

**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

Giáo viên hướng dẫn : ThS. Phạm Thị Minh Thúy

Sinh viên : Trần Văn Phong

HẢI PHÒNG - 2013

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

**NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG HẤP PHỤ SẮT
TRONG NƯỚC CỦA VẬT LIỆU HẤP PHỤ CHẾ
TẠO TỪ XƠ DỪA**

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

**Giáo viên hướng dẫn : ThS. Phạm Thị Minh Thúy
Sinh viên : Trần Văn Phong**

HẢI PHÒNG - 2013

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

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên : Trần Văn Phong

Mã SV: 120936

Lớp : MT1202

Ngành: Kỹ thuật môi trường

Tên đề tài: “Nghiên cứu khả năng hấp phụ sắt trong nước của vật liệu hấp phụ chế tạo từ xơ dừa”

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 xơ dừa
- So sánh khả năng hấp phụ sắt của xơ dừa 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 F203 Trường Đại học Dân lập Hải Phòng

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

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Người hướng dẫn thứ nhất:

Họ và tên: Phạm Thị Minh Thúy

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 28 tháng 3 năm 2013

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày 06 tháng 7 năm 2013

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

Sinh viên

Người hướng dẫn

Trần Văn Phong

ThS. Phạm Thị Minh Thúy

Hải Phòng, ngày 06 tháng 7 năm 2013

HIỆU TRƯỞNG

GS.TS.NGŨT Trần Hữu Nghị

PHẦN NHẬN XÉT TÓM TẮT CỦA CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

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

- Chịu khó học hỏi, tích cực làm thực nghiệm để thu được những kết quả đáng tin cậy.

- Ý thức được trách nhiệm của bản thân đối với công việc được giao

- Bố trí thời gian hợp lý cho từng công việc cụ thể

- Biết cách thực hiện một khóa luận tốt nghiệp, cẩn thận trong công việc

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...):

Đạt yêu cầu của một khóa luận tốt nghiệp

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

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

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

Hải Phòng, ngày 06 tháng 7 năm 2013

*Cán bộ hướng dẫn
(họ tên và chữ ký)*

Th.s Phạm Thị Minh Thúy

PHIẾU NHẬN XÉT TÓM TẮT CỦA NGƯỜI CHĂM PHẢN BIỆN

1. Đánh giá chất lượng đề tài tốt nghiệp về các mặt thu thập và phân tích số liệu ban đầu, cơ sở lý luận chọn phương án tối ưu, cách tính toán chất lượng thuyết minh và bản vẽ, giá trị lý luận và thực tiễn đề tài.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Cho điểm của cán bộ phản biện (ghi cả số và chữ).

.....

.....

.....

Hải Phòng, ngày ... tháng ... năm 2013

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 ThS. Phạm Thị Minh Thúy, 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 06 tháng 7 năm 2013

Sinh viên

Trần Văn Phong

MỤC LỤC

MỤC LỤC 1

MỞ ĐẦU 3

CHƯƠNG I. TỔNG QUAN..... 4

I.1. Vai trò của nước và sự ô nhiễm nguồn nước bởi các kim loại nặng4

I.1.1. Vai trò của nước.....4

I.1.2. Thực trạng ô nhiễm nước do các kim loại nặng4

I.1.3. Một số nguồn gây ô nhiễm kim loại nặng.....5

I.1.4. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp (QCVN 40: 2011/BTNMT)[9]8

Bảng 1.1. Giá trị C của các thông số ô nhiễm trong nước thải công nghiệp 10

Bảng 1.2. Hệ số K_q của nguồn tiếp nhận nước thải là sông, suối, kênh, mương, khe, rạch..... 11

Bảng 1.3. Hệ số K_q của nguồn tiếp nhận nước thải là hồ, ao, đầm 12

Bảng 1.4. Hệ số lưu lượng nguồn thải K_f 12

I.2. Ảnh hưởng của kim loại nặng đến môi trường và sức khỏe con người 12

I.2.1. Tác dụng sinh hóa của kim loại nặng đối với con người và môi trường 13

I.2.2. Ảnh hưởng của một số kim loại nặng đến môi trường và sức khỏe con người..... 14

I.3. Một số phương pháp xác định kim loại nặng trong nước20

I.3.1. Phương pháp phân tích trắc quang[3]..... 20

I.3.2. Phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử [3][6]..... 20

I.3.3. Phương pháp phân tích cực phổ[3]..... 21

I.4. Các phương pháp xử lý nguồn nước bị ô nhiễm bởi các kim loại nặng22

I.4.1. Phương pháp kết tủa 22

I.4.2. Phương pháp trao đổi ion 22

<i>I.4.3. Phương pháp điện hóa [3]</i>	22
<i>I.4.4. Phương pháp oxy hóa khử</i>	22
<i>I.4.5. Phương pháp sinh học</i>	23
<i>I.4.6. Phương pháp hấp phụ [8]</i>	23
I.5. Giới thiệu về xơ dừa và một số loại vật liệu hấp phụ thường được sử dụng	30
<i>I.5.1. Một số vật liệu hấp phụ thường được sử dụng</i>	30
<i>Bảng 1.5. Một số chất hấp phụ polimer</i>	36
<i>I.5.2. Giới thiệu về xơ dừa</i>	36
KẾT LUẬN	52
TÀI LIỆU THAM KHẢO	53

MỞ ĐẦU

Môi trường đặc biệt là môi trường nước đã và đang trở thành vấn nạn của nhiều quốc gia trong đó có Việt Nam. Ở nước ta, quá trình phát triển các khu công nghiệp, các khu chế xuất đã góp phần tăng trưởng kinh tế, thúc đẩy đầu tư và sản xuất công nghiệp, góp phần hình thành các khu đô thị mới, giảm khoảng cách về kinh tế giữa các vùng... Tuy nhiên, bên cạnh sự chuyển biến tích cực về kinh tế là những tác động tiêu cực đến môi trường sinh thái do các khu công nghiệp gây ra. Thực tế hiện nay, rất nhiều nhà máy tại các khu công nghiệp, khu chế xuất vẫn hàng ngày thải trực tiếp nước thải có chứa các ion kim loại nặng với hàm lượng vượt quá tiêu chuẩn cho phép ra môi trường. Hậu quả là môi trường nước kể cả nước mặt lẫn nước ngầm ở nhiều khu vực đang bị ô nhiễm nghiêm trọng đặc biệt là ô nhiễm kim loại nặng.

Có nhiều phương pháp khác nhau đã được nghiên cứu và áp dụng để tách loại các kim loại nặng ra khỏi môi trường nước như: phương pháp hóa lý (phương pháp hấp phụ, phương pháp trao đổi ion...), phương pháp sinh học, phương pháp hóa học... Một trong những phương pháp đang được quan tâm hiện nay kể cả ở Việt Nam và các nước trên thế giới là tận dụng các phụ phẩm nông nghiệp, công nghiệp làm vật liệu hấp phụ các ion kim loại. Phương pháp này có nhiều ưu điểm là sử dụng nguồn nguyên liệu rẻ tiền, dễ kiếm và không làm nguồn nước bị ô nhiễm thêm. Mặt khác, Việt Nam là một nước có nguồn phế thải nông nghiệp dồi dào phong phú, song việc sử dụng chúng vào việc chế tạo vật liệu hấp phụ nhằm xử lý nước thải chứa kim loại nặng còn ít được quan tâm.

Chính vì vậy tôi chọn đề tài: “ *Nghiên cứu khả năng hấp phụ của xơ dừa đối với ion Fe^{3+} trong nước*”.

CHƯƠNG I. TỔNG QUAN

I.1. Vai trò của nước và sự ô nhiễm nguồn nước bởi các kim loại nặng

I.1.1. Vai trò của nước

Nước là tài nguyên quý giá của nhân loại, là nguồn gốc của sự sống, là môi trường trong đó diễn ra các quá trình sống. Nước tham gia vào quá trình hình thành bề mặt Trái Đất, hình thành thời tiết, phân phối độ ẩm theo không gian và thời gian. Mặt khác, nước hấp thụ một lượng lớn CO₂ tạo điều kiện ổn định CO₂ trong khí quyển. Nước là nơi khởi nguồn sự sống, là môi trường sống của thủy sinh vật. Nước còn là nơi giúp cho các tế bào sinh vật trao đổi chất dinh dưỡng, tham gia vào các quá trình phản ứng sinh hóa và cấu tạo tế bào mới. Chính vì lẽ đó mà ở đâu có nước là ở đó có sự sống.

Tài nguyên nước ở trên thế giới theo tính toán hiện nay là 1,39 tỷ km³, tập trung trong thủy quyển 97,2% (1,35 tỷ km³) còn lại trong khí quyển và thạch quyển. Khoảng 97% lượng nước là nước mặn, 2% là nước ngọt tập trung trong băng ở hai cực, 0,6% là nước ngầm còn lại là nước sông và hồ. Lượng nước trong khí quyển khoảng 0,001%, trong sinh quyển 0,002%, trong sông suối 0,00007% tổng lượng nước trên trái đất. Lượng nước ngọt con người sử dụng xuất phát từ nước mưa (lượng mưa trên trái đất khoảng 105.000km³/năm. Lượng nước con người sử dụng trong một năm khoảng 35.000 km³, trong đó khoảng 8% cho sinh hoạt, 23% cho công nghiệp và 63% cho hoạt động nông nghiệp).

Hiện nay, do sự phát triển không ngừng của các ngành công nghiệp, nông nghiệp, dịch vụ dẫn tới nguồn nước đang bị ô nhiễm bởi các nguồn khác nhau và ảnh hưởng trực tiếp tới môi trường và sức khỏe con người. Đặc biệt phải kể đến là ô nhiễm nguồn nước do các kim loại nặng gây ra.

I.1.2. Thực trạng ô nhiễm nước do các kim loại nặng

Cùng với sự phát triển của khoa học kỹ thuật, nhu cầu cuộc sống của con người ngày càng tăng cao về mọi mặt dẫn tới sản lượng kim loại do con người

khai thác hàng năm tăng lên. Đây là nguyên nhân chính làm cho nguồn nước bị ô nhiễm bởi các kim loại nặng điển hình như: Cu^{2+} , Fe^{3+} , Pb^{2+} , Ni^{2+} , Hg^{2+} , Cd^{2+} , Mn^{2+} ...

Lịch sử đã ghi nhận những thảm họa môi trường do sự ô nhiễm bởi các kim loại nặng mà con người phải gánh chịu. Như ở Minatama (một thị trấn nhỏ ở Nhật Bản nằm ven biển Shirami) người dân ở đây mắc một chứng bệnh lạ về thần kinh. Nguyên nhân của bệnh này là do bị nhiễm độc thủy ngân từ thực phẩm biển và do nhà máy hóa chất Chisso thải ra (1953). Hoặc như bệnh ItaiItai của người dân sống ở lưu vực sông Tisu (1912 – 1926) do bị nhiễm độc Cadimium. Ở Bangladesh người dân ở đây bị đe dọa bởi nguồn nước bị nhiễm Asen nặng ...

Hiện nay ở Việt Nam, mặc dù các cấp, các ngành đã có nhiều cố gắng trong việc thực hiện chính sách và pháp luật về bảo vệ môi trường, nhưng tình trạng ô nhiễm nước vẫn là vấn đề đáng lo ngại. Ở các thành phố lớn, hàng trăm cơ sở sản xuất công nghiệp đang gây ô nhiễm môi trường nước do không có công trình và thiết bị xử lý. Theo đánh giá của một số các công trình nghiên cứu hầu hết các sông, hồ ở ba thành phố lớn là Hà Nội, thành phố Hồ Chí Minh, thành phố Hải Phòng và một số thành phố có các khu công nghiệp lớn như Bình Dương nồng độ kim loại nặng của các sông ở các khu vực này đều vượt quá tiêu chuẩn cho phép từ 3 đến 4 lần. Có thể kể đến các sông ở Hà Nội như sông Tô lịch, sông Nhuệ (nơi có nhiều nhà máy, khu công nghiệp), ở thành phố Hồ Chí Minh là sông Sài Gòn và kênh Nhiêu Lộc, kênh Sài Gòn. Tại Hải Phòng các sông Đa Độ, sông Giá, sông Rế ... làm ảnh hưởng đến môi trường sống của các sinh vật thủy sinh và sức khỏe con người. Vì vậy, việc xử lý nước thải ngay tại các nhà máy, các khu công nghiệp là vô cùng cần thiết và đòi hỏi sự giám sát chặt chẽ, thường xuyên của các cơ quan chức năng.

1.1.3. Một số nguồn gây ô nhiễm kim loại nặng

1.1.3.1. Hoạt động khai thác mỏ

Khoa học càng phát triển, nhu cầu của con người và xã hội ngày càng cao dẫn tới sản lượng kim loại do con người khai thác hàng năm càng tăng hay

lượng kim loại nặng trong nước thải càng lớn, nảy sinh yêu cầu về xử lý nước thải có chứa kim loại nặng đó.

Việc khai thác và tuyển dụng quặng vàng phải dùng đến thuốc tuyển có chứa Hg, CN⁻ ... Ngoài ra, các nguyên tố kim loại nặng như As, Pb... có thể hòa tan vào nước. Vì vậy, ô nhiễm hóa học do khai thác và tuyển quặng vàng là nguy cơ đáng lo ngại đối với nguồn nước sinh hoạt và nước công nghiệp. Nước ở các mỏ than thường có hàm lượng cao các ion kim loại nặng, á kim ... cao hơn TCVN từ 1 đến 3 lần. Các kết quả nghiên cứu của Viện Y học lao động và vệ sinh môi trường năm 2009 cho thấy môi trường các khu vực khai thác, chế biến kim loại màu ở phía Bắc nước ta như mỏ chì - kẽm Lang Hích, mỏ chì - kẽm Bản Thi, mỏ mangan Cao Bằng, mỏ thiếc Sơn Dương... thường có hàm lượng kim loại nặng vượt giới hạn cho phép từ 2 - 10 lần về chì; 1,5 - 5 lần về Asen; 2 - 15 lần về kẽm... Tại mỏ than lộ thiên Khánh Hòa nồng độ bụi than và bụi đá trong môi trường có lúc lên tới 42mg/m³. Hậu quả là có tới 8 - 10% công nhân trong khu vực này bị nhiễm độc chì, Asen, hoặc bị bệnh bụi phổi hàng năm phải đi điều trị. Do đó, việc xử lý nước thải từ hoạt động khai thác mỏ là vô cùng cần thiết.

1.1.3.2. Công nghiệp mạ

Nước thải ngành xi mạ kim loại nói chung và mạ điện nói riêng có chứa hàm lượng cao các muối vô cơ và kim loại nặng. Tùy theo kim loại của lớp mạ mà nguồn ô nhiễm chính có thể là đồng, kẽm, Crom hoặc Niken và cũng tùy thuộc vào loại muối kim loại sử dụng mà nước thải có chứa các độc tố khác như xianua, muối sunphat, Cromat, Amonium. Trong nước thải thường có khoảng pH thay đổi rất rộng từ rất axit (pH = 2 - 3) đến rất kiềm (pH = 10 - 11). Các chất hữu cơ thường có rất ít trong nước thải xi mạ, phần đóng góp chính là các chất tạo bóng, chất hoạt động bề mặt ..., nên chỉ số COD, BOD của nước thải mạ điện thường nhỏ và không thuộc đối tượng xử lý. Đối tượng xử lý chính trong nước thải mạ điện là các ion vô cơ mà đặc biệt là các muối kim loại nặng như Crom, Niken, Đồng, Xianua,...

