

$$M_3 E_1 + (M_4 + M_3)(M_4 - M_1)E_1 \geq -Q M_4 (M_4 + M_3)$$

$$E_1 (M_3 + M_4^2 - M_4 M_1 + M_3 M_4 - M_3 M_1) = M_4 E_1 (M_4 - M_1 + M_3) \geq -Q M_4 (M_4 + M_3)$$

$$E_1 \geq -Q \frac{M_4 + M_3}{M_4 + M_3 - M_1} = -Q \left(1 + \frac{M_1}{M_4 + M_3 - M_1} \right)$$

$$\text{Se } M_1 \ll M_3 + M_4 \quad E_1 \approx Q$$

Alcune reazioni di interesse

I) $p(n, \gamma)d$

$Q = 2.22 \text{ MeV}$ (energia di legame del deutone)

Quando un tessuto viene esposto ad un flusso di neutroni termici questa reazione produce un intenso flusso di γ di 2.04 MeV

La sezione d'urto è proporzionale a $\frac{1}{v}$

Dall'eq. 7)

$$\sigma_0 = \frac{\pi}{k^2} \frac{\Gamma_n \Gamma_\gamma}{(\epsilon_r - \epsilon)^2 + \Gamma^2/4} \propto \frac{1}{v^2} v \rightarrow \frac{1}{v}$$

$\epsilon \ll \epsilon_r$ Γ_γ e Γ indipendenti da ϵ

Γ_n dipende dalla densità degli stati

$$\frac{dn}{dE} \propto \frac{4\pi p^2 dp}{\pi^3} \frac{1}{p^2/m} \propto v$$

$$k \propto \frac{p}{\hbar} = \frac{mv}{\hbar}$$

Se σ_0 è nota ad una certa energia, velocità, può essere riscalata

$$\frac{\sigma}{\sigma_0} = \frac{v_0}{v} = \sqrt{\frac{E_0}{E}} \quad E \text{ fino } 1 \text{ keV max}$$