



SPMS
2023



TUYỂN TẬP BÁO CÁO

HỘI NGHỊ VẬT LÝ CHẤT RẮN VÀ KHOA HỌC VẬT LIỆU

TOÀN QUỐC LẦN THỨ XIV

Trường Đại học Tây Nguyên, Đắk Lắk, 05-07/11/2025



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ

60. KHẢO SÁT TÍNH CHẤT MÀNG MỎNG OXIT BÁN DẪN $(\text{Cu}_{1-x}\text{Co}_x)\text{O}$ CHẾ TẠO BẰNG PHƯƠNG PHÁP DUNG DỊCH 234
Đỗ Hồng Minh, Dương Đức Mạnh, Phạm Đức Anh, Bùi Nguyên Quốc Trinh
61. NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA QUÁ TRÌNH PHA TẠP Er^{3+} LÊN HÌNH THÁI VÀ CẤU TRÚC CỦA NaYF_4 TỔNG HỢP BẰNG PHƯƠNG PHÁP THỦY NHIỆT 238
Nguyễn Phan Tín, Dương Thành Đạt, Ngô Hải Đăng, Mai Hồng Hạnh, Nguyễn Ngọc Trung
62. PHÁT XẠ HUỖNH QUANG XANH LỤC VÀ ĐÓ ĐẬM CỦA VẬT LIỆU CaAl_2O_7 ĐỒNG PHA TẠP ION Mn^{2+} , Cr^{3+} 242
Nguyễn Văn Quang, Mai Xuân Dũng, Đặng Thị Thu Huyền, Nguyễn Thị Hạnh, Hoàng Quang Bắc, Chu Anh Văn
63. PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG GIÁM SÁT HOẠT ĐỘNG CỦA TẮM PIN QUANG ĐIỆN SỬ DỤNG HỌC MÁY DỰA TRÊN DỮ LIỆU I-V KẾT HỢP ẢNH NHIỆT 246
Nguyễn Hữu Tráng, Hoàng Minh Trường, Lê Quang Linh, Hoàng Thùy Dương, Nguyễn Hoàng Thoan, Đặng Đức Dũng, Nguyễn Phan Tín, Nguyễn Ngọc Trung
64. FACILE DESIGNING OF $\alpha\text{-Ag}_3\text{VO}_4/\{0\ 1\ 0\}$ -FACET EXPOSED $\text{Ag}_4\text{V}_2\text{O}_7$ HETEROJUNCTION WITH ENHANCED VISIBLE-LIGHT PHOTOCATALYTIC ACTIVITY 250
Nguyen Duc Van, Nguyen Thanh Huong, Hoang Thi Khuyen, Pham Thi Lien, Man Hoai Nam
65. CHẾ TẠO CẢM BIẾN LSPR SỢI QUANG ĐA MỘT HÌNH CHỮ D TÍCH HỢP HẠT NANO VÀNG ĐỂ PHÁT HIỆN THUỐC TRỪ SÂU 254
Phạm Thanh Bình, Nguyễn Văn Ân, Nguyễn Hải Bình, Nguyễn Đức Bình, Nguyễn Thế Anh, Nguyễn Thúy Vân, Phạm Nam Thắng, Vũ Đức Chính, Bùi Huy, Phạm Văn Hội
66. TÁN XẠ RAMAN TĂNG CƯỜNG BỀ MẶT TRÊN CƠ SỞ NANODENDRITES Ag: MỘT CÔNG CỤ PHÂN TÍCH HOÁ HỌC ĐỘ NHẠY CAO 258
Nguyễn Việt Tuyên, Trần Văn Tân, Phạm Nguyên Hải, Nguyễn Cảnh Việt, Trần Thị Ngọc Anh, Sái Công Doanh, Nguyễn Quang Hoà, Nguyễn Trọng Tâm, Phạm Thị Hồng, Lê Thị Hải Yến, Lê Minh Phương, Ngạc An Bang, Trần Thị Hà
67. PHÁT TRIỂN ĐỂ SERS DỰA TRÊN DÂY NANO CuO ĐÍNH HẠT NANO Au ĐỂ PHÁT HIỆN PHENOL TRONG NƯỚC SINH HOẠT 262
Lê Minh Phương, Nguyễn Việt Tuyên, Nguyễn Công Toàn, Trần Văn Tân, Phạm Nguyên Hải, Ngạc An Bang, Trần Thị Hà
68. CHẾ TẠO VÀ NGHIÊN CỨU TÍNH CHẤT QUANG ĐIỆN HÓA CỦA VẬT LIỆU AgI/TiO_2 265
Nguyễn Văn Nghĩa, Nguyễn Ngọc Khoa Trường, Nguyễn Minh Vương, Cao Trọng Pháo, Hoàng Nhật Hiếu

