

Série 2

(Numéro atomique, Nombre de masse, Isotopie, Energie de cohésion)

**EX 1.** Donner la représentation symbolique d'un atome de chlore lorsque son noyau contient :

17 protons et 18 neutrons ; 17 protons et 20 neutrons. Préciser la notion d'isotopie.

**EX 2.** Le nombre de masse d'un élément est 181, le nombre d'électrons est 73. Quel est le nombre de protons et de neutrons dans le noyau atomique. Décrire la constitution du nucléide :  $^{127}_{53}\text{I}$ .

**EX 3.** Le strontium naturel a la composition suivante (% en mole) :  $^{84}_{38}\text{Sr}$  (0.56%),  $^{86}_{38}\text{Sr}$  (9.86%),  $^{87}_{38}\text{Sr}$  (7.00%),  $^{88}_{38}\text{Sr}$  (82.58%). Quelle masse atomique du strontium naturel peut-on en déduire ?

**EX 4.** Le cuivre naturel est composé de 2 isotopes stables dont les masses atomiques sont respectivement 62.929 et 64.927. Le numéro atomique de cuivre est  $Z = 29$ .

- 1- Indiquer la constitution des noyaux des deux isotopes.
- 2- Sachant que la masse atomique du mélange isotopique naturel est 63.540, calculer l'abondance de chacun des isotopes.

**EX 5.** Quelle est l'énergie de liaison du noyau de  $^7_3\text{Li}$  et celle de  $^{12}_6\text{C}$  en Mev et en joules ?

On donne les masses des nucléons :  $m_n = 1.00867 \text{ uma}$  ;  $m_p = 1.00728 \text{ uma}$  ;  $m_{\text{Li}} = 7.016 \text{ uma}$  ;  $m_{\text{C}} = 12 \text{ uma}$ .

**EX 6.** (EMD 1/2016). **1.** Combien y-a-t-il d'atomes dans 1g de rhénium ( $M_{\text{Re}} = 186.207 \text{ g/mole}$ ) ? Quelle est la masse d'un atome de rhénium ?

**2.** Sachant qu'il est un mélange des deux isotopes  $^{185}_{75}\text{Re}$  et de  $^{187}_{75}\text{Re}$ , quelle est la composition isotopique du rhénium naturel ?

**3.** Le numéro atomique du Rhénium est  $Z = 75$ . Quelle est la composition de l'atome de Rhénium en électrons, en protons et en neutrons pour chacun des deux isotopes ?

**Série 2**

**(Solution)**

**EX 1.**  ${}^A_ZX$   ${}^{35}_{17}\text{Cl}$  ;  ${}^{37}_{17}\text{Cl}$  : 2 isotopes

$$A = Z + N$$

$$A_1 = 17 + 18 = 35 \quad ; \quad A_2 = 17 + 20 = 37$$

$$Z_1 = Np = 17 \quad ; \quad Z_2 = Np = 17$$

Isotope: même élément  $\left\{ \begin{array}{l} A_1 \neq A_2 \\ Z_1 = Z_2 = Z \end{array} \right.$

**EX 2. a)**  $A = 181$

$$Z = Np = 73$$

$$N = A - Z = 181 - 73$$

$$N = 108$$



${}^{181}_{73}\text{Ta}$  : Tantale

**b)**  ${}^{127}_{53}\text{I}$  :  $A = 127$

$$Z = 53$$

$$N = A - Z = 127 - 53$$

$$N = 74$$



$$Ne = Np = Z = 53$$

**EX3.**

$$M(\text{Sr}) = ?$$

$$M_{\text{moy}} = \sum M_i X_i / 100$$

$$M(\text{Sr}) = (84 \times 0.56 + 86 \times 9.86 + 87 \times 7.00 + 88 \times 82.58) / 100$$

$$M(\text{Sr}) = 87.71 \text{ g/mole}$$

**EX 4.**  $M_1(\text{Cu}) = 62.929 \approx 63 = A_1$

$M_2(\text{Cu}) = 64.927 \approx 65 = A_2$

$A_1 = 63$

$N_p = N_e = Z = 29$

$$\left. \begin{array}{l} A_1 = 63 \\ N_p = N_e = Z = 29 \end{array} \right\} N = A - Z = 63 - 29 \longrightarrow \boxed{N = 34}$$

