

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

MAI QUANG KHUÊ

**NGHIÊN CỨU HẤP PHỤ Cr(VI)  
CỦA VẬT LIỆU CHẾ TẠO TỪ BÃ CHÈ  
VÀ ỨNG DỤNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI MẠ ĐIỆN**

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

THÁI NGUYÊN - 2015

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

**MAI QUANG KHUÊ**

**NGHIÊN CỨU HẤP PHỤ Cr(VI)  
CỦA VẬT LIỆU CHẾ TẠO TỪ BÃ CHÈ  
VÀ ỨNG DỤNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI MẠ ĐIỆN**

**Chuyên ngành: Hóa phân tích**

**Mã số: 66.44.01.18**

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

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

**THÁI NGUYÊN - 2015**

## LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan: Đề tài: “*Nghiên cứu hấp phụ Cr(VI) bằng vật liệu chế tạo từ bã chè và ứng dụng xử lý nước thải mạ điện*” 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 trách nhiệm.

*Thái nguyên, tháng 4 năm 2015*

Tác giả luận văn

**Mai Quang Khuê**

## LỜI CẢM ƠN

Trước tiên, em xin chân thành cảm ơn **PGS.TS Đỗ Trà Hương**, cô giáo trực tiếp hướng dẫn em làm luận văn này. Cảm ơn các thầy giáo, cô giáo Khoa Hóa học, các thầy cô Khoa sau Đại học, 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 thầy giáo, cô giáo và các cán bộ phòng thí nghiệm Khoa Hóa học, trường Đại học Sư phạm - ĐH Thái Nguyên và các bạn đồng nghiệp đã giúp đỡ, tạo điều kiện thuận lợi để em hoàn thành luận văn.

Em xin cảm ơn Sở Giáo dục và Đào tạo Tuyên Quang, Ban Giám hiệu, tập thể giáo viên Trường Trung học Phổ thông Chiêm Hóa tỉnh Tuyên Quang đã tạo điều kiện giúp đỡ em trong quá trình nghiên cứu 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 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 4 năm 2015*

**Tác giả**

**MAI QUANG KHUÊ**

## MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN .....	i
LỜI CẢM ƠN .....	ii
MỤC LỤC .....	iii
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT .....	iv
DANH MỤC 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 Crom .....	3
1.1.1. Vai trò của Crom.....	3
1.1.2. Độc tính của Crom.....	3
1.1.3. Quá trình trao đổi chất .....	3
1.1.4. Độ độc hại .....	4
1.1.5. Ảnh hưởng của Crom đối với động thực vật .....	4
1.1.6. Ảnh hưởng của Crom đối với con người.....	4
1.1.7. Quy chuẩn Việt Nam về Crom có trong nước thải công nghiệp .....	5
1.2. Tình trạng ô nhiễm kim loại nặng.....	6
1.3. Các nguồn gây ô nhiễm môi trường nước .....	8
1.3.1. Công nghệ mạ điện, khai thác khoáng sản và luyện kim .....	8
1.3.2. Công nghệ sản xuất các hóa chất vô cơ.....	9
1.3.3. Quá trình sản xuất sơn, mực và thuốc nhuộm .....	9
1.4. Các phương pháp xử lý nước thải chứa Crom(VI) .....	9
1.4.1. Phương pháp hóa học.....	9
1.4.2. Phương pháp trao đổi ion.....	10
1.4.3. Phương pháp điện hóa.....	11
1.4.4. Phương pháp hấp phụ.....	12
1.4.5. Phương pháp sinh học .....	12
1.5. Giới thiệu về phương pháp hấp phụ .....	13
1.5.1. Các khái niệm .....	13
1.5.2. Cân bằng hấp phụ .....	13

