

20 Résolution de problème > Aide p. 335

Va-t-on manquer d'uranium ?

Construire les étapes d'une résolution de problème.

L'uranium contient un isotope, l'uranium 235, qui, sous l'impact d'un neutron, libère de l'énergie utilisée par les réacteurs nucléaires. Dans l'uranium naturel, l'isotope 235 n'est présent en masse qu'à 0,7 %, contre 99,3 % pour l'uranium 238.

Pour l'utiliser en tant que combustible, l'uranium doit être enrichi en uranium 235 et atteindre un pourcentage massique de 4 %.

• Estimer le temps d'épuisement des ressources en uranium sur Terre. Conclure.

Données

- En 2018, 450 réacteurs étaient en service.
- Les besoins annuels, par réacteur, s'élèvent en moyenne à environ 35 tonnes d'uranium enrichi.
- Les réserves en uranium sur Terre sont estimées à 5,4 millions de tonnes.

21 Un générateur radio-isotopique

Utiliser un modèle ; rédiger une explication.

Voir exercice résolu 2 p. 157

Un générateur radio-isotopique peut être utilisé pour alimenter des dipôles dans des sondes spatiales notamment.

Il est constitué de deux métaux reliés par deux soudures.

Une source à base d'oxyde de plutonium 238 permet de chauffer l'une des deux soudures. Un courant électrique apparaît du fait de la différence de température. C'est l'effet Seebeck.

1. Le noyau d'un atome de plutonium 238 se désintègre en un noyau de symbole A_ZX avec émission d'une particule alpha ${}^4_2\text{He}$ et émission de rayonnements γ . Écrire l'équation de la réaction et déterminer le symbole de l'élément X à l'aide du tableau périodique (☛ **Rabat VI**).

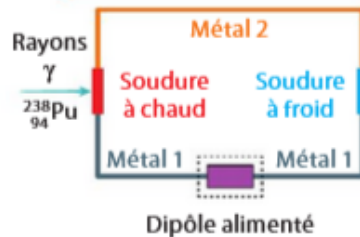
2. Indiquer la nature de la transformation.

3. Expliquer comment la source radioactive permet de chauffer la soudure chaude.

4. Expliquer l'intérêt de l'utilisation de la source de plutonium 238 pour l'alimentation électrique des équipements spatiaux.

Donnée

La période radioactive est le temps nécessaire pour que la moitié des atomes se désintègrent. Pour le plutonium 238, la période radioactive est estimée à 4,5 milliards d'années.



24 Esprit critique

☛ Fiche 5 p. 12

Alerte de pollution au tritium

Questionner les faits.

A Le tritium

Un noyau de tritium, de symbole ${}^3_1\text{H}$, est un isotope de l'hydrogène. La proportion de tritium est estimée à 1 noyau de tritium pour 10^{18} noyaux d'hydrogène.

B Activité pour différents aliments

L'activité est le nombre de désintégrations d'un noyau radioactif par seconde. Elle est mesurée en becquerel Bq.

Poisson	Pomme de terre	Lait
100 Bq · kg ⁻¹	150 Bq · kg ⁻¹	80 Bq · L ⁻¹

C Information diffusée

En juillet 2019, à la veille d'une nouvelle phase de canicule, les réseaux sociaux ont massivement relayé le message d'une infirmière à Paris évoquant la contamination radioactive au tritium des eaux de Paris. Cette information a été mise en lien par certains médias avec une déclaration de l'association pour le contrôle de la radioactivité dans l'Ouest (Acro). Dans un rapport, l'Acro relatait que, dans certaines agglomérations françaises, la moyenne de désintégrations du tritium dans l'eau de ville était de 31 Bq · L⁻¹ soit 31 désintégrations de noyaux de tritium par seconde et par L d'eau du robinet.

1. Déterminer le nombre d'atomes d'hydrogène présents dans 1 L d'eau. En déduire le nombre N de noyaux d'atomes de tritium dans 1 L d'eau.

2. L'activité A du tritium est égale à $\lambda \times N$ où $\lambda = 1,8 \times 10^{-9} \text{ s}^{-1}$. Calculer l'activité du tritium dans 1 litre d'eau pure. Conclure.

3. À l'aide des calculs et du doc. **B**, évaluer la fiabilité de l'information diffusée dans les réseaux sociaux.

Données

- 1 L d'eau H₂O contient 55,5 mol d'eau.
- Constante d'Avogadro : $N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.