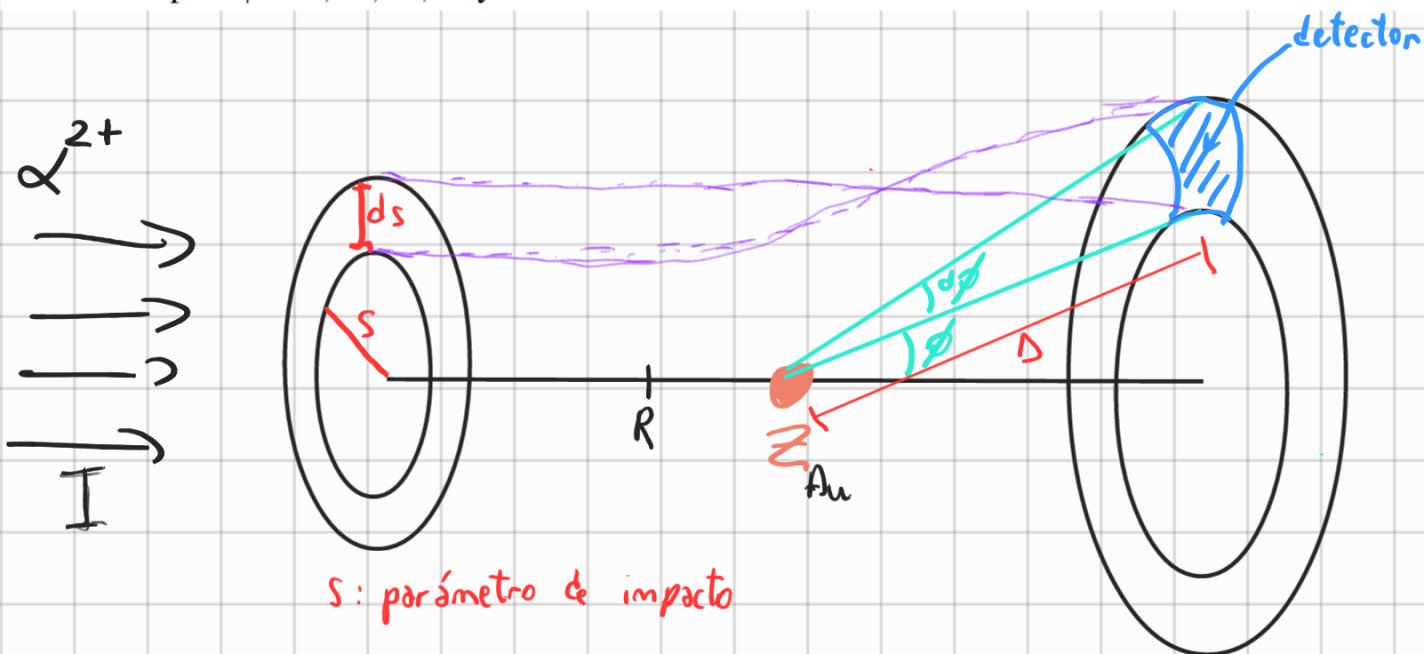


1. Un haz de partículas α del polonio (energía cinética: 5.30 MeV) de una intensidad de 10000 partículas por segundo, incide normalmente sobre una lámina de oro de densidad 19.3 g/cm^3 y espesor 10^{-5} cm . A 10cm de distancia de la lámina se coloca un detector para partículas α , con una apertura de 1 cm^2 , de tal manera que la dirección del haz de partículas forme un ángulo de ϕ grados con la recta que une el centro del detector con el punto de la lámina donde inciden las partículas. Calcúlese el número de impulsos por hora registrados por el detector para $\phi = 5, 10, 15, 30$ y 60° .



Datos: $T_\alpha = 5,3 \text{ MeV}$ (energía cinética)

$I = 10000 \frac{\text{partículas}}{\text{s}}$ (intensidad) $\swarrow N^\circ$ de Avogadro

$Z_{\text{Au}} = 79$ $\rho = \frac{19,3 \text{ g/cm}^3}{197 \text{ g}} \cdot N_A = 5,9 \cdot 10^{22} \frac{\text{núcleos}}{\text{cm}^3}$

densidad de núcleos Au \nearrow masa molar Au

$d = 10^{-5} \text{ cm}$ (espesor Au)

$D = 10 \text{ cm}$ (distancia al detector)

s : parámetro de impacto

Si $s=0$, dónde se detienen las partículas para invertir su sentido de movimiento? Se detienen en R / $T_\alpha = \frac{1}{2} m_\alpha v_\alpha^2 = \frac{2e^2 Z}{R} = V(R)$

En $R = \frac{2e^2 Z}{T_\alpha}$ \uparrow potencial de Coulomb

El ángulo de dispersión ϕ está relacionado con el parámetro de impacto s :

$$s = \frac{R}{2} \frac{1}{\tan(\phi/2)}$$

Sea dm la cantidad de partículas ^{por s} que pasan por el anillo $(s, s+ds)$

esa misma cantidad va a pasar por el anillo $(\phi, \phi+d\phi)$.

$$dm = I \underbrace{\rho d}_{\substack{\text{cantidad de dispersores} \\ \text{# part.} \\ s}} \underbrace{2\pi s ds}_{\text{área del anillo}}$$

$$= I \rho d \cdot 2\pi s \left| \frac{ds}{d\phi} \right| d\phi = I \rho d \frac{R^2 \pi}{8} \frac{\sin(\phi)}{\sin^4(\phi/2)} d\phi$$

Si

$$d\Omega = \frac{2\pi D \sin(\phi) D d\phi}{D^2} = 2\pi \sin(\phi) d\phi$$

$$\Rightarrow dm = I \rho d \frac{R^2}{16 \sin^4(\phi/2)} d\Omega$$

El detector va a detectar partículas que atraviesan el ángulo sólido

$$\Delta\Omega = \frac{1 \text{ cm}^2}{(10 \text{ cm})^2} = \frac{1}{100}$$

La cantidad de partículas detectadas por segundo es

$$n(\phi) = \left(\frac{dn}{d\Omega} \right) \Delta\Omega = \frac{I \rho d R^2}{1600 \sin^4(\phi/2)}$$

Calcular la fracción de partículas α dispersadas según un ángulo comprendido entre 90° y 180° .

$$n\left(\frac{\pi}{2} \leq \phi \leq \pi\right) = \int \frac{dn}{d\Omega} d\Omega = \int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \frac{dn}{d\Omega} 2\pi \sin(\phi) d\phi =$$

$$= \frac{I \rho d R^2 \pi}{8} \int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \frac{\sin(\phi) d\phi}{\sin^4(\phi/2)}$$

$$= \frac{I \rho d \pi R^2}{4} \int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \frac{\cos(\phi/2) d\phi}{\sin^3(\phi/2)} = I \rho d R^2 \frac{\pi}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{n\left(\frac{\pi}{2} \leq \phi \leq \pi\right)}{I} \propto 10^{-4}$$