

Exercices 1

Cortège électronique et tableau périodique

Les bases : configuration électronique, électrons de valence, position dans le tableau, familles

6 exercices · niveau ●○○ · durée conseillée : 1 h 30 · calculatrice autorisée

★ À RETENIR — Ce qu'il faut savoir faire à la fin de la feuille

- Écrire la configuration électronique d'un atome ($Z \leq 18$) à l'état fondamental et en déduire ses électrons de valence.
- Relier configuration et position dans le tableau (période, colonne, bloc) ; reconnaître alcalins, halogènes et gaz nobles.

■ RAPPEL — L'essentiel du chapitre et les données

- Les électrons d'un atome se répartissent en **couches** ($n = 1, 2, 3$) et en **sous-couches** : 1s ; 2s et 2p ; 3s et 3p. Une sous-couche s contient au plus **2** électrons, une sous-couche p au plus **6**. À l'état fondamental, les sous-couches se remplissent dans l'ordre 1s, 2s, 2p, 3s, 3p, chacune étant pleine avant que la suivante ne commence. Exemple : oxygène ($Z = 8$) : $1s^2 2s^2 2p^4$.
- Les **électrons de valence** sont ceux de la dernière couche occupée, la **couche externe** (plus grande valeur de n).
- Dans le tableau périodique, les éléments sont rangés par Z croissant. **Période** (ligne) = numéro n de la couche externe. Les éléments d'une même **colonne** ont le même nombre d'électrons de valence : 1 ou 2 dans les colonnes 1 et 2 (bloc s), 3 à 8 dans les colonnes 13 à 18 (bloc p). Seule exception : l'hélium ($1s^2$), placé dans la colonne 18.
- Une **famille** regroupe des éléments d'une même colonne, aux propriétés chimiques voisines : alcalins (colonne 1, sauf H), halogènes (colonne 17), gaz nobles (colonne 18).
- Numéros atomiques : H (1) ; He (2) ; Li (3) ; Be (4) ; B (5) ; C (6) ; N (7) ; O (8) ; F (9) ; Ne (10) ; Na (11) ; Mg (12) ; Al (13) ; Si (14) ; P (15) ; S (16) ; Cl (17) ; Ar (18) ; K (19) ; Br (35) ; I (53).

Exercice 1 Couches et sous-couches

●○○

- 1.1** Indiquer le nombre maximal d'électrons que peut contenir : une sous-couche s ; une sous-couche p ; la couche $n = 1$; la couche $n = 2$.
- 1.2** Ranger ces sous-couches dans l'ordre de leur remplissage : 2p ; 3s ; 1s ; 3p ; 2s.
- 1.3** Parmi les écritures suivantes, trois sont impossibles pour un atome à l'état fondamental. Les repérer et expliquer l'erreur commise.
- | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| a) $1s^2 2s^2 2p^3$ | b) $1s^2 2s^3$ | c) $1s^2 2p^6$ |
| d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ | e) $1s^2 2s^2 2p^7 3s^2$ | f) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ |

Exercice 2 Trois familles chimiques

●○○

On considère les éléments : lithium Li ; néon Ne ; chlore Cl ; potassium K ; hélium He ; fluor F ; sodium Na ; argon Ar ; brome Br ; iode I.

- 2.1** Classer ces éléments en trois familles : alcalins, halogènes, gaz nobles. Pour les éléments de $Z \leq 18$, comparer les nombres d'électrons de valence des atomes d'une même famille. Quelle exception rencontre-t-on ?

- 2.2** Associer chaque famille à l'une des propriétés suivantes : (a) métaux mous qui réagissent vivement avec l'eau ; (b) gaz qui ne réagissent pratiquement avec aucune espèce chimique ; (c) corps simples formés de molécules diatomiques, comme le dichlore Cl_2 .
- 2.3** L'hydrogène est dans la colonne 1, mais son corps simple H_2 est un gaz. Est-il un alcalin ? Justifier.

Exercice 3 Lire un schéma de couches

●○○

Sur la figure 1, chaque point bleu est un électron, chaque cercle une couche électronique ; le noyau est au centre. Les atomes sont à l'état fondamental.

- 3.1** Déterminer le nombre d'électrons de chaque atome, puis l'identifier à l'aide des données.
- 3.2** Écrire la configuration électronique de chaque atome et indiquer son nombre d'électrons de valence.
- 3.3** Quel atome a une couche externe de 8 électrons ? À quelle famille appartient-il ?

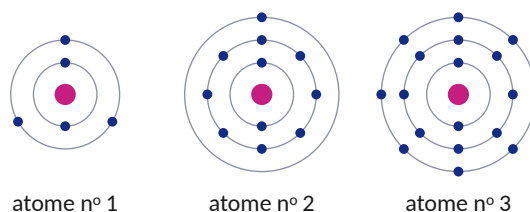


Figure 1 — Couches électroniques de trois atomes

Exercice 4 Construire le tableau périodique

●○○

- 4.1** Recopier la grille de la figure 2 et y placer les symboles des 18 premiers éléments, en indiquant Z dans chaque case.
- 4.2** Combien d'éléments comportent la première, la deuxième et la troisième période ? Relier ces nombres au nombre maximal d'électrons des couches $n = 1$, $n = 2$ et $n = 3$ (sous-couches $3s$ et $3p$).
- 4.3** Pourquoi le bloc s compte-t-il deux colonnes et le bloc p six colonnes ?

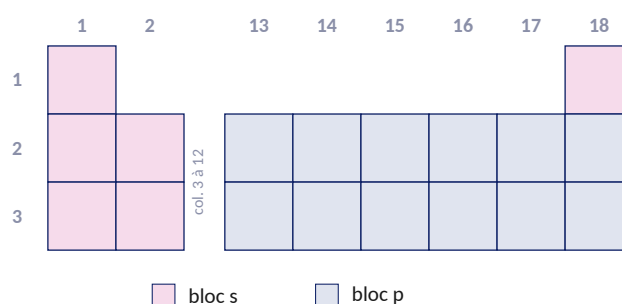


Figure 2 — Les trois premières périodes du tableau

Exercice 5 De la configuration à la position

●●○

Recopier et compléter le tableau suivant, qui concerne cinq atomes à l'état fondamental.

Numéro atomique Z	5	9	12	15	18
Symbole					
Configuration électronique					
Électrons de valence					
Période					
Colonne					
Bloc (s ou p)					

Exercice 6 De la position à la configuration

●●○

Pour chaque élément, repéré par sa position dans le tableau, écrire la configuration électronique de l'atome, puis en déduire Z et le symbole.

- a) élément A : 2^e période, colonne 14 b) élément B : 3^e période, colonne 1
- c) élément C : 3^e période, colonne 17 d) élément D : 1^{re} période, colonne 18