

	APP	REA	VAL	COM	SECU

Contexte

Les Égyptiens furent les premiers à préparer des colorants pour teindre des tissus ou colorer des poteries et préparer des fards. Jusqu'en 1856 les colorants utilisés étaient d'origine naturelle, extraits du monde végétal, minéral ou animal. L'indigo de formule brute $C_{16}H_{10}N_2O_2$, fut l'un des colorants bleus les plus importants avec le pastel.

Avant le XIX^{ème} siècle, la rareté des pigments bleus anoblit l'indigo au rang de substance luxueuse. Le commerce lucratif lié à son extraction connut cependant une fin rapide après la découverte en 1882, par le chimiste allemand Adolf von Bayer d'une méthode de synthèse.

L'indigo devint alors un pigment très courant, célèbre notamment grâce aux jeans, auxquels il donne leur couleur caractéristique.

1. Synthèse

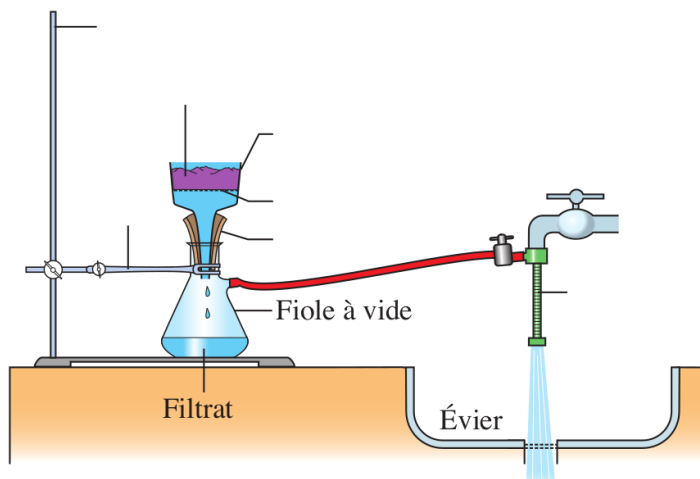
- Dissoudre dans un erlenmeyer 0,25 g de 2-nitrobenzaldéhyde dans 2,5 mL d'acétone C_3H_6O .
- Diluer dans 5 mL d'eau distillée.
- Démarrer l'agitateur magnétique.
- À l'aide d'une pipette graduée, ajouter goutte à goutte 2 mL d'une solution d'hydroxyde de sodium ($Na^+ + HO^-$) à 2 mol.L^{-1} tout en maintenant l'agitation. L'indigo formé $C_{16}H_{10}N_2O_2$ précipite.
- Laisser reposer une dizaine de minutes.

2. Essorage

L'essorage consiste à extraire la partie solide d'un mélange solide-liquide à l'aide d'un filtre Büchner associé à une fiole à vide et une trompe à eau.

- Démarrer l'aspiration et vérifier son bon fonctionnement.
- Agiter l'erlenmeyer afin de disperser l'indigo formé dans le liquide.
- Verser le contenu du bécher dans le filtre Büchner préalablement équipé d'un papier filtre.

Bien utiliser toute la surface du filtre.



3. Lavage

Pour laver un solide, on dissout dans un solvant les impuretés qui peuvent y être mêlées, puis on essore à nouveau. Le choix du solvant est important.

- Laver dans un bécher propre puis essorer, recommencer tant que l'eau de lavage reste colorée.
- Rincer finalement directement sur le filtre Büchner avec environ 10 mL d'éthanol.
- Récupérer le solide et le sécher sur papier filtre.
- Recueillir le solide séché sur une coupelle de pesée préalablement tarée.

Essais de teinture

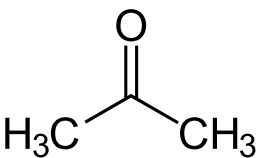
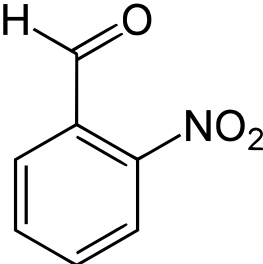
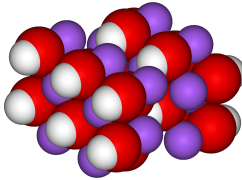
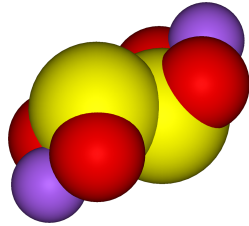




Essai n°1

- Dans un petit bécher, introduire une pointe de spatule de l'indigo synthétisé.
- Ajouter 20 mL d'eau. Agiter.
- Faire tremper le tissu en coton.
- Le retirer à l'aide d'une pince.
- Rincer sous un courant d'eau. Observer.

