

LE SPORT – SÉQUENCE N°3

Les molécules : quand les atomes s'assemblent...

Pierre-André LABOLLE

Lycée International des Pontonniers

mars 2018

I/. LES MOLÉCULES

① Qu'est-ce qu'une molécule ?

- une molécule est une particule formée d'un nombre limité d'atomes ;
- une molécule est donc électriquement neutre.

② Formule brute

- il s'agit d'une formule compacte indiquant la nature et le nombre des atomes présents dans la molécule ;
- on indique d'abord le symbole de l'élément chimique puis, **en indice**, le nombre d'atomes présents ;
- exemple : C₆H₁₂O₆ est la formule brute du glucose ;
- cette molécule contient 6 atomes de carbone, 12 atomes d'hydrogène et 6 atomes d'oxygène.

II/. LA LIAISON COVALENTE

① Pourquoi former des molécules ?

- les atomes, pour être stables, cherchent à satisfaire soit à la règle du duet, soit à la règle de l'octet ;
- certains atomes vont **mettre en commun** un ou plusieurs électrons de leur **couche externe** pour satisfaire à ces règles ;
- une **liaison covalente simple** entre deux atomes résulte de la mise en commun de 2 électrons, chaque atome ayant apporté un électron de sa couche externe ;
- les électrons forment alors un **doublet liant**, représenté par un tiret entre les deux atomes, et qui appartient aux deux atomes ;
- exemple de la molécule de dihydrogène : H – H.

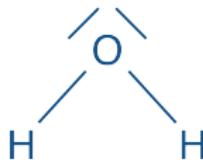
② Combien de liaisons par atome ?

- un atome fera autant de liaisons qu'il lui manque d'électrons dans sa couche externe pour satisfaire à la règle de l'octet (ou du duet le cas échéant) ;
- par exemple, H fera toujours une seul liaison, C peut en faire 4, O peut en faire deux, etc

II/. LA LIAISON COVALENTE

③ Et les autres électrons de la couche externe ?

- tous les électrons de la couche externe ne participent pas forcément aux liaisons covalentes ;
- ceux qui n'auront pas été mis en commun appartiennent toujours à l'atome et restent autour de lui ;
- ils se regroupent par 2 pour former ce que l'on appelle des **doublets non liants** ;
- on les représente par un tiret situé à côté de l'atome auquel ils appartiennent ;
- exemple de la molécule d'eau H₂O :



III/. FORMULE DE LEWIS

Méthode pour obtenir la formule développée de Lewis d'une molécule – exemple de la molécule d'eau H₂O

① Écrire les structures électroniques des atomes présents dans la molécule et repérer la couche externe

⇒ ₁H : (K)¹

⇒ ₈O : (K)²(L)⁶

② Compter le nombre total d'électrons externes disponibles pour construire la molécule

⇒ la molécule d'eau contient 2 atomes H avec un électron externe et 1 atomes O avec 6 électrons externes ;

⇒ $n_e = 2 \times 1 + 1 \times 6 = 8$ électrons externes en tout

III/. FORMULE DE LEWIS

- ③ Calculer le nombre total de doublets liants et non-liants présents dans la molécule

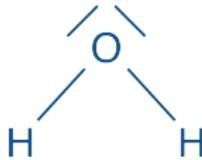
$$\Rightarrow n_d = \frac{n_e}{2} = 4 \text{ doublets en tout}$$

- ④ Déterminer le nombre de liaisons que cherche à faire chaque atome

- l'atome d'hydrogène doit respecter la règle du duet : il ne peut faire qu'une seule liaison ;
- l'atome d'oxygène doit respecter la règle de l'octet : il doit faire deux liaisons car il possède 6 électrons externes mais cherche à en avoir 8

- ⑤ Établir la formule de Lewis

- respecter les règles du duet et de l'octet ;
- respecter le nombre totale de doublets calculé précédemment ;
- ne pas oublier les éventuels doublets non liants.

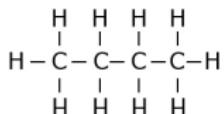


IV/. LES DIFFÉRENTES FORMULES DES MOLÉCULES

① Formule brute

exemple : C₄H₁₀

② Formule développée ou formule de Lewis



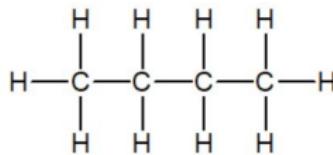
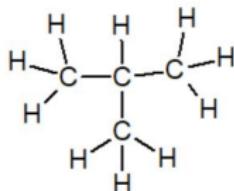
③ Formule semi-développée



IV/. LES DIFFÉRENTES FORMULES DES MOLÉCULES

④ Isomérie

- à une même formule brute, comme C_4H_{10} , peuvent correspondre plusieurs formules développées ou semi-développées différentes ;
- on appelle **isomères** deux molécules ayant la même formule brute mais des formules développées ou semi-développées différentes ;
- des isomères ont donc des structures moléculaires différentes et, souvent, des propriétés différentes.



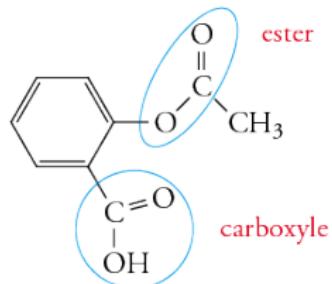
V/. GROUPES CARACTÉRISTIQUES

① Définition

- un groupe caractéristique est un atome ou groupe d'atome comportant au moins un atome différent de H ou C;
- la présence d'un « hétéroatome » confère à la molécule sa réactivité;
- les groupes caractéristiques sont donc très importants en chimie.

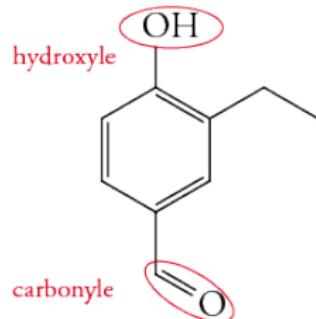
V/. GROUPES CARACTÉRISTIQUES

② Exemples



V/. GROUPES CARACTÉRISTIQUES

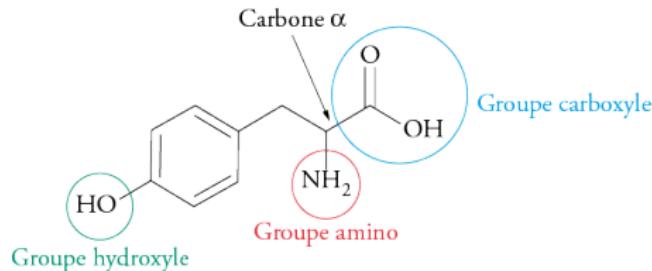
② Exemples



Molécule de vanilline

V/. GROUPES CARACTÉRISTIQUES

② Exemples



EXERCICES :

Tester ses connaissances : 290

Appliquer : PP291-295 n°14, 16, 17, 18

S'entraîner : PP291-295 n°23, 25, 29 et 31