

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

---

**NĂNG HỒNG NHUNG**

**CHẾ TẠO VẬT LIỆU TỪ SILICAT VÀ PHOTPHAT,  
NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG HẤP PHỤ MỘT SỐ ION KIM  
LOẠI NẶNG TRONG MÔI TRƯỜNG NƯỚC CỦA VẬT LIỆU  
VÀ ĐỊNH HƯỚNG ỨNG DỤNG**

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

**THÁI NGUYÊN - NĂM 2015**

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

---

**NĂNG HỒNG NHUNG**

**CHẾ TẠO VẬT LIỆU TỪ SILICAT VÀ PHOTPHAT,  
NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG HẤP PHỤ MỘT SỐ ION KIM  
LOẠI NẶNG TRONG MÔI TRƯỜNG NƯỚC CỦA VẬT LIỆU  
VÀ ĐỊNH HƯỚNG ỨNG DỤNG**

**Chuyên ngành: HOÁ PHÂN TÍCH**

**Mã số: 60 44 01 18**

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

**Người hướng dẫn khoa học: TS. Ngô Thị Mai Việt**

**THÁI NGUYÊN - NĂM 2015**

## **LỜI CAM ĐOAN**

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi. Các số liệu, kết quả nêu trong luận văn là trung thực. Những kết luận của luận văn chưa công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

*Thái Nguyên, tháng 5 năm 2015*

**Xác nhận của Giáo viên hướng dẫn**

**Tác giả luận văn**

**TS. Ngô Thị Mai Việt**

***Năng Hồng Nhung***

## LỜI CẢM ƠN

Với tấm lòng kính trọng và biết ơn sâu sắc , em xin chân thành cảm ơn các Thầy giáo, Cô giáo trong Bộ môn Hóa Phân tích và trong Khoa Hóa học , các bạn làm luận văn cùng các em sinh viên nghiên cứu khoa học trong Khoa Hóa học, Trường Đại học Sư Phạm - Đại học Thái Nguyên đã tạo điều kiện thuận lợi và giúp đỡ em trong quá trình thực hiện luận văn.

Em xin chân thành cảm ơn gia đình, bạn bè – những người đã giúp đỡ và động viên em trong suốt quá trình học tập và nghiên cứu.

Đặc biệt, em xin chân thành cảm ơn cô Ngô Thị Mai Việt , cô đã giao đề tài và hướng dẫn em hoàn thành luận văn.

Do khả năng thực nghiệm còn hạn chế và do một số yếu tố khách quan khác nên luận văn của em không thể tránh khỏi những thiếu sót. Em rất mong nhận được sự góp ý và chỉ bảo của các Thầy Cô để luận văn của em được hoàn chỉnh hơn.

Em xin chân thành cảm ơn!

Thái Nguyên, tháng 5 năm 2015

*Học viên*

**Năng Hồng Nhung**

## MỤC LỤC

	<b>Trang</b>
Trang bìa phụ	
Lời Cam Đoan.....	I
Lời Cảm Ơn .....	II
Mục Lục.....	III
Danh Mục Các Từ Viết Tắt.....	IV
Danh Mục Bảng Biểu.....	V
Danh Mục Các Hình .....	VI
<b>MỞ ĐẦU .....</b>	<b>1</b>
<b>CHƯƠNG 1 TỔNG QUAN.....</b>	<b>3</b>
1.1. Tác dụng sinh hóa của mangan và niken.....	3
1.1.1. Tác dụng sinh hóa của mangan .....	3
1.1.2. Tác dụng sinh hóa của niken.....	3
1.2. Tình trạng nguồn nước bị ô nhiễm kim loại nặng .....	3
1.3. Giới thiệu một số phương pháp xử lý nguồn nước bị ô nhiễm kim loại nặng .5	
1.3.1. Phương pháp trao đổi ion.....	5
1.3.2. Phương pháp kết tủa .....	5
1.3.3. Phương pháp hấp phụ .....	5
1.4. Giới thiệu về phương pháp hấp phụ.....	5
1.4.1. Sự hấp phụ .....	5
1.4.2. Hấp phụ trong môi trường nước .....	7
1.4.3. Xác định dung lượng hấp phụ cân bằng, hiệu suất hấp phụ và hiệu suất giải hấp phụ .....	8
1.4.4. Các mô hình cơ bản của quá trình hấp phụ .....	9
1.4.5. Quá trình hấp phụ động trên cột.....	11
1.5. Phương pháp quang phổ hấp thụ phân tử.....	13
1.5.1. Nguyên tắc .....	13
1.5.2. Phương pháp đường chuẩn .....	14
1.6. Một số phương pháp nghiên cứu cấu trúc vật liệu hấp phụ .....	15
1.6.1. Phương pháp hiển vi điện tử quét (SEM).....	15

