

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM**

**MAI THỊ NGỌC LINH**

**TỔNG HỢP, NGHIÊN CỨU ĐẶC TRƯNG  
CẤU TRÚC VÀ KHẢ NĂNG HẤP PHỤ PHENOL ĐỎ  
CỦA SÉT HỮU CƠ TỪ BENTONIT BÌNH THUẬN  
VỚI TETRAETHYL ORTHOSILICAT**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ HÓA HỌC**

**THÁI NGUYÊN - 2020**

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM**

**MAI THỊ NGỌC LINH**

**TỔNG HỢP, NGHIÊN CỨU ĐẶC TRƯNG  
CẤU TRÚC VÀ KHẢ NĂNG HẤP PHỤ PHENOL ĐỎ  
CỦA SÉT HỮU CƠ TỪ BENTONIT BÌNH THUẬN  
VỚI TETRAETHYL ORTHOSILICAT**

**Ngành: HÓA VÔ CƠ  
Mã số: 8 44 01 13**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ HÓA HỌC**

**Người hướng dẫn khoa học: TS. Phạm Thị Hà Thanh**

**THÁI NGUYÊN - 2020**

## LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan: Đề tài: "**Tổng hợp, nghiên cứu đặc trưng cấu trúc và khả năng hấp phụ phenol đỏ của sét hữu cơ từ bentonit Bình Thuận với tetraethyl orthosilicat**" là công trình nghiên cứu của riêng tôi, các số liệu, kết quả nghiên cứu trong luận văn là hoàn toàn trung thực và chưa được công bố trong một công trình nào khác.

*Thái Nguyên, tháng 08 năm 2020*

**Tác giả luận văn**

**Mai Thị Ngọc Linh**

## LỜI CẢM ƠN

Đầu tiên, em xin chân thành cảm ơn TS. Phạm Thị Hà Thanh - người đã tận tình chỉ bảo, giúp đỡ và hướng dẫn em trong suốt quá trình nghiên cứu và hoàn thành luận văn. Em xin chân thành cảm ơn các thầy giáo, cô giáo trong Khoa Hóa học đã giúp đỡ và tạo điều kiện thuận lợi trong quá trình học tập, nghiên cứu để em hoàn thành luận văn.

Em xin trân trọng cảm ơn các thầy giáo, cô giáo và các cán bộ phòng thí nghiệm Khoa Hóa học, Trường Đại học Sư phạm, Đại học Thái Nguyên; Khoa Hóa học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội; Viện Khoa học Vật liệu, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam và các anh chị học viên đã giúp đỡ và tạo mọi điều kiện thuận lợi để em hoàn thành luận văn.

Vì thời gian có hạn, khả năng nghiên cứu còn hạn chế nên kết quả nghiên cứu có thể còn nhiều thiếu sót. Em rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của các thầy, cô giáo và các bạn để luận văn được hoàn thiện hơn.

*Em xin trân trọng cảm ơn!*

*Thái Nguyên, tháng 8 năm 2020*

**Tác giả**

**Mai Thị Ngọc Linh**

## MỤC LỤC

Lời cam đoan .....	i
Lời cảm ơn .....	ii
Mục lục .....	iii
Danh mục các kí hiệu, các chữ viết tắt .....	v
Danh mục bảng .....	vi
Danh mục hình .....	vii
<b>MỞ ĐẦU</b> .....	<b>1</b>
<b>Chương 1. TỔNG QUAN</b> .....	<b>2</b>
1.1. Giới thiệu về bentonit .....	2
1.1.1. Thành phần và cấu trúc của bentonit .....	2
1.1.2. Tính chất của bentonit .....	3
1.1.3. Nguồn tài nguyên bentonit .....	7
1.1.4. Giới thiệu một số phương pháp hoạt hóa bentonit .....	8
1.2. Sét hữu cơ .....	9
1.2.1. Giới thiệu về sét hữu cơ .....	9
1.2.2. Cấu trúc của sét hữu cơ .....	11
1.2.3. Tính chất và ứng dụng của sét hữu cơ .....	13
1.2.4. Tổng hợp sét hữu cơ .....	15
1.2.5. Một số yếu tố ảnh hưởng trong quá trình điều chế sét hữu cơ bằng phương pháp khuếch tán trong dung dịch nước .....	17
1.3. Giới thiệu về phenol đỏ .....	19
1.4. Giới thiệu về phương pháp hấp phụ .....	20
1.4.1. Hấp phụ vật lý và hấp phụ hóa học .....	21
1.4.2. Cân bằng hấp phụ, dung lượng hấp phụ và hiệu suất hấp phụ .....	21
1.4.3. Mô hình hấp phụ đẳng nhiệt - Phương trình hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir ....	23
<b>Chương 2. THỰC NGHIỆM, KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN</b> .....	<b>25</b>
2.1. Hóa chất, dụng cụ .....	25
2.1.1. Hóa chất .....	25

2.1.2. Dụng cụ, máy móc .....	25
2.1.3. Các phương pháp nghiên cứu .....	25
2.2. Khảo sát quá trình tổng hợp sét hữu cơ .....	27
2.2.1. Quy trình điều chế sét hữu cơ .....	27
2.2.2. Đánh giá cấu trúc và đặc điểm của sét hữu cơ tổng hợp .....	28
2.3. Khảo sát khả năng hấp phụ phenol đỏ của bent-BT và sét hữu cơ điều chế .....	33
2.3.1. Xây dựng đường chuẩn của phenol đỏ .....	33
2.3.2. Khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng đến khả năng hấp phụ phenol đỏ của bent-BT và sét hữu cơ tổng hợp.....	41
<b>KẾT LUẬN</b> .....	44
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b> .....	45

