

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

---



ISO 9001 : 2008

**KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP**

**NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG**

**Giảng viên hướng dẫn : ThS. Tô Thị Lan Phương  
Sinh viên: Trần Thị Liên**

**HẢI PHÒNG - 2015**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

-----

**NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG XỬ LÝ  $Fe^{3+}$   
TRONG NƯỚC BẰNG VẬT LIỆU HẤP PHỤ  
CHẾ TẠO TỪ VỎ SÀU RIÊNG**

**KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY  
NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG**

**Giảng viên hướng dẫn : ThS. Tô Thị Lan Phương  
Sinh viên: Trần Thị Liên**

**HẢI PHÒNG – 2015**

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên: Trần Thị Liên

Mã SV: 1112301004

Lớp: MT1501

Ngành: Kỹ thuật môi trường

Tên đề tài: Nghiên cứu khả năng xử lý  $Fe^{3+}$  trong nước bằng vật liệu hấp phụ chế tạo từ vỏ quả sầu riêng.

## NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp (về lý luận, thực tiễn, các số liệu cần tính toán và các bản vẽ).

- Chế tạo vật liệu hấp phụ từ vỏ sầu riêng
- So sánh khả năng hấp phụ sắt của nguyên liệu và vật liệu hấp phụ
- Tìm các yếu tố tối ưu cho quá trình hấp phụ sắt của vật liệu hấp phụ

.....  
.....

2. Các số liệu cần thiết để thiết kế, tính toán.

Các số liệu thực nghiệm liên quan đến quá trình thí nghiệm như: pH, khối lượng vật liệu, thời gian hấp phụ, tải trọng hấp phụ, giải hấp...

.....  
.....  
.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.

Phòng thí nghiệm F204 Trường Đại học Dân lập Hải Phòng.

.....  
.....  
.....

## **CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

### **Người hướng dẫn thứ nhất:**

Họ và tên: Tô Thị Lan Phương

Học hàm, học vị: Thạc sĩ

Cơ quan công tác: Trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng

Nội dung hướng dẫn: Toàn bộ khóa luận

### **Người hướng dẫn thứ hai:**

Họ và tên:.....

Học hàm, học vị:.....

Cơ quan công tác:.....

Nội dung hướng dẫn:.....

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày ....tháng ....năm 2015

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày ..... tháng .... năm 2015

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

*Sinh viên*

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

*Người hướng dẫn*

Trần Thị Liên

ThS. Tô Thị Lan Phương

***Hải Phòng, ngày ..... tháng.....năm 2015***

**Hiệu trưởng**

**GS.TS.NSUT Trần Hữu Nghị**

## PHẦN NHẬN XÉT CỦA CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

**1. Tinh thần thái độ của sinh viên trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**2. Đánh giá chất lượng của khóa luận (so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T. T.N trên các mặt lý luận, thực tiễn, tính toán số liệu...):**

.....

.....

.....

.....

.....

**3. Cho điểm của cán bộ hướng dẫn (ghi bằng cả số và chữ):**

.....

.....

.....

*Hải Phòng, ngày tháng năm 2015*

**Cán bộ hướng dẫn**

*(Ký và ghi rõ họ tên)*

**LỜI CẢM ƠN**

*Trong quá trình học tập và hoàn thành luận văn này, em đã nhận được sự hướng dẫn, giúp đỡ quý báu của các thầy cô, các anh chị và các bạn. Với lòng kính trọng và biết ơn sâu sắc em xin được bày tỏ lời cảm ơn chân thành tới Ban Giám hiệu. Phòng Đào tạo Trường Đại học Dân lập Hải Phòng đã tạo điều kiện cho em trong suốt quá trình học tập.*

*Xin chân thành cảm ơn các thầy cô giáo trong khoa Môi trường, những người đã trực tiếp giảng dạy, truyền đạt lại cho em những kiến thức bổ trợ vô cùng có ích trong những năm học vừa qua.*

*Em xin chân thành cảm ơn cô giáo Tô Thị Lan Phương, người trực tiếp hướng dẫn đề tài. Trong quá trình làm luận văn, cô đã tận tình hướng dẫn em thực hiện đề tài, giúp em giải quyết các vấn đề nảy sinh trong quá trình làm luận văn và hoàn thành luận văn đúng định hướng ban đầu.*

*Xin chân thành cảm ơn các thầy cô trong hội đồng chấm luận văn đã cho em những đóng góp quý báu để luận văn thêm hoàn chỉnh.*

*Hải Phòng, ngày tháng năm 2015.*

*Sinh viên*

*Trần Thị Liên*

**MỤC LỤC**

<b>MỞ ĐẦU</b> .....	1
<b>CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN</b> .....	2
1.1. Nước thải – đặc trưng và thông số đánh giá .....	2
1.1.1. Định nghĩa nước thải .....	2
1.1.2. Thông số đánh giá chất lượng nước. ....	2
1.2. Các phương pháp xử lý nước thải .....	4
1.2.1. Phương pháp cơ học .....	4
1.2.2. Phương pháp hóa lý .....	4
1.2.3. Phương pháp hóa học .....	5
1.2.4. Phương pháp sinh học.....	5
1.3. Một số phương pháp xác định kim loại nặng trong nước .....	5
1.3.1. Phương pháp phân tích trắc quang .....	5
1.3.2. Phương pháp phân tích cực phổ .....	6
1.4. Giới thiệu về phương pháp hấp phụ.....	7
1.4.1. Các khái niệm.....	7
1.4.2. Phương trình mô tả quá trình hấp phụ đẳng nhiệt. ....	8
1.4.3. Một số yếu tố ảnh hưởng đến quá trình hấp phụ và giải hấp.....	10
1.4.4. Ứng dụng của phương pháp hấp phụ trong xử lý nước thải.....	11
1.5. Chiết tách xenlulozơ từ vỏ quả sảuriêng.....	11
1.5.1. Sảuriêng.....	11
1.5.2. Hình thái học .....	11
1.5.3. Vỏ quả sảuriêng .....	12
1.5.4. Thành phần hóa học của vỏ quả sảuriêng .....	13
1.5.4.1. Xenlulo .....	13
1.5.4.2. Lignin .....	14
1.5.4.3. Chiết tách xenlulozơ từ vỏ quả sảuriêng.....	14
1.6. Giới thiệu về Sắt.....	15
1.6.1. Tính chất và sự phân bố sắt trong môi trường.....	15
1.6.2. Vai trò của sắt .....	15
1.6.3. Độc tính của sắt.....	16
<b>CHƯƠNG 2: THỰC NGHIỆM</b> .....	16
2.1. Mục đích nghiên cứu.....	17
2.2. Nội dung nghiên cứu.....	17
2.3. Dụng cụ và hóa chất.....	17
2.3.1. Dụng cụ .....	17



## **KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP – NGÀNH KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG**

---

2.3.2. Hóa chất .....	17
2.4. Phương pháp xác định sắt .....	18
2.4.1. Chuẩn bị dung dịch thí nghiệm .....	18
2.4.2. Cách tiến hành .....	18
2.4.3. Xây dựng đường chuẩn .....	18
2.5. Chế tạo vật liệu hấp phụ từ vỏ sấu riêng.....	20
2.5.1. Nguyên liệu.....	21
2.5.2. Xử lý hóa bằng phương pháp axit.....	21
2.5.3. Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình chiết xenlulo từ vỏ quả sấu riêng.....	21
2.5.3.1. Ảnh hưởng của nồng độ $H_2SO_4$ đến quá trình chiết xenlulo từ vỏ sấu riêng .....	21
2.5.3.2. Ảnh hưởng của thời gian nấu đến quá trình chiết xenlulo từ vỏ sấu riêng .....	21
2.6. Khảo sát khả năng hấp phụ của nguyên liệu và vật liệu hấp phụ .....	22
2.7. Khảo sát khả năng hấp phụ $Fe^{3+}$ trong dung dịch của vật liệu hấp phụ.....	22
2.7.1. Khảo sát sự ảnh hưởng của pH đến quá trình hấp phụ $Fe^{3+}$ .....	22
2.7.2. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian đến quá trình hấp phụ $Fe^{3+}$ .....	22
2.7.3. Khảo sát ảnh hưởng của khối lượng vật liệu đến quá trình hấp phụ .....	23
2.7.4. Khảo sát sự phụ thuộc tải trọng vào nồng độ cân bằng của sắt.....	23
2.10. Khảo sát khả năng giải hấp , tái sinh vật liệu hấp phụ.....	23
2.10.1. Khảo sát khả năng giải hấp .....	23
<b>CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN</b> .....	24
3.1.1. Ảnh hưởng của nồng độ $H_2SO_4$ đến quá trình chiết xenlulo từ vỏ sấu riêng. ....	24
3.1.2. Ảnh hưởng của thời gian nấu đến quá trình chiết xenlulo từ vỏ sấu riêng ....	25
3.2. Kết quả khảo sát khả năng hấp phụ của vật liệu và nguyên liệu sấu riêng.....	26
3.3.2. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của thời gian đến quá trình hấp phụ sắt. ....	28
3.3.3. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của khối lượng vật liệu đến quá trình hấp phụ .....	29
3.7. Khảo sát sự phụ thuộc tải trọng vào nồng độ cân bằng của sắt. ....	30
3.4. Kết quả khảo sát khả năng hấp phụ và tái sinh của vật liệu hấp phụ.....	32
<b>KẾT LUẬN</b> .....	34
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b> .....	35

**DANH MỤC BẢNG**

Bảng 2.1. Kết quả xác định đường chuẩn sắt.....	19
Bảng 3.1. Kết quả ảnh hưởng của H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> đến quá trình chiết xenlulo .....	24
Bảng 3.2. Ảnh hưởng của thời gian nấu đến quá trình chiết xenlulo .....	25
Bảng 3.3. Khảo sát khả năng hấp phụ của vật liệu và nguyên liệu sào riêng .....	26
Bảng 3.4. Khảo sát ảnh hưởng của pH đến quá trình hấp phụ.....	27
Bảng 3.5. Ảnh hưởng thời gian đến quá trình hấp phụ.....	28
Bảng 3.6. Ảnh hưởng của khối lượng vật liệu đến quá trình hấp phụ.....	29
Bảng 3.7. Khảo sát sự phụ thuộc tải trọng vào nồng độ cân bằng của sắt.....	30
Bảng 3.8. Khảo sát khả năng hấp phụ của vật liệu .....	32
Bảng 3.9. Kết quả giải hấp vật liệu hấp phụ bằng HNO <sub>3</sub> 1M.....	32
Bảng 3.10. Kết quả tái sinh vật liệu hấp phụ .....	33

**DANH MỤC HÌNH VẼ**

Hình 1.1. Hấp phụ đẳng nhiệt ở $T_1$ và $T_2$ ,.....	8
Hình 1.2. Xác định hệ số phương trình Fredilch.....	9
Hình 1.3. Cây sấu riêng.....	11
Hình 1.4. Vỏ quả sấu riêng.....	12
Hình 2.1. Phương trình đường chuẩn sắt.....	19
Hình 2.2. Quy trình biến tính vỏ sấu riêng.....	20
Hình 3.1 . Ảnh hưởng của nồng độ $H_2SO_4$ đến % lignin bị loại.....	24
Hình 3.2. Ảnh hưởng của thời gian đến % lignin bị loại.....	25
Hình 3.3. Ảnh hưởng của pH đến quá trình hấp phụ sắt.....	27
Hình 3.4. Ảnh hưởng của thời gian đến quá trình hấp phụ sắt.....	28
Hình 3.5. Ảnh hưởng của khối lượng vật liệu đến quá trình hấp phụ sắt.....	29
Hình 3.6. Sự phụ thuộc của tải trọng hấp phụ $q$ vào nồng độ cân bằng $C_f$ của $Fe^{+3}$ trong dung dịch.....	31
Hình 3.7. Sự phụ thuộc của $C_f/q$ vào nồng độ cân bằng $C_f$ .....	31

## **MỞ ĐẦU**

Ô nhiễm môi trường đang là vấn đề rất được quan tâm hiện nay. Công cuộc công nghiệp hóa đi kèm với tình trạng ô nhiễm ngày càng tăng. Trong đó, ô nhiễm do kim loại nặng thải ra từ các ngành công nghiệp là mối đe dọa đối với sức khỏe con người và sự an toàn của hệ sinh thái.

