

CH1-4 La Radioactivité

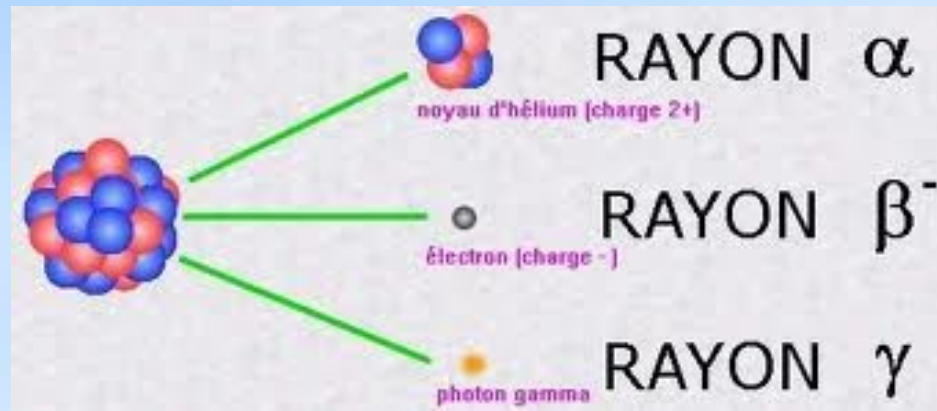
Les types de radioactivité

On distingue 3 types de réactions radioactives naturelles :

La radioactivité **Alpha** qui par émission d'un noyau d'Hélium permet à un noyau de perdre de la masse.

La radioactivité **Béta** qui permet la transformation neutron/proton.

La radioactivité **Gamma** qui se traduit par une émission lumineuse fortement énergétique.



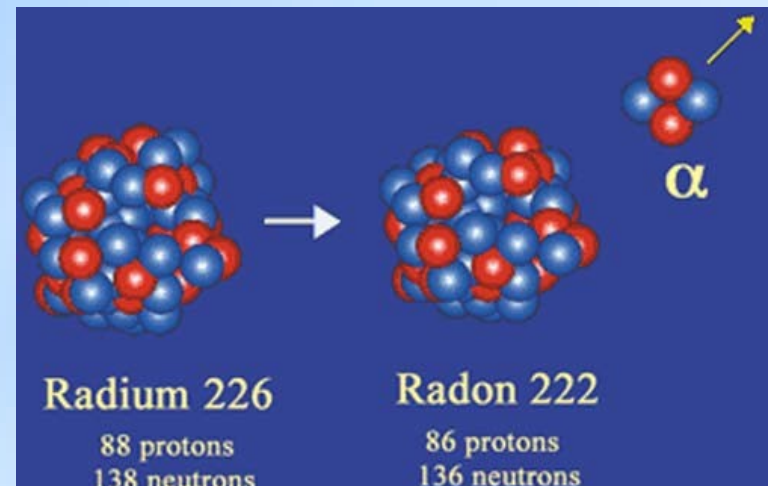
CH1-4 La Radioactivité

La radioactivité alpha : Où comment des noyaux trop lourds perdent de la masse...

L'émission d'une particule alpha concerne surtout les très gros noyaux, dont le plus gros observé dans la nature est celui de l'uranium-238 comportant 92 protons et 136 neutrons.

De tels noyaux, instables, émettent un noyau léger d'hélium afin de devenir moins volumineux et ainsi de se rapprocher de la stabilité. Il s'avère que cette manière d'expulser deux protons et deux neutrons groupés est plus économique que d'expulser des protons et des neutrons de manière isolée.

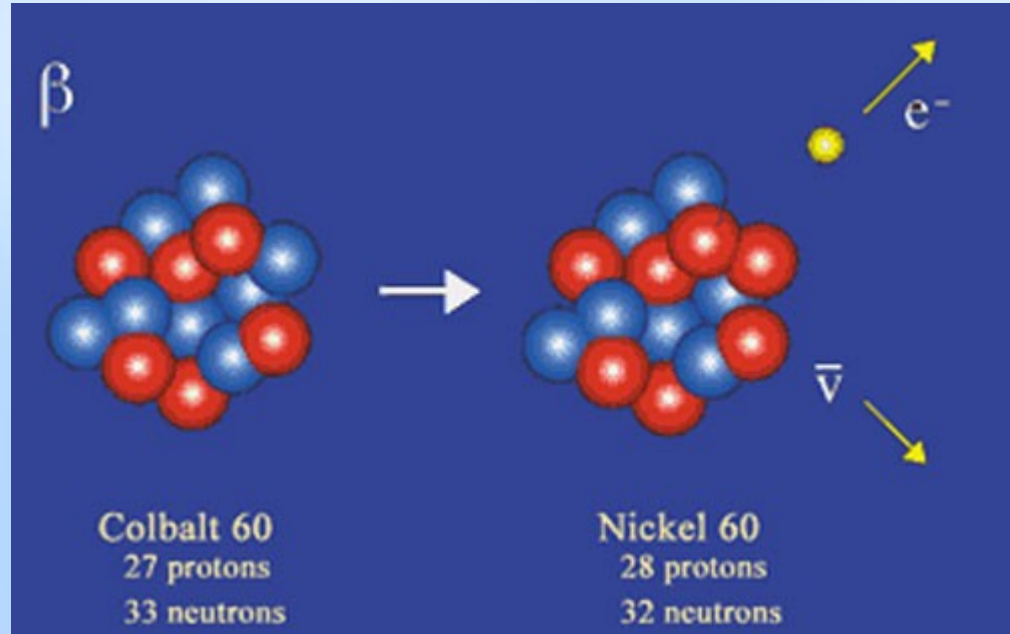
La particule Alpha (ou noyau d'hélium) est constituée de 2 protons et de 2 neutrons, elle a donc une charge élémentaire de + 2



