

Structure des molécules

I. De l'atome à la molécule

1) 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 ${}^7_3\text{Li}$, le carbone ${}^{12}_6\text{C}$, l'oxygène ${}^{16}_8\text{O}$, le chlore ${}^{35}_{17}\text{Cl}$.

2) 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.

3) Gaz nobles & règle de l'octet

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 ${}^4_2\text{He}$, Néon ${}^{20}_{10}\text{Ne}$, Argon ${}^{40}_{18}\text{Ar}$

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

4) Formule de Lewis d'un atome ou d'un ion

Elle schématise 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**

Un point indique un électron célibataire, un tiret indique un doublet non-liant.

Q5. Donner les formules de Lewis des atomes C, ${}^7_7\text{N}$, O et ${}^1_1\text{H}$.

5) Formation de molécules

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

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

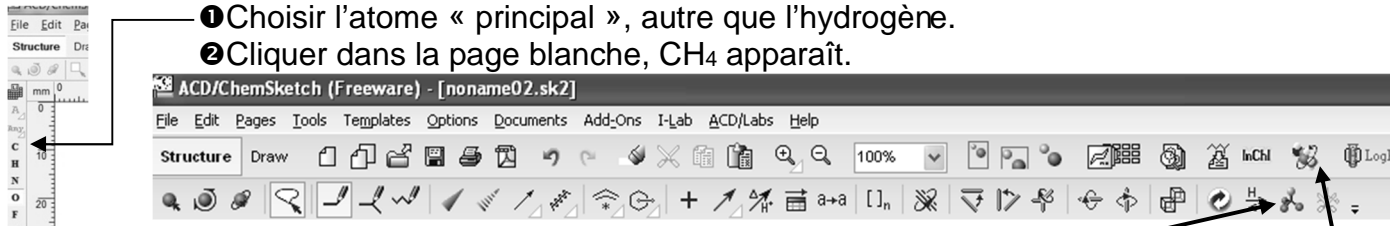
Q6. Donner les formules de Lewis des molécules de méthane CH_4 , d'eau H_2O , d'ammoniac NH_3 , d'eau oxygénée H_2O_2 , de cyanure d'hydrogène HCN , de diazote N_2 , de méthylamine CH_5N .

II. Géométrie des molécules


1) Cas du méthane CH₄ :

- Ouvrir le logiciel ChemsSketch


➤ Choisir l'atome « principal », autre que l'hydrogène.
➤ Cliquer dans la page blanche, CH₄ apparaît.



➤ Cliquer sur 3D Optimization



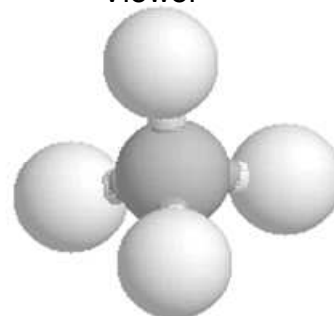
➤ Envoyer la molécule dans le logiciel 3D Viewer



- Effectuer un clic **gauche** sur la molécule, la faire pivoter et observer sa forme.
- À l'aide de la boîte de modèles moléculaires, fabriquer la molécule de méthane.

Q7. Relier ci-contre les centres des atomes d'hydrogène par six traits.

Quel est le nom de la figure géométrique obtenue ?



2) Autres exemples : O : rouge ; N : bleu ; C : noir ; H : blanc

Q8. À l'aide de la boîte de modèles moléculaires, déterminer les adjectifs décrivant la géométrie des molécules d'eau, de dioxyde de carbone et d'ammoniac.

Q9. Dessiner ces molécules.

III. Isomérisation

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

1) Isomérisation de constitution :

Des molécules sont isomères si elles possèdent la même formule brute mais des formules semi-développées différentes.

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.

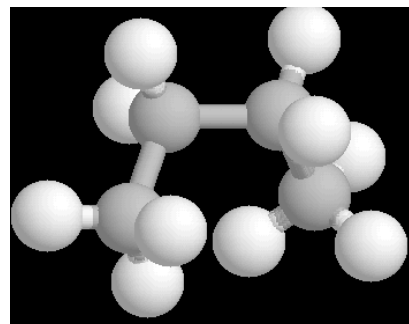
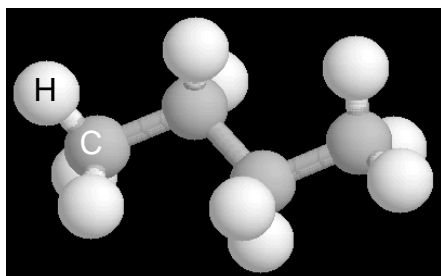
Q10. Donner les formules semi-développées de deux molécules isomères de formule brute C₂H₆O.

