

# 1

## Éléments chimiques

Dans la nature, on trouve près d'une centaine d'éléments chimiques différents. C'est le chimiste MENDELEÏEV qui fut le premier à proposer une classification élaborée de ces éléments chimiques en les ordonnant selon leurs propriétés chimiques. Les noms de certains éléments sont liés aux circonstances de leur découverte ou à leurs caractéristiques.

Les objectifs de ce chapitre sont :

- ▶ apprendre que les éléments chimiques se conservent au cours d'une réaction ;
- ▶ utiliser la classification périodique des éléments pour prévoir leurs propriétés chimiques ;
- ▶ apprendre à écrire le symbole d'un élément dont le nom est donné et réciproquement ;
- ▶ apprendre à nommer les constituants de l'atome.

### Situation de départ

On cherche à recouvrir de cuivre, une passoire en fer.



Comment peut-on faire ?

Résolution

Rendez-vous page 11

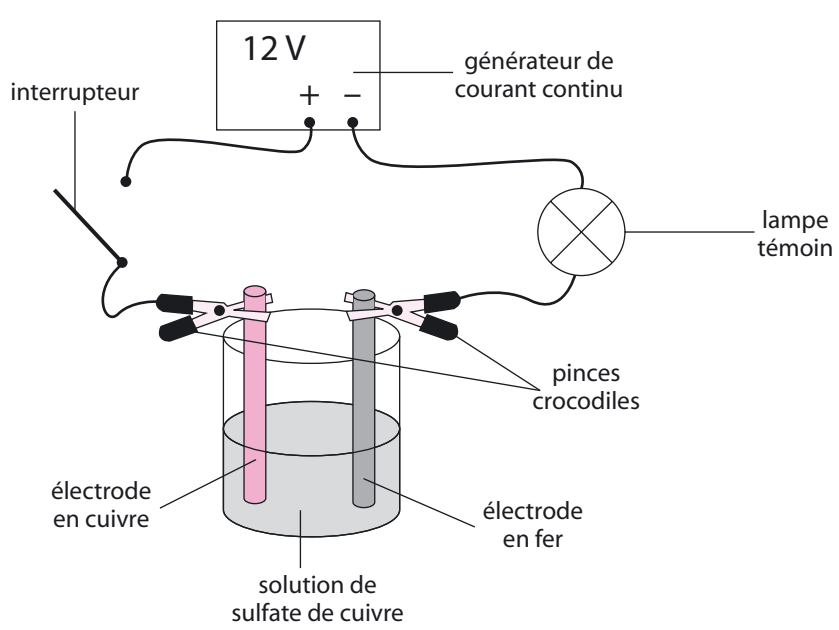
**Activité 1**

**Vérifier la conservation des éléments chimiques**

- MATÉRIEL**
- 1 électrode en cuivre, 1 électrode en fer
  - des pinces crocodiles, 1 bécher de 100 mL, 1 lampe témoin
  - solution de sulfate de cuivre à 1 mol/L, solution de nitrate de cuivre à 1 mol/L
  - 1 générateur de courant continu (12 V), 4 fils de connexions, un interrupteur
  - 1 récipient « récupération des produits usagés »

**MODE OPÉRATOIRE**

- ▶ **Introduisez** dans le bécher 100 mL de la solution de sulfate de cuivre.
- ▶ **Réalisez** le montage électrique comme indiqué sur le schéma ci-dessous. **Fermez** l'interrupteur.



**OBSERVATIONS**

- ▶ **Observez** les couleurs de la solution de sulfate de cuivre et de la solution de nitrate de cuivre.
- ▶ **Observez** l'aspect de l'électrode reliée au pôle négatif (-) du générateur.

**CONCLUSION**

▶ **Complétez** les phrases suivantes :

Les solutions de nitrate de cuivre et de sulfate de cuivre sont de couleur .....