PHÁT TRIỂN ĐỂ SERS DỰA TRÊN DÂY NANO CuO ĐÍNH HẠT NANO Au ĐỂ PHÁT HIỆN PHENOL TRONG NƯỚC SINH HOẠT

Lê Minh Phương¹, Nguyễn Việt Tuyên^{1,*}, Nguyễn Công Toàn¹, Trần Văn Tân¹,
Phạm Nguyên Hải¹, Ngạc An Bang¹, Trần Thị Hà²

¹Khoa Vật lý, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội, Số 334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội

²Khoa Khoa học Cơ bản, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Số 18 Phố Viên, Đông Ngạc, Hà Nội

*Email: nguyenviettuyen@hus.edu.vn

Tóm tắt:

Phenol là một trong những hợp chất độc hại có trong nước thải và nước sinh hoạt, đòi hỏi các phương pháp phát hiện có độ nhạy và độ chọn lọc cao. Để đáp ứng yêu cầu này, nghiên cứu này đề xuất một để SERS được chế tạo từ các dây nano CuO đính hạt nano Au bằng phương pháp gia nhiệt Joule-Lenz và phương pháp phun xạ DC. Sau khi chế tạo, các tính chất của để SERS đã được nghiên cứu bằng cách sử dụng phenol làm chất phân tích. Kết quả cho thấy cấu trúc vật liệu có khả năng khuếch đại Raman đáng kể, với giới hạn phát hiện thấp đạt tới 10^{-7} g/L. Để SERS có tiềm năng trong việc phân tích hàm lượng phenol trong nước sinh hoạt, đáp ứng các tiêu chuẩn an toàn tại Việt Nam.

Từ khóa: Dây nano CuO đính hạt nano Au, gia nhiệt Joule-Lenz, phenol.

GIỚI THIỆU

Gần đây, việc tổng hợp các vật liệu nano đã thu hút được nhiều sự quan tâm của các nhà nghiên cứu bởi những ưu điểm vượt trội và ứng dụng to lớn của chúng trong khoa học và công nghệ. Nhờ kích thước nhỏ, hình dạng đa dạng và thành phần độc đáo, vật liệu nano đã có những tính chất nổi bật hơn so với vật liệu thông thường. Trong số các vật liệu nano, cấu trúc nano oxit đồng (CuO) đã trở thành một chủ đề nóng và thu hút sự quan tâm nghiên cứu sâu rộng do các tính chất đặc biệt của chúng [1, 2]. Cấu trúc nano CuO được nghiên cứu rộng rãi nhờ tính ổn định, khả năng chịu nhiệt tốt, thân thiện với môi trường, dễ chế tạo và đặc biệt là giá thành thấp. Ngoài ra, CuO là một vật liệu bán dẫn với nhiều ứng dụng rộng rãi trong các lĩnh vực cảm biến, môi trường và thiết bị điện tử [3],... Một số ứng dụng tiêu biểu có thể nói đến như: cảm biến khí, cảm biến sinh học, siêu tụ điện, xử lý các chất ô nhiễm vô cơ, quang xúc tác,... khiến nó trở thành lựa chọn tiềm năng trong vật liệu bán dẫn [4].

