

Bienvenue !

Visiter

“Physique Fine enjah”

sur youtube

Pour plus comprendre le cours

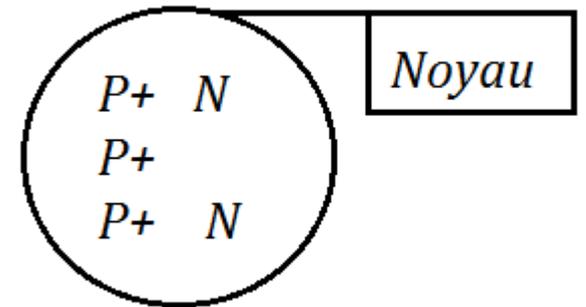
Chapitre : 3 *Noyau Atomique*

➤ Composition :

Le noyau est constitué de deux types de particules sont les protons et les neutrons . Tout les deux sont appelées nucléons .

➤ Proton:

$$\left\{ \begin{array}{l} q = +e = 1.60219 \times 10^{-19} (c) \\ m_{P+} = 1.67261 \times 10^{-27} Kg \\ Z: \text{Nombre de protons} \\ Z: \text{Nombre de charge} \\ Z : \text{numéro atomique} \end{array} \right.$$



➤ Neutron : $\begin{cases} \text{Charge} : q = 0(\text{neutre}) \\ m_n = 1.67492 \times 10^{-27} \text{ Kg} \\ N : \text{Nombre de neutrons} \end{cases}$

➤ Relation: $A = Z + N$, A étant le nombre de masse (ou nombre de nucléons)

➤ Nucléide : Un nucléide est une espèce de noyaux caractérisé par un nombre donnée de protons Z et un nombre donnée de neutrons N .

Pour un élément chimique , nucléide : A_ZX

Exp: ${}^{12}_6\text{C}$ est un élément de carbone dont 6 protons et $12-6=6$ nombre de neutrons , et 12 nucléons .

- Isotopes : Ce sont les noyaux d'un même élément chimique , ayant le même nombre de protons (Z) , mais différentes nombre de neutrons (N) , càd différent nombre de masse A .
- Exp : $^{10}_6\text{C}$, $^{11}_6\text{C}$, $^{12}_6\text{C}$, $^{13}_6\text{C}$, $^{14}_6\text{C}$, $^{16}_6\text{C}$, ce sont des isotopes de carbone , or $^{12}_6\text{C}$ se trouve dans la nature avec un pourcentage 98.89% .
- ^1_1H , ^2_1H , ^3_1H sont des isotopes de l'élément hydrogène .

Or , ^1_1H se trouve dans la nature avec un pourcentage 99.985 % .

- $^{234}_{92}\text{U}$ (0.006%) , $^{235}_{92}\text{U}$ (0.718%) , $^{238}_{92}\text{U}$ (99.276%) .
- $^{35}_{17}\text{Cl}$ (75.4%) , $^{37}_{17}\text{Cl}$ (24.6%) .

➤ Dimensions :

✓ Volume d'un noyau: *Forme sphérique ,*

$$V_{\text{noyau}} = \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$V_0(\text{nucléons}) = \frac{4}{3} \pi r_0^3$$

Avec $r_0 = 1.2 \text{ fm} = 1.2 \times 10^{-15} \text{ m}$.

Alors $V_{\text{noyau}} = A \times V_0$, car dans le noyau il n'ya que des protons et des neutrons .

Ce qui donne : $\frac{4}{3} \pi R^3 = A \times \frac{4}{3} \pi r_0^3$, donc

$$R^3 = A \times r_0^3 \Rightarrow R = R_0 \sqrt[3]{A}$$



➤ Application: Soit le noyau ${}^{12}_6\text{C}$, calculer son rayon.

✓ Sol: $R = r_0 \times \sqrt[3]{A} = 1.2 \sqrt[3]{12} = 2.74 \text{ fm}$.

Donc : $V_{{}^{12}_6\text{C}} = \frac{4}{3}\pi(2.74 \times 10^{-15})^3 = 8.685 \times 10^{-44} \text{ m}^3$.

➤ Masse d'un noyau: $m_0 \text{ nucléon} = 1.7 \times 10^{-27} \text{ kg}$.

$m_{\text{noyau}} = A \times m_0 = A \times 1.7 \times 10^{-27}$.

Exp : $m_{{}^{12}_6\text{C}} = 12 \times 1.7 \times 10^{-27} = 2.04 \times 10^{-26} \text{ Kg}$.

