

Énoncés d'exercices sur les réactions nucléaires



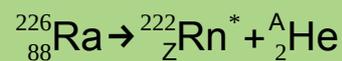
Conseil- Pour s'évaluer correctement , il est préférable d'écrire sa propre solution avec les calculs numériques . Contrôler ensuite les résultats en regardant la correction . Une révision du cours est souvent nécessaire avant de commencer. En cas de difficultés , lire attentivement le corrigé .

Pour obtenir la correction , fermer ce document et ouvrir le suivant de la liste de la séquence (en position décalée pour mieux la repérer).

EX1: La désintégration du radium

Énoncé

Le radium 226 se désintègre en émettant un noyau d'hélium, selon la réaction nucléaire:



La demi-vie du radium est : $t_{1/2} = 1620 \text{ ans}$.

1-Déterminer A et Z. On justifiera la réponse.

Le symbole « * » indique que le noyau formé est à l'état excité . Quelle conséquence engendre sa désexcitation ?

2-Le radium ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ est un élément radioactif qui, par désintégrations successives de type α et β^- conduit à un isotope stable du plomb ${}_{82}^{206}\text{Pb}$.

Déterminer le nombre de désintégrations de type α et celui de type β^- pour le passage du noyau ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ au noyau ${}_{82}^{206}\text{Pb}$.

3-Soit $N(t)$ la population d'un échantillon de radium 226 à la date t et N_0 la population à $t=0$.

Établir , en fonction du temps, la loi d'évolution de $N(t)$.

4-Définir l'activité. Évaluer l'activité de 1 gramme de radium 226.

On donne :

-la masse molaire atomique du radium : $M = 226 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

-le nombre d'Avogadro : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

EX2: L'énergie de liaison et la transmutation artificielle de Rutherford

Quelques données indispensables pour résoudre l'exercice :

noyau	${}^7_3\text{Li}$	${}^1_1\text{H}$	${}^4_2\text{He}$	${}^{14}_7\text{N}$	${}^{17}_8\text{O}$	${}^1_0\text{n}$
Masse (en u)	7,0158	1,0073	4,0015	14,0031	16,9991	1,0087

On rappelle que l'unité de masse atomique a pour valeur: $1\text{u}=931 \text{ MeV}\cdot\text{c}^{-2}$.

1-Définir l'énergie de liaison du lithium : ${}^7_3\text{Li}$ et calculer sa valeur en MeV.

En déduire la valeur de l'énergie par nucléon de ce noyau.

2-Des noyaux de lithium ${}^7_3\text{Li}$ sont bombardés par des protons. On obtient uniquement des particules α .

a- Écrire l'équation de la réaction nucléaire en énonçant les lois utilisées.

b-On détecte, en plus des particules α , un rayonnement γ . Expliquer l'origine de ce rayonnement.

c-Déterminer l'énergie libérée par la réaction nucléaire, en précisant sous quelle forme apparaît cette énergie.

d-Comparer les énergies de liaison de la particule α et du noyau de lithium . Quelle conséquence peut-on en déduire ?

3-Les particules α précédentes sont utilisées pour transformer des noyaux d'azote ${}^{14}_7\text{N}$ immobiles en des noyaux d'oxygène ${}^{17}_8\text{O}$.

Cette transmutation artificielle induite par les particules α a été réalisée par Rutherford en 1919 .

a- Écrire l'équation de cette réaction , en précisant quel autre noyau apparaît.

b-Déterminer la variation de masse au cours de cette réaction.

Conclure.