

Exercices

Exercices d'application

5 minutes chrono !

1. Mots manquants

- extraction
- dispersés ou insolubles ; dissous ou solubles
- identification
- carbone et hydrogène
- conjuguées
- indicateurs colorés de pH

2. QCM

- Avec des espèces colorées ou non.
- Possèdent des doubles liaisons conjuguées.
- C₈H₁₆.
- Une double liaison C=C.
- 8 doubles liaisons conjuguées.

Mobiliser ses connaissances

Extraire ou synthétiser une espèce colorée (§1 du cours)

3. a. La phase la moins dense surnage ; la phase organique de densité $d = 0,79 < 1$ surnage au-dessus de la phase aqueuse de densité 1. (La poussée d'Archimède, force orientée vers le haut, l'emporte sur le poids, force orientée vers le bas.)
- b. L'acétone, incolore à l'état initial, devient bleue : elle a dissous un colorant bleu présent dans le sirop.
- c. La couleur verte provient d'un mélange de bleu-cyan et de jaune (voir figure 11 p. 53).
- d. Il faudrait faire une chromatographie sur papier ou sur couche mince (voir fiche méthode 11 p. 390) : un dépôt vert donnera deux taches, une jaune et une bleue, avec l'éluant approprié.

-
4. a. On observe plusieurs taches de couleurs différentes pour le dépôt A : l'extrait contient plusieurs espèces colorées, dont trois sont mises en évidence ici.
- b. Un mélange des espèces B et C (les colorants de référence) ne donnerait que deux taches par chromatographie. Or, l'extrait contient plus de trois espèces colorées, ce n'est donc pas le mélange des espèces B et C.
-

Structure moléculaire (§ 2 du cours)

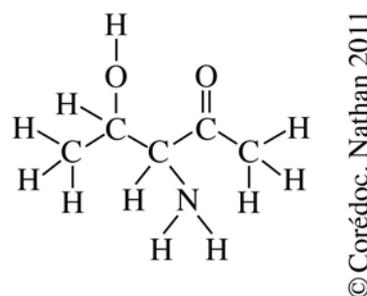
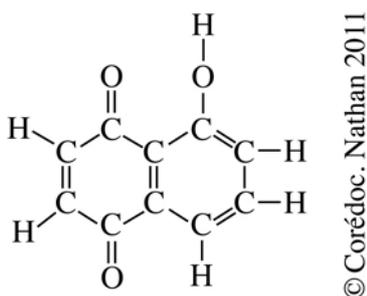
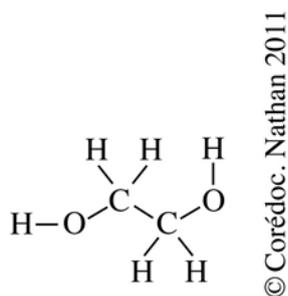
5. a. (a) CH₃-CH₂-CH(CH₃)-CH=CH₂
(b) C₆H₅-CH₂-CH(CH₃)₂
(c) C₆H₅-CH=CH-CH=CH-CH=CH-CH₂OH
(d) CH₃-CH(CH₃)-CH=CH-CH=C(CH₃)-CH₃
- b. Ces molécules sont principalement composées des éléments carbone C et hydrogène H ; ce sont des molécules organiques.

Sirius 1^{re} S - Livre du professeur
Chapitre 6. Molécules organiques de la matière colorée.

6. a. Compter le nombre d'atomes de carbone (aux extrémités des segments). Se rappeler que les atomes d'hydrogène liés à un atome de carbone ne sont pas écrits dans une formule topologique et que chaque atome de carbone est engagé dans quatre traits de liaison.
b. Toutes les doubles liaisons sont conjuguées.

Utiliser ses compétences

7. a. (a) Formule développée : (b) Formule développée : (c) Formule développée :



Formule brute : $C_2H_6O_2$

Formule brute : $C_{10}H_6O_3$

Formule brute : $C_5H_{11}NO_2$

- b. Seule la molécule (b) présente des doubles liaisons conjuguées.

