

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN

ĐẠI HỌC KHOA HỌC

BÁO CÁO ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP ĐẠI HỌC

MÃ SỐ: DDH-07-11

**TỔNG HỢP, NGHIÊN CỨU VẬT LIỆU HẤP PHỤ COMPOZIT TỪ
POLYANILIN VÀ CÁC PHỤ PHẨM NÔNG NGHIỆP HƯỚNG ĐẾN ỨNG
DỤNG XỬ LÝ MÔI TRƯỜNG**

Chủ nhiệm đề tài: ThS. BÙI MINH QUÝ

THÁI NGUYÊN 2013

MỤC LỤC

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT, KÝ HIỆU	4
DANH MỤC CÁC HÌNH	5
DANH MỤC CÁC BẢNG.....	7
THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU	8
INFORMATION ON RESEARCH RESULTS	10
MỞ ĐẦU	12
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN	14
1.1. Hiện trạng ô nhiễm kim loại nặng	14
1.2. Ảnh hưởng của một số kim loại nặng đến cơ thể con người.....	15
1.2.1. Ảnh hưởng của crom	15
1.2.2. Ảnh hưởng của chì.....	16
1.2.3. Ảnh hưởng của cadimi	17
1.3. Tổng quan chung về hấp phụ.....	18
1.3.1. Các khái niệm cơ bản	18
1.3.2. Phương trình hấp phụ đẳng nhiệt	19
1.3.3. Động học hấp phụ.....	22
1.4. Tổng quan chung về polyanilin	24
1.4.1. Vài nét về Anilin	24
1.4.2. Cấu trúc phân tử của polyanilin.....	25
1.4.3. Các tính chất cơ bản của polyanilin.....	26
1.4.4. Tổng hợp Polyanilin	27
1.4.5. Ứng dụng của polyanilin	30
1.4.6. Một số hướng nghiên cứu sử dụng vật liệu composit PANi – chất mang làm vật liệu hấp phụ	31
1.5. Giới thiệu về chất mang.....	31
1.5.1. Mùn cưa	31
1.5.2. Vỏ lạc.....	32
1.5.3. Vỏ đỗ	33
1.6. Các phương pháp nghiên cứu	33
1.6.1. Phương pháp phổ hồng ngoại IR.....	33
1.6.2. Phương pháp kính hiển vi điện tử quét SEM	34
1.6.3. Phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử AAS.....	35
CHƯƠNG 2. THỰC NGHIỆM.....	37
2.1. Hóa chất – Dụng cụ	37
2.1.1. Hóa chất.....	37
2.1.2. Thiết bị - Dụng cụ.....	37

2.2. Pha chế hóa chất	38
2.3. Tổng hợp vật liệu composit.....	38
2.3.1. Tổng hợp vật liệu composit dạng muối.....	38
2.3.2. Tổng hợp vật liệu composit dạng trung hòa.....	38
2.4. Nghiên cứu khả năng hấp phụ các ion Cr(VI), Pb(II) và Cd(II) của vật liệu composit polyanilin – chất mang	39
2.4.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian hấp phụ.....	39
2.4.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của môi trường hấp phụ pH	39
2.4.3. Ảnh hưởng của nồng độ ban đầu chất bị hấp phụ	39
2.5. Khảo sát khả năng hấp phụ của các vật liệu composit trên mẫu thực.....	39
CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN	42
3.1. Kết quả tổng hợp các vật liệu hấp phụ composit polyanilin – chất mang	42
3.2. Khảo sát một số đặc trưng cấu trúc của vật liệu hấp phụ composit polyanilin – chất mang.....	43
3.2.1. Kết quả phổ hồng ngoại.....	43
3.2.2. Kết quả nghiên cứu ảnh SEM.....	46
3.3. Nghiên cứu khả năng hấp phụ Cr(VI), Cd(II) và Pb(II) của các vật liệu composit	49
3.3.1. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian hấp phụ	49
3.3.2. Khảo sát ảnh hưởng của pH	55
3.3.3. Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ ban đầu chất bị hấp phụ	58
3.3.5. Mô hình động học hấp phụ của các vật liệu composit	63
3.4 Ứng dụng xử lý kim loại nặng trong mẫu thực bằng các vật liệu composit	66
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	69
1. Kết luận:	69
2. Kiến nghị:	69
TÀI LIỆU THAM KHẢO	70
PHỤ LỤC	

