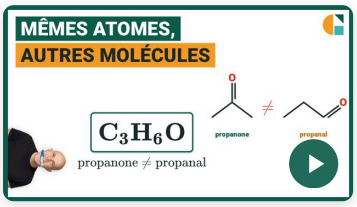
Exercices corrigés

Reconnaître et dénombrer des isomères de constitution

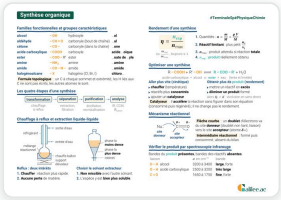
Synthèse organique • Compétence 4 • Terminale spécialité physique-chimie



Vidéo du cours et un exercice gratuit supplémentaire !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T9-4



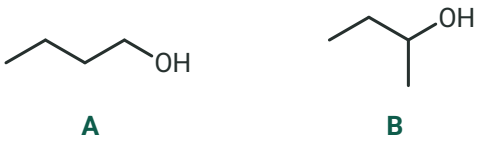
La fiche de cours

Tout le chapitre sur une page.

galilee.ac/F/synthese-organique

Exercice 1 Deux butanols

Deux formules topologiques, A et B, sont représentées ci-contre. Données : dans une formule topologique, chaque sommet et chaque extrémité de trait sans lettre est un atome de carbone, qui porte assez d'atomes d'hydrogène (non écrits) pour former quatre liaisons ; deux isomères de constitution ont la même formule brute, mais leurs atomes ne sont pas liés dans le même ordre.



A B

1) Déterminer le nombre d'atomes d'hydrogène de la molécule A, puis écrire sa formule brute.
2) Faire de même pour la molécule B.
3) Dire ce que représentent les formules A et B l'une pour l'autre. Justifier.

Exercice 2

Tous les alcools en C4

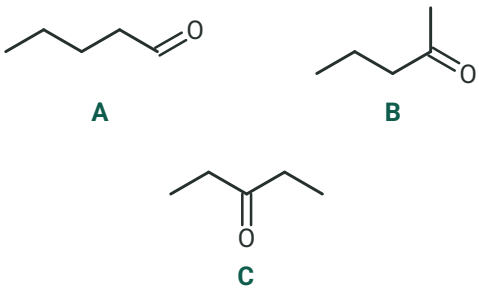


On cherche tous les alcools de formule brute $\mathrm{C_4H_{10}O}$: ce sont des isomères de constitution. L'un d'eux, le butan-1-ol, est représenté ci-contre. Méthode : chercher d'abord toutes les chaînes carbonées possibles, puis, sur chacune, toutes les positions réellement différentes du groupe hydroxyle.

1) Déterminer le nombre de chaînes carbonées différentes que l'on peut former avec 4 atomes de carbone, et les décrire.
2) Dénombrer les alcools de formule brute $\mathrm{C_4H_{10}O}$ et les nommer.

Exercice 3

Même formule, autre famille



Trois espèces chimiques A, B et C sont représentées ci-contre par leurs formules topologiques. Données : masses molaires atomiques : $M(\mathrm{H}) = 1{,}0$; $M(\mathrm{C}) = 12{,}0$; $M(\mathrm{O}) = 16{,}0\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$.

1) Écrire la formule brute de l'espèce A et calculer sa masse molaire.
2) Nommer la famille de l'espèce A.
3) Nommer la famille de l'espèce B.
4) Dire lesquelles des espèces B et C sont des isomères de constitution de A. Justifier.

Exercice 4

Type bac : un ester et un acide



Un arôme alimentaire contient l'ester E. L'acide carboxylique X a, lui, une odeur forte. Leurs formules topologiques sont représentées ci-contre. Données : masses molaires atomiques : $M(\mathrm{H}) = 1{,}0$; $M(\mathrm{C}) = 12{,}0$; $M(\mathrm{O}) = 16{,}0\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$.

1) Calculer la masse molaire de l'ester E.
2) Calculer la masse molaire de l'acide X.
3) Dire ce que sont E et X l'un pour l'autre. Justifier.
4) Dénombrer les esters de même formule brute que E, E compris, et les nommer.

Reconnaître et dénombrer des isomères de constitution

Synthèse organique • Compétence 4 • Terminale spécialité physique-chimie

Exercice 1 Deux butanols

1) Chaque carbone forme quatre liaisons : les carbones de A portent 9 atomes d'hydrogène non dessinés, auxquels s'ajoute celui qui est écrit. A compte 10 atomes d'hydrogène ; sa formule brute est $\mathrm{C_4H_{10}O}$.