8. L'espèce (a) est constituée d'une suite ininterrompue de 7 doubles liaisons conjuguées : il peut donc s'agir d'une molécule de la matière colorée.

L'espèce (b) est constituée d'un système de 3 doubles liaisons conjuguées, et d'un deuxième système de 4 doubles liaisons conjuguées : la suite est interrompue, il ne s'agit pas d'une molécule de la matière colorée.

L'espèce (a) est donc responsable d'une couleur jaune pâle, tandis que l'espèce (b) est incolore.

9. On peut se référer au site suivant : http://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_additifs_alimentaires.

La tartrazine, l'azorubine et le bleu patenté V sont des colorants de synthèse. Les autres colorants proviennent de la nature.

10 a. Deux doubles liaisons sont conjuguées si elles sont séparées par une simple liaison. Seule la molécule (c) possède des doubles liaisons conjuguées.

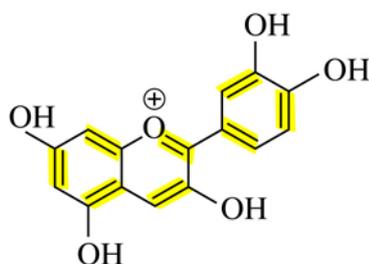
b. La molécule (c) possède huit doubles liaisons conjuguées.

c. Le système de doubles liaisons de la molécule (c) se présente sous la forme d'une alternance ininterrompue de simples et de doubles liaisons : la molécule (c) est donc une molécule de la matière colorée. Or, elle est responsable d'une couleur jaune or. Les trois autres molécules ne possèdent pas de doubles liaisons conjuguées, ce sont des espèces incolores.

Exercices d'entraînement

12. a. L'éthanol est produit par la fermentation du glucose selon l'équation :
 $C_6H_{12}O_6 (aq) \rightarrow 2 C_2H_6O (éthanol) + 2 CO_2 (g)$ (réaction dite "de Gay Lussac").
b. Les colorants des peaux (tanins, polyphénols) sont extraites et passent en solution par dissolution dans l'éthanol : il s'agit d'une extraction par solvant.

13. a.

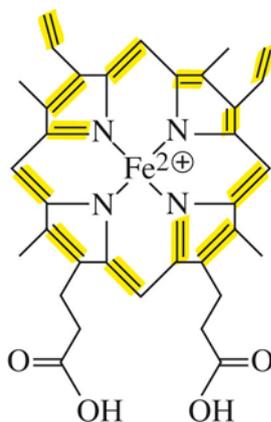


© Corédoc. Nathan 2011

- Cette molécule possède un système conjugué de 8 doubles liaisons ; en outre, elle possède des groupes caractéristiques : la molécule correspond sûrement à une espèce colorée.
b. La formule présente des groupes caractéristiques -OH, caractéristiques des espèces dont la couleur dépend du pH .
c. La solution sera presque incolore.
d. Le jus de citron diminue le pH de la solution : la solution va devenir orangée, comme dans le tube à essais 2.

14. a. Coloration : en présence de quelques gouttes d'acide, le pH est inférieur à 7.
Décoloration : en présence d'ammoniac (faire une recherche sur ce réactif), le milieu est basique et le pH est supérieur à 7.
b. Le colorant n'est pas indicateur de pH, car il ne change pas de couleur mais change de phase (passe de la solution à la laine puis de la laine à la solution).
c. Si un colorant s'est fixé malencontreusement sur un vêtement de laine, on peut tenter de décrocher ce colorant avec un bain d'ammoniac chaud (attention, l'odeur est très déplaisante).

15.



© Corédoc. Nathan 2011

Cette molécule possède un système conjugué de 13 doubles liaisons. Il s'agit donc certainement d'une molécule de la matière colorée.

16. Attention : ne pas faire d'expériences directement sur la tête, faire éventuellement des essais avec une mèche de cheveux noirs (naturels) coupés.

