

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC

TRẦN THỊ HƯƠNG GIANG

**NGHIÊN CỨU TÍNH CHẤT QUANG VÀ KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG CỦA
MÀNG MỎNG PENTA-ÔXIT VANADI V_2O_5**

LUẬN VĂN THẠC SĨ QUANG HỌC

THÁI NGUYÊN - 2018

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC**

TRẦN THỊ HƯƠNG GIANG

**NGHIÊN CỨU TÍNH CHẤT QUANG VÀ KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG CỦA
MÀNG MỎNG PENTA-ÔXIT VANADI V_2O_5**

Chuyên ngành: Quang học

Mã số: 8.44.01.10

LUẬN VĂN THẠC SĨ QUANG HỌC

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC: TS. ĐỖ HỒNG THANH

THÁI NGUYÊN – 2018

LỜI CAM ĐOAN

Tác giả xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của bản thân dưới sự hướng dẫn khoa học của TS Đỗ Hồng Thanh. Các kết quả nghiên cứu và các kết luận trong luận văn là trung thực. Việc tham khảo các tài liệu đã được trích dẫn và ghi nguồn theo đúng quy định.

Trường Đại học Khoa học - ĐH Thái Nguyên không liên quan đến những vi phạm tác quyền, bản quyền do tác giả gây ra trong quá trình thực hiện (nếu có).

Hải Phòng, ngày 05 tháng 10 năm 2018

Tác giả luận văn

Trần Thị Hương Giang

LỜI CẢM ƠN

Em xin được gửi lời cảm ơn chân thành tới TS Đỗ Hồng Thanh, người đã tận tình hướng dẫn chỉ bảo trong suốt quá trình em làm luận văn này.

Em xin chân thành cảm ơn đến những thầy, cô giáo Trường Đại học Khoa học - ĐH Thái Nguyên; khoa Vật lý trường Đại học Sư phạm Hà Nội đã tạo điều kiện thuận lợi giúp đỡ em trong quá trình thực hiện đề tài.

Do thời gian nghiên cứu có hạn nên luận văn không tránh khỏi những thiếu sót, em rất mong được các thầy, cô giáo góp ý để đề tài được hoàn thiện hơn

Xin trân trọng cảm ơn!

Hải Phòng, ngày 05 tháng 10 năm 2018

Tác giả luận văn

Trần Thị Hương Giang

MỤC LỤC

	Trang
LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	ii
MỤC LỤC	iii
DANH MỤC HÌNH.....	v
DANH MỤC BẢNG	vi
DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT	vii
MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG I ĐẶC TRƯNG CẤU TRÚC, TÍNH CHẤT QUANG VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP CHẾ TẠO MÀNG MỎNG PENTA ÔXIT VANADI V_2O_5 . 4	
1.1. Cấu trúc tinh thể của penta ôxit vanadi (V_2O_5)	4
1.2. Cấu trúc điện tử của ôxit vanadi.....	5
1.3. Chuyển pha bán dẫn kim loại	6
1.4. Tính chất tích thoát ion và hiệu ứng điện sắc	9
1.5. Các phương pháp chế tạo màng mỏng:	14
1.5.1. Kỹ thuật phun dung dịch nhiệt phân:.....	14
1.5.1.1. Kỹ thuật phun tĩnh điện	15
1.5.1.2. Kỹ thuật phun áp suất	16
1.5.1.3. Kỹ thuật phun siêu âm	17
1.5.1.4. Kỹ thuật phun sương li tâm	18
1.5.2. Phương pháp bốc bay chân không và Phún xạ cao áp.....	18
1.5.2.1. Bốc bay bằng thuyền điện trở	18
1.5.2.2. Bốc bay bằng chùm tia điện tử (electron-beam-deposition)	19
1.5.2.3. Phún xạ cao áp một chiều và cao tần (Dc-sputtering, Rf-sputtering).....	19
CHƯƠNG II CHẾ TẠO MÀNG MỎNG VÀ CÁC PHÉP ĐO NGHIÊN CỨU MÀNG MỎNG V_2O_5	21
2.1. Xây dựng hệ phun áp suất	21
2.1.1. Cấu tạo của hệ phun áp suất	21

