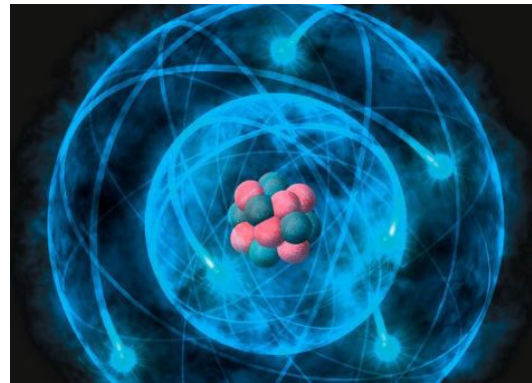


Chapitre I : Rappel sur la composition de l'atome

Cours Radiobiologie Radioprotection



Dr. Lezzar

Table des matières



I - Rappel sur l'atome	3
II - Relation masse énergie	6
III - Niveau d'énergie de l'e- et énergie de liaison	8

Rappel sur l'atome

I

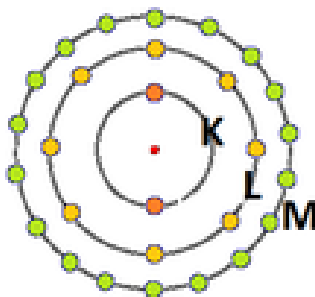
Composition de l'atome

Un atome est constitué de :

- un noyau lui même formé de proton (+) et neutron non chargé, les deux sont appelés également nucléant.
- D'un cortège d'électrons de charge (-) qui gravitent autour du noyau .

la neutralité électronique de l'atome permet d'écrire : $\Sigma(+q) = \Sigma(-q)$.

on exprime les énergies de liaison en électro volt (eV) : $1\text{eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ j}$



K : 2 électrons
L : 8 électrons
M : 18 électrons
N : 32 électrons
O : 50 électrons
P : 72 électrons

Complément : Les isotope et isobare

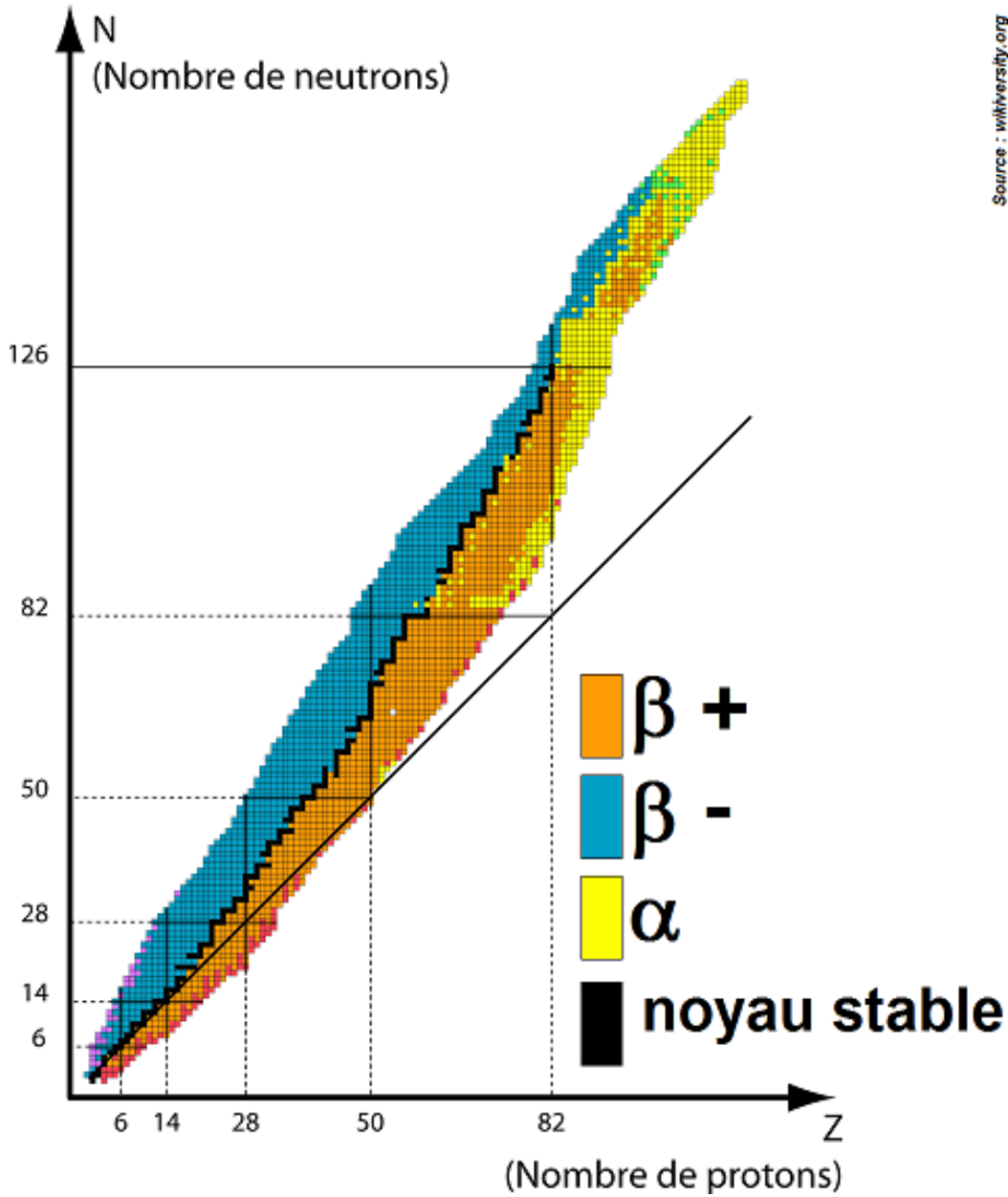
Les isotopes sont les différents atomes qui appartiennent au même élément chimique.

