

Ce qu'il faut retenir

Noyaux, masse, énergie

Nouvelles unités :

- Joule (J) → électronvolt (eV) tel que $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
- Kilogramme (kg) → unité de masse atomique (μ) tel que $1 \mu = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$

Défaut de masse (valable pour tous les noyaux) : $m_{\text{constituants noyau}} > m_{\text{noyau}}$

Tel que $|\Delta m| = Z \cdot m_{\text{proton}} + (A-Z) \cdot m_{\text{neutron}} - m_{\text{noyau}}$ $|\Delta m|$ est toujours positif

Relation d'Einstein : $E = m \cdot c^2$ avec E énergie en Joules, m masse en kg et c constante de la lumière .

Tout variation de masse entraîne une variation d'énergie : $\Delta E = \Delta m \cdot c^2$

L'énergie correspondant à une masse de 1μ est égale à $E = 931,5 \text{ MeV}$ alors $1 \mu = 931,5 \text{ MeV}/c^2$

Energie de liaison : énergie nécessaire à la formation du noyau = énergie que doit fournir le milieu extérieur pour briser le noyau au repos en ses différents constituants libres au repos.

$$E_l = |\Delta m| \cdot c^2 = [Z \cdot m_{\text{proton}} + (A-Z) \cdot m_{\text{neutron}} - m_{\text{noyau}}] \cdot c^2$$

L'énergie de liaison par nucléon : définie la stabilité de chaque noyau (Si elle est grande, plus le noyau est

stable). Elle est égale : $\mathcal{E} = \frac{E_l}{A}$ par unité MeV/nucléon

Réaction nucléaire : phénomène lorsqu'un noyau «projectile» frappe un noyau «cible» et donne de nouveaux noyaux. Deux types de réactions :

- Fission nucléaire : un noyau fissible (lourd), bombardé par un neutron lent, donne des noyaux plus petits et plus stables. Ex : ${}_0^1\text{n} + {}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{38}^{94}\text{Sr} + {}_{54}^{140}\text{Xe} + 2 {}_0^1\text{n}$
- Fusion nucléaire : deux noyaux légers s'unissent lors d'un choc pour former un noyau plus lourd. Appelée aussi réaction thermonucléaire. Ex : ${}_1^2\text{H} + {}_1^3\text{H} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_0^1\text{n}$

- **Bilan énergétique** : écrire l'équation de la transformation,

- **La variation de masse** :

$$\Delta m = [\sum m_{\text{Produits}} - \sum m_{\text{Réactifs}}]$$

- **L'énergie libérée** par la transformation nucléaire : Il y a deux façon de calculer

- Soit en utilisant la **variation de masse** :

$$\Delta E = [\sum m_{\text{Produits}} - \sum m_{\text{Réactifs}}] \cdot c^2 = \Delta m(\mu) \cdot 931,5 \cdot \text{MeV}$$

- Soit en utilisant les **énergies de liaison** des noyaux et d'après la définition de E_l :

$$\Delta E = \sum E_l (\text{Réactifs}) - \sum E_l (\text{Produits})$$

la **puissance** (en Watt) : $P = \frac{E_e}{\Delta t}$

Le **rendement** de transfert d'énergie nucléaire (thermique) en énergie électrique : $r = \frac{E_e}{E_{th}} \cdot 100$

Nombre de noyaux dans un échantillon :

$$N = \frac{m_{\text{échantillon}}}{m(\frac{A}{Z}X)} ; \quad N = \frac{m_{\text{échantillon}}}{M(\frac{A}{Z}X)} \cdot N_A$$