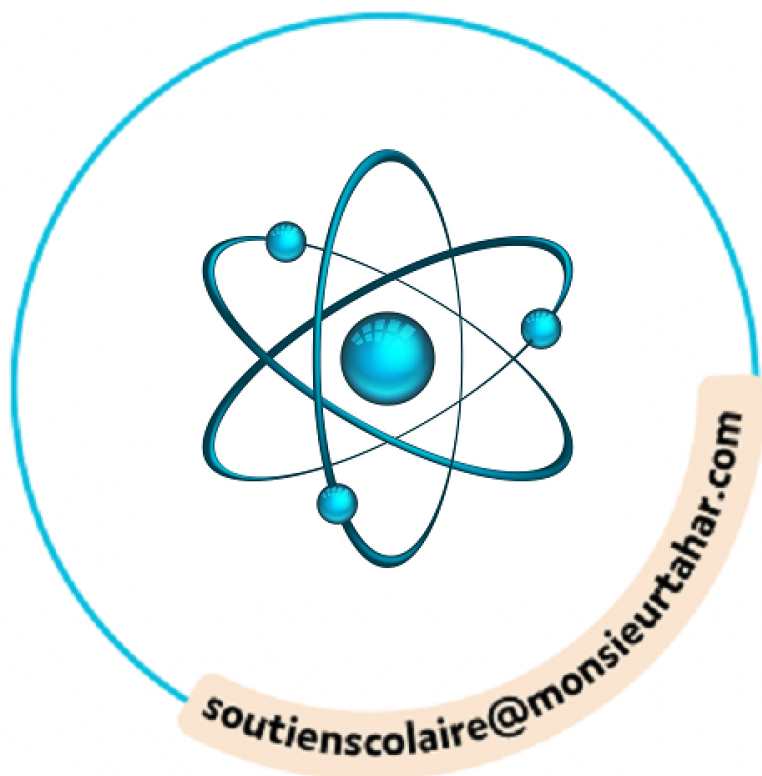
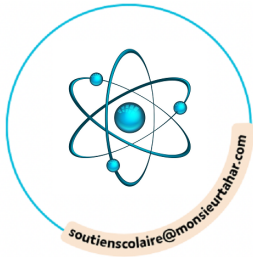


Physique chimie



CHAPITRE 2

De l'atome à l'ion



EXERCICES

OBJECTIF

1

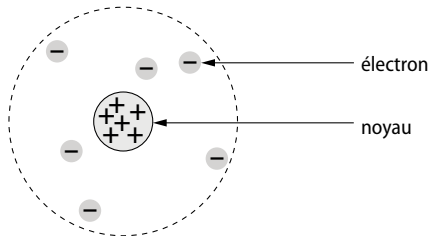
Décrire la composition d'un atome

1. **1. b et c.**

2. **c.**

3. **b.**

2. **1.**



2. Le cercle en pointillés n'est pas une limite matérielle, mais une zone dans laquelle gravitent les électrons de l'atome. Ce cercle indique la dimension de l'atome.

3. Le noyau et les électrons sont séparés par du vide.

4. L'élément carbone est reconnaissable par ses 6 charges positives dans le noyau.

5. Un atome est neutre. Les charges positives du noyau sont compensées par les charges négatives du cortège électronique.

3. 1. Un atome est neutre, car les charges positives du noyau sont compensées par les charges négatives du cortège électronique. Par conséquent, le nombre d'électrons est aussi égal à 47.

2. a. D'après le tableau périodique, il s'agit de l'élément argent.

b. Le symbole chimique de l'argent s'écrit Ag.

4. a. D'après le tableau périodique, le numéro atomique du soufre est $Z = 16$.

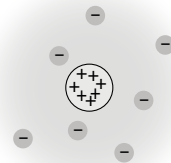
b. Le numéro atomique désigne le nombre de charges positives dans le noyau : 16.

c. Un atome est neutre, car les charges positives du noyau sont compensées par les charges négatives du cortège électronique. Par conséquent, le nombre d'électrons est aussi égal à 16.

5. 1. a. L'élément au numéro atomique égal à 7 est l'azote.

b. Le symbole chimique de l'azote s'écrit N.

2.



6. 1. Le rapport entre le diamètre de l'atome et son noyau est égal à :

$$\frac{\text{diamètre de l'atome}}{\text{diamètre du noyau}} = \frac{1,06 \times 10^{-10}}{2,4 \times 10^{-15}} = 4,42 \times 10^4 = 44\,200.$$

L'atome d'hydrogène est donc 44 200 fois plus grand que son noyau.

2. a. Si le noyau avait la taille d'une balle de tennis, l'atome aurait alors un diamètre égal à :

$$6,5 \times 44\,200 = 287\,000 \text{ cm} = 2\,870 \text{ m.}$$

b. L'atome aurait alors un diamètre comparable à la longueur de la dune du Pyla.

7. 1. Le rapport entre la masse du noyau d'hydrogène et la masse d'un électron est égal à :

$$\frac{m_{\text{noyau}}}{m_{\text{électron}}} = \frac{1,67 \times 10^{-27}}{9,1 \times 10^{-31}} = 1\,840.$$

2. On dit que l'essentiel de la matière est concentré dans le noyau de l'atome, puisque le noyau est près de 2 000 fois plus lourd que l'ensemble des électrons.

