

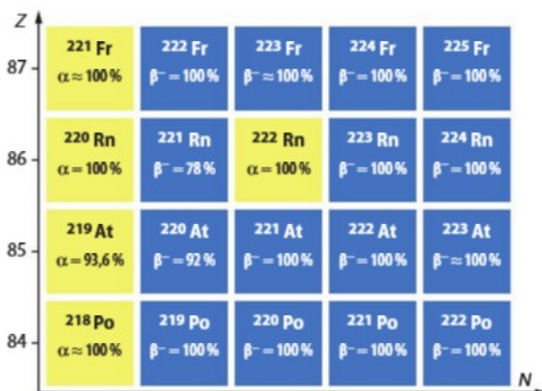
Exercices

29 Les dangers du radon

Exploiter des informations, des graphiques ; utiliser un modèle ; rédiger une explication.

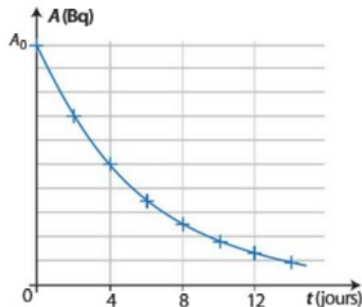
Le radon 222 est un noyau radioactif de type alpha qui représente plus de 30 % de la radioactivité ambiante à laquelle nous sommes exposés en France. C'est un gaz qui se forme en permanence dans les roches suite à la désintégration par étapes de l'uranium 238.

Il est préconisé pour limiter cette exposition d'avoir une bonne ventilation dans les constructions. La norme dans l'Union Européenne prévoit de ne pas dépasser une activité volumique moyenne égale à 400 becquerels par mètre cube. Un extrait du diagramme (N, Z) concernant le radon 222 est donné ci-dessous :



1. Écrire les équations de réaction de désintégration radioactive correspondant à la désintégration du radon 222 et à celle du radon 223.

2. À partir de la courbe de l'activité d'un échantillon de radon 222 donnée ci-contre, déterminer la demi-vie du radon 222.



3. Recopier le tableau ci-dessous et le compléter en justifiant.

t (jour)	0	4,0	8,0	16,0
A (Bq)	$8,0 \times 10^6$			

4. Proposer un raisonnement expliquant pourquoi l'activité du radon reste constante au cours du temps.

5. Afin de contrôler la qualité de l'air dans une cave, un technicien prélève dans une fiole un échantillon de cet air. La fiole est introduite dans un dispositif qui compte un nombre d'événements par seconde n qui est proportionnel au nombre de noyaux radioactifs désintégrés. Avec ce dispositif, l'activité du radon (en becquerels par mètre cube) est proportionnelle à ce nombre : $A = 60,0 \times n$. Lors de ce contrôle on trouve $n = 10,5$.

Expliquer s'il faut prendre des mesures afin d'améliorer la qualité de l'air de cette cave et préciser lesquelles.

28 Résoudre une équation différentielle du premier ordre

Un échantillon radioactif de plutonium 239 contient, à la date $t = 0$, $N_0 = 3,0 \times 10^7$ noyaux.

La constante radioactive du plutonium 239 est $\lambda = 9,1 \times 10^{-13} \text{ s}^{-1}$.

On note $N(t)$ le nombre de noyaux de plutonium 239 encore présents à l'instant t .

1. Écrire l'équation différentielle vérifiée par $N(t)$.
2. Résoudre cette équation différentielle.

31 Résolution de problème

Fiche 1 p. 452

La gestion des déchets nucléaires

Construire les étapes d'une résolution de problème.

L'industrie nucléaire et la médecine nucléaire produisent chaque année des déchets radioactifs divers et variés. En fonction des caractéristiques de ces déchets, une gestion appropriée du stockage est nécessaire.



A Stockage des déchets nucléaires

Le tableau ci-dessous permet d'associer à chaque catégorie de déchet, une gestion adaptée.

