

TP Conservation de l'élément Fer - Tests d'identification d'ions.

Act 2 p 169

### Objectifs :

- Définir et caractériser un élément chimique
- Savoir qu'un élément se conserve lors d'une transformation chimique
- Connaître et appliquer les règles du « duet » et de « l'octet »
- Mettre en œuvre des tests d'identification d'ions

## 1 Qu'est ce qu'un élément chimique ?

### 1.1 Définition

Toutes les entités chimiques (atomes ou ions) possédant le même *numéro atomique* (nombre de *protons Z*) appartiennent au même élément chimique. Chaque élément chimique est représenté par son symbole qui permet de l'identifier.

Exemple : L'élément fer

L'élément fer a pour numéro atomique  $Z=26$ . Son symbole est **Fe**

Les entités suivantes appartiennent à l'élément fer :

- atome de fer : Fe
  - ion fer II :  $Fe^{2+}$
  - ion fer III :  $Fe^{3+}$
- } Ils ont en commun leur nombre de protons

### 1.2 Conservation des éléments chimiques

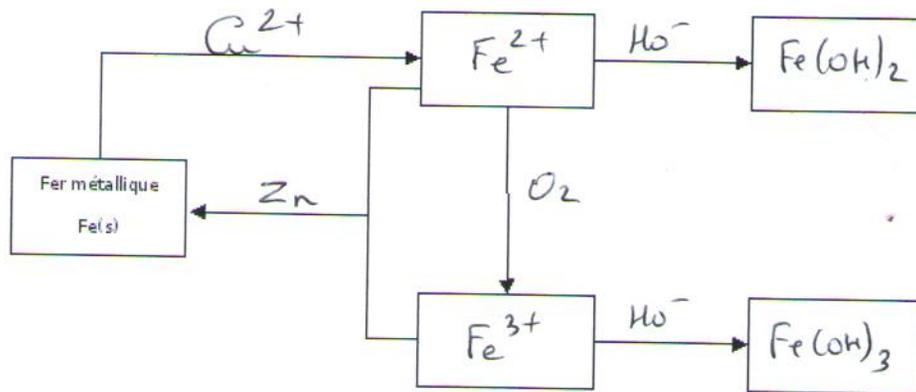
Lors du TP, l'atome de fer initial, Fe s'est transformé en ion fer II,  $Fe^{2+}$ . Cet ion a été identifié par une transformation chimique conduisant à la formation d'hydroxydes de fer II de formule  $Fe(OH)_2$ .

Tout élément chimique présent au début d'une transformation chimique se retrouve donc en fin de transformation. Mais il apparaît alors sous une forme différente. Toute espèce chimique qui n'aurait pas subi de transformation est dite « *spectatrice* ».

Par conséquent, lors d'une transformation chimique, il y a *conservation* de tous les éléments chimiques mis en jeu. Aucun élément chimique n'apparaît ni ne disparaît.

A.L. Lavoisier (1789): « Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme ». (p 172)

Exemple de transformation de l'élément Fer



Exercice d'application : 3,4,5,6 p 176

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

### 2.1 Les ions monoatomiques

Un ion monoatomique est une entité chimique **chargée électriquement**. Il est formé à partir d'un atome ayant gagné ou perdu un ou plusieurs **électrons** sur sa couche externe.

- Un **cation monoatomique** est chargé **positivement**. Il est formé à partir d'un atome ayant **perdu** un ou plusieurs électrons sur sa couche externe. ( $\text{Fe}^{2+}$ )
- Un **anion monoatomique** est chargé **négativement**. Il est formé à partir d'un atome ayant **gagné** un ou plusieurs électrons sur sa couche externe. ( $\text{Cl}^-$ )

Remarque : on parle d'ion polyatomique lorsque cet ion est formé à partir de plusieurs atomes, exemple l'ion sulfate  $\text{SO}_4^{2-}$ , l'ion nitrate  $\text{NO}_3^-$ , ...

Exercice d'application : 7,8 p 176

## 2.2 Les noyaux isotopes

Soit les noyaux d'atomes d'uranium suivants :  ${}_{92}^{234}\text{U}$   ${}_{92}^{235}\text{U}$   ${}_{92}^{238}\text{U}$

Donner la composition des ces trois noyaux :

Atome	${}_{92}^{234}\text{U}$	${}_{92}^{235}\text{U}$	${}_{92}^{238}\text{U}$
Protons	92	92	92
Neutrons	$234 - 92 = 142$	$235 - 92 = 143$	$238 - 92 = 146$

Quels points communs possèdent-ils ? Quels sont leurs différences ?

