Madarisy.com : مصدر هذا الملف هو موقع مدارسي

Masse – noyaux et énergie

Exercice 01

Le noyau de polonium : $^{210}_{84}Po$ se désintègre en noyau du plomb : $^{206}_{82}Pb$

1. Ecrire l'équation de cette réaction nucléaire, et préciser le type de désintégration et de la particule émis.
2. Calculer en J et en MeV l'énergie libérée au cours de cette réaction nucléaire
3. Représenter le bilan énergétique de cette réaction en utilisant le diagramme énergétique
4. Soit N_0 le nombre des noyaux de polonium radioactif a l'instant $t_0=0$, et N le nombre de particules résiduel à l'instant : t.

Le tableau ci – dessous résulte les résultats de cette transformation nucléaire :

t(jours)	0	40	80	120	160	200	240
N/N_0	1	0,82	0,67	0,55	0,45	0,37	0,30

4.1 Tracer la courbe f(t) = - Ln(**N/N_0**) et utilisant l'échelle **1cm** pour **20 jours** et **1cm** pour **0,1**

4.2 Déterminer graphiquement la constante radioactive **λ**

4.3 En déduire la demi – vie du polonium 210

4.4 On considère un échantillon contenant des noyaux de polonium $^{210}_{84}Po$ de masse $\mathbf{m_0 = 10g}$ à l'instant t = 0, calculer la masse des noyaux résiduels à l'instant **t = 45 jours**.

On donne : $m(^{206}_{82}Pb)$ **= 206,0385u et** $\mathbf{m}(^{210}_{84}Po)$ **= 210,0482 u**

Exercice : 2

Le nucléide d'Uranium 238 : $^{238}_{92}U$ se transforme en polonium 206 : $^{206}_{82}Po$ au cours d'une chaine de désintégration spontanées du type α et β^- selon l'équation suivante :

$$^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{206}_{82}Po + x.\alpha + y.\beta^-$$

1. Reconnaitre les particules α et β^- et déterminer x et y
2. A l'instant t une ancienne roche minérale contient 1g d'Uranium 238 et 10 mg du plomb 206

On considère que tout le plomb 206 figurant dans la roche est formé par la désintégration de l'uranium 238 au cours du temps à partir de l'instant t = 0 qu'on considère le début de la création de la roche minérale.

Trouver l'âge de la roche minérale sachant que la durée de demi-vie de l'Uranium 238 est : $t_{1/2} = 4{,}5.10^9$ ans, on donne **M(U) = 238 g/mol** et **M(Pb) = 206 g/mol**

Exercice : 3

Un tel sous-marin utilise comme combustible l'uranium naturel qui contient un mélange enrichi en isotope $^{235}_{92}U$ (cet isotope est fissile) et de l'Uranium 238 (isotope fertile).

Données : *Masse d'un noyau* $^{235}_{92}U$ *:* $\mathbf{m(U) = 235{,}0439\ u}$ *;; Masse d'un noyau* $^{94}_{38}Sr$ *:* $\mathbf{m(Sr) = 93{,}9154\ u}$ *Masse d'un noyau* $^{140}_{54}Xe$ *:* $\mathbf{m(Xe) = 139{,}9252\ u}$ *;; Masse d'un neutron* $^{1}_{0}n$ *:* $\mathbf{m(n) = 1{,}0087\ u}$

Unité de masse atomique : $\mathbf{1\ u = 1{,}66 \times 10^{-27}\ kg}$ *;; Célérité de la lumière dans le vide :* $\mathbf{c = 3{,}00 \times 10^8\ m.s^{-1}}$

Constante d'Avogadro : $\mathbf{N_A = 6{,}02.10^{23} mol^{-1}}$ *;; Masse molaire de* $^{235}_{92}U$ *:* $\mathbf{M(U) = 235\ g.mol^{-1}}$

2.1. Donner la structure du noyau noté $^{235}_{92}U$.

2.2. Les noyaux d'uranium $^{235}_{92}U$ peuvent subir différentes fissions en captant un neutron thermique.

On modélise cette transformation par l'équation nucléaire suivante :

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{139}_{54}Xe + {}^{95}_{x}Sr + y\,{}^{1}_{0}n$$

2.2.1. déterminer les valeurs de x et y en inspirant la loi appliquée.

2.2.2. Montrer que l'énergie libérée par la fission, selon l'équation ci-dessus, d'un noyau d'uranium 235 vaut $E_{lib} = 2{,}91 \times 10^{-11}$ J.

2.2.3. *On suppose, pour simplifier, que les énergies libérées par toutes les réactions de fission sont approximativement égales à celle calculée au 2.2.2.*

Le réacteur fournit une puissance moyenne de 150 MW. On rappelle que 1W = 1 J.s $^{-1}$.

2.2.3.a. Montrer qu'il se produit $5{,}15 \times 10^{18}$ fissions par seconde.

2.2.3.b. En déduire que la masse d'uranium consommée en 1s vaut $2{,}01 \times 10^{-3}$ g.

2.2.4. *Un tel sous-marin est prévu pour naviguer pendant une durée de 2 mois.*

Quelle masse minimum d'uranium 235 devra-t-il embarquer pour assurer son approvisionnement en énergie pendant cette durée ?

Donnée : *1 mois = 2,6 × 10 ^{6} secondes*

Madarisy.com : للحصول على المزيد قم بزيارة الموقع