	Déchets à vie très courte ($t_{1/2} < 100$ jours)	Déchets à vie courte ($t_{1/2} \leq 31$ ans)	Déchets à vie longue ($t_{1/2} > 31$ ans)
Très faible activité	Stockage sur le site de production	Stockage en surface dans un site industriel dédié	Stockage à faible profondeur
Faible activité			
Moyenne activité			
Haute activité		Stockage en couche géologique profonde	

B Classement des déchets nucléaires

Un classement est effectué en fonction de l'activité d'un gramme d'échantillon radioactif :

Activité	Très faible	Faible	Moyenne	Haute
Activité ($\text{Bq} \cdot \text{g}^{-1}$)	$A \leq 10^3$	$10^3 < A \leq 10^6$	$10^6 < A \leq 10^9$	$A > 10^9$

C Radioéléments présents dans les déchets d'une centrale nucléaire

Noyau	Américium 242	Curium 243	Plutonium 239
$t_{1/2}$ (ans)	152	28,6	$2,41 \times 10^4$
Activité initiale ($\text{Bq} \cdot \text{g}^{-1}$)	$6,0 \times 10^9$	$6,0 \times 10^9$	$6,0 \times 10^9$

• Pour chaque radioélément du tableau C, peut-on envisager de modifier le type de stockage à l'échelle d'une vie humaine ?

33
Constant
40
min

La datation à l'uranium 238

Utiliser un modèle ; exploiter des graphiques ; effectuer des calculs ; rédiger une explication.

D'après Baccaauréat

L'uranium 238 est un noyau radioactif que l'on trouve dans les roches et qui, après des désintégrations successives, se transforme en plomb 206 stable. La quantité de plomb présent dans la roche augmente proportionnellement avec l'âge de celle-ci. La mesure de la quantité de plomb 206 dans un échantillon de roche ancienne permet de déterminer l'âge de la roche.



1. À partir de la courbe de décroissance de l'uranium 238 (graphique A), déterminer la demi-vie de ce noyau radioactif, puis calculer sa constante radioactive λ .

2. Déterminer graphiquement le nombre N_0 de noyaux d'uranium 238 présents initialement dans l'échantillon de roche puis exprimer le nombre de noyaux $N(t)$ d'uranium 238, encore présents en résolvant l'équation différentielle suivante :

$$\frac{dN(t)}{dt} + \lambda \times N(t) = 0$$

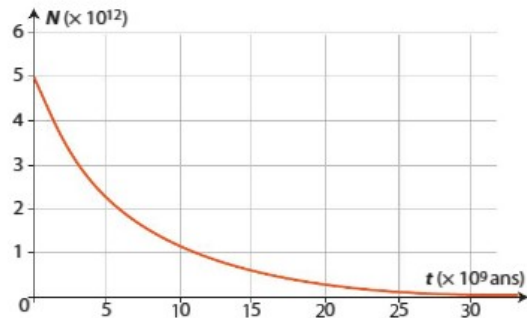
3. Sachant qu'un noyau d'uranium 238 se désintègre en formant un noyau de plomb 206, déterminer la relation entre le nombre N_0 de noyaux d'uranium 238 présents initialement dans la roche, celui $N(t)$ des noyaux encore présents au bout d'une durée t et le nombre N_{pb} de noyaux de plomb formés.

Une modélisation de la courbe de température depuis les débuts de la Terre a permis de mettre en évidence cinq ères glaciaires (graphique B).

4. L'analyse de l'échantillon de roche datant de la fin de la première ère interglaciaire révèle qu'il y a $0,5 \times 10^{12}$ noyaux de plomb 206 présents. Cette mesure est-elle compatible avec la fin de la première ère interglaciaire sur Terre ?

Coup de pouce QR Code p. 118

A Courbe de décroissance de l'uranium 238



B Évolution de la température sur la planète Terre

