

Chapitre 14

La classification périodique des éléments

RÉVISION ET RÉSUMÉ

Famille Les éléments qui ont des propriétés chimiques semblables sont classés par famille. Vous devez savoir citer de mémoire au moins un élément des familles suivantes : alcalins, halogènes et gaz nobles.

L'idée n°1 Mendeleïev a eut l'idée de regrouper en colonne les éléments ayant des propriétés communes, ces dernières revenant avec une certaine périodicité dans la longue liste des éléments.

L'idée n°2 Mendeleïev a eut l'idée de laisser des cases vides quand il ne trouvait pas d'élément aux propriétés chimiques correspondant aux autres

membres de la famille déjà connu. Par la suite ces éléments ont été découverts très facilement.

Numéro atomique Dans la classification les éléments sont classés par numéro atomique Z croissant le long d'une ligne (de gauche à droite, comme l'écriture).

Couches électroniques Chaque ligne traduit le remplissage d'une couche électronique.

Ions & molécules On peut facilement trouver les charges de nombreux ions et le nombre de liaison des atomes à l'aide de la classification périodique.

EXERCICES

N'oubliez pas les exercices résolus pages 237 et 240.

14.1 À bâtons rompus

- Comment sont disposés les éléments chimiques dans la classification ?
- À quoi correspondent les chiffres de 1 à 2 et de 3 à 8 en haut de certaines colonnes dans la classification ?
- À quoi correspondent les lettres de l'alphabet de K à Q à l'extrémité des lignes de la classification ?
- Quels sont les points communs entre tous les éléments d'une même famille ?
- Comment appelle-t-on les éléments de la colonne 1 ? De la colonne 7 ? De la colonne 8 ?
- Que forment les éléments d'une colonne de la classification ?
- Résolvez "l'énigme du chapitre" page 243 de votre livre.

Comprendre le tableau

14.2 N°14 p. 242

14.3 N°11 p. 241

Les ions

14.4 N°18 p. 242

14.5 Oxyde de béryllium

Il existe plusieurs composés ioniques constitués d'un ion de la famille du béryllium Be et d'un ion oxyde.

- Quelle est la formule de l'ion oxyde ?

- Citez trois éléments de la famille du béryllium.
- Quels ions monoatomiques peuvent-ils former ?
- Donner la formule des composés que l'on peut former avec ces trois ions et l'ion oxyde (rappel : un composé ionique est toujours électriquement neutre).
- Peut-on envisager l'existence de composés analogues en remplaçant l'élément oxygène par l'élément soufre ? Justifiez la réponse.

Les molécules

14.6 Bromure d'hydrogène

- Combien le brome peut-il former de liaisons covalentes ?
- Combien l'hydrogène peut-il former de liaisons covalentes ?
- Donner la représentation de Lewis et la formule brute de la molécule constituée des éléments brome et hydrogène.

14.7 Le tétraméthylplomb

L'essence plombée contenait du tétraméthylplomb, de formule brute $\text{PbC}_4\text{H}_{12}$.

Dans cette molécule, l'atome de plomb n'est lié qu'à des atomes de carbone. Donner la représentation de Lewis de cette molécule.

Corrigé 14

La classification périodique des éléments

EXERCICES

14.1 À bâtons rompus

- a. Les éléments chimiques sont classés par numéro atomique Z croissant ; en colonne, on retrouve les éléments partageant le même nombre d'électrons dans leurs couches externes, et donc les mêmes propriétés chimiques ; en ligne, on retrouve tous les éléments de même couche externe.
- b. Ces chiffres sont des numéros de colonnes, ils correspondent à des familles d'éléments souvent utilisés. Le 1 correspond à la famille des alcalins, le 7 aux halogènes et le 8 aux gaz nobles, chimiquement stables.
- c. Les lettres de l'alphabet renvoient à la convention utilisée pour nommer les couches électroniques. Rares sont les classifications périodiques qui proposent ces lettres, étant donné qu'il s'agit uniquement d'une convention propre à l'enseignement de seconde dans les lycées français ! Et pour cause, les français très chauvins adorent réinventer la roue à chaque réforme...
- d. Les éléments d'une même famille partagent le même nombre d'électrons sur leur couche externe, cause de propriétés chimiques semblables.
- e. Ce sont les familles des alcalins, des halogènes et des gaz nobles.
- f. Une famille chimique. Avec la répétition, vient l'excellence... enfin, j'espère !
- g. Les trois éléments cités sont dans une même colonne, donc partagent les mêmes propriétés chimiques, comme vu dans le TP de Chimie n°8 ; cependant, leurs propriétés physiques sont différentes, en particulier leurs états physiques à température ambiante (gaz, liquide, solide), directement lié à la masse des atomes. Cette masse augmentant en descendant une colonne, il est normal et aussi très beau d'avoir un état gazeux pour le plus léger, liquide puis solide pour les plus lourds.

Comprendre le tableau

14.2 N°14 p. 242

14.3 N°11 p. 241

- a. L'élément est placé en troisième ligne ($K \rightarrow L \rightarrow M$) et en troisième colonne ($1e^- \rightarrow 2e^- \rightarrow 3e^-$).

- b. Son numéro atomique est $Z = 2 + 8 + 3 = 13$; en regardant une classification, on trouve son nom : l'aluminium, et son symbole, Al

Les ions

14.4 N°18 p. 242

14.5 Oxyde de béryllium

- a. L'ion oxyde, à +2 cases du gaz noble le plus proche, est O^{2-} .
- b. Magnésium Mg, calcium Ca, baryum Ba (famille dite des "alcalino-terreux").
- c. À -2 cases des gaz nobles les plus proches, ils peuvent former : Mg^{2+} , Ca^{2+} et Ba^{2+} .
- d. Composé ionique neutre, calcul simpliste pour les charges : $1 \times 2\oplus + 1 \times 2\ominus = 0$, donc MgO, CaO, BaO.
- e. En remplaçant l'élément oxygène par l'élément soufre, on peut obtenir des composés analogues : MgS, CaS, BaS. En effet, le soufre S et l'oxygène O sont de la même famille, ils ont même couche externe et des propriétés chimiques voisines, y inclus l'aptitude à former des ions de même charge (ion sulfure S^{2-}).

Les molécules

14.6 Bromure d'hydrogène

- a. Combien le brome peut-il former de liaisons covalentes ?
- b. Combien l'hydrogène peut-il former de liaisons covalentes ?
- c. Donner la représentation de Lewis et la formule brute de la molécule constituée des éléments brome et hydrogène.

14.7 Le tétraméthylplomb

Le plomb, de la famille du carbone, forme 4 liaisons (on suppose que ces liaisons sont covalentes, malgré que le plomb soit un métal). Le carbone forme lui-même 4 liaisons, et l'hydrogène, 1 seule ; d'où la formule de Lewis ci-contre.