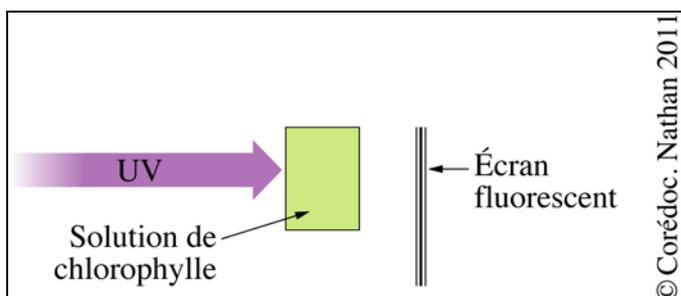
- L'acidité n'a pas d'action sur des cheveux bruns naturels (le savon et les shampoings sont basiques, certains rinçages sont acides).
- L'eau oxygénée décolore les cheveux.
- Les rayons UV décolorent et éclaircissent la chevelure.
- La température est sans action sur la couleur des cheveux.
- Les solvants (éthanol, acétone, cyclohexane, etc.) ne changent pas la couleur des cheveux.

17. a. « Ces pigments ne sont pas solubles dans l'eau » : un pigment est insoluble dans le milieu qu'il colore ; les plantes sont formées à plus de 80 % d'eau, la chlorophylle est donc un pigment pour les plantes.

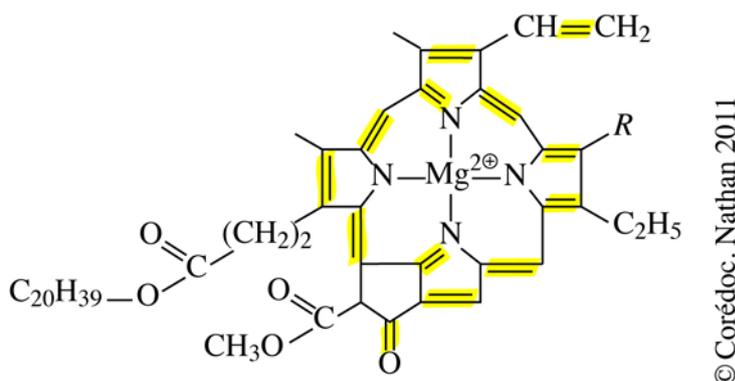
b. On observe quatre taches sur le chromatogramme : on a donc mis en évidence deux chlorophylles différentes (*a* et *b*) et deux autres espèces.

c. Les solutions vertes absorbent le bleu et le rouge (bleu + rouge = magenta).

d. Il faudrait envoyer un faisceau d'UV sur un récipient (en matériau transparent aux UV) contenant une solution de chlorophylle et montrer qu'un écran fluorescent placé derrière ne reçoit pas de rayons UV.

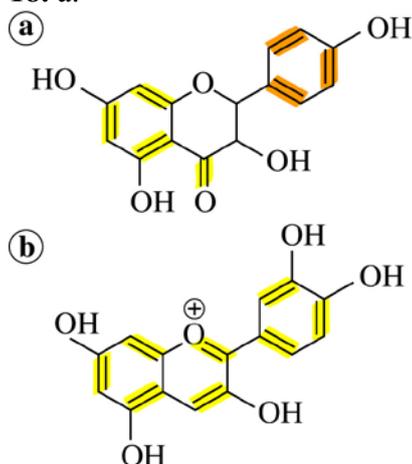


e.

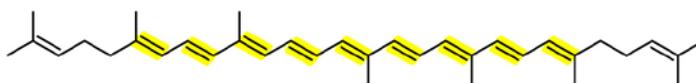


Sirius 1^{re} S - Livre du professeur
 Chapitre 6. Molécules organiques de la matière colorée.

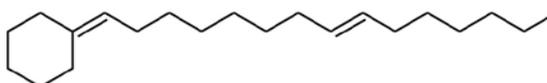
18. a.



(c)



(d)



Les molécules (a), (b) et (c) possèdent des doubles liaisons conjuguées.