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT, KÝ HIỆU

APS: Amonipersunfat

KLN: kim loại nặng

MC: Mùn cưa

PANi: Polyanilin

PĐa: Polyanilin – vỎ đỔ dạng muối

PĐb: Polyanilin – vỎ đỔ dạng trung hòa

PLa: Polyanilin – vỎ lẠc dạng muối

PLb: Polyanilin – vỎ lẠc dạng trung hòa

PMa: Polyanilin/mùn cưa (dạng muối)

PMb : Polyanilin/mùn cưa (dạng trung hòa)

VLHP: Vật liệu hấp phụ

DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 1.1. Đường hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir	21
Hình 1.2. Đồ thị sự phụ thuộc của C/q vào C	21
Hình 1.3. Đồ thị sự phụ thuộc của lq vào $\lg C$	22
Hình 1.4. Đồ thị sự phụ thuộc của $\lg(q_e - q_t)$ vào t	24
Hình 1.5. Đồ thị sự phụ thuộc của t/q_t vào t	24
Hình 1.6. Sơ đồ tổng quát về sự hình thành PANi bằng con đường điện hóa	29
Hình 1.7. Sơ đồ tổng hợp PANi bằng phương pháp hóa học	30
Hình 1.8. Cấu tạo của kính hiển vi điện tử quét SEM	34
Hình 1.9: Sơ đồ nguyên tắc cấu tạo của máy đo phổ hấp phụ nguyên tử	36
Hình 2.1. Mẫu 2	40
Hình 2.2. Mẫu 3	40
Hình 3.1. Phở hồng ngoại của PANi	43
Hình 3.2. Phở hồng ngoại của mùn cưa	43
Hình 3.3. Phở hồng ngoại của vỏ lạc	44
Hình 3.4: Phở hồng ngoại của vỏ đỗ	44
Hình 3.5. Phở hồng ngoại của compozit PMA	44
Hình 3.6. Phở hồng ngoại của compozit PMb	45
Hình 3.7. Phở hồng ngoại của compozit PLA	45
Hình 3.8. Phở hồng ngoại của compozit PLb	45
Hình 3.9. Phở hồng ngoại của compozit PĐa	46
Hình 3.10: Phở hồng ngoại của compozit PĐb	46
Hình 3.11. Ảnh SEM của mùn cưa	46
Hình 3.12. Ảnh SEM của compozit PMA	46
Hình 3.13. Ảnh SEM của compozit PMb	46
Hình 3.14. Ảnh SEM của vỏ lạc	47
Hình 3.15. Ảnh SEM của compozit PLA	47
Hình 3.16. Ảnh SEM của compozit PLb	47
Hình 3.17. Ảnh SEM của vỏ đỗ	48
Hình 3.18. Ảnh SEM của compozit PĐa	48
Hình 3.19. Ảnh SEM của compozit PĐb	48
Hình 3.20. Sự phụ thuộc của hiệu suất hấp phụ Cr(VI) theo thời gian của các VLHP	50
Hình 3.21. Sự phụ thuộc của hiệu suất hấp phụ Pb(II) theo thời gian của các VLHP	52
Hình 3.22. Sự phụ thuộc của hiệu suất hấp phụ Cd(II) theo thời gian của các VLHP	53
Hình 3.23. Sự phụ thuộc của hiệu suất hấp phụ Cr(VI) vào pH của các vật liệu compozit	55

Hình 3.24. Sự phụ thuộc của hiệu suất hấp phụ Cd(II) vào pH của các vật liệu compozit....	56
Hình 3.25. Sự phụ thuộc của hiệu suất hấp phụ Pb(II) vào pH của các vật liệu compozit....	57
Hình 3.26. Sự phụ thuộc của dung lượng hấp phụ vào nồng độ ban đầu Cr(VI) của các vật liệu compozit.....	59
Hình 3.27. Sự phụ thuộc của dung lượng hấp phụ vào nồng độ ban đầu Pb(II) của các vật liệu compozit.....	59
Hình 3.28. Sự phụ thuộc của dung lượng hấp phụ vào nồng độ ban đầu Cd(II) của các vật liệu compozit.....	60
Hình 3.29. Phương trình hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir (a) và Frenlich (b) dạng tuyến tính quá trình hấp phụ Cr(VI) của các vật liệu compozit	61
Hình 3.30. Phương trình hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir (a) và Frenlich (b) dạng tuyến tính quá trình hấp phụ Pb(II) của các vật liệu compozit	61
Hình 3.31. Phương trình hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir (a) và Frenlich (b) dạng tuyến tính quá trình hấp phụ Pb(II) của các vật liệu compozit	61
Hình 3.32. Phương trình động học hấp phụ Cr(VI) dạng tuyến tính bậc 1 (a) và bậc 2 (b) của các vật liệu compozit.....	63
Hình 3.33. Phương trình động học hấp phụ Pb(II) dạng tuyến tính bậc 1 (a) và bậc 2 (b) của các vật liệu compozit.....	64
Hình 3.34. Phương trình động học hấp phụ Cd(II) dạng tuyến tính bậc 1 (a) và bậc 2 (b) của các vật liệu compozit.....	64