Phenol là một hợp chất độc hại phổ biến, thường có mặt trong nước thải từ nhiều ngành công nghiệp khác nhau như luyện thép, sản xuất nhựa tổng hợp,... Chỉ với liều lượng từ 50-500 mg/kg, phenol đã có thể gây tử vong ở người khi hấp thụ qua đường tiêu hóa [5-8]. Do đó, việc phát hiện và giám sát nồng độ phenol trong môi trường nước là hết sức cần thiết nhằm bảo vệ sức khỏe cộng đồng. Để phát hiện phenol và các dẫn xuất của nó trong môi trường nước với độ nhạy cao, các phương pháp

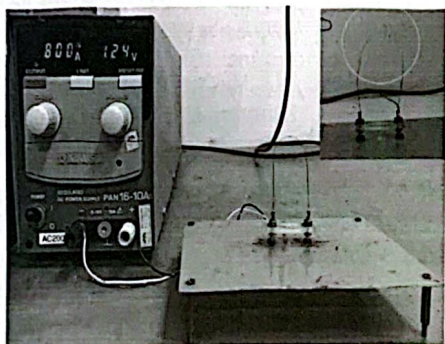
phân tích hiện đại như khối phổ, sắc ký lỏng hiệu năng cao, phương pháp điện hóa và đặc biệt phương pháp tán xạ Raman tăng cường bề mặt (SERS) đã được sử dụng.

Tán xạ Raman tăng cường bề mặt (SERS) là một kỹ thuật được sử dụng rộng rãi trong nghiên cứu các hiện tượng bề mặt. Nhờ độ nhạy cao, SERS nghiên cứu cấu trúc của các phân tử hấp phụ ngay cả ở nồng độ rất thấp. SERS dựa trên việc sử dụng bề mặt kim loại để khuếch đại tín hiệu Raman của phân tử tán xạ. Sự kết hợp giữa để SERS nanocomposite bán dẫn/kim loại quý có thể được tái sử dụng do có khả năng quang xúc tác [9]. Khi kết hợp với hạt nano Au, CuO có thể tạo ra mật độ đáng kể các “điểm nóng”- nơi cường độ trường điện từ khuếch đại mạnh mẽ. Những “điểm nóng” này góp phần tăng cường đáng kể tín hiệu tán xạ Raman của các phân tử nằm trong vùng ảnh hưởng, từ đó nâng cao độ nhạy của phép đo, cho phép phát hiện phenol ở mức vi lượng.

THỰC NGHIỆM

Trong nghiên cứu này, các dây nano CuO được tổng hợp trên đế đồng bằng phương pháp gia nhiệt nhanh Joule-Lenz. Đầu tiên, các đế đồng dài 100 mm và đường kính 0,25 mm được loại bỏ khỏi lớp oxit bề mặt bằng cách ngâm trong dung dịch HCl 10 % trong 10 phút, sau đó rửa liên tục bằng axeton, etanol và nước cất hai lần, kết hợp với xử lý siêu âm trong 5 phút và sấy khô hoàn toàn. Các đế đồng đã xử lý được gắn trên điện cực và được kết nối với hệ thống gia nhiệt Joule-Lenz. Đế đồng được gia nhiệt

nhau trong thời gian và cường độ dòng điện khác nhau. Sản phẩm thu được là các dây nano CuO với hình thái và cấu trúc đồng nhất. Để nâng cao hiệu suất của vật liệu trong các ứng dụng cảm biến quang học, đặc biệt là trong quang phổ Raman tăng cường bề mặt (SERS), các dây nano CuO được phủ một lớp vàng để tạo thành các cấu trúc nano lõi - vỏ CuO/Au bằng phương pháp phun xạ một chiều (JEOL JFC-1200). Các lớp vỏ vàng được tạo thành với độ dày khác nhau tương ứng với thời gian lắng đọng là 480 giây, trong điều kiện dòng điện 30 mA và áp suất chân không 8 Pa. Cấu trúc tinh thể của các mẫu được nghiên cứu bằng phương pháp nhiễu xạ tia X (XRD) sử dụng thiết bị PANalytical EMPYREAN. Hình thái và kích thước của các cấu trúc nano được đánh giá bằng kính hiển vi điện tử quét (SEM) Nova NanoSEM 450, kết hợp với phân tích quang phổ tia X tán xạ năng lượng (EDS) để xác định thành phần nguyên tố. Phổ Raman được thực hiện trên thiết bị LabRAM HR800 với nguồn kích thích laser 632,8 nm để đánh giá các đặc tính quang học và rung động của đế chế tạo. Để SERS được ngâm trực tiếp trong dung dịch phenol, sau đó để khô tự nhiên và phổ Raman được thực hiện để nghiên cứu sự tăng cường tín hiệu.



