



Hoạt tính quang xúc tác của ZnO được cải thiện bởi biến tính CuO Improved photocatalytic activity of ZnO by modification with CuO

Nguyễn Văn Kim^{1*}, Nguyễn Thị Việt Nga¹, Trần Thị Thanh Cẩm¹, Phạm Thị Trinh¹, Nguyễn Thị Lan¹,
 Nguyễn Văn Nghĩa², Trần Thị Thu Phương¹, Võ Viễn^{1,3}

⁽¹⁾Khoa Hóa, ⁽²⁾Khoa Vật lý, ⁽³⁾Viện Nghiên cứu Ứng dụng Khoa học và Công nghệ
 Trường Đại học Quy Nhơn - 170 An Dương Vương, Quy Nhơn, Bình Định
 *Email: nguyenvankim@qnu.edu.vn

ARTICLE INFO

Received: 26/4/2018

Accepted: 24/5/2018

Keywords:

cupric oxide,
 zinc oxide,
 visible light,
 photocatalysis,
 methylene blue.

ABSTRACT

ZnO was modified by CuO via a facile method, in which ZnO was grown on available CuO using microwave reaction system. The obtained composite, denoted as ZnO/CuO, was characterized by X-Ray Diffraction, scanning electron microscopy, Transmission Electron Microscopy, Energy-dispersive X-ray, infrared spectra and Ultraviolet-Visible Diffuse Reflectance Spectroscopy. The characterizations showed that ZnO/CuO composite possesses a bandgap of around 3.37 eV, and consists of ZnO and CuO. The photocatalytic activity of the CuO, ZnO and ZnO/CuO was assessed by degradation of methylene blue under visible light. Among them, ZnO/CuO displayed the best photocatalytic activity. The enhancement in photocatalytic activity for the ZnO/CuO was observed, which can be attributed to the presence of CuO in the materials.

Mở đầu

Việc sử dụng các vật liệu bán dẫn làm xúc tác quang để xử lý ô nhiễm môi trường đã được nghiên cứu rộng rãi trong những năm gần đây.

Trong số các chất bán dẫn dạng oxit, ZnO là một chất khá phổ biến và được nghiên cứu nhiều. Tuy nhiên, nó có năng lượng vùng cấm lớn, khoảng 3,37 eV nên kém hoạt động trong vùng ánh sáng khả kiến [1, 2]. Đã có một số công trình công bố về việc pha tạp N hay đồng pha tạp N và Cu vào ZnO nhằm cải thiện hoạt tính quang xúc tác trong vùng ánh sáng khả kiến của loại vật liệu bán dẫn này [3, 4].

Ngoài ZnO, đồng oxit (CuO) là chất bán dẫn thân thiện với môi trường, đã được sử dụng rộng rãi trong xử lý ô nhiễm do tính ổn định hóa học cao và tính chất quang điện tốt [5]. CuO thuộc loại bán dẫn loại p có năng lượng vùng cấm không ổn định, với giá trị năng lượng

vùng cấm hẹp, từ 1,2 – 1,58 eV [6, 7, 8]. Do quá trình tái kết hợp electron – lỗ trống xảy ra mạnh nên hoạt tính xúc tác quang trong vùng ánh sáng khả kiến của vật liệu này không cao. Vì vậy, việc kết hợp vật liệu này với các chất bán dẫn khác nhằm làm giảm quá trình tái kết hợp electron – lỗ trống là sự quan tâm của nhiều nhà khoa học để ứng dụng loại chất bán dẫn này trong lĩnh vực xúc tác quang [9, 10].

Gần đây, một loại vật liệu lai ZnO-CuO đã được nghiên cứu để ứng dụng chúng trong việc xử lý môi trường nước [11, 12]. Các vật liệu này có hoạt tính quang xúc tác tốt, phân hủy gần như hoàn toàn methyl orange (MO) [11, 13], rhodamine B (RhB) [12], congo đỏ [14] trong vùng ánh sáng khả kiến. Mặc dù vậy, việc tìm kiếm các phương pháp mới để đạt được hệ ZnO/CuO có hoạt tính xúc tác cao vẫn đang được đặt ra.

Trong bài báo này, chúng tôi trình bày một phương pháp đơn giản để làm tăng hoạt tính xúc tác ZnO trong