

**Activité 2 : Comprendre la classification périodique des éléments**

En 1869, Mendeleïev propose une première classification des 63 éléments alors connus.

Malgré le génie de Mendeleïev, la méconnaissance de la structure de l'atome et les nombreux éléments chimiques manquants font que son tableau comporte quelques erreurs.

La classification périodique actuelle

Voici une classification périodique actuelle réduite aux trois premières périodes

| | Colonne 1 | Colonne 2 | Colonne 13 | Colonne 14 | Colonne 15 | Colonne 16 | Colonne 17 | Colonne 18 |
|-----------|--------------------|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Période 1 | H Z=1 $1s^1$ | | | | | | | He Z=2 |
| Période 2 | Li Z=3 | <u>Be</u> Z=4 | B Z=5 | C Z=6 | N Z=7 | O Z=8 | F Z=9 | Ne Z=10 |
| Période 3 | Na Z=11 | Mg Z=12 | Al Z=13 | Si Z=14 | P Z=15 | S Z=16 | Cl Z=17 | Ar Z=18 |

1) Expliquer comment sont rangés les éléments chimiques en fonction du numéro atomique Z.

2) a) Ecrire, dans la classification, la structure électronique des atomes correspondant à chaque élément.

b) Entourer en rouge le nombre d'électrons de la couche externe de chaque atome.

3) Citer le(s) couche(s) électronique(s) intervenant dans chaque période (première puis deuxième et troisième).

4) Que peut-on dire de la structure électronique des atomes lorsqu'on passe d'une période à une autre ?

5) A une exception près, que peut-on dire de la structure électronique des atomes appartenant à une même famille (même colonne) ?

6) Les éléments possédant 1 électron sur leur couche externe appartiennent à la famille des **alcalins** (excepté l'hydrogène). A température et pression normale ce sont des solides mous très réactifs.

Nommer et donner les symboles des deux premiers éléments de cette famille.

Colorier la colonne correspondante en jaune (sauf l'hydrogène).

7) Les éléments possédant 7 électrons sur leur couche externe appartiennent à la famille des **halogènes**. Ils forment des molécules colorées et sont très réactifs.

Nommer et donner les symboles des deux premiers éléments de cette famille.

Colorier la colonne correspondante en vert.

8) Les éléments qui possèdent 8 électrons sur leur couche externe appartiennent à la famille des **gaz nobles** (appelés parfois gaz rares). Ils sont très peu réactifs. A température et pression normale ce sont des gaz incolores et inodores.

Nommer et donner les symboles des deux premiers éléments de cette famille.

Colorier la colonne correspondante en bleu.

9) Dans la classification périodique actuelle, écrire la formule chimique des ions présents dans le tableau ci-contre en-dessous de l'élément correspondant.

| Minerai | Formule | Cation(s) | Anion(s) |
|-----------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------|
| Sylvinite | NaCl, KCl | Na ⁺ , K ⁺ | Cl ⁻ |
| Sellaïte | MgF ₂ | Mg ²⁺ | F ⁻ |
| Fluorine | CaF ₂ | Ca ²⁺ | F ⁻ |
| Corindon | Al ₂ O ₃ | Al ³⁺ | O ²⁻ |

10) a) Combien d'électrons externes possèdent les atomes de la colonne 1 ? de la colonne 2 ?

Quelques ions présents dans les minéraux terrestres

b) Quelle est la charge électrique des ions de la colonne 1 ? de la colonne 2 ?

c) En déduire la formule chimique des ions formés à partir des atomes de lithium (Li) et de béryllium (Be).

11) Prévoir la formule chimique de l'ion formé à partir de l'atome de bore B. Nommer la règle utilisée.

12) Reprendre la démarche précédente (questions 10 et 11) pour prévoir la charge électrique et la formule chimique des ions pour les éléments des colonnes 16 et 17. Prévoir la formule chimique de l'ion formé à partir de l'atome de soufre S. Nommer la règle utilisée.

**Activité 2 : Comprendre la classification périodique des éléments**

En 1869, Mendeleïev propose une première classification des 63 éléments alors connus.

Malgré le génie de Mendeleïev, la méconnaissance de la structure de l'atome et les nombreux éléments chimiques manquants font que son tableau comporte quelques erreurs.

La classification périodique actuelle

Voici une classification périodique actuelle réduite aux trois premières périodes

| | Colonne 1 | Colonne 2 | Colonne 13 | Colonne 14 | Colonne 15 | Colonne 16 | Colonne 17 | Colonne 18 |
|-----------|--|---|--|---------------------------------------|--------------------------------------|---|---|---------------------------------------|
| Période 1 | H Z=1 $1s^1$ | | | | | | | He Z=2 $1s^2$ |
| Période 2 | Li Z=3 $1s^2 2s^1$ | Be Z=4 $1s^2 2s^2$ | B Z=5 $1s^2 2s^2 2p^1$ | C Z=6 $1s^2 2s^2 2p^2$ | N Z=7 $1s^2 2s^2 2p^3$ | O Z=8 $1s^2 2s^2 2p^4$ donne O^{2-} | F Z=9 $1s^2 2s^2 2p^5$ donne F | Ne Z=10 $1s^2 2s^2 2p^6$ |
| Période 3 | Na Z=11 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ donne Na^+ | Mg Z=12 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ donne Mg^{2+} | Al Z=13 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ donne Al^{3+} | Si Z=14 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ | P Z=15 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ | S Z=16 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ | Cl Z=17 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ donne Cl | Ar Z=18 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ |

1) Expliquer comment sont rangés les éléments chimiques en fonction du numéro atomique Z.