Décrire la composition d'un ion monoatomique

8 1. b et c.

2. c.

3. a.

9 1. Par définition, les cations ont une charge positive : K^+ .

Les anions ont une charge négative : Cl^- .

2. Une solution est neutre, par conséquent, si elle contient des cations, elle contient nécessairement des anions, de manière à ce que les charges électriques des uns soient compensées par celles des autres.

10

Atome	Molécule	Ion
Fe ; Ti ; Ne	H_2O ; CO_2 ; CH_4	SO_4^{2-} ; K^+ ; H^+

11

Un atome se reconnaît par l'égalité entre le nombre de charges positives de son noyau et le nombre d'électrons, car un atome est neutre. C'est le cas pour le schéma B.

Les schémas A et C montrent une inégalité et représentent par conséquent des ions.

12 1. La charge électrique est $2+$, car $29 - 27 = 2$.

2. a. Le numéro atomique Z est égal à 29 ; d'après le tableau périodique, il s'agit de l'élément cuivre.

b. La formule chimique de cet ion s'écrit donc : Cu^{2+} .

13 D'après le tableau périodique, le noyau de fluor porte 9 charges positives. Le schéma A peut donc être éliminé.

Et compte tenu de la charge - de l'ion fluorure, ce dernier doit contenir 10 électrons.

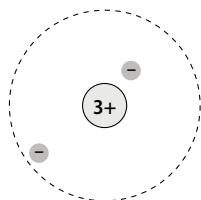
En conclusion, il s'agit du schéma B.

14 1. Le numéro atomique du lithium est $Z = 3$.

2. Le numéro atomique désigne le nombre de charges positives du noyau, soit 3.

3. La charge + de l'ion lithium Li^+ implique qu'il y a un défaut de 1 électron. Cet ion comporte donc 2 électrons.

4.



15 1. D'après le tableau périodique des éléments, le nombre de charges positives du noyau est $Z = 26$. La

charge $2+$ de l'ion implique que l'atome d'origine a perdu 2 électrons pour devenir l'ion Fe^{2+} . Cet ion possède donc $26 - 2 = 24$ électrons.

2. a. L'autre ion possède lui aussi 26 charges positives dans le noyau, en tant qu'élément fer. Et, puisqu'il possède 23 électrons, sa charge totale est $3+$, car $26 - 23 = 3$.

Sa formule chimique s'écrit donc : Fe^{3+} .

b. On l'appelle l'ion fer (III).



Identifier certains ions présents dans une solution

16 1. b.

2. c.

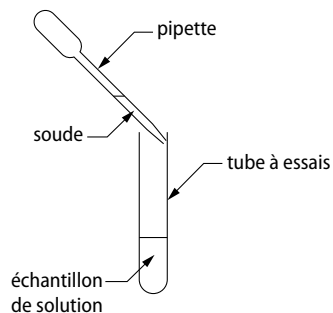
3. a.

17 1. Ce résultat montre la formation d'un précipité. Il est donc positif.

2. Au cours de ce test à la soude, le précipité formé est vert. Il prouve la présence d'ions fer (II) Fe^{2+} , dans la solution.

18 1. Pour vérifier la présence d'ions cuivre (II) dans une solution, on fait subir à un échantillon le test à la soude.

2.



3. Un résultat positif à ce test se reconnaît à la formation d'un précipité bleu.

19 1. Pour vérifier la présence d'ions fer (III), il faut utiliser de la soude.

2. L'élève a utilisé un erlenmeyer pour réaliser le test, et un bécher pour verser le réactif.

3. Un test s'effectue sur un échantillon, une petite quantité. Et pour mieux visualiser la formation d'un précipité, il est opportun de choisir un récipient relativement étroit pour bénéficier d'une certaine hauteur. On choisit donc un tube à essais.

De plus, pour ne verser que quelques gouttes de réactifs, il est plus pratique d'utiliser une pipette.

20 1. Une pipette est très utile pour ne verser que quelques gouttes de réactif.

Un tube à essais permet de s'assurer une bonne visibilité tout en n'utilisant qu'une faible quantité de solution.

2. Ce résultat prouve la présence d'ions chlorure Cl^- dans la solution.

3. Ce résultat prouve la présence d'ions zinc Zn^{2+} .

21 1. En ajoutant quelques gouttes de soude à une solution contenant des ions fer (II), on obtient un précipité vert.

2. Le test au nitrate d'argent sera négatif, car la solution ne contient pas d'ions chlorure.

Construire et développer ses compétences

22

Traduction de l'énoncé

Le Cullinan 2

Le Cullinan 2 est l'un des dix plus grands diamants du monde. Il orne la couronne du Royaume-Uni.

Un diamant est constitué d'atomes de carbone.

1. D'après le tableau périodique, combien de charges positives possède le noyau de l'atome de carbone ?

2. Combien d'électrons gravitent autour de lui ?

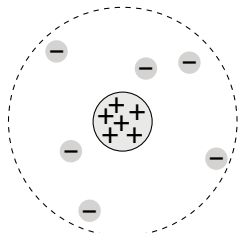
3. Schématiser un modèle de l'atome de carbone.

