

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC

TRƯỜNG HỒNG QUÂN

**ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP TRẮC QUANG ĐỂ
ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG HẤP PHỤ CHẤT MÀU CỦA
VẬT LIỆU COMPOZIT PANi – VỎ LẠC**

Chuyên ngành: Hóa phân tích

Mã số: 60.44.01.18

LUẬN VĂN THẠC SĨ HÓA HỌC

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC: *TS. Bùi Minh Quý*

Thái Nguyên - 2017

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên với lòng kính trọng và biết ơn sâu sắc nhất, tôi xin gửi lời cảm ơn tới TS .Bùi Minh Quý đã truyền cho tôi tri thức cũng như tâm huyết nghiên cứu khoa học, người đã tận tình hướng dẫn, giúp đỡ và tạo điều kiện tốt nhất để tôi hoàn thành bản luận án này.

Tôi xin chân thành cảm ơn các quý Thầy, Cô trong Khoa Hóa học, đặc biệt là các Thầy, Cô làm việc tại Phòng thí nghiệm Khoa Hóa học – Trường Đại học Khoa Học – Đại học Thái Nguyên đã tạo điều kiện tốt nhất cho em thực hiện luận văn

Cuối cùng tôi xin bày tỏ lời cảm ơn sâu sắc tới gia đình, người thân và bạn bè đã luôn tin tưởng động viên, chia sẻ và tiếp sức cho tôi có thêm nghị lực để tôi vững bước và vượt qua khó khăn trong cuộc sống, hoàn thành bản luận văn này.

Tác giả luận văn

Trương Hồng Quân

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU.....	1
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN.....	3
1.1. Sơ lược về thuốc nhuộm	3
1.1.1. Giới thiệu chung về xanh metylen và metyl da cam	3
1.1.2. Các chất ô nhiễm chính trong nước thải dệt nhuộm	7
1.1.3. Tác hại của ô nhiễm nước thải dệt nhuộm do thuốc nhuộm	7
1.2. Tìm hiểu chung về vật liệu hấp phụ composít PANi – vỏ lạc	8
1.2.1. Tìm hiểu chung về PANi	8
1.2.2. Tổng quan về vỏ lạc.....	12
1.2.3. Một số phương pháp tổng hợp composít PANi – vỏ lạc.....	12
1.2.4. Tìm hiểu chung về hấp phụ.....	13
1.2.5. Động học hấp phụ.....	15
1.3. Động lực hấp phụ	21
1.3.1. Mô hình Thomas	23
1.3.2. Mô hình Yoon – Nelson	24
1.3.3. Mô hình Bohart – Adam (B - A)	25
1.4. Giới hiệu về phương pháp phân tích trắc quang	27
CHƯƠNG 2. THỰC NGHIỆM	30
2.1. Hóa chất - Thiết bị, dụng cụ.....	30
2.1.1. Hóa chất	30
2.1.2. Thiết bị, dụng cụ	30
2.2. Thực nghiệm	30
2.2.1. Các điều kiện xác định nồng độ của MB và MO bằng phương pháp trắc quang.....	30
2.2.2. Nghiên cứu khả năng hấp phụ của MO và MB trên PANi – vỏ lạc	31
CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN	34
3.1. Đánh giá phương pháp phân tích trắc quang xác định nồng độ MO và MB	34
3.1.1. Khảo sát bước sóng cực đại hấp phụ của MO và MB.....	34
3.1.2. Đường chuẩn, giới hạn phát hiện và giới hạn định lượng của MB và MO theo phương pháp trắc quang	34
3.1.3. Tổng kết các điều kiện xác định MB và MO bằng phép đo quang.....	37

3.2. Nghiên cứu khả năng hấp phụ MB , MO của PANi – vò lạp theo phương pháp hấp phụ tĩnh.....	37
3.2.1. Ảnh hưởng của pH.....	37
3.2.2. Ảnh hưởng của thời gian	38
3.2.3. Ảnh hưởng của nồng độ ban đầu MO và MB.....	40
3.2.4. Nghiên cứu động học hấp phụ.....	42
3.2.5. Nghiên cứu mô hình hấp phụ đẳng nhiệt.....	45
3.2.6. Nghiên cứu nhiệt động học chuẩn quá trình hấp phụ	47
3.3. Nghiên cứu khả năng hấp phụ MB , MO của VLHP theo phương pháp hấp phụ động.....	48
3.3.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của tốc độ dòng chảy.....	48
3.3.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của khối lượng chất hấp phụ	49
3.3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ ban đầu chất bị hấp phụ	50
3.3.4. Nghiên cứu động học hấp phụ theo các mô hình hấp phụ động	52
KẾT LUẬN	62
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	63

