ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

LÊ MINH THU

NGHIÊN CỨU HẤP PHỤ Cr(VI), Ni(II) BẰNG VẬT LIỆU BÃ CHÈ MANG OXIT NANO Fe_3O_4 VÀ THĂM DÒ XỬ LÝ MÔI TRƯỜNG

LUẬN VĂN THẠC SỸ KHOA HỌC VẬT CHẤT

Thái Nguyên - 2014

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

LÊ MINH THU

NGHIÊN CỨU HẤP PHỤ Cr(VI), Ni(II) BẰNG VẬT LIỆU BÃ CHÈ MANG OXIT NANO Fe_3O_4 VÀ THĂM DÒ XỬ LÝ MÔI TRƯỜNG

Chuyên ngành: HOÁ PHÂN TÍCH

Mã số: 60.44.01.18

LUẬN VĂN THẠC SỸ KHOA HỌC VẬT CHẤT

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

Thái Nguyên - 2014

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan: Đề tài: ***"Nghiên cứu hấp phụ Cr(VI), Ni(II) bằng vật liệu bã chè mang oxit nano Fe_3O_4 và thăm dò xử lý môi trường"*** 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 2014

Tác giả luận văn

Lê Minh Thu

Xác nhận	Xác nhận
của trưởng khoa chuyên môn	của giáo viên hướng dẫn
PGS.TS. Nguyễn Thị Hiền Lan	**PGS.TS. Đỗ Trà Hương**

Số hóa bởi Trung tâm Học liệu – Đại học Thái Nguyên http://www.lrc-tnu.edu.vn/

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 Thái Nguyên, Ban Giám hiệu, tập thể giáo viên Trường Trung học Phổ thông Yên Ninh, tỉnh Thái Nguyên 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 xót. 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 2014

