ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE 1RE / EXERCICES CORRIGÉS

Radioactivité, demi-vie et datation

Astrolab Cours · astrolabcours.fr

Ex. 1 L'iode 131 ●○○ Application

L'iode 131, utilisé en médecine, a une demi-vie de 8 jours. Un patient reçoit une dose contenant $N_0 = 8 \times 10^{15}$ noyaux. Combien en reste-t-il au bout de 24 jours ?

Indice

Combien de demi-vies dans 24 jours ?

Le nombre de demi-vies

$24 \div 8 = 3$ demi-vies.

Le calcul

$N = \frac{8 \times 10^{15}}{2^3} = 10^{15}$.

Conclusion

Il reste 10^{15} noyaux, soit 12,5 % de la dose.

Ex. 2 Une proportion restante ●●○ Méthode

Un échantillon de césium 137 (demi-vie 30 ans) ne contient plus que 6,25 % de ses noyaux initiaux. Depuis combien de temps se désintègre-t-il ?

Indice

Écris 6,25 % sous la forme $\frac{1}{2^n}$.

Le nombre de demi-vies

$0{,}0625 = \frac{1}{16} = \frac{1}{2^4}$, donc $n = 4$.

La durée

$4 \times 30 = 120$ ans.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/maths/ens-scientifique-premiere/radioactivite-et-datation/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

Conclusion

L'échantillon se désintègre depuis 120 ans.

Ex. 3 Deux demi-vies, plus rien ? ●●○ Piège

Un élève affirme : « Après une demi-vie il reste la moitié, donc après deux demi-vies il ne reste plus rien. » A-t-il raison ?

Indice

Pense au sac de pièces.

L'erreur

Il raisonne comme si on retirait toujours la même quantité, alors qu'on retire la moitié de ce qui reste.

Le calcul

$N_0 \to \frac{N_0}{2} \to \frac{N_0}{4}$.

Conclusion

Après deux demi-vies, il reste un quart des noyaux.

Ex. 4 Dater un os par encadrement ●●● Type bac

Un os ne contient plus que 10 % de son carbone 14 initial ($t_{1/2} = 5\,730$ ans).

1. Encadrer le nombre n de demi-vies écoulées par deux entiers consécutifs.
2. En déduire un encadrement de l'âge de l'os.
3. À la calculatrice, on trouve $\frac{1}{2^{3{,}32}} \approx 0{,}10$. Donner une estimation de l'âge.

Indice

Compare 10 % avec 12,5 % et 6,25 %.

Question 1

$\frac{1}{2^4} = 6{,}25\,\% < 10\,\% < 12{,}5\,\% = \frac{1}{2^3}$, donc $3 < n < 4$.

Question 2

$3 \times 5\,730 = 17\,190$ et $4 \times 5\,730 = 22\,920$.

Question 3

$3{,}32 \times 5\,730 \approx 19\,000$ ans.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/maths/ens-scientifique-premiere/radioactivite-et-datation/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

Conclusion

L'os a entre 17 190 et 22 920 ans, environ 19 000 ans.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/maths/ens-scientifique-premiere/radioactivite-et-datation/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits