Géométrie de quelques molécules

I) liaisons covalentes:

1) Définition de la molécule:

La molécule est un ensemble d'atomes reliés entre eux par une ou plusieurs liaisons chimiques, appelées liaisons covalentes.

2) Type de molécules:

Il y à 3 types de molécules :

- Les molécules des corps simple : H_2 ; N_2 ; O_2 ; O_3 .....
- Les molécules des corps composés : CO_2 ; H_2O ; CH_4 ; HCl; .....
- Les macromolécule : glucose $C_6H_{12}O_6$; polymère ; .....

3) Formule brute :

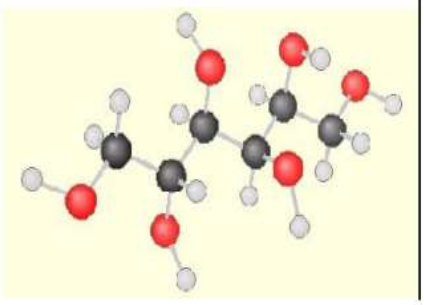
Chaque molécule, ci-dessus, est représenté par les symboles et le nombre d'atomes qui la constituent : c'est la forme la formule brute

La formule brute d'une molécule indique la nature des atomes qui la constituent et le nombre de chacun de ces atomes. Ce nombre est précisé en indice, à droite du symbole des atomes.

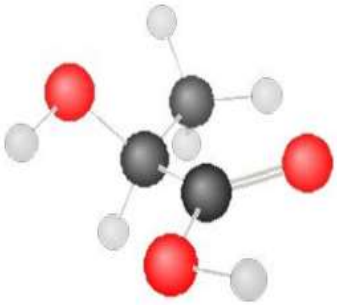
Exercice N°1 :

On donne différentes molécules:

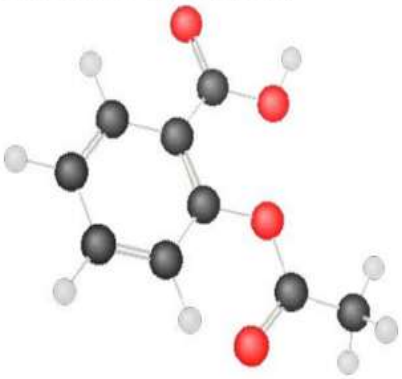
(A) Le sorbitol est un édulcorant présent dans certains médicaments



(B) L'acide lactique est couramment utilisé comme acidifiant dans l'industrie alimentaire.



(C) L'aspirine est préconisée pour lutter contre la fièvre et les douleurs.



Donner leur formule brute.

A : ..... B : ..... C : .....

4) Liaison covalente :

Dans les molécules, les atomes mettent en commun des électrons de leur couche externe. Les électrons mis en commun par deux atomes sont considérés comme appartenant à ces deux atomes.

Une liaison covalente correspond à la mise en commun de deux électrons par deux atomes, chaque atome fournissant un électron. Elle se schématise par un trait, « — ».

Les liaisons covalentes permettent aux atomes de gagner le nombre d'électrons dont ils ont besoin pour satisfaire la règle de l'octet (ou duet).

DELAHI MOHAMED

Www.AdrarPhysic.Fr

Enoncés des règles du duet et de l'octet :

❑ *Règle du duet:*

Un atome ou un ion est stable si la couche K correspond à la couche externe et comporte deux électrons.

❑ *Règle de l'octet:*

Un atome ou un ion est stable si la couche L ou la couche M correspond à la couche externe et comporte huit électrons.

Type de liaisons covalentes :

Deux atomes peuvent mettre en commun 2 électrons (un par atome), 4 électrons (deux par atome) ou 6 électrons (trois par atome) :

Cela conduit à des liaisons covalentes multiples :

- 2 électrons (un par atome) : liaison covalente **simple** H—H
- 4 électrons (deux par atome) : liaison covalente **double** O=O
- 6 électrons (trois par atome) : liaison covalente **triple** N≡N

II) Représentation de Lewis d'une molécule :

Technique d'élaboration d'une représentation de Lewis :

1) Chercher le numéro atomique de chaque atome de la molécule
2) Donner la structure électronique (K, L, M) de chaque atome.
3) Déterminer le nombre d'électrons externes de chaque atome de la molécule (n_e)
4) En déduire le nombre de liaisons n_l qu'il peut engager ($n_l = 8 - n_e$)
5) Vérifier la validité de la règle de l'octet (ou du duet) en complétant avec les doublets non liants.
6) Dessiner la molécule en représentant les atomes et tous ses doublets.

