



Nom : ; prénom : Binôme :

Classe :

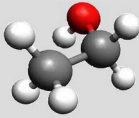
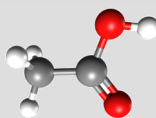
TP 10 : Identification de molécules

App 2	Ana 8	Val 1	

Contexte : Kyllian travaille dans un laboratoire de chimie. Il souhaite faire du rangement avant de synthétiser une molécule pouvant servir de médicament. Il remarque trois flacons dont les étiquettes se sont décollées et sont partiellement effacées. Il réalise alors le spectre infrarouge des trois flacons inconnus pour les identifier. Comment attribuer chaque étiquette à son flacon ?

Objectifs : Repérer les groupes caractéristiques de diverses molécules.
Exploiter un spectre d'absorption infrarouge pour identifier des molécules organiques.

Doc 1 : Étiquettes des flacons :

Nom d'espèce :	Nom d'espèce : éthanol	Nom d'espèce :
Formule brute : $C_5H_{10}O$	Formule brute :	Formule brute :
Formule semi-développée : $CH_3-CH(CH_3)-C(=O)-CH_3$	Formule semi-développée :	Formule semi-développée :
Modèle Moléculaire :	Modèle Moléculaire : 	Modèle Moléculaire : 

Doc 2 : Nom de quelques espèces chimiques :

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$ a butan-1-ol	$CH_3-C(=O)-OH$ b acide éthanoïque	$CH_3-CH_2-CH_2-C(=O)-H$ c butanal	$CH_3-CH(OH)-CH_3$ d propan-2-ol	$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-C(=O)-CH_3$ e 4-méthylpentan-2-one
$CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CH_2-C(=O)-OH$ f acide 3-éthylpentanoïque	$H_2C=O$ g méthanal	CH_3-OH h méthanol	$CH_3-CH_2-C(=O)-OH$ i acide propanoïque	

Doc 3 : L'évolution du nom :

Jusqu'au XIX^e siècle, le nom des entités organiques évoquait leur origine ou leurs propriétés. Cette nomenclature n'était pas internationale et donnait peu de renseignements sur l'entité organique. Des confusions pouvaient exister. Ainsi, le méthanol était tour à tour « alcool de bois », « esprit de bois » ou « alcool méthylique ».

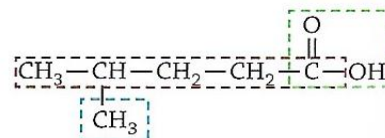
Des chimistes se sont réunis lors de commissions pour créer un langage nouveau tenant compte du squelette carboné et des familles de composés responsables des propriétés chimiques. En 1892, la commission de Genève a élaboré 60 règles permettant de nommer les molécules organiques en construisant leur nom en trois parties : **préfixe** - **racine** - **suffixe**.

La nomenclature a évolué mais cette construction en trois parties demeure.

Exemple : la molécule ci-contre se nomme : **acide 4-méthylpentanoïque**.

Avec les règles de la commission de Genève, elle se nommait :

acide **méthyl-2-pentanoïque-5**.



> D'après : Philippe JAUSSAUD, « Comment nommer les molécules organiques ? » *Pour la science*, n° 359, septembre 2007.

I- Familles de molécules**Partie 1 : S'approprier :**

1- Parmi les molécules représentées dans le doc 2, identifier les aldéhydes, les cétones, les alcools et les acides carboxyliques.

.....

.....

.....

.....

2- Compléter le tableau ci-dessous :

nombre d'atomes de C	1	2	3	4	5
Racine

3- Établir un deuxième tableau rassemblant les informations concernant le suffixe.

4- Identifier les différences entre la nomenclature actuelle et celle de la commission de Genève en 1892.

.....

.....

.....

Partie 2 : Analyser (5 min)

5- Indiquer l'information fournie par chaque partie du nom d'une molécule : préfixe, racine, suffixe.

.....

.....

.....

.....

Partie 3 : Réaliser (40 min)

6- A l'aide des modèles moléculaires, construire les molécules c et d.

7- Quel renseignement apporte le modèle moléculaire par rapport à la formule semi-développée ?

.....

.....

