

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

**HOÀNG TIẾN PHÚC**

**NGHIÊN CỨU ĐIỀU CHẾ SÉT HỮU CƠ  
TỪ BENTONIT (ẤN ĐỘ) VỚI CETYLTRIMETYL  
AMONI BROMUA VÀ KHẢO SÁT KHẢ NĂNG  
HẤP PHỤ METYLEN XANH**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ HÓA HỌC**

**THÁI NGUYÊN - 2019**

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

**HOÀNG TIẾN PHÚC**

**NGHIÊN CỨU ĐIỀU CHẾ SÉT HỮU CƠ  
TỪ BENTONIT (ẤN ĐỘ) VỚI CETYLTRIMETYL  
AMONI BROMUA VÀ KHẢO SÁT KHẢ NĂNG  
HẤP PHỤ METYLEN XANH**

**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 - 2019**

## LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan: Đề tài: "Nghiên cứu điều chế sét hữu cơ từ bentonit Ấn Độ với Cetyltrimetyl mamoni bromua và khảo sát khả năng hấp phụ xanh metylen" 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 04 năm 2019*

**Tác giả luận văn**

**Hoàng Tiến Phúc**

## 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 04 năm 2019*

**Tác giả**

**Hoàng Tiến Phúc**

## MỤC LỤC

Lời cam đoan .....	i
Lời cảm ơn .....	ii
Mục lục .....	iii
Danh mục các kí hiệu, các chữ viết tắt .....	iv
Danh mục các bảng .....	v
Danh mục các hình .....	vi
<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 và ứng dụng của bentonit.....	3
1.1.3. Nguồn bentonit ở Việt Nam và trên thế giới .....	8
1.2. Sét hữu cơ .....	10
1.2.1. Giới thiệu về sét hữu cơ .....	10
1.2.2. Cấu trúc của sét hữu cơ.....	11
1.2.3. Tính chất và ứng dụng của sét hữu cơ .....	12
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.....	16
1.2.6. Tình hình nghiên cứu sét hữu cơ .....	18
1.3. Giới thiệu về metylen xanh.....	19
1.4. Giới thiệu về phương pháp hấp phụ .....	21
1.4.1. Hấp phụ vật lý và hấp phụ hóa học.....	21
1.4.2. Cân bằng hấp phụ và dung lượng hấp phụ .....	22
1.4.3. Các phương trình cơ bản của quá trình hấp phụ.....	23
<b>Chương 2: THỰC NGHIỆM VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU</b> .....	<b>27</b>
2.1. Hóa chất, dụng cụ .....	27
2.2. Thực nghiệm .....	27

2.2.1. Quá trình điều chế sét hữu cơ .....	27
2.2.2. Khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng đến khả năng hấp phụ metylen xanh .....	28
2.3. Các phương pháp nghiên cứu .....	29
2.3.1. Phương pháp nhiễu xạ Ronghen(XRD).....	29
2.3.2. Phương pháp hiển vi điện tử quét (SEM).....	30
2.3.3. Phương pháp xác định hàm lượng cation hữu cơ trong sét hữu cơ .....	31
2.3.4. Phương pháp phổ hấp thụ phân tử UV-VIS .....	32
2.3.5. Xây dựng đường chuẩn của metylen xanh .....	32
<b>Chương 3: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN</b> .....	34
3.1. Khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng tới quá trình điều chế sét hữu cơ.....	34
3.1.1. Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ phản ứng.....	34
3.1.2. Khảo sát ảnh hưởng của tỉ lệ khối lượng CTAB/bent-A.....	36
3.1.3. Khảo sát ảnh hưởng của pH huyền phù .....	38
3.1.4. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian phản ứng .....	40
3.2. Đánh giá cấu trúc và đặc điểm của sét hữu cơ điều chế ở điều kiện tối ưu.....	42
3.2.1. Đánh giá sét hữu cơ bằng phương pháp nhiễu xạ tia X.....	42
3.2.2. Đánh giá sét hữu cơ bằng phương pháp phân tích nhiệt.....	43
3.2.3. Đánh giá bằng phương pháp hiển vi điện tử quét (SEM).....	46
3.3. Khảo sát khả năng hấp phụ metylen xanh của bent-A và sét hữu cơ điều chế....	47
3.3.1. Khảo sát ảnh hưởng của pH.....	47
3.3.2. Khảo sát thời gian đạt cân bằng hấp phụ.....	48
3.3.3. Khảo sát ảnh hưởng của khối lượng bent-A; sét hữu cơ điều chế.....	50
3.3.4. Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ metylen xanh.....	51
3.3.5. Khảo sát dung lượng hấp phụ metylen xanh theo mô hình đẳng nhiệt hấp phụ Langmuir .....	53
<b>KẾT LUẬN</b> .....	56
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b> .....	57
<b>PHỤ LỤC</b>	

