

M1 Physique : UE Physique Atomique et Nucléaire Année 2025-2026

Travaux Dirigés 8 : Lois de conservations.

Réactions nucléaires Date : 30/03/2026

Ex. 1 Lorsqu'un faisceau externe de protons de 50.0 MeV issus d'un cyclotron frappe une cible de béryllium, on observe l'émission d'un grand nombre de neutrons de haute énergie. Les neutrons de plus grande énergie sont émis dans la même direction que les protons incidents, et leur énergie est de 48.1 MeV.

Afin d'augmenter le nombre de neutrons produits, et de pouvoir ainsi les utiliser plus facilement dans d'autres expériences, on décide de placer la cible de béryllium à l'intérieur du cyclotron, où elle sera bombardée par le faisceau interne, beaucoup plus intense. Dans cette configuration, les neutrons produits à un angle de 30° par rapport à la direction des protons incidents pourront sortir librement sans être interceptés par les parties externes du cyclotron.

- (a) Utiliser les lois de conservation pour déterminer le noyau résiduel dans la réaction où la particule projectile est un proton ${}^1_1\text{H}$, la particule produite est un neutron ${}^1_0\text{n}$, et le noyau cible est ${}^9_4\text{Be}$.
- (b) Appliquer ensuite les lois de conservation pour prédire l'énergie maximale des neutrons produits à 30° par rapport à la direction des protons incidents de 50.0 MeV.

Ex. 2 Dans la réaction de Rutherford étudiée en CM (voir §4.4), des particules

${}^4_2\text{He}$ (particules α) d'énergie cinétique

$$K_a = 7.70 \text{ MeV} \quad (1)$$

bombardent des noyaux cibles de ${}^{14}_7\text{N}$ pour produire des noyaux résiduels ${}^{17}_8\text{O}$ et des particules ${}^1_1\text{H}$ (protons).

Les protons émis à 90° par rapport à la direction du faisceau de particules α sont observés avec une énergie cinétique

$$K_b = 4.44 \text{ MeV}. \quad (2)$$

- (a) Déterminer la valeur Q de la réaction.
- (b) En déduire la masse atomique de ${}^{17}_8\text{O}$ en fonction des trois autres masses atomiques intervenant dans la réaction.