

Exercices atomes et ions

- Le noyau d'une entité porte une charge électrique $Q=9,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$ et la masse de cet entité est $m=2,00 \cdot 10^{-26} \text{kg}$.
Le cortège électronique de cette entité compte 6 électrons
 - Déterminer le numéro atomique Z (nombre de protons du noyau de cette entité).
 - L'entité chimique est-elle un atome ou un ion ? Justifier.
 - A quel élément appartient l'entité chimique ?
 - Déterminer le nombre de nucléons dans le noyau de cette entité.
 - Donner la représentation de l'entité.

Donnée: Masse d'un nucléon : $m_n=1,67 \cdot 10^{-27} \text{kg}$
Charge élémentaire (charge du proton) : $e=1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$

Numéro atomique	3	4	5	6	7	8	9	10
Elément chimique	Lithium	Béryllium	Bore	Carbone	Azote	Oxygène	Fluor	Néon
Symbole	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne

- Le bore de symbole B est utilisé en pyrotechnie pour la couleur verte qu'il donne aux étincelles. La charge d'un noyau de Bore est $q = 8,0 \times 10^{-19} \text{C}$ et sa masse est $m = 1,9 \times 10^{-26} \text{kg}$.
 - Combien ce noyau contient-il de protons ?
 - Combien ce noyau contient-il de neutrons ?
- Le noyau de l'atome d'hydrogène est le plus petit noyau à partir duquel, dans les étoiles, les autres noyaux sont formés. Le rayon de l'atome d'hydrogène est de 53 pm et celui de son noyau de 1,2 fm.
 - Convertir ces deux valeurs en mètre
 - Comparer ces deux rayons. Interpréter.
 - On assimile le rayon de l'atome d'hydrogène à celui d'une tête d'épingle de 1,0 mm de rayon. Calculer l'ordre de grandeur du rayon de l'atome d'hydrogène à cette échelle.
- Le zinc est un métal indispensable à l'action de certaines enzymes dans l'organisme. La dose de zinc que doit apporter l'alimentation est d'environ 10 mg par jour.
Déterminer le nombre d'atomes de zinc qu'il est nécessaire de consommer chaque jour.

Exercices atomes et ions - corrections

Exercice 1 :

a. Détermination du numéro atomique Z de l'entité :

A partir de la charge du noyau : $Q_{noy} = Z \cdot e$ on a $Z = \frac{Q_{noy}}{e}$
 A.N. $Z = \frac{9,6 \times 10^{-19}}{1,6 \times 10^{-19}} = 6$

Le noyau de l'entité comporte 6 protons.

b. L'entité est un atome : elle possède autant de protons dans son noyau que d'électrons autour.

c. Il s'agit de l'élément carbone : Z=6 pour C

d. Détermination du nombre de nucléons de l'entité :

A partir de la masse de l'atome : $m_{at} = A \cdot m_{nuc}$ on a $A = \frac{m_{at}}{m_{nuc}}$
 A.N. $A = \frac{2,0 \times 10^{-26}}{1,67 \times 10^{-27}} = 12$

e. Représentation de l'entité :



Exercice 2 :

a. Ce sont les protons qui sont responsables de la charge du noyau

Détermination du numéro atomique Z du Bore :

A partir de la charge du noyau : $Q_{noy} = Z \cdot e$ on a $Z = \frac{Q_{noy}}{e}$
 A.N. $Z = \frac{8,0 \times 10^{-19}}{1,6 \times 10^{-19}} = 5$

Le noyau du bore comporte 5 protons.

b. Détermination du nombre de nucléons de l'entité :

A partir de la masse de l'atome : $m_{at} = A \cdot m_{nuc}$ on a $A = \frac{m_{at}}{m_{nuc}}$
 A.N. $A = \frac{1,9 \times 10^{-26}}{1,7 \times 10^{-27}} = 11$

Le noyau renferme au total 11 nucléons, soit 5 protons et 6 neutrons.

Exercice 3 :

a. $53 \text{ pm} = 53 \times 10^{-12} \text{ m}$ $1,2 \text{ fm} = 1,2 \times 10^{-15} \text{ m}$

b. Rapport : $\frac{r_{atome}}{r_{noyau}} = \frac{53 \times 10^{-12}}{1,2 \times 10^{-15}} = 4,4 \times 10^4$

Le rayon du noyau est 44000 fois plus petit que le rayon de l'atome.

c. On cherche à calculer la valeur du rayon l'atome si celui du noyau était de 1 mm.

On va effectuer un calcul de proportionnalité :

	Atome	Noyau
Réalité (m)	53×10^{-12}	$1,2 \times 10^{-15}$
Modèle (m)	R	$1,0 \times 10^{-3}$

$$R = \frac{53 \times 10^{-12} \times 1,0 \times 10^{-3}}{1,2 \times 10^{-15}} = 44 \text{ m}$$

Le rayon de l'atome aurait une valeur de 44 m dans le modèle proposé.

Exercice 4

L'atome de zinc considéré est constitué :

- d'un noyau qui compte 30 protons et 34 neutrons
- 30 électrons autour du noyau

Masse de l'atome de zinc :

$$m_{at} = A \cdot m_{nuc} \quad \text{A.N.} \quad m_{at} = 64 \times 1,7 \times 10^{-27} = 1,1 \times 10^{-25} \text{ kg}$$

Il faut consommer $m=10\text{mg}$ de Zn par jour.

On utilise la masse de l'atome calculée :

$$N = \frac{m}{m_{at}} = \frac{10 \times 10^{-6}}{1,1 \times 10^{-25}} = 9,1 \times 10^{19} \text{ atomes}$$