

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM**



**HOÀNG ĐỨC THUẬN**

**NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG XỬ LÝ Ô NHIỄM As  
VÀ Mn TRONG MÔI TRƯỜNG NƯỚC CỦA VẬT  
LIỆU TỔ HỢP GRAPHEN – Bùn đỏ**

**Ngành: Khoa học môi trường  
Mã ngành: 8 44 03 01**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÔI TRƯỜNG**

**Người hướng dẫn khoa học: TS. Hà Xuân Linh**

**Thái Nguyên - 2018**

**LỜI CAM ĐOAN**

Tôi xin cam đoan: Đề tài: ***“Nghiên cứu khả năng xử lý ô nhiễm As và Mn trong môi trường nước của vật liệu tổ hợp graphen – bùn đỏ”*** 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      năm 2018*

**Tác giả luận văn**

***Hoàng Đức Thuận***

## LỜI CẢM ƠN

Trước tiên, em xin chân thành cảm ơn **TS. Hà Xuân Linh**, thầy giáo trực tiếp hướng dẫn em làm luận văn này. Cảm ơn các thầy, cô giáo Khoa Khoa học môi trường, các thầy cô Phòng Đào tạo, các thầy cô trong Ban Giám hiệu trường Đại học nông lâm - 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 gửi lời cảm ơn chân thành tới TS. Đặng Văn Thành, Ban giám hiệu Trường Đại học Y Dược - Đại học Thái Nguyên đã cho phép em sử dụng cơ sở vật chất và trang thiết bị trong quá trình thực hiện các công việc thực nghiệm.

Nghiên cứu này được tài trợ bởi nguồn kinh phí của đề tài nghiên cứu đề tài B2017-TNA-47 và DH2017-TN01-04 do TS. Hà Xuân Linh chủ trì. Em xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ to lớn này.

Em cũng xin cảm ơn TS. Lê Hữu Phước, TS Nguyễn Văn Chiến tại Khoa Khoa học và Kỹ thuật Vật liệu, Đại học Quốc gia Chiao Tung, Hsinchu, Đài Loan đã giúp đỡ các phép đo SEM, TEM.

Cuối cùng, em xin gửi lời cảm ơn tới những người thân trong gia đình, tất cả bạn bè thân thiết đã ủng hộ, động viên, giúp đỡ em trong suốt quá trình học tập cũng như trong quá trình nghiên cứu và hoàn thành báo cáo 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 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      năm 2018*

**Tác giả**

**Hoàng Đức Thuận**

## MỤC LỤC

<b>LỜI CAM ĐOAN</b> .....	<b>i</b>
<b>LỜI CẢM ƠN</b> .....	<b>ii</b>
<b>MỤC LỤC</b> .....	<b>iii</b>
<b>DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT</b> .....	<b>vii</b>
<b>DANH MỤC CÁC BẢNG</b> .....	<b>viii</b>
<b>DANH MỤC CÁC HÌNH</b> .....	<b>x</b>
<b>MỞ ĐẦU</b> .....	<b>1</b>
1. Tính cấp thiết của đề tài.....	1
2. Mục tiêu nghiên cứu .....	2
3. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn .....	3
<b>Chương 1: TỔNG QUAN TÀI LIỆU</b> .....	<b>4</b>
1.1. Tổng quan về Asen và Mangan .....	4
1.1.1. Asen và các phương pháp xử lý Asen .....	4
1.1.1.1. Tính chất vật lý và hóa học của Asen. ....	4
1.1.1.2. Độc tính của Asen. ....	5
1.1.1.3. Tình hình ô nhiễm Asen hiện nay. ....	6
1.1.1.4. Các phương pháp xử lý Asen. ....	6
1.1.2. Mangan và các phương pháp xử lý Mangan .....	9
1.1.2.1. Tính chất vật lý và tính chất hóa học của mangan .....	9
1.1.2.2. Độc tính của Mangan .....	9
1.1.2.3. Tình hình ô nhiễm Mangan hiện nay .....	10
1.1.2.4. Các phương pháp xử lý Mangan. ....	11
1.1.3. Một số nghiên cứu chất hấp phụ để loại bỏ As(III) và Mn(II) trong môi trường nước .....	12
1.1.3.1. Một số nghiên cứu chất hấp phụ để loại bỏ As(III) trong môi trường nước .....	13
1.1.3.2. Một số nghiên cứu chất hấp phụ để loại bỏ Mn(II) trong môi trường nước .....	14

