

Correction de la série 1

Exercice 1

Indiquer le nombre de protons, de neutrons et d'électrons qui participent à la composition des structures suivantes :

	Nombre de protons	Nombre de neutrons	Nombre d'électrons
$^{18}_8\text{O}$	8	10	8
$^{18}_8\text{O}^{2-}$	8	10	10
$^{35}_{17}\text{Cl}$	17	18	18
$^{56}_{26}\text{Fe}^{2+}$	26	30	24
$^{40}_{20}\text{Ca}$	20	20	20
$^{40}_{20}\text{Ca}^{2+}$	20	20	18
$^{27}_{13}\text{Al}^{3+}$	13	14	10
$^{59}_{28}\text{Ni}$	28	31	28

Exercice 2

Les masses du proton, du neutron et de l'électron sont respectivement :

$$m_p = 1,6726485 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$

$$m_n = 1,6749543 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$

$$m_e = 9,109534 \cdot 10^{-28} \text{ g}$$

$$N_A = 6,022045 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

1- Unité de masse atomique (u.m.a) : 1/12 de la masse d'un atome de carbone 12.

$$1 \text{ u.m.a} = 1/12 \cdot 12 / N_A = 1,6605654 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$

$$\begin{aligned} 2- \quad m_p &= 1,6726485 \cdot 10^{-27} / 1,6605654 \cdot 10^{-24} = 1,00724 \text{ uma} \\ m_n &= 1,6749543 \cdot 10^{-24} / 1,6605654 \cdot 10^{-24} = 1,00867 \text{ uma} \\ m_e &= 9,109534 \cdot 10^{-28} / 1,6605654 \cdot 10^{-24} = 5,4858 \cdot 10^{-4} \text{ uma} \end{aligned}$$

3- l'équivalent énergétique de l'u.m.a est donné par la relation d'Einstein :

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

Pour avoir l'énergie en joule, il faut que la masse doit s'exprimer en Kg d'où :

$$\Delta E = \Delta m \cdot c^2 = 1,6605654 \cdot 10^{-27} \times 9 \cdot 10^{16} = 14,943 \cdot 10^{-11} \text{ J}$$

On sait que :

$$1 \text{ J} = 10^7 \text{ ergs}, \quad 1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J} \quad \text{et} \quad 1 \text{ MeV} = 10^6 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-13} \text{ J}$$

Donc l'équivalent énergétique de l'u.m.a en ergs est :

$$\Delta E = 14,943 \cdot 10^{-11} \times 10^7 = 14,943 \cdot 10^{-4} \text{ ergs}$$

Et l'équivalent énergétique de l'u.m.a en MeV est :

$$\Delta E = 14,943 \cdot 10^{-11} / 1,602 \cdot 10^{-13} = 933 \text{ MeV}.$$

4- la masse de l'électron au repos est égale à $9,109534 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$, son équivalent énergétique est :

$$\Delta E = \Delta m \cdot c^2 = 9,109534 \cdot 10^{-31} \times 9 \cdot 10^{16} = 8,199 \cdot 10^{-14} \text{ J}$$

$$\text{Soit en MeV : } \Delta E = 8,199 \cdot 10^{-14} / 1,602 \cdot 10^{-13} = 0,512 \text{ MeV}.$$

5- Le lithium : 3 protons et 4 neutrons

L'énergie de liaison de Li est $\Delta E = \Delta m \cdot c^2$, avec :

$$\Delta m = Zm_p + Nm_n - m_{\text{noyau}}$$

$$\begin{aligned} \Delta m &= Zm_p + Nm_n - m_{\text{noyau}} = 3 \times 1,00724 + 4 \times 1,00867 - 7,01601 \\ &= 0,0404 \text{ u.m.a} \end{aligned}$$

$$\Delta E = 0,0404 \times 1,6603 \cdot 10^{-27} \times 9 \cdot 10^{16} = 0,6037 \cdot 10^{-11} \text{ J} = 37,7 \text{ MeV}$$

Exercice 3

1- Le nombre de moles d'atomes contenus dans un échantillon de cuivre pesant 3,711 g est :

$$n = \frac{m}{M} = \frac{3,711}{63,54} = 0,058 \text{ mol}$$

Le nombre d'atomes contenus dans un échantillon de cuivre pesant 3,711 g est :

$$1 \text{ mole de cuivre} \rightarrow N_A \text{ atomes}$$

$$0,058 \text{ mole de cuivre} \rightarrow n \text{ atomes}$$

$$\text{Nombre d'atomes} = 0,058 \times 6,022 \cdot 10^{23}$$

2- Lequel des échantillons contiennent le plus de cuivre : 3g de Cu, 0,05 mole d'atomes de Cu ou $4 \cdot 10^{22}$ atomes de Cu.

On calcul le nombre de mole d'atomes de cuivre dans chaque échantillon :

➤ 3 g de cuivre :

$$n = \frac{m}{M} = \frac{3}{63,54} = 0,047 \text{ mol d'atomes}$$

➤ $4 \cdot 10^{22}$ atomes de cuivre :

$$n = \frac{4 \cdot 10^{22}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,066 \text{ mol d'atomes}$$

Conclusion : L'échantillon qui contient plus de cuivre est celui de $4 \cdot 10^{22}$ atomes de cuivre.

Exercice 4

Deux isotopes constituent l'élément brome: ^{79}Br (50,54% et 78,9183 g. Mol⁻¹) et ^{81}Br (49,46% et 80,9163 g. mol⁻¹).

1- On appelle isotopes d'un même élément, des atomes de même numéro atomique Z et de nombre de masse différents. Les isotopes d'un même élément ne diffèrent donc que par le nombre de neutrons.

2- Déterminer sa masse atomique molaire.

On sait que :

$$\mathbf{M_{at}} = \sum_i \mathbf{m_i} \frac{\mathbf{x_i}}{\mathbf{100}} = \mathbf{m_1} \frac{\mathbf{x_1}}{\mathbf{100}} + \mathbf{m_2} \frac{\mathbf{x_2}}{\mathbf{100}} + \dots$$

Avec , M_{at} : masse atomique de l'élément. M_i : masse atomique de l'isotope i.

$$\text{Donc } M_{at} = 78,9183 \times 50,54/100 + 80,9163 \times 49,46/100 = 79,9065 \text{ g.mol}^{-1}$$