

NGHIÊN CỨU, CHẾ TẠO CÁC HẠT NANO CHẤM LƯỢNG TỬ TRONG MÔI TRƯỜNG NƯỚC ỨNG DỤNG ĐÁNH DẤU HUỖNH QUANG

MỤC TIÊU

1. Mục tiêu tổng quát

Chế tạo được các hạt nano chấm lượng tử trong môi trường nước ứng dụng đánh dấu huỳnh quang.

2. Mục tiêu cụ thể

- Chế tạo được các hạt nano tinh thể chấm lượng tử trong môi trường nước với các màu phát xạ huỳnh quang khác nhau;
- Tăng cường hiệu suất phát xạ huỳnh quang của các chấm lượng tử đã chế tạo bằng cách thụ động hóa bề mặt bởi các lớp vỏ vô cơ hoặc hữu cơ;
- Tạo được các chấm lượng tử bọc bởi lớp hợp sinh thích hợp làm các chất đánh dấu sinh học.

NỘI DUNG

Nội dung 1: Chế tạo các hạt nano chấm lượng tử CdS sử dụng chất hoạt động bề mặt AOT

- Chế tạo các hạt nano chấm lượng tử CdS bằng phương pháp Micelle đảo sử dụng chất hoạt động bề mặt AOT (2-ethylhexyl sulfosuccinate, muối disodium).

Kích thước của chấm lượng tử được điều khiển bởi tỷ lệ AOT/H₂O

- Bọc các chấm lượng tử CdS bởi một lớp vỏ vô cơ ZnS nhằm thụ động hóa bề mặt, nâng cao hiệu suất phát xạ.
- Phân tán các chấm lượng tử CdS/ZnS vào môi trường nước bằng phương pháp thẩm tách và tạo các nhóm chức ưa nước (carboxyl) trên bề mặt chấm lượng tử.

Nội dung 2: Chế tạo các hạt nano chấm lượng tử CdSe trực tiếp trong nước sử dụng chất hoạt động bề mặt là citrate.

- Chế tạo các chấm lượng tử CdSe trong nước sử dụng citrate (là muối natri của axit chanh - C₆H₅Na₃O₇.2H₂O) và trihydroxy methyl aminomethane (tris) (chất này sử dụng trong các môi trường sinh học). Các chấm lượng tử chế tạo được theo cách này có nhóm carboxyl trên bề mặt nên phân tán được trong nước.

Kích thước của các chấm lượng tử được điều khiển bởi nồng độ citrate.

- Thụ động hóa bề mặt các chấm lượng tử CdSe nhằm nâng cao hiệu suất phát xạ bằng cách bọc lớp vỏ vô cơ CdS hoặc ZnS (cũng trong môi trường citrate).

Nội dung 3: Bọc các hạt nano chấm lượng tử đã chế tạo được bởi lớp hợp sinh nhằm ứng dụng đánh dấu huỳnh quang lên các đối tượng sinh vật

- Bọc các chấm lượng tử bởi một lớp PEG (polyethylene glycol) có nhóm chức carboxyl hoặc amin bên ngoài hoặc protein BSA để dễ dàng tiếp hợp với các đối tượng sinh vật

Nội dung 4: Nghiên cứu cấu trúc hình thái của các hạt nano chấm lượng tử đã chế tạo

Các hạt nano chấm lượng tử có bọc và không bọc vỏ được nghiên cứu cấu trúc hình thái bằng các phương pháp TEM (hiển vi điện tử truyền qua) hoặc SEM (hiển vi điện tử quét) và phương pháp phổ tán xạ Raman hoặc phổ hấp thụ hồng ngoại

Nội dung 5: Nghiên cứu tính chất quang và đánh giá hiệu suất phát xạ huỳnh quang của các chấm lượng tử đã chế tạo

Nghiên cứu các tính chất quang đánh giá hiệu suất phát xạ huỳnh quang của các chấm lượng

tử chế tạo được bằng các phép đo quang phổ, cụ thể là phổ hấp thụ, phổ huỳnh quang, thời gian sống phát quang, độ bền quang và tuổi thọ của các chấm lượng tử theo thời gian.

Nội dung 6: Ứng dụng đánh dấu huỳnh quang lên một số đối tượng cụ thể

- Thử đánh dấu huỳnh quang lên một số vật rắn hoặc một số đối tượng sinh vật như kháng thể hoặc protein

- Khảo sát tuổi thọ phát quang theo thời gian lưu trữ các mẫu được đánh dấu

KẾT QUẢ DỰ KIẾN

1. Kết quả dự kiến

Chế tạo được các mẫu chấm lượng tử có chất lượng tốt sử dụng trong đánh dấu huỳnh quang với hiệu suất phát xạ cao và ổn định, cụ thể là:

Các hạt nano chấm lượng tử CdS và CdSe với kích thước từ 3 đến 10 nm phát xạ huỳnh quang các màu xanh lục, xanh lam, vàng, cam, đỏ, hiệu suất phát xạ từ 30- 70%.

Các hạt nano chấm lượng tử chấm lượng tử được bọc bởi lớp hợp sinh như PEG (polyethylene glycle) và protein BSA đáp ứng yêu cầu ứng dụng đánh dấu sinh học.

2. Sản phẩm dự kiến

a. Sản phẩm khoa học: 04 - 05 bài báo khoa học

- Số bài báo khoa học đăng trên tạp chí và hội nghị quốc tế: 02

- Số bài báo khoa học đăng trên tạp chí và hội nghị trong nước: 02 - 03

b. Sản phẩm đào tạo: Số lượng thạc sĩ: 02

Số lượng công trình SV NCKH: 02

Số lượng luận văn tốt nghiệp đại học: 02

c. Sản phẩm ứng dụng: Các sản phẩm chấm lượng tử đã chế tạo được làm ứng dụng đánh dấu huỳnh quang, cụ thể:

- Số mẫu dung dịch chấm lượng tử CdS: 05 lọ 5 mL, nồng độ ~ 1015 hạt/mL dùng đánh dấu huỳnh quang

- Số mẫu dung dịch chấm lượng tử CdSe: 05 lọ 5 mL, nồng độ ~ 1015 hạt/mL dùng đánh dấu huỳnh quang

- Số mẫu dung dịch các chấm lượng tử đã được bọc một lớp hợp sinh ứng dụng đánh dấu sinh học: 02 lọ 2 mL, nồng độ ~ 1015 hạt/mL