

**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 : ĐỖ THỊ BÍCH DIỆP**

**HẢI PHÒNG - 2012**

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

---

**NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG HẤP THỤ NIKEN TRONG  
NƯỚC CỦA CÂY RONG ĐUÔI CHỒN  
VÀ CÂY BÈO CÁI**

**KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY**

**NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG**

Người hướng dẫn : ThS. PHẠM THỊ MINH THÚY

Sinh viên : ĐỖ THỊ BÍCH DIỆP

**HẢI PHÒNG – 2012**

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

---

**NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

Sinh viên : ĐỖ THỊ BÍCH DIỆP

Mã SV : 120854

Lớp : MT1201

Ngành : Kỹ thuật môi trường

Tên đề tài : Nghiên cứu khả năng hấp thụ Niken trong nước của cây rong  
đuôi chồn và cây bèo cái

# NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

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

\* Nghiên cứu

- Khả năng hấp thụ Niken trong nước của rong đuôi chồn
- Khả năng hấp thụ Niken trong nước của bèo cái
- Khả năng hấp thụ Niken trong nước của rong đuôi chồn kết hợp bèo cái.

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

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

Các số liệu thực nghiệm liên quan đến quá trình thí nghiệm như: Nồng độ đầu của ion kim loại, thời gian nuôi, rong và bèo khi nuôi riêng và nuôi chung.

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

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

*Sinh viên*

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

*Người hướng dẫn*

Đỗ Thị Bích Diệp

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

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

### **1. 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)*

*ThS. Phạm Thị Minh Thúy*

## LỜI CẢM ƠN

*Em xin chân thành cảm ơn toàn thể các thầy cô giáo trường ĐHDLHP nói chung và các thầy cô khoa Môi trường nói riêng đã cung cấp cho em đầy đủ kiến thức và những thông tin bổ ích trong thời gian em theo học tại trường.*

*Đồng thời em xin gửi lời biết ơn sâu sắc tới ThS. Phạm Thị Minh Thúy – giảng viên bộ môn Môi trường, trường Đại học Dân lập Hải Phòng đã tận tình hướng dẫn em trong suốt thời gian làm khóa luận.*

*Qua đây em cũng xin gửi lời cảm ơn tới gia đình, bạn bè đã luôn bên em, động viên và giúp đỡ em trong suốt thời gian học tập và làm khóa luận.*

*Do thời gian và điều kiện làm khóa luận còn hạn chế, có điều gì sai sót em mong thầy cô và các bạn đóng góp ý kiến để bài khóa luận của em được hoàn chỉnh hơn.*

*Em xin chân thành cảm ơn!*

*Hải Phòng, ngày 6 tháng 12 năm 2012*

*Sinh viên*

**Đỗ Thị Bích Diệp**

## DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1: Thành phần hóa học của bèo cái.....	26
Bảng 2.1: Kết quả xác định đường chuẩn của Niken.....	30
Bảng 3.1: Khả năng hấp thu Niken của rong đuôi chồn khi $[\text{Ni}^{2+}]_0 = 2,85 \text{ mg/l}$ .....	34
Bảng 3.2: Khả năng hấp thu Niken của rong đuôi chồn khi $[\text{Ni}^{2+}]_0 = 4,19 \text{ mg/l}$ .....	35
Bảng 3.3: Khả năng hấp thu Niken của rong đuôi chồn khi $[\text{Ni}^{2+}]_0 = 5,42 \text{ mg/l}$ .....	35
Bảng 3.4: Khả năng hấp thu Niken của rong đuôi chồn khi có mặt axit Aspactic 0,01 g/l với $[\text{Ni}^{2+}]_0 = 2,85 \text{ mg/l}$ .....	37
Bảng 3.5: Khả năng hấp thu Niken của bèo cái khi $[\text{Ni}^{2+}]_0 = 2,85 \text{ mg/l}$ .....	38
Bảng 3.6: Khả năng hấp thu Niken của bèo cái khi $[\text{Ni}^{2+}]_0 = 4,19 \text{ mg/l}$ .....	39
Bảng 3.7: Khả năng hấp thu Niken của bèo cái khi $[\text{Ni}^{2+}]_0 = 5,42 \text{ mg/l}$ .....	40
Bảng 3.8: Khả năng hấp thu Niken của bèo cái khi có mặt axit Aspactic 0,01 g/l với $[\text{Ni}^{2+}]_0 = 2,85 \text{ mg/l}$ .....	42
Bảng 3.9: Khả năng hấp thu Niken của rong đuôi chồn và bèo cái khi nuôi chung với $[\text{Ni}^{2+}]_0 = 2,85 \text{ mg/l}$ .....	43
Bảng 3.10: Khả năng hấp thu Niken của rong đuôi chồn và bèo cái khi nuôi chung với sự có mặt của axit Aspactic 0,01 g/l và $[\text{Ni}^{2+}]_0 = 2,85 \text{ mg/l}$ .....	44
Bảng 3.11: Khả năng tích lũy Niken của rong đuôi chồn.....	45
Bảng 3.12: Khả năng tích lũy Niken trên thân và rễ bèo cái .....	46
Bảng 3.13: Khả năng tích lũy Niken trên thân và rễ bèo cái đối với nước chứa $\text{Ni}^{2+}$ và axit Aspactic .....	46
Bảng 3.14: Khả năng tích lũy Niken trên thân, rễ bèo và rong đuôi chồn trong bể nuôi chung.....	47
Bảng 3.15: Khả năng tích lũy Niken trên thân, rễ bèo và rong trong bể nuôi chung đối với nước chứa $\text{Ni}^{2+}$ và axit Aspactic .....	47



## DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1: Hình ảnh cây rong đuôi chồn .....	24
Hình 1.2: Hình ảnh cây bèo cái .....	27
Hình 2.1: Đường chuẩn xác định nồng độ $\text{Ni}^{2+}$ .....	31
Hình 2.2: Quy trình chuẩn bị mẫu để phân tích Abs.....	31
Hình 3.1: Khả năng hấp thu Niken của rong đuôi chồn khi $[\text{Ni}^{2+}]_0 = 2,85 \text{ mg/l}$ .....	34
Hình 3.2: Khả năng hấp thu Niken của rong đuôi chồn khi $[\text{Ni}^{2+}]_0 = 4,19 \text{ mg/l}$ .....	35
Hình 3.3: Khả năng hấp thu Niken của rong đuôi chồn khi $[\text{Ni}^{2+}]_0 = 5,42 \text{ mg/l}$ .....	36
Hình 3.4: Khả năng hấp thu Niken của rong đuôi chồn khi có mặt axit Aspactic 0,01 g/l với $[\text{Ni}^{2+}]_0 = 2,85 \text{ mg/l}$ .....	37
Hình 3.5: Khả năng hấp thu Niken của bèo cái khi $[\text{Ni}^{2+}]_0 = 2,85 \text{ mg/l}$ .....	39
Hình 3.6: Khả năng hấp thu Niken của bèo cái khi $[\text{Ni}^{2+}]_0 = 4,19 \text{ mg/l}$ .....	40
Hình 3.7: Khả năng hấp thu Niken của bèo cái khi $[\text{Ni}^{2+}]_0 = 5,42 \text{ mg/l}$ .....	41
Hình 3.8: Khả năng hấp thu Niken của bèo cái khi có mặt axit Aspactic 0,01 g/l với $[\text{Ni}^{2+}]_0 = 2,85 \text{ mg/l}$ .....	42
Hình 3.9: Khả năng hấp thu Niken của rong đuôi chồn và bèo cái khi nuôi chung với $[\text{Ni}^{2+}]_0 = 2,85 \text{ mg/l}$ .....	43
Hình 3.10: Khả năng hấp thu Niken của rong đuôi chồn và bèo cái khi nuôi chung với sự có mặt của axit Aspactic 0,01 g/l và $[\text{Ni}^{2+}]_0 = 2,85 \text{ mg/l}$ .....	44