Z est identique (proton) A et N différents (neutrons)

Ces trois noyaux sont dits **isotopes**. Donner une définition de noyaux isotopes.

Des noyaux qui appartiennent au **même élément chimique** mais qui diffèrent par leur nombre de **neutrons** sont appelés noyaux isotopes. (Z identique, A différent)

Exercice d'application : 9,10,17 p 176

## 3. Règles du « duet » et de « l'octet ». Stabilité des atomes

**Inertie chimique** : capacité d'une entité à ne pas réagir chimiquement ; d'être stable.

## 3.1 Cas particuliers des gaz nobles (ou rares)

Soit les noyaux d'atomes appartenant aux gaz nobles suivants :  ${}_{2}^{4}\text{He}$   ${}_{10}^{20}\text{Ne}$   ${}_{18}^{40}\text{Ar}$

Écrire les structures électroniques des ces atomes.

${}_{2}\text{He} : (\text{K})^2$  /  ${}_{10}\text{Ne} : (\text{K})^2 (\text{L})^8$  /  ${}_{18}\text{Ar} : (\text{K})^2 (\text{L})^8 (\text{M})^8$

Quel est leur point commun ?

Couche K saturée à 2.

Couche externe contient 8 électrons.

Les éléments de la dernière colonne du tableau périodique sont appelés **gaz nobles**. Ils sont chimiquement inerte et n'existent dans la nature que sous la forme d'atomes isolés.

Leur inertie chimique est due au fait que leur dernière couche électronique contient un certain nombre d'électrons :

- la structure électronique de l'atome d'hélium est  $(K)^2$ . Sa couche externe respecte la règle du « **DUET** » (deux électrons)
- la structure électronique de néon est  $(K)^2(L)^8$ , celle de l'argon est  $(K)^2(L)^8(M)^8$ . Leur couche externe respecte la règle de l'« **OCTET** » (huit électrons).

### 3.2 Règles du « duet » et de « l'octet »

Tous les atomes ne sont pas stables sous leur forme d'atome isolé (exceptés les gaz nobles). Pour gagner en inertie chimique, les atomes gagnent ou perdent des électrons sur leur couche externe de manière à obtenir la même structure électronique que le **gaz noble** le plus proche. Ce faisant, il se transforment en **IONS** ou s'associent entre eux au sein de **MOLECULES**.

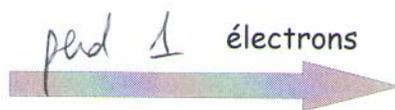
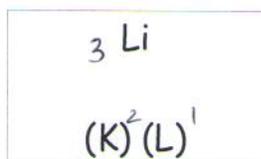
Les atomes évoluent de manière à avoir :

- 2 électrons sur leur couche externe  $(\text{Si } Z \leq 4)$
- 8 électrons sur leur couche externe  $(\text{Si } Z > 4)$

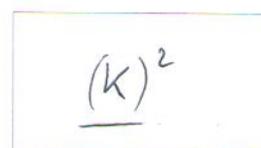
### 3.3 Application aux ions monoatomiques

Afin de satisfaire les règles du duet et de l'octet, certains atomes se transforment en ions.

Atome de lithium

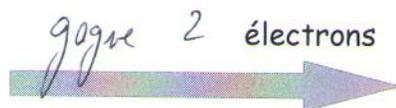
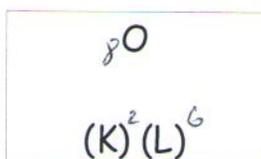


Ion lithium

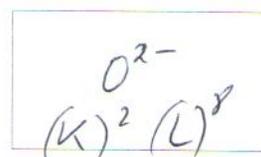


comme  $\text{Gaz noble le + proche}$   
 $2 \text{ He}$   
 $(K)^2$

Atome d'oxygène



Ion oxygène



so  $\text{Ne}$   
 $(K)^2(L)^8$

Exercice d'application : 12, 13, 22 p 176