CH1-4 La Radioactivité

Radioactivité bêta (β) : Où comment corriger un excès de neutrons ou de protons

La radioactivité **bêta-moins** est l'émission d'un électron et d'un antineutrino accompagnant la transformation d'un neutron en proton.



La radioactivité **bêta-plus**, son contraire, est la transformation d'un proton en neutron avec émission d'un positon et d'un neutrino. Les neutrinos ou antineutrinos sont des particules pratiquement indécélables.

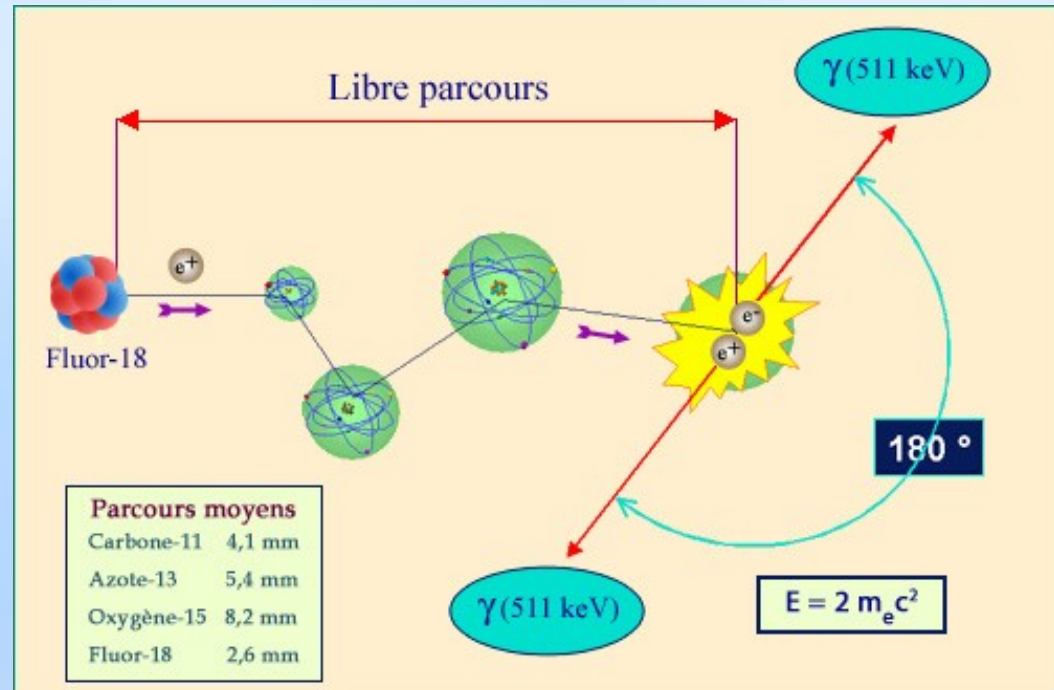
L'excès de neutrons étant beaucoup plus fréquent parmi les noyaux radioactifs naturels que l'excès de protons, la radioactivité bêta-moins est de loin la plus observée.

