

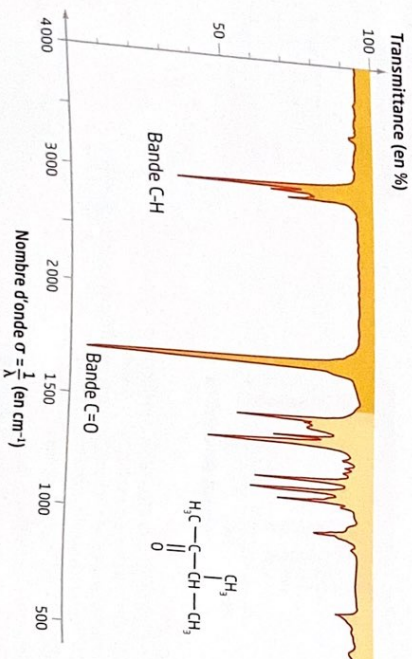
Synthèse en images

ASSOCIER NOM ET FORMULE

Chaîne carbonée à 4 atomes de carbone
3-méthylbutan-2-one
Un groupe CH_3 est lié au carbone n° 3
Le groupe $\text{C}=\text{O}$ est positionné sur le carbone n° 2
Famille des cétones – présence d'un groupe $\text{C}=\text{O}$
La 3-méthylbutan-2-one appartient à la famille des cétones.

Formule semi-développée	Formule brute	Modèle moléculaire
<p>Groupe carbonyle</p>	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$	

CARACTÉRISATION PAR SPECTRE INFRAROUGE



S'AUTOÉVALUER

Exercices

Si vous ne trouvez pas la bonne réponse, reportez-vous au § de la **synthèse des activités** correspondant pour vous aider.

Recopier en complétant avec un ou plusieurs mots.

- 1 Une espèce organique est constituée d'entités formées essentiellement d'atomes de **carbone** et d'hydrogène. **> S1**
- 2 Un **radical** est un ensemble d'atomes d'une molécule organique dont l'un au moins n'est pas un atome de carbone ou d'hydrogène. **> S1**
- 3 Les molécules organiques qui possèdent le même groupe caractéristique appartiennent à la même **fonctionnelle**. **> S1**
- 4 La famille des **cétones** regroupe les molécules possédant le groupe **carbonyle**. **> S1**
- 5 En spectroscopie infrarouge, certaines bandes traduisent la présence de **particules** au sein de l'entité. **> S2**

Indiquer la réponse exacte.

Donnée : noms des radicaux → Tableau 3 page 143

- 6 Le groupe est le groupe : **> S1**

a. hydroxy. b. carbonyle. c. carboxy.

- 7 Le suffixe « al » est attribué au nom des entités organiques de la famille fonctionnelle des : **> S1**

a. alcools.
b. cétones.
c. aldéhydes.

- 8 Le nombre d'atomes de carbone de la molécule d'acide propanoïque est égal à : **> S1**

a. 2.
b. 3.
c. 4.

- 9 La grandeur portée en ordonnée d'un spectre infrarouge est : **> S2**

a. l'intensité.
b. le nombre d'onde.
c. la transmittance.

- 10 Un spectre infrarouge permet de connaître : **> S2**

a. le nombre d'atomes de carbone d'une entité.
b. le type de liaisons présentes dans une entité.
c. la masse molaire d'une espèce organique.

Corrigés p. 468

Contrôle technique!

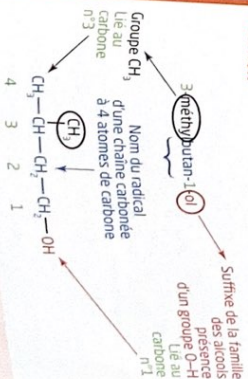
Données : → Tableaux 3 et 4 page 143

- 11 Justifier le nom d'une entité organique

EXERCICE RESOLU

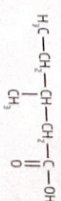
La formule semi-développée de l'alcool isomérique est représentée ci-contre. Justifier son nom officiel, le 3-méthylbutan-1-ol.