2.1.2. Hoạt động của hệ phun áp suất	21
2.1.3. Các bộ phận chính của hệ phun áp suất.....	22
2.2. Thực hành chế tạo mẫu màng V_2O_5	23
2.2.1. Chuẩn bị.....	23
2.3. Các phương pháp nghiên cứu màng mỏng.....	23
2.3.1. Nghiên cứu cấu trúc tinh thể bằng máy nhiễu xạ tia X	23
2.3.2. Nghiên cứu hình thái bề mặt bằng phương pháp chụp ảnh hiển vi điện tử quét SEM.....	25
2.3.3. Phổ Micro-Raman khảo sát phổ dao động phân tử (tán xạ Raman).....	28
2.3.4. Khảo sát phổ truyền qua và phản xạ	29
2.3.5. Xác định điện trở suất qua điện trở bề mặt (điện trở vuông)	31
2.3.6. Nghiên cứu tính chất chuyển pha bán dẫn kim loại với chuyển mạch của màng mỏng V_2O_5 . Hiệu ứng nhiệt trong chuyển mạch	32
CHƯƠNG III KHẢO SÁT CẤU TRÚC TINH THỂ , TÍNH CHẤT QUANG VÀ KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG CỦA MÀNG MỎNG V_2O_5	38
3.1. Ảnh hưởng của lắng đọng và ủ nhiệt lên cấu trúc bề mặt và cấu trúc tinh thể của màng V_2O_5	38
3.2. Khảo sát tính chất chuyển mạch của màng mỏng V_2O_5	42
3.3. Tính chất quang và cấu trúc vùng năng lượng của màng V_2O_5	43
KẾT LUẬN	47
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	48

DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1. Khối bát diện cơ sở VO_6 lệch tâm trong cấu trúc V_2O_5	4
Hình 1.2. Hình chóp cơ sở VO_5 trong cấu trúc V_2O_5	4
Hình 1.3. Cấu trúc xếp lớp	5
Hình 1.4. Cấu trúc chứa kênh khuyết tật.....	5
Hình 1.5. Sơ đồ cấu tạo của linh kiện điện sắc.	10
Hình 1.6. Phổ truyền qua của màng mỏng V_2O_5 trong vùng khả kiến và hồng ngoại tại giá trị điện áp quét vòng +1V và -1V	13
Hình 1.7. Sơ đồ nguyên lý của hệ phun tĩnh điện	15
Hình 1.8. Sơ đồ của một đầu phun áp suất	16
Hình 1.9. Sơ đồ của hệ phun sương li tâm.....	18
Hình 2.1 Sơ đồ cấu tạo hệ phun áp suất.....	21
Hình 2.2. Bình phun áp suất.....	24
Hình 2.3. Sơ đồ hình thành nhiễu xạ tia X trên mạng tinh thể	24
Hình 2.4. Cấu tạo của máy đo SEM.....	26
Hình 2.5. Vùng tương tác của chùm tia điện tử với bề mặt vật rắn	27
Hình 2.6. Giải đồ kính hiển vi điện tử quét chụp ảnh bề mặt mẫu.....	28
Hình 2.7. Sơ đồ tán xạ Raman.....	29
Hình 2.8. Sơ đồ nguyên lý đo phổ truyền qua và phổ phản xạ	30
Hình 2.9. Hệ đo phổ truyền qua và phản xạ UV/VIS-NIR Jasco V570	30
Hình 2.10. Mẫu màng mỏng để đo điện trở vuông.....	31
Hình 2.11. Sơ đồ vùng dẫn điện khi có hiệu ứng chuyển mạch.....	34
Hình 2.12. Đường đặc trưng Vôn-Ampe $u(i)$ và công suất –Ampe $p(i)$ của màng mỏng V_2O_5	36
Hình 2.13. Sự phụ thuộc của điện trở r và độ rộng sợi dẫn a vào cường độ dòng điện i	37
Hình 3.1. Ảnh FE-SEM chụp mặt cắt của màng trên đế thủy tinh trước khi ủ tức ngay sau chế tạo (a) và sau khi ủ nhiệt (b).....	39

Hình 3.2. Ảnh FE-SEM chụp bề mặt của màng mỏng chế tạo bằng phương pháp phun áp suất trước (a) và sau khi ủ nhiệt (b).	39
Hình 3.3. Giảm nhiễu xạ tia X của màng ôxit vanđi trước (giản đồ M) và sau khi tái kết tinh (giản đồ N) bằng cách ủ nhiệt trong môi trường không khí tại 250°C, 2 giờ.....	40
Hình 3.4. Phổ tán xạ Raman của màng mỏng ôxit vanđi V_2O_5 được lắng đọng trong không khí và ủ nhiệt 250°C, thời gian 2 giờ	42
Hình 3.5. Đường đặc trưng I-V của màng mỏng V_2O_5 tại nhiệt độ 230°C (M) và 250°C (N).....	43
Hình 3.6. Phổ truyền qua tại nhiệt độ phòng của màng penta ôxit vanđi V_2O_5	44
Hình 3.7. Đồ thị hàm $(\alpha h\nu)^{1/2}$ phụ thuộc năng lượng photon, để xác định độ rộng vùng cấm E_g của màng V_2O_5 . Chiều dày của màng $d = 450$ nm.....	46

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1. Nhiệt độ chuyển pha và bước nhảy độ dẫn điện của ôxit vanadi.....	7
Bảng 1.2. Các nguyên tố mà ôxit của chúng là các vật liệu điện sắc.....	9

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

STT	CÁC CHỮ VIẾT TẮT	Ý NGHĨA
1	KLCT	Kim loại chuyển tiếp
2	BDKL	Bán dẫn kim loại
3	NĐCP	Nhiệt độ chuyển pha