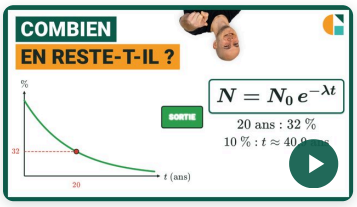
Exercices corrigés

Exploiter la loi de décroissance radioactive ou sa courbe

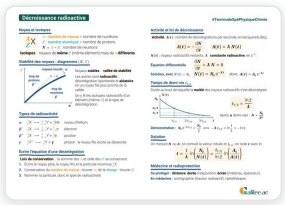
Radioactivité • Compétence 5 • Terminale spécialité physique-chimie



Vidéo du cours et un exercice gratuit supplémentaire !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T5-5



La fiche de cours

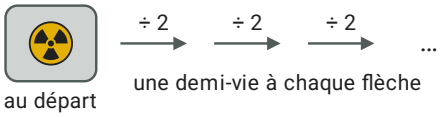
Tout le chapitre sur une page.

galilee.ac/F/radioactivite

Exercice 1

Un nombre entier de demi-vies

Un échantillon contient $N_0 = 4{,}80 \times 10^{12}$ noyaux d'iode 131, de temps de demi-vie $t_{1/2} = 8{,}0$ jours. On s'intéresse à ce qu'il en reste au bout de 32 jours. Donnée : à chaque temps de demi-vie écoulé, le nombre de noyaux restants est divisé par deux.



1) Calculer le nombre de temps de demi-vie écoulés.

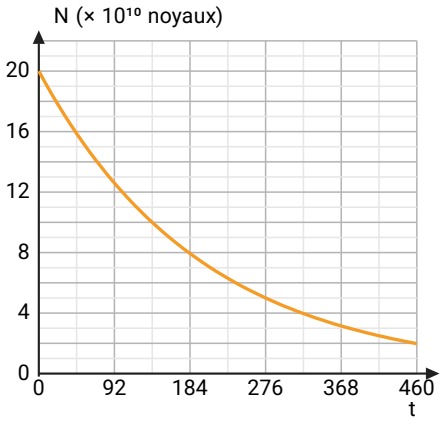
2) Calculer le pourcentage de noyaux restants.

3) Calculer le nombre de noyaux restants.

Exercice 2

La courbe du polonium 210

Le graphique donne le nombre N de noyaux de polonium 210 d'une source en fonction du temps t, exprimé en jours. Donnée : à chaque temps de demi-vie écoulé, le nombre de noyaux restants est divisé par deux.



1) Lire le nombre de noyaux restants à la date $t = 276$ jours.

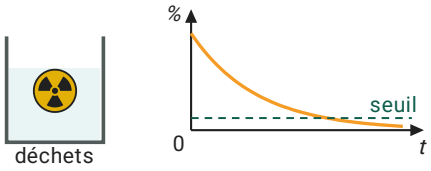
2) Déterminer graphiquement le temps de demi-vie, en jours.

3) Calculer le pourcentage de noyaux désintégrés à la date $t = 276$ jours.

4) Calculer la date à laquelle il ne restera qu'un huitième des noyaux de départ.

Exercice 3 Les déchets de l'hôpital

Un service de médecine nucléaire stocke des déchets contenant des noyaux d'iode 131, de temps de demi-vie $t_{1/2} = 8{,}02$ jours. Ils ne sont évacués que lorsqu'il reste $5\ \%$ des noyaux radioactifs présents au départ. Données : $N(t) = N_0\,\mathrm{e}^{-\lambda t}$; $t_{1/2} = \dfrac{\ln 2}{\lambda}$; si $\mathrm{e}^x = a$, alors $x = \ln a$.



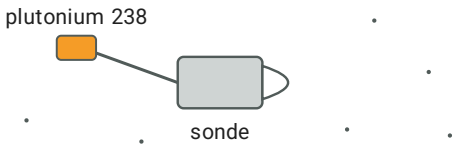
1) Donner la valeur du rapport $\dfrac{N}{N_0}$ au moment de l'évacuation.

2) Calculer la constante radioactive λ, en j^{-1}.

3) Calculer la durée de stockage nécessaire, en jours.

Exercice 4 Type bac : le générateur d'une sonde spatiale

Une sonde spatiale tire son énergie de la désintégration du plutonium 238, de temps de demi-vie $t_{1/2} = 87{,}7$ ans. La puissance fournie est proportionnelle au nombre de noyaux de plutonium 238 restants, qui suit la loi $N(t) = N_0\,\mathrm{e}^{-\lambda t}$. Données : $t_{1/2} = \dfrac{\ln 2}{\lambda}$; si $\mathrm{e}^x = a$, alors $x = \ln a$.



