

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

CAO THỊ HỒNG PHÚC

**NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO VẬT LIỆU
OXIT NANO La_2O_3 ĐỂ HẤP PHỤ ASEN**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC HÓA HỌC

Thái Nguyên, năm 2013

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

CAO THỊ HỒNG PHÚC

**NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO VẬT LIỆU
OXIT NANO La_2O_3 ĐỂ HẤP PHỤ ASEN**

Chuyên ngành: Hóa vô cơ

Mã số: 60.44.01.13

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC HÓA HỌC

Người hướng dẫn khoa học: PGS.TS. Lưu Minh Đại

Thái Nguyên, năm 2013

LỜI CẢM ƠN

Trước tiên, tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới **PGS.TS. Lưu Minh Đại** người hướng dẫn, giúp đỡ tận tình, tạo điều kiện thuận lợi giúp tôi hoàn thành luận văn.

Tôi xin chân thành cảm ơn ban lãnh đạo Viện Khoa Học Vật Liệu, các anh, chị em trong phòng Vật Liệu Vô Cơ – Viện Khoa Học Vật Liệu – Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, các thầy cô giáo trong trường Đại học Sư phạm Thái Nguyên đã nhiệt tình giúp đỡ, tạo điều kiện thuận lợi cho tôi trong quá trình học tập và thực hiện đề tài.

Cuối cùng tôi xin cảm ơn bạn bè, đồng nghiệp, người thân trong gia đình đã luôn quan tâm, động viên, giúp đỡ tôi trong suốt quá trình học tập và nghiên cứu.

Tác giả luận văn

Cao Thị Hồng Phúc

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan nội dung của luận văn là công trình nghiên cứu của tôi dưới sự hướng dẫn của PGS.TS.Lưu Minh Đại. Các số liệu và kết quả nêu trong luận văn là hoàn toàn trung thực.

TÁC GIẢ LUẬN VĂN

Cao Thị Hồng Phúc

Xác nhận
của khoa chuyên môn

Xác nhận
của người hướng dẫn khoa học



PGS.TS. Lưu Minh Đại

MỤC LỤC

	Trang
Lời cảm ơn	i
Lời cam đoan.....	ii
Mục lục	iii
Danh mục các bảng	iv
Danh mục các hình	v
MỞ ĐẦU	1
Chương 1: TỔNG QUAN	2
1.1. Tài nguyên nước và sự ô nhiễm môi trường nước	2
1.1.1. Tài nguyên nước.....	2
1.1.2. Nguồn nước ngầm.....	2
1.1.3. Sự ô nhiễm môi trường nước	4
1.1.4. Tác hại của asen đối với con người	6
1.2. Một số công nghệ xử lý nước nhiễm asen.....	12
1.2.1. Phương pháp trao đổi ion.....	12
1.2.2. Phương pháp oxi hóa	13
1.2.3. Phương pháp hấp phụ.....	14
1.2.3.1. Khái niệm	14
1.2.3.2. Hấp phụ vật lý và hấp phụ hóa học	14
1.2.3.4. Phương trình động học hấp phụ	16
1.2.3.5. Một số công nghệ xử lý nước nhiễm Asen	17
1.3. Lựa chọn phương pháp loại bỏ asen.....	19
1.4. Công nghệ nano	22
1.4.1. Vật liệu nano	22
1.4.1.1. Giới thiệu về vật liệu nano	22
1.4.1.2. Một số ứng dụng của vật liệu nano	23
1.4.2. Một số phương pháp tổng hợp oxit nano	23
1.4.2.1. Phương pháp gồm truyền thống	23