Tác giả

LÊ MINH THU

Số hóa bởi Trung tâm Học liệu – Đại học Thái Nguyên http://www.lrc-tnu.edu.vn/

MỤC LỤC

Trang

Trang phụ bìa

Lời cam đoan i

Lời cảm ơn ii

Mục lục iii

Danh mục các ký hiệu viết tắt iv

Danh mục các bảng v

Danh mục các hình vi

MỞ ĐẦU 1

Chương 1 TỔNG QUAN 3

1.1. Giới thiệu về các ion kim loại nặng Ni(II), Cr(VI) 3

1.1.1. Giới thiệu về kim loại nặng 3

1.1.2. Tác dụng sinh hóa của kim loại nặng đối với con người và môi trường 3

1.1.3. Quy chuẩn Việt Nam về nước thải công nghiệp 4

1. 1.4. Tình trạng ô nhiễm kim loại nặng 4

1.1.5. Các nguồn gây ô nhiễm môi trường nước 5

1.2. Giới thiệu một số phương pháp xử lý nguồn nước bị ô nhiễm kim loại nặng 6

1.2.1. Phương pháp trao đổi ion 6

1.2.2. Phương pháp kết tủa 6

1.2.3. Phương pháp hấp phụ 6

1.3. Cơ sở quá trình hấp phụ 6

1.3.1. Những nguyên lý chung 6

1.3.2. Kỹ thuật hấp phụ 8

1.3.3. Các mô hình cơ bản của quá trình hấp phụ 10

1.3.4. Hấp phụ trong môi trường nước 14

1.4. Phương pháp phân tích xác định hàm lượng kim loại nặng 15

1.4.1. Phương pháp trắc quang 15

1.4.2. Phương pháp phân tích định lượng bằng trắc quang 17

1.4.3. Định lượng Ni(II), Cr(VI) bằng phương pháp trắc quang 18

Số hóa bởi Trung tâm Học liệu – Đại học Thái Nguyên http://www.lrc-tnu.edu.vn/

1.5. Vật liệu hấp phụ oxit nano Fe_3O_4.....18
1.5.1 Lịch sử phát triển của oxít sắt từ và nano oxít sắt từ.....18
1.5.2. Cấu trúc tinh thể 19
1.6. Giới thiệu về cây chè.....20
1.7. Tình hình nghiên cứu về vật liệu hấp phụ bã chè 23
1.7.1. Bã chè chưa biến tính 23
1.7.2. Bã chè biến tính 24
1.8. Một số phương pháp nghiên cứu sản phẩm 25
1.8.1. Phương pháp nhiễu xạ Rơnghen (XRD) 25
1.8.2. Phương pháp hiển vi điện tử truyền qua (TEM) 26
1.8.3. Phương pháp đo diện tích bề mặt riêng (BET).....27
1.8.4. Phương pháp phổ hồng ngoại (FT - IR) 28
1.8.5. Phương pháp hiển vi điện tử quét (SEM).....29
Chương 2 THỰC NGHIỆM 30
2.1. Thiết bị và hóa chất.....30
2.1.1. Thiết bị.....30
2.1.2. Hoá chất hoá chất 30
2.2. Chế tạo vật liệu hấp phụ từ bã chè phủ oxit nano Fe_3O_4 (VLHP) 30
2.3. Khảo sát tính chất bề mặt của các vật liệu chế tạo được 31
2.4. **Xác định điểm đẳng điện của oxit nano Fe_3O_4, bã chè, bã chè phủ oxit nano Fe_3O_4**.....32
2.5**. Xây dựng đường chuẩn xác định Ni(II), Cr(VI) theo phương pháp trắc quang** ..32
2.5.1. Xây dựng đường chuẩn xác định Ni(II) 32
2.5.2. Xây dựng đường chuẩn xác định Cr(VI).....32
2.6. So sánh khả năng hấp phụ Cr(VI), Ni(II) của bã chè phủ oxit nano Fe_3O_4, bã chè, oxit nano Fe_3O_4.....33
2.7. Ảnh hưởng của tỷ lệ TW: Fe_3O_4.....33
2.8. Khảo sát các số yếu tố ảnh hưởng đến khả năng hấp phụ ion Ni(II), Cr(VI), của VLHP theo phương pháp hấp phụ tĩnh.....33
2.8.1. Ảnh hưởng của pH.....33

Số hóa bởi Trung tâm Học liệu – Đại học Thái Nguyên http://www.lrc-tnu.edu.vn/

2.8.2. Ảnh hưởng của thời gian tiếp xúc 34
2.8.3. Ảnh hưởng của khối lượng vật liệu 34
2.8.4. Ảnh hưởng của nồng độ đầu.....34
2.8.5. Ảnh hưởng của ion lạ 34
2.8.6. Ảnh hưởng của nồng độ hỗn hợp 35
2.9. Động học hấp phụ Ni(II), Cr(VI) của VLHP.....35
2.10. Xử lý thử mẫu nước thải chứa Ni(II), Cr(VI) 35
Chương 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN 37
3.1. Kết quả khảo sát đặc điểm bề mặt của các vật liệu hấp phụ.....37
3.1.1. Kết quả khảo sát đặc điểm bề mặt của các vật liệu hấp phụ 37
3.1.2. Phổ hồng ngoại (IR) của bã chè, Fe_3O_4, VLHP 40
3.2. Kết quả xây dựng đường chuẩn của Ni(II) và Cr(VI).....44
3.2.1. Kết quả xây dựng đường chuẩn của Ni(II).....44
3.2.2. Kết quả xây dựng đường chuẩn của Cr(VI) 45
3.3. Điểm đẳng điện của VLHP 46
3.4. So sánh khả năng hấp phụ Cr(VI), Ni(II) của TW: Fe_3O_4, bã chè, oxit nano Fe_3O_4.....48
3.5. Ảnh hưởng của tỷ lệ khối lượng TW: **Fe_3O_4**.....49
3.6. Khảo sát các số yếu tố ảnh hưởng đến khả năng hấp phụ ion Ni(II), Cr(VI), của VLHP theo phương pháp hấp phụ tĩnh.....51
3.6.1. Ảnh hưởng của pH.....51
3.6.2. Ảnh hưởng của thời gian tiếp xúc 53
3.6.3. Ảnh hưởng của khối lượng vật liệu 56
3.6.4. Ảnh hưởng của ion lạ 59
3.6.5. Ảnh hưởng của nồng độ hỗn hợp ion Cr(VI) và Ni(II) 61
3.6.6 Ảnh hưởng của nồng độ đầu.....65
3.6.7. Khảo sát dung lượng hấp phụ ion Ni(II), Cr(VI) theo mô hình đẳng nhiệt hấp phụ Langmuir.....65
3.6.8. Khảo sát quá trình hấp phụ ion Cr(VI), Ni(II) theo mô hình đẳng nhiệt hấp phụ Freundlich.....68

