ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC

CAO THỊ HUYỀN

CHẾ TẠO VÀ NGHIÊN CỨU TÍNH CHẤT QUANG CỦA HẠT NANO Pt BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĂN MÒN LASER

LUẬN VĂN THẠC SĨ VẬT LÍ

THÁI NGUYÊN - 2018

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC

CAO THỊ HUYỀN

CHẾ TẠO VÀ NGHIÊN CỨU TÍNH CHẤT QUANG CỦA HẠT NANO Pt BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĂN MÒN LASER

Chuyên ngành: Quang học
Mã số: 84 40 110

LUẬN VĂN THẠC SĨ VẬT LÍ

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC: **TS. NGUYỄN VĂN HẢO**

THÁI NGUYÊN - 2018

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên em xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành và sâu sắc nhất tới thầy giáo, TS. Nguyễn Văn Hảo, người đã trực tiếp hướng dẫn, chỉ bảo tận tình và giúp đỡ em trong suốt thời gian học tập, nghiên cứu và hoàn thành luận văn này.

Em xin gửi lời cảm ơn chân thành tới tất cả các thầy cô, tập thể cán bộ khoa Vật lí trường ĐHKH Thái Nguyên, các thầy cô và anh chị ở khoa Công nghệ Sinh học, trường ĐHKH Thái Nguyên đã tạo điều kiện và giúp đỡ em trong việc thử nghiệm vi sinh để hoàn thành luận văn này.

Em xin gửi lời cảm ơn chân thành tới thầy PGS.TS Nguyễn Thế Bình và tập thể cán bộ Bộ môn Quang lượng tử, Khoa Vật lý, trường ĐH Khoa học Tự nhiên – ĐHQG Hà Nội đã giúp đỡ em trong thực nghiệm chế tạo mẫu và hoàn thành luận văn.

Cuối cùng em xin cảm ơn toàn thể gia đình và bạn bè đã giúp đỡ và động viên em trong suốt quá trình học tập.

Thái Nguyên, ngày 01 tháng 10 năm 2018

Học viên

Cao Thị Huyền

MỤC LỤC

DANH MỤC CÁC BẢNG V
DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH, HÌNH VẼ VI
MỞ ĐẦU **1**
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN 4
1.1. Tổng quan về platin 4
1.1.1. Giới thiệu về platin 4
1.1.2. Tính chất vật lý 5
1.1.3. Tính chất hóa học 5
1.1.4. Hạt nano platin. 6
1.1.5. Một số ứng dụng của hạt nano platin 7
1.2. Phương pháp ăn mòn laser để chế tạo vật liệu nano 7
1.2.1. Quá trình ăn mòn laser 7
1.2.2. Cơ chế phương pháp ăn mòn laser 8
1.2.3. Mô hình hoá cơ chế phương pháp ăn mòn laser 10
1.2.4. Cơ chế ăn mòn laser trong chất lỏng. 13
1.3. Khái quát về vi khuẩn 16
1.4. Cơ chế diệt khuẩn của nano Pt 18
CHƯƠNG 2. CÁC THIẾT BỊ SỬ DỤNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU
2.1. Hệ thiết bị chế tạo hạt nano kim loại bằng laser Nd:YAG 20
2.1.1. Sơ đồ hệ ăn mòn laser 20
2.1.2. Laser Nd:YAG Quanta Ray Pro 230 21
2.1.2.1. Cấu tạo. 21
2.1.2.2. Đặc điểm của laser Nd: YAG Quanta Ray Pro 230 22
2.2. Các hóa chất sử dụng 23
2.2.1. Platin 23
2.2.2. Nước cất 23
2.2.3. Ethanol 23
2.3. Quy trình chế tạo hạt nano kim loại 244
2.4. Phương pháp nghiên cứu và thực nghiệm 25

2.4.1. Phương pháp quang phổ hấp thụ (UV-Vis) 25
2.4.2. Phương pháp kính hiển vi điện tử truyền qua (TEM) 26
2.4.3. Phương pháp nhiễu xạ tia X 28
2.4.4. Khảo sát hiệu quả kháng khuẩn của nano Pt 31
CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN 32
3.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của công suất laser 32
3.1.1. Đo nhiễu xạ tia X 32
3.1.2. Phổ hấp thụ UV – VIS 33
3.1.3. Hình thái và kích thước 34
3.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng laser 35
3.2.1. Phổ hấp thụ 35
3.2.2. Hình thái và kích thước 36
3.3. Khảo sát độ bền theo thời gian 37
3.4. Nghiên cứu chế tạo hạt nano platin trong ethanol 38
3.4.1. Đo nhiễu xạ tia X 38
3.4.2. Khảo sát phổ hấp thụ UV-Vis 39
3.4.3. Khảo sát ảnh hiển vi điện tử 40
3.4.4 Khảo sát ảnh hưởng của công suất laser 41
3.5. Thử nghiệm khả năng diệt khuẩn của hạt nano Pt 42
KẾT LUẬN 45
TÀI LIỆU THAM KHẢO 46

