



ĐÁP ÁN thi giữa kỳ
Môn Công Nghệ In Nhuộm
Lớp CK09INN

Câu 1. Trình bày các mô hình vật liệu nhuộm, từ đó cho thấy yếu tố bản chất vật liệu nhuộm quyết định điều kiện nhuộm của các loại xơ như thế nào. Liên hệ giải thích trên xơ cellulose và polyester (3 đ)

Mô hình mao mạch coi xơ có cấu trúc vững chắc với mạng lưới mao mạch. Khi nhuộm, mao mạch chứa đầy dung dịch nhuộm. Các mao mạch được kết nối với nhau giống như máng nhuộm và đường kính lỗ đủ lớn cho phân tử thuốc nhuộm di chuyển trong khoảng trống trong xơ. Do vậy điều kiện nhuộm cần thiết là dung dịch được điền đầy trong hệ thống mao mạch chứ không phải nhiệt độ.

Mô hình phân khúc động mô tả vật liệu như khối polymer có vùng cấu trúc vững chắc, có vùng cấu trúc linh hoạt. Trong vùng linh hoạt có những khoảng trống mà vị trí thay đổi tạo nên dung tích tự do. Bình thường dung tích tự do ít và độ linh động của dung tích tự do thấp. Khi nâng nhiệt độ, dung tích tự do tăng và độ linh động cũng tăng lên. Khi nhiệt độ đủ cao, chuỗi polymer trở thành linh động, quá trình khuếch tán thuốc nhuộm diễn ra thuận lợi, đây là nhiệt độ chuyển nhuộm (T_D).

Phần lớn vật liệu nhuộm nằm giữa mô hình mao mạch và mô hình dung tích tự do. Mô hình mao mạch áp dụng cho sự hấp thu thuốc nhuộm vào xơ cellulose.

Từ các mô hình vật liệu trên, có thể giải thích nhiệt độ nhuộm cần thiết cho trường hợp nhuộm xơ cellulose có thể thực hiện được ở nhiệt độ 40°C (nhuộm hoạt tính nhóm lạnh), còn polyester không thể nhuộm dưới nhiệt độ 70°C. Tính tự nhuộm thực tế phần lớn dựa trên các phân tử chất màu khuếch tán vào trong mao mạch cellulose. Điều này giải thích khả năng nhuộm khác nhau của các loại xơ cellulose tái sinh. Thực nghiệm còn chỉ rõ sự khác biệt giữa các loại xơ cotton khác nhau về nguồn gốc, độ chín. Nhiệt độ nhuộm tùy thuộc vào thuốc nhuộm sử dụng. Tình trạng tiền xử lý cũng ảnh hưởng đến kết quả nhuộm xơ cotton.

Câu 2. Trình bày những đặc điểm chính của thuốc nhuộm phân tán và nêu những vận dụng công nghệ cho phù hợp hoặc khai thác các đặc điểm này. (4 đ)

Thuốc nhuộm phân tán có độ hòa tan trong nước cực thấp, ở trạng thái siêu phân tán, được dùng để nhuộm xơ polyester, acetate, triacetate, polyamit, polyacrylonitrile, modacrylic và polyvinyl clorua. Thuốc nhuộm phân tán có một số đặc điểm sau:

a) Tính nhạy cảm của chất màu phân tán

Một số thuốc nhuộm phân tán có nhóm thế trong phân tử nhạy cảm với thủy phân. Nhóm thế có thể bị tách khỏi phân tử chất màu khi thay đổi độ pH dung dịch nhuộm, dẫn đến thay đổi ánh màu, độ tận trích và độ bền.

Một số thuốc nhuộm phân tán có thể hình thành phức kim loại với ion kim loại nặng, như ion sắt hoặc đồng, khi đó cũng thể hiện sai lệch ánh màu và tính chất nhuộm.

Biến màu cũng có thể xảy ra với thuốc nhuộm phân tán gốc azo do tiếp xúc các chất có tính khử. Trong điều kiện không thuận lợi, thuốc nhuộm phân tán azo có thể bị phân hủy thành amin màu vàng hoặc không màu. Các chất khử chịu trách nhiệm cho các hiệu ứng như vậy là cặn chất hồ sợi, xơ cellulose, cysteine trong len hoặc chất phân tán.

Tính nhạy cảm với pH, kim loại nặng và chất khử có thể làm giảm nghiêm trọng khả năng tái lập màu khi nhuộm ở nhiệt độ cao (HT). Trong việc tối ưu hóa chương trình nhuộm HT, nên tránh chọn sử dụng thuốc nhuộm phân tán nhạy cảm.

b) Tính tan của chất màu phân tán

Độ tan của chất màu phân tán trong nước ở nhiệt độ phòng là thấp (từ 2 đến 100 mg/l ở 130°C theo chất màu tinh khiết). Có hai nguyên nhân:

- Tạo thành cụm phân tử (cluster) do liên kết hydro.
- Phát triển phản ứng kỵ nước do các vòng benzen trong chất màu phân tán.

