ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

PHẠM TRUNG DŨNG

TỔNG HỢP, NGHIÊN CỨU TÍNH CHẤT VÀ HOẠT TÍNH QUANG XÚC TÁC CỦA VẬT LIỆU NANO $SrTiO_3$ BIẾN TÍNH BẰNG Ag_2O

LUẬN VĂN THẠC SĨ HÓA HỌC

THÁI NGUYÊN - 2019

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

PHẠM TRUNG DŨNG

TỔNG HỢP, NGHIÊN CỨU TÍNH CHẤT VÀ HOẠT TÍNH QUANG XÚC TÁC CỦA VẬT LIỆU NANO $SrTiO_3$ BIẾN TÍNH BẰNG Ag_2O

Ngành: Hóa vô cơ

Mã số: 8.44.01.13

LUẬN VĂN THẠC SĨ HÓA HỌC

Hướng dẫn khoa học: PGS.TS. BÙI ĐỨC NGUYÊN

THÁI NGUYÊN - 2019

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi dưới sự hướng dẫn của PGS.TS. Bùi Đức Nguyên. Các số liệu và kết quả nghiên cứu nêu trong luận văn này là trung thực và chưa từng được sử dụng trong bất kỳ công trình nào.

Tôi xin cam đoan mọi sự giúp đỡ cho việc thực hiện luận văn này đã được cảm ơn, các thông tin trích dẫn trong luận văn đều đã được chỉ rõ nguồn gốc.

Thái Nguyên, tháng 03 năm 2019

Tác giả luận văn

PHẠM TRUNG DŨNG

LỜI CẢM ƠN

Luận văn đã được hoàn thành tại khoa Hóa học, trường Đại học Sư phạm, Đại học Thái Nguyên. Trước tiên em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới PGS.TS. Bùi Đức Nguyên người đã tận tình hướng dẫn, giúp đỡ, tạo điều kiện thuận lợi để em hoàn thành luận văn.

Em xin chân thành cảm ơn các thầy giáo, cô giáo trong ban giám hiệu, phòng đào tạo, khoa Hóa học- trường Đại học Sư phạm, Đại học Thái Nguyên đã tạo mọi điều kiện thuận lợi cho em trong suốt quá trình học tập và nghiên cứu thực hiện đề tài.

Xin chân thành cảm ơn các bạn bè đồng nghiệp đã động viên, giúp đỡ, tạo mọi điều kiện thuận lợi cho tôi trong suốt quá trình thực nghiệm và hoàn thành luận văn.

Với khối lượng công việc lớn, thời gian nghiên cứu có hạn, khả năng nghiên cứu còn hạn chế, chắc chắn luận văn không thể tránh khỏi những thiếu sót. Tác giả rất mong nhận được các ý kiến đóng góp từ thầy giáo, cô giáo và bạn đọc.

Xin chân thành cảm ơn !

Thái Nguyên, tháng 03 năm 2019

Tác giả

Phạm Trung Dũng

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN i
LỜI CẢM ƠN ii
MỤC LỤC iii
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT iv
DANH MỤC CÁC BẢNG iv
DANH MỤC CÁC HÌNH vi
MỞ ĐẦU 1
Chương 1: **TỔNG QUAN** 2
1.1. Vật liệu nano 2
1.1.1. Công nghệ nano và vật liệu nano 2
1.1.2. Perovskit 3
1.2. Tính chất quang xúc tác của vật liệu bán dẫn nano 10
1.2.1. Giới thiệu về xúc tác quang bán dẫn 10
1.2.2. Cơ chế xúc tác quang trên chất bán dẫn 11
1.3. Ứng dụng của vật liệu nano 15
1.3.1. Trong ngành công nghiệp 15
1.3.2. Trong y học 15
1.3.3. Trong lĩnh vực năng lượng và môi trường 16
1.4. Giới thiệu về các chất hữu cơ độc hại trong môi trường nước 19
1.5. Các phương pháp phân tích mẫu trong luận văn 21
1.5.1. Phổ hấp thụ phân tử UV-Vis 21
1.5.2. Nhiễu xạ tia X (XRD) 22
1.5.3. Hiển vi điện tử truyền qua (TEM) 24
1.5.4. Phổ phản xạ khuếch tán UV-ViS (DRS) 25
Chương 2: **THỰC NGHIỆM** 26
2.1. Hóa chất và thiết bị 26
2.1.1. Hóa chất 26
2.1.2. Dụng cụ và thiết bị 26
2.2. Chế tạo vật liệu 26