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

Ký hiệu	**Nghĩa tiếng Anh**	**Nghĩa tiếng Việt**
E.coli	*Escherichia Coli*	Vi khuẩn *E.coli*
LB	Lysogeny broth	Môi trương nuôi cấy vi sinh giàu dinh dưỡng
Nd:YAG	Neodymium: Yttrium Aluminum Granate	Tinh thể laser rắn YAG pha tạp ion Nd^{3+}
Pt	Platinum	Bạch kim
PVP	Poly Vinyl Pyrrolidon	Chất hoạt động bề mặt polime tan trong nước
SDS	Sodium Dodecyl Sulfate	Dung dịch của natri dodecyl sulfate
SERS	Surface Enhanced Raman Scattering	Tán xạ Raman tăng cường bề mặt
SPR	Surface Plasmon Resonance	Cộng hưởng plasmon bề mặt
TEM	Transmission Electron Microscopy	Kính hiển vi điện tử truyền qua
TSC	Trisodium cirate	Chất hoạt động bề mặt của muối natri
UV - Vis	Ultraviolet-visible spectroscopy	Quang phổ hấp thụ vùng tử ngoại và nhìn thấy

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 3.1. Kết quả thử khả năng kháng khuẩn *E.coli* của mẫu hạt nano Pt và các đối chứng

DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH, HÌNH VẼ

		Trang
Hình 1.1	Bạch kim trong tự nhiên	4
Hình 1.2	Nguyên lý ăn mòn laser	7
Hình 1.3	Mô hình ăn mòn bề mặt kim loại bằng laser	9
Hình 1.4	Ảnh chụp nhanh của 60 triệu nguyên tử trong thời gian mô phỏng 4 ps, 40 ps, 70 ps	11
Hình 1.5	Ảnh chụp nhanh từ mô hình MD của phương pháp ăn mòn laser vật liệu rắn minh họa cho các quá trình khác nhau của sự phát tán mạnh vật liệu	12
Hình 1.6	Thí nghiệm chế tạo hạt nano platin bằng phương pháp ăn mòn laser	14
Hình 1.7	Minh họa quá trình chế tạo hạt nano kim loại bằng phương pháp ăn mòn laser	14
Hình 1.8	Mô hình cơ chế ăn mòn laser trong môi trường chất lỏng	15
Hình 1.9	Vi khuẩn *E.coli*	17
Hình 1.10	Chế độ kháng khuẩn của vật liệu nano	19
Hình 2.1	Sơ đồ bố trí thí nghiệm hệ ăn mòn laser	20
Hình 2.2	Cấu tạo của laser Nd: YAG Quanta Ray Pro 230	22

Hình 2.3	Mô hình quy trình thí nghiệm	25
Hình 2.4	Máy nhiễu xạ tia X D5005 tại TTKH Vật liệu	29
Hình 3.1	Giản đồ nhiễu xạ tia X của hạt nano platin	32
Hình 3.2	Phổ UV-VIS của nano pt trong nước ứng với các công suất kích thích khác nhau ở bước sóng 1064 nm trong thời gian chiếu sáng 15 phút	34
Hình 3.3	Ảnh TEM và sơ đồ phân bố kích thước hạt tương ứng của hạt nano pt chế tạo bằng phương pháp ăn mòn laser (1064 nm, 450 mW, 15 phút) trong nước	35
Hình 3.4	Phổ UV-VIS của nano pt trong nước ứng với các thời gian kích thích khác nhau (ở cùng một công suất kích thích và bước sóng laser 1064 nm)	36
Hình 3.5	Ảnh TEM và sơ đồ phân bố kích thước hạt tương ứng của hạt nano pt chế tạo bằng phương pháp ăn mòn laser (1064 nm, 500 mW) trong nước 20 phút và 30 phút	37
Hình 3.6	Phổ UV-VIS của mẫu nano Pt được chế tạo bằng phương pháp ăn mòn laser (1064 nm, 500 mW) trong nước với thời gian ăn mòn 20 phút và được đo ở 2 thời điểm cách nhau hơn 2 tháng	38
Hình 3.7	Giản đồ nhiễu xạ tia X của hạt nano Pt trong Ethanol	39
Hình 3.8	Phổ hấp thụ của hạt nano Pt trong Ethanol	40
Hình 3.9	Ảnh TEM và phân bố kích thước của hạt nano Pt trong	40

Ethanol 40 %, công suất laser 500 mW, thời gian chiếu laser 15 phút

Hình 3.10 Phổ hấp thụ của hạt nano Pt trong Ethanol với công suất laser khác nhau 400 mW, 500 mW, 600 mW 41

Hình 3.11 Ảnh chụp kết quả khả năng kháng khuẩn E.coli trong đĩa thạch có chứa Kw và Rf làm đối chứng dương, nước làm đối chứng âm và các hạt nano Pt ở các công suất chiếu laser khác nhau từ 250 - 450 mW (sau 24h) 43