1.2. Giới thiệu chung về vật liệu hấp phụ graphen – bùn đỏ .....	15
1.2.1. Vật liệu hấp phụ .....	15
1.2.2. Bùn đỏ .....	16
1.2.2.1. Nguồn gốc của bùn đỏ.....	16
1.2.2.2. Thành phần và đặc điểm của bùn đỏ.....	16
1.2.2.3. Tình hình bùn đỏ ở Tây Nguyên. ....	17
1.2.2.4. Các phương pháp xử lý bùn đỏ. ....	18
1.2.2.5. Một số kết quả nghiên cứu sử dụng bùn đỏ làm vật liệu hấp phụ.....	19
1.2.3. Graphene .....	21
1.2.3.1. Giới thiệu chung về graphen .....	21
1.2.3.2. Một số kết quả nghiên cứu sử dụng graphene làm vật liệu hấp phụ.	22
1.2.4. Tổ hợp vật liệu graphen – bùn đỏ .....	23
<b>Chương 2: ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP</b>	
<b>NGHIÊN CỨU.....</b>	<b>25</b>
2.1. Đối tượng, phạm vi nghiên cứu .....	25
2.2.1. Đối tượng nghiên cứu.....	25
2.2.2. Phạm vi nghiên cứu.....	25
2.2. Nội dung nghiên cứu.....	25
2.2.1. Chế tạo và xác định đặc trưng cấu trúc, hình thái, kích thước của vật liệu hấp phụ .....	25
2.2.2. Nghiên cứu khả năng hấp phụ As(III) và Mn(II) của vật liệu hấp phụ...25	
2.3. Phương pháp nghiên cứu .....	26
2.3.1. Phương pháp chế tạo và xác định đặc trưng cấu trúc, hình thái, kích thước của vật liệu hấp phụ .....	26
2.3.1.1. Phương pháp chế tạo vật liệu .....	26
2.3.1.2. Phương pháp xác định đặc trưng cấu trúc, hình thái, kích thước của vật liệu hấp phụ.....	27
2.3.2. Phương pháp nghiên cứu khả năng hấp phụ As(III) và Mn(II) của vật liệu hấp phụ .....	27
2.3.2.1. Phương pháp xác định điểm đẳng điện của VLHP.....	29

2.3.2.2. Phương pháp khảo sát các yếu tố ảnh hưởng tới khả năng hấp phụ As(III), Mn(II) của VLHP theo phương pháp hấp phụ tĩnh.....	29
2.3.2.3. Phương pháp thử nghiệm khả năng xử lý mẫu nước thực chứa ion As(III), Mn(II).....	30
2.3.3. Phương pháp phân tích kết quả.....	31
2.3.3.1. Phương pháp xác định nồng độ ion sau hấp phụ.....	31
2.3.3.2. Phương pháp phân tích khả năng hấp phụ của vật liệu hấp phụ.....	32
<b>Chương 3 KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN .....</b>	<b>35</b>
3.1. Chế tạo và xác định đặc trưng cấu trúc, hình thái, kích thước của vật liệu hấp phụ.....	35
3.1.1. Chế tạo vật liệu hấp phụ.....	35
3.1.2. Xác định đặc trưng cấu trúc, hình thái, kích thước của vật liệu hấp phụ.....	36
3.2. Kết quả nghiên cứu khả năng hấp phụ As(III) và Mn(II) của vật liệu .....	39
3.2.1. Xác định điểm đẳng điện của vật liệu hấp phụ .....	39
3.2.2. Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng tới khả năng hấp phụ As(III) và Mn(II) của vật liệu hấp phụ.....	40
3.2.2.1. Xác định đường chuẩn của Mn(II).....	40
3.2.2.2. Khảo sát ảnh hưởng của pH .....	41
3.2.2.3. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian.....	46
3.2.2.4. Khảo sát ảnh hưởng của khối lượng VLHP .....	49
3.2.2.5. Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ đầu As(III), Mn(II) .....	52
3.2.2.6. Khảo sát dung lượng hấp phụ ion As(III), Mn(II) theo mô hình hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir .....	55
3.2.2.7. Khảo sát dung lượng hấp phụ ion As(III), Mn(II) theo mô hình hấp phụ đẳng nhiệt Freundlich.....	58
3.2.2.8. Động học hấp phụ ion As(III) và Mn(II) của VLHP .....	60
3.2.3. Thử nghiệm khả năng xử lý mẫu nước thực chứa As(III), Mn(II) của vật liệu.....	64
3.2.3.1. Khả năng xử lý mẫu nước thực chứa As(III), Mn(II) bằng phương pháp tĩnh.....	64