➤ Masse Volumique : $\rho = \frac{m}{V} = \frac{A \times m_0}{\frac{4}{3}\pi \times (1.2 \times 10^{-15})^3} = \frac{1.7 \times 10^{-27}}{(\frac{4}{3}\pi \times (1.2 \times 10^{-15})^3)} = 2.34 \times 10^{17} \text{ Kg/m}^3 = \text{cte}$.

➤ Rq: unité de masse : $n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} \Rightarrow m = \frac{N \times M}{N_A}$, pour un noyau ${}^1_1\text{H}$, $N = 1$, $M = 1$
 Alors : $m = \frac{1}{6.022 \times 10^{23}} = 1.6605 \times 10^{-24} \text{ g} = 1.6605 \times 10^{-27} \text{ Kg}$

$1u = 931.5 \text{ Mev}/C^2 = 1.6605 \times 10^{-27} \text{ Kg}.$

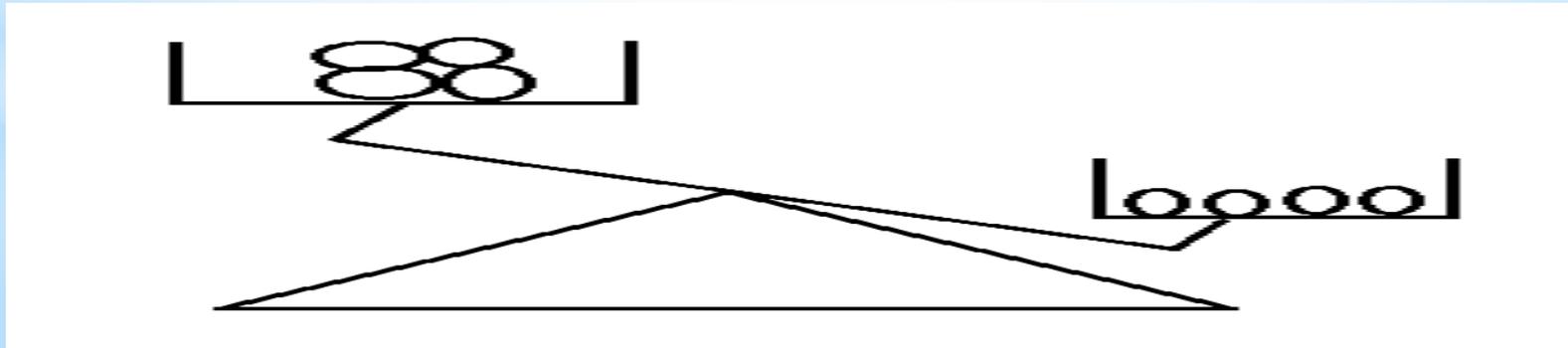
✓ 931.5 car : si $1u = 1.6605 \times 10^{-27} \text{ kg} = x(\text{Mev}/C^2)$ alors $x = \frac{1.6605 \times 10^{-27}}{\left(\frac{1.60219 \times 10^{-13}}{(2.998 \times 10^8)^2}\right)}$

Donc : $x = 931.5$

➤ Energie de liaison: (E_l)

Défaut de masse :

$$\Delta m = [(Z \times m_p) + (N \times m_N)] - m_{A_Z X}$$



➤ Energie de liaison:

*C'est l'énergie nécessaire à donner au noyau pour le briser en ses particules .
Elle diffère d'un noyau à un autre .*

