

SYNTHÈSE D'UN PIGMENT NATUREL : L'INDIGO

Avant le XIX^e siècle, la rareté des pigments bleus anoblit l'indigo au rang de substance luxueuse. Le lucratif commerce lié à son extraction de l'indigotier fut ruiné par la synthèse décrite ci-dessous, due au chimiste Adolf von BAEYER en 1882. Ce pigment devint alors courant au point de l'utiliser pour des vêtements aussi répandus que les jeans.

1. Synthèse de l'indigo

- ⇒ Dans un petit erlenmeyer, introduire 10,0 mL d'acétone C_3H_6O et y dissoudre 1,00 g de 2-nitrobenzaldéhyde $C_5H_7NO_3$ sous agitation magnétique.
- ⇒ Ajouter progressivement 20 mL d'eau distillée en maintenant l'agitation magnétique.
- ⇒ À l'aide d'une pipette en plastique, ajouter lentement et goutte à goutte 10 mL d'une solution aqueuse de soude ($Na^+ + HO^-$) de concentration 1,0 mol · L⁻¹ tout en maintenant l'agitation magnétique.
- ⇒ Poursuivre l'agitation magnétique pendant 5 minutes environ. Le mélange s'échauffe et brunit : l'indigo $C_{16}H_{10}N_2O_2$ précipite.
- ⇒ Filtrer sous vide sur un entonnoir de Büchner tout en rinçant le précipité d'abord à l'eau distillée puis à l'aide de quelques millilitres d'éthanol froid jusqu'à ce que les eaux de rinçage soient incolores.
- ⇒ Déposer le filtre sur un papier absorbant et laisser sécher. Recueillir le solide formé et déterminer la masse obtenue à l'aide d'une balance de précision. Conserver le pigment pour les expériences suivantes.

- 1.1. À l'aide de schémas soignés et annotés, représenter les différentes étapes de la synthèse de l'indigo.
- 1.2. Établir l'équation-bilan équilibrée de la réaction qui a lieu au cours de cette synthèse sachant qu'il se forme, en plus de l'indigo, de l'eau et des ions éthanoate de formule CH_3COO^- .

2. Teinture directe d'un tissu par immersion

- ⇒ Dans un petit becher, introduire une petite pointe de spatule d'indigo synthétique et ajouter 20 mL d'eau distillée. Rincer la spatule dans le becher et agiter.
- ⇒ Introduire une bande de coton blanc dans la solution obtenue et l'agiter durant 5 minutes environ.
- ⇒ Retirer la bande de coton de la solution à l'aide d'une pince et la rincer sous un courant d'eau. Observer le résultat obtenu.
 - 2.1. Le mélange d'indigo et d'eau obtenu est-il homogène ?
 - 2.2. L'indigo est-il facilement soluble dans l'eau ?
 - 2.3. Le tissu est-il teint après rinçage ? Commenter.

3. Teinture en deux temps

- ⇒ Dans un petit erlenmeyer, introduire 1,0 g de dithionite de sodium $Na_2S_2O_4$. Ajouter deux ou trois pastilles d'hydroxyde de sodium $NaOH$ et une pointe de spatule d'indigo obtenu lors de la synthèse.
- ⇒ Ajouter **avec précaution et lentement** à ces solides 20 mL d'eau distillée en rinçant en même temps la spatule et agiter. Boucher l'rlenmeyer, agiter en maintenant le bouchon et en dégazant rapidement et régulièrement.
- ⇒ Observer les évolutions de la teinte de 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 trentaine de secondes. La retirer avec une pince et l'exposer à l'air libre. Observer.
- ⇒ Rincer sous un courant d'eau et observer.

- 3.1. Le procédé de teinture en deux temps est-il plus efficace que la teinture directe ?
- 3.2. Proposer une explication au procédé mis en œuvre dans cette technique.
- 3.3. Le tissu est-il teint après rinçage ? Commenter.