

## THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 1. Thông tin chung

- Tên đề tài: **Chế tạo và nghiên cứu tính chất quang của một số ion đất hiếm ( $\text{Eu}^{3+}$ ,  $\text{Tb}^{3+}$ ,  $\text{Sm}^{3+}$ ,  $\text{Ce}^{3+}$ ,  $\text{Dy}^{3+}$ ) trong các nano tinh thể bán dẫn và mạng nền thủy tinh.**

- Mã số: **CS.2021.16**

- Chủ nhiệm đề tài: **TS. Nguyễn Thị Minh Thủy**

- Tổ chức chủ trì: Trường Đại học Sư phạm – Đại học Thái Nguyên

- Thời gian thực hiện: **12 tháng** (Từ tháng 05 năm 2021 đến tháng 11 năm 2022, gia hạn thêm 06 tháng).

### 2. Mục tiêu

- Pha tạp thành công các ion đất hiếm ( $\text{Eu}^{3+}$ ,  $\text{Tb}^{3+}$ ,  $\text{Sm}^{3+}$ ,  $\text{Ce}^{3+}$ ,  $\text{Dy}^{3+}$ ,  $\text{Er}^{3+}$ ,  $\text{Nd}^{3+}$ ...) trong các nano tinh thể bán dẫn và mạng nền thủy tinh.

- Nghiên cứu các tính chất quang (tính chất hấp thụ, quang huỳnh quang) của các vật liệu chế tạo được.

### 3. Tính mới và tính sáng tạo

- Chế tạo thành công các nano tinh thể (NC) ZnO đồng pha tạp các ion  $\text{Ce}^{3+}$ ,  $\text{Tb}^{3+}$  và các NC ZnS đồng pha tạp các ion  $\text{Er}^{3+}$ ,  $\text{Sm}^{3+}$  bằng phương pháp hóa ướt, và các đơn tinh thể  $\text{K}_2\text{GdF}_5:\text{Nd}^{3+}$  bằng phương pháp thủy nhiệt.

- Đã nghiên cứu ảnh hưởng của các loại nền ZnO, ZnS và  $\text{K}_2\text{GdF}_5$ , các loại tạp  $\text{Ce}^{3+}$ ,  $\text{Tb}^{3+}$ ,  $\text{Er}^{3+}$ ,  $\text{Sm}^{3+}$  và  $\text{Nd}^{3+}$  và nồng độ tạp đến các tính chất quang của vật liệu.

- Đã nghiên cứu và giải thích chi tiết cơ chế truyền năng lượng giữa phát xạ nền và phát xạ tạp, cũng như giữa các loại tạp khác nhau trong các mẫu chế tạo được.

- Đã xác định được các tham số cường độ  $\Omega_2$ ,  $\Omega_4$ ,  $\Omega_6$  và bản chất của trường ligand xung quanh các ion đất hiếm.

- Các NC ZnO đồng pha tạp các ion  $\text{Ce}^{3+}$ ,  $\text{Tb}^{3+}$  và các NC ZnS đồng pha tạp các ion  $\text{Er}^{3+}$ ,  $\text{Sm}^{3+}$  có thời gian sống dài (lên tới ms) là các vật liệu tiềm năng cho các ứng dụng trong lĩnh vực chiếu sáng, quang điện và đánh dấu sinh học.

### 4. Kết quả nghiên cứu

- Chế tạo được các nano tinh thể bán dẫn như ZnO,  $\text{K}_2\text{GdF}_5$ , ZnS bằng phương pháp hóa ướt và thủy nhiệt.

- Pha tạp và đồng pha tạp thành công các nguyên tố đất hiếm như Ce, Tb, Dy, Nd, Er, Sm trong một số nền ZnO,  $\text{K}_2\text{GdF}_5$ , ZnS bằng phương pháp hóa ướt và thủy nhiệt.

- Nghiên cứu được ảnh hưởng của các loại nền, các loại tạp và nồng độ tạp đến các tính chất quang của vật liệu.

- Nghiên cứu cơ chế truyền năng lượng giữa phát xạ nền và phát xạ tạp, cũng như giữa các loại tạp khác nhau.

- Nghiên cứu nâng cao hiệu suất phát xạ và thời gian sống huỳnh quang của các nguyên tố đất hiếm trong các mạng nền khác nhau.

## **5. Sản phẩm:**

### **5.1. Sản phẩm khoa học**

#### **Bài báo ISI**

1) Ho Van Tuyen, Nicholas M. Khaidukov, Vu Xuan Quang, Nguyen Thi Minh Thuy, Nguyen Xuan C, Luong Duy Thanh, Nguyen Manh Hung, Pham Tien Du, Phan Van Do (2022), “Spectroscopic studies of  $K_2GdF_5:Nd^{3+}$  single crystals for incredibly strong NIR emission at 864 nm”, *Journal of Physics and Chemistry of Solids* 161 (2022) 11045.

2) N.T.M. Thuy, V.T.K. Lien, P.V. Do, V.T.K. Oanh, N.X. Truong, N.X. Ca, N.T. Hien, P.M. Tan (2022), “ $Er^{3+}$  and  $Sm^{3+}$  co-doped ZnS quantum dots: Judd -Ofelt, luminescent properties and energy transfer”, *Journal of Luminescence* xxx (xxxx) 119538. <https://doi.org/10.1016/j.jlumin.2022.119538>

#### **Bài báo trong nước**

1) Nguyễn Thị Minh Thủy, Nguyễn Thanh Bình, Đặng Thị Hương, Ngô Tuấn Ngọc, Nguyễn Xuân Ca, Nguyễn Thị Hiền, Phạm Minh Tân (2022), “Chế tạo, nghiên cứu tính chất quang và quá trình truyền năng lượng trong các nano tinh thể ZnO đồng pha tạp các ion  $Ce^{3+}$  và  $Tb^{3+}$ ”, Tạp chí Nghiên cứu KH&CN quân sự (Accept).

### **5.2. Sản phẩm đào tạo**

Hướng dẫn 01 luận văn thạc sĩ, 01 khóa luận tốt nghiệp.

1) Phan Ngô Trọng Phước (2022), “Chế tạo và nghiên cứu tính chất quang của các nano tinh thể bán dẫn CdS pha tạp nguyên tố đất hiếm Eu”, *Luận văn thạc sĩ k28, Trường Đại học sư phạm – Đại học Thái Nguyên*.

2) Sùng Thị Mai (2022), “Nghiên cứu chế tạo các chấm lượng tử bán dẫn CdS:Eu và CdS:Eu/ZnS”, *Khóa luận tốt nghiệp K53, Trường Đại học sư phạm – Đại học Thái Nguyên*.

## **6. Phương thức chuyển giao, địa chỉ ứng dụng, tác động và lợi ích mang lại của kết quả nghiên cứu:**

Kết quả nghiên cứu của đề tài sẽ được chuyển giao đến các sinh viên, học viên, giảng viên và các nhà khoa học quan tâm.