

# Élément chimique: définition et structure électronique

## 1. L'élément chimique

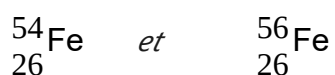
### 1.1 Définition

On donne le nom d'élément chimique à l'ensemble des particules, qu'il s'agisse d'atomes ou d'ions, caractérisées par le même nombre  $Z$  de protons présents dans leur noyau.

Tout élément chimique est représenté par un symbole qui permet de l'identifier.

### 1.2 Exemples

L'élément fer a pour numéro atomique  $Z=26$ ; son symbole est Fe. Les écritures Fe,  $\text{Fe}^{2+}$  et  $\text{Fe}^{3+}$  désignent un atome de fer et des ions fer; ils appartiennent à l'élément fer:



sont les noyaux de deux atomes de fer différents contenant 26 protons et respectivement 28 et 30 neutrons; les atomes et ions ayant ces noyaux appartiennent à l'élément fer.

## 2. Symboles des éléments

Chaque élément est représenté par un symbole composé d'une lettre majuscule (ex: élément iode I) ou d'une majuscule suivi d'une minuscule (ex: élément magnésium Mg).

L'apprentissage du nom des éléments et de leur symbole est indispensable aux élèves qui veulent poursuivre des études scientifiques. Pour cela il est recommandé de constituer une fiche et d'y noter les noms et les symboles des éléments chaque fois que vous en rencontrez un nouveau dans un cours ou lors d'un exercice.

Voici une première liste des éléments les plus fréquemment rencontrés en chimie à notre niveau:

Nom	Z	Symbole	Nom	Z	Symbole
Hydrogène	1	H	Soufre	16	S
Carbone	6	C	Chlore	17	Cl
Azote	7	N	Fer	26	Fe
Oxygène	8	O	Cuivre	29	Cu
Fluor	9	F	Zinc	30	Zn
Sodium	11	Na	Brome	35	Br
Aluminium	13	Al	Argent	47	Ag

## 3. Conservation des éléments

### 3.1 Propriété

Les réactions chimiques se font sans apparition ni perte d'éléments. Les éléments mis en jeu peuvent éventuellement changer de forme, c'est-à-dire qu'un élément se présentant sous forme d'atome isolé peut se transformer en ion ou se combiner (s'assembler) à d'autres atomes et vis versa.

Cette propriété des éléments est à la base de l'écriture des équations-bilans en chimie et à ce titre doit être bien assimilée. Elle s'énonce de la façon suivante:

Il y a conservation des éléments au cours des transformations chimiques.

### 3.2 Exemple

Voir TP :

## 4. Règle du duet et de l'octet

### 4.1 Les cations et anions monoatomiques

Un cation monoatomique est un atome qui a perdu au moins un électron de sa couche externe; c'est un ion chargé positivement.

Un anion monoatomique est un atome qui a gagné au moins un électron dans sa couche externe; c'est un ion chargé négativement.

Remarque : Certains ions sont identifiés grâce à des tests caractéristiques.

Exemples :

- L'ion chlorure  $\text{Cl}^-$  est obtenu lorsqu'un électron a été gagné par un atome de chlore. Cet ion est un anion.
- L'ion cuivre II est obtenu lorsque deux électrons de la couche externe sont perdus par un atome de cuivre (de symbole Cu).

### 4.2 Règles

Au cours de leurs transformations chimiques, la structure électronique des atomes et des ions évolue pour les stabiliser :

- si leur  $Z$  est proche de 2, ils se transforment pour obtenir deux électrons sur leur couche externe et obtenir ainsi la structure de l'hélium : c'est la règle du duet.
- si leur  $Z$  est supérieur à 6, ils se transforment pour obtenir 8 électrons sur leur couche externe et obtenir la structure d'un gaz inerte (autre que l'hélium): c'est la règle de l'octet.

### 4.3 Cas particulier des gaz nobles

L'hélium  $\text{He}(Z=2)$ , le néon  $\text{Ne}(Z=10)$  et l'argon  $\text{Ar}(Z=18)$  sont des éléments qui n'existent sur Terre que sous la forme d'atomes isolés. Ce sont des gaz qui ne réagissent pas ; ils sont qualifiés de «nobles».

- La structure électronique de l'hélium est  $(K)^2$ : la couche externe contient 2 électrons (un duet d'électrons).

- La structure électronique du néon est  $(K)^2(L)^8$  et celle de l'argon  $(K)^2(L)^8(M)^8$  : la couche externe contient chaque fois 8 électrons.

#### 4.4 Cas des ions monoatomiques

Afin de satisfaire les règles du « duet » et de l'octet, les atomes peuvent perdre des électrons et devenir des cations ou bien gagner des électrons et devenir des anions.

Exemple: La structure électronique de l'atome de sodium ( $Z = 11$ ) est  $(K)^2(L)^8(M)^1$ . Afin de satisfaire à la règle de l'octet, le sodium perd un électron et se transforme en ion  $Na^+$ , de configuration électronique  $(K)^2(L)^8$ , identique à celle du néon.

Exemple : Quelle est la formule de l'ion oxyde ?

O a pour numéro atomique de  $Z=8$ .

La structure électronique de l'atome d'oxygène s'écrit  $(K)^2(L)^6$ . D'après la règle de l'octet, l'atome doit gagner deux électrons pour avoir huit électrons. L'ion oxyde est donc l'anion de formule  $O^{2-}$ .