

Université Ibn Tofail
Faculté des Sciences
Département de Physique

Année universitaire 2012/2013

Elément de module : Physique Nucléaire 2
SMP - S6
Série n°2

Exercice 1 : Réaction de fission

Soit $Q=180$ MeV, l'énergie libérée par la fission d'un noyau ^{235}U .

- 1- Calculer l'énergie produite par la fission complète d'un gramme de ^{235}U .
- 2- Calculer le nombre de fissions correspondant à une énergie égale à 1 Joule.

Exercice 2 : Réaction de fusion

- 1- Calculer l'énergie dégagée par la réaction de fusion:



- 2- Montrer que les neutrons émis par cette réaction ont une énergie de 14 MeV
(on négligera l'énergie cinétique initiale de D et T).

On donne les énergies de liaison par nucléon en MeV, D= 1,1; T=2,8; He= 7,05

Exercice 3 :

La réaction ${}^{26}\text{Mg} (d,p){}^{27}\text{Mg}$ produit des protons d'énergie 8,528 MeV à $\theta=90^\circ$ et d'énergie 8,865 MeV à $\theta=60^\circ$.

Calculer Q et Td.

Exercice 4 :

Calculer les énergies des neutrons diffusés élastiquement et inélastiquement à $\theta=90^\circ$, quand on produit la diffusion ${}^{14}\text{N}(n, n'){}^{14}\text{N}^*$ avec des neutrons d'énergie d'excitation $T_1=5\text{MeV}$. ${}^{14}\text{N}$ a des états excités à 2,313 et 3,948 MeV.

Calculer l'énergie d'excitation maximale que l'on peut atteindre dans ${}^{14}\text{N}$.

Exercice 5 :

On observe des protons issus des réactions $d + {}^{12}\text{C}$ à $\theta = 90^\circ$. Les deutons sont accélérés à $T_d = 2,70 \text{ MeV}$. On observe 4 groupes de protons $P_0, P_1, P_2,$ et P_3 d'énergie 4,65 ; 1,76 ; 1,25 et 1,10 MeV respectivement.

Trouver les niveaux d'énergie correspondants au noyau ${}^{13}\text{C}$ sachant que la chaleur de la réaction ${}^{12}\text{C}(d,p){}^{13}\text{C}$ est $Q = 2,72 \text{ MeV}$.

Exercice 6 :

Les neutrons sont utilisés pour produire le nucléide radioactif β^- , ${}^{24}\text{Na}$ de période $T = 15,03 \text{ h}$ à l'aide de la réaction ${}^{27}\text{Al}(n, \alpha){}^{24}\text{Na}$. La section efficace de la réaction est $\sigma = 113 \text{ mb}$. Le flux de neutrons utilisée est $\phi = 10^9 \text{ n/cm}^2/\text{s}$. La cible d'aluminium utilisée est pure et contenait N_0 noyaux avant irradiation.

1) Retrouver les expressions littérales des nombres de noyaux ;

- a) ${}^{27}\text{Al}$ après un temps d'irradiation t_i
- b) ${}^{24}\text{Na}$ produits pendant le temps d'irradiation t_i
- c) ${}^{24}\text{Na}$ présents à l'instant t pendant l'irradiation

2) A quel instant au cours de l'irradiation, l'activité maximale du ${}^{24}\text{Na}$ est atteinte. Donner sa valeur numérique en minutes.