

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC**

**NGUYỄN THỊ THU HÀ**

**NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO VÀ CÁC TÍNH CHẤT  
QUANG CỦA HẠT NANO KIM LOẠI Au BẰNG  
KỸ THUẬT LASER XUNG NANO GIÂY**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ QUANG HỌC**

**THÁI NGUYÊN - 2018**

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC**

**NGUYỄN THỊ THU HÀ**

**NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO VÀ CÁC TÍNH CHẤT  
QUANG CỦA HẠT NANO KIM LOẠI Au BẰNG  
KỸ THUẬT LASER XUNG NANO GIÂY**

**Ngành: Quang học**

**Mã số: 8.44.01.10**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ QUANG HỌC**

**Người hướng dẫn khoa học: PGS.TS. NGUYỄN THẾ BÌNH**

**THÁI NGUYÊN - 2018**

## **LỜI CAM ĐOAN**

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi, các kết quả nghiên cứu là trung thực và chưa được công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

*Thái Nguyên, tháng 10 năm 2018*

**Học viên**

**Nguyễn Thị Thu Hà**

## LỜI CẢM ƠN

Thực tế luôn cho thấy, sự thành công nào cũng gắn liền với sự hỗ trợ giúp đỡ của những người xung quanh. Trong suốt thời gian từ khi bắt đầu **làm luận văn** đến nay, em đã nhận được sự quan tâm, chỉ bảo, giúp đỡ của thầy cô, gia đình và bạn bè.

Với tấm lòng biết ơn vô cùng sâu sắc, em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến quý Thầy Cô của trường Đại Học Khoa Học - Đại Học Thái Nguyên đã tâm huyết truyền đạt cho chúng em vốn kiến thức quý báu trong suốt hai năm học Thạc sỹ tại trường.

Đặc biệt, em xin chân thành cảm ơn **PGS.TS. Nguyễn Thế Bình** đã tận tâm chỉ bảo hướng dẫn em qua từng buổi học, trong những giờ thực hành , tạo mẫu, trên phòng thí nghiệm, các buổi thảo luận về đề tài nghiên cứu. Nhờ có những lời hướng dẫn dạy bảo đó, bài luận văn này của em đã hoàn thành xuất sắc nhất. Một lần nữa em xin gửi lời cảm ơn chân thành nhất đến thầy.

Do vốn kiến thức của em còn hạn chế và thời gian nghiên cứu có hạn nên trong quá trình làm luận văn không tránh khỏi những thiếu sót, em rất mong nhận được ý kiến đóng góp của quý Thầy Cô và các bạn cùng lớp để bài luận văn của em được hoàn thiện hơn.

*Thái Nguyên, tháng 10 năm 2018*

**Học viên**

**Nguyễn Thị Thu Hà**

## MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN .....	i
LỜI CẢM ƠN .....	ii
MỤC LỤC .....	iii
DANH MỤC CÁC BẢNG, HÌNH VÀ SƠ ĐỒ .....	v
MỞ ĐẦU .....	1
<b>Chương 1. TỔNG QUAN VỀ PHƯƠNG PHÁP CHẾ TẠO HẠT NANO KIM LOẠI BẰNG ĂN MÒN LASER.....</b>	<b>3</b>
1.1. Hạt nano kim loại và một số thuộc tính cơ bản .....	3
1.1.1. Vật liệu nano và hạt nano kim loại .....	3
1.1.2. Một số thuộc tính cơ bản của hạt nano .....	3
1.1.3. Hạt nano vàng và một số ứng dụng.....	5
1.2. Các phương pháp chế tạo hạt nano kim loại.....	7
1.2.1. Phương pháp khử vật lí.....	7
1.2.2. Phương pháp khử hóa học.....	8
1.2.3. Phương pháp khử hóa lí .....	8
1.2.4. Phương pháp khử sinh học.....	8
1.2.5. Phương pháp ăn mòn laser.....	8
1.3. Phương pháp chế tạo hạt nano kim loại bằng ăn mòn laser.....	9
1.3.1. Khái niệm về ăn mòn laser.....	9
1.3.2. Cơ chế ăn mòn laser.....	9
1.3.3. Cơ chế hình thành hạt nano kim loại bằng ăn mòn laser trong chất lỏng .....	12
<b>Chương 2. CÁC PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ THIẾT BỊ THỰC NGHIỆM.....</b>	<b>16</b>
2.1. Hóa chất sử dụng.....	16
2.1.1. Vàng .....	16
2.1.2. Chất lỏng .....	16

2.2. Hệ thiết bị chế tạo hạt nano kim loại bằng laser .....	17
2.2.1. Sơ đồ hệ thiết bị chế tạo hạt nano kim loại bằng ăn mòn laser.....	17
2.2.2. Quy trình chế tạo.....	18
2.2.3. Laser Nd;YAG [9].....	19
2.3. Các phương pháp đo đạc .....	21
2.3.1. Phương pháp nhiễu xạ tia X.....	21
2.3.2. Phương pháp kính hiển vi điện tử truyền qua (TEM).....	23
2.3.3. Phương pháp quang phổ hấp thụ (UV-VIS) .....	25
<b>Chương 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN .....</b>	<b>27</b>
3.1. Nghiên cứu chế tạo hạt nano Au trong nước khử ion .....	27
3.1.1. Khảo sát phổ hấp thụ UV-Vis của dung dịch keo vàng trong nước khử ion.....	27
3.1.2. Khảo sát giản đồ nhiễu xạ tia X của mẫu hạt nano vàng .....	28
3.1.3. Khảo sát ảnh TEM và phân bố kích thước hạt của keo nano vàng .....	29
3.1.4. Khảo sát ảnh hưởng của công suất laser .....	30
3.1.5. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng laser .....	31
3.2. Nghiên cứu chế tạo hạt nano Au trong nước cất.....	32
3.3. Nghiên cứu chế tạo hạt nano Au trong một số dung dịch khác nhau .....	34
3.4. Khảo sát độ bền vững của hạt nano Au .....	37
<b>KẾT LUẬN .....</b>	<b>39</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>40</b>

## DANH MỤC CÁC BẢNG, HÌNH VÀ SƠ ĐỒ

Hình 1.1:	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 mảnh vật liệu.....	11
Hình 1.2:	Mô hình cơ chế ăn mòn laser trong môi trường chất lỏng	12
Hình 1.3:	Hạt nano vàng với các kích thước khác nhau.....	14
Hình 1.4:	(i) Sự thay đổi kích thước trung bình và phân bố kích thước của các hạt nano vàng trong các dung dịch dextran có nồng độ khác nhau. (ii) Ảnh TEM của các hạt nano vàng chế tạo trong nước (a), 1 g/L dextran (b), 5 mM $\beta$ -cyclodextrin (c), 1 g/L chitosan (d) và 1 g/L $\alpha,\omega$ -dithiol poly (N - isopropylacrylamide)].....	14
Hình 2.1:	Sơ đồ bố trí thí nghiệm ăn mòn laser.....	18
Hình 2.2:	Đầu laser .....	19
Hình 2.3:	Power supply .....	20
Hình 2.4:	Bộ điều khiển.....	20
Hình 2.5:	Máy nhiễu xạ tia X D5005 tại Trung tâm Khoa học Vật liệu	21
Hình 2.6:	Ảnh chụp hệ đo phổ hấp thụ UV-2450 Shimadzu.....	26
Hình 3.1:	Mẫu hạt nano vàng trong nước khử ion .....	27
Hình 3.2:	Phổ hấp thụ UV-Vis của dung dịch keo nano vàng trong nước khử ion .....	28
Hình 3.3:	Phổ nhiễu xạ tia X của hạt nano vàng được chế tạo trong nước khử ion, công suất laser 400 mW, thời gian chiếu 15 phút ....	28
Hình 3.4:	Ảnh TEM và phân bố kích thước của các hạt nano vàng trong nước khử ion .....	30
Hình 3.5:	Phổ hấp thụ UV-Vis của dung dịch keo nano vàng trong nước khử ion thời gian chiếu 7 phút, công suất laser trung bình 250mW (a) 400 mW (b) và 550mW(c).....	31

Hình 3.6:	Phổ hấp thụ UV-Vis của keo nano vàng trong nước khử ion chế tạo với thời gian chiếu 7 phút (a), 15 phút (b) và 23 phút, công suất laser trung bình 400 mW.....	32
Hình 3.7:	Phổ hấp thụ (a) và Phổ nhiễu xạ tia X (b) của các hạt nano vàng trong nước cất .....	33
Hình 3.8:	Ảnh TEM và phân bố kích thước của các hạt nano vàng trong nước cất .....	33
Hình 3.9:	Phổ hấp thụ của các hạt nano vàng trong nước khử (a), nước cất (b), dung dịch NaOH 2 mM (c) và NaCl 2 mM (d).....	34
Hình 3.10:	Ảnh TEM và phân bố kích thước của các hạt nano vàng trong dung dịch NaCl 2 mM.....	35
Hình 3.11:	Ảnh TEM và phân bố kích thước của các hạt nano vàng trong dung dịch NaOH 2 mM.....	36
Hình 3.12.	Phổ hấp thụ của các hạt nano vàng trong nước khử (a), nước cất (b), dung dịch NaOH 2 mM (c) và NaCl 2 mM (d) theo thời gian .....	37



