

Partiel du 8 novembre 2012

Aucun document autorisé

QUESTIONS DE COURS

1. Donner et décrire brièvement les différents termes du modèle de la goutte liquide.
2. Que représente la courbe d'Aston ? Tracer la grossièrement et expliquer sa forme.
3. Quel est le spin-parité du ^{12}C ?
4. Quelles sont les différences entre une réaction directe et une réaction indirecte.

CHAINE DE DECROISSANCES RADIOACTIVES

1. Un isotope (1) décroît vers un isotope (2) qui décroît vers un isotope (3). Calculer le nombre d'isotopes (2) en fonction du temps sachant qu'à l'instant $t = 0$ on a $N_1 = N_{10}$ et $N_2 = 0$.
2. Tracer $N_2(t)$ en fonction du temps en supposant que $\tau_1 < \tau_2$.
3. Discuter de la forme de $N_2(t)$ si $\tau_1 \ll \tau_2$ et $\tau_1 \gg \tau_2$.

CINEMATIQUE DE LA DIFFUSION ELASTIQUE NON RELATIVISTE

Un faisceau parallèle de neutrons monocinétiques tombe en incidence normale sur un scintillateur organique d'épaisseur d , et produit jusqu'à la profondeur x du cristal un nombre N_x de protons de recul. On notera respectivement σ_H et σ_C les sections efficaces totales de diffusion neutron – proton et neutron – carbone, n_H et n_C les nombres d'atomes d'hydrogène et de carbone par unité de volume du scintillateur. *On négligera les phénomènes de diffusion multiple et le carbone ne sera considéré n'intervenir que dans l'affaiblissement du faisceau de neutrons lors de sa traversée du cristal.*

1. En exprimant par ϕ_x le flux du faisceau à la profondeur x (on rappelle que l'unité du flux est un nombre de neutrons par unité de surface et par unité de temps) et par ϕ_0 le flux incident, établir l'expression de ϕ_x en fonction des paramètres pertinents du problème.
2. Exprimer le nombre dN_x/dt de protons de recul créés par unité de temps entre x et $x + dx$ en tenant compte des hypothèses énoncées.
3. Calculer le nombre total de protons de recul créés dans le scintillateur par unité de surface et par unité de temps.
4. En déduire l'efficacité ε de ce scintillateur, celle-ci étant définie comme le rapport du nombre de protons de recul créés au nombre de neutrons incidents.
5. Faire l'application numérique de ε sachant que pour les neutrons incidents de 3 MeV les sections efficaces σ_H et σ_C valent 0,648 et 1,379 barns, que l'épaisseur du scintillateur est de 5 cm, et que les nombres n_H et n_C valent $0,0467 \times 10^{24}$ et $0,0545 \times 10^{24} \text{ cm}^{-3}$. On rappelle que $1 \text{ barn} = 1 \times 10^{-24} \text{ cm}^2$.