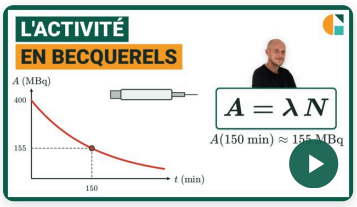
Activité d'un échantillon radioactif

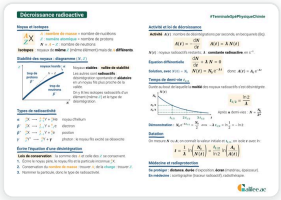
Radioactivité • Compétence 6 • Terminale spécialité physique-chimie



Vidéo du cours et un exercice gratuit supplémentaire !

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

galilee.ac/V/T5-6



La fiche de cours

Tout le chapitre sur une page.

galilee.ac/F/radioactivite

Exercice 1

La source du laboratoire

Une source scellée de césium 137, utilisée en travaux pratiques, a une activité $A = 74\ \text{kBq}$. La constante radioactive du césium 137 est $\lambda = 7{,}30 \times 10^{-10}\ \text{s}^{-1}$. Données : $1\ \text{Bq}$ correspond à une désintégration par seconde ; $A = \lambda N$.

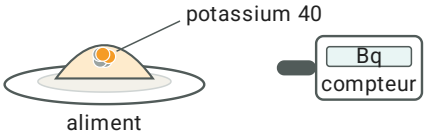


1) Convertir l'activité de la source en becquerels.
2) Calculer le nombre de noyaux de césium 137 contenus dans la source.
3) Calculer le nombre de désintégrations qui se produisent dans la source en une minute.

Exercice 2

Le potassium 40 de la pomme de terre

Une pomme de terre contient naturellement $N = 9{,}20 \times 10^{17}$ noyaux de potassium 40, radioactif, de temps de demi-vie $t_{1/2} = 3{,}94 \times 10^{16}\ \text{s}$ (1,25 milliard d'années). Données : $t_{1/2} = \dfrac{\ln 2}{\lambda}$; $A = \lambda N$.

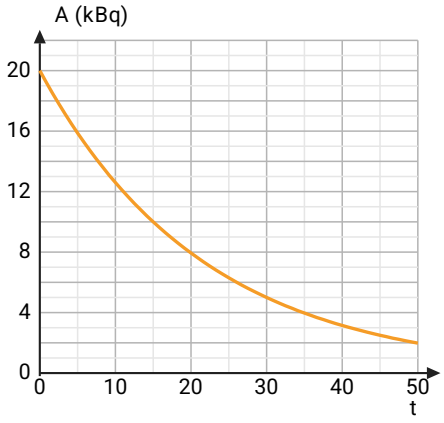


1) Calculer la constante radioactive du potassium 40, en s^{-1}.
2) Calculer l'activité due au potassium 40, en becquerels.
3) Calculer le nombre de désintégrations en une heure.

Exercice 3

Une courbe d'activité

Le graphique donne l'activité A d'un échantillon de sodium 24 en fonction du temps t, exprimé en heures.
Données : l'activité suit la même loi de décroissance que le nombre de noyaux; $t_{1/2} = \dfrac{\ln 2}{\lambda}$; $A = \lambda N$.

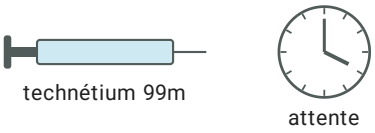


1) Lire l'activité à la date $t = 0$ et la convertir en becquerels.
2) Déterminer graphiquement le temps de demi-vie, en heures.
3) Calculer la constante radioactive, en s^{-1}.
4) Calculer le nombre de noyaux radioactifs dans l'échantillon à la date $t = 0$.

Exercice 4

Type bac : la seringue de technétium

Pour une scintigraphie, on prépare une seringue de technétium 99m d'activité $A_0 = 550\ \mathrm{MBq}$. Le temps de demi-vie du technétium 99m est $t_{1/2} = 6{,}0$ heures.
L'examen n'est possible que si l'activité injectée est au moins égale à $150\ \mathrm{MBq}$. Données : $A(t) = A_0\,\mathrm{e}^{-\lambda t}$; $t_{1/2} = \dfrac{\ln 2}{\lambda}$; $A = \lambda N$; si $\mathrm{e}^{x} = a$, alors $x = \ln a$.



1) Calculer la constante radioactive λ, en h^{-1}.
2) Calculer l'activité de la seringue $2{,}5$ heures après sa préparation, en mégabecquerels.
3) Calculer la durée maximale entre la préparation et l'injection, en heures.
4) Calculer le nombre de noyaux de technétium 99m dans la seringue au moment de sa préparation.