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1: Thành phần dinh dưỡng vỏ lạc.....	12
Bảng 3.1: Sự phụ thuộc của nồng độ vào độ hấp thụ quang dung dịch MO và MB theo phương pháp trắc quang.....	35
Bảng 3.2. Tổng kết các điều kiện xác định MB và MO bằng phép đo quang.....	37
Bảng 3.3. Sự phụ thuộc của dung lượng hấp phụ và hiệu suất hấp phụ của MO và MB.....	37
Bảng 3.4. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất hấp phụ MB và MO với PANi – vỏ lạc.....	39
Bảng 3.5. Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch MB và MO đến dung lượng hấp phụ và hiệu suất của VLHP.....	40
Bảng 3.6 : Các tham số trong mô hình động học hấp phụ.....	42
Bảng 3.7: Kết quả các tham số trong phương trình động học hấp phụ.....	43
Bảng 3.8 : Các tham số trong mô hình động học hấp phụ.....	44
Bảng 3.9: Kết quả các tham số trong phương trình động học hấp phụ.....	44
Bảng 3.10: Các giá trị trong mô hình hấp phụ đẳng nhiệt tuyến tính Langmuir và Freundlich.....	45
Bảng 3.11 :Các tham số trong phương trình hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir và Freundlich.....	46
Bảng 3.12: Các giá trị trong mô hình hấp phụ đẳng nhiệt tuyến tính Langmuir và Freundlich.....	46
Bảng 3.13: Các tham số trong phương trình hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir và Freundlich.....	47
Bảng 3.14 . Giá trị ΔG_0 quá trình hấp phụ MB và MO trên PANi – vỏ lạc.....	48
Bảng 3.15 : Nồng độ thoát của MB và MO ở khối lượng PANi – vỏ lạc khác nhau.....	50
Bảng 3.16 : Nồng độ thoát của MB và MO tại các nồng độ ban đầu chất hấp phụ khác nhau.....	51
Bảng 3.17. Các phương trình dạng tuyến tính mô hình Thomas, Yoon – Nelson, Bohart – Adam theo tốc độ dòng chảy, nồng độ MB ban đầu và chiều cao cột hấp phụ.....	58
Bảng 3.18. Các tham số trong các mô hình Thomas, Yoon – Nelson và Bohart –	

Adam theo tốc độ dòng chảy, nồng độ MB ban đầu và chiều cao cột hấp phụ	58
Bảng 3.19. Các phương trình dạng tuyến tính mô hình Thomas, Yoon – Nelson, Bohart – Adam theo tốc độ dòng chảy, nồng độ MO ban đầu và chiều cao cột hấp phụ	59
Bảng 3.20. Các tham số trong các mô hình Thomas, Yoon – Nelson và Bohart – Adam theo tốc độ dòng chảy, nồng độ MO ban đầu và chiều cao cột hấp phụ	59
Bảng 3.21. Độ dài tầng chuyển khối và hiệu suất sử dụng cột hấp phụ MB của PANi – vô lạc	60
Bảng 3.22. Độ dài tầng chuyển khối và hiệu suất sử dụng cột hấp phụ MO của PANi – vô lạc.....	61

