

CHAPITRE 7 : LES ÉLÉMENTS CHIMIQUES DANS L'UNIVERS

EXERCICES



- > Connaître le modèle de l'atome ; constituants, masses, charges électriques (N° 2 à 5)
- > établir la structure électronique des atomes et des ions (N°6, 7,12,14)
- > Utiliser la classification périodique pour retrouver la charge des ions monoatomiques (N°8,9)
- > Localiser, dans la classification périodique, les familles des alcalins, des halogènes et des gaz nobles (N°8 à 11,13)

1 Autour du magnésium

A l'aide d'une pince en bois, on introduit un morceau de magnésium (Mg) enflammé dans un flacon contenant du dioxygène pur (O₂). 1^{ère} réaction : la magnésium brûle en dégageant une lumière éblouissante et une poudre blanche se dépose sur les parois du flacon. 2^e réaction : si on ajoute ensuite de l'eau, on forme de l'hydroxyde de magnésium.

1. Parmi les équations suivantes, trouver celle qui traduit la 1^{ère} réaction et celle qui traduit la 2^e réaction.

- $\text{Mg (s)} + \text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 \text{ (s)}$
- $\text{Mg (s)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{MgO (s)}$
- $\text{MgO (s)} + \text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 \text{ (s)}$
- $2 \text{ Mg (s)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow 2 \text{ MgO (s)}$

2. A quoi sert le chiffre devant l'élément chimique ?

3. Quel principe, souvent énoncé à l'aide d'une phrase célèbre, nous rappelle qu'on ne doit pas oublier d'écrire ces chiffres ?

4. D'après ce principe, le rêve de nombreux hommes de « transformer le plomb en or » est-il réalisable ?

Dans l'exemple du magnésium, peut-on obtenir un produit final qui ne contienne pas de magnésium, mais un autre élément chimique à sa place ?

2 Composition de quelques atomes

1. Le noyau de l'atome d'argent est composé de 47 protons et 61 neutrons.

- écrire le symbole de son noyau
- combien d'électrons possède l'atome d'argent. Expliquer

2. L'azote (N) est l'atome le plus présent dans l'air. Son numéro atomique est Z=7.

- Que représente le numéro atomique ?
- Quelle est la charge électrique du noyau de l'atome d'azote ? donnée : charge élémentaire : $e = 1,6 \times 10^{-19}$ Coulomb
- Quelle est la charge électrique totale d'un atome ?
- En déduire la charge électrique du nuage électronique de l'atome d'azote

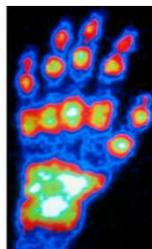
3. L'iode (I) est utilisé en imagerie médicale, particulièrement en scintigraphie.

a. Donner le nombre de protons, de neutrons et d'électrons de l'atome d'iode de symbole $^{123}_{53}\text{I}$

b. Il existe un autre atome d'iode, ayant un noyau légèrement différent : le $^{131}_{53}\text{I}$. Donner son nombre de protons, de neutrons et d'électrons.

c. Quelle différence y a-t-il entre ces 2 atomes d'iode ?

d. Quel nom est donné aux atomes qui ont cette différence ?



3 Savoir dénombrer les particules

Remplir le tableau suivant :

atome ou ions	Bore B	Chlore Cl	chlorure Cl ⁻	cuiivre Cu	cuiivre Cu ⁺	cuiivre Cu ²⁺
nb d'e-	5	17				
nb protons				29		
nb neutrons	6			35		
nb nucléons		35				

4 Les dangers du radon

Le radon, présent dans la nature sous forme de gaz, est la principale source externe d'exposition de l'Homme à la radioactivité naturelle. L'absorption de ce gaz accroît les risques de cancer du poumon.

1. Indiquer la composition du noyau de radon, dont le symbole est $^{220}_{86}\text{Rn}$.

2. Calculer la masse de ce noyau.

3. Calculer la masse de l'atome correspondant.

4. Que peut-on dire de la masse des électrons du cortège électronique par rapport à celle de l'atome ?

Données. Masse du nucléon : $m_{nu} = 1,67 \times 10^{-27}$ kg.

Masse de l'électron : $m_e = 9,11 \times 10^{-31}$ kg.

5 Isotopie

Le tableau ci-dessous propose une liste de couples (numéro atomique Z ; nombre de masse A).

Z	6	17	12	17	8	6	8	8
A	12	35	24	37	17	14	16	18

1. Rappeler ce que sont des isotopes.

2. a. D'après le tableau, combien l'atome d'oxygène, de symbole O et de numéro atomique Z = 8, a-t-il d'isotopes ?

b. Pour chacun de ces isotopes, donner la composition du noyau.

3. Mêmes questions pour le chlore Cl, pour lequel Z = 17.

6 Quelle structure électronique ?

Symbole	O	Mg	B	F ⁻	Ca ²⁺	P	N ³⁻
Z	8	12	5	9	20	15	7

1. étude des atomes :

a. Combien d'électrons possèdent les atomes d'oxygène O, de magnésium Mg, de bore B et de phosphore P ?

b. En déduire la structure électronique de chacun de ces atomes. Sont-elles stables ?

2. étude des ions :

a. Combien d'électrons possèdent les ions fluorure F⁻, calcium Ca²⁺ et azote N³⁻ ?

b. En déduire la structure électronique de chacun de ces ions. Sont-elles stables ?

3. En déduire quels ions peuvent former les atomes O, Mg, B et P. *Ecrire la structure de chaque ion trouvé pour vérifier.*

7 Cation et anion indispensables

L'ion potassium porte une seule charge positive. Il est très important pour l'organisme mais, en quantité anormale, il est souvent à l'origine de troubles cardio-vasculaires. L'ion calcium, quant à lui, est indispensable à l'organisme et sa carence est à l'origine du rachitisme.