Việc loại trừ các thành phần chứa kim loại nặng độc hại ra khỏi các nguồn nước, đặc biệt là nước thải công nghiệp là một trong những mục tiêu môi trường quan trọng cần phải giải quyết hiện nay.

Đã có nhiều phương pháp được áp dụng nhằm tách các ion kim loại nặng ra khỏi nước thải như: phương pháp hóa lý, phương pháp sinh học, phương pháp hóa học, phương pháp hấp thụ... Trong đó, phương pháp hấp phụ được áp dụng rộng rãi và cho kết quả rất khả thi. Một trong những vật liệu được sử dụng để hấp phụ kim loại đang được nhiều nhà khoa học quan tâm là các phụ phẩm nông nghiệp như vỏ trấu, vỏ chuối, bã mía, lõi ngô,... Hướng nghiên cứu này có nhiều ưu điểm là sử dụng nguyên liệu rẻ tiền, vật liệu sẵn có, thân thiện với môi trường và khả năng hấp phụ tương đối cao khi được biến tính phù hợp.

Việt Nam là một nước nhiệt đới có nguồn thực vật phong phú. Cây sấu riêng được trồng và tiêu thụ khá phổ biến ở Việt Nam. Khi ăn quả, vỏ quả sấu riêng chiếm tỷ trọng quả khá lớn, hàm lượng xenlulo cao, thường bị bỏ đi. Chính vì những lý do trên, em đã tiến hành nghiên cứu đề tài: “**Khảo sát khả năng hấp phụ  $Fe^{3+}$  trong nước bằng vật liệu biến tính từ vỏ sấu riêng**”.

## **CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN**

### **1.1. Nước thải – đặc trưng và thông số đánh giá [1, 12]**

#### *1.1.1. Định nghĩa nước thải*

Người ta định nghĩa nước thải là chất lỏng được thải ra sau quá trình sử dụng của con người và đã bị thay đổi tính chất ban đầu của chúng. Thông thường nước thải được phân loại theo nguồn gốc phát sinh ra chúng. Theo cách phân loại này, có các loại nước thải dưới đây:

- Nước thải sinh hoạt:

Nước thải sinh hoạt là nước thải từ các khu dân cư, khu vực hoạt động thương mại, công sở, trường học và các cơ sở tương tự khác.

- Nước thải công nghiệp:

Nước thải công nghiệp là nước thải từ các nhà máy đang hoạt động, có cả nước thải sinh hoạt nhưng trong đó nước thải công nghiệp là chủ yếu.

- Nước thải tự nhiên:

Nước mưa được xem như nước thải tự nhiên. Ở thành phố hiện đại nước thải tự nhiên được thu gom theo một hệ thống thoát riêng.

- Nước thải đô thị:

Nước thải đô thị là thuật ngữ chung chỉ chất lỏng trong hệ thống cống thoát của một thành phố. Đó là hỗn hợp của các loại nước thải kể trên.

#### *1.1.3. Thông số đánh giá chất lượng nước.*

##### **✓ Các chất lơ lửng**

Là chỉ tiêu cơ bản đánh giá chất lượng nước thải. Căn cứ vào chỉ tiêu này để tính toán hệ thống xử lý.

Các chất lắng: chiếm một phần chất lơ lửng, đây là những hạt có kích thước lớn hơn  $10^{-4}$  mm, có khả năng lắng xuống bề mặt sau 2 giờ nên dễ dàng tách ra khỏi nước thải. Phương pháp thường dùng để tách các chất lắng là để lắng. Trong 1 lít nước thải có từ 3 - 9 ml cặn lắng.

Các chất không lắng: đó là những hạt có kích thước rất nhỏ gần bằng kích thước hạt keo, không lắng trong thời gian qui định, khối lượng của các chất này tương

đôi lớn. Vì vậy muốn tách chúng ra ta dùng phương pháp phá vỡ hệ keo bằng cách cho vào trong nước các chất keo tụ hoặc dùng phương pháp nhiệt.

Các chất tan: ngoài các muối hòa tan còn có các chất khác như  $\text{NH}_3$ , Urê, các chất tẩy rửa hòa tan.

✓ **BOD - nhu cầu oxy sinh học (Biological Oxygen Demand)**

BOD là lượng oxy cần thiết (mg) cung cấp cho các vi sinh vật chuyển hóa sinh học các chất hữu cơ trong 1 lít nước thải thành  $\text{CO}_2$  và nước dưới điều kiện  $20^\circ\text{C}$  trong 5 ngày hoặc 20 ngày tương ứng có ký hiệu  $\text{BOD}_5$  hoặc  $\text{BOD}_{20}$ .

Đơn vị tính mg/l

Chỉ số BOD đặc trưng cho mức độ ô nhiễm của nước thải, BOD càng cao nước càng bị ô nhiễm. Khi thải nước có BOD cao ra ngoài môi trường sẽ làm giảm lượng oxy hòa tan của nguồn tiếp nhận vì các vi sinh vật lấy đi  $\text{O}_2$  trong nước để oxy hóa các chất hữu cơ.

Hàm lượng BOD là chỉ tiêu để tính toán công trình xử lý sinh học. Với các nguồn nước khác nhau hay cùng một nguồn nước nhưng ở những thời điểm khác nhau, chỉ số BOD cho những giá trị khác nhau. Hiện tượng oxy hóa diễn ra không đồng đều theo thời gian. Ở thời gian đầu quá trình xảy ra mạnh, sau đó giảm dần. Đối với nước thải sinh hoạt sau 20 ngày hầu như oxy hóa toàn bộ các chất hữu cơ nên  $\text{BOD}_{20}$  được coi là BOD toàn phần.

✓ **COD - nhu cầu oxy hóa hóa học (Chemical Oxygen Demand)**

COD là lượng oxy (mg) tương đương với lượng Dichromate kali dùng để oxy hóa (trong môi trường acid) hết các chất có thể bị oxy hóa trong 1 lít nước thải.

Chỉ số COD tương tự như BOD, biểu hiện sự ô nhiễm của nước nhưng ở mức cao hơn BOD vì dùng phương pháp hóa học cưỡng bức để oxy hóa các chất trong nước thải.

Nhu cầu oxy sinh học không phản ánh toàn bộ các chất hữu cơ có chứa trong nước thải vì nó không tính đến các chất hữu cơ tiêu thụ cho việc tăng sinh khối của sinh vật và những chất hữu cơ bền vững mà sinh vật không thể phân hủy được. Giá

trị nhu cầu oxy hóa học (COD) sẽ phản ánh được toàn bộ các chất hữu cơ thậm chí cả 1 ít chất vô cơ.

Thông thường phương pháp xử lý sinh học được áp dụng để xử lý nước thải khi tỉ số BOD/COD > 0,46.

✓ ***Nhiệt độ***

Nhiệt độ của nước thải tăng, tốc độ lắng của tạp chất tăng, đồng thời hoạt động sống của vi sinh vật phát triển mạnh.

✓ ***Màu và mùi của nước thải***

Màu của nước thải đục, có màu xám đục hoặc đen, mùi hôi thối. Màu và mùi của nước thải là kết quả của sự phân hủy các tạp chất vi sinh vật.

✓ ***Hàm lượng nito***

Chỉ tiêu hàm lượng nito trong nước được xem như là chất chỉ thị tình trạng ô nhiễm của nước vì NH<sub>3</sub> tự do là sản phẩm phân hủy các chất chứa protein, nghĩa là ở điều kiện hiếu khí xảy ra quá trình oxy-hóa.

✓ ***Hàm lượng photpho***

Photpho trong nước và nước thải thường tồn tại ở các dạng orthophotphat (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>, HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) hay polyphotphat [Na<sub>3</sub>(PO<sub>3</sub>)<sub>6</sub>] và photphat hữu cơ.

Chỉ tiêu photpho có ý nghĩa quan trọng trong cấp nước để kiểm soát sự hình thành cặn rỉ, ăn mòn và xử lý nước thải bằng các phương pháp sinh học.

## **1.2.Các phương pháp xử lý nước thải[12]**

### *1.2.1. Phương pháp cơ học*

Phương pháp này được sử dụng để tách các tạp chất không hòa tan và một phần các chất ở dạng keo ra khỏi nước thải.

### *1.2.2. Phương pháp hóa lý*

Quá trình xử lý cơ học chỉ tách được các hạt rắn huyền phù nhưng không thể tách được các chất gây nhiễm bẩn ở dạng keo tụ và hòa tan vì chúng là những hạt rắn có kích thước nhỏ. Phương pháp keo tụ có thể loại bỏ các chất bẩn dạng lơ lửng trong nước. Việc khử các hạt keo rắn bằng lắng trọng lực đòi hỏi trước hết cần trung hòa điện tích của chúng, tiếp là liên kết chúng với nhau. Quá trình trung hòa

điện tích thường gọi là quá trình đông tụ, còn quá trình tạo thành các bông lớn hơn gọi là quá trình keo tụ. Ngoài phương pháp keo tụ, xử lý hóa lý còn có phương pháp như tuyển nổi hay trao đổi ion....

#### *1.2.3. Phương pháp hóa học*

Các phương pháp hóa học xử lý nước thải bao gồm có: điện hóa, kết tủa và khử. Tất cả các phương pháp này đều dùng các tác nhân hóa học nên là phương pháp đắt tiền. Người ta sử dụng các phương pháp hóa học để khử các chất hòa tan và trong hệ thống cấp nước khép kín. Đôi khi các phương pháp này dùng để xử lý sơ bộ trước khi xử lý sinh học hay sau công đoạn này như là một phương pháp xử lý nước thải lần cuối để thải ra nguồn tiếp nhận.

#### *1.2.4. Phương pháp sinh học*

Người ta sử dụng phương pháp xử lý sinh học để làm sạch nước thải sinh hoạt cũng như nước thải sản xuất khỏi nhiều chất hữu cơ hòa tan và một số chất vô cơ như  $H_2S$ , các sunfit, ammoniac, nitơ .... Phương pháp này dựa trên sự hoạt động của các vi sinh vật phân hủy các chất hữu cơ gây nhiễm bẩn cho nước. Nước thải được xử lý bằng phương pháp sinh học thường đặc trưng bởi chỉ tiêu BOD, COD.

- ❖ Phương pháp hiếu khí là phương pháp xử lý sử dụng các nhóm vi sinh vật hiếu khí.
- ❖ Phương pháp yếm khí là phương pháp sử dụng các vi sinh vật yếm khí.
- ❖ Phương pháp sử dụng thực vật: sử dụng thực vật trong các hồ sinh học hoặc bãi lọc trồng cây để làm sạch nước thải.

### **1.3. Một số phương pháp xác định kim loại nặng trong nước [8]**

#### *1.3.1. Phương pháp phân tích trắc quang*

Nguyên tắc chung của phương pháp: Muốn xác định cấu tử X nào đó ta chuyển nó thành hợp chất có khả năng hấp phụ ánh sáng, rồi đo sự hấp phụ ánh sáng của nó và suy ra chất cần xác định X.

Những hợp chất có chiều dày đồng nhất trong những điều kiện khác nhau luôn hấp thụ một tỷ lệ bằng nhau của chùm ánh sáng chiếu vào những hợp chất đó.



Biểu thức toán học của định luật :

$$I_{t0} = I_0 \cdot e^{-kt}$$

**Trong đó:**

I: Chiều dày hấp phụ

k: Hệ số tắt (hệ số này chỉ phụ thuộc vào bản chất chất tan và bước sóng ánh sáng chiếu vào dung dịch).

Vì vậy phổ hấp phụ cũng là đặc trưng điển hình của các hợp chất màu.