## DANH MỤC CÁC KÍ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT

Kí hiệu, viết tắt	Tên gọi
bent-BT	Bentonit Bình Thuận
bent-Ca	Bentonit canxi
bent-Na	Bentonit natri
CEC	Dung lượng trao đổi cation
$d_{001}$	Khoảng cách giữa hai mặt mạng
MMT	Montmorillonit
SEM	Phương pháp hiển vi điện tử quét
TĐTM	Tetradecyltrimetyl amoni bromua
TEOS	Tetraetyl orthosilicat
TGA	Phương pháp phân tích nhiệt
UV-Vis	Phương pháp phổ hấp thụ phân tử
XRD	Phương pháp nhiễu xạ Ronghen

## DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1. Phân loại một số khoáng sét thường gặp dựa vào thành phần 3 nguyên tố chủ yếu Al, Fe, Mg (không kể Si) .....	2
Bảng 1.2. Thành phần bentonit Bình Thuận (sử dụng trong đề tài) .....	8
Bảng 1.3. Tóm tắt một số công trình của Kwolek và cộng sự (2003), Tang và cộng sự (2003), Yilmaz (2004) và Lee (2004) .....	13
Bảng 2.1. Kết quả phân tích hiệu ứng mất khối lượng của bent-BT và sét hữu cơ tổng hợp .....	31
Bảng 2.2. Số liệu xây dựng đường chuẩn của phenol đỏ .....	33
Bảng 2.3. Sự phụ thuộc của dung lượng và hiệu suất hấp phụ phenol đỏ vào pH của bent-BT và sét hữu cơ .....	35
Bảng 2.4. Sự phụ thuộc của dung lượng và hiệu suất hấp phụ vào thời gian.....	36
Bảng 2.5. Ảnh hưởng của khối lượng bent-BT, sét hữu cơ đến dung lượng và hiệu suất hấp phụ phenol đỏ .....	38
Bảng 2.6. Ảnh hưởng của nồng độ phenol đỏ ban đầu đến dung lượng và hiệu suất hấp phụ của sét hữu cơ.....	40
Bảng 2.7. Giá trị dung lượng hấp phụ cực đại và hằng số Langmuir b của bent-BT và sét hữu cơ điều chế .....	43

## DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1. Cấu trúc tinh thể 2:1 của MMT .....	3
Hình 1.2. Quá trình trao đổi cation trong dung dịch của MMT .....	4
Hình 1.3. Lớp giữa bentonit sau khi bị hydrat hóa.....	5
Hình 1.4. Công thức cấu tạo của muối ankyl amoni .....	10
Hình 1.5. Quá trình hữu cơ hóa khoáng sét.....	10
Hình 1.6. Sự định hướng của các ion ankyl amoni trong các lớp silicat .....	11
Hình 1.7. Cấu trúc sét nanocompozit.....	14
Hình 1.8. Xử lí nước ô nhiễm $\text{Cu}^{2+}$ , $\text{Ni}^{2+}$ , $\text{Cd}^{2+}$ bằng màng nanocompozit có thành phần sét hữu cơ.....	15
Hình 1.9. Cấu tạo phân tử, cấu trúc không gian của phenol đỏ.....	19
Hình 1.10. Cơ chế chuyển màu của phenol đỏ .....	20
Hình 1.11. Đường hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir.....	24
Hình 1.12. Sự phụ thuộc của $C_f/q$ vào $C_f$ .....	24
Hình 2.1. Quy trình điều chế sét hữu cơ.....	27
Hình 2.2. Giảm đồ XRD của bent-BT .....	28
Hình 2.3. Giảm đồ XRD của sét hữu cơ tổng hợp.....	28
Hình 2.4. Giảm đồ phân tích nhiệt của bent-BT.....	29
Hình 2.5. Giảm đồ phân tích nhiệt của sét hữu cơ tổng hợp .....	30
Hình 2.6. Ảnh SEM của bent-BT .....	32
Hình 2.7. Ảnh SEM của sét hữu cơ tổng hợp.....	32
Hình 2.8. Đường chuẩn của phenol đỏ .....	33
Hình 2.9. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của pH dung dịch đến dung lượng hấp phụ phenol của bent-BT và sét hữu cơ tổng hợp.....	34
Hình 2.10. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của thời gian đến dung lượng hấp phụ phenol đỏ của bent-BT và sét hữu cơ điều chế.....	37
Hình 2.11. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của khối lượng bent-BT, sét hữu cơ tổng hợp đến dung lượng hấp phụ phenol đỏ .....	39

Hình 2.12. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của nồng độ phenol đỏ ban đầu đến khả năng hấp phụ phenol đỏ của bent-BT và sét hữu cơ điều chế.....	41
Hình 2.13. Đường đẳng nhiệt hấp phụ Langmuir của bent-BT đối với phenol đỏ.....	41
Hình 2.14. Sự phụ thuộc của $C_f/q$ vào $C_f$ đối với sự hấp phụ phenol đỏ của bent-BT.....	42
Hình 2.15. Đường đẳng nhiệt hấp phụ Langmuir của sét hữu cơ đối với phenol đỏ .	42
Hình 2.16. Sự phụ thuộc của $C_f/q$ vào $C_f$ đối với sự hấp phụ phenol đỏ của sét hữu cơ tổng hợp.....	43