

**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

Người hướng dẫn : ThS. Phạm Thị Minh Thúy

Sinh viên : Nguyễn Thị Hạnh

HẢI PHÒNG - 2012

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

**TÌM HIỂU KHẢ NĂNG HẤP PHỤ NIKEN
TRONG NƯỚC CỦA VẬT LIỆU HẤP
PHỤ CHẾ TẠO TỪ BÃ MÍA**

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

Người hướng dẫn : ThS. Phạm Thị Minh Thúy

Sinh viên : Nguyễn Thị Hạnh

HẢI PHÒNG - 2012

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

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên: Nguyễn Thị Hạnh

Mã SV: 121416

Lớp : MT1201

Ngành: Kỹ thuật môi trường

Tên đề tài: “Tìm hiểu khả năng hấp phụ Niken trong nước của vật liệu hấp phụ
chế tạo từ bã mía”

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 bã mía
 - So sánh khả năng hấp phụ Niken của bã mía và vật liệu hấp phụ
 - Tìm các yếu tố tối ưu cho quá trình hấp phụ Niken 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 27 tháng 8 năm 2012

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày 6 tháng 12 năm 2012

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

Sinh viên

Người hướng dẫn

Nguyễn Thị Hạnh

ThS. Phạm Thị Minh Thúy

Hải Phòng, ngày 6 tháng 12 năm 2012

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 6 tháng 12 năm 2012

Cán bộ hướng dẫn
(*họ tên và chữ ký*)

Th.s Phạm Thị Minh Thúy

PHIẾU NHẬN XÉT TÓM TẮT CỦA NGƯỜI CHẤM 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 2012

Cán bộ phản biện

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, các em 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.

Xin được bày tỏ lời cảm ơn chân thành tới cô giáo - ThS. Phạm Thị Minh Thúy đã hết lòng giúp đỡ, dạy bảo, động viên và tạo mọi điều kiện thuận lợi cho em trong suốt quá trình học tập và hoàn thành luận văn tốt nghiệp.

Cuối cùng em xin gửi lời cảm ơn đến gia đình, bạn bè, những người đã luôn động viên và khuyến khích em trong quá trình thực hiện đề tài nghiên cứu của mình.

Hải Phòng, ngày 6 tháng 12 năm 2012

Sinh viên

Nguyễn Thị Hạnh

DANH MỤC BẢNG

<i>Bảng 1.1. Giá trị giới hạn nồng độ chất ô nhiễm trong nước thải công nghiệp</i>	<i>11</i>
<i>Bảng 1.2. Hệ số K_q của nguồn tiếp nhận nước thải là sông, suối, kênh, mương, khe, rạch</i>	<i>12</i>
<i>Bảng 1.3. Hệ số K_q của hồ, ao, đầm</i>	<i>13</i>
<i>Bảng 1.4. Thành phần hoá học của bã mía.....</i>	<i>31</i>
<i>Bảng 2.1. Kết quả xác định đường chuẩn niken</i>	<i>34</i>
<i>Bảng 3.1. Các thông số hấp phụ của nguyên liệu và các vật liệu hấp phụ...</i>	<i>38</i>
<i>Bảng 3.2. Ảnh hưởng của thời gian đến quá trình hấp phụ Niken</i>	<i>38</i>
<i>Bảng 3.3. Ảnh hưởng của pH đến quá trình hấp phụ Niken</i>	<i>40</i>
<i>Bảng 3.4. Ảnh hưởng của khối lượng vật liệu đến quá trình hấp phụ Niken</i>	<i>41</i>
<i>Bảng 3.5. Kết quả khảo sát sự phụ thuộc tải trọng hấp phụ vào nồng độ cân bằng của Niken.....</i>	<i>43</i>
<i>Bảng 3.6. Kết quả hấp phụ Ni^{2+} bằng vật liệu hấp phụ</i>	<i>44</i>
<i>Bảng 3.7. Kết quả giải hấp vật liệu hấp phụ bằng HNO_3 1M.....</i>	<i>45</i>
<i>Bảng 3.8. Kết quả tái sinh vật liệu hấp phụ.....</i>	<i>45</i>

DANH MỤC HÌNH

<i>Hình 1.1. Phương trình đường hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir</i>	<i>23</i>
<i>Hình 1.2. Sự phụ thuộc của C_f/q vào C_f.....</i>	<i>24</i>
<i>Hình 1.3. Đường hấp phụ đẳng nhiệt Freundlich</i>	<i>25</i>
<i>Hình 1.4. Sự phụ thuộc $\lg q$ vào $\lg C_f$.....</i>	<i>25</i>
<i>Hình 2.1. Phương trình đường chuẩn niken.....</i>	<i>35</i>
<i>Hình 3.1. Ảnh hưởng của thời gian đến quá trình hấp phụ Niken.....</i>	<i>49</i>
<i>Hình 3.2. Ảnh hưởng của pH đến quá trình hấp phụ Niken</i>	<i>40</i>
<i>Hình 3.3. Ảnh hưởng của khối lượng vật liệu đến quá trình hấp phụ Niken</i>	<i>42</i>
<i>Hình 3.4. Sự phụ thuộc của tải trọng hấp phụ q vào nồng độ cân bằng C_f của Ni^{2+} trong dung dịch.....</i>	<i>43</i>
<i>Hình 3.5. Sự phụ thuộc của C_f/q vào nồng độ cân bằng C_f.....</i>	<i>44</i>

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU	4
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN.....	5
1.1. Nước và sự ô nhiễm nguồn nước bởi các kim loại nặng.....	5
<i>1.1.1. Vai trò của nước.....</i>	<i>5</i>
<i>1.1.2. Tình trạng ô nhiễm nước do kim loại nặng.....</i>	<i>5</i>
<i>1.1.3. Một số nguồn gây ô nhiễm kim loại nặng.....</i>	<i>6</i>
<i>1.1.3.1. Hoạt động khai thác mỏ.....</i>	<i>6</i>
<i>1.1.3.2. Công nghiệp mạ.....</i>	<i>7</i>
<i>1.1.3.3. Công nghiệp sản xuất các hợp chất vô cơ.....</i>	<i>8</i>
<i>1.1.3.4. Quá trình sản xuất sơn, mực và thuốc nhuộm.....</i>	<i>8</i>
<i>1.1.3.5. Công nghiệp luyện kim.....</i>	<i>8</i>
1.1.4. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp (QCVN 40: 2011/BTNMT)	9
<i>1.1.4.1. Phạm vi điều chỉnh.....</i>	<i>9</i>
<i>1.1.4.2. Đối tượng áp dụng.....</i>	<i>9</i>
<i>1.1.4.3. Giải thích thuật ngữ.....</i>	<i>9</i>
<i>1.1.4.4. Quy định kỹ thuật.....</i>	<i>9</i>
1.2. Ảnh hưởng của kim loại nặng đến môi trường và sức khỏe con người	13
<i>1.2.1. Tác dụng sinh hóa của kim loại nặng đối với con người và môi trường</i>	<i>13</i>
<i>1.2.2. Ảnh hưởng của một số kim loại nặng đến môi trường và sức khỏe con người.....</i>	<i>14</i>
<i>1.2.2.1. Ảnh hưởng của Chì.....</i>	<i>14</i>
<i>1.2.2.2. Ảnh hưởng của Crom.....</i>	<i>14</i>
<i>1.2.2.3. Ảnh hưởng của Cadimium.....</i>	<i>14</i>
<i>1.2.2.4. Ảnh hưởng của Kẽm.....</i>	<i>15</i>
<i>1.2.2.5. Ảnh hưởng của Đồng.....</i>	<i>15</i>
<i>1.2.2.6. Ảnh hưởng của Mangan.....</i>	<i>15</i>

<i>1.2.2.7. Ảnh hưởng của Niken.....</i>	<i>16</i>
1.3. Một số phương pháp xử lý nguồn nước bị ô nhiễm kim loại nặng.....	17
<i>1.3.1. Phương pháp kết tủa.....</i>	<i>17</i>
<i>1.3.2. Phương pháp trao đổi ion.....</i>	<i>17</i>
<i>1.3.3. Phương pháp điện hóa.....</i>	<i>18</i>
<i>1.3.4. Phương pháp oxy hóa khử.....</i>	<i>18</i>
<i>1.3.5. Phương pháp sinh học.....</i>	<i>18</i>
<i>1.3.6. Phương pháp hấp phụ.....</i>	<i>18</i>
<i>1.3.6.1. Hiện tượng hấp phụ.....</i>	<i>18</i>
<i>1.3.6.2. Hấp phụ trong môi trường nước.....</i>	<i>19</i>
<i>1.3.6.3. Động học hấp phụ.....</i>	<i>20</i>
<i>1.3.6.4. Cân bằng hấp phụ - Các phương trình đẳng nhiệt hấp phụ.....</i>	<i>21</i>
1.4. Một số phương pháp định lượng kim loại.....	26
<i>1.4.1. Phương pháp thể tích.....</i>	<i>26</i>
<i>1.4.2. Phương pháp trắc quang.....</i>	<i>27</i>
<i>1.4.2.1. Nguyên tắc.....</i>	<i>27</i>
<i>1.4.2.2. Các phương pháp phân tích định lượng bằng trắc quang.....</i>	<i>28</i>
1.5. Giới thiệu về vật liệu hấp phụ.....	29
<i>1.5.1. Một số hướng nghiên cứu sử dụng phụ phẩm nông nghiệp làm vật liệu hấp phụ.....</i>	<i>29</i>
<i>1.5.2. Giới thiệu về bã mía.....</i>	<i>30</i>
CHƯƠNG 2. THỰC NGHIỆM.....	33
2.1. Dụng cụ và hóa chất.....	33
<i>2.1.1. Dụng cụ.....</i>	<i>33</i>
<i>2.1.2. Hóa chất.....</i>	<i>33</i>
<i>2.1.3. Chuẩn bị dung dịch thí nghiệm.....</i>	<i>33</i>
2.2. Phương pháp xác định Niken.....	34
<i>2.2.1. Nguyên tắc.....</i>	<i>34</i>
<i>2.2.2. Trình tự phân tích.....</i>	<i>34</i>