Exemple : on veut représenter le modèle de Lewis de la molécule de chlorure d'hydrogène ***HCl***.

1) *H: Z=1 ; Cl: Z=17*
2) *H : $(K)^1$; Cl : $(K)^2(L)^8(M)^7$*
3) *H : 1 électron externe. Cl: 7 électrons externes.*
4) *H établit 2-1 = 1 doublet liant et Cl établit nécessairement 8-7 = 1 doublet liant : un doublet liant est donc mis en commun entre ces deux atomes.*
5) *Il reste donc 3 doublets non liants à répartir autour de l'atome de chlore de façon à respecter la règle de l'octet. Le respect de la règle du duet est assuré pour l'atome d'hydrogène par la présence du doublet liant.*
6) *La représentation de Lewis de la molécule est donnée ci-contre :* H–Cl

❑**Doublet liant ou liaison covalente** :

Le nombre de liaisons " doublet liant " que peut former un atome est égal au nombre d'électrons qu'il doit gagner pour obéir à la règle de l'octet.

❑**Doublets non liants :**

Les électrons de la couche externe d'un atome qui ne participent pas aux liaisons covalentes, restent sur cet atome et sont répartis en doublets d'électrons appelés doublets non liants.

Exercice N°2 :

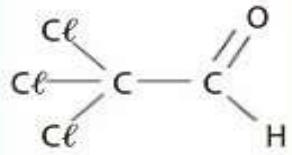
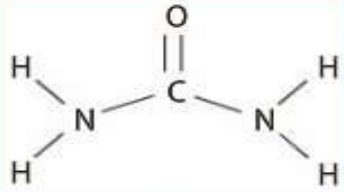
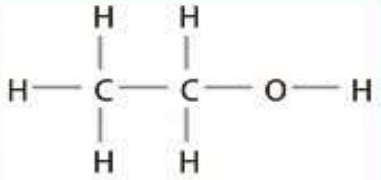
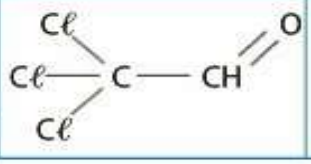
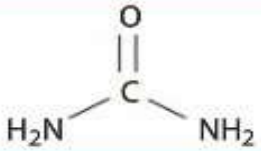
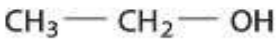
Donner la représentation de Lewis des molécules suivantes :

Molécule	Représentation de Lewis
Dioxyde de carbone	
Hexane	
Ammoniac	
Méthane	
Ethanol	
Méthanol	
Acétone	

III)Formules développées et semi-développées

Dans la formule développée d'une molécule, toutes les liaisons entre atomes apparaissent. Dans la formule semi-développée, les liaisons concernant l'hydrogène ne sont pas représentées

DELAHI MOHAMED

Molécule	chloral	urée (formée dans le foie, éliminée par les urines)	éthanol (alcool du vin ; pur, est utilisé comme désinfectant)
Formule développée			
Formule semi-développée			

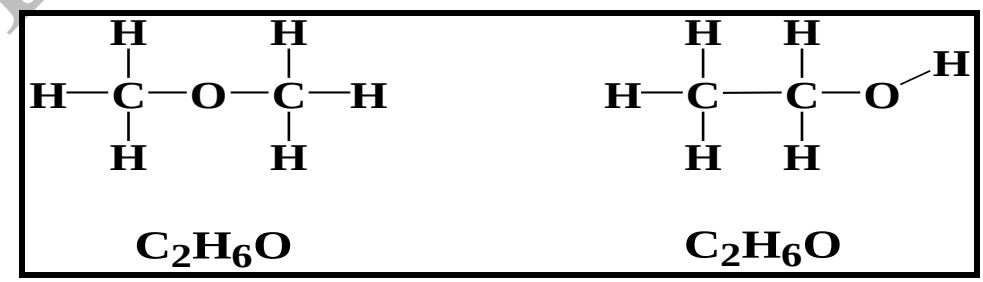
Exercice N°3 :

Donner la formule développée et semi-développée des molécules suivantes

Formule brute	Formule développée	Formule semi-développée
Ethane C_2H_6		
butane C_4H_{10}		
propane C_3H_8		

IV) Les molécules isomères :

A une même formule brute peuvent correspondre plusieurs formules semi-développées différentes. Ces différents enchaînements d'atomes correspondent à des molécules différentes dites isomères.



