|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **NOM** : ................................................ | | Prénom : ................................................ | **Classe** : **…….** | |
| **NOM** : ................................................ | | Prénom : ................................................ | **Classe** : **…….** | |
| 1ère Spé | Thème : Constitution et transformation de la matière | | | TP 23 | |
| Chimie | Comment identifier une molécule organique ? | | | 🕮 Chap.7 | |

**Buts du TP** : Identifier le groupe caractéristique associé aux familles organiques. Nommer une espèce à partir de sa formule semi-développée. Exploiter un spectre d’absorption infrarouge. Utiliser un logiciel pour visualiser la géométrie de molécules organiques.

# Les molécules organiques

1. Il existe de nombreuses familles en chimie organique qui diffèrent selon la présence de certains atomes. Etudions certaines familles oxygénées à l’aide de tests d’identification rapides et univoques.

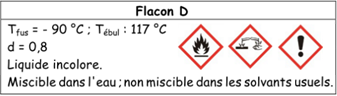
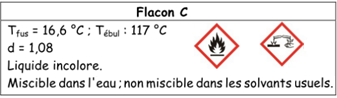
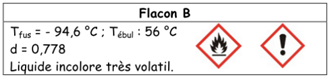
## Problème

* **On dispose de 4 flacons A, B, C et D dont les étiquettes sont décollées. Comment connaitre la composition de chaque flacon ?**

## Document 1 : Familles organiques

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Groupe caractéristique** | **Hydroxyle** | **Carbonyle** | | **Carboxyle** |
| Structure |  |  | |  |
| Nom de la famille | **Alcool** | **Aldéhyde** si le carbone fonctionnel est lié à au moins un atome d’hydrogène | **Cétone** si le carbone fonctionnel est lié à deux atomes de carbone | **Acide carboxylique** |
| Nomenclature | Suffixe : **ol** | Suffixe : **al** | Suffixe : **one** | **Acide** …-**oïque** |

## Document 2 : Les étiquettes



## Document 3 : Tests caractéristiques

1. **Test au permanganate de potassium :** dans un tube à essais, verser 2 mL d’une solution acidifiée de permanganate de potassium magenta. Y ajouter quelques gouttes du composé à identifier. Une décoloration de la solution de permanganate de potassium apparaît en présence d’un groupe **hydroxyle** (elle peut aussi avoir lieu, suivant les concentrations, dans le cas des aldéhydes).
2. **Test au papier pH :** verser une goutte du composé à identifier sur un morceau de papier pH. Une valeur inférieure à 7 indique la présence d’un groupe **carboxyle**.
3. **Test à la DNPH :** dans un tube à essai contenant 2 mL de DNPH verser quelques gouttes du composé à identifier. Un précipité jaune apparaît en présence d’un groupe **carbonyle**.
4. **Test à la liqueur de Fehling :** dans un tube à essai contenant 2 mL de liqueur de Fehling verser quelques gouttes du composé à identifier. Placer le tube dans un bécher rempli d’eau chaude pendant quelques minutes. Un précipité rouge brique d’oxyde de cuivre Cu2O apparaît en présence d’un **aldéhyde**.

* ***Remarque*** : Il existe un autre test pour identifier les aldéhydes. C’est le **test du réactif de Tollens**. Dans un tube à essai **parfaitement sec et propre** introduire environ 1 mL de nitrate d’argent (Ag+(aq) + NO3-(aq)). Ajouter goutte à goutte tout en agitant le tube une solution d’ammoniac concentré. Il y a apparition d’un précipité marron d’oxyde d’argent (Ag2O). Ajouter une goutte de solution d’ammoniac pour dissoudre le précipité. Placer le tube à essai dans le bain marie et verser quelques mL du composé à identifier en tournant le tube sur lui-même. Maintenir la rotation du tube pendant plusieurs minutes. Un « miroir d’argent » se développe sur les parois du tube en présence d’aldéhyde : À réaliser à la fin du TP s’il reste du temps…

## Document 4 : Formule semi-développée des molécules étudiées

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Molécule 1** | **Molécule 2** | **Molécule 3** | **Molécule 4** |
|  |  |  |  |

## Protocole expérimental (Réaliser-Analyser)

1. Quelles précautions doit-on prendre pour manipuler les liquides mis à disposition ? Justifier.
2. Elaborer un protocole expérimental permettant d’identifier la famille organique des espèces présentes dans les flacons A, B et C. En déduire la molécule présente dans le flacon D qui sera testée au bureau.

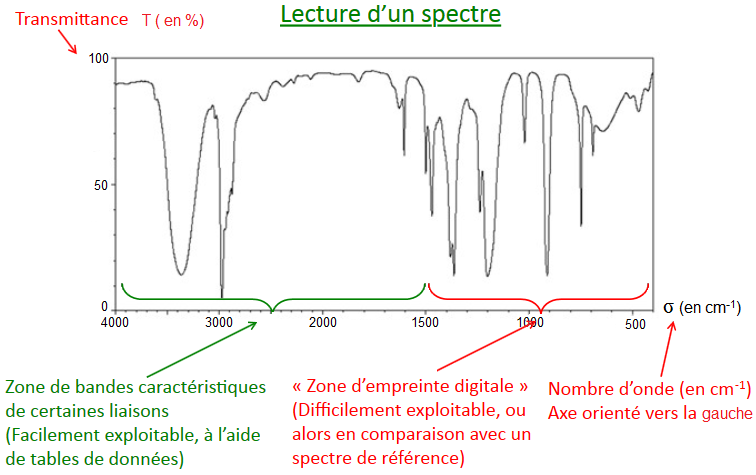
**🖑 Faire vérifier votre protocole par le professeur, puis le mettre en œuvre afin de répondre à la problématique. 🖑**

1. Nommer les 4 molécules.
2. À l’aide du logiciel *Avogadro ou Chemsketch*, visualiser ces molécules.

# Spectre infrarouge des molécules organiques

* **Exploiter les documents 6,7 et 8 pour attribuer, dans la mesure du possible et en justifiant, le spectre IR de chaque molécule**.

## Document 6 : Principe de la spectroscopie infrarouge

1. La spectroscopie infrarouge (IR) permet d’identifier la présence des groupes caractéristiques des molécules organiques.
2. Dans les molécules, les liaisons vibrent à une fréquence bien déterminée qui dépend des atomes de la liaison mais aussi de l’environnement de la liaison. Pour une fréquence donnée, ces liaisons entrent en résonance : l’énergie apportée est alors absorbée et la transmission (appelée transmittance) diminue.
3. Si on représente sur un graphe l’évolution de la transmission en fonction de la fréquence, ou plus généralement (pour des questions pratiques) du nombre d’onde (qui correspond à la fréquence divisée par la vitesse de la lumière dans le milieu).
4. Chaque pic d’absorption est donc caractéristique d’une liaison.

## Document 7 : Données spectroscopiques IR

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Liaison** | **Nombre d’ondes σ (cm-1)** |  | **Liaison** | **Nombre d’ondes σ (cm-1)** |
| O-H | 3200-3400  (Bande forte et large) |  | O-H  (acide carboxylique) | 2500-3200  (Bande forte et très large) |
| N-H | 3100-3500 |  | C=O (ester) | 1700-1740  (Bande forte et fine) |
| C-H | 2800-3100 |  | C=O  (aldéhyde, cétone) | 1650-1730  (Bande forte et fine) |
| C-H  (aldéhyde) | 2750-2900 |  | C=O  (acide carboxylique) | 1680-1710  (Bande forte et fine) |

## Document 8 : Spectre IR des espèces présentes dans les flacons

