

## Chapitre Chimie N°5 L'élément chimique

### Introduction du cours :

Rares sont les éléments qui se retrouvent à l'état d'atomes isolés dans la nature.

Dans la nature, certains éléments chimiques existent sous forme d'atomes isolés, d'autres uniquement sous forme d'ions ou dans les molécules. Les règles du « Duet » et de « l'Octet » permettent d'expliquer ces différences.

### Objectif du cours :

- Définir et caractériser un élément chimique
- Connaître et savoir appliquer les règles du « Duet » et de « l'Octet »
- Savoir justifier la charge de certains ions monoatomiques

## I. Élément chimique

### 1. Définition

Un élément chimique est constitué de l'ensemble des atomes dont les noyaux ont le même nombre de protons (Z). Ça peut être un atome isolé ou un ion.

### Exemples

➤ **Z=56 Élément chimique Fer de symbole Fe**  
Fe, Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup> appartiennent à l'élément chimique Fer.

➤ **Z=29 Élément chimique cuivre de symbole Cu**  
Cu, Cu<sup>2+</sup>, Cu<sup>3+</sup> appartiennent à l'élément chimique Cuivre

### 2. Caractéristiques

Un élément chimique est caractérisé par son numéro atomique Z.

**Exemple :** Les deux isotopes du Cuivre  ${}_{29}^{53}\text{Cu}$  et  ${}_{29}^{54}\text{Cu}$ , ainsi que l'ion Cu<sup>2+</sup> appartiennent tous au même élément chimique car ils ont tous le même nombre de protons.

### 3. Conservation des éléments chimiques

→ Voir TP Chimie : Où est passé l'élément chimique cuivre ? Et le fer ???

### Propriété

Au cours des réactions chimiques, les éléments chimiques se conservent. Aucun élément n'apparaît ni ne disparaît.

Ainsi, tout élément chimique présent au début de la transformation chimique se retrouve en fin de transformation. Il peut en revanche apparaître sous des formes différentes.

### Bilan TP

### Conclusion TP

L'élément cuivre s'est conservé lors des différentes transformations chimiques.

## II. Les différentes formes d'un élément chimique

### 1. Les cations et anions monoatomiques

#### ❖ Synthèse du TP Chimie : De l'atome aux ions

#### Définitions

- Un cation monoatomique est un atome qui a perdu un ou plusieurs électrons de sa couche externe. C'est un ion chargé positivement.
- Un anion monoatomique est un atome qui a gagné un ou plusieurs électrons de sa couche externe. C'est un ion chargé négativement.

#### Exemples :

- L'ion Chlorure  $\text{Cl}^-$  est obtenu lorsqu'un électron a été gagné par un atome neutre de chlore. Cet ion est un anion.
- L'ion Cuivre II  $\text{Cu}^{2+}$  est obtenu lorsque deux électrons de la couche externe sont perdus par un atome neutre de Cuivre Cu.

#### Remarque

Lorsque l'on passe de l'atome à l'ion, le noyau n'est pas modifié. Le numéro atomique Z et le nombre de nucléons A restent donc les mêmes et on conserve le même symbole chimique. Seul le nombre d'électrons est modifié.

#### Exemples d'ions à connaître: document 14 p 173

<u>Anions</u>		<u>Cations</u>	
Fluorure	$\text{F}^-$	Sodium	$\text{Na}^+$
Chlorure	$\text{Cl}^-$	Cuivre II	$\text{Cu}^{2+}$
Bromure	$\text{Br}^-$	Fer II	$\text{Fe}^{2+}$
Oxyde	$\text{O}^{2-}$	Fer III	$\text{Fe}^{3+}$
Sulfure	$\text{S}^{2-}$	Zinc	$\text{Zn}^{2+}$
		Aluminium	$\text{Al}^{3+}$

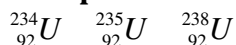
### 2. Les isotopes

#### Définition

On appelle isotope des atomes qui ont le même numéro atomique Z, mais des nombres de nucléons A différents.

*Voir document 16 p 173 du manuel*

#### Isotopes de l'Uranium



**III. Règles du « duet » et de « l'octet »** **BILAN Activité****BILAN Activité****1. Stabilité des gaz rares**

- Les éléments les plus stables chimiquement sont les **gaz nobles** ou gaz rares. Ils restent sous forme atomique. Ils ne peuvent donc pas former d'ions ou de molécules
- Helium (He), le Néon (Ne), l'argon (Ar), le Krypton (Kr), le Xenon (Xe) et le Radon (Rn) sont des gaz rares.
- Ils se situent dans la dernière colonne du tableau périodique. Ils restent à l'état d'atome car ils ne réagissent pas. (inertes)

**Exercice**

**Donner la structure électronique de ces gaz rares et déterminer pour chacun le nombre d'électrons externes**

Helium  $Z=2$

Neon  $Z=10$

Argon  $Z=18$

**Conclusion**

**La couche externe des gaz rares contient toujours soit deux ou huit électrons.**

**2. Règles du «Duet » et de « l'Octet ».****Enoncé**

**Les atomes cherchent à acquérir la même structure électronique que celle du gaz rare le plus proche d'eux dans le tableau périodique. Ainsi, au cours des transformations chimiques, la couche externe des atomes évolue de façon à acquérir :**

**→ Un « duet » ( 2 é) pour les atomes dont le numéro atomique est inférieur ou égale à 4**

**→ Un « Octet » ( 8 é) pour les autres.**

### 3. Application à la formation des ions monoatomiques

Les ions monoatomiques qui peuvent se former (stables) sont ceux qui vérifient les règles du « duet » et de « l'octet. »

Atome	Numéro atomique Z	Structure électronique De l'atome	Structure électronique du gaz rare le plus proche	Ion monoatomique formé
Na	11			
S	16			
Al	13			
Cu	29			
Li	3			

#### Conclusion du cours :

L'application des règles de « l'octet » et du « duet » pour les éléments chimiques dont le Z est compris entre 3 et 20 permet de prévoir avec certitude la charge des ions monoatomiques qui peuvent se former.