Độ hòa tan tăng khi cho vào chất phân tán. Phân tử chất phân tán được hút về hạt chất màu vì phản ứng của electron p, lực phân tán và phản ứng kỵ nước. Phân tử chất phân tán có cùng kích thước với phân tử chất màu. Các vòng thơm của chất màu và chất phân tán tự sắp xếp song song chồng lên nhau (nhờ tương tác điện tử p và lực phân cực mạnh), không có không gian cho phân tử chất màu kết tụ lại. Khi nhuộm, phân tử chất phân tán được thay thế bằng polymer, vì chất phân tán tan nhiều hơn trong nước.

c) Độ bền thăng hoa

Một tính chất riêng cho lớp thuốc nhuộm này được đánh giá bởi hành vi thuốc nhuộm chuyển từ thể rắn sang trạng thái khí. Vấn đề thăng hoa có thể phát sinh trong quá trình gắn màu (thermosol, hấp hơi) hoặc quá trình xử lý nhiệt cho vật liệu nhuộm. Khi chọn thuốc nhuộm cho quy trình nhuộm nhiệt độ cao (thermosol, chưng hơi quá nhiệt) nên tránh chọn thuốc có độ bền thăng hoa thấp.

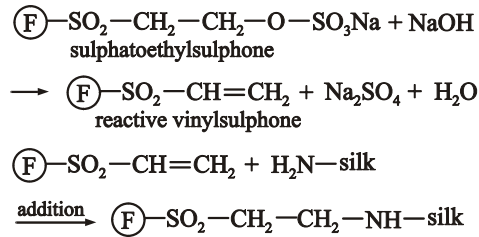
d) Tính di nhiệt

Các tính chất bền màu của chế phẩm nhuộm phân tán có thể bị ảnh hưởng bởi điều kiện hoàn tất hoặc tiền xử lý nhất định được áp dụng cho xơ. Ảnh hưởng của nhiệt cũng như lưu trữ sản phẩm nhuộm kéo dài có thể gây ra sự di nhiệt. Cần lưu ý trong lựa chọn hóa chất hoàn tất và bảo quản.

Câu 3. Trình bày các loại phản ứng của thuốc nhuộm hoạt tính và giải thích sự vận dụng vào công nghệ nhuộm. (3 đ)

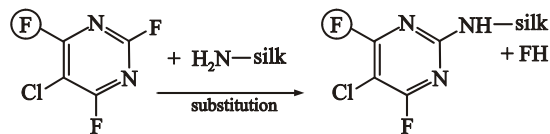
a) Phản ứng cộng của chất màu hoạt tính

Chất màu phản ứng với xơ thông qua phản ứng cộng nucleophil ái lực hạt nhân, như hợp chất vinylsulphone. Điều kiện tiên quyết để xảy ra phản ứng với chất xơ là sự hiện diện nhóm vinylsulphone không bão hòa. Chúng là sản phẩm từ sulphonato-ethylsulphone với sự có mặt kiềm. Gốc vinylsulphone có thể phản ứng cả với các nhóm hydroxyl như cotton và với nhóm amin. Phản ứng với nhóm hydroxyl tạo ra liên kết ether (R-O-R) mà không tạo ra bất kỳ sản phẩm phụ. Phản ứng theo lộ trình sau:



b) Phản ứng thế của chất màu hoạt tính

Thế ái lực hạt nhân (Nucleophil) là một phương thức phản ứng khác. Trong đó, chất hoạt tính có nhóm dị vòng chứa nitơ với nhóm thế halogen, trung tâm hoạt tính thường là vòng triazine hoặc pyrimidine. Các nhóm hoạt tính này có sẵn để phản ứng vì các nguyên tử halogen (chlor và flor) được thay thế ngay lập tức bởi nhóm kiềm hoạt động trên xơ:



Thuốc nhuộm hoạt tính tạo thành liên kết hóa trị với các nhóm nucleophil tự do của xơ. Xơ cellulose có các nhóm OH là nơi xảy ra phản ứng. Vì hình thành liên kết với các nhóm hydroxyl, liên kết cũng diễn ra với các nhóm amin và imino của fibroin và len.

Có hai loại thuốc nhuộm hoạt tính và được phân biệt với nhau bằng cơ chế phản ứng: phản ứng cộng và phản ứng thế. Khi nhuộm thuốc nhuộm vinylsulphone cần cấp kiềm (trước ít sau nhiều) để thực hiện chuyển nhóm thì phản ứng mới xảy ra. Khi nhuộm thuốc theo cơ chế thế cần cấp kiềm nhiều để thúc đẩy phản ứng xảy ra mạnh hơn.

HẾT

GV ra đề