

TP tout savoir sur les molécules !

Introduction et Rappels :

Ouvrir la boite de modèles moléculaires et observer les différents atomes, puis compléter :

*Un atome de Carbone (noir) possède ... liaisons
Un atome d'Hydrogène (.....) possède ... liaison
Un atome d'Oxygène (.....) possède ... liaisons
Un atome d'Azote (.....) possède ... liaisons*

I. De l'atome à la molécule :

- **Règles du duet et de loctet**

Souvenirs de seconde, rappeler la définition de la règle de l'**octet** et du **duet** en précisant à quel(s) atome(s) s'applique(nt) chaque règle.

- **Structure électronique**

Elle indique la répartition des électrons sur les différentes couches électroniques.

Exemple : $^{24}_{12}\text{Mg}$ $(K)^2(L)^8(M)^2$

Q1. Donner la structure électronique des atomes suivants : le lithium ^7_3Li , le carbone $^{12}_6\text{C}$, l'oxygène $^{16}_8\text{O}$, le chlore $^{35}_{17}\text{Cl}$.

- **Couche électronique externe**

La couche externe est la dernière couche remplie. Elle contient les électrons de valence

Exemple : $^{24}_{12}\text{Mg}$ $(K)^2(L)^8(M)^2$ couche externe M

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

- **Gaz rares ou nobles :**

Les gaz nobles respectent la règle de l'octet ; sauf l'hélium qui respecte la règle du duet.

Q3. Donner la structure électronique des gaz nobles suivants : Hélium ^4_2He , Néon $^{20}_{10}\text{Ne}$, Argon $^{40}_{18}\text{Ar}$

Q4. Justifier l'affirmation donnée dans l'encadré.

- **Formule de Lewis d'un atome ou d'un ion :**

Elle schématisse la couche électronique EXTERNE d'un atome ou d'un ion

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

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

TP tout savoir sur les molécules !

La représentation de Lewis des atomes correspond à l'état d'occupation des cases de la couche de valence (externe uniquement ; *voir page précédente*).

Les électrons célibataires (seul par case) seront représentés par un *point* (vert •).
Les électrons appariés (deux par case) seront représentés par un *tiret* (rouge)|

Q5 : Donner les formules de Lewis des atomes C, N, O et H.

- **Formation de molécules**

Les électrons célibataires de différents atomes s'associent pour former des liaisons covalentes entre atomes

Exemple de formule de Lewis : dioxyde de carbone

Q6. Donner les formules de Lewis des molécules de méthane CH₄, d'eau H₂O, 'ammoniac NH₃, d'eau oxygénée H₂O₂, de cyanure d'hydrogène HCN, de diazote N₂, de méthylamine CH₃NH₂.

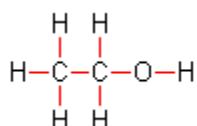
II. **Les différents types de formules :**

- **La formule brute**

Du type C_xH_yO_z(il peut y avoir d'autres éléments), elle nous renseigne sur la nature et le nombre des atomes constitutifs. Par exemple l'éthanol a pour formule brute C₂H₆O.

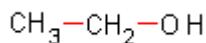
- **La formule développée**

Elle fait apparaître tous les atomes dans le même plan et toutes les liaisons entre ces atomes. Les angles entre les liaisons sont de 90°, exceptionnellement de 120° pour des raisons de clarté, ce qui ne représente pas la réalité géométrique de la molécule.



- **La formule semi-développée**

Elle dérive de la précédente par suppression des liaisons mettant en jeu l'hydrogène (C—H; C—O; C—N;...).



- **La formule (ou représentation) topologique**

La chaîne carbonée est représentée par une ligne brisée. Chaque extrémité de segment représente un portant autant d'atomes d'hydrogène qu'il est nécessaire pour satisfaire toujours avoir 4 liaisons. Les atomes autres que C sont représentés de manière explicite ainsi que les atomes d'hydrogène qu'ils portent.



TP tout savoir sur les molécules !

- La formule de Lewis

Voir page précédente.

III. Visualiser des molécules dans l'espace :

Démarrer le logiciel Avogadro. Cliquer sur **OPEN**.

