

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

PHẠM THỊ MỸ HẠNH

NGHIÊN CỨU HIỆU ỨNG CỘNG HƯỞNG PLASMON BỀ MẶT
ĐỊNH XỬ CỦA CÁC HẠT NANO BẠC ĐƯỢC TỔNG HỢP BẰNG
PHƯƠNG PHÁP QUANG HÓA TRÊN NỀN QUANG SỢI VÀ ỨNG
DỤNG TRONG CẢM BIẾN SINH-HÓA

LUẬN VĂN THẠC SĨ VẬT LÝ

Thái Nguyên, năm 2018

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

PHẠM THỊ MỸ HẠNH

**NGHIÊN CỨU HIỆU ỨNG CỘNG HƯỞNG PLASMON BỀ MẶT
ĐỊNH XÚ CỦA CÁC HẠT NANO BẠC ĐƯỢC TỔNG HỢP BẰNG
PHƯƠNG PHÁP QUANG HÓA TRÊN NỀN QUANG SỢI VÀ ỨNG
DỤNG TRONG CẢM BIẾN SINH-HÓA**

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. Đỗ Thùy Chi**
- 2. PGS.TS. Phạm Văn Hội**

Thái Nguyên, năm 2018

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan nội dung trong luận văn tốt nghiệp này là kết quả trong công trình nghiên cứu của tôi dưới sự hướng dẫn của TS. Đỗ Thùy Chi, PGS. TS. NCVCC Phạm Văn Hội và Ths. Phạm Thanh Bình. Tất cả các số liệu được công bố là hoàn toàn trung thực và do chính tôi thực hiện. Các tài liệu tham khảo khác đều có chỉ dẫn rõ ràng về nguồn gốc xuất xứ và được nêu trong phần phụ lục cuối luận văn.

Thái Nguyên, ngày 6 tháng 9 năm 2018

Học viên

Phạm Thị Mỹ Hạnh

LỜI CẢM ƠN

Trước hết, em xin chân thành cảm ơn và bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới PGS.TS.NCVCC Phạm Văn Hội, TS. Đỗ Thùy Chi và ThS. Phạm Thanh Bình đã tận tình hướng dẫn, giúp đỡ và định hướng cho em trong suốt thời gian thực hiện luận văn.

Em xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ kinh phí từ đề tài cấp Đại học năm 2018: “*Nghiên cứu chế tạo cảm biến quang sợi để đo dư lượng thuốc bảo vệ thực vật gốc phosphor hữu cơ*”, mã số ĐH2018-TN04-04 của TS. Đỗ Thùy Chi và đề tài KHCN: “*Nghiên cứu phát triển đầu dò micro quang sợi và để có hiệu ứng tán xạ Raman tăng cường bề mặt (SERS) từ cách sắp xếp có trật tự của các nano Au ứng dụng để phát hiện các chất Chlorpyrifor, Dimethoate và Permethrin*”, mã số KHCBVL.04/18-19 của ThS. Phạm Thanh Bình.

Em xin gửi lời cảm ơn tới các thầy cô giáo trong Khoa Vật lý – Trường Đại học Sư phạm – Đại học Thái Nguyên và các anh chị đang công tác tại Phòng Vật liệu và Ứng dụng Quang sợi, Viện Khoa học Vật liệu, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam đã tạo điều kiện tốt nhất giúp em thực hiện các thực nghiệm, chỉ bảo và giúp đỡ em trong quá trình thực hiện và hoàn thành.

Cuối cùng, em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc tới gia đình, bạn bè, những người luôn bên cạnh hỗ trợ và khuyến khích em có được những nỗ lực, quyết tâm để hoàn thành luận văn.

Thái Nguyên, ngày 6 tháng 9 năm 2018

Học viên

Phạm Thị Mỹ Hạnh

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	8
1. Lý do chọn đề tài	1
2. Mục tiêu của luận văn.....	3
3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu	3
4. Nội dung nghiên cứu	4
6. Ý nghĩa của luận văn	5
7. Cấu trúc của luận văn	5
CHƯƠNG I. TỔNG QUAN VỀ HẠT NANO BẠC VÀ CÁC VẤN ĐỀ LIÊN QUAN.....	7
1.1. Tổng quan về hạt nano bạc và phương pháp tổng hợp hạt nano bạc	7
1.1.1. Tổng quan về hạt nano bạc	7
1.1.1.1. Giới thiệu chung về hạt nano bạc	7
1.1.1.2. Tính chất của AgNP	7
1.1.2. Các phương pháp tổng hợp hạt nano bạc	9
1.1.2.1. Phương pháp hóa học	10
1.1.2.2. Phương pháp vật lý	11
1.1.2.3. Phương pháp sinh học	13
1.1.2.4. Phương pháp quang hóa	13

