

HẠT NANO SnO₂ ĐÍNH HẠT NANO Ag ỨNG DỤNG PHÂN HỦY NITRIC OXIT HIỆU SUẤT CAO DƯỚI ÁNH SÁNG MẶT TRỜI: TIẾT LỘ VỀ ĐÓNG GÓP CỦA CÁC GÓC TỰ DO TRONG CƠ CHẾ QUANG XÚC TÁC

Bùi Đại Phát¹, Nguyễn Minh Thư¹, Phạm Văn Việt¹

¹Khoa Khoa học và Công nghệ Vật liệu,

Trường Đại học Khoa học Tự Nhiên, ĐHQG-HCM

daiphatsby301196@gmail.com, thunguyenuhkh39@gmail.com, pvviet@hcmus.edu.vn

Tóm tắt

Nitric oxit (NO) là nguyên nhân chính gây ra mưa axit, khói mù quang hóa và các bệnh về đường hô hấp của con người. NO là nguồn chính của Nitơ dioxit (NO₂), một sản phẩm thứ cấp này độc hại gấp 20 lần NO và gây ra sự nóng lên toàn cầu. Quang xúc tác là một phương pháp mạnh mẽ để xử lý ô nhiễm môi trường. Tuy nhiên, ứng dụng vật liệu quang xúc tác xử lý khí NO chưa nhiều do thiếu các nghiên cứu về vật liệu cho xử lý khí và các hiểu biết về phản ứng trong môi trường khí. Trong nghiên cứu này, vật liệu hạt nano SnO₂ đính hạt nano Ag (Ag@SnO₂) được tổng hợp xanh bằng phương pháp khử quang. Các phương pháp phân tích nhiễu xạ tia X (XRD), nhiễu xạ điện tử vùng điện tích chọn lọc (SAED), phổ tán sắc năng lượng tia X (EDX) và kính hiển vi điện tử truyền qua (TEM) cùng xác nhận về sự hình thành và hình thái của vật liệu Ag@SnO₂. Các hiểu biết về động học phản ứng, độ bền quang xúc tác, đặc biệt là nồng độ các góc tự do, thời gian hình thành và thời gian bán hủy được nghiên cứu một cách chi tiết nhờ vào thực nghiệm và tín hiệu cộng hưởng từ thuận từ điện tử theo thời gian thực (ESR). Vật liệu Ag@SnO₂ thể hiện một hiệu quả phân hủy NO tuyệt vời (70%) và chuyển đổi NO₂ thấp (4%) sau 30 phút dưới ánh sáng mặt trời, hứa hẹn một tiềm năng ứng dụng cho xử lý khí ô nhiễm.

Từ khóa: Ag@SnO₂, Phân hủy nitric oxit, Quang xúc tác, Thời gian sống góc tự do, ESR

Ag-NANOPARTICLES-DECORATED SnO₂ NANOPARTICLES FOR SUPERIOR REMOVAL OF NITRIC OXIDE UNDER SOLAR LIGHT: REVEALING CONTRIBUTIONS OF FREE RADICALS IN THE PHOTOCATALYTIC MECHANISM

Dai-Phat Bui¹, Minh-Thu Nguyen¹, Viet Van Pham¹

¹Faculty of Materials Science and Technology, University of Science, VNU-HCM
daiphatsby301196@gmail.com, thunguyenuhkh39@gmail.com, pvviet@hcmus.edu.vn

Abstract

Nitric oxide (NO) is the main cause of acid rain, photochemical haze, and respiratory diseases in humans. NO is the main source of nitrogen dioxide (NO₂), a secondary product that is 20 times more toxic than NO and causes global warming. Photocatalysis is a powerful method for environmental treatment. However, the application of photocatalytic materials to remove NO gas is not much due to the lack of research on air treatment materials and understanding of the reaction in the air. In this study, Ag-nanoparticles-decorated SnO₂ nanoparticles (Ag@SnO₂) were green synthesized by the photoreduction method. Techniques of X-ray diffraction (XRD), selected area electron diffraction (SAED), energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDX), and transmission electron microscope (TEM) confirm the formation and morphology of Ag@SnO₂ material. The reaction kinetics, photocatalytic durability, especially the concentration of free radicals, their formation time and half-life time are studied in detail by experiments and time-dependent electronic spin resonance (ESR). The Ag@SnO₂ exhibits an outstanding NO photocatalytic removal performance (70%) and low conversion of NO₂ (4%) after 30 min under solar light, promising a potential air treatment application.

Key words: Ag@SnO₂; Nitric oxide removal; Photocatalysis; Species Lifespan; ESR