

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

ĐÀO THỊ HỒNG VÂN

**PHÂN TÍCH TÍNH CHẤT MÀNG PHỦ KỸ NƯỚC
CHO KÍNH QUANG HỌC SỬ DỤNG
TRONG MÔI TRƯỜNG BIỂN ĐẢO**

LUẬN VĂN THẠC SĨ HÓA HỌC

Thái Nguyên-2018

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC

ĐÀO THỊ HỒNG VÂN

**PHÂN TÍCH TÍNH CHẤT MÀNG PHỦ KỶ NƯỚC
CHO KÍNH QUANG HỌC SỬ DỤNG
TRONG MÔI TRƯỜNG BIỂN ĐẢO**

Chuyên ngành: Hóa phân tích

Mã số: 8440118

LUẬN VĂN THẠC SĨ HÓA HỌC

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC: TS Lê Văn Thụ

TS Vũ Minh Thành

Thái Nguyên-2018

LỜI CẢM ƠN

Với lòng kính trọng và biết ơn sâu sắc, trước hết em xin được bày tỏ lòng biết ơn chân thành tới TS Lê Văn Thụ; TS Vũ Minh Thành đã dành rất nhiều thời gian và tâm huyết hướng dẫn, giúp đỡ nhiệt tình trong suốt thời gian em nghiên cứu, hoàn thành đề tài này.

Em xin trân trọng cảm ơn các cán bộ Phòng Hóa lý, Viện Hóa học - Vật liệu, Viện Khoa học và Công nghệ Quân sự; Trung tâm Phát triển Công nghệ cao; Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam đã giúp đỡ em rất nhiều trong quá trình thực nghiệm làm luận văn.

Em xin trân trọng cảm ơn các cán bộ, các thầy cô giáo Phòng đào tạo sau đại học; Khoa Hoá học, Trường Đại học Khoa học - Đại học Thái Nguyên đã tận tình dạy bảo, trang bị kiến thức giúp em tiếp cận với các vấn đề nghiên cứu khoa học.

Cuối cùng, xin cảm ơn gia đình, bạn bè, đồng nghiệp đã động viên tạo điều kiện cho tôi trong suốt quá trình học tập và hoàn thành luận văn này.

Một lần nữa tôi xin chân thành cảm ơn!

Hà Nội, ngày 18 tháng 5 năm 2018

Người thực hiện luận văn

Đào Thị Hồng Vân

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN	a
MỤC LỤC.....	b
DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT.....	d
DANH MỤC BẢNG.....	f
DANH MỤC HÌNH VẼ.....	g
MỞ ĐẦU.....	1
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN.....	3
1.1. Giới thiệu chung về thủy tinh quang học và kính ngấm quang học	3
1.1.1. Thành phần và tính chất của thủy tinh quang học	3
1.1.2. Chỉ tiêu kỹ thuật của thủy tinh quang học	4
1.2. Đặc điểm và nguyên nhân gây mờ mốc của kính quang học.....	5
1.2.1. Đặc điểm của các loại nấm mốc thường phát triển trên bề mặt kính của các loại kính quang học.....	5
1.2.2. Nguyên nhân gây mờ mốc của kính quang học do sự phát triển của nấm mốc.....	8
1.3. Vật liệu và công nghệ tạo màng chống mờ trên cơ sở hợp chất cơ silic	9
1.3.1. Vật liệu tạo màng	9
1.3.2. Cơ chế hoạt động của màng kỵ nước.....	11
1.3.3. Các phương pháp để tạo màng phủ chống mờ kính quang học.....	15
CHƯƠNG 2: THỰC NGHIỆM	19
2.1. Hóa chất, dụng cụ, thiết bị sử dụng trong quá trình tổng hợp vật liệu	19
2.1.1. Hóa chất.....	19
2.1.2. Dụng cụ, thiết bị.....	19
2.2. Phân tích nguyên nhân gây mờ mốc kính quang học sử dụng trong môi trường biển đảo.....	20
2.3. Nghiên cứu, phân tích các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình chế tạo màng phủ kỵ nước cho kính quang học	22
2.3.1. Phân tích ảnh hưởng của tiền chất chế tạo dung dịch chống mờ kính.....	22
2.3.2. Phân tích ảnh hưởng của một số yếu tố đến quá trình tổng hợp vật liệu..	24
2.3.3. Nghiên cứu phương pháp tạo màng phủ	24

