



Identité de la matière à l'échelle microscopique

Corrigé de quelques exercices du livre – Chapitre 3

Exercice 31 : Utiliser l'écriture scientifique

- a. $\frac{\phi_{\text{noyau}}}{\phi_{\text{atome}}} = 10^{-5}$
 b. $m_{e^-} = \frac{m_{\text{nucléon}}}{2 \cdot 10^3}$
 c. $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Exercice 33 : Établir une écriture conventionnelle

- a. Bore : ${}^9_5\text{B}$; Potassium : ${}^{39}_{19}\text{K}$; Radium : ${}^{226}_{88}\text{Ra}$.
 b. Lithium : ${}^7_3\text{Li}$; Germanium : ${}^{74}_{32}\text{Ge}$; Francium : ${}^{223}_{87}\text{Fr}$.

Exercice 34 : Apprendre à rédiger

- a. ${}^{16}_8\text{O}$: $Z = 8 \Rightarrow 8$ protons
 $A = 16 \Rightarrow N = A - Z = 16 - 8 = 8$ neutrons
 b. ${}^{55}_{26}\text{Mn}$: $Z = 26 \Rightarrow 26$ protons
 $A = 55 \Rightarrow N = A - Z = 55 - 26 = 29$ neutrons
 c. ${}^{153}_{63}\text{Eu}$: $Z = 63 \Rightarrow 63$ protons
 $A = 153 \Rightarrow N = A - Z = 153 - 63 = 90$ neutrons

Exercice 36 : Utiliser les puissances de 10

Distance entre 2 atomes de carbone : $l = 2,46 \text{ \AA} = 2,46 \cdot 10^{-10} \text{ m}$

Diamètre d'un atome de carbone isolé : $\phi_C = 140 \text{ pm} = 1,40 \cdot 10^{-10} \text{ m}$

$l > \phi_C$: Dans le graphite, la distance entre deux atomes de carbone est supérieure au diamètre d'un atome de carbone isolé. Il ne peut donc pas être considéré comme une collection d'atomes de carbone serrés les uns contre les autres.

Exercice 38 : Changer d'échelle (questions a et b)

- a. $\phi_{\text{atome}} = 10^5 \phi_{\text{noyau}} = 10^5 \text{ mm} = 10^2 \text{ m}$.
 L'atome aurait un diamètre de même ordre de grandeur (puissance de 10 la plus proche) que la Tour Eiffel.
 b. $\phi_{\text{noyau}} = 10^{-5} \phi_{\text{atome}} = 10^{-5} \times 12800 \cdot 10^3 = 128 \text{ m}$.
 Le noyau aurait un diamètre de même ordre de grandeur qu'un terrain de football (100 x 50 m).



Exercice 44 : Le kilogramme étalon

1. ${}^{195}_{78}\text{Pt}$: $Z = 78 \Rightarrow 78$ protons
 $A = 195 \Rightarrow N = A - Z = 195 - 78 = 117$ neutrons
- 2.a. $m_{Pt} = Am_n = 195 \times 1,7 \cdot 10^{-27} = 3,3 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$
- 2.b. $N = \frac{m_{kg}}{m_{Pt}} = \frac{900 \cdot 10^{-3}}{3,3 \cdot 10^{-25}} = 2,7 \cdot 10^{24}$

Exercice 48 : Comparer des masses

- a. $N_e = \frac{1\% \times m_n}{m_e} = \frac{0,01 \times 2 \cdot 10^{-27}}{9 \cdot 10^{-31}} = 22$. Il faut rassembler 22 électrons pour que leur masse totale ne soit pas négligeable devant la masse d'un nucléon.
- b. Un atome est électriquement neutre, et est donc constitué d'autant de protons que d'électrons. Il ne peut donc pas y avoir moins de protons que d'électrons dans un atome. Or un proton est un nucléon. Il ne peut donc pas y avoir moins de nucléons que d'électrons dans un atome, et donc pas N électrons pour 1 nucléon.
- c. Les proportions requises pour ne pas négliger la masse des électrons devant la masse du noyau d'un atome ne sont jamais satisfaites pour un atome. Par conséquent, l'approximation qui consiste à assimiler la masse d'un atome à celle de son noyau est toujours applicable.

Exercice 49 : L'iode en tant qu'oligoélément

- a. ${}^{127}_{53}\text{I}$: $Z = 53 \Rightarrow 53$ protons
 $A = 127 \Rightarrow N = A - Z = 127 - 53 = 74$ neutrons
- b. $m_I = Am_n = 127 \times 1,7 \cdot 10^{-27} = 2,2 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$
- c. $N = \frac{m_{iode}}{m_I} = \frac{150 \cdot 10^{-9}}{2,2 \cdot 10^{-25}} = 6,8 \cdot 10^{17}$

Exercice 54 : Cercle répéteur de Borda

- a. $V_{laiton} = Llp = 1 \cdot 10^{-2} \times 0,1 \cdot 10^{-3} \times 1 \cdot 10^{-3} = 10^{-9} \text{ m}^3$
- b. $V_{atome} = \frac{4}{3}\pi R_{at}^3 = \frac{4}{3}\pi \times 10^{-103} = 4 \cdot 10^{-30} \text{ m}^3$
- c. $N = \frac{V_{laiton}}{V_{atome}} = \frac{10^{-9}}{4 \cdot 10^{-30}} = 3 \cdot 10^{20}$

Exercice 55 : Ariane V

1. D'après le document 1, la paroi latérale du cylindre est assimilable à une tôle rectangulaire de longueur égale au périmètre du cylindre, soit $\pi \times D$, de largeur sa hauteur H et d'épaisseur e .
 Son volume est donc $V_{cylindre} = \text{longueur} \times \text{hauteur} \times \text{épaisseur} = \pi \times D \times H \times e$
2. $V_{cylindre} = \pi \times 5 \times 23 \times 2 \cdot 10^{-3} = 0,7 \text{ m}^3 \Rightarrow m_{cylindre} = \rho_{Al} V_{cylindre} = 2700 \times 0,7 = 2 \cdot 10^3 \text{ kg}$
 $m_{Al} = Am_n = 27 \times 1,7 \cdot 10^{-27} = 4,6 \cdot 10^{-26} \text{ kg} \Rightarrow N = \frac{m_{cylindre}}{m_{Al}} = \frac{2 \cdot 10^3}{4,6 \cdot 10^{-26}} = 4 \cdot 10^{28}$