

# EXCELLENT PHOTOCATALYTIC PERFORMANCE OF g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/TiO<sub>2</sub> NANOTUBES HETEROSTRUCTURES UNDER VISIBLE LIGHT

Duong Dao Phuong Trang<sup>1</sup>, Nguyen Tri Khoa<sup>2</sup>, Yong Soo Kim<sup>2</sup>, Pham Van Viet<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Materials Science and Technology, University of Science, VNU-HCM, 227  
Nguyen Van Cu street, District 5, Ho Chi Minh city, Vietnam

<sup>2</sup> Department of Physics and Energy Harvest-Storage Research Center, University of  
Ulsan, Ulsan 44610, South Korea

Email: [pvviet@hcmus.edu.vn](mailto:pvviet@hcmus.edu.vn)

## *Abstract*

Graphite-like carbon nitride/ TiO<sub>2</sub> nanotubes heterojunctions (g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/TNTs) are visible-light-driven photocatalysts synthesized by simple methods as hydrothermal and calcination process. The g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/TNTs heterojunctions were synthesized with the various weight ratios of g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> to TNTs (from 0.5 wt% to 5 wt%) and characterized by scanning electron microscopy, X-ray diffraction, Raman scattering, X-ray photoelectron spectroscopy, and photoluminescence spectroscopy. The photocatalytic activity of materials was measured by the degradation of methylene blue dye under visible light condition. Results showed that the photocatalytic degradation efficiency and rate of g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/TNTs heterojunctions were enhanced, and the best sample was 2% g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/TNTs (94%, 150 minutes). The enhancement of photocatalytic activity was owing to the separation of photoinduced electron-hole pairs and the extended optical absorption range.

Key words: TiO<sub>2</sub> nanotube, graphite-like carbon nitride, visible light, heterojunction

# HIỆU QUẢ QUANG XÚC TÁC TUYỆT VỜI CỦA CÁC CẤU TRÚC DỊ THỂ g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/ỐNG NANO TiO<sub>2</sub> DƯỚI ÁNH SÁNG NHÌN THẤY

Dương Đào Phương Trang<sup>1</sup>, Nguyen Trí Khoa<sup>2</sup>, Yong Soo Kim<sup>2</sup>, Phạm Văn Việt<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> Khoa Khoa học và Công nghệ Vật liệu, Trường ĐH Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM, 227 Nguyễn Văn Cừ, Quận 5, Tp. Hồ Chí Minh

<sup>2</sup> Khoa Vật lý và Trung tâm nghiên cứu lưu trữ hiệu quả năng lượng, ĐH Ulsan, Hàn Quốc, Ulsan 44610, South Korea

Email: [pvviet@hcmus.edu.vn](mailto:pvviet@hcmus.edu.vn)

## ***Tóm tắt***

Các cấu trúc dị thể giữa cacbon nitrit dạng than chì/ống nano (g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/TNTs) được tổng hợp như một các chất quang xúc tác trong vùng ánh sáng nhìn thấy bằng các phương pháp đơn giản như thủy nhiệt và quá trình nung nhiệt. Các cấu trúc dị thể g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/TNTs được tổng hợp với các tỉ lệ khối lượng khác nhau của g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> với TNTs (từ 0.5 wt% đến 5 wt%) và được đặc trưng bằng kính hiển vi điện tử quét, nhiễu xạ tia X, tán xạ Raman, phổ quang điện tử tia X và phổ phát quang. Hoạt tính quang xúc tác của các vật liệu được đo lường bằng việc xác định sự phân hủy chất màu methylene blue dưới điều kiện ánh sáng nhìn thấy. Các kết quả đã cho thấy hiệu suất quang xúc tác phân hủy và tốc độ của phản ứng quang xúc tác đối với các cấu trúc dị thể g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/TNTs đã được tăng cường và mẫu tốt nhất là 2% g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/TNTs (đạt hiệu suất 94% sau 150 phút chiếu sáng). Sự tăng cường hoạt tính quang xúc tác là do sự phân tách các cặp điện tử - lỗ trống quang sinh và dải hấp thụ quang được mở rộng.

Từ khóa: ống nano TiO<sub>2</sub>, cacbon nitrit dạng than chì, ánh sáng nhìn thấy, cấu trúc dị thể