

STRUCTURE DES MOLECULES

I. Formules de Lewis des atomes ou des ions monoatomiques :

Document n°1 : Structure électronique

- Elle indique la répartition des électrons sur les différentes couches électroniques.
- Chaque couche occupée par des électrons est notée en utilisant sa lettre K, L, M etc..
- Les couches occupées sont indiquées dans l'ordre d'éloignement au noyau (ce qui correspond aussi à un ordre alphabétique).
- Chaque couche contient des sous couches *s*, *p* *d* et *f*

n	Couche	Électrons	Sous-couche
1	K	2	s ²
2	L	8	s ² p ⁶
3	M	18	s ² p ⁶ d ¹⁰

Exemple : ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ $Z = 12$ $(K)^2(L)^8(M)^2$
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

Consulter : *TPC6-1Spe-structure_electronique.swf*

Q1. Donner la structure électronique des atomes suivants : l'hydrogène ${}^1_1\text{H}$, le carbone ${}^{12}_6\text{C}$, l'oxygène ${}^{16}_8\text{O}$ et le chlore ${}^{35}_{17}\text{Cl}$.

Q2. Souligner la couche externe pour chaque atome de la question Q1.

Document n°2 : Représentation de Lewis d'un atome

- La structure de Lewis d'un atome est une représentation symbolique des électrons de valence de cet atome, c'est-à-dire de la couche externe de l'atome.
- Dans cette représentation, on répartit les électrons sur quatre emplacements comportant chacun au maximum deux électrons en occupant le maximum d'emplacement (sauf pour l'hydrogène et l'hélium).
- Autour du symbole de l'élément, on schématise les électrons de valence «célibataires» par des points et les électrons de valence «appariés» par des tirets formant ainsi un doublet non liant.
- Lorsqu'une case est vide, on la représente par un rectangle et on parle de lacune électronique.



Gilbert Newton Lewis, physicien et chimiste américain 1875-1946

Exemple : ${}^{32}_{16}\text{S}$ structure électronique $(K)^2(L)^8(M)^6$

Formule de Lewis : **à compléter avec le professeur**

Q3. Donner les formules de Lewis des atomes C, H, O et Cl.

Q4. Donner la formule de Lewis des ions suivants : H^+ , Cl^- , O^{2-} et ${}_{11}Na^+$.

II. Formules de Lewis des molécules ou des ions polyatomiques :

Document n°3 : Règle de l'octet ou du duet

- Lors de la formation d'une molécule ou d'un ion, les atomes tendent à acquérir la structure électronique du gaz rare le plus proche :
 - soit par perte ou par gain d'électron(s), il y a formation d'un ion
 - soit en partageant une ou plusieurs paires d'électrons (liaison de covalence).
- Les gaz rares comportant 8 électrons de valence (respectivement 2 pour l'hélium), un atome cherche à s'entourer d'un octet d'électrons (respectivement d'un duet) soit 4 doublets (respectivement 1) liants ou non liants.

Exemple : **À voir avec le professeur**
dioxyde de carbone

Q5. Établir les formules de Lewis des molécules suivantes : dioxygène (O_2), eau (H_2O), dioxyde de carbone (CO_2), ammoniac (NH_3) et méthane (CH_4).

Q6. Établir les formules de Lewis des ions polyatomiques suivants : ion oxonium (H_3O^+), ion hydroxyde (HO^-) et l'ion ammonium (NH_4^+).

III. Forme géométrique d'une entité :

Les molécules, ou les ions peuvent prendre différentes formes géométriques, les principales sont linéaire, coudée, tétraédrique et pyramidale.

1) Cas du méthane CH_4 :

Q7. À l'aide de la boîte de modèles moléculaires fabriquer la molécule de méthane.

Relier ci-contre les centres des atomes d'hydrogène par six traits.

Quel est le nom de la figure géométrique obtenue ?

Ouvrir l'application



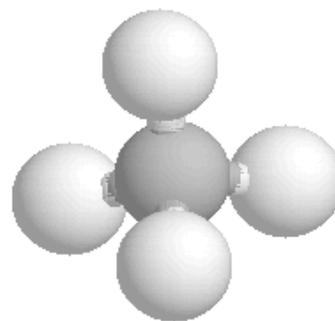
La molécule peut être visualisée à l'aide du marqueur n°2

2) Autres exemples :

Q8. À l'aide de la boîte de modèles moléculaires, réaliser les molécules des marqueurs n° 3 (Ammoniac), 4 (Eau) et 5 (Dioxyde de carbone).

Q9. Déterminer les adjectifs décrivant la géométrie des molécules d'eau, de dioxyde de carbone et d'ammoniac.

Q10. Comment peut-on décrire la géométrie du paracétamol (marqueur n°1) ?



Q11. On peut regrouper les formes géométriques des différentes entités étudiées en quatre catégories, compléter le tableau suivant :

Forme géométrique				
Molécules ou ions				

3) Molécules organiques :

- Les molécules de la chimie organique sont principalement constituées des éléments C et H. Les possibilités d'assemblage entre ces atomes sont très variées.
- La formule développée est une formule de Lewis ne faisant pas apparaître les doublets non liants.
- La formule semi-développée ne fait pas apparaître les liaisons avec l'hydrogène.

Q12. En vous aidant des modèles moléculaires, donner les formules semi-développées de deux molécules de formule brute C_2H_6O (Ce sont des isomères).

Q13. Donner les formules semi-développées de trois isomères de formule brute C_2H_4O .

Q14. La molécule de cyclohexane C_6H_{12} présente deux formes géométriques particulières. Représenter les.

Exercice n°13 page 105 : établir un schéma de Lewis

En s'aidant du tableau périodique, établir le schéma de Lewis de la molécule de phosphine PH_3 .

Exercice n°18 page 106 : établir un schéma de Lewis

Le méthanol a pour formule brute CH_4O . Dans une molécule de méthanol, l'atome de carbone est lié à l'atome d'oxygène et à trois atomes d'hydrogène.

- a. Calculer le nombre de doublets de valence d'une molécule de méthanol.
- b. Établir le schéma de Lewis de la molécule de méthanol.