Les deux molécules ci-dessus correspondent à la formule brute C_2H_6O. Les atomes y vérifient la règle de l'octet ou du duet : les deux écritures sont donc correctes, et sont isomères

DELAHI MOHAMED

Exercice N°4 :

L'urée est une molécule organique qui a pour formule brute CH_4N_2O. formée dans le foie, elle est évacuée dans les urines. Des techniques d'analyse permettent de savoir qu'il existe dans la molécule une liaison double entre les atomes de carbone et d'oxygène ainsi que l'atome de carbone est lié uniquement aux atomes d'azotes.

1) En déduire une représentation développée de Lewis de la molécule.
2) En déduire une représentation semi-développée.
3) Donner, une représentation développée, des isomères de cette molécule s'ils existent.

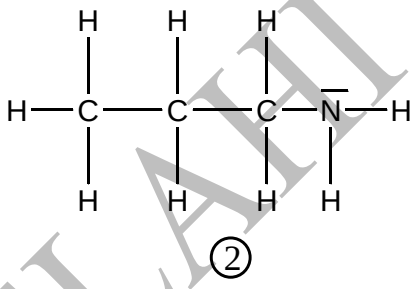
Exercice N°5 :

Sur ton cahier d'exercice, donner la formule semi-développée de tous isomères des molécules suivantes

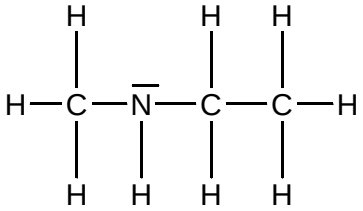
C_4H_{10} ; C_5H_{12} ; C_4H_9OH

Exercice N°6 :

1) Donner la formule brute des 2 molécules ci-dessous :



②



①

2) Est-ce qu'il existe d'autres molécules ayant la même formule brute ?

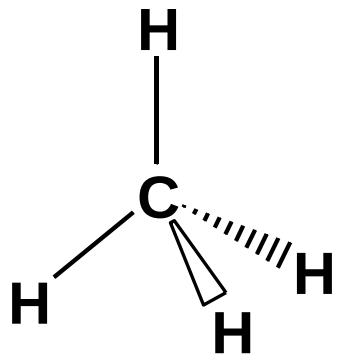
V) Représentation en perspective de Cram.

Règles :

- ❑ Les liaisons situées dans le plan de la feuille sont dessinées en traits pleins.
- ❑ Les liaisons situées en avant du plan de la feuille sont dessinées en traits épaissis.
- ❑ Les liaisons en arrière du plan de la feuille sont dessinées en pointillés

DELAHI MOHAMED

Exemple 1 : molécule de méthane CH_4

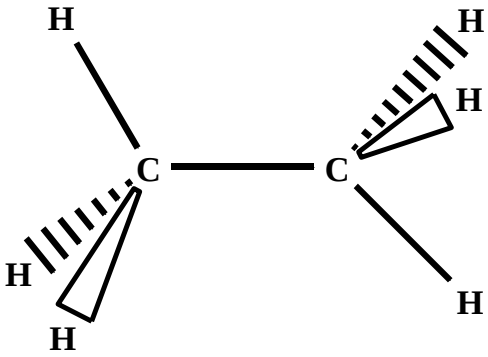


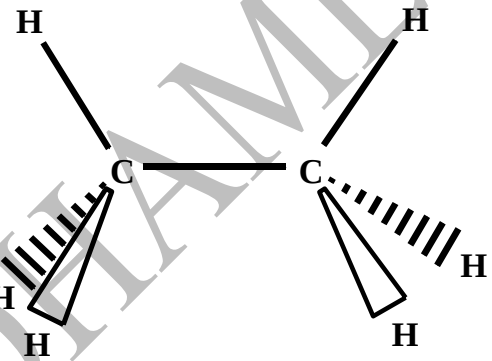
Liaison dans le plan

Liaison en avant du plan

Liaison en arrière du plan

Exemple 2 : molécule de éthane C_2H_8





Applications :

Exercice N°7 :

Donner la formule semi-développée, en respectant la notation de Lewis, de tous les isomères des molécules suivantes

C_2H_6O ; C_2H_7N ; C_3H_7OH ; $C_4H_9NH_2$

Exercice N°8 :

Donner la représentation de Lewis des molécules suivantes :

SiH_3Cl ; C_3H_8O ; $COCl_2$; CH_3ON_2H

Exercice N°9 : 2012/2013

1) Donner la représentation de Lewis des molécules suivantes :
   - $C_3H_7COOCH_3$.
   - C_2H_5COCl.
   - N_2H_2

2) Donner la formule développée, en respectant la notation de Lewis, de tous les isomères de la formule brute suivante : $C_4H_{11}N$

DELAHI MOHAMED