

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

**LOME PHENGKHAMMY**

**NGHIÊN CỨU HẤP PHỤ METYLEN XANH,  
PHẨM ĐỎ ĐH 120 CỦA VẬT LIỆU HẤP PHỤ COMPOSITE  
CHẾ TẠO TỪ GRAPHENE VÀ BÙN ĐỎ**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC VẬT CHẤT**

**THÁI NGUYÊN - 2017**

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

**LOME PHENGGHAMMY**

**NGHIÊN CỨU HẤP PHỤ METYLEN XANH,  
PHẨM ĐỎ ĐH 120 CỦA VẬT LIỆU HẤP PHỤ COMPOSITE  
CHẾ TẠO TỪ GRAPHENE VÀ BÙN ĐỎ**

**Chuyên ngành: Hóa phân tích**

**Mã số: 60 14 01 18**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC VẬT CHẤT**

**Người hướng dẫn khoa học: PGS.TS Đỗ Trà Hương**

**THÁI NGUYÊN - 2017**

## LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan: Đề tài: “*Nghiên cứu hấp phụ metylen xanh, phẩm đỏ ĐH 120 của vật liệu hấp phụ composite chế tạo từ graphene và bùn đỏ*” là do bản thân tôi thực hiện. Các số liệu kết quả trong đề tài là trung thực. Nếu sai sự thật tôi xin chịu hoàn toàn trách nhiệm.

**Tác giả luận văn**

**Lome Phengkhammy**

## LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành và sâu sắc tới: **PGS.TS Đỗ Trà Hương** cô giáo trực tiếp giao cho em đề tài, tận tình hướng dẫn và tạo mọi điều kiện cho em hoàn thành luận văn.

Em xin chân thành cảm ơn các thầy, cô giáo Khoa Hóa học, các thầy cô phòng Đào tạo, các thầy cô trong Ban Giám hiệu trường Đại học Sư phạm - Đại học Thái Nguyên đã giảng dạy, tạo điều kiện thuận lợi và giúp đỡ em trong quá trình học tập, nghiên cứu, để hoàn thành luận văn khoa học.

Em xin chân thành cảm ơn các cán bộ phòng thí nghiệm của Khoa Hóa học, trường Đại học Sư phạm - Đại học Thái Nguyên và các bạn đồng nghiệp, bạn bè đã giúp đỡ, tạo điều kiện thuận lợi để em hoàn thành luận văn. Mặc dù đã có nhiều cố gắng, song do thời gian có hạn, khả năng nghiên cứu của bản thân còn hạn chế, nên kết quả nghiên cứu có thể còn nhiều thiếu sót. Em rất mong nhận được sự góp ý, chỉ bảo của các thầy giáo, cô giáo, các bạn đồng nghiệp và những người đang quan tâm đến vấn đề đã trình bày trong luận văn, để luận văn được hoàn thiện hơn.

***Em xin trân trọng cảm ơn!***

*Thái Nguyên tháng 6 năm 2017*

**Tác giả**

**Lome Phengkhammy**

# MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN .....	i
LỜI CẢM ƠN .....	ii
MỤC LỤC .....	iii
DANH MỤC TỪ 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>3</b>
1.1. Giới thiệu về phương pháp hấp phụ .....	3
1.1.1. Các khái niệm .....	3
1.1.2. Cân bằng hấp phụ.....	3
1.1.3. Dung lượng hấp phụ cân bằng .....	4
1.1.4. Hiệu suất hấp phụ.....	4
1.1.5. Giải hấp phụ.....	4
1.1.6. Động học hấp phụ.....	5
1.1.7. Cơ chế hấp phụ .....	8
1.1.8. Phương trình hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir .....	8
1.1.9. Phương trình hấp phụ đẳng nhiệt Henry.....	10
1.1.10. Phương trình hấp phụ đẳng nhiệt Freundlich .....	10
1.1.11. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình hấp phụ .....	11
1.2. Các nguồn gây ô nhiễm môi trường nước .....	11
1.3. Sơ lược về thuốc nhuộm .....	12
1.3.1. Định nghĩa thuốc nhuộm .....	12
1.3.2. Phân loại thuốc nhuộm .....	12
1.3.3. Giới thiệu chung về metylen xanh và phẩm đỏ ĐH 120 .....	15
1.3.4. Một số kết quả nghiên cứu hấp phụ metylen xanh và phẩm đỏ ĐH 120.....	17
1.4. Giới thiệu về vật liệu graphene và bụn đỏ .....	19
1.4.1. Giới thiệu về vật liệu graphene.....	19
1.4.2. Một số kết quả nghiên cứu sử dụng graphene làm vật liệu hấp phụ .....	20

