

Résumé - Colorants

Classes concernées : 2^{nde} et TS-Spé

Introduction

Les colorants sont des composés utilisés pour colorer de façon durable la matière à laquelle ils sont mélangés ou sur laquelle ils sont appliqués (textiles, encres, peintures, vernis, produits alimentaires, etc). L'industrie textile représente environ 70 % de l'utilisation des colorants.

La fascination de l'être humain par la couleur remonte à la nuit des temps. Les premiers colorants connus sont ceux utilisés à Lascaux (France) ou à Altamira (Espagne), datant du Magdalénien. Ces colorants étaient des pigments minéraux : oxydes de fer pour le jaune, les ocres et les rouges, oxydes de manganèse pour les bruns.

Dès 1500 avant notre ère, les Égyptiens réalisent des teintures avec le safran (jaune), le pastel (bleu) et la garance (rouge). Dès lors, la majorité des colorants naturels utilisés sont

- d'origine végétale, extraits des plantes, arbres ou des lichens (le rouge est extrait de la racine de garance (*rubia tinctorum*), le bleu provient de l'indigotier (*indigofera*) et le jaune de la gaude (*reseda luteola*)),
- d'origine animale, extraits des insectes comme le Kermès ou des mollusques comme la pourpre. (la pourpre extraite d'un mollusque (le murex) ou le carmin obtenu à partir d'un insecte d'Amérique du Sud (la cochenille)),
- d'origine minérale (ocres ou lapis-lazuli)

Jusque vers la fin du XIX^e siècle, les couleurs ne pouvaient être obtenues qu'à partir d'éléments naturels. Mais le nombre de colorants naturels n'a jamais excédé quelques dizaines, alors que les colorants synthétiques comptent aujourd'hui plus de cinq milles exemplaires.

Une découverte importante est survenue en 1856, alors qu'un jeune chimiste anglais du nom de William Perkin réalise, par hasard, alors qu'il travaillait à la synthèse d'un médicament, la quinine, la première synthèse d'un colorant. Le colorant qu'il synthétisa devint célèbre sous l'appellation de mauvéine (violet d'aniline). [1]

Les colorants font partie d'une thématique qui peut être abordée en classe de 2^{nde} ainsi qu'en TS spécialité.

I. Chromatographie sur couche mince de colorants alimentaires

I.1 Principe de la chromatographie [1] [2] *au programme de 2^{nde}*

I.1.1 Obtenir un chromatogramme

I.1.2 Analyser un chromatogramme

I.2 Chromatographie de colorants alimentaires [2 p.130] [1 p.216]

Rq : seule la chromatographie sur couche mince est au programme de la classe de 2^{nde}.

Matériel et réactifs : Colorants alimentaires *Vahiné* (bleu, jaune, vert), plaque à godets, cuve à chromatographie avec couvercle, papier WHATMAN, agrafeuse pour réaliser un cylindre avec le papier ou plaque à CCM, éluant : eau salée (20 g.L⁻¹ - certains ajoutent de l'éthanol...).

Remarques : les expériences qui suivent sont plutôt du niveau de terminale. Si on tombe plutôt sur le niveau 2^{nde}, dans le doc d'accompagnement de 2^{nde} [3], il y a des manip. de synthèse de pigments entre autres. On peut également utiliser une solution colorée pour introduire la notion de concentration (verre sirop de menthe plus ou moins concentré en sirop ou faire des dilutions avec des colorants alimentaires - [1 p.315]).

II. Application : colorants présents dans un sirop de menthe [4] [5=doc d'origine...]

Remarques :

- *Attention, certains sirops ne contiennent pas de colorants...bien lire les étiquettes (E1xx)*
- *On n'est pas obligé de passer par une phase de teinture de la laine avec des sirops très colorés. Il suffit de les diluer dans l'eau (5 gouttes de sirop pour 2mL d'eau)*
- *Je n'ai trouvé cette manip dans aucun manuel de spé TS. Si on n'a, à notre disposition, ni les BUP, ni l'accompagnement Spé TS sur CD rom, manip de repli : nature des colorants dans les fraises *Tagada* [6] p.155 qui ressemble bcp à la manip du sirop.*

