

TD χ 4 : Représentations des molécules organiques Nomenclature

Relier cours et exercices

Capacités et compétences du cours ...

- Savoir relier le nom d'une molécule avec sa formule topologique.
- Savoir relier la formule topologique au nom de la molécule.
- Exploiter les résultats d'analyse élémentaire.

... à appliquer dans ...

- Exercices n° 1, 3, 4 et 7
- Exercices n° 1 et 5
- Exercice n° 2 et 6

Tester sa connaissance du cours

Exercice n° 1 : Vrai ou faux ? 🕒 ★

- Le nom « 2-hydroxybutane » n'est pas correct.
- Le nom « 3-oxopropan-1-amine » est correct.
- Le nom « cyclopent-1-èn-3-ol » est correct.
- Le nom « éthoxyméthane » est incorrect.
- Le nom « 1,2,4-triméthylbutane » est correct.
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{CH}$ est le 3-éthoxyprop-1-yne.
- $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CH}_3$ est le 4-hydroxypent-2-ène.
- Le 3-éthylpentane peut s'écrire éthylpentane.
- Le cyclopropanol et le propanal sont isomères.
- Le pent-2-yn-1-ol et le 2-méthylbut-3-yn-2-ol sont des isomères de position.

Savoir appliquer son cours

Exercice n° 2 : Analyse élémentaire 🕒 ★★

Soit un hydrocarbure monocyclique saturé. L'analyse élémentaire révèle que l'hydrocarbure linéaire correspondant contient 83,72 % d'atomes de carbone.

- Quelle est sa formule brute du composé cyclique ?
- Quelles sont les structures possibles ? Nommer les.

Données : $M_{\text{C}} = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ et $M_{\text{H}} = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Exercice n° 3 : Écrire des formules topologiques en s'aidant du nom 🕒 ★

Représenter les composés ci-dessous avec la formule topologique correspondante.

- chlorure de 2,5-diméthylhex-2,4-diénoyle
- 5-méthoxy-4-méthylcyclopent-2-énone
- acide 2,3-dihydroxybutanedioïque (acide tartrique)
- 3-éthylpent-4-yn-2-amine

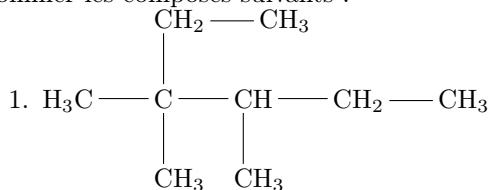
Exercice n° 4 : Formules à partir du nom 🕒 ♥

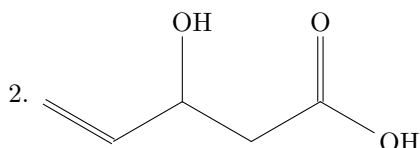
Donner les formules semi-développées et topologiques des composés suivants

- 2,5-diméthylhexane ;
- 3-chlorohexa-1,5-diène ;
- acide 3-hydroxy-2-phénylpropanoïque ;
- 2,3-diméthylcyclohexanol.

Exercice n° 5 : Nom à partir de la formule 🕒 ♥

Nommer les composés suivants :



**Exercice n° 6 :** Détermination d'une formule 🕒 ★

1. L'analyse d'un composé organique X de type $C_xH_yO_z$ donne les pourcentages massiques suivants : 41,38% de carbone et 3,45% d'hydrogène.

Sachant que les masses molaires sont (en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$) :

$$M(\text{X}) = 116,05 \quad M(\text{C}) = 12,0 \quad M(\text{H}) = 1,00 \quad M(\text{O}) = 16,0$$

Déterminer la formule brute de X. Combien présente-t-il d'insaturations ?

2. La fixation d'une mole de Br_2 par mole de X prouve la présence d'une fonction acide. Sachant que le titrage par NaOH met en évidence deux fonctions acide, déterminer la formule développée de X.
3. X présente deux isomères (I) et (II), déterminer les deux formules topologiques de X possibles en prenant soin de préciser la géométrie de l'alcène sur chacune d'entre elles.
4. Donner le nom en nomenclature systématique de X (sans prendre en compte la géométrie de la liaison éthylénique).

Exercice n° 7 : Formules plus complexes à partir du nom 🕒 ★★

Donner les formules topologiques des composés suivants :

1. 3-hydroxyhex-5-énoate d'éthyle
2. 1-méthoxy-3,4-diméthylpentane
3. (*E*)-hept-3-én-6-yn-2-one

Corrections



Correction de l'exercice n° 1 « Vrai ou faux ? »:

1. Faux. L'alcool est une fonction chimique. Le nom correct est butan-2-ol.
2. Faux. La fonction aldéhyde est prioritaire, il faut écrire 3-aminopropanal.
3. Faux. L'alcool est prioritaire donc il faut écrire cyclopent-2-èn-1-ol.
4. Faux. La chaîne éthyle est la plus longue. On doit dire méthoxyméthane ou éthylméthyléther (par ordre alphabétique) ou encore oxyde d'éthyle et de méthyle.
5. Faux. Les substitutants méthyle en positions 1 et 4 rallongent la chaîne : il s'agit du 3-méthylhexane.
6. Vrai.
7. Faux. C'est le pent-3-èn-2-ol.
8. Vrai. La molécule étant parfaitement symétrique, le groupe éthyle ne peut être que sur le carbone 3. Sinon, c'est un hexane ou un heptane.
9. Vrai. Ils ont même formule brute (C_3H_6O). La propanone (acétone) est un autre isomère.
10. Vrai.



