

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

**BÙI THANH GIANG**

**CHẾ TẠO VẬT LIỆU TỔ HỢP GRAPHEN – BÙN ĐỎ TÂN RAI  
BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐIỆN HÓA SIÊU ÂM ỨNG DỤNG XỬ LÝ  
XANH METYLEN TRONG MÔI TRƯỜNG NƯỚC**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ HÓA HỌC**

**THÁI NGUYÊN - 2020**

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

**BÙI THANH GIANG**

**CHẾ TẠO VẬT LIỆU TỔ HỢP GRAPHEN – BÙN ĐỎ TÂN RAI  
BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐIỆN HÓA SIÊU ÂM ỨNG DỤNG XỬ LÝ  
XANH METYLEN TRONG MÔI TRƯỜNG NƯỚC**

**Chuyên ngành: HÓA VÔ CƠ**

**Mã số: 8.44.01.13**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ HÓA HỌC**

**Người hướng dẫn khoa học: TS. Trần Quốc Toàn**

**THÁI NGUYÊN - 2020**

## LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan luận văn “*Chế tạo vật liệu tổ hợp graphen - bùn đỏ Tân Rai bằng phương pháp điện hóa siêu âm ứng dụng xử lý xanh metylen trong môi trường nước*” là do chính bản thân tôi đã thực hiện. Các kết quả, số liệu trong luận văn là trung thực. Nếu sai tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm.

*Thái Nguyên, tháng 05 năm 2020*

**Tác giả đề tài**

**BÙI THANH GIANG**

**Xác nhận**  
**của ban chủ nhiệm khoa Hóa học**

**Xác nhận**  
**của người hướng dẫn**

**TS. Trần Quốc Toàn**

## LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên em xin gửi lời cảm ơn chân thành và sâu sắc tới TS Trần Quốc Toàn, người đã hướng dẫn tận tình chỉ bảo và giúp đỡ em trong suốt quá trình nghiên cứu, thực hiện và hoàn thành luận văn này.

Em xin trân trọng cảm ơn các thầy cô giáo tại Khoa Hóa học, Trường Đại học Sư phạm - Đại học Thái Nguyên đã trang bị những tri thức khoa học và tạo điều kiện thuận lợi giúp đỡ em trong quá trình học tập, nghiên cứu, để hoàn thành luận văn khoa học.

Em xin gửi lời cảm ơn chân thành tới PGS TS. Đặng Văn Thành và Ban giám hiệu Trường Đại học Y-Dược, Đại học Thái Nguyên đã cho phép em sử dụng cơ sở vật chất và trang thiết bị trong quá trình thực hiện các công việc thực nghiệm.

Luận văn rất khó có thể hoàn thành nếu thiếu các phép đo hiện đại như XPS, HRTEM mà điều kiện trong nước còn thiếu. Qua đây cho e gửi lời cảm ơn chân thành nhất tới GS. Jihperng (Jim) Leu, thạc sỹ Phùng Thị Oanh tại Đại học Giao thông Quốc lập Đài Loan cho các phép đo quý giá trên.

Cuối cùng, em xin gửi lời cảm ơn tới những người thân trong gia đình, tất cả bạn bè thân thiết đã ủng hộ, động viên, giúp đỡ em trong suốt quá trình học tập cũng như trong quá trình nghiên cứu và hoàn thành luận văn này.

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 đồng nghiệp và những người đang quan tâm đến vấn đề đã trình bày để luận văn được hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn !

*Thái Nguyên, tháng 5 năm 2020*

**Học viên**

**Bùi Thanh Giang**

# MỤC LỤC

	Trang
Trang phụ bìa .....	i
Lời cam đoan .....	ii
Lời cảm ơn .....	iii
Mục lục .....	iv
Danh mục các từ viết tắt .....	v
Danh mục các bảng .....	vii
Danh mục các hình .....	viii
<b>MỞ ĐẦU</b> .....	<b>1</b>
<b>Chương 1. TỔNG QUAN</b> .....	<b>3</b>
1.1. Thuốc nhuộm xanh metylen .....	3
1.1.1. Sơ lược về thuốc nhuộm xanh metylen .....	3
1.1.2. Ứng dụng của xanh metylen .....	4
1.1.3. Ảnh hưởng đến môi trường sinh thái .....	5
1.1.4. Các phương pháp xử lý thuốc nhuộm trong nước thải .....	5
1.1.5. Tình hình xử lý xanh metylen ở Việt Nam và trên thế giới .....	7
1.2. Bùn đỏ .....	8
1.2.1. Nguồn gốc của bùn đỏ .....	8
1.2.2. Thành phần và đặc điểm của bùn đỏ .....	9
1.2.3. Một số kết quả nghiên cứu sử dụng bùn đỏ chế tạo vật liệu hấp phụ .....	10
1.3. Graphen .....	13
1.3.1. Đặc điểm của graphen .....	13
1.3.2. Một số kết quả nghiên cứu sử dụng graphen làm vật liệu hấp phụ .....	15
1.4. Mô hình đẳng nhiệt hấp phụ .....	17
1.4.1. Mô hình hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir .....	17
1.4.2. Mô hình đẳng nhiệt hấp phụ Freundlich .....	19
<b>Chương 2. THỰC NGHIỆM</b> .....	<b>20</b>
2.1. Dụng cụ, hóa chất .....	20
2.1.1. Dụng cụ, thiết bị .....	20
2.1.2. Hóa chất .....	20

2.2. Các phương pháp nghiên cứu vật liệu .....	20
2.2.1. Phương pháp nhiễu xạ tia X.....	20
2.2.2. Phương pháp phổ tán sắc năng lượng tia X.....	21
2.2.3. Phương pháp hiển vi điện tử quét.....	22
2.2.4. Phương pháp hiển vi điện tử truyền qua.....	22
2.2.5. Phương pháp phổ tán xạ Raman.....	23
2.2.6. Phương pháp phổ hấp thụ phân tử UV - Vis .....	23
2.2.7. Phương pháp đo diện tích bề mặt riêng .....	25
2.2.8. Phương pháp hóa siêu âm.....	25
2.2.9. Phương pháp quang điện tử tia X.....	26
2.2.10. Phương pháp quang phổ hồng ngoại .....	26
2.3. Chế tạo vật liệu tổ hợp graphen - bùn đỏ.....	26
2.4. Lập đường chuẩn xác định nồng độ xanh metylen.....	27
2.5. Xác định điểm đẳng điện .....	28
2.6. Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng tới khả năng hấp phụ của vật liệu .....	29
2.6.1. Ảnh hưởng của pH.....	29
2.6.2. Ảnh hưởng của thời gian .....	30
2.6.3. Ảnh hưởng của nồng độ xanh metylen ban đầu .....	30
2.6.4. Ảnh hưởng của khối lượng vật liệu hấp phụ .....	31
2.7. Xây dựng các đẳng nhiệt hấp phụ.....	31
2.8. Thăm dò khả năng xử lý môi trường của vật liệu với mẫu nước thải dệt nhuộm	

<b>Chương 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN .....</b>	<b>34</b>
3.1. Đặc điểm hình thái học bề mặt, cấu trúc của vật liệu hấp phụ .....	34
3.2. Xác định điểm đẳng điện của vật liệu hấp phụ.....	43
3.3. Khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng đến khả năng hấp phụ xanh metylen.....	44
3.3.1. Khảo sát ảnh hưởng của pH.....	44
3.3.2. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian.....	46
3.3.3. Khảo sát ảnh hưởng của khối lượng vật liệu hấp phụ .....	47
3.3.4. Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ đầu xanh metylen .....	48

3.4. Khảo sát dung lượng hấp phụ xanh metylen .....	49
3.4.1. Theo mô hình hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir .....	49
3.4.2. Mô hình hấp phụ đẳng nhiệt Freundlich.....	50
3.5. So sánh khả năng hấp phụ xanh metylen của RMGC với RM và EEG .....	51
3.6. Xử lý mẫu nước thải chứa xanh metylen theo phương pháp động dùng hệ cột .....	53
<b>KẾT LUẬN</b> .....	<b>55</b>
<b>DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH CÓ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN VĂN</b> .....	<b>56</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b> .....	<b>57</b>
<b>PHỤ LỤC</b>	

## DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

STT	TỪ VIẾT TẮT	TỪ ĐẦY ĐỦ
1	BET	Brunauer Emmett Teller
2	BOD	Biochemical Oxygen Demand (Nhu cầu oxi sinh hóa)
3	BTNMT	Bộ tài nguyên môi trường
4	COD	Chemical Oxygen Demand (Nhu cầu oxi hóa học)
5	EDX	Energy Dispersive X-ray spectroscopy (Quang phổ tia X – quang phổ tán xạ năng lượng)
6	EPA	Environmental Protection Agency (Cơ quan bảo vệ môi trường)
7	FTIR	Fourier transform infrared spectroscopy (Phổ hồng ngoại biến đổi Fourier)
8	GO	Graphen oxit
9	MB	Methylene blue (Xanh metylen)
10	PAC	Poly Aluminium Chloride
11	PE	Polyetylen
12	PVA	Polyvinyl clorua
13	PU	Polyurethane
14	QCVN	Quy chuẩn Việt Nam
15	SEM	Scanning Electron Microscopy (Kính hiển vi điện tử quét)
16	TEM	Transmission Electron Microscopy (Kính hiển vi điện tử truyền qua)
17	UV - Vis	Ultraviolet Visible Spectroscopy (Quang phổ tử ngoại)
18	VLHP	Vật liệu hấp phụ
19	XRD	X - ray Diffraction (Nhiễu xạ tia X)





## DANH MỤC CÁC BẢNG

	Trang
Bảng 1.1. Thành phần nguyên tố của bùn đỏ Bảo Lộc (phương pháp phổ huỳnh quang tia X – XRF) [14] .....	9
Bảng 1.2. Thành phần bùn đỏ lấy từ nhà máy hóa chất Tân Bình tại thành phố Hồ Chí Minh [14].....	9
Bảng 1.3. Thành phần nguyên tố của bùn đỏ tại nhà máy Alumin Lâm Đồng [12].....	9
Bảng 1.4. Thành phần các dạng pha khoáng của bã thải bùn đỏ.....	10
Bảng 1.5. Thành phần hóa học chính của bùn đỏ hai nhà máy alumin Tân Rai và Nhân Cơ .....	10
Bảng 2.1. Kết quả đo độ hấp thụ quang xanh metylen với các nồng độ khác nhau .....	28
Bảng 3.1. Kết quả đo diện tích bề mặt riêng của vật liệu hấp phụ .....	39
Bảng 3.2. Kết quả xác định điểm đẳng điện của vật liệu hấp phụ.....	43
Bảng 3.3. Ảnh hưởng của pH đến hiệu suất hấp phụ xanh metylen của RMGC ...	44
Bảng 3.4. Ảnh hưởng của thời gian đến dung lượng, hiệu suất hấp phụ MB của RMGC .....	46
Bảng 3.5. Ảnh hưởng của khối lượng RMGC đến dung lượng, hiệu suất hấp phụ MB	47
<b>Bảng 3.6. Ảnh hưởng của nồng độ ban đầu đến dung lượng, hiệu suất hấp phụ MB.....</b>	<b>48</b>
Bảng 3.7. Dung lượng hấp phụ cực đại $q_{max}$ và hằng số Langmuir $b$ .....	50
Bảng 3.8. Các hằng số của phương trình Freundlich.....	51
Bảng 3.9. Kết quả tính toán so sánh dung lượng hấp phụ cực đại $q_{max}$ (mg/g).....	52
Bảng 3.10. So sánh khả năng hấp phụ của RMGC với các chất hấp phụ khác .....	53
Bảng 3.11. Kết quả phân tích một số thành phần có trong nước thải dệt nhuộm trước và sau hấp phụ .....	53