## MỤC LỤC

<b>MỞ ĐẦU .....</b>	<b>5</b>
<b>CHƯƠNG I: TỔNG QUAN.....</b>	<b>6</b>
<b>1.1. Tài nguyên nước và vai trò của nó .....</b>	<b>6</b>
<i>1.1.1. Tài nguyên nước của Trái Đất .....</i>	<i>6</i>
<i>1.1.2. Vai trò của nước.....</i>	<i>6</i>
<i>1.1.2.1. Vai trò của nước với sức khỏe con người .....</i>	<i>6</i>
<i>1.1.2.2. Vai trò của nước đối với con người trong nền kinh tế quốc dân.....</i>	<i>7</i>
<b>1.2. Các nguồn gây ô nhiễm nước bởi kim loại nặng.....</b>	<b>7</b>
<i>1.2.1. Nguồn gốc tự nhiên.....</i>	<i>7</i>
<i>1.2.2. Nguồn gốc nhân tạo.....</i>	<i>8</i>
<i>1.2.2.1. Do các hoạt động sản xuất: .....</i>	<i>8</i>
<i>1.2.2.2. Hiện tượng ô nhiễm và lắng đọng trầm tích do khai thác mỏ: .....</i>	<i>8</i>
<i>1.2.2.3. Do khai thác khoáng sản: .....</i>	<i>8</i>
<i>1.2.2.4. Từ các lò nung và chế tạo hợp kim: .....</i>	<i>9</i>
<b>1.3. Thực trạng ô nhiễm nguồn nước .....</b>	<b>9</b>
<i>1.3.1. Tình trạng ô nhiễm nước trên thế giới.....</i>	<i>9</i>
<i>1.3.2. Tình trạng ô nhiễm nước ở nước ta.....</i>	<i>10</i>
<b>1.4. Tác dụng sinh hóa của kim loại nặng đối với con người và môi trường .....</b>	<b>11</b>
<b>1.5. Ảnh hưởng của Niken đối với con người và môi trường.....</b>	<b>11</b>
<i>1.5.1. Giới thiệu về Niken.....</i>	<i>11</i>
<i>1.5.2. Độc tính của Niken .....</i>	<i>13</i>
<b>1.6. Một số phương pháp định lượng kim loại .....</b>	<b>13</b>
<i>1.6.1. Phương pháp trắc quang .....</i>	<i>13</i>
<i>1.6.1.1. Nguyên tắc.....</i>	<i>13</i>
<i>1.6.1.2. Các phương pháp phân tích định lượng bằng trắc quang.....</i>	<i>15</i>
<i>1.6.1.3. Định lượng Ni<sup>2+</sup> bằng phương pháp trắc quang.....</i>	<i>16</i>

<b>1.6.2. Phương pháp phân tích cực phổ</b> .....	<b>16</b>
<b>1.6.3. Phương pháp phân tích thể tích</b> .....	<b>17</b>
<b>1.7. Một số phương pháp xử lý kim loại nặng trong nước</b> .....	<b>18</b>
<b>1.7.1. Phương pháp hấp phụ</b> .....	<b>18</b>
1.7.1.1. Hiện tượng hấp phụ.....	18
1.7.1.2. Hấp phụ trong môi trường nước .....	18
1.7.1.3. Động học hấp phụ .....	19
<b>1.7.2. Phương pháp trao đổi ion</b> .....	<b>19</b>
<b>1.7.3. Phương pháp kết tủa</b> .....	<b>20</b>
<b>1.7.4. Phương pháp thẩm thấu ngược</b> .....	<b>21</b>
<b>1.7.5. Phương pháp keo tụ</b> .....	<b>21</b>
<b>1.7.6. Phương pháp điện hóa</b> .....	<b>22</b>
<b>1.8. Giới thiệu phương pháp sử dụng thực vật để xử lý ô nhiễm</b> .....	<b>22</b>
<b>1.9. Giới thiệu về rong đuôi chồn (Tropical homwort)</b> .....	<b>23</b>
1.9.1. Đặc điểm của rong đuôi chồn.....	24
1.9.2. Yêu cầu về môi trường sống của rong đuôi chồn.....	25
1.9.3. Lựa chọn rong đuôi chồn để xử lý nước bị ô nhiễm kim loại nặng.....	25
<b>1.10. Giới thiệu về bèo cái (bèo ván hay bèo tai tượng – Pistia stratiotes)</b> ..	<b>26</b>
1.10.1. Đặc điểm của bèo cái .....	26
1.10.2. Yêu cầu về môi trường sống của bèo cái.....	27
1.10.3. Lựa chọn bèo cái để xử lý nước bị ô nhiễm kim loại nặng.....	27
<b>CHƯƠNG II: THỰC NGHIỆM</b> .....	<b>29</b>
<b>2.1. Dụng cụ và hóa chất</b> .....	<b>29</b>
2.1.1. Dụng cụ.....	29
2.1.2. Hóa chất.....	29
2.1.3. Chuẩn bị hóa chất thí nghiệm .....	29
<b>2.2. Phương pháp xác định Niken</b> .....	<b>30</b>
2.2.1. Trình tự phân tích .....	30
2.2.2. Xây dựng đường chuẩn của Niken .....	30

2.3. Quá trình phân tích Ni <sup>2+</sup> trong mẫu nước .....	31
2.4. Khảo sát khả năng sử dụng rong đuôi chồn và bèo cái để xử lý nguồn nước bị ô nhiễm Niken .....	32
2.4.1. Chuẩn bị rong, bèo và bể để nuôi.....	32
2.4.2. Khảo sát khả năng hấp thu Niken của rong đuôi chồn và bèo cái.....	32
2.5. Quy trình phân tích Niken trong rong và bèo nuôi .....	33
<b>CHƯƠNG III: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN .....</b>	<b>34</b>
3.1. Khả năng hấp thu Niken trong nước của rong đuôi chồn.....	34
3.1.1. Khả năng hấp thu Niken của rong đuôi chồn.....	34
3.1.2. Khả năng hấp thu Niken của rong khi có mặt axit Aspactic .....	37
3.2. Khả năng hấp thu Niken trong nước của bèo cái .....	38
3.2.1. Khả năng hấp thu Niken của bèo cái.....	38
3.2.2. Khả năng hấp thu Niken của bèo khi có mặt axit Aspactic .....	42
3.3. Khả năng hấp thu Niken trong nước của rong và bèo .....	43
3.3.1. Khả năng hấp thu Niken của rong và bèo khi nuôi chung.....	43
3.3.2. Khả năng hấp thu Niken của rong và bèo khi nuôi chung có mặt axit Aspactic .....	44
3.4. Khả năng tích lũy Niken của rong đuôi chồn.....	45
3.5. Khả năng tích lũy Niken trên thân và rễ của bèo cái .....	45
3.5.1. Khả năng tích lũy Niken trên thân và rễ của bèo cái.....	45
3.5.2. Khả năng tích lũy Niken trên thân và rễ của bèo cái đối với nước chứa Niken và axit Aspactic .....	46
3.6. Khả năng tích lũy Niken trên thân, rễ của bèo cái và rong đuôi chồn trong bể nuôi chung.....	47
3.6.1. Khả năng tích lũy Niken trên thân, rễ của bèo và rong đuôi chồn trong bể nuôi chung .....	47
3.6.2. Khả năng tích lũy Niken trên thân, rễ của bèo và rong trong bể nuôi chung đối với nước chứa Niken và axit Aspactic .....	47

<b>KẾT LUẬN</b> .....	<b>49</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b> .....	<b>51</b>

## MỞ ĐẦU

Nước là nguồn tài nguyên rất cần thiết cho sự sống. Sự khan hiếm nguồn nước ngọt đã và đang gây ra hậu quả hết sức nghiêm trọng đến môi trường, hệ sinh thái, các loài sinh vật, trong đó có con người, tiềm ẩn nguy cơ chiến tranh... Ngày nay, do nhu cầu sử dụng nước ngày càng tăng nên lượng nước thải xả vào môi trường ngày càng lớn. Trong đời sống nói chung, vấn đề bảo vệ và cung cấp nước sạch là vô cùng quan trọng. Đồng thời với việc bảo vệ và cung cấp nước sạch, việc thải và xử lý nước thải trước khi đổ vào nguồn là vấn đề bức xúc đối với toàn thể loài người.

Cùng với quá trình công nghiệp hóa hiện đại hóa của các nước trên thế giới trong đó có Việt Nam, tình trạng ô nhiễm môi trường ngày càng nghiêm trọng, đặc biệt là ô nhiễm kim loại nặng trong nước. Chính vì thế, việc tìm kiếm những giải pháp thích hợp nhằm kiểm soát, hạn chế và xử lý ô nhiễm là vấn đề đang được quan tâm hàng đầu hiện nay. Một trong những biện pháp xử lý môi trường có hiệu quả là biện pháp sinh học, trong đó có biện pháp xử lý bằng thực vật thủy sinh.

Thực vật thủy sinh đóng vai trò quan trọng trong xử lý nước thải, là tác nhân làm sạch nước tự nhiên. Cây thủy sinh có trong nước sẽ làm thay đổi đặc điểm hóa học của nước thải, có tác dụng làm các chất dinh dưỡng trong nước chuyển đổi, chúng cũng mang oxy từ không khí xuống nước nhằm cung cấp oxy cho bộ rễ phát triển. Thực vật thủy sinh trong môi trường tham gia chu trình vận chuyển thủy văn nước mặt và nước ngầm. Quá trình xử lý xảy ra chủ yếu là nhờ bộ phận rễ của nó. Đây là một trong những biện pháp xử lý nước thải thân thiện với môi trường, có hiệu quả kinh tế cao, giá thành xử lý thấp và thao tác tiến hành đơn giản, dễ áp dụng... Vì vậy, tôi chọn đề tài: ***“Nghiên cứu khả năng hấp thụ Niken trong nước của cây rong đuôi chồn và cây bèo cái”*** làm đề tài khóa luận.

## **CHƯƠNG I: TỔNG QUAN**

### **1.1. Tài nguyên nước và vai trò của nó**

#### ***1.1.1. Tài nguyên nước của Trái Đất [19]***

Trái đất có khoảng 361 triệu km<sup>2</sup> diện tích các đại dương (chiếm 71% diện tích bề mặt trái đất). Trữ lượng tài nguyên nước có khoảng 1,5 tỷ km<sup>3</sup>, trong đó nước nội địa chỉ chiếm 91 triệu km<sup>3</sup> (6,1%), còn 93,9% là nước biển và đại dương. Tài nguyên nước ngọt chiếm 28,25 triệu km<sup>3</sup> (1,88% thủy quyển), nhưng phần lớn lại ở dạng đóng băng ở hai cực trái đất (hơn 70% lượng nước ngọt). Lượng nước thực tế con người có thể sử dụng được là 4,2 triệu km<sup>3</sup> (0,28% thủy quyển).

Các nguồn nước trong tự nhiên không ngừng vận động và chuyển trạng thái (lỏng, rắn, khí), tạo nên vòng tuần hoàn nước trong sinh quyển. Tuy nhiên lượng nước ngọt và nước mưa trên hành tinh phân bố không đều. Hiện nay hằng năm trên toàn thế giới mới chỉ sử dụng khoảng 4000 km<sup>3</sup> nước ngọt, chiếm khoảng hơn 40% lượng nước ngọt có thể khai thác được.

#### ***1.1.2. Vai trò của nước***

Nước tham gia vào thành phần cấu trúc sinh quyển, điều hòa các yếu tố khí hậu, đất đai và sinh vật. Nước còn đáp ứng những nhu cầu đa dạng của con người trong sinh hoạt hằng ngày, tưới tiêu cho nông nghiệp, sản xuất công nghiệp, sản xuất điện năng và tạo ra nhiều cảnh quan đẹp.

##### ***1.1.2.1. Vai trò của nước với sức khỏe con người [19]***

Nước rất cần thiết cho hoạt động sống của con người cũng như các sinh vật. Nước chiếm 74% trọng lượng trẻ sơ sinh, 55% cơ thể trưởng thành. Nước cần thiết cho sự tăng trưởng và duy trì cơ thể bởi nó liên quan đến nhiều quá trình sinh hoạt quan trọng. Muốn tiêu hóa, hấp thu sử dụng tốt lương thực, thực phẩm... đều cần có nước.

Nhiều nghiên cứu trên thế giới cho thấy con người có thể sống nhịn ăn trong năm tuần, nhưng nhịn uống nước thì không quá năm ngày và nhịn thở không quá năm phút. Khi nhịn đói trong một thời gian dài, cơ thể sẽ tiêu thụ hết

lượng glycogen, toàn bộ mỡ dự trữ, một nửa lượng protein để duy trì sự sống. Nhưng nếu cơ thể chỉ cần mất hơn 10% nước là đã nguy hiểm đến tính mạng và mất 20 – 22% nước sẽ dẫn đến tử vong.

Theo nghiên cứu của viện dinh dưỡng quốc gia: Khoảng 80% thành phần mô não được cấu tạo bởi nước, việc thường xuyên thiếu nước làm giảm sút tinh thần, khả năng tập trung kém và đôi khi mất trí nhớ. Nếu thiếu nước, sự chuyển hóa protein và enzyme để đưa chất dinh dưỡng đến các bộ phận khác của cơ thể sẽ gặp khó khăn. Ngoài ra, nước còn có nhiệm vụ thanh lọc và giải phóng những độc tố xâm nhập vào cơ thể qua đường tiêu hóa và hô hấp một cách hiệu quả...

#### *1.1.2.2. Vai trò của nước đối với con người trong nền kinh tế quốc dân [19]*

Trong quá trình hình thành sự sống trên Trái đất, nước và môi trường nước đóng vai trò quan trọng. Nước tham gia vào vai trò tái sinh thế giới hữu cơ (tham gia vào 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.

Trong khu dân cư, nước phục vụ cho mục đích sinh hoạt, nâng cao đời sống tinh thần cho dân.

Nước đóng vai trò cực kỳ quan trọng trong sản xuất công nghiệp.

Đối với cây trồng nước là nhu cầu thiết yếu, đồng thời còn có vai trò điều tiết các chế độ nhiệt, ánh sáng, chất dinh dưỡng, vi sinh vật, độ thoáng khí trong đất...

Tóm lại, nước có vai trò cực kỳ quan trọng, do đó bảo vệ nguồn nước là rất cần thiết cho cuộc sống con người hôm nay và mai sau.

## **1.2. Các nguồn gây ô nhiễm nước bởi kim loại nặng**

### *1.2.1. Nguồn gốc tự nhiên [16]*

Lụt lội có thể làm nước mất sự trong sạch, khuấy động những chất bẩn trong hệ thống cống rãnh, mang theo nhiều chất thải độc hại từ nơi đổ rác và cuốn theo các loại hóa chất trước đây đã được cất giữ.



Nước lụt có thể gây ô nhiễm do hóa chất dùng trong nông nghiệp, kỹ nghệ hoặc do các tác nhân độc hại ở các khu phế thải bị cuốn theo. Công nhân thu dọn ở khu vực lân cận các công trường kỹ nghệ bị lụt có thể bị tác hại bởi nước ô nhiễm hóa chất.

Ô nhiễm nước do các yếu tố tự nhiên (núi lửa, xói mòn, bão, lụt,...) có thể rất nghiêm trọng nhưng không thường xuyên và không phải là nguyên nhân chính gây suy thoái chất lượng nước toàn cầu.

### **1.2.2. Nguồn gốc nhân tạo [16]**

#### **1.2.2.1. Do các hoạt động sản xuất:**

Hiện nay trong tổng số 134 khu công nghiệp, khu chế xuất đã đi vào hoạt động ở nước ta mới chỉ có 1/3 khu công nghiệp, khu chế xuất có hệ thống xử lý nước thải. Nhiều nhà máy vẫn dùng công nghệ cũ, có khu công nghiệp còn xả thải trực tiếp nước thải chưa qua xử lý ra môi trường. Chất lượng nước thải công nghiệp có các thông số vượt quá nhiều lần giới hạn cho phép. Nhất là nước thải các ngành công nghiệp nhuộm, thuộc da, chế biến thực phẩm, hóa chất có hàm lượng các chất gây ô nhiễm cao, không được xử lý thải trực tiếp vào hệ thống thoát nước đã làm cho nguồn nước bị ô nhiễm nặng. Công nghệ sản xuất các hợp chất vô cơ như sản xuất ac quy, bột màu, thủy tinh, gốm sứ, công nghệ điện... đều sử dụng nhiều kim loại nặng độc hại như chì, mangan, niken, crom, thủy ngân...

#### **1.2.2.2. Hiện tượng ô nhiễm và lắng đọng trầm tích do khai thác mỏ:**

Các hoạt động khai thác mỏ khoáng sản ở các sông và biển như mỏ chì, mỏ thiếc, mỏ mangan, mỏ than hầm lò,.. gần các khu vực sông suối có thể đe dọa đến đa dạng sinh học trong các thủy vực và làm bẩn các nguồn nước dự trữ khác như các túi nước ngầm.