1.4.2.2. Phương pháp đồng tạo phức.....	24
1.4.2.3. Phương pháp đồng kết tủa.....	24
1.4.2.4. Phương pháp sol - gel.....	25
1.4.2.5. Tổng hợp đốt cháy gel polyme.....	25
Chương 2. KỸ THUẬT THỰC NGHIỆM	27
2.1. Thiết bị, hóa chất	27
2.1.1. Thiết bị	27
2.1.2. Hóa chất	27
2.2. Phương pháp chế tạo vật liệu	27
2.2.1. Phương pháp đốt cháy gel chế tạo oxit La_2O_3 kích thước nanomet ..	27
2.2.2. Chế tạo vật liệu oxit nano La_2O_3 trên cát thạch anh	28
2.3. Các phương pháp xác định đặc trưng của vật liệu	28
2.3.1. Các phương pháp phân tích.....	28
2.3.1.1. Phương pháp phân tích nhiệt.....	29
2.3.1.2. Phương pháp nhiễu xạ rơnghen.....	29
2.3.1.3. Phương pháp kính hiển vi điện tử quét (SEM) và hiển vi điện tử truyền qua (TEM).....	30
2.3.1.4. Phương pháp đo diện tích bề mặt BET	30
2.3.1.5. Phương pháp phổ hồng ngoại.....	31
2.3.1.6. Phương pháp xác định điểm điện tích không của vật liệu	31
2.3.2. Các phương pháp xác định hàm lượng kim loại asen trong nước	31
2.3.2.1. Phương pháp phát xạ nguyên tử ICP-AES.....	31
2.3.2.2. Phương pháp test xác định asen	31
2.4. Nghiên cứu hấp phụ theo mô hình đẳng nhiệt Langmuir.....	32
2.5. Quá trình hấp phụ tĩnh.....	33
Chương 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN	34
3.1. Vật liệu oxit La_2O_3 kích thước nanomet	34
3.1.1. Tổng hợp vật liệu	34

3.1.1.1. Kết quả phân tích nhiệt.....	34
3.1.1.2. Kết quả nhiễu xạ rơnghen	35
3.1.1.3. Kết quả dao động hồng ngoại.....	39
3.1.1.4. Hình thái học, diện tích bề mặt vật liệu La_2O_3	41
3.1.2. Ứng dụng vật liệu oxit La_2O_3 kích thước nanomet để hấp phụ asen. 42	
3.1.2.1. Khảo sát thời gian đạt cân bằng hấp phụ asen trên La_2O_3	42
3.1.2.2. Ảnh hưởng điều kiện tổng hợp La_2O_3 đến hiệu suất hấp phụ asen.....	44
3.1.2.3. Một số ảnh hưởng đến hiệu suất hấp phụ asen trên nano oxit La_2O_3 ...	44
3.1.2.4. Xác định dung lượng hấp phụ asen trên La_2O_3 kích thước nanomet ...	48
3.2. Vật liệu oxit La_2O_3 trên nền chất mang.....	51
3.2.1. Chế tạo vật liệu La_2O_3 /CTA.....	51
3.2.2. Ứng dụng vật liệu La_2O_3 /CTA hấp phụ asen.....	52
3.2.2.1. Khảo sát thời gian đạt cân bằng hấp phụ asen trên La_2O_3 /CTA ...	52
3.2.2.2. Dung lượng hấp phụ As (III) trên La_2O_3 /CTA.....	53
3.2.2.3. Dung lượng hấp phụ As (V) trên La_2O_3 /CTA.....	55
KẾT LUẬN CHUNG	57
TÀI LIỆU THAM KHẢO	58

DANH MỤC CÁC BẢNG

Trang

Bảng 1.1 - Số liệu ô nhiễm arsen của một số địa phương.....	11
Bảng 1.2: Sơ bộ đánh giá các công nghệ đã sử dụng trong xử lý nước nhiễm arsen	17
Bảng 1.3: Đánh giá sơ bộ khả năng xử lý của các loại vật liệu đang được nghiên cứu và sử dụng ở Việt Nam.	20
Bảng 3.1. Kết quả khảo sát nồng độ As (III) sau hấp phụ theo thời gian trên La_2O_3	43
Bảng 3.2. Kết quả hiệu suất hấp phụ arsen của vật liệu ở các điều kiện chế tạo	44
Bảng 3.3. Kết quả hiệu suất hấp phụ As (III) ở giá trị pH khác nhau	45
Bảng 3.4. Kết quả các giá trị pH sau hấp phụ trên La_2O_3	45
Bảng 3.5. Kết quả hiệu suất hấp phụ As (III) ở nhiệt độ khác nhau.....	46
Bảng 3.6. Kết quả ảnh hưởng của cation đến hiệu suất hấp phụ arsen	47
Bảng 3.7. Ảnh hưởng của anion đến hiệu suất hấp phụ arsen	48
Bảng 3.8. Kết quả dung lượng hấp phụ As (III) trên La_2O_3	49
Bảng 3.9. Kết quả dung lượng hấp phụ As (V) trên La_2O_3	50
Bảng 3.10. Hiệu suất phủ và hàm lượng oxit lantan trên nền chất mang	52
Bảng 3.11. Kết quả hiệu suất hấp phụ As (III) theo thời gian trên $\text{La}_2\text{O}_3/\text{C.T.A.}$	53
Bảng 3.12. Kết quả dung lượng hấp phụ của La_2O_3 đối với As (III).....	54
Bảng 3.13. Kết quả dung lượng hấp phụ với As (V) trên $\text{La}_2\text{O}_3/\text{CTA}$	55

