

T-Aide MEMOIRE

- **L'énergie de liaison notée E_L** : c'est l'énergie qu'il faut fournir à un noyau pour séparer ces nucléons.
- $E_L = [Zm_p + (A-Z)m_n - m_x]C^2 = \Delta m C^2$, avec Δm représente le défaut de masse.
- L'énergie de liaison par nucléon notée $E_{L/A}$ renseigne sur la stabilité du nucléide.
- **La radioactivité** est une transformation spontanée qui mène un noyau atomique instable en un autre noyau différent généralement plus stable avec émission d'un rayonnement.
- α : est la radioactivité qui correspond à un noyau d'hélium, elle accompagne généralement les noyaux lourds ($A > 190$).
- β^- : proviens des noyaux riches en neutrons selon la transformation suivante : ${}_0^1n \longrightarrow {}_1^1P + {}_{-1}^0e$
- β^+ : proviens des noyaux riches en protons selon la transformation suivante : ${}_1^1P \longrightarrow {}_0^1n + {}_1^0e$
- γ : est un rayonnement électromagnétique qui accompagne tous les réactions nucléaire.
- **Propriétés des rayonnements radioactifs :**
 - ❖ Luminescence d'un écran au sulfure de zinc.
 - ❖ Ionisation des gaz.
 - ❖ La radioactivité est un phénomène purement nucléaire.
- **La loi de décroissance radioactive de nombre de noyau** : $N = N_0 \exp(-\lambda t)$.
- **La période radioactive notée T** est le temps nécessaire pour que la moitié d'un échantillon radioactive se transforme.
- **On appelle activité d'une substance radioactive, notée A** : Le nombre de désintégrations qu'elle subit pendant une seconde.
- **La réaction de fission** : c'est une réaction nucléaire au cours de laquelle un noyau lourd se scinde en deux noyaux plus légers et de masses comparables
- **La fusion** : est une réaction nucléaire au court de laquelle deux noyaux légers s'agglomèrent pour former un noyau plus lourd.

Exercice N 1 :

- Attaqué par une particule α : ${}_2^4\text{He}$, un noyau de béryllium ${}_4^9\text{Be}$ se transforme en un noyau de carbone ${}_6^{12}\text{C}$ avec production d'un neutron.
 - Rappeler les lois utilisées pour équilibrer l'équation d'une réaction nucléaire.
 - Déduire la valeur de Z.
- Sous l'effet d'un neutron lent, une fission de l'uranium ${}_{92}^{235}\text{U}$ produit des noyaux ${}_{54}^{144}\text{La}$, des noyaux ${}_{35}^{88}\text{Br}$ et K neutrons.
 - Donner la définition d'une réaction de fission.
 - Ecrire l'équation de la réaction de fission de ${}_{92}^{235}\text{U}$. En déduire les valeurs de Z et de K.
- Définir l'énergie de liaison E_L et l'énergie de liaison par nucléon E_A d'un noyau X.
 - Calculer l'énergie de liaison de ${}_{92}^{235}\text{U}$
 - Comparer la stabilité des noyaux ${}_{92}^{235}\text{U}$ et ${}_{35}^{88}\text{Br}$.
- Exprimer en fonction des énergies de liaison des noyaux d'uranium, de lanthane, et de brome l'énergie W libérée par la réaction de fission d'un noyau ${}_{92}^{235}\text{U}$.
 - Quelle est l'origine de cette énergie ?
 - Calculer sa valeur en MeV.
 - Calculer $\Delta m = m_{\text{initiale}} - m_{\text{finale}}$ exprimée en unité de masse atomique u qui accompagne la fission d'un noyau d'uranium ${}_{92}^{235}\text{U}$.

T-Aide MEMOIRE

Données numériques :

Célérité de la lumière : $C = 3.10^8 \text{ m.S}^{-1}$; $1\text{MeV} = 1,6.10^{-13}\text{j}$, $1\text{U} = 1,66.10^{-27}\text{Kg}$.

Masse d'un proton : $m(p) = 1,0072 \text{ u}$.

Masse d'un noyau d'uranium : $m(U) = 235,07\text{u}$.

Masse d'un neutron : $m(n) = 1,00866 \text{ u}$.

Energie de liaison par nucléon du lanthane La est $E_1 = 8,28 \text{ MeV. nucléon}^{-1}$.

Energie de liaison par nucléon du brome Br est $E_2 = 8,56 \text{ MeV. nucléon}^{-1}$.

Exercice 2 :

A) On donne la réaction nucléaire suivante :



- 1
 - a) Compléter cette équation en déterminant les valeurs de Z et X et en précisant les lois utilisées.
 - b) S'agit-t-il d'une réaction nucléaire spontanée ou provoquée ? Justifier la réponse.
 - c) Donner le nom de cette réaction.
- 2 On donne : Les énergies de liaison par nucléons des noyaux précédents :

Noyau	${}_{92}^{235}\text{U}$	${}_{40}^{92}\text{Zr}$	${}_Z^{142}\text{Te}$
Energie de liaison par nucléon (Mev.Nucléon⁻¹)	E₁=7,7	E₂=8,8	E₃=8,5

- a- Montrer que l'énergie libérer par cette réaction s'écrit sous la forme : $W = 92 E_2 + 142 E_3 - 235 E_1$.
- b- Calculer la valeur de l'énergie libérée.
- c- Comparer la stabilité de ces noyaux.

B) Un autre isotope d'uranium ${}_{92}^{238}\text{U}$ est radioactif α .

1. Ecrire l'équation de sa désintégration sachant qu'elle conduit au thorium ${}_Z^A\text{Th}$.
2. Calculer l'énergie libérer par cette réaction.
3. En admettant que cette énergie libérée est communiquée à la particule α sous forme d'énergie cinétique.

a) Calculer la valeur de la vitesse $\|\vec{V}_{1\alpha}\|$ de la particule α .

b) La détermination expérimentale de la vitesse de α montre que :

$$\|\vec{V}_{2\alpha}\| = 1,4.10^7 \text{ m.S}^{-1}.$$

- Comparer ces deux vitesses et interpréter ce résultat.
- Déterminer la valeur de l'énergie libérée sous forme de rayonnement γ
- En déduire la longueur λ d'onde associée au photon émis.

On donne : $h = 6,62.10^{-34} \text{ J.S}$; $C = 3.10^8 \text{ m.S}^{-1}$.

$1\text{MeV} = 1,6.10^{-13}\text{J}$; $m_u = 238,086 \text{ u}$; $m_{Th} = 234,078 \text{ u}$; $m_\alpha = 4,0015 \text{ u}$.

4 On dispose d'un échantillon radioactif ${}_{92}^{238}\text{U}$ de masse initiale $m_0 = 1\text{g}$ et de période radioactive $T = 4,5.10^9 \text{ ans}$.

- a) Définir l'activité d'une source radioactive.
- b) Donner l'expression de l'activité A en fonction de A_0 , λ et t.
- c) Calculer l'activité initiale A_0 .
- d) Déduire A : l'activité à la date $t = 13,5.10^9 \text{ ans}$.

On donne : $1\text{u} = 1,66.10^{-27} \text{ Kg}$; $1 \text{ an} = 365 \text{ jours}$.