

TP7 STRUCTURE DES MOLECULES

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

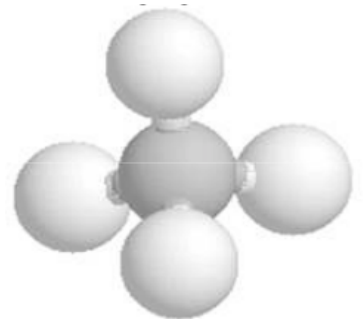
Les électrons célibataires de différents atomes s'associent pour former des liaisons covalentes entre atomes.

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

S'aider des modèles moléculaires et du logiciel en ligne : dans google : « gastebois molécules » -> version allégée (100 molécules), ou dans Harp, SPC, IE_molécules-gastebois, ou sur site du lycée : SPC-1S-molécules. (observer les 3 modèles : topologique, compact et éclaté : se placer en modèle compact)



1) Cas du méthane CH₄

Reproduire la molécule sur votre feuille.

Q7. Relier les centres des atomes d'hydrogène par 6 traits. Quel est le nom de la figure géométrique obtenue ?

Q7 bis. Quelle est la charge électrique d'un doublet d'électrons (liant ou non liant) ? En déduire une explication de la géométrie de la molécule de méthane.

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.

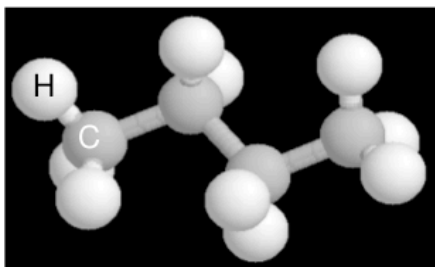
Q10. Donner les formules semi-développées de deux molécules isomères de formule brute C₂H₆O.

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

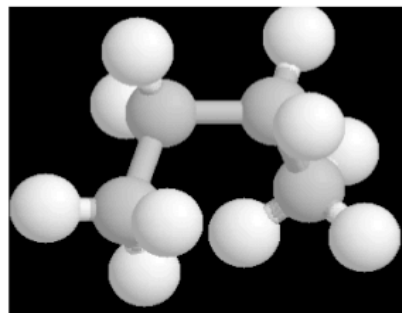
2) Isomérisation spatiale Z/E

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

molécule n°1



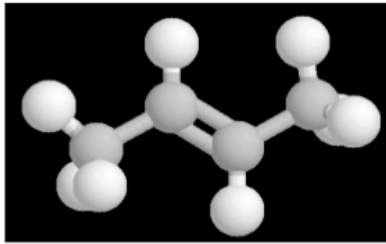
molécule n°2



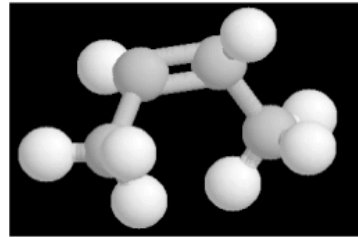
Q12. Comment la molécule n°1 peut-elle se transformer en molécule n°2 ?

- À l'aide de la boîte de modèles moléculaires, construire la molécule n³ schématisée ci-dessous.

molécule n³



molécule n⁴

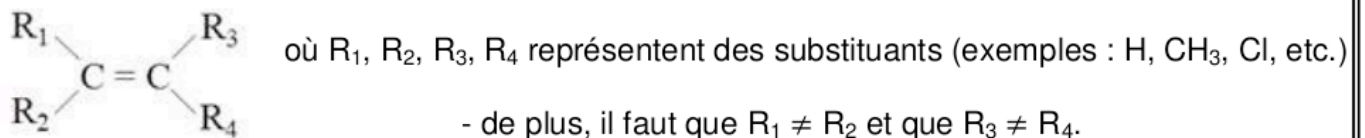


Q13. Comment la molécule n³ peut-elle se transformer en molécule n⁴ ?

Q13 bis. Les deux molécules précédentes sont des isomères. L'un des isomères est le (Z) but-2ène et l'autre est le (E) but-2ène. Attribuer son nom à chaque isomère.

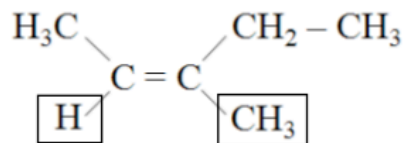
Définition de l'isomérisation Z/E

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

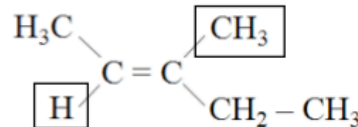


Si les substituants les plus légers sont du même côté : isomère Z (zusammen)

Exemple :



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



Q14. Pourquoi les molécules n¹ et 2 ne présentent pas d'isomérisation Z/E ?

Le passage d'un isomère à l'autre peut se faire lors d'une brève transformation de la double liaison carbone-carbone en simple liaison : c'est l'**isomérisation photochimique**.

C'est ce qui se passe lors du **mécanisme de la vision** : (voir livre p161)

Dans les cellules en bâtonnet, la rhodopsine (ou pourpre rétinien) est constituée d'une molécule de (Z) rétinol associée à une protéine : l'opsine.

Sous l'effet de la lumière, le (Z) rétinol se transforme en (E) rétinol, libérant la molécule d'opsine et provoquant ainsi la création d'un influx nerveux transmis au cerveau.

Le (E) rétinol sera à nouveau transformé en (Z) rétinol qui pourra alors s'associer à l'opsine pour former une nouvelle molécule de rhodopsine, prête à un nouveau cycle.

L'ensemble de ces réactions est à l'origine de la persistance rétinienne.