$$E_l = \Delta m C^2$$

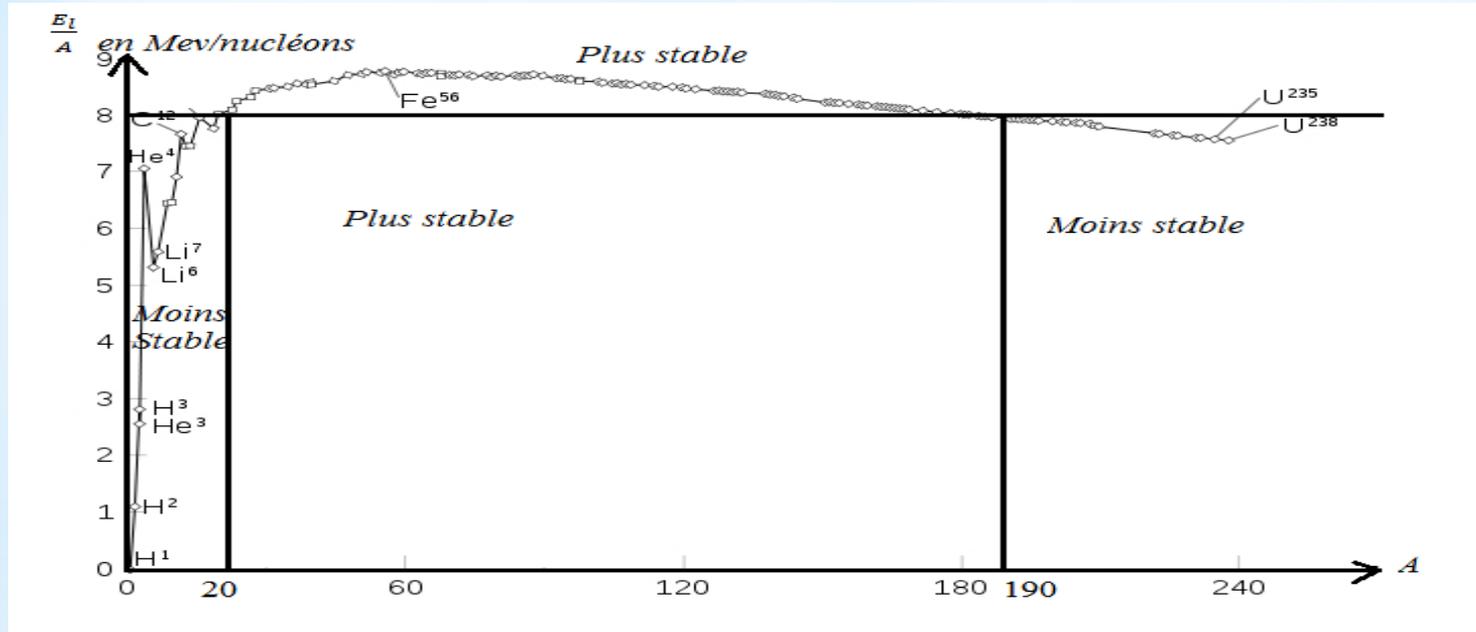
- ✓ *Pour cela , on cherche Δm en Mev/C^2 , pour éliminer C^2 , et alors E_l en Mev .*
- ✓ *Si les masses sont données en u , on cherche Δm en u , puis on le multiplie par $931.5 \text{ Mev}/C^2$, et attention , ce conversion sera fait sur une deuxième ligne .*
- ✓ *Si dans la question , on veut E_l en joule , alors on multiplie Δm par $1.66053 \times 10^{-27} \text{ Kg}$, et on remplace C par ça valeur .*

➤ Énergie de liasion par nucléon:

$\frac{E_l}{A}$, Si E_l en Mev , alors $\frac{E_l}{A}$ en $\text{Mev}/\text{nucléons}$.

$$\frac{E_l}{A} = \frac{\Delta m C^2}{A} .$$

➤ Courbe d'Aston :



- ✓ Si $\frac{E_l}{A} > 8 \text{ MeV/nucleons}$, alors le noyau est plus stable .
- ✓ Si $\frac{E_l}{A} < 8 \text{ MeV/nucleons}$, alors le noyau est plus instable .

➤ Exercice fondamentale :

On donne : $m_p = 1.00727u$, $m_n = 1.00866u$ et $m_{^{12}_6C} = 12.00032u$.

➤ Calculer l'énergie de liaison du carbone $^{12}_6C$ en Mev et en Joule , et son énergie de liaison par nucléons en Mev / Nucléons et Joule/Nucléons .

□ On donne : $1u = 931.5Mev/C^2 = 1.66053 \times 10^{-27}kg$.

✓ Sol: $A = Z + n$, donc $N = A - Z = 12 - 6 = 6$ neutrons .

$$\Delta m = [(Z \times m_p) + (N \times m_N)] - m_{^{12}_6C} = [(6 \times 1.00727) + (6 \times 1.00866)] - 12.00032$$

$$\Delta m = 0.09526 u . \text{ (5 nombre après le virgule)}$$

$$\text{Alors : } \Delta m = 0.09526 \times 931.5Mev/C^2 = 88.73469 Mev/C^2$$

$$\text{Et } \Delta m = 0.09526 \times 1.66053 \times 10^{-27}Kg = 1.58182 \times 10^{-28}kg .$$

$$\text{Alors } E_l = \Delta m C^2 = 88.73469(Mev/C^2) \times C^2 = 88.73469Mev .$$

$$\text{Et } E_l = 1.58182 \times 10^{-28} \times (3 \times 10^8)^2 = 14.23638 \times 10^{-12} (J)$$

$$\text{Donc : } \frac{E_l}{A} = \frac{88.73469}{12} = 7.39455Mev/Nuc, \text{ et } \frac{E_l}{A} = \frac{14.23638 \times 10^{-12}}{12} = 1.18636 \times 10^{-12} J/Nuc$$