1.1.3.3. Công nghiệp sản xuất các hợp chất vô cơ

Các kim loại nặng được thải ra ở hầu hết các quá trình sản xuất các hợp chất vô cơ như quá trình sản xuất xút – Clo, HF, NiSO₄, CuSO₄... Trước đây thủy ngân được thải ra với một lượng lớn trong quá trình sản xuất xút - Clo vì công nghệ sản xuất xút - Clo sử dụng điện cực là thủy ngân. Dòng nước thải từ bể điện phân có thể có nồng độ thủy ngân lên tới 35mg/l. Nồng độ Niken cao tới 390 mg/l được phát hiện trong nước từ một nhà máy sản xuất NiSO₄. Khi hàm lượng kim loại nặng thải ra cao như vậy nếu không có biện pháp xử lý thích hợp, triệt để thì ô nhiễm nguồn nước là điều hoàn toàn có thể xảy ra.

1.1.3.4. Quá trình sản xuất sơn, mực và thuốc nhuộm

Công nghiệp sản xuất sơn, mực và thuốc nhuộm sử dụng hóa chất có chứa kim loại nặng Cadimium. Cadimium là kim loại có nhiều trong tự nhiên thường được sử dụng trong các Pigment để in vật liệu dệt đặc biệt là các pigment màu đỏ, vàng, màu cam, màu xanh lá cây và được sử dụng là tác nhân nhuộm màu cho vật liệu da, dệt và sản phẩm plastic.

Hiện nay, một số cơ sở sản xuất đang thải trực tiếp nước thải ra ngoài môi trường làm ô nhiễm sông ngòi, chết các sinh vật thủy sinh, ảnh hưởng đến kinh tế và sức khỏe của con người quanh khu vực phát thải. Vì vậy, việc xử lý nước thải sơn, mực, thuốc nhuộm là vô cùng cần thiết.

1.1.3.5. Công nghiệp luyện kim

Trong luyện kim, một lượng lớn hóa chất độc hại như: NH₄⁺, S₂O₃²⁻ ở các xưởng, lò cao, lò khử trực tiếp được thải ra môi trường đã làm ô nhiễm nặng cho nguồn nước.

Trong những năm gần đây, có thể thấy tình trạng ô nhiễm nguồn nước ở Việt Nam đang là vấn đề cần giải quyết cấp bách trong quá trình phát triển kinh tế - xã hội. Việc kiểm soát, bảo vệ các nguồn nước cũng như hệ sinh thái là việc làm có ý nghĩa chiến lược quốc gia. Vì vậy, bên cạnh các biện pháp kiểm soát ô nhiễm với những chính sách bảo vệ môi trường của Nhà nước thì việc nghiên cứu các phương pháp xử lý ô nhiễm nước hiệu quả, kinh tế là một việc làm thiết thực và có ý nghĩa.

I.1.4. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp (QCVN 40: 2011/BTNMT)[9]

I.1.4.1. Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn này quy định giá trị tối đa cho phép của các thông số ô nhiễm trong nước thải công nghiệp khi xả vào nguồn tiếp nhận.

I.1.4.2. Đối tượng áp dụng

Quy chuẩn này áp dụng đối với tổ chức, cá nhân liên quan đến hoạt động xả nước thải công nghiệp ra nguồn tiếp nhận nước thải.

Nước thải công nghiệp của một số ngành đặc thù được áp dụng theo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia riêng.

Nước thải công nghiệp xả vào hệ thống thu gom của nhà máy xử lý nước thải tập trung tuân thủ theo quy định của đơn vị quản lý và vận hành nhà máy xử lý nước thải tập trung.

I.1.4.3. Giải thích thuật ngữ

Nước thải công nghiệp: là nước thải phát sinh từ quá trình công nghệ của cơ sở sản xuất, dịch vụ công nghiệp (sau đây gọi chung là cơ sở công nghiệp), từ nhà máy xử lý nước thải tập trung có đầu nối nước thải của cơ sở công nghiệp.

Nguồn tiếp nhận nước thải: là hệ thống thoát nước đô thị, khu dân cư, sông, suối, khe, rạch, kênh, mương, hồ, ao, đầm, vùng nước biển ven bờ có mục đích sử dụng xác định.

I.1.4.4. Quy định kỹ thuật

Giá trị tối đa cho phép của các thông số ô nhiễm trong nước thải công nghiệp được tính toán như sau:

$$C_{\max} = C \cdot K_q \cdot K_f$$

* Trong đó:

- C là giá trị của thông số ô nhiễm trong nước thải công nghiệp
- C_{\max} là giá trị tối đa cho phép của thông số ô nhiễm trong nước thải công nghiệp khi xả vào nguồn tiếp nhận nước thải, tính bằng mg/l
- K_q là hệ số lưu lượng/ dung tích nguồn tiếp nhận nước thải

- K_f là hệ số lưu lượng nguồn thải.

* Áp dụng:

- Giá trị tối đa cho phép $C_{\max} = C$

- Không áp dụng hệ số K_q , K_f đối với các thông số: nhiệt độ, pH, mùi, màu sắc, coliform, tổng hoạt độ phóng xạ α , tổng hoạt độ phóng xạ β .

Giá trị C của các thông số ô nhiễm trong nước thải công nghiệp được quy định tại bảng 1.1.

Bảng 1.1. Giá trị C của các thông số ô nhiễm trong nước thải công nghiệp

TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị C	
			A	B
1	Nhiệt độ	⁰ C	40	40
2	pH	-	6 - 9	5,5 - 9
3	Mùi	-	Không khó chịu	Không khó chịu
4	Độ màu (Co - Pt ở pH = 7)	-	20	70
5	BOD ₅ (20 ⁰ C)	mg/l	30	50
6	COD	mg/l	50	100
7	Chất rắn lơ lửng	mg/l	50	100
8	Asen	mg/l	0,05	0,1
9	Thủy ngân	mg/l	0,005	0,01
10	Chì	mg/l	0,1	0,5
11	Cadimi	mg/l	0,005	0,01
12	Crom (VI)	mg/l	0,05	0,1
13	Crom (III)	mg/l	0,2	1
14	Đồng	mg/l	2	2
15	Kẽm	mg/l	3	3
16	Niken	mg/l	0,2	0,5
17	Mangan	mg/l	0,5	1
18	Sắt	mg/l	1	5
19	Thiếc	mg/l	0,2	1
20	Xianua	mg/l	0,07	0,1
21	Phenol	mg/l	0,1	0,5
22	Dầu mỡ khoáng	mg/l	5	5
23	Dầu động thực vật	mg/l	10	20
24	Clo dư	mg/l	1	2
25	PCB	mg/l	0,003	0,01
26	Hoá chất bảo vệ thực vật - lân hữu cơ	mg/l	0,3	1
27	Hoá chất bảo vệ thực vật - Clo hữu cơ	mg/l	0,1	0,1
28	Sunfua	mg/l	0,2	0,5
29	Florua	mg/l	5	10
30	Clorua	mg/l	500	600
31	Amoni (tính theo Nitơ)	mg/l	5	10
32	Tổng Nitơ	mg/l	15	30
33	Tổng Phôtpho	mg/l	4	6
34	Coliform	MPN/100ml	3000	5000
35	Tổng hoạt độ phóng xạ α	Bq/l	0,1	0,1
36	Tổng hoạt độ phóng xạ β	Bq/l	1,0	1,0

Trong đó:

- Cột A quy định giá trị C của các thông số ô nhiễm trong nước thải công nghiệp khi xả vào các nguồn tiếp nhận là các nguồn nước được dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt.

- Cột B quy định giá trị C của các thông số ô nhiễm trong nước thải công nghiệp khi xả vào các nguồn tiếp nhận là các nguồn nước không dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt.

- Thông số Clorua không áp dụng đối với nguồn tiếp nhận là nước mặn và nước lợ.

- Hệ số K_q ứng với lưu lượng dòng chảy của nguồn tiếp nhận nước thải là sông, suối, kênh, mương, khe, rạch được quy định tại bảng dưới đây:

Bảng 1.2. Hệ số K_q của nguồn tiếp nhận nước thải là sông, suối, kênh, mương, khe, rạch

Lưu lượng dòng chảy của nguồn tiếp nhận nước thải Q (m³/s)	Hệ số K_q
$Q \leq 50$	0,9
$50 < Q \leq 200$	1
$200 < Q \leq 500$	1,1
$Q > 500$	1,2

Q được tính theo giá trị trung bình lưu lượng dòng chảy của sông, suối, kênh, mương, khe, rạch tiếp nhận nước thải vào 3 tháng khô kiệt nhất trong 3 năm liên tiếp (số liệu của cơ quan Khí tượng Thủy văn). Trường hợp các sông, suối, kênh, mương, khe rạch không có số liệu về lưu lượng dòng chảy thì áp dụng giá trị $K_q = 0,9$ hoặc Sở Tài nguyên và Môi trường nơi có nguồn thải chỉ định đơn vị có chức năng phù hợp để xác định lưu lượng trung bình của 3 tháng khô kiệt nhất trong năm làm cơ sở chọn hệ số K_q .

Hệ số K_q ứng với dung tích của nguồn tiếp nhận nước thải là hồ, ao, đầm được quy định tại bảng dưới đây:

Bảng 1.3. Hệ số K_q của nguồn tiếp nhận nước thải là hồ, ao, đầm

Dung tích nguồn tiếp nhận nước thải V (m^3)	Hệ số K_q
$V \leq 10.10^6$	0,6
$10.10^6 < V \leq 100.10^6$	0,8
$V > 100.10^6$	1,0

V được tính theo giá trị trung bình dung tích của hồ, ao, đầm tiếp nhận nước thải 3 tháng khô kiệt nhất trong 3 năm liên tiếp (số liệu của cơ quan Khí tượng Thủy văn). Trường hợp hồ, ao, đầm không có số liệu về dung tích thì áp dụng giá trị $K_q = 0,6$ hoặc Sở tài nguyên và Môi trường nơi có nguồn thải chỉ định cơ quan có chức năng phù hợp để xác định dung tích trung bình 3 tháng khô kiệt nhất trong năm làm cơ sở xác định hệ số K_q .

Đối với nguồn tiếp nhận là vùng nước biển ven bờ không dùng cho mục đích bảo vệ thủy sinh, thể thao và giải trí dưới nước thì lấy hệ số $K_q = 1,3$. Đối với nguồn tiếp nhận nước thải là vùng nước biển ven bờ dùng cho mục đích bảo vệ thủy sinh, thể thao và giải trí dưới nước thì lấy hệ số $K_q = 1$.

Hệ số lưu lượng nguồn thải K_f được quy định tại bảng 1.4.

Bảng 1.4. Hệ số lưu lượng nguồn thải K_f

Lưu lượng nguồn thải F ($m^3/24h$)	Hệ số K_f
$F \leq 50$	1,2
$50 < F \leq 500$	1,1
$500 < F \leq 5000$	1,0
$F > 5000$	0,9

Trường hợp nước thải được thu gom chứa trong hồ nước thải thuộc khuôn viên của cơ sở phát sinh nước thải dùng cho mục đích tưới tiêu thì nước trong hồ phải tuân thủ Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 6773 : 2000 về Chất lượng nước - Chất lượng nước dùng cho thủy lợi.

1.2. Ảnh hưởng của kim loại nặng đến môi trường và sức khỏe con người

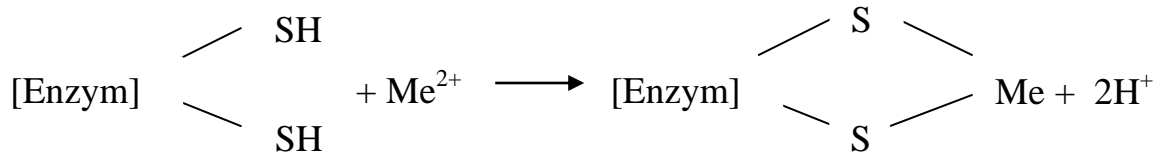
I.2.1. Tác dụng sinh hóa của kim loại nặng đối với con người và môi trường

Hầu hết các kim loại nặng tồn tại trong nước ở dạng ion, phát sinh do các hoạt động của con người chủ yếu do hoạt động công nghiệp. Độc tính của kim loại nặng đối với sức khỏe con người và động vật đặc biệt nghiêm trọng do sự tồn tại lâu dài và bền vững của nó trong môi trường. Ví dụ: chì là một kim loại có khả năng tồn tại trong nước khá lâu, ước tính nó được giữ lại trong môi trường với khoảng thời gian 150 – 5000 năm và có thể duy trì ở nồng độ cao trong 150 năm sau khi bón bùn cho đất. Chu trình phân rã sinh học trung bình của Cadimium được ước tính khoảng 18 năm và khoảng 10 năm trong cơ thể con người.

Một nguyên nhân khác khiến cho kim loại nặng hết sức độc hại là do chúng có thể chuyển hóa và tích lũy trong cơ thể con người hay động vật thông qua chuỗi thức ăn của hệ sinh thái. Quá trình này bắt đầu với nồng độ thấp của các kim loại nặng tồn tại trong nước hoặc trong cặn lắng rồi sau đó được tích lũy nhanh chóng trong các loài thực vật hay động vật sống dưới nước hoặc trong cặn lắng rồi luân chuyển dần qua các mắt xích của chuỗi thức ăn và cuối cùng đến sinh vật bậc cao thì nồng độ kim loại nặng đã đủ lớn để gây ra độc hại như phân hủy AND, gây ung thư ...

Các kim loại nặng ở hàm lượng nhỏ là những nguyên tố vi lượng hết sức cần thiết cho cơ thể người và sinh vật. Chúng tham gia cấu thành nên các enzym, các vitamin, đóng vai trò quan trọng trong trao đổi chất... Ví dụ như một lượng nhỏ đồng rất cần thiết cho động vật và thực vật. Người lớn mỗi ngày cần khoảng 2mg đồng (đồng là thành phần quan trọng của các enzym như oxidaza, tirozinaza, uriaza, citorom và galactoza) nhưng khi hàm lượng kim loại vượt quá ngưỡng quy định sẽ gây ra những tác động xấu như nhiễm độc mãn tính thậm chí ngộ độc cấp tính dẫn tới tử vong.

Về mặt sinh hóa, các kim loại nặng có ái lực lớn với các nhóm –SH – và nhóm –SCH₃ – của các enzym trong cơ thể. Vì thế các enzym bị mất hoạt tính làm cản trở quá trình tổng hợp protein của cơ thể.



1.2.2. Ảnh hưởng của một số kim loại nặng đến môi trường và sức khỏe con người

1.2.2.1. Ảnh hưởng của chì [1][2][4][7]

Chì là một kim loại nặng có độc tính và cũng được sử dụng khá phổ biến trong sản xuất và tiêu dùng. Trong công nghiệp, chì được sử dụng trong ắc quy, dây cáp điện, đầu đạn và ống dẫn trong công nghiệp hóa học nhưng lượng lớn thiếc và chì được sử dụng để điều chế hợp kim quan trọng. Ngoài ra, chì hấp thụ tốt các tia phóng xạ và tia Ronghen nên chì được sử dụng làm tấm bảo vệ khi làm việc với các tia này.

Chì gây độc hại đến cơ thể, tác động lên thần kinh, tổng hợp hemoglobin và sự chuyển hóa vitamin D. Trẻ em đặc biệt rất nhạy cảm với những độc tính này của chì do một số nguyên nhân:

- Các hoạt động từ tay đến miệng (do tiếp xúc hay ăn phải sơn và bụi chì)
- Hệ thần kinh đang phát triển dễ bị tổn thương khi tiếp xúc với chì
- Tỷ lệ hấp thụ chì của trẻ em cao hơn so với người trưởng thành.

