

ÉVALUATION COMMUNE
CORRECTION Yohan Atlan © www.vecteurbac.fr

CLASSE : Première

E3C : E3C1 E3C2 E3C3

VOIE : Générale

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 h

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui Non

Géode de galène

Sur 10 points

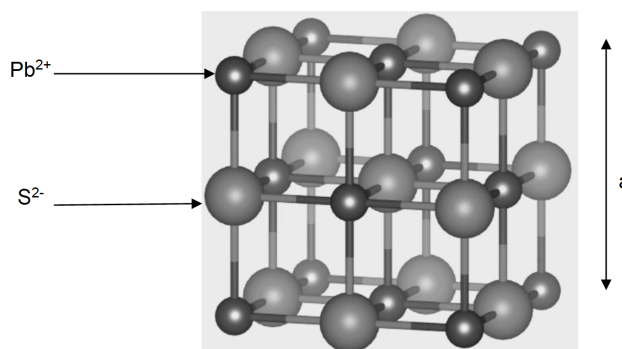
Thème « Une longue histoire de la matière »

Partie 1 : la galène

1.

1-a

Le type de réseau cristallin formé par les ions plomb Pb^{2+} est cubique face centrée car les ions plomb Pb^{2+} occupent les sommets et les centres des faces d'une maille.



1-b

Les ions sulfure S^{2-} occupent les centres des arêtes dans la maille et un au centre de la maille.

2.

2-a

Pour les ions plomb Pb^{2+} :

Il y a 8 ions sur les sommets qui sont dans $1/8$ de la maille.

Il y a 6 ions sur les faces qui sont dans $1/2$ de la maille.

$$N = 8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$$

Il y a 4 ions plomb Pb^{2+} dans une maille.

Pour les ions sulfure S^{2-} :

Il y a 12 ions sur les arêtes qui sont dans $1/4$ de la maille.

Un ion au centre de la maille.

$$N = 12 \times \frac{1}{4} + 1 = 4$$

Il y a 4 ions sulfure S^{2-} dans une maille.

2-b

Un solide ionique est électriquement neutre : il y a autant d'ions plomb Pb^{2+} que d'ions sulfure S^{2-}

C : PbS

3.

$$m_{\text{maille}} = N \times m$$

La masse d'une maille :

$$m_{\text{maille}} = N_{Pb^{2+}} \times m_{Pb^{2+}} + N_{S^{2-}} \times m_{S^{2-}}$$

$$m_{\text{maille}} = 4 \times 3,44 \cdot 10^{-22} + 4 \times 5,33 \cdot 10^{-23}$$

$$m_{\text{maille}} = 1,59 \cdot 10^{-21} \text{g}$$

le volume d'une maille :

$$V_{\text{maille}} = a^3$$

$$V_{\text{maille}} = (5,94 \cdot 10^{-8})^3$$

$$V_{\text{maille}} = 2,10 \cdot 10^{-22} \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{m_{\text{maille}}}{V_{\text{maille}}}$$

$$\rho = \frac{1,59 \cdot 10^{-21}}{2,10 \cdot 10^{-22}}$$

$$\rho = 7,57 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$$

4.

Calculons le pourcentage de géodes dont la masse volumique est comprise entre $7,40 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ et $7,60 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

3.

Masse volumique (en $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)	7,30	7,35	7,40	7,45	7,50	7,55	7,60
Effectif	1	1	9	10	11	13	5

$$P = \frac{9 + 10 + 11 + 13 + 5}{1 + 1 + 9 + 10 + 11 + 13 + 5}$$

$$P = 0,96 = 96\%$$

Pour être conforme, un lot de géodes doit contenir au moins 95% de géodes dont la masse volumique est comprise entre $7,40 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ et $7,60 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$.

Le lot précédent en contient 96% : il est donc conforme.

Partie 2 : détermination de l'âge de la Terre

5.

Composition d'un noyau de plomb $^{206}_{82}\text{Pb}$:

82 protons

$$206 - 82 = 124 \text{ neutrons}$$

6.

6-a

Soit $N_U(0)$ le nombre de noyaux d'uranium 238 que contenait la roche au moment de sa formation.