## MỞ ĐẦU

Công nghệ vật liệu nano ngày nay đã khẳng định những ứng dụng rộng lớn của nó trong nhiều lĩnh vực. Trong các cấu trúc nano, cấu trúc hạt nano kim loại thu hút rất nhiều sự quan tâm của các nhà khoa học trên thế giới do tính chất ưu việt của nó mà khi ở dạng khối kim loại không thể có. Hạt nano kim loại đã trở thành vật liệu đầy hứa hẹn sử dụng vào nhiều mục đích khác nhau như: thiết bị quang học phi tuyến, sensor sinh học, tạo ảnh sinh học, tác nhân diệt khuẩn, dẫn thuốc, chữa bệnh ung thư...[1]

Do khả năng ứng dụng hết sức to lớn trong nhiều lĩnh vực, nên có nhiều phương pháp vật lý và hóa học được nghiên cứu phát triển để chế tạo hạt nano kim loại. Trong số các phương pháp chế tạo, phương pháp ăn mòn laser là một trong những phương pháp khá độc đáo, đơn giản nhưng mang lại hiệu quả rõ rệt, có thể chế tạo được các hạt có kích thước vài nano với độ tinh khiết cao. Ở Việt Nam, phương pháp ăn mòn laser đã bước đầu được nghiên cứu, song vẫn còn khá mới mẻ.

Những hạt nano với tính chất quang duy đặc trưng, chất hoạt hoá bề mặt và kích thước thích hợp đang tạo ra rất nhiều ứng dụng lớn trong sinh học và y học. Kim loại quý, đặc biệt là vàng, những hạt nano có tiềm năng lớn trong việc chuẩn đoán và điều trị ung thư dựa trên hiện tượng cộng hưởng plasma bề mặt (SPR) nhằm nâng cao khả năng hấp thụ và phân tán ánh sáng. Sự kết hợp của những hạt nano vàng với những mục tiêu đặc biệt để đánh dấu sinh học trên những tế bào ung thư cho phép việc tạo ảnh và phát hiện những phần tử đặc biệt của bệnh ung thư. Thêm nữa, hạt nano vàng có khả năng biến đổi hiệu quả sự hấp thụ mạnh ánh sáng trong vùng nhiệt cái mà được lợi dụng để lựa chọn phương pháp chữa bệnh ung thư bằng laser.

Dựa trên các tài liệu tham khảo, đánh giá khả năng thực hiện nghiên cứu, cũng như xu hướng phát triển nghiên cứu, chúng tôi quyết định thực hiện đề tài: ***Nghiên cứu chế tạo và các tính chất quang của hạt nano kim loại Au bằng kỹ thuật laser xung nano giây.***

● **Mục đích nghiên cứu đề tài:**

+ Nghiên cứu cơ sở lý thuyết và thực nghiệm của phương pháp chế tạo hạt nano kim loại bằng ăn mòn laser.

+ Nghiên cứu sử dụng laser xung nano giây Nd:YAG chế tạo hạt nano vàng từ tấm vàng tinh khiết trong một số chất lỏng khác nhau. Khảo sát ảnh hưởng của môi trường chất lỏng lên hình thái và kích thước hạt nano vàng chế tạo bằng phương pháp ăn mòn laser.

+ Nghiên cứu thực nghiệm ảnh hưởng của các thông số laser lên hình thái và kích thước hạt nano vàng chế tạo bằng phương pháp ăn mòn laser.

● **Phương pháp nghiên cứu:** Kết hợp tìm hiểu lý thuyết với tiến hành khảo sát đo đạc thực nghiệm

Phương pháp lý thuyết: Từ các tài liệu tham khảo thu thập được đề tài sử dụng phương pháp phân tích, so sánh tổng hợp để phát hiện vấn đề và trình bày các luận cứ khoa học.

Phương pháp thực nghiệm:

- Dùng kỹ thuật Laser chế tạo hạt nano vàng trong một số chất lỏng.  
- Dùng phương pháp phổ hấp thụ để khảo sát phổ cộng hưởng plasmon của hạt nano vàng.

- Dùng phương pháp X- ray để tìm hiểu cấu trúc của hạt nano vàng.  
- Dùng kính hiển vi điện tử truyền qua khảo sát hình thái và kích thước hạt nano vàng

● **Bố cục của luận văn:**

+ Mở đầu  
+ Chương 1: Tổng quan về phương pháp chế tạo hạt nano kim loại bằng ăn mòn laser

+ Chương 2: Các thiết bị thực nghiệm và phương pháp nghiên cứu

+ Chương 3: Kết quả nghiên cứu và thảo luận.

+ Kết luận.

+ Tài liệu tham khảo