Essai n°2

- Dans un erlenmeyer, introduire 0,5 g de dithionite de sodium $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$.
- Ajouter une spatule d'hydroxyde de sodium.
- Ajouter une pointe de spatule du pigment obtenu.
- Verser 10 mL d'eau. Rincer la spatule et agiter.
- Boucher l'erlenmeyer avec le réfrigérant à air.
- Agiter avec l'agitation magnétique (poser un chiffon entre l'agitation magnétique et l'erlenmeyer)
- Observer les évolutions de la teinte de la solution.
- Au bout d'une dizaine de minutes, 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 avec une pince et l'exposer à l'air libre. Observer.
- Rincer sous un courant d'eau.

Données

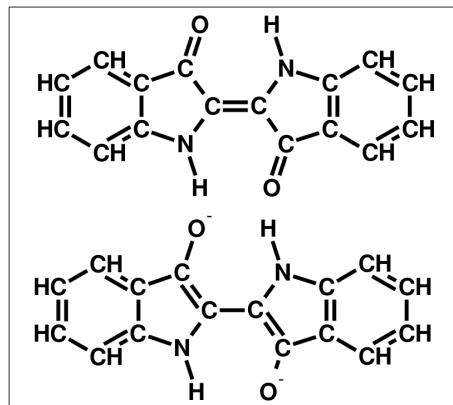
	Acétone	2-nitrobenzaldéhyde	Hydroxyde de sodium	Dithionite de sodium
Formules	CH_3COCH_3	$\text{C}_7\text{H}_5\text{NO}_3$	$(\text{Na}^+ + \text{HO}^-)$ ou NaOH	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$
				
Aspect	Liquide incolore	Poudre cristalline jaune	Solution aqueuse Pastilles blanches	Poudre blanche grisâtre
Miscibilité Solubilité	Eau, éthanol	Très peu dans l'eau Dans l'éthanol	Eau	Eau
Sécurité	 Conserver à l'écart de toute flamme ou source d'étincelles. Ne pas fumer.	 En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement puis consulter un ophtalmologiste.	 Porter des gants appropriés et un appareil de protection des yeux/du visage.	 Après contact avec la peau, se laver immédiatement et abondamment.

L'indigo

L'indigo existe sous deux formes : bleue ou jaune pâle. Sous sa forme bleue, c'est un solide insoluble dans l'eau et sa formule brute est alors $C_{16}H_{10}N_2O_2$ notée Ind.

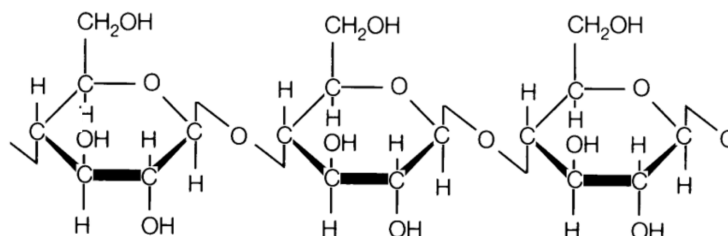
Sous sa forme jaune pâle, $C_{16}H_{10}N_2O_2^{2-}$, notée Ind^{2-} , l'indigo est soluble dans l'eau et possède une affinité particulière pour toute molécule possédant des hydrogènes liés à des atomes d'oxygène.

L'indigo peut passer d'une forme à l'autre au cours de réactions chimiques.