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

Kí hiệu, viết tắt	Tên gọi
MMT	Montmorillonit
bent-A	Bentonit Ấn Độ
MTPB	Metyltriphenyl photphoni bromua
CTAB	Cetyltrimetyl amoni bromua
TMA	Tetrametylamoni
TMP	Tetrametyl photphoni
d <sub>001</sub>	Khoảng cách giữa hai mặt mạng
CEC	Dung lượng trao đổi cation
XRD	Phương pháp nhiễu xạ Ronghen
SEM	Phương pháp hiển vi điện tử quét

## DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1. Sản lượng khai thác bentonit trên thế giới năm 2010.....	8
Bảng 1.2. Thành phần bentonit Ấn Độ (sử dụng trong đề tài).....	9
Bảng 1.3. Một số thông số vật lý của bentonit Ấn Độ.....	9
Bảng 1.4. Các muối amoni bậc bốn được sử dụng để điều chế sét hữu cơ và khoáng cách cơ sở $d_{001}$ tương ứng .....	18
Bảng 2.1. Số liệu xây dựng đường chuẩn của metylen xanh.....	32
Bảng 3.1. Giá trị $d_{001}$ và hàm lượng (%) cation hữu cơ xâm nhập của các mẫu sét hữu cơ khảo sát theo nhiệt độ.....	35
Bảng 3.2. Giá trị $d_{001}$ và hàm lượng (%) cation hữu cơ xâm nhập của các mẫu sét hữu cơ khảo sát theo tỉ lệ CTAB/bent-A.....	37
Bảng 3.3. Giá trị $d_{001}$ và hàm lượng (%) cation hữu cơ xâm nhập của các mẫu sét hữu cơ khảo sát theo giá trị pH .....	39
Bảng 3.4. Giá trị $d_{001}$ và hàm lượng (%) cation hữu cơ xâm nhập của các mẫu sét hữu cơ khảo sát theo thời gian.....	41
Bảng 3.5. Giá trị $d_{001}$ và góc $2\theta$ của bentonit: Ấn Độ; Thái Lan; bentonit Bangladesh và sét hữu cơ biến tính bởi MTPB; CTAB .....	43
Bảng 3.6. Kết quả phân tích hiệu ứng mất khối lượng của bent-A và sét hữu cơ điều chế ở điều kiện tối ưu .....	45
Bảng 3.7. Sự phụ thuộc của dung lượng và hiệu suất hấp phụ metylen xanh vào pH của bent-A và sét hữu cơ.....	47
Bảng 3.8. Sự phụ thuộc của dung lượng và hiệu suất hấp phụ vào thời gian.....	49
Bảng 3.9. Ảnh hưởng của khối lượng bent-A, sét hữu cơ đến dung lượng và hiệu suất hấp phụ metylen xanh .....	50
Bảng 3.10. Ảnh hưởng của nồng độ metylen xanh ban đầu đến dung lượng và hiệu suất hấp phụ của sét hữu cơ .....	52
Bảng 3.11. Giá trị dung lượng hấp phụ cực đại và hằng số Langmuir $b$ của bent-A và sét hữu cơ điều chế .....	55



## DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 1.1. Đơn vị cấu trúc tứ diện $\text{SiO}_4$ (a), bát diện $\text{AlO}_6$ (b), cấu trúc tinh thể của montmorilonit (c).....	2
Hình 1.2. Lớp giữa bentonit sau khi bị hydrat hóa.....	4
Hình 1.3. Quá trình trao đổi cation trong dung dịch của MMT .....	5
Hình 1.4. Cấu trúc card- house của bentonit .....	7
Hình 1.5. Sự hình thành sét hữu cơ .....	11
Hình 1.6. Cấu trúc sét hữu cơ .....	12
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 .....	14
Hình 2.1. Quy trình tổng hợp sét hữu cơ .....	28
Hình 2.2. Đường chuẩn của metylen xanh .....	33
Hình 3.1. Giảm đồ XRD của bent-A.....	34
Hình 3.2. Giảm đồ XRD của các mẫu sét hữu cơ khảo sát ở các nhiệt độ $20^\circ\text{C}$ , $30^\circ\text{C}$ , $40^\circ\text{C}$ , $50^\circ\text{C}$ , $60^\circ\text{C}$ , $70^\circ\text{C}$ .....	34
Hình 3.3. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của $d_{001}$ vào nhiệt độ ( $^\circ\text{C}$ ) .....	35
Hình 3.4. Giảm đồ XRD của các mẫu sét hữu cơ khảo sát ở các tỉ lệ khối lượng CTAB/bent-A bằng 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7 .....	36
Hình 3.5. Đồ thị biểu diễn sự phụ của $d_{001}$ vào tỉ lệ MTPB/bent-A.....	37
Hình 3.6. Giảm đồ XRD của các mẫu sét hữu cơ khảo sát ở giá trị pH bằng 6, 7, 8, 9, 10, 11 .....	38
Hình 3.7. Sự phụ thuộc của hàm lượng (%) cation hữu cơ xâm nhập vào pH dung dịch.....	39
Hình 3.8. Giảm đồ XRD của các mẫu sét hữu cơ khảo sát ở thời gian 2, 3, 4, 5, 6, 7 giờ.....	40
Hình 3.9. Sự phụ thuộc của giá trị $d_{001}$ vào thời gian phản ứng .....	41
Hình 3.10. Giảm đồ XRD của sét hữu cơ điều chế ở điều kiện tối ưu.....	42
Hình 3.11. Giảm đồ phân tích nhiệt của bent-A .....	44

Hình 3.12. Giản đồ phân tích nhiệt của sét hữu cơ điều chế ở điều kiện tối ưu.....	44
Hình 3.13. Ảnh SEM của bent-A (a); sét hữu cơ điều chế (b) .....	46
Hình 3.14. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của pH dung dịch đến dung lượng hấp phụ metylen xanh của bent-A và sét hữu cơ điều chế .....	48
Hình 3.15. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của thời gian đến dung lượng hấp phụ metylen xanh của bent-A và sét hữu cơ điều chế .....	49
Hình 3.16. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của khối lượng bent-A, sét hữu cơ điều chế đến dung lượng hấp phụ metylen xanh .....	51
Hình 3.17. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của nồng độ metylen xanh ban đầu đến khả năng hấp phụ metylen xanh của bent-A và sét hữu cơ điều chế.....	53
Hình 3.18. Đường đẳng nhiệt hấp phụ Langmuir của bent-A đối với metylen xanh.....	53
Hình 3.19. Sự phụ thuộc của $C_f/q$ vào $C_f$ đối với sự hấp phụ metylen xanh của bent-A.....	54
Hình 3.20. Đường đẳng nhiệt hấp phụ Langmuir của sét hữu cơ điều chế đối với metylen xanh.....	54
Hình 3.21. Sự phụ thuộc của $C_f/q$ vào $C_f$ đối với sự hấp phụ metylen xanh của sét hữu cơ điều chế.....	55