1.5.3. Kỹ thuật hấp phụ.....	14
1.5.4. Dung lượng hấp phụ .....	15
1.5.5. Hiệu suất hấp phụ .....	16
1.5.6. Quá trình hấp phụ động trên cột .....	16
1.5.7. Quá trình chuyển khối trong cột .....	17
1.5.8. Phương trình tính toán hấp phụ động trên cột hấp phụ .....	18
1.5.9. Các mô hình cơ bản của quá trình hấp phụ.....	20
1.6. Đặc tính vật liệu có nguồn gốc cellulose .....	23
1.7. Giới thiệu về cây chè .....	25
1.8. Tình hình nghiên cứu về vật liệu hấp phụ bã chè .....	26
1.8.1. Sử dụng bã chè, các chất thải chè chưa biến tính .....	27
1.8.2. Sử dụng bã chè, các chất thải chè biến tính.....	28
1.9. Định lượng Cr(VI) bằng phương pháp trắc quang .....	28
1.9.1. Nguyên tắc .....	28
1.9.2. Các yếu tố cản trở .....	29
1.9.3. Phản ứng tạo phức của Cr(VI) với 1,5-diphenylcacbazide .....	29
1.10. Một số phương pháp nghiên cứu sản phẩm.....	29
1.10.1. Phương pháp phổ Hồng ngoại (IR).....	29
1.10.2. Phương pháp hiển vi điện tử quét qua (SEM) .....	30
<b>Chương 2: THỰC NGHIỆM</b> .....	31
2.1. Dụng cụ và hóa chất.....	31
2.1.1. Thiết bị.....	31
2.1.2. Hoá chất .....	31
2.2. Chế tạo vật liệu hấp phụ bã chè biến tính KOH (VLHP) .....	31
2.3. Khảo sát đặc điểm bề mặt, tính chất vật lý của VLHP .....	31
2.4. So sánh hiệu suất hấp phụ Cr(VI) của bã chè chưa biến tính và VLHP.....	32
2.5. Xác định điểm đẳng điện của bã chè chưa biến tính và VLHP .....	32
2.6. Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng tới khả năng hấp phụ của ion Cr(VI) của VLHP theo phương pháp hấp phụ tĩnh .....	32
2.6.1. Khảo sát ảnh hưởng của pH.....	32
2.6.2. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian .....	32

2.6.3. Khảo sát ảnh hưởng của khối lượng VLHP.....	33
2.6.4. Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ.....	33
2.6.5. Khảo sát ảnh hưởng của kích thước vật liệu.....	33
2.6.6. Khảo sát ảnh hưởng của ion lạ.....	33
2.6.7. Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ ban đầu .....	35
2.7. Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng tới khả năng hấp phụ của ion Cr(VI) của VLHP theo phương pháp hấp phụ động .....	35
2.7.1. Chuẩn bị cột hấp phụ .....	35
2.7.2. Giải hấp vật liệu sau khi hấp phụ Cr(VI).....	36
2.7.3. Tái sử dụng vật liệu .....	37
2.8. Xử lý thử mẫu nước thải chứa Cr(VI) .....	37
2.8.1. Xử lý nước thải nhà máy Khóa Việt Tiệp - Hà Nội theo phương pháp tĩnh.....	37
2.8.2. Xử lý nước thải nhà máy Khóa Việt Tiệp - Hà Nội theo phương pháp động.....	37
<b>Chương 3: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN</b> .....	38
3.1. Lập đường chuẩn xác định nồng độ Cr(VI).....	38
3.2. Kết quả khảo sát đặc điểm bề mặt, tính chất vật lý của VLHP .....	38
3.3. So sánh hiệu suất hấp phụ Cr(VI) của bã chè chưa biến tính và VLHP.....	43
3.4. Điểm đẳng điện của bã chè chưa biến tính và VLHP.....	43
3.5. Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng tới khả năng hấp phụ của ion Cr(VI) của VLHP theo phương pháp hấp phụ tĩnh .....	45
3.5.2. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian .....	48
3.5.3. Khảo sát ảnh hưởng của khối lượng VLHP.....	49
3.5.4. Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ.....	50
3.5.5. Khảo sát ảnh hưởng của kích thước vật liệu.....	51
3.5.6. Khảo sát ảnh hưởng của ion lạ.....	52
3.5.6.1. Ảnh hưởng của các anion đến quá trình hấp phụ .....	52
3.5.7. Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ ban đầu .....	54
3.6. Khảo sát dung lượng hấp phụ ion Cr(VI) theo mô hình hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir.....	55
3.7. Khảo sát dung lượng hấp phụ ion Cr(VI) theo mô hình hấp phụ đẳng nhiệt Freundlich .....	56

