

Thème Couleurs et images

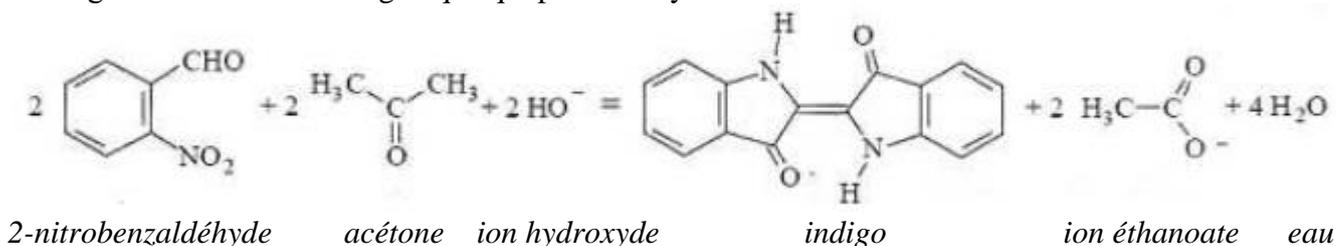
TP Synthèse de l'indigo – Coloration d'un morceau de coton (chapitre n°6 p°96)

Notions et contenus colorants ; pigments synthèse d'un pigment Filtration sous vide	Compétences expérimentales Réaliser la synthèse d'une espèce chimique Filtrer sous vide Utiliser un pigment pour teindre une surface en coton
---	---

Partie I. Synthèse de l'indigo et teinture d'un morceau de coton

But de l'expérience : Synthétiser l'indigo et colorer un morceau de tissu

L'indigo est une molécule organique qui peut être synthétisée lors de la réaction suivante :



1. Synthèse et extraction :

réa.

- ✎ **Sous la hotte**, dans un erlenmeyer, dissoudre 0,05 g de 2-nitrobenzaldéhyde $C_7H_5NO_3$ dans 5 mL d'acétone C_3H_6O .
- ✎ **Paillasse professeur**, diluer avec 10 mL d'eau distillée.
- ✎ **Paillasse professeur**, mettre en route l'agitation. A l'aide d'une burette, ajouter avec précaution (mL par mL) 3,0 mL d'une solution d'hydroxyde de sodium ($Na^+ + HO^-$) de concentration $C = 2,0 \text{ mol.L}^{-1}$. (gants et lunettes)
- ✎ **Sur votre paillasse**, poursuivre l'agitation pendant environ 5 minutes. Le mélange s'échauffe et brunit : l'indigo formé $C_{16}H_{10}N_2O_2$ précipite.
- ✎ Filtrer sous vide. Laver le précipité à l'eau distillée jusqu'à ce que l'eau de lavage devienne incolore.

L'indigo est insoluble dans l'eau et dans la plupart des solvants : on ne peut donc pas fabriquer directement une teinture. On utilise alors une forme réduite, soluble dans l'eau, appelée leucodérivé que l'on doit préparer au dernier moment car il s'oxyde à l'air.

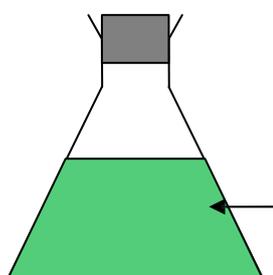
2. Teinture d'un morceau de coton, de soie, de laine :

réa.

- ✎ Faire chauffer de l'eau pendant 5 minutes dans un becher (pas trop chaude).
- ✎ **Sous la hotte**, peser 1g de dithionite de sodium (le réducteur) dans un deuxième erlenmeyer de 400mL, 2mL de la solution d'hydroxyde de sodium, ajouter de l'eau chaude et de l'indigo (matière colorée bleue), insérer les échantillons de coton, laine et soie. Boucher immédiatement et agiter quelques minutes jusqu'à ce que l'indigo soit dissout totalement.

ATTENTION : ne pas respirer les produits ! L'utilisation d'eau trop chaude est dangereuse !

- ✎ Rincer, laver puis sécher à l'air. Observer tout au long de l'expérience les variations de couleurs.