#### **1.2.2.3. Do khai thác khoáng sản:**

Trong khai khoáng công nghiệp thì khó khăn lớn nhất là xử lý chất thải dưới dạng đất đá và bùn. Trong chất thải này có thể có các hóa chất độc hại mà người ta sử dụng để tách quặng khỏi đất đá. Trong chất thải ở các mỏ thường có

các hợp chất sulfide kim loại, chúng có thể tạo thành axit, với khối lượng lớn chúng có thể gây hại đối với đồng ruộng và nguồn nước ở xung quanh.

**1.2.2.4. Từ các lò nung và chế tạo hợp kim:**

Trong quá trình sản xuất và chế tạo các loại kim loại như đồng, niken, kẽm, bạc, coban, vàng và cadimi, môi trường bị ảnh hưởng nặng nề. Hidroflorua, sunfuro, oxit nitơ, khói độc cũng như các kim loại nặng như chì, asen, crom, cadimi, niken, đồng và kẽm bị thải ra môi trường. Thông thường con người hít thở các chất độc hại này hoặc chúng thâm nhập vào chuỗi thực phẩm, gây hại nặng nề và ảnh hưởng tới nguồn nước.

Mức độ ô nhiễm nước ở các khu công nghiệp, khu chế xuất, cụm công nghiệp tập trung là rất lớn.

**1.3. Thực trạng ô nhiễm nguồn nước**

**1.3.1. Tình trạng ô nhiễm nước trên thế giới [10][15][16]**

Trong thập niên 60, ô nhiễm nước lục địa và đại dương gia tăng với nhịp độ đáng lo ngại. Tiến độ ô nhiễm nước phản ánh trung thực tiến bộ phát triển kỹ nghệ. Ta có thể kể ra vài thí dụ tiêu biểu:

Nước Anh: Đầu thế kỷ 19, sông Tamise rất sạch. Nhưng nó đã trở thành ống cống lộ thiên vào giữa thế kỷ này. Các sông khác cũng có tình trạng tương tự trước khi người ta đưa ra các biện pháp bảo vệ nghiêm ngặt.

Nước Pháp rộng hơn, kỹ nghệ phân tán và nhiều sông lớn, nhưng vấn đề cũng không khác bao nhiêu. Dân Paris còn uống nước sông Seine đến cuối thế kỷ 18. Từ đó vấn đề đổi khác: các sông lớn và nước ngầm nhiều nơi không còn dùng làm nước sinh hoạt được nữa, 5.000 km sông của Pháp bị ô nhiễm mãn tính. Sông Rhin chảy qua vùng kỹ nghệ hóa mạnh, khu vực có hơn 40 triệu người, là nạn nhân của nhiều tai nạn (như cháy nhà máy thuốc Sando ở Bale năm 1986) thêm vào các nguồn ô nhiễm thường xuyên.

Ở Hoa Kỳ tình trạng thảm thương ở bờ phía đông cũng như nhiều vùng khác. Vùng Đại hồ bị ô nhiễm nặng, trong đó hồ Erie, Ontario đặc biệt nghiêm trọng.

**1.3.2. Tình trạng ô nhiễm nước ở nước ta [10][15][16]**

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 là vấn đề rất đáng lo ngại.

Tốc độ công nghiệp hóa và đô thị hóa khá nhanh và sự gia tăng dân số gây áp lực ngày càng nặng nề đối với tài nguyên nước trong vùng lãnh thổ. Môi trường nước ở nhiều đô thị, khu công nghiệp và làng nghề ngày càng bị ô nhiễm bởi nước thải, khí thải và chất thải rắn. 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 chất thải. Ô nhiễm nước do sản xuất công nghiệp là rất nặng. Ví dụ:

- Lưu vực sông Đồng Nai và sông Sài Gòn: Lưu vực này là vùng đông dân cư với diện tích 14.500 km<sup>2</sup>, dân số khoảng 17,5 triệu người, đây cũng là vùng tập trung phát triển công nghiệp lớn nhất, được đô thị hóa nhanh nhất nước. Hàng năm sông ngòi trong lưu vực này tiếp nhận khoảng 40 triệu m<sup>3</sup> nước thải công nghiệp, chưa kể một lượng không nhỏ nước thải của trên 30 ngàn cơ sở sản xuất hóa chất rải rác trong thành phố Hồ Chí Minh. Nước thải sinh hoạt ước tính khoảng 360 triệu m<sup>3</sup>. Ngoài những chất thải công nghiệp như hợp chất hữu cơ, kim loại độc hại như: đồng, chì, sắt, kẽm, thủy ngân, cadimi, mangan, các loại thuốc bảo vệ thực vật thì nơi đây còn xảy ra hiện tượng nước sông bị axit hóa (đoạn sông từ cầu Bình Long đến Bến Than, nhiều khi độ pH xuống đến 4,0 và trọng điểm là sông Rạch Tra).

- Lưu vực sông Cầu: Đây không phải khu vực có nguy cơ ô nhiễm mà là lưu vực đã bị ô nhiễm hoàn toàn. Dân số trong lưu vực này khoảng 7 triệu người trên diện tích khoảng 10 ngàn km<sup>2</sup>. Trong lưu vực này, ngoài khu sản xuất công nghiệp lớn nhất Thái Nguyên, qua việc khai thác mỏ và hóa chất, còn có trên dưới 800 cơ sở sản xuất tiểu thủ công nghiệp và quy mô công nghiệp nhỏ như các làng nghề tập trung. Lượng chất thải lỏng thải vào lưu vực sông Cầu ước tính khoảng 40 triệu m<sup>3</sup>/năm. Riêng khu vực Thái Nguyên khoảng 24 triệu m<sup>3</sup>

trong đó có nhiều kim loại độc hại như: Selenium, mangan, chì, thiếc, thủy ngân và các hợp chất hữu cơ từ các nhà máy sản xuất hóa chất bảo vệ thực vật như thuốc sát trùng, thuốc trừ sâu, trừ nấm mốc v.v...

- Lưu vực sông Tiền Giang và Hậu Giang: Đây là vùng hết sức đặc biệt và cũng là lưu vực lớn nhất và đông dân nhất với diện tích 39 ngàn km<sup>2</sup> và gần 30 triệu dân. Phát triển kinh tế nơi đây đặt trọng tâm là nông nghiệp và chăn nuôi thủy sản. Lưu vực này bị ô nhiễm asen do đào trên 300 ngàn giếng để dùng cho sinh hoạt và tưới tiêu, đây cũng sẽ là một quốc nạn trong tương lai không xa.

#### **1.4. Tác dụng sinh hóa của kim loại nặng đối với con người và môi trường [6][9]**

Các kim loại nặng ở nồng độ vi lượng là các nguyên tố dinh dưỡng cần thiết cho sự phát triển bình thường của con người. Tuy nhiên, nếu vượt quá hàm lượng cho phép, chúng lại gây ra các tác động hết sức nguy hại tới sức khỏe con người.

Các kim loại nặng xâm nhập vào cơ thể thông qua các chuỗi thức ăn. Khi đó, chúng tác động đến các quá trình sinh hóa 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, -SCH<sub>3</sub> của các enzym trong cơ thể. Vì thế, các enzyme bị mất hoạt tính, cản trở quá trình tổng hợp protein của cơ thể.

#### **1.5. Ảnh hưởng của Niken đối với con người và môi trường**

##### **1.5.1. Giới thiệu về Niken [1][12][17]**

Niken đã được dùng rất lâu, có thể từ năm 3500 trước Công nguyên. Đồng ở Syria có chứa Niken đến 2%. Hơn nữa, có nhiều bản thảo của Trung Quốc nói rằng “đồng trắng” đã được dùng ở phương Đông từ năm 1700 đến 1400 trước Công nguyên. Loại đồng trắng này được xuất sang Anh vào đầu thế kỷ 17, nhưng hàm lượng Niken trong hợp kim này không được phát hiện mãi cho đến năm 1822. Tiền xu đầu tiên bằng Niken nguyên chất được làm vào năm 1881 ở Thụy Sĩ.

