

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM**

**NGUYỄN ĐỨC SÁNG**

**NGHIÊN CỨU CÁC ĐẶC TRƯNG CẤU TRÚC  
VÀ TÍNH CHẤT QUANG CỦA TINH THỂ NANO ZnSe**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ VẬT LÝ**

**THÁI NGUYÊN, 2018**

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM**

**NGUYỄN ĐỨC SÁNG**

**NGHIÊN CỨU CÁC ĐẶC TRƯNG CẤU TRÚC  
VÀ TÍNH CHẤT QUANG CỦA TINH THỂ NANO ZnSe**

**Ngành: Vật lý chất rắn**

**Mã số: 8 44 01 04**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ VẬT LÝ**

**Cán bộ hướng dẫn khoa học:**

- 1. TS. Nguyễn Thị Minh Thủy**
- 2. TS. Trần Thị Kim Chi**

**THÁI NGUYÊN, 2018**

## LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan luận văn “**Nghiên cứu các đặc trưng cấu trúc và tính chất quang của tinh thể nano ZnSe**” là công trình nghiên cứu của riêng tôi dưới sự hướng dẫn của TS. Nguyễn Thị Minh Thủy và TS. Trần Thị Kim Chi. Các số liệu và tài liệu trong luận văn là trung thực và chưa được công bố trong bất kỳ công trình nghiên cứu nào. Tất cả những tham khảo và kế thừa đều được trích dẫn và chỉ rõ nguồn gốc trong danh mục tài liệu tham khảo của luận văn.

*Thái Nguyên, tháng 11 năm 2018*

**Tác giả luận văn**

**Nguyễn Đức Sáng**

## LỜI CẢM ƠN

Tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành và sâu sắc tới TS. Nguyễn Thị Minh Thủy và TS. Trần Thị Kim Chi là hai cô giáo người trực tiếp hướng dẫn, chỉ bảo, tạo điều kiện thuận lợi cho tôi trong quá trình thực hiện hoàn thiện luận văn.

Tôi xin chân thành cảm ơn các cán bộ Phòng Hiền vi điện tử, Viện khoa học vật liệu, đặc biệt là cô Bùi Thị Thu Hiền đã giúp đỡ tôi trong quá trình làm thí nghiệm và thực hiện các phép đo.

Tôi xin chân thành cảm ơn các thầy cô Trường Đại học Sư Phạm Thái Nguyên đã giảng dạy và hướng dẫn tôi trong quá trình học tập tại trường.

Tôi xin chân thành cảm ơn tới Sở GD - ĐT tỉnh Bắc Ninh, Ban giám hiệu trường THPT Quế Võ số 2 đơn vị tôi công tác, những người thân trong gia đình, đã chia sẻ, động viên, tạo điều kiện giúp tôi hoàn thành luận văn.

Xin chân thành cảm ơn!

*Thái Nguyên, tháng 11 năm 2018*

**Tác giả luận văn**

**Nguyễn Đức Sáng**

## MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN .....	i
LỜI CẢM ƠN.....	ii
MỤC LỤC .....	iii
DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT VÀ KÝ HIỆU .....	iv
DANH MỤC BẢNG BIỂU .....	v
DANH MỤC HÌNH VẼ .....	vi
<b>MỞ ĐẦU.....</b>	<b>1</b>
1. Lý do chọn đề tài .....	1
2. Mục đích nghiên cứu .....	2
3. Phương pháp nghiên cứu .....	2
4. Cấu trúc luận văn .....	2
<b>Chương 1: TỔNG QUAN VỀ VẬT LIỆU NANO VÀ VẬT LIỆU</b>	
<b>ZnSe.....</b>	<b>3</b>
1.1. Vật liệu nano.....	3
1.1.1. Khái niệm vật liệu nano .....	3
1.1.2. Một số hiệu ứng đặc biệt của vật liệu nano .....	4
1.2. Vật liệu ZnSe .....	7
1.2.1. Cấu trúc của ZnSe.....	7
<b>Chương 2: CÁC PHƯƠNG PHÁP THỰC NGHIỆM.....</b>	<b>13</b>
2.1. Một số phương pháp chế tạo vật liệu nano.....	13
2.2. Phương pháp thủy nhiệt để chế tạo vật liệu có cấu trúc nano .....	14
2.3. Một số phương pháp nghiên cứu cấu trúc và vi hình thái .....	17
2.3.1. Phương pháp nhiễu xạ tia X .....	17
2.3.2. Phương pháp phổ tán xạ Raman.....	20
2.3.3. Phương pháp ghi ảnh điện tử quét (SEM).....	21
2.4. Một số phương pháp nghiên cứu tính chất quang của vật liệu.....	23

