ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC

NGUYỄN THỊ THÙY

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO VẬT LIỆU NANOCOMPOSITE Fe_3O_4/AC ĐỊNH HƯỚNG XỬ LÝ MÔI TRƯỜNG

LUẬN VĂN THẠC SĨ VẬT LÝ

THÁI NGUYÊN, 10/2019

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC

NGUYỄN THỊ THÙY

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO VẬT LIỆU NANOCOMPOSITE Fe_3O_4/AC ĐỊNH HƯỚNG XỬ LÝ MÔI TRƯỜNG

Chuyên ngành: **Quang học**

Mã số: **84 40 110**

LUẬN VĂN THẠC SĨ VẬT LÝ

Người hướng dẫn khoa học: **TS. NGUYỄN VĂN HẢO**

THÁI NGUYÊN, 10/2019

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên em xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành và sâu sắc nhất tới thầy giáo, TS. Nguyễn Văn Hảo, người đã trực tiếp hướng dẫn, chỉ bảo tận tình và giúp đỡ em trong suốt thời gian học tập, nghiên cứu và hoàn thành luận văn này.

Em xin gửi lời cảm ơn chân thành tới tất cả các Thầy, Cô giáo Khoa Vật lý và Công nghệ, trường Đại học Khoa học thuộc Đại học Thái Nguyên, đã truyền đạt cho em nhiều kiến thức quý báu cũng như tạo điều kiện và giúp đỡ em trong việc học tập và hoàn thành luận văn này.

Em cũng xin gửi lời cảm ơn tới các Thầy, Cô và anh chị em bên Khoa Tài nguyên – Môi trường, Trường Đại học Khoa học đã giúp đỡ em trong quá trình thực nghiệm xử lý hấp phụ trong suốt quá trình hoàn thành luận văn này.

Em xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ, động viên và tạo mọi điều kiện thuận lợi của Ban giám hiệu và anh chị em Tổ Vật lý - Công nghệ Công nghiệp, Trường THPT Lương Tài trong suốt quá trình học tập và hoàn thành luận văn này.

Cuối cùng em xin cảm ơn toàn thể gia đình và bạn bè đã giúp đỡ và động viên em trong suốt quá trình học tập.

Thái Nguyên, ngày 02 tháng 10 năm 2019

Học viên

Nguyễn Thị Thùy

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN i
MỤC LỤC ii
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT v
DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU vii
DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH, HÌNH VẼ viii
MỞ ĐẦU 1
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN 4
1.1. Tổng quan về than hoạt tính 4
1.1.1. Nguồn gốc và cấu trúc than hoạt tính 4
1.1.2. Thành phần hóa học của than 5
1.1.3 Phương pháp chế tạo than hoạt tính 5
1.1.3.1. Quá trình than hóa 6
1.1.3.2. Quá trình hoạt hóa 6
1.1.4. Ứng dụng than hoạt tính 6
1.2. Tổng quan về vật liệu Fe_3O_4 7
1.2.1. Vật liệu Fe_3O_4 dạng khối 7
1.2.1.1. Cấu trúc tinh thể 7
1.2.1.2. Tính chất vật lý 9
1.2.1.3. Tính chất nhiệt 9
1.2.1.4. Tính chất điện 9
1.2.1.5. Tính chất từ 10
1.2.2. Vật liệu Fe_3O_4 dạng hạt kích thước nano mét. 11
1.2.2.1. Tính chất liên quan đến hiệu ứng bề mặt 11
1.2.2.2. Tính chất liên quan đến hiệu ứng kích thước 13
1.3. Khái quát về tình hình nghiên cứu hạt nano từ Fe_3O_4 14
1.3.1. Tình hình nghiên cứu trên thế giới 14
1.3.2. Tình hình nghiên cứu trong nước 15
1.4. Chất màu hữu cơ và phương pháp xử lý 17

