



CHƯƠNG TRÌNH HỘI NGHỊ KHOA HỌC KHOA VẬT LÝ 2024

Thời gian: 03/10/2024 tại P415, 416, 421, 408F – T1, 334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội

STT	Tác giả	Tên báo cáo	Ký hiệu	Thời gian bắt đầu báo cáo
Phiên họp chung P416-T1				
	Đón tiếp đại biểu			7h30 - 7h45
	Phát biểu khai mạc Hội nghị của đại diện Khoa Vật lý Phát biểu của đại diện Ban Giám Hiệu - Trường ĐHKHTN			7h45 – 8h00
Phiên toàn thể Chủ tọa: GS. TS. Nguyễn Quang Báu, GS. TS. Nguyễn Thế Toàn Địa điểm: P416 - T1				
1	Hà Huy Bằng	Các hiệu ứng của radion và U-hạt lên các quá trình trong sự nguội đi của vụ nổ lớn SN1987a	I-1	08:00
2	L.X. Chung, L.T. Anh, N.T. Anh, T.T. Anh , M.V. Điện, B.T. Hoa, P.Đ. Khuê, Đ.T.K. Linh, N.T. Nghĩa, V.H. Phong and Đ.T. Trần	Nghiên cứu phản ứng hạt nhân trên máy gia tốc pelletron tại HUS: Một số kết quả và triển vọng	I-2	08:20
3	Phạm Thành Luân	Một số áp dụng của các phương pháp từ và trọng lực gần đây trong nghiên cứu cấu trúc vỏ Trái đất	I-3	08:40
4	Nguyễn Minh Hoàn, Nguyễn Thị Bích Ngọc, Đào Văn Dương, Lê Tuấn Tú	Nghiên cứu chế tạo vật liệu nano từ tính và ứng dụng trong thu hồi nước sử dụng năng lượng mặt trời	I-4	09:00
5	Lê Thái Hà	A Semiconductor Industry Review from IC design to Manufacturing	I-5	09:20
COFFEE BREAK				9:45-10:00



STT	Tác giả	Tên báo cáo	Ký hiệu	Thời gian bắt đầu báo cáo
BÁO CÁO ORAL				
Tiểu ban 1. Vật lý lý thuyết, khoa học tính toán và trí tuệ nhân tạo (AI)				
Chủ tọa: GS. TS. Nguyễn Quang Báo, PGS.TS. Nguyễn Quang Hưng				
Địa điểm: P408F - T1				
1	Nguyễn Tiến Cường, Nguyễn Trường Danh, Nguyễn Thế Toàn	Đánh giá mô hình AlphaFold 2 để ghép nối protein-ligand và sàng lọc thuốc ảo	O1 - 01	10:00
2	Phạm Tiến Lâm	Sử dụng học sâu để biểu diễn các thuộc tính ẩn của vật liệu để dự đoán tính chất nhiệt động của vật liệu từ dựa trên kim loại chuyển tiếp và đất hiếm	O1 - 02	10:15
3	Nguyễn Hải Phong, Nguyễn Thị Kim Oanh, Nguyễn Từ Niệm, Bạch Hương Giang, Bạch Thành Công	Chuyển pha loại 1 và sự biến thiên entropy trong mô hình mạng 2 chiều Blume-Capel Spin 1	O1 - 03	10:30
4	Bùi Việt Hà	Diễn ngôn tiếng Việt trong ngữ nghĩa động	O1 - 04	10:45
5	Phạm Thành Luân	Một phương pháp mới trong tính toán đạo hàm thẳng đứng của trường từ và trọng lực: Áp dụng cho bài toán hạ trường	O1 - 05	11:00
6	Lê Phạm Ngọc Lâm, Nguyễn Danh Thành, Phạm Phú Quân, Đặng Văn Sơn, Nguyễn Quang, Phạm Kim Ngọc, Nguyễn Trần Thuật	Mô phỏng memristor từ vật liệu CrTiO_x bằng bộ thiết kế quy trình mở	O1 - 06	11:15
Tiểu ban 2.1. Khoa học Vật liệu, Công nghệ bán dẫn và Quang lượng tử				
Chủ tọa: PGS. TS. Ngạc An Bang, PGS. TS. Lê Tuấn Tú				
Địa điểm: P416 - T1				
1	Đại Ngọc Đô, Bùi Thị Huyền Trang, Phạm Thị Mai Hoa, Phạm Thị Ngọc Linh, Nguyễn Cảnh Việt, Nguyễn Việt Tuyên	Nghiên cứu khả năng tăng cường tín hiệu Raman trên cơ sở vật liệu tấm nano SnO_2/Au và nanodendrite Sn	O2.1 - 01	10:00

STT	Tác giả	Tên báo cáo	Ký hiệu	Thời gian bắt đầu báo cáo
2	Nguyễn Minh Hoàng, Nguyễn Thùy Dương, Đào Quang Duy, Vũ Thị Trang, Nguyễn Bá Hưng, Lê Tuấn Tú	Ảnh hưởng của nhiệt độ thủy nhiệt lên cấu trúc và tính chất của chấm carbon phát xạ kép trong vùng vàng – xanh dương	O2.1 - 02	10:15
3	Phạm Văn Thành, Mai Thúy Quỳnh, Ewald Janssens, Mai Hồng Hạnh	Nghiên cứu chế tạo cảm biến quang học dựa trên cấu trúc nano của vật liệu oxit bán dẫn và hạt nano kim loại	O2.1 - 03	10:30
4	Trần Văn Tân, Vũ Thị Trang, Lê Thị Hải Yến, Trần Thị Hà, Nguyễn Thị Diệu Thu, Lưu Mạnh Quỳnh, Nguyễn Quang Hoà, Nguyễn Việt Tuyên, Ngạc An Bang	Nghiên cứu cơ chế tán xạ Raman tăng cường bề mặt do cảm ứng quang trên màng mỏng ZnO/Au	O2.1 - 04	10:45
5	Ngô Đức Minh, Nguyễn Quang Hòa, Trần Vĩnh Thắng, Vương Văn Hiệp, Nguyễn Duy Thiện, Nguyễn Ngọc Đình	Ảnh hưởng của thời gian ủ nhiệt lên tính chất từ siêu mềm của băng vô định hình $\text{Co}_{42}\text{Fe}_{28}\text{Cr}_{2}\text{B}_{10}\text{Si}_{18}$	O2.1 - 05	11:00
6	Trần Văn Tân, Nguyễn Thị Hồng Nhung, Trần Thu Huyền, Phạm Thị Mai Hoa, Phạm Văn Thành, Nguyễn Việt Tuyên, Nguyễn Thị Diệu Thu, Trần Thị Hà	Nghiên cứu chế tạo và tính chất của cấu trúc nano Cu/Graphene oxide làm đế tán xạ Raman tăng cường bề mặt giá rẻ	O2.1 - 06	11:15
7	Phi Thị Hương, Hoàng Văn Huy, Lưu Mạnh Quỳnh, Nguyễn Hoàng Lương, Nguyễn Thị Thanh Vân, Trần Thị Hồng, Nguyễn Hoàng Nam	Nghiên cứu chế tạo và khảo sát tính chất các tiểu cầu $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{SiO}_2$ với lượng tiền chất Fe_3O_4 khác nhau bằng phương pháp Stöber	O2.1 - 07	11:30
8	Lê Minh Phương, Trần Văn Tân, Nguyễn Quang Hòa, Nguyễn Thị Ngọc Anh, Phạm Văn Thành, Nguyễn Việt Tuyên, Trần Thị Hà	Ảnh hưởng điều kiện chế tạo lên hình thái của dây nano CuO/Au và khả năng tăng cường tín hiệu Raman	O2.1 - 08	11:45