2.4. Nghiên cứu phân tích tính chất màng phủ kỵ nước	25
CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN.....	27
3.1. Phân tích nguyên nhân gây mờ mốc kính quang học	27
3.2. Nghiên cứu phân tích, chế tạo vật liệu trên cơ sở hợp chất cơ silic và đánh giá một số chỉ tiêu kỹ thuật của vật liệu.....	29
3.2.1. Nghiên cứu chế tạo vật liệu.....	29
3.2.2. Khảo sát một số tính chất của vật liệu	38
3.3. Nghiên cứu công nghệ tạo màng.....	39
3.3.1. Lựa chọn phương pháp phủ.....	39
3.3.2. Tiến trình tạo màng phủ chống mờ kính quang học	42
3.4. Khảo sát tính chất của màng phủ	42
3.4.1. Khảo sát khả năng tạo màng phủ với vật liệu nền	42
3.4.2. Khả năng kỵ nước, chịu hơi muối của màng phủ trên bề mặt kính quang học	43
KẾT LUẬN	52
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	53
PHỤ LỤC	56

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT

SEM	Kính hiển vi điện tử quét
VKTBKT	Vũ khí trang bị kỹ thuật
CMKQH	Chống mờ kính quang học
M ₀	Mẫu kính trắng
M ₁	Mẫu vật liệu tỉ lệ $(\text{CH}_3\text{SiHO})_n\text{C}_2\text{H}_5:\text{C}_3\text{H}_7\text{OH} = 1:10$
M ₂	Mẫu vật liệu tỉ lệ $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4:\text{C}_3\text{H}_7\text{OH} = 1:10$
M ₃	Mẫu vật liệu tỉ lệ $(\text{CH}_3\text{SiHO})_n : \text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4 = 1:1$
M ₄	Mẫu vật liệu tỉ lệ $(\text{CH}_3\text{SiHO})_n : \text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4 = 1:2$
M ₅	Mẫu vật liệu tỉ lệ $(\text{CH}_3\text{SiHO})_n : \text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4 = 2:1$
M ₃₋₃	Mẫu vật liệu tỉ lệ $(\text{CH}_3\text{SiHO})_n : \text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4 = 1:1$; pH=3
M ₃₋₆	Mẫu vật liệu tỉ lệ $(\text{CH}_3\text{SiHO})_n : \text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4 = 1:1$; pH=6
M ₃₋₈	Mẫu vật liệu tỉ lệ $(\text{CH}_3\text{SiHO})_n : \text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4 = 1:1$; pH=8
M ₃₋₉	Mẫu vật liệu tỉ lệ $(\text{CH}_3\text{SiHO})_n : \text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4 = 1:1$; pH=9
M ₃₋₁₁	Mẫu vật liệu tỉ lệ $(\text{CH}_3\text{SiHO})_n : \text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4 = 1:1$; pH=11
M ₃₋₁₄	Mẫu vật liệu tỉ lệ $(\text{CH}_3\text{SiHO})_n : \text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4 = 1:1$; pH=14
M ₃₋₀	Mẫu vật liệu tỉ lệ $(\text{CH}_3\text{SiHO})_n : \text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4 = 1:1$; không chứa chống nấm mốc
M _{3-0,2}	Mẫu vật liệu tỉ lệ $(\text{CH}_3\text{SiHO})_n : \text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4 = 1:1$; chứa 0,2% chống nấm mốc
M _{3-0,4}	Mẫu vật liệu tỉ lệ $(\text{CH}_3\text{SiHO})_n : \text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4 = 1:1$; chứa 0,4% chống nấm mốc
M _{3-0,6}	Mẫu vật liệu tỉ lệ $(\text{CH}_3\text{SiHO})_n : \text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4 = 1:1$; chứa 0,6% chống nấm mốc
M ₃₋₁	Mẫu vật liệu tỉ lệ $(\text{CH}_3\text{SiHO})_n : \text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4 = 1:1$; chứa 1% chống nấm mốc
M _{3-P1}	Mẫu quét 1 lần vật liệu bảo vệ
M _{3-P2}	Mẫu quét 2 lần vật liệu bảo vệ
M _{3-CK0}	Mẫu phủ chưa thử mù muối

