

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC

NGUYỄN TRẦN TRUNG

ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP PHỔ HẤP THỤ
NGUYÊN TỬ ĐỂ NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG
HẤP PHỤ ION Fe(III) VÀ Ni(II) TRÊN VẬT LIỆU
COMPOZIT POLYANILIN - VỎ LẠC

LUẬN VĂN THẠC SĨ HÓA HỌC

THÁI NGUYÊN - 2018

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC

NGUYỄN TRẦN TRUNG

**ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP PHỔ HẤP THỤ
NGUYÊN TỬ ĐỂ NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG
HẤP PHỤ ION Fe(III) VÀ Ni(II) TRÊN VẬT LIỆU
COMPOZIT POLYANILIN - VỎ LẠC**

Chuyên ngành: Hóa phân tích

Mã số: 84.44.01.18

LUẬN VĂN THẠC SĨ HÓA HỌC

Người hướng dẫn khoa học: TS. Bùi Minh Quý

THÁI NGUYÊN - 2018

LỜI CẢM ƠN

Trước hết, em xin bày tỏ lòng cảm ơn sâu sắc tới cô giáo TS. Bùi Minh Quý Khoa Hóa Học - Trường Đại học Học - Đại học Thái Nguyên. Người trực tiếp hướng dẫn, tận tình giúp đỡ và tạo mọi điều kiện để em hoàn thành luận văn.

Em xin chân thành cảm ơn các thầy giáo, cô giáo Khoa Hóa học, các thầy cô phòng Đào tạo, các thầy cô trong Ban Giám hiệu trường Đại học Khoa Học - Đại học Thái Nguyên đã giảng dạy và giúp đỡ em trong quá trình học tập, nghiên cứu.

Cuối cùng em xin gửi lời cảm ơn tới toàn thể gia đình, bạn bè đã luôn bên cạnh, ủng hộ và động viên em trong những lúc gặp phải khó khăn để em có thể hoàn thành quá trình học tập và nghiên cứu.

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 2018

Tác giả luận văn

Nguyễn Trần Trung

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN	a
MỤC LỤC	b
DANH MỤC CÁC KÍ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT	d
DANH MỤC CÁC BẢNG.....	e
DANH MỤC CÁC HÌNH.....	f
MỞ ĐẦU	1
Chương 1: TỔNG QUAN	3
1.1. Tổng quan chung về sắt và niken.....	3
1.1.1. Tính chất vật lý và trạng thái tự nhiên	3
1.1.2. Tính chất hóa học	4
1.1.3. Tác dụng sinh hóa của sắt và niken.....	4
1.2. Giới thiệu chung về vật liệu composit trên cơ sở PANi và vỏ lạc	6
1.2.1. Tổng quan chung về PANi.....	6
1.2.2. Tổng quan về vỏ lạc	8
1.2.3. Một số phương pháp tổng hợp vật liệu composit PANi - PPNN	8
1.2.4. Một số đặc trưng của vật liệu composit PANi - vỏ lạc.....	9
1.3. Đặc điểm quá trình hấp phụ	10
1.3.1. Các khái niệm cơ bản	10
1.3.2. Phương trình hấp phụ đẳng nhiệt	12
1.3.3. Động học hấp phụ	16
1.4. Phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử (AAS).....	20
1.4.1. Nguyên tắc của phép đo phổ hấp thụ nguyên tử (AAS)	20
1.4.2. Những ưu, nhược điểm của phép đo AAS	22
1.4.3. Đối tượng và phạm vi ứng dụng của AAS.....	24
Chương 2: THỰC NGHIỆM.....	26
2.1. Đối tượng nghiên cứu và phương pháp nghiên cứu.....	26

2.1.1. Đối tượng nghiên cứu.....	26
2.2.2. Phương pháp nghiên cứu.....	26
2.2. Hóa chất - Thiết bị, dụng cụ.....	26
2.2.1. Hóa chất.....	26
2.2.2. Thiết bị - Dụng cụ	27
2.3. Thực nghiệm	27
2.3.1. Khảo sát về phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử.....	27
2.3.2. Nghiên cứu khả năng hấp phụ Fe (III) và Ni (II) trên composit PANi - vỏ lạc.....	28
2.3.3. Nghiên cứu trên mẫu thực	29
Chương 3: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN	31
3.1. Đánh giá về phép đo phổ F - AAS	31
3.1.1. Tổng hợp các điều kiện xác định Fe và Ni bằng phép đo phổ AAS....	31
3.1.2. Đường chuẩn xác định Fe và Ni	31
3.1.3. Giới hạn phát hiện và giới hạn định lượng của phép đo AAS	33
3.2. Nghiên cứu khả năng hấp phụ Fe (III) và Ni (II) trên vật liệu PANi - vỏ lạc	33
3.2.1. Ảnh hưởng của pH	33
3.2.2. Ảnh hưởng của thời gian hấp phụ	35
3.2.3. Ảnh hưởng của khối lượng chất hấp phụ	37
3.2.4. Ảnh hưởng của nồng độ ban đầu Fe (III) và Ni (II)	39
3.2.5. Nghiên cứu mô hình hấp phụ đẳng nhiệt	40
3.2.6. Nghiên cứu động học hấp phụ của vật liệu composit.....	42
3.3. Nghiên cứu trên mẫu thực.....	44
KẾT LUẬN	46
TÀI LIỆU THAM KHẢO	47