SOLUTION



APPLICATION • Sur le modèle de l'exercice résolu

Justifier le nom de l'entité organique représentée ci-contre :
acide 3-méthylpentanoïque.



- 12 Exploiter un spectre infrarouge

EXERCICE RESOLU

Le spectre infrarouge d'une des espèces de l'exercice 11 présente notamment une bande d'absorption à $1\,700\text{ cm}^{-1}$ et une bande à $3\,000\text{ cm}^{-1}$. Identifier de quelle espèce il s'agit.

SOLUTION

La bande d'absorption $1\,700\text{ cm}^{-1}$ est caractéristique de la liaison $\text{C}=\text{O}$, qui n'est présente que dans l'acide 3-méthylpentanoïque. Il s'agit donc du spectre de cette espèce.

APPLICATION • Sur le modèle de l'exercice résolu

Prévoir les bandes caractéristiques du spectre infrarouge de l'autre espèce citée dans l'exercice 11.

Exercices

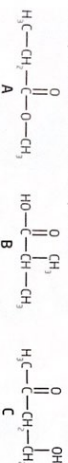
APPLIQUER

EXERCICE RÉSOLU ET COMMENTÉ

28 L'arôme de banane

ÉNONCÉ

Le propionate d'éthyle est utilisé comme additif alimentaire pour son arôme sucré et fruité. Il est présent dans de nombreux fruits et dans certaines boissons alcoolisées. Il a pour formule brute $C_5H_{10}O_2$. Plusieurs formules semi-développées sont possibles pour cette formule brute, dont :



Données : noms de radicaux → Tableau 3 page 143, absorption IR → Tableau 4 page 143

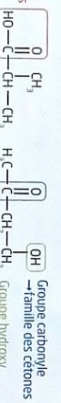
1. Recopier les formules semi-développées et entourer les groupes caractéristiques des molécules B et C. Indiquer alors la (ou les) famille(s) fonctionnelle(s) auxquelles ces molécules appartiennent.

2. L'une d'elles est l'acide 2-méthylpropanoïque. Identifier la molécule et justifier le nom.

3. Le spectre infrarouge du propionate de méthyle est représenté ci-contre. À l'aide des tables de données, montrer que ce spectre ne peut correspondre qu'à une seule des deux molécules restantes proposées.

UNE SOLUTION

1. Groupe carboxyle
→ famille des acides carboxyliques



Groupe carbonyle
→ famille des cétones

Les groupes caractéristiques contiennent des atomes qui ne sont pas du carbone ou de l'hydrogène ; chaque groupe définit une famille.

CONNAÎTRE

2. Le nom « acide...oïque » est caractéristique des acides carboxyliques. Il s'agit donc de la molécule B.

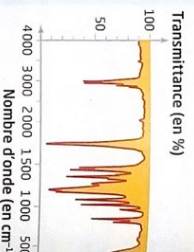
1. Groupe CH_3 en position 2	2. méthyl
3 atomes de carbone dans la chaîne carbonée principale	propan
Groupe CO_2H	Acide...oïque

COMMUNIQUER

Présenter la réponse de façon claire et synthétique en utilisant un tableau par exemple.

ANALYSER-RASONNER

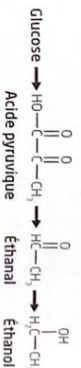
Rechercher dans le spectre les bandes caractéristiques des liaisons $\text{C}=\text{O}$ et $\text{O}-\text{H}$.



30 Suivi de la fermentation alcoolique

ÉNONCÉ

La fermentation alcoolique est une transformation biochimique au cours de laquelle, grâce à des microorganismes, le glucose est transformé, en absence de dioxygène, en éthanol et en dioxyde de carbone. Ce processus est utilisé pour la fabrication du pain. La figure ci-dessous représente les formules semi-développées de quelques molécules impliquées dans le processus.