Hàm lượng Niken trong vỏ trái đất chiếm khoảng 0,015%. Trong hợp chất nó tồn tại ở trạng thái hóa trị hai với lưu huỳnh và hỗn hợp với oxit silic ( $\text{SiO}_2$ ), asen, antimon. Trong than đá và một số trầm tích cũng có chứa một hàm lượng nhỏ niken. Niken là kim loại màu trắng bạc, bề mặt bóng láng. Niken nằm trong nhóm sắt từ. Đặc tính cơ học: cứng, dễ dát mỏng, dễ uốn và dễ kéo sợi. Ở điều kiện thường, nó ổn định trong không khí và trơ với ôxi nên thường được dùng làm tiền xu nhỏ, bảng kim loại, đồng thau,... cho các thiết bị hóa học và trong một số hợp kim như bạc Đức (German silver). Niken có từ tính và nó thường được dùng chung với coban, cả hai đều tìm thấy trong sắt từ sao băng. Nó là thành phần chủ yếu có giá trị cho hợp kim nó tạo nên.

Khoảng 60 – 70% lượng Niken được sử dụng để phủ lên bề mặt các kim loại khác hay chế tạo hợp kim. Niken kim loại được sử dụng làm chất xúc tác cho các phản ứng hóa học, hợp chất Niken được sử dụng trong công nghiệp mạ.

Niken có thể tái tạo bằng phương pháp luyện kim. Các quặng chứa oxit hay hidroxit được tách bằng phương pháp thủy luyện và quặng giàu sulfua tách bằng phương pháp nhiệt luyện hoặc thủy luyện. Quặng giàu sulfua được sản xuất bằng cách áp dụng quy trình tuyển quặng. Khoảng 65% niken được tiêu thụ ở phương Tây được dùng làm thép không gỉ, 12% được dùng làm “siêu hợp kim”, 23% còn lại được dùng trong luyện thép, pin sạc, chất xúc tác và các hóa chất khác, đúc tiền, sản phẩm đúc và bảng kim loại.

Hàm lượng Niken trong đất có thể đạt 5 – 50mg/kg. Trong nước thiên nhiên hàm lượng Niken thường nhỏ hơn 0,02mg/l, trong nước sinh hoạt (nước máy) do quá trình hòa tan Niken từ các thiết bị nên lượng Niken có thể đạt 1mg/l. Trong thức ăn hằng ngày cũng có chứa Niken, lượng xâm nhập vào cơ thể từ 0,1 – 0,3mg/ngày. Nước thải của công nghiệp mạ điện chứa Niken với hàm lượng khá lớn. Khí thải của các cơ sở sử dụng than đá cũng có chứa Niken, sau đó nó được lắng đọng xuống đất và tích tụ trong nước mặt.

Độ hòa tan của muối Niken nhìn chung khá cao, khả năng thủy phân thấp, độ hòa tan tối thiểu nằm trong vùng pH  $\approx$  9. Niken là kim loại có tính linh

động cao trong môi trường nước, có khả năng tạo phức bền với các hợp chất hữu cơ tự nhiên và tổng hợp. Nó được tích tụ trong các chất sa lắng, trong cơ thể thực vật bậc cao và một số loại thủy sinh thực vật.

### **1.5.2. Độc tính của Niken [6][7]**

Đối với một số gia súc, thực vật, vi sinh vật Niken được xem là nguyên tố vi lượng, còn đối với cơ thể người điều đó chưa rõ ràng. Niken có tác dụng hoạt hóa một số enzym. Khi bị nhiễm độc Niken, các enzyme mất hoạt tính, cản trở quá trình tổng hợp protein của cơ thể. Cho đến nay, người ta chưa quan sát thấy hiện tượng ngộ độc Niken qua đường miệng từ thức ăn và nước uống. Tiếp xúc lâu dài với Niken gây hiện tượng viêm da và có thể xuất hiện dị ứng ở một số người. Ngộ độc Niken qua đường hô hấp gây khó chịu, buồn nôn, đau đầu, nếu kéo dài sẽ ảnh hưởng đến phổi, hệ thần kinh trung ương, gan, thận. Kim loại và các dạng hợp chất vô cơ của Niken xâm nhập qua đường hô hấp có thể gây bệnh kinh niên. Hợp chất Nikencacbonyl có độc tính cao (hơn khí CO 100 lần) và có khả năng gây ung thư (trong thí nghiệm với súc vật). Những nghiên cứu đã cho thấy độc tính đặc biệt cao Nikencacbonyl thể hiện dưới dạng hạt nhỏ, mịn lắng đọng trong phổi. Ở điều kiện ẩm của dịch phổi gây kích ứng xung huyết và phù nề phổi.

## **1.6. Một số phương pháp định lượng kim loại**

### **1.6.1. Phương pháp trắc quang**

#### **1.6.1.1. Nguyên tắc [8][14]**

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 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:

$$A = \lg \frac{I_0}{I} = \varepsilon.L.C \quad (1.1)$$

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.

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

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.

$$A = f(\lambda, L, C) \quad (1.2)$$

Do đó, nếu đo  $A$  tại một bước sóng  $\lambda$  nhất định với cuvet có bề dày  $L$  xác định thì đường biểu diễn  $A = f(C)$  phải có dạng  $y = a.x$  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 (1.1) có dạng:

$$A_\lambda = k.\varepsilon.L.(C_x)^b \quad (1.3)$$

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  $0 < b \leq 1$ , là 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  $\varepsilon = \text{const}$ . Đặt  $K = k.\varepsilon.L$  ta có:

$$A_\lambda = K(C_x)^b \quad (1.4)$$

Với mọi chất có phổ hấp thụ phân tử vùng UV-Vis, thì luôn có một giá trị nồng độ giới hạn  $C_0$  xác định, sao cho:

- Với mọi giá trị  $C_x < C_o$ : thì  $b = 1$ , quan hệ giữa độ hấp thụ quang A và nồng độ  $C_x$  là tuyến tính.

- Với mọi giá trị  $C_x > C_o$ : thì  $b < 1$  (b tiến dần về 0 khi  $C_x$  tăng) và quan hệ giữa độ hấp thụ quang A và nồng độ  $C_x$  là không tuyến tính.

Phương trình (1.3) 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. Với các chất có phổ hấp thụ UV-Vis càng nhạy thì giá trị nồng độ giới hạn  $C_o$  càng nhỏ và vùng nồng độ tuyến tính giữa A và C càng hẹp.

#### *1.6.1.2. Các phương pháp phân tích định lượng bằng trắc quang [2][5][14]*

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 tôi sử dụng phương pháp đường chuẩn để định lượng cation kim loại.

#### **\* Phương pháp đường chuẩn:**

Từ phương trình cơ sở  $A_\lambda = k.(C_x)^b$  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  $A = f(C)$  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.

### **1.6.1.3. Định lượng $Ni^{2+}$ bằng phương pháp trắc quang [2][14]**

Ion  $Ni^{2+}$  trong môi trường ammoniac yếu có mặt chất oxy hóa mạnh sẽ tạo thành với dimethylglyoxim một phức màu đỏ, cường độ màu tỉ lệ với nồng độ niken. Phương pháp này có thể áp dụng để xác định niken trực tiếp ở nồng độ từ 0,2 – 5,0mg/l. Độ hấp thụ màu của phức được đo ở bước sóng  $\lambda = 560\text{nm}$ , chiều dày cuvet  $L = 1\text{cm}$ .

### **1.6.2. Phương pháp phân tích cực phổ [2]**

Nguyên tắc: Phân tích cực phổ là phương pháp 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 1 giây

t: Chu kỳ rơi giọt thủy ngân

C: Nồng độ ion cần xác định

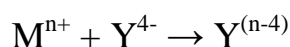
### **1.6.3. Phương pháp phân tích thể tích [2][5][11]**

Phân tích thể tích là phương pháp phân tích định lượng dựa trên 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 thành 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 xảy ra theo tỉ lệ 1:1.



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 - naphthol (PAN), 4 - (2 - piridinazo) rezoxin (PAR),...

## **1.7. Một số phương pháp xử lý kim loại nặng trong nước**

### **1.7.1. Phương pháp hấp phụ**

#### *1.7.1.1. Hiện tượng hấp phụ [3][8][13]*

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.

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-De- Walls yếu.

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.

#### *1.7.1.2. Hấp phụ trong môi trường nước*

Trong nước, tương tác giữa 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. Với sự có mặt của dung môi, 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.