Réponses

1. D'après le tableau périodique, le noyau de l'atome de carbone possède 6 charges positives.

2. Puisqu'un atome est neutre, le nombre d'électrons est aussi égal à 6.

3.



23 Pour répondre, on effectue un calcul de proportionnalité :

$$\begin{aligned} \text{nombre d'atomes} &= \frac{\text{distance totale}}{\text{diamètre d'un atome}} \\ &= \frac{0,001}{1,74 \times 10^{-10}} = 5,75 \times 10^6 \text{ atomes.} \end{aligned}$$

Il faut donc aligner 5 750 000 atomes d'or pour atteindre une longueur de 1 mm.

24 Pour répondre, on effectue un calcul de proportionnalité :

$$\begin{aligned} \text{nombre d'atomes} &= \frac{\text{masse totale}}{\text{masse d'un atome}} \\ &= \frac{1,2 \times 10^{-3}}{9,27 \times 10^{-26}} = 1,29 \times 10^{22} \text{ atomes.} \end{aligned}$$

Ce trombone à papier se compose donc de $1,29 \times 10^{22}$ atomes de fer.

25 1. L'ion H^+ est l'ion hydrogène.

2. L'ion hydroxyde a pour formule chimique HO^- .

3.

Formule chimique	Nom de l'ion
Fe^{3+}	ion fer (III)
Cl^-	ion chlorure
Cu^{2+}	ion cuivre (II)
F^-	ion fluorure
K^+	ion potassium



26 1. a. D'après le tableau périodique des éléments, le noyau de l'ion sodium compte 11 charges positives.

b. Pour créer l'ion, l'atome de sodium perd 1 électron. Par conséquent, l'ion sodium ne contient plus que 10 électrons.

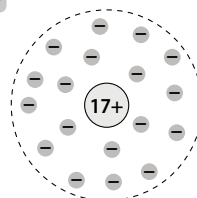
c. La formule chimique de cet ion s'écrit donc Na^+ .

2. a. L'ion bicarbonate HCO_3^- a une charge négative. C'est un anion.

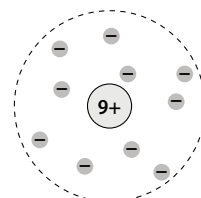
b. Cet ion se compose de 1 atome d'hydrogène, 1 atome de carbone et 3 atomes d'oxygène.

c. Puisque cet ion a une charge négative, le groupement d'atomes initial a gagné un électron pour former cet ion.

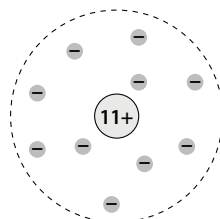
27



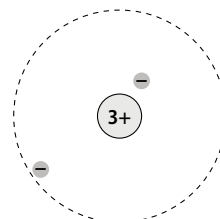
ion chlorure
 Cl^-



ion fluorure
 F^-



ion sodium
 Na^+



ion lithium
 Li^{3+}

28 1. Ces règles de prudence sont à suivre absolument à cause du fort risque d'électrocution.

2. L'eau de mer est salée. Elle contient par conséquent des ions qui la rendent conductrice.

3. Dans une piscine ou une rivière, l'eau est minéralisée. Ce sont là encore des ions qui rendent l'eau

conductrice. Les mêmes consignes de prudence s'appliquent dans la piscine ou dans la rivière.

29 1. Puisque un électron a été perdu, la charge de l'ion est positive. Le symbole du potassium est donné par le tableau périodique des éléments. La formule chimique de l'ion s'écrit donc K^+ .

2. Pour vérifier la présence d'ions chlorure dans une solution, on en verse un échantillon dans un tube à essais. Puis, à l'aide d'une pipette, on ajoute quelques gouttes de nitrate d'argent.

30 1. Le premier test prouve la présence d'ions fer (III) Fe^{3+} dans la solution.

Le second test prouve la présence d'ions chlorure Cl^- dans la solution.

2. Un précipité est un solide en suspension dans une solution qui se forme au cours d'une transformation chimique.

3. Sur le tissu, les particules solides formées lors du test ne seraient pas en suspension et seraient difficilement discernables.

31 Dans l'expérience de Rutherford, la majeure partie du faisceau a conservé sa trajectoire, bien qu'il ait traversé la feuille d'or. Le faisceau n'a donc pas rencontré d'obstacle. Cela prouve la présence de vide au sein de la matière.

Le rapport entre le rayon de l'atome d'or et son noyau est égal à :

$$\frac{\text{rayon atome}}{\text{rayon noyau}} = \frac{0,144 \times 10^{-9}}{7 \times 10^{-15}} = 20\,600.$$

Ce rapport montre combien le noyau est petit par rapport à l'atome. En conclusion, l'intérieur d'un atome est en majorité occupé par du vide.

Le quiz final

Par frottements entre certains corps, des électrons de l'un sont arrachés pour être transmis à l'autre. Les deux corps se retrouvent alors chargés avec des charges opposées.

