



Tổng hợp thủy nhiệt vật liệu nano TiO<sub>2</sub> đồng pha tạp Co<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup> và khả năng quang xúc tác trong vùng ánh sáng tử ngoại đến ánh sáng nhìn thấy  
 Hydrothermal synthesis of Co<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup> co-doped TiO<sub>2</sub> nanomaterials and photocatalyst ability in the ultraviolet to the visible light region

Nguyễn Thị Tuyết Mai\*, Nguyễn Kim Ngà, Đặng Thị Minh Huệ, Lương Xuân Điền, Tạ Ngọc Dũng, Huỳnh Đăng Chính

*Viện Kỹ thuật Hóa học, Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội, số 1 Đại Cồ Việt, Hà Nội, Việt Nam*  
 \*Email: maibk73@gmail.com

ARTICLE INFO

Received:

Accepted:

*Keywords:*

anatase TiO<sub>2</sub> nanoparticles,  
 TiO<sub>2</sub> photocatalysis,  
 Co<sup>2+</sup> doped TiO<sub>2</sub>,  
 Fe<sup>3+</sup> doped TiO<sub>2</sub>

ABSTRACT

The Co<sup>2+</sup> single doped and Co<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup> co-doped anatase TiO<sub>2</sub> nanoparticles have been fabricated by hydrothermal method. Characteristics of materials are studied by physical methods: X-ray diffraction method (XRD); scanning electron microscopy method (SEM); energy dispersive X-ray spectroscopy (EDS); UV-Vis absorption spectroscopy method. The photocatalyst properties of the TiO<sub>2</sub> nanoparticles samples were studied to decompose methylene blue dyes under illumination by ultraviolet light and visible light. The results showed that, Co<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup> co-doped anatase TiO<sub>2</sub> nanoparticle that enhance the photocatalytic efficiency compared with Co<sup>2+</sup> single-doped TiO<sub>2</sub> and much higher than non-doped TiO<sub>2</sub> after irradiation by ultraviolet light and visible light.

**Giới thiệu chung**

Ngày nay, với sự phát triển nhanh và mạnh về mọi mặt của thế giới, lượng chất thải, sự ô nhiễm chất bẩn hữu cơ cũng theo đó tăng lên nhanh chóng. Môi trường sống hiện đại của chúng ta ngày càng chịu ô nhiễm nặng do các chất độc hữu cơ chưa qua xử lý đi theo các nguồn khí thải, nước thải. Những chất thải này phổ biến thường chứa các hợp chất hữu cơ khó phân hủy như các hợp chất vòng benzen, những chất có nguồn gốc từ các chất tẩy rửa, thuốc trừ sâu, thuốc kích thích sinh trưởng, thuốc diệt cỏ, hóa chất công nghiệp...[1,2,3] Hiện nay, để xử lý chúng thông thường không sử dụng chất oxy hóa thông thường, do đạt hiệu quả rất thấp. Những loại vật liệu mới với tính năng ưu việt trong lĩnh vực ứng dụng xử lý môi trường đang là

một trong những hướng được ưu tiên phát triển nghiên cứu, ví dụ như vật liệu TiO<sub>2</sub>, ZnO, SnO<sub>2</sub>... ở kích thước nano là chất xúc tác quang có hiệu quả mạnh, có khả năng phân hủy các chất thải hữu cơ bền vững. Việt Nam là một nước nhiệt đới cận xích đạo, lượng ánh sáng chiếu của mặt trời hàng năm rất cao. Do đó, một trong những mục đích khi cải tiến hiệu suất quá trình xúc tác quang của TiO<sub>2</sub> là làm tăng hoạt tính quang xúc tác bằng cách làm giảm kích thước hạt tinh thể của vật liệu TiO<sub>2</sub> hoặc làm giảm độ rộng vùng cấm hoặc làm dịch chuyển bờ hấp thụ của vật liệu từ vùng tử ngoại tới vùng khả kiến để tận dụng nguồn năng lượng từ mặt trời có ý nghĩa thực tiễn rất cao [4,5,6]. Nhiều giải pháp nghiên cứu đã được thực hiện như: pha tạp vào vật liệu TiO<sub>2</sub> các ion của kim loại chuyển tiếp như Fe, Cu, V, Cr; hoặc các ion của phi kim như S, C, N; hoặc chế tạo các nanocomposites [1-9]. Tuy