

Ce qu'il faut retenir

Décroissance radioactive

Rappel : quantité de matière : $n(x) = \frac{N(x)}{N_A}$; $n(X) = \frac{m(X)}{M(X)}$

Radioactivité : phénomène aléatoire, spontané et inéducable au cours duquel un noyau instable (Radioactive) va se désintégrer pour donner un noyau différent, en émettant des particules et souvent un rayonnement .

Loi de Soddy (ou loi de conservation) : lors d'une transformation nucléaire, le nombre de protons et de neutrons est conservé. $\sum A_{Réactifs} = \sum A_{Produits}$ / $\sum Z_{Réactifs} = \sum Z_{Produits}$

Nom du rayonnement	Particule émise	Equation de transforation
radioactivité α	noyau d'hélium	${}^A_Z\text{X} \longrightarrow {}^{A-4}_{Z-2}\text{Y} + {}^4_2\text{He}$
radioactivité β^-	électron	${}^A_Z\text{X} \longrightarrow {}^A_{Z+1}\text{Y} + {}^0_{-1}\text{e}$
radioactivité β^+	positon (antimatière de l'électron)	${}^A_Z\text{X} \longrightarrow {}^A_{Z-1}\text{Y} + {}^0_{+1}\text{e}$
désexcitation γ	photons	${}^A_Z\text{X}^* \longrightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^0_0\gamma$

Décroissance radioactive : Au cours du temps, le nombre de noyau radioactif dans un échantillon diminue de façon suivante :

La loi de décroissance radioactive s'écrit : $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$ où

N_0 est le nombre de noyaux initialement présents dans l'échantillon.

$N(t)$ le nombre de noyaux encore présents à la date t .

λ est la constante radioactive, elle dépend de la nature du noyau radioactif.

Demi-vie radioactive : notée $t_{1/2}$, c'est la durée nécessaire pour que -statistiquement- la moitié des noyaux initialement présents soient désintégrés. Elle est propre à chaque noyau radioactif.

Elle se calcule par : $t_{1/2} = \frac{\text{Ln}(2)}{\lambda}$

Activité : notée A , c'est le nombre moyen de désintégration par seconde dans un échantillon. Elle dépend du nombre de noyau et de la durée de demi-vie. S'exprime en Becquerel (Bq). 1Bq = 1 désintégration/seconde.

Evolution de l'activité en fonction de temps : $a(t) = a_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$

On a avec $a_0 = \lambda \cdot N_0$ activité initiale de l'échantillon.

- à $t=0$: $a_0 = \lambda \cdot N_0 = \frac{\text{Ln}(2)}{t_{1/2}} \cdot N_0$ / à l'instant t : $a(t) = \lambda \cdot N(t) = \frac{\text{Ln}(2)}{t_{1/2}} \cdot N(t)$

Application à la datation. Pour les objets issus du monde vivant l'échange dynamique entre certains organismes vivants et leur milieu extérieur (ex : le carbone 14, le potassium 40 ...) maintenant constant le nombre de noyaux radioactifs dans l'organisme. À leur mort, les échanges n'ont plus lieu et on observe une décroissance qui suit la loi exponentielle.

$t_{\text{âge}} = \frac{t_{1/2}}{\text{Ln}(2)} \cdot \text{Ln}\left(\frac{a(t)}{a_0}\right)$: $a(t)$ objets issus du monde vivant / a_0 objets (étudier) mort