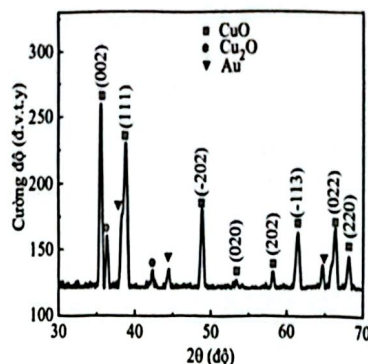
Hình 1: Ảnh chụp thiết bị gia nhiệt Joule-Lenz sử dụng để chế tạo các dây nano CuO/Au

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Bảng 1. Hằng số mạng của mẫu dây nano CuO chế tạo bằng phương pháp tự gia nhiệt Joule - Lenz

Hằng số mạng	a (Å)	b (Å)	c (Å)	β (°)
Mẫu đã chế tạo	4,683	3,423	5,126	99,38
[10]	4,684	3,423	5,129	99,54

Từ giản đồ nhiễu xạ tia X (Hình 2), có thể thấy tinh thể CuO được chế tạo có cấu trúc đơn tà, với các thông số mạng tinh thể đã tính toán hoàn toàn phù hợp với cấu trúc và hằng số mạng của mẫu chuẩn [10]. Sự xuất hiện của pha Cu₂O liên quan đến lớp oxit được hình thành trong giai đoạn đầu của quá trình hoá [11].



Hình 2: Giản đồ nhiễu xạ tia X của dây nano CuO gia nhiệt sau khi phun xạ Au

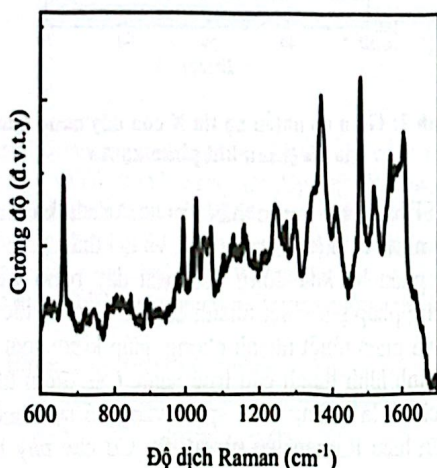
Ảnh SEM (Hình 3) cho thấy lớp vỏ Au sau khi được xử lý nhiệt có hiện tượng co lại và tạo thành các hạt nano phân bố khá đồng đều trên dây nano CuO. Phương pháp gia nhiệt nhanh có đặc điểm là tốc độ tăng và giảm nhiệt nhanh chóng, giúp kiểm soát tốt quá trình hình thành cấu trúc nano. Các điểm khác này chính là những “hot spot” vùng có sự khuếch đại tín hiệu Raman lên nhiều lần. Cơ chế này liên quan đến hiện tượng cộng hưởng plasmon bề mặt cục bộ (LSPR): khi ánh sáng tới tương tác với hạt nano kim loại Au, các electron tự do dao động tập thể và cộng hưởng với tần số của sóng điện từ ngoài, làm tăng cường trường điện từ cục bộ, đặc biệt tại các điểm khác giữa các hạt nano, từ đó tín hiệu Raman của các phân tử được khuếch đại lên nhiều lần.



Hình 3: Ảnh SEM của dây nano CuO/Au gia nhiệt sau khi phun xạ

Ở thời gian phun xạ ngắn, lớp vỏ Au còn mỏng, hình thái bề mặt dây nano CuO gần như không thay đổi nhiều so với ban đầu, do vậy mật độ hạt nano thấp nên các điểm “hot spot” cách xa nhau. Khi tăng thời gian phun xạ, lớp vỏ Au tăng, bề mặt trở nên gồ ghề và nhám, các hạt nano Au phân bố dọc theo dây nano CuO tạo ra nhiều vị trí tiếp xúc. Tại các vùng này, trường điện từ cục bộ được khuếch đại mạnh, mật độ “hot spot” tăng cao làm tăng cường tín hiệu

SERS so với bề mặt phẳng. Tuy nhiên, khi lớp vỏ Au quá dày, các hạt nano dễ kết tụ, tạo thành lớp vỏ liên tục hoặc các cụm hạt lớn. Điều này làm giảm mật độ các điểm khác dẫn đến giảm hiệu ứng cộng hưởng plasmon và độ nhạy của đế SERS yếu. Như vậy, độ dày lớp Au cần được tối ưu hóa nhằm khả năng tăng cường tín hiệu SERS độ nhạy cao và ổn định nhất.



