

Décroissance radioactive

* Noyau atomique: Le noyau d'un atome (X) représenté par ${}^A_Z X$, Z (proton, nb de charges) et A (nucléon, nb de masse) et N (neutrons).

* Isotopes: Deux noyaux isotopes ont le même nb de Z, mais N différent

* Radioactivité: Un noyau radioactif, (noyau père) est capable de désintégrer spontanément en un autre noyau (noyau fils) en émettant une particule

* Loi Soddy: Lors d'une réaction nucléaire, il y a conservation de la charge électrique et du nb de nucléons.

⇒ Différents types de radioactivité

Type de radioactivité	Particules émises	Équations	Caractéristiques et transmutations
α ↙	Noyau d'Hélium	${}^A_Z X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2} Y + {}^4_2 \text{He}$	Caractéristique des noyaux lourds (A > 200)
β^- ↘	Électron	${}^A_Z X \rightarrow {}^A_{Z+1} Y + {}^0_{-1} e$	Un neutron du noyau se transforme en proton ${}^1_0 n \rightarrow {}^1_1 p + {}^0_{-1} e$
β^+ ↗	Positron	${}^A_Z X \rightarrow {}^A_{Z-1} Y + {}^0_{+1} e$	Un proton du noyau se transforme en neutron ${}^1_1 p \rightarrow {}^1_0 n + {}^0_{+1} e$
γ	Photon	${}^A_Z Y^* \rightarrow {}^A_Z Y + \gamma$	L'émission du rayonnement est due à la perte du noyau de son excitation

$$E_{\text{photon}} = h \nu = h \times \frac{c}{\lambda}$$

Loi de décroissance radioactive

$$N(t) = N_0 \times e^{-\lambda t}$$

$\frac{N(t)}{N_0}$: % de noyaux restants

$N(t)$: Nb de noyaux restants

N_0 : Nb de noyaux initial

$N_0 - N$: nb de noyaux disparus

$\frac{N_0 - N(t)}{N_0}$: % des noyaux disparus

Demi-vie radioactive le t au bout de laquelle la $\frac{1}{2}$ du nb initial s'est désintégrée à $t = t_{1/2}$ $N_{1/2} = \frac{N_0}{2}$

λ : cte radioactive

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

τ : cte des temps

$$\tau = \frac{1}{\lambda}$$

$$t_{1/2} = \ln 2 \times \tau$$

Diagramme $N = f(t_{1/2})$

$$N = \frac{N_0}{2^m}$$

Diagramme $N = f(\tau)$

$$N = \frac{N_0}{e^m}$$

Déterminer le τ graphiquement:

On trace la tangente à N_0 et le pt de rencontre avec l'axe (x) est le τ .

Activité radioactive

nb de désintégration par seconde

$$a(t) = a_0 e^{-\lambda t}$$

$$a(t) = \lambda N(t)$$

à $t=0$ $a_0 = \lambda N_0$

Combe $a = f(\tau)$

$$a(t) = a_0 e^{-m}$$

Complément au cours:

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$m = m_0 e^{-\lambda t}$$

$$m = m_0 e^{-\lambda t}$$

$$V = V_0 e^{-\lambda t}$$

$$N = \frac{m}{m(\text{nucléide})}$$

$$a = a_0 e^{-\lambda t}$$

$$n = \frac{N}{N_A}$$

$$m = \frac{m}{M}$$

$$N = \frac{m \cdot N_A}{M}$$

N: nombre moyen
a: activité

3/4

m: masse

M: masse molaire

V: volume

N_A : nombre d'Avogadro

t: temps

λ : constante radioactive

Classe et énergie:

$$\Delta E = \Delta m \cdot c^2$$

$$E = m \cdot c^2$$

énergie de masse (J)

m: masse

c: vitesse de lumière

$$\Delta m = Z m_p + (A - Z) m_n - m_{\text{noyau}}$$

Δm_0
défaut de masse

$$E_l = \Delta m \times c^2$$

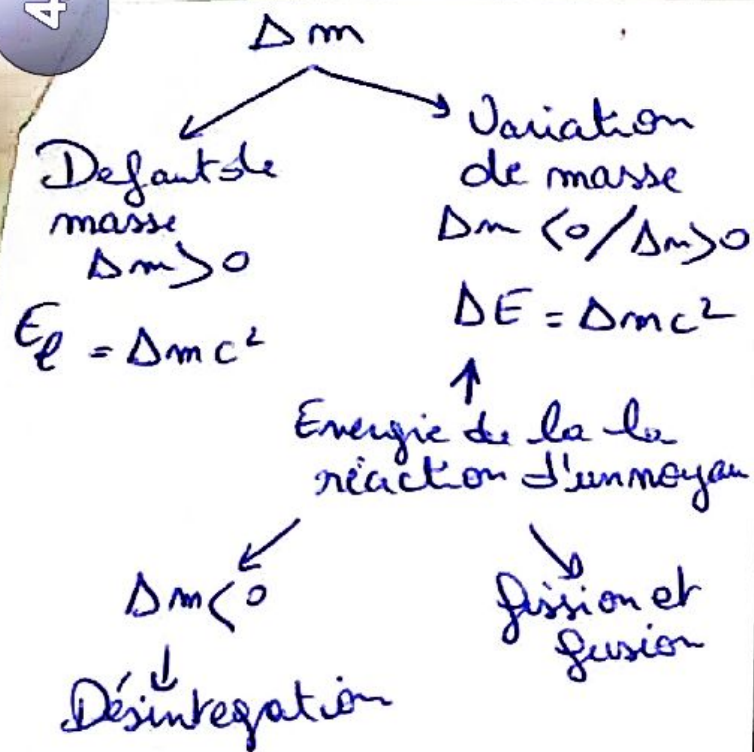
énergie de liaison du noyau

$$E_A = \frac{E_l}{A}$$

énergie de liaison par nucléon

C'est l'énergie nécessaire pour
extraire un nucléon

$\frac{MeV}{\text{nucléon}}$



△ Energie libérée par une masse m d'un échantillon:

Pour 1 noyau $E_p = |E| = |\Delta m| c^2$

Pour N_0 noyaux

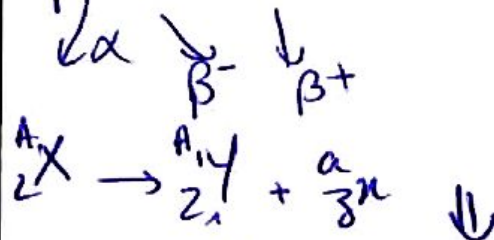
$$E_0 = N_0 \times E_{\text{libérée}}$$

$$N_0 = \frac{N_A \times m_0}{M(A, X)} \quad N_0 = \frac{m_0}{m(A, X)}$$

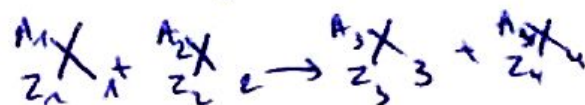
$1 \text{ u} = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$

Réaction nucléaires

Spontanées



Provoquées



Energie de la réaction d'un noyau

$$E = \Delta m c^2$$

$$E = (E_{m_p} - E_{m_n}) c^2$$

$$E = E E_{L_n} - E E_L$$

Energie libérée (produits) = $| \Delta E |$