Nous pouvons émettre l'hypothèse que cette couleur est due à l'élément ..... qui est présent dans les deux solutions.

Au cours de l'expérience, un dépôt de couleur ..... apparaît sur l'électrode reliée au pôle négatif du générateur. C'est du cuivre à l'état métallique.

© Nathan/VUEF 2002 • La photocopie non autorisée est un délit

Le passage du courant électrique dans la solution de sulfate de cuivre a transformé chimiquement l'élément cuivre. Le cuivre a changé d'aspect, mais il s'est conservé au cours de la réaction.



**Videz** les contenus du bécher dans le récipient « récupération des produits usagés ».

**Lavez** la verrerie à l'eau du robinet, puis à l'eau distillée.



**Résolution de la situation de départ**

Quelle technique doit-on utiliser pour recouvrir de cuivre un objet en fer ?

.....

.....

**Activité 2**

**Découvrir la classification périodique des éléments**

**Expérience 1**

**MATÉRIEL**

- papier filtre
- 1 cristallisoir, 1 spatule, 1 grillage de protection
- sodium et phénolphtaléine
- gants et lunettes de protection
- 1 récipient « récupération des produits usagés »

**MODE OPÉRATOIRE**

► **Remplissez** la moitié du cristallisoir avec de l'eau du robinet. **Ajoutez** ensuite 4 gouttes de phénolphtaléine.



**Sécurité**

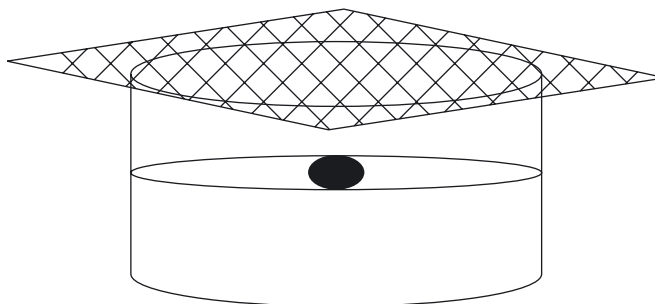
Mettez les gants et les lunettes de protection.

► **Essuyez** le morceau de sodium avec du papier filtre.



Avec précaution, **déposez**, à l'aide de la spatule, le morceau de sodium à la surface de l'eau.

► **Recouvrez** rapidement le cristallisoir du grillage de protection.



### OBSERVATION

► **Observez** ce qui se passe lorsque vous déposez le morceau de sodium à la surface de l'eau.

### CONCLUSION

► Le morceau de sodium réagit violemment au contact de .....  
et se déplace rapidement à sa surface avant de disparaître. L'eau du cristalliseur prend une coloration .....

## Expérience 2

► Dans un ouvrage scientifique, on peut lire :

« Au contact de l'eau, un morceau de potassium s'agite et tournoie rapidement. Si l'on a pris la précaution d'ajouter quelques gouttes de phénolphtaléine dans l'eau, une coloration rose apparaît.

En substituant le morceau de potassium par un morceau de lithium, l'expérience aboutit à un résultat similaire. »

D'après l'expérience réalisée et le texte ci-dessus, on peut dire que :

les éléments lithium, ..... et ..... possèdent des propriétés chimiques communes.

► **Les éléments chimiques sont classés dans un tableau appelé classification périodique des éléments (page VI).**

D'après l'observation de ce tableau, on déduit que :

les éléments lithium, sodium et potassium sont situés dans une même .....

**Les éléments d'une même colonne de la classification périodique possèdent des propriétés chimiques voisines. Ils constituent une famille chimique.**

*Par exemple, les éléments chimiques de la colonne VIII ont les mêmes propriétés : ils ne réagissent pas avec d'autres éléments. Ils sont appelés gaz rares ou inertes.*



**Videz** les contenus du cristalliseur dans le bidon « récupération des produits usagés ».

**Lavez** la verrerie à l'eau du robinet, puis à l'eau distillée.

### Activité 3

**MATÉRIEL**

■ la classification périodique des éléments page VI

## Connaître le symbole des éléments chimiques

Dans la classification périodique, le nom de chaque élément est accompagné de son symbole.

