

Ch.08 : La spectroscopie IR

Exercices

8p123 Exploiter un spectre infrarouge

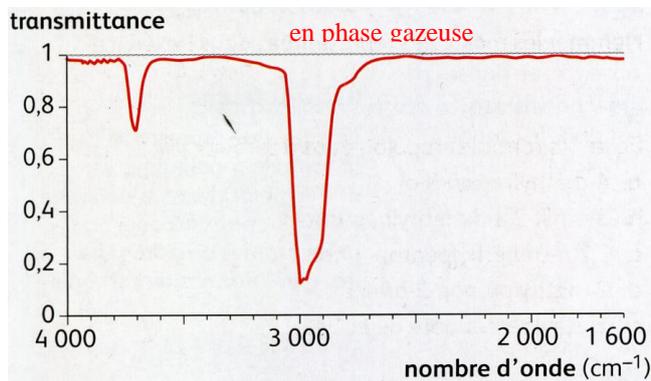
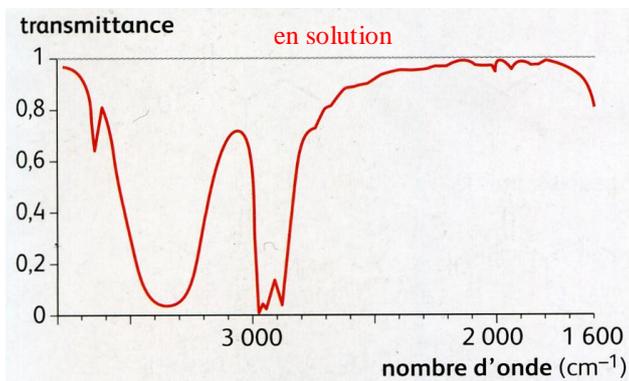
Le spectre infrarouge du propan-1-ol en solution est représenté ci-dessous.

a. Caractériser la forme de la bande aux alentours de 3350 cm^{-1} (fine/large; intense/peu intense).

Quelle liaison au sein du propan-1-ol est responsable de cette bande d'absorption?

b. Le spectre du propan-1-ol en phase gazeuse est représenté ci-dessous.

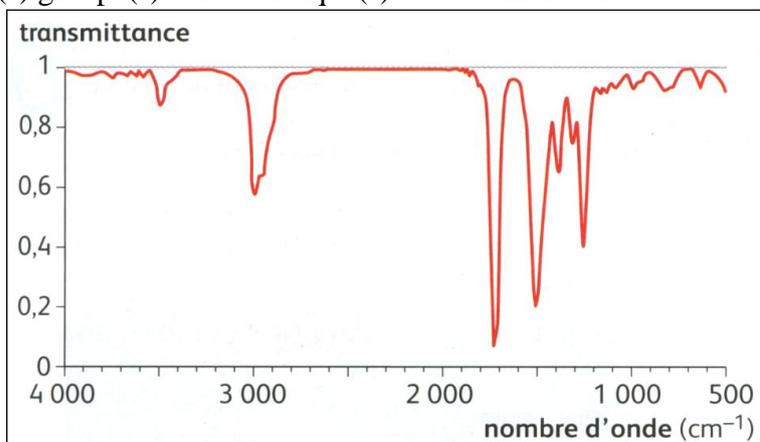
Quelle différence majeure observe-t-on entre ce spectre et le spectre précédent pour des nombres d'onde supérieurs à 1500 cm^{-1} ? Comment l'interpréter?



14p125 les limites de la spectroscopie IR

Le spectre IR d'une espèce en phase gazeuse est représenté ci-dessous.

On cherche à identifier le(s) groupe(s) caractéristique(s) de cette molécule.



a. Exploiter ce spectre pour déterminer les différents types de liaison potentiellement présents dans la molécule.

b. Prouver qu'une information complémentaire concernant la composition de la molécule est nécessaire pour conclure quant à l'origine de la bande aux environs de 3500 cm^{-1} .

c. La molécule étudiée contient un atome d'azote et un atome d'oxygène. En déduire les différents types de liaison présents dans la molécule.

d. Justifier qu'il reste néanmoins une ambiguïté quant à la nature du (ou des) groupe(s) caractéristique(s) présent(s) dans la molécule.