CH1-4 La Radioactivité

Remarque : Le positon

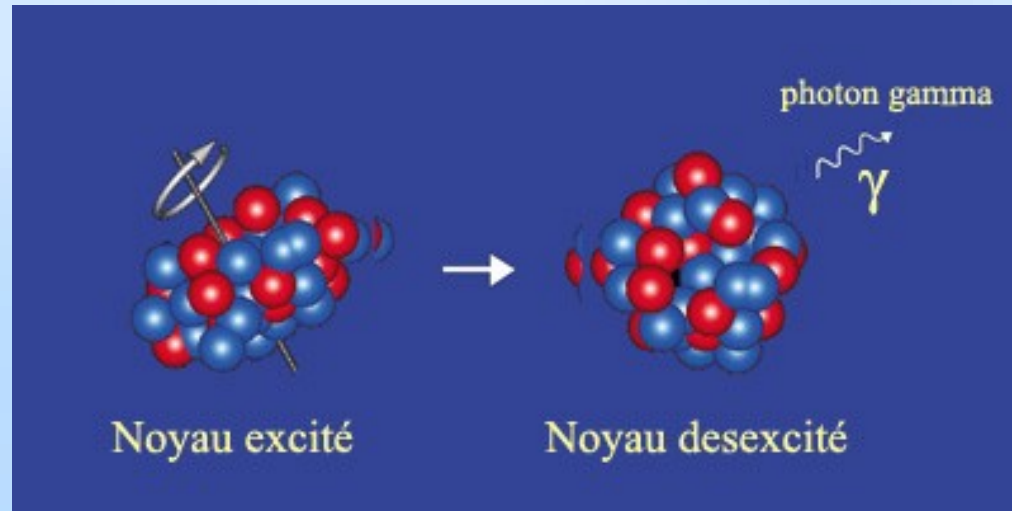
Électron positif ou positon e^+

Le positon ou électron positif est défini comme l'antiparticule de l'électron. Sa masse et sa façon d'agir en traversant la matière sont les mêmes. Comme son nom l'indique, il est porteur d'une charge électrique (élémentaire) positive $+e$. Les noyaux radioactifs β^+ (bêta-plus), excédentaires en protons, expulsent des positons. Particule d'antimatière, un positon bêta nouvellement émis circule au milieu d'une multitude d'électrons. Il disparaît rapidement en s'annihilant avec un électron pour produire deux photons.



CH1-4 La Radioactivité

Radioactivité gamma (γ) Où comment les noyaux se débarrassent d'un surplus d'énergie



Rayons gamma (γ) Les rayons gamma (ou γ) sont des photons naturellement émis par les noyaux laissés dans un état excité à la suite d'une désintégration alpha ou bêta ou de la capture d'un neutron. Le noyau se débarrasse par cette émission de son trop plein d'énergie. La radioactivité gamma accompagne un réarrangement du noyau, un changement de sa rotation interne mais n'est pas une désintégration. L'énergie des rayons gamma est de l'ordre de la centaine de milliers ou du million d'électronvolts. Les gamma sont plus pénétrants que les rayons X et nécessitent des écrans pour s'en protéger.

CH1-4 La Radioactivité

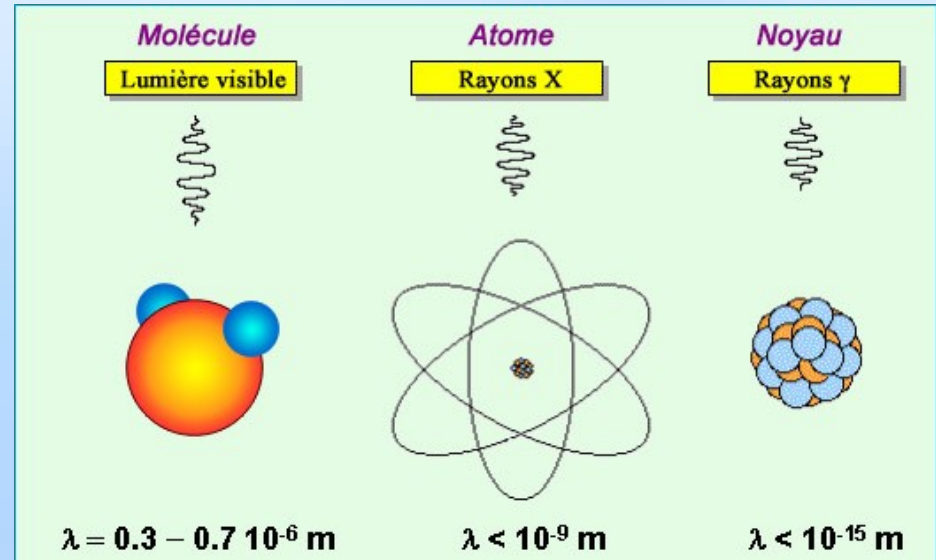
La particule associée à la lumière est nommée le photon. C'est une particule énergétique de masse nulle qui se propage à la vitesse ultime de 300 000 000 m/s.

$$E = \frac{h.c}{\lambda} = h.f$$

c : vitesse de la lumière

h : constante de Planck

$$= 6,62 \times 10^{-34} \text{ m}^2 \text{ kg/s}$$



L'énergie E d'un photon varie en sens inverse de sa longueur d'onde λ .

Un photon lumineux est généralement émis par une molécule. Son énergie est de quelques électronvolts et sa longueur d'onde une fraction de micron (millième de millimètre). Un rayon X est émis par les couches profondes de l'atome : son énergie peut atteindre une centaine de milliers d'électronvolts (keV). Les rayons gamma sont émis par les noyaux. Leur énergie est encore plus grande et leur longueur d'onde devient comparable aux dimensions du noyau.