

De nombreuses espèces colorées ont une couleur qui varie selon le milieu environnant. De quoi dépend la couleur d'un colorant ?

I. Paramètres influençant la couleur

1. Influence du solvant.



- a) Quelle est la couleur des cristaux de diiode ? b) Ajoutons quelques millilitres d'eau. Qu'observez-vous ?
 c) Ajoutons quelques millilitres de cyclohexane. Qu'observez-vous ? Faire un schéma annoté du tube à essais.
 d) Conclusion : de quoi dépend la couleur du diiode en solution ?

2. Une soupe au chou ... rouge

Après avoir préparé une soupe au chou rouge une maman s'exclame : « les enfants ont adoré le goût, et ... *les couleurs.* »



- a) Formulez des hypothèses pour aider la maman à comprendre ce qui s'est passé.
 b) Proposer un protocole expérimental pour vérifier ces hypothèses.
 c) Après accord du professeur, réaliser les expériences.
 d) De quels paramètres dépend la couleur du chou rouge ?

3. Application : Le jus de chou rouge en guise

Nous disposons au bureau de quelques produits d'usage courant.



- a) En vous servant du document projeté, proposer un protocole expérimental pour déterminer le pH de chacun d'entre eux.
 b) Réaliser la manipulation.

4. Influence d'autres paramètres sur la couleur.

Préparation :

Faire revenir un oignon dans une casserole , émincer le chou-rouge , éplucher les pommes de terre et rajouter le tout avec un litre d'eau dans la casserole. Entre temps, faire revenir les lamelles de lardons fumés. Laisser cuire la soupe 20 mn, puis la passer et rajouter les lardons, ainsi que le vinaigre.



Doc.1

Dans quasiment tous les musées, les œuvres d'art et en particulier les peintures sont exposées dans des conditions très strictes. Le degré d'hygrométrie ainsi que la température sont surveillés, il y a très peu de lumière directe du jour et les photographies au flash sont interdites. Il faut en fait éviter les variations de ces différents paramètres.

Taux idéal d'humidité relative : 50 à 60 %

Température idéale : entre 18 et 20 °C.

Par exemple, la Joconde est conservée à 19°C et 55% d'hr.



Doc.2

Les ocres sont des pigments utilisés depuis longtemps dans la peinture. Il s'agit d'oxyde de fer jaune dans leur forme hydratée, mais qui peuvent devenir rouges lorsqu'on les déshydrate par chauffage. Le chlorure de cobalt est utilisé dans de nombreux objets souvenirs supposés changer de couleur en fonction de l'humidité relative de l'air.

Doc.3

Le nitrate d'argent est connu depuis le moyen âge, pour sa capacité à noircir à la lumière. Mélangé à du sel de cuisine (Chlorure de sodium), le nitrate d'argent forme un précipité blanc très sensible à la lumière.

A partir des documents, formuler des hypothèses quant à la nature des paramètres extérieurs pouvant influencer la couleur d'une espèce chimique.

Pour chaque paramètre :



- Proposer une expérience permettant d'infirmer ou de confirmer votre hypothèse.
 Réaliser l'expérience.
 Noter vos observations et conclure quant à l'influence du paramètre sur la couleur d'une espèce chimique.

II. Structure d'une molécule colorée

1. Organique ou inorganique ?

Molécules organiques	Molécules inorganiques
Acide formique CH_2O_2	Eau H_2O
Acide citrique $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$	Ammoniac NH_3
Caféine $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$	Dioxyde de carbone CO_2
Aspirine $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$	Acide sulfurique H_2SO_4
Urée $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$	Silice SiO_2
Carotène $\text{C}_{40}\text{H}_{56}$	Dioxygène O_2

- Qu'évoquent pour vous les noms des molécules organiques ?
- Toutes les molécules organiques sont-elles naturelles ?
- Quels sont les éléments chimiques communs aux molécules organiques ?
- Proposer un critère pour discerner molécules organiques et molécules inorganiques.

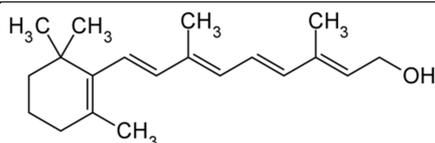
2. Structures du β -carotène et de la vitamine A

Document :

Une molécule très importante dans le mécanisme de la vision est le **rétinol** appelé également **vitamine A**. Elle est consommée lors des réactions à l'origine de l'influx nerveux transmis au cerveau par le nerf optique. Un apport en vitamine A par l'alimentation est donc indispensable à une bonne vision ! On la trouve dans les aliments d'origine animale mais aussi dans de nombreux végétaux sous forme de provitamine A.