8- Construire deux autres molécules ayant les mêmes atomes, en même nombre que la molécule c.
Nommer ces molécules et dessiner leur formule semi-développée.

.....

.....

9- Que dire de leurs formules brutes et semi-développées ?

.....

.....

Remarque : Ces deux molécules sont dites isomères.

10- A l'aide du logiciel **chemsketch**, construire les autres molécules du doc 2. (fiche notice)

11- Que dire de la géométrie de l'atome de carbone du groupe hydroxyle des diverses molécules ?

.....

12- Que dire de la géométrie de l'atome de carbone des groupes carbonyle et carboxyle des diverses molécules ?

.....

Partie 4 : valider (10 min)

13- Compléter chaque étiquette (doc 1).

II- Identification des molécules :

Doc 4 : Guide de référence de spectroscopie infrarouge :

Dans la grille ci-contre, les cinq familles* de composés organiques sont caractérisées par leurs bandes d'absorption, repérées par les intervalles de nombre d'onde* σ , pour lesquelles la transmittance* est minimale.

C—H 2 850 - 2 970 moyenne	C—C 1 000 - 1 250 forte	Alcane
O—H 3 800 - 3 600 forte		Alcool
C—H 2 700 - 2 900 moyenne	C=O 1 700 - 1 740 forte	Aldéhyde
	C=O 1 650 - 1 730 forte	Cétone
O—H 2 500 - 3 200 forte	C=O 1 680 - 1 725 forte	Acide carboxylique
4 000 3 500 3 000 2 500 2 000 1 500 1 000 σ (cm ⁻¹)		

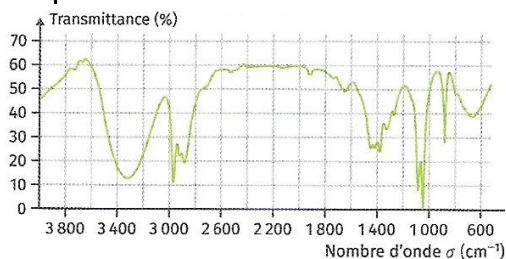
Doc 5 : vocabulaire :

famille : ensemble de molécules possédant un même et unique groupe caractéristique.

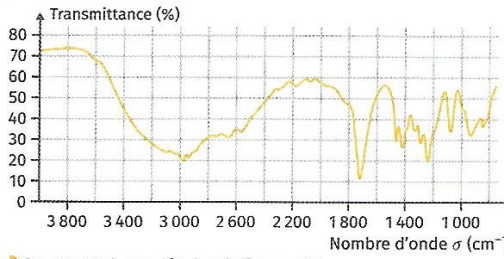
Nombre d'onde : inverse de la longueur d'onde : $\sigma = 1/\lambda$; σ s'exprime en cm⁻¹.

Transmittance : caractéristique inverse de l'absorbance.

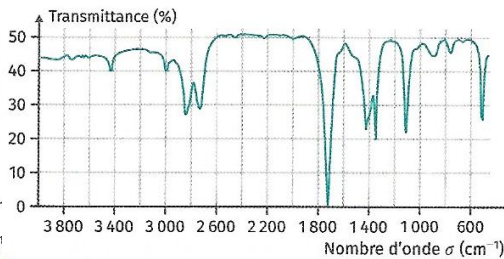
Doc 6 : spectres IR des trois flacons inconnus :



► Spectre IR des molécules du flacon n°1.



► Spectre IR des molécules du flacon n°2.



► Spectre IR des molécules du flacon n°3.

Partie 5 : analyser (min)

14- Le doc 4 présente huit bandes d'absorption. Dresser un tableau à trois colonnes en indiquant la bande en première colonne, la liaison chimique dans la deuxième et la famille dans la troisième.

15- Entourer sur les formules semi-développées des molécules des trois étiquettes, les groupes caractéristiques de chaque molécule.

16- Pour chaque molécule, identifier le spectre IR (doc 4 et q. 14) qui est associé au groupe caractéristique.

17- Identifier les groupes caractéristiques de chaque spectre du doc 6 en vous reportant aux valeurs de références fournies.

Partie 6 : Valider (min)

18- Quelles informations peut-on extraire d'un spectre IR ? Est-ce suffisant pour identifier une molécule ?