3.2.3.1. Khả năng xử lý mẫu nước thực chứa As(III), Mn(II) bằng phương pháp động .....	65
<b>KẾT LUẬN, TỒN TẠI VÀ KIẾN NGHỊ .....</b>	<b>68</b>
<b>CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC ĐÃ CÔNG BỐ .....</b>	<b>70</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>71</b>

**DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT**

<b>Viết tắt</b>	<b>Tên tiếng Anh</b>	<b>Tên tiếng Việt</b>
SEM	Scanning Electron Microscope	Hiển vi điện tử quét
EDX	Energy-dispersive X-ray spectroscopy	Phổ tán xạ năng lượng tia X
SWCNTs	Single-walled carbon nanotubes	Ống cacbon nano đơn vách
SWCNT-COOH		Ống nano cacbon đơn vách hoạt hóa axit
TEM	Transmission Electron Microscopy	Hiển vi điện tử truyền qua
ICP - OES	Inductively coupled plasma optical emission spectrometry	Đo phổ phát xạ plasma cảm ứng
VLHP		Vật liệu hấp phụ



## DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1. Thành phần nguyên tố của bùn đỏ Bảo Lộc (phương pháp phổ huỳnh quang tia X – XRF).....	17
Bảng 1.2. Thành phần nguyên tố của bùn đỏ tại nhà máy Alumin Lâm Đồng .....	17
Bảng 1.3. Thành phần bùn đỏ lấy từ nhà máy hóa chất Tân Bình tại thành phố Hồ Chí Minh .....	17
Bảng 3.1: Kết quả xác định điểm đẳng điện của vật liệu hấp phụ (VLHP) .....	39
Bảng 3.2. Kết quả đo độ hấp thụ quang Mn(II) với các nồng độ khác nhau .....	41
Bảng 3.3: Sự phụ thuộc dung lượng và hiệu suất hấp phụ As(III) vào pH.....	42
Bảng 3.4: Sự phụ thuộc dung lượng và hiệu suất hấp phụ Mn(II) vào pH .....	43
Bảng 3.5: So sánh pH tối ưu của vật liệu RMGC với một số loại vật liệu hấp phụ khác.....	44
Bảng 3.6: Ảnh hưởng của thời gian đến dung lượng, hiệu suất hấp phụ As(III) của VLHP .....	47
Bảng 3.7: Ảnh hưởng của thời gian đến dung lượng, hiệu suất hấp phụ Mn(II) của VLHP .....	47
Bảng 3.8: Ảnh hưởng của khối lượng VLHP đến dung lượng, hiệu suất hấp phụ As(III) .....	50
Bảng 3.9: Ảnh hưởng của khối lượng VLHP đến dung lượng, hiệu suất hấp phụ As(III) .....	50
Bảng 3.10: Ảnh hưởng của nồng độ ban đầu đến dung lượng, hiệu suất hấp phụ As(III) .....	53
Bảng 3.11: Ảnh hưởng của nồng độ ban đầu đến dung lượng, hiệu suất hấp phụ Mn(II) .....	53
Bảng 3.12: Dung lượng hấp phụ cực đại $q_{max}$ và hằng số Langmuir $b$ .....	56

Bảng 3.13: So sánh khả năng hấp phụ của tổ hợp vật liệu với các vật liệu hấp phụ khác.....	57
Bảng 3.14: Kết quả khảo sát sự phụ thuộc của $\lg q$ vào $\lg C_{cb}$ trong quá trình hấp phụ ion As(III), Mn(II) của VLHP .....	58
Bảng 3.15: Các hằng số của phương trình Freundlich .....	59
Bảng 3.16: Số liệu khảo sát động học hấp phụ ion As(III) và Mn(II).....	60
Bảng 3.17: Một số tham số động học hấp phụ bậc 1 đối với ion As(III) và Mn(II).....	63
Bảng 3.18: Một số tham số động học hấp phụ bậc 2 đối với ion As(III) và Mn(II) .....	63
Bảng 3.19: Kết quả xử lý mẫu nước chứa As(III), Mn(II) theo phương pháp tĩnh .....	64
Bảng 3.20: Kết quả loại bỏ As (III), Mn(II) khỏi nước mặt .....	66