



C1 | Chimie

Atomes et molécules



Prérequis

Notions à maîtriser avant ce chapitre :

- ☐ Atome de Rutherford et Bohr (et Schrödinger);
- ☐ Électron, proton, neutron
- ☐ Élément chimique et isotope, numéro atomique, nombre de masse;
- ☐ Lecture du tableau périodique des éléments;
- ☐ $e = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$: charge élémentaire (seul l'ordre est à connaître);



QR vers le TD

I Atomes

I.A Constitution d'un atome

Savoir

-  Noyau : proton (charge e) et neutron. Concentre la masse;
-  électron (charge $-e$)
-  notation chimique : numéro atomique, nombre de masse, nom de l'élément;
-  isotope.

Savoir-faire

Déterminer le nombre d'électrons d'un élément. Déduire du nombre de masse le nombre de neutron.

I.B Structure électronique

I.B.1 Couches et sous-couches

Savoir

-  Ordre des couches et sous-couche : $1s, 2s, 2p, 3s, 3p$;
-  nombre d'électrons par sous-couche : 2 pour s , 6 pour p , 10 pour d .

Savoir-faire

Donner la configuration électronique d'un élément / atome.



✎ Exercice d'application 1

Données : $Z(\text{Li}) = 3$, $Z(\text{O}) = 8$, $Z(\text{C}) = 6$, $Z(\text{Si}) = 14$, $Z(\text{Cl}) = 17$.

1 Pour chaque élément, donner sa configuration électronique.

📄 Corrigé

1

- Li : $1s^2 2s^1$
- O : $1s^2 2s^2 2p^4$
- C : $1s^2 2s^2 2p^2$
- Si : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$
- Cl : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

I.B.2 Valence

💡 Savoir

- 💡 électron de valence : électrons se trouvant sur la couche la plus élevée ;
- 💡 Les électrons de valence peuvent être cédés ou partagés pour former ions et molécules ;
- 💡 électron de cœur : les électrons qui ne sont pas de valence. Ne peuvent être cédés.

Remarque : cette définition pour les électrons de valence n'est valable que pour les 3 premières couches. Les autres ne sont pas au programme.

⚙️ Savoir-faire

Déterminer le nombre d'électrons de valence d'un élément.

✎ Exercice d'application 2

Données : $Z(\text{Li}) = 3$, $Z(\text{O}) = 8$, $Z(\text{C}) = 6$, $Z(\text{Si}) = 14$, $Z(\text{Cl}) = 17$.

1 Déterminer le nombre d'électrons de valence des exemples de l'application ci-dessus.

📄 Corrigé

1 Les électrons de valence sont soulignés.

- Li : $1s^2 \underline{2s^1}$
- O : $1s^2 \underline{2s^2 2p^4}$
- C : $1s^2 \underline{2s^2 2p^2}$
- Si : $1s^2 2s^2 2p^6 \underline{3s^2 3p^2}$
- Cl : $1s^2 2s^2 2p^6 \underline{3s^2 3p^5}$



I.B.3 Transition de niveau d'énergie

La structure électronique décrit l'état fondamental d'un atome. Les électrons peuvent changer niveau d'énergie

Savoir

-  La variation d'orbital pour un électron s'accompagne d'un échange d'énergie : $\Delta E = h\nu$
-  $h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J s}$ est la constante de *Planck* ;
-  ν fréquence du rayonnement émis ;

I.C Tableau périodique des éléments

<https://ptable.com/>

Savoir

-  Position des blocs *s* et *p* dans le tableau ;
-  ligne = période, colonne = famille chimique ;
-  une famille chimique possède les mêmes propriétés physico-chimiques (même valence).

Savoir-faire

-  Déterminer la structure électronique à partir de la position dans le tableau périodique ;
-  déterminer la position dans le tableau à partir de la configuration électronique.

Exercice d'application 3

- 1 Déterminer la configuration électronique de l'azote (*N*) qui se situe à la 2^e période et dans la 15^e familles.
- 2 Déterminer la configuration électronique de l'aluminium (*Al*) qui se situe à la 3^e période et dans la 13^e familles.