1.4.1. Giới thiệu về ô nhiễm chất màu hữu cơ 17
1.4.2. Thuốc nhuộm 18
1.4.3. Các phương pháp xử lý thuốc nhuộm hoạt tính trong nước thải dệt nhuộm 19
1.5. Giới thiệu về phương pháp hấp phụ 22
1.5.1. Khái niệm về sự hấp phụ 22
1.5.1.1. Hấp phụ vật lý 22
1.5.1.2. Hấp phụ hoá học.....22
1.5.2. Cân bằng hấp phụ 23
1.5.3. Một số yếu tố ảnh hưởng đến quá trình hấp phụ 24
CHƯƠNG 2. THỰC NGHIỆM VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU 25
2.1. Nguyên liệu và hóa chất 25
2.2. Tổng hợp vật liệu 25
2.2.1. Chế tạo than hoạt tính (AC)..... 25
2.2.2. Chế tạo hạt nano Fe_3O_4..... 25
2.2.3. Chế tạo composit Fe_3O_4/AC 26
2.3. Phương pháp khảo sát cấu trúc và tính chất của vật liệu nano chế tạo được 27
2.3.1 Quang phổ hấp thụ UV-Vis 27
2.3.2. Phương pháp nhiễu xạ tia X (XRD)..... 28
2.3.3. Phương pháp phổ tán sắc năng lượng tia X (EDX) 30
2.3.4. Phương pháp chụp hiển vi điện tử quét (SEM) 30
2.3.5. Phương pháp hiển vi điện tử truyền qua (TEM)..... 31
2.3.6. Phương pháp xác định diện tích bề mặt riêng của vật liệu 32
2.3.7. Phương pháp quang phổ hồng ngoại 33
2.3.8. Phương pháp phổ Raman..... 33
2.4. Phương pháp nghiên cứu khả năng hấp phụ chất màu của vật liệu 34
2.4.1. Ảnh hưởng của pH 34
2.4.2. Ảnh hưởng của thời gian tiếp xúc 34
2.4.3. Ảnh hưởng của nồng độ chất màu ban đầu 35
2.4.4. Ảnh hưởng của nhiệt độ 35
2.4.5 Xác định điểm điện tích không của vật liệu 35

CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN 37
3.1. Kết quả chế tạo than hoạt tính 37
3.2. Kết quả chế tạo vật liệu nanocomposit và các đặc trưng 38
3.2.1. Phân tích cấu trúc vật liệu sử dụng phép đo nhiễu xạ tia X (XRD) 38
3.2.2. Phân tích các liên kết của vật liệu sử dụng phép đo phổ hồng ngoại biến đổi Fourier và phổ tán xạ Raman 39
3.2.3. Phân tích hình thái bề mặt của vật liệu bằng ảnh SEM và TEM 42
3.2.3.1 Diện tích bề mặt riêng của vật liệu 42
3.2.3.2. Hình thái học bề mặt (SEM và TEM) của vật liệu 43
3.3. Thử nghiệm ứng dụng Fe_3O_4/AC để xử lý chất màu Red 21 trong nước 45
3.3.1. Khảo sát ảnh hưởng của độ pH của chất màu Red 21 lên vật liệu hấp phụ . 45
3.3.2. Ảnh hưởng của tỉ lệ composit giữa Fe_3O_4 và AC lên độ hấp thụ Red 21 48
3.3.3. Ảnh hưởng của thời gian lên độ hấp thụ Red 21 của vật liệu FO/AC 50
3.3.4. Ảnh hưởng của nhiệt độ lên sự hấp phụ 52
3.3.5. Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch 53
KẾT LUẬN 55
TÀI LIỆU THAM KHẢO 56

