

CHAPITRE III : Radioactivité – Réactions nucléaires

III – 1) Radioactivité naturelle :

La radioactivité est l'émission spontanée d'un rayonnement par le noyau de certains éléments dits radioactifs (instables). Il existe trois types de rayonnements :

- a) Rayonnement α.**
- b) Rayonnement β.**
- c) Rayonnement γ.**

III – 2) Radioactivité artificielle :

Les radioéléments artificiels sont obtenus en bombardant des éléments par des projectiles divers (neutrons, protons, hélium).

Il existe trois types de réactions nucléaires artificielles :

- 1) Réactions de transmutation.**
- 2) Réactions de fission.**
- 3) Réactions de fusion.**

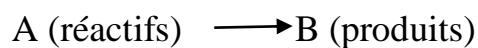
En générale, une réaction nucléaire s'écrit :



L'écriture simplifiée de la réaction nucléaire : $X(x,y)Y$

Remarque :

La plupart des réactions nucléaires (surtout artificielles) sont exothermiques.



$Q = [\Sigma m \text{ (produits)} - \Sigma m \text{ (réactifs)}] \times 933$, exprimée en Mev.

Si $Q > 0$, la réaction est endothermique.

Si $Q < 0$, la réaction est exothermique.

III – 3) Cinétique de la désintégration radioactive :

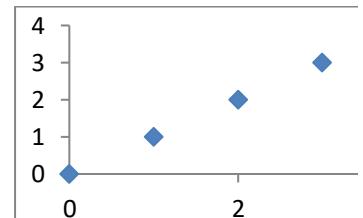
III – 3 – 1) Loi de décroissance radioactive :

Soit une quantité de substance radioactive, contenant N noyaux à l'instant t ,



$$\text{à } t = 0, N_0 = 0 \quad 0$$

$$\text{à l'instant } t, N = N_t \quad N_0 - N_t$$



Soit dN le nombre de noyaux désintégrés pendant le temps dt :

En étudiant $-dN/dt$ en fonction de N , on remarque que la courbe est une droite :

$$-\frac{dN}{dt} = \lambda N \Rightarrow -\frac{dN}{N} = \lambda dt \Rightarrow \int_{N_0}^{N_t} \frac{dN}{N} = -\int_{t=0}^t \lambda t,$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \frac{N_t}{N_0} \ln = \left\{ \begin{array}{l} t = 0 - \lambda t \\ \Rightarrow \ln \frac{N_t}{N_0} = -\lambda t \end{array} \right. \Rightarrow N_t = N_0 e^{-\lambda t} \end{array} \right.$$

N décroît exponentiellement avec le temps.

III – 3 – 2) Période radioactive $T = t_{1/2}$:

La période radioactive ($T = t_{1/2}$) est le temps nécessaire au cours duquel la moitié du nombre de noyaux initial se sera désintégré.

$$\text{à } t = T : N_t = N_0/2 = N_0 e^{-\lambda T} \Rightarrow T = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0.693}{\lambda}$$

III – 3 – 3) Activité radioactive A :

L'activité radioactivité d'un élément radioactif est donnée par la formule suivante : $A = \lambda N$, A est exprimée en nombre de désintégration par unité de temps (**dps**, **dph**, **dpan....**), elle peut être aussi exprimée en Becquerel où **1Bq = 1dps**, **1Ci (1Curie) = $3,7 \times 10^7$ dps.**

A partir de la formule précédente et à partir de loi de désintégration radioactive on en déduit: $A = A_0 e^{-\lambda t}$

Aussi : $m = m_0 e^{-\lambda t}$ où m : est la masse du radioactif

$n = n_0 e^{-\lambda t}$ où n : est le nombre de moles du radioactif

II – 4) Application de la radioactivité :

- 1) Biologie
- 2) Armes nucléaires
- 3) Source d'énergie
- 4) Datation d'échantillons anciens et âge de la terre
- 5) Médecine

II – 5) Dangers de la radioactivité :

La radioactivité peut provoquer des effets désastreux sur l'organisme humain, ils se rangent en deux catégories :

- 1) Effets pathologiques
- 2) Effets génétiques.