

ENERGIE DE LIAISON

Source: <http://perso.orange.fr/physique.chimie/>

Exercice 1

Enoncé : Montrer que l'électronvolt (eV) est bien une unité d'énergie.

Solution :

L'électronvolt est, comme son nom l'indique, une unité associée à la grandeur Q.U (produit d'une quantité d'électricité Q par une tension U).

Rappelons, tout d'abord, que $Q = I.t$ et que $W = U.I.t$ avec I qui désigne la grandeur intensité électrique, t qui désigne la grandeur temps et W qui désigne la grandeur énergie.

Nous avons respectivement (dim devant se lire dimension de) :

$$(4) \dim [Q.U] = \dim [Q] . \dim [U] = \dim [I.t] . \dim [W / I.t] = \dim [I.t . W / I.t] = \dim [W]$$

La produit Q.U a bien les dimensions d'une énergie W.

Remarque :

$$1 \text{ eV} = 1 \times 1,600217733 \times 10^{-19} \text{ C V}$$

$$1 \text{ eV} = 1,600217733 \times 10^{-19} \text{ J}$$

Soit avec une bonne précision :

$$1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J (2)}$$

Exercice 2: Energie de liaison d'un noyau

• Exemple : énergie de liaison du noyau de lithium ${}^7_3\text{Li}$

Imaginons la transformation suivante :

- Dans l'état initial le noyau de lithium ${}^7_3\text{Li}$ est au repos dans le référentiel terrestre. Son énergie de masse initiale est :

$$m({}^7_3\text{Li}) \times c^2 \quad (11)$$

- Dans l'état final on a les 7 nucléons isolés, au repos dans le référentiel terrestre. Leur énergie de masse finale est :

$$m (7 \text{ nucléons séparés }) \times c^2 \quad (12)$$

- L'énergie de liaison E_L du noyau de lithium ${}^7_3\text{Li}$ est l'énergie qu'il faut fournir à ce noyau au repos pour le dissocier en ses 7 nucléons isolés :

Soit m_1 la masse des 7 nucléons séparés et au repos.

$$m({}_3^7\text{Li}) \times c^2 + E_L = m_1 \times c^2 \Rightarrow E_L = m_1 - m({}_3^7\text{Li}) \quad (13)$$

$$E_L = \Delta m \times c^2 \quad (14)$$

Mais, on sait que :

$$(9) \Delta m = 4,212 \times 10^{-2} \text{ u} = 4,212 \times 10^{-2} \times 1,660 \times 10^{-27} = 6,995 \times 10^{-29} \text{ kg}$$

$$(15) c = 2,998 \times 10^8 \text{ m / s}$$

Portons ces valeurs dans la relation (14) :

$$E_L = \Delta m \times c^2 = 6,995 \cdot 10^{-29} \times (2,998 \cdot 10^8)^2 = 6,287 \times 10^{-12} \text{ J} \quad (14 \text{ bis})$$

En physique nucléaire, on emploie souvent le MeV pour unité d'énergie. On sait que $1 \text{ MeV} = 1,60 \times 10^{-13} \text{ J}$ (3)

$$E_L = 6,287 \times 10^{-12} \text{ J} = 39,3 \text{ MeV} \quad (16)$$

Exercice 3 : Energie de liaison par nucléon E_L / A .

• Exemple : énergie de liaison par nucléon du noyau de lithium ${}_3^7\text{Li}$

Nous venons de voir [ci-dessus](#) que l'énergie de liaisons des 7 nucléons du noyau de lithium

${}_3^7\text{Li}$ est :

$$E_L = 6,287 \times 10^{-12} \text{ J} = 39,3 \text{ MeV} \quad (16)$$

L'énergie de liaison moyenne par nucléon d'un noyau de lithium ${}_3^7\text{Li}$ est :

$$E_L / A = 39,3 / 7 = 5,61 \text{ MeV / nucléon} \quad (19)$$

(L'énergie de liaison par nucléon est une grandeur plus significative que l'énergie de liaison car elle permet de comparer la stabilité des noyaux).*