

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC

NGUYỄN VĂN CHƯƠNG

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA TỶ LỆ TẠP Mn
LÊN TÍNH CHẤT TỪ VÀ QUANG HỌC CỦA VẬT LIỆU
NANO $\text{BiFe}_{1-x}\text{Mn}_x\text{O}_3$

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC VẬT LÝ

THÁI NGUYÊN NĂM 2018

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC

NGUYỄN VĂN CHƯƠNG

**NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA TỶ LỆ TẠP Mn
LÊN TÍNH CHẤT TỪ VÀ QUANG HỌC CỦA VẬT LIỆU
NANO $\text{BiFe}_{1-x}\text{Mn}_x\text{O}_3$**

CHUYÊN NGÀNH: QUANG HỌC

Mã số: 8440110

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC VẬT LÝ

Người hướng dẫn khoa học: TS. PHẠM MAI AN

THÁI NGUYÊN NĂM 2018

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan luận văn này là công trình nghiên cứu của tôi và nhóm nghiên cứu dưới sự hướng dẫn của TS. Phạm Mai An. Các kết quả và số liệu trong luận văn là do nhóm chúng tôi cùng thực hiện, hoàn toàn trung thực và không trùng lặp với bất kì công trình nào đã công bố.

Ngày.....tháng.....năm 2018

Tác giả luận văn

NGUYỄN VĂN CHƯƠNG

Xác nhận

của Trưởng khoa chuyên môn

Xác nhận

của Người hướng dẫn khoa học

TS. NGUYỄN XUÂN CA

TS. PHẠM MAI AN

LỜI CẢM ƠN

Tôi xin trân trọng cảm ơn Ban Giám hiệu, Phòng Đào tạo và Khoa Vật lý và Công nghệ của Trường Đại học Khoa học, Đại học Thái Nguyên đã tạo điều kiện tốt nhất để tôi hoàn thành khoá học tại Trường.

Tôi xin bày tỏ sự kính trọng và biết ơn sâu sắc đến TS. Phạm Mai An, Khoa Vật lý, Trường Đại học Sư phạm, Đại học Thái Nguyên - người thầy đã trực tiếp hướng dẫn tôi trong suốt thời gian qua. Thầy đã tận tình giúp đỡ, hướng dẫn, tạo mọi điều kiện tốt nhất để tôi có thể hoàn thành tốt luận văn này.

Xin gửi lời cảm ơn chân thành tới gia đình, bạn bè, đồng nghiệp đã động viên và giúp đỡ về mọi mặt giúp tôi hoàn thành luận văn này.

Thái Nguyên, ngày tháng 10 năm 2018

Tác giả luận văn

NGUYỄN VĂN CHƯƠNG

MỤC LỤC

	Trang
LỜI CAM ĐOAN	i
MỤC LỤC	iii
DANH MỤC THUẬT NGỮ VIẾT TẮT	iv
DANH MỤC BẢNG BIỂU	v
DANH MỤC HÌNH VẼ	vi
MỞ ĐẦU	1
1. Lý do chọn đề tài.....	1
2. Mục đích nghiên cứu	2
3. Phạm vi nghiên cứu	2
4. Phương pháp nghiên cứu	3
5. Đối tượng nghiên cứu: Mẫu bột nano $\text{BiFe}_{1-x}\text{Mn}_x\text{O}_3$	3
6. Nội dung nghiên cứu:.....	3
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ VẬT LIỆU BiFeO_3	4
1.1. Cấu trúc tinh thể của vật liệu BiFeO_3	4
1.2. Ảnh hưởng của sự pha tạp các nguyên tố kim loại chuyển tiếp 3d lên đặc trưng cấu trúc, tính chất từ và quang học của vật liệu BiFeO_3	7
KẾT LUẬN CHƯƠNG 1	17
CHƯƠNG 2. THỰC NGHIỆM.....	18
2.1. Chế tạo hạt nano $\text{BiFe}_{1-x}\text{Mn}_x\text{O}_3$ ($x = 0,00; 0,05; 0,075$) bằng phương pháp sol-gel.....	18
2.2. Các phương pháp thực nghiệm nghiên cứu tính chất của vật liệu.....	20
2.2.1. Phép đo nhiễu xạ tia X (XRD).....	20
2.2.2. Chụp ảnh hiển vi điện tử quét (SEM).....	23
2.2.3. Khảo sát tính chất từ bằng từ kế mẫu rung VSM.	25
2.2.4. Phép đo phổ hấp thụ UV- Vit	27
KẾT LUẬN CHƯƠNG 2	29

CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN	30
3.1. Kết quả khảo sát nhiễu xạ tia X của các mẫu nghiên cứu	30
3.2. Ảnh hiển vi điện tử quét (SEM).....	32
3.3. Đường cong từ trễ của hệ mẫu $\text{BiFe}_{1-x}\text{Mn}_x\text{O}_3$	34
3.4. Phổ hấp thụ của hệ mẫu $\text{BiFe}_{1-x}\text{Mn}_x\text{O}_3$	35
KẾT LUẬN CHƯƠNG 3	38
KẾT LUẬN	39
TÀI LIỆU THAM KHẢO	40

DANH MỤC THUẬT NGỮ VIẾT TẮT

Chữ viết tắt	Tiếng Việt
BFO	Bismuth ferrite – BiFeO ₃
SEM	Kính hiển vi điện tử quét
VSM	Từ kế mẫu rung
XRD	Nhiều xạ tia X