Nguyên tắc: Khi cá nguyên tử tồn tại ở trạng thái khí và trên mức năng lượng cơ bản, nếu chiếu vào đám hơi đó một chùm sáng chứa các tia phát xạ đặc trưng của nguyên tử đó thì nó sẽ hấp thụ nguyên tử của kim loại đó. Trong những điều kiện nhất định tồn tại một mối quan hệ giữa cường độ của vạch hấp phụ và nồng độ của nguyên tố trong mẫu theo biểu thức sau:

$$I = K \cdot C^b$$

**Trong đó:**

I: Cường độ vạch hấp phụ nguyên tử

K: Hằng số thực nghiệm

C: Nồng độ của nguyên tố cần phân tích trong mẫu

b: Hằng số nằm trong vùng giá trị  $0 < b < 1$

Với mỗi vạch phổ hấp phụ luôn tìm thấy được một nồng độ  $C_0$  của nguyên tố phân tích, và nếu:

$$C_x < C_0 \text{ thì luôn có } b=1$$

Công thức nêu trên là phương trình cơ sở của phép đo định lượng xác định kim loại theo phổ hấp phụ nguyên tử của chúng.

### *1.3.2. Phương pháp phân tích cực phổ*

Nguyên tắc: Phương pháp này dựa vào việc phân cực nồng độ sinh ra trong quá trình điện phân trên điện cực có bề mặt nhỏ. Dựa vào đường cong có sự phụ thuộc của cường độ dòng biến đổi trong quá trình điện phân với thế đặt vào, có thể xác định định tính và định lượng chất cần phân tích với độ chính xác cao.

Để đảm bảo cho độ chính xác cao người ta thường dung catot với giọt thủy ngân. Cường độ dòng khuếch tán phụ thuộc vào nồng độ được biểu diễn theo phương trình Incivich:

$$I = 0,627.n.F.D^{1/2}.m^{2/3}.t^{1/6}.C$$

**Trong đó:**

I: Cường độ dòng điện

n: Số e mà ion nhận khi bị khử

F: Hằng số Faraday

D: Hệ số khuếch tán của ion

M: Khối lượng thủy ngân chảy trong máo quản trong 1s

T: Chu kỳ rơi thủy ngân

C: Nồng độ ion cần xác định

#### **1.4. Giới thiệu về phương pháp hấp phụ.[3, 6, 12]**

##### *1.4.1. Các khái niệm*

Hấp phụ là quá trình tập trung các phân tử khí, chất lỏng hay chất rắn trên bề mặt phân cách giữa các pha.

Hiện tượng hấp phụ xảy ra do sự tương tác giữa các nguyên tử trên bề mặt chất rắn với các chất tan, trên cơ sở lực hút tĩnh điện, lực định hướng và lực tán xạ.

Quá trình ngược với sự hấp phụ gọi là sự giải hấp. Lượng nhiệt giải phóng trong quá trình hấp phụ gọi là nhiệt hấp phụ. Lượng chất hấp phụ trên một đơn vị diện tích bề mặt hoặc trên một đơn vị khối lượng chất hấp phụ gọi là đại lượng hấp phụ kí hiệu T. Đối với một thể xác định, đại lượng hấp phụ phụ thuộc vào nồng độ C trong thể tích hoặc áp suất P và nhiệt độ T.

$$T = f(T,P) \text{ hoặc } T = (T,C)$$

Đường biểu diễn  $T = f(T,P)$  hoặc  $T = (T,C)$  ở  $T = \text{const}$  được gọi là đường nhiệt hấp phụ.

Tùy theo bản chất của lực hấp phụ người ta phân biệt hấp phụ vật lý và hấp phụ hóa học.

- Sự hấp phụ vật lý thực hiện bằng lực phân tử là lực yếu, do đó nhiệt hấp

phụ thường bé, khoảng 2 – 6 kcal/mol và là quá trình thuận nghịch.

- Sự hấp phụ hóa học bằng lực liên kết hóa học là lực mạnh nên nhiệt hấp phụ thường lớn khoảng vài chục kcal/mol.

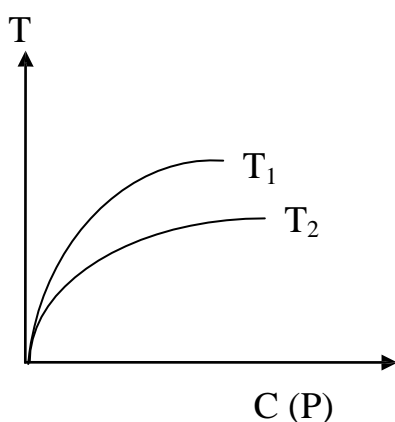
Các vật liệu hấp phụ:

- Vật liệu khoáng sét trong tự nhiên như: bentonit, zeolit, diatomit....
- Vật liệu khoáng sét tổng hợp như: silicagel, co-polyme của styrene/divinylbenzen....
- Vật liệu sinh khối (biomass) như: xơ dừa, vỏ lạc, cùi bắp...
- Polyme sinh học như: chitin, chitosan.....
- Than hoạt tính

#### *1.4.2. Phương trình mô tả quá trình hấp phụ đẳng nhiệt.*

- Phương trình hấp phụ Fredlich

Sự hấp phụ phụ thuộc vào nhiều yếu tố, trong đó có sự hấp phụ phụ thuộc này gọi là sự hấp phụ đẳng nhiệt, các đường hấp phụ có dạng như sau:



**Hình 1.1. Hấp phụ đẳng nhiệt ở  $T_1$  và  $T_2$ , ( $T_1 < T_2$ )**

Tại vùng có P hay C có giá trị bé, T tỉ lệ bậc nhất với C hoặc P.

Tại vùng có P hay C cao, đường biểu diễn gần như song song với trục hoành, sự hấp phụ đã bão hòa và  $T = T_{Max}$  không phụ thuộc vào nồng độ.

Đường hấp phụ Fredlich giống như một nhánh của parabol nên để giải hấp dùng công thức sau:

$$T = x/m = k.p^{1/n}$$

**Trong đó:** x là số mol chất bị hấp phụ

m là khối lượng vật hấp phụ (g)

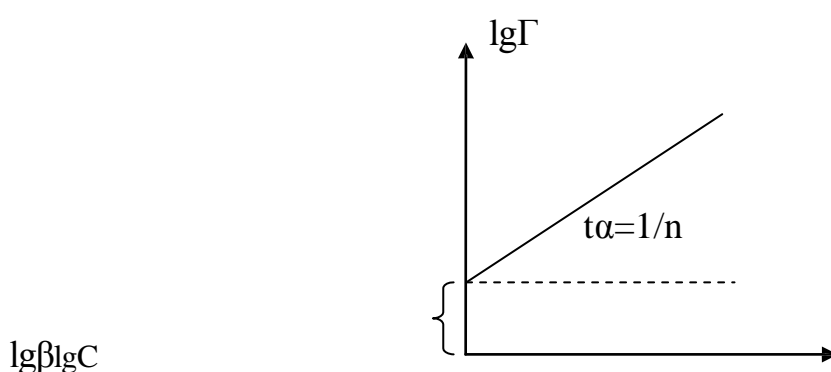
P là áp suất cân bằng của khí quanh vật hấp phụ

k và n là hằng số.

Nếu sự hấp phụ xảy ra trong dung dịch thì:  $T = x/m = \beta \cdot C^{1/n}$

Các hằng số  $1/n$  và  $\beta$  trong phương trình Fredlich bằng phương pháp đồ thị.

$\lg T = \lg k + 1/n \cdot \lg C$ , do vậy có thể xác định  $1/n$  và  $\beta$



**Hình 1.2. Xác định hệ số phương trình Fredlich**

- Phương trình hấp phụ Langmuir

T là đại lượng hấp phụ tính bằng thể tích chất bị hấp phụ ở điều kiện tiêu chuẩn;  $T_{Max}$  là đại lượng hấp phụ cực đại khi 100% bề mặt bị che phủ (thể tích đơn lớp)

Đại lượng  $b = k/k'$  có ý nghĩa của hằng số cân bằng hấp phụ được gọi là hệ số hấp phụ, nó tăng theo hàm số mũ với nhiệt hấp phụ:

$$T = T_{Max} \cdot bP / (1 + bP)$$

Ở áp suất thấp, khi  $bP \leq 1$  ta có  $T = T_{Max} \cdot bP$

Ở áp suất cao, khi  $bP \geq 1$  ta có  $T = T_{Max}$  ứng với sự hấp phụ cực đại.

- Thuyết hấp phụ đa phân tử của BET

Trong một số trường hợp, sự hấp phụ không chỉ tạo đơn lớp phân tử mà thành nhiều lớp phân tử chồng lên nhau.

Tác giả Braunaer-Tella bằng con đường nhiệt động học đưa ra phương trình hấp phụ đẳng nhiệt dựa trên quan điểm sau:

- Lớp hấp phụ đầu tiên được tiến hành do lực tương tác Vandervan giữa

chất hấp phụ và chất bị hấp phụ. Các lớp tiếp theo được hình thành do sự ngưng tụ khí. Nhiệt hấp phụ của lớp thứ hai và tất cả các lớp tiếp theo thì bằng nhau và bằng nhiệt hóa lỏng của khí, còn nhiệt hấp phụ của lớp thứ nhất thì khác.

- Các phân tử hấp phụ chỉ tương tác với các phân tử trước hoặc sau nó mà không tương tác với các phân tử bên cạnh.

$$P/V(P_0-P) = 1/V_m \cdot C + (C-1)/V_m \cdot C \cdot p/p_0$$

$P_0$ : áp suất hơi bão hòa

$V$ : Thể tích khí bị hấp phụ bởi áp suất  $P$

$V_m$ : Thể tích khí bị hấp phụ bởi lớp thứ nhất

$C$ : Thừa số năng lượng  $C = e^{(P_0-P)/RT}$ : trong đó  $(P_0-P)$  là hiệu số hấp phụ trong lớp đơn phân tử và nhiệt hóa lỏng.

#### *1.4.3. Một số yếu tố ảnh hưởng đến quá trình hấp phụ và giải hấp*

Hấp phụ là một quá trình phức tạp, nó chịu ảnh hưởng của một số yếu tố sau:

##### *a. Ảnh hưởng của dung môi*

Hấp phụ trong dung dịch là hấp phụ cạnh tranh, nghĩa là khi chất tan bị hấp phụ càng mạnh thì dung môi bị hấp phụ càng yếu. Dung môi có sức căng bề mặt càng lớn thì chất tan càng dễ bị hấp phụ. Chất tan trong dung môi nước bị hấp phụ tốt hơn so với trong dung môi hữu cơ.

##### *b. Tính chất của chất hấp phụ và chất bị hấp phụ*

Thông thường, các chất phân cực dễ hấp phụ lên bề mặt phân cực và các chất không phân cực dễ hấp phụ lên bề mặt không phân cực. Ngoài ra, độ xốp của chất hấp phụ cũng ảnh hưởng đến khả năng hấp phụ. Khi giảm kích thước mao quản trong chất hấp phụ xốp thì sự hấp phụ từ dung dịch thương tăng lên. Nhưng đến một giới hạn nào đó, khi kích thước mao quản quá nhỏ sẽ cản trở sự đi vào của chất hấp phụ.

##### *c. Ảnh hưởng của nhiệt độ*

Khi nhiệt độ tăng, sự hấp phụ trong dung dịch giảm. Tuy nhiên, đối với những cấu tử tan hạn chế, khi tăng nhiệt độ, độ tan tăng làm cho nhiệt độ của nó

trong dung dịch tăng lên, do vậy khả năng hấp phụ có thể tăng lên.

*d. Ảnh hưởng của pH môi trường*

Ảnh hưởng nhiều đến tính chất bề mặt của chất hấp phụ và chất bị hấp phụ trong dung dịch nên cũng ảnh hưởng tới quá trình hấp phụ.

Ngoài ra, còn có các yếu tố khác như: nồng độ của chất tan trong dung dịch, áp suất đối với chất khí, quá trình hấp phụ cạnh tranh đối với các chất bị hấp phụ.

*1.4.4. Ứng dụng của phương pháp hấp phụ trong xử lý nước thải*

Phương pháp hấp phụ được sử dụng rộng rãi trong xử lý nước thải công nghiệp vì nó cho phép tách loại đồng thời nhiều chất bẩn (bao gồm cả chất vô cơ và hữu cơ) từ một nguồn nước bị ô nhiễm và tách loại tốt ngay khi chúng ở nồng độ thấp. Bên cạnh đó, sử dụng phương pháp hấp phụ còn tỏ ra có ưu thế hơn các phương pháp khác vì giá thành xử lý thấp.

**1.5. Chiết tách xenlulo từ vỏ quả sầu riêng**

*1.5.1. Sầu riêng [16]*

Sầu riêng là loài cây ăn quả thuộc chi *Durio* (chỉ sầu riêng) được biết đến rộng rãi tại Đông Nam Á, người Khmer gọi là *turen* và người Mã Lai – Nam Dương gọi là *Djoerian* (về sau viết là *Doerian*). Ngày nay hầu hết các quốc gia trên thế giới gọi là cây/ trái này là *Durian* hoặc có ký ngữ khác nhưng phát âm tương tự như chữ *Durian*.



**Hình 1.3. Cây sầu riêng**

*1.5.2. Hình thái học*

Cây sầu riêng có thể cao tới 40 mét. Lá luôn xanh, đôi khi hình elip đến hình thuôn dài từ 10-18 cm. Hoan ở từng chùm từ 3-30 trên cành lớn và thân, mỗi hoa có đài hoa và 5 (ít khi 4 hay 6) cánh hoa.

Trái sầu riêng chín sau 3 tháng sau khi thụ phấn. Trái có thể dài tới 40 cm và

đường kính 30cm, nặng từ 1 đến 5kg. Trái có thể mọc trên thân cây cành. Sầu riêng có thể có trái sấu khi trồng 4 tới 5 năm. Màu của trái có thể từ xanh sang nâu, hình dạng thuôn đến tròn. Bên ngoài có lớp vỏ cứng bao với gai nhọn, và mùn bông đặc trưng tỏa từ thịt bên trong. Nhiều người xem đó là thơm, nhưng có người cho đó là thối. Cả hai kết quả phản bình, tuy mà thuẫn hưng đều có lý. Trong trái sấu riêng chín, theo ác chuyên gia hóa học, có hơn 100 chất, trong đó có một số thuộc ête (ether) thơm, và một số êtethối, có thành phần lruhuỳnh. Thơm hay thối là kết quả của khứu gi ác cánh hân tiếp nhận êtethơm trước tiên, hay tiếp nhận êtethối trước tiên mà thối.

### *1.5.3. Vỏ quả sấu riêng*

Là phần bỏ đi từ quả sấu riêng. Trong 1 quả sấu riêng phần vỏ quả chiếm tới 60–70% khối lượng quả.



***Hình 1.4. Vỏ quả sấu riêng***

Vỏ quả sấu riêng tuy là phần bỏ nhưng cũng rất nhiều công dụng đáng kinh ngạc.

- **Chữa bệnh**

Theo Đông y vỏ quả sấu riêng có vị đắng, tính ấm, có tác dụng ích khí, tiêu thực, cầm mồ hôi, làm ấm phổi để chữa ho, thường được dùng làm thuốc bổ khí, chữa đầy bụng, khát tiêu, hodo hàn, cảm sốt. Ngày dùng 15-20g, thái nhỏ nấu nước uống.

- Trong phân tích xử lý nước thải

Cũng được ứng dụng rất nhiều trong việc chiết tách làm vật liệu hấp phụ: dầu tràn, kim loại nặng...

#### 1.5.4. Thành phần hóa học của vỏ quả sàuriêng

Trong vỏ quả sàuriêng có hai thành phần cấu trúc cơ bản là xenlulo chiếm khoảng 80% và lignin chiếm khoảng 20%. Chúng khác nhau về trọng lượng phân tử, cấu trúc, tính chất hóa học...

##### 1.5.4.1. Xenlulo

Xenlulo là dạng tinh bột đa phân tử, được chia làm hai loại: loại phi dung tính và khả dung tính.

- Tính chất vật lý

Xenlulo là chất rắn dạng sợi, có màu trắng, không mùi, không vị. Có tính bền vững cơ học cao, chịu được nhiệt độ đến  $200^{\circ}\text{C}$  mà không bị phân hủy. Tỷ trọng lúc khô là 1.45, khi khô xenlulo dai và khi thấm nước nó mềm đi.

Xenlulo không tan trong nước và các dung môi hữu cơ nhưng tan trong dung dịch Schweizer (dung dịch  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  tan trong amoniac  $\text{NH}_3$ ), axit vô cơ mạnh như:  $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ... và một số dung dịch muối:  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{PbCl}_2$ ...

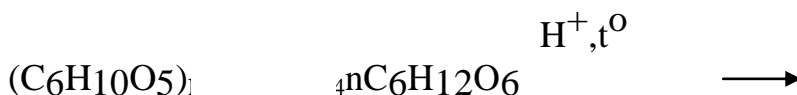
- Tính chất hóa học

#### **Phản ứng thủy phân:**

Xenlulo được cấu tạo bởi các mạch xích  $\beta$ -D-glucose liên kết với nhau bằng liên kết 1,4 glucocid, do vậy liên kết này thường không bền.

Đun nóng xenlulo trong dung dịch acid vô cơ đặc thu được glucose.

Phương trình phản ứng:

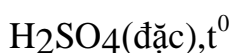


#### **Phản ứng axit vô cơ**

Đun nóng xenlulo trong hỗn hợp acid nitric đặc và acid sunfuric đặc thu được xenlulo nitrat.



Phương trình phản ứng:



### **Xenlulo trong tự nhiên**

Xenlulo là thành phần chủ yếu cấu tạo nên vách tế bào thực vật, tạo nên bộ khung của cây.

Xenlulo là hợp chất hữu cơ thiên nhiên có trong tự nhiên, chiếm khoảng 50% cacbon hữu cơ của khí quyển.

#### *1.5.4.2. Lignin*

Lignin là hợp chất có nhiệt dẻo, mềm đi dưới tác dụng của nhiệt độ và bị hòa tan trong một số hợp chất hóa học. Trong gỗ, bản thân lignin có màu trắng. Lignin có cấu trúc phức tạp, là một polyphenol có mạng không gian mở. Thành phần thay đổi theo từng loại gỗ, tuổi cây hoặc vị trí của nó trong gỗ. Cấu trúc đơn vị cơ bản là phenylpropan. Từ đơn vị cơ bản là phenylpropan và cấu trúc điển hình được đề nghị cho lignin là Syringylpropan (S), Parahydroxylphenyl propan (P) và Guaiacylpropan (G).

Lignin là hợp chất có hoạt tính cao, trong phân tử có các nhóm chức đáng chú ý: nhóm -OH của phenol, nhóm -OH ancol bậc 1 và bậc 2, nhóm -OCH<sub>3</sub> (metoxy), nhóm cacbonyl và khả năng enol hóa của sản phẩm có liên kết đôi và một nhóm -OH.

Lignin rất dễ bị oxi hóa trong điều kiện trung bình, cho sản phẩm là axit thơm như axit benzoic, protocatechic. Lignin bị oxi hóa trong điều kiện mạnh hơn cho sản phẩm là axit như axit xetic, oxalic, succinic.

#### *1.5.4.3. Chiết tách xenlulozo từ vỏ quả sàuriêng*

Trong vỏ quả sàuriêng có hai thành phần chủ yếu là xenlulo và lignin. Nên chiết xenlulo từ vỏ quả sàuriêng thực chất là quá trình loại bỏ lignin từ vỏ sàuriêng.

Để loại bỏ lignin từ vỏ quả sàuriêng, ta thực hiện quá trình nấu với tác chất nấu thích hợp. Tác chất có tác dụng thúc đẩy quá trình nấu và làm cho việc tách xenlulo diễn ra dễ dàng và với hiệu suất cao hơn.

Để tách xenluloz trong thực tế, người ta sử dụng rất nhiều tác chất khác nhau, trong khóa luận này chúng tôi sử dụng tác chất là  $H_2SO_4$  do có hiệu suất cao.

## **1.6. Giới thiệu về Sắt**

### *1.6.1. Tính chất và sự phân bố sắt trong môi trường*

Một nguyên tử sắt điển hình có khối lượng gấp 56 lần khối lượng nguyên tử hydro điển hình. Sắt là kim loại phổ biến nhất và người ta cho rằng nó là nguyên tố phổ biến thứ 10 trong vũ trụ. Sắt cũng là nguyên tố phổ biến nhất (theo khối lượng 34.6%) tạo ra trái đất; sự tập trung của sắt trong các lớp khác nhau của Trái Đất dao động từ rất cao ở lõi bên trong tới khoảng 5% ở lớp vỏ bên ngoài; có thể phần lõi của Trái Đất chứa các tinh thể mặc dù khá nhiều khả năng là hỗn hợp của sắt và niken; một khối lượng lớn của sắt trong Trái Đất được coi là tạo ra từ trường của nó.

Sắt có ánh kim xám nhẹ, là một trong những nguyên tố phổ biến nhất trên Trái Đất, chiếm khoảng 5% khối lượng vỏ Trái Đất. Phần lớn sắt được tìm thấy trong các dạng oxit sắt khác nhau, chẳng hạn như khoáng chất hematite, magnetit, taconit. Khoảng 5% các thiên thạch chứa hỗn hợp sắt – niken. Mặc dù hiếm, chúng là các dạng chính của sắt kim loại tự nhiên trên bề mặt Trái Đất.

Sắt là kim loại được tách ra từ các mỏ quặng sắt và rất khó tìm thấy nó ở dạng tự do. Để thu được sắt tự do, các tạp chất phải được loại bỏ bằng phương pháp khử hóa học. Sắt được sử dụng trong sản xuất gang và thép, đây là các hợp kim, là sự hòa tan các kim loại khác (và một số á kim hay phi kim, đặc biệt là cacbon).

### *1.6.2. Vai trò của sắt*

Sắt có vai trò rất cần thiết đối với mọi cơ thể sống, ngoại trừ một số vi khuẩn. Nó chủ yếu liên kết ổn định bên trong các protein kim loại, vì trong dạng tự do nó sinh ra các gốc tự do nói chung là độc với tế bào. Nói rằng sắt tự do không có nghĩa là nó tự do di chuyển trong các chất lỏng trong cơ thể. Sắt liên kết chặt chẽ với mọi phân tử sinh học vì thế có sẽ gắn với các màng tế bào, axit nucleic, protein.

Trong cơ thể động vật sắt liên kết trong các tổ hợp heme (là thành phần thiết yếu của cytochromes), là những protein tham gia vào các phản ứng oxi hóa - khử (không giới hạn chỉ là quá trình hô hấp) và các protein chuyên chở Oxy như hemoglobin và myoglobin.

Sắt vô cơ tham gia trong các phản ứng oxi hóa – khử cũng được tìm thấy trong các cụm sắt – lưu huỳnh của nhiều enzym, chẳng hạn như các enzym nitrogenase (tham gia vào quá trình tổng hợp ammoniac từ nito hay hydro) và hydrogenase. Tập hợp các protein sắt phi – heme có trách nhiệm cho một dãy các chức năng trong một số loại hình cơ thể sống, chẳng hạn như các enzym metan monooxygenase (oxi hóa metan thành methanol), ribonuceotide re-ductase (khử ribose thành deoxyribose; tổng hợp sinh học DNA), hemerythrins (vận chuyển oxi và ngưng kết trong các động vật không xương sống ở biển) và axit phosphatase tía (thủy phân các este phot phat). Khi cơ thể chống lại sự nhiễm khuẩn, nó để riêng sắt trong protein vận chuyển transferrin vì thế vi khuẩn không thể sử dụng được sắt.

