

2 Comment teindre un blue-jean ? (prolongement)

OBJECTIF Comprendre le mode de teinture de l'indigo et ses effets sur l'environnement.

Matériel et produits

- Erlenmeyer, bécher de 100 mL
- Balance, coupelle de pesée
- Agitateur magnétique et barreau aimanté
- Éprouvette graduée de 25 mL
- Solution aqueuse d'hydroxyde de sodium à $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- Indigo synthétisé
- Dithionite de sodium
- Pissette d'eau distillée

Données physico-chimiques

Espèces chimiques	Formule	Pictogrammes
Indigo bleu foncé	$\text{C}_{16}\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_2$ noté Ind	
Leucodérivé de l'indigo jaune pâle	$\text{C}_{16}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_2$ noté IndH ₂	
Dithionite de sodium soluble dans l'eau	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$	

Les ions sulfites SO_3^{2-} sont reconnus comme des allergènes. Ils peuvent se trouver dans les aliments et se transformer en dioxyde de soufre (gazeux) en milieu acide.

Couples oxydant/réducteur : Ind/IndH₂ $\text{SO}_3^{2-}/\text{S}_2\text{O}_4^{2-}$ $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$

Protocole A Teinture par trempe directe

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

Protocole B Teinture par réaction

- Dans un erlenmeyer placé sur un agitateur, introduire :
 - 0,5 g de dithionite de sodium $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$;
 - 20 mL d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ;
 - une pointe de spatule d'indigo ;
 - environ 20 mL d'eau.
- Boucher l'erlenmeyer avec le réfrigérant à air. Agiter.
- 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.
- La retirer avec une pince et l'exposer à l'air libre. Observer.
- Rincer sous un courant d'eau. Observer.

Doc. Teinture par l'indigo

L'indigo est un colorant de cuve, insoluble dans l'eau. Il ne peut imprégner la fibre à teindre que sous sa forme réduite, qualifiée de leuco-dérivé (du grec $\lambda\epsilon\upsilon\kappa\omicron\varsigma$, blanc). La réduction de l'indigo se produit sous l'action des ions dithionite $\text{S}_2\text{O}_4^{2-}$ en milieu basique. Par oxydation par le dioxygène de l'air, le leuco-dérivé redonne l'indigo qui reste emprisonné dans le tissu et lui donne sa couleur caractéristique.

La teinture par l'indigo convient à de nombreuses fibres, en particulier la laine, la soie, le nylon et surtout le coton. La forme leuco s'associe par des liaisons ioniques avec la laine et la soie et par des liaisons hydrogène avec le coton. L'indigo formé précipite à l'intérieur et à la surface des fibres. Comme il est insoluble dans l'eau, la teinture résiste à l'eau mais elle est sensible à l'abrasion.

Olympiades de chimie, académie de Clermont-Ferrand.

Travail à effectuer

1. Réaliser la teinture par l'indigo synthétisé

RÉA Réaliser le **protocole A**, puis le **protocole B**.

Appeler le professeur pour lui montrer le rinçage du coton sous l'eau.

2. Comprendre la teinture par l'indigo

a. ANA Lequel des **protocoles A** et **B** est le plus efficace ? Pourquoi ?

b. APP ANA En vous appuyant sur le **doc.** et sur la couleur prise par la solution dans le **protocole B**, déterminer les deux équations d'oxydo-réduction mises en jeu lors de la teinture par réaction.

c. VAL COM À l'échelle industrielle, quelle espèce formée par ce procédé doit être récupérée ? Pourquoi ?

Des clés pour réussir

2. a. À quoi la couleur d'un vêtement doit-elle résister ?

b. Détailler les deux étapes de la teinture (**doc.**) et écrire les couples d'oxydo-réduction mis en jeu à chaque étape.

c. Repérer les produits formés lors de la teinture.