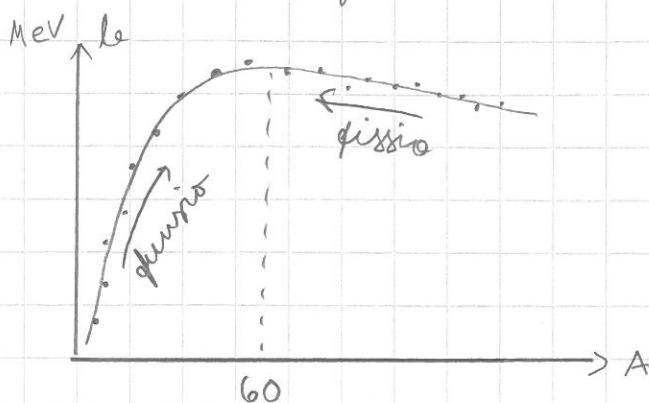


12. Energia ydinreaktioissa

Sidossuunnikaaja



b : vapautuneen energian yhtä nucleonin koki summa -
lasketaan ydin joko massan
luku on A

$$(b = \frac{E_B}{A} = \frac{\Delta m c^2}{A})$$

Energian vapautuminen: massa
menetys energiaksi

- kevyiden ydin hajotus hakeutuu
vakautuutuu (fission)

- kevyet ytimet yhtyvät (fusion)

ydinreaktion massavaje $\Delta m = m(\text{lähtöytimet}) - m(\text{tuloytimet})$

Reaktioenergia $Q = \Delta m c^2$

- $Q > 0$: energiaa vapautuu

- $Q < 0$: - - - sitoutuu



Reaktioenergia: $Q = \Delta m c^2 = (m({}^{133}\text{In}) + m({}^4\text{He}) - m({}^{137}\text{Au}))c^2$

$$= (132,962\,917\text{u} + 4,002\,603\,3\text{u} - 136,966\,543\text{u})c^2$$

$$= -0,001\,002\,7\text{u} \cdot 931,494 \frac{\text{MeV}}{\text{u}}$$

$$\approx -0,952\,638\,914\text{ MeV}$$

$$\Rightarrow \text{energiaa kuluu n. } 0,952\,638\,914\text{ MeV} \approx 1,526 \cdot 10^{-13}\text{ J}$$

b) Energiaa kuluu 1 kg: aseen

$$E = N \cdot |Q| = \frac{m}{m({}^{137}\text{Au})} \cdot |Q| = \frac{1\text{ kg}}{136,967 \cdot 1,66054 \cdot 10^{-27}\text{ kg}} \cdot 1,526 \cdot 10^{-13}\text{ J}$$

$$\approx 4,66656 \cdot 10^{11}\text{ J}$$

$$\Rightarrow \text{lasku: } 0,20 \frac{\text{e}}{1000\text{ W} \cdot 60 \cdot 60\text{ s}} \cdot 4,66656 \cdot 10^{11}\text{ J} = 25\,925,4\text{ e} \approx 26\,000\text{ e}$$

(W = J)

14. Ydinvoimalaitos

Ydinvoimalaissa energiaa tuotetaan värähtäen fission:

