

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

TỔNG DUY NINH

**NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG As TRONG
NƯỚC NGẦM VÀ XỬ LÝ BẰNG VẬT LIỆU
HYDROXIT SẮT DẠNG HẠT BIẾN TÍNH**

LUẬN VĂN THẠC SĨ HOÁ HỌC

Thái Nguyên - 2013

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

TỔNG DUY NINH

**NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG As TRONG
NƯỚC NGẦM VÀ XỬ LÝ BẰNG VẬT LIỆU
HYDROXIT SẮT DẠNG HẠT BIẾN TÍNH**

Chuyên ngành: Hoá phân tích

Mã số: 60.44.0118

LUẬN VĂN THẠC SĨ HOÁ HỌC

Người hướng dẫn khoa học: TS. Đào Văn Bảy

Thái Nguyên - 2013

LỜI CẢM ƠN

Hoàn thành luận văn tốt nghiệp này, trước hết em xin chân thành cảm ơn sự dạy dỗ nhiệt tình của các thầy cô giáo trong suốt thời gian em học tập và nghiên cứu tại trường ĐHSP Thái Nguyên.

Đặc biệt, em xin chân thành cảm ơn TS. Đào Văn Bảy đã trực tiếp hướng dẫn tận tình và chu đáo trong quá trình thực hiện và hoàn thành Luận văn tốt nghiệp này.

Mặc dù đã rất cố gắng, nhưng chắc chắn rằng, những hạn chế và thiếu sót trong Luận văn là không tránh khỏi. Vì vậy, em rất mong nhận được ý kiến đóng góp của các thầy cô giáo cùng toàn thể các bạn để Luận văn được hoàn thiện hơn.

Thái Nguyên, ngày 14 tháng 04 năm 2013

Tác giả

Tổng Duy Ninh

MỤC LỤC

	Trang
Trang bìa phụ	
Lời cảm ơn	
Lời cam đoan	
Mục lục.....	i
Danh mục các bảng	ii
Danh mục các hình và đồ thị.....	iii
MỞ ĐẦU	1
Chương 1 TỔNG QUAN	3
1.1. Nguồn gốc ô nhiễm và các dạng tồn tại của ASEN trong nước	3
1.1.1. Trạng thái tự nhiên và nguồn gốc ô nhiễm As	3
1.1.2. Các dạng tồn tại của As trong nước	4
1.2. Độc tính của asen	4
1.2.1. Tác động sinh hóa	4
1.2.2. Nhiễm độc cấp tính	5
1.2.3. Nhiễm độc mãn tính	6
1.3. Tính chất hóa học của asen	10
1.3.1. Tính chất vật lý.....	10
1.3.2. Tính chất hóa học	10
1.3.3. Phản ứng phát hiện asen.....	12
1.4. Hiện trạng ô nhiễm asen ở Việt Nam	16
1.5. Phương pháp xác định hàm lượng ASEN	17
1.5.1. Phương pháp trắc quang.....	17
1.5.3. Các phương pháp xác định có sử dụng kỹ thuật hidrua hóa (HVG).....	18
1.5.4. Xác định As tổng bằng phương pháp HVG – AAS	19
1.6. Các phương pháp xử lý ASEN.....	20
1.6.1. Phương pháp đông kết tủa.....	20
1.6.2. Phương pháp hấp phụ.....	21
1.6.3. Phương pháp sắc kí trao đổi ion.....	21
1.7. Vật liệu hydroxit sắt dạng hạt	21
1.7.1. Đặc điểm của vật liệu hydroxit sắt dạng hạt	21

1.7.2. Cơ chế của quá trình xử lý As bằng hydroxit sắt dạng hạt	23
1.7.3. Ưu - nhược điểm của phương pháp.....	23
1.7.4. Tổng hợp vật liệu	25
1.8. Một số khái niệm trong thông kê số liệu thực nghiệm.....	26
1.8.1. Khoảng tuyến tính và đường chuẩn	26
1.8.2. Đánh giá độ tin cậy của đường chuẩn	26
1.8.3. Giới hạn phát hiện (LOD)	27
1.8.4. Giới hạn định lượng (LOQ)	28
Chương 2 THỰC NGHIỆM	30
2.1. Hóa chất và dụng cụ.....	30
2.1.1. Hóa chất	30
2.1.2. Dụng cụ và thiết bị.....	32
2.2. Nội dung và phương pháp nghiên cứu	32
2.2.1. Cơ sở của phương pháp nghiên cứu	32
2.2.2. Phương pháp phân tích.....	33
2.2.3. Khảo sát các điều kiện tối ưu	33
2.3. Xác nhận giá trị sử dụng của phương pháp.....	36
2.3.1. Khảo sát khoảng tuyến tính.....	36
2.3.2. Xây dựng đường chuẩn xác định As	36
2.3.3. Đánh giá độ tin cậy của đường chuẩn (độ chệch).....	37
2.3.4. Xác định giới hạn phát hiện, giới hạn định lượng.....	37
2.4. Phân tích mẫu thực	38
2. 5. Vật liệu hydroxit sắt dạng hạt biến tính	41
2.5.1. Quy trình tổng hợp vật liệu	41
2.5.2. Nghiên cứu khả năng hấp phụ của vật liệu bằng phương pháp gián đoạn	42
Chương 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN	45
3.1. Khảo sát các điều kiện tối ưu	45
3.1.1. Khảo sát ảnh hưởng của K ₂ S ₂ O ₈ đến quá trình khử As(V) thành As (III).....	45
3.1.2. Ảnh hưởng của axit tới quá trình khử As(III) thành asin.....	45
3.1.3. Ảnh hưởng của nồng độ NaBH ₄ tới khả năng khử As(III) thành asin	47

