

TỔNG HỢP HẠT NANO SnO_{2-x} TRÊN NỀN VẬT LIỆU g-C₃N₄ NHẪM KÍCH HOẠT PEROXYMONOSULFATE PHÂN HỦY RHODAMINE B DƯỚI ÁNH SÁNG NHÌN THẤY

Võ Thị Thúy Lê¹, Nguyễn Thành Đạt², Cao Minh Thi^{3,}, Phạm Văn Việt^{2,*}*

¹ Khoa Môi trường Tài nguyên và Biến đổi Khí hậu, Trường Đại học Công Nghệ Thực Phẩm

² Khoa Khoa học và Công nghệ Vật liệu, Trường Đại học Khoa học Tự Nhiên, ĐHQG-HCM

³ Trường Đại học Công nghệ Tp. Hồ Chí Minh (HUTECH)

E-mail: thuyle250795@gmail.com, datnt1114@gmail.com, cmthi@hutech.edu.vn, pvviet@hcmus.edu.vn

Tóm tắt

Trong nhiều năm gần đây, lĩnh vực quang xúc tác đã được phát triển cho mục tiêu xử lý nước thải chứa các phân tử hữu cơ dựa trên khả năng oxy hóa mạnh của các gốc tự do hydroxyl ($\bullet\text{OH}$) sinh ra từ phản ứng giữa lỗ trống quang sinh hoặc gốc tự do và các phân tử hấp phụ trên bề mặt chất xúc tác. Quá trình oxy hóa nâng cao là các quá trình phát sinh ra gốc tự do hydroxyl ($\bullet\text{OH}$) hoặc persulfate ($\bullet\text{SO}_4^-$) có thể oxy hóa rất cao để xử lý các chất ô nhiễm hữu cơ trong nước. Đối với các bán dẫn thuận thường có độ rộng vùng cấm lớn và tỉ lệ tái hợp cao của cặp điện tử và lỗ trống quang sinh gây cản trở ứng dụng của các vật liệu này trong vùng ánh sáng khả kiến. Do đó, trong nghiên cứu này, chúng tôi đã trình bày quy trình chế tạo các hạt nano thiếc (IV) oxit có chứa nhiều nút khuyết oxy (SnO_{2-x}) kết hợp với graphitic carbon nitride (g-C₃N₄) nhằm tăng khả năng hấp thụ ánh sáng trong vùng ánh sáng nhìn thấy và kích hoạt PMS xử lý RhB. Thông qua quá trình ủ nhiệt trong điều kiện thiếu oxy, Sn²⁺ sẽ tự pha tạp vào SnO₂ tạo ra các liên kết đứt gãy làm thu hẹp độ rộng vùng cấm. Khả năng kích hoạt PMS phân hủy RhB của tổ hợp vật liệu SnO_{2-x}/gC₃N₄ được thể hiện thông qua việc đo phổ hấp thụ UV-Vis mỗi 30 phút trong thời gian chiếu sáng. Hơn nữa, tổ hợp SnO_{2-x}/gC₃N₄ thể hiện khả năng kích hoạt PMS phân hủy RhB cao gấp 3 lần so với g-C₃N₄ thuần. Nghiên cứu này chứng tỏ rằng vật liệu g-C₃N₄ không chỉ dễ dàng kết hợp với SnO_{2-x} mà còn tăng khả năng quang xúc tác cho tổ hợp vật liệu.

Từ khóa: SnO₂, g-C₃N₄, nút khuyết oxy, quang xúc tác, PMS.

SYNTHESIS OF SnO_{2-x}/g-C₃N₄ PHOTOCATALYST ACTIVATED PEROXYMONOSULFATE TO DEGRADE RHODAMINE B UNDER VISIBLE LIGHT

*Vo Thi Thuy Le*¹, *Nguyen Thanh Dat*², *Cao Minh Thi*^{3,*}, *Pham Van Viet*^{2,*}

¹ Environmental Engineering, Ho Chi Minh City University of Food Industry, Viet Nam

² Faculty of Materials Science and Technology, University of Science, VNU-HCM

³ Ho Chi Minh City University of Technology (HUTECH)

E-mail: thuy250795@gmail.com, datnt1114@gmail.com, cmthi@hutech.edu.vn,
pvviet@hcmus.edu.vn

Abstract

In recent years, photocatalysis has been developed for the treatment of wastewater containing organic molecules based on the strong oxidation capacity of hydroxyl ($\bullet\text{OH}$). Advanced oxidation is those that generate hydroxyl ($\bullet\text{OH}$) or sulfate ($\bullet\text{SO}_4^-$) free radicals that are highly oxidizing to treat organic pollutants in water. Pure semiconductors often have a large bandgap and a high recombination rate of photogenerated electron-hole pairs, preventing their application in the visible light region. Therefore, in this study, we presented the process of fabricating tin (IV) oxide nanoparticles containing many oxygen vacancies (SnO_{2-x}) combined with graphitic carbon nitride (g-C₃N₄) to increase the absorbance in the visible light and activated PMS to degrade RhB. Through the annealing process in the absence of oxygen, Sn²⁺ will be doped by itself into SnO₂ lattice to create oxygen vacancies, narrowing the bandgap. The ability to activate PMS for RhB decomposition of the SnO_{2-x}/gC₃N₄ nanocomposite was demonstrated by UV-Vis absorption spectrophotometry every 30 minutes during the illumination. Furthermore, the SnO_{2-x}/gC₃N₄ composite exhibited 3 times higher of PMS activation for RhB degradation than pure g-C₃N₄. This study demonstrated that g-C₃N₄ material is not only easily combined with SnO_{2-x} but also increases the photocatalytic ability for the pristine material.

Keyword: SnO₂, g-C₃N₄, oxygen vacancies, photocatalysis, PMS