

One-step synthesis of silver/graphene quantum dots/silica nanocomposites for enhancement of Raman scattering performance

Tran Quoc Vinh, Pham Ngoc Bao Tri, Tran Thi Thanh Van, Tran Cong Khanh*

Faculty of Materials of Science and Technology, University of Science, VNU-HCM

tranquocvinh.2997@gmail.com, pnbaotri@gmail.com, tttvan@hcmus.edu.vn,
tckhanh@hmcus.edu.vn

Abstract

Silver/graphene quantum dots/silica nanocomposites (Ag/GQDs/SiO₂) are synthesized by microwave irradiation to provide a highly active surface – enhanced Raman scattering (SERS) substrate. Tollens's reagent is used to form graphene quantum dots (GQDs) and silver nanoparticles (AgNPs) on silica monolayer simultaneously. The introduction of GQDs in the substrate has favored the adsorption of the target molecules because of their π - π layer structure in nature and electronegativity which resulted in creating more "hot spots" sites for lighting up the Raman scattering signals. The result of Transmission Electron Microscopy (TEM) images analysis revealed that the mean size of GDQs was 5.96 nm, and the Ultraviolet Visible (UV-Vis) spectrum showed that the surface plasmon resonance of Ag nanoparticles at 410 nm and the featured peak of GQDs located at 272 nm. The SERS substrate has been utilized to detect Rhodamine (R6G) with the aim of time savings for samples analysis and increasing lower limit of trace species detection.

Key words: silica nanoparticles, silver nanoparticles, graphene quantum dots, SERS substrate

Phương pháp một bước tổng hợp nanocomposites bạc/chấm lượng tử graphen/silica nhằm tăng cường hiệu suất tán xạ Raman

Trần Quốc Vinh, Phạm Ngọc Bảo Trí, Trần Thị Thanh Vân, Trần Công Khánh

Khoa Khoa học và Công nghệ Vật liệu, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM

tranquocvinh.2997@gmail.com, pnbaotri@gmail.com, tttvan@hcmus.edu.vn,
tckhanh@hmcus.edu.vn

Tóm tắt

Nanocomposites bạc/chấm lượng tử graphen/silica ($\text{Ag}/\text{GQDs}/\text{SiO}_2$) được tổng hợp bằng lò vi sóng nhằm tạo ra để có sự tăng cường hiệu ứng tán xạ Raman bề mặt (SERS). Hợp chất “Tollen” được sử dụng để tổng hợp đồng thời chấm lượng tử graphen GQDs và nano bạc (AgNPs) trên một lớp silica. Sự hình thành GQDs trên đế đã góp phần tăng sự hấp phụ của các phân tử mục tiêu nhờ cấu trúc lớp $\pi - \pi$ và tương tác âm điện dẫn đến hình thành nhiều “điểm nóng” hơn, làm tăng cường tín hiệu tán xạ Raman. Kết quả phân tích ảnh hiển vi điện tử truyền qua (TEM) cho thấy kích thước trung bình của GQDs là 5.96 nm và phổ hấp thụ Tử ngoại – Khả kiến (UV – Vis) cho thấy, đỉnh hấp thụ đặc trưng của nano bạc ở 410 nm, QGDs - 270 nm. Để SERS được sử dụng để phát hiện các phân tử Rhodamine (R6G), với mục đích tiết kiệm thời gian cho việc phân tích mẫu và tăng giới hạn phát hiện vết.

Từ khóa: nano silica, nano bạc, chấm lượng tử graphen, để SERS