Hình 4: Phổ Raman của phenol trên dây nano CuO/Au gia nhiệt sau khi phún xạ

Tiếp theo, tôi sử dụng đế SERS đã xử lý nhiệt sau khi phún xạ để thử nghiệm nhận biết phenol ở nồng độ thấp. Hình 4 là kết quả đo Raman của dung dịch phenol nồng độ 10^{-6} g/L đo trên dây nano CuO đính hạt nano Au. Ta có thể quan sát được các đỉnh Raman đặc trưng tại 1370 cm^{-1} , 1600 cm^{-1} của phenol [10]. Kết quả thử nghiệm ban đầu cho thấy tiềm năng ứng dụng của đế SERS CuO/Au trong việc phân tích nhanh nồng độ phenol trong nước sinh hoạt, thay thế cho phương pháp truyền thống HPLC. Tuy nhiên, trong điều kiện tối ưu về hình thái bề mặt và độ dày lớp Au, giới hạn phát hiện có thể đạt đến 10^{-7} g/L. Ở các mẫu có độ dày lớp vỏ Au tối ưu và mật độ “hot spot” cao, tín hiệu Raman được khuếch đại mạnh hơn, cho phép phát hiện phenol ở nồng độ thấp hơn một bậc.

Bảng 2: So sánh giới hạn nhận biết nồng độ chất thử phenol với công bố khác

Hệ phân tích	Giới hạn nhận biết	Nhóm nghiên cứu
$\text{SiO}_2/\text{CNTs}/\text{AgNPs}$ [12]	$9,4 \times 10^{-6}$ g/L	Jianjun Ding và cộng sự
TiO_2 [13]	10^{-6} g/L	Caiyun Liu và cộng sự
Dây nano CuO đính hạt nano Au	10^{-6} g/L	Nghiên cứu này

KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này, các dây nano CuO/Au được chế tạo bằng phương pháp Joule Lenz có mật độ cao và độ đồng đều về hình dạng, kích thước tốt hơn so với phương pháp oxi hoá nhiệt truyền thống. Quá trình gia nhiệt nhanh có tác dụng biến đổi từ cấu trúc dây nano CuO phủ Au thành cấu trúc dây nano CuO đính hạt nano Au và cho thấy khả năng tăng cường Raman hiệu quả. Thử nghiệm ban đầu cho thấy, đế SERS trên cơ sở dây nano CuO/Au thu được sau khi ủ nhiệt có thể phát hiện phenol ở nồng độ 10^{-6} g/L, đáp ứng được yêu cầu kiểm nghiệm chất lượng nước sinh hoạt theo tiêu chuẩn Việt Nam, quy định bởi Bộ Y tế [14]. Các dây nano CuO đính hạt nano Au sử dụng làm đế SERS với khả năng tăng cường tốt, độ nhạy cao, mở ra tiềm năng định hướng ứng dụng trong các lĩnh vực khác như y sinh và môi trường.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển khoa học và công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) trong đề tài mã số 103.02-2023.100.