Acide pyruvique Éthanal Éthanol

Données : absorption IR → Tableau 4 page 143

1. Identifier les groupes caractéristiques des molécules représentées et indiquer la (ou les) famille(s) fonctionnelle(s) auxquelles elles appartiennent.

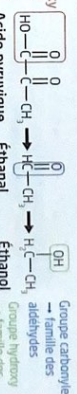
2. Identifier l'étape au cours de laquelle le dioxyde de carbone est formé.

3. Le spectre IR de l'acide pyruvique présente des bandes d'absorption à 3 200 cm^{-1} , 1 790 cm^{-1} et 1 734 cm^{-1} . On souhaite vérifier que cet acide est bien transformé en éthanal puis en éthanol en réalisant des spectres IR.

a. Attribuer les bandes d'absorption aux liaisons de la molécule d'acide pyruvique b. Déterminer la modification dans le spectre qui permettra de valider la fin de la fermentation.

UNE SOLUTION

1. Groupe carboxyle
→ famille des acides carboxyliques



Groupe carbonyle
→ famille des aldéhydes

Groupe hydroxyle
→ famille des alcools

2. L'acide pyruvique a pour formule brute $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3$ et l'éthanal $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$. Ces formules diffèrent d'un atome de carbone et de deux atomes d'oxygène. C'est donc au cours de la transformation de l'acide pyruvique en éthanal que le dioxyde de carbone CO_2 est formé.

3. a. La bande d'absorption vers 3 200 cm^{-1} est caractéristique de la liaison $\text{O}-\text{H}$ et les deux bandes à 1 734 et 1 790 cm^{-1} sont caractéristiques des liaisons $\text{C}=\text{O}$.

b. La molécule d'éthanol ne présente pas de liaison $\text{C}=\text{O}$. L'absence de bande au voisinage de 1 700 cm^{-1} validera donc la fin de la fermentation.

5 OBSERVER

Les formules semi-développées sont fournies, elles permettent de déterminer les formules brutes.



EXERCICE RÉSOLU ET COMMENTÉ

Exercices

APPLIQUER

APPLICATION

Sur le modèle de l'exercice résolu

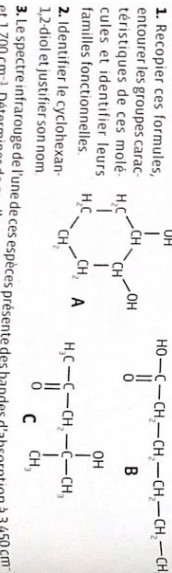
29 Sécrétion de castor

Le cyclohexan-1,2-diol est une espèce organique sécrétée par les castors. Sa formule brute est $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$. Plusieurs molécules possèdent cette formule brute, dont celles de formules semi-développées ci-contre.

1. Recopier ces formules, entourer les groupes caractéristiques de ces molécules et identifier leurs familles fonctionnelles.

2. Identifier le cyclohexan-1,2-diol et justifier son nom.

3. Le spectre infrarouge de l'une de ces espèces présente des bandes d'absorption à 3 450 cm^{-1} et 1 700 cm^{-1} . Déterminer de quelle molécule il s'agit. Justifier.

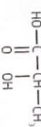


APPLICATION

Sur le modèle de l'exercice résolu

31 La molécule des crampes

Dans l'organisme humain, le glucose est transformé en acide pyruvique, puis en acide lactique (représentée ci-dessous) lorsque l'apport en oxygène est insuffisant.



1. Identifier les groupes caractéristiques de l'acide lactique et indiquer la (ou les) famille(s) fonctionnelle(s) auxquelles il appartient.

2. Identifier quelle(s) modification(s) du spectre IR permet(ient) de montrer que l'acide pyruvique (exercice 30) a été transformé en acide lactique.