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ

Hình 1.1: Quá trình oxy hóa - khử của MB	4
Hình 1.2: Sơ đồ tổng quát về sự hình thành polyanilin bằng con đường điện hóa....	9
Hình 1.3: Sơ đồ tổng hợp polyanilin bằng phương pháp hóa học	10
Hình 1.4: Đồ thị sự phụ thuộc của $\lg(q_e - q_t)$ vào t	16
Hình 1.5. Đường hấp phụ đẳng nhiệt Freundlich (a), đồ thị để tìm các hằng số trong phương trình Freundlich (b)	18
Hình 1.6: Đường hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir.	20
Hình 1.7: Đồ thị tìm các hằng số của phương trình Langmuir.	21
Hình 1.8: Đường cong thoát của cột hấp phụ	22
Hình 1.9. Đồ thị sự phụ thuộc $\ln[(C_0/C_e)-1]$ vào t	24
Hình 2.1. Mô hình cột hấp phụ theo phương pháp hấp phụ động.....	32
Hình 3.1 : Phổ UV -Vis của MB	34
Hình 3.2: Phổ UV - Vis của MO	34
Hình 3.3. Đồ thị đường chuẩn của MB	35
Hình 3.4. Đồ thị đường chuẩn của MO.....	36
Bảng 3.2. Tổng kết các điều kiện xác định MB và MO bằng phép đo quang	37
Bảng 3.3. Sự phụ thuộc của dung lượng hấp phụ và hiệu suất hấp phụ của MO và MB.....	37
Hình 3.5: Ảnh hưởng của pH đến hiệu suất hấp phụ của MB	38
Hình 3.6: Ảnh hưởng của pH đến hiệu suất hấp phụ của MO	38
Hình 3.7: Sự phụ thuộc của hiệu suất hấp phụ MB (a) và MO (b) trên VLHP theo thời gian.....	39
Hình 3.8: Sự phụ thuộc của dung lượng hấp phụ vào nồng độ ban đầu của MB	41
Hình 3.9: Sự phụ thuộc của hiệu suất hấp phụ vào nồng độ ban đầu của MB	41
Hình 3.10 : Sự phụ thuộc của dung lượng hấp phụ vào nồng độ ban đầu của MO	41
Hình 3.11 : Sự phụ thuộc của hiệu suất hấp phụ vào nồng độ ban đầu của MO	41
Hình 3.12: Đồ thị phương trình động học bậc 1 dạng tuyến tính	43
Hình 3.13: Đồ thị phương trình động học bậc 2 dạng tuyến tính	43
Hình 3.14: Đồ thị phương trình động học bậc 1 dạng tuyến tính	44
Hình 3.15: Đồ thị phương trình động học bậc 2 dạng tuyến tính	44
Hình 3.16: Phương trình hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir dạng tuyến tính	45
Hình 3.17: Phương trình hấp phụ đẳng nhiệt Freundlich dạng tuyến tính.....	45
Hình 3.18: Phương trình hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir dạng tuyến tính	47
Hình 3.19: Phương trình hấp phụ đẳng nhiệt Freundlich dạng tuyến tính.....	47
Hình 3.20 : Sự phụ thuộc của $\ln(C_s/C_e)$ vào C_s của MB trên PANi – vỏ lạc	48

Hình 3.21: Sự phụ thuộc của $\ln (C_s/C_e)$ vào C_s của MO trên PANi – vỏ lạc	48
Bảng 3.14 . Giá trị ΔG_0 quá trình hấp phụ MB và MO trên PANi – vỏ lạc	48
Hình 3.22: Đường cong thoát của MB tại các tốc độ dòng chảy khác nhau, nồng độ ban đầu của MB $C_0 = 49,394$ mg/l.....	49
Hình 3.23: Đường cong thoát của MO tại các tốc độ dòng chảy khác nhau, nồng độ ban đầu của MO $C_0 = 49,586$ mg/l.....	49
Hình 3.24: Ảnh hưởng của khối lượng vật liệu hấp phụ đến đường cong thoát của MB , $Q = 0,5$ ml/phút, $C_0 = 49,394$ mg/l, $pH = 7$	50
Hình 3.25: Ảnh hưởng của khối lượng vật liệu hấp phụ đến đường cong thoát của MO , $Q = 0,5$ ml/phút, $C_0 = 49,585$ mg/l, $pH = 6$	50
Bảng 3.16 : Nồng độ thoát của MB và MO tại các nồng độ ban đầu chất hấp phụ khác nhau.....	51
Hình 3.26: Đường cong thoát của MB tại các nồng độ ban đầu khác nhau, tốc độ dòng chảy $Q = 0,5$ ml/phút.....	51
Hình 3.27: Đường cong thoát của MO tại các nồng độ ban đầu khác nhau, tốc độ dòng chảy $Q = 0,5$ ml/phút.....	51
Hình 3.28: Phương trình động học Thomas (a), Yoon – Nelson (b) và Bohart-Adam (c) dạng tuyến tính tại các tốc độ dòng chảy khác nhau, nồng độ MB ban đầu ($C_0 = 49, 394$ mg/g)	52
Hình 3.29: Phương trình động học Thomas (a), Yoon – Nelson (b) và Bohart-Adam (c) dạng tuyến tính tại các nồng độ ban đầu khác nhau khác nhau đối với dung dịch MB ($m = 0,1$ g, $Q = 0,5$ ml/phút).....	53
Hình 3.30: Phương trình động học Thomas (a), Yoon – Nelson (b) và Bohart-Adam (c) dạng tuyến tính tại các chiều cao cột hấp phụ khác nhau, nồng độ MB ban đầu ($C_0 = 49, 394$ mg/g, $Q = 0,5$ ml/phút.....	54
Hình 3.31: Phương trình động học Thomas (a), Yoon – Nelson (b) và Bohart-Adam (c) dạng tuyến tính tại các tốc độ dòng chảy khác nhau, nồng độ MO ban đầu ($C_0 = 49, 585$ mg/g, $H = 0,6$ cm)	55
Hình 3.32: Phương trình động học Thomas (a), Yoon – Nelson (b) và Bohart-Adam (c) dạng tuyến tính tại các nồng độ ban đầu khác nhau khác nhau đối với dung dịch MO ($m = 0,1$ g, $Q = 0,5$ ml/phút).....	56
Hình 3.33: Phương trình động học Thomas (a), Yoon – Nelson (b) và Bohart-Adam (c) dạng tuyến tính tại các chiều cao cột hấp phụ khác nhau, nồng độ MO ban đầu ($C_0 = 49, 586$ mg/g, $Q = 0,5$ ml/phút)	57

