

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT  
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**



**CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CẤP TRƯỜNG**

**NGHIÊN CỨU TỔNG HỢP MỰC IN  
CHẤM LƯỢNG TỬ  $\text{ZnS:Mn}$  NHẪM ỨNG DỤNG  
TRÊN CÁC SẢN PHẨM IN BẢO MẬT**

**MÃ SỐ: T2015 – 55TĐ**



**Tp. Hồ Chí Minh, tháng 03/2016**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT  
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**

**BÁO CÁO TỔNG KẾT  
ĐỀ TÀI KH&CN CẤP TRƯỜNG TRỌNG ĐIỂM**

**NGHIÊN CỨU TỔNG HỢP MỰC IN  
CHẤM LƯỢNG TỬ  $\text{ZnS:Mn}$  NHẪM ỨNG DỤNG  
TRÊN CÁC SẢN PHẨM IN BẢO MẬT**

**Mã số: T2015 – 55TĐ**

**Chủ nhiệm đề tài: ThS. Nguyễn Thành Phương**

**TP. HCM, 03 – 2016**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT  
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH  
KHOA IN & TRUYỀN THÔNG**

**BÁO CÁO TỔNG KẾT  
ĐỀ TÀI KH&CN CẤP TRƯỜNG TRỌNG ĐIỂM**

**NGHIÊN CỨU TỔNG HỢP MỰC IN  
CHẤM LƯỢNG TỬ  $\text{ZnS:Mn}$  NHẪM ỨNG DỤNG  
TRÊN CÁC SẢN PHẨM IN BẢO MẬT**

**Mã số: T2015 – 55TĐ**

**Chủ nhiệm đề tài: ThS. Nguyễn Thành Phương**

**TP. HCM, 03 – 2016**

**DANH SÁCH NHỮNG THÀNH VIÊN THAM GIA ĐỀ TÀI  
VÀ ĐƠN VỊ PHỐI HỢP CHÍNH**

<b>STT</b>	<b>Họ tên</b>	<b>Đơn vị phối hợp</b>
1	Nguyễn Thành Phương	Khoa In&TT

## MỤC LỤC

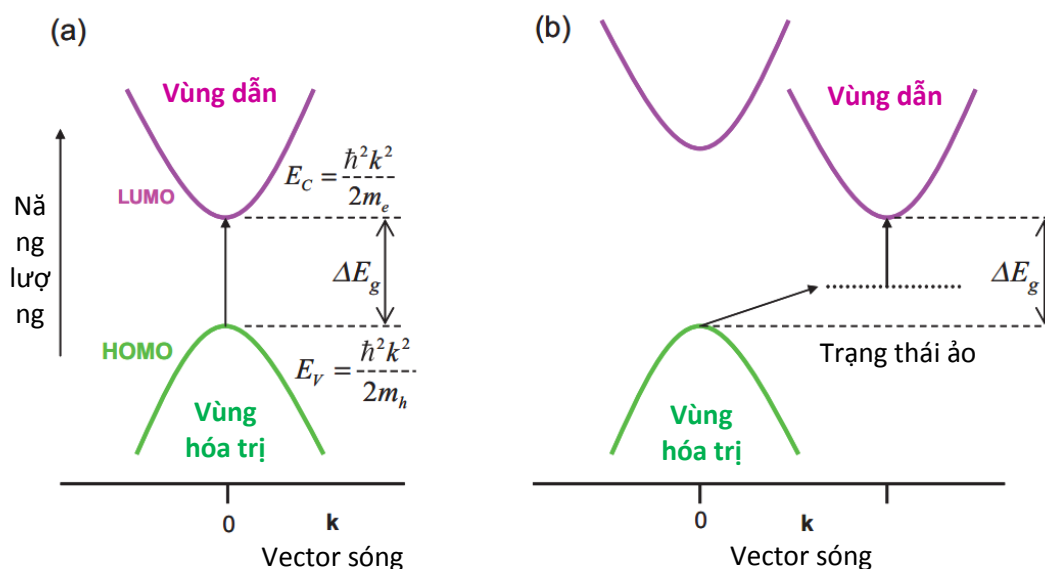
DANH MỤC HÌNH .....	iv
DANH MỤC BẢNG .....	vii
CÁC CHỮ VIẾT TẮT .....	viii
THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU .....	ix
MỞ ĐẦU.....	1
<b>CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ CÁC CHẤM LƯỢNG TỬ PHÁT SÁNG .....</b>	<b>6</b>
1.1. Giới thiệu.....	6
1.2. Vật liệu có cấu trúc nano.....	9
1.3. Các chấm lượng tử .....	11
1.3.1. Mối quan hệ giữa cấu trúc và tính chất.....	12
1.3.2. Hiệu ứng giam giữ lượng tử.....	13
1.4. Quá trình hồi phục của các exciton.....	16
1.4.1. Quá trình hồi phục bức xạ.....	17
1.4.2. Quá trình hồi phục không bức xạ.....	21
1.5. Tính chất quang và các ứng dụng của vật liệu ZnS .....	22
1.5.1. Chấm lượng tử II-VI .....	22
1.5.2. Các chấm lượng tử ZnS .....	23
<b>CHƯƠNG 2. TỔNG QUAN VỀ IN BẢO MẬT VÀ CÁC THÀNH PHẦN CƠ BẢN CỦA MỰC IN .....</b>	<b>26</b>
2.1. Tổng quan về in bảo mật.....	26
2.1.1. Mực in lõm.....	27
2.1.2. Pigment dạng tinh thể lỏng có hình xoắn ốc.....	27
2.1.3. Mực phát quang, phát huỳnh quang và lân quang .....	28

## Chương 1

# TỔNG QUAN VỀ CÁC CHẤM LƯỢNG TỬ PHÁT SÁNG

## 1.1. Giới thiệu

Từ “phosphor” có nguồn gốc từ Hy Lạp và có nghĩa là “chất mang ánh sáng”, dùng để mô tả các vật liệu phát sáng; barium sulfide là một trong những vật liệu được biết đến sớm nhất trong tự nhiên như là một vật liệu phát sáng. Một vật liệu huỳnh quang là vật liệu phát sáng, có nghĩa là phát năng lượng từ một electron bị kích thích. Sự kích thích electron được thực hiện bởi sự hấp thụ năng lượng từ một nguồn bên ngoài như từ một electron khác, từ một photon hoặc một điện trường. Một electron bị kích thích chiếm chỗ một trạng thái lượng tử sở hữu năng lượng cao hơn năng lượng trạng thái cơ bản nhỏ nhất. Trong các chất bán dẫn và cách điện, trạng thái điện tử cơ bản được biết đến như là các electron trong vùng hóa trị, vùng này được điền đầy hoàn toàn các electron. Trạng thái lượng tử kích thích nằm trong vùng dẫn, vùng này rỗng và được tách biệt với vùng hóa trị bởi một khe năng lượng gọi là năng lượng vùng cấm,  $\Delta E_g$ .



**Hình 1.1.** Sơ đồ vùng năng lượng: (a) Chất bán dẫn chuyển mức trực tiếp, (b) Chất bán dẫn chuyển mức gián tiếp