Tài liệu tham khảo

- P. Chand, A. Gaur, A. Kumar, Superlattices Microstruct., 60, 129-138 (2013).
- S.K. Maji, N. Mukherjee, A. Mondal, B. Adhikary, B. Karmakar, J. Solid State Chem., 183, 1900-1904 (2010).
- A.K. Sibhatu, G. K. Weldegebrieal, S. Sagadevan, N. N. Tran, V. Hessel, Chemosphere, 300, 134623 (2022).
- R.S. Juang, S.Y. Tsai, Biochem. Eng. J., 31, 133-140 (2006).
- J. Michałowicz, W. Duda, Pol. J. Environ. Stud., 16, 347-362 (2007).
- M.C. Meena, R. Band, G. Sharma, Iranian J. Toxicol., 8, 1222-1224 (2015).
- A. A. Gami, J. Environ. Microbiol. Toxicol., 2, 11-23 (2014).
- H. Shadnia, J. S. Wright, Chem. Res. Toxicol., 21, 1197-1204 (2008).
- Q. Yang, J. Wang, H. Wu, S. Qin, J. Pan, C. Li, Appl. Surf. Sci., 598 (2022).
- A. Bhattacharjee, M. Ahmaruzzaman, Mater. Lett., 166, 171-174 (2016).
- T. H. Tran, et al., J. Cryst. Growth, 505, 33-37 (2019).
- J. Ding, et al., J. Nanopart. Res., 25 (2023).
- C. Liu, et al., Anal. Chem., 92, 5929-5936 (2020).



CHƯƠNG TRÌNH VÀ BÁO CÁO TÓM TẮT HỘI NGHỊ VẬT LÝ CHẤT RẮN VÀ KHOA HỌC VẬT LIỆU TOÀN QUỐC LẦN THỨ XIV

Trường Đại học Tây Nguyên, Đắk Lắk, 05-07/11/2025



*Email: linhnn@ims.vast.ac.vn

Tóm tắt: Nhiệt độ của plasma là một trong những tham số quan trọng phản ánh bản chất vật lý của quá trình phóng điện và ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả các ứng dụng của plasma khí áp suất thường như khử khuẩn, xử lý bề mặt và xúc tác khí. Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng phương pháp đo phổ phát xạ quang học (OES) để xác định các nhiệt độ đặc trưng của plasma thông nhiệt độ quay của phân tử Nitơ. Bằng cách sử dụng tín hiệu phát xạ của N_2 ($C^3\Pi_u - B^3\Pi_u$) và N_2^+ ($B^3\Sigma_u^+ - X^2\Sigma_g^+$), chúng tôi xây dựng đồ thị Boltzmann để tính toán nhiệt độ quay của phân tử Nitơ trong khối plasma. Nghiên cứu góp phần phát triển phương pháp khảo sát plasma không xâm lấn, đồng thời cung cấp dữ liệu thực nghiệm phục vụ thiết kế và tối ưu hóa các hệ plasma hoạt động trong điều kiện khí quyển.

Keywords: OES, plasma lạnh, nhiệt độ quay.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu được tài trợ bởi Viện Khoa học vật liệu, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam với đề tài mã số TXKHTE04.03/25-25.

B-P14

PHOTO-INDUCED ENHANCED RAMAN SPECTROSCOPY ON Au-ZnO FILMS

**Nguyễn Việt Tuyên*, Trần Văn Tân¹, Phạm Nguyên Hải¹, Nguyễn Cảnh Việt¹,
Trần Thị Ngọc Anh¹, Sái Công Doanh¹, Nguyễn Quang Hoà¹, Nguyễn Trọng
Tâm², Phạm Thị Hồng¹, Lê Thị Hải Yến¹, Lê Minh Phương¹, Ngọc An Bang¹,
Trần Thị Hà³**

¹Khoa Vật lý, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc Gia Hà Nội,
Số 334 Nguyễn Trãi, Hà Nội;

²Bộ môn Vật lý, Khoa Khoa học Cơ bản, Trường Đại học Hàng Hải, 484 Lạch Tray,
Lê Trần, Hải Phòng, Việt Nam;

³Trường Đại học Mô Địa Chất, 18 Phố Viên, Đức Thắng, Bắc Từ Liêm, Hà Nội.

*Email: nguyenviettuyen@hus.edu.vn

Abstract: We developed an efficient method for preparing surface-enhanced Raman scattering (SERS) substrates using ZnO@Au thin films. This was achieved through radio frequency magnetron sputtering and post-annealing. Our study thoroughly investigated the photo-induced enhanced Raman scattering (PIERS) effect using both experiments and simulations. In-situ UV irradiation boosted SERS intensity fourfold, allowing us to detect thiram down to 10^{-9} M. These substrates are highly durable and can be recycled while maintaining excellent performance over time. The combination of experimental and simulation results offers a comprehensive understanding of the PIERS effect, showcasing this method's potential for sensitive, reliable, and versatile analytical applications.