Chì là một thành phần không cần thiết của khẩu phần ăn, nó xâm nhập vào cơ thể con người qua đường hô hấp, thức ăn đồ uống hàng ngày và được tích lũy trong cơ tăng dần theo thời gian. Theo tính toán liều lượng chì tối đa có thể chấp nhận hàng ngày cho người do thức ăn tạm thời quy định là 0,005mg/kg thể trọng. Bình thường, con người tiếp nhận hàng ngày từ 0,05mgPb đến 0,1mg Pb không hại từ các nguồn như: không khí, nước và thực phẩm nhiễm nhẹ chì. Nếu tiếp nhận lâu dài 1mgPb/ngày sẽ bị nhiễm độc mãn tính, nếu như hấp thụ 1mg Pb trong một lần có thể sẽ gây tử vong.

Các hợp chất của chì đều độc đối với động vật. Mặc dù, chì không gây hại nhiều cho thực vật nhưng lượng chì tích tụ trong cây trồng sẽ chuyển qua động vật qua đường tiêu hóa. Do vậy, chì không được sử dụng làm thuốc trừ sâu. Chì

kim loại và muối sulphua của nó được coi như không gây độc do chúng không bị cơ thể hấp thụ. Tuy nhiên, các muối chì tan trong nước như $PbCl_2$, $Pb(NO_3)_2$, $Pb(CH_3COO)_2$ rất độc. Khi xâm nhập vào cơ thể chì tập trung ở xương và tại đây chì tác dụng với Photphat trong xương rồi truyền vào các mô mềm của cơ thể và thực hiện độc tính của nó. Ngoài ra, chì còn ngưng đọng ở gan, lá lách, thận ...chì phá hủy quá trình tổng hợp hemoglobin và các sắc tố cần thiết khác trong máu như cytochrom, cản trở sự tổng hợp nhân hemo và tích trong các tế bào hồng cầu, làm giảm thời gian sống của hồng cầu. Do đó dẫn tới thiếu máu, đau bụng ở người lớn và viêm não ở trẻ em.

Chì còn gây ảnh hưởng đến môi trường và sức khỏe do hợp chất ankyl – chì được cho vào xăng ô tô, xe máy với vai trò làm chất kích nổ mà tính độc hại cao của nó với con người gần đây mới được phát hiện vì thế trên thế giới bây giờ người ta không dùng xăng pha chì nữa.

Ngộ độc xảy ra do thức ăn có chứa hàm lượng chì tuy ít nhưng liên tục hàng ngày. Chỉ cần hàng ngày cơ thể hấp thụ 1mg Pb trở lên sau một vài năm các triệu chứng như sưng lợi, da vàng, đau khớp xương, bại liệt tay, phụ nữ dễ bị xảy thai..

Khi bị nhiễm chì trong máu với nồng độ cao hơn 800mg/l. Có thể gây ra các bệnh tổn thương về tiểu động mạch, mao dẫn đến bệnh phù, thoái hóa các neuron thần kinh... giảm chỉ số IQ ở trẻ em đang lớn.

Các thành phần của thực phẩm có khả năng làm giảm ảnh hưởng của Chì:

- Canxi: vì canxi có một vài tính chất giống chì nên trong một số trường hợp có thể cạnh tranh với chì trong sự kết hợp với một số protein của màng nhầy ruột vốn có vai trò tích cực trong hấp thụ chì, do đó làm giảm sự nhiễm độc bởi chì.

- Ion photphat cũng làm giảm ảnh hưởng của chì nhờ tính chất không hòa tan của nó.

Một số thành phẩm của chì làm tăng khả năng hấp thu chì như: vitamin D, rượu etylic, axit citric... vì vậy tốt nhất là tránh những nơi có chì ở bất kì

dạng nào trong dinh dưỡng, chú ý dùng các thực phẩm có hàm lượng chì dưới mức cho phép, có đủ Ca, Mg để hạn chế ảnh hưởng của chì.

1.2.2.2. Ảnh hưởng của Cadimium[1][2][4][7]

Cadimium là một nguyên tố rất độc đối với môi trường sống cũng như đối với con người. Nguồn ô nhiễm cadimium xuất phát từ ô nhiễm không khí khai thác mỏ, nhà máy luyện kim, hải sản. Nguồn chính của Cadimium thải vào nước là các điện cực dùng trên tàu và nước thải. Cadimium tồn tại chủ yếu ở dạng hòa tan trong nước, quá trình tích lũy nhiều trong các động vật nguyên thể như trai, ốc, sò, ngao....

Đối với các thực vật sống dưới nước, tính độc hại của Cadimium ngang với độc tính của Ni và Cr(III)...và có phần kém độc hơn so với $\text{Hg}(\text{CH}_3)_2$ và Cu. Tất nhiên điều này còn phụ thuộc vào từng loài, từng điều kiện của sự ảnh hưởng của Cadimium. Ở hàm lượng 0,02mg/l - 1 mg/l Cadimium sẽ kìm hãm quá trình quang hợp và phát triển của thực vật. Hàm lượng cho phép của Cadimium trong nước là 5 $\mu\text{g/l}$.

Đối với con người, Cadimium có thể xâm nhập vào cơ thể bằng nhiều cách khác nhau ví dụ như tiếp xúc với bụi Cadimium, ăn uống các nguồn có sự ô nhiễm Cadimium... Cadimium thường được tích lũy dần trong thận, gây triệu chứng độc mãn tính. Nếu để lâu có thể gây mất chức năng thận và sự mất cân bằng các thành phần khoáng trong xương. Liều lượng 30 mg cũng đủ dẫn đến tử vong. Cũng có nhiều giả thiết cho rằng Cadimium có thể thay thế Zn trong cơ thể làm giảm khả năng sản sinh tế bào.

1.2.2.3. Ảnh hưởng của kẽm[1][2][4][7]

Kẽm cũng là nguyên tố quan trọng với động và thực vật. Với thực vật khi lượng kẽm tích tụ trong đất quá cao gây ra bệnh mất diệp lục ở cây xanh. Với con người kẽm là dinh dưỡng thiết yếu. Giống như các nguyên tố vi lượng khác, trong cơ thể người kẽm thường tích tụ trong gan và thận, khoảng 2g kẽm được thận lọc mỗi ngày. Trong máu, 2/3 lượng kẽm được kết nối với Albumin và hầu hết các phần còn lại được tạo phức chất với macroglobin. Kẽm còn có khả năng gây ung thư đột biến, gây ngộ độc hệ thần kinh, sự nhạy cảm và sự sinh

sản, gây độc đến hệ miễn dịch. Sự thiếu hụt kẽm gây ra các triệu chứng như bệnh liệt dương, teo tinh hoàn, mù màu, viêm da, bệnh về gan và một số triệu chứng khác.

1.2.2.4. Ảnh hưởng của Đồng[1][2][4][7]

Do nước thải công nghiệp thường chứa lượng khá lớn các ion kim loại nặng. Sự ô nhiễm nguồn nước bởi các kim loại nặng như đồng sẽ gây ảnh hưởng xấu đến môi trường và gây hại đến sức khoẻ con người.

** Vai trò sinh học của đồng và hợp chất của đồng*

Đồng là một nguyên tố rất đặc biệt về mặt sinh vật học. Có lẽ nó là chất xúc tác của những quá trình oxi hoá nội bào. Người ta đã nhận xét rằng, rất nhiều cây muốn phát triển bình thường đều cần phải có một ít đồng và nếu dùng những hợp chất của đồng để bón cho đất (đặc biệt là đất bùn lầy) thì thu hoạch thường tăng lên rất cao. Các cơ thể thực vật có độ bền rất khác nhau đối với lượng đồng dư.

Đối với thực vật thì đồng ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình sinh trưởng và phát triển sản lượng của cây. Đồng có tác dụng kích thích các loại men, tạo điều kiện cho cây sử dụng protein và hình thành clorofin. Thiếu đồng thì cây không phát triển được. Đồng có tác dụng giúp cây chống hạn, chịu rét, làm tăng khả năng giữ nước của mô, bảo vệ diệp lục khỏi bị phá huỷ đồng thời còn có tác dụng làm tăng quang hợp.

Đồng không những ảnh hưởng đến quá trình phát triển của thực vật mà còn có tầm quan trọng đối với hoạt động sống của động vật và con người.

Nguồn các nguyên tố vi lượng trong cơ thể con người thường xuyên được bổ sung từ rau, quả, các loại lương thực thực phẩm có trong thức ăn hàng ngày. Trong thành phần các loại lương thực thực phẩm, sự có mặt của các nguyên tố vi lượng, đặc biệt là các kim loại nặng trong đó có đồng với hàm lượng không thích hợp sẽ gây ra ảnh hưởng tiêu cực đối với con người.

Thiếu hoặc mất cân bằng nguyên tố kim loại vi lượng trong các bộ phận cơ thể như máu, huyết thanh, tóc, gan, mật... là nguyên nhân hay triệu chứng của ốm đau, bệnh tật hoặc suy dinh dưỡng. Hàm lượng đồng trong toàn bộ cơ thể

xấp xỉ 0,1g và nhu cầu hằng ngày của một người đàn ông có sức khỏe trung bình là 2mg.

** Tính chất và sự phân bố của đồng trong môi trường*

Đồng là kim loại được biết đến từ thời kỳ tiền sử và được thừa nhận là một trong những kim loại hữu ích cho con người. Đồng có hàm lượng khoảng 0,007% khối lượng vỏ trái đất. Đồng cũng là một kim loại có màu vàng ánh đỏ, có độ dẫn điện và độ dẫn nhiệt cao (so với kim loại nguyên chất ở nhiệt độ phòng chỉ có bạc có độ dẫn nhiệt cao hơn). Đồng có lẽ là kim loại được con người sử dụng sớm nhất do các đồ đồng có niên đại khoảng năm 8700 trước công nguyên đã được tìm thấy. Ngoài việc tìm thấy đồng trong các loại quặng khác nhau, người ta còn thấy đồng ở dạng kim loại ở một số nơi.

Trong tự nhiên đồng tồn tại dưới dạng khoáng vật sunfua hay dạng oxy hóa (oxit, cacbonat) đôi khi ở dạng kim loại. Trong đất hàm lượng đồng có giá trị từ 2 - 100 mg/kg, tại một số vùng đất trồng nho và cà chua do sử dụng chất bảo vệ thực vật hàm lượng đồng trong đất có thể đạt 600 mg/kg.

Khoảng 50% lượng đồng dùng trong công nghiệp điện, điện tử và khoảng 40% dùng để chế tạo hợp kim. Một số hợp chất của đồng được dùng để làm chất màu trang trí, chất liệu trừ nấm mốc, làm xúc tác.

Trong nước sinh hoạt đồng có nguồn gốc từ đường ống dẫn thiết bị nội thất, nồng độ của nó có thể đạt tới vài mg/l nếu nước tiếp xúc lâu với các thiết bị đồng.

Trong tự nhiên, đồng tồn tại ở hai trạng thái hóa trị +1 và +2 thường với nồng độ vài mg/l, trong nước biển 1- 5 mg/l. Đồng tích tụ trong các hạt sa lắng và phân bố lại vào môi trường nước ở dạng phức chất với các hợp chất hữu cơ tự nhiên tồn tại trong nước.

Đồng là nguyên tố cần thiết cho các loài động thực vật bậc cao. Đồng được tìm thấy trong một số loại enzym, bao gồm nhân đồng của cytochrom oxidas, enzym chứa Cu – Zn superoxid dismutas và nó là kim loại trung tâm của chất chuyên chở oxy hemocyanin. Đồng được vận chuyển chủ yếu trong máu bởi

protein trong huyết tương là ceruloplasmin. Đồng được hấp thụ trong ruột non và được vận chuyển tới gan bằng liên kết với albumin.

** Độc tính của đồng*

Ở trẻ sơ sinh và đang bú mẹ, thiếu đồng dẫn đến thiếu máu nặng và thiếu bạch cầu trung tính. Ở trẻ em mắc bệnh suy nhược nhiệt đới gọi là Kawashiskor thì biểu hiện thiếu đồng là mất sắc tố ở lông tóc. Qua phân tích người ta thấy ở những trẻ mất khả năng đọc và đánh vần hoặc đọc và đánh vần khó nhọc thì hàm lượng đồng và magie trong tóc cao hơn nhiều so với các trẻ bình thường.

Nếu hàm lượng đồng trong tóc tăng quá giới hạn thì bệnh kéo theo bao gồm cả thiếu máu, viêm gan, viêm tuyến giáp trạng và suy thận. Nếu ở mô não, nồng độ đồng tăng và nồng độ kẽm giảm thì sẽ xuất hiện chứng sớm mất trí.

Trong số các đồ ăn thì sữa và men có chứa nhiều đồng nhất. Một điều đáng chú ý là trong máu người mẹ có thai, người ta thấy lượng đồng tăng gấp đôi so với lúc bình thường.

Vì vậy, xác định chính xác hàm lượng nguyên tố đồng trong các thực phẩm và trong cơ thể người bình thường để xây dựng các chỉ tiêu sinh học và dinh dưỡng là vô cùng cần thiết để chăm sóc và bảo vệ cộng đồng.

1.2.2.5. Ảnh hưởng của sắt [2] [3]

Sắt chiếm ít nhất 5% của vỏ trái đất và là một trong những nguồn tài nguyên phong phú của trái đất. Tuy nhiên, sắt lại là một thành phần không mong muốn trong các nguồn cung cấp nước. Nước mưa khi ngấm vào lòng đất và các tầng địa chất sẽ hòa tan sắt, từ đó sẽ ngấm vào các nguồn nước ngầm, cũng chính là nguồn nước giếng mà hiện tại người dân đang sử dụng rộng rãi. Mặc dù hiện tại trong nước uống, sắt hiếm khi được tìm thấy ở nồng độ lớn hơn 10mg/l hoặc 10ppm, tuy nhiên nồng độ 0,3 mg/l cũng có thể làm nước có màu nâu đỏ.

Đối với sức khỏe: Sắt cơ bản không ảnh hưởng tới sức khỏe ở nồng độ thấp, thậm chí nó còn là một yếu tố cần thiết cho sức khỏe, giúp vận chuyển oxy trong máu. Nhưng nó được coi như chất gây ô nhiễm thứ cấp hoặc chất gây mất thẩm mỹ cho nước.

Đối với vị giác và thực phẩm: Sắt hòa tan làm nước có mùi kim loại. Khi sắt kết hợp với trà, cà phê và đồ uống khác, nó làm cho các loại đồ uống này có màu đen và vị rất khó chịu. Nếu các loại rau xanh được chế biến bằng nước nhiễm sắt sẽ làm mất đi màu sắc hấp dẫn vốn có của nó.

Tạo ra các vết cáu bản, lắng cặn: Chỉ cần một nồng độ sắt thấp khoảng 0,3 mg/l trong nước sẽ để lại các vết bản màu nâu đỏ trên quần áo và rất khó tẩy. Mặt khác khi nước này chảy qua các ống nước sẽ lắng cặn lại gây gỉ sét và tắc nghẽn trong đường ống.

I.3. Một số phương pháp xác định kim loại nặng trong nước

I.3.1. Phương pháp phân tích trắc quang[3]

Phương pháp trắc quang là phương pháp phân tích được sử dụng phổ biến nhất trong các phương pháp phân tích hóa lý. Nguyên tắc chung của phương pháp phân tích trắc quang là muốn xác định một 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 hàm lượng chất cần xác định X.

Cơ sở của phương pháp là định luật hấp phụ ánh sáng Bouguer – Lambert - Beer. Biểu thức của định luật:

$$I_t = I_0 \cdot e^{-kl}$$

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.