2.4.1. Phương pháp phổ hấp thụ.....	23
2.4.2. Phương pháp phổ huỳnh quang .....	25
2.5. Chế tạo ZnSe bằng phương pháp thủy nhiệt .....	26
2.5.1. Hóa chất - Thiết bị chế tạo .....	26
2.5.2. Quy trình chế tạo .....	27
2.5.3. Các nội dung nghiên cứu.....	28
<b>Chương 3: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN.....</b>	<b>32</b>
3.1. Nghiên cứu cấu trúc và hình thái bề mặt của tinh thể nano ZnSe.....	32
3.1.1. Giảm nhiễu xạ tia X.....	32
3.1.2. Phổ tán xạ Raman của tinh thể nano ZnSe .....	33
3.1.3. Ảnh hiển vi điện tử quét (SEM) của tinh thể nano ZnSe .....	34
3.2. Tính chất quang của vật liệu nano ZnSe .....	40
3.2.1. Tính chất quang của vật liệu nano ZnSe .....	40
3.2.2. Khảo sát ảnh hưởng của một số yếu tố công nghệ lên tính chất quang của vật liệu ZnSe.....	41
<b>KẾT LUẬN.....</b>	<b>46</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	<b>47</b>

## DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT VÀ KÝ HIỆU

$A^{II}B^{VI}$	II-VI
LO	Longitudinal - Optic (dao động quang dọc)
NCs	Nanocrystals (tinh thể nano)
nm	Nanomet
PL	Photoluminescence (phổ phát quang/huỳnh quang)
SEM	Scan Emitting Microscope (Hiển vi điện tử quét)
TA	Transverse - Acoustic (dao động âm ngang)
TO	Transverse - Optic (dao động quang ngang)
UV-vis	Ultraviolet - visible
WZ	Wurtzite (lục giác)
ZB	Zincblend (lập phương giả kẽm)

## DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1.1. Số nguyên tử và năng lượng bề mặt của hạt nano hình cầu .....	6
Bảng 2.5a Khảo sát tỉ lệ mol Zn:Se.....	29
Bảng 2.5b Khảo sát nồng độ mol NaOH.....	30
Bảng 2.5c Khảo sát nhiệt độ thủy nhiệt.....	30
Bảng 2.5d Khảo sát thời gian thủy nhiệt.....	31



## DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1.1. Vẽ mô phỏng vật liệu thấp chiều vật liệu khối (3D), màng mỏng nano (2D), dây nano (2D), hạt nano (0D) .....	4
Hình 1.2. Khi kích thước hạt tăng, tổng số nguyên tử trong hạt tăng phần trăm số nguyên tử trên bề mặt hạt giảm .....	5
Hình 1.3. Cấu trúc mạng lập phương giả kẽm.....	8
Hình 1.4. Cấu trúc mạng lưới kiểu lục phương.....	9
Hình 1.5. Giảm đồ nhiễu xạ tia X của tinh thể ZnSe.....	11
Hình 1.6. Phổ hấp thụ, huỳnh quang của tinh thể nano ZnSe .....	12
Hình 2.1. Giảm đồ Kennedy về mối quan hệ của các điều kiện P, V, T <sup>0</sup> .....	15
Hình 2.2. Bình thủy nhiệt .....	16
Hình 2.3. Hiện tượng nhiễu xạ xảy ra trên các mặt mạng tinh thể .....	18
Hình 2.4. Thiết bị nhiễu xạ tia X D8 ADVANCE .....	19
Hình 2.5. Mô hình năng lượng và quá trình tán xạ .....	20
Hình 2.6. Thiết bị đo phổ tán xạ Raman LabRam HR .....	21
Hình 2.7. Mô hình kính hiển vi điện tử quét (SEM) .....	21
Hình 2.8. Hệ ghi ảnh điện tử quét Hitachi S - 4800 .....	23
Hình 2.9. Sự hấp thụ ánh sáng của một mẫu đồng nhất có chiều dày d.....	24
Hình 2.10. Thiết bị đo phổ hấp thụ hồng ngoại JASCO's - V - 670 UV .....	25
Hình 2.11. Sơ đồ khối một hệ đo huỳnh quang thông thường .....	25
Hình 2.12. Hệ đo phổ huỳnh quang sử dụng trong luận văn.....	26
Hình 2.13. Quy trình chế tạo vật liệu ZnSe bằng phương pháp thủy nhiệt.....	27
Hình 3.1a Giảm đồ nhiễu xạ tia X của mẫu ZnSe .....	32
Hình 3.1b. Phổ tán xạ Raman .....	33
Hình 3.2. Phổ Raman của các mẫu ZnSe theo .....	34
Hình 3.3. Ảnh hiển vi hình thái bề mặt của ZnSe .....	35
Hình 3.4a Ảnh SEM mẫu 0,75:1 .....	36

Hình 3.4b Ảnh SEM mẫu 1:1 .....	36
Hình 3.4c Ảnh SEM mẫu 1,25:1 .....	36
Hình 3.4d Ảnh SEM mẫu 1,5:1 .....	36
Hình 3.4e Ảnh SEM mẫu 1,75:1 .....	36
Hình 3.5a Ảnh SEM Mẫu 2M .....	37
Hình 3.5b Ảnh SEM Mẫu 3M .....	37
Hình 3.5c Ảnh SEM Mẫu 4M .....	37
Hình 3.5d Ảnh SEM Mẫu 5M .....	37
Hình 3.5e Ảnh SEM Mẫu 6M .....	37
Hình 3.6a Ảnh SEM mẫu 150°C .....	38
Hình 3.6b Ảnh SEM mẫu 170°C .....	38
Hình 3.6c Ảnh SEM mẫu 190°C .....	38
Hình 3.7a Ảnh SEM mẫu 5h .....	39
Hình 3.7b Ảnh SEM mẫu 10h .....	39
Hình 3.7c Ảnh SEM mẫu 15h .....	39
Hình 3.7d Ảnh SEM mẫu 20h .....	39
Hình 3.7e Ảnh SEM mẫu 25h .....	39
Hình 3.7f Ảnh SEM mẫu 30h.....	39
Hình 3.8. Phổ hấp thụ và huỳnh quang của ZnSe .....	40
Hình 3.9. Phổ huỳnh quang của ZnSe có tỉ lệ tiền chất Zn:Se thay đổi.....	41
Hình 3.9a Cường độ huỳnh quang phụ thuộc theo tỉ lệ Zn:Se .....	41
Hình 3.9b Đỉnh huỳnh quang phụ thuộc theo tỉ lệ Zn:Se .....	41
Hình 3.10. Phổ huỳnh quang của các mẫu ZnSe có nồng độ NaOH thay đổi .....	42
Hình 3.10a Cường độ huỳnh quang phụ thuộc theo nồng độ NaOH .....	42
Hình 3.10b Đỉnh huỳnh quang phụ thuộc theo nồng độ NaOH.....	42
Hình 3.11. Phổ huỳnh quang của các mẫu ZnSe.....	43
có nhiệt độ thủy nhiệt thay đổi .....	43
Hình 3.11a Cường độ huỳnh quang theo nhiệt độ .....	44