### *1.6.3.Độc tính của sắt [1, 6, 12]*

Sắt cơ bản không ảnh hưởng tới sức khỏe con người ở nồng độ thấp. Việc hấp thụ quá nhiều sắt gây ngộ độc vì các sắt ( $Fe^{+2}$ ) dư thừa sẽ phản ứng với các protein trong cơ thể để sản xuất ra các gốc tự do. Khi sắt trong số lượng bình thường thì cơ thể có một cơ chế chống oxi hóa để có thể kiểm soát quá trình này.

Khi dư thừa sắt thì những lượng dư thừa không thể kiểm soát của các gốc tự do được sinh ra.Lượng gây chết người của sắt đối với trẻ 2 tuổi là 3 gam sắt. Một gam có thể sinh ra sự ngộ độc nguy hiểm. Mức chấp nhận cao nhất về sắt đối với người lớn là 45 mg/ngày.Đối với trẻ em dưới 14 tuổi mức cao nhất là 40 mg/ngày.

Nếu sắt quá nhiều trong cơ thể (chứa đến mức gây chết người) thì một loại các hội chứng rối loạn quá tải sắt có thể phát sinh, chẳng hạn như hemochromatosis. Việc hiến máu là đặc biệt nguy hiểm do có thể sinh ra chứng thiếu sắt và thông thường được chỉ định bổ sung thêm các biệt dược chứa sắt.

## **CHƯƠNG 2: THỰC NGHIỆM**

## **2.1. Mục đích nghiên cứu**

- Chế tạo vật liệu hấp phụ từ vỏ sầu riêng
- Khảo sát khả năng hấp phụ và các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng hấp phụ của vật liệu hấp phụ chế tạo từ vỏ sầu riêng đối với Sắt trong môi trường nước.
- Khảo sát khả năng giải hấp và tái sinh vật liệu hấp phụ.

## **2.2. Nội dung nghiên cứu.**

Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất tách loại lignin khỏi vỏ sầu riêng.

Khảo sát khả năng hấp phụ của nguyên liệu và vật liệu hấp phụ.

Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng hấp phụ của vật liệu hấp phụ.

Khảo sát thời gian đạt cân bằng hấp phụ.

Khảo sát ảnh hưởng của pH đến khả năng hấp phụ của vật liệu.

Sự phụ thuộc tải trọng vào nồng độ cân bằng.

Khảo sát khả năng giải hấp và tái sinh của vật liệu hấp phụ.

## **2.3. Dụng cụ và hóa chất**

### **2.3.1. Dụng cụ**

- ✓ Máy lắc June HY – 4
- ✓ Máy đo quang Hach DR/2010
- ✓ Tủ sấy
- ✓ Bình định mức: 100ml, 500ml.
- ✓ Bình nón 250 ml
- ✓ Buret và pipet các loại
- ✓ Phễu lọc và giấy lọc
- ✓ Một số dụng cụ phụ trợ khác

### **2.3.2. Hóa chất**

- ✓  $H_2SO_4$  (1: 2)
- ✓ HCL (1: 1)
- ✓  $KMnO_4$  0.1N
- ✓  $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$  0.1N

✓ KSCN 20%

✓  $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

## **2.4. Phương pháp xác định sắt**

### *2.4.1. Chuẩn bị dung dịch thí nghiệm*

Dung dịch phèn sắt ( $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ )

Dung dịch 1: Hòa tan 0,8361 g  $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  trong nước cất, thêm 2ml HCL đặc, định mức thành 1l. (1ml dung dịch này có chứa 0,1 mg sắt).

Dung dịch 2: Được pha từ dung dịch 1 bằng cách lấy 50ml dung dịch 1 pha loãng thành 1l. (1ml dung dịch này có chứa 0,005 mg  $\text{Fe}^{+3}$  chuẩn).

### *2.4.2. Cách tiến hành*

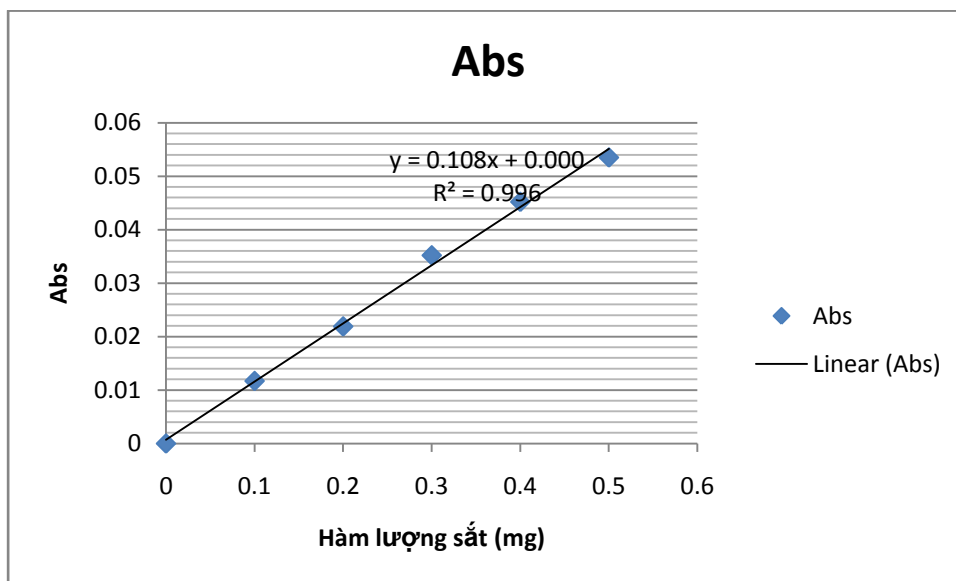
Lấy lượng mẫu nước cần phân tích sao cho lượng sắt trong đó không vượt quá 0,2 mg cho vào bình định mức tam giác 250 ml. Thêm 2,5 ml dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (1: 2); 2,5 ml dung dịch  $\text{KMnO}_4$ , đun sôi hỗn hợp 3 – 5 phút. Nhỏ vào đó từng giọt dung dịch axit oxalic đến khi mất màu tím, lại thêm cẩn thận từng giọt  $\text{KMnO}_4$  đến khi dung dịch vừa xuất hiện màu hồng nhạt. Để nguội nếu dung dịch bị đục thì lọc. Thu tất cả nước lọc và nước rửa vào bình định mức 100ml, thêm 2,5 ml dung dịch HCL (1: 1), lắc đều. Thêm 5 ml dung dịch KSCN 20 % lắc đều và định mức nước cất. Đo ngay mật độ quang của dung dịch, dung dịch so sánh là mẫu trắng.

### *2.4.3. Xây dựng đường chuẩn*

Các bước xây dựng đường chuẩn: Chuẩn bị 6 bình định mức có dung tích 100 ml, lấy lần lượt vào mỗi bình 0; 2; 4; 6; 8; 10 ml dung dịch chuẩn sắt có nồng độ 0,005 mg/l. Sau đó tiến hành phân tích theo trình tự tiến hành ở trên. Kết quả đo ABS được thể hiện ở bảng 2.1.

**Bảng 2.1. Kết quả xác định đường chuẩn sắt**

STT	1	2	3	4	5	6
Dung dịch 2 (ml)	0	2	4	6	8	10
Hàm lượng Fe <sup>+3</sup> (mg)	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
Abs	0	0.0117	0.0219	0.0352	0.0452	0.0535

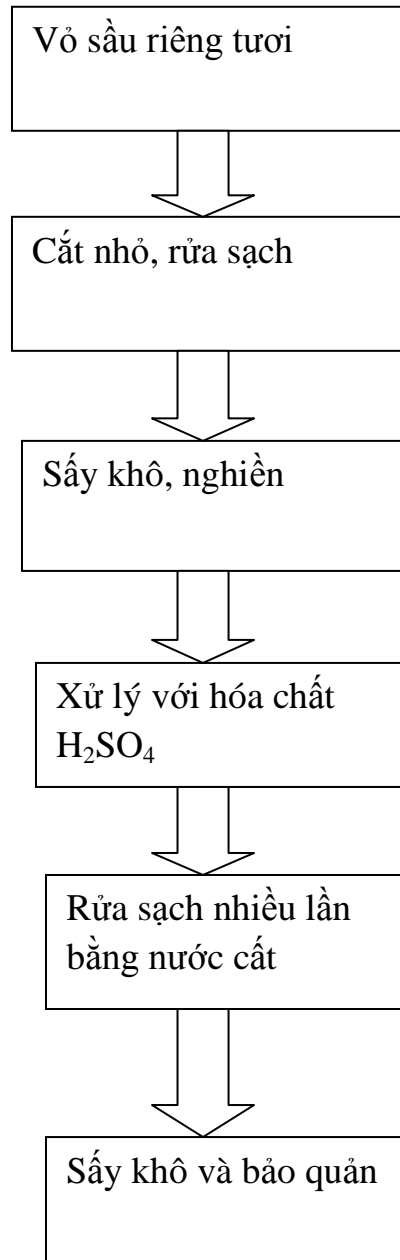


**Hình 2.1. Phương trình đường chuẩn sắt**

Từ kết quả ta lập được phương trình đường chuẩn dùng để xác định nồng độ sắt sau quá trình hấp phụ có dạng:  $y = 0.108x + 0$ .

## 2.5. Chế tạo vật liệu hấp phụ từ vỏ sấu riêng

- ❖ Quy trình chế tạo vật liệu hấp phụ từ vỏ sấu riêng



**Hình 2.2. Quy trình biến tính vỏ sấu riêng.**

### 2.5.1. Nguyên liệu

Vỏ quả sàuriêng được rửa sạch, cắt nhỏ, sấy ở 85<sup>0</sup>C đến khô, sau đó đem nghiền.

### 2.5.2. Xử lý hóa bằng phương pháp axit

Hỗn hợp vỏ quả sàuriêng và dung dịch natri H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> được gia nhiệt trong cốc thủy tinh. Quá trình nấu liên tục trong 60 phút.

Diễn biến trong quá trình nấu được theo dõi qua % lignin bị loại của vỏ quả sàuriêng sau khi nấu. Lọc lấy lượng vỏ sàuriêng sau khi nấu, rửa sạch và đem sấy khô rồi cân, khối lượng giảm sau khi nấu chính là khối lượng của lignin.

Khối lượng lignin giảm sau khi nấu được tính theo công thức:

$$m_0 - m = x$$

**Trong đó:** m<sub>0</sub> là khối lượng vỏ quả sàuriêng ban đầu  
m là khối lượng vỏ quả sàuriêng còn lại sau khi nấu  
x là khối lượng giảm sau khi nấu

Như ta đã biết trong vỏ sàuriêng thành phần lignin chiếm 20% nên % lignin bị loại sẽ được tính theo công thức:

$$\% \text{ lignin bị loại} = 5x/m_0 (\%)$$

### 2.5.3. Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình chiết xenlulo từ vỏ quả sàuriêng

Chúng tôi tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố như: thời gian nấu, khối lượng vật liệu, nồng độ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đến quá trình chiết xenlulo từ vỏ quả sàuriêng theo phương pháp axit.

#### 2.5.3.1. Ảnh hưởng của nồng độ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đến quá trình chiết xenlulo từ vỏ sàuriêng

Chuẩn bị 7 bình định mức 250 ml, cho vào mỗi bình 200 ml nước cất và 2 g vật liệu sấy khô. Cho lần lượt vào mỗi bình 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Sau đó đun trên bếp 60 phút, để nguội lọc bỏ nước, rửa sạch vật liệu nhiều lần bằng nước cất và sấy ở nhiệt độ 85<sup>0</sup>C rồi cân lượng sàuriêng còn lại. Từ thí nghiệm này xác định được lượng H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tối ưu.

#### 2.5.3.2. Ảnh hưởng của thời gian nấu đến quá trình chiết xenlulo từ vỏ sàuriêng

Chuẩn bị 7 bình định mức 250 ml, cho vào mỗi bình 200 ml nước cất và 2 g vật liệu sấy khô. Cho vào mỗi bình lượng H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tối ưu xác định được ở thí



nghiệm 2.5.3.1. Sau đó đun hỗn hợp trên trong thời gian 30; 45; 60; 75; 90; 105 phút, để nguội lọc lấy vật liệu, rửa sạch bằng nước cất nhiều lần và sấy ở nhiệt độ 85 °C rồi cân khối lượng còn lại của vỏ sấu riêng. Từ thí nghiệm này xác định được thời gian tối ưu.