16p126 Caractérisation du paracétamol

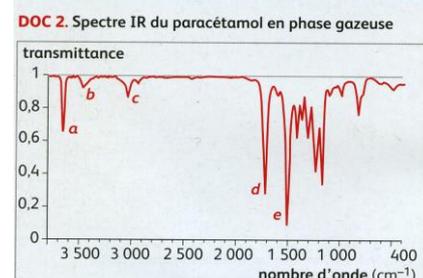
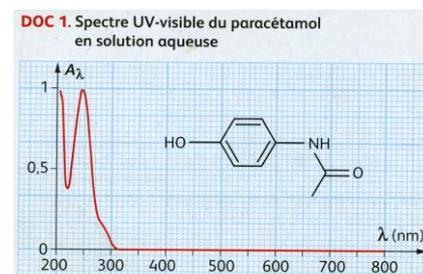
Compétence générale Exploiter des informations

Le paracétamol est le médicament le plus prescrit en France. Sa formule topologique et ses spectres UV-visible et infrarouge sont représentés ci-dessous.

a. Recopier la formule topologique de la molécule et entourer ses groupes caractéristiques.

b. Citer le nom du groupe caractéristique —OH .

c. À quelle classe fonctionnelle cette molécule appartient-elle du fait du groupe



caractéristique contenant l'atome d'azote?

d. Le paracétamol est-il une espèce de la matière colorée?

e. Attribuer les bandes caractéristiques a, b, c, d et e du spectre IR aux liaisons correspondantes de la molécule.

f. Comment ce spectre IR sera-t-il modifié en phase condensée?

24p128- Objectif BAC

DOC 1. Spectres IR en phase condensée des trois amines A, B et C

Comme pour les alcools, les aminés existent sous forme de trois classes.

Cependant, la classe d'une aminé n'est pas liée au nombre d'atomes de carbone liés à l'atome de carbone porteur du groupe caractéristique. Elle est liée au nombre d'atomes de carbone liés à l'atome d'azote.

Étudions ces trois classes d'aminé ainsi que leur propriété en spectroscopie IR.

DOC 2. IR et vibration des liaisons

- Un modèle permettant d'expliquer que les molécules absorbent les radiations infrarouges consiste à considérer que les liaisons des molécules vibrent: lorsque la molécule absorbe la radiation, la longueur de la liaison oscille dans le temps.

- Certains groupes caractéristiques, comme celui des amines primaires, peuvent posséder deux modes de vibration :

* un mode symétrique, où les longueurs de deux liaisons sont toujours égales;

* un mode antisymétrique, où une liaison est à sa longueur maximale lorsque l'autre est à sa longueur minimale.

À chaque mode de vibration correspond une énergie et donc une radiation absorbée.

1. Structure des amines

a. Rappeler la formule du groupe caractéristique des amines.

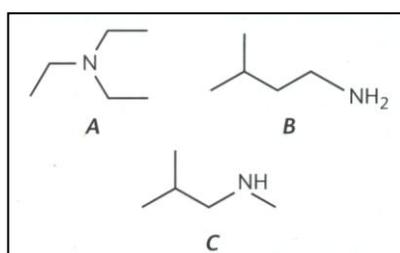
b. On peut classer les amines en trois catégories :

- les amines primaires, possédant une seule chaîne carbonée liée à l'atome d'azote;

- les amines secondaires, possédant deux chaînes carbonées liées à l'atome d'azote;

- les amines tertiaires, possédant trois chaînes carbonées liées à l'atome d'azote.

Déterminer la classe des trois aminés suivantes :



c. Préciser le nom de l'amine B.

d. Les deux autres aminés ont pour nom :

N-méthyl-2-méthylpropan-1-amine et N,N-diéthyléthanamine.

2. Spectroscopie IR

a. Comment les trois spectres IR se distinguent-ils au-delà de 3000 cm^{-1} ?

b. À quel type de liaison les éventuelles bandes observées correspondent-elles?

c. En déduire l'amine correspondant au spectre (1).

d. En exploitant le document 2, expliquer comment distinguer une amine primaire d'une amine secondaire par son spectre IR.

e. En déduire à quelle molécule correspond le spectre (2), puis le spectre (3).