1.6.2. Phương pháp đo diện tích bề mặt riêng (BET) .....	15
1.6.3. Phương pháp phổ hồng ngoại (IR) .....	16
1.6.4. Phương pháp nhiễu xạ tia X (XRD) .....	17
1.7. Một số công trình nghiên cứu khả năng hấp phụ ion kim loại trên các loại vật liệu chế tạo từ hóa chất .....	17
<b>CHƯƠNG 2 THỰC NGHIỆM, KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN .....</b>	<b>20</b>
2.1. Thiết bị và hóa chất .....	20
2.1.1. Thiết bị .....	20
2.1.2. Hóa chất .....	20
2.2. Chế tạo vật liệu hấp phụ (VLHP) từ silicat và photphat .....	21
2.3. Nghiên cứu một số đặc trưng hóa lí của vật liệu hấp phụ .....	22
2.3.1. Ảnh SEM của vật liệu hấp phụ .....	22
2.3.2. Diện tích bề mặt riêng của vật liệu hấp phụ .....	22
2.3.3. Phổ hồng ngoại của vật liệu hấp phụ .....	23
2.3.4. Giảm đồ nhiễu xạ tia X của vật liệu hấp phụ .....	23
2.4. Xác định điểm đẳng điện của vật liệu hấp phụ .....	25
2.5. Xây dựng và đánh giá đường chuẩn xác định nồng độ Mn(II), Ni(II) theo phương pháp quang phổ hấp thụ phân tử .....	26
2.5.1. Khảo sát khoảng nồng độ tuyến tính của Mn(II) .....	26
2.5.2. Khảo sát khoảng nồng độ tuyến tính của Ni(II) .....	27
2.5.3. Dựng đường chuẩn .....	28
2.5.4. Xác định giới hạn phát hiện, giới hạn định lượng của phép đo .....	35
2.6. Nghiên cứu khả năng hấp phụ và một số yếu tố ảnh hưởng đến khả năng hấp phụ Mn(II), Ni(II) của VLHP theo phương pháp hấp phụ tĩnh .....	36
2.6.1. Ảnh hưởng của thời gian .....	37
2.6.2. Ảnh hưởng của pH .....	38
2.6.3. Ảnh hưởng của khối lượng vật liệu .....	41
2.6.4. Ảnh hưởng của nồng độ đầu .....	42
2.6.5. Ảnh hưởng của ion Ca(II), Zn(II), Al(III) và hỗn hợp các ion Ca(II), Zn(II), Al(III) .....	45

2.7. Nghiên cứu khả năng hấp phụ Mn(II), Ni(II) của VLHP theo phương pháp hấp phụ động.....	48
2.8. Xử lý mẫu nước thải.....	51
<b>KẾT LUẬN.....</b>	<b>54</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>55</b>
Tiếng Việt .....	55
Tiếng Anh .....	56

## DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

<b>TT</b>	<b>Từ viết tắt</b>	<b>Từ nguyên gốc</b>
1	BET	Brunaur – Emmetle – Teller
2	IR	Infrared Spectroscopy
3	SEM	Scanning Electron Microscopy
4	UV – Vis	Ultraviolet Visble
5	XRD	X-ray Diffraction
6	ppm	Part per million

