

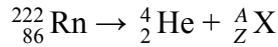
Corrigé Le radon : un danger méconnu

1. La désintégration du "radon 222"

1.1. ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ ce noyau contient $Z = 86$ protons et $A - Z = 136$ neutrons.

1.2. Le texte indique que la désintégration émet des particules α : ${}^4_2\text{He}$

On doit respecter les lois de conservation du nombre de masse (A) et du nombre de charge (Z).



donc $222 = 4 + A$ soit $A = 218$

et $86 = 2 + Z$ soit $Z = 84$, ce qui permet d'identifier l'élément polonium

L'équation de désintégration est ${}^{222}_{86}\text{Rn} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{218}_{84}\text{Po}$

1.3. L'état gazeux du radon lui permet de se répandre facilement dans l'environnement. Il risque donc d'être inhalé par l'homme. De plus ses descendants radioactifs solides peuvent également être inhalés avec lui sous forme de poussières.

2. Qualité de l'air dans une cave

2.1.1. Le phénomène de désintégration radioactive est un phénomène aléatoire ceci explique que le nombre d'événements (proportionnel au nombre de désintégrations) n'est pas toujours le même.

Un très grand nombre de mesures permettrait de connaître un nombre moyen d'événements.

$$2.1.2. \bar{n} = \frac{\sum_{i=1}^{i=20} n_i}{20} = \frac{5 + 8 + 9 + 1 + 12 + 8 + 14 + 9 + 12 + 4 + 9 + 8 + 6 + 9 + 10 + 4 + 9 + 8 + 10 + 6}{20}$$

$$\bar{n} = 8,05 \quad \text{et} \quad \sigma = 2,99$$

$$2.2.1. \bar{A} = k \cdot \bar{n} \quad \bar{A} = 80 \times 8,05 = 6,4.10^2 \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$$

2.2.2. L'activité volumique dépasse la norme préconisée par l'Union européenne qui est de $400 \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$.
Le technicien préconisera d'installer une ventilation dans cette cave.

3. Détermination du temps de demi-vie du radon 222.

$$3.1.1. \bar{A} = \bar{A}_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$\ln \bar{A} = \ln (\bar{A}_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t})$$

$\ln \bar{A} = \ln \bar{A}_0 - \lambda \cdot t$ Cette équation est celle d'une droite d'ordonnée à l'origine égale à $\ln \bar{A}_0$
et de coefficient directeur égal à $-\lambda$.

$$3.1.2. \text{Calculons le coefficient directeur de cette droite: } a = \frac{\ln \bar{A}_2 - \ln \bar{A}_1}{t_2 - t_1}$$

$$a = \frac{5 - 6,1}{200 - 50} = -7,3.10^{-3}$$

$$a = -\lambda \quad \text{donc } \lambda = 7,3.10^{-3} \text{ h}^{-1}$$

3.2.1. La demi-vie $t_{1/2}$ est la durée nécessaire pour la moitié des noyaux initialement présents se soient désintégrés. A $t_{1/2}$, on a $N(t_{1/2}) = N_0/2$.

$$3.2.2. t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

$$3.2.3. t_{1/2} = \frac{\ln 2}{7,3.10^{-3}} = 95 \text{ h}$$

3.2.4. Le texte indique $t_{1/2} = 3,8$ jours, soit $t_{1/2} = 3,8 \times 24 = 91 \text{ h}$.

Cette valeur est assez proche de celle obtenue expérimentalement.

La valeur de λ expérimentale a été trouvée à l'aide du coefficient directeur de la droite, or la détermination de ce coefficient directeur n'est pas très précise puisqu'elle basée sur la lecture des coordonnées de 2 points.

On peut considérer que $t_{1/2}$ expérimentale est cohérente avec $t_{1/2}$ théorique.