I.3.2. Phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử [3][6]

Nguyên tắc: Khi các 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 thụ và nồng độ của nguyên tố trong mẫu theo biểu thức sau:

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

Trong đó:

I: Cường độ vạch hấp thụ nguyên tử

K: Hằng số thực nghiệm

C: Nồng độ của nguyên tố cần phân tích mẫu

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

Với mỗi vạch phổ hấp thụ luôn tìm thấy được một nồng độ C_0 của nguyên tố phân tích. Nếu:

$C_x < C_0$ thì luôn có $b = 1$

$C_x > C_0$ thì luôn có $b < 1$ thì quan hệ giữa I và C là tuyến tính. Còn $b \neq 1$ thì quan hệ không tuyến tính.

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

1.3.3. Phương pháp phân tích cực phổ[3]

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

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

Trong đó:

I: Cường độ dòng điện

n: Số electron mà ion nhận khi bị khử

F: Hằng số Faraday

D: Hệ số khuếch tán của ion

m: Khối lượng thủy ngân chảy trong mao quản trong 1s

t: Chu kỳ rơi giọt thủy ngân

C: Nồng độ ion cần xác định

I.4. Các phương pháp xử lý nguồn nước bị ô nhiễm bởi các kim loại nặng

I.4.1. Phương pháp kết tủa

Phương pháp này dựa trên phản ứng hóa học giữa chất đưa vào nước thải với kim loại cần tách, ở độ pH thích hợp sẽ tạo thành hợp chất kết tủa và được tách ra khỏi nước thải bằng phương pháp lắng.

Phương pháp thường được dùng là kết tủa kim loại dưới dạng hydroxit bằng cách trung hoà đơn giản các chất thải axit. Độ pH kết tủa cực đại của tất cả các kim loại không trùng nhau, ta tìm một vùng pH tối ưu, giá trị từ 7 – 10,5 tùy theo giá trị cực tiểu cần tìm để loại bỏ kim loại mà không gây độc hại.

I.4.2. Phương pháp trao đổi ion

Dựa trên nguyên tắc của phương pháp trao đổi Ion dùng ionit là nhựa hữu cơ tổng hợp, các chất cao phân tử có gốc hydrocacbon và các nhóm chức trao đổi Ion. Quá trình trao đổi Ion được tiến hành trong cột Cationit và Anionit. Các vật liệu nhựa này có thể thay thế được mà không làm thay đổi tính chất vật lý của các chất trong dung dịch và cũng không làm biến mất hoặc hoà tan. Các Ion dương hay âm cố định trên các gốc này đẩy Ion cùng dấu có trong dung dịch thay đổi số lượng tải toàn bộ có trong chất lỏng trước khi trao đổi. Đối với xử lý kim loại hoà tan trong nước thường dùng cơ chế phản ứng thuận nghịch:



Phương pháp trao đổi Ion có ưu điểm là tiến hành ở qui mô lớn và với nhiều loại kim loại khác nhau. Tuy nhiên phương pháp này tốn nhiều thời gian, tiến hành khá phức tạp do phải hoàn nguyên vật liệu trao đổi, hiệu quả cũng không cao.

I.4.3. Phương pháp điện hóa [3]

Tách kim loại bằng cách nhúng các điện cực trong nước thải có chứa kim loại nặng cho dòng điện 1 chiều chạy qua. Bằng phương pháp này cho phép tách các ion kim loại ra khỏi nước thải, không bổ sung thêm hóa chất, nhưng lại thích hợp với nước thải có nồng độ kim loại cao (trên 1g/l) chi phí dành cho điện năng là khá lớn.

I.4.4. Phương pháp oxy hóa khử

Đây là một phương pháp thông dụng để xử lý nước thải có chứa kim loại nặng khi mà phương pháp vi sinh không thể xử lý được. Nguyên tắc của phương pháp là dựa trên sự chuyển từ dạng này sang dạng khác bằng sự có thêm electron (khử) và mất electron (oxy hoá) một cặp được tạo bởi sự cho nhận electron được gọi là hệ thống oxy hoá - khử.

1.4.5. Phương pháp sinh học

Một số loài thực vật, vi sinh vật trong nước sử dụng kim loại như chất vi lượng trong quá trình phát triển sinh khối như bèo tây, bèo tổ ong, tảo ... Với phương pháp này, nước thải có nồng độ kim loại nặng nhỏ hơn 60 mg/l và bổ sung đủ chất dinh dưỡng (nitơ, photpho), các nguyên tố vi lượng cần thiết khác cho sự phát triển của các loài thực vật như rong tảo. Phương pháp này cần diện tích lớn và nếu nước thải có lẫn nhiều kim loại thì hiệu quả xử lý kém.

1.4.6. Phương pháp hấp phụ [8]

1.4.6.1. Khái niệm

Hấp phụ là sự tích lũy chất trên bề mặt phân cách các pha (khí – rắn, lỏng – rắn, khí – lỏng, lỏng – lỏng). Chất có bề mặt, trên đó xảy ra sự hấp phụ được gọi là chất hấp phụ; còn chất được tích lũy trên bề mặt chất hấp phụ gọi là chất bị hấp phụ.

Chất hấp phụ là chất mà phần tử ở lớp bề mặt có khả năng hút các phần tử của pha khác nằm tiếp xúc với nó.

Chất bị hấp phụ là chất bị hút ra khỏi pha thể tích đến tập trung trên bề mặt chất hấp phụ.

Tùy theo bản chất của lực tương tác giữa chất hấp phụ và chất bị hấp phụ, người ta phân biệt hấp phụ vật lý và hấp phụ hóa học.

Hấp phụ vật lý gây ra bởi lực VanderWaals giữa các phần tử bị hấp phụ và bề mặt chất hấp phụ, liên kết này yếu, dễ vỡ.

Hấp phụ hóa học gây ra bởi lực liên kết hóa học giữa bề mặt chất hấp phụ và phần tử chất bị hấp phụ, liên kết này bền khó bị phá vỡ.

Trong thực tế, sự phân biệt giữa hấp phụ vật lý và hấp phụ hóa học chỉ là tương đối vì ranh giới giữa chúng không rõ ràng. Một số trường hợp tồn tại cả quá trình hấp phụ vật lý và hấp phụ hóa học.

Giải hấp phụ là quá trình chất bị hấp phụ ra khỏi lớp bề mặt chất hấp phụ. Giải hấp dựa trên nguyên tắc sử dụng các yếu tố bất lợi đối với quá trình hấp phụ. Giải hấp phụ là phương pháp tái sinh vật liệu hấp phụ để có thể tiếp tục sử dụng lại nên nó mang đặc trưng về hiệu quả kinh tế.

Cân bằng hấp phụ: Quá trình hấp phụ là một quá trình thuận nghịch. Các phân tử chất bị hấp phụ khi đã hấp phụ trên bề mặt chất hấp phụ vẫn có thể di chuyển ngược lại pha mang. Theo thời gian, lượng chất bị hấp phụ tích tụ trên bề mặt chất rắn càng nhiều thì tốc độ di chuyển ngược trở lại pha mang càng lớn. Đến một thời điểm nào đó, tốc độ hấp phụ bằng tốc độ giải hấp thì quá trình hấp phụ đạt cân bằng.

Dung lượng hấp phụ cân bằng: là khối lượng chất bị hấp phụ trên một đơn vị khối lượng chất hấp phụ ở trạng thái cân bằng ở điều kiện xác định về nồng độ và nhiệt độ

Tải trọng hấp phụ bão hòa: là tải trọng nằm ở trạng thái cân bằng dưới các điều kiện của hỗn hợp khí, hơi bão hòa.

$$q = \frac{C_i - C_f}{m} \cdot V$$

Trong đó:

V: Thể tích dung dịch (l)

m: khối lượng chất hấp phụ (g)

C_i : Nồng độ dung dịch ban đầu (mg/l)

C_f : Nồng độ dung dịch khi đạt trạng thái cân bằng hấp phụ (mg/l)

1.4.6.2. Động học của quá trình hấp phụ.

Quá trình hấp phụ từ pha lỏng trên bề mặt của chất hấp phụ gồm 3 giai đoạn:

- Chuyển chất từ pha lỏng đến bề mặt ngoài của chất hấp phụ
- Khuếch tán vào các mao quản của hạt

- Hấp phụ: các phân tử bị hấp phụ chiếm chỗ các trung tâm hấp phụ

I.4.6.3. Các mô hình cơ bản của quá trình hấp phụ

** Mô hình động học hấp phụ*

Sự tích tụ chất bị hấp phụ trên bề mặt vật rắn gồm 2 quá trình: khuếch tán các phân tử chất bị hấp phụ từ pha mang đến bề mặt vật rắn và khuếch tán vào trong lỗ xốp. Như vậy lượng chất bị hấp phụ trên bề mặt vật rắn sẽ phụ thuộc vào hai quá trình khuếch tán. Tải trọng hấp phụ sẽ thay đổi theo thời gian cho đến khi quá trình hấp phụ đạt cân bằng.

Gọi tốc độ hấp phụ là biến thiên độ hấp phụ theo thời gian ta có:

$$r = \frac{dx}{dt}$$

Khi tốc độ hấp phụ phụ thuộc bậc nhất vào sự biến thiên nồng độ theo thời gian thì:

$$r = \frac{dx}{dt} = \beta \cdot (C_i - C_f) = k \cdot (q_{max} - q)$$

Trong đó:

β : Hệ số chuyển khối

C_i : Nồng độ chất bị hấp phụ trong pha mang tại thời điểm ban đầu

C_f : Nồng độ chất bị hấp phụ trong pha mang tại thời điểm t

k: Hằng số tốc độ hấp phụ

q: tải trọng hấp phụ tại thời điểm t

q_{max} : tải trọng hấp phụ cực đại

** Các mô hình hấp phụ đẳng nhiệt*

Đường đẳng nhiệt hấp phụ là đường mô tả sự phụ thuộc giữa tải trọng hấp phụ tại một thời điểm vào nồng độ cân bằng của chất hấp phụ trong dung dịch hay áp suất riêng phần trong pha khí tại thời điểm đó. Các đường đẳng nhiệt hấp phụ có thể xây dựng tại một nhiệt độ nào đó bằng cách cho một lượng xác định chất hấp phụ vào một lượng cho trước dung dịch có nồng độ đã biết của chất bị hấp phụ. Sau một thời gian, xác định nồng độ cân bằng của chất bị hấp phụ trong dung dịch.

Lượng chất bị hấp phụ được tính theo công thức:

$$m = (C_i - C_f) \cdot V$$

Trong đó:

m: khối lượng chất bị hấp phụ

C_i : Nồng độ dung dịch ban đầu (mg/l)

C_f : Nồng độ dung dịch khi đạt cân bằng hấp phụ (mg/l)

V: Thể tích dung dịch (ml)

a, Mô hình hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir

Mô tả quá trình hấp phụ một lớp đơn phân tử trên bề mặt vật rắn. Phương trình Langmuir được thiết lập trên các giả thiết sau:

- Các phân tử chất hấp phụ đơn lớp trên bề mặt chất hấp phụ
- Sự hấp phụ là chọn lọc
- Các phân tử chất hấp phụ độc lập, không tương tác qua lại với nhau.
- Bề mặt chất hấp phụ đồng nhất về mặt năng lượng tức là sự hấp phụ xảy ra trên bất kỳ chỗ nào thì nhiệt độ hấp phụ cũng là một giá trị không thay đổi trên bề mặt chất hấp phụ, không có các trung tâm hoạt động.
- Giữa các phân tử trên lớp bề mặt và bên trong lớp thể tích có cân bằng động học tức là ở trạng thái cân bằng tốc độ hấp phụ bằng tốc độ giải hấp.

Phương trình hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir:

$$q = q_{max} \cdot \frac{b \cdot C_f}{1 + b \cdot C_f}$$

Trong đó:

C_f : Nồng độ chất bị hấp phụ trong pha mang tại thời điểm t

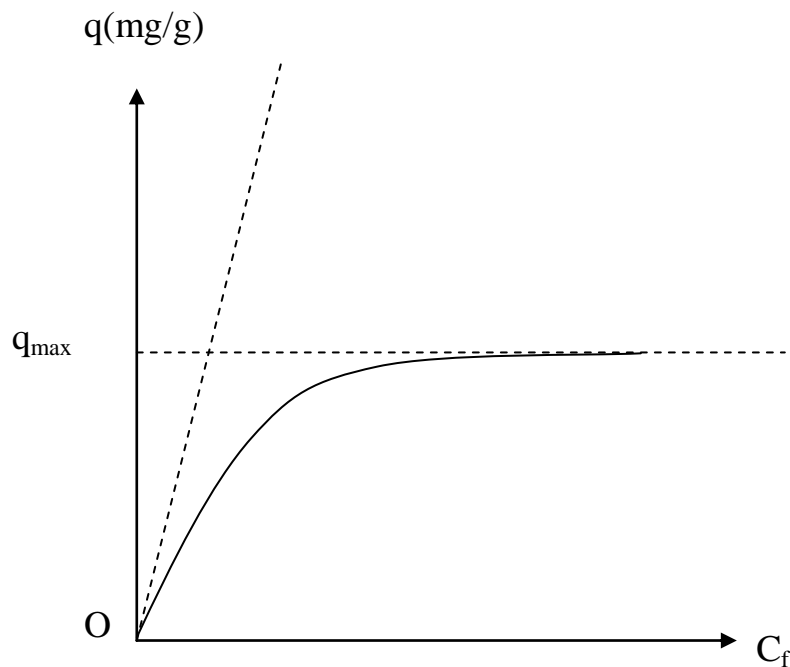
q: Tải trọng hấp phụ tại thời điểm t

q_{max} : Tải trọng hấp phụ cực đại

b: Hằng số chỉ ra ái lực của vị trí liên kết trên bề mặt chất hấp phụ (l/mg)

- Khi $b \cdot C_f \ll 1$ thì $q = q_{max} \cdot b \cdot C_f$

Mô tả vùng hấp phụ nằm giữa hai giới hạn trên thì đường đẳng nhiệt biểu diễn là một đoạn cong.

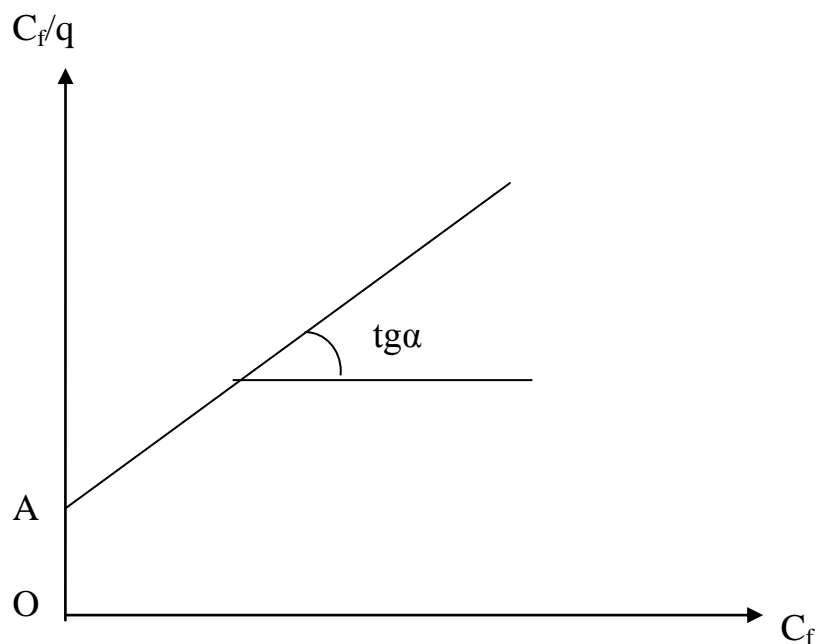


Hình 1.1. Phương trình đường hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir

- Để xác định các hằng số trong phương trình hấp phụ đẳng nhiệt có thể sử dụng phương pháp đồ thị bằng cách đưa phương trình trên về phương trình đường thẳng.

$$\frac{C_f}{q} = \frac{1}{q_{max}} \cdot C_f + \frac{1}{q_{max} \cdot b}$$

Xây dựng đồ thị sự phụ thuộc C_f/q vào C_f sẽ xác định được các hằng số trong phương trình: b , q_{max} .