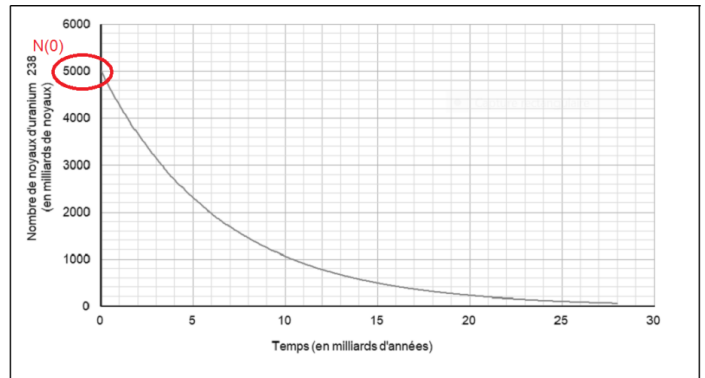
Or on sait qu'un noyau d'uranium 238 radioactif se transforme en un noyau plomb 206 stable à la suite d'une série de désintégrations successives : le nombre de noyau de plomb créés correspond au nombre de noyau d'uranium qui se sont désintégrés.

Ainsi en additionnant le nombre de noyau restant d'uranium et le nombre de noyaux de plomb nous obtenons le nombre initial de noyau d'uranium :

$$N_U(0) = N_U(t) + N_{\text{Pb}}(t).$$

6-b

Graphiquement $NU(0) = 5000$ milliards de noyaux.



6-c

$$NU(0) = N_U(t) + NPb(t)$$

$$N_U(t) + NPb(t) = NU(0)$$

$$N_U(t) = NU(0) - NPb(t)$$

$$N_U(t) = 5000 \cdot 10^9 - 2,5 \cdot 10^{12}$$

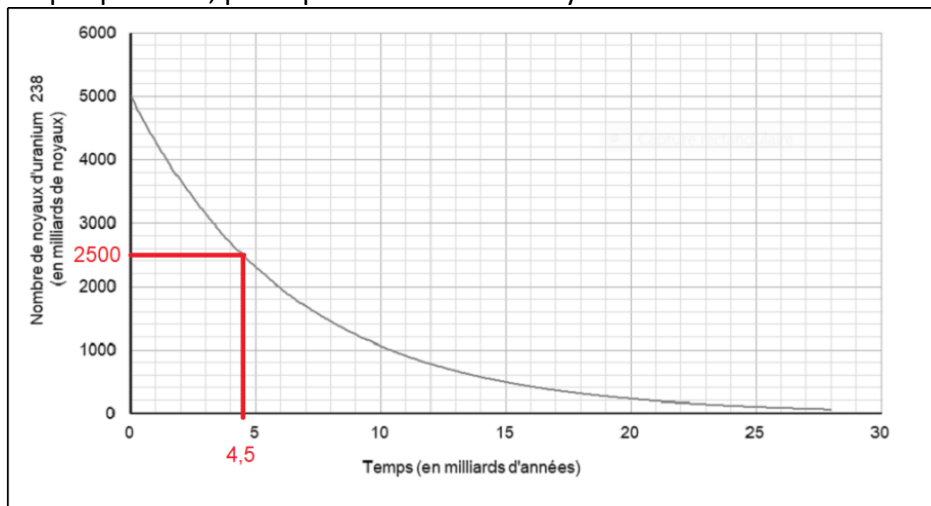
$$N_U(t) = 2,5 \cdot 10^{12}$$

7.

$$N_U(t) = 2,5 \cdot 10^{12}$$

$N_U(t) = 2500$ milliards de noyaux.

Graphiquement, pour que le nombre de noyaux soit de 2500 milliards il faut 4,5 milliard d'années.



En faisant les hypothèses suivantes :

- on considère qu'il n'y a pas de plomb 206 dans la roche au moment de sa formation, mais qu'elle contient des noyaux d'uranium 238 radioactifs.
- on considère qu'un échantillon de roche contenant à la fois du plomb 206 et de l'uranium 238 a le même âge que la Terre

Il faut 4,5 milliard d'années à l'échantillon pour avoir la proportion d'uranium restante, ainsi l'âge de la terre est estimé à 4,5 milliard d'années.