Corrigé

- 1 Configuration de l'azote (*N*) : $1s^2 2s^2 2p^3$
- 2 Configuration de l'aluminium (*Al*) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

Exercice d'application 4

- 1 Nous donnons pour le beryllium $Z(\text{Be}) = 4$. Déterminer sa configuration électronique puis sa position dans le tableau périodique.
- 2 Nous donnons pour le soufre $Z(\text{S}) = 16$. Déterminer sa configuration électronique puis sa position dans le tableau périodique.



2026-2027

- 3 Nous donnons pour le magnésium $Z(\text{Mg}) = 12$. Déterminer sa configuration électronique puis sa position dans le tableau périodique.

Corrigé

1

- Configuration électronique : $1s^2 2s^2$
- Période 2
- Groupe 2 — 2 électrons de valence en $2s^2$

2

- Configuration électronique : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
- Période 3
- Groupe 16 (attention à penser au bloc d - 10 électrons)

3

- Configuration électronique : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
- Période 3
- Groupe 2

II Molécules

II.A Liaison covalente

Savoir

Mise en commun par deux atomes d'électrons : il forme des doublets liants.

Savoir-faire

Identifier les doublets liants.

II.B Stabilité moléculaire

Savoir

- Règle de l'octet ;
- règle du duet.

Remarques :

- règles empiriques valables uniquement pour les 3 premières périodes. Il existe de nombreuses exceptions après (HP) ;



- les électrons de la liaison covalente sont partagés : ils comptent pour les deux atomes.

II.C Schéma de Lewis

Exemple du NH_4^+ .

Méthode

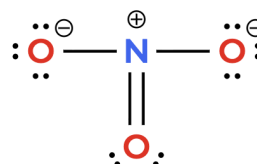
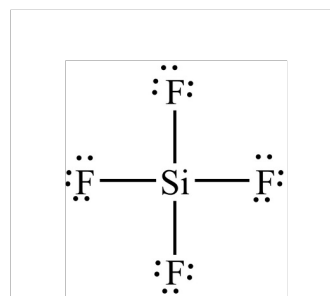
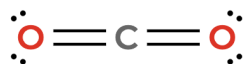
1. Déterminer le nombre de doublets : nombre d'électrons divisé par deux ;
 - électron de valence ;
 - électron dûs au caractère ionique de la molécule ;
2. Schéma :
 - Atome central : se fier au nom de la molécule, en général le premier atome ;
 - les autres atomes autour ;
3. placer les doublets liants entre les atomes pour respecter la règle de l'octet ;
4. les électrons restants forment des doublets non liants sur les atomes ;
5. **Vérifier votre résultat** et placer les charges formelles éventuelles ;

Exercice d'application 5

Déterminer le schéma de Lewis des molécules suivantes : H_2O , CO_2 , SiF_4 , NO_3^- .

Données : numéros atomiques $Z(\text{H}) = 1$, $Z(\text{C}) = 6$, $Z(\text{N}) = 7$, $Z(\text{O}) = 8$, $Z(\text{F}) = 9$ et $Z(\text{Si}) = 14$.

Corrigé





Auto-évaluation

- 1 Quel(s) élément(s) d'un atome lui confère sa masse.
- 2 Quelles sont les particules qui composent un atome. Donner-en une représentation. Celle-ci correspond-elle à une réalité?
- 3 Quelle grandeur d'un élément chimique nous indique le nombre d'électron.
- 4 Combien y a-t-il d'électron dans les sous-couches *s*, *p* et *d*?
- 5 Quelle est la différence entre électrons de valence et électrons de cœur.
- 6 Donner une méthode pour déterminer la configuration électronique d'un élément et identifier les électrons de valence.
- 7 Qu'exprimer la règle de l'octet et du duet.
- 8 Donner une méthode permettant de déterminer le schéma de Lewis d'une molécule. Faire un exemple avec NH_4^+ .