

LA RADIOACTIVITÉ

La découverte de la radioactivité naturelle a été faite en 1896 par Henri Becquerel. Pierre et Marie Curie découvrent ensuite le radium et le polonium. Ils obtiennent tous les 3 le prix Nobel en 1903.

1. Quelques rappels sur les noyaux atomiques

► Caractéristiques des noyaux

Les particules constituant les noyaux sont les . On en distingue deux types :
- les neutrons de charge $q_n = 0$ C - les protons de charge $q_p = +e$

La représentation d'un noyau atomique est : ${}^A_Z X$

X est le symbole de l'élément
Z est le numéro atomique ; c'est le nombre de protons.
A est le nombre de masse ; c'est le nombre total de nucléons.

Le nombre de neutrons est donc $N = A - Z$

Indications : l'*atome* comporte également Z électrons autour du noyau (puisqu'il est électriquement neutre)

► Quelques définitions

On appelle *nucléide* l'ensemble des noyaux identiques (même Z, même A). (« le nucléide ${}^{14}_6 C$ » = tous les noyaux de ${}^{14}_6 C$)

Des *isotopes* sont des noyaux possédant le même nombre de protons Z et des nombres de masse A différents.

2. Les différents types d'émissions radioactives

► Radioactivité et conservation

La radioactivité correspond à l'éjection d'une particule par un noyau père qui se transforme ainsi en noyau fils.

La particule émise peut être une particules α , β^- , β^+ ou un rayonnement γ .

Au cours de cette désintégration, deux lois de conservation s'appliquent :

- conservation du nombre de nucléons (nb nucléons avant = nb nucléons après).
- conservation du nombre de charge, soit (nb charge avant = nb charge après).

► La radioactivité α

Elle correspond à la production d'un noyau d'hélium ${}^4_2 He$.

Equation de la désintégration α : ${}^A_Z X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2} Y + {}^4_2 He$

► La radioactivité β^-

Elle correspond à la production d'un électron ${}^0_{-1} e$.

Equation de la désintégration β^- : ${}^A_Z X \rightarrow {}^A_{Z+1} Y + {}^0_{-1} e$

► La radioactivité β^+

Elle correspond à la production d'un positon (ou anti-électron) ${}^0_{+1} e$.

Equation de la désintégration β^+ : ${}^A_Z X \rightarrow {}^A_{Z-1} Y + {}^0_{+1} e$

► Le rayonnement γ

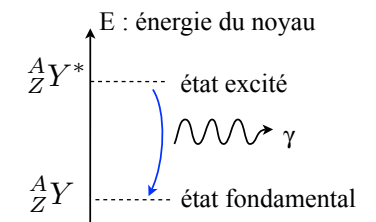
Les radioactivités α et β s'accompagnent de la production de noyaux fils instables ou excités; ces noyaux ont une énergie supérieure à celle de l'état fondamental.

Le retour d'un noyau excité à l'état fondamental s'accompagne de la libération d'énergie sous forme d'un rayonnement électromagnétique γ de très courte longueur d'onde ($\lambda < 10^{-13}$ m).

L'énergie du photon est donnée par la relation :

$$E = h \nu = h c / \lambda$$

Equation de l'émission γ : ${}^A_Z Y^* \rightarrow {}^A_Z Y + \gamma$



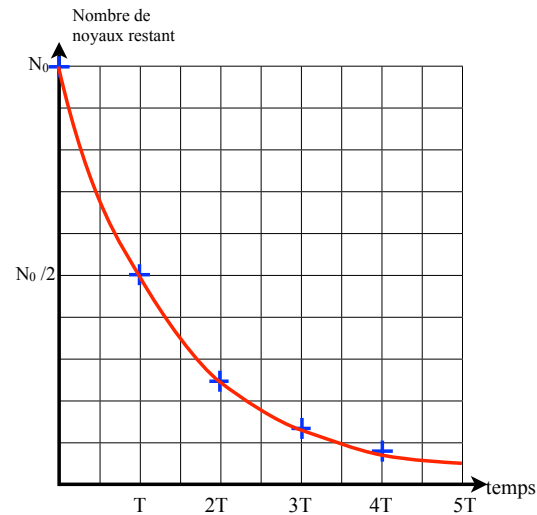
3. La décroissance radioactive

► La période radioactive (ou demi-vie)

La demi-vie d'un élément radioactif (ou période) est le temps au bout duquel la moitié des noyaux d'atomes radioactifs d'un échantillon se sont désintégrés. On la note T ; elle s'exprime en s.

On remarque que le nombre de noyaux radioactifs diminue constamment au cours du temps mais n'arrive jamais à 0.

Remarque : on utilise le mot « période » alors que le phénomène n'a rien de périodique.



► Activité d'une source

L'activité A d'une source est le nombre de désintégrations par seconde. L'unité d'activité est le becquerel (Bq) ; $1 \text{ Bq} = 1 \text{ désintégration/s}$

Au bout d'un temps égal à environ 20 fois la période du radioélément, l'échantillon est considéré inactif.