► **Cherchez**, dans la classification périodique des éléments page VI, le symbole des éléments ci-dessous, et complétez le tableau :

<b>Élément</b>	Oxygène	Soufre	Carbone	Calcium
<b>Symbole</b>	.....	.....	.....	.....

<b>Élément</b>	Chlore	Lithium	Néon
<b>Symbole</b>	.....	.....	.....

► **Cochez** les cases correspondant aux bonnes réponses.

Le symbole d'un élément est constitué d'une lettre unique lorsqu'il ne peut pas y avoir de confusion.

C'est toujours :

- une majuscule
- une minuscule

Lorsqu'il peut y avoir confusion (chlore et calcium par exemple), on utilise deux lettres :

La première lettre est toujours :

- une majuscule
- une minuscule

La seconde lettre est toujours :

- une majuscule
- une minuscule

► Il arrive parfois que ce soit un nom d'origine étrangère des éléments chimiques qui soit utilisé pour les symboliser :

<b>Nom français</b>	Sodium	Azote
<b>Nom d'origine étrangère</b>	Natrium	Nitrogène

**Retrouvez** dans la classification périodique des éléments page VI, les symboles de ces deux éléments :

Sodium : .....

Azote : .....

## Activité 4

### M A T É R I E L

- la classification périodique des éléments page VI

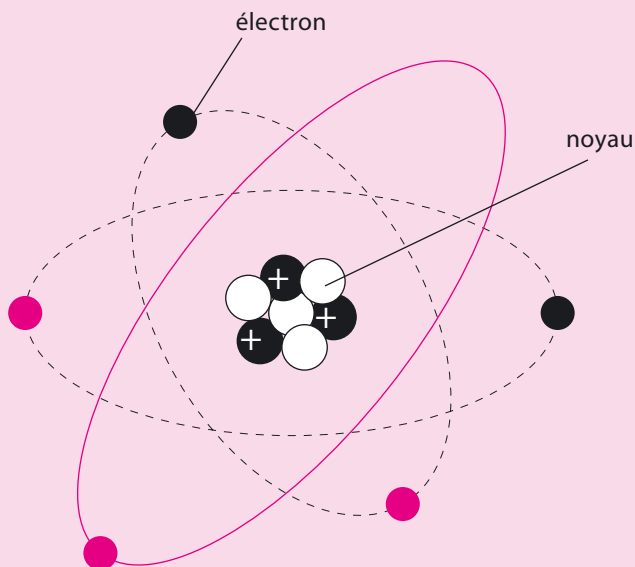
## Découvrir la structure des atomes

- Un atome est constitué de deux parties.

Un noyau contenant :

- des protons porteurs d'une charge électrique positive ;
- des neutrons sans charge électrique.

Un ensemble d'électrons, portant chacun une charge électrique négative, qui circulent autour de ce noyau.



- Un atome est électriquement neutre : il possède autant de charges positives (protons) que de charges négatives (électrons).

C'est le nombre de protons d'un atome qui caractérise un élément chimique. C'est pourquoi un même symbole est utilisé pour représenter un élément chimique et l'atome qui lui correspond.

### OBSERVATION

- Dans la classification périodique des éléments page VI, **retrouvez** et **observez** le symbole du lithium.

### CONCLUSION

- Le nombre en bas et à gauche de l'élément est le numéro atomique qui est symbolisé par la lettre Z.  
Le numéro atomique Z est égal au nombre de protons du noyau. L'atome étant électriquement neutre, il est aussi égal au nombre d'électrons de l'atome.

Retrouvez-le pour le lithium :  $Z = \dots\dots\dots$

- Le nombre en haut et à gauche de l'élément est le nombre de masse, qui est symbolisé par la lettre A. Il est égal au nombre de particules constituant le noyau (neutrons et protons).