Q11. Donner les formules semi-développées de trois isomères de formule brute C₂H₄O.

2) Isomérisation spatiale Z/E

- À l'aide de la boîte de modèles moléculaires, construire la molécule n°1 schématisée ci-dessous.

molécule n°1

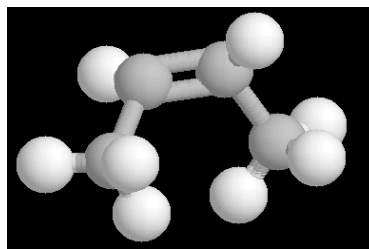
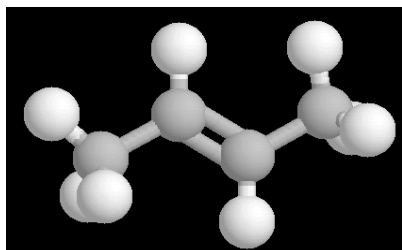


molécule n°2

Q12. Comment la molécule n°1 peut-elle se transformer en molécule n°2 ?

- À l'aide de la boîte de modèles moléculaires, construire la molécule n°3 schématisée ci-dessous.

molécule n°3

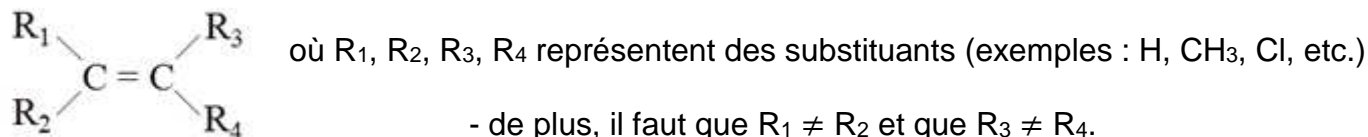


molécule n°4

Q13. Comment la molécule n°3 peut-elle se transformer en molécule n°4 ?

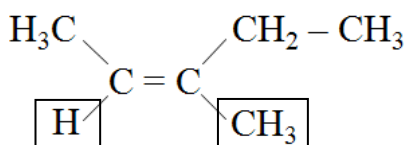
Définition de l'isomérie Z/E

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

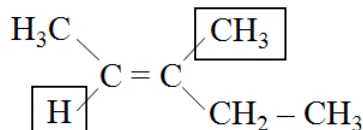


Si les substituants les plus légers sont du même coté : isomère Z (zusammen)

Exemple :



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



Q14. Pourquoi les molécules n°1 et 2 ne présentent-elles pas d'isomérie Z/E ?

- Consulter le fichier « 1S-TPC4-TutoChemsketch.avi », afin de maîtriser le logiciel Chemsketch.

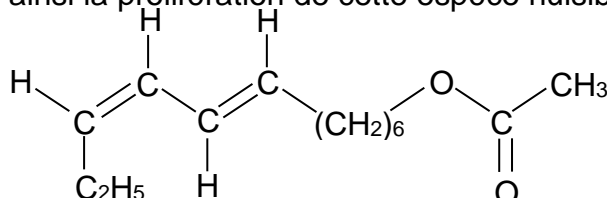
Q15. À l'aide du logiciel Chemsketch fabriquer les molécules n°3 puis n°4. Faire valider par le professeur.

Q16. Le bromostyrène est une molécule organique dont les isomères E et Z ont respectivement l'odeur de jasmin et d'essence.

Q16.1. Ouvrir le fichier bromostyreneA.mol, quelle est son odeur ? Justifier.

Q16.2. Ouvrir le fichier bromostyreneB.mol, quelle est son odeur ? Justifier.

Q17. 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.



Q17.1. Combien de liaisons doubles possède cette molécule ?

Q17.2. Quelles liaisons doubles présentent une isomérie Z/E ?

Q17.3. Ces liaisons doubles sont-elles Z ou E ?

Q18. À l'aide de la boîte de modèles moléculaires, construire une molécule présentant une isomérie Z/E. Faire valider par le professeur.