Lời thoại bài báo cáo

Em chào thầy cô và các anh chị. Hôm nay em xin được báo cáo tiến độ đề tài nghiên cứu, với chủ đề là nghiên cứu tổng hợp và thử nghiệm khả năng quang phân hủy MB cúa vật liệu MFO-TiO2

Đầu tiên là phần đặt vấn đề. Hiện nay vấn đề ô nhiễm môi trường nói chung và ô nhiễm nguồn nước nói riêng do hoạt động sản xuất công nghiệp là mối quan tâm của toàn nhân loại. Đối với ngành công nghiệp dệt nhuộm, nguồn nước thải chứa lượng MB chưa qua xử lí đưa trực tiếp ra môi trường, gây hậu quả vô cùng nghiêm trọng cho con người, động thực vật khi vô tình sử dụng hay tiếp xúc phải. Trong những năm gần đây, việc sử dụng xúc tác quang phân hủy các chất hữu cơ đạt được nhiều thành tựu đáng kể.

Nội dung báo cáo gồm 4 phần: tổng quan, thử ngiệm, kết quả, kế hoạch thực hiện

Phần 1 tổng quan. Vật liệu tổng hợp MFO-TiO2 là vật liệu nanocomposite có cấu trúc lõi vỏ, được tổng hợp từ ferrite magie và titan dioxit trên nền chitosan. Vật liệu có 3 đặc tính nổi bật là hoạt tính xúc tác quang cao, khả năng chống ăn mòn quang học, độ nhạy quang rộng trong cả vùng UV-vis

Vật liệu titan dioxit là một trong những chất xúc tác quang bán dẫn được sử dụng để xúc tác phân hủy các chất hữu cơ gây ô nhiễm. Titan dioxit gồm 3 dạng thù hình: brookite, rutile và anatase. Nhờ đặc tính lỳ hóa ổn định, hoạt tính xúc tác cao và dễ tổng hợp nên titan dioxit được ứng dụng rộng rãi trong các lĩnh vực như sơn, điện – điện tử, pin mặt trời và xúc tác

Bên cạnh đó vật liệu ferrite magie MFO là vật liệu từ tính có cấu trúc mạng tinh thể spinel, được ứng dụng rộng rãi trong một số lĩnh vực điện tử, y học, hấp phụ và xúc tác.

Đề tài tổng hợp vật liệu dựa trên 2 nguyên nhân chính. Thứ nhất là giàm năng lượng vùng cấm, nâng cao hiệu quả xúc tác. Thứ 2 là MFO có từ tính giúp tăng khả năng thu hồi và tái sử dụng.

Mục tiêu nghiên cứu là tìm ra quy trình tổng hợp MFO-TiO2 phù hợp nhằm nâng cao hiệu quả xúc tác quang phân hủy MB

Nội dung nghiên cứu gồm 3 nội dung chính: Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ đến đặc trưng và hiệu suất xúc tác quang phân hủy MB của MFO-TiO2; Khảo sát ảnh hưởng thời gian nung đến đặc trưng và hiệu suất xúc tác quang phân hủy MB của MFO-TiO2; Nghiên cứu cơ chế xúc tác quang phân hủy MB của MFO-TiO2

Về phương pháp nghiên cứu, vật liệu được tổng hợp bằng phương pháp sol-gel. Sau đó khảo sát hình thái cấu trúc vật liệu bằng giản đồ XRD, phổ FTIR, phổ Raman, ảnh SEM

Đây là một số nguyên liệu và hóa chất sử dụng trong quá trình tổng hợp vật liệu

Đây là một số dụng cụ và trang thiết bị sử dụng trong khi nghiên cứu

Địa điềm thực hiên thí nghiệm là phòng thí nghiệm trọng điềm Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh Công nghệ Hóa học và Dầu khí (KEY CEPP Lab HCMUT)

Tiếp theo là quy trình tổng hợp. Chuẩn bị 2 beaker. Beaker 1 chứa 500ml etanol, 5ml acid acetic, 10ml TiP. Beaker thứ 2 chứa 500ml nước cất, 10ml acid acetic, 2g chitosan, khuấy đến tan chitosan thì thêm muối magie nitrate và sắt III nitrate theo tỷ lệ mol 1:2. Trộn 2 hỗn hợp, chỉnh pH lên 11 bằng NH3. Sau đó gia nhiệt 90C torng 2h. Đề nguội, đem ky tâm, rửa pH về 7. Phần rắn thu được sấy ở 80C trong 6h. Sau đó đem nung. Nhiệt độ nung khảo sát từ 300-900C, thời gian nung từ 0-4h

Đây là quy trình xúc tác quang phân hủy MB của vật liệu MFO-TiO2. Cho 80mg MFO-TiO2 vào 100ml MB nồng độ 20mg/L. Tiến hành khuấy trong tối 30p. Sau đó thêm 2ml H2O2, bật đèn UV, lấy mẫu theo thời gian.