2.3. Xây dựng đường chuẩn của Niken	34
2.3. Chế tạo vật liệu hấp phụ từ bã mía	35
2.4. Khảo sát khả năng hấp phụ của nguyên liệu và vật liệu hấp phụ.....	35
2.5. Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng hấp phụ của vật liệu hấp phụ.	36
2.5.1. Khảo sát thời gian đạt cân bằng hấp phụ.	36
2.5.2. Khảo sát ảnh hưởng của pH đến khả năng hấp phụ của vật liệu.....	36
2.5.3. Khảo sát ảnh hưởng của khối lượng vật liệu đến quá trình hấp phụ...	36
2.5.4. Sự phụ thuộc tải trọng vào nồng độ cân bằng.....	37
2.5.4. Khảo sát khả năng giải hấp và tái sinh của vật liệu hấp phụ.....	37
2.5.4.1. Khảo sát khả năng giải hấp	37
2.5.4.2. Khảo sát khả năng tái sinh.....	37
CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN.....	38
3.1. Khảo sát khả năng hấp phụ của nguyên liệu và vật liệu hấp phụ.....	38
3.2. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian đến quá trình hấp phụ Niken.....	38
3.3. Khảo sát ảnh hưởng của pH đến quá trình hấp phụ Niken.....	39
3.4. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của khối lượng vật liệu đến quá trình hấp phụ Niken	41
3.5. Khảo sát sự phụ thuộc tải trọng hấp phụ vào nồng độ cân bằng của Niken.....	42
3.6. Kết quả khảo sát khả năng giải hấp, tái sinh vật liệu hấp phụ.....	44
KẾT LUẬN	46
TÀI LIỆU THAM KHẢO	47

MỞ ĐẦU

Ô nhiễm môi trường nước hiện nay là vấn đề được toàn xã hội quan tâm. Ở Việt Nam đang tồn tại một thực trạng đó là nước thải ở hầu hết các cơ sở sản xuất chỉ được xử lý sơ bộ thậm chí thải trực tiếp ra môi trường. Hậu quả là môi trường nước kể cả nước mặt và nước ngầm ở nhiều khu vực đang bị ô nhiễm nghiêm trọng. Vì vậy, bên cạnh việc nâng cao ý thức của con người, xiết chặt công tác quản lí môi trường thì việc tìm ra phương pháp nhằm loại bỏ các ion kim loại nặng, các hợp chất hữu cơ độc hại ra khỏi môi trường nước có ý nghĩa hết sức to lớn.

Đã có nhiều phương pháp được áp dụng nhằm tách các ion 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 là tận dụng các phế phẩm nông nghiệp, công nghiệp để chế tạo vật liệu hấp phụ các ion kim loại. Phương pháp hấp phụ được áp dụng rộng rãi và đã mang lại hiệu quả cao. Ưu điểm của phương pháp này là đi từ nguyên liệu rẻ tiền, qui trình đơn giản và không đưa thêm vào môi trường những tác nhân độc hại.

Hiện nay, có rất nhiều chất hấp phụ rẻ tiền, dễ kiếm (như: bã mía, vỏ lạc, lõi ngô, xơ dừa, vỏ trấu, rơm...) được sử dụng để hấp phụ các ion kim loại nặng trong môi trường nước. Bã mía (phụ phẩm của ngành công nghiệp mía đường) đang được đánh giá là tiềm năng để chế tạo vật liệu hấp phụ xử lý ô nhiễm môi trường.

Chính vì vậy, trong luận văn này em chọn đề tài: ***“Tìm hiểu khả năng hấp phụ Niken trong nước của vật liệu hấp phụ chế tạo từ bã mía”***.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN

1.1. Nước và sự ô nhiễm nguồn nước bởi các kim loại nặng.

1.1.1. Vai trò của nước.

Cũng như không khí và ánh sáng, nước không thể thiếu trong đời sống con người. Trong quá trình hình thành sự sống trên Trái đất thì nước và môi trường nước đóng vai trò quan trọng. Nước tham gia vào vai trò tái sinh thế giới (tham gia quá trình quang hợp). Trong quá trình trao đổi chất nước đóng vai trò trung tâm. Những phản ứng lý hóa học diễn ra với sự tham gia bắt buộc của nước. Nước là dung môi của nhiều chất và đóng vai trò dẫn đường cho các muối đi vào cơ thể.

Nước còn là chất mang năng lượng (hải triều, thủy năng), chất mang vật liệu và tác nhân điều hoà khí hậu, thực hiện các chu trình tuần hoàn vật chất trong tự nhiên. Có thể nói sự sống của con người và mọi sinh vật trên trái đất phụ thuộc vào nước.

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. 94% 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 105.000km³/năm. Lượng nước con người sử dụng trong một năm khoảng 35.000 km³, trong đó 8% cho sinh hoạt, 23% cho công nghiệp và 63% cho hoạt động nông nghiệp).

1.1.2. Tình trạng ô nhiễm nước do kim loại nặng.

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 vấn đề ô nhiễm kim loại nặng đang là một trong những vấn đề cấp thiết, gây ảnh hưởng lớn đến đời sống, sức khỏe và sinh hoạt của người dân. Sản lượng kim

loại được khai thác hằng năm tăng lên dẫn đến lượng kim loại nặng độc hại phát tán vào môi trường ngày càng nhiều.

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 ven biển Shirami) người dân ở đây mắc một chứng bệnh lạ về thần kinh. Nguyên nhân bệnh là do bị nhiễm độc thủy ngân từ thực phẩm biển và do nhà máy hóa chất Chisso thải ra (1953). Hoặ 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 hai thành phố lớn là Hà Nội, Thành phố Hồ Chí Minh và một số thành phố có các khu công nghiệp lớn như Bình Dương nồng độ kim loại nặng 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 ... 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: CN⁻, 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, hệ sinh thái là việc làm có ý nghĩa chiến lược. 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 việc làm thiết thực và có ý nghĩa.

1.1.4. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp (QCVN 40: 2011/BTNMT) [11]**1.1.4.1. 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.

1.1.4.2. 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.

1.1.4.3. 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 biên ven bờ có mục đích sử dụng xác định.

1.1.4.4. 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 nồng độ của các thông số ô nhiễm trong nước thải công nghiệp được quy định tại bảng 1.1.

Bảng 1.1. Giá trị giới hạn nồng độ chất ô nhiễm trong nước thải công nghiệp

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị giới hạn	
			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	Lân hữu cơ	mg/l	0,3	1
26	Clo hữu cơ	mg/l	0,1	0,1
27	Sunfua	mg/l	0,2	0,5
28	Florua	mg/l	5	10
29	Clorua	mg/l	500	600
30	Amoni (tính theo Nitơ)	mg/l	5	10
31	Tổng Nitơ	mg/l	15	30
32	Tổng Phốtpho	mg/l	4	6
33	Coliform	MPN/100ml	3000	5000
34	Tổng hoạt độ phóng xạ α	Bq/l	0,1	0,1
35	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) (m^3/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 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 $K_q = 1$.

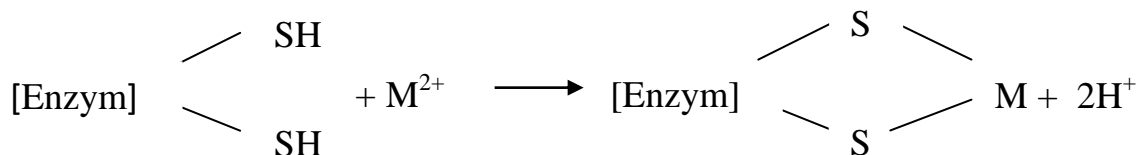
1.2. Ảnh hưởng của kim loại nặng đến môi trường và sức khỏe con người

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

Ở hàm lượng nhỏ các kim loại nặng 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... nhưng khi có hàm lượng lớn chúng lại thường có độc tính cao. Khi được thải ra môi trường, một số hợp chất kim loại nặng bị tích tụ và đọng lại trong đất, song có một số hợp chất có thể hòa tan dưới tác động của nhiều yếu tố khác nhau. Điều này tạo điều kiện để các kim loại nặng có thể phát tán rộng vào nguồn nước ngầm, nước mặt và gây ô nhiễm.

Các kim loại nặng xâm nhập vào cơ thể thông qua các chu trình thức ăn. Khi đó, chúng sẽ tác động đến các quá trình sinh hoá và trong nhiều trường hợp dẫn đến những hậu quả nghiêm trọng.

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][6]

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 công nghệ sản xuất pin, ắc quy, dây cáp điện, đầu đạn, tấm bảo vệ phóng xạ,...

Chì là nguyên tố rất độc đối với con người và động vật. Nó xâm nhập vào cơ thể sống chủ yếu qua con đường tiêu hóa, hô hấp,... Nếu mỗi ngày tiếp xúc với một lượng chì cao (>10mg) thì trong vài tuần sẽ gây nhiễm độc nặng. Nếu ăn 1g Pb/lần sẽ tử vong. Các hợp chất hữu cơ chứa chì có độc tính cao gấp hàng trăm lần so với các hợp chất vô cơ. Sự nhiễm độc chì có thể gây ra nhiều bệnh như: giảm trí thông minh, các bệnh về máu, thận, tiêu hóa, ung thư,...

1.2.2.2. Ảnh hưởng của Crom[6][9]

Nước thải từ công nghiệp mạ điện, công nghiệp khai thác mỏ, nung đốt các nhiên liệu hóa thạch,... là các nguồn gây ô nhiễm crom. Crom có trong nước thải thường gặp ở dạng Cr(III) và Cr(VI). Cr(III) không độc nhưng Cr(VI) rất độc hại với cơ thể người, nó gây nguy hiểm cho gan, thận và đường hô hấp; gây các bệnh về răng, miệng, kích thích da,...

1.2.2.3. Ảnh hưởng của Cadimium[1][9]

Cadimium là nguyên tố rất độc đối với môi trường sống cũng như đối với con người. Nguồn ô nhiễm cadimi 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 như trai, ốc, sò, ngao....

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.

1.2.2.4. Ảnh hưởng của Kẽm [6][10]

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.

1.2.2.5. Ảnh hưởng của Đồng [1]

Đồng là nguyên tố cần thiết cho cơ thể con người, nhu cầu hàng ngày của người lớn khoảng 0,033 – 0,05mg/kg thể trọng. Tuy nhiên, nếu hàm lượng đồng trong cơ thể lớn thì cơ thể sẽ bị nhiễm độc và có thể gây một số bệnh về thần kinh, gan, thận; lượng lớn đồng hấp thụ qua đường tiêu hóa có thể gây tử vong.

1.2.2.6. Ảnh hưởng của Mangan [1]

Mangan là nguyên tố vi lượng trong cơ thể sống. Ion mangan là chất hoạt hoá một số enzym xúc tiến một số quá trình tạo chất diệp lục, tạo máu và sản

xuất kháng thể nâng cao sức đề kháng của cơ thể. Sự tiếp xúc nhiều với bụi mangan làm suy nhược hệ thần kinh và tuyến giáp trạng.

1.2.2.7. Ảnh hưởng của Niken [1][6][9]

** Tính chất và sự phân bố niken trong môi trường*

Niken là kim loại có màu trắng bạc, ánh vàng nhạt, rất cứng, dễ đánh bóng, bị nam châm hút. Nó có độ bền cao đối với sự ăn mòn, bền trong khí quyển, trong nước và một số dung dịch axit do bề mặt niken có một lớp oxit bảo vệ. Niken dễ tan trong axit nitric.