2.2.1. Điều chế $SrTiO_3$ 26
2.2.2. Điều chế $SrTiO_3$ biến tính bằng Ag_2O 27
2.3. Các kỹ thuật đo khảo sát tính chất của vật liệu 28
2.3.1. Nhiễu xạ tia X 28
2.3.2. Hiển vi điện tử truyền qua (TEM) 28
2.3.3. Phổ phản xạ khuếch tán UV-Vis (DRS) 28
2.3.4. Phổ tán xạ tia X (EDX) 28
2.4. Khảo sát hoạt tính quang xúc tác phân hủy hợp chất rhodamine b và metyl da cam của các vật liệu 28
2.4.1. Thí nghiệm khảo sát thời gian đạt cân bằng hấp phụ của các vật liệu 28
2.4.2. Thí nghiệm khảo sát sự ảnh hưởng của hàm lượng (%) Ag_2O trong các vật liệu đến hoạt tính quang xúc tác của $SrTiO_3$ 29
2.4.3. Thí nghiệm khảo sát hoạt tính quang xúc tác của các vật liệu theo thời gian 30
2.4.4. Hiệu suất quang xúc tác 30
Chương 3: **KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN** 32
3.1. Thành phần, đặc trưng cấu trúc của vật liệu 32
3.1.1. Kết quả nhiễu xạ tia X(XRD) 32
3.1.2. Kết quả chụp phổ tán sắc năng lượng tia X (EDX) 36
3.1.3. Kết quả chụp TEM 39
3.1.4. Kết quả phản xạ khuếch tán (DRS) 41
3.2. Khảo sát hoạt tính quang xúc tác của các vật liệu 42
3.2.1. Khảo sát thời gian đạt cân bằng hấp phụ của các vật liệu 42
3.2.2. Khảo sát ảnh hưởng của phần trăm Ag_2O biến tính đến hoạt tính quang xúc tác của $SrTiO_3$ 44
3.2.3. Hoạt tính quang xúc tác phân hủy RhB và MO theo thời gian của vật liệu 5% $Ag_2O/SrTiO_3$ 46
KẾT LUẬN 52
TÀI LIỆU THAM KHẢO 53

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

STT	Từ viết tắt	Từ gốc
1	CB	Conduction Band
2	MO	Methyl orange
3	RhB	Rhodamine B
4	TEM	Transsmision Electronic Microscopy
5	VB	Vanlence Band

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1. Các các hợp chất hữu cơ thường được sử dụng nghiên cứu trong phản ứng quang xúc tác của TiO_2 19

Bảng 2.1. Thể tích dung dịch $AgNO_3$ 0,01M được lấy tương ứng với % khối lượng của Ag_2O (x) trong vật liệu x% $Ag_2O/SrTiO_3$ 27

DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 1.1 . Phân loại vật liệu theo số chiều 2
Hình 1.2. Cấu trúc lý tưởng (lập phương) của perovskit..... 5
Hình 1.3. Các quá trình diễn ra trong hạt bán dẫn khi bị chiếu xạ với bước sóng thích hợp 12
Hình 1.4. Giản đồ thế oxi hóa khử của các cặp chất trên bề mặt TiO_2..... 13
Hình 1.5. Giản đồ năng lượng của pha anatase và pha rutile. 13
Hình 1.6. Sự hình thành gốc $HO^{\bullet}$ và O_2^-. 14
Hình 1.7. Cơ chế quang xúc tác TiO_2 tách nước cho sản xuất hiđro..... 18
Hình1.8. Cường độ tia sáng trong phương pháp UV-Vis..... 21
Hình 1.9. Mô tả hiện tượng nhiễu xạ tia X trên các mặt phẳng tinh thể chất rắn 22
Hình 1.10. Sơ đồ mô tả hoạt động nhiễu xạ kế bột..... 23
Hình 1.11. Kính hiển vi điện tử truyền qua 24
Hình 3.1. Giản đồ nhiễu xạ tia X của các vật liệu nano $SrTiO_3$ 32
Hình 3.2. Giản đồ nhiễu xạ tia X của các vật liệu nano 0,1% $Ag_2O/SrTiO_3$ ... 32
Hình 3.3. Giản đồ nhiễu xạ tia X của các vật liệu nano 0,5% $Ag_2O/SrTiO_3$ ... 33
Hình 3.4. Giản đồ nhiễu xạ tia X của các vật liệu nano 1% $Ag_2O/SrTiO_3$ 33
Hình 3.5. Giản đồ nhiễu xạ tia X của các vật liệu nano 3% $Ag_2O/SrTiO_3$ 34
Hình 3.6. Giản đồ nhiễu xạ tia X của các vật liệu nano 5% $Ag_2O/SrTiO_3$ 34
Hình 3.7. Phổ EDX của mẫu $SrTiO_3$ 36
Hình 3.8. Phổ EDX của mẫu 1%Ag_2O-$SrTiO_3$ 37
Hình 3.9. Phổ EDX của mẫu 5%Ag_2O-$SrTiO_3$ 38
Hình 3.10. Ảnh TEM của vật liệu nano $SrTiO_3$..... 39
Hình 3.11. Ảnh TEM của vật liệu nano 1%Ag_2O-$SrTiO_3$..... 40
Hình 3.12. Ảnh TEM của vật liệu nano 5%Ag_2O-$SrTiO_3$..... 40
Hình 3.13. Phổ phản xạ khuếch tán UV-Vis của x%$Ag_2O/SrTiO_3$ 41

Hình 3.14. Phổ hấp phụ phân tử Rhodamine B của vật liệu 5%$Ag_2O/SrTiO_3$ sau những khoảng thời gian khác nhau 43
Hình 3.15. Phổ hấp phụ phân tử MO của vật liệu 5%$Ag_2O/SrTiO_3$ sau những khoảng thời gian khác nhau 43
Hình 3.16. Sự thay đổi phổ hấp thụ phân tử dung dịch Rhodamine B của các vật liệu x%$Ag_2O/SrTiO_3$ 44
Hình 3.17. Hiệu suất quang xúc tác (H%) phân hủy Rhodamine B của các vật liệu x%$Ag_2O/SrTiO_3$ 45
Hình 3.18. Sự thay đổi phổ hấp thụ phân tử dung dịch MO của các vật liệu x%$Ag_2O/SrTiO_3$ 45
Hình 3.19. Hiệu suất quang xúc tác (H %) phân hủy MO của các vật liệu x%$Ag_2O/SrTiO_3$ 46
Hình 3.20. Hoạt tính quang xúc tác phân hủy Rhodamine B tại các thời điểm chiếu sáng khác nhau của vật liệu 5% $Ag_2O/SrTiO_3$ 47
Hình 3.21. Hiệu suất quang xúc tác phân hủy Rhodamine B theo thời gian của vật liệu 5% $Ag_2O/SrTiO_3$ 47
Hình 3.22. Hoạt tính quang xúc tác phân hủy MO tại các thời điểm chiếu sáng khác nhau của vật liệu 5%$Ag_2O/SrTiO_3$ 49
Hình 3.23. Hiệu suất quang xúc tác phân hủy MO theo thời gian của vật liệu 5%$Ag_2O/SrTiO_3$ 49