## **2.6. Khảo sát khả năng hấp phụ của nguyên liệu và vật liệu hấp phụ**

Lấy 2 bình tam giác đánh số 1, 2. Cho vào mỗi bình 100ml dung dịch  $Fe^{3+}$  nồng độ 50 mg/l. Thêm vào mỗi lọ 1g nguyên liệu và vật liệu. Lắc các bình trên máy lắc trong 60 phút. Lọc lấy dung dịch lắc đem phân tích nồng độ  $Fe^{3+}$  và so sánh hiệu suất hấp phụ của nguyên liệu và vật liệu hấp phụ.

## **2.7. Khảo sát khả năng hấp phụ $Fe^{3+}$ trong dung dịch của vật liệu hấp phụ**

### *2.7.1. Khảo sát sự ảnh hưởng của pH đến quá trình hấp phụ $Fe^{3+}$*

Khảo sát ảnh hưởng của pH đến quá trình hấp phụ  $Fe^{3+}$  của vật liệu hấp phụ tiến hành như sau:

Lấy 6 bình tam giác đánh số từ 1-6. Cho vào mỗi bình 100ml dung dịch  $Fe^{3+}$  nồng độ 50ml/l và 1g vật liệu hấp phụ. Điều chỉnh pH trong mỗi lọ từ 3; 4; 5; 6; 7; 8. Sau đó đem lắc trên máy lắc 60 phút. Lọc lấy dung dịch sau lắc và xác định nồng độ  $Fe^{3+}$  còn lại sẽ chọn được pH tối ưu.

### *2.7.2. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian đến quá trình hấp phụ $Fe^{3+}$*

Khảo sát ảnh hưởng của thời gian hấp phụ của vật liệu hấp phụ đến quá trình hấp phụ được tiến hành như sau:

Lấy 6 bình tam giác đánh số từ 1-6. Cho vào mỗi bình 100ml dung dịch  $Fe^{3+}$  nồng độ 50ml/l và 1g vật liệu hấp phụ. Điều chỉnh thời gian trong mỗi lọ từ 30 – 105 phút, pH tối ưu xác định ở thí nghiệm 2.7.1. Sau đó đem lắc trên máy lắc. Lọc lấy dung dịch sau lắc và xác định nồng độ  $Fe^{3+}$  còn lại sẽ chọn được thời gian tối ưu.

*2.7.3. Khảo sát ảnh hưởng của khối lượng vật liệu đến quá trình hấp phụ*

Chuẩn bị 6 bình có dung tích 250 ml. Cho vào mỗi bình 0.5; 1; 1.5; 2; 2.5; 3g vật liệu hấp phụ và 100 ml dung dịch  $\text{Fe}^{3+}$  nồng độ 50 mg/l, pH = 5. Lắc trên máy lắc, sau thời gian 90 phút, lọc lấy dung dịch ta sẽ xác định được khối lượng tối ưu.

*2.7.4. Khảo sát sự phụ thuộc tải trọng vào nồng độ cân bằng của sắt*

Khảo sát sự phụ thuộc tải trọng vài nồng độ cân bằng của vật liệu được tiến hành như sau:

- Khối lượng vật liệu 2g
- pH=5
- Thời gian hấp phụ là 90 phút
- Nồng độ  $\text{Fe}^{3+}$  thay đổi từ 50 – 300 mg/l

**2.10. Khảo sát khả năng giải hấp, tái sinh vật liệu hấp phụ**

*2.10.1. Khảo sát khả năng giải hấp*

- Vật liệu hấp phụ 2 g
- pH = 5
- Thời gian 90 phút
- Nồng độ  $\text{Fe}^{+3}$  50 mg/l

Sau đó tiến hành giải hấp Fe ra khỏi vật liệu bằng dung dịch  $\text{HNO}_3$  1M, quá trình giải hấp được tiến hành 3 lần, mỗi lần bằng 50 ml dung dịch  $\text{HNO}_3$ .

### **CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

#### **3.1. Khảo sát yếu tố ảnh hưởng tới quá trình biến tính vật liệu**

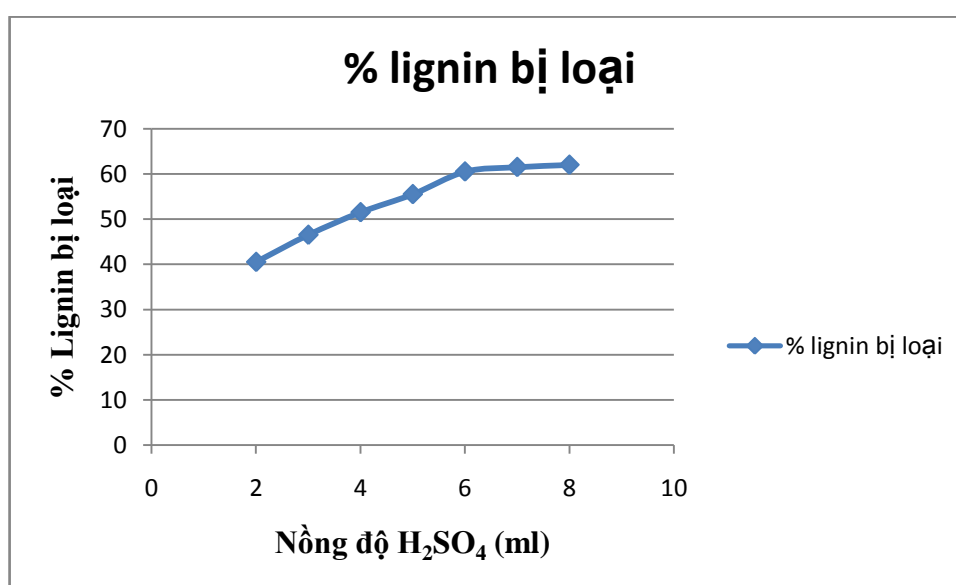
##### **3.1.1. Ảnh hưởng của nồng độ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đến quá trình chiết xenlulo từ vỏ sầu riêng.**

Chuẩn bị 7 bình định mức 250 ml, cho vào mỗi bình 200 ml nước cất và 2 g vật liệu sấy khô. Cho lần lượt vào mỗi bình 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Sau đó đun trên bếp 60 phút, để nguội lọc bỏ nước, rửa sạch vật liệu nhiều lần bằng nước cất và sấy ở nhiệt độ 85<sup>0</sup>C, cân xác định khối lượng còn lại của vật liệu hấp phụ.

Kết quả được thể hiện ở bảng 3.1 và hình 3.1.

**Bảng 3.1. Kết quả ảnh hưởng của H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đến quá trình chiết xenlulo**

STT	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (ml)	Khối lượng vật liệu sau nấu (g)	% lignin bị loại
1	2	1.19	40.5
2	3	1.07	46.5
3	4	0.97	51.5
4	5	0.89	55.5
<b>5</b>	<b>6</b>	<b>0.79</b>	<b>60.5</b>
6	7	0.77	61.5
7	8	0.76	62.0



**Hình 3.1. Ảnh hưởng của nồng độ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đến % lignin bị loại**

**Nhận xét:**

Kết quả từ bảng 3.1 và hình 3.1 cho thấy: Khi tăng nồng độ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, lượng lignin bị loại bỏ tăng lên từ 40.5% đến 62%. Khi tăng thể tích H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> từ 6 ml đến 8 ml thì hiệu suất tách lignin vẫn tăng nhưng không đáng kể. Do vậy lựa chọn nồng độ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tối ưu là 6 ml cho các thí nghiệm sau.

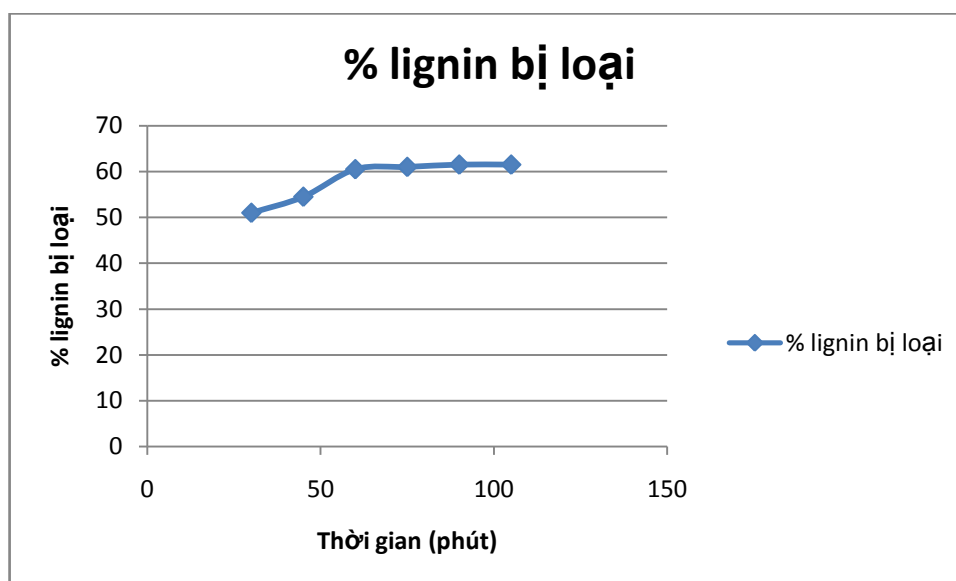
**3.1.2. Ảnh hưởng của thời gian nấu đến quá trình chiết xenlulo từ vỏ sấu riêng**

Chuẩn bị 7 bình định mức 250 ml, cho vào mỗi bình 200 ml nước cất và 2g vật liệu sấy khô. Cho vào 6 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> và đun hỗn hợp trên trong thời gian 30, 45, 60, 75, 90, 105 phút, để nguội lọc lấy vật liệu, rửa sạch bằng nước cất nhiều lần và sấy ở nhiệt độ 85 °C. Cân xác định khối lượng vật liệu hấp phụ còn lại sau biến tính.

Kết quả thu được ở bảng 3.2.

**Bảng 3.2. Ảnh hưởng của thời gian nấu đến quá trình chiết xenlulo**

STT	Thời gian nấu (phút)	Khối lượng vật liệu sau nấu (g)	% lignin bị loại
1	30	0.98	51
2	45	0.91	54.5
<b>3</b>	<b>60</b>	<b>0.79</b>	<b>60.5</b>
4	75	0.78	61
5	90	0.77	61.5
6	105	0.77	61.5



**Hình 3.2. Ảnh hưởng của thời gian đến % lignin bị loại.**

**Nhận xét:**

Từ kết quả thu được ở bảng 3.2 và hình 3.2, ta thấy khi tăng thời gian nấu từ 30 – 60 phút thì % lignin bị loại cũng tăng từ 51% đến 60.5%. Với thời gian nấu trên 60 phút đến 105 phút thì % lignin bị loại vẫn tăng nhưng tăng không đáng kể. Vậy chọn thời gian 60 phút cho các nghiên cứu sau.

**3.2. Kết quả khảo sát khả năng hấp phụ của vật liệu và nguyên liệu sần riêng**

Chuẩn bị 2 bình nón đánh kí hiệu vật liệu và nguyên liệu. Cho vào mỗi bình lần lượt là 1 g nguyên liệu, vật liệu sần riêng. Thêm vào mỗi bình 100 ml dung dịch  $Fe^{+3}$  nồng độ 50 mg/l, pH = 3. Lắc các bình trên máy lắc sau 60 phút, đem lọc lấy dung dịch và phân tích nồng độ  $Fe^{3+}$  còn lại.

Kết quả được thể hiện ở bảng 3.4.