DANH MỤC CÁC HÌNH

Trang

Hình 1.1. Các căn bệnh do Asen gây ra	7
Hình 1.2. Bản đồ điều tra về tình hình ô nhiễm asen của nước ngầm tại TP Hà Nội và một số khu vực ngoại thành – 1999. [8,9].	9
Hình 1.3. Bản đồ các khu vực nhiễm Asen trên toàn quốc.....	10
Hình 1.4. Bản đồ điều tra về tình hình ô nhiễm asen của nước ngầm tại một số tỉnh thuộc khu vực đồng bằng sông Cửu Long – 1999 [2], [12].	10
Hình 1.5. Sự phụ thuộc của dung lượng hấp phụ vào thời gian và nồng độ chất bị hấp thụ ($C_1 > C_2$).....	16
Hình 2.1. Đường hấp phụ Langmuir và sự phụ thuộc C_f/q vào C_f	33
Hình 3.1. Giảm đồ TGA-DTA của mẫu gel La^{3+} -PVA.	35
Hình 3.2. Giảm đồ nhiễu xạ tia X của mẫu gel nung ở 400°C.....	36
Hình 3.3. Giảm đồ nhiễu xạ tia X của mẫu gel nung ở 500°C.....	36
Hình 3.4. Giảm đồ nhiễu xạ tia X của mẫu gel nung ở 600°C.....	37
Hình 3.5. Giảm đồ nhiễu xạ tia X của mẫu gel nung ở 700°C.....	37
Hình 3.6. Giảm đồ nhiễu xạ tia X của mẫu gel nung ở 800°C.....	38
Hình 3.7. Giảm đồ nhiễu xạ tia X của mẫu La_2O_3 đã chuyển pha tại nhiệt độ phòng.	38
Hình 3.8. Quang phổ FTIR mẫu nung ở 500°C.	40
Hình 3.9. Quang phổ FTIR mẫu nung ở 600°C.	40
Hình 3.10. Quang phổ FTIR mẫu nung ở 700°C	41
Hình 3.11. Ảnh TEM của mẫu oxit La_2O_3	42
Hình 3.12. Biểu diễn nồng độ của As (III) còn lại sau phản ứng theo thời gian..	43
Hình 3.13. Đồ thị sự phụ thuộc của pH_i và ΔpH	46
Hình 3.14. Sự phụ thuộc LnK_d vào $10^{-3}.1/T$	47
Hình 3.15. Đường đẳng nhiệt hấp phụ Langmuir đối với As (III) trên La_2O_3	49
Hình 3.16. Đường đẳng nhiệt hấp phụ Langmuir đối với As (V) trên La_2O_3 .	50

Hình 3.17. Sơ đồ chế tạo mẫu oxit La_2O_3 /CTA bằng phương pháp đốt cháy gel PVA.	51
Hình 3.18. Sự phụ thuộc nồng độ As (III) sau hấp phụ theo thời gian.....	53
Hình 3.19. Đường đẳng nhiệt hấp phụ Langmuir đối với As (III) trên La_2O_3 /CTA.....	54
Hình 3.20. Đường đẳng nhiệt hấp phụ As (V) trên La_2O_3 /CTA.....	55