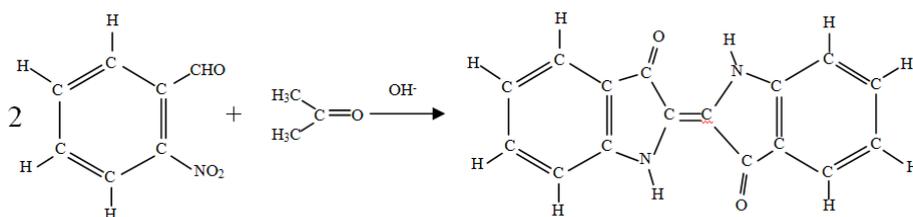
Conclusion : le sirop de menthe contient du bleu patenté et du jaune tartrazine

III. Synthèse d'un colorant : l'indigo [7]

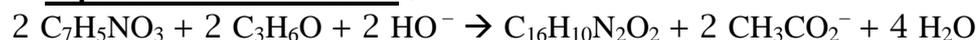
L'indigo est l'un des plus anciens colorants connus (il a été identifié sur des bandelettes de momies). Il s'extrait des feuilles de l'indigotier qui pousse dans les régions chaudes de l'Afrique, de l'Asie et de l'Amérique. Au Moyen Âge, il est utilisé surtout par les peintres. Ce produit exotique ne s'impose pas rapidement en France car il fait une concurrence au "pastel" (bleu de guède), autre bleu végétal alors produit en particulier dans le sud du pays. Ce n'est qu'au XVIII^{ème} siècle que la ruine des producteurs de "pastel" s'amorce lorsque les Espagnols, Français et Anglais développent la culture de l'indigotier dans leurs possessions d'Amérique. A partir du 20^{ème} siècle, l'indigo naturel fut remplacé par l'indigo de synthèse.

C'est Baeyer qui réussit une synthèse partielle de l'indigo à partir de l'isatine en 1870, suivie de la synthèse totale, réussie en 1876. Mais c'est le procédé très économique que Heumann mettra au point en 1890, qui sera retenu à partir de 1897 par la B.A.S.F (en 1865, Friedrich Engelhorn fonde la **Badische Anilin & Soda Fabrik** pour la fabrication de colorants à partir du goudron de houille).

En 1900, la production d'indigo naturel est de 10 000 t / an alors que les usines en synthétisent 600 t / an. En 1914, c'est l'inverse : 870 tonnes de produit naturel contre 22000 tonnes d'indigo de synthèse. Aujourd'hui, ce colorant est très utilisé, notamment dans la coloration des jeans. Nous nous proposons d'en effectuer la synthèse.



♦ Equation de la réaction :



♦ Teinture en cuve (à apprendre par cœur : pas dans le livre de 2^{nde})

- Dans un erlenmeyer, introduire une pointe de spatule de l'indigo préparé précédemment, puis 1,0 g de dithionite de sodium **Na₂S₂O₄** (hydrosulfite de sodium), deux spatules d'hydroxyde de sodium **NaOH** et enfin 20 mL d'eau.
- Boucher l'erlenmeyer et agiter. Observer les évolutions de la teinte de la solution.
- Lorsque la teinte de la solution n'évolue plus, plonger une bande de coton blanc dans la solution pendant une vingtaine de secondes, la retirer et l'exposer à l'air libre. Observer.
- Pour donner une teinte plus éclatante, plonger la bande de coton dans une solution de détergent et chauffer un quart d'heure à 50 °C.

Conclusion

Les colorants sont un thème d'étude très intéressant au lycée car les expériences sont très ludiques pour les élèves (colorants dans les boissons, les confiseries...). Elles permettent d'aborder un large spectre expérimental : chromatographies sur couches mince ou sur colonne, spectrophotométrie, dilution, synthèse de molécules organiques. Ce thème permet d'aborder des aspects transversaux tels que les problèmes de santé publique et de législation vis à vis des colorants alimentaires.

BIBLIO

- Manuel de 2^{nde} Hachette collection Durandau [1]
- Manuel de TS spé Hachette collection Durandau/Durupthy [2]
- Document d'accompagnement 2^{nde} p.168 à 177 [3]
- Document d'accompagnement TS spé (sur CD rom : TPA5) [4]
- BUP n°816 – juillet août septembre 1999 – extraction et CCM des colorants d'un sirop ou d'une boisson [5]
- Manuel de spé TS Nathan collection Sirius [6]
- Manuel 2^{nde} Bordas [7]
- <http://mpaquette.ep.profweb.qc.ca/travaux/act1988/colorants/index.html>
- Manuel Physique-Chimie 1^{ère} S option sciences expérimentales Nathan (un chapitre sur les colorants, mais l'option n'est plus au programme)