

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

NGUYỄN ĐÌNH CƯỜNG

**TỔNG HỢP, NGHIÊN CỨU ĐẶC TRƯNG
CẤU TRÚC VÀ HOẠT TÍNH QUANG XÚC TÁC CỦA
VẬT LIỆU NANO AgInS_2 CHO ỨNG DỤNG XỬ LÝ
CHẤT Ô NHIỄM TRONG MÔI TRƯỜNG
NƯỚC THẢI DỆT NHUỘM**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC VẬT CHẤT

THÁI NGUYÊN - 2015

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

NGUYỄN ĐÌNH CƯỜNG

**TỔNG HỢP, NGHIÊN CỨU ĐẶC TRƯNG
CẤU TRÚC VÀ HOẠT TÍNH QUANG XÚC TÁC CỦA
VẬT LIỆU NANO AgInS_2 CHO ỨNG DỤNG XỬ LÝ
CHẤT Ô NHIỄM TRONG MÔI TRƯỜNG
NƯỚC THẢI DỆT NHUỘM**

Chuyên ngành: Hóa vô cơ

Mã số: 60 44 01 13

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC VẬT CHẤT

Người hướng dẫn khoa học: TS. BÙI ĐỨC NGUYỄN

THÁI NGUYÊN - 2015

LỜI CAM ĐOAN

Luận văn này được hoàn thành tại phòng thí nghiệm bộ môn Hóa học vô cơ - Khoa Hóa - Trường ĐHSP - ĐH Thái Nguyên.

Tôi xin cam đoan các số liệu trong luận văn là trung thực, chưa từng công bố trong bất cứ công trình và tài liệu nào.

Thái Nguyên, ngày.....tháng....năm 2015

Học viên cao học

Nguyễn Đình Cường

LỜI CẢM ƠN

Trước hết, em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến thầy giáo TS. Bùi Đức Nguyên người đã tận tình hướng dẫn và truyền đạt kiến thức, kinh nghiệm trong suốt quá trình em thực hiện đề tài luận văn.

Em xin chân thành cảm ơn tập thể cán bộ nghiên cứu Viện đo lường, phòng hiển vi điện tử quét Viện Dịch Tễ Trung ương đã nhiệt tình giúp đỡ em trong thời gian thực hiện các nội dung của đề tài luận văn.

Em xin chân thành cảm ơn các Thầy, Cô giáo Khoa Hóa học, trường Đại Học Sư phạm Thái Nguyên đã nhiệt tình giúp đỡ em về mặt kiến thức và hỗ trợ một số thiết bị thực nghiệm có liên quan đến đề tài luận văn.

Em xin gửi lời cảm ơn tới các thầy cô giáo là cán bộ của phòng đào tạo, phòng quản lý sau đại học, các thầy cô giáo là giảng viên giảng dạy các bộ môn, gia đình và bạn bè đã luôn luôn động viên, chia sẻ và giúp đỡ em trong suốt thời gian học tập và nghiên cứu.

Thái nguyên, tháng 3 năm 2015.

Học viên

Nguyễn Đình Cường

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN.....	ii
MỤC LỤC	iii
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT	iv
DANH MỤC CÁC BẢNG	v
DANH MỤC CÁC HÌNH	vi
MỞ ĐẦU	1
Chương 1. TỔNG QUAN	2
1.1. Giới thiệu về vật liệu quang xúc tác.....	2
1.1.1. Vật liệu quang xúc tác.....	2
1.1.2. Cơ chế quang xúc tác trên vật liệu bán dẫn	2
1.1.3. Các ứng dụng của vật liệu quang xúc tác	4
1.2. Tổng quan tình hình nghiên cứu vật liệu quang xúc tác	7
1.3. Giới thiệu các chất hữu cơ độc hại trong môi trường nước.....	13
1.4. Một số yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất quang xúc tác phân hủy chất hữu cơ	15
1.4.1. Ảnh hưởng pH.....	15
1.4.2. Ảnh hưởng của khối lượng chất xúc tác sử dụng trong phản ứng....	17
1.4.3. Ảnh hưởng của nồng độ đầu của chất hữu cơ.....	17
1.4.4. Ảnh hưởng của các ion lạ có trong dung dịch.	17
1.4.5. Ảnh hưởng của nhiệt độ.....	18
1.5. Giới thiệu một số phương pháp điều chế vật liệu nano.....	18
1.6. Một số phương pháp nghiên cứu sử dụng trong luận văn.....	20
1.6.1. Phổ hấp thụ phân tử UV-Vis.....	20
1.6.2. Nhiễu xạ tia X (XRD).....	20