Hình 1.2. Sự phụ thuộc của C_f/q vào C_f

Khi đó:

$$OA = \frac{1}{b \cdot q_{\max}}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{q_{\max}}$$

b. Phương trình hấp phụ đẳng nhiệt Freundlich

Đây là phương trình thực nghiệm có thể sử dụng mô tả nhiều hệ hấp phụ hóa học hay vật lý. Phương trình này được biểu diễn bằng một hàm mũ:

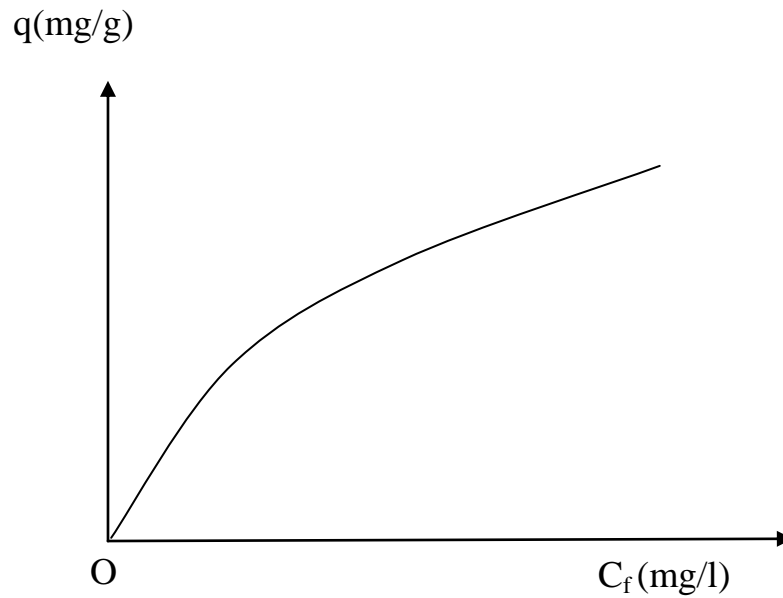
$$q = k \cdot C^{1/n}$$

Trong đó:

k: Hằng số phụ thuộc vào nhiệt độ, diện tích bề mặt và các yếu tố khác.

n: Hằng số phụ thuộc vào nhiệt độ và luôn lớn hơn 1

Phương trình Freundlich khá sát thực số liệu thực nghiệm cho vùng ban đầu và vùng giữa của vùng hấp phụ đẳng nhiệt.

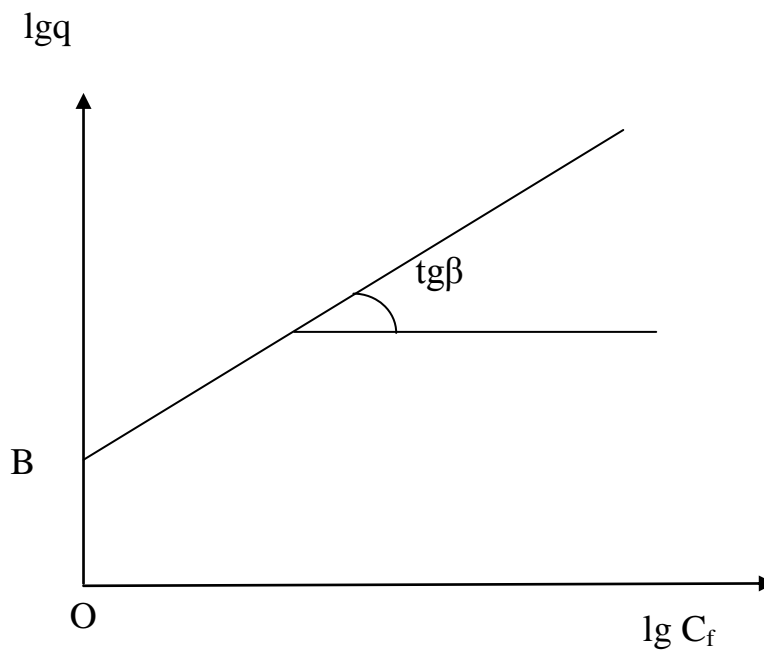


Hình 1.3. Đường hấp phụ đẳng nhiệt Freundlich

Để xác định các hằng số đưa phương trình trên về dạng đường thẳng dạng:

$$\lg q = \lg k + \frac{1}{n} \lg C_f$$

Xây dựng đồ thị phụ thuộc $\lg q$ vào $\lg C_f$ sẽ xác định được các giá trị k , n .



Hình 1.4. Sự phụ thuộc $\lg q$ vào $\lg C_f$

Khi đó: $\operatorname{tg} \beta = 1/n$

$OB = l \operatorname{gk}$

I.4.6.4. Một số yếu tố ảnh hưởng đến quá trình hấp phụ và giải hấp

**** 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 dung môi hữu cơ.

**** 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 vật liệu hấp phụ cũng ảnh hưởng tới khả năng hấp phụ. Khi giảm kích thước các mao quản trong chất hấp phụ xốp thì sự hấp phụ dung dịch thường tăng lên, nhưng đến giới hạn nào đó khi kích thước mao quản quá nhỏ sẽ cản trở việc đi vào của chất bị hấp phụ.

**** Ảnh hưởng của nhiệt độ***

Khi nhiệt độ tăng sự hấp phụ trong dung dịch giảm. Tuy nhiên đối với những cấu tử hạn chế, khi tăng nhiệt độ, độ tan tăng làm cho nồng độ của nó trong dung dịch tăng lên do vậy khả năng hấp phụ có thể tăng lên.

Bên cạnh đó còn phụ thuộc vào một số yếu tố khác như sự thay đổi pH của dung dịch, bề mặt riêng của chất bị hấp phụ.

I.5. Giới thiệu về xơ dừa và một số loại vật liệu hấp phụ thường được sử dụng

I.5.1. Một số vật liệu hấp phụ thường được sử dụng

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 từ một nguồn nước 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 nhiều ưu thế hơn các phương pháp khác và giá thành xử lý thấp. Vật liệu hấp phụ có thể được chế tạo từ nhiều nguồn nguyên liệu khác nhau, theo những phương pháp khác nhau,

đặc biệt nó có thể chế tạo bằng cách biến tính các chất thải ô nhiễm môi trường như tro bay, than bùn hay các phế thải nông nghiệp như vỏ trấu, vỏ đậu, bã mía, bã cà phê, mùn cưa, lõi ngô...

1.5.1.1. Nhóm khoáng tự nhiên

** Diatomit*

Là một loại khoáng vật tự nhiên có thành phần chủ yếu là SiO_2 ngoài ra còn có Al_2O_3 cùng một số oxit khác với hàm lượng nhỏ hơn. Diatomit là một loại khoáng có cấu trúc xốp, thường ở trạng thái phân tán cao. Do có độ xốp lớn lên diatomit có thể được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khác nhau như vật liệu cách điện, cách âm, bê tông nhẹ, dung dịch khoan. Khi diatomit chứa không ít hơn 90% SiO_2 không quá 2% Fe_2O_3 , 3% các hợp chất hữu cơ và có độ ẩm khoảng trên 2% thì nó được sử dụng làm chất trợ lắng, trợ lọc và làm trong nước giảm độ cứng của nước sinh hoạt dùng để loại bỏ chất phóng xạ trong nước thải.

** Khoáng bentonit*

Bentonit là khoáng sét phi kim thuộc loại aluminosilicat, thành phần hóa học có thể viết là $\text{Si}_8(\text{Al}_x \text{M}_y)\text{O}_{20}$ trong đó M là Ca, Mg, Na. Có hai loại bentonit là bentonit kiềm (Na, K) và bentonit kiềm thổ (Mg, Ca). Nhìn chung bentonit xử lý hiệu quả đối với nước thải chứa chất không tan như các chất hữu cơ, dầu, vi sinh vật. Để xử lý các muối tan chứa các ion kim loại người ta sử dụng bentonit đã hoạt hóa biến tính.

1.5.1.2. Nhóm nguyên liệu tự nhiên và phế thải nông nghiệp

** Vỏ đậu tương*

Có khả năng hấp phụ tốt đối với nhiều kim loại nặng như đồng, kẽm và cả các hợp chất hữu cơ. Trong sự so sánh với một số vật liệu tự nhiên khác (bã mía, vỏ trấu), vỏ đậu thể hiện tiềm năng hấp phụ cao hơn hẳn đặc biệt với các ion kim loại nặng. Vỏ đậu sau khi được xử lý với NaOH và lưới hoá bằng axit citric, một gam vật liệu có thể tách loại tới 1,7 mmol đồng (ứng với 108 mg/g).

** Bã mía*

Được đánh giá như phương tiện lọc chất bẩn từ dung dịch nước và được ví như than hoạt tính trong việc loại bỏ các kim loại nặng: Cr^{6+} , Ni^{2+} ... bên cạnh khả năng tách loại kim loại nặng, bã mía còn thể hiện khả năng hấp phụ tốt đối với dầu.

** Bã chè, bã café*

Nghiên cứu sự tách loại Al^{3+} , Cr^{3+} , Cd^{2+} bằng bã chè, bã café, Orhan và Buyukgungor chỉ ra rằng khả năng hấp phụ đối với Al^{3+} là rất tốt. Khi tiến hành thí nghiệm gián đoạn: sử dụng 0,3g vật liệu khuấy với 100 ml nước thải chứa 3 ion kim loại trên thì Al^{3+} bị tách loại tới 98% bởi bã chè và 96% bởi bã café.

** Rom*

Các thành phần chính của rom, rạ là những hydratcacbon gồm: licnoxenlulozơ 37,4%; hemixenlulozơ (44,9%); licnin 4,9% và hàm lượng tro (oxit silic) cao từ 9% đến 14%. Rom cũng được nghiên cứu làm vật liệu xử lý nước thải. Ở nhiệt độ phòng, sự hấp phụ Cr(III) thay đổi theo pH. Hiệu suất hấp phụ Cr(VI) thay đổi từ 100% ở pH = 1 ÷ 3 đến 60 ÷ 70% ở pH = 4 ÷ 12.

** Vỏ trấu*

Vỏ trấu là một phụ phẩm nông nghiệp phổ biến ở nước ta. Nó được ứng dụng hiệu quả trong việc chế tạo vật liệu hấp phụ trong xử lý môi trường. Với giá thành rẻ, quy trình chế tạo vật liệu hấp phụ đơn giản, không đưa thêm vào nước thải tác nhân độc hại. Hiệu suất xử lý Niken tương đối cao (81,17%).

1.5.1.3. Một số loại vật liệu hấp phụ khác

** Than hoạt tính*

Than hoạt tính được sản xuất theo 2 phương pháp:

- Sản xuất theo phương pháp hoạt hoá hóa học bằng cách trộn hay tẩm nguyên liệu với các hoá chất và đốt yếm khí từ 500°C – 900°C. Các hoá chất vô cơ khi đốt sẽ phân huỷ ra các khí có tính oxy hoá hoặc phân huỷ các phân tử hữu cơ qua phản ứng dehydrat hoá.

- Sản xuất theo phương pháp hoạt hoá vật lý thường tiến hành theo 2 giai đoạn: than hoá và hoạt hoá.

- Giai đoạn than hoá là giai đoạn đốt yếm khí tại 400°C – 500°C nhằm loại bỏ thành phần bay hơi trong nguyên liệu, đưa nguyên liệu trở về dạng cacbon.

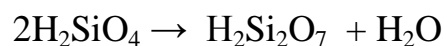
- Bước hoạt hoá là phát triển độ xốp của nguyên liệu thông qua phản ứng oxy hoá ở nhiệt độ cao (800°C – 1100°C). Trong quá trình oxy hoá, một số nguyên tử cacbon bị đốt cháy thành khí (CO, CO₂), khí này bay đi để lại chỗ trống, đó chính là cơ chế tạo độ xốp. Quá trình hoạt hoá này vì thế gọi là quá trình khí hoá. Tác nhân oxy hoá có thể là không khí (oxy), hơi nước, khí cacbonic, khí thải. Chế độ hoạt hoá quyết định chất lượng của than hoạt tính.

Than hoạt tính có thể dùng để tẩy màu, làm trong, khử mùi, tinh chế thực phẩm, đồ uống, dầu mỡ. Ngoài ra, một số loại than hoạt tính có đặc thù riêng: dùng trong y học, than hấp phụ kim loại, than dùng trong mặt nạ, than oxy hoá dùng để xử lý phóng xạ. Phần lớn các loại than này đều được biến tính bề mặt để tăng cường thêm các nhóm chức qua phản ứng oxy hoá hoặc tẩm một số xúc tác.

* *Silicalgel*

Silicalgel là một loại chất hấp phụ có thành phần hoá học chủ yếu là silic oxit (SiO₂) có cấu trúc rất xốp. Độ xốp của silicalgel có thể đạt 50 - 60%, diện tích bề mặt có thể đạt tới 800 m²/g.

Nguyên liệu để tổng hợp silicalgel là axit silicic, axit đơn H₂SiO₄ là axit rất yếu. Khi vượt quá độ hoà tan nó không kết tủa mà tạo thành polimer thông qua phản ứng trùng ngưng, giai đoạn đầu của phản ứng trùng ngưng là:



Phản ứng trùng ngưng tiếp diễn hình thành các phân tử polimer lớn cho tới khi nồng độ axit đơn dư trong dung dịch nằm trong khoảng 100 – 150 mg/l tùy thuộc vào pH.

Silicalgel thường được chế tạo bằng cách kết tủa SiO₂ từ dung dịch thủy tinh lỏng với axit (chủ yếu là axit sunfuric), trong một số trường hợp có thể thủy phân SiCl₄ hoặc các hợp chất silic khác để thủy phân.

Trong quá trình thủy phân với axit sunfuric sẽ hình thành axit silicic yếu và ngay lập tức xảy ra phản ứng trùng ngưng tạo thành dạng gel đặc và trong, chứa

khoảng 90% nước hay 300 phân tử nước trên 1 phân tử SiO_2 . Khi tỉ lệ nước/ SiO_2 là 30 – 40 thì có thể cắt thành miếng, khi tỉ lệ còn 6/1 thì được coi là khô và có thể nghiền thành bột.

Tính chất của silicalgel phụ thuộc vào các yếu tố thực hiện khi chế tạo như: nồng độ, pH, nhiệt độ. Hạt keo càng nhỏ thì diện tích bề mặt càng lớn. Thông thường khi thủy phân ở vùng pH thấp, hạt keo nhỏ thì thời gian đông tụ kéo dài. Ở vùng nồng độ loãng và nhiệt độ cao cũng tạo ra những hạt keo nhỏ. Tỉ lệ thành phần tham gia phản ứng, tốc độ khuấy trộn, chất đưa thêm vào, thứ tự đưa chất vào đều ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm.

Silicalgel được sử dụng chủ yếu làm chất hút ẩm, một phần làm mang xúc tác. Trong phân tích nó chủ yếu được dùng làm chất hấp phụ hay chất mang sắc kí. Gần đây có một số nghiên cứu sử dụng silicalgel để xử lý nước thải chứa kim loại nặng và chất phóng xạ.