$A_2 = 65$

$N_p = N_e = Z = 29$

$$\left. \begin{array}{l} A_2 = 65 \\ N_p = N_e = Z = 29 \end{array} \right\} N = A - Z = 65 - 29 \longrightarrow \boxed{N = 36}$$

$M_{\text{moy}} = \sum M_i X_i / 100$  ;  $x + y = 100\%$  ou

$\boxed{x + y = 100}$

$63.540 = (62.929x + 64.927y) / 100$

$$\left\{ \begin{array}{l} 63.540 \times 100 = 62.929x + 64.927y \dots\dots\dots (1) \\ x + y = 100 \dots\dots\dots (2) \end{array} \right.$$

$63.540 \times 100 = 62.929 (100 - y) + 64.927y$

$63.540 \times 100 = 62.929 \times 100 - 62.929y + 64.927y$

$(63.540 - 62.929) \times 100 = 2y$

$0.611 \times 100 = 2y$

$61.1 = 2y \longrightarrow y = 61.1 / 2 = 30.5\% \longrightarrow x = 100 - y = 100 - 30.5 = 69.5\%$

$\boxed{x = 30.5 \%}$

$\boxed{y = 69.5 \%}$

**EX 5.** a)  ${}^7_3\text{Li}$

$$\left\{ \begin{array}{l} A = 7 \\ Z = 3 \\ N = 4 \end{array} \right\} \begin{array}{l} m_n = 1.00867 \text{ uma} \\ m_p = 1.00728 \text{ uma} \\ m_{\text{Li}} = 7.0161 \text{ uma} \end{array}$$

Masse des particules =  $4 \times 1.00867 + 3 \times 1.00728 = 7.0567 \text{ uma}$

$\Delta m = \text{masse des particules} - \text{masse du noyau}$

$\Delta m = 7.0567 - 7.0161$   $\boxed{\Delta m = 0.0406 \text{ uma}}$

$$1) \Delta E = \Delta m \cdot C^2$$

$$\Delta E = 0.0406 \times 1.66 \times 10^{-27} \times (3 \times 10^8)^2$$

$$\left[ \begin{array}{l} 1 \text{ uma} = 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg} \\ C = 3 \times 10^8 \text{ m/s} \end{array} \right]$$

$$\boxed{\Delta E = 0.616264 \times 10^{-11} \text{ joules}}$$

$$\text{Kg.m}^2/\text{s}^2 = \text{N} \times \text{m} = \text{joule}$$

**ΔE en eV :**    1 eV → 1.6 · 10<sup>-19</sup> J

$$\Delta E \text{ eV} \longrightarrow 0.616264 \cdot 10^{-11} \text{ J}$$

$$\Delta E = 0.616264 \times 10^{-11} / 1.6 \times 10^{-19}$$

$$\boxed{\Delta E = 0.38 \times 10^8 \text{ eV} = 38 \text{ MeV}}$$

**ou bien 2)**

$$1 \text{ uma} \longrightarrow 932 \text{ MeV}$$

$$0.0406 \text{ uma} \longrightarrow \Delta E$$

$$\Delta E = 932 \times 0.0406$$

$$\boxed{\Delta E = 37.8 \text{ MeV}}$$

**b)**    <sup>12</sup><sub>6</sub>C

$$A = 12 ; Z = 6 ; N = A - Z = 12 - 6 = 6$$

$$M^{12}_6\text{C} = 12$$

$$M_{\text{particules}} = 6 \times m_n + 6 \times m_p = 6(m_n + m_p)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} m_{\text{particules}} = 6 \times (1.00857 + 1.00728) \\ m_{\text{C}_{12}} = 12 \end{array} \right.$$

$$\Delta m = 6(1.00867 + 1.00728) - 12$$

$$\boxed{\Delta m = 0.09384 \text{ uma}}$$

$$1 \text{ uma} \longrightarrow 932 \text{ MeV}$$

$$0.0938 \longrightarrow \Delta E = 932 \times 0.0938$$

$$\boxed{\Delta E = 93.2 \text{ MeV}}$$

**Ou bien :**

on applique la relation d'Einstein

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

$$\Delta E = 0.09384 \times 1.66 \times 10^{-27} \times (3 \times 10^8)^2$$

$$\boxed{\Delta E = 4.6732 \times 10^{-12} \text{ joules}}$$