M ₃ -CK1	Mẫu phủ thử nghiệm 1 chu kỳ mù muối
M ₃ -CK2	Mẫu phủ thử nghiệm 2 chu kỳ mù muối
M ₃ -CK3	Mẫu phủ thử nghiệm 3 chu kỳ mù muối
M ₃ -CK4	Mẫu phủ thử nghiệm 4 chu kỳ mù muối
M ₃ -CK5	Mẫu phủ thử nghiệm 5 chu kỳ mù muối
M ₃ -CK6	Mẫu phủ thử nghiệm 6 chu kỳ mù muối
M ₃ -CK7	Mẫu phủ thử nghiệm 7 chu kỳ mù muối
M ₀ -C1	Mẫu không phủ sau 1 tuần nuôi cấy
M ₃ -C1	Mẫu phủ sau 1 tuần nuôi cấy
M ₃ -C2	Mẫu phủ sau 2 tuần nuôi cấy
M ₃ -C3	Mẫu phủ sau 3 tuần nuôi cấy
M ₃ -C4	Mẫu phủ sau 4 tuần nuôi cấy
M ₃ -C5	Mẫu phủ sau 5 tuần nuôi cấy
M ₃ -C6	Mẫu phủ sau 6 tuần nuôi cấy

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1. Thành phần hóa học của các loại thủy tinh và thủy tinh quang học....	3
Bảng 1.2. Chỉ tiêu kỹ thuật chính của thủy tinh Tφ1 sử dụng chế tạo chi tiết kính vật lõm trong kính ngắm quang học.....	5
Bảng 1.3. Chỉ tiêu kỹ thuật sản phẩm sử dụng để bảo quản kính quang học	14
Bảng 3.1. Thành phần hóa học của môi trường nuôi cấy nấm mốc	27
Bảng 3.2. Tỷ lệ thành phần hợp chất cơ silic sử dụng tổng hợp vật liệu CMKQH29	
Bảng 3.3. Độ truyền quang trung bình (%) của vật liệu trong vùng bước sóng 350÷750 nm`	32
Bảng 3.4. Ảnh hưởng của nồng độ pH đến độ truyền quang.....	34
Bảng 3.5. Ảnh hưởng của hàm lượng chất chống nấm đến độ truyền quang.....	36
Bảng 3.6. Một số chỉ tiêu kỹ thuật của vật liệu chống mờ sau khi tổng hợp.....	39
Bảng 3.7. Đánh giá chất lượng bề mặt của mẫu phủ với các chu kỳ thử nghiệm mù muối khác nhau	44
Bảng 3.8. Kết quả cấy nấm mốc trên bề mặt kính quang học	46
Bảng 3.9. Ảnh hưởng vật liệu tạo màng đến độ truyền quang	50
của kính quang học.....	50
Bảng 3.10. Một số chỉ tiêu kỹ thuật của màng khi phủ 2 lần_ trên kính quang học	50

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1.1. Sự phát triển của nấm trên bề mặt kính	7
Hình 1.2. Sơ đồ tổng hợp oxit bằng phương pháp sol-gel.....	10
Hình 1.3. Hình ảnh thử nghiệm sự phát triển của nấm mốc và thử nghiệm mù muối của màng kỵ nước.....	12
Hình 1.4. Cơ chế tạo màng kỵ nước trên bề mặt kính trên cơ sở các hợp chất cơ silic	14
Hình 1.5. Cấu trúc bề mặt và góc tiếp xúc của màng kỵ nước trên cơ sở các hợp chất cơ silic	15
Hình 1.6 Sơ đồ nhúng (a) và gelatin hóa (b).....	16
Hình 2.1. Sự phát triển của nấm trên bề mặt kính	21
Hình 3.1. Hình ảnh nuôi cấy nấm mốc trong phòng thí nghiệm	28
Hình 3.2. Ảnh SEM các chủng mốc trên kính quang học sau 15 ngày nuôi cấy..	28
Hình 3.3. Góc tiếp xúc giọt nước của màng trước và sau khi phủ màng bảo vệ..	30
Hình 3.4. Xác định độ truyền quang (%) mẫu kính trước và sau khi phủ vật liệu chống mờ	31
Hình 3.5. Góc tiếp xúc giọt nước của mẫu kính khi thay đổi pH	33
Hình 3.6. Góc tiếp xúc giọt nước của mẫu kính khi sử dụng hệ vật liệu có bổ sung phụ gia chống nấm mốc	35
Hình 3.7. Độ truyền quang mẫu phủ có bổ sung chống nấm mốc 0,2% ($M_{3-0,2}$)	35
Hình 3.8. Sự phát triển của nấm mốc trên mẫu kính phủ vật liệu bảo vệ kính quang học sau 5 tuần nuôi cấy	37
Hình 3.9. Tiến trình tổng hợp vật liệu chống mờ kính quang học.....	38
Hình 3.10. Góc tiếp xúc của giọt nước phủ một lần (M_{3-P1}) và phủ hai lần (M_{3-P2}).....	40
Hình 3.11. Giản đồ AS xác định chiều dày với số lần quét khác nhau	41
Hình 3.12. Tiến trình tạo màng phủ chống mờ kính quang học	42
Hình 3.13. Phổ hồng ngoại của mẫu kính sau khi tạo màng $M_{3-9-0,2}$	43
Hình 3.14. Góc tiếp xúc giọt nước sau khi phủ màng bảo vệ.....	44
Hình 3.15. Góc tiếp xúc giọt nước của vật liệu sau thử nghiệm mù muối sau thử nghiệm tương ứng 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6 và 7 chu kỳ.....	45
Hình 3.16. Hình ảnh nuôi cấy nấm mốc trên bề mặt kính quang học	48
Hình 3.17. Giản đồ AS xác định chiều dày màng phủ kính quang học.....	49