1.6.3. Hiển vi điện tử truyền qua (TEM)	23
1.6.4. Phổ phản xạ khuếch tán UV-Vis (DRS)	24
1.6.5. Phổ tán xạ năng lượng tia X.....	25
Chương 2. THỰC NGHIỆM	27
2.1. Mục tiêu và nội dung nghiên cứu	27
2.1.1. Mục tiêu nghiên cứu	27
2.1.2. Nội dung nghiên cứu.....	27
2.2. Hóa chất và thiết bị.....	27
2.2.1. Hóa chất	27
2.2.2. Dụng cụ và thiết bị.....	28
2.3. Chế tạo vật liệu	28
2.3.1. Tổng hợp vật liệu nano AgInS ₂ theo phương pháp kết tủa hóa học.....	28
2.3.2. Tổng hợp vật liệu nano AgInS ₂ theo phương pháp thủy nhiệt vi sóng	29
2.4. Các kỹ thuật đo khảo sát tính chất của vật liệu	30
2.4.1. Nhiễu xạ tia X	30
2.4.2. Phổ tán xạ tia X (EDX).....	31
2.4.3. Hiển vi điện tử truyền qua (TEM)	31
2.4.4. Phổ phản xạ khuếch tán UV-Vis (DRS)	31
2.5. Khảo sát hoạt tính quang xúc tác phân hủy hợp chất metyl da cam của các vật liệu	31
2.5.1. Thí nghiệm khảo sát thời gian đạt cân bằng hấp phụ của các vật liệu ...	31
2.5.2. Thí nghiệm khảo sát hoạt tính quang xúc tác theo thời gian	32
2.5.3. Thí nghiệm khảo sát sự ảnh hưởng của khối lượng vật liệu AgInS ₂ đến hoạt tính quang xúc tác	32
2.5.4. Thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của pH đến hoạt tính quang xúc tác của các vật liệu.....	32
2.5.5. Thí nghiệm khảo sát khả năng tái sử dụng vật liệu AgInS ₂	33
2.5.6. Hiệu suất quang xúc tác.....	33

Chương 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN	34
3.1. Thành phần, đặc trưng cấu trúc của vật liệu.....	34
3.1.1. Kết quả nhiễu xạ tia X (XRD)	34
3.1.2. Kết quả chụp phổ tán sắc năng lượng tia X (EDX)	35
3.1.3. Kết quả chụp TEM.....	37
3.1.4. Kết quả phổ phản xạ khuếch tán UV-Vis (DRS).....	39
3.2. Khảo sát hoạt tính quang xúc tác của các vật liệu.....	41
3.2.1. Khảo sát thời gian đạt cân bằng hấp phụ của các vật liệu	41
3.2.2. Hoạt tính quang xúc tác của AgInS ₂ điều chế bằng các phương pháp khác nhau.....	42
3.2.3. Hoạt tính quang xúc tác phân hủy MO của vật liệu CAIS-1 theo thời gian	43
3.2.4. Ảnh hưởng của tỉ lệ khối lượng chất xúc tác và thể tích dung dịch MO đến hoạt tính quang xúc tác của vật liệu CAIS-1	44
3.2.5. Ảnh hưởng của pH dung dịch đến hoạt tính quang xúc tác phân hủy MO của vật liệu CAIS-1	46
3.2.6. Khảo sát khả năng tái sử dụng vật liệu CAIS-1.....	48
KẾT LUẬN	50
TÀI LIỆU THAM KHẢO	51
PHỤ LỤC	

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

STT	Từ viết tắt	Từ gốc
1	VB	Valence Band
2	CB	Conduction Band
3	TEM	Transmission Electronic Microscopy
4	MO	Methyl Orange
5	XRD	X-ray diffraction
6	TTA	Thioacetamide
7	SDS	sodium dodecyl sulfate

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1.	Một số tác nhân oxi hóa và thế điện cực tiêu chuẩn.....	4
Bảng 1.2.	Các các hợp chất hữu cơ thường được sử dụng nghiên cứu trong phản ứng quang xúc tác.....	13
Bảng 1.3.	Ảnh hưởng của pH đến hoạt tính quang xúc tác phân hủy chất hữu cơ độc hại.....	16
Bảng 3.1.	Giá trị bước sóng bờ hấp thụ và E_g tương ứng của các vật liệu.....	41

DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 1.1.	Các quá trình diễn ra trong hạt bán dẫn khi bị chiếu xạ với bước sóng thích hợp	3
Hình 1.2.	Cơ chế quang xúc tác TiO_2 tách nước cho sản xuất hydro	6
Hình 1.3.	Vùng hấp thụ năng lượng của một số bán dẫn loại I-III-VI	10
Hình 1.4.	Phổ phản xạ khuếch tán của vật liệu $(\text{CuAg})_x\text{In}_{2x}\text{Zn}_{2(1-2x)}\text{S}_2$	11
Hình 1.5.	Công thức cấu tạo và hình ảnh minh họa của MO.....	14
Hình 1.6.	Cường độ tia sáng trong phương pháp UV-Vis	20
Hình 1.7.	Mô tả hiện tượng nhiễu xạ tia X trên các mặt phẳng tinh thể chất rắn	21
Hình 1.8.	Sơ đồ mô tả hoạt động nhiễu xạ kế bột.....	22
Hình 1.9.	Kính hiển vi điện tử truyền qua	23
Hình 2.1.	Sơ đồ tổng hợp vật liệu AgInS_2 (CAIS-1) bằng phương pháp kết tủa hóa học.....	29
Hình 2.2.	Sơ đồ tổng hợp AgInS_2 (CAIS-4) bằng phương pháp thủy nhiệt vi sóng	30
Hình 3.1.	Giản đồ nhiễu xạ tia X của AgInS_2 điều chế bằng các phương pháp kết tủa hóa học (CAIS-1)	34
Hình 3.2.	Giản đồ nhiễu xạ tia X của AgInS_2 điều chế bằng các phương pháp thủy nhiệt vi sóng (CAIS-4).....	35
Hình 3.3.	Phổ EDX của mẫu CAIS-1	36
Hình 3.4.	Phổ EDX của mẫu AgInS_2 -4.....	36
Hình 3.5.	Ảnh TEM của vật liệu CAIS-1 ở các lần chụp khác nhau.....	37
Hình 3.6.	Ảnh TEM của vật liệu CAIS-4 ở các lần chụp khác nhau.....	38
Hình 3.7.	Phổ phản xạ khuếch tán UV-Vis (DRS) của vật liệu AgInS_2 điều chế bằng các phương pháp khác nhau.....	39