1.1.3. Một số ứng dụng của AgNP	15
1.1.3.1. Ứng dụng AgNP làm vật liệu kháng khuẩn	15
1.1.3.2. Ứng dụng AgNP trong cảm biến	15
1.2.1. Hiệu ứng plasmon.....	16
1.2.1.1. Hiệu ứng plasmon bề mặt định xứ của hạt nano bạc.....	20
1.2.1.2. Lý thuyết Mie	21
1.2.2. Hiệu ứng tán xạ Raman tăng cường bề mặt	22
1.2.2.1. Tán xạ Raman	22
1.2.2.2. Hiệu ứng tán xạ Raman tăng cường bề mặt	24
1.2.3. Cảm biến quang sợi	26
1.2.3.1. Cấu tạo sợi quang	26
1.2.3.2. Cảm biến sợi quang dựa trên hiệu ứng plasmon	30
CHƯƠNG II. THỰC NGHIỆM	32
2.1. Hóa chất và dụng cụ thí nghiệm sử dụng	32
2.1.1. Hóa chất.....	32
2.1.2. Dụng cụ.....	32
2.2. Quy trình tổng hợp.....	32
2.2.1. Quy trình tổng hợp AgNP bằng phương pháp chiếu xạ LED	32
2.2.2. Quy trình tổng hợp bằng nguồn sáng laser.....	34
2.3. Các phương pháp phân tích tính chất quang và cấu trúc của hạt nano bạc	39
2.3.1. Phương pháp đo phổ hấp thụ	39
2.3.2. Phương pháp chụp ảnh hiển vi điện tử quét	42
2.3.3. Phương pháp đo quang phổ Raman.....	45

CHƯƠNG III. KHẢO SÁT CẤU TRÚC VÀ TÍNH CHẤT QUANG CỦA CÁC HẠT NANO BẠC CHẾ TẠO TRONG MÔI TRƯỜNG LỎNG VÀ TRÊN ĐẦU DÒ QUANG SỢI, ỨNG DỤNG TRONG CẢM BIẾN SINH-HÓA	50
3.1. Khảo sát kết quả vi hình thái của các AgNP được tổng hợp bằng phương pháp chiếu LED	50
3.2. Khảo sát kết quả vi hình thái của các AgNP được tổng hợp bằng phương pháp chiếu laser	53
3.3. Định hướng ứng dụng trong cảm biến sinh-hóa.....	58
KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT HƯỚNG NGHIÊN CỨU	65
TÀI LIỆU THAM KHẢO	66
DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH CÓ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN VĂN	70

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

Chữ viết tắt	Diễn giải
Ag	Bạc
AgNP	Hạt nano bạc
CCD	Đầu thu quang điện
đ.v.t.y	Đơn vị tùy ý
EM	Trường điện từ
HF	Axit hydroflorua
LED	Điốt phát quang
LSPR	Hiệu ứng cộng hưởng plasmon bề mặt định xứ
R6G	Rhodamoine 6G
SEM	Kính hiển vi điện tử quét
SERS	Tán xạ Raman tăng cường bề mặt
SPR	Hiệu ứng cộng hưởng plasmon bề mặt

DANH MỤC CÁC BẢNG

	<i>Trang</i>
Bảng 3.1 Các vùng đặc trưng trong phổ Raman của chất phân tích R6G và các mode dao động	63
Bảng 3.2 Bảng kết quả hệ số tăng cường Raman của các mode đặc trưng của dung dịch R6G 10^{-6} M trên bề mặt sợi quang có đế SERS và dung dịch R6G 10^{-4} M trên bề mặt sợi quang không có đế SERS.	66

DANH MỤC CÁC HÌNH

	<i>Trang</i>
Hình 1.1	Mô tả phương pháp từ trên xuống và từ dưới lên 9
Hình 1.2	Các phương pháp hóa học tổng hợp AgNP 10
Hình 1.3	Các phương pháp vật lý tổng hợp AgNP 12
Hình 1.4	Ảnh TEM của các AgNP được tổng hợp bằng phương pháp quang-hóa ở cùng một nhiệt độ và khác nhau thời gian chiếu sáng: (a) 4h; (b) 7h; (c) 21h; (d) 25h 14
Hình 1.5	a, Plasmon khối, b, Plasmon bề mặt, c, Plasmon bề mặt định xứ 16
Hình 1.6	(a) Sơ đồ minh họa của một plasmon bề mặt truyền dọc theo trục x trên giao diện giữa kim loại-điện môi với các đường điện trường theo hướng ngược lại (b) Sự tán xạ của plasmon bề mặt với photon trong chân không 20
Hình 1.7	a, Cấu hình Otto, b, Cấu hình Kretschman 21
Hình 1.8	Hiện tượng cộng hưởng plasmon bề mặt định xứ 22
Hình 1.9	Sơ đồ năng lượng của các quá trình tán xạ 25
Hình 1.10	Cấu tạo sợi quang 29
Hình 1.11	Đường truyền tia sáng trong sợi quang 31
Hình 2.1	Sơ đồ thí nghiệm tạo mầm Ag 34
Hình 2.2	(a) Đèn LED xanh lá cây, (b) Buồng phản ứng, (c) Mô hình buồng phản ứng khép kín chiếu sáng bằng LED 35
Hình 2.3	Sơ đồ bộ thiết bị mài sợi quang 36
Hình 2.4	Sợi quang được ăn mòn trong axit HF 36
Hình 2.5	Sơ đồ hệ tổng hợp AgNP bằng nguồn sáng laser công suất cao 38