** Nhôm oxit*

Nhôm oxit là vật liệu màu trắng ngà, không tan trong nước nhưng tan trong axit đặc, khi nung ở nhiệt độ cao nó sẽ chuyển sang dạng thù hình khác và không tan trong axit. Nhôm oxit tồn tại dưới nhiều dạng thù hình. Khi loại bỏ nước của nhôm hydroxit thu được Al_2O_3 dạng ortho hay meta, khi nung nhôm oxihidrat sẽ hình thành $\gamma - \text{Al}_2\text{O}_3$ tinh thể.

Nhôm oxit được hình thành khi đốt nhôm kim loại hoặc nung nhôm hydroxit hay các muối nhôm có gốc là các axit yếu dễ bay hơi.

Quặng boxit là quặng chứa nhôm, nguyên liệu chủ yếu để sản xuất nhôm trong công nghiệp. Boxit là dạng nguyên khai có khả năng hấp phụ thấp, thông qua hoạt hóa nhiệt làm tăng khả năng hấp phụ. Có mối quan hệ giữa nhiệt độ hoạt hóa, thời gian hoạt hóa, hàm lượng tạp chất dư dễ bay hơi với diện tích bề mặt, độ xốp và khả năng hấp phụ của sản phẩm. Nhiệt độ hoạt hóa từ $370^\circ\text{C} - 400^\circ\text{C}$ thường cho sản phẩm có dung lượng hấp phụ cao, giảm được khả năng bay hơi từ 30% xuống còn 6% – 8%. Sản phẩm có thể tái sinh ở nhiệt độ $150^\circ\text{C} - 250^\circ\text{C}$. Trong một số trường hợp người ta còn phải loại bỏ một số tạp chất trong quặng bằng cách xử lý với axit clohydric hay axit flohydric loãng.

Nhôm oxit được dùng để làm chất tẩy khô khí, chất mang xúc tác, xử lý phân đoạn dầu mỏ, khử mùi, hấp phụ một số chất đặc thù như florua, asen ...

** Zeolit*

Zeolit là tên gọi một nhóm khoáng chất alumosilicat cấu trúc tinh thể, thành phần hóa học chủ yếu gồm nhôm oxit và silic oxit sắp xếp theo một trật tự nào đó với tỉ lệ nhất định. Trật tự sắp xếp và tỉ lệ Al : Si dẫn đến các loại zeolit khác nhau. Ngoài thành phần hóa học chính kể trên, zeolit còn tồn tại dưới dạng ion dương không gắn vào vị trí cố định, nó linh động và có thể trao đổi được với các ion khác nên ngoài tính năng hấp phụ zeolit còn là chất trao đổi ion.

Zeolit được chế tạo theo các phương pháp:

- Từ zeolit tự nhiên người ta loại bỏ các tạp chất trong mao quản bằng cách chiết với nước hay dung môi khác, trong trường hợp này cấu trúc mạng tinh thể được giữ nguyên.

- Dưới tác dụng của dung dịch muối khoáng đậm đặc, chúng được tái kết tinh để chuyển sang dạng khác.

- Tổng hợp zeolit từ các hóa chất cơ bản: aluminat, silicat kiềm hoặc kiềm thổ. Phương pháp này gọi là tổng hợp trực tiếp.

Zeolit thường được sử dụng rộng rãi trong kỹ thuật xúc tác với chức năng là chất hấp phụ nhằm loại bỏ những tác nhân gây hại cho xúc tác, là xúc tác trực tiếp cho một số quá trình hóa dầu.

Hiện nay trên thế giới đang có xu hướng tổng hợp một số loại zeolit có giá thành rẻ từ nguyên liệu thải bỏ nông nghiệp, đặc biệt bã thải rắn từ quá trình đốt than đá.

** Than bùn*

Than bùn là sản phẩm phân hủy thực vật, có màu đen hoặc nâu sẫm. Ngoài thành phần hữu cơ còn có thành phần vô cơ (tro) là các oxit kim loại. Thành phần chính của than bùn là axit humic, axit fulvic, các axit này có cấu trúc hóa học không cố định. Nó là tập hợp các axit có phân tử lượng lớn chứa nhiều nhóm chức, chứa đa phần các nhân thơm. Nó không bị vi sinh vật phân hủy và là một trong những phân đoạn hữu cơ bền nhất trong tự nhiên.

Than bùn là loại vật liệu hỗn hợp của nhiều loại hợp chất hữu cơ chứa nhiều nhóm chức phân cực nên có khả năng hấp phụ các chất hữu cơ phân cực và các kim loại chuyển tiếp.

*** Chất hấp phụ polimer**

Cùng với sự đòi hỏi về nhu cầu đa dạng của các chất hấp phụ trong kỹ thuật, người ta cố gắng chế tạo các chất hấp phụ trên cơ sở vật liệu polimer tổng hợp có những đặc trưng tính chất có thể được ấn định cho từng mục đích cụ thể.

Chất hấp phụ polimer thường có dạng hình cầu, không tan trong nước, tùy thuộc vào bản chất vật liệu polimer mà bề mặt của sản phẩm có độ phân cực rất khác nhau. Tương tác hấp phụ trên chất hấp phụ polimer gồm tương tác Van der Waals và các tương tác đặc thù khác kỵ nước. Chất hấp phụ polimer được sử dụng rất có hiệu quả trong xử lý các chất hữu cơ đặc thù: phenol, chất hoạt động bề mặt, hấp phụ chất màu từ nước thải, thu hồi protein.

Bảng 1.5. Một số chất hấp phụ polimer

Tên	Dạng	Độ xốp (%)	Ứng dụng
XAD – 1	Polistiren	37	Chất hữu cơ, phenol
XAD – 2	Polistiren	42	Phenol, chất hữu cơ, thu hồi kháng sinh
XAD – 4	Polistiren	45	Phenol, cơ - clo, xử lý và thu hồi thuốc bảo vệ thực vật
XAD – 16	Polistiren	45	Tách phân tử hữu cơ lớn như loại protein
XAD – 7	Polistiren	55	Màu nhuộm, loại bỏ chất hữu cơ, thu hồi kháng sinh
XAD – 8	Polistiren	52	Xử lý nước thải bột giấy

1.5.2. Giới thiệu về xơ dừa

Trước đây, xơ dừa được coi là phế thải trong quá trình khai thác dừa. Ngày nay, xơ dừa - một phần của trái dừa - có rất nhiều công dụng: là nguyên liệu sản xuất các loại nệm ngủ, vật liệu trang trí nội thất thân thiện với môi trường, làm lưới phủ xanh đồi trọc, bảo vệ các công trình công nghiệp dưới biển bởi độ bền,

lâu bị phân huỷ trong môi trường nước nặng, cách âm, cách nhiệt, v.v... Ngoài việc sử dụng xơ dừa ép thành tấm làm nệm ô tô, nệm lót giường ngủ, ghế sa lông đồ dùng. Xơ dừa còn được dùng rộng rãi trong nghề làm vườn để làm chất độn trong phân bón. Xơ dừa còn được ứng dụng hiệu quả trong việc chế tạo vật liệu hấp phụ trong xử lý môi trường với giá thành rẻ, quy trình chế tạo vật liệu đơn giản, không đưa thêm vào nước thải tác nhân độc hại nên việc nghiên cứu và đưa ra quy trình hoàn chỉnh nhằm tận dụng những nguồn nguyên liệu sẵn có ở Việt Nam trong việc xử lý môi trường là rất có ý nghĩa.

Thành phần chủ yếu của xơ dừa là cellulose (khoảng 80%) và lignin (khoảng 18%), nên rất khó bị vi sinh vật phân huỷ. Xơ dừa được nghiên cứu cho thấy có khả năng tách các kim loại nặng hòa tan trong nước nhờ vào cấu trúc nhiều lỗ xốp và thành phần gồm các polymer như xenluloza, hemixenluloza, pectin, lignin và protein. Các polymer này có thể hấp thụ nhiều chất tan đặc biệt là các ion kim loại hóa trị hai. Các hợp chất polyphenol như tanin, lignin trong gỗ được cho là những thành phần hoạt động có thể hấp phụ các kim loại nặng. Reddad (2002) cho rằng các vị trí anionic phenolic trong lignin có ái lực mạnh đối với kim loại nặng. Mykota (1999) cũng chứng tỏ rằng các nhóm acid glacturonic trong peptin là vị trí liên kết mạnh với các caion.

Các nhóm hydroxyl trên xenluloza cũng đóng một vai trò quan trọng trong khả năng trao đổi ion của các lignocelluloses. Bản thân các nhóm này có khả năng trao đổi yếu vì liên kết OH ở đây phân cực chưa đủ mạnh. Nhiều biện pháp biến tính đã được công bố như oxy hóa các nhóm hydroxyl thành các nhóm chức axit hoặc sunfo hóa bằng acid sunfuric.

Gần đây nhất là phương pháp ester hóa xenluloza bằng axit citric. Quá trình hoạt hóa bao gồm các bước ngâm vật liệu trong dung dịch axit citric sau đó sấy khô, các phân tử axit citric khi đó sẽ thẩm sâu vào các mao quản của vật liệu. Tiếp theo nung ở nhiệt độ khoảng 120°C trong 8 giờ. Axit citric đầu tiên sẽ chuyển thành dạng anhydric, tiếp theo là phản ứng ester hóa xảy ra giữa anhydric axit và các nhóm hydroxyl của xenluloza. Tại vị trí phản ứng như vậy đã xuất hiện hai nhóm chức axit có khả năng trao đổi ion.

CHƯƠNG II. THỰC NGHIỆM

II.1. Dụng cụ và hóa chất

II.1.1. Dụng cụ

- Máy lắc June HY – 4.
- Cân phân tích Adxenture .
- Máy đo quang Hach DR/2010.
- Tủ sấy.
- Bình định mức: 50ml, 100ml, 1000ml.
- Bình nón 250 ml.
- Phễu chiết 250ml.
- Buret và pipet các loại.
- Phễu lọc và giấy lọc.
- Một số dụng cụ phụ trợ khác.

II.1.2. Hóa chất

- Kiềm NaOH 0,1 M.
- Axit citric 0,4 M.
- Axit HCl đặc.
- Axit sunfosalixilic 20%.
- NH₃ đặc.
- NH₄Cl 2N: Hòa tan 107g NH₄Cl trong 1 lit nước cất.
- HNO₃ đặc.
- Dung dịch chuẩn sắt: Hòa tan 0,864g NH₄Fe(SO₄)₂.12H₂O tinh khiết phân tích trong nước, thêm 2 ml HCl đặc, định mức đến 1 lít, dung dịch này chứa 100 mg Fe/lit.

II.2. Phương pháp xác định Fe bằng thuốc thử axit sunfoxalixilic

II.2.1. Nguyên tắc

Ion Fe³⁺ phản ứng với thuốc thử axit sunfoxalixilic trong môi trường kiềm tạo thành phức có màu vàng. Lượng lớn Al, Cu có trong mẫu sẽ cản trở phép xác định.

II.2.2. Trình tự phân tích

Cần lấy lượng mẫu nước thích hợp để trong đó có chứa từ 0,01 – 1,00 mg Fe, cho vào cốc có dung tích 100 ml. Thêm 0,5 ml HNO₃ đặc, làm bay hơi đến còn khoảng 10 ml. Sau đó pha loãng bằng nước cất, lọc, thu toàn bộ nước lọc và nước rửa vào bình định mức 100 ml, thêm nước cất đến khoảng 90 ml. Thêm 2 ml dung dịch NH₄Cl, 2 ml dung dịch axit sunfoxalixilic và 2 ml dung dịch NH₃. Thêm nước tới vạch mức, lắc đều, sau 5 phút đo mật độ quang của dung dịch tại bước sóng $\lambda = 430\text{nm}$.

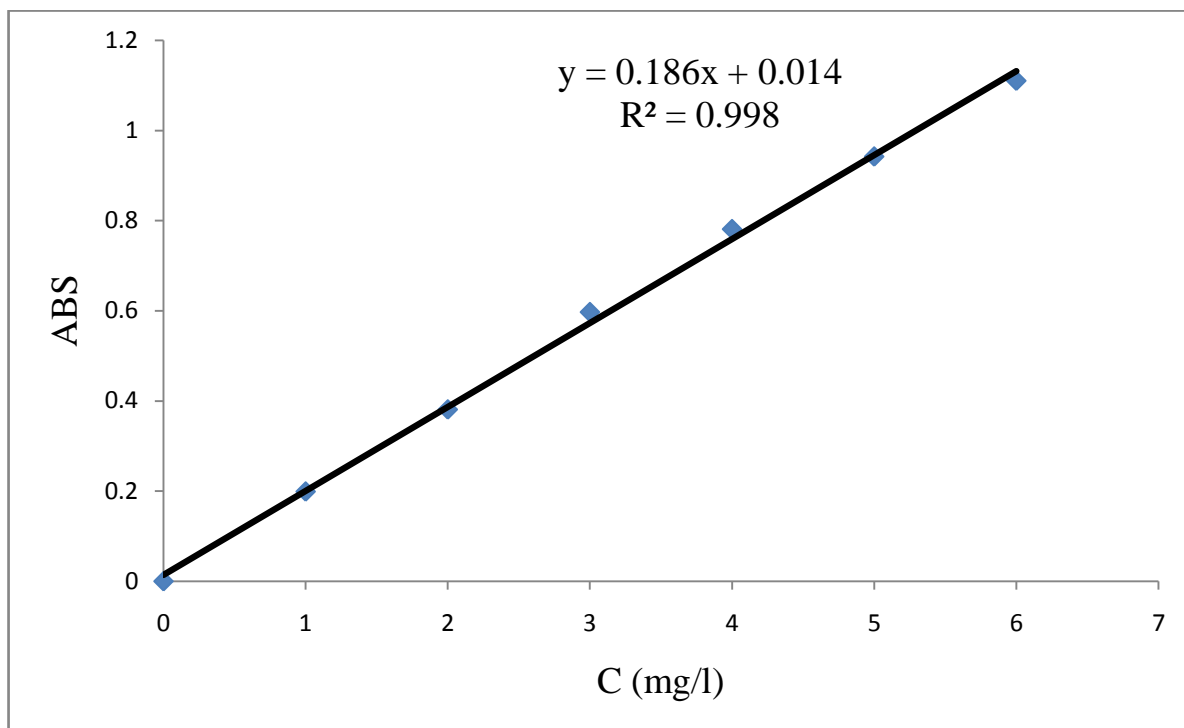
II.2.3 Lập đường chuẩn

Lần lượt lấy vào mỗi cốc 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6 ml dung dịch có nồng độ 100 mg Fe/l. Rồi tiến hành đo như trình tự phân tích. Kết quả đo được thể hiện dưới bảng 2.1 như sau:

Bảng 2.1. Kết quả xác định đường chuẩn sắt

STT	Thể tích	Nồng độ (mg/l)	ABS
1	0	0	0
2	1	1	0,199
3	2	2	0,381
4	3	3	0,597
5	4	4	0,781
6	5	5	0,942
7	6	6	1,110

Từ kết quả trên ta có đồ thị biểu diễn phương trình đường chuẩn của sắt như sau:



Hình 2.1. Phương trình đường chuẩn sắt

Vậy phương trình đường chuẩn của sắt dùng để xác định nồng độ sắt sau quá trình hấp phụ có dạng: $y = 0,186x + 0,014$

II.3. Điều chế vật liệu hấp phụ từ xơ dừa

Xơ dừa ban đầu sau khi được tách vỏ xanh và băm nhỏ sẽ được ngâm trong nước 12 giờ. Sau đó vớt ra rửa sạch bằng nước cất rồi sấy khô ở nhiệt độ 110°C trong 3 giờ.