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
TLTK	Tài liệu tham khảo	C_t	Nồng độ sau tái hấp thụ
MB	Xanh metylen	C_i	Nồng độ sau giải hấp phụ
MO	Metyl da cam	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
		L	Độ dài tầng chuyển khối
		η	Hiệu suất sử dụng cột hấp phụ
		Q	Hằng số tốc độ dòng chảy
		V	Thể tích chảy qua cột hấp phụ
		K_T	Hệ số tốc độ Thomas
		K_{YN}	Hệ số tốc độ Yoon-Nelson
		K_B	Hệ số tốc độ Borhart-Adam
		τ	Thời gian để hấp phụ 50% chất bị hấp phụ
		K_t	Hằng số tốc độ khuếch tán
		R^2	Hệ số tương quan

MỞ ĐẦU

Môi trường và bảo vệ môi trường ngày nay đang là mối quan tâm chung của toàn xã hội. Hàng năm các công ty dệt nhuộm lớn nhỏ trong nước thải ra hàng tấn nước thải mỗi năm. Tuy nhiên trong số các nhà máy đó thì chỉ có một số nhà máy lớn xây dựng hệ thống nước thải hầu như còn lại thải trực tiếp ra môi trường. Nước thải trực tiếp ra môi trường có chứa metyl da cam và xanh metylen làm cho nhiễm độc các sinh vật trong nước và hủy hoại môi trường, cảnh quan thiên nhiên do đó cần loại bỏ metyl da cam và xanh metylen ra khỏi nguồn nước

Đã có rất nhiều phương pháp được sử dụng để loại bỏ chất màu ra khỏi nguồn nước thải như phương pháp cơ, phương pháp hóa lý, phương pháp sinh học , phương pháp hóa họcTrong phương pháp hấp phụ tỏ ra có nhiều ưu việt bởi tính kinh tế, tính hiệu quả, thao tác đơn giản và dễ thực hiện.

Công nghệ lai ghép vật liệu PANi với các phụ phẩm nông nghiệp đang được các nhà hóa học quan tâm vì tính hiệu quả và sự tận dụng các nguồn nguyên liệu có sẵn, rẻ tiền. Vật liệu composit PANi – vỏ lạc là loại vật liệu có nhiều ưu điểm, đặc biệt là khả năng hấp phụ của nó đối các hợp chất màu trong nước còn chưa được quan tâm nghiên cứu.

Nhằm tìm hiểu thêm những ứng dụng của composit PANi – vỏ lạc, hướng tới việc nâng cao khả năng xử lý nguồn nước bị ô nhiễm bởi các hợp chất màu, chúng tôi đã lựa chọn đề tài: ***“Ứng dụng phương pháp trắc quang để đánh giá khả năng hấp phụ chất màu của vật liệu composit PANi - vỏ lạc”***