Keywords: SERS; ZnO; recyclable; plasmon; photo induced.

B-P15

DEVELOPMENT OF Au NANOPARTICLE-ENHANCED CuO NANOWIRE-BASED SERS SUBSTRATE FOR DETECTION OF PHENOL IN DRINKING WATER

**Lê Minh Phương¹, Nguyễn Việt Tuyên^{1*}, Trần Văn Tân¹, Phạm Nguyên Hải¹,
Ngọc An Bang¹, Trần Thị Hà²**

¹Khoa Vật lý, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc Gia Hà Nội,

Số 334 Nguyễn Trãi, Hà Nội;

²Trường Đại học Mỏ Địa Chất, 18 Phố Viên, Đức Thắng, Bắc Từ Liêm, Hà Nội.

*Email: nguyenviettuyen@hus.edu.vn

Abstract: Phenol is one of the toxic compounds present in wastewater and domestic water, requiring detection methods with high sensitivity and selectivity. To meet this requirement, this study proposed a SERS substrate fabricated from CuO nanowires decorated with Au nanoparticles by Joule-Lenz heating and DC sputtering methods. After fabrication, the activities of the SERS substrate were studied using phenol as an analyte. The results showed that the material has a significant Raman amplification ability, with a detection limit as low as 10^{-8} g/L. The SERS substrate has potential in analyzing phenol content in domestic water, meeting safety standards in Vietnam.

Keywords: CuO/Au nanowire, Joule-Lenz heating, phenol.

B-P16

ENHANCED RAMAN SIGNAL INVESTIGATION BASED ON SnO₂/Au NANOSHEET AND Sn NANODENDRITE MATERIALS

Đại Ngọc Đô¹, Nguyễn Việt Tuyên*, Trần Văn Tân¹, Phạm Nguyên Hải¹, Bùi
Thị Huyền Trang¹, Ngọc An Bang¹, Trần Thị Hà²

¹Khoa Vật lý, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc Gia Hà Nội,

Số 334 Nguyễn Trãi, Hà Nội;

²Trường Đại học Mỏ Địa Chất, 18 Phố Viên, Đức Thắng, Bắc Từ Liêm, Hà Nội.

*Email: nguyenviettuyen@hus.edu.vn

Abstract: Sn nanodendrite structures fabricated by an electrochemical method and SnO₂/Ag nanosheet structures using the Joule-Lenz self-heating effect were used as SERS substrates for low-concentration substance detection. The effects of current intensity and time on the structure and Raman enhancement ability of Sn nanodendrites and SnO₂ nanosheet structures were investigated. The morphology and structure of the products were studied by scanning electron microscopy (SEM), X-ray diffraction (XRD), and Raman scattering measurements. Electromagnetic field and light scattering theories were used to calculate the points with good enhancement capabilities, which makes it easier for the measurement of enhanced detection of substances. The simulation was performed using COMSOL MULTIPHYSICS software. The results show that the SnO₂/Ag nanosheet can detect Thiram at a concentration of 10^{-8} M and MB at a concentration of 10^{-11} M. Meanwhile, the pure Sn nanodendrite structure can also detect MB at a concentration of 10^{-8} M, which opens up the potential for the fabrication of SERS substrates with a simple process, low cost, friendly materials, and easy accessibility.

Keywords: nanosheet SnO₂, nanodendrite Sn, SERS.

B-P17

INVESTIGATION INTO THE FABRICATION OF HIGHLY SENSITIVE SERS SUBSTRATES BASED ON ZnO/Ag NANOMATERIALS

Trần Tiến Đạt¹, Nguyễn Việt Tuyên^{1*}, Trần Văn Tân¹, Phạm Nguyên Hải¹,
Phạm Văn Thành¹, Lê Minh Phương¹, Ngọc An Bang¹, Trần Thị Hà²

¹Khoa Vật lý, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc Gia Hà Nội,

Số 334 Nguyễn Trãi, Hà Nội;