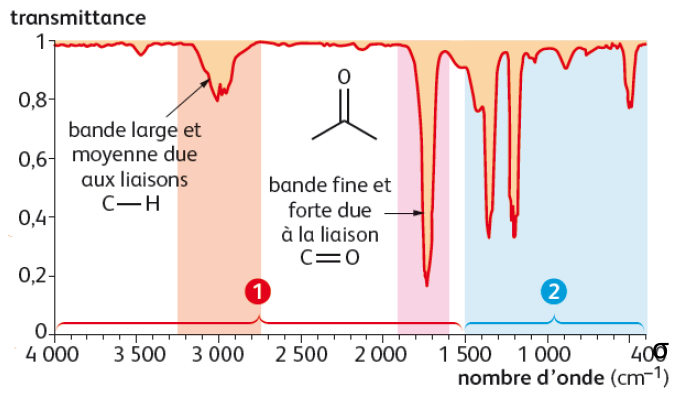
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1ère Spé | Thème : Constitution et transformation de la matière | Activité |
| Chimie 8 | Spectres infrarouges | 🕮 Chap.7 |

1. La spectroscopie IR permet d’identifier la présence de certains types de liaison au sein d’une molécule et d’en déduire la nature des groupes caractéristiques de cette molécule.

# Principe

1. Dans la spectroscopie infrarouge, on observe l’absorption des longueurs d’onde correspondant à l’infrarouge.
2. Le spectre infrarouge d’un échantillon est établi en faisant passer un faisceau de lumière infrarouge au travers de cet échantillon. L’examen de la lumière transmise indique la quantité d’énergie absorbée à chaque longueur d’onde.
3. La spectroscopie infrarouge exploite le fait que les molécules possèdent des fréquences spécifiques pour lesquelles elles tournent ou vibrent. Voir : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Spectroscopie_infrarouge>

# Spectre IR de la propanone



400

Nombre d’onde σ (en cm-1)

****

1. Quelle est la grandeur représentée sur l’axe des ordonnées ? ………………………………………………………   
   Remarque : Cette grandeur s’exprime sans unité ou en %.
2. Quelle est la grandeur avec son unité représentée sur l’axe des abscisses ?  
   …………………………………………………………………………………………………………………..
3. Quelle est la particularité de l’axe des abscisses ?  
   …………………………………………………………………………………………………………………..
4. Le nombre d’onde σ correspond à l’inverse de la longueur d’onde λ.  
   Donner la relation mathématique entre σ et λ :   
   Si le nombre d’onde est exprimé en cm-1, quelle est l’unité utilisée pour la longueur d’onde λ ? …….
5. Vérifier que le spectre concerne bien le domaine des infrarouges.  
   …………………………………………………………………………………………………………………..   
   …………………………………………………………………………………………………………………..   
   …………………………………………………………………………………………………………………..   
   …………………………………………………………………………………………………………………..   
   …………………………………………………………………………………………………………………..   
   …………………………………………………………………………………………………………………..

# Comment utiliser un spectre IR ?

1. Les spectres IR sont constitués de bandes d’absorption : chaque bande est associée à un type de liaison.
2. Dans les spectres représentant la transmittance en fonction du nombre d’onde, les bandes sont orientées vers le bas :
3. A quoi correspond un grand pic orienté vers le bas en termes de transmittance et d’absorption ?  
   …………………………………………………………………………………………………………………..   
   …………………………………………………………………………………………………………………..
4. On distingue deux zones dans un spectre IR :

## Zone numérotée (1) sur le spectre de la propanone : 1500 cm-1 < σ < 4000 cm-1

1. Ne contient qu’un nombre limité de bandes caractérisant des liaisons particulières.  
   Pour interpréter chaque bande, il faut relever :

Sa position : valeur du nombre d’onde correspondant au minimum de transmittance

Sa largeur : large ou fine

Son intensité (d’absorption) : faible, moyenne, forte (forte = faible transmittance)

**Annexe : table spectroscopique IR simplifiée**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Famille** | **Type de liaison** | **Nombre  d’onde (cm-1)** | **Largeur de bande** | **Intensité** |
| alcool | -OH en phase gazeuse | 3580-3670 | fine | Forte |
| -OH en phase condensée | 3200-3400 | large | Moyenne |
| alcane | C-H | 2850-2980 | Variables  bandes multiples | Forte |
| aldéhyde | C-H | 2750-2900 | Fine | Forte |
| C=O | 1650-1730 | Fine | Forte |
| cétone | >C=O | 1650-1730 | Fine | Forte |
| acide carboxylique | -OH | 2600-3200 | Large | Forte |
| C=O | 1680-1710 | Fine | Moyenne |

Phase condensée : liquide ou en solution, solide

1. Voici les spectres de 3 espèces chimiques en phase gazeuse. Les 3 espèces chimiques sont :

Le pentane ; Le pentan-2-ol ; Le pentanal

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| ……………………………… | ……………………………… | ……………………………… |

1. Attribuer chaque espèce à son spectre.

## Zone numérotée (2) dans le spectre de la propanone: 400 cm-1 < σ < 1500 cm-1

1. Empreinte digitale de la molécule : Présente de nombreuses bandes d’absorption pour les molécules organiques possédant plusieurs atomes de carbone.
2. N’est généralement exploitée qu’en comparaison avec un spectre de référence.
3. Voici les spectres du butan-l-ol et du butan-2-ol en phase gazeuse.
4. Attribuer chaque spectre à son espèce chimique.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| ……………………………… | ……………………………… | Partie du spectre  du butan-2-ol |

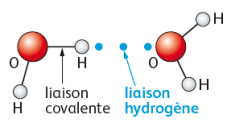
## Influence de la liaison hydrogène en phase condensée :

1. Voici les spectres du propan-1-ol. L’un est réalisé avec du propanol-1 en solution, l’autre eu phase gazeuse.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| propan-1-ol en ……………………………… | propan-1-ol en ……………………………… |

1. Identifier les bandes communes aux deux spectres. Que nous apprennent ces bandes au sujet des molécules ?  
   …………………………………………………………………………………………………………………..
2. Quelle différence présentent les deux spectres ? A quoi peut-on attribuer cette différence ?  
   …………………………………………………………………………………………………………………..   
   …………………………………………………………………………………………………………………..
3. Indiquer dans le tableau précédent le spectre réalisé en phase gazeuse et celui en solution.

## Généralisation

1. La présence de liaisons hydrogène au sein d’un échantillon est mise en évidence sur un spectre IR par la présence d’une bande très large et très intense (très forte absorption) autour de 3300 cm-1.
2. Ces liaisons hydrogène ne peuvent s’établir que lorsque les molécules sont assez proches les unes des autres, en phase condensée et non en phase gazeuse.

**Q.C.M. 3 p.127 + Exercices 13\*-14-16-17\*-18\*-20-21-22-23-24\*-25\* p.131 et +**