Correction de l'exercice n° 2 « Analyse élémentaire »:

1. Le composé linéaire correspondant est un alcane et a pour formule brute C_nH_{2n+2} . Sa masse molaire vaut donc $M = 12n + 2n + 2 = 14n + 2$. Donc :

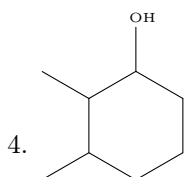
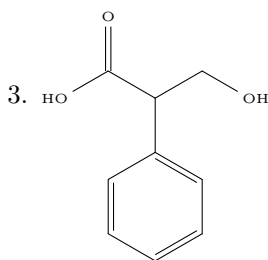
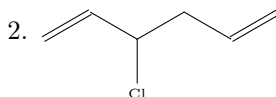
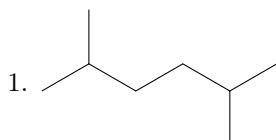
$$\%C = 0,8372 = \frac{12n}{14n + 2} \Leftrightarrow (14n + 2) \times 0,8372 = 12n \Leftrightarrow n = \frac{2 \times 0,8372}{12 - 14 \times 0,8372} \simeq 6,0$$

L'alcane linéaire a pour formule brute C_6H_{14} et le composé cyclique C_6H_{12} .

2. 12 structures sont possibles :
 - 6 cyclopropanes : propylcyclopropane ; isopropylcyclopropane ; 1,1-éthylméthylcyclopropane ; 1,2-éthylméthylcyclopropane ; 1,1,2-triméthylcyclopropane et 1,2,3-triméthylcyclopropane
 - 4 cyclobutanes : éthylcyclobutane ; 1,1-diméthylcyclobutane ; 1,2-diméthylcyclobutane et 1,3-diméthylcyclobutane
 - le méthylcyclopentane
 - le cyclohexane



Correction de l'exercice n° 4 « Formules à partir du nom »:





Correction de l'exercice n° 5 « Nom à partir de la formule »:

- Il n'y a pas de fonction prioritaire ni d'insaturation, il s'agit d'un alcane. La chaîne carbonée principale possède 6 atomes de carbone $\Rightarrow$ hexane.
Il y a trois groupements méthyle à ajouter.
Il faut désormais minimiser les numéros de position on peut écrire en commençant par l'extrémité droite 3,4,4-triméthyl- et par la gauche 3,3,4-triméthyl-. On choisira donc cette dernière.
Finalement, il s'agit du **3,3,4-triméthylhexane**.
- La fonction prioritaire est l'acide carboxylique.
La chaîne carbonée principale comporte 5 atomes de carbone $\Rightarrow$ pent-.
La numérotation commence au niveau de l'acide carboxylique.
La molécule porte une insaturation en position 4.
La molécule comporte une fonction secondaire -OH (hydroxyle) en position 3.
Finalement, il s'agit de l'**acide 3-hydroxypent-4-énoïque**.



Correction de l'exercice n° 6 « Détermination d'une formule »:

- À l'aide des pourcentages massiques notés $\omega(\text{C})$, $\omega(\text{H})$ et $\omega(\text{O})$ on en déduit :

$$x \times M(\text{C}) = \frac{\omega(\text{C})}{100} \times M(\text{X}) \Rightarrow x = 4$$

De la même façon on en déduit $y = 4$ et $z = 4$ avec $\omega(\text{O}) = 100 - (\omega(\text{C}) + \omega(\text{H}))$.

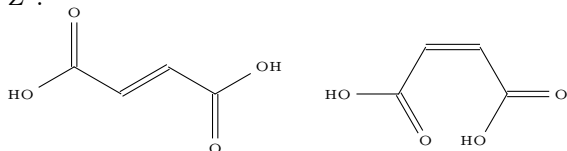
La formule brute du composé X est $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$.

On peut alors calculer le nombre d'insaturations de X grâce à la formule vue en cours (chapitre χ 5) :

$$I = \frac{1}{2}(2n + 2 - n_i + n_{iii}) \stackrel{A.N.}{=} \frac{1}{2}(2 \times 4 + 2 - 4 + 0) = 3$$

Le composé X comporte 3 insaturations (cycle(s) et/ou liaison(s) multiple(s)).

- La seule formule possible est la suivante :
 $\text{HOOC} - \text{CH} = \text{CH} - \text{COOH}$
- Le composé présente deux stéréoisomères (cf. chapitre stéréochimie) de configuration respectivement *E* ou *Z* :



- Le nom en nomenclature systématique est l'**acide but-2-ène-dioïque**, les noms usuels sont pour le *Z* et le *E* respectivement acide maléique et acide fumarique.



Correction de l'exercice n° 7 « Formules plus complexes à partir du nom »:

-
-
-