Hàm lượng niken trong vỏ trái đất vào khoảng 0,01%. Trong tự nhiên, niken tồn tại dưới dạng hợp chất cùng với lưu huỳnh, oxi, asen.

Niken xuất hiện ở dạng hợp chất với lưu huỳnh trong khoáng chất millerit, với asen trong khoáng chất niccolit và với asen cùng lưu huỳnh trong quặng niken.

Niken là một nguyên tố cần thiết cho vi sinh vật và thực vật để thực hiện các phản ứng quan trọng của sự sống. Niken thường có mặt trong các chất sa lắng, trầm tích, trong thủy hải sản và trong một số thực vật.

Niken được sử dụng nhiều trong các ngành công nghiệp hóa chất, luyện kim, xi mạ, điện tử, ... Vì vậy, nó thường có mặt trong nước thải công nghiệp, hoặc bùn thải

** Ứng dụng của niken*

Niken chủ yếu được dùng để sản xuất các hợp kim khác nhau với sắt, đồng, kẽm và các kim loại khác. Phụ gia niken trong thép sẽ làm tăng độ dai và độ chống ăn mòn của thép.

Các hợp kim chịu nhiệt quan trọng nhất của niken là nimonic, inconel, kacten. Trong thành phần của các hợp kim này có hơn 60% niken, 15 – 20% crom và các kim loại khác.

Ngoài ra, một phần nhỏ niken được dùng để phủ lên các kim loại khác. Niken còn được dùng làm chất xúc tác trong nhiều phản ứng hóa học, chế tạo ắc quy Cd – Ni có hiệu điện thế 1,4V, ắc quy Fe – Ni.

*** Độc tính của niken**

Niken vào cơ thể chủ yếu qua con đường hô hấp, nó gây triệu chứng khó chịu, buồn nôn, đau đầu; nếu tiếp xúc nhiều sẽ ảnh hưởng đến phổi, hệ thần kinh trung ương, gan, thận và có thể sẽ gây ra các chứng bệnh kinh niên.

Niken có thể gây ra các bệnh về da, tăng khả năng mắc bệnh ung thư đường hô hấp,... Khi bị nhiễm độc niken, các enzym mất hoạt tính, cản trở quá trình tổng hợp protein của cơ thể. Nếu da tiếp xúc lâu dài với niken sẽ gây ra hiện tượng viêm da, xuất hiện dị ứng ở một số người..

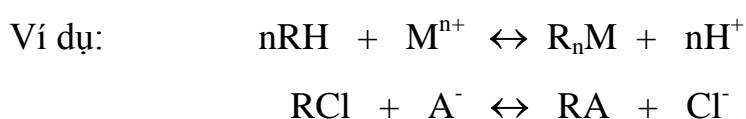
1.3. Một số phương pháp xử lý nguồn nước bị ô nhiễm kim loại nặng**1.3.1. Phương pháp kết tủa [8]**

Phương pháp kết tủa 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.

1.3.2. Phương pháp trao đổi ion [3][8]

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 kim loại khác nhau. Tuy nhiên phương pháp này tốn nhiều thời gian, tiến hành phức tạp do phải hoàn nguyên vật liệu trao đổi, hiệu quả cũng không cao.

1.3.3. Phương pháp điện hóa [8]

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

1.3.4. Phương pháp oxy hóa khử [3][8]

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.

1.3.5. Phương pháp sinh học [8]

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 tở 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.

1.3.6. Phương pháp hấp phụ [3][8]

1.3.6.1. Hiện tượng hấp phụ

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.

Ngược với quá trình hấp phụ là quá trình giải hấp phụ. Đó là quá trình đi ra của chất bị hấp phụ khỏi lớp bề mặt chất hấp phụ.

Hiện tượng hấp phụ xảy ra do lực tương tác giữa chất hấp phụ và chất bị hấp phụ. Tùy theo bản chất lực tương tác mà người ta phân biệt hai loại hấp phụ là hấp phụ vật lý và hấp phụ hóa học.

❖ *Hấp phụ vật lý*

Các phân tử chất bị hấp phụ liên kết với những tiểu phân (nguyên tử, phân tử, các ion...) ở bề mặt phân chia pha bởi lực liên kết Van Der Waals yếu. Đó là tổng hợp của nhiều loại lực hút khác nhau: tĩnh điện, tán xạ, cảm ứng và lực định hướng.

Trong hấp phụ vật lý, các phân tử của chất bị hấp phụ và chất hấp phụ không tạo thành hợp chất hóa học (không hình thành các liên kết hóa học) mà chất bị hấp phụ chỉ bị ngưng tụ trên bề mặt phân chia pha và bị giữ lại trên bề mặt chất hấp phụ. Ở hấp phụ vật lý, nhiệt hấp phụ không lớn.

❖ *Hấp phụ hóa học*

Hấp phụ hóa học xảy ra khi các phân tử chất hấp phụ tạo hợp chất hóa học với các phân tử chất bị hấp phụ. Lực hấp phụ hóa học khi đó là lực liên kết hóa học thông thường (liên kết ion, liên kết cộng hóa trị, liên kết phối trí...). Nhiệt hấp phụ hóa học lớn, có thể đạt tới giá trị 800kJ/mol.

Trong thực tế sự phân biệt hấp phụ vật lý và hấp phụ hóa học chỉ là tương đối, vì ranh giới giữa chúng không rõ rệt.

1.3.6.2. Hấp phụ trong môi trường nước.

Trong nước, tương tác giữa một chất hấp phụ và chất bị hấp phụ phức tạp hơn rất nhiều vì trong hệ có ít nhất ba thành phần gây tương tác: nước, chất hấp phụ và chất bị hấp phụ. Do sự có mặt của dung môi nên trong hệ sẽ xảy ra quá trình hấp phụ cạnh tranh giữa chất bị hấp phụ và dung môi trên bề mặt chất hấp phụ. Cặp nào có tương tác mạnh thì hấp phụ xảy ra cho cặp đó. Tính chọn lọc của cặp tương tác phụ thuộc vào các yếu tố: độ tan của chất bị hấp phụ trong nước, tính ưa hoặc kỵ nước của chất hấp phụ, mức độ kỵ nước của các chất bị hấp phụ trong môi trường nước.

So với hấp phụ trong pha khí, sự hấp phụ trong môi trường nước thường có tốc độ chậm hơn nhiều. Đó là do tương tác giữa chất bị hấp phụ với dung môi nước và với bề mặt chất hấp phụ làm cho quá trình khuếch tán của các phân tử chất tan chậm.

Sự hấp phụ trong môi trường nước chịu ảnh hưởng nhiều bởi pH của môi trường. Sự thay đổi pH không chỉ dẫn đến sự thay đổi về bản chất chất bị hấp phụ (các chất có tính axit yếu, bazơ yếu hay trung tính phân li khác nhau ở các giá trị pH khác nhau) mà còn làm ảnh hưởng đến các nhóm chức trên bề mặt chất hấp phụ.

Trong môi trường nước, các chất hữu cơ có độ tan khác nhau. Khả năng hấp phụ trên vật liệu hấp phụ đối với các chất hữu cơ có độ tan cao sẽ yếu hơn với các chất hữu cơ có độ tan thấp hơn. Như vậy, từ độ tan của chất hữu cơ trong nước có thể dự đoán khả năng hấp phụ chúng trên vật liệu hấp phụ

Phần lớn các chất hữu cơ tồn tại trong nước dạng phân tử trung hoà, ít bị phân cực. Do đó quá trình hấp phụ trên vật liệu hấp phụ đối với chất hữu cơ chủ yếu theo cơ chế hấp phụ vật lý. Khả năng hấp phụ các chất hữu cơ trên vật liệu hấp phụ phụ thuộc vào: pH của dung dịch, lượng chất hấp phụ, nồng độ chất bị hấp phụ...

1.3.6.3. Động học hấp phụ.

Trong môi trường nước, quá trình hấp phụ xảy ra chủ yếu trên bề mặt của chất hấp phụ, vì vậy quá trình động học hấp phụ xảy ra theo một loạt các giai đoạn kế tiếp nhau:

- ◆ Các chất bị hấp phụ chuyển động đến bề mặt chất hấp phụ - Giai đoạn khuếch tán trong dung dịch.
- ◆ Phân tử chất bị hấp phụ chuyển động đến bề mặt ngoài của chất hấp phụ chứa các hệ mao quản - Giai đoạn khuếch tán màng.
- ◆ Chất bị hấp phụ khuếch tán vào bên trong hệ mao quản của chất hấp phụ - Giai đoạn khuếch tán vào trong mao quản.

♦ Các phân tử chất bị hấp phụ được gắn vào bề mặt chất hấp phụ - Giai đoạn hấp phụ thực sự.

Trong tất cả các giai đoạn đó, giai đoạn nào có tốc độ chậm nhất sẽ quyết định hay khống chế chủ yếu toàn bộ quá trình hấp phụ.

1.3.6.4. Cân bằng hấp phụ - Các phương trình đẳng nhiệt 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).

❖ 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:

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

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 chuyên 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. 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 phần tử chất hấp phụ đơn lớp trên bề mặt chất hấp phụ
- Sự hấp phụ là chọn lọc
- Các phần 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:

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

Trong đó:

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

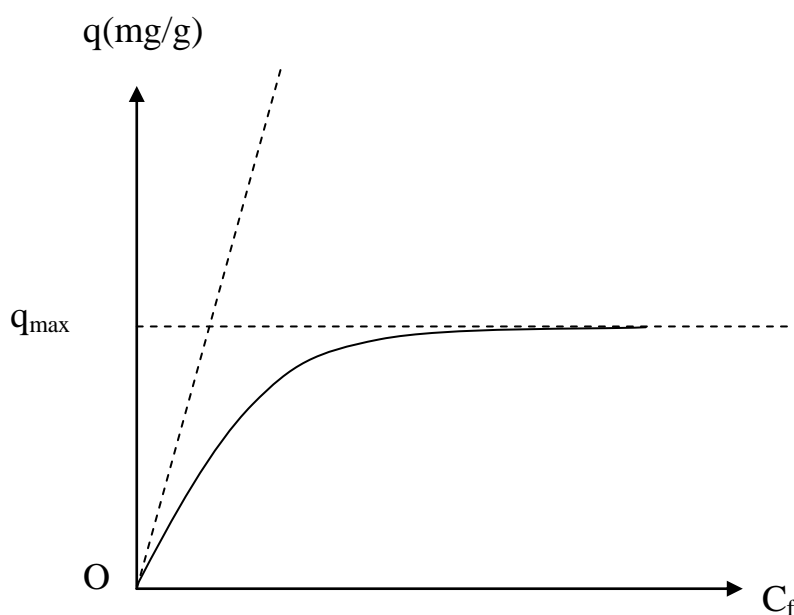
q : Tải trọng hấp phụ tại thời điểm t

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

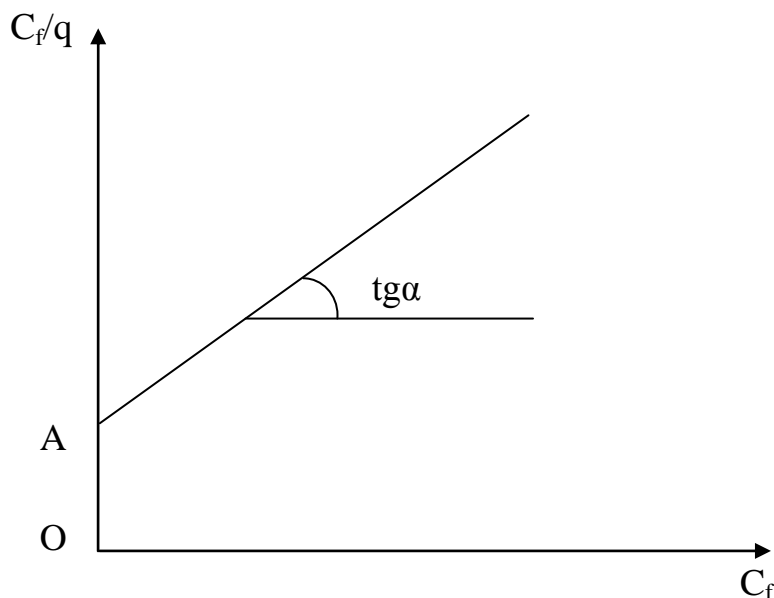


Hình 1.1. Phương trình đường hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir

- 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:

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

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

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:

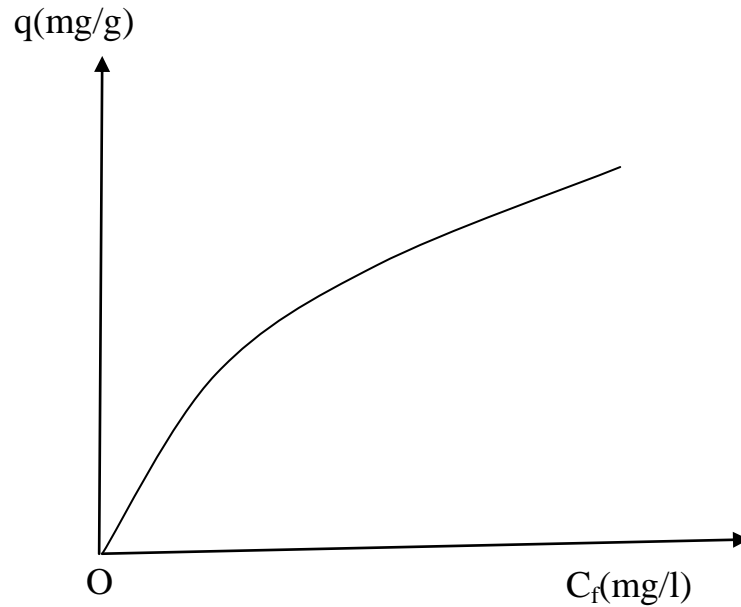
$$q = k \cdot C^{1/n}$$

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.

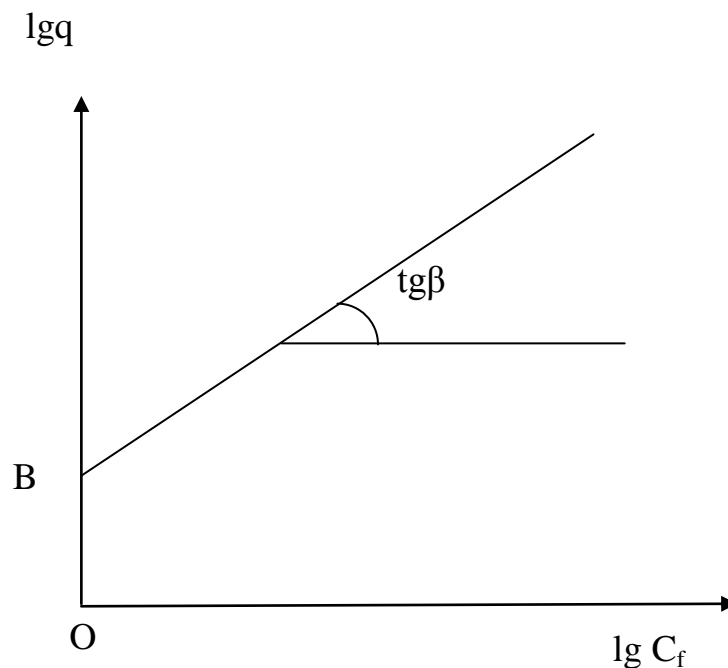


Hình 1.3. Đường hấp phụ đẳng nhiệt Freundlich

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: $\text{tg } \beta = 1/n$

$OB = l \cdot gk$

1.4. Một số phương pháp định lượng kim loại.

1.4.1. Phương pháp thể tích [2][7]

Phân tích thể tích là phương pháp phân tích định lượng dựa trên sự đo thể tích của dung dịch thuốc thử đã biết chính xác nồng độ (dung dịch chuẩn) cần dùng để phản ứng hết với chất cần xác định có trong dung dịch cần phân tích. Dựa vào thể tích và nồng độ của dung dịch chuẩn đã dùng để tính ra hàm lượng chất cần xác định có trong dung dịch phân tích.

Dựa theo bản chất của phản ứng chuẩn độ, phương pháp phân tích thể tích được chia làm các loại sau:

- Phương pháp chuẩn độ axit – bazơ (Phương pháp trung hòa).
- Phương pháp chuẩn độ kết tủa.
- Phương pháp chuẩn độ tạo phức.
- Phương pháp chuẩn độ oxi hóa khử..

EDTA (axit etylen điamintetraaxetic, H_4Y) là thuốc thử được ứng dụng rộng rãi trong phương pháp chuẩn độ tạo phức. Phương pháp chuẩn độ sử dụng EDTA làm thuốc thử được gọi là phương pháp chuẩn độ complexon.

Người ta thường dùng EDTA dưới dạng muối đinatri Na_2H_2Y , thường gọi là complexon III (nhưng vẫn quen quy ước là EDTA). EDTA tạo phức bền với các cation kim loại và trong hầu hết các trường hợp phản ứng tạo phức.

Các phép chuẩn độ complexon thường tiến hành khi có mặt các chất tạo phức phụ để duy trì pH xác định nhằm ngăn ngừa sự xuất hiện kết tủa hidroxit kim loại. Để xác định điểm dừng trong chuẩn độ complexon, người ta thường dùng một số loại thuốc thử như: eriocrom đen T (ET-OO), murexit, 1-(2- piridinazo) 2- naphtol (PAN), 4-(2-piridinazo) rezoxin (PAR),...

1.4.2. Phương pháp trắc quang**1.4.2.1. Nguyên tắc [2][4][5]**

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 thụ ánh sáng rồi đo sự hấp thụ ánh sáng của nó và suy ra hàm lượng chất cần xác định X.

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

$$A = \lg \frac{I_0}{I} = \varepsilon \cdot L \cdot C$$

Trong đó:

I_0, I lần lượt là cường độ của ánh sáng đi vào và ra khỏi dung dịch.

L là bề dày của dung dịch ánh sáng đi qua.

C là nồng độ chất hấp thụ ánh sáng trong dung dịch.

ε là hệ số hấp thụ quang phân tử, phụ thuộc vào bản chất của chất hấp thụ ánh sáng và bước sóng của ánh sáng tới ($\varepsilon = f(\lambda)$).

Như vậy, độ hấp thụ quang A là một hàm của các đại lượng: bước sóng, bề dày dung dịch và nồng độ chất hấp thụ ánh sáng.

$$A = f(\lambda, L, C)$$

Do đó, nếu đo A tại một bước sóng λ nhất định với cuvet có bề dày L xác định thì đường biểu diễn $A = f(C)$ phải có dạng $y = a \cdot x$ là một đường thẳng. Tuy nhiên, do những yếu tố ảnh hưởng đến sự hấp thụ ánh sáng của dung dịch (bước sóng của ánh sáng tới, sự pha loãng dung dịch, nồng độ H^+ , sự có mặt của các ion lạ) nên đồ thị trên không có dạng đường thẳng với mọi giá trị của nồng độ. Và biểu thức trên có dạng:

$$A_\lambda = k \cdot \varepsilon \cdot L \cdot (C_x)^b$$

Trong đó:

C_x : nồng độ chất hấp thụ ánh sáng trong dung dịch.

k : hằng số thực nghiệm.

b: hằng số có giá trị $0 < b \leq 1$. Nó là một hệ số gắn liền với nồng độ C_x .

- Khi C_x nhỏ thì $b = 1$, khi C_x lớn thì $b < 1$.

Đối với một chất phân tích trong một dung môi xác định và trong một cuvet có bề dày xác định thì $\epsilon = \text{const}$ và $L = \text{const}$. Đặt $K = k \cdot \epsilon \cdot L$ ta có:

$$A_\lambda = K \cdot (C_x)^b \quad (*)$$

Phương trình (*) là cơ sở để định lượng các chất theo phép đo phổ hấp thụ quang phân tử UV-Vis (phương pháp trắc quang). Trong phân tích người ta chỉ sử dụng vùng nồng độ tuyến tính giữa A và C, vùng tuyến tính này rộng hay hẹp phụ thuộc vào bản chất hấp thụ quang của mỗi chất và các điều kiện thực nghiệm.

1.4.2.2. Các phương pháp phân tích định lượng bằng trắc quang

Có nhiều phương pháp khác nhau để định lượng một chất bằng phương pháp trắc quang. Từ các phương pháp đơn giản không cần máy móc như: phương pháp dãy chuẩn nhìn màu, phương pháp chuẩn độ so sánh màu, phương pháp cân bằng màu bằng mắt... Các phương pháp này đơn giản, không cần máy móc đo phổ nhưng chỉ xác định được nồng độ gần đúng của chất cần định lượng, nó thích hợp cho việc kiểm tra ngưỡng cho phép của các chất nào đó xem có đạt hay không. Các phương pháp phải sử dụng máy quang phổ như: phương pháp đường chuẩn, phương pháp dãy tiêu chuẩn, phương pháp chuẩn độ trắc quang, phương pháp cân bằng, phương pháp thêm, phương pháp vi sai,... Tùy theo từng điều kiện và đối tượng phân tích cụ thể mà ta chọn phương pháp thích hợp. Trong đề tài này em sử dụng phương pháp đường chuẩn để định lượng các cation kim loại.

Phương pháp đường chuẩn: Từ phương trình cơ sở $A = K \cdot (C_x)^b$ về nguyên tắc, để xây dựng một đường chuẩn phục vụ cho việc định lượng một chất trước hết phải pha chế một dãy dung dịch chuẩn có nồng độ chất hấp thụ ánh sáng nằm trong vùng nồng độ tuyến tính ($b = 1$). Tiến hành đo độ hấp thụ quang A của dãy dung dịch chuẩn đó. Từ các giá trị độ hấp thụ quang A đo được dựng đồ thị $A = f(C)$, đồ thị $A = f(C)$ gọi là đường chuẩn.

Sau khi có đường chuẩn, pha chế các dung dịch cần xác định trong điều kiện giống như khi xây dựng đường chuẩn. Đo độ hấp thụ quang A của chúng với điều kiện đo như khi xây dựng đường chuẩn (cùng dung dịch so sánh, cùng cuvet, cùng bước sóng) được các giá trị A_x . Áp các giá trị A_x đo được vào đường chuẩn sẽ tìm được các giá trị nồng độ C_x tương ứng.

1.5. Giới thiệu về vật liệu hấp phụ.

1.5.1. Một số hướng nghiên cứu sử dụng phụ phẩm nông nghiệp làm vật liệu hấp phụ

** 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 lúoi hoá bằng axit citric, một gam vật liệu có thể tách loại tới 1,7 mmol đồng (ứng với 108 mg/g).

** Vỏ lạc*

Được sử dụng để chế tạo than hoạt tính với khả năng tách loại ion Cd(II) rất cao. Chỉ cần hàm lượng than hoạt tính là 0,7g/l có thể hấp phụ dung dịch chứa Cd(II) nồng độ 20mg/l.

** 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.

** Rơm*

Các thành phần chính của rơm, 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%. Rơm 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.

*** Vô trấu**

Vô 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%).

1.5.2. Giới thiệu về bã mía

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.

Theo thống kê trên thế giới, khoảng 200 quốc gia và vùng lãnh thổ trồng mía và sản lượng đạt 1324,6 triệu tấn. Còn ở Việt Nam niên vụ 2009 - 2010, diện tích mía nguyên liệu vào khoảng 290 000 ha trong đó diện tích tập trung của các nhà máy đường là 221 816 ha với sản lượng đạt 16 triệu tấn.

Theo tính toán của các nhà khoa học, việc chế biến 10 triệu tấn mía để làm đường sinh ra một lượng phế thải khổng lồ: 2,5 triệu tấn bã mía. Trước đây 80% lượng bã mía này được sử dụng để đốt lò hơi trong các nhà máy sản xuất đường, sinh ra 50.000 tấn tro. Tuy là phế thải nhưng trong tro và bã bùn lại có nhiều chất hữu cơ. Các chất này là nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường và ô nhiễm nguồn nước. Bã mía có thể được dùng làm bột giấy, ép thành ván dẹt trong kiến trúc, cao hơn là làm furfural là nguyên liệu cho ngành sợi tổng hợp. Trong tương lai khi diện tích rừng ngày càng giảm, nguồn nguyên liệu làm bột giấy từ cây rừng giảm đi thì bã mía là nguyên liệu quan trọng để thay thế.

Bã mía chiếm khoảng 25 – 30% trọng lượng mía đem ép. Trong bã mía trung bình chứa 49% là nước, 48% là xơ (trong đó 45 – 55% xenlulozơ), 2,5% chất hòa tan (đường). Tùy theo loại mía và đặc điểm nơi trồng mía mà các thành phần hoá học có trong bã mía có thể biến đổi. Hàm lượng phần trăm các thành phần hoá học chính của bã mía được chỉ ra trong bảng 1.4

Bảng 1.4. Thành phần hoá học của bã mía

Thành phần	% khối lượng
Xenlulozo	40 ÷ 50
Hemixenlulozo	20 ÷ 25
Lignin	18 ÷ 23
Chất hóa học khác (tro, sáp, protein...)	3 ÷ 5

Xenlulozo: Xenlulozo là polisaccarit do các mắt xích α – glucozo $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$ nối với nhau bằng liên kết 1,4 - glicozit. Phân tử khối của xenlulozo rất lớn, khoảng từ 10000 – 150000u.

Hemixenlulozo: Về cơ bản, hemixenlulozo là polisaccarit giống như xenlulozo, nhưng có số lượng mắt xích nhỏ hơn. Hemixenlulozo thường bao gồm nhiều loại mắt xích và có chứa các nhóm thế axetyl và metyl.

Lignin: Lignin là loại polyme được tạo bởi các mắt xích phenylpropan. Lignin giữ vai trò là chất kết nối giữa xenlulozo và hemixenlulozo

Với thành phần chính là xenlulozo và hemixenlulozo, bã mía có thể biến tính để trở thành vật liệu hấp phụ tốt. Bã mía 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.

Các nhóm hydroxyl trên xenluloza đóng vai trò quan trọng trong khả năng trao đổi ion của vật liệu. Bản thân các nhóm này có khả năng trao đổi yếu vì liên kết O - H ở đây phân cực yếu. Nhiều biện pháp biến tính đã được công bố như oxy hóa nhóm hydroxyl thành các nhóm chức axit hoặc sunfo hóa bằng axit 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 thấm sâu vào các mao quản của vật liệu. Tiếp theo sấy ở nhiệt độ khoảng 110°C trong 8 giờ. Axit citric đầu tiên sẽ chuyển thành dạng anhydrit, tiếp theo là phản ứng ester hóa xảy ra giữa anhydrit 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.

So với các biện pháp biến tính cellulose trước đó, phương pháp sử dụng axit citric có nhiều ưu điểm như điều kiện phản ứng đơn giản, tác nhân axit không độc hại, giá thành không cao. Vì vậy trong nghiên cứu này, em sử dụng axit citric để biến tính bã mía thành vật liệu hấp phụ.

CHƯƠNG 2. THỰC NGHIỆM**2.1. Dụng cụ và hóa chất****2.1.1. 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
- Buret và pipet các loại
- Phễu lọc và giấy lọc
- Một số dụng cụ phụ trợ khác.

2.1.2. Hóa chất

- | | |
|--|----|
| - NaOH | Pa |
| - NiSO ₄ .6H ₂ O | Pa |
| - HNO ₃ đặc | Pa |
| - Dung dịch nước Brom bão hòa | Pa |
| - Amoniac đặc | Pa |
| - Axit citric | Pa |
| - Thuốc thử Dimetylglioxim 1,2% | Pa |

2.1.3. Chuẩn bị dung dịch thí nghiệm

- Dung dịch Dimetylglioxim 1,2%: hòa tan 1,2g muối natri Dimetylglioxim trong axeton rồi định mức thành 100ml.
- Dung dịch gốc Ni²⁺ : Hòa tan 0,131g (NiSO₄.6H₂O) trong nước cất và định mức thành 500ml, ta được dung dịch có nồng độ 58,5 mgNi/l.
- Dung dịch axit citric 0,4M: Hòa tan 42g (C₆H₈O₇.H₂O) trong nước cất và định mức tới vạch 500ml.
- Dung dịch NaOH 0,1M: Hòa tan 4g (NaOH) trong nước cất và định mức tới vạch 1000ml

2.2. Phương pháp xác định Niken

2.2.1. Nguyên tắc

Ion Ni trong môi trường amoniac yếu có mặt chất oxy hóa mạnh sẽ tạo thành với dimethylglioxim một phức màu đỏ, cường độ màu tỉ lệ với nồng độ niken. Độ hấp thụ màu của phức được đo ở bước sóng $\lambda = 560\text{nm}$.

2.2.2. Trình tự phân tích

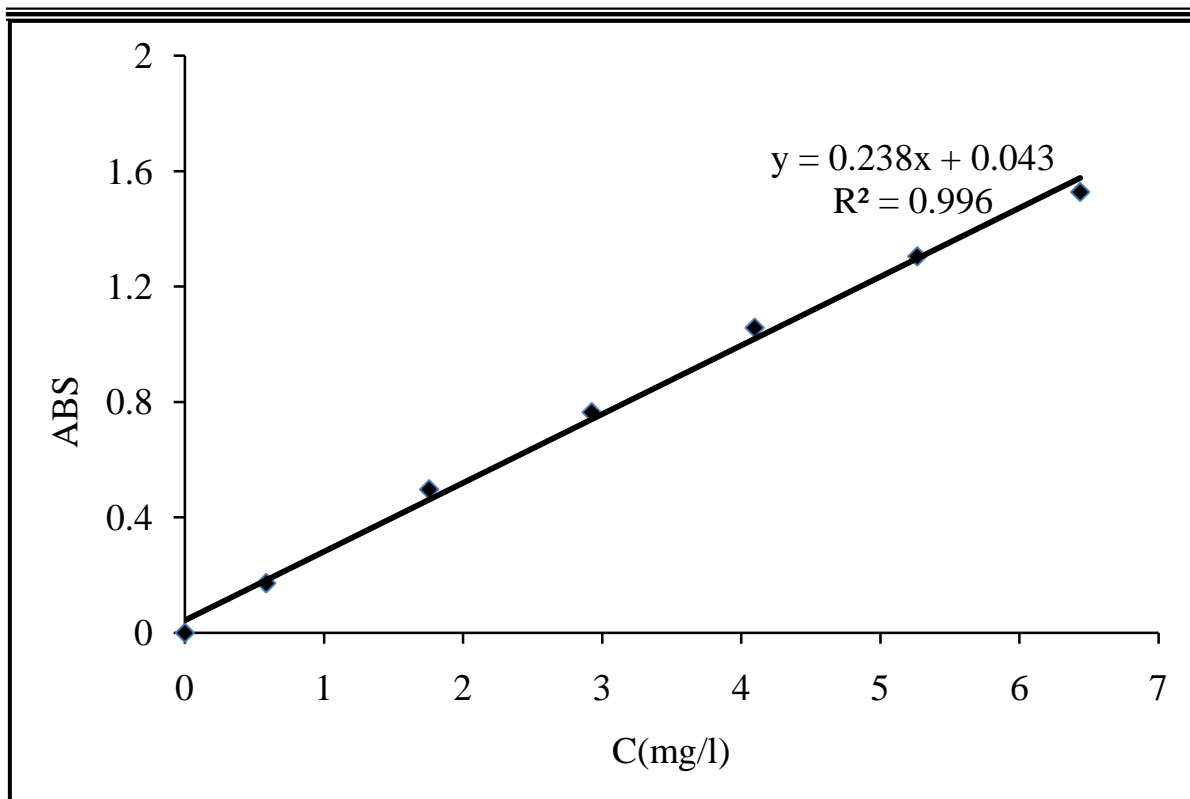
Cho vào bình định mức có dung tích 100ml một thể tích mẫu sao cho lượng Niken trong mẫu là 0,01 – 0,25 mgNi. Rồi cho thêm vào bình 10ml dung dịch nước Brom bão hòa, lắc hỗn hợp. Sau đó cho thêm 12ml dung dịch amoniac và 4ml dung dịch dimethylglioxim 1,2%. Thêm nước cất tới vạch mức 100ml, để ổn định 15 – 20 phút rồi đem đo mật độ quang của dung dịch trên với cuvet có bề dày L ở bước sóng $\lambda = 560\text{nm}$.

