

DM : Radioactivité

Consignes

- Rendre le travail sur une feuille avec nom, prénom et classe
- Répondre par des phrases

10 Scintigraphie osseuse

Le disphosphonate est une molécule qui se fixe préférentiellement sur des lésions. Pour visualiser les lésions osseuses, on insère des noyaux de technétium 99, isotope radioactif, dans une molécule de diphosphonate. La détection des rayonnements émis par cet isotope radioactif permet de localiser les lésions. À la date $t = 0$ s, on injecte un échantillon contenant un nombre $N_0 = 555 \times 10^6$ noyaux radioactifs. On mesure ensuite le nombre de noyaux restants en fonction du temps.

1. Tracer l'évolution du nombre de noyaux $N(t)$ en fonction du temps. Que constate-t-on ?
2. Au bout de combien de temps le nombre initial de noyaux est-il divisé par 2 ? Comment appelle-t-on cette durée ?
3. Pourquoi ce traceur est-il adapté à une utilisation dans le domaine médical ?

t (h)	0	2	4	8	12	18	20	24	30	36
$N(t) \times 10^6$ (noyaux)	555	441	350	222	139	69	55	35	17	6

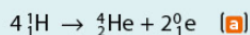
Prépa
BAC

CONTRÔLE CONTINU

12 Réactions de fusion dans les étoiles

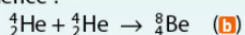
L'objectif de cet exercice est d'étudier les transformations nucléaires qui se produisent dans l'Univers, notamment dans les étoiles, et qui engendrent la synthèse des éléments chimiques.

Sous l'action de la force gravitationnelle, les premiers éléments (hydrogène, hélium...) se rassemblent, formant des nuages gazeux en certains endroits de l'Univers. Le nuage s'effondre ensuite sur lui-même et la température centrale atteint environ 10^7 °C. À cette température démarre la première réaction de fusion de l'hydrogène dont le bilan peut s'écrire :



Une étoile est née.

Seul un dixième de la masse du soleil est constitué d'hydrogène suffisamment chaud pour être le siège de réactions de fusion. D'autres réactions de nucléosynthèse peuvent se produire au cœur d'une étoile. Selon les modèles élaborés par les physiciens, l'accumulation par gravitation des noyaux d'hélium formés entraîne une contraction du cœur de l'étoile et une élévation de sa température. Lorsqu'elle atteint environ 10^8 °C, la fusion de l'hélium commence :



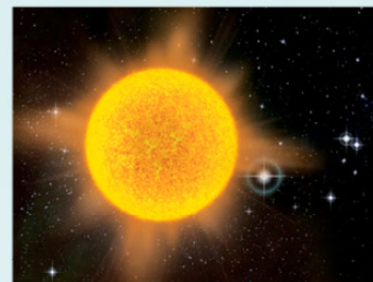
Il se forme ainsi des noyaux de beryllium 8 radioactifs, de très courte durée de vie.

Données : Énergie libérée par la réaction de fusion de 4 noyaux d'hydrogène : $E = 4 \times 10^{-12}$ J.

Masse du Soleil à sa naissance : $M_s = 2 \times 10^{30}$ kg.

Masse d'un noyau d'hydrogène : ${}^1_1\text{H}$: $m = 1,67 \times 10^{-27}$ kg.

Demi-vie du beryllium 8 : $t_{1/2} = 7 \times 10^{-17}$ s.



1. En considérant que l'essentiel de l'énergie produite vient de la réaction de fusion donnée ci-dessus [a], montrer que l'énergie totale E_{Totale} pouvant être produite par ces réactions de fusion est voisine de 10^{44} J.

2. Des physiciens ont mesuré la quantité d'énergie reçue par la Terre et en ont déduit l'énergie E_s libérée par le Soleil en une année : $E_s = 10^{34}$ J · an⁻¹. En déduire la durée Δt nécessaire pour que le Soleil consomme toutes ses réserves d'hydrogène.

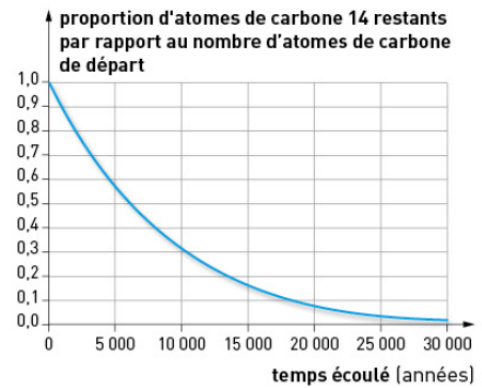


11 Age d'une momie

Une momie a été découverte en Égypte dans la vallée des Rois.

On réalise une datation au carbone 14. Cet élément radioactif, produit en continu dans l'atmosphère terrestre, reste en proportion constante dans les organismes vivants. Le carbone n'étant plus renouvelé à partir du décès, sa proportion diminue comme l'indique le graphique ci-contre.

On mesure une baisse de 40 % de la proportion de carbone 14 de la momie.



1. Pourquoi le carbone 14 n'est-il plus renouvelé à partir du décès des êtres vivants ?

2. En vous aidant de la courbe ci-dessus, dater la momie.

3. Peut-on utiliser la méthode de datation au carbone 14 pour dater les dinosaures qui se sont éteints il y a 65,5 millions d'années ? Pourquoi ?