



Exercice 1

Le constituant principal du soleil est l'hydrogène qui produit la réaction de fusion dont le bilan est



1. Identifier la particule x. Justifier.
 - 2.a. Calculer l'énergie libérée par la formation d'un noyau d'hélium 4_2He
 - b- Déduire l'énergie libérée par une mole d'hélium formée.
 3. On suppose que toute l'énergie de fusion produite est rayonnée par le soleil. La puissance rayonnée, supposée constante, est $P = 3.9.10^{26} \text{ W}$
 - a. Calculer la perte de masse subie par le soleil en une seconde.
 - b. La masse du soleil est $M = 2.10^{30} \text{ Kg}$; on évalue son âge à $4.6.10^9$ ans. Quelle masse a-t-il perdu depuis qu'il rayonne ? Quelle fraction de sa masse actuelle cela représente-t-il ?
- On donne $m_p = 1.007276u$; $m_{He} = 4.00150u$; $m_e = 0.000549u$; $1u = 931.5 \text{ Mev} \cdot \text{C}^{-2}$; $N = 6.023.10^{23} \cdot \text{mol}^{-1}$

Exercice 2

Un isotope du bismuth ${}^A_Z\text{Bi}$ est radioactif émetteur β^- sa désintégration donne un noyau de polonium ${}^{210}_{84}\text{Po}$.

1. a. Écrire l'équation de la réaction nucléaire de désintégration du bismuth en précisant les lois utilisées.
 1. b. Cette désintégration est-elle provoquée ou spontanée ? justifier la réponse.
 1. c. Quelle est l'origine de la particule β^- émise.
 2. a. Calculer, en $\text{Mev} \cdot \text{nucléon}^{-1}$, l'énergie de liaison par nucléon E_1 du noyau de bismuth utilisé.
 2. b. Sachant que l'énergie de liaison du noyau de polonium est $E_{12} = 1539,02 \text{ Mev}$, comparer la stabilité des noyaux de ${}^A_Z\text{Bi}$ et de ${}^{210}_{84}\text{Po}$.
 3. A l'instant initial $t=0$, on considère un échantillon de bismuth de masse $m_0 = 1\text{g}$, soit $m(t)$ la masse du bismuth restant à la date t (t exprimée en jours).
 - a. donner l'expression du nombre de noyaux N existant dans un échantillon de masse m de bismuth en fonction de m , M (masse molaire du bismuth) et N (nombre d'Avogadro).
 - b. En appliquant la loi de décroissance radioactive, exprimer $m(t)$ en fonction de m_0 , de la constante de désintégration radioactive λ et de t .
 - c. Donner la définition de la demi vie $t_{1/2}$ du bismuth puis calculer sa valeur (en jours) sachant que $m(t+10) = \frac{m(t)}{4}$ (t : en jours).
 - d. Quelle est la masse restante de bismuth à la date $t=18$ jours.
 - e. Définir l'activité d'une substance radioactive. Déterminer l'activité radioactive A_0 de l'échantillon à la date $t=0$, puis déduire l'activité A à la date $t=18$ jours (il faut donner A et A_0 en Bq)
- On donne pour tout l'exercice : $m(\text{Bi}) = 210,0535 \text{ u}$
 $M(\text{Po}) = 210,0362 \text{ u}$; $m_n = 1,0086u$; $m_p = 1,0072u$; $1u = 931.5 \text{ Mev} \cdot \text{C}^{-2}$; $1 \text{ jour} = 86400 \text{ s}$.

Exercice 3

Le polonium ${}^{210}_{84}\text{Po}$ est radioactif émetteur α .

1. Écrire l'équation de la réaction de désintégration α du ${}^{210}_{84}\text{Po}$ sachant qu'il conduit à un isotope du plomb Pb .
2. Calculer, en Mev , l'énergie E libérée par cette réaction nucléaire.
3. En admettant que l'énergie E libérée est répartie entre la particule α et le noyau de plomb sous forme d'énergie cinétique et que le rapport des énergies cinétiques de α et de Pb est égal à l'inverse du rapport de leurs masses

$$\left(\frac{E_{c_\alpha}}{E_{c_{\text{Pb}}}} = \frac{m_{\text{Pb}}}{m_\alpha} \right).$$

Calculer en Mev l'énergie cinétique de la particule α émise et celle $E_{c_{\text{Pb}}}$ du noyau de plomb, puis déduire la vitesse v_α de la particule α .

4. En réalité, la particule α émise possède une énergie cinétique E'_{c_α} tel que $E'_{c_\alpha} < E_{c_\alpha}$.

a. Expliquer brièvement cette différence.

b. Sachant que l'énergie du photon γ émis est $W_\gamma = 0,918 \text{ Mev}$, déduire la valeur de E'_{c_α} .

On donne :

$M(\text{Po}) = 210,0362 \text{ u}$; $M(\text{Pb}) = 206,0295 \text{ u}$; $m_\alpha = 4,0015u$; $1u = 1,66.10^{-27} \text{ kg} = 931,5 \text{ Mev} \cdot \text{C}^{-2}$

$1 \text{ Mev} = 1,6.10^{-13} \text{ J}$;