

COMMENTAIRES LC01 : CHIMIE ET COULEUR

13 mai 2019

Lagoin Marc & Ramborghi Thomas

Compléments :

Questions pour Clémentine : Tu parles de la CCM lors de l'étude de la loi de Beer-Lambert, en as-tu fait une ?

Protocole d'extraction des colorants du chou rouge À compléter ...

Groupes chromophores : Un chromophore est un groupement d'atomes comportant une ou plusieurs doubles liaisons, et formant avec le reste de la molécule une séquence de doubles liaisons conjuguées, c'est-à-dire une alternance de doubles et de simples liaisons.

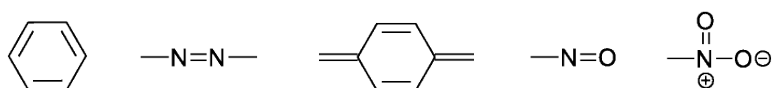
L'existence d'une séquence suffisamment longue de doubles liaisons conjuguées dans une molécule organique, ou l'association avec un ou plusieurs auxochromes, crée un nuage électronique délocalisé pouvant entrer en résonance avec le rayonnement incident et ainsi l'absorber.

Les deux principaux types de chromophores sont :

- les systèmes à liaisons π conjuguées (exemples : β -carotène, anthocyanine, rétinol) ;
- les complexes métalliques autour d'un métal de transition : les orbitales d de l'atome métallique sont réparties entre celui-ci et le ligand. L'absorption d'un photon incident se traduit par un saut d'un électron vers une orbitale supérieure. On retrouve ce type de chromophores aussi bien dans des molécules biologiques (chlorophylle, hémoglobine, hémocyanine) que dans des matériaux inorganiques (améthyste, malachite).

Dans les organismes vivants, les chromophores peuvent servir à la détection de la lumière (photorécepteur) ou à l'absorption de l'énergie lumineuse (photosynthèse).

Les principaux chromophores :



Groupes auxochromes : Un auxochrome est, dans une molécule, un groupement d'atomes ionisables pouvant changer la fréquence, et donc la longueur d'onde, d'absorption d'un chromophore.

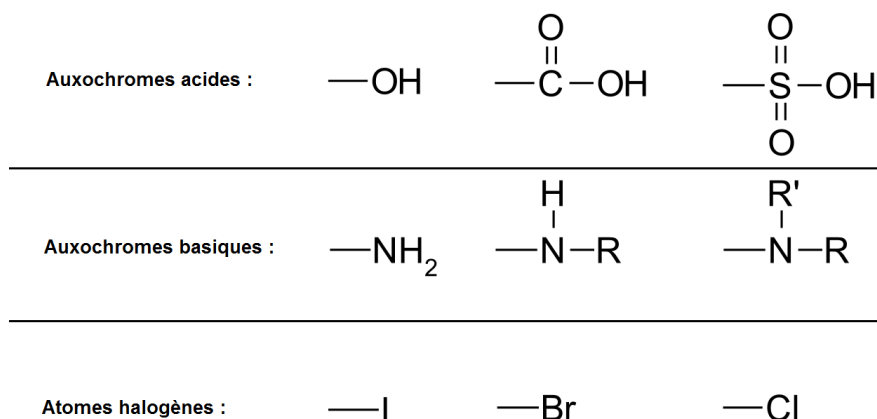
Ces groupes auxochromes augmentent la délocalisation électronique, modifiant ainsi les énergies d'absorption donc les coefficients d'extinction molaires et les fréquences d'absorption. Ils jouent parfois un rôle dans l'accroche du colorant sur le matériau.

Si la fréquence d'absorption est diminuée, l'effet est dit bathochrome. L'absorption se déplace alors vers les grandes longueurs d'onde, vers l'infrarouge.

Si la fréquence d'absorption est augmentée, l'effet est dit hypsochrome. L'absorption se déplace vers les petites longueurs d'onde, vers l'ultraviolet.

La plupart des auxochromes sont des groupements pouvant former des sels. Ce sont des acides ou des bases susceptibles de se fixer seuls sur le support (colorant réactif) et de résister à la lumière, à l'eau ou au savon. Les éléments halogènes jouent aussi un rôle auxochrome en intensifiant la couleur.

Petit récap sur les méthodes spectroscopiques : Les différentes méthodes spectroscopiques permettent de sonder la structure de la matière (niveaux d'énergie dans les atomes ou les molécules, nature des liaisons ou encore



position des atomes dans l'espace). Pour cela, nous la faisons interagir avec une onde électromagnétique (hertzien, infrarouge, visible, ultraviolet) ou un faisceau de particules (électrons ou neutrons). Parmi l'ensemble des méthodes à la disposition du chimiste, les plus utilisées sont :

- la spectroscopie d'absorption. Nous distinguons la spectroscopie UV-visible et la spectroscopie infrarouge par l'origine des niveaux d'énergie qu'elles excitent.
 - Dans le premier cas, il s'agit de transition entre différents niveaux électroniques (d'une orbital à une autre). Le spectre obtenu donne alors des renseignements sur la présence de groupements non-saturés (électrons π) et de doublets libres sur les hétéroatomes comme O ou N. Il permet également de mettre en évidence les liaisons conjuguées d'un composé contenant plusieurs doubles liaisons.
 - Dans le second cas, il s'agit de transition vibrationnelle ou rotationnelle. À chaque groupe d'atome susceptible d'entrer en vibration (élongation ou déformation) ou en rotation correspond une bande d'absorption à une longueur d'onde déterminée. Cette spectroscopie permet de déterminer les groupes caractéristique constituant un composé.
- la résonance magnétique nucléaire. Nous plaçons ici l'entité que nous souhaitons analyser dans un champ magnétique et nous le soumettons à une onde hertzienne. Les noyaux de certain atomes vont alors rentrer en résonance. Plus précisément, c'est état de son spin qui va changer. La résonance que nous étudions le plus couramment est celle du noyau H^+ .
 Le mouvement des électrons des atomes et des liaisons modifie légèrement le champ à l'échelle locale. Par conséquent tout les proton ne rentrent pas en résonance à la même fréquence. C'est cette écart $\Delta\nu = \nu - \nu_0$ qui nous donne des informations sur les propriétés des molécules (ν_0 est la résonance d'un composé de référence : le tétraméthylsilane). Un spectre RMN est un diagramme dont l'abscisse est le déplacement chimique ($\delta = \frac{\Delta\nu}{\nu_{\text{expérience}}}$) qui est une valeur indépendante de H_0 .
- la spectrométrie de masse. L'échantillon à étudier est placé dans une enceinte où règne un vide partiel et est bombardé par un faisceau d'électron à haute énergie. Les molécules sont alors ionisées et fragmentées puis sont déviées par des champs électrique et magnétique. Les fragments sont récoltés par ordre croissant de leur rapport masse sur charge $\frac{m}{q}$. Connaissant les modes de rupture les plus probables des chaînes carbonées et des groupes caractéristiques, nous pouvons remonter à la structure de la molécule initiale.