

PHYSIQUE - CHIMIE - T^{le}**Activité 2-4****Spectre de la curcumine**

La curcumine est une molécule présente dans le curcuma, une racine qui est l'ingrédient principal du curry. La curcumine est utilisée comme colorant alimentaire sous le nom E100.

Quelles informations peut-on obtenir grâce aux spectres UV-visible et infrarouge de la curcumine ?

Objectif Les objectifs sont d'exploiter la loi de Beer-Lambert, citer son domaine de validité, et d'exploiter un spectre d'absorption IR ou UV-visible.

Document 1 : Principe de la spectroscopie UV-visible

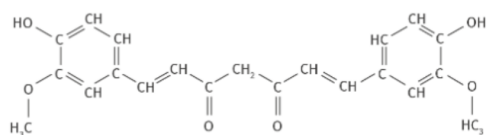
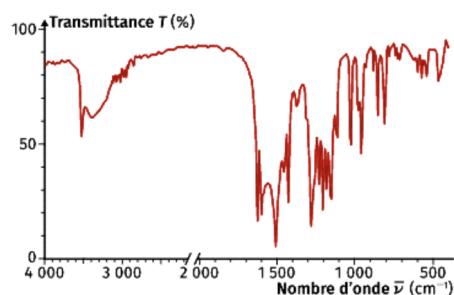
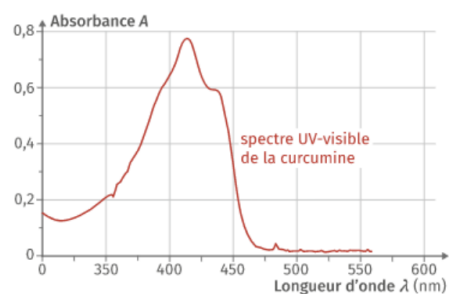
Lorsqu'ils reçoivent un rayonnement d'énergie adéquat, les électrons d'un atome peuvent absorber ce rayonnement et changer ainsi de niveau d'énergie.

Au sein d'une molécule, les électrons participant aux liaisons, appelées électrons de valence, ont des niveaux d'énergie différents de ceux d'un atome isolé, qui dépendent de la configuration électronique de la molécule. Certaines molécules présentent une bande d'absorption pour des rayonnements situés dans le domaine du visible : elles nous apparaissent colorées.

Document 2 : Principe de la spectroscopie IR

Au sein d'une molécule, les liaisons entre atomes sont susceptibles de vibrer, c'est-à-dire de s'allonger ou de se déformer légèrement, si on leur apporte l'énergie nécessaire.

C'est ce que permet le rayonnement infrarouge utilisé en spectroscopie IR. Chaque type de liaison (O-H) ; C=O ; ...) vibre dans une gamme de fréquences bien particulière.

Document 3 : Formule de la curcumine**Document 4****Spectre infrarouge de la curcumine****Document 5****Spectre UV-visible de la curcumine**

**Document 6 : Energie d'un rayonnement**

L'énergie E d'un photon associé à un rayonnement

de longueur d'onde λ vaut $E = \frac{hc}{\lambda}$.

E est l'énergie du photon en J

h est la constante de Planck : $h = 6,63 \times 10^{-34}$ J.s

c est la vitesse de la lumière : $c = 3 \times 10^8$ m.s⁻¹

λ est la longueur d'onde associée en m.

On définit le nombre d'onde noté $\bar{\nu}$, autre grandeur

caractéristique d'un rayonnement selon $\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda}$.

$\bar{\nu}$ est le nombre d'onde en m⁻¹

λ est la longueur d'onde en m

Document 7 : Protocole d'extraction de la curcumine

Pour extraire la curcumine de la poudre de curcuma, on propose le protocole suivant :

- peser 0,30 g de poudre de curcuma
- verser la poudre dans un erlenmeyer
- ajouter environ 20 mL d'éthanol
- verser le contenu de l'erlenmeyer dans une fiole jaugée de 50,0 mL
- ajouter 2 mL environ d'acide éthanoïque pur
- remplir d'éthanol jusqu'au trait de jauge

L'ajout d'acide éthanoïque pur permet de fixer la coloration de la curcumine.

Document 8 : Energie d'un rayonnement

L'énergie E d'un photon associé à un rayonnement de longueur d'onde λ vaut $E = \frac{hc}{\lambda}$. Pour réaliser la gamme étalon, on se sert de la solution S_0 de concentration en masse $\gamma_0 = 10,0$ mg.L⁻¹ avec les prélèvements suivants :

Solutions	S_1	S_2	S_3	S_4
Volume à prélever V_0 en mL	10,0	20,0	30,0	40,0
A	0,407	0,809	1,188	1,583

Les prélèvements sont à verser dans une fiole de 50,0 mL. On complètera à chaque fois avec de l'éthanol jusqu'au trait de jauge.

- Q1** Entre les rayons UV et IR, déterminer quels sont ceux de plus grande énergie.
- Q2** A l'aide des documents 2 et 4, proposer une explication à la présence de bandes sur le spectre d'absorption de la curcumine.
- Q3** Justifier la couleur de la curcumine à partir du spectre UV-visible et du cercle chromatique donne en annexe.
- Q4** Entourer et nommer les groupes caractéristiques présents dans la molécule de curcumine. Retrouver et indiquer les bandes caractéristiques sur le spectre IR (voir vidéos).
- Q5** D'après le spectre d'absorption UV-visible de la curcumine, proposer une longueur d'onde de travail pour calibrer le spectrophotomètre.
- Q6** Calculer la concentration massique des solutions.
- Q7** A l'aide des valeurs de A , tracer la courbe d'étalonnage.
- Q8** A l'aide de la mesure de $A_m = 1,118$, de la solution de curcumine obtenue après extraction, déterminer la concentration et le pourcentage massique de la curcumine dans le curcuma.