Ils ont les mêmes propriétés chimiques mais pas les mêmes propriétés physiques, ils ont le même nombre atomique Z c.à.d le même nombre de protons mais le nombre de neutrons est différent.

Les isobares sont des éléments qui ont le même nombre de masse A mais le nombre de protons Z est différent.

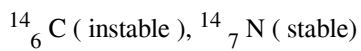
Remarque

Les isotopes et les isobares sont radioactifs quand l'arrangement des nucléons dans le noyau est instable en raison d'un excès de n ou p , on les appelle les radionucléides, ils tendent à retrouver une configuration stable en émettant un rayonnement qui peut être ionisant ou non ionisant.

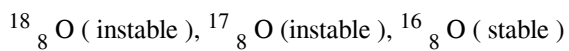


👉 Exemple

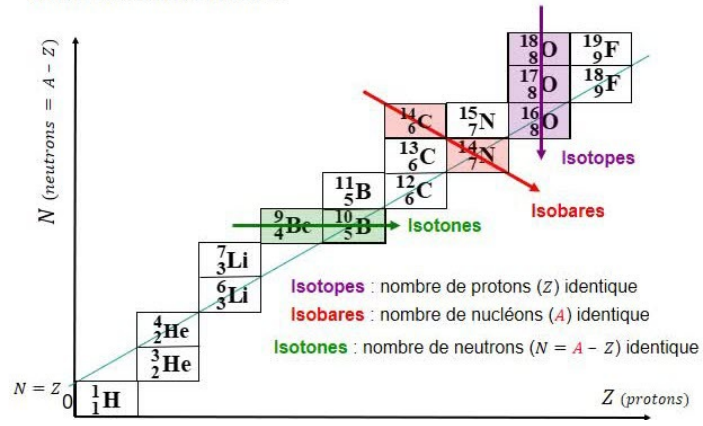
Isobare : A le même et Z différent. (différence dans les protons et même neutrons)



Isotope : A différent et Z le même. (différence dans les neutron et même protons)



Classification des nuclides



Relation masse énergie

II

La plus grande vitesse qui existe est celle de la lumière $c=3*10^8$ m/s.

En mécanique classique la masse d'un point matérielle en mouvement (α , β , γ , e^- , photon) ne change pas avec la vitesse de ce point.

Quand un électron est accéléré, il acquiert une énergie cinétique d'après $E_c=1/2*m*v^2$. si il est soumis à une tension électrique U, dans ce cas l'énergie électrique appliquée à l'électron est $E_e = q * U = E_c = 1/2 * m * v^2 \rightarrow$

$$v = \sqrt{\left(\frac{2 * q * U}{m}\right)}$$

Exemple

$U = 100$ V, $q = 1.6*10^{-19}$, $m = 9*10^{-31}$ kg

à 100 Volt, $v = 6*10^6$ m/s

à 10^7 Volte, $v = 1.8*10^9$ m/s $\gg c$

Méthode

Le résultat trouvé est en contradiction avec l'hypothèse $v < c$, ceci montre que la mécanique classique basée sur l'invariance de la masse ne peut s'appliquer au particule de grande énergie. on introduite alors la mécanique

quantique qui admet que la masse varie suivant la relation $m(v) = \frac{m_0}{\sqrt{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)}}$ avec m_0 la masse au repos

La relation d'Einstein l'énergie de masse pour une particule au repos $E_0 = m_0 * c^2$, l'énergie pour une particule possède une vitesse $E(v) = m(v) * c^2$


La loi de conservation d'énergie nous donne l'énergie cinétique de la particule $E_c = E(v) - E_0 = (m(v) - m_0) * c^2 \rightarrow$

$$E_c = m_0 \left(\frac{1}{\sqrt{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)}} - 1 \right) c^2$$

Remarque

Aux faible vitesse ($v \ll c$) on peut faire l'approximation suivante :

$$\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\left(-\frac{1}{2}\right)} = 1 + \frac{1}{2} * \frac{v^2}{c^2} \Rightarrow E_c = m_0 \left(\frac{1}{2} * \frac{v^2}{c^2}\right) * c^2 \Rightarrow E_c = \frac{1}{2} * m_0 * v^2$$

 *Exemple*

Dans le cas de l'électron au repos, l'équivalence masse énergie nous donne $E_0 = m_e c^2 = 9.1 \cdot 10^{-31} \cdot (3 \cdot 10^8)^2$
 $= 8 \cdot 10^{-14}$ joule = 0.511 MeV

Niveau d'énergie de l'e- et énergie de liaison

III

L'énergie de l'électron suivant le niveau qu'il occupe dans l'atome est donné par $E_n(eV) = -E_0 * Z^2/n^2$

avec $E_0 = 13.6$ eV et n représente le niveau d'énergie de l'électron.

Pour que les électrons se déplacent dans les niveaux d'énergie supérieurs, il faut leur procurer l'énergie adéquate $\Delta E = E_{n+1} - E_n$, si l'électron est libéré alors l'énergie apportée est $\Delta E = E_{liaison} = |E_n|$ et si l'énergie apportée est supérieure à l'énergie de liaison, le surplus d'énergie représente l'énergie cinétique $\Delta E = E - |E_n| + E_c$.

Dans un atome existent les électrons perdent de l'énergie sous forme de photons en regagnant un niveau d'énergie plus bas $\Delta E (eV) = E_{initial} - E_{final} = E_n - E_{n-1} = (h*c) / (e*\lambda)$

avec λ : la longueur d'onde qui représente le type de rayonnement émis.