3.2. Khảo sát khoảng tuyến tính và xây dựng đường chuẩn xác định arsen	48
3.2.1. Khảo sát khoảng tuyến tính	48
3.2.2. Xây dựng đường chuẩn xác định As	48
3.2.3. Thực nghiệm đánh giá độ tin cậy của đường chuẩn (độ chệch):	50
3.2.4. Xác định giới hạn phát hiện, giới hạn định lượng	51
3.4. Xử lý arsen bằng vật liệu hydroxit sắt dạng hạt biến tính	54
3.4.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ mol Si/Fe đến độ bền và khả năng hấp phụ của vật liệu	54
3.4.2. Ảnh hưởng của thời gian lắng tới độ bền vật liệu	55
3.4.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ nung	56
3.4.4. Xử lý arsen bằng vật liệu hydroxit sắt dạng hạt biến tính	58
KẾT LUẬN	60
TÀI LIỆU THAM KHẢO	61
PHỤ LỤC	64

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1. Một số dạng As trong các đối tượng sinh học và môi trường	4
Bảng 1.2. Đặc điểm vật lý và hoá học của vật liệu hydroxit sắt dạng hạt	22
Bảng 2.1. Các phương án tổng hợp vật liệu hydroxit dạng hạt.....	25
Bảng 2.2. Khu vực lấy mẫu và kí hiệu mã hóa mẫu	38
Bảng 2.3. Các thông số cho quá trình tổng hợp vật liệu hydroxit dạng hạt	41
Bảng 3.1. Khả năng khử các dạng asen thành As(III) của hệ KI/Ascorbic.....	45
Bảng 3.2. Ảnh hưởng của nồng độ H ⁺ tới độ hấp thụ quang của As	45
Bảng 3.3. Ảnh hưởng của bản chất axit đến độ hấp thụ quang của As(III).....	46
Bảng 3.4. Ảnh hưởng của nồng độ NaBH ₄ tới độ hấp thụ quang của dung dịch As(III).....	47
Bảng 3.5. Độ hấp thụ quang và nồng độ asen ở các thời điểm khác nhau.....	48
Bảng 3.6. Tóm tắt các hệ số từ phương trình $Abs = k_1 * C + k_0$ thể hiện sự tương quan giữa độ hấp thụ quang và nồng độ asen	48
Bảng 3.7. Chuẩn bị dung dịch xây dựng đường chuẩn	49
Bảng 3.8. Độ hấp thụ quang thu được khi xây dựng đường chuẩn xác định As	49
Bảng 3.9. Kết quả đánh giá độ tin cậy (độ chệch) của đường chuẩn.....	50
Bảng 3.10. Kết quả thực nghiệm và giá trị tính toán được	51
Bảng 3.11. Kết quả phân tích asen trong mẫu nước ngầm	52
Bảng 3.12. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ mol Fe/Si đến độ bền của vật liệu.....	54
Bảng 3.13. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của thời gian lắng đến độ bền của vật liệu	55
Bảng 3.14. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ nung đến độ bền của vật liệu	56
Bảng 3.15. Chất lượng nước trước xử lý và sau xử lý ở thí nghiệm 1.....	58
Bảng 3.16. Chất lượng nước trước xử lý và sau xử lý ở thí nghiệm 2.....	59

DANH MỤC CÁC HÌNH VÀ ĐỒ THỊ

Hình 1.1. Một số hình ảnh về nạn nhân nhiễm độc As	9
Hình 1.2. Bản đồ phân bố As trong nước ngầm tỉnh Thái Bình , Nam Định , Ninh Bình năm 2001	16
Hình 1.3. Vật liệu hydroxit sắt dạng hạt	22
Hình 1.4: Sơ đồ hệ thống và thiết bị lọc sử dụng vật liệu hydroxit sắt dạng hạt	24
Hình 2.1. Vật liệu hydroxit dạng hạt biến tính thu được sau khi nung sấy tại nhiệt độ tối ưu.	42
Hình 2.2. Xử lý arsen bằng vật liệu hydroxit dạng hạt biến tính	44
Hình 2.3. Xử lý arsen bằng vật liệu hydroxit dạng hạt biến tính	44
Hình 3.1. Sự phụ thuộc độ hấp thụ quang của As vào nồng độ H ⁺	46
Hình 3.2. Sự phụ thuộc của độ hấp thụ quang của dung dịch As theo nồng độ NaBH ₄	47
Hình 3.3. Đường chuẩn xác định As	50
Hình 3.4. Ảnh hưởng của tỷ lệ Si/Fe tới hiệu suất hấp phụ As(III).....	54
Hình 3.5. ảnh hưởng của thời gian lắng tới hiệu suất hấp phụ	56
Hình 3.6. Ảnh hưởng của nhiệt độ nung tới hiệu suất hấp phụ trong điều kiện hấp phụ gián đoạn	57
Hình 3.7. Ảnh hưởng của nhiệt độ nung tới độ bền của vật liệu	57