2.3. Xây dựng đường chuẩn của Niken

Chuẩn bị 7 bình định mức có dung tích 100ml, lấy lần lượt vào mỗi bình 0, 1, 3, 5, 7, 9, 11 ml dung dịch có nồng độ 58,5 mgNi/l. Sau đó tiến hành các bước tương tự trong trình tự phân tích. Kết quả thu được như sau:

Bảng 2.1. Kết quả xác định đường chuẩn niken

STT	Thể tích Ni²⁺ (mg)	Nồng độ Ni²⁺ (mg/l)	ABS
1	0	0	0
2	1	0,585	0,171
3	3	1,755	0,496
4	5	2,925	0,764
5	7	4,095	1,057
6	9	5,265	1,304
7	11	6,435	1,527



Hình 2.1. Phương trình đường chuẩn niken

Vậy phương trình đường chuẩn của niken dùng để xác định nồng độ Ni-ken sau quá trình hấp phụ có dạng: $y = 0,238x + 0,043$

2.3. Chế tạo vật liệu hấp phụ từ bã mía

Bã mía được cắt rời nghiền nhỏ, rửa bằng nước cất nóng trong 30 phút để loại bỏ hết đường tự nhiên, sấy khô ở 100°C , thu được nguyên liệu.

Lấy 65g bã mía ở trên cho vào 1 lít dung dịch NaOH 0,1M, đem khuấy trong 1 giờ ở nhiệt độ phòng. Sau đó, lấy phần bã mía 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 bã mía trên cho vào 500 ml axit citric 0,4 M. Huyền phù axit citric – bã mía để phản ứng trong 8 giờ ở 80°C . Sau đó lọc lấy phần bã mía đem sấy khô ở 80°C . Phần bã mía 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.

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

Để so sánh khả năng hấp phụ của nguyên liệu và vật liệu hấp phụ ta tiến hành như sau:

- Chuẩn bị 2 bình tam giác dung tích 250 ml
- Cho vào 1 bình 0,5g nguyên liệu và 1 bình 0,5g vật liệu hấp phụ. Thêm vào cả 2 bình mỗi bình 50 ml dung dịch Ni^{2+} nồng độ 58,5 mg/l.
- Lắc các bình trên máy lắc trong khoảng thời gian nhất định rồi tiến hành lọc, thu dung dịch lọc để xác định.

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

2.5.1. Khảo sát thời gian đạt cân bằng hấp phụ.

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

- Chuẩn bị 6 bình tam giác có dung tích 250 ml
- Cho vào mỗi bình 0,5g vật liệu hấp phụ và 50 ml dung dịch Ni^{2+} với nồng độ 58,5 mg/l.
- Lắc các bình trên máy lắc, trong các khoảng thời gian khác nhau rồi tiến hành lọc, thu dung dịch lọc để xác định.

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

Một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng tới khả năng hấp phụ của vật liệu là pH, để khảo sát ảnh hưởng của pH ta tiến hành như sau:

- Chuẩn bị: 7 bình tam giác dung tích 250 ml.
- Cho vào mỗi bình 50 ml dung dịch Ni^{2+} nồng độ 58,5 mg/l và 0,5g vật liệu hấp phụ.
- Điều chỉnh pH khác nhau ở mỗi bình.
- Đem lắc trong khoảng thời gian đạt cân bằng hấp phụ sau đó lọc và đo nồng độ đầu ra của dung dịch.

2.5.3. 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 6 bình tam giác có dung tích 250 ml

- Cho vào mỗi bình lần lượt 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9; 1,1g vật liệu hấp phụ và 50 ml dung dịch Ni^{2+} với nồng độ 58,5 mg/l.

- Điều chỉnh pH tối ưu và tiến hành lắc trong khoảng thời gian đạt cân bằng hấp phụ sau đó lọc và xác định nồng độ Ni^{2+} sau xử lý.

2.5.4. Sự phụ thuộc tải trọng vào nồng độ cân bằng

Để khảo sát sự phụ thuộc của tải trọng hấp phụ vào nồng độ cân bằng của vật liệu ta tiến hành như sau:

- Chuẩn bị: 5 bình tam giác dung tích 250ml, đánh số thứ tự từ 1 đến 5.

- Pha dung dịch Ni^{2+} với nồng độ khác nhau: 39; 58,5; 87,75; 117; 146,25 mg/l.

- Cho vào mỗi bình 50ml dung dịch Ni^{2+} nồng độ như trên và 0,7g vật liệu hấp phụ.

- Điều chỉnh pH tối ưu và tiến hành lắc trong khoảng thời gian đạt cân bằng hấp phụ sau đó lọc và xác định nồng độ Ni^{2+} sau xử lý.

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

2.5.4.1. Khảo sát khả năng giải hấp

Lấy 50ml dung dịch Ni^{2+} nồng độ 58,5 mg/l và 0,7g vật liệu hấp phụ cho vào bình tam giác 250ml đem lắc trong 80 phút. Sau đó đo nồng độ của dung dịch sau khi xử lý, từ đó tính được hàm lượng Ni^{2+} mà bã mía đã hấp phụ được.

Sau đó tiến hành giải hấp tách Ni^{2+} 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 Ni^{2+} sau giải hấp bằng phương pháp trắc quang. Từ đó tính được hàm lượng Ni^{2+} đã được rửa giải.

2.5.4.2. Khảo sát khả năng tái sinh

Lấy 50ml dung dịch Ni^{2+} nồng độ 58,5 mg/l cho vào bình tam giác dung tích 250ml cùng 0,7g vật liệu hấp phụ đã qua giải hấp ở trên. Đem lắc trong 80 phút. Sau đó đo nồng độ Ni^{2+} sau khi lắc.

CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

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

Cân mỗi loại nguyên liệu và vật liệu hấp phụ 0,5g cho riêng rẽ vào 2 bình tam giác. Thêm vào mỗi bình 50 ml dung dịch Ni^{2+} nồng độ 58,5 mg/l. Đem lắc trong thời gian 60 phút. Đem lọc rồi làm tương tự như trình tự phân tích. Kết quả thu được thể hiện ở bảng 3.1

Bảng 3.1. Các thông số hấp phụ của nguyên liệu và VLHP

Chất hấp phụ	C_0 (mg/l)	ABS	C_f (mg/l)	Hiệu suất (%)
Nguyên liệu	58,5	9,38	39,231	32,94
Vật liệu	58,5	4,416	18,374	68,6

Kết quả ở bảng 3.1 cho thấy cả nguyên liệu và vật liệu hấp phụ đều có khả năng hấp phụ Ni^{2+} . Tuy nhiên, hiệu suất hấp phụ của vật liệu hấp phụ cao gấp 2,1 lần so với nguyên liệu. Điều này chứng tỏ nguyên liệu sau khi được biến tính bằng axit citric trở thành vật liệu hấp phụ có độ xốp cao hơn nguyên liệu bã mía ban đầu, diện tích bề mặt lớn hơn và hấp phụ tốt hơn.

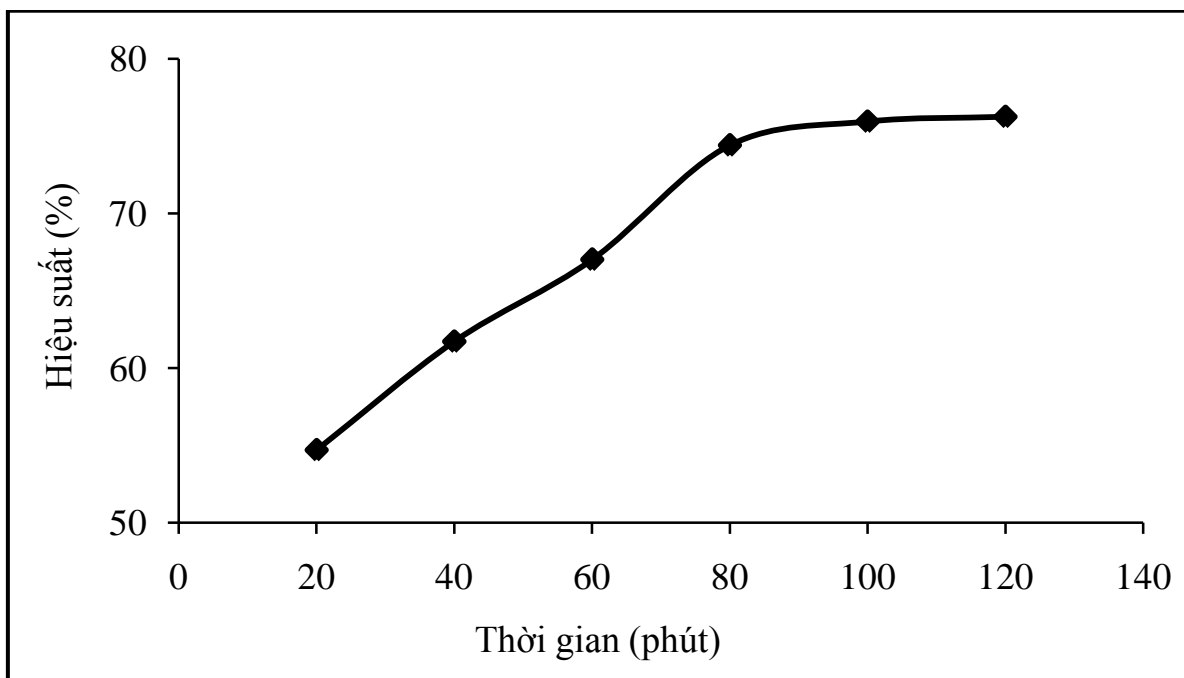
3.2. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian đến quá trình hấp phụ Niken

Cho lần lượt vào 6 bình tam giác dung tích 250 ml đã đánh số thứ tự mỗi bình 0,5g vật liệu hấp phụ rồi thêm vào mỗi bình 50 ml dung dịch Ni^{2+} nồng độ 58,5 mg/l. Đem lắc trên máy lắc trong khoảng thời gian khác nhau 20; 40; 60; 80; 100; 120. Sau khi lắc xong đem lọc rồi làm theo trình tự phân tích. Kết quả thu được thể hiện ở bảng 3.2

Bảng 3.2. Ảnh hưởng của thời gian đến quá trình hấp phụ Niken

STT	Thời gian	ABS	C_f (mg/l)	Hiệu suất (%)
1	20	6,348	26,492	54,71
2	40	5,371	22,387	61,73
3	60	4,635	19,294	67,02
4	80	3,606	14,971	74,41
5	100	3,39	14,063	75,96
6	120	3,347	13,882	76,27

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



Hình 3.1. Ảnh hưởng của thời gian đến quá trình hấp phụ Niken

Kết quả thực nghiệm cho thấy hiệu suất của quá trình hấp phụ tăng dần khi thời gian hấp phụ tăng từ 20 - 80 phút. Khi tiếp tục kéo dài thời gian hấp phụ thì hiệu suất quá trình hấp phụ vẫn tăng nhưng không đáng kể. Như vậy ta chọn thời gian đạt cân bằng hấp phụ là 80 phút cho các nghiên cứu tiếp theo.