Trong nước, các ion kim loại bị bao bọc bởi một lớp vỏ các phân tử nước tạo nên các ion bị hidrat hóa. Bán kính (độ lớn) của lớp vỏ hidrat ảnh hưởng nhiều đến khả năng hấp phụ của hệ do lớp vỏ hidrat là yếu tố cản trở tương tác

tính điện. Với các ion cùng điện tích thì ion có kích thước lớn sẽ hấp phụ tốt hơn do có độ phân cực lớn hơn và lớp vỏ hidrat nhỏ hơn. Với các ion có điện tích khác nhau, khả năng hấp phụ của các ion có điện tích cao tốt hơn nhiều so với ion có điện tích thấp.

#### **1.7.1.3. 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:

- Giai đoạn khuếch tán trong dung dịch: Các chất bị hấp phụ chuyển động tới bề mặt chất hấp phụ.
- Giai đoạn khuếch tán màng: 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 trong mao quản: Chất bị hấp phụ khuếch tán vào bên trong hệ mao quản của chất hấp phụ.
- Giai đoạn hấp phụ thực sự: Các phân tử chất bị hấp phụ được gắn vào bề mặt chất hấp phụ.

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

#### **1.7.2. Phương pháp trao đổi ion [3][13]**

Trao đổi ion là quá trình tương tác của dung dịch với pha rắn có tính chất trao đổi ion của nó bằng các ion khác có trong dung dịch. Bằng cách này người ta có thể loại đi một số ion trong dung dịch nước.

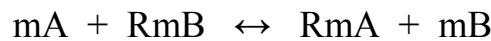
Phương pháp này được ứng dụng để làm sạch nước hoặc nước thải khỏi các kim loại như: Zn, Cu, Cr, Pb, Ni, Hg, Cd, V, Mn,..., cũng như các hợp chất của asen, photpho, xyanua và các chất phóng xạ, khử muối trong nước cấp, cho phép thu hồi các chất có giá trị và đạt mức độ làm sạch cao. Vì vậy, nó được ứng dụng rộng rãi để tách muối trong xử lý nước và nước thải.

Các chất có khả năng trao đổi ion được gọi là ionit. Tùy theo loại trao đổi mà có tên là cationit hay anionit. Ngoài ra do khả năng trao đổi với các ion

H<sup>+</sup> hay có nhóm OH<sup>-</sup> mà nó sẽ có tính axit hay bazơ. Nhìn chung cấu tạo của các chất trao đổi ion gồm hai phần: phần gốc và phần mang nhóm ion được trao đổi.

- Cơ sở của quá trình trao đổi ion:

Trao đổi ion theo tỉ lệ tương đương và trong phần lớn các trường hợp là phản ứng thuận nghịch. Phản ứng trao đổi ion xảy ra do hiệu số thế hóa học của các ion trao đổi. Phương trình trao đổi tổng quát có dạng:



Một số chất trao đổi ion: zeolit, silicagen, than đá,...

### **1.7.3. Phương pháp kết tủa [3][13]**

Kỹ thuật kết tủa kim loại dưới dạng hidroxit được sử dụng phổ biến nhất để thu hồi kim loại từ dung dịch. Phản ứng tổng quát như sau:



Rất nhiều hidroxit của kim loại kết tủa ở pH từ 7 – 10, dựa vào đó có thể tách chúng ra khỏi dung dịch. Kết tủa tạo thành có thể tách bằng phương pháp đông tụ, sa lắng và lọc.

Các tác nhân kết tủa thông dụng là xút và vôi. Tuy nhiên kết tủa hidroxit khá phân tán nên khó thu hồi bằng cách lọc hay sa lắng. Để tách loại thuận tiện người ta thêm vào tác nhân keo tụ, tuyển nổi dạng polymer điện ly.

Cũng có thể kết tủa các kim loại nặng dưới dạng sunfua để thay thế cho kết tủa hidroxit kim loại. Ưu điểm của kết tủa sunfua kim loại là các sunfua kim loại có độ tan rất nhỏ cho phép phá vỡ các cân bằng tạo phức và do đó có thể kết tủa sunfua của các kim loại nặng ngay cả khi chúng nằm trong phức chất. Tuy nhiên giá thành cao và sunfua dư có độc tính khá mạnh.

Ngoài ra có thể kết tủa kim loại ở dạng muối cacbonat. Ưu điểm là kết tủa cacbonat kim loại thường có trọng lượng riêng lớn hơn và dễ lọc hơn so với kết tủa hidroxit. Nhưng khi thay đổi pH độ tan của cacbonat kim loại thay đổi rất lớn so với hidroxit tương ứng.

**1.7.4. Phương pháp thẩm thấu ngược [3][13]**

Là quá trình lọc dung dịch qua màng bán thấm dưới áp suất cao hơn áp suất thẩm thấu.

- Cơ chế của quá trình:

Có nhiều cơ chế giải thích quá trình thẩm thấu ngược. Một trong những cơ chế đó giải thích như sau: màng bán thấm không có khả năng hòa tan. Nếu chiều dày của lớp phân tử nước bị hấp phụ bằng hoặc lớn hơn một nửa đường kính mao quản của màng thì dưới tác dụng của áp suất chỉ có nước sạch đi qua, mặc dù kích thước của nhiều ion nhỏ hơn kích thước của phân tử nước nhưng lớp hydrat của các ion này cản trở không cho chúng đi qua mao quản của màng. Kích thước màng hydrat của các ion khác nhau sẽ khác nhau. Nếu chiều dày của lớp phân tử nước bị hấp phụ nhỏ hơn nửa đường kính mao quản thì các chất hòa tan sẽ chui qua màng cùng với nước.

$$P = C \cdot R \cdot T$$

Trong đó: P: Áp suất thẩm thấu

C: Nồng độ (mol/l)

R: Hằng số khí lý tưởng

T: Nhiệt độ tuyệt đối

**1.7.5. Phương pháp keo tụ [3][13]**

Keo tụ là quá trình kết hợp các hạt lơ lửng khi cho các hợp chất cao phân tử vào nước. Khác với quá trình đông tụ, khi keo tụ sự kết hợp diễn ra không chỉ do tiếp xúc trực tiếp mà còn do tương tác lẫn nhau giữa các phân tử chất keo tụ bị hấp phụ trên các hạt lơ lửng tạo thành những bông keo có kích thước lớn. Những bông keo lắng xuống kéo theo các chất không tan phân tán trong dung dịch cùng lắng xuống.

Tốc độ sa lắng của các phân tử rắn trong nước phụ thuộc vào kích thước của chúng nên trong quá trình xử lý nước thải người ta dùng chất keo tụ để tăng kích thước của các hạt kết tủa và rút ngắn được thời gian xử lý. Chất keo tụ

thường được dùng là muối nhôm, muối sắt hoặc hỗn hợp của chúng, PAC và các chất keo tụ tổng hợp khác.

#### **1.7.6. Phương pháp điện hóa [3][13]**

Người ta sử dụng quá trình oxy hóa ở anot và khử ở catot để làm sạch nước thải khỏi các tạp chất hòa tan và phân tán lớn.

Tất cả các quá trình này đều xảy ra trên điện cực khi cho dòng điện một chiều đi qua nước thải.

Các phương pháp điện hóa cho phép lấy từ nước thải các sản phẩm có giá trị bằng các sơ đồ công nghệ tương đối đơn giản, tự động hóa mà không cần sử dụng các tác nhân hóa học. Các phương pháp này còn được dùng để xử lý nước thải chứa nhiều xyanua trong công nghệ mạ điện.

Nhược điểm chính của các phương pháp này là tiêu hao năng lượng điện năng lớn.

Tuy nhiên, việc làm sạch nước thải bằng các phương pháp này có thể tiến hành gián đoạn hoặc liên tục.

#### **1.8. Giới thiệu phương pháp sử dụng thực vật để xử lý ô nhiễm [4][18]**

Phương pháp sử dụng thực vật để làm sạch môi trường đã có từ lâu tuy nhiên chỉ trong thời gian gần đây mới có một loạt những nghiên cứu khoa học nhằm phát triển và ứng dụng thành công nghệ làm sạch môi trường.

Phương pháp này có thể tách loại các chất ô nhiễm ra khỏi môi trường hoặc chuyển hóa chúng thành những chất ít độc hại hơn. Người ta sử dụng những loại thực vật có khả năng tích lũy kim loại để làm sạch đất, nước bị ô nhiễm bởi các kim loại nặng độc hại.