Phần 3 kết quả. Dưới đây là giản đồ XRD khảo sát theo nhiệt độ nung. Dựa trên các đỉnh thu được ở từng nhiệt độ, đem so với giản đồ chuẩn của MFO và 2 pha anatase, brookite, rutile của TiO2, có thể thấy: ở 300C có TiO2 ở pha rutile brookite, FeO và Fe2O3 hình thành. Ở 400-600C có Fe2O3, không có pha anatase TiO2, MFO xuất hiện với lượng thấp. Nhiệt độ tăng, lượng MFO tăng. Ở 800-900C TiO2 tồn tại ở 3 pha, MFO đạt cường độ cao. Biểu đồ động học xúc tác quang phân hủy theo phản ứng giả bậc 1, biểu đồ giảm càng dốc nồng độ MB giảm càng nhiều, hiệu suất đạt cao nhất ở 700-800C

Tiếp theo là ảnh SEM cho thấy các hạt vật liệu MFO-TiO2 ở các nhiệt độ nung khác nhau. Ở nhiệt độ thấp các hạt vật liệu được bao bọc bởi chitosan. Khi nhiệt độ tăng, các hạt MFO-TiO2 hình thành ngày càng rõ hơn. Ở 900C các hạt vật liệu nhỏ, bề mặt riêng lớn nên có xu hướng kết dính lại làm giảm hiệu quả xúc tác quang. Nên nhiệt độ 800C là nhiệt độ lý tưởng tổng hợp vật liệu.

Đường cong TGA và DTA môi trường giàu khí oxy cho thấy tổn thất khối lượng trong quá trình ghép đôi vật liệu. Ở 150C khối lượng giảm 2,4-3,6% do mất H2O. Ở 213-274C khối lượng giảm đáng kể 7% do quá trình phân hủy chitosan. Ở 500-600C các hạt vi lượng được loại bỏ, Ở 650C vật liệu kết tinh, các oxit đổi pha. Ở 700-800C khối lượng ổn định đạt 83,87%. Khí trơ cho kết quả tương tự.

Bảng 1 thông số động học, hằng số tốc độ phản ứng nung ở 700C cho giá trị cao nhất nhưng có thể nhân thêm nhiệt độ nung lý tưởng 800C do hiệu suất xúc tác thay đổi không đáng kể.

Bảng 2 năng lượng vùng cấm giản từ 2,91-1,78 tăng hiệu suất xúc tác quang đáng kể do tham gia cấu trúc ferrite.

Bảng 3 diện tích bề mặt và kích thước lỗ trống giảm đáng kể. khi nhiệt độ nung tăng từ 80-800C, chitosan phân hủy tạo hình thành ma trận polymer

Phổ Raman cho thấy TiO2 tồn tại rutile brookite khi bắt đầu nung qua các đỉnh 230, 612 đối với rutile và 413, 665 đối với brookite.. Ở thời gian nung 3-4h pha anatase và rutile phát hiện với cường độ cao, sang 4h vật liệu ghép đôi ferrite hình thành. Nhưng thời gina nung không ảnh hướng đáng kể hiệu suất xúc tác quang. Ở 2h 99% MB phân hủy, khi thời gian nung tăng lên, hiệu suất thay đổi không đáng kể. Cân nhắc tính kinh tế, 2h là thời gian nung lý tưởng

Hình 5 ảnh SEM thời gian nung tăng dần là tác nhân chính phân hủy chitosan, các hạt hình thành rõ ràng và đồng đều

Hình 6 giản đồ EDS và bảng phân tích thành phần nguyên tố sau 4h nung, khác biệt không đáng kể về số đỉnh và cường độ so với 2h.Hàm lượng C, O giảm; Ti, Fe tăng khi thời gian nung tăng. Nguyên nhân là chitosan phân hủy, vật liệu ferrite, MFO-TiO2 hình thành. Điều này phù hợp với kết quả phổ Raman

Bảng 4 Hiệu suất xúc tác quang phân hủy MB bằng MFO-TiO2 phù hợp mô hình giả bậc 1 hệ số tương quan cao ở cả 4 thời gian nung. Đặc biệt ở 2h hằng số tốc độ phàn ứng cao nhất 0,638. Độ tương quan 0,9981

Khảo sát cơ chế xúc tác quang vật liệu MFO-TiO2 đối với MB, một số chất bắt gốc tự do: benzoquinone, isopropan ancol, EDTA. Hiệu suất xúc tác quang giảm đáng kệ cho thấy các gốc tự do O2, OH đóng vai trò quan trọng trong quá trình xúc tác quang. Các gốc tự do hình thành khi chiếu xạ tia UV phân hủy MB tạo hợp chất CO2 và H2O vô hại với môi trường.

Cuối cùng là kế hoạch thực hiện