***Bảng 3.3. Khảo sát khả năng hấp phụ của vật liệu và nguyên liệu sần riêng***

	<b>Khối lượng ( g )</b>	<b><math>C_0</math> ( mg/l )</b>	<b><math>C_f</math> ( mg/l )</b>	<b>Hiệu suất ( % )</b>
Vật liệu	1	50	18.09	63.82
Nguyên liệu	1	50	28.605	42.79

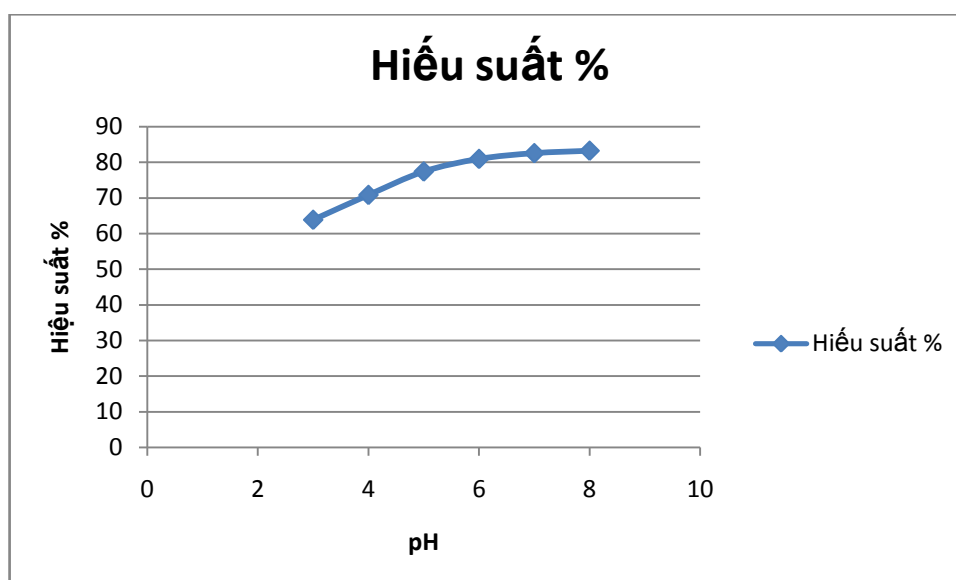
Kết quả cho thấy khả năng hấp phụ của sần riêng sau khi hoạt hóa gấp khoảng 1.49 lần trước khi hoạt hóa.

**3.3. Khảo sát ảnh hưởng của pH**

Một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng tới khả năng hấp phụ của vật liệu là pH. Khảo sát ảnh hưởng của pH đến quá trình hấp phụ của vật liệu được tiến hành trong khoảng thời gian khoảng 60 phút, nồng độ dung dịch  $Fe^{3+}$  là 50 mg/l, với khối lượng vật liệu hấp phụ là 1g, pH được điều chỉnh thay đổi từ 3 – 8.

**Bảng 3.4. Khảo sát ảnh hưởng của pH đến quá trình hấp phụ**

STT	PH	Nồng độ sau xử lý ( mg/l )	Hiệu suất (%)
1	3	18.090	63.83
2	4	14.595	70.81
<b>3</b>	<b>5</b>	<b>11.305</b>	<b>77.39</b>
4	6	9.53	80.94
5	7	8.72	82.56
6	8	8.38	83.24



**Hình 3.3. Ảnh hưởng của pH đến quá trình hấp phụ sắt**

**Nhận xét:**

Kết quả thu được ở bảng 3.5 và hình 3.4, cho thấy: Khi pH tăng thì khả năng hấp phụ sắt của vật liệu hấp phụ cũng tăng (hiệu suất quá trình xử lý tăng). Trong khoảng pH khảo sát 3 - 8, thì hiệu suất hấp phụ tăng từ 63,82 % đến 83,24%. Tại pH=5 hiệu suất đạt 77,39%, sau khi tăng pH>5 thì hiệu suất hấp phụ vẫn tăng nhưng không đáng kể. Vậy ta chọn pH=5 cho các nghiên cứu sau.

### 3.3.2. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của thời gian đến quá trình hấp phụ sắt.

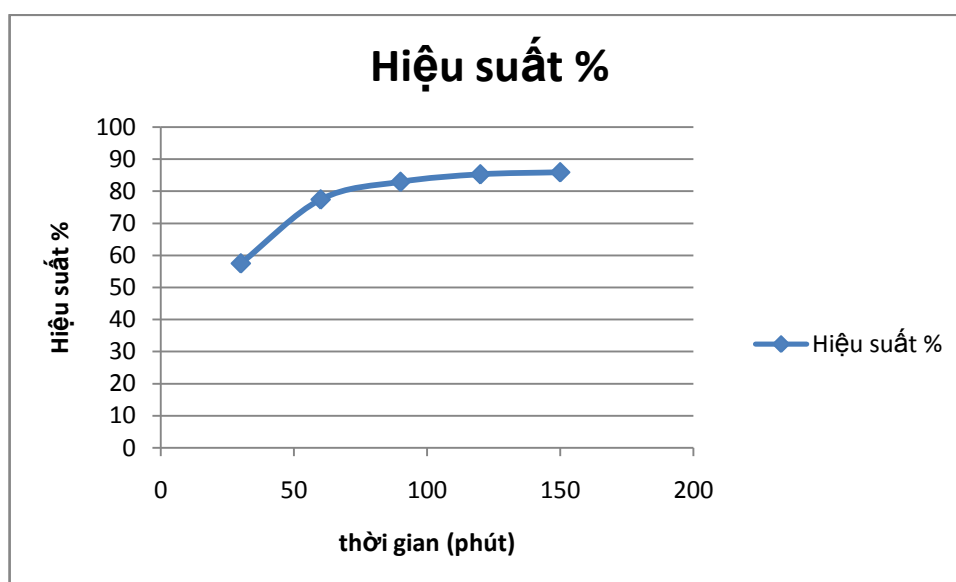
Khảo sát ảnh hưởng của thời gian của vật liệu hấp phụ đến quá trình hấp phụ được tiến hành tương tự nhưng trong điều kiện:

- Khối lượng vật liệu 1g
- 100 ml nồng độ dung dịch  $Fe^{+3}$  là 50 mg/l
- pH = 5
- Thời gian thay đổi từ 30 – 150 phút

Kết quả thu được ở bảng 3.6.

**Bảng 3.5. Ảnh hưởng thời gian đến quá trình hấp phụ**

STT	Thời gian ( phút )	$C_0$ ( mg/l )	$C_f$ ( mg/l)	Hiệu suất ( % )
1	30	50	21.275	57.45
2	60	50	11.3305	77.39
3	<b>90</b>	<b>50</b>	<b>8.555</b>	<b>82.89</b>
4	120	50	7.385	85.23
5	150	50	7.065	85.87



**Hình 3.4. Ảnh hưởng của thời gian đến quá trình hấp phụ sắt**

**Nhận xét:**

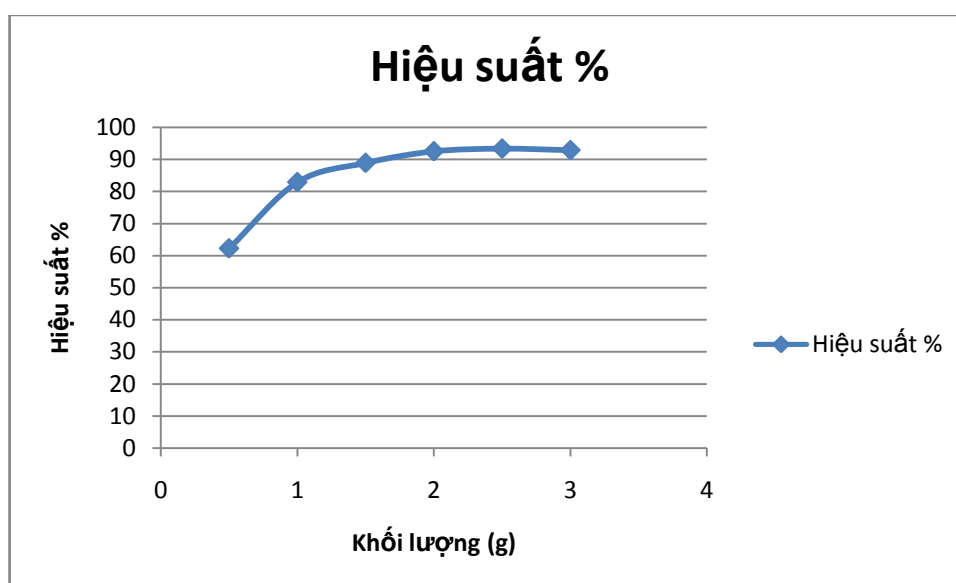
Từ kết quả của bảng 3.6 và hình 3.5, cho thấy: Hiệu suất của quá trình hấp phụ tăng theo thời gian hấp phụ và tăng nhanh từ 57.45% đến 85.87% khi tăng thời gian nấu từ 30 – 150 phút. Tại thời gian 90 phút đến 150 phút hiệu suất tăng nhưng không đáng kể. Nên ta chọn thời gian đạt cân bằng hấp phụ là 90 phút cho các nghiên cứu sau.

**3.3.3. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của khối lượng vật liệu đến quá trình hấp phụ**

Chuẩn bị 6 bình có dung tích 250 ml. Cho vào mỗi bình lần lượt 0.5; 1; 1.5; 2; 2.5; 3 g sần riêng và 100ml dung dịch  $Fe^{+3}$  nồng độ 50 mg/l, pH = 5. Lắc trên máy lắc, sau thời gian 90 phút, lọc dung dịch để xác định. Kết quả thu được ở bảng 3.7.

**Bảng 3.6. Ảnh hưởng của khối lượng vật liệu đến quá trình hấp phụ**

STT	Khối lượng vật liệu hấp phụ (g)	$C_0$ (mg/l)	$C_f$ (mg/l)	Hiệu suất (%)
1	0.5	50	18.875	62.25
2	1	50	8.555	82.89
3	1.5	50	5.555	88.89
4	2	50	3.745	92.51
5	2.5	50	3.330	93.34
6	3	50	3.565	92.87



**Hình 3.5. Ảnh hưởng của khối lượng vật liệu đến quá trình hấp phụ sắt**



**Nhận xét:**

Kết quả thực nghiệm từ bảng 3.7 và hình 3.6, cho thấy khi khối lượng vật liệu hấp phụ tăng thì hiệu suất quá trình hấp phụ tăng theo và đạt cực đại khi khối lượng vật liệu là 2 g (92.51%). Tiếp tục tăng khối lượng vật liệu thì hiệu suất quá trình hấp phụ lại giảm. Vậy khối lượng vật liệu tối ưu cho quá trình thí nghiệm là khoảng 2g. Chọn giá trị khối lượng của vật liệu hấp phụ bằng 2g cho các nghiên cứu tiếp theo.