Lấy 65g xơ dừa ở trên cho vào 1l dung dịch NaOH 0,1M. Đem khuấy trong 1 giờ ở nhiệt độ phòng. Sau đó lấy phần xơ dừa ở trên đem rửa sạch cho vào nước cất khuấy trong 45 phút ở nhiệt độ phòng. Quá trình này được lặp đi lặp lại cho đến khi hết kiềm (kiểm tra bằng giấy chỉ thị). Lấy phần xơ dừa trên cho vào 500ml axit citric 0,4M. Huyền phù axit citric – Xơ dừa để phản ứng trong 8 giờ ở 70°C. Sau đó lọc lấy phần xơ dừa đem sấy khô ở 110°C. Phần xơ dừa này được rửa sạch trên phễu lọc để loại hết axit dư (kiểm tra bằng giấy chỉ thị) và đem sấy khô ở 80°C trong 3 giờ được vật liệu hấp phụ.

II.4. Khảo sát khả năng hấp phụ của vật liệu và nguyên liệu xơ dừa

Để khảo sát khả năng hấp phụ của vật liệu và nguyên liệu xơ dừa, ta tiến hành như sau:

- Chuẩn bị 2 bình nón đánh kí hiệu vật liệu và nguyên liệu.
- Cho vào mỗi bình lần lượt 1g nguyên liệu, vật liệu xơ dừa.
- Thêm vào mỗi bình 100ml dung dịch Fe^{3+} nồng độ 50mg/l
- Lắc các bình trên máy lắc sau 60 phút, đem lọc sau đó lấy 30ml dung dịch lọc và làm như trình tự phân tích.
- Nồng độ sắt của dung dịch sau xử lý sẽ được pha loãng ra là 10/3 lần.

II.5. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian đến quá trình hấp phụ

Để khảo sát ảnh hưởng của thời gian đến quá trình hấp phụ của vật liệu, ta tiến hành như sau:

- Chuẩn bị 7 bình nón có dung tích 250ml.
- Cho vào mỗi bình lần lượt 1g xơ dừa và 100ml dung dịch Fe^{3+} với nồng độ 50mg/l.
- Lắc các bình trên máy lắc, trong các khoảng thời gian 30; 45; 60; 90; 120 phút. Rồi tiến hành lọc, thu dung dịch lọc để xác định.
- Nồng độ sắt của dung dịch sau xử lý sẽ được pha loãng ra là 10/3 lần.

II.6. Khảo sát ảnh hưởng của khối lượng vật liệu đến quá trình hấp phụ

Để khảo sát ảnh hưởng của khối lượng vật liệu đến quá trình hấp phụ, ta tiến hành như sau:

- Chuẩn bị 7 bình nón có dung tích 250ml.
- Cho vào mỗi bình lần lượt 0,3; 0,6; 0,9; 1,2; 1,5; 1,8; 2,1 g xơ dừa và 100ml dung dịch Fe^{3+} với nồng độ 50mg/l.
- Lắc các bình trên máy lắc, sau một thời gian xác định tiến hành lọc, thu dung dịch lọc để xác định.
- Nồng độ sắt của dung dịch sau xử lý sẽ được pha loãng ra là 10/3 lần.

II.7. Khảo sát ảnh hưởng của pH đến khả năng hấp phụ của vật liệu

Vì Fe^{3+} bị kết tủa tại $pH > 3$ vì vậy ta chọn dải pH dưới 3 để khảo sát tránh trường hợp kết tủa ảnh hưởng đến quá trình hấp phụ của vật liệu.

Để khảo sát ảnh hưởng của pH đến khả năng hấp phụ của vật liệu, ta tiến hành như sau:

- Chuẩn bị 5 bình nón có dung tích 250ml.
- Cho vào mỗi bình lần lượt 1,8g xơ dừa và 100ml dung dịch Fe^{3+} với nồng độ 50mg/l.
- Điều chỉnh pH ở mỗi bình theo thứ tự 1; 2; 3; 4; 5 với NaOH và H_2SO_4 .
- Đem lắc trong khoảng thời gian đạt cân bằng hấp phụ sau đó lọc và phân tích
- Nồng độ sắt của dung dịch sau xử lý sẽ được pha loãng ra là 10/3 lần.

II.8. Khảo sát sự phụ thuộc tải trọng vào nồng độ cân bằng

Để khảo sát ảnh hưởng của tải trọng vào nồng độ cân bằng, ta tiến hành như sau:

- Chuẩn bị 6 bình nón có dung tích 250ml.
- Pha dung dịch Fe^{3+} theo thứ tự với nồng độ khác nhau: 50; 80; 110; 140; 170; 200; 230 mg/l.
- Cho vào mỗi bình 100ml dung dịch Fe^{3+} nồng độ như trên và lượng xơ dừa tối ưu.
- Điều chỉnh pH tối ưu và tiến hành lắc trong khoảng thời gian đạt cân bằng hấp phụ sau đó lọc và phân tích.

II.9. Khảo sát khả năng giải hấp và tái sinh của vật liệu hấp phụ

II.9.1. Khảo sát khả năng giải hấp

Lấy 100ml dung dịch Fe^{3+} nồng độ 50mg/l và lượng xơ dừa tối ưu cho vào bình nón 250ml. Điều chỉnh pH tối ưu. Đem lắc trong 90 phút. Sau đó đo nồng độ của dung dịch sau khi xử lý, từ đó tính được hàm lượng Fe mà xơ dừa hấp phụ được.

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 50ml 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 giải.

II.9.2. Khảo sát khả năng tái sinh

Lấy 100ml dung dịch Fe^{3+} nồng độ 50mg/l cho vào bình nón 250ml cùng các điều kiện tối ưu và vật liệu hấp phụ đã qua giải hấp ở trên đem lắc trong 90 phút. Sau đó đo nồng độ Fe sau khi lắc.

CHƯƠNG III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

III.1. Kết quả khảo sát khả năng hấp phụ của vật liệu và nguyên liệu xơ dừa

Chuẩn bị 2 bình nón đánh kí hiệu vật liệu và nguyên liệu. Cho vào mỗi bình lần lượt 1g nguyên liệu, vật liệu xơ dừa. Thêm vào mỗi bình 100ml dung dịch Fe^{3+} nồng độ 50mg/l. Lắc các bình trên máy lắc sau 60 phút, đem lọc sau đó lấy 30ml dung dịch lọc và làm như trình tự phân tích.

Kết quả được thể hiện ở bảng 3.1

Bảng 3.1. Khảo sát khả năng hấp phụ của vật liệu và nguyên liệu xơ dừa

	Khối lượng(g)	ABS	C_0 (mg/l)	C_f (mg/l)	Hiệu suất (%)
Vật liệu	1	1,051	50	18,58	62,83
Nguyên liệu	1	1,582	50	28,10	43,79

Kết quả trên cho thấy khả năng hấp phụ của xơ dừa sau khi hoạt hóa gấp khoảng 1,4 lần trước khi hoạt hóa.

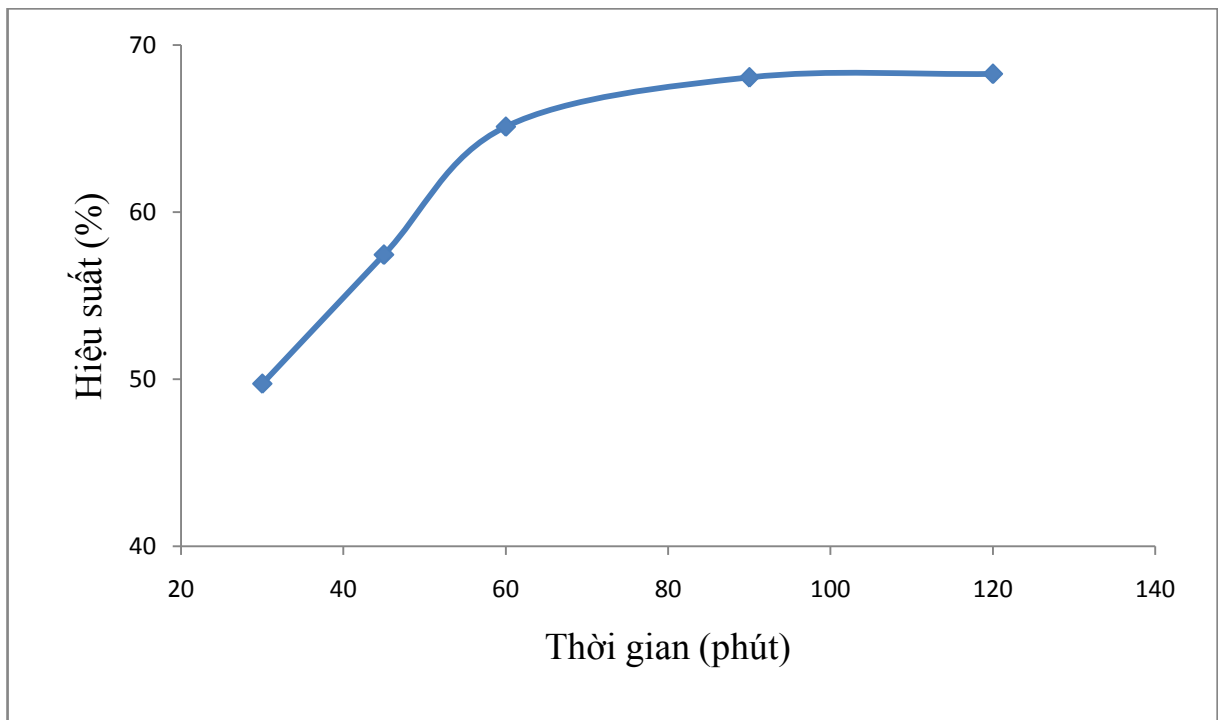
III.2. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của thời gian đến quá trình hấp phụ

Chuẩn bị 7 bình nón có dung tích 250ml. Cho vào mỗi bình lần lượt 1g vật liệu xơ dừa và 100ml dung dịch Fe^{3+} với nồng độ 50mg/l. Lắc các bình trên máy lắc, trong các khoảng thời gian 30; 45; 60; 90; 120 phút. Rồi tiến hành lọc, thu dung dịch lọc để xác định. Kết quả được thể hiện ở bảng 3.2

Bảng 3.2. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian đến quá trình hấp phụ

STT	Thời gian (phút)	ABS	C ₀ (mg/l)	C _f (mg/l)	Hiệu suất (%)
1	30	1,416	50	25,12	49,74
2	45	1,201	50	21,27	57,45
3	60	0,987	50	17,43	65,12
4	90	0,905	50	15,96	68,06
5	120	0,899	50	15,86	68,27

Từ kết quả trên ta có đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc khả năng hấp phụ sắt trong dung dịch theo thời gian hấp phụ:



Hình 3.2. Ảnh hưởng của thời gian đến quá trình hấp phụ sắt

Kết quả thực nghiệm cho thấy hiệu suất của quá trình hấp phụ tăng dần khi thời gian hấp phụ tăng từ 10 – 90 phút. Khi tiếp tục kéo dài thời gian hấp phụ thì hiệu suất quá trình vẫn tăng nhưng không đáng kể. Vậy chọn thời gian đạt cân bằng hấp phụ là 90 phút cho các nghiên cứu tiếp theo.

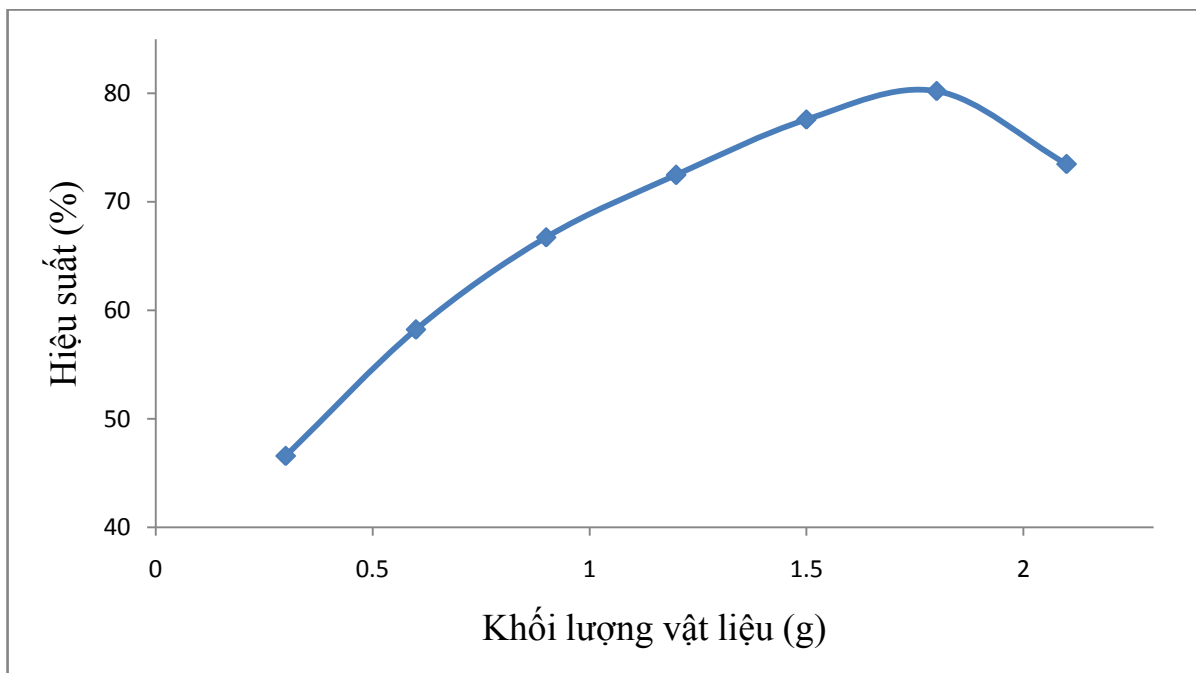
III.3. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của khối lượng vật liệu đến quá trình hấp phụ

Chuẩn bị 7 bình nón có dung tích 250ml. Cho vào mỗi bình lần lượt 0,3; 0,6; 0,9; 1,2; 1,5; 1,8; 2,1 g xơ dừa và 100ml dung dịch Fe^{3+} với nồng độ 50mg/l. Lắc các bình trên máy lắc, sau 90 phút tiến hành lọc, thu dung dịch lọc để xác định. Kết quả thu được thể hiện ở bảng 3.3

Bảng 3.3. Ảnh hưởng của khối lượng vật liệu đến quá trình hấp phụ

STT	Khối lượng vật liệu hấp phụ (g)	ABS	C_0 (mg/l)	C_f (mg/l)	Hiệu suất (%)
1	0,3	1,505	50	26,71	46,58
2	0,6	1,180	50	20,89	58,21
3	0,9	0,942	50	16,63	66,73
4	1,2	0,783	50	13,77	72,46
5	1,5	0,639	50	11,20	77,59
6	1,8	0,566	50	9,89	80,21
7	2,1	0,754	50	13,26	73,48

Từ kết quả trên ta có đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của khối lượng vật liệu đến quá trình hấp phụ sắt:



Hình 3.4. Ảnh hưởng của của khối lượng vật liệu đến quá trình hấp phụ

Kết quả thực nghiệm cho thấy khi khối lượng vật liệu hấp phụ tăng thì hiệu suất quá trình hấp phụ sắt tăng theo và đạt cực đại khi khối lượng vật liệu là 1,8 (g). Tiếp tục tăng khối lượng vật liệu hấp phụ thì hiệu suất quá trình hấp phụ sắt lại giảm. Vậy khối lượng vật liệu hấp phụ tối ưu cho quá trình thí nghiệm là khoảng 1,8g. Chọn giá trị khối lượng của vật liệu bằng 1,8g cho các nghiên cứu tiếp theo.