DANH MỤC CÁC KÍ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT

Chữ viết tắt	Tên tiếng Việt	Ký hiệu	Tên tiếng Việt
PANi	Polyanilin	C_0	Nồng độ ban đầu
VLHP	Vật liệu hấp phụ	C_e	Nồng độ tại thời điểm cân bằng
PPNN	Phụ phẩm nông nghiệp	C	Nồng độ tại thời điểm t
TLTK	Tài liệu tham khảo	T	Thời gian
		H	Hiệu suất hấp phụ
		Q	Dung lượng hấp phụ
		q_e	Dung lượng hấp phụ cân bằng
		q_{max}	Dung lượng hấp phụ cực đại
		K_L	Hằng số Langmuir
		R_L	Tham số cân bằng trong phương trình Langmuir
		K_F	Hằng số Freundlich
		N	Hệ số trong phương trình Freundlich
		k_1, k_2	Hằng số tốc độ bậc 1, bậc 2
		E_a	Năng lượng hoạt động quá trình hấp phụ
		R	Hằng số khí
		T	Nhiệt độ tuyệt đối
		m	Khối lượng chất hấp phụ
		R^2	Hệ số tương quan

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1. Mối tương quan của R_L và dạng mô hình [12, 30].....	14
Bảng 1.2. Một số mô hình động học bậc 2	19
Bảng 1.3. Độ nhạy của các nguyên tố theo phép đo AAS	23
Bảng 2.1. Thời gian và địa điểm lấy mẫu thực	29
Bảng 3.1. Các điều kiện xác định Fe, Ni bằng phương pháp F-ASS [25].....	31
Bảng 3.2. Sự phụ thuộc của độ hấp thụ vào nồng độ Fe và Ni.....	31
Bảng 3.3. Các thông số trong phân tích phương sai của đường chuẩn xác định Fe và Ni của phép đo phổ AAS	32
Bảng 3.4. Giới hạn phát hiện (LOD) và giới hạn định lượng (LOQ) Fe và Ni của phép đo AAS	33
Bảng 3.5. Sự phụ thuộc của hiệu suất hấp phụ Fe (III) và Ni (II) trên vật liệu compozit PANi - vỏ lạc vào pH.....	34
Bảng 3.6. Sự phụ thuộc của hiệu suất hấp phụ Fe (III) và Ni (II) trên vật liệu compozit PANi - vỏ lạc vào thời gian hấp phụ	35
Bảng 3.7. Sự phụ thuộc của hiệu suất hấp phụ Fe (III) và Ni (II) trên vật liệu compozit PANi - vỏ lạc vào khối lượng chất hấp phụ PANi - vỏ lạc	37
Bảng 3.8. Sự phụ thuộc của dung lượng và hiệu suất hấp phụ vào nồng độ ban đầu Fe (III) và Ni (II) trên vật liệu compozit PANi - vỏ lạc.....	39
Bảng 3.9. Các thông số trong mô hình hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir và Freundlich của ion Fe(III) và Ni(II) trên vật liệu compozit PANi - vỏ lạc	41
Bảng 3.10. Các tham số trong mô hình động học bậc 1 và bậc 2 quá trình hấp phụ ion Fe (III) và Ni (II) trên vật liệu compozit PANi - vỏ lạc.....	43
Bảng 3.11. Kết quả tách loại ion Fe (III) và Ni (II) ra khỏi mẫu thực.....	44

DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 1.1. Phổ hồng ngoại của composit PANi - vỏ lạc.....	10
Hình 1.2. Ảnh SEM của vật liệu composit PANi - vỏ lạc.....	10
Hình 1.3. Đường hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir [1]	13
Hình 1.4. Đồ thị sự phụ thuộc của C/q vào C [1]	13
Hình 1.5. Đường hấp phụ đẳng nhiệt hấp phụ Freundlich (a), đồ thị để tìm các hằng số trong phương trình Freundlich (b) [1]	15
Hình 1.6. Đồ thị sự phụ thuộc của $\lg(q_e - q_t)$ vào t	17
Hình 1.7. Máy quang phổ hấp thụ nguyên tử (AAS).....	20
Hình 1.8. Sơ đồ khối thiết bị AAS	22
Hình 3.1 Đồ thị đường chuẩn của Fe (a) và Ni (b)	32
Hình 3.2. Sự phụ thuộc của hiệu suất hấp phụ Fe (III) và Ni (II) vào pH.....	34
Hình 3.3. Sự phụ thuộc của hiệu suất hấp phụ Fe (III) và Ni (II) theo thời gian của vật liệu composit PANi - vỏ lạc	36
Hình 3.4. Sự phụ thuộc của hiệu suất hấp phụ Fe (III) và Ni (II) vào khối lượng của vật liệu hấp phụ PANi - vỏ lạc.....	38
Hình 3.5. Sự phụ thuộc của dung lượng hấp phụ (a) và hiệu suất hấp phụ (b) vào nồng độ ban đầu Fe (III) và Ni (II) trên vật liệu PANi - vỏ lạc	40
Hình 3.6. Đường hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir dạng tuyến tính quá trình hấp phụ Fe (III) (hình a) và Ni (II) (hình b) của vật liệu composit PANi - vỏ lạc	41
Hình 3.7. Đường hấp phụ đẳng nhiệt Freundlich dạng tuyến tính quá trình hấp phụ Fe (III) (hình a) và Ni (II) (hình b) của vật liệu composit PANi - vỏ lạc	41
Hình 3.8. Phương trình động học hấp phụ Fe (III) và Ni (II) dạng tuyến tính bậc 1 (hình a) và bậc 2 (hình b) trên vật liệu composit PANi - vỏ lạc	43
Bảng 3.9. Kết quả tách loại ion Fe (III) và Ni (II) ra khỏi mẫu thực.....	44

MỞ ĐẦU

Nền công nghiệp ngày càng phát triển thì nguy cơ ô nhiễm môi trường ngày càng cao, đặc biệt là vấn đề ô nhiễm kim loại nặng. Kim loại nặng không bị phân hủy sinh học, không độc khi ở dạng nguyên tử tự do nhưng nguy hiểm đối với sinh vật sống khi ở dạng cation do khả năng gắn kết với các chuỗi cacbon ngăn dẫn đến sự tích tụ trong cơ thể sinh vật sau nhiều năm. Ở hàm lượng nhỏ một số kim loại nặng là nguyên tố vi lượng cần thiết cho cơ thể người và sinh vật phát triển bình thường, nhưng khi ở hàm lượng lớn chúng lại có độc tính cao và là nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường. Các kim loại nặng đi vào cơ thể qua con đường hô hấp, tiêu hóa và qua da. Khi đó, chúng sẽ tác động đến các quá trình sinh trưởng và phát triển của động thực vật.

Trong số các kim loại nặng thì Fe(III) và Ni(II) là một trong các nguyên tố gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường sống của các sinh vật sống nói chung và con người nói riêng. Mặc dù sắt được coi là nguyên tố vi lượng cần thiết cho con người, nhưng nếu vượt quá mức cho phép (0,3 mg/l), sẽ gây ra tình trạng ứ đọng sắt tại các mô như tim, gan, tuyến nội tiết ... dẫn đến rối loạn trầm trọng chức năng các cơ quan này. [35] Do vậy, sắt được coi là một chất gây ô nhiễm thứ cấp hoặc chất gây mất thẩm mỹ cho nước. Niken là nguyên tố được coi là chất gây ung thư cho con người khi ở trong cơ thể người. Đặc biệt độc tính của niken được tăng cường khi có thêm các nguyên tố khác như đồng, coban, sắt, kẽm. [35] Vì vậy, cần có những biện pháp loại bỏ các ion kim loại này trong môi trường nước.

Đã có nhiều phương pháp được áp dụng nhằm tách kim loại nặng ra khỏi môi trường nhưng hấp phụ là phương pháp được áp dụng rộng rãi và cho kết quả rất khả thi [4, 5, 17]. Một trong những vật liệu hấp phụ đang được quan tâm nghiên cứu là vật liệu composit polyanilin - vỏ lạc. Với sự kết hợp của một polyme dẫn và phụ phẩm nông nghiệp - vỏ lạc, đây là loại vật liệu nhận được nhiều sự quan tâm của các nhà khoa học trong và ngoài nước [11-13,16,17,30-,34].

Xuất phát từ vấn đề nêu trên nên tôi chọn đề tài “*Ứng dụng phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử để nghiên cứu khả năng hấp phụ ion Fe(III) và Ni(II) trên vật liệu composít polyanilin- vô lạc*”

Nội dung chính của luận văn:

- Đánh giá phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử xác định sắt và niken.
- Khảo sát khả năng hấp phụ ion kim loại Fe(III) và Ni(II) của vật liệu composít PANi - vô lạc theo các yếu tố: thời gian, pH, khối lượng vật liệu hấp phụ và nồng độ ban đầu chất bị hấp phụ.
- Khảo sát động học hấp phụ và cân bằng hấp phụ theo mô hình hấp phụ đẳng nhiệt.
- Nghiên cứu trên mẫu thực.