❖ Ưu điểm của phương pháp sử dụng thực vật:

- Duy trì được cấu trúc của đất và nước.
- Công nghệ mang tính thân thiện với môi trường.
- Chi phí xử lý thấp.
- Có thể thu hồi được các kim loại nặng từ các loài thực vật sau khi xử lý

làm giảm thiểu lượng chất độc hại trong môi trường.

- Có thể tái sử dụng kim loại.

- Thực vật có thể xử lý các kim loại nặng như: Ni, Cr, Cu, Mn, As, Pb, Zn,... và các nguyên tố phóng xạ khác.

Những loài thực vật dùng trong phương pháp này có đặc điểm sinh trưởng nhanh, sinh khối cao, nhiều rễ, thích nghi tốt với điều kiện sống khắc nghiệt, có khả năng tích lũy một lượng lớn kim loại trong rễ, thân, lá. Đặc biệt phải kể đến là nhóm thực vật thủy sinh trong xử lý nước, gồm các loài ngập nước như: rong đuôi chồn, tảo,..., thực vật nổi như: bèo cái, bèo tấm, bèo lục bình,... Chúng có khả năng làm sạch các chất ô nhiễm hữu cơ, vô cơ, hấp thu tốt các kim loại nặng.

❖ Vai trò chung của nhóm thực vật thủy sinh.

Vai trò quan trọng nhất của thực vật trong xử lý nước thải là tác động lý học của nó. Chúng làm ổn định bề mặt và cấu trúc của nước, làm tăng khả năng lắng và giữ lại các chất rắn của nước thải trong khu vực xử lý nước nhân tạo, tăng khả năng hấp thụ đạm và ion, giúp tạo nguồn oxy cho hoạt động phân hủy chất ô nhiễm của các vi sinh vật hiếu khí.

Vai trò quan trọng thứ hai của thực vật thủy sinh là ảnh hưởng đến tính thấm thấu của đất, khi chúng ta nhổ cây sẽ tạo nên những lỗ rỗng lớn làm tăng sự thấm thấu của nước và gia tăng tác động qua lại giữa thực vật và nước thải.

Vai trò thứ ba là phóng thích các hợp chất hữu cơ thông qua rễ của chúng.

Vai trò thứ tư là thực vật tạo một diện tích lớn cho vi khuẩn bám và phát triển màng sinh học. Vi khuẩn chịu trách nhiệm chính trong việc phân hủy các chất ô nhiễm, kể cả quá trình khử đạm. Khi các phần cơ thể thực vật chết đi sẽ tạo thành giá bám cho các vi sinh vật.

### **1.9. Giới thiệu về rong đuôi chồn (Tropical homwort) [23]**

Trong môi trường sống tự nhiên, rong đuôi chồn thường được tìm thấy trong vùng nước ứ đọng và nước di chuyển chậm. Cây thường được gọi là Homwort hoặc Coontail vì cây cuộn chặt giống như đuôi của gấu trúc. Các tên



Latinh và phổ biến của homwort đến từ Hy Lạp có nghĩa là sừng. Cây đã được thương mại hóa trong nhiều năm và phổ biến rất rộng rãi.



***Hình 1.1: Hình ảnh cây rong đuôi chồn***

Rong đuôi chồn có thể được sử dụng như một phần làm cảnh trong bể cá. Một số cây gộp lại sẽ tạo ra một bụi cây đẹp. Tuy nhiên, phải neo thường xuyên để ngăn không cho cây nổi lên bề mặt. Chúng phân bố rộng khắp thế giới, nói chung hay được tìm thấy trong các loại ao, hồ, đầm lầy cũng như các dòng suối chảy chậm tại khu vực nhiệt đới và ôn đới.

### ***1.9.1. Đặc điểm của rong đuôi chồn [23]***

Là cây thảo thủy sinh chìm ở nước ngọt hay nước lợ; thân mảnh, phân nhánh. Lá xếp vòng 3 – 6 cái, mép có răng, màu lục nhạt, dài cỡ 2cm. Hoa đơn tính cùng gốc hay khác gốc, quả nhỏ. Ra hoa tháng 5 – 10.

Rong đuôi chồn là cây dễ trồng trong hồ thủy sinh. Cây sống trong môi trường ngập nước và phát triển nhanh chóng ở nước có độ cứng trung bình hoặc

cứng, với nhiệt độ lên đến 86 độ F. Cây không cần ánh sáng nhiều, cây không cần CO<sub>2</sub> bổ sung mặc dù CO<sub>2</sub> sẽ làm tăng tốc độ tăng trưởng của cây nhanh chóng. Là loài cây lớn nhanh, rong đuôi chồn có thể hấp thụ chất dinh dưỡng nhanh chóng nên cây là đối thủ cạnh tranh với các loại tảo. Cây phát triển nhanh chóng và cần cắt tỉa thường xuyên để giữ cây không phát triển quá nhiều.

Ở nhiệt độ thấp chúng cũng phát triển chậm và tạo ra các lá dày hơn, tạo ra bề ngoài giống như một loài khác. Trong ao hồ nó tạo thành các chồi dày vào mùa thu và chìm xuống đáy tạo ra cảm giác như thể nó bị sương giá làm chết nhưng khi mùa xuân đến thì các chồi này sẽ phát triển trở lại dạng thân dài và dần dần phủ kín ao hồ.

Việc nhân giống chúng khá dễ dàng. Chỉ với một mẫu nhỏ thân cây thì cuối cùng nó cũng sẽ phát triển thành một cây mới.

### **1.9.2. Yêu cầu về môi trường sống của rong đuôi chồn [23]**

- Nơi phân bố: Khá phổ biến ở các xứ vùng nhiệt đới và ôn đới. Ở nước ta cây mọc ở ruộng và ao hồ.
- Môi trường ánh sáng: Thấp.
- Nhiệt độ môi trường tối ưu: 10 – 28°C.
- pH tối ưu: 5 – 7.
- Cấu trúc cây: Mọc nổi (Floating).
- Mọc trên cạn: Không thể (luôn sống trong môi trường ngập nước).

### **1.9.3. Lựa chọn rong đuôi chồn để xử lý nước bị ô nhiễm kim loại nặng [18]**

Chọn những cây rong khỏe mạnh, kích thước các cây gần bằng nhau.

Lựa chọn rong đuôi chồn là đối tượng để xử lý nước ô nhiễm vì rong phù hợp với các yêu cầu:

- Là loài dễ kiếm, có thể tìm thấy ở một số nguồn nước tự nhiên.
- Rong có rễ dài có khả năng hấp thụ tốt các chất ô nhiễm.
- Cây sinh trưởng và dễ thích nghi với môi trường sống khắc nghiệt (vùng ô nhiễm).

**1.10. Giới thiệu về bèo cái (bèo ván hay bèo tai tượng – Pistia stratiotes) [20]**

*Pistia stratiotes* là loài thực vật sống nổi trên mặt nước, thân bò, trôi nổi trong ao hồ, nước đọng khắp nơi như Ấn Độ, Việt Nam.....được phân phối trong các khu vực nhiệt đới và cận nhiệt đới của Châu Á, Châu Phi và Châu Mỹ. Bèo cái nhân giống bởi hạt nhưng thường do sự phân cắt nhanh chóng bởi những thân ngầm liên kết những đơn vị (stolon) đứt đoạn thành (giống như cây dâu tây hay rau trai... ). Bèo cái tạo thành những thảm thực vật dày đặc trên mặt hồ gây ra sự tắc nghẽn nghiêm trọng đường thủy đồng thời cũng là nguyên nhân của sự sinh sản và nuôi dưỡng những ấu trùng muỗi mang ký sinh trùng filarial. Bèo cái trở hoa vào mùa nóng và kết trái sau cơn mưa.

**Bảng 1.1: Thành phần hóa học của bèo cái**

Thành phần	Hàm lượng (%)
nước	93,13
chất khô	6,87
chất hữu cơ	5,09
protid thô	0,63
chất béo thô	0,29
cellulos	1,24
chất không chứa nitrogen	2,93
tro	1,78
phosphor	0,185
calcium	1,80

Trong tro hầu hết là muối kali (75% kali chlorua, 25% kali sulfat). Toàn cây bèo cái có một chất gây ngứa tan trong nước.