La molécule (a) possède deux systèmes de doubles liaisons conjuguées, mais elle possède de nombreux groupes caractéristiques : il s'agit probablement d'une espèce colorée.

Les molécules (b) et (c) peuvent également être des molécules de la matière colorée.

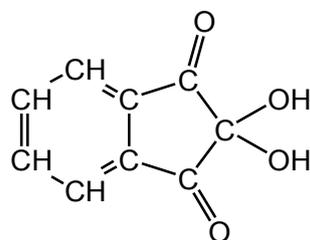
b. Les molécules (a) et (b) possèdent des groupes -OH : leur couleur devrait être influencée par le pH du milieu.

c. D'après l'expérience, la couleur ne dépend pas du pH : il s'agit donc de la molécule (c).

19. a. La molécule de ninhydrine n'a pas suffisamment de doubles liaisons conjuguées (cinq seulement) pour colorer la solution.

b. On compte 11 doubles liaisons conjuguées qui forment une suite ininterrompue dans le produit formé : celui-ci est donc coloré.

c. Formule semi-développée de la ninhydrine :

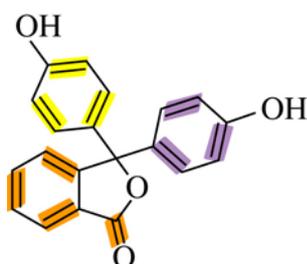


Formule brute de la ninhydrine : C₉H₆O₄



Exercices de synthèse

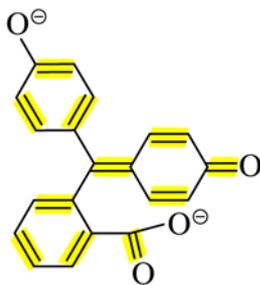
- a. Une solution acide contient plus d'ions H^+ que d'ions HO^- . Une solution basique contient plus d'ions HO^- que d'ions H^+ .
- b. Les doubles liaisons de la phénolphtaléine sont surlignées sur la figure ci-dessous.



© Corédoc. Nathan 2011

On constate que ces doubles liaisons ne sont pas toutes conjuguées entre elles : il y a trois systèmes de doubles liaisons conjugués séparés par un atome de carbone central qui n'intervient pas dans la conjugaison. Ces systèmes conjugués contiennent au maximum quatre doubles liaisons : la molécule est incolore.

- c. Les doubles liaisons du produit de la réaction sont surlignées sur la figure ci-dessous.



© Corédoc. Nathan 2011

On constate que cette espèce présente un système conjugué de onze doubles liaisons : une solution de cette espèce est colorée.

- d. En milieu basique, qui contient beaucoup d'ions hydroxyde HO^- , la phénolphtaléine incolore réagit pour conduire à une espèce chimique dont la solution est colorée.

21. Remarques : l'un des objectifs de cet exercice est de montrer aux élèves que la chromatographie (ici en phase gazeuse) est une technique très utilisée. L'élève doit trier et utiliser les informations données dans le document pour répondre aux questions.

- a. L'extraction des pigments est une extraction par solvant.
- b. Pour « sécher la phase organique », on peut utiliser un solide qui capte les molécules d'eau, puis filtrer le solide.
- c. Le chromatogramme de l'échantillon suspect présente plusieurs pics :
- pic 1 vers 13 minutes : révélateur de la présence de safran (voir chromatogramme 2) ;
 - pic 2 vers 15 minutes : caractéristique de la capsanthine du paprika ;
 - pic 3 vers 24 minutes : proche du pic du carotène du paprika, absent du safran pur.

On peut donc affirmer que l'échantillon suspect contient du safran **et** du paprika.

Culture scientifique et citoyenne

Exercer son esprit critique

À l'échelle moléculaire, le poids est une force de valeur bien plus faible que les forces qui s'établissent entre les espèces chimiques, le solvant et le support de la chromatographie. Ce sont ces dernières forces qui permettent donc une séparation des espèces chimiques, et non leur poids.