$\mathrm{C_4H_{10}O}$

2) De même pour B : $9 + 1 = 10$ atomes d'hydrogène ; sa formule brute est $\mathrm{C_4H_{10}O}$.

$\mathrm{C_4H_{10}O}$

3) A et B ont la même formule brute, $\mathrm{C_4H_{10}O}$, mais leurs atomes ne sont pas liés dans le même ordre : ce sont des isomères de constitution (A : butan-1-ol ; B : butan-2-ol).

isomères de constitution

Exercice 2 Tous les alcools en C4

1) Avec 4 atomes de carbone, on peut former 2 chaînes différentes, droite ou ramifiées. Ce sont celles des alcanes suivants : butane ; 2-méthylpropane.

2 chaînes

2) Sur chaque chaîne, on place le groupe caractéristique à toutes les positions possibles ; deux positions symétriques l'une de l'autre donnent la même molécule et ne comptent qu'une fois. Nombre d'isomères obtenus sur chaque chaîne : butane : 2 ; 2-méthylpropane : 2.

Au total, il existe 4 alcools de formule brute $\mathrm{C_4H_{10}O}$. Ces isomères sont : butan-1-ol ; butan-2-ol ; 2-méthylpropan-1-ol ; 2-méthylpropan-2-ol.

4 alcools

Exercice 3 Même formule, autre famille

1) A compte 3 atomes de carbone (sommets et extrémités sans lettre), 6 atomes d'hydrogène (chaque carbone forme quatre liaisons, la double liaison compte pour deux) et un atome d'oxygène : sa formule brute est $\mathrm{C_5H_{10}O}$.

$M = 3 \times 12{,}0 + 6 \times 1{,}0 + 1 \times 16{,}0$

$M = 58{,}0\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$

2) On repère le groupe caractéristique de A et la place de son carbone dans la chaîne : A est un aldéhyde.

aldéhyde

3) De la même façon, B est une cétone.

cétone

Exercice 3 (suite) Même formule, autre famille

4) B a la même formule brute que A, $C_5H_{10}O$, et un autre enchaînement d'atomes : c'est un isomère de A, même si les deux espèces n'appartiennent pas à la même famille. C a aussi la même formule brute que A, avec un autre enchaînement d'atomes : c'est un isomère de A. Seule B est un isomère de A.

B seulement

Exercice 4 Type bac : un ester et un acide

1) E compte 4 atomes de carbone, 8 atomes d'hydrogène et 2 atomes d'oxygène :

$M(\text{E}) = 4 \times 12{,}0 + 8 \times 1{,}0 + 2 \times 16{,}0$

$M(\text{E}) = 88{,}0\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

2) X compte 4 atomes de carbone, 8 atomes d'hydrogène (dont celui qui est écrit) et 2 atomes d'oxygène :

$M(\text{X}) = 4 \times 12{,}0 + 8 \times 1{,}0 + 2 \times 16{,}0$

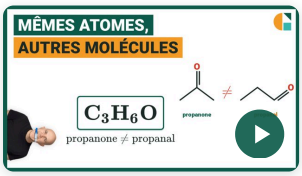
$M(\text{X}) = 88{,}0\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

3) E et X ont la même formule brute, $C_4H_8O_2$, et des enchaînements d'atomes différents : ce sont des isomères de constitution, bien qu'ils n'appartiennent pas à la même famille.

isomères de constitution

4) Pour la formule brute $C_4H_8O_2$, on cherche toutes les chaînes carbonées et toutes les places du groupe caractéristique. On trouve : méthanoate de propyle ; méthanoate de 1-méthyléthyle ; éthanoate d'éthyle ; propanoate de méthyle. Il y en a 4.

4 esters



Vidéo du cours et un exercice gratuit supplémentaire !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T9-4

Isomères de constitution : exercices corrigés PDF (Terminale spécialité physique-chimie). Reconnaître des isomères de constitution : on compte les atomes de chaque espèce pour écrire sa formule brute ; deux espèces de même formule brute dont les atomes sont liés dans un ordre différent sont des isomères, même si elles n'appartiennent pas à la même famille. Pour les dénombrer, on cherche toutes les chaînes carbonées possibles, puis toutes les positions réellement différentes du groupe caractéristique. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.