1) Calculer la constante radioactive λ, en an^{-1}.

2) Calculer le pourcentage de noyaux restants 20 ans après le lancement.

3) Calculer la durée au bout de laquelle la puissance n'est plus que $90\ \%$ de sa valeur de départ.

Exploiter la loi de décroissance radioactive ou sa courbe

Radioactivité • Compétence 5 • Terminale spécialité physique-chimie

Exercice 1 Un nombre entier de demi-vies

1) On compare la durée au temps de demi-vie :

$$\boxed{\frac{32}{8{,}0} = 4}$$

2) Le nombre de noyaux est divisé par 2 à chaque temps de demi-vie, donc par $2^4 = 16$ au total :

$$\boxed{\frac{100}{16} = 6{,}25\ \%}$$

3) On divise le nombre initial de la même façon :

$$N = \frac{4{,}80 \times 10^{12}}{16}$$

$$\boxed{N = 3{,}00 \times 10^{11}\ \text{noyaux}}$$

Exercice 2 La courbe du polonium 210

1) On monte de la date 276 jusqu'à la courbe, puis on lit sur l'axe vertical :

$$\boxed{N \approx 5{,}0 \times 10^{10}\ \text{noyaux}}$$

2) À $t = 0$, $N_0 = 20 \times 10^{10} = 2{,}0 \times 10^{11}$. La courbe passe par $\frac{N_0}{2} = 1{,}0 \times 10^{11}$ à la date :

$$\boxed{t_{1/2} \approx 138\ \text{jours}}$$

3) La date 276 correspond à deux temps de demi-vie : il reste $\frac{1}{2^2}$ des noyaux, soit 25 %. Les autres se sont désintégrés :

$$\boxed{100 - 25 = 75\ \%}$$

4) Un huitième, c'est $\frac{1}{2^3}$: il faut trois temps de demi-vie.

$$\boxed{3 \times 138 = 414\ \text{jours}}$$

Exercice 3 Les déchets de l'hôpital

1) Un pourcentage se convertit en fraction en divisant par 100 :

$$\boxed{\frac{N}{N_0} = \frac{5}{100} = 0{,}05}$$

2) $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$:

$$\lambda = \frac{\ln 2}{8{,}02}$$

$$\boxed{\lambda \approx 0{,}0864\ \text{j}^{-1}}$$

Exercice 3 (suite) Les déchets de l'hôpital

3) On cherche t tel que $\mathrm{e}^{-\lambda t} = 0{,}05$. On prend le logarithme népérien des deux membres :

$$-\lambda t = \ln(0{,}05)$$

$$t = \frac{-\ln(0{,}05)}{\lambda}$$

$$t \approx \frac{3{,}00}{0{,}0864}$$

$$\boxed{t \approx 34{,}7 \text{ jours}}$$

Exercice 4 Type bac : le générateur d'une sonde spatiale

1) $\lambda = \dfrac{\ln 2}{t_{1/2}}$:

$$\lambda = \frac{\ln 2}{87{,}7}$$

$$\boxed{\lambda \approx 7{,}90 \times 10^{-3} \text{ an}^{-1}}$$

2) $\dfrac{N}{N_0} = \mathrm{e}^{-\lambda t}$, avec $\lambda t \approx 7{,}90 \times 10^{-3} \times 20 = 0{,}158$:

$$\frac{N}{N_0} = \mathrm{e}^{-0{,}158}$$

$$\boxed{\frac{N}{N_0} \approx 0{,}854}$$

Il reste environ $85{,}4\ \%$ des noyaux.

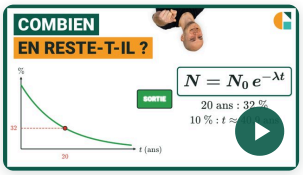
$$\boxed{85{,}4\ \%}$$

3) La puissance suit le nombre de noyaux : on cherche t tel que $\mathrm{e}^{-\lambda t} = 0{,}90$. On prend le logarithme népérien :

$$t = \frac{-\ln(0{,}90)}{\lambda}$$

$$t \approx \frac{0{,}105}{7{,}90 \times 10^{-3}}$$

$$\boxed{t \approx 13{,}3 \text{ ans}}$$



Vidéo du cours et un exercice gratuit supplémentaire !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T5-5

Exploiter la loi de décroissance : exercices corrigés PDF (Terminale spécialité physique-chimie). Exploiter la loi de décroissance radioactive : compter les temps de demi-vie écoulés et diviser par deux à chaque fois, lire une courbe de décroissance, calculer un pourcentage de noyaux restants ou désintégrés, et trouver une durée grâce au logarithme népérien, pour des déchets d'hôpital ou le générateur d'une sonde spatiale. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.