## DANH MỤC BẢNG BIỂU

	<b>Trang</b>
Bảng 1.1. Nồng độ giới hạn của một số ion kim loại trong nước thải công nghiệp ...	4
Bảng 2.1. Điểm đẳng điện của VLHP .....	25
Bảng 2.2. Kết quả khảo sát khoảng nồng độ tuyến tính của Mn(II) .....	26
Bảng 2.3. Kết quả khảo sát khoảng nồng độ tuyến tính của Ni(II) .....	27
Bảng 2.4. Các thông số đường chuẩn của Mn(II) .....	30
Bảng 2.5. Các thông số đường chuẩn của Ni(II) .....	31
Bảng 2.6. Các giá trị b' của đường chuẩn Mn(II) .....	32
Bảng 2.7. Giá trị phương sai của Mn(II) .....	33
Bảng 2.8. Các giá trị b' của đường chuẩn Ni(II) .....	34
Bảng 2.9. Giá phương sai của Ni(II) .....	34
Bảng 2.10. Giá trị $S_{bi}$ , LOD, LOQ của Mn(II) và Ni(II) .....	36
Bảng 2.11. Ảnh hưởng của thời gian đến khả năng hấp phụ Mn(II) và Ni(II) .....	37
Bảng 2.12. Ảnh hưởng của pH đến khả năng hấp phụ Mn(II) và Ni(II) .....	39
Bảng 2.13. Ảnh hưởng của khối lượng VLHP đến khả năng hấp phụ Mn(II) và Ni(II) .....	41
Bảng 2.14. Ảnh hưởng của nồng độ đầu đến khả năng hấp phụ Mn(II) và Ni(II) của vật liệu .....	43
Bảng 2.15. Các thông số hấp phụ theo mô hình Langmuir của vật liệu hấp phụ .....	44
Bảng 2.16. Ảnh hưởng của các ion Ca(II), Zn(II), Al(III) đến khả năng hấp phụ Mn(II) và Ni(II) của vật liệu .....	46
Bảng 2.17. Ảnh hưởng của hỗn hợp các ion Ca(II), Zn(II), Al(III) đến khả năng hấp phụ Mn(II), Ni(II) của vật liệu .....	47
Bảng 2.18. Nồng độ ion Mn(II) sau mỗi phân đoạn thể tích .....	49
Bảng 2.19. Nồng độ ion Ni(II) sau mỗi phân đoạn thể tích .....	50

## DANH MỤC CÁC HÌNH

	<b>Trang</b>
Hình 1.1. Đường đẳng nhiệt hấp phụ Langmuir .....	11
Hình 1.2. Sự phụ thuộc của $C_{cb}/q$ vào $C_{cb}$ .....	11
Hình 1.3. Mô hình cột hấp phụ .....	12
Hình 1.4. Dạng đường cong thoát phân bố nồng độ chất bị hấp phụ trên cột hấp phụ theo thời gian .....	12
Hình 2.1. Sơ đồ chế tạo vật liệu hấp phụ từ silicat và photphat .....	21
Hình 2.2. Ảnh SEM của vật liệu hấp phụ .....	22
Hình 2.3. Phổ hồng ngoại của vật liệu hấp phụ .....	23
Hình 2.4. Giảm đồ nhiễu xạ tia X của vật liệu .....	24
Hình 2.5. Điểm đẳng điện của VLHP .....	25
Hình 2.6. Đồ thị khảo sát khoảng nồng độ tuyến tính của Mn(II) .....	27
Hình 2.7. Đồ thị khảo sát khoảng nồng độ tuyến tính của Ni(II) .....	28
Hình 2.8. Đường chuẩn xác định nồng độ Mn(II) .....	30
Hình 2.9. Đường chuẩn xác định nồng độ Ni(II) .....	31
Hình 2.10. Sự phụ thuộc của dung lượng hấp phụ vào thời gian đối với Mn(II) .....	38
Hình 2.11. Sự phụ thuộc của dung lượng hấp phụ vào thời gian đối với Ni(II) .....	38
Hình 2.12. Ảnh hưởng của pH đến khả năng hấp phụ Mn(II) .....	39
Hình 2.13. Ảnh hưởng của pH đến khả năng hấp phụ Ni(II) .....	40
Hình 2.14. Sự phụ thuộc của dung lượng hấp phụ vào khối lượng đối với Mn(II) .....	42
Hình 2.15. Sự phụ thuộc của dung lượng hấp phụ vào khối lượng đối với Ni(II) .....	42
Hình 2.16. Đường đẳng nhiệt hấp phụ của VLHP đối với Mn(II) .....	44
Hình 2.17. Đường đẳng nhiệt hấp phụ của VLHP đối với Ni(II) .....	44
Hình 2.18. Ảnh hưởng của các ion Ca(II), Zn(II), Al(III) đến khả năng hấp phụ Mn(II) của vật liệu .....	46
Hình 2.19. Ảnh hưởng của các ion Ca(II), Zn(II), Al(III) đến khả năng hấp phụ Ni(II) của vật liệu .....	46
Hình 2.20. Ảnh hưởng của hỗn hợp các ion Ca(II), Zn(II), Al(III) đến khả năng hấp phụ Mn(II), Ni(II) của vật liệu .....	47
Hình 2.21. Khả năng hấp phụ động đối với dung dịch Mn(II) .....	51
Hình 2.22. Khả năng hấp phụ động đối với dung dịch Ni(II) .....	51
Hình 2.23. Sự hấp phụ động ion Mn(II) trong mẫu nước thải .....	52
Hình 2.24. Sự hấp phụ động ion Ni(II) trong mẫu nước thải .....	52