Rétinol (ou vitamine A) incolore en solution

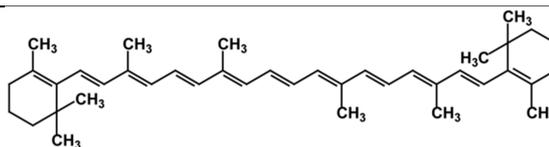
- Forme active, directement assimilable par le corps
 - **Source alimentaire** : Uniquement dans les aliments d'origine animale. Dans la viande, le poisson (essentiellement le foie) et dans le jaune d'œuf.



Molécule de Rétinol

Bêta carotène de couleur orange en solution

- C'est un précurseur. Elle est transformée par l'intestin en rétinol utilisable par le corps. Le bêta carotène est une provitamine A.
 - **Source alimentaire de β -carotène** : fruits et légumes colorés (carottes, abricots, tomates, persil...)



Molécule de β -carotène

Exploitation :

- Ces molécules sont-elles organiques ?
- Des liaisons doubles séparées par des liaisons simples sont appelées **liaisons doubles conjuguées**.

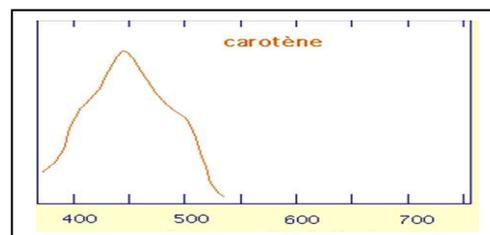
Repérez les enchaînements de liaisons doubles conjuguées dans la molécule de vitamine A.

Quel est le nombre maximal de liaisons conjuguées successives ?

Même question pour la molécule de β -carotène.

- Voici ci-contre la courbe d'absorbance $A=f(\lambda)$ du β -carotène

Quelle est la longueur d'onde pour laquelle l'absorbance est maximale ?

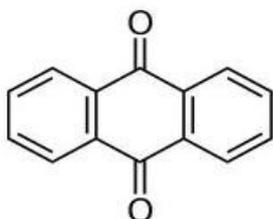


- La longueur d'onde d'absorbance maximale de la vitamine A est $\lambda = 328 \text{ nm}$. Quelle est l'influence du nombre de liaisons doubles conjuguées sur la longueur d'onde maximale des radiations absorbées ?

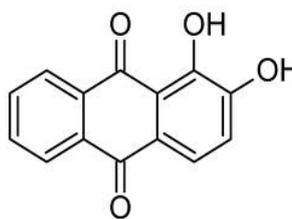
- Généralisation : Les doubles liaisons, qui permettent l'absorption de la lumière dans le domaine du visible ou de l'ultraviolet sont **des groupes chromophores** (du grec *chrôma* couleur et *phero* je porte).

Exemples de groupes chromophores : $-\text{C}=\text{C}-\text{C}=\text{C}-$; $-\text{C}=\text{N}-$; $-\text{N}=\text{N}-$; $-\text{C}=\text{C}-\text{C}=\text{O}-$.

3. Présence d'autres groupements



La molécule d'antraquinone existe à l'état naturel dans certains lichens et leur donne leur couleur jaune.

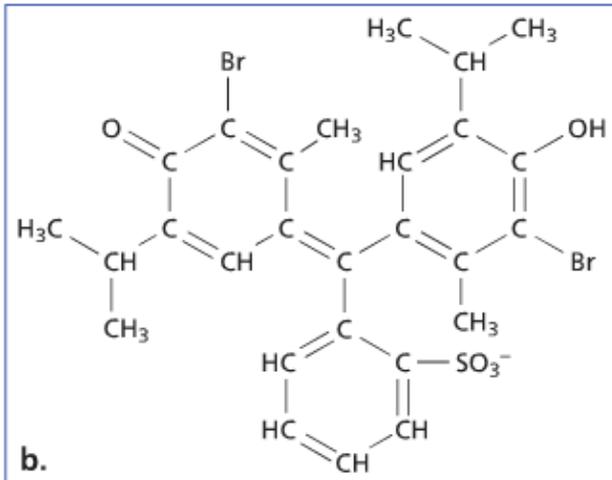
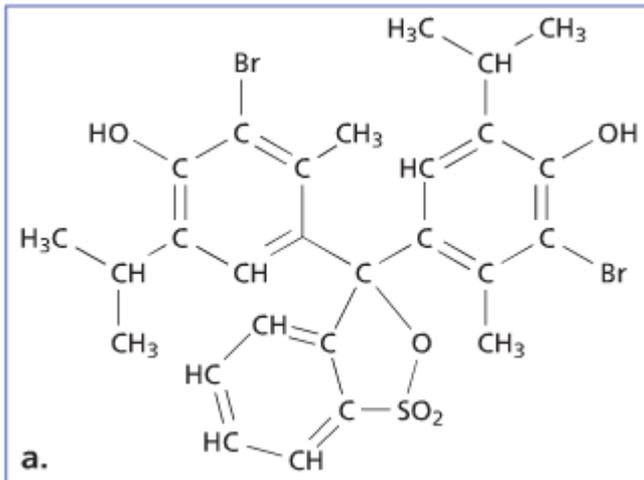


La molécule d'alizarine, extraite des racines de garance, est bleue.