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1: Giá trị giới hạn nồng độ một số các kim loại nặng trong nước thải công nghiệp	15
Bảng 1.2. Một số dạng phương trình hấp phụ đẳng nhiệt	19
Bảng 2.1. Thời gian và địa điểm lấy mẫu thực.....	40
Bảng 3.1. Hiệu suất tổng hợp các vật liệu compozit polyanilin – chất mang	42
Bảng 3.2. Kết quả phân tích phổ hồng ngoại của các vật liệu hấp phụ.....	45
Bảng 3.3. Hiệu suất hấp phụ Cr(VI) theo thời gian của các vật liệu compozit	49
Bảng 3.4. Hiệu suất hấp phụ Cr(VI) theo thời gian của các chất mang	50
Bảng 3.5. Hiệu suất hấp phụ Pb(II) theo thời gian của các vật liệu compozit	51
Bảng 3.6. Hiệu suất và độ hấp phụ Pb(II) theo thời gian của các chất mang	51
Bảng 3.7. Hiệu suất hấp phụ Cd(II) theo thời gian của các vật liệu compozit	52
Bảng 3.8. Hiệu suất hấp phụ Cd(II) theo thời gian của các chất mang	53
Bảng 3.9. Hiệu suất hấp phụ Cr(VI) theo pH của các vật liệu compozit	55
Bảng 3.10. Hiệu suất hấp phụ Cd(II) theo pH của các vật liệu compozit	56
Bảng 3.11. Ảnh hưởng của pH đến hiệu suất.....	56
Bảng 3.12. Ảnh hưởng của nồng độ ban đầu Cr(VI) đến dung lượng hấp phụ các vật liệu compozit	58
Bảng 3.13. Ảnh hưởng của nồng độ ban đầu Pb(II) đến dung lượng hấp phụ của các vật liệu compozit	59
Bảng 3.14. Ảnh hưởng của nồng độ ban đầu Cd(II) đến dung lượng hấp phụ của các vật liệu compozit	60
Bảng 3.15. Các thông số trong mô hình hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir và Frenlich của các vật liệu compozit.....	62
Bảng 3.16. Các tham số trong mô hình động học hấp phụ Cr(VI) của các vật liệu compozit	65
Bảng 3.17. Các tham số trong mô hình động học hấp phụ Cr(VI) của các vật liệu compozit	65
Bảng 3.18. Các tham số trong mô hình động học hấp phụ Cd(II) của các vật liệu compozit	65
Bảng 3.19. Kết quả tách loại ion Pb(II) ra khỏi nước thải của nhà máy Kẽm điện phân – Sông Công Thái Nguyên của các VLHP	66
Bảng 3.20. Kết quả tách loại ion Cd(II) ra khỏi nước thải của nhà máy Kẽm điện phân – Sông Công Thái Nguyên của các vật liệu compozit	67
Bảng 3.21. Kết quả tách loại ion Cr(VI) ra khỏi nước thải của nhà máy Kẽm điện phân – Sông Công Thái Nguyên của các vật liệu compozit	68

THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Thông tin chung:

- Tên đề tài: Tổng hợp, nghiên cứu vật liệu hấp phụ composit từ polyaniline và các phụ phẩm nông nghiệp hướng đến ứng dụng xử lý môi trường
- Mã số: ĐH2011-07-11
- Chủ nhiệm: ThS. Bùi Minh Quý
- Cơ quan chủ trì: Trường ĐH Khoa học
- Thời gian thực hiện: từ tháng 01 năm 2011 đến tháng 12 năm 2012

2. Mục tiêu:

- Tổng hợp vật liệu hấp phụ composit từ polyaniline và các phụ phẩm nông nghiệp.
- Khảo sát khả năng hấp phụ một số ion kim loại nặng của vật liệu hấp phụ trong dung dịch nước.