DANH MỤC BẢNG BIỂU

	Trang
Bảng 3.1. Các thông số cấu trúc tinh thể của hệ mẫu $\text{BiFe}_{1-x}\text{Mn}_x\text{O}_3$	32
Bảng 3.2. Các đặc trưng trên đường cong từ trễ của hệ mẫu $\text{BiFe}_{1-x}\text{Mn}_x\text{O}_3$	35
Bảng 3.3. Các kết quả thu được từ phổ hấp thụ UV-Vis của hệ mẫu $\text{BiFe}_{1-x}\text{Mn}_x\text{O}_3$	38

DANH MỤC HÌNH VẼ

Trang

Hình 1.1: a) Cấu trúc perovskite lý tưởng; b) Cấu trúc ô cơ sở của tinh thể BFO ở dạng lục giác và giả lập phương ứng với nhóm không gian R3c [2]	4
Hình 1.2: Trật tự phản sắt từ kiểu G của BiFeO ₃ [20]	5
Hình 1.3: Cơ chế quá trình quang xúc tác phân hủy hợp chất hữu cơ [1].....	6
Hình 1.4. Giảm độ nhiễu xạ tia x của các hạt nano BiFeO ₃ pha tạp Mn với tỷ lệ từ 0% đến 10% (a) và hình phóng to giản đồ ở lân cận góc nhiễu xạ 2θ = 32° (b) [9]	9
Hình 1.5. Giảm độ nhiễu xạ tia X của hệ mẫu BiFe _{1-x} Cr _x O ₃ (a. x = 0,00; b. x = 0,05; c. x = 0,10) [19].....	10
Hình 1.6. Sự chuyển cấu trúc tinh thể của hệ mẫu BiFe _{1-x} Mn _x O ₃ (BM-5; BM-10; BM-15) [16].....	11
Hình 1.7. Phổ nhiễu xạ tia X của hệ mẫu BiFe _{1-x} Mn _x O ₃ (BM-5; BM-10; BM-15) [16].....	11
Hình 1.8. Phổ nhiễu xạ tia x của hệ mẫu BiFe _{1-x} Mn _x O ₃ (x = 0,10; x = 0,15; x = 0,20) [5].....	12
Hình 1.9. Đường cong từ trễ của hệ mẫu BiFe _{1-x} Mn _x O ₃ (BM-5; BM-10; BM-15) [16].....	13
Hình 1.10. Đường cong từ trễ của hệ mẫu BiFe _{1-x} Mn _x O ₃ (x= 0,00; 0,025; 0,05; 0,075) [11].....	13
Hình 1.11. Sự phụ thuộc của từ độ M vào từ trường ngoài H của hệ mẫu BiFe _{1-x} Mn _x O ₃ (x = 0,00; 0,02; 0,04; 0,06; 0,08; 0,10)khảo sát ở nhiệt độ phòng [4].....	15
Hình 1.13. Phổ hấp thụ UV-Vis của các hạt nano BFO không chứa tạp và chứa tạp Mn, Zn [12].....	16
Hình 2.1. Sơ đồ quy trình chế tạo hạt nano BiFe _{1-x} Mn _x O ₃	210

Hình 2.2. Sự tán xạ của các tia trên các mặt phẳng tinh thể [3].....	221
Hình 2.3. Sơ đồ thiết bị nhiễu xạ tia X [3].	232
Hình 2.4. Thiết bị đo X-ray D8 Advance Bruker.	243
Hình 2.5. Sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của hiển vi điện tử quét (SEM) [2].....	254
Hình 2.6. Sơ đồ cấu tạo của hệ đo từ kế mẫu rung [3].....	26
Hình 2.7. Nguyên tắc đo phổ hấp thụ quang bằng quả cầu tích phân: (a) Đo nền; (b) Đo mẫu nghiên cứu [2]	27
Hình 3.1. Giảm độ nhiễu xạ tia X của mẫu bột $\text{BiFe}_{1-x}\text{Mn}_x\text{O}_3$ ($x = 0,00; 0,05; 0,075$).....	31
Hình 3.2. Ảnh hiển vi điện tử quét của hệ mẫu $\text{BiFe}_{1-x}\text{Mn}_x\text{O}_3$	33
Hình 3.3. Đường cong từ trễ của hệ mẫu $\text{BiFe}_{1-x}\text{Mn}_x\text{O}_3$	34
Hình 3.4. a) Phổ hấp thụ UV-Vis của mẫu BiFeO_3 ; b) Giá trị $(\alpha E)^2$ biểu diễn theo năng lượng E của photon ánh sáng kích thích mẫu	35
Hình 3.5. a) Phổ hấp thụ UV-Vis của mẫu $\text{BiFe}_{0,95}\text{Mn}_{0,05}\text{O}_3$; b) Giá trị $(\alpha E)^2$ biểu diễn theo năng lượng E của photon ánh sáng kích thích mẫu	36
Hình 3.6. a) Phổ hấp thụ UV-Vis của mẫu $\text{BiFe}_{0,925}\text{Mn}_{0,075}\text{O}_3$; b) Giá trị $(\alpha E)^2$ biểu diễn theo năng lượng E của photon ánh sáng kích thích mẫu	37