STT	Tác giả	Tên báo cáo	Ký hiệu	Thời gian bắt đầu báo cáo
Tiểu ban 2.2. Khoa học Vật liệu, Công nghệ bán dẫn và Quang Lượng tử Chủ tọa: PGS. TS. Phạm Nguyên Hải, PGS. TS. Phạm Đức Thắng Địa điểm: P421- T1				
1	Trần Hải Đức, Phạm Hoàng Hà, Phạm Thế An, Lê Minh Tiến, Nguyễn Thế Nghĩa, Nguyễn Hoàng Nam, Trương Đức Anh, Kang Wonnam, Park Tuson, Hwang Jungseek, Kim Jeehoon	Cấu trúc tinh thể, tính chất quang và tính chất siêu dẫn của vật liệu MgB_2 có chiếu xạ ion	O2.2 - 01	10:00
2	Trần Văn Tân, Phạm Nguyên Hải, Ngạc An Bang, Nguyễn Việt Tuyên, Nguyễn Thị Diệu Thu, Trần Tiến Đạt, Vũ Thương Hiếu, Trần Thị Hà	Cảm biến SERS phát hiện thuốc bảo vệ thực vật Thiram mức ppb có độ nhạy cao trên cơ sở thanh nano ZnO/Ag	O2.2 - 02	10:15
3	Tran Khanh Quynh, Nguyen Tran Minh Tri, Phan Thai An, Trinh Thi Ngoc Anh, Nguyen Bao Long, Pham Bao Yen, Luu Manh Quynh	Chế tạo các hạt vi cầu PDMS bọc $NiFe_2O_4$ và Rhodamine B từ tính phát quang bằng hệ vi cơ lỏng ứng dụng chẩn đoán sự có mặt của virus gây bệnh đốm trắng tôm trong mẫu dung dịch	O2.2 - 03	10:30
4	Trần Tiến Đạt, Trần Văn Tân, Lê Minh Phương, Bùi Thị Huyền Trang, Nguyễn Việt Tuyên, Trần Thị Hà	Nghiên cứu chế tạo đế SERS độ nhạy cao trên cơ sở vật liệu nano ZnO/Ag	O2.2 - 04	10:45
5	Trịnh Thị Nguyệt, Lê Khánh Linh, Đỗ Đình Khải, Trương Thanh Tú, Lê Văn Quỳnh, Hoàng Chí Hiếu, Lê Sĩ Đăng, Nguyễn Trần Thuật	Nghiên cứu tương tác ánh sáng và vật chất trong cấu trúc vi buồng cộng hưởng sử dụng vật liệu perovskites hai chiều	O2.2 - 05	11:00
6	Bùi Thị Huyền Trang, Đồng Thị Lan Anh, Đinh Thị Hiền, Nguyễn Trung Kiên, Nguyễn Quốc Hưng, Nguyễn Việt Tuyên	Nghiên cứu thay đổi hiệu ứng nhiệt điện dưới ảnh hưởng của điện trường tĩnh bên ngoài	O2.2 - 06	11:15

STT	Tác giả	Tên báo cáo	Ký hiệu	Thời gian bắt đầu báo cáo
7	Phạm Thị Hồng, Nguyễn Trung Kiên, Nguyễn Việt Tuyên, Nguyễn Quốc Hưng, Nghiêm Thị Minh Hòa	Thiết kế siêu vật liệu làm lạnh bức xạ cho ứng dụng quản lý nhiệt thụ động	O2.2 - 07	11:30
8	Lê Minh Phương, Trịnh Thị Hồng Nhung, Phạm Thị Ngọc Linh, Nguyễn Việt Tuyên, Phạm Văn Thành, Trần Thị Hà	Chế tạo dây nano CuO đính hạt nano vàng (Au) để khuếch đại tín hiệu Raman	O2.2 - 08	11:45
Tiểu ban 3. Vật lý Địa cầu, Vật lý Hạt nhân, Vật lý Vô tuyến và điện tử Chủ tọa: PGS. TS. Võ Thanh Quỳnh, TS. Nguyễn Thế Nghĩa, TS. Đỗ Trung Kiên Địa điểm: P415 - T1				
1	Phạm Duy Dưỡng, Cao Đình Đức, Nguyễn Xuân Vịnh, Trần Thị Thu Hà	Ứng dụng hệ đo liều GAFCHROMIC HD – V2 trong chiếu xạ kiểm dịch trái cây tại trung tâm chiếu xạ Hà Nội	O3 - 01	10:00
2	Nguyễn Văn Phú, Trần Thanh Hằng, Bùi Văn Anh, Nguyễn Duy Thiện, Phạm Văn Thành, Đỗ Quang Lộc	Phát triển cấu trúc vi lưu ứng dụng trong phân lập các tế bào khối u tuần hoàn dựa trên phương pháp từ di biến	O3 - 02	10:15
3	Giang Kiên Trung, Phí Hồng Thịnh	Xây dựng công thức tính vận tốc sóng ngang khu vực Thái Thụy, Thái Bình	O3 - 03	10:30
4	Nguyễn Hoàng Nam, Lưu Mạnh Quỳnh, Phạm Văn Thành, Phi Thị Hương, Hoàng Văn Huy, Nguyễn Tiến Đạt, Đỗ Diệu Linh, Thân Thị Trang Uyên, Đỗ Xuân Hai, Hoàng Thị Mỹ Nhung	Phát triển công nghệ chữa lành vết thương sử dụng súng phun tế bào và màng nano sinh học	O3 - 04	10:45
5	Nguyễn Thị Dung	Nghiên cứu detector ToF trong thí nghiệm T2K ND280 nâng cấp.	O3 - 05	11:00
6	Phan Thị Thu Hương	Nghiên cứu chế tạo bộ khuếch đại tạp âm thấp LNA với dải tần từ 1GHz đến 2GHz	O3 - 06	11:15
7	Quang Thị Kim Hoài	Khảo sát sóng siêu âm truyền trong mẫu vật liệu nhôm	O3 - 07	11:30
8	Bùi Văn Loát, Vũ Ngọc Ba, Bùi Thị Hồng, Phạm Thị Mai	Vận chuyển và tích lũy các nguyên tố dinh dưỡng từ đất lên một số loại rau phổ biến bằng phương pháp phân tích kích hoạt neutron (NAA)	O3 - 08	11:45

Chế tạo dây nano CuO đính hạt nano vàng (Au) để khuếch đại tín hiệu Raman

Lê Minh Phương¹, Trịnh Thị Hồng Nhung¹, Phạm Thị Ngọc Linh¹, Nguyễn Việt Tuyên¹, Phạm Văn Thành¹ và Trần Thị Hà²

¹*Khoa Vật lý, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội, Việt Nam;*

²*Khoa Khoa học cơ bản, Trường Đại học Mở Địa chất Hà Nội, Việt Nam.*

Dây nano CuO được chế tạo bằng phương pháp tự gia nhiệt Joule Lenz. Cấu trúc dây nano CuO đính các hạt Au được tạo ra bằng phương pháp phun xạ DC kết hợp phương pháp ủ nhiệt được sử dụng để làm đế SERS. Sự xuất hiện các hạt nano Au trên dây nano CuO làm tăng thêm nhiều điểm cộng hưởng plasmon bề mặt giúp khuếch đại tín hiệu Raman hiệu quả. Cấu trúc dây nano CuO đính hạt nano Au được sử dụng làm đầu đo Raman tăng cường có thể phát hiện phenol nồng độ thấp $\sim 10^{-7}$ g/l. Đế SERS có khả năng tăng cường tốt và độ nhạy cao, qui trình chế tạo đơn giản và hiệu suất cao, mở ra tiềm năng ứng dụng trong thực tiễn.

Fabrication of CuO nanowires decorated with gold nanoparticles (Au) to amplify Raman signals

Minh Phuong Le¹, Thi Hong Nhung Trinh¹, Thi Ngoc Linh Pham¹, Viet Tuyen Nguyen¹, Van Thanh Pham¹ and Thi Ha Tran²

¹*Faculty of Physics, University of Science, Vietnam National University Hanoi, Vietnam;*

²*Faculty of Basic Sciences, Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam.*

CuO nanowires were prepared by self heating method based on Joule Lenz effect. CuO nanowires decorated with Au nanoparticles were prepared by DC sputtering and thermal annealing and were used as effective SERS substrates. After annealing, Au nanoparticles were formed on the nanowire, increased density of surface plasmon resonance hot spots, helping to amplify the Raman signal efficiently. The prepared CuO/ Au nanostructures are capable of detecting phenol at low concentration of 10^{-7} g/l. The CuO/Au SERS substrates has good enhancement capability and high sensitivity, with facile fabrication process are potential for practical applications.



ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN
KHOA VẬT LÝ



**CHẾ TẠO DÂY NANO CuO ĐÍNH HẠT NANO VÀNG (Au)
ĐỂ KHUẾCH ĐẠI TÍN HIỆU RAMAN**

*Lê Minh Phương¹, Trịnh Thị Hồng Nhung¹, Phạm Thị Ngọc Linh¹,
Nguyễn Việt Tuyên¹, Phạm Văn Thành¹, Trần Thị Hà^{2*}*

