

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO HẠT NANO TiO₂ BẰNG PHƯƠNG PHÁP KÉO SỢI LỰC ĐIỆN TRƯỜNG ỨNG DỤNG LÀM XÚC TÁC QUANG TRONG VÙNG ÁNH SÁNG NHÌN THẤY ĐỂ XỬ LÝ HỢP CHẤT HỮU CƠ TRONG NƯỚC THẢI NHÀ MÁY SƠN

STUDY ON FABRICATION OF TiO₂ NANO PARTICLES AS PHOTOCATALYST BY ELECTROSPINNING METHOD FOR DECOMPOSING ORGANIC COMPOUNDS IN WASTE WATER FROM PAINT MANUFACTORY

Nguyễn Khắc Hoài Nam¹, Nguyễn Ngọc Tú², Nguyễn Thị Thu Thủy^{3*}

TÓM TẮT

Phương pháp kéo sợi lực điện trường (electrospinning) được sử dụng khá phổ biến trên thế giới để chế tạo vật liệu sợi có đường kính từ vài chục nano mét đến vài micro mét, cấu trúc xốp và diện tích bề mặt riêng lớn. Do đó, vật liệu chế tạo bằng phương pháp này phù hợp cho các ứng dụng trong lĩnh vực xúc tác. Trong nghiên cứu này, TiO₂ được chế tạo theo hai giai đoạn. Ở giai đoạn đầu, sợi nano gồm hai thành phần là titanium tetraisoporoxyde (TiOTP) và polyvinyl pyrrolidone (PVP) được chế tạo bằng phương pháp kéo sợi lực điện trường ở các điều kiện sau: Nồng độ dung dịch PVP trong etanol là 0,1g/ml, tỉ lệ TiOTP/PVP là 1/1, điện áp 10kV, tốc độ cấp liệu 0,5ml/h, khoảng cách từ đầu kim phun đến bộ thu 12cm. Trong giai đoạn hai, màng sợi thu được được nung ở 500oC trong 3 giờ để nhiệt phân TiOTP về dạng TiO₂ và phân hủy hoàn toàn PVP. Tiến hành khảo sát khả năng quang xúc tác ở vùng ánh sáng nhìn thấy của nano TiO₂ với dung dịch xanh metylen cho thấy hiệu suất phân hủy quang cao nhất (89,14%) khi nồng độ methylen xanh là 2,5mg/l và pH bằng 7. Kết quả thực nghiệm cũng cho thấy nano TiO₂ cũng có khả năng phân hủy cao các hợp chất hữu cơ gồm toluen, benzen, xylen, phenol. Xúc tác này có thể giảm hàm lượng phenol có trong thành phần nước thải nhà máy sơn từ 0,78mg/l xuống còn 0,32mg/l, đảm bảo đúng quy chuẩn của Bộ Tài nguyên và Môi trường về nước thải công nghiệp.

Từ khóa: Sợi nano, polyme, xúc tác quang, titan oxit.

ABSTRACT

Electrospinning is a progressive method which produces fibers ranging in diameter from the submicron level to several nanometers. Due to high porosity and high specific surface area, the obtained nanofiber mat is suitable for the application in catalytic field. In this study, TiO₂ was prepared in two steps: In first step, nanofibers of blend of titanium tetraisoporoxyde (TiOTP) and polyvinyl pyrrolidone (PVP) were fabricated by electrospinning method under followed conditions: solution concentration of PVP in ethanol was 0.1g/ml, weight ratio of TiOTP and PVP was 1/1, voltage is 10kV, feedrate was 0.5ml/h, and distance between needle to collector was 12cm. In the second step, the obtained nanofiber mats were calcined at 500oC for 3 hours to completely decompose PVP and convert TiOTP into TiO₂. The photo-catalytic capability of obtained TiO₂ in visible light region was investigated in the decomposition reaction of methylene blue. The results showed that the photo-degradation yield of methylene blue was highest (89.14%) when the concentration of methylen blue was 2.5mg/l at pH of 7. The fabricated TiO₂ also had high photo-catalytic capability to degrade other organic compound such as toluen, benzen, xylen, and phenol. It could reduce the concentration of phenol in waste water of paint manufactory from 0.78mg/l to 0.32mg/l, ensuring compliance with regulations of the Ministry of Natural Resources and Environment on industrial waste water.

Keywords: Nanofibers, polymer, photocatalyst, titanium oxide.

¹Viện Sức khỏe nghề nghiệp và môi trường

²Sinh viên Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*E-mail: nt.thuy82@gmail.com

Ngày nhận bài: 08/07/2016

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 08/08/2016

Ngày chấp nhận đăng: 15/08/2016