

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

NGUYỄN THỊ QUYÊN

**NGHIÊN CỨU TỔNG HỢP OXIT NANO  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ ,  $\text{CuFe}_2\text{O}_4$   
VÀ BƯỚC ĐẦU THĂM DÒ ỨNG DỤNG CỦA CHÚNG**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC VẬT CHẤT**

**THÁI NGUYÊN - 2017**

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

---

**NGUYỄN THỊ QUYÊN**

**NGHIÊN CỨU TỔNG HỢP OXIT NANO  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ ,  $\text{CuFe}_2\text{O}_4$   
VÀ BƯỚC ĐẦU THĂM DÒ ỨNG DỤNG CỦA CHÚNG**

**Chuyên ngành: HÓA VÔ CƠ**

**Mã số: 60 44 01 13**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC VẬT CHẤT**

**Người hướng dẫn khoa học: PGS.TS. Nguyễn Thị Tố Loan**

**THÁI NGUYÊN - 2017**

## **LỜI CAM ĐOAN**

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi dưới sự hướng dẫn của PGS.TS. Nguyễn Thị Tố Loan. Các số liệu, kết quả nêu trong luận văn này là trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

**Tác giả luận văn**

**Nguyễn Thị Quyên**

## LỜI CẢM ƠN

Luận văn đã được hoàn thành tại khoa Hóa học, trường Đại học Sư phạm, Đại học Thái Nguyên.

Em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới PGS.TS. Nguyễn Thị Tố Loan người đã tận tình hướng dẫn, giúp đỡ, tạo điều kiện thuận lợi để em hoàn thành luận văn.

Em xin chân thành cảm ơn các thầy, cô giáo trong Ban giám hiệu, phòng Đào tạo (bộ phận Sau đại học), khoa Hóa học - trường Đại học Sư phạm, Đại học Thái Nguyên đã tạo mọi điều kiện thuận lợi cho em trong suốt quá trình học tập và nghiên cứu thực hiện đề tài.

Xin chân thành cảm ơn các bạn bè đồng nghiệp đã động viên, giúp đỡ, tạo mọi điều kiện thuận lợi cho tôi trong suốt quá trình thực nghiệm và hoàn thành luận văn.

*Thái Nguyên, tháng 04 năm 2017*

**Tác giả luận văn**

**Nguyễn Thị Quyên**

# MỤC LỤC

	Trang
Trang bìa phụ	
Lời cam đoan .....	i
Lời cảm ơn.....	ii
Mục lục .....	iii
Danh mục các ký hiệu, các chữ viết tắt.....	iv
Danh mục các bảng.....	v
Danh mục các hình .....	vi
<b>MỞ ĐẦU</b> .....	<b>1</b>
<b>Chương 1: TỔNG QUAN</b> .....	<b>2</b>
1.1. Vật liệu nano.....	2
1.1.1. Phân loại vật liệu nano .....	2
1.1.2. Tính chất của vật liệu nano .....	3
1.1.3. Ứng dụng của vật liệu nano.....	4
1.2. Một số phương pháp tổng hợp vật liệu nano .....	5
1.2.1. Phương pháp đồng kết tủa .....	7
1.2.2. Phương pháp thủy nhiệt.....	7
1.2.3. Phương pháp sol-gel.....	7
1.2.4. Phương pháp tổng hợp đốt cháy .....	8
1.3. Các phương pháp nghiên cứu vật liệu .....	12
1.3.1. Phương pháp phân tích nhiệt.....	12
1.3.2. Phương pháp nhiễu xạ Ronghen .....	13
1.3.3. Phương pháp hiển vi điện tử truyền qua (TEM).....	14
1.3.4. Phương pháp đo phổ tán xạ năng lượng tia X (EDX) .....	15
1.4. Tổng quan về spinel.....	16
1.4.1. Cấu trúc của spinel .....	16
1.4.2. Tính chất và ứng dụng của spinel .....	18