📖 Quelle est la différence entre les deux molécules ci-dessus ?

Généralisation : Un groupe d'atomes couplé aux groupes chromophores peut modifier la longueur d'onde d'absorption de la molécule. Ces groupes sont appelés **groupes auxochromes** (du grec auxein accroître)
Exemples de groupes auxochromes : $-\text{NH}_2$; $-\text{OH}$; $-\text{O}-\text{CH}_3$; $-\text{Br}$.

4. Les indicateurs colorés



Formules semi-développées a. de la forme acide du BBT,

b. de la forme basique du BBT.

a) Certaines doubles liaisons sont-elles conjuguées ?

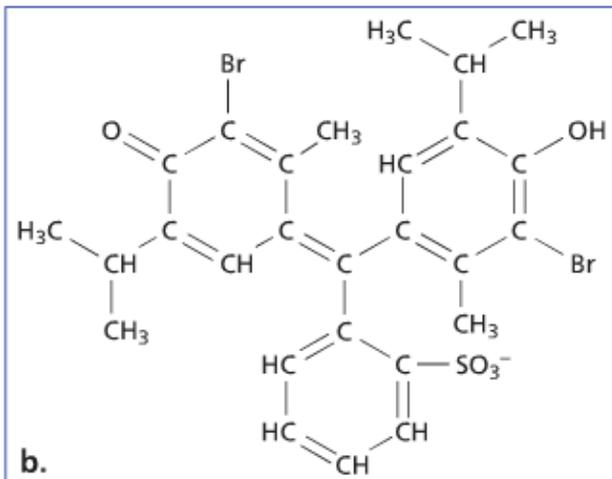
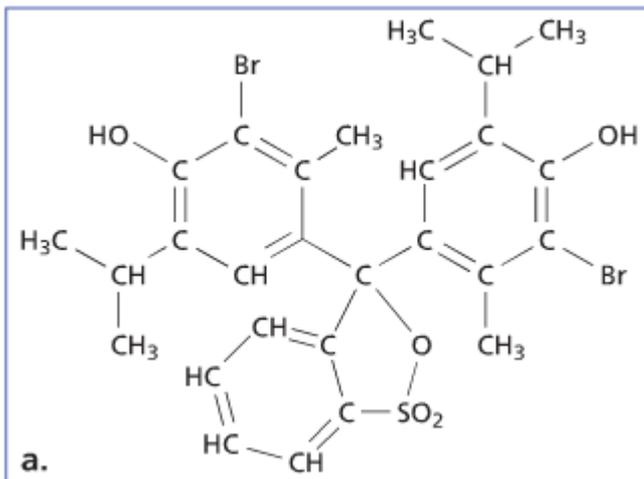
b) Quelles différences existent-ils entre les formules semi-développées de ces deux formes ?

c) Quelle conséquence cela a-t-il sur la couleur ?

📖 Quelle est la différence entre les deux molécules ci-dessus ?

Généralisation : Un groupe d'atomes couplé aux groupes chromophores peut modifier la longueur d'onde d'absorption de la molécule. Ces groupes sont appelés **groupes auxochromes** (du grec auxein accroître)
Exemples de groupes auxochromes : $-\text{NH}_2$; $-\text{OH}$; $-\text{O}-\text{CH}_3$; $-\text{Br}$.

4. Les indicateurs colorés



Formules semi-développées a. de la forme acide du BBT,

b. de la forme basique du BBT.

a) Certaines doubles liaisons sont-elles conjuguées ?

b) Quelles différences existent-ils entre les formules semi-développées de ces deux formes ?

c) Quelle conséquence cela a-t-il sur la couleur ?

III. Des origines à nos jours (ou livre page 74)

Les matières colorées sont connues et utilisées depuis la Préhistoire. Des fresques peintes avec des matières colorées minérales, telles que l'ocre ou le noir de charbon, ont été retrouvées dans des grottes ornées.

Depuis la plus Haute Antiquité, on sait extraire des matières colorées des végétaux, comme la garance ou le carthame, ou d'animaux, comme le kermès des teinturiers. On appelait matières colorées organiques, les substances extraites des organismes vivants. Leur extraction était souvent longue et laborieuse, leur fixation sur support parfois imparfaite et leur coût de revient élevé.

Dès le milieu du XIX^{ème} siècle, les chimistes parviennent à synthétiser des espèces jusqu'alors extraites de la nature. Les matières colorées naturelles sont alors progressivement remplacées par des produits de synthèse. Le terme « organique » change alors de définition.



Les verres photochromiques page 127