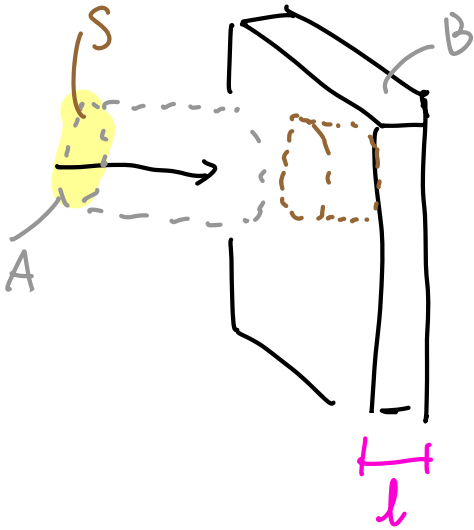


Esercizio 15 Primo bonus 2012-2013, es. 1

Dati: $A_{Cu} = 63$, $\rho_{Cu} = 8.9 \text{ g/cm}^3$.

Un fascio di particelle di sezione $S = 5 \text{ cm}^2$ incide su un blocco di rame di spessore $l = 0.7 \text{ cm}$:

1. calcolare il numero di nuclei intercettati dal fascio;
2. se la sezione d'urto totale è $\sigma = 20 \text{ mb}$, calcolare la frazione del fascio che viene diffusa.



$$A + B \rightarrow \text{qualcosa}$$

$$\textcircled{1} \quad N_B = \mu_B \cdot V_B$$

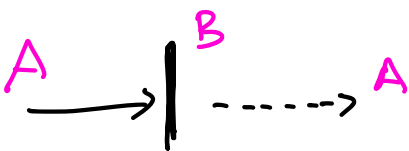
$$V_B = S \cdot l = 5 \text{ cm}^2 \times 0.7 \text{ cm} \\ = 3.5 \text{ cm}^3$$

$$\mu_B = \rho_B \frac{N_A}{A} = 8.9 \text{ g/cm}^3 \cdot \frac{6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}}{63 \text{ g/mol}} = 0.89 \cdot 10^{23} \text{ cm}^{-3} \\ \approx 9 \cdot 10^{22} \text{ cm}^{-3} = 8.5 \cdot 10^{22} \text{ cm}^{-3}$$

$$N_B = \mu_B \cdot V_B = 8.5 \cdot 10^{22} \text{ cm}^{-3} \cdot 3.5 \text{ cm}^3 \\ \approx 36 \cdot 10^{22} = 3 \cdot 10^{23}$$

$$\textcircled{2} \quad \sigma = 20 \text{ mb} \\ = 20 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-24} \text{ cm}^2$$

$$1 \text{ b} \equiv 10^{-24} \text{ cm}^2 \\ \equiv 10^{-28} \text{ m}^2$$



$$d\phi = -\phi \cdot \sigma \mu_B \cdot dx$$

$$\frac{d\phi}{\phi} = -\sigma \mu_B dx \quad \text{--- } \sigma \mu_B l \\ \rightarrow \phi(l) = \phi(l=0) \cdot e^{-\sigma \mu_B l}$$

$$\sigma n_B \equiv \frac{1}{\lambda} \quad \rightarrow \quad \lambda = \frac{1}{\sigma n_B}$$

$$[\lambda] = [L]$$

FRAZIONE DI FASCIO DIFFUSA

$$\frac{\phi(l=0) - \phi(l)}{\phi(0)} = 1 - \frac{\phi(l)}{\phi(0)} = 1 - e^{-\sigma n_B \cdot l}$$

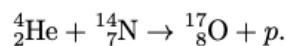
$-\sigma n_B \cdot l$

$$= 1 - e^{-20 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{24} \text{ cm}^{-2} \cdot 3 \cdot 10^{23} \text{ cm}^{-3} \cdot 0.7 \text{ cm}}$$

$$= 1 - 0.00119 = 0.9988$$

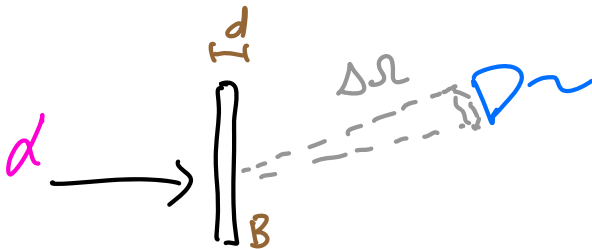
Esercizio 16 Primo esonero 2012-2013, es. 2

Un sottile bersaglio di $^{14}_7\text{N}$, spesso $d = 1.0 \text{ cm}$, è bombardato con un fascio di particelle α la cui corrente è $I = 15 \text{ nA}$. Viene quindi prodotta la seguente reazione nucleare:



Un rivelatore che copre un angolo solido $\Delta\Omega = 5 \times 10^{-3} \text{ sr}$ registra 23 protoni al secondo. Se l'urto è isotropo, determinare la sezione d'urto della reazione.

Dati: $\rho_N = 1.25 \text{ mg/cm}^3$.



$$\frac{dN_p}{dt} = \frac{dN_\alpha}{dt} \cdot n_B \cdot d \cdot \int_{\Delta\Omega} d\Omega \left(\frac{d\sigma}{d\Omega} \right)$$

$$\frac{dN_\alpha}{dt} = ?$$

$$I_d = z_d \cdot e \cdot \frac{dN_d}{dt} = 2 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot \frac{dN_d}{dt}$$

$$= 15 \text{ mA} = 15 \cdot 10^{-9} \cdot \text{C/s}$$

$$\frac{dN_d}{dt} = \frac{15 \cdot 10^{-9} \text{ C/s}}{2 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}} = 4.7 \cdot 10^{10} \text{ Hz}$$

$$\bullet m_B = \rho_N \cdot \frac{N_A}{A_N} = 1.25 \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^3 \cdot \frac{6 \cdot 10^{23}}{14 \text{ g/mol}}$$

$$= 5.4 \cdot 10^{19} \text{ 1/cm}^3$$

$$\bullet \frac{d\sigma}{d\Omega} = \frac{dN_p/dt}{m_B \cdot \frac{dN_d}{dt} \cdot d \cdot \Delta\Omega}$$

$$= \frac{23 \text{ Hz}}{5.4 \cdot 10^{19} \text{ cm}^{-3} \cdot 4.7 \cdot 10^{10} \text{ Hz} \cdot 1 \text{ cm} \cdot 5 \cdot 10^{-3} \text{ sr}}$$

$$= 1.8 \cdot 10^{-27} \frac{\text{cm}^2}{\text{sr}} = 1.8 \cdot 10^{-3} \frac{\text{b}}{\text{sr}}$$

$$= 1.8 \text{ mb/sr}$$

$$\bullet \sigma = \int_{4\pi} d\Omega \frac{d\sigma}{d\Omega} = 4\pi \cdot 1.8 \text{ mb/sr} = 23 \text{ mb}$$