Par période, les éléments chimiques sont rangés par ordre croissant de gauche à droite.

Par colonne, les éléments chimiques sont rangés par ordre croissant de haut en bas.

2) a) Ecrire, dans la classification, la structure électronique des atomes correspondant à chaque élément.

b) Entourer en rouge le nombre d'électrons de la couche externe de chaque atome.

3) Citer le(s) couche(s) électronique(s) intervenant dans chaque période (première puis deuxième et troisième).

Première période : remplissage de la couche électronique externe 1

Deuxième période : remplissage de la couche électronique externe 2

Troisième période : remplissage de la couche électronique externe 3

4) Que peut-on dire de la structure électronique des atomes lorsqu'on passe d'une période à une autre ?

Lorsqu'on passe d'une période à une autre, on remplit une nouvelle couche électronique (la couche externe).

5) A une exception près, que peut-on dire de la structure électronique des atomes appartenant à une même famille (même colonne) ?

Les atomes appartenant à une même famille (même colonne) possèdent le même nombre d'électrons sur leurs couches externes (sauf l'hélium).

6) Les éléments possédant **1** électron sur leur couche externe appartiennent à la famille des **alcalins** (excepté l'hydrogène). A température et pression normale ce sont des solides mous très réactifs.

Nommer et donner les symboles des deux premiers éléments de cette famille.

Li : lithium

Na : sodium

Colorier la colonne correspondante en jaune (sauf l'hydrogène).

7) Les éléments possédant **7** électrons sur leur couche externe appartiennent à la famille des **halogènes**. Ils forment des molécules colorées et sont très réactifs.

Nommer et donner les symboles des deux premiers éléments de cette famille.

F : fluor

Cl : chlore

Colorier la colonne correspondante en vert.

8) Les éléments qui possèdent **8** électrons sur leur couche externe appartiennent à la famille des **gaz nobles** (appelés parfois gaz rares). Ils sont très peu réactifs. A température et pression normale ce sont des gaz incolores et inodores.

Nommer et donner les symboles des deux premiers éléments de cette famille.

Ne : néon

Ar : argon

Colorier la colonne correspondante en bleu.

9) Dans la classification périodique actuelle, écrire la formule chimique des ions présents dans le tableau ci-contre en-dessous de l'élément correspondant.

10) a) Combien d'électrons externes possèdent les atomes de la colonne 1 ? de la colonne 2 ?

| Minerai | Formule | Cation(s) | Anion(s) |
|-----------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------|
| Sylvinite | NaCl, KCl | Na ⁺ , K ⁺ | Cl ⁻ |
| Sellaïte | MgF ₂ | Mg ²⁺ | F ⁻ |
| Fluorine | CaF ₂ | Ca ²⁺ | F ⁻ |
| Corindon | Al ₂ O ₃ | Al ³⁺ | O ²⁻ |

Quelques ions présents dans les minéraux terrestres

Les atomes de la colonne 1 possèdent

1 électron sur leurs couches externes. Les atomes de la colonne 2 possèdent 2 électrons sur leurs couches externes.

b) Quelle est la charge électrique des ions de la colonne 1 ? de la colonne 2 ?

Les ions de la colonne 1 ont une charge électrique : +1e

Les ions de la colonne 2 ont une charge électrique : +2e

c) En déduire la formule chimique des ions formés à partir des atomes de lithium (Li) et de béryllium (Be).

A partir de l'atome de lithium (Li), l'ion formé sera Li⁺

A partir de l'atome de béryllium (Be), l'ion formé sera Be²⁺

11) Prévoir la formule chimique de l'ion formé à partir de l'atome de bore B. Nommer la règle utilisée.

En suivant l'exemple de l'aluminium : Al donne Al^{3+} , alors l'atome de bore perdra 3 électrons pour former l'ion B^{3+}

12) Reprendre la démarche précédente (questions 10 et 11) pour prévoir la charge électrique et la formule chimique des ions pour les éléments des colonnes 16 et 17. Prévoir la formule chimique de l'ion formé à partir de l'atome de soufre S. Nommer la règle utilisée.

Les atomes de la colonne 16 possèdent 6 électrons sur leurs couches externes.

Les atomes de la colonne 17 possèdent 7 électrons sur leurs couches externes.

Les ions de la colonne 16 ont une charge électrique : $-2e$

Les ions de la colonne 17 ont une charge électrique : $-1e$

A partir de l'atome de fluor (F), l'ion formé sera F^-

A partir de l'atome d'oxygène (O), l'ion formé sera O^{2-}

En suivant l'exemple de l'oxygène : O donne O^{2-} , alors l'atome de soufre gagnera 2 électrons pour former l'ion S^{2-}