MỞ ĐẦU

Việt Nam là nước có đường bờ biển dài với trên 4000 hòn đảo lớn nhỏ, có khí hậu nóng ẩm quanh năm, đây là điều kiện thuận lợi để cho nấm mốc phát triển gây ăn mòn vũ khí trang bị kỹ thuật nói chung và kính quang học nói riêng. Để hạn chế quá trình này, đã có nhiều nghiên cứu đưa ra các phương pháp bảo quản ứng dụng để chống mờ mốc cho kính ngắm quang học như: sử dụng khí trơ để bảo quản; chế phẩm chống mốc; hòm hộp bao gói kín... Tuy nhiên, kính sau bảo quản đưa vào sử dụng thường bị mờ, đặc biệt khi sử dụng trong môi trường biển đảo. Nguyên nhân mờ có thể do trong quá trình sử dụng kính bị tác động của môi trường dẫn đến hõm buồng kính làm thâm nhập hơi nước và đọng ẩm trên bề mặt kính tạo điều kiện thuận lợi cho nấm mốc phát triển và chúng sẽ tiết ra các axit hữu cơ như: axit oxalic, citric, gluconic... gây ăn mòn kính dẫn đến mờ kính. Hơi muối trong môi trường biển đảo đọng trên bề mặt kính cũng gây ăn mòn dẫn đến mờ kính... Ngoài ra, sử dụng kính trong điều kiện thời tiết bị mưa, độ ẩm không khí cao, kính có hiện tượng bị nước bám trên bề mặt ngoài dẫn đến giảm tầm nhìn của kính, do đó cũng gây mờ kính và làm giảm khả năng chiến đấu và sẵn sàng chiến đấu của khí tài. Để khắc phục hiện tượng này, hiện nay các nhà khoa học đã tập trung nghiên cứu màng bảo quản này trên cơ sở hợp chất cơ silic. Do đặc thù màng phủ này rất mỏng và yêu cầu có khả năng kỵ nước tốt, hạn chế sự phát triển của nấm mốc và không làm thay đổi tính năng kỹ thuật của kính quan sát. Do đó đề tài "Phân tích tính chất màng phủ kỵ nước cho kính quang học sử dụng trong môi trường biển đảo" sẽ góp phần vào việc phân tích, nghiên cứu chế tạo màng phủ bảo vệ kính quang học đáp ứng được yêu cầu chất lượng của sản phẩm đề ra.

Mục tiêu nghiên cứu của luận văn:

Chế tạo vật liệu kỵ nước cho kính quang học phục vụ quá trình sửa chữa, bảo quản, sản xuất mới kính quang học. Sử dụng các phương pháp phân tích hóa lý hiện đại để phân tích được tính chất màng phủ kỵ nước cho kính quang học sử dụng trong môi trường biển đảo góp phần nâng cao chất lượng màng phủ kính quang học đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật của sản phẩm.