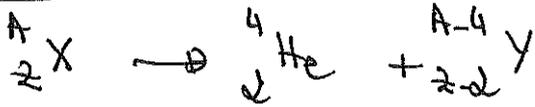


Ex: Radioactivité α .



← énergie par interaction
↓ protons et (Z-2) protons (7)

$$1- (a) \quad V(x) = \frac{2(Z-2)e^2}{4\pi\epsilon_0 x} \quad K = 2(Z-2)e^2$$

$$V_0 = \frac{2(Z-2)e^2}{4\pi\epsilon_0 x_0} = \frac{2 \times 90 \times (1,6 \cdot 10^{-19})^2 \times 9 \cdot 10^9}{3,5 \cdot 10^{-15}}$$

$$\underline{V_0 = 1,48 \cdot 10^{-14} \text{ J} = 74,1 \text{ MeV}}$$

$$(b) \quad V(x_m) = E \quad \Rightarrow \quad x_m = \frac{2(Z-2)e^2}{4\pi\epsilon_0 E}$$

$$x_m = \frac{2 \times 90 \times (1,6 \cdot 10^{-19})^2 \times 9 \cdot 10^9}{4 \times 1,6 \cdot 10^{-13}}$$

$$\underline{x_m = 6,49 \cdot 10^{-15} \text{ m}}$$

On peut évaluer la largeur de la barrière par $a = x_m - x_0 = 2,99 \cdot 10^{-15} \text{ m}$.

$$(c) \text{ Évaluons } q_a = \frac{\sqrt{2m(V_0 - E)}}{\hbar} \times a$$

$$q_a = 10,9 \text{ barrière épaisse.}$$

$$2- a- \quad T(x+dx) = T(x) e^{-2q dx} \\ \approx T(x) [1 - 2q dx]$$

$$\frac{dT}{dx} dx = -T(x) 2q dx$$

$$\frac{dT}{dx} = -2q T(x)$$

$$\frac{dT}{T} = -2q dx = -\frac{2}{\hbar} \sqrt{2m \left(\frac{\hbar^2 k^2}{4\pi^2 \epsilon_0} - E \right)} dx$$

$$h\nu_T \approx -\frac{e}{h} \int_{x_0}^{x_M} \sqrt{2m \left(\frac{K}{4\pi\epsilon_0 x} - E \right)} dx$$

$$(b) \quad h\nu_T \approx -\frac{e}{h} \int_{x_0}^{x_M} \sqrt{2mE} \sqrt{\frac{K}{4\pi\epsilon_0 xE} - 1} dx$$

$$\approx -\frac{e \sqrt{2mE}}{h} \int_{x_0}^{x_M} \sqrt{\frac{x_M}{x} - 1} dx$$

$$\approx -\frac{e \sqrt{2mE}}{h} x_M \left(\frac{\pi}{2} - 2 \sqrt{\frac{x_0}{x_M}} \right)$$

$$h\nu_T \approx \frac{4 \sqrt{2mE}}{h} \times \frac{K}{4\pi\epsilon_0 E} \times \sqrt{\frac{x_0 E 4\pi\epsilon_0}{K}}$$

$$= \frac{\pi \sqrt{2mE}}{h} \times \frac{K}{4\pi\epsilon_0 E}$$

$$h\nu_T \approx \frac{4}{h} \sqrt{2m} \sqrt{\frac{K x_0}{4\pi\epsilon_0}} = \frac{\sqrt{2m} K}{h 4\epsilon_0} \frac{1}{\sqrt{E}}$$

$$h\nu_T \approx \frac{e}{h} \frac{\sqrt{2m K x_0}}{\pi \epsilon_0} = \frac{K \sqrt{2m}}{4 h \epsilon_0} \frac{1}{\sqrt{E}}$$

On retrouve bien une expression analogue à celle de Gamow - Condon - Gurney.

$$d - (a). \quad v = \sqrt{\frac{2E}{m}}$$

$$f_m \approx \frac{v x_0}{v} =$$

$$(b) \quad f_m = \frac{v}{x_M} = \frac{v}{2x_0}$$

$dp =$ nombre de choc contre la barrière
par $dt \times$ proba T de transmission

$$dp = f_m dt T = \frac{v \cdot T}{2x_0} dt$$

(c) Pour t et $t+dt$

$$N(t+dt) = N(t) - N(t) \times dp$$

$$\frac{dN}{dt} dt = -N(t) dp$$

$$\frac{dN}{N} = -dp = -f_m T dt$$

$$N(t) = N_0 e^{-f_m T t}$$

$$N(\delta, 10) = \frac{N_0}{2} = N_0 e^{-f_m T \delta}$$

$$\delta = \frac{\ln 2}{f_m T}$$

$$T = \frac{\ln 2}{f_m} \times \frac{1}{\delta}$$

$$\begin{aligned} \ln T &= \ln \left(\frac{\ln 2}{f_m} \right) - \ln \delta \\ &= a - \frac{b}{\sqrt{E}} \end{aligned}$$

$\ln \delta = \text{cste} + \frac{b}{\sqrt{E}}$ loi de Feigen et Mettall

$$4 - \log \delta = \frac{\ln \delta}{\ln 10} = \text{cste}' + \frac{b'}{\sqrt{E}}$$

$\log \delta$ est bien une fonction affine de $E^{-1/2}$

L'ordonnée à l'origine permet de déterminer α_0 , largeur des pics de potentiel.