

Subatomique

Masse et énergie de liaison :

$M(A, Z)$: masse atomique

$\Delta(A, Z)$: excès de masse

$$\Delta(A, Z) = [M(A, Z) - A u.m.a.] c^2$$

$B(A, Z)$: énergie de liaison :

$$\begin{aligned} B(A, Z) &= B_n(A, Z) + B_e(A, Z) \\ &= [Z(m_p + m_e) + (A-Z)m_n - M(A, Z)] c^2 \\ &= Z\Delta(^1H) + (A-Z)\Delta(^1n) - \Delta(A, Z) \end{aligned}$$

$$\Delta(^1H) = 7289,030 \text{ keV}$$

$$\Delta(^1n) = 8071,369 \text{ keV}$$

Isotopes = même Z (p pour protons).

Isobares = même A

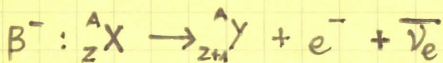
Isotones = même N

Conditions d'instabilité nucléaire :



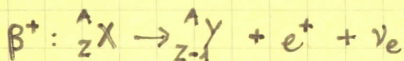
$$Q_\alpha = (M_Z - M_{Z-2} - M_\alpha) c^2 > 0$$

$$\Rightarrow \Delta = (\Delta_Z - \Delta_{Z-2} - \Delta_\alpha) > 0.$$



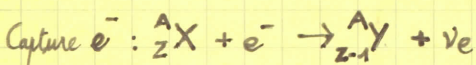
$$Q_{\beta^-} = (M_Z - M_{Z+1}) c^2 > 0$$

$$\Rightarrow \Delta_Z - \Delta_{Z+1} > 0.$$



$$Q_{\beta^+} = (M_Z - M_{Z-1}) c^2 > 2m_0 c^2$$

$$\Rightarrow \Delta_Z - \Delta_{Z-1} > 2m_0 c^2 = 1,022 \text{ MeV}$$



$$Q_{CE} = (M_Z - M_{Z-1}) c^2 > B_e(Z)$$

$$\Rightarrow \Delta_Z - \Delta_{Z-1} > B_e(Z) = 15,73 Z^{7/3} \text{ eV}$$

Unités à connaître :

$$1 \text{ uma} = 1,6605402 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 931,49432 \frac{\text{MeV}}{c^2}$$

$$\rightarrow m_e \approx 511 \frac{\text{keV}}{c^2} ; m_p \approx 938,2723 \frac{\text{MeV}}{c^2} ; m_n = 939,5656 \frac{\text{MeV}}{c^2}$$

$$m_\alpha = 3727,4 \frac{\text{MeV}}{c^2}$$

$$1 \text{ f} = 1 \cdot 10^{-24} \text{ cm}^2 = 1 \cdot 10^{-30} \text{ m}^2$$

$$1 \text{ Bq} = 1 \text{ désintégration} \cdot \text{s}^{-1} \quad 1 \text{ Ci} = 37 \text{ GBq}$$

Le noyau le plus stable est celui avec le $\frac{B_m}{A}$ le plus élevé.

Radioactivité :

Loi de décroissance: $dN(t) = -\lambda N(t) dt \Rightarrow N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

Activité: $A(t) = \lambda N(t)$

Période: $T = \frac{\ln 2}{\lambda}$

Vie moyenne: $\tau = \frac{1}{\lambda} = 1,44 T$

Relation masse-période:

$$m = \frac{1}{N_A} \frac{AM}{\lambda}$$

A: activité, M: masse molaire
 λ : constante de désintégration.