La cellulose

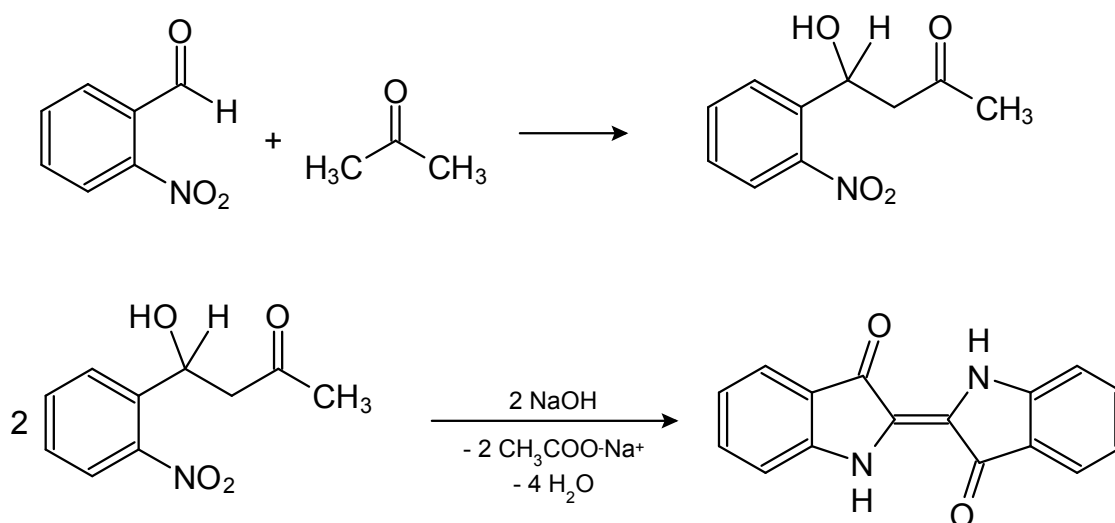
La fibre de cellulose est utilisée pour faire du papier et des textiles. Elle est un des constituants polysaccharidiques de la paroi des cellules végétales.



La cellulose du coton est un polymère linéaire naturel constitué par un enchaînement d'environ 3500 motifs de glucose.

Synthèse

Deux étapes se déroulent lors de la synthèse de l'indigo :



Compte rendu

- Décrire la synthèse à l'aide de la fiche outil.

Le brut réactionnel est le mélange obtenu à la fin de la synthèse, **avant tout traitement**. Il contient :

- ↳ Le ou les produits
- ↳ Les réactifs en excès
- ↳ Des traces du réactif en défaut
- ↳ Des impuretés
- ↳ Le solvant de travail

- Quelles sont les espèces chimiques présentes dans le brut réactionnel ?
- Compléter le schéma de l'essorage.
- Décrire le lavage à l'aide de la fiche outil. Quel solvant avez-vous choisi ? Justifier.

Rem. : Le solvant de la réaction est l'eau ; l'acétone est l'un des réactifs.

- Quel est l'intérêt du rinçage à l'éthanol ?

Rem. : L'éthanol est miscible à l'eau, mais s'évapore plus facilement.

- Décrire l'essai de teinture n°2 à l'aide de la fiche outil.
- Quel est le but de la transformation mettant en jeu le dithionite de sodium et l'hydroxyde de sodium.
- Quelle transformation de l'indigo se produit à l'air ?

Aspect théorique

- Surligner les fonctions carbonyles des deux molécules de départ.
- Quelles sont les deux fonctions que l'on reconnaît sur la molécule d'indigo ? Les surligner.

Fonction chimique	Alcène	Alcool	Aldéhyde	Cétone	Acide carboxylique	Ester	Amine	Amide
Groupe caractéristique	$\begin{array}{c} \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagdown \end{array}$	$\begin{array}{c} \\ -\text{C}-\text{OH} \\ \end{array}$ hydroxyle	$\begin{array}{c} -\text{C}=\text{O} \\ \\ \text{H} \end{array}$ carbonyle	$\begin{array}{c} \text{C}-\text{C}=\text{O} \\ \\ \text{C} \end{array}$ carbonyle	$\begin{array}{c} -\text{C}=\text{O} \\ \\ \text{OH} \end{array}$ carboxyle	$\begin{array}{c} -\text{C}=\text{O} \\ \\ \text{O}-\text{C} \end{array}$ ester	$\begin{array}{c} -\text{N}- \\ \end{array}$ amine	$\begin{array}{c} -\text{C}=\text{O} \\ \\ -\text{N}- \end{array}$ amide