

MC 9 : Couleur et luminescence

Plan et transition

I- Les origines variées de la couleur

A) La couleur par des phénomènes physiques

Sarrazin p. 184 : Effet tyndal (manip 70)

Phase de manip : **Ajout des solutions et variations des couleurs**

Note :

Tr : Faire la manip avec le prisme et la permanganate pour montrer l'absorption => ça absorbe par transition entre état fondamentale et excité

B) Influence du solvant sur la couleur : le solvatochromisme

Girard p. 9 : Synthèse de $\text{Cu}(\text{acac})_2$ et solvatochromisme (manip 444)

Phase de manip : **Spectre UV-VIS dans le dioxane**

Note :

Tr : Pour l'instant, nous n'avons étudié que des sources de couleur secondaire, qui modifient l'onde reçue mais n'en émettent pas. Or, les sources primaires émettent elles-mêmes des ondes électromagnétiques.

II- La luminescence

A) Illustration de la photoluminescence

Grüber p. 305 : Synthèse d'un composé fluorescent (manip 294)

Phase de manip : **Colonne chromatographique + CCM**

Note : CCM à révéler à 254nm

Tr : La photoluminescence du produit a lieu dès qu'il est excité par une onde électromagnétique. Mais il est possible d'activer la fluorescence par d'autres méthodes, telles que la réaction chimique

B) Luminescence par excitation chimique **

BUP 978 p. 1336 : Luminescence des bracelets fluorescents (manip 488)

Phase de manip : **Suivi cinétique**

Note : En direct, il faut le faire avec le DPA

A faire avec le produit et les bracelets

Discours

Introduction :

- ◆ Historiquement (XVIIIe) , 2 points de vue s'opposent :
 - **Goethe**, poète allemand : **Couleur liée au degré d'affaiblissement de la lumière**, donc blanc et noir = couleur
 - **Isaac Newton** : **classement des couleurs selon l'angle de réfraction** du rayon lumineux à la sortie d'un prisme, donc blanc et noir = pas couleur
- ◆ **Couleur associée à des longueurs d'onde visible à l'œil donc entre 400nm et 700nm environ**
- ◆ Deux types de sources lumineuses :
 - **Source primaire** : produit de la lumière par **incandescence** (émission d'un rayonnement d'origine thermique) ou **luminescence** (émission d'un rayonnement par transition entre état excité de la matière)
 - **Source secondaire** : éclairée par des sources primaires mais **modifiant la lumière reçue**
- ◆ Modification possibles :
 - Par des **phénomènes physiques** qui modifient le spectre lumineux
 - Par des **phénomènes chimiques** d'interactions entre lumière et matière

Manip 1 :

- Couleur **par diffusion des particules** en formation
- Phénomène décrit par **John Tyndall** au **XIX^e siècle**
- **Diffusion de Rayleigh** : $\lambda \gg$ **taille des objets** (découvert par John William Strutt Rayleigh)
- **E induit une oscillation du nuage électronique** => dipôle oscillant => rayonnement qui constitue la diffusion la diffusion de Rayleigh
- **Diffusion élastique** => **conserve la longueur d'onde**
- **Puissance proportionnelle à f^4** => donc P est importante pour les **faibles longueurs d'ondes**
- $\lambda \ll$ **taille des objets** => **diffusion de Mie**

Support : Réaction

Manip 2 :

- Passage d'un **complexe tétraédrique à octaédrique**
- Modification des transitions électronique :
 - E₁ diminue** et tend vers E₂ qui reste constant
 - E₃ diminue** et tend vers 0
- **Classement des solvants** du moins donneur au plus donneur :
Chloroforme < dioxane < pyridine < pipéridine

Support : Réaction, structures des solvants, évolution du champs des ligands, schéma de Jablonski

Manip 3 :

- **Fluorophore** = substance chimique capable d'émettre de la lumière par fluorescence
- Couleur orange dû à l'**intermédiaire de Meisenheimer**
- Stabilisation de l'intermédiaire par effet mésomère

- Application des fluorophores : étude de systèmes enzymatiques
- **Décalage de stockes** = différence entre maximum d'absorption et d'émission

Support : Réaction, mécanisme, schéma de Jablonski

Manip 4 :

- Étape 1 : formation d'un **intermédiaire à haute énergie**
- Étape 2 : étapes radicalaires => **fluorophore dans un état excité**
- Étape 3 : **Désexcitation radiative**
- Phénomène des bracelets fluorescents
- k et rendement de chimiluminescence dépendent de [FL]
- application : la **détection du sang par le luminol**

Support : Mécanisme de réaction, structure des fluorophore

Conclusion : Différentes origines de la couleur et de la luminescence.

Origine **physique** : diffusion mais aussi diffraction ou interférence, phénomènes qui dépend de la longueur d'onde d'où la modification du spectre reçue

Origine **chimique** : interaction entre lumière/matière qui conduit à l'absorption ou à l'émission d'un rayonnement

On a vu que la luminescence pouvait être obtenu par **excitation lumineuse ou chimique**

Ouverture : **bioluminescence** = émission de lumière par un organisme vivant via une réaction chimique

Utilisation dans l'**imagerie médicale**