**1.10.1. Đặc điểm của bèo cái [21]**

Bèo cái là thực vật thủy sinh nổi trên mặt nước, hệ thống rễ phát triển rất tốt, dài khoảng 50 cm, rậm, trong nước bèo cái phát triển với thân chồi kéo dài

(stolon) nổi trên mặt nước. Stolon không phải là một thân mà là một hệ thống thân nổi dài liên kết các đơn vị bèo với nhau. Bèo cái không có gốc.



**Hình 1.2: Hình ảnh cây bèo cái**

Bèo cái lá màu lục tươi mọc chụm lại, kết hợp như một đóa hoa hồng. Lá dài khoảng 6 – 8 cm, rộng khoảng 8 – 10 cm, phủ một lớp lông mịn, không mùi có vị đắng, có hình dáng như cái quạt hay hình muống, với gân lá song song thẳng tới đỉnh, bìa lá nguyên. Những lông như nhung, không thấm nước, hợp thành những giỏ nhỏ bao quanh bọt khí, giúp cho bèo nổi trên mặt nước.

Phát hoa nhỏ ở đáy thân, bèo cái sinh sản rất nhanh.

#### **1.10.2. Yêu cầu về môi trường sống của bèo cái [21]**

- Nguồn gốc xuất xứ: Châu Mỹ nhiệt đới.
- Phân bố ở Việt Nam: Rộng khắp.
- Nhiệt độ môi trường: 20 – 30°C.
- pH tối ưu: 6 – 8.
- Môi trường ánh sáng: chịu bóng hoàn toàn.
- Môi trường sống: nổi trên mặt nước.

#### **1.10.3. Lựa chọn bèo cái để xử lý nước bị ô nhiễm kim loại nặng [22]**

Đặc điểm sinh lý, sinh thái khiến bèo cái trở thành đối tượng phù hợp để xử lý nước ô nhiễm:

- Là loài thực vật dễ kiếm, có thể tìm thấy ở các ao nuôi cá, hồ nước tự nhiên ở các vùng nhiệt đới.

- Tốc độ sinh trưởng: nhanh (sinh sản sinh dưỡng mạnh bằng cách mọc nhánh ngang và nảy chồi thành cây mới, có thể sinh sản vô tính).

- Có khả năng vừa sống được dưới nước vừa sống được trên cạn và có sức sống cao.

- Bộ rễ chùm mềm ngập dưới nước có khả năng hấp thu tốt các chất ô nhiễm đặc biệt là kim loại nặng.

Sau khi xử lý nước bị ô nhiễm kim loại nặng, bèo được vớt khỏi mặt nước và đem đi xử lý.

## CHƯƠNG II: THỰC NGHIỆM

### 2.1. Dụng cụ và hóa chất

#### 2.1.1. Dụng cụ

- Cân kỹ thuật Precise XT – 1200C.
- Cân phân tích Ohaus AR 2140.
- Máy đo quang DRELL/2010 – HACH (Mỹ).
- Tủ sấy Memmert, model 800.
- Các bình định mức 100, 500, 1000 ml.
- Pipet các loại.
- Bình nón chịu nhiệt 250 ml.
- Cốc thủy tinh 100 ml và đũa thủy tinh.
- Phễu lọc và giấy lọc.
- Bể nuôi rong và bèo.
- Một số dụng cụ phụ trợ khác.

#### 2.1.2. Hóa chất

- NiSO<sub>4</sub>.6H<sub>2</sub>O Pa
- Dung dịch nước brom bão hòa. Pa
- Amoniac đặc. Pa
- Muối natri Dimethylglyoxim. Pa
- C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH 80% Pa
- H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 10% Pa
- HNO<sub>3</sub> Pa
- C<sub>10</sub>H<sub>4</sub>N<sub>2</sub>O<sub>8</sub>Na<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O (EDTA). Pa
- Axit DL Aspactic. Pa

#### 2.1.3. Chuẩn bị hóa chất thí nghiệm

- Dung dịch Dimethylglyoxim 1,2%: Hòa tan 1,2g muối natri Dimethylglyoxim trong nước cất rồi định mức thành 100 ml.

- Dung dịch gốc Ni<sup>2+</sup>: Hòa tan 0,131g (NiSO<sub>4</sub>.6H<sub>2</sub>O) trong nước cất và định mức thành 500 ml, ta được dung dịch gốc có nồng độ Ni<sup>2+</sup> là 58,5 mgNi<sup>2+</sup>/l.

- Dung dịch axit DL Aspartic: Hòa tan 1,33g axit Aspartic 0,01M trong nước cất rồi định mức thành 1000 ml.

## **2.2. Phương pháp xác định Niken**

### **2.2.1. Trình tự phân tích**

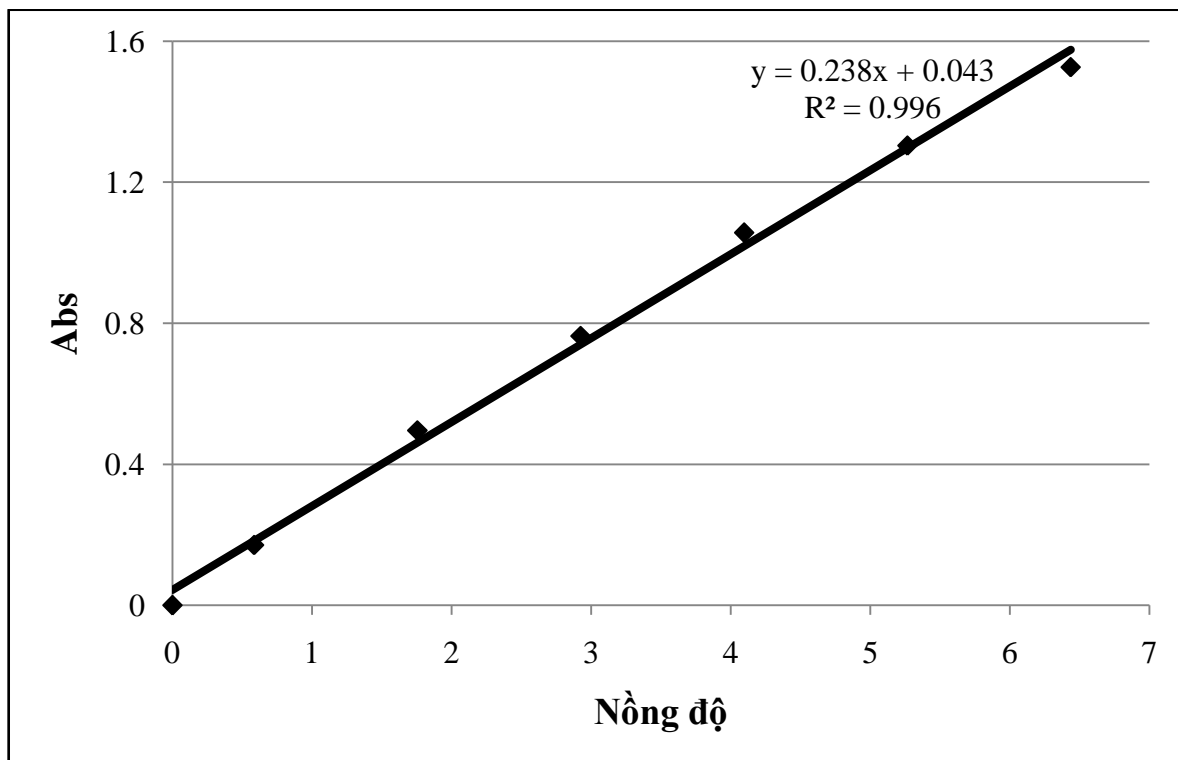
Cho vào bình định mức dung tích 100 ml một thể tích mẫu sao cho lượng Niken trong mẫu là 0,01 – 0,25 mg Niken. Rồi thêm vào mỗi bình 10ml dung dịch nước brom bão hòa, lắc hỗn hợp. Sau đó thêm 12 ml dung dịch amoniac và 4 ml dung dịch Dimethylglyoxim 1,2%. Định mức bằng nước cất đến vạch 100 ml, để ổn định 15 – 20 phút rồi đem đo mật độ quang của dãy dung dịch trên với dung dịch so sánh là mẫu trắng.

### **2.2.2. Xây dựng đường chuẩn của Niken**

Chuẩn bị 7 bình định mức có dung tích 100 ml, lấy lần lượt vào mỗi bình 0, 1, 3, 5, 7