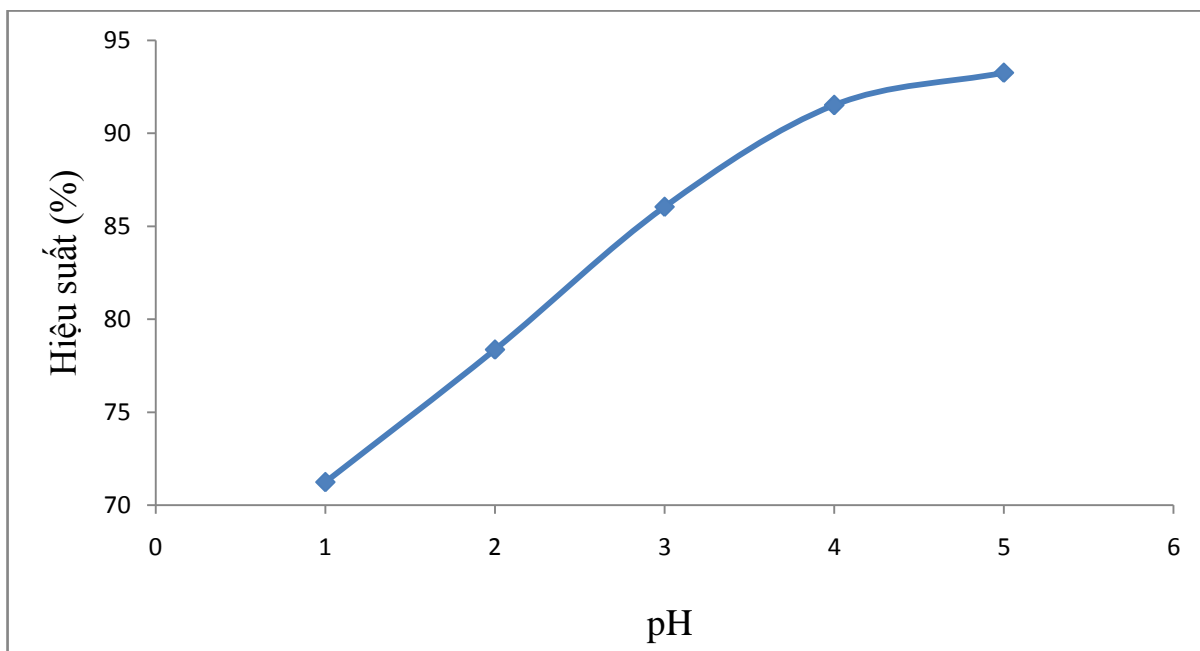
III.4. Khảo sát ảnh hưởng của pH đến khả năng hấp phụ của vật liệu

Chuẩn bị 5 bình nón có dung tích 250ml. Cho vào mỗi bình lần lượt 1,8g xơ dừa và 100ml dung dịch Fe^{3+} với nồng độ 50mg/l. Điều chỉnh pH ở mỗi bình theo thứ tự 1; 2; 3; 4; 5 với NaOH và H_2SO_4 . Đem lắc trong 90 phút sau đó lọc và phân tích. Kết quả thu được thể hiện ở bảng 3.4.

Bảng 3.4. Ảnh hưởng của pH đến quá trình hấp phụ sắt

STT	pH	ABS	C_0 (mg/l)	C_f (mg/l)	Hiệu suất (%)
1	1	0,817	50	14,37	71,25
2	2	0,618	50	10,81	78,37
3	3	0,403	50	6,97	86,05
4	4	0,251	50	4,24	91,51
5	5	0,202	50	3,37	93,26

Từ kết quả trên ta có đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc khả năng hấp phụ sắt trong dung dịch theo pH:



Hình 3.4. Ảnh hưởng của pH đến quá trình hấp phụ sắt

Kết quả cho thấy khi pH tăng lên thì hiệu suất quá trình hấp phụ tăng theo nhưng khi $pH > 3$ bắt đầu xuất hiện kết tủa $Fe(OH)_3$ (do tích số tan của $Fe(OH)_3 = 1,1 \cdot 10^{-36}$). Vậy chọn $pH = 3$ cho các nghiên cứu tiếp theo.

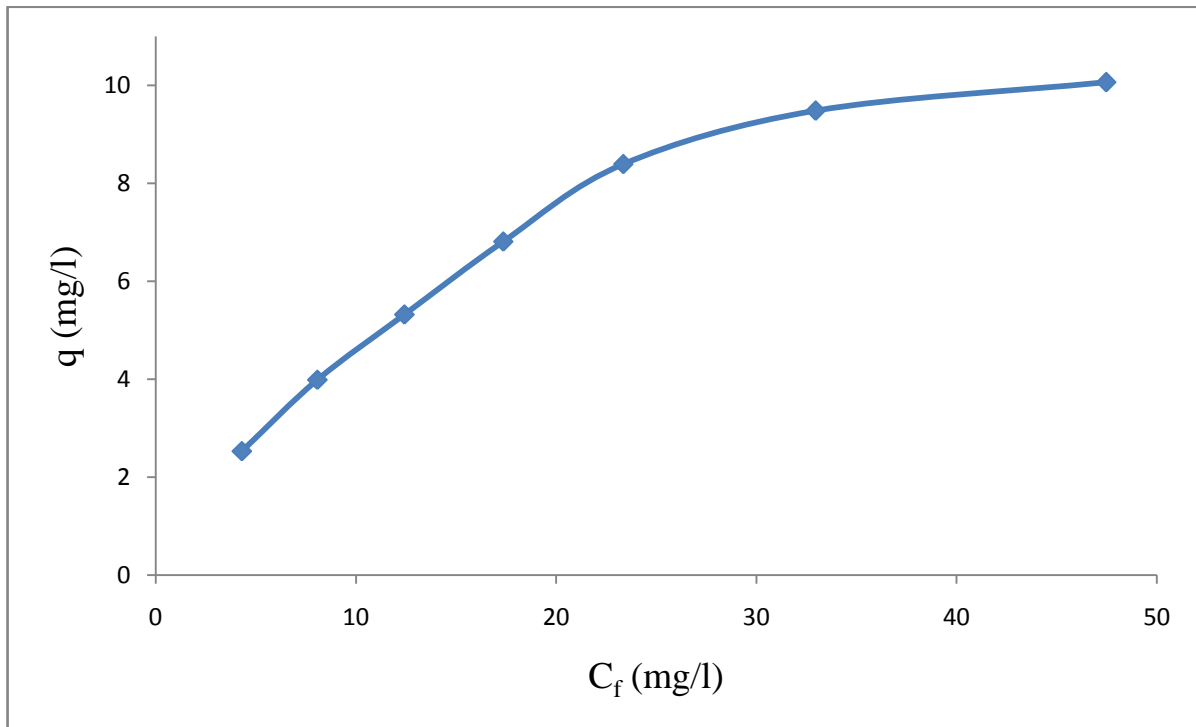
III.5. Khảo sát sự phụ thuộc vào tải trọng vào nồng độ cân bằng

Chuẩn bị 7 bình nón có dung tích 250ml. Pha dung dịch Fe^{3+} theo thứ tự với nồng độ khác nhau: 50; 80; 110; 140; 170; 200; 230 mg/l. Cho vào mỗi bình 100ml dung dịch Fe^{3+} nồng độ như trên và 1,8g xơ dừa. Điều chỉnh đến $pH = 3$ và tiến hành lắc trong 90 phút sau đó lọc và phân tích.

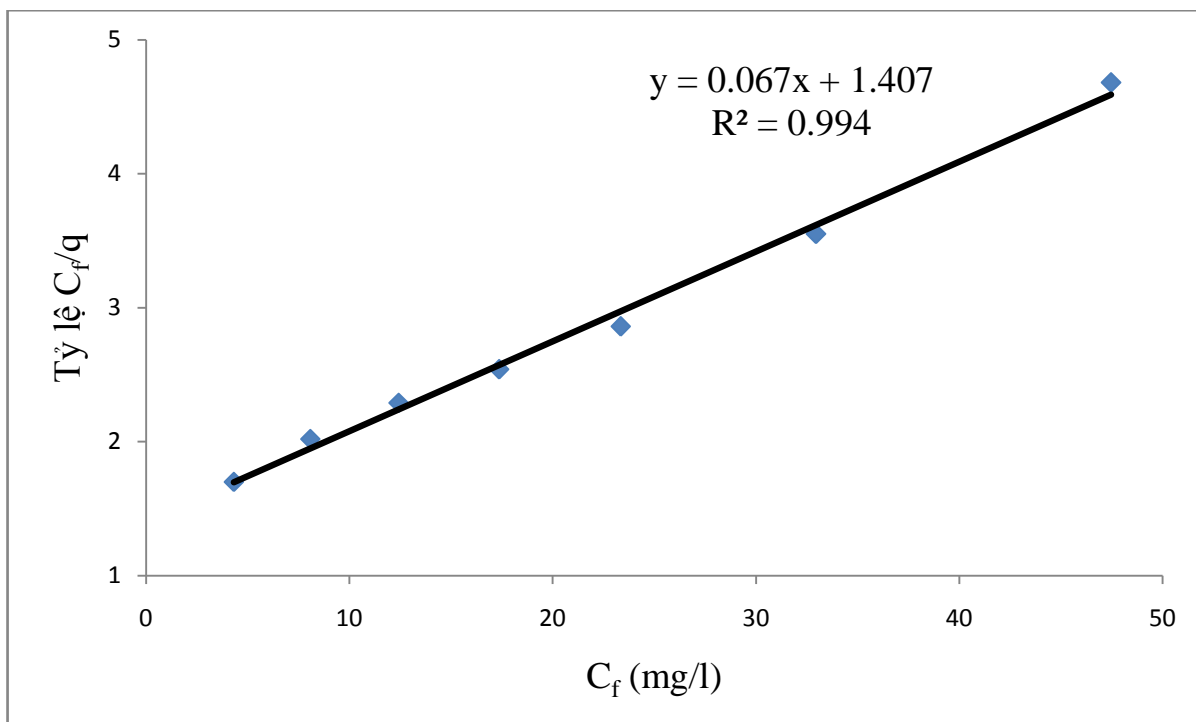
Bảng 3.5. Ảnh hưởng của tải trọng vào nồng độ cân bằng của sắt

STT	C_i (mg/l)	ABS	C_f (mg/l)	Tải trọng hấp phụ q (mg/g)	Tỷ lệ C_f/q
1	50	0,255	4,31	2,53	1,70
2	80	0,465	8,08	3,99	2,02
3	110	0,708	12,43	5,42	2,29
4	140	0,983	17,36	6,81	2,54
5	170	1,317	23,35	8,14	2,86
6	200	1,853	32,96	9,28	3,55
7	230	2,663	47,47	10,14	4,68

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 nồng độ cân bằng: C_f (mg/l) q (mg/l) Tỷ lệ C_f/q



Hình 3.5. Sự phụ thuộc của tải trọng hấp phụ q vào nồng độ cân bằng C_f của Fe^{3+} trong dung dịch



Hình 3.6. Sự phụ thuộc của C_f/q vào nồng độ cân bằng C_f

Kết quả thực nghiệm cho thấy sự hấp phụ Fe^{3+} được miêu tả tương đối tốt bằng mô hình hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir ở cả vùng có nồng độ cao và vùng có nồng độ thấp.

Theo phương trình đẳng nhiệt Langmuir ta có:

$$tg \alpha = 1/q_{max}$$

Từ phương trình biểu diễn sự phụ thuộc của C_f / q vào C_f ta tính được:

$$tg \alpha = 0,067$$

Từ đó suy ra $q_{max} = 14,93$ (mg/g)

III.6. Kết quả khảo sát khả năng giải hấp, tái sinh vật liệu hấp phụ

Lấy 100ml dung dịch Fe^{3+} nồng độ 50mg/l và 1,8g xơ dừa cho vào bình nón 250ml. Điều chỉnh pH = 3. Đem lắc trong 90 phút. Sau đó đo nồng độ của dung dịch sau khi xử lý, từ đó tính được hàm lượng Fe mà xơ dừa hấp phụ được.

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 50ml 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 giải.

Bảng 3.6. 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	43,02	20,78	48,30
Lần 2	22,24	15,35	83,98
Lần 3	7,56	3,14	91,28

Dựa vào bảng số liệu trên khả năng rửa giải vật liệu hấp phụ bằng HNO_3 1M khá tốt. Ban đầu trong vật liệu hấp phụ chứa 43,02 mg Fe^{3+} sau khi được rửa giải 3 lần thì chỉ còn lại 3,14 mg Fe^{3+} , hiệu suất đạt 91,28%.

Bảng 3.7. Kết quả tái sinh vật liệu hấp phụ

Vật liệu hấp phụ	ABS	C_i (mg/l)	C_f (mg/l)	Hiệu suất (%)
Xơ dừa	0,524	50	9,14	81,72

Kết quả trên cho thấy khả năng hấp phụ của vật liệu hấp phụ sau khi giải hấp vẫn rất khả quan, hiệu suất đạt 81,72 %.

KẾT LUẬN

Qua quá trình thực hiện đề tài khóa luận “*Nghiên cứu xử lý sắt trong nước bằng vật liệu hấp phụ chế tạo từ xơ dừa*” em đã thu được một số kết quả như sau:

1. Đã chế tạo được vật liệu hấp phụ từ nguồn nguyên liệu phế thải là xơ dừa thông qua quá trình xử lý hóa học bằng natri hidroxit và axit citric.

2. Khảo sát khả năng hấp phụ của nguyên liệu và vật liệu hấp phụ đối với ion Fe^{3+} . Kết quả cho thấy cả nguyên liệu và vật liệu đều hấp phụ được ion kim loại này trong dung dịch. Tuy nhiên, khả năng hấp phụ của vật liệu là tốt hơn so với nguyên liệu (gấp 1,4 lần).

3. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian đến quá trình hấp phụ sắt. Kết quả thực nghiệm cho thấy thời gian đạt cân bằng hấp phụ của vật liệu là 90 phút.

4. Khảo sát khả năng hấp phụ của vật liệu theo pH, kết quả cho thấy pH cho quá trình hấp phụ ion Fe^{3+} là $pH = 3$.

5. Khảo sát ảnh hưởng của khối lượng vật liệu đến quá trình hấp phụ đối với ion Fe^{3+} . Kết quả thực nghiệm cho thấy khối lượng vật liệu hấp phụ tối ưu là 1,8 g.

6. Mô tả quá trình hấp phụ của vật liệu đối với ion Fe^{3+} theo mô hình Langmuir và thu được giá trị tải trọng hấp phụ cực đại là $q_{max} = 12,04$ (mg/g).

7. Khảo sát quá trình hấp phụ động của vật liệu, khả năng hấp phụ của vật liệu khá tốt. Vật liệu sau khi giải hấp được hấp phụ lại với hiệu suất 81,72%

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hoàng Nhâm,

Hóa vô cơ tập 3, Nhà xuất bản giáo dục Hà Nội, 2001

2. Lê Huy Bá,

Độc học môi trường, Nhà xuất bản đại học quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, 2000

3. Nguyễn Đăng Đức,

Hóa học phân tích, Đại học Thái Nguyên, 2008

4. Nguyễn Đức Vận,

Hóa vô cơ tập 2: Các kim loại điển hình, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 2004

5. Phạm Luận,

Cơ sở lý thuyết các phương pháp phổ quang học, Nhà xuất bản Đại Học quốc gia Hà Nội, 1999

6. Phạm Luận,

Phương pháp phân tích phổ nguyên tử, Nhà xuất bản Đại Học quốc gia Hà Nội, 2006

7. Tiêu chuẩn Việt Nam 2013