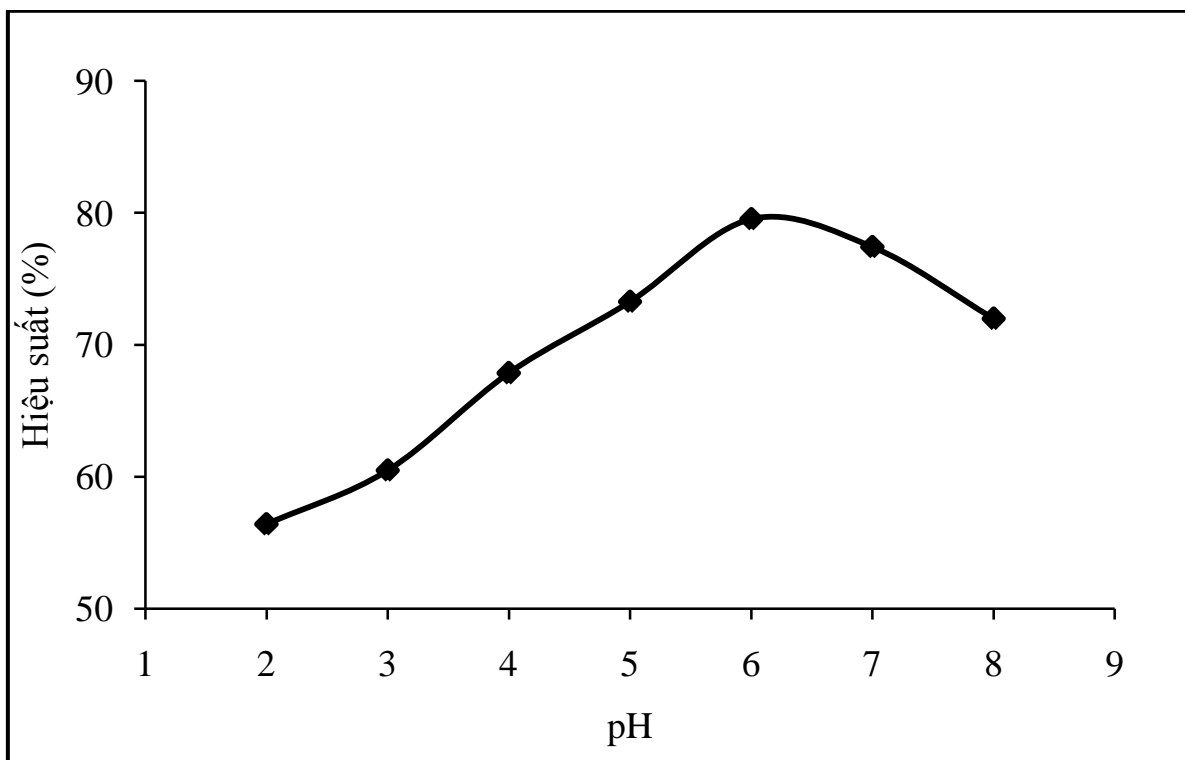
3.3. Khảo sát ảnh hưởng của pH đến quá trình hấp phụ Niken

Cho lần lượt vào 7 bình tam giác dung tích 250 ml đã đánh số thứ tự mỗi bình 0,5g vật liệu hấp phụ và thêm vào mỗi bình 50 ml dung dịch Ni^{2+} nồng độ 58,5 mg/l. Dùng dung dịch NaOH và H_2SO_4 loãng để điều chỉnh pH của các dung dịch đến các giá trị tương ứng là 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8. Tiến hành lắc trong khoảng thời gian 80 phút (thời gian đạt cân bằng hấp phụ). Dem lọc rồi làm tương tự như trình tự phân tích. Kết quả thu được thể hiện ở bảng 3.3

Bảng 3.3. Ảnh hưởng của pH đến quá trình hấp phụ Niken

STT	pH	ABS	C _f (mg/l)	Hiệu suất (%)
1	2	6,113	25,504	56,4
2	3	5,545	23,118	60,48
3	4	4,52	18,811	67,84
4	5	3,765	15,639	73,27
5	6	2,893	11,975	79,53
6	7	3,187	13,21	77,42
7	8	3,941	16,378	71,97

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



Hình 3.2. Ảnh hưởng của pH đến quá trình hấp phụ Niken

Từ kết quả thu được từ bảng 3.3 và hình 3.2 ta thấy: Khi pH tăng thì khả năng hấp phụ Niken của vật liệu tăng (hiệu suất quá trình xử lý tăng) và đạt cực đại tại pH = 6. Khi pH > 6 khả năng hấp phụ Niken của vật liệu giảm (hiệu suất

của quá trình xử lý giảm). Vậy khả năng hấp phụ Niken của vật liệu tốt nhất tại pH = 6. Chọn pH = 6 cho các nghiên cứu tiếp theo.

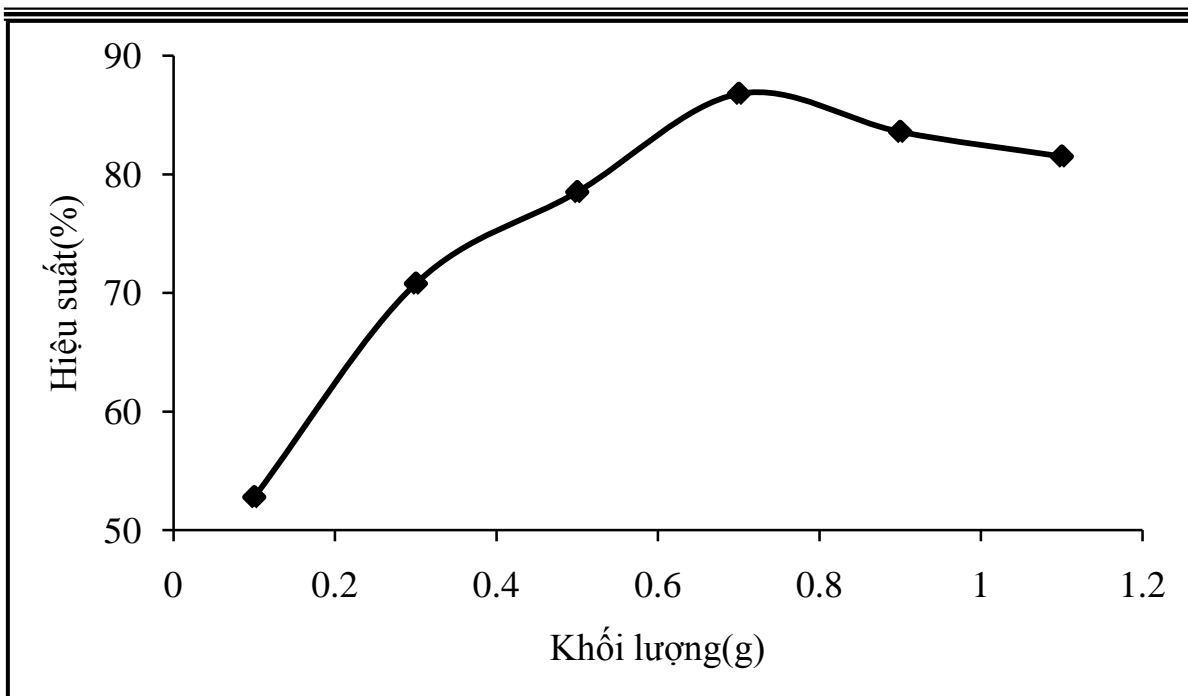
3.4. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của khối lượng vật liệu đến quá trình hấp phụ Niken

Chuẩn bị 6 bình tam giác 250 ml đánh số thứ tự từ 1 đến 6. Cho vào mỗi bình 50ml dung dịch Ni^{2+} nồng độ 58,5 mg/l và lần lượt 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9; 1,1g vật liệu hấp phụ. Điều chỉnh pH của các dung dịch đến pH = 6. Lắc các bình trên máy lắc trong thời gian 80 phút, đem lọc và làm tương tự như đối với mẫu chuẩn. Kết quả thu được thể hiện ở bảng 3.4

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

STT	Khối lượng vật liệu hấp phụ (g)	ABS	C_f (mg/l)	Hiệu suất (%)
1	0,1	6,616	27,618	52,79
2	0,3	4,11	17,088	70,79
3	0,5	3,035	12,571	78,51
4	0,7	1,884	7,735	86,78
5	1,9	2,329	9,605	83,58
6	1,1	2,619	10,824	81,5

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



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

Kết quả trên hình 3.3 cho thấy khi khối lượng vật liệu hấp phụ tăng thì hiệu suất quá trình hấp phụ Niken tăng theo và đạt cực đại khi khối lượng vật liệu hấp phụ bằng 0,7g. Tiếp tục tăng khối lượng vật liệu hấp phụ thì hiệu suất quá trình hấp phụ Niken lại giảm. Vậy khối lượng vật liệu hấp phụ tối ưu cho quá trình thí nghiệm là 0,7g. Chọn giá trị khối lượng của vật liệu bằng 0,7g cho các nghiên cứu tiếp theo.

