43 Sintesi dell'indaco

Concetti chimici
- Sintesi organica
- Ossido-riduzione (redox)

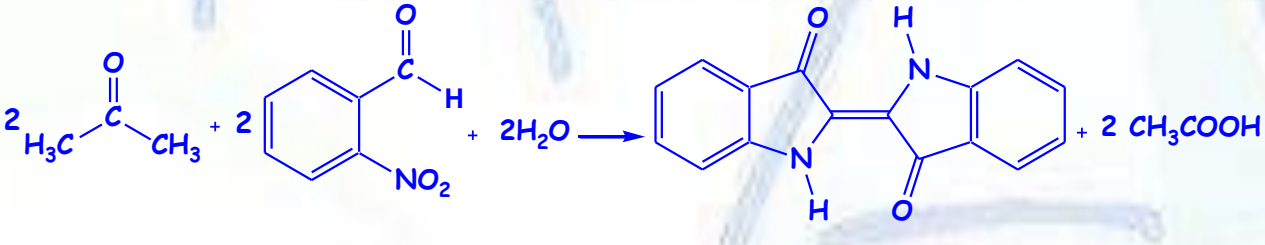
2 ore

Materiale occorrente
- 2-nitrobenzaldeide
- Acqua distillata
- Acetone
- Idrossido di sodio (NaOH 2M)
- Etanolo
- Etere etilico
- $Na_2S_2O_4$ (sodio ditionito)

Norme di sicurezza
- Usare guanti ed occhiali di protezione
- Evitare il contatto con la 2-nitrobenzaldeide.

Richiami teorici

Le sostanze coloranti sono state usate dall'uomo fin dall'età preistorica, sia per la tintura dei tessuti e della pelle, che per motivi pittorici. Insieme ai pigmenti minerali erano usati molti coloranti di natura "organica", estratti da piante o da animali. I coloranti organici più conosciuti nell'antichità erano la robbia (rosso) estratta dalla pianta omonima, detta anche garanza (*Rubia tinctorum*) la cui colorazione è data dalla molecola di alizarina, l'indaco (blu) ottenuto dalle piante di guado (*Isatis tinctoria*) o di indaco indiano (*Indigofera tinctoria*) e la porpora di Tiro, colorante purpureo ottenuto dal muco delle conchiglie *Murex brandaris* ed il cui colore è dato dalla molecola di dibromoindaco. L'indaco è un colorante blu usato per la tintura dei tessuti da migliaia di anni. Anticamente era estratto dalla pianta di *Indigofera tinctoria,* coltivata in India. Il primo impiego documentato risale al ritrovamento di questo colorante nelle bende delle mummie egizie, ma era ampiamente usato da greci e romani e sembra sia stato usato anche dai celti e dai galli per la tintura delle vesti e della faccia. Oggigiorno è principalmente impiegato per la colorazione dei blue jeans. La prima sintesi artificiale dell'indaco fu realizzata nel 1880 da J. F. W. Adolph von Baeyer, il quale vinse il premio Nobel nel 1905 per il suo lavoro sui coloranti sintetici. La sintesi riportata in questa esperienza è basata sulla seguente condensazione tra 2-nitrobenzaldeide ed acetone in ambiente basico:



L'indaco è un solido cristallino blu scuro, insolubile in acqua. Per utilizzarlo come colorante è necessario trattarlo con un riducente, come ad esempio urea o sodio ditionito, che lo trasforma nella sua forma ridotta (*leucoindaco*), solubile ed incolore.

I tessuti sono quindi immersi in questa soluzione e poi esposti all'aria. L'azione dell'ossigeno riossida il leucoindaco a indaco che, essendo insolubile, rimane sul tessuto colorandolo. L'indaco appartiene quindi alla classe dei *coloranti al tino,* che sono introdotti sulla fibra tessile in una forma "ridotta" solubile e ossidati all'aria ad una forma resistente ai lavaggi.

Esecuzione dell'esperienza

In un becher da 100 mL si mettono 500 mg di 2-nitrobenzaldeide in 5 mL di acetone e si diluisce con 5 mL di acqua. Agitare vigorosamente la soluzione con una bacchetta di vetro, aggiungere quindi 2.5 mL di NaOH 2 M. Le prime gocce di NaOH aggiunte colorano di giallo la soluzione, continuando ad agitare dopo 5 minuti la soluzione appare di colore blu-viola. Si verifica anche il riscaldamento del becher dovuto al fatto che la reazione è leggermente esotermica. Quindi porre il becher contenente la soluzione in un bagno di acqua e ghiaccio. Filtrare il precipitato blu, lavarlo con un po' di acqua, etanolo ed etere etilico. Trasferire l'indaco su un vetrino di orologio, seccarlo in stufa e determinare la resa.

Colorazione dei tessuti

Pesare 100 mg di indaco su un vetrino di orologio, aggiungere poche gocce di etanolo, e fare un impasto. In un becher da 100 mL aggiungere a tale impasto 1 mL di acqua e 3 mL di NaOH 2 M. Preparare una soluzione al 10% di sodio ditionito in 20 mL di acqua. Riscaldare la soluzione a bagno maria a 50°C, lentamente la soluzione diventerà giallo-verde, aggiungere 40 mL di acqua. Immergere un pezzettino di cotone nella soluzione e lasciarlo per 1h a 50°C, muovendolo di tanto in tanto per facilitare l'assorbimento del colorante. Togliere quindi il pezzettino di cotone, lavarlo con acqua fredda e lasciarlo asciugare all'aria fino a che si sviluppa il colore.