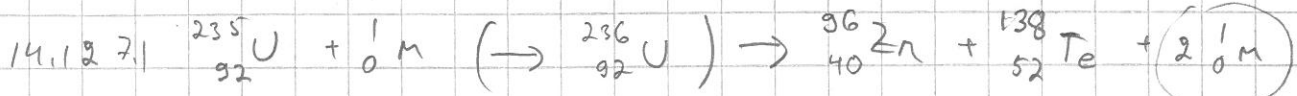


- fissiolla aiheuttaa hidasta eli termisiä neutroni ($\lambda = 1000 \frac{\text{m}}{\text{s}}$...)
- tuloksena on 2-3 uutta neutronia \rightarrow ketjureaktio ($1000 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)
- massaa muuttamien energiaksi n. 200 MeV
- haasteena on se, että on oltava β^- -aktiivisia
- fissiossa vapautuneet nopeat neutronit hidastetaan termi-
- siksi esim. vedellä tai grafiitilla \rightarrow uusia fissioita
- säteösäteet absorboivat (imevät) osan neutroneista



7.2 Reaktioenergia:

$$Q = \Delta mc^2 = [m({}^{235}\text{U}) + m(\text{n}) - m({}^{96}\text{Zn}) - m({}^{138}\text{Te}) - 2m(\text{n})]$$

\rightarrow ketjureaktio mahdollistaa

$$= \dots = 0,197583 \text{ u} \cdot 931,494 \frac{\text{MeV}}{\text{u}} = \underline{184 \text{ MeV}}$$

7.3 $P_{\text{auto}} = 1600 \text{ MW}$, $\eta = 0,37$, $E_f = 200 \text{ MeV}$, $t = 30 \text{ d}$

$$\eta = \frac{P_{\text{auto}}}{P_{\text{otto}}} = \frac{P_{\text{auto}}}{\frac{E_{\text{otto}}}{t}} = \frac{P_{\text{auto}} \cdot t}{Z \cdot E_f} \quad \left| \cdot \frac{Z}{\eta} \right.$$

\uparrow ${}^{235}\text{U}$ -ytimien lkm

$$\Rightarrow Z = \frac{P_{\text{auto}} \cdot t}{\eta E_f} = \frac{1600 \cdot 10^6 \text{ W} \cdot 30 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s}}{0,37 \cdot 200 \cdot 10^6 \cdot 1,60218 \cdot 10^{-19} \text{ J}}$$

$$= 3,49794 \cdot 10^{26}$$

$$\Rightarrow m = Z \cdot m({}^{235}\text{U}) = 3,49794 \cdot 10^{26} \cdot 235,044 \cdot 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$= 136,525 \text{ kg} = \underline{140 \text{ kg}}$$

16. Maailmantarhender kehitys

Maailmantarhender syntyi alkuajohdytysissä n. $13,8 \cdot 10^9$ vuotta sitten.

- 1^o 3 k:n taustasäteily (löydettiin v. 1964)
- 2^o maailmantarhender laajenee (muuttaminen)
- 3^o kokeiden alkuaikoina tehtävät osuudet maailmantarhenderissä