1.4.3. Một số kết quả nghiên cứu tổng hợp và ứng dụng các nano ferit.....	20
1.5. Tổng quan về metylen xanh.....	23
<b>Chương 2: THỰC NGHIỆM.....</b>	<b>25</b>
2.1. Dụng cụ, hóa chất, máy móc .....	25
2.1.1. Dụng cụ, máy móc.....	25
2.1.2. Hóa chất .....	25
2.2. Khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng đến sự tạo pha và kích thước hạt của oxit $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ và $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ .....	25
2.2.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ nung .....	25
2.2.2. Ảnh hưởng của thời gian nung.....	26
2.2.3. Ảnh hưởng của tỉ lệ mol KL/PVA.....	26
2.2.4. Ảnh hưởng của nhiệt độ tạo gel .....	26
2.2.5. Ảnh hưởng của pH tạo gel.....	27
2.3. Khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng đến phản ứng phân hủy metylen xanh bằng $\text{H}_2\text{O}_2$ khi có mặt chất xúc tác $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ và $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ .....	27
2.3.1. Xây dựng đường chuẩn xác định nồng độ metylen xanh.....	27
2.3.2. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian phản ứng .....	28
2.3.3. Khảo sát ảnh hưởng của khối lượng vật liệu .....	28
2.3.4. Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ metylen xanh .....	29
<b>Chương 3: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN.....</b>	<b>30</b>
3.1. Kết quả khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng đến sự tạo pha và kích thước hạt của oxit $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ , $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ .....	30
3.1.1. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ nung .....	30
3.1.2. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của thời gian nung .....	32
3.1.3. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của tỉ lệ mol KL/PVA .....	33
3.1.4. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ tạo gel .....	35
3.1.5. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của pH tạo gel .....	36
3.2. Kết quả nghiên cứu các đặc trưng của mẫu điều chế ở điều kiện tối ưu ....	37

3.3. Kết quả khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng đến phản ứng phân hủy metylen xanh bằng $H_2O_2$ khi có mặt chất xúc tác $CoFe_2O_4$ và $CuFe_2O_4$ .....	41
3.3.1. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của thời gian phản ứng.....	41
3.3.2. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của khối lượng chất xúc tác.....	46
3.3.3. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nồng độ metylen xanh.....	48
<b>KẾT LUẬN</b> .....	<b>50</b>
<b>DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC ĐÃ CÔNG BỐ</b> .....	<b>52</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b> .....	<b>53</b>

## DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT

Tên viết tắt	Tên đầy đủ
CH	Cacbohydrazide
CS	Combustion Synthesis
CTAB	Cetyl trimetyl amoni bromua
DSC	Differential Scanning Calorimetry
EDA	Etylen diamin
EDX	Energy dispersive X-ray Spectroscopy
FACS	Field activated combustion synthesis
GPC	Gas Phase Combustion
MDH	Malonic acid dihydrazide
ODH	Oxalyl dihydrazide
PAA	Poli (acrylic axit )
PEG	Poly (etylen glicol)
PGC	Polimer Gel Combustion
PVA	Poli (vinyl ancol)
SC	Solution Combustion
SDS	Natri dodecyl sunfat
SHS	Self Propagating High Temperature Synthesis Process
SSC	Solid State Combustion
TEM	Transmission Electron Microscope
TFTA	Tetra formal tris azine
TGA	Thermo Gravimetric Analysis
XRD	X-Ray Diffraction



## DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1. Tính chất của một số spinel.....	19
Bảng 2.1. Tỷ lệ KL/PVA trong các mẫu $MFe_2O_4$ (M=Co, Cu).....	26
Bảng 2.2. Số liệu xây dựng đường chuẩn xác định nồng độ metylen xanh.....	27
Bảng 3.1. Kích thước hạt tinh thể $CoFe_2O_4$ và $CuFe_2O_4$ ở các tỉ lệ mol KL/PVA khác nhau .....	34
Bảng 3.2. Kích thước hạt tinh thể $CoFe_2O_4$ ở các nhiệt độ tạo gel khác nhau...	36
Bảng 3.3. Thành phần phần trăm các nguyên tố trong mẫu của $CoFe_2O_4$ và $CuFe_2O_4$ .....	41
Bảng 3.4. Hiệu suất phân hủy MB bằng $H_2O_2$ theo thời gian trong trường hợp không có xúc tác.....	43
Bảng 3.5. Hiệu suất phân hủy MB bằng $H_2O_2$ theo thời gian trong trường hợp có xúc tác $CoFe_2O_4$ .....	43
Bảng 3.6. Hiệu suất phân hủy MB bằng $H_2O_2$ theo thời gian trong trường hợp có xúc tác $CuFe_2O_4$ .....	44
Bảng 3.7. Bảng giá trị $\ln(C_0/C)$ theo thời gian trong trường hợp có xúc tác $CoFe_2O_4$ .....	45
Bảng 3.8. Bảng giá trị $\ln(C_0/C)$ theo thời gian trong trường hợp có xúc tác $CuFe_2O_4$ .....	45
Bảng 3.9. Ảnh hưởng của khối lượng vật liệu đến hiệu suất phân hủy MB .....	46
Bảng 3.10. Ảnh hưởng của nồng độ MB đến hiệu suất phân hủy MB khi có mặt $CoFe_2O_4$ và $CuFe_2O_4$ .....	48

## DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 1.1. Một số ví dụ về vật liệu nano: (a) hạt nano, (b) ống nano, (c) màng nano và (d) vật liệu có cấu trúc nano .....	2
Hình 1.2. Hai phương pháp cơ bản để điều chế vật liệu nano .....	6
Hình 1.3. Sơ đồ minh họa tam giác cháy.....	8
Hình 1.4. Sơ đồ nguyên lí hoạt động của máy đo phổ EDX .....	15
Hình 1.5. Cấu trúc tinh thể của spinel .....	17
Hình 1.6. Cấu trúc ô mạng spinel thuận .....	17
Hình 1.7. Cơ chế quang xúc tác trên chất bán dẫn.....	22
Hình 1.8. Công thức cấu tạo của metylen xanh.....	24
Hình 1.9. Phổ Uv-Vis của dung dịch metylen xanh.....	24
Hình 2.1. Đường chuẩn xác định nồng độ metylen xanh.....	27
Hình 3.1. Giảm đồ phân tích nhiệt của gel $\text{Co}^{2+}\text{-Fe}^{3+}\text{-PVA}$ .....	30
Hình 3.2. Giảm đồ phân tích nhiệt của gel $\text{Cu}^{2+}\text{-Fe}^{3+}\text{-PVA}$ .....	30
Hình 3.3. Giảm đồ nhiễu xạ Ronghen của mẫu $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ nung ở các nhiệt độ khác nhau .....	31
Hình 3.4. Giảm đồ nhiễu xạ Ronghen của mẫu $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ nung ở các nhiệt độ khác nhau .....	31
Hình 3.5. Giảm đồ nhiễu xạ Ronghen của các mẫu $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ khi nung ở thời gian khác nhau .....	32
Hình 3.6. Giảm đồ nhiễu xạ Ronghen của các mẫu $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ khi nung ở thời gian khác nhau .....	32
Hình 3.7. Giảm đồ nhiễu xạ Ronghen của mẫu $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ có tỉ lệ mol KL/PVA khác nhau.....	33
Hình 3.8. Giảm đồ nhiễu xạ Ronghen của mẫu $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ có tỉ lệ mol KL/PVA khác nhau.....	34
Hình 3.9. Giảm đồ nhiễu xạ Ronghen của mẫu $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ khi tạo gel ở nhiệt độ khác nhau .....	35