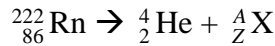


1. La désintégration du "radon 222"

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_2He

On doit respecter les lois de conservation de la charge électrique et du nombre de nucléons.



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.

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

$$\bar{n} = 8,05 \text{ s}^{-1}$$

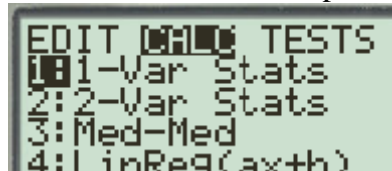
$$\sigma = 2,99 \text{ s}^{-1}$$

Comment résoudre ces questions avec une calculatrice TI ?

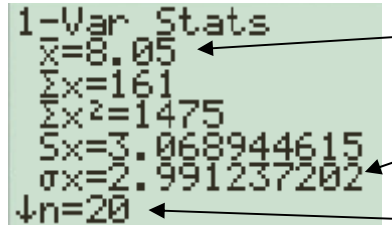
appuyer sur  , puis choisir  1:Edit
 Entrer les valeurs de n pour les 20 mesures dans la colonne L1.

L1	L2	L3	1
8			
9			
1			
12			
8			
14			
9			

Choisir le menu CALC, puis 1-Var Stats



La calculatrice donne les résultats demandés:



1-Var Stats
 $\bar{x} = 8.05$ ← moyenne
 $\Sigma x = 161$
 $\Sigma x^2 = 1475$
 $Sx = 3.068944615$
 $\sigma x = 2.991237202$ ← écart-type
 $\downarrow n = 20$ ← nombre de mesures : vérifier que c'est égal à 20

$$2.2.1. \bar{A} = k \cdot \bar{n} \qquad \bar{A} = 80 \times 8,05 = \mathbf{6,4 \cdot 10^2 \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}}$$

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 $-\lambda$.

Vérifions la cohérence de la valeur de $\ln \bar{A}_0 = 6,4$:

on a $\bar{A}_0 = e^{6,4} = 6,0 \cdot 10^2 \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$ dans la question 2.2.1. on avait trouvé une activité du même ordre de grandeur. Donc ceci est cohérent.

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

$$a = \frac{5 - 6,1}{200 - 50} = -7,3 \cdot 10^{-3}$$

$$a = -\lambda \qquad \text{donc } \lambda = \mathbf{7,3 \cdot 10^{-3} \text{ h}^{-1}}$$

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 $N(t_{1/2}) = N_0/2$.

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

$$3.2.3. t_{1/2} = \frac{\ln 2}{7,3 \cdot 10^{-3}} = 95 \text{ h}$$

3.2.4. Le texte indique $t_{1/2} = 3,8 \text{ d}$, 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.