3. Kết quả nghiên cứu:

- Đã tổng hợp thành công vật liệu composit PANi – mùn cưa, PANi – vỏ đỗ và PANi – vỏ lạc theo hai dạng: dạng muối và dạng trung hòa bằng phương pháp hóa học. Vật liệu có kích cỡ nanomet.

- Các vật liệu composit có khả năng hấp phụ khá tốt các ion kim loại nặng Cr(VI), Pb(II) và Cd(II). Khả năng hấp phụ của vật liệu composit phụ thuộc vào pH của môi trường hấp phụ, thời gian hấp phụ và nồng độ ban đầu của chất bị hấp phụ.

- Đã xác định được mô hình hấp phụ đẳng nhiệt quá trình hấp phụ các ion Cr(VI), Pb(II), Cd(II) của các vật liệu composit và dung lượng hấp phụ cực đại tương ứng.

- Sự hấp phụ các ion Cr(VI), Pb(II) và Cd(II) của các vật liệu composit tuân theo mô hình động học hấp phụ bậc 2.

- Bước đầu thăm dò và xử lý nước thải của nhà máy Kẽm điện phân – Sông Công (Thái Nguyên) cho thấy: các vật liệu composit này có khả năng hấp phụ các ion kim loại Cr(VI), Cd(II) và Pb(II) có trong mẫu nước thải theo tiêu chuẩn cho phép của nước thải công nghiệp.

4. Sản phẩm:

4.1. Sản phẩm khoa học:

- Bài báo đăng tạp chí cấp quốc gia: 03
- Bài báo đăng tạp chí cấp đại học: 02
- Bài đăng kỷ yếu hội nghị, hội thảo quốc gia: 02

4.2. Sản phẩm đào tạo:

- Sinh viên nghiên cứu khoa học: 04

5. Hiệu quả:

- Nâng cao năng lực nghiên cứu cho nhóm nghiên cứu.
- Phục vụ công tác nghiên cứu, đào tạo đại học và sau đại học của Trường.
- Kết quả khoa học của đề tài là một phần luận án tiến sĩ của chủ nhiệm đề tài.
- Tăng cường hợp tác nghiên cứu khoa học của cán bộ Đại học Thái Nguyên với các cơ sở đào tạo trong nước.

- Kết quả của đề tài góp phần vào việc tìm ra được một loại vật liệu mới có khả năng ứng dụng trong xử lý môi trường và có hiệu quả kinh tế.

6. Khả năng áp dụng và phương thức chuyển giao kết quả nghiên cứu:

- Có thể áp dụng xử lý nước thải cho các khu công nghiệp, khu chế xuất nếu có những nghiên cứu chuyên sâu hơn mang tính công nghệ.

Ngày 20 tháng 06 năm 2013

Cơ quan chủ trì

(ký, họ và tên, đóng dấu)

Chủ nhiệm đề tài

(ký, họ và tên)

ThS. Bùi Minh Quý

INFORMATION ON RESEARCH RESULTS

1. General information:

- Project title: Synthesis, study adsorbent composite materials based on polyaniline and agricultural residues to treat environment.
- Code number: ĐH2011-07-11
- Coordinator: Bui Minh Quy
- Implementing institution: College of Sciences – Thai Nguyen University.
- Duration: from 01/2011 to 12/2012

2. Objectives:

- Synthesis adsorbent composite based on polyaniline and agricultural residues.
- Study of ability adsorption of heavy metal ions by composite materials in aqueous solution.

3. Research results:

- PANi – sawdust, PANi – bean shell, PANi – peanut shell composites were successfully synthesized with salt form and neutral form by chemical method. Composite are nanometer size.

- The composites could be suitable used for adsorption of Cr(VI), Pb(II), Cd(II) ions. Ability adsorption depend on pH, contact time and initial concentration of adsorbate.

- Determined adsorption isotherm models for adsorption of ions onto composites and the maximum adsorption capacity of its.

- The adsorption of ions onto composites followed pseudo – second order kinetic model.

- The composites were good adsorbed Cr(VI), Pb(II) and Cd(II) ions in wastewater samples of Electrolytic Zinc Factory – Song Cong (Thai Nguyen), they were quality standard of industrial wastewater.

4. Products:

4.1. Science products:

- The national journal: 03
- The university journal: 02
- The conference proceedings, national conference: 02