Retrouvez-le pour le lithium :  $A = \dots\dots\dots$

► Si  $N$  désigne le nombre de neutrons du noyau, alors :  $N = A - Z$  .

Calculez-le pour le lithium :  $N = \dots\dots\dots$

► L'atome de sodium a un nombre de masse  $A$  de 23 et un numéro atomique  $Z$  de 11.

Combien possède-t-il d'électrons ?

.....

Combien possède-t-il de protons dans son noyau ?

.....

Combien y a-t-il de neutrons dans son noyau ?

.....

► L'atome de chlore a un nombre de masse  $A$  de 35 et un nombre atomique  $Z$  de 17.

Combien possède-t-il d'électrons ?

.....

Combien possède-t-il de protons dans son noyau ?

.....

Combien y-a-t-il de neutrons dans son noyau ?

.....

► **Choisissez** une ligne de la classification périodique des éléments, et **observez** les numéros atomiques. En progressant vers la droite suivant une ligne, les numéros atomiques .....

### Activité 5

## Connaître la structure électronique des atomes

*Les électrons d'un atome sont répartis sur des couches électroniques autour du noyau.*

**Les atomes d'une même colonne de la classification périodique possèdent le même nombre d'électrons sur leur couche externe.**

*Seul l'hélium (He) fait exception à cette règle, il est situé dans la huitième colonne bien que son unique couche ne contienne que 2 électrons. Les éléments de la huitième colonne sont caractérisés par une couche externe saturée (le nombre d'électrons y est maximal). Cela leur apporte une très grande stabilité chimique.*

<b>Numéro de colonne</b>	I	II	III	...	VII	VIII
<b>Nombre d'électrons de la couche externe</b>	1	2	3	...	7	8

**OBSERVATION**

► **Observez** le tableau précédent.

**CONCLUSION**

► **Complétez** les phrases suivantes :

L'atome hydrogène est dans la première colonne de la classification périodique. Un atome d'hydrogène possède ..... électron sur sa couche externe.

Un atome de chlore possède 7 électrons sur sa couche externe. L'atome de chlore est situé dans la ..... colonne de la classification périodique.

Un atome de calcium possède 2 électrons sur sa couche externe. L'atome de calcium est situé dans la ..... colonne de la classification périodique.

**Retenons**

**1 L'atome**

- La matière est constituée d'atomes. Chaque atome est formé d'un noyau autour duquel circulent des électrons qui portent chacun une charge électrique négative.
- Le noyau est composé de protons qui portent chacun une charge électrique positive et de neutrons sans charge électrique.
- Un atome possède autant de protons que d'électrons : il est électriquement neutre.

**2 La classification périodique des éléments**

- Les éléments chimiques sont regroupés dans un tableau appelé : classification périodique des éléments page VI.
- Chacun des éléments y est représenté par son symbole écrit sous la forme :  ${}^A_ZX$ .

$$A = N + Z$$

(nombre de masse) (nombre de neutrons) (nombre de protons ou numéro atomique)

- La classification périodique classe les éléments par numéro atomique croissant.
- Les éléments d'une même colonne ont des propriétés chimiques voisines. Ils possèdent le même nombre d'électrons sur leur couche externe.



## EXERCICE *expérimental*

**Exercice 1** Cinq éléments ont été volontairement effacés de l'extrait de la classification périodique des éléments ci-dessous.

Principales colonnes							
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
${}^1_1\text{H}$ hydrogène							${}^4_2\text{He}$ hélium
${}^7_3\text{Li}$ lithium	${}^9_4\text{Be}$ béryllium	${}^{11}_5\text{B}$ bore	?	?	${}^{16}_8\text{O}$ oxygène	${}^{19}_9\text{F}$ fluor	${}^{20}_{10}\text{Ne}$ néon
?	${}^{24}_{12}\text{Mg}$ magnésium	?	${}^{28}_{14}\text{Si}$ silicium	${}^{31}_{15}\text{P}$ phosphore	${}^{32}_{16}\text{S}$ soufre	${}^{35}_{17}\text{Cl}$ chlore	${}^{40}_{18}\text{Ar}$ argon
${}^{39}_{19}\text{K}$ potassium	?						

