

DECROISSANCE RADIOACTIVE

Sommaire et objectifs

I. Quelques éléments de mathématiques utiles à ce cours

Bien connaître les propriétés des fonction \ln et \exp , évoquées en classe.

II. Le noyau atomique

1) Protons et neutrons

Connaître la signification de la notation ${}^A_Z X$

2) Isotopes d'un élément

Savoir définir ce que sont deux isotopes.

III. Réactions nucléaires spontanées

1) Mise en évidence de la radioactivité de certains éléments

a) Stabilité d'un noyau atomique

Savoir que les noyaux atomiques ne sont pas tous stables. Savoir décrire un diagramme (Z, N) et reconnaître sur celui-ci, les domaines de stabilité, d'instabilité.

2) Différents types de rayonnements radioactifs

Savoir décrire les rayonnements α , β^+ , β^- , γ : raison de ces rayonnements, nature de ces rayonnements, équation correspondante, et déplacement du noyau sur le diagramme (Z, N).

A partir de l'équation d'une désintégration, savoir reconnaître le type de radioactivité.

Connaître et savoir utiliser les lois de conservation (de A et de Z)

a) Rayonnement α

b) Rayonnement β^-

c) Rayonnement β^+

d) Rayonnement γ

3) Radioactivité naturelle

Savoir que les êtres vivants et les roches sont, naturellement, faiblement radioactifs.

4) Dangers et protection

Savoir que les rayonnements α , β , γ peuvent être dangereux pour les êtres vivants.

IV. Activité et décroissance radioactive

1) Activité d'un échantillon

Savoir que l'activité d'un échantillon est le nombre moyen de noyaux qui se désintègrent par unité de temps, savoir que 1 Bq est égal à une désintégration par seconde (1 Bq = 1s^{-1}).

Savoir que l'on a, à tout instant, $A(t) = -N'(t) = \lambda \times N(t)$.

Savoir que λ , dans la formule $A(t) = -N'(t) = \lambda \times N(t)$, désigne la constante de radioactivité ; connaître son unité.

2) Evolution dans le temps

a) Détermination de N(t)

Savoir montrer que $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ est bien solution de l'équation $-N'(t) = \lambda \times N(t)$.

Savoir dessiner l'allure de la courbe représentative de la fonction $t \rightarrow N(t)$.

b) Détermination de A(t)

Savoir montrer que A(t) est proportionnel à N(t).

Savoir montrer à partir de $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$, que l'on a $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$, et savoir déterminer la valeur de A_0 en fonction de λ et de N_0 .

c) Temps de demi-vie

Savoir définir le temps de demi-vie, déterminer son expression en fonction de λ .

A partir de l'expression $\lambda = \ln 2 / t_{1/2}$, savoir retrouver l'unité de λ .

d) Constante de temps τ

Savoir définir la constante de temps τ , la mesurer sur un graphe $t \rightarrow N(t)$ ou $t \rightarrow A(t)$.

Savoir l'exprimer en fonction de $t_{1/2}$. Savoir montrer que τ est homogène à un temps.

3) Application à la datation au carbone 14

Savoir que l'on peut dater un animal/végétal mort (ou un objet fabriqué à partir de matériaux organiques), en comparant la présence d'un élément radioactif dans cet animal/végétal mort, avec la présence du même élément dans l'animal/végétal vivant. Savoir effectuer les calculs pour estimer l'âge de l'animal/végétal.