Dithionite de sodium
+ solution d'hydroxyde de sodium
+ indigo
+ eau chaude (pas trop chaude)
+ coton, laine soie

Partie II Exploitation théorique

1. Etude de la réaction chimique

1/ Quelles précautions faut-il observer lors de la manipulation ? Répondre à l'aide des pictogrammes de sécurité. **App.**

2/ Ecrire l'équation de la réaction du début de l'énoncé avec des **formules brutes**. **Ann.**

3/ Déterminer les quantités de matière initiales des réactifs. **Réa.**

4/ Quel est le réactif en défaut ? **Ann.**

5/ Quelle masse d'indigo doit-on théoriquement recueillir ? **Ann.**

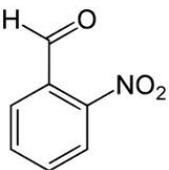
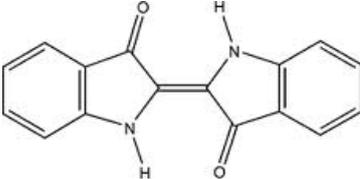
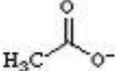
2. Etude du produit obtenu : l'indigo

6/ A partir du protocole proposé, en déduire si l'indigo est soluble dans l'eau et dans l'acétone ? Est-ce un pigment ou un colorant ? Justifier. **App.**

7/ A partir de la formule topologique de l'indigo, établir sa formule développée et sa formule semi-développée. **Réa.**

8/ Surligner dans la formule semi-développée les doubles liaisons. Que remarquez-vous ? **Ana.**

Données : On donne les formules topologiques suivantes :

nom	2-nitrobenzaldéhyde	Acétone	Indigo	Ion éthanoate
Formule topologique				
Formule brute	$C_7H_5NO_3$	C_3H_6O	$C_{16}H_{10}N_2O_2$	$C_2H_3O_2^-$
Masse molaire moléculaire (g/mol)	151,1	58,1	261	
densité		0,78		
Masse volumique		0,78g/mL		

Pictogrammes de sécurité :



2-nitrobenzaldéhyde

Nocif en cas d'ingestion.
Irritant pour les yeux, les voies respiratoires et la peau.

En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.



HYDROXYDE DE SODIUM

DANGER

H 314 – Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.

Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du règlement (CE) n° 1272/2008.

215-185-5

Selon le règlement CLP.



C - Corrosif

HYDROXYDE DE SODIUM

R 35 – Provoque de graves brûlures.

S 26 – En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.

S 37/39 – Porter des gants et un appareil de protection des yeux/du visage.

S 45 – En cas d'accident ou de malaise, consulter immédiatement un médecin (si possible lui montrer l'étiquette).

215-185-5 - Étiquetage CE

Selon la directive 67/548/CEE.



DITHIONITE DE SODIUM

DANGER

H 252 – Matière auto-échauffante en grandes quantités ; peut s'enflammer.

H 302 – Nocif en cas d'ingestion.

Nota : Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du règlement CE n° 1272/2008.

231-890-0

Selon le règlement CLP.



Xn - Nocif

DITHIONITE DE SODIUM

R 7 – Peut provoquer un incendie.

R 22 – Nocif en cas d'ingestion.

R 31 – Au contact d'un acide, dégage un gaz toxique.

S 7/8 – Conserver le récipient bien fermé et à l'abri de l'humidité.

S 26 – En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.

S 28 – Après contact avec la peau, se laver immédiatement et abondamment avec de l'eau.

S 43 – En cas d'incendie, utiliser du dioxyde de carbone – Ne jamais utiliser d'eau.

231-890-0 Étiquetage CE

Selon la directive 67/548/CEE.



F - Facilement inflammable



Xi - Irritant

ACÉTONE

R 11 – Facilement inflammable.

R 36 – Irritant pour les yeux.

R 66 – L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau.

R 67 – L'inhalation de vapeurs peut provoquer somnolence et vertiges.

S 9 – Conserver le récipient dans un endroit bien ventilé.

S 16 – Conserver à l'écart de toute flamme ou source d'étincelles – Ne pas fumer.

S 26 – En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.

200-662-2 – Étiquetage CE.

Matériel et produits :

Sous la hotte

2-nitrobenzaldéhyde
dithionite de sodium + spatule
spatule
balance (près de la hotte)

Pipette graduée en verre de 10 mL
Acétone

Paillasse élève

erlenmeyer 200mL + bouchon (pour la synthèse)
erlenmeyer de 400 mL + bouchon (pour la teinture)
becher
agitateur magnétique + barreau aimanté (×8)
dispositif de filtration sous vide (×4)
tissu de coton blanc (×8)

Paillasse professeur

burette graduée (pour verser la solution d'hydroxyde de sodium)
bécher de 100 mL
solution d'hydroxyde de sodium $2,0 \text{ mol.L}^{-1}$ (200 mL)
agitateur magnétique + barreau

eau distillée (bidon)
éprouvette de 50 mL + 1 pissette

gants
lunettes