m = \frac{8,19 \cdot 10^{13}}{3,2 \cdot 10^7} \doteq 2,56 \cdot 10^6 \text{ kg} = 2\,560 \text{ t}$$

### Odpověď:

K získání požadovaného množství energie je zapotřebí přibližně 2 560 tun uhlí.