Activité radioactive en becquerels : exercices corrigés PDF (Terminale spécialité physique-chimie). Calculer l'activité d'un échantillon radioactif : convertir en becquerels, utiliser A = λN avec la constante radioactive en inverse de secondes, compter les désintégrations pendant une durée donnée, lire un temps de demi-vie sur une courbe d'activité et prévoir la décroissance de l'activité d'une seringue de technétium 99m. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.

Activité d'un échantillon radioactif

Radioactivité • Compétence 6 • Terminale spécialité physique-chimie

Exercice 1 La source du laboratoire

1) Un kilobecquerel vaut 10^3 Bq :

$$\boxed{A = 74 \times 10^3 \text{ Bq} = 7{,}4 \times 10^4 \text{ Bq}}$$

2) L'activité est $A = \lambda N$, donc :

$$N = \frac{A}{\lambda}$$

$$N = \frac{74 \times 10^3}{7{,}30 \times 10^{-10}}$$

$$\boxed{N \approx 1{,}01 \times 10^{14} \text{ noyaux}}$$

3) L'activité est le nombre de désintégrations par seconde ; une minute dure 60 s :

$$\boxed{74 \times 10^3 \times 60 = 4{,}44 \times 10^6 \text{ désintégrations}}$$

Exercice 2 Le potassium 40 de la pomme de terre

1) $\lambda = \dfrac{\ln 2}{t_{1/2}}$, avec le temps de demi-vie en secondes :

$$\lambda = \frac{\ln 2}{3{,}94 \times 10^{16}}$$

$$\boxed{\lambda \approx 1{,}76 \times 10^{-17} \text{ s}^{-1}}$$

2) $A = \lambda N$:

$$A = 1{,}76 \times 10^{-17} \times 9{,}20 \times 10^{17}$$

$$\boxed{A \approx 16{,}2 \text{ Bq}}$$

3) Une heure dure 3 600 s :

$$\boxed{16{,}2 \times 3\,600 \approx 5{,}83 \times 10^4 \text{ désintégrations}}$$

Exercice 3 Une courbe d'activité

1) On lit $A_0 = 20$ kBq, soit :

$$\boxed{A_0 = 20 \times 10^3 \text{ Bq}}$$

2) L'activité suit la même loi que le nombre de noyaux : le temps de demi-vie est la date à laquelle elle vaut $\dfrac{A_0}{2} = 10$ kBq.

$$\boxed{t_{1/2} \approx 15 \text{ heures}}$$

Exercice 3 (suite) Une courbe d'activité

3) Un becquerel est une désintégration par seconde : il faut le temps de demi-vie en secondes.

$t_{1/2} = 15 \times 3\,600 = 5{,}40 \times 10^{4}$ s

$$\lambda = \frac{\ln 2}{5{,}40 \times 10^{4}}$$

$$\boxed{\lambda \approx 1{,}28 \times 10^{-5}\ \text{s}^{-1}}$$

4) $A_0 = \lambda N_0$, donc :

$$N_0 = \frac{A_0}{\lambda}$$

$$N_0 = \frac{20 \times 10^{3}}{1{,}28 \times 10^{-5}}$$

$$\boxed{N_0 \approx 1{,}56 \times 10^{9}\ \text{noyaux}}$$

Exercice 4 Type bac : la seringue de technétium

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

$$\lambda = \frac{\ln 2}{6{,}0}$$

$$\boxed{\lambda \approx 0{,}116\ \text{h}^{-1}}$$

2) $A(t) = A_0\,\text{e}^{-\lambda t}$, avec $\lambda t \approx 0{,}116 \times 2{,}5 = 0{,}290$:

$$A = 550 \times \text{e}^{-0{,}290}$$

$$\boxed{A \approx 412\ \text{MBq}}$$

3) On cherche t tel que $150 = 550\,\text{e}^{-\lambda t}$. On prend le logarithme népérien :

$$t = \frac{1}{\lambda}\ln\left(\frac{A_0}{A}\right)$$

$$t \approx \frac{1{,}30}{0{,}116}$$

$$\boxed{t \approx 11{,}2\ \text{h}}$$

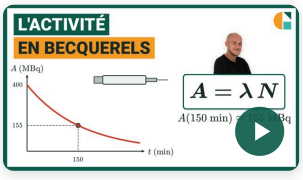
4) $N_0 = \dfrac{A_0}{\lambda}$, avec l'activité en becquerels et λ en s^{-1} :

$t_{1/2} = 6{,}0 \times 3\,600 = 21\,600$ s

$$\lambda = \frac{\ln 2}{21\,600} \approx 3{,}21 \times 10^{-5}\ \text{s}^{-1}$$

$$N_0 = \frac{550 \times 10^{6}}{3{,}21 \times 10^{-5}}$$

$$\boxed{N_0 \approx 1{,}71 \times 10^{13}\ \text{noyaux}}$$



Vidéo du cours et un exercice gratuit supplémentaire !

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

galilee.ac/V/T5-6