¹*Khoa Vật lý, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội*

²*Khoa Khoa học Cơ bản, Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

Email: tranthiha@hug.edu.vn

NỘI DUNG

01

GIỚI THIỆU

02

THỰC NGHIỆM

03

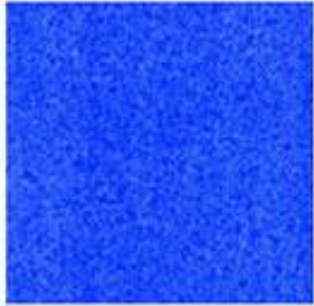
KẾT QUẢ VÀ THẢO
LUẬN

04

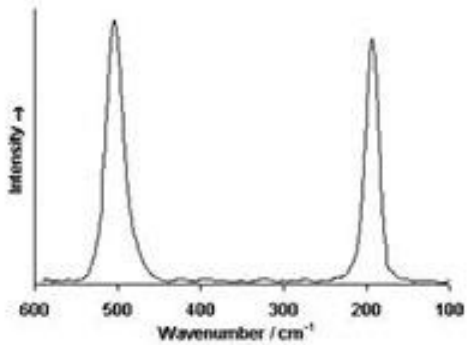
KẾT LUẬN

GIỚI THIỆU

Tán xạ Raman



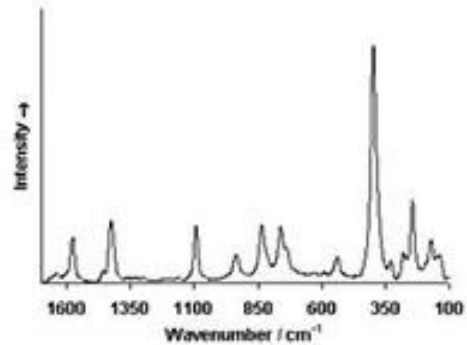
Cobalt blue



Raman spectrum of cobalt blue



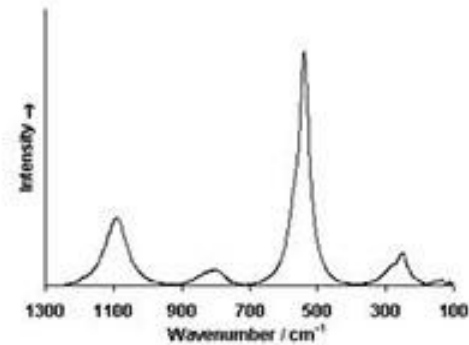
Azurite



Raman spectrum of azurite



Ultramarine

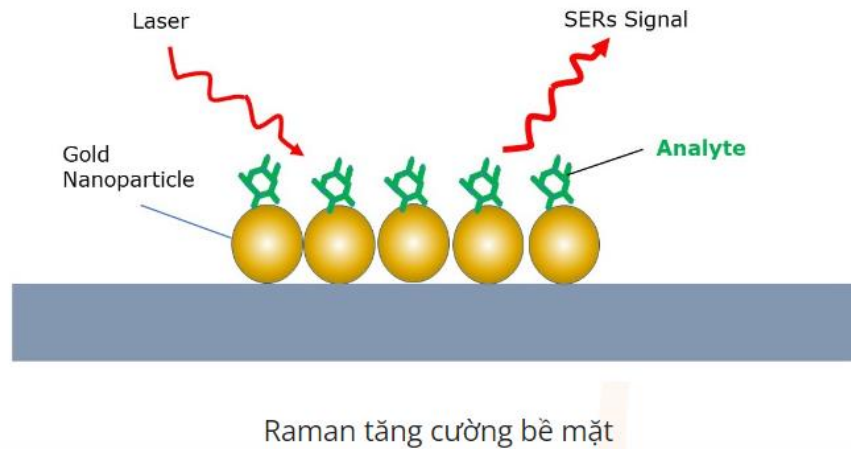


Raman spectrum of ultramarine

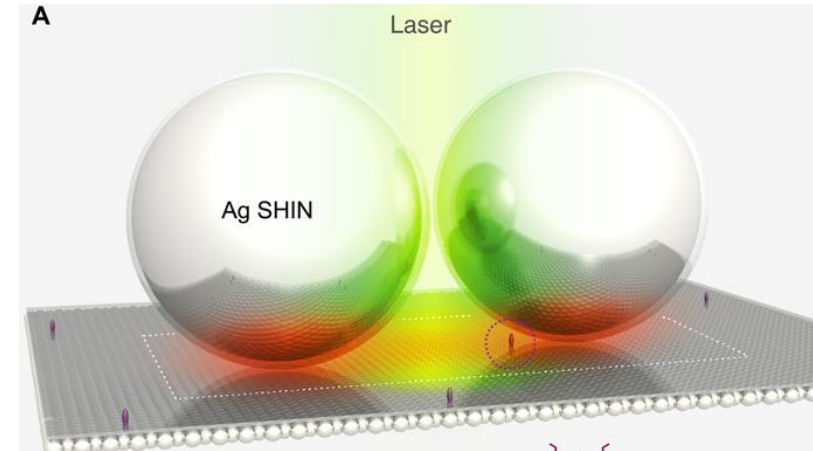
Phổ Raman của các chất nhuộm màu xanh

GIỚI THIỆU

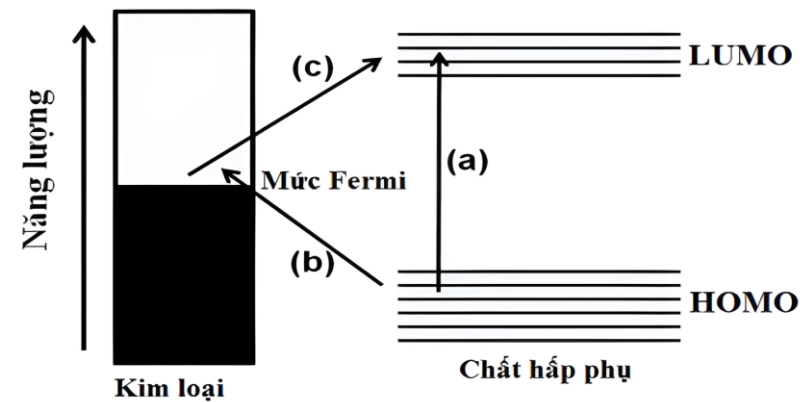
Tán xạ Raman tăng cường bề mặt



Hình 1: Tán xạ Raman tăng cường bề mặt

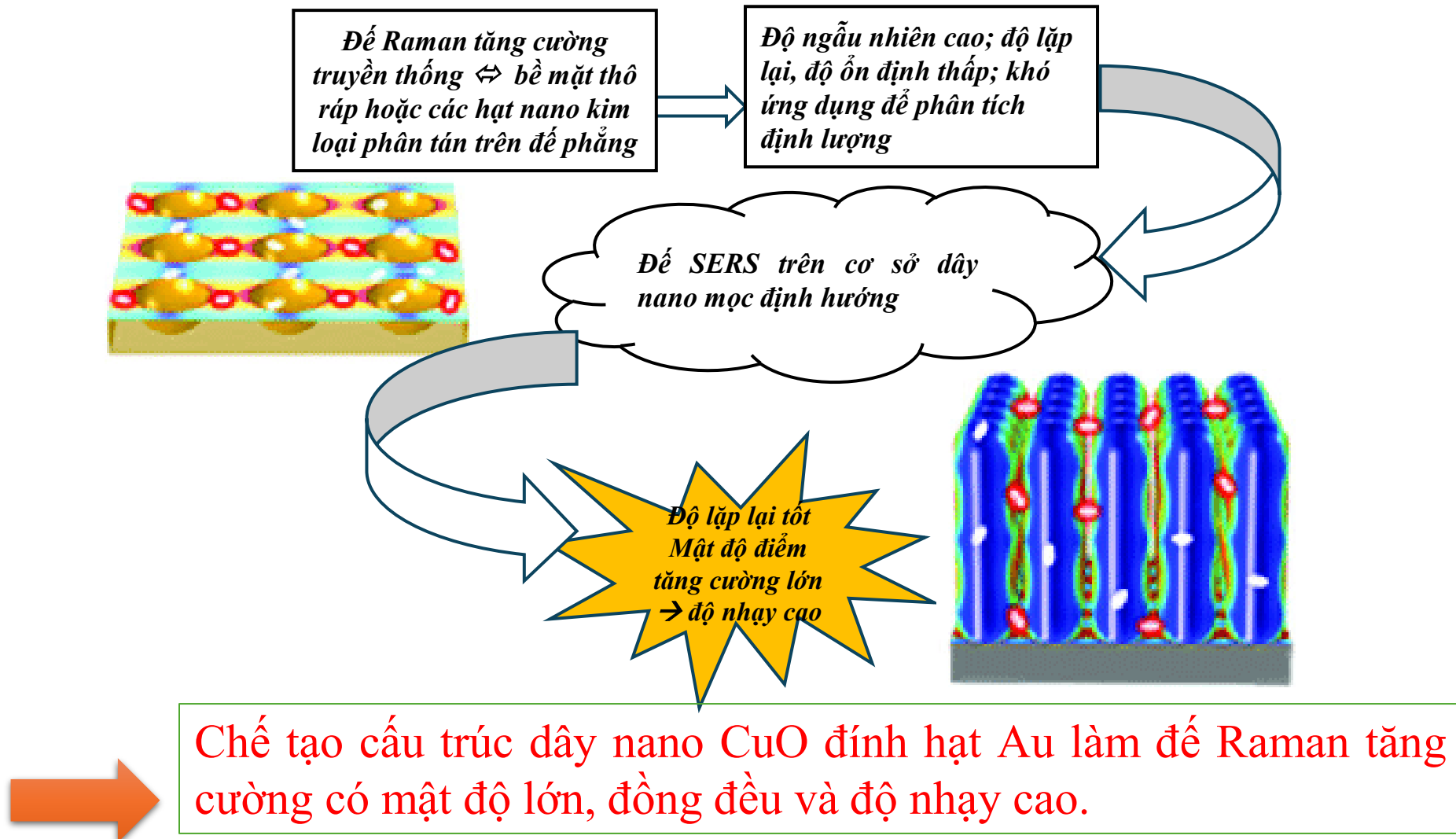


Hình 2: Cơ chế tăng cường điện từ



Hình 3: Cơ chế tăng cường hóa học

GIỚI THIỆU



QUY TRÌNH CHẾ TẠO DÂY NANO CuO/Au BẰNG PHƯƠNG PHÁP OXI HÓA NHIỆT TRUYỀN THỐNG



Chuẩn bị các dây đồng