- ▲ Aller dans le répertoire **groupes**, vous allez y trouver des molécules numérotées.
- ▲ Faire un « glissé/déplacé » pour charger une molécule depuis l'explorateur Windows.
- ▲ Pour faire pivoter la molécule cliquer sur la flèche dans la barre d'icônes. Utiliser la roulette de la souris pour zoomer.



Q1 : Sur votre feuille, représenter la formule **développée, semi développée et topologique** des molécules

Q2 : Construire l'éthane C_2H_4 et le propane C_3H_8 . Que peut-on dire sur la géométrie de ces molécules ?

IV. Isomérie :

Les molécules de la chimie organique sont principalement constituées des éléments C et H. Les possibilités d'assemblage entre ces atomes sont très variées

Isomérie de constitution :

Construire la molécule de butane de formule brute : C_4H_{10}

Q1 : Proposer une définition pour le terme isomère.

Q2 : Donner les formules semi-développées de deux molécules isomères de formule brute C_2H_6O .

Q3 : Donner les formules semi-développées de trois isomères de formule brute C_2H_4O .

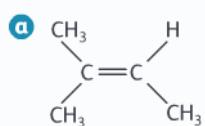
Isomérie Z/E :

Apprenez par vous-même : Consulter le Prezi « isomérie Z/E » disponible sur Picassciences.com

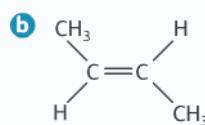
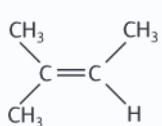
Exercice 1 :

6 Isomérie Z/E

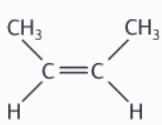
- Comment reconnaître une isomérie Z/E ?
- Les deux paires de molécules suivantes sont-elles des isomères Z/E ?



et

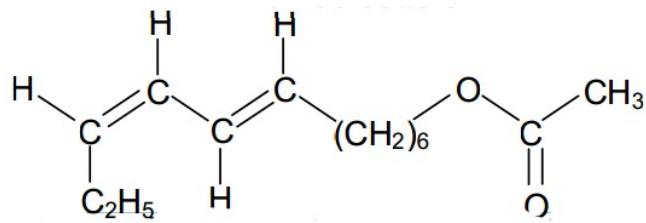


et



TP tout savoir sur les molécules !

Exercice 2 : La molécule ci-dessous est une phéromone qui permet d'attirer des papillons mâles dans des pièges, limitant ainsi la prolifération de cette espèce nuisible pour les pins.



Q3.1. Combien de liaisons doubles possède cette molécule ?

Q3.2. Quelles liaisons doubles présentent une isomérie Z/E ?

Q3.3. Ces liaisons doubles sont-elles Z ou E ?

Q4. À l'aide de la boîte de modèles moléculaires, construire une molécule présentant une isomérie Z/E. Faire valider par le professeur.

IV. Retrouver le nom d'une molécule...

Allez dans le répertoire *molécules inconnues* dans l'archive que vous avez téléchargé, vous allez y trouver des molécules numérotées.

Consigne :

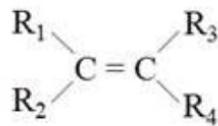
Charger dans Avogadro chaque molécule et en déduire :

- *la formule semi développée*
- *la formule topologique*
- *le nom de la molécule*

TP tout savoir sur les molécules !

Définition de l'isomérie Z/E

Pour qu'une isomérie Z/E existe : - la molécule doit contenir au moins une double liaison C = C.

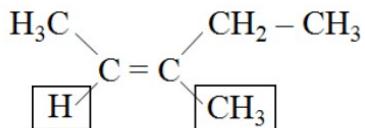


où R_1, R_2, R_3, R_4 représentent des substituants (exemples : H, CH₃, Cl, etc.)

- de plus, il faut que $R_1 \neq R_2$ et que $R_3 \neq R_4$.

Si les substituants **[les plus légers]** sont du même côté : isomère Z (zusammen)

Exemple :



Si les substituants les plus légers sont opposés : isomère E (entgegen)

