

Questions de cours : (5 points)

1. Décrire brièvement les processus de l'interaction des rayonnements gamma avec la matière. Comment peut-on mettre en évidence les phénomènes de matérialisation et de dématérialisation.
2. Sachant que le pouvoir d'arrêt d'une particule chargée dans un milieu donné est inversement proportionnel à l'énergie E de la particule chargée, définir l'ionisation spécifique. En déduire la courbe de Bragg et interpréter les différentes zones de cette courbe

Exercice: (15 points)

L'uranium possède plusieurs isotopes dont la plupart sont radioactifs

1. Exprimer la masse atomique $M(A,Z)$ d'un isotope de l'uranium en fonction des masses atomiques de ses constituants et de son énergie de liaison totale $B(A,Z)$ (L'énergie de liaison relative aux électrons est négligeable devant $B(A,Z)$). En déduire l'énergie de séparation d'un neutron de ^{235}U puis celle d'un neutron de ^{236}U . Comparer les deux valeurs et expliquer la cause de la différence.

On donne les énergies de liaison moyennes pour les trois isotopes de l'uranium suivants :

$$\overline{B(^{234}_{92}\text{U})} = 7,633 \text{ MeV} ; \quad \overline{B(^{235}_{92}\text{U})} = 7,626 \text{ MeV} \quad \text{et} \quad \overline{B(^{236}_{92}\text{U})} = 7,623 \text{ MeV}$$

2. Sachant que La masse d'un atome dont le noyau comprend Z protons et N neutrons peut-être calculée par la formule semi-empirique de Weizsäcker et qui peut se mettre sous la forme: $M(A,Z)c^2 = \alpha + \beta Z + \gamma Z^2 \pm \delta(A)$
 - a. Représenter les allures des masses en fonction de Z pour les séries d'isobares auxquelles appartiennent ^{235}U et ^{236}U . Comment peut-on déterminer dans les deux cas l'élément ou les éléments les plus stables. Représenter ces éléments sur les graphes ainsi que le mode de désintégration s'ils sont instables.
 - b. Représenter, Sans faire de calcul, les allures des énergies de liaison $B(A,Z)$ en fonction de Z pour les mêmes séries d'isobares.

3. ^{234}U est formé à partir d'une désintégration α de ^{238}U suivie de 2 désintégrations β^- .

Ecrire correctement les 3 équations de désintégration sachant que $Z=90$ pour Th (Thorium) et $Z=91$ pour Pa (Protactinium).

4. ^{234}U de période ($T_1 = 245,5$ ka) se désintègre par alpha suivi d'un rayonnement gamma pour donner du ^{230}Th à l'état fondamental de période ($T_2 = 75$ ka). Donner le schéma de cette désintégration.
5. Calculer la masse m_0 de ^{234}U ayant une activité de 1 micro Curie ($1 \mu\text{Ci}$) sachant que sa période radioactive est de 245,5 ka. Au bout de combien de temps cette activité sera réduite de 75 % ? on donne **$1 \text{ Ci} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$** .
6. Supposons que le ^{230}Th est en équilibre radioactif avec ^{234}U , calculer le rapport des noyaux $N(^{230}\text{Th})/N(^{234}\text{U})$.