**3.7. Khảo sát sự phụ thuộc tải trọng vào nồng độ cân bằng của sắt.**

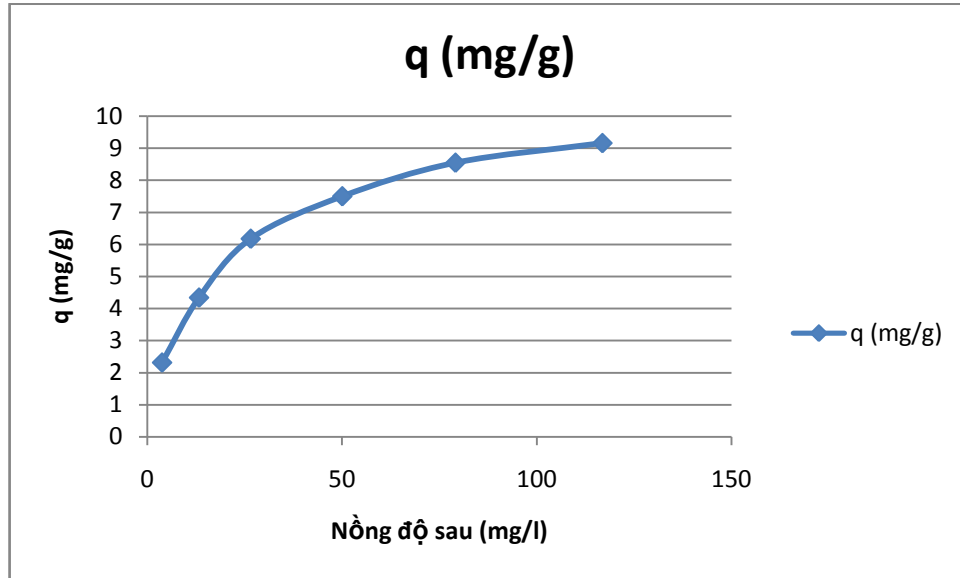
Khảo sát sự phụ thuộc tải trọng vào nồng độ cân bằng của vật liệu được tiến hành như sau:

- Khối lượng vật liệu 2g
- Thể tích dung dịch  $Fe^{3+}$  100ml
- pH = 5
- Thời gian hấp phụ là 90 phút
- Nồng độ  $Fe^{+3}$  thay đổi từ 50, 100, 150, 200, 250, 300 mg/l

**Bảng 3.7. Khảo sát sự phụ thuộc tải trọng vào nồng độ cân bằng của sắt**

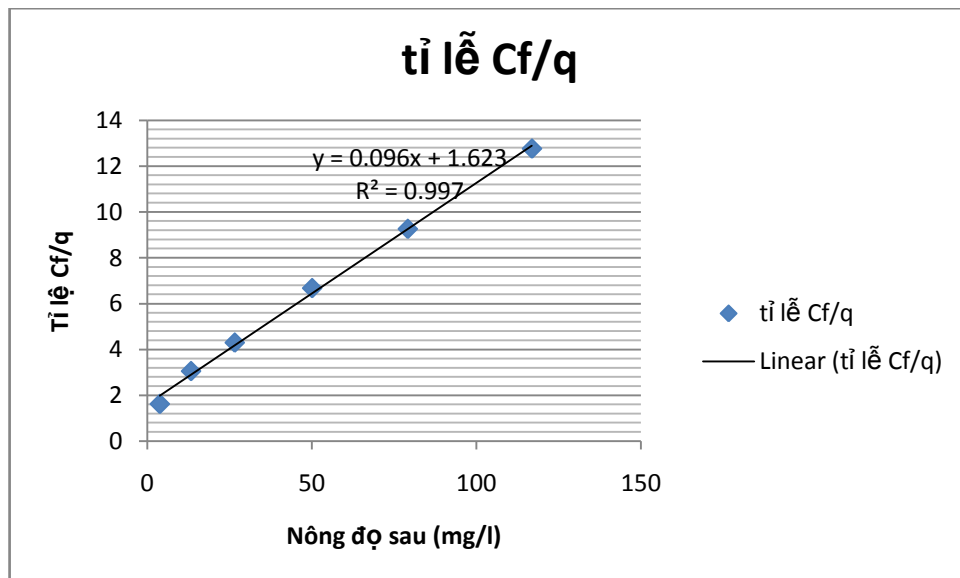
STT	Nồng độ đầu vào $C_i$ (mg/l)	Nồng độ sau xử lý $C_f$ (mg/l)	Tải trọng hấp phụ q (mg/g)	Tỉ lệ $C_i/q$
1	50	3.745	2.31275	1.619
2	100	13.235	4.33825	3.053
3	150	26.525	6.17375	4.296
4	200	50.047	7.49765	6.675
5	250	79.125	8.54375	9.261
6	300	116.875	9.15625	12.765

Từ kết quả trên ta có đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của tải trọng hấp phụ vào nồng độ cân bằng  $C_f$  của sắt và đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của  $C_f/q$  vào cân bằng:  $C_f$  (mg/l)  $q$ (mg/l) Tỷ lệ  $C_f/q$ .



**Hình 3.6. Sự phụ thuộc của tải trọng hấp phụ  $q$  vào nồng độ cân bằng  $C_f$  của  $Fe^{3+}$  trong dung dịch.**

Kết quả thực nghiệm cho thấy khi nồng độ đầu của dung dịch  $Fe^{3+}$  tăng thì tải trọng hấp phụ của vật liệu cũng tăng dần. Dựa vào số liệu thực nghiệm thu được, vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc  $C_f/q$  vào  $C_f$  theo lý thuyết hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir cho vật liệu hấp phụ được mô tả như hình 3.8.



**Hình 3.7. Sự phụ thuộc của  $C_f/q$  vào nồng độ cân bằng  $C_f$**

Sự phụ thuộc của  $C_{s/q}$  vào  $C_s$  được mô tả theo phương trình:

$$y = 0.096x + 1.623$$

ta có  $tg\alpha = 1/q_{\max} \rightarrow q_{\max} = 1/tg\alpha = 1/0.096 = 10.42$  (mg/g)

Tải trọng hấp phụ cực đại  $q_{\max}$  tính theo mô hình hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir của vật liệu hấp phụ đối với  $Fe^{+3}$  là 10.42 mg/g.

### 3.8. Kết quả khảo sát khả năng hấp phụ và tái sinh của vật liệu hấp phụ

Lấy dung dịch  $Fe^{+3}$  nồng độ 50 mg/l và 2 g vật liệu hấp phụ cho vào bình nón 250 ml. Điều chỉnh pH = 5 và lắc trong 90 phút. Sau đó nồng độ của dung dịch sau xử lý, từ đó tính được hàm lượng Fe mà vật liệu hấp phụ hấp phụ được.

Được kết quả như bảng 3.9.

**Bảng 3.8. Khảo sát khả năng hấp phụ của vật liệu**

Nguyên tố	$C_d$ (mg/l)	$C_s$ (mg/l)	Hiệu suất (%)
$Fe^{+3}$	50	3.745	92.51

Sau đó tiến hành giải hấp tách Fe ra khỏi vật liệu bằng dung dịch  $HNO_3$  1M, quá trình giải hấp được tiến hành 3 lần, mỗi lần bằng 50 ml dung dịch  $HNO_3$ . Xác định nồng độ  $Fe^{+3}$  sau giải hấp bằng phương pháp trắc quang. Từ đó tính được hàm lượng  $Fe^{+3}$  đã được rửa: Kết quả thu được ở bảng 3.10.

**Bảng 3.9. Kết quả giải hấp vật liệu hấp phụ bằng  $HNO_3$  1M**

Số lần rửa	Lượng $Fe^{+3}$ hấp phụ trong vật liệu (mg)	Lượng $Fe^{+3}$ được rửa giải (mg)	Hiệu suất (%)
Lần 1	46.255	21.945	47.44
Lần 2	24.31	15.372	80.68
Lần 3	8.938	4.235	89.83

Dựa vào bảng số liệu trên khả năng rửa giải của vật liệu hấp phụ bằng HNO<sub>3</sub> khá tốt. Ban đầu trong vật liệu hấp phụ chứa 44.255 mg Fe<sup>+3</sup> sau khi rửa giải 3 lần thì chỉ còn lại 4.235 mg Fe<sup>+3</sup>, hiệu suất đạt 89.83%.

***Bảng 3.10. Kết quả tái sinh vật liệu hấp phụ***

<b>Vật liệu hấp phụ</b>	<b>C<sub>0</sub> (mg/l)</b>	<b>C<sub>f</sub> (mg/l)</b>	<b>Hiệu suất (%)</b>
<b>Sầu riêng</b>	50	9.036	81.93

Kết quả cho thấy khả năng hấp phụ của vật liệu hấp phụ sau khi giải hấp vẫn rất khả quan, hiệu suất đạt 81.93 %.

## **KẾT LUẬN**

Sau một thời gian nghiên cứu chúng tôi đã thu được một số kết quả sau:

1. Đã chế tạo được vật liệu hấp phụ từ nguồn nguyên liệu phụ phẩm nông nghiệp là vỏ sấu riêng thông qua quá trình xử lý hóa học bằng  $H_2SO_4$ .

2. Khảo sát khả năng hấp phụ của nguyên liệu và vật liệu hấp phụ đối với  $Fe^{+3}$ . Kết quả cho thấy cả nguyên liệu và vật liệu đều hấp phụ được  $Fe^{+3}$  trong dung dịch. Tuy nhiên, khả năng hấp thụ của vật liệu là tốt hơn so với nguyên liệu (gấp 1.49 lần).

3. Khảo sát khả năng hấp phụ của vật liệu hấp phụ theo pH, kết quả cho thấy quá trình hấp phụ  $Fe^{+3}$  tại pH = 5. Cho hiệu suất là 77.39%.

4. Khảo sát khả năng hấp phụ của vật liệu hấp phụ theo thời gian. Kết quả thực nghiệm cho thấy thời gian đạt cân bằng hấp phụ của vật liệu là 90 phút.

5. Mô tả quá trình hấp phụ của vật liệu đối với  $Fe^{3+}$  theo mô hình Langmuir và thu được giá trị tải trọng cực đại là  $q_{Max} = 10.42$  mg/g.

6. Khảo sát quá trình giải hấp và tái sử dụng của vật liệu hấp phụ cho thấy khả năng rửa giải vật liệu hấp phụ bằng  $HNO_3$  1M khá tốt. Hiệu suất rửa giải đạt 89.83%.

-Thực nghiệm cũng cho thấy khả năng hấp phụ của vật liệu hấp phụ sau khi giải hấp vẫn rất khả quan, hiệu suất đạt 81.93%.

Kiến nghị: Để kết quả của nghiên cứu đầy đủ và toàn diện hơn cần có thêm các thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của tỉ lệ khối lượng vật liệu: m; ảnh hưởng của nhiệt độ tới hiệu suất tách lignin; thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ tới khả năng hấp phụ  $Fe^{3+}$  của vật liệu hấp phụ và khảo sát quá trình hấp phụ động trên cột.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Lê Huy Bá, *Độc học môi trường*, Nhà xuất bản đại học quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, 2000.
2. Nguyễn Thị Ngọc Bích (2003), *Kỹ thuật xenlulo và giấy*, NXB Đại học quốc gia Tp. Hồ Chí Minh.
3. Lê Văn Cát, *Hấp phụ và trao đổi ion trong kỹ thuật xử lý nước thải*, Nhà xuất bản thống kê Hà Nội, 2002.
4. Nguyễn Hữu Đình, Đỗ Đình Răng (2007), *Hóa học hữu cơ (tập 1)*, NXB Giáo dục.
5. Nguyễn Tinh Dung, *Hóa học phân tích, phần III: Các phương pháp định lượng hóa học*, Nxb Giáo dục Hà Nội, 2002.
6. Nguyễn Đăng Đức, *Hóa học phân tích*, Đại học Thái Nguyên, 2008. Lê Tự Hải (2011), *Giáo trình vật liệu hấp phụ trong xử lý môi trường*, ĐH Sư phạm Đà Nẵng.
7. Trần Từ Hiếu, Từ Vọng Nghi, Huỳnh Văn Trung, 1995. *Phân tích nước* Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật Hà Nội.
8. Phạm Luận, *Cơ sở lý thuyết các phương pháp quang phổ nguyên tử*, Nhà xuất bản Đại học quốc gia Hà Nội, 2006.
9. Hoàng Nhâm, *Hóa học vô cơ 3*, Nhà xuất bản giáo dục Hà Nội, 2001.
10. Trần Văn Nhâm, Nguyễn Nhạc Sửu, Nguyễn Văn Tuế, *giáo trình hóa lý tập 2*, Nhà xuất bản giáo dục, 2004.
11. Trần Văn Nhâm, Ngô Thị Nga, *Giáo trình công nghệ xử lý nước thải*, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội, 2002.
12. Tịnh Thị Thanh, *Độc học môi trường và sức khỏe con người*, Nhà xuất bản Đại học quốc gia Hà Nội, 2001.
13. Hồ Sĩ Tráng (2006), *Cơ sở hóa học gỗ và xenlulo (tập 1, 2)*, NXB Khoa Học và Kỹ Thuật.
14. Nguyễn Đức Vận, *Hóa học vô cơ 2: Các kim loại điển hình*, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội, 2004.
15. <http://www.green-vietnam.com/2011/11/nuoc-sach-va-nuoc-hop-ve-sinh.html>