Rửa sạch dây



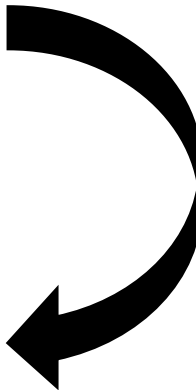
Nung dây ở 400°C và giữ trong 2h



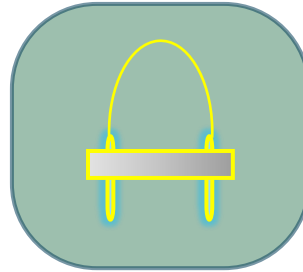
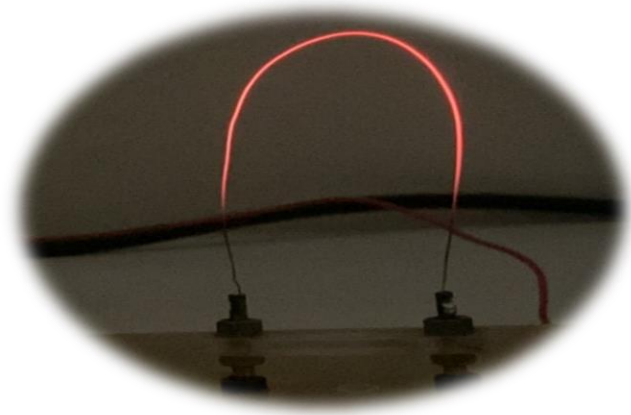
Ủ dây ở 300°C trong vòng 2h



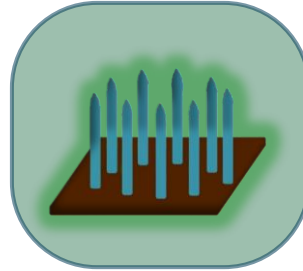
Phún xạ vàng lên dây với các thời gian phún khác nhau (dòng 30mA)



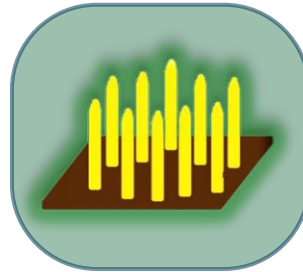
QUY TRÌNH CHẾ TẠO DÂY NANO CuO/Au BẰNG PHƯƠNG PHÁP TỰ GIA NHIỆT JOULE-LENZ



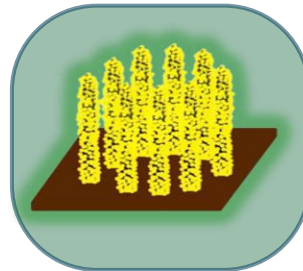
Hàn dây Cu vào điện cực
và gia nhiệt 8A_5h



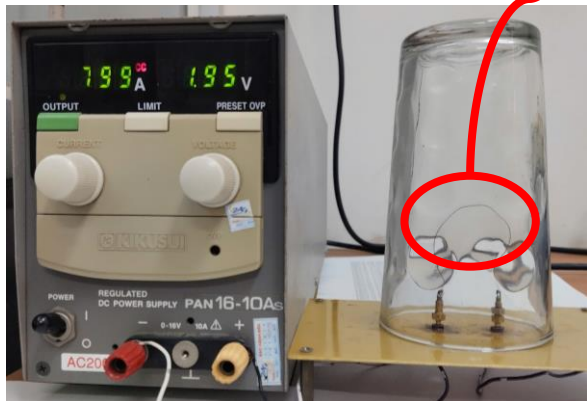
Dây nano CuO



Dây nano CuO phủ Au với
thời gian 480s và tiếp tục
gia nhiệt 6.5A



Cấu trúc dây nano CuO
đính các hạt nano Au

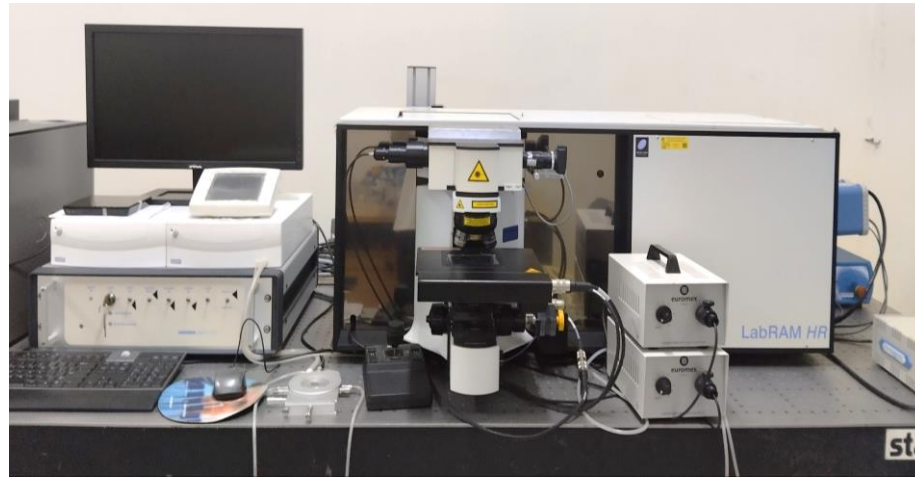


Hình 4: Thiết bị gia nhiệt Joule-Lenz

THỰC NGHIỆM



Hình 5: Thiết bị đo nhiễu xạ tia X PANalytical empyrean



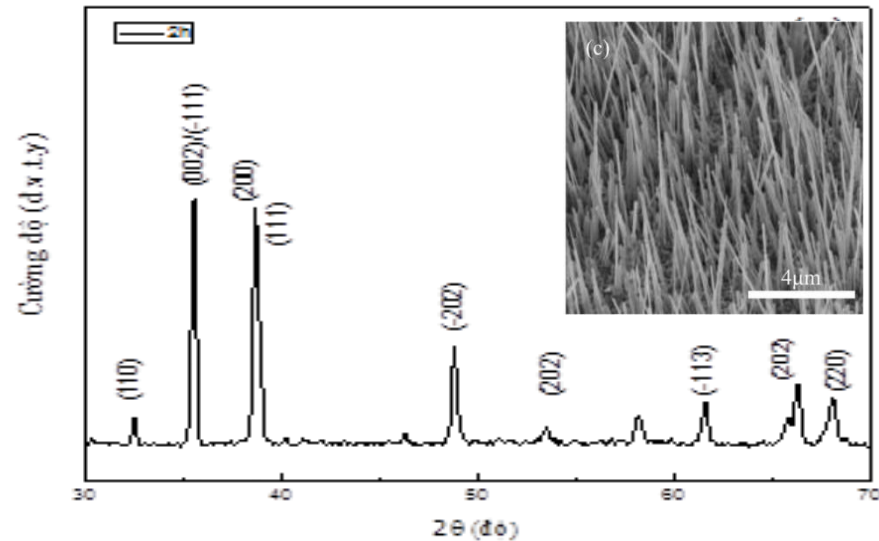
Hình 6: Thiết bị đo Raman LabRAM HR800



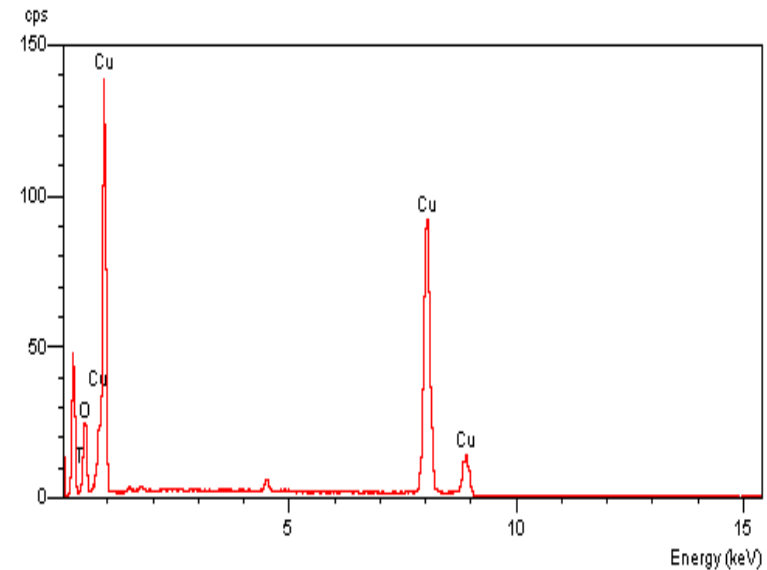
Hình 7: Thiết bị kính hiển vi điện tử quét NOVA NANOSEM 450, tích hợp detector EDS