Số hóa bởi Trung tâm Học liệu – Đại học Thái Nguyên http://www.lrc-tnu.edu.vn/

3.6.9. Khảo sát quá trình hấp phụ ion Cr(VI), Ni(II) theo mô hình đẳng nhiệt hấp phụ Temkin 69
3.7. Động học hấp phụ Cr(VI), Ni(II) của VLHP 71
3.8. Kết quả xử lý mẫu nước thải chứa Cr(VI), Ni(II) 76
KẾT LUẬN 77
TÀI LIỆU THAM KHẢO 79
PHỤ LỤC 1

Số hóa bởi Trung tâm Học liệu – Đại học Thái Nguyên http://www.lrc-tnu.edu.vn/

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)
3	QCVN	Quy chuẩn Việt Nam
4	TCVN	Tiêu chuẩn Việt Nam
5	TEM	Transmission Electron Microscopy (Kính hiển vi điện tử truyền qua)
6	SEM	Seaning Electron Microscopy (Kính hiển vi điện tử quét)
7	VLHP	Vật liệu hấp phụ
8	XRD	X Ray Diffraction (Nhiễu xạ tia X)

Số hóa bởi Trung tâm Học liệu – Đại học Thái Nguyên http://www.lrc-tnu.edu.vn/

DANH MỤC BẢNG

Trang

Bảng 1.5: Giá trị giới hạn nồng độ của một số ion kim loại trong nước thải công nghiệp 4
Bảng 3.1: Số liệu xây dựng đường chuẩn Ni(II).....45
Bảng 3.2: Số liệu xây dựng đường chuẩn Cr(VI) 45
Bảng 3.3: Kết quả xác định điểm đẳng điện của VLHP 47
Bảng 3.4: Hiệu suất hấp phụ Ni(II) của TW: **Fe_3O_4**, oxit nano **Fe_3O_4**, TW.....48
Bảng 3.5: Hiệu suất hấp phụ Cr(VI) của TW: **Fe_3O_4**, oxit nano **Fe_3O_4**, TW 48
Bảng 3.6: Ảnh hưởng của tỷ lệ khối lượng TW: **Fe_3O_4** 49
Bảng 3.7: Ảnh hưởng của pH đến dung lượng, hiệu suất hấp phụ của VLHP 53
Bảng 3.8: Ảnh hưởng của thời gian đến dung lượng, hiệu suất hấp phụ của VLHP đối với Cr(VI).....54
Bảng 3.9: Ảnh hưởng của thời gian đến dung lượng, hiệu suất hấp phụ của VLHP đối với Ni(II) 55
Bảng 3.10: Ảnh hưởng của khối lượng VLHP đến dung lượng, hiệu suất hấp phụ ion Cr(VI), Ni(II).....58
Bảng 3.11. Ảnh hưởng của ion Ca(II), Mg(II), Na^+, K^+ tới hiệu suất hấp phụ Ni(II) của VLHP.....59
Bảng 3.12 Ảnh hưởng của ion Cl^- , NO_3^- , HCO_3^- tới hiệu suất hấp phụ Cr(VI) của VLHP 60
Bảng 3.13 Ảnh hưởng của hỗn hợp ion Ni(II), Cr(VI) tới hiệu suất hấp phụ Cr(VI), và Ni(II).....62
Bảng 3.14: Ảnh hưởng của hỗn hợp ion Ni(II), Cr(VI) tới hiệu suất 63
Bảng 3.15: Ảnh hưởng của nồng độ đầu của ion Cr(VI), Ni(II) đến dung lượng và hiệu suất hấp phụ của VLHP.....65
Bảng 3.16: Dung lượng hấp phụ cực đại và hằng số Langmuir.....67
Bảng 3.17: Kết quả khảo sát sự phụ thuộc của lgq vào lgC_{cb} trong quá trình hấp phụ ion Cr(VI), Ni(II) của VLHP 68
Bảng 3.18: Các hằng số của phương trình Freundlich đối với Cr(VI), Ni(II) 69

Số hóa bởi Trung tâm Học liệu – Đại học Thái Nguyên http://www.lrc-tnu.edu.vn/