

LA RADIOACTIVITE

I- Généralité :

Propriété qu'ont certains **noyaux**, dits radioactifs (**radium, uranium, actinium**, etc.) de se désintégrer spontanément en émettant de l'énergie sous forme de **lumière** ou de **particules**, engendrant dans ce dernier cas des noyaux plus légers et plus stables.

Le phénomène découvert par **H. Becquerel** en **1896**, fut ensuite étudié par **P. et M. Curie (1898)** et par **E. Rutherford** et sir **F. Soddy (1902)**.

Les radiations émises par les noyaux se classent en **trois groupes** :

- **l'émission α** émission de **noyaux d'hélium** (composé de **deux protons** et **deux neutrons**, nombre de **masse 4** et **charge $2e$**) ;
- **l'émission β^-** , consistant en l'émission d'**électrons** dotés de grande vitesse (parfois proches de celle de la lumière) et ;
- **l'émission β^+ (émission de positrons)** ; les **rayons γ** , qui sont des photons (ondes électromagnétiques) très énergétiques, c'est-à-dire ayant des fréquences extrêmement élevées (correspondant à des longueurs d'ondes de l'ordre de **$10^{-12}m$**).

Par émission d'une particule **α** , le noyau émetteur se transforme en un noyau de numéro atomique inférieur d'une unité et le volume de masse reste inchangé.

Les **isotopes** ainsi formés peuvent également être radioactifs, se désintégrant à leur tour pour donner de nouveaux éléments ; on observe alors des **séries radioactives** dont le dernier élément est stable.

La famille de l'**uranium 238** contient le **radium** et, comme élément final, le **plomb** (nombre de masse **206**).

Les **deux autres familles**, celle de l'**actinium** et celle du **thorium**, ont également comme élément finaux des isotopes de plomb.

Pour un atome donné d'une substance radioactive, il n'est pas possible de prévoir avec exactitude l'instant de sa **désintégration** ; ce que l'on peut prévoir c'est la **demi-vie** d'un corps radioactif, c'est-à-dire le **temps moyen** au cours duquel la moitié des noyaux d'un grand **échantillon** se seront désintégrés.

L'uranium a une demi-vie de **4,51 milliards d'années**, le radium de **1 620 années**, le radon de **3,58 jours**, etc.

La **loi** fondamentale de la **désintégration radioactive** est exprimée par la relation $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$: si N_0 est le nombre initial d'atomes radioactifs, au bout d'un temps t le nombre d'atomes non encore désintégrés est $N(t)$: la loi ayant un caractère **statistique**, les précisions seront d'autant plus exactes que le nombre N_0 est grand.

La **constante**, ou **probabilité de transition**, fournit la probabilité qu'un atome se désintègre au bout d'**une seconde** (probabilité de désintégration par unité de temps) ;

ln2

Elle est reliée au temps **T1/2** (demi-vie) par la relation $T1/2 = \frac{\ln 2}{\lambda}$, on utilise aussi souvent le temps de vie moyenne λ (définie par la relation $r = \lambda N$)

λ

qui représente le temps au bout duquel le nombre initial d'atome radioactifs est réduit d'un facteur **e = 2,718** (63% environ se sont désintégrés).

Tous les phénomènes décrits précédemment sont dus à la **radioactivité naturelle**, mais il est également possible de provoquer une **radioactivité artificielle** en bombardant des noyaux initialement stables avec des particules (en général des **neutrons** qui ne ressentent pas la **répulsion coulombienne** des noyaux).

Ces phénomènes de radioactivité induite sont particulièrement utiles pour l'étude de la **structure des noyaux atomiques**.