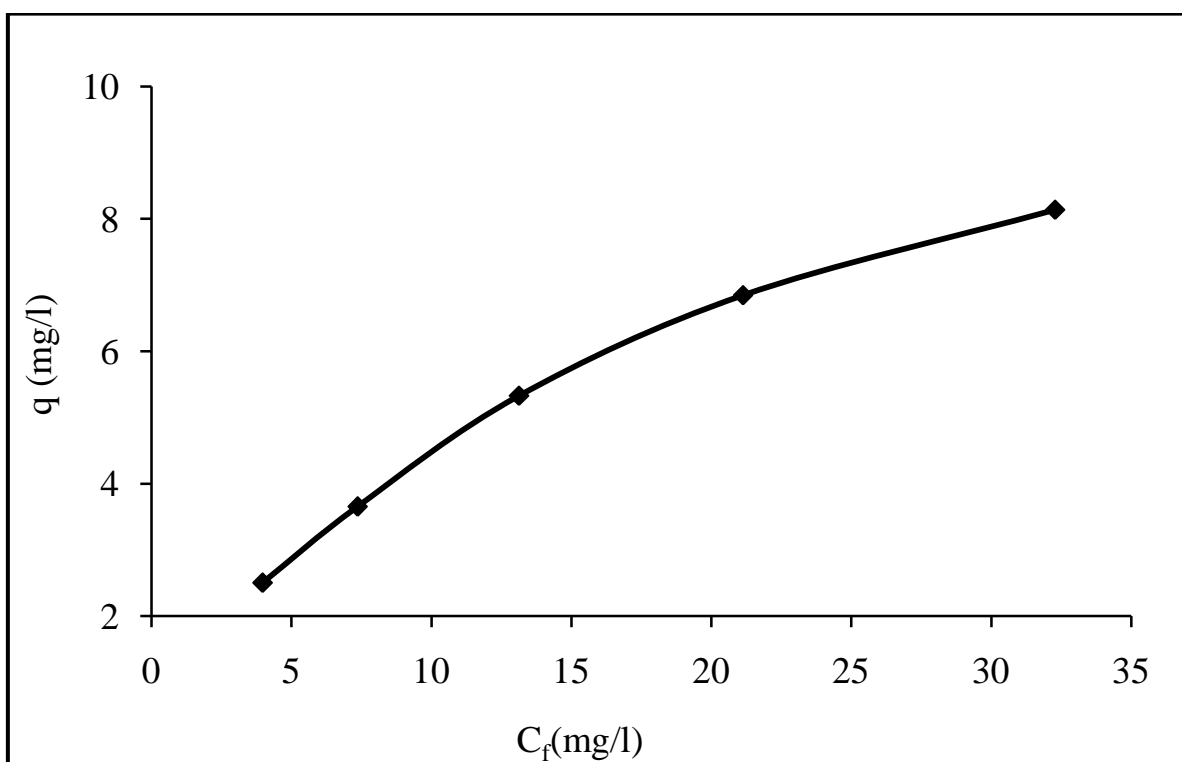
3.5. Khảo sát sự phụ thuộc tải trọng hấp phụ vào nồng độ cân bằng của Niken

Lấy 5 bình tam giác dung tích 250 ml đánh số thứ tự từ 1 đến 5. Pha dung dịch Niken với các nồng độ khác nhau 39; 58,5; 87,75; 117; 146,25 mg/l. Cho vào mỗi bình 50ml dung dịch Ni²⁺ với nồng độ như trên và 0,7g vật liệu hấp phụ. Điều chỉnh pH = 6 và tiến hành lắc trong khoảng thời gian 80 phút, lọc và xác định nồng độ niken sau xử lý. Kết quả thu được thể hiện ở bảng 3.5

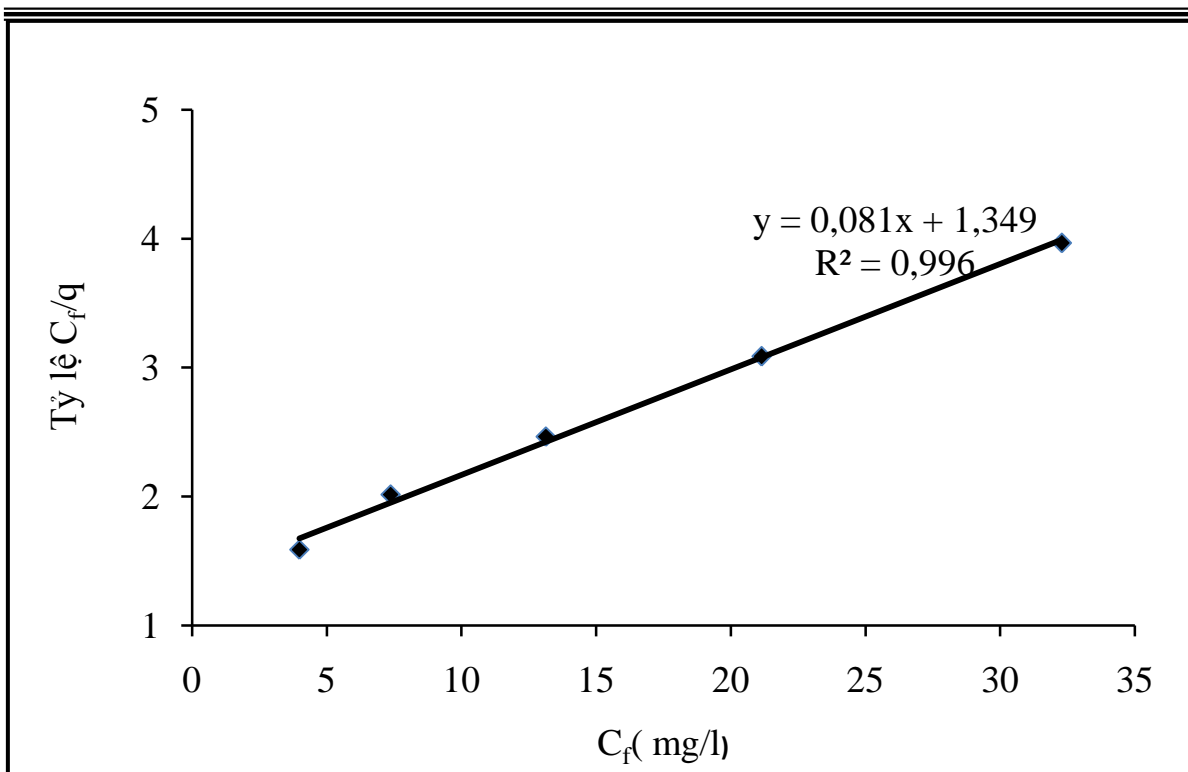
Bảng 3.5. Kết quả khảo sát sự phụ thuộc tải trọng hấp phụ vào nồng độ cân bằng của Niken

STT	C_i (mg/l)	ABS	C_f (mg/l)	Tải trọng hấp phụ q (mg/g)	Tỷ lệ C_f/q
1	39	0,989	3,975	2,502	1,589
2	58,5	1,795	7,361	3,653	2,015
3	87,75	3,064	13,133	5,33	2,464
4	117	5,073	21,134	6,848	3,086
5	146,25	7,726	32,282	8,141	3,965

Từ kết quả trên ta vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của tải trọng hấp phụ vào nồng độ cân bằng C_f của niken và đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của C_f/q vào nồng độ cân bằng C_f :



Hình 3.4. Sự phụ thuộc của tải trọng hấp phụ q vào nồng độ cân bằng C_f của Ni^{2+} trong dung dịch



Hình 3.5. Sự phụ thuộc của C_f/q vào nồng độ cân bằng C_f

Kết quả thực nghiệm cho thấy sự hấp phụ Ni^{2+} 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:

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

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

$$\text{tg}\alpha = 0,081$$

$$\text{Từ đó ta suy ra } q_{\max} = 12,35(\text{mg/g})$$

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

Lấy 50ml dung dịch Ni^{2+} nồng độ 58,5 mg/l và 0,7g bã mía cho vào bình tam giác 250ml đem lắc trong 80 phút tại pH = 6. Lọc dung dịch sau khi lắc, đo mật độ quang của dung dịch thu được và tính được hàm lượng Ni^{2+} mà bã mía đã hấp phụ. Kết quả được thể hiện ở bảng 3.6:

Bảng 3.6. Kết quả hấp phụ Ni^{2+} bằng vật liệu hấp phụ

Nguyên tố	C_i (mg/l)	C_f (mg/l)	Hiệu suất (%)
Ni^{2+}	58,5	8,05	86,24

Bảng 3.7. Kết quả giải hấp vật liệu hấp phụ bằng HNO₃ 1M

STT	Số lần rửa	Lượng Ni ²⁺ hấp phụ trong vật liệu	Lượng Ni ²⁺ được rửa giải	Hiệu suất (%)
1	Lần 1	2,523	1,798	71,26
2	Lần 2	0,725	0,274	82,12
3	Lần 3	0,451	0,307	94,29

Dựa vào bảng số liệu trên khả năng rửa giải vật liệu hấp phụ bằng HNO₃ 1M khá tốt. Ban đầu trong vật liệu hấp phụ chứa 2,523 mg Ni²⁺ sau khi được rửa giải 3 lần thì chỉ còn lại 0,144mg Ni²⁺, hiệu suất đạt 94,29 %.

Bảng 3.8. Kết quả tái sinh vật liệu hấp phụ

Vật liệu hấp phụ	C _i (mg/l)	C _f (mg/l)	Hiệu suất (%)
Bã mía	58,5	11,328	80,64

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 80,64%.

KẾT LUẬN

Qua quá trình thực hiện đề tài khóa luận “*Tìm hiểu khả năng hấp phụ Niken trong nước của vật liệu hấp phụ chế tạo từ bã mía.*” 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 bã mía 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 Ni^{2+} . 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 2,1 lần).

3. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian đến quá trình hấp phụ Niken. Kết quả thực nghiệm cho thấy thời gian đạt cân bằng hấp phụ của vật liệu là 80 phút.

4. Khảo sát khả năng hấp phụ của vật liệu theo pH, kết quả cho thấy pH tối ưu cho quá trình hấp phụ ion Ni^{2+} là $\text{pH} = 6$.

5. Khảo sát ảnh hưởng của khối lượng vật liệu đến quá trình hấp phụ đối với ion Ni^{2+} . Kết quả thực nghiệm cho thấy khối lượng vật liệu hấp phụ tối ưu là 0,7g.

6. Mô tả quá trình hấp phụ của vật liệu đối với ion Ni^{2+} theo mô hình Langmuir và thu được giá trị tải trọng hấp phụ cực đại là $q_{\text{max}} = 12,35(\text{mg/g})$.

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 80,64%

Như vậy, việc sử dụng vật liệu hấp phụ chế tạo từ bã mía để hấp phụ ion Ni^{2+} có những ưu điểm sau:

- Sử dụng nguyên liệu tự nhiên, rẻ tiền, dễ kiếm
- Quy trình xử lý đơn giản, đạt hiệu quả xử lý cao, an toàn với môi trường.

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 Tinh Dung ,

Hóa học phân tích, phần III: Các phương pháp định lượng hoá học, Nxb Giáo dục Hà Nội, 2002.

3. Nguyễn Đăng Đức,

Hóa học phân tích, Đại học Thái Nguyên, 2008

4. Phạm Luận,

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

5. Phạm Luận,

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

6. Hoàng Nhâm,

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

7. Trần Văn Nhân, Nguyễn Thạc Sửu, Nguyễn Văn Tuế,

Giáo trình hóa lý tập 2, Nhà xuất bản giáo dục, 2004

8. Trần Văn Nhân, Ngô Thị Nga,

Giáo trình công nghệ xử lý nước thải, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội, 2002

9. Trịnh Thị Thanh,

Độc học, môi trường và sức khỏe con người, Nhà xuất bản Đại Học quốc gia Hà Nội, 2001

10. Nguyễn Đức Vận,

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

11. Tiêu chuẩn Việt Nam 2011