3.8. Động học hấp phụ Cr(VI) .....	57
3.9. Nhiệt động lực học hấp phụ Cr(VI) của VLHP .....	60
3.10. Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng tới khả năng hấp phụ của ion Cr(VI) của VLHP theo phương pháp hấp phụ động .....	62
3.10.1. Thí nghiệm với dung dịch Cr(VI) tự pha.....	62
3.10.2. Giải hấp vật liệu sau khi hấp phụ Cr(VI).....	65
3.10.3. Tái sử dụng vật liệu .....	67
3.11. Xử lý thử mẫu nước thải chứa Cr(VI) .....	68
3.11.1. Xử lý nước thải nhà máy Khóa Việt Tiệp -Hà Nội theo phương pháp tĩnh .....	68
3.11.2. Xử lý nước thải nhà máy Khóa Việt Tiệp- Hà Nội theo phương pháp động .....	69
3.12. Mô hình xử lý nước thải mạ điện.....	70
<b>KẾT LUẬN</b> .....	72
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b> .....	75
<b>PHỤ LỤC</b> .....	78



## DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

TT	Từ viết tắt	Từ nguyên gốc
1	BET	Brunauer – Emmet - Teller (Diện tích bề mặt riêng)
2	BTNMT	Bộ tài nguyên môi trường
3	IR	Infrared (IR) spectroscopy (Phổ hồng ngoại)
4	QCVN	Quy chuẩn Việt Nam
5	SEM	Scanning Electron Microscopy (Kính hiển vi điện tử quét)
6	VLHP	Vật liệu hấp phụ
7	M <sub>2</sub>	Bã chè chưa biến tính
8	M <sub>4</sub>	Bã chè biến tính bằng KOH

## DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1: Giá trị giới hạn nồng độ của Cr(VI) trong nước thải công nghiệp.....	6
Bảng 2.1: Các thông số của cột hấp phụ.....	36
Bảng 2.2: Một số thông số của nước thải nhà máy Việt Tiệp – Hà Nội.....	36
Bảng 3.1: Số liệu xây dựng đường chuẩn Cr(VI).....	38
Bảng 3.2. Diện tích bề mặt riêng của bã chèn chưa biến tính và VLHP .....	39
Bảng 3.3: Sự phụ thuộc của hiệu suất hấp phụ Cr(VI) vào VLHP.....	43
Bảng 3.4: Kết quả xác định điểm đẳng điện của bã chèn chưa biến tính và VLHP .....	44
Bảng 3.5: Ảnh hưởng của pH đến dung lượng, hiệu suất hấp phụ Cr(VI) của VLHP .....	46
Bảng 3.6: Ảnh hưởng của thời gian đến dung lượng, hiệu suất hấp phụ của VLHP .....	48
Bảng 3.7: Ảnh hưởng của khối lượng VLHP đến dung lượng, hiệu suất hấp phụ.....	49
Bảng 3.8: Ảnh hưởng của nhiệt độ đến dung lượng, hiệu suất hấp phụ.....	50
Bảng 3.9: Ảnh hưởng của kích thước vật liệu đến dung lượng, hiệu suất hấp phụ.....	51
Bảng 3.10. Ảnh hưởng của ion $Cl^-$ , $SO_4^{2-}$ , $NO_3^-$ tới hiệu suất hấp phụ Cr(VI) của VLHP .....	52
Bảng 3.11. Ảnh hưởng của ion $Cu^{2+}$ , $Na^+$ , $K^+$ tới hiệu suất hấp phụ Cr(VI) của VLHP .....	53
Bảng 3.12: Ảnh hưởng của nồng độ đầu của ion Cr(VI) đến dung lượng, hiệu suất hấp phụ.....	54
Bảng 3.13: Dung lượng hấp phụ cực đại $q_{max}$ và hằng số Langmuir b.....	56
Bảng 3.14: Kết quả khảo sát sự phụ thuộc của $lgq$ vào $lgC_{cb}$ trong quá trình hấp phụ ion Cr(VI) của VLHP.....	56
Bảng 3.15: Các hằng số của phương trình Freundlich đối với Cr(VI) .....	57
Bảng 3.16: Các số liệu hấp phụ của Cr(VI).....	58
Bảng 3.17: Một số tham số theo động học hấp phụ bậc 1 đối với Cr(VI).....	59
Bảng 3.18: Một số tham số theo động học hấp phụ bậc 2 đối với Cr(VI).....	59
Bảng 3.19: Kết quả tính $K_D$ tại các nhiệt độ khác nhau .....	60
Bảng 3.20: Các thông số nhiệt động đối với quá trình hấp phụ Cr(VI) .....	61
Bảng 3.21. Kết quả thực nghiệm .....	64
Bảng 3.22: Các hằng số hấp phụ động .....	65