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

Viết tắt	Nghĩa tiếng Anh	Nghĩa tiếng Việt
AC	Activated carbon	Than hoạt tính
UV-Vis	Ultraviolet–visible spectroscopy	Phổ tử ngoại khả kiến
XRD	X-Ray diffraction	Nhiễu xạ tia X
EDX	Energy-dispersive X-ray spectroscopy	Phổ tán xạ năng lượng tia X
SEM	Scanning Electron Microscopy	Kính hiển vi điện tử quét
TEM	Transmission Electron Microscopy	Kính hiển vi điện tử truyền qua
BET	Brunauer-Emmett-Teller	Hấp phụ và khử hấp phụ Nitơ
FTIR	Fourier transform infrared spectroscopy	Phổ hồng ngoại chuyển dịch Fourier
Red 21	Red BB sunzol	Thuốc nhuộm hoạt tính màu đỏ
FO/AC	Fe_3O_4/activated carbon	Composit giữa Fe_3O_4 và AC
FO/AC (0)	Fe_3O_4/AC (0)	Tỉ lệ composit giữa ion Fe và AC với Fe = 0:1
FO/AC (1)	Fe_3O_4/AC (1)	Tỉ lệ composit giữa ion Fe và AC với Fe = 1:1
FO/AC (3)	Fe_3O_4/AC (3)	Tỉ lệ composit giữa ion Fe và AC với Fe = 3:1

FO/AC (6)	Fe_3O_4/AC (6)	Tỉ lệ composit giữa ion Fe và AC với Fe = 6:1
AC1	Activated carbon 1	Than hoạt tính được hoạt hóa ở 600 ^oC
AC2	Activated carbon 2	Than hoạt tính được hoạt hóa ở 700 ^oC
AC3	Activated carbon 3	Than hoạt tính được hoạt hóa ở 800 ^oC

DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU

Bảng 1.1. Ưu và nhược điểm của một số phương pháp xử lý các hợp chất hữu cơ có màu.

Bảng 3.1. Kết quả chế tạo than hoạt tính AC

DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH, HÌNH VẼ

		Trang
Hình 1.1.	Hình ảnh than hoạt tính	4
Hình 1.2.	Cấu trúc tinh thể của Fe_3O_4	8
Hình 1.3.	Hình ảnh của vật liệu Fe_3O_4 ở kích thước lớn	9
Hình 1.4.	Thang các dải độ dẫn điện. Vùng (I) – (IV) tương ứng với chất cách điện, chất bán cách điện, chất bán dẫn và chất dẫn điện.	10
Hình 1.5.	Ảnh nhiễu xạ tia X của các hạt nano Fe_3O_4	11
Hình 1.6.	Mô hình lõi vỏ của một hạt nano từ	12
Hình 1.7.	Đường từ hóa của các hạt nano Fe_3O_4 kích thước trung bình 5 nm (M5), 10 nm (M10), 50 nm (M50), 150 nm (M150) (hình nhỏ mô tả sự phụ thuộc của lực kháng từ vào kích thước hạt)	13
Hình 1.8.	Cấu trúc của một vài chất hoạt động bề mặt được sử dụng trong tổng hợp hạt nano trong dung môi hữu cơ.	15
Hình 1.9.	Nước thải dệt nhuộm	17
Hình 1.10.	Công thức cấu tạo của thuốc nhuộm hoạt tính Red 21	19
Hình 2.1.	Quy trình tổng hợp hạt nano từ Fe_3O_4	26
Hình 2.2.	Quy trình tổng hợp composit Fe_3O_4/AC	27
Hình 2.3.	Phản xạ của tia X trên họ mặt mạng tinh thể	29
Hình 2.4.	Sơ đồ khối của kính hiển vi điện tử quét	31
Hình 3.1.	Giản đồ nhiễu xạ tia X của mẫu AC (a), các hạt sắt từ Fe_3O_4 (b) và các mẫu vật liệu composit Fe_3O_4 /AC chế tạo bằng phương pháp đồng kết tủa (c)	38
Hình 3.2.	Phổ FTIR của các mẫu AC (a), Fe_3O_4 (b) và Fe_3O_4/AC (c)	40
Hình 3.3.	Phổ Raman của mẫu AC (a), Fe_3O_4 (b) và composit	41