1. Sachant que l'atome de potassium a pour structure électronique (K)² (L)⁸ (M)⁸ (N)¹, donner celle de l'ion potassium.

2. Le noyau de l'atome de calcium est symbolisé par $^{40}_{20}\text{Ca}$. Quelle est la structure électronique de l'ion calcium Ca²⁺ ?

3. Que peut-on dire de ces deux ions ?

8 Fluor et Chlore

1. Chercher dans la classification périodique le numéro atomique des éléments fluor et chlore.
2. Quels sont les ions monoatomiques stables auxquels donnent naissance ces deux atomes ? Justifier.
3. A quelle famille chimique appartiennent le chlore et le fluor ?

9 Une famille de métaux

On considère un atome dont le noyau comporte un nombre de neutrons $N=12$ et qui a pour nombre de masse $A=23$.

1. Quelle est la structure électronique de cet atome ?
2. À quelle famille d'éléments appartient-il ?
3. Où est-il situé dans la classification périodique ?

10 Les gaz nobles

On trouve les gaz nobles en faible quantité dans l'atmosphère.

1. Où sont situés les gaz nobles dans la classification périodique des éléments ?
2. Citer les trois premiers éléments de cette famille.
3. Rechercher une utilisation possible de ces trois gaz.
4. Quelle est la particularité de la couche électronique externe des gaz nobles ?
5. Pourquoi les appelle-t-on gaz nobles ?
6. On appelle aussi quelquefois les éléments de cette famille les gaz rares. Rechercher pourquoi.
7. Quelles sont les molécules formées par les atomes de gaz nobles ?

11 The periodic table

1. How do we call all the elements located in the same column?
2. What is the relationship between the elements of a same family?
3. What is the relationship between the electron configurations of elements of a same family?
4. Going from the top to the bottom within a same family describe the change of the electron configuration of the corresponding elements.

12 Stable ?

L'argon est un gaz qui représente en volume un peu moins d'un pour cent de notre atmosphère. Il est utilisé comme isolant sonore et thermique dans les vitrages.

1. Écrire la structure électronique de l'atome d'argon.
2. Combien d'électrons périphériques possède cet atome ?
3. Quel ion stable forme-t-il ? Pourquoi ?

13 Des éléments très réactifs

Dans la classification périodique, les familles d'éléments les plus réactifs sont les alcalins et les halogènes.

1. Où sont-ils placés dans la classification périodique ?
2. Combien d'électron(s) externe(s) possèdent les alcalins ? et les halogènes ?
3. En déduire pourquoi ce sont ces 2 familles d'éléments chimiques qui sont les plus réactives.
4. Quel type d'ions vont former les alcalins ? et les halogènes ?

14 Des solides ioniques

1. Rappeler le nom des éléments qui ont pour symbole : N, Mg, Al et Cl.

Le chlorure d'aluminium est un solide ionique et, comme tous les solides, il est neutre du point de vue électrique. Sa formule peut s'écrire Al_aCl_b .

2. En justifiant la réponse, donner la formule de l'ion stable formé par l'atome d'aluminium.
3. Répondre à la même question pour l'atome de chlore.
4. Sachant qu'il s'agit de nombres entiers les plus petits possibles, quelles sont les valeurs de a et b ?

Le nitrure de magnésium a, quant à lui, pour formule Mg_cN_d .

5. Quel est l'ion stable formé par l'atome de magnésium ?
6. Répondre à la même question pour l'atome d'azote.
7. Donner la formule du nitrure de magnésium.

Données. Numéros atomiques : ${}_7N$; ${}_{12}Mg$; ${}_{13}Al$; ${}_{17}Cl$.

15 Des éléments bien renseignés

Recopier et compléter le tableau suivant en utilisant la classification périodique des éléments :

Symbole		Be		
Nom			chlore	
Numéro atomique	19			
Structure électronique				$(K)^2(L)^8(M)^5$
Ion stable formé				
Structure électronique de l'ion				

16 Le calcium et ses voisins

Le calcium est situé sur la quatrième ligne et dans la deuxième colonne du tableau périodique.

1. a. Quelle est la couche électronique externe de l'atome de calcium ?
b. Combien possède-t-il d'électrons sur cette couche ?
2. a. Combien d'électrons sur sa couche externe possède l'atome situé immédiatement avant le calcium ?
b. À quelle famille chimique appartient-il ?
c. Quel type d'ion forme-t-il facilement ?
3. a. Donner la structure électronique de l'atome de l'élément situé juste au-dessus du calcium.
b. Quel est le numéro atomique de cet élément ?
c. Il s'agit du magnésium : écrire son symbole.
d. Quel ion forme-t-il facilement ?

17 Le fluor

La charge électrique du noyau d'un atome de fluor est $1,44 \times 10^{-18} C$.

1. Quel est le nombre de protons qui le composent ?
2. Donner le nombre d'électrons contenus dans son cortège électronique. Justifier la réponse.
3. Sachant qu'un noyau de fluor a pour symbole ${}^{19}_9F$, combien de neutrons contient-il ?
4. a. Calculer la masse de l'atome de fluor.
b. Quelle approximation peut-on faire sur ce calcul ?
5. L'atome de fluor forme des anions fluorure.
a. Rappeler ce qu'est un anion.
b. Donner la formule de cet ion, en expliquant sa formation à partir de la structure électronique de l'atome.

Données. Charge élémentaire : $e = 1,60 \times 10^{-19} C$.

Masse du nucléon : $m_{nu} = 1,67 \times 10^{-27} kg$.

Masse de l'électron : $m_e = 9,11 \times 10^{-31} kg$.