1.4.3. Giới thiệu về bùn đỏ .....	22
1.4.4. Một số kết quả nghiên cứu sử dụng bùn đỏ là vật liệu hấp phụ .....	24
<b>Chương 2: THỰC NGHIỆM, CÁC PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU .....</b>	<b>27</b>
2.1. Dụng cụ và hóa chất.....	27
2.1.1. Thiết bị .....	27
2.1.2. Hóa chất .....	27
2.2. Lập đường chuẩn xác định nồng độ metylen xanh, phẩm đỏ ĐH120 .....	27
2.3. Chế tạo vật liệu hấp phụ composite từ graphene và bùn đỏ (VLHP).....	29
2.3.1. Chế tạo vật liệu graphene .....	29
2.3.2. Chuẩn bị mẫu bùn đỏ .....	29
2.3.3. Hoạt hóa bùn đỏ thô.....	29
2.3.4. Chế tạo vật liệu composite từ graphene và bùn đỏ .....	30
2.4. Khảo sát đặc điểm bề mặt, tính chất vật lý, cấu trúc của bùn đỏ thô, bùn đỏ biến tính nhiệt và VLHP .....	30
2.5. Đánh giá khả năng hấp phụ của bùn đỏ hoạt hóa axit .....	30
2.6. Đánh giá khả năng hấp phụ của vật liệu composite chế tạo từ bùn đỏ và graphene ...	31
2.7. Xác định điểm đẳng điện của VLHP .....	31
2.8. Khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng đến khả năng hấp phụ metylen xanh, phẩm đỏ ĐH 120 của VLHP theo phương pháp hấp phụ tĩnh.....	31
2.8.1. Khảo sát ảnh hưởng của pH.....	31
2.8.2. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian .....	32
2.8.3. Khảo sát ảnh hưởng của khối lượng VLHP.....	32
2.8.4. Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ đầu.....	33
2.8.5. Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ.....	33
2.9. Giới thiệu về phương pháp phân tích trắc quang.....	34
2.10. Một số phương pháp nghiên cứu sản phẩm .....	34
2.10.1. Phương pháp nhiễu xạ Ronghen (XRD).....	34
2.10.2. Phương pháp hiển vi điện tử quét (SEM) .....	35
2.10.3. Phương pháp phổ Raman.....	35
2.10.4. Phương pháp phổ tán xạ năng lượng tia X (EDX) .....	36

2.10.5. Phương pháp đo diện tích bề mặt riêng (BET).....	37
<b>Chương 3: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN</b> .....	38
3.1. Các đặc tính bùn đỏ hoạt hóa nhiệt 800°C.....	38
3.2. Các đặc tính vật liệu graphene.....	39
3.3. Đánh giá khả năng hấp phụ của bùn đỏ hoạt hóa axit.....	40
3.4. Đánh giá khả năng hấp phụ metylen xanh và ĐH 120 của vật liệu composite chế tạo từ bùn đỏ và graphene.....	40
3.5. Các đặc tính vật liệu VLHP.....	41
3.6. Kết quả xác định điểm đẳng điện của VLHP.....	43
3.7. Khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng đến khả năng hấp phụ metylen xanh, phẩm đỏ ĐH 120 của VLHP theo phương pháp hấp phụ tĩnh.....	44
3.7.1. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của pH đến sự hấp phụ của VLHP.....	44
3.7.2. Kết quả khảo sát thời gian đạt cân bằng hấp phụ.....	47
3.7.3. Khảo sát ảnh hưởng của khối lượng vật liệu đến khả năng hấp phụ của VLHP.....	49
3.7.4. Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ đến khả năng hấp phụ của VLHP.....	51
3.7.5. Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ đầu đến khả năng hấp phụ của VLHP.....	53
3.8. Khảo sát dung lượng hấp phụ theo mô hình hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir.....	55
3.9. Khảo sát quá trình hấp phụ theo mô hình hấp phụ đẳng nhiệt Freundlich.....	56
3.10. Động học hấp phụ metylen xanh và phẩm đỏ ĐH 120 của VLHP.....	58
3.11. Nhiệt động lực học hấp phụ metylen xanh và phẩm đỏ ĐH120 của VLHP.....	63
3.12. Cơ chế hấp phụ metylen xanh, phẩm đỏ ĐH 120 của VLHP.....	65
<b>KẾT LUẬN</b> .....	67
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b> .....	69
<b>PHỤ LỤC</b> .....	

## DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

<b>STT</b>	<b>Kí hiệu viết tắt</b>	<b>Nội dung</b>
1	Abs	Độ hấp thụ
2	BET	Đo diện tích bề mặt riêng
3	ĐH 120	Đỏ hoạt tính 120
4	MB	Metylen xanh
5	SEM	Kính hiển vi điện tử quét
6	TEM	Hiển vi điện tử truyền qua
7	VLHP	Vật liệu hấp phụ
8	XRD	Nhiễu xạ tia X: X- ray Diffraction



## DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1: Thành phần bùn đỏ lấy từ nhà máy hóa chất Tân Bình tại thành phố Hồ Chí Minh.....	23
Bảng 1.2: Thành phần nguyên tố của bùn đỏ Bảo Lộc.....	23
Bảng 2.1. Kết quả đo độ hấp thụ quang dung dịch metylen xanh với các nồng độ khác nhau.....	28
Bảng 2.2: Kết quả đo độ hấp thụ quang của dung dịch phẩm đỏ ĐH 120 với các nồng độ khác nhau.....	29
Bảng 3.1: Kết quả hấp phụ metylen xanh của bùn đỏ hoạt hóa axit $\text{HNO}_3$ nồng độ khác nhau.....	40
Bảng 3.2: Kết quả hấp phụ metylen xanh của vật liệu composite với các tỉ lệ khối lượng graphene: bùn đỏ khác nhau .....	41
Bảng 3.3: Diện tích bề mặt riêng của bùn đỏ thô và VLHP .....	43
Bảng 3.4: Kết quả xác định điểm đẳng điện của VLHP .....	43
Bảng 3.5: Sự phụ thuộc dung lượng hấp phụ và hiệu suất hấp phụ metylen xanh của VLHP vào pH .....	45
Bảng 3.6: Sự phụ thuộc dung lượng hấp phụ và hiệu suất hấp phụ phẩm đỏ ĐH 120 của VLHP vào pH .....	46
Bảng 3.7: Sự phụ thuộc của dung lượng, hiệu suất hấp phụ metylen xanh vào thời gian....	47
Bảng 3.8: Sự phụ thuộc của dung lượng, hiệu suất hấp phụ phẩm đỏ ĐH 120 vào thời gian .....	48
Bảng 3.9: Sự phụ thuộc của hiệu suất hấp phụ metylen xanh, phẩm đỏ ĐH120 của VLHP vào khối lượng VLHP .....	50
Bảng 3.10: Sự phụ thuộc của hiệu suất hấp phụ và dung lượng hấp phụ metylen xanh và phẩm đỏ ĐH120 vào nhiệt độ.....	52
Bảng 3.11: Sự phụ thuộc của hiệu suất hấp phụ metylen xanh, phẩm đỏ ĐH120 của VLHP vào nồng độ .....	54
Bảng 3.12: Dung lượng hấp phụ cực đại và hằng số Langmuir .....	56
Bảng 3.13: Các hằng số của phương trình Freundlich .....	57
Bảng 3.14: Số liệu khảo sát động học hấp phụ metylen xanh.....	58

Bảng 3.15: Số liệu khảo sát động học hấp phụ phẩm đỏ ĐH120 .....	60
Bảng 3.16: Một số tham số động học hấp phụ bậc 1 đối với metylen xanh và phẩm đỏ ĐH 120 .....	61
Bảng 3.17: Một số tham số động học hấp phụ bậc 2 đối với metylen xanh và phẩm đỏ ĐH 120 .....	62
Bảng 3.18: Giá trị năng lượng hoạt hóa quá trình hấp phụ metylen xanh, phẩm đỏ ĐH 120 của VLHP .....	63
Bảng 3.19: Kết quả tính $K_D$ tại các nhiệt độ khác nhau .....	64
Bảng 3.20: Các thông số nhiệt động đối với quá trình hấp phụ metylen xanh, phẩm đỏ ĐH 120 .....	64
Bảng 3.21: Hằng số khuếch tán và hằng số chặn của sự hấp phụ metylen xanh, phẩm đỏ ĐH 120 tại nhiệt độ phòng 25 <sup>0</sup> C .....	66