**1.** Dans l'extrait de la classification périodique des éléments ci-dessus, chaque élément est représenté sous la forme :  ${}^A_Z\text{X}$ . **Complétez :**

La lettre A représente .....

La lettre Z représente .....

Quel est l'élément dont le nombre de masse est 32 ? .....

Quel est le symbole de l'élément dont le nombre Z est 16 ? .....

**Donnez le nom et le symbole** de l'élément de cet extrait de la classification périodique dont les propriétés chimiques sont voisines de celles du chlore.

Élément : ..... Symbole : .....

**2. Remplacez les éléments** suivants dans le tableau de la classification ci-dessus :

${}^{27}_{13}\text{Al}$	${}^{23}_{11}\text{Na}$	${}^{12}_6\text{C}$	${}^{14}_7\text{N}$	${}^{40}_{20}\text{Ca}$
aluminium	sodium	carbone	azote	calcium

## EXERCICES *d'entraînement*

**Exercice 2** Le symbole C correspond à l'élément :

calcium     carbone     chlore

**Exercice 3** **1. Donnez les noms** des éléments dont le symbole chimique est :

H : ..... O : ..... Zn : .....

**2. Donnez le symbole chimique des éléments suivants :**

Fer : ..... Cuivre : ..... Sodium : .....

**Exercice 4** Cochez les cases correspondant aux affirmations exactes :

- Les électrons ne portent pas de charge électrique.
- Les éléments d'une même colonne ont des propriétés chimiques voisines.
- Un atome est électriquement neutre.
- La lettre A représente le numéro atomique.

**Exercice 5** Un élément possède 6 électrons sur sa couche électronique externe. **Dans quelle colonne de la classification périodique des éléments est-il situé ?**

.....

**Exercice 6** On relève dans la classification périodique l'élément chimique suivant :  ${}_{19}^{39}\text{K}$ .

Le nom de cet élément chimique est : .....

Le nombre de protons de l'atome est : .....

Le nombre de neutrons de l'atome est : .....

Le nombre d'électrons de l'atome est : .....

*Passons* **L'EXAMEN**

**Exercice 7** Le tableau ci-dessous est un extrait de la classification périodique des éléments :

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
${}^1_1\text{H}$ hydrogène							${}^4_2\text{He}$ hélium
${}^7_3\text{Li}$ lithium	${}^9_4\text{Be}$ béryllium	${}^{11}_5\text{B}$ bore	${}^{12}_6\text{C}$ carbone	${}^{14}_7\text{N}$ azote	${}^{16}_8\text{O}$ oxygène	${}^{19}_9\text{F}$ fluor	${}^{20}_{10}\text{Ne}$ néon
${}^{23}_{11}\text{Na}$ sodium	${}^{24}_{12}\text{Mg}$ magnésium	${}^{27}_{13}\text{Al}$ aluminium	${}^{28}_{14}\text{Si}$ silicium	${}^{31}_{15}\text{P}$ phosphore	${}^{32}_{16}\text{S}$ soufre	${}^{35}_{17}\text{Cl}$ chlore	${}^{40}_{18}\text{Ar}$ argon

**Cochez** les cases qui correspondent à des affirmations exactes.

- Le lithium et le sodium ont des propriétés chimiques voisines.
- Le soufre et le chlore possèdent le même nombre d'électrons sur leur couche externe.
- Le fluor et le chlore possèdent 4 électrons sur leur couche électronique externe.
- La couche électronique externe de l'hélium, du néon et de l'argon est saturée.

(D'après CAP industriel)