MỞ ĐẦU

Xã hội ngày càng phát triển thì vấn đề về môi trường ngày càng được quan tâm và chú trọng đặc biệt vì nó liên quan trực tiếp đến sức khỏe con người. Trong những năm gần đây, nước sạch luôn là vấn đề thời sự đang được các cấp, các ngành và chính phủ đặc biệt quan tâm. Vấn đề “làng ung thư” đang bùng phát ở nước ta trong thời gian gần đây có nguyên nhân trực tiếp do nguồn nước sinh hoạt của người dân. Các chất thải của các xí nghiệp, nhà máy đã khiến cho không chỉ nguồn nước, mà đất ở đây cũng bị ô nhiễm trầm trọng. Trong nước giếng khoan mà người dân sử dụng làm nước sinh hoạt chứa nhiều chất ô nhiễm, trong đó phải kể đến asen (thạch tín). Người uống nước bị ô nhiễm asen, lâu ngày sẽ tích lũy trong cơ thể, có thể gây một số bệnh như: bệnh Bowen, bệnh sừng hóa da, bệnh “bàn chân đen”. Tình trạng nhiễm độc asen nặng hơn có thể gây ung thư (gan, phổi, bàng quang và thận) hoặc viêm răng, khớp, gây bệnh tim mạch, cao huyết áp. Ảnh hưởng độc hại đáng lo ngại nhất của asen tới sức khỏe là khả năng gây đột biến gen, ung thư, thiếu máu, các bệnh tim mạch.

Trên thế giới, vấn đề ô nhiễm As trong nước ngầm đã trở thành đề tài được các nhà khoa học thuộc nhiều ngành khoa học quan tâm. Nhiều công trình, dự án điều tra, tìm hiểu đã được tiến hành một cách công phu, có hệ thống và vài địa điểm được đánh giá là điểm nóng ô nhiễm arsenic của thế giới như Bangladesh, Ấn Độ hay một số khu vực của Trung Quốc...

Tại Việt Nam vào đầu thập kỷ 90, các giếng khoan nước ngầm UNICEF đã phát triển mạnh trong cả nước và trở thành một nguồn cung cấp nước sinh hoạt chính cho nhiều vùng nông thôn và ngoại thành. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu từ những năm 1990 đến nay cho thấy nhiều vùng của miền Bắc như: Hà Nam, Hà Tây, Ninh Bình, các vùng ven 2 bờ sông Hồng... và một số địa phương vùng đồng bằng sông Cửu Long... có xác suất ô nhiễm As khá cao. Mức độ và cơ chế ô nhiễm được nhiều cơ quan nghiên cứu tiến hành khảo sát, đánh giá trong các công trình khoa học với sự hỗ trợ vốn của Nhà nước và các tổ chức quốc tế như WHO, UNICEF,

DANIDA.... Các phát hiện về sự ô nhiễm As trong các nguồn nước ngầm cho thấy hàng triệu người đang phải đối mặt với các nguy cơ do sự ô nhiễm này gây ra.

Hiện nay, vấn đề ô nhiễm As trong nước ngầm đã không còn là vấn đề của riêng một quốc gia nào mà thực sự trở thành mối quan tâm của cả thế giới khi xảy ra thảm họa nhiễm độc As trên diện rộng ở Bangladesh và Tây Bengal Ấn Độ. Ngoài ra, nhiều nơi trên thế giới như Đài Loan, Alaska, Argentina, Canada, Mỹ, Việt Nam cũng có nguồn nước ngầm bị nhiễm As. Nguyên chính của quốc nạn As ở nhiều nước trên thế giới là do người dân chuyển từ việc dùng nước mặt sang dùng nước ngầm. Sử dụng nước ngầm đã tạo ra một sự cải thiện quan trọng về vệ sinh dịch tễ song chưa lường trước được sự nhiễm As, các kim loại nặng và các hợp chất độc hại khác.

Nhận thức được sự quan trọng của vấn đề ô nhiễm As trong nguồn nước sinh hoạt, chúng tôi đã lựa chọn đề tài **“Nghiên cứu xác định hàm lượng As trong nước ngầm và xử lý bằng vật liệu hydroxit sắt dạng hạt biến tính”**. Mục tiêu của đề tài là: Xác định mức độ nhiễm As trong một số nguồn nước ngầm, đánh giá mức độ ô nhiễm nguồn nước và đề xuất giải pháp xử lý nhằm giảm thiểu tác hại của As đến sức khỏe con người.