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Mẫu dây nano CuO được chế tạo bằng phương pháp oxi hóa nhiệt truyền thống



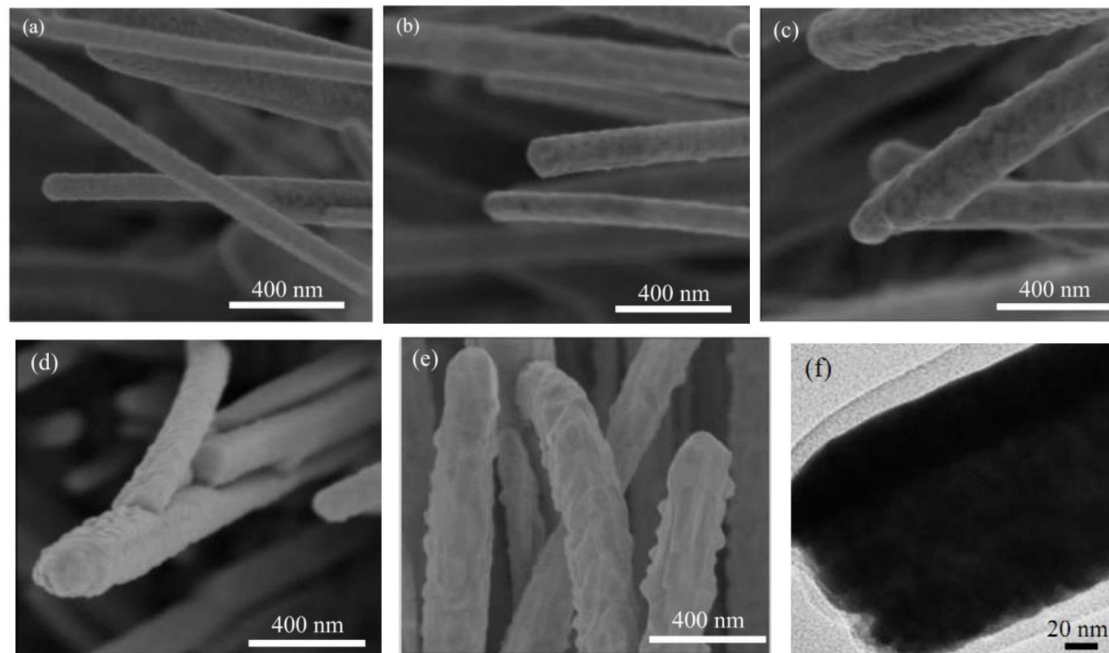
Hình 8: Phổ XRD và Ảnh SEM của dây nano CuO chế tạo bằng phương pháp oxi hóa nhiệt ở 500 °C trong 2h



Hình 9: Phổ EDS của dây nano CuO chế tạo bằng phương pháp oxi hóa nhiệt ở 500 °C trong 2h

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

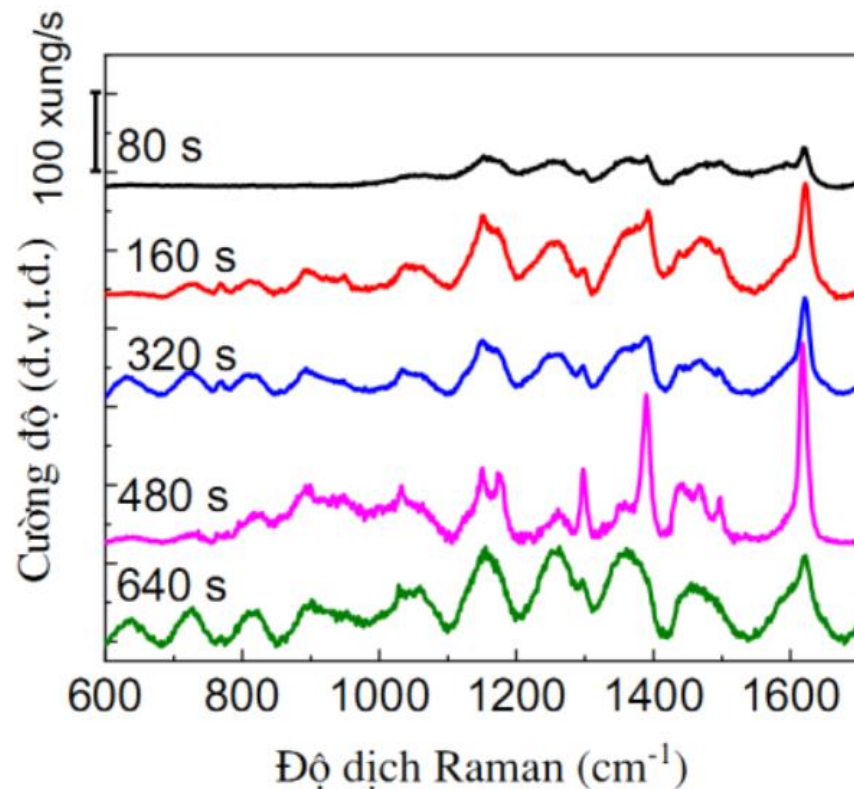
Mẫu dây nano CuO/Au được chế tạo bằng phương pháp oxi hóa nhiệt truyền thống



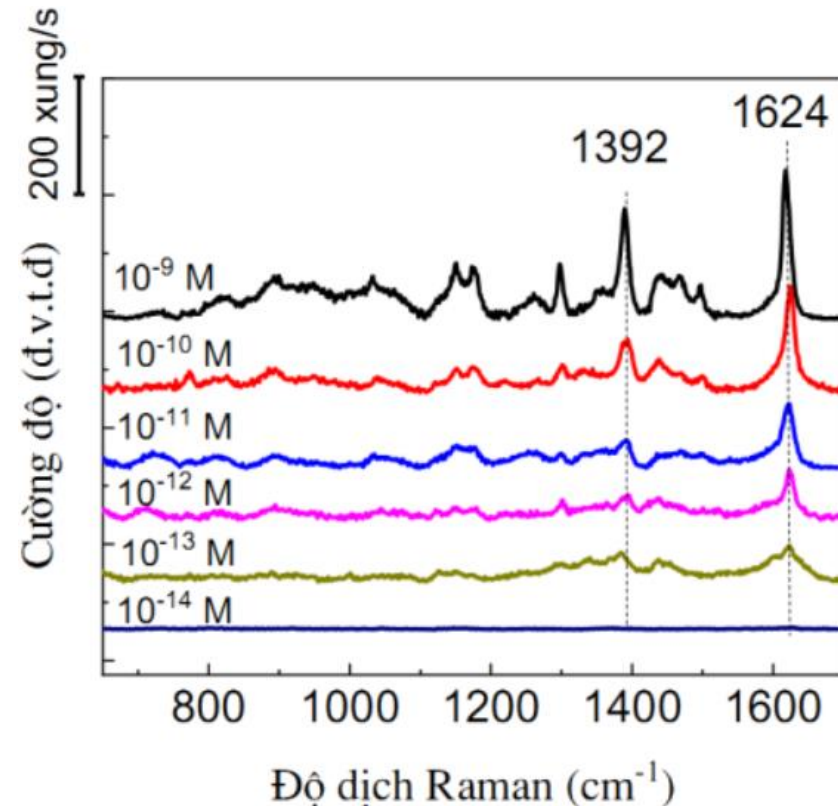
Hình 10. Ảnh SEM của các dây nano CuO được chế tạo ở 500°C trong 120 phút được phủ Au có độ dày khác nhau: a) 20 nm; b) 40 nm; c) 80 nm; d) 160 nm và e) 240 nm và f) Hình ảnh HRTEM của dây nano lõi/vỏ CuO/Au.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Mẫu dây nano CuO/Au được chế tạo bằng phương pháp oxi hóa nhiệt truyền thống



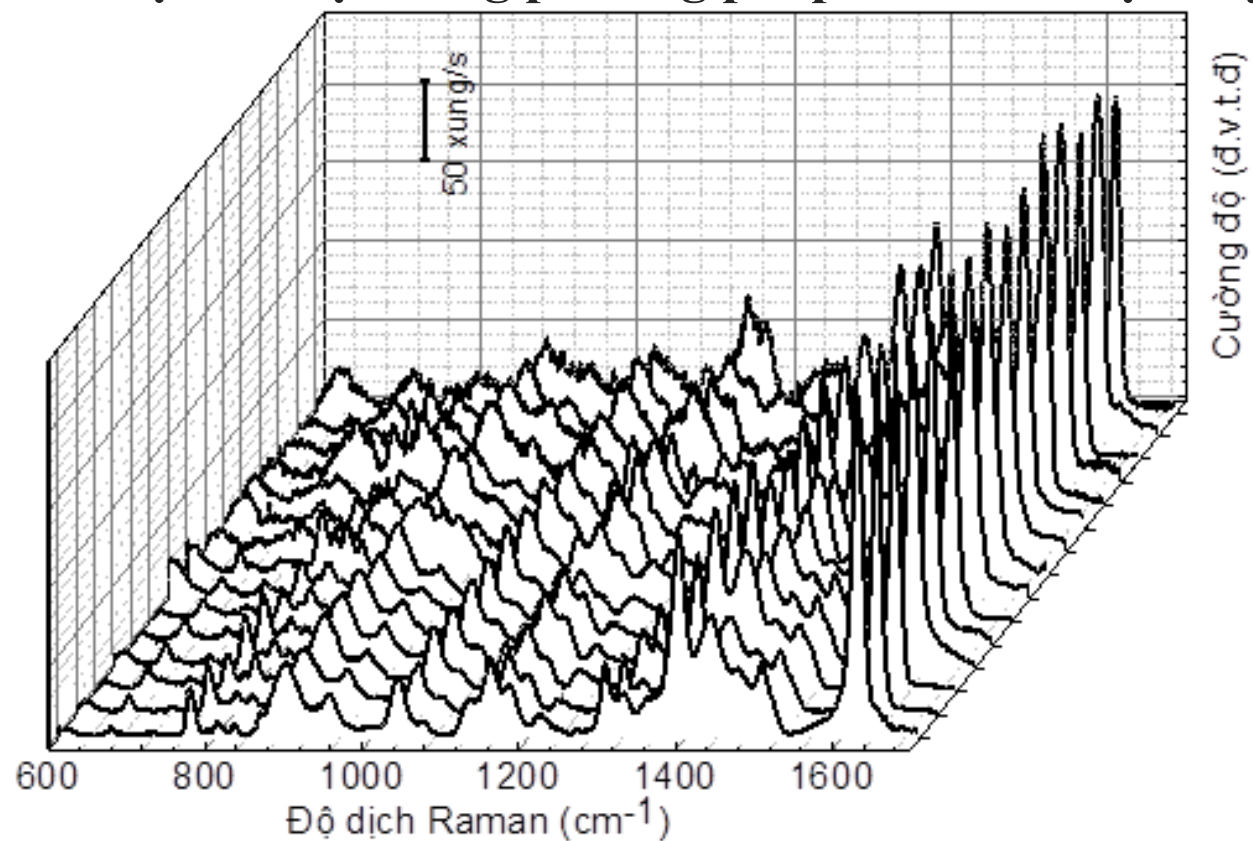
Hình 11: Phổ Raman của MB 10^{-9} M đo trên các dây nano CuO/Au với thời gian phun xạ khác nhau.



Hình 12: Phổ Raman của MB có nồng độ khác nhau đo trên dây nano CuO/Au với thời gian phun xạ 480 s

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

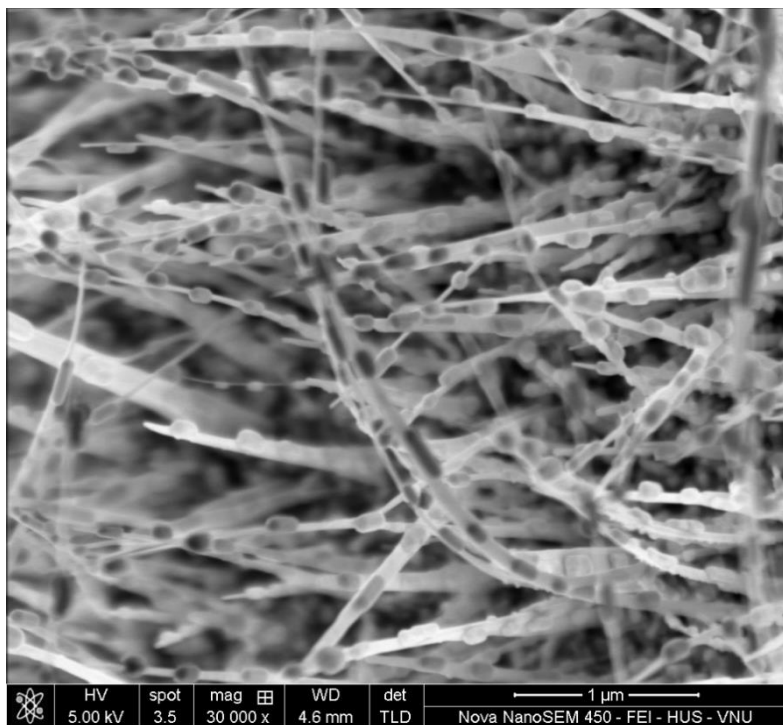
Mẫu dây nano CuO/Au được chế tạo bằng phương pháp oxi hóa nhiệt truyền thống



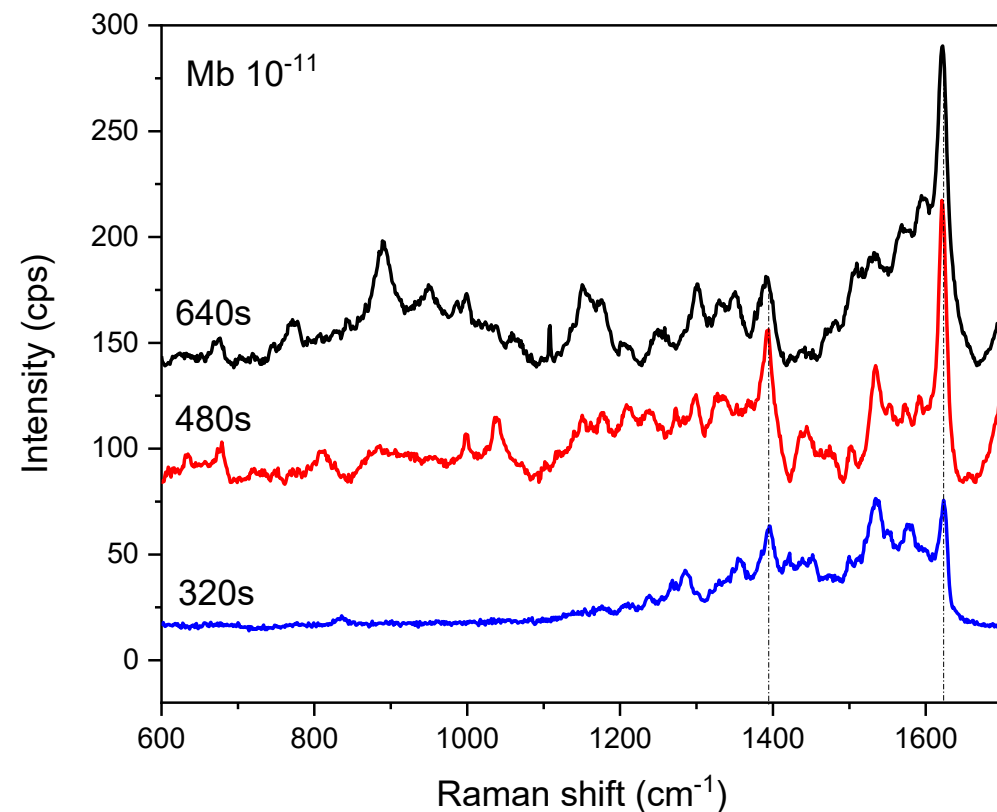
Hình 13. Phổ Raman của MB ở nồng độ 10^{-10} M được đo tại 15 điểm khác nhau trên dây nano CuO/Au.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Mẫu dây nano CuO/Au ủ nhiệt được chế tạo bằng phương pháp oxi hóa nhiệt truyền thống



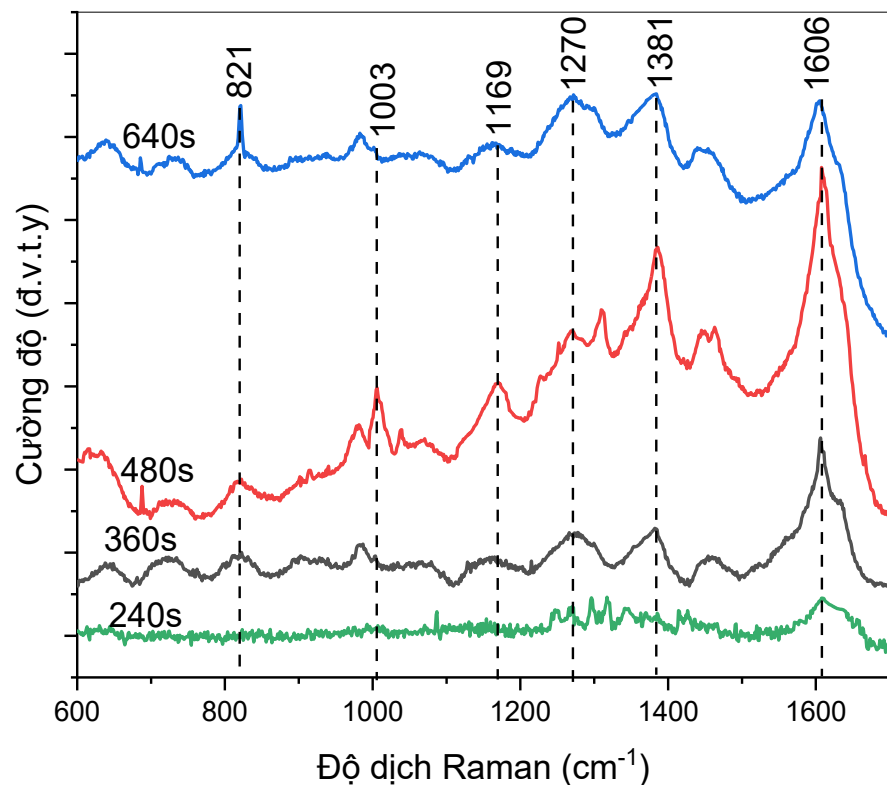
Hình 14: Ảnh SEM của dây nano CuO/Au ủ nhiệt ở 300°C trong 30 phút



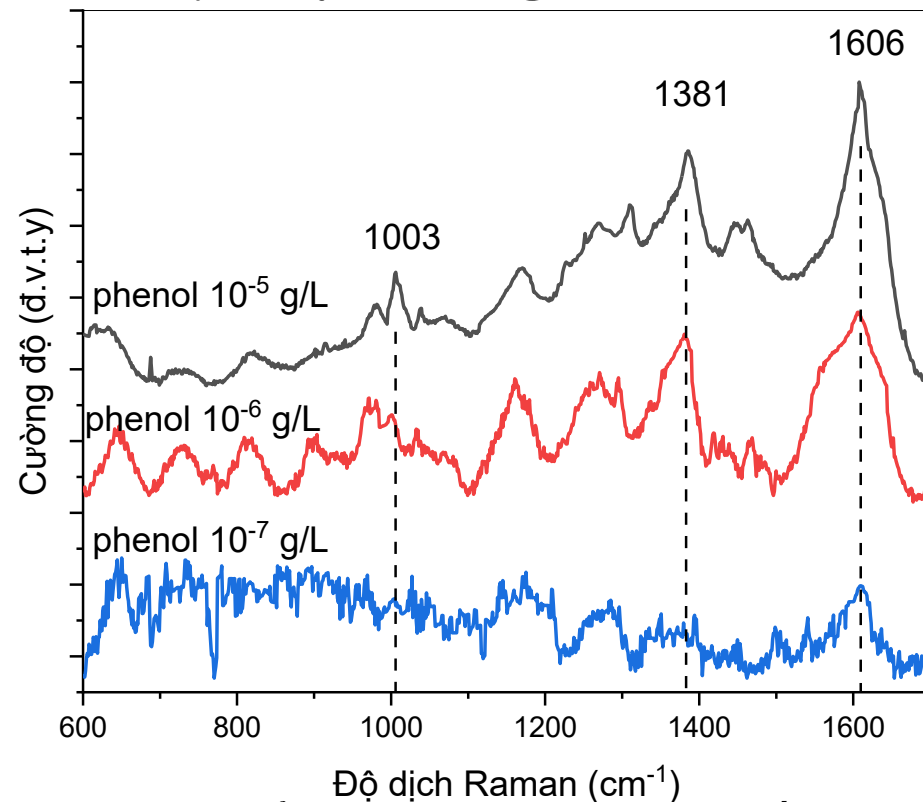
Hình 15: Phổ Raman của MB 10⁻¹¹ M trên dây nano CuO/Au ủ nhiệt ở 300°C trong 30 phút

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Mẫu dây nano CuO/Au được chế tạo bằng phương pháp oxi hóa nhiệt truyền thống



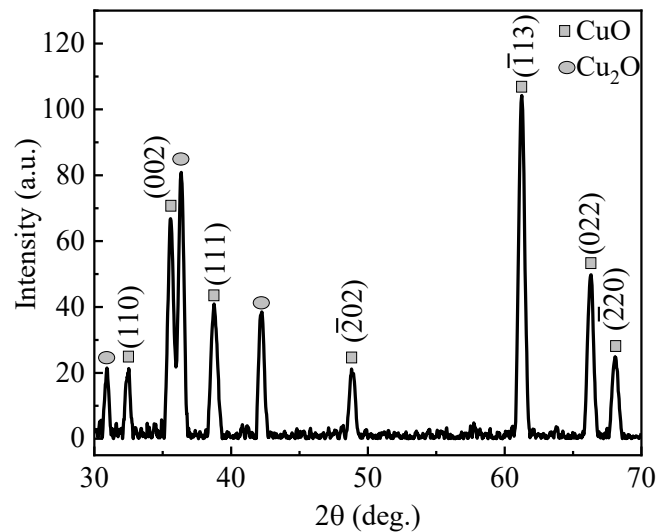
Hình 16: Phổ Raman của phenol 10^{-5} g/L trên đế CuO/Au với thời gian phún khác nhau



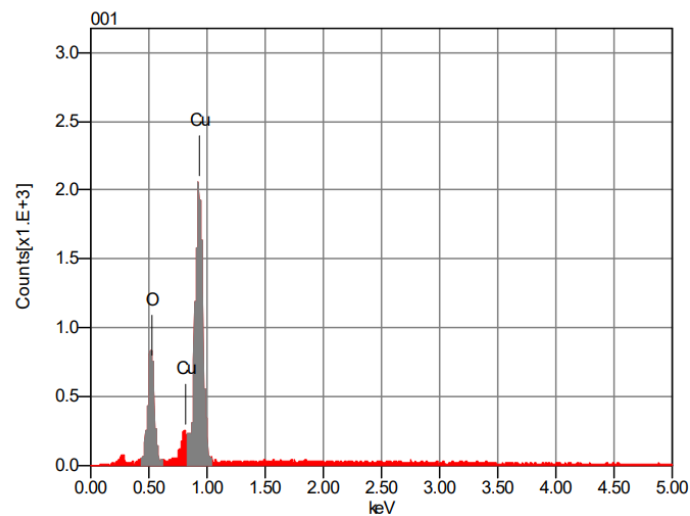
Hình 15: Phổ Raman của phenol trên đế CuO/Au 480s với các nồng độ khác nhau

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

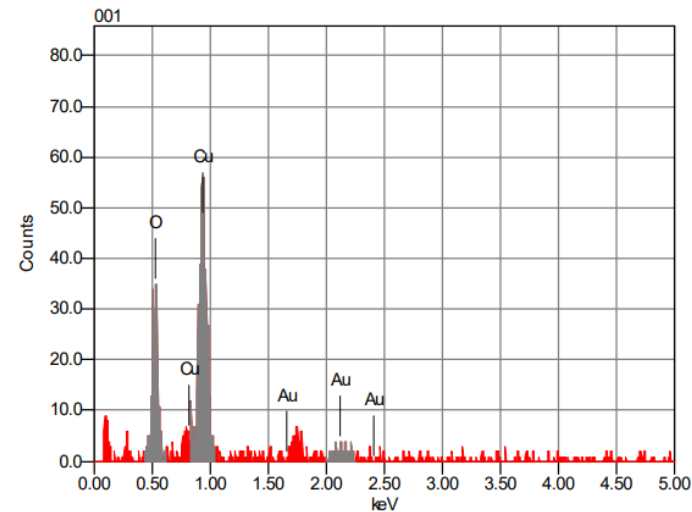
Phương pháp oxi hóa nhiệt dựa trên hiệu ứng tự gia nhiệt Joule- Lenz



Hình 18:Giản đồ XRD của dây nano CuO gia nhiệt với dòng điện 8A trong 5 giờ



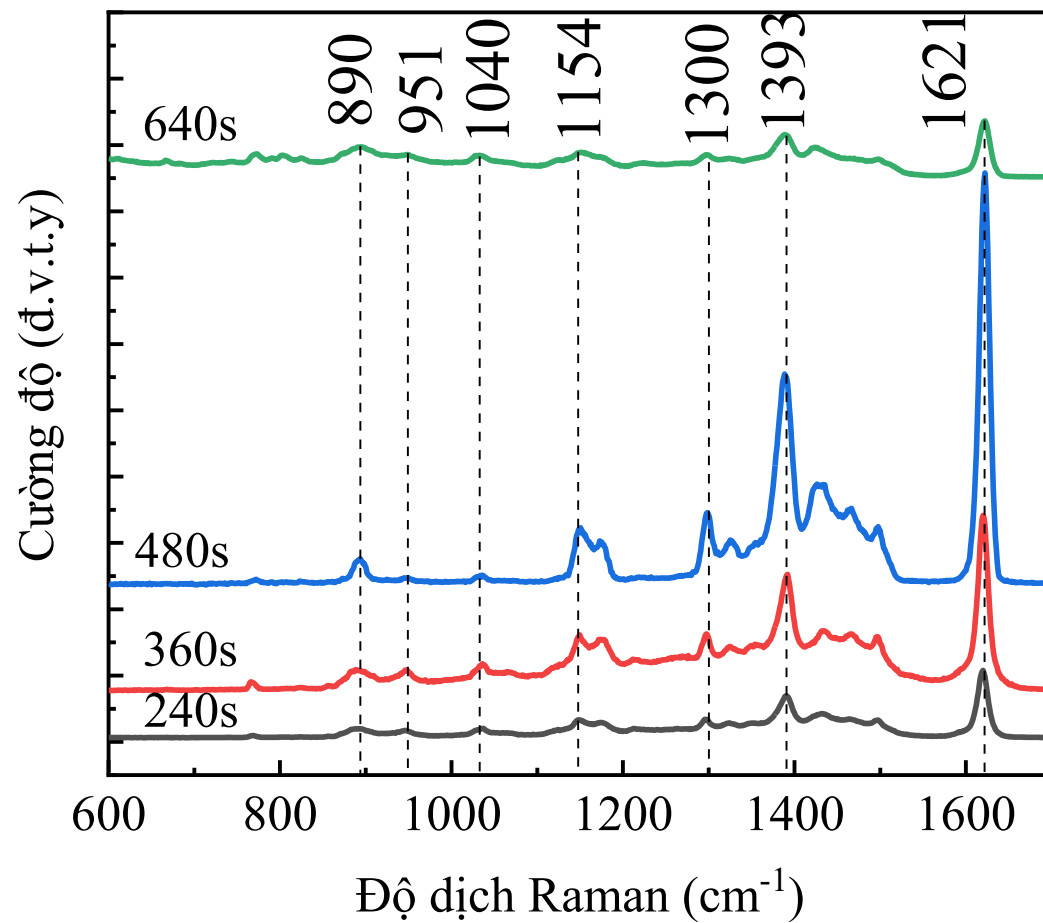
Hình 19:Kết quả đo EDS của dây nano CuO gia nhiệt với dòng điện 8A trong 5 giờ



Hình 20:Kết quả đo EDS của dây nano CuO phủ xạ Au với thời gian 120s

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

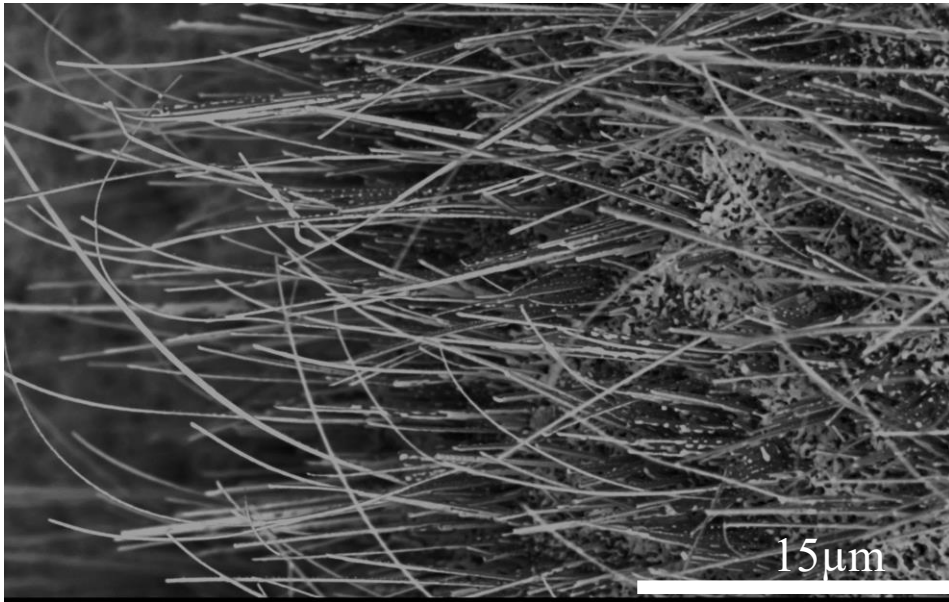
Phương pháp oxi hóa nhiệt dựa trên hiệu ứng tự gia nhiệt Joule- Lenz



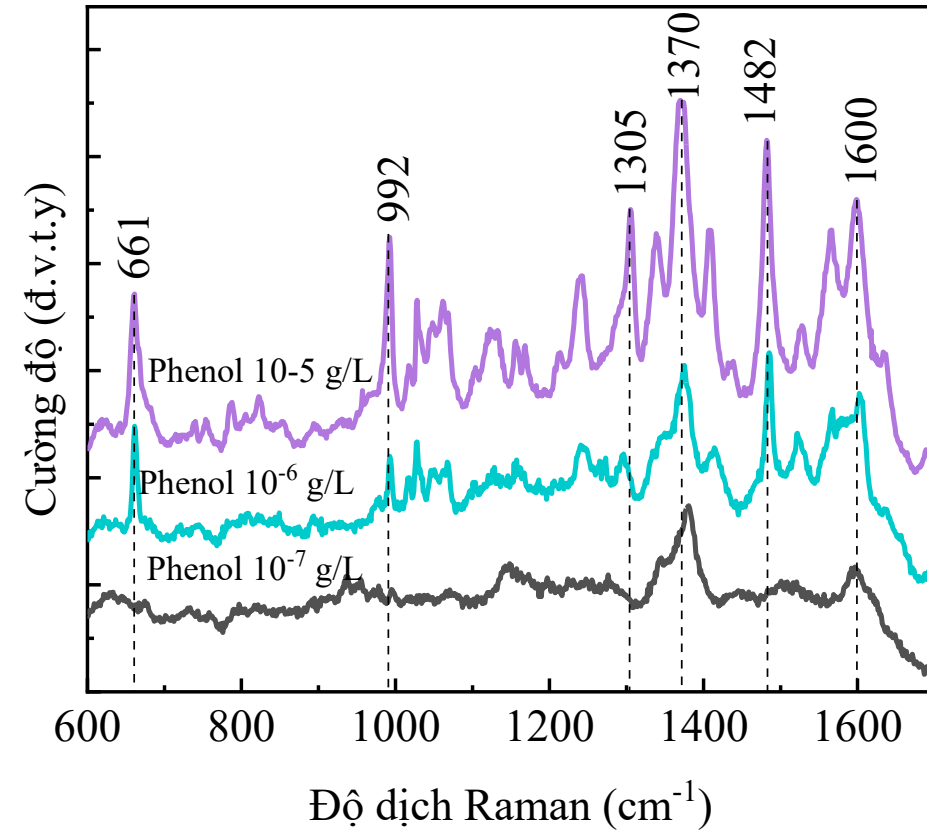
Hình 21: Phổ Raman của MB 10^{-6} M trên đế CuO/Au với thời gian phun xạ khác nhau

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Phương pháp oxi hóa nhiệt dựa trên hiệu ứng tự gia nhiệt Joule- Lenz



Hình 20: Ảnh SEM dây nano CuO/Au gia nhiệt sau khi phun xạ với dòng 6.5A thời gian 20 phút



Hình 21: Phổ Raman của phenol trên đế CuO/Au gia nhiệt sau khi phun xạ với dòng 6.5A trong 20 phút nồng độ khác nhau

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Phương pháp oxi hóa nhiệt dựa trên hiệu ứng tự gia nhiệt Joule- Lenz

STT	Hệ phân tích	Nhóm nghiên cứu	Giới hạn nhận biết
1	SiO ₂ /CNTs/AgNPs [4]	Jianjun Ding và cộng sự	$9,4 \times 10^{-6} \text{g/L}$
2	Tap Water [3]	Anxo Carreira-Casais và cộng sự	$1.88 \times 10^{-5} \text{g/L}$
3	Dây nano CuO/Au thời gian phun xạ 480s	Nghiên cứu này	10^{-7}g/L

Bảng 1: So sánh giới hạn nhận biết nồng độ chất thử phenol và các công bố khác

KẾT LUẬN

- ✓ Đã chế tạo thành công dây nano CuO đính hạt Au bằng phương pháp oxi hóa nhiệt.
- ✓ Các dây nano CuO/Au sử dụng làm đế SERS với khả năng tăng cường tốt, độ nhạy cao, có thể phát hiện MB ở nồng độ rất thấp 10^{-13} M và nhận biết phenol ở nồng độ cỡ 10^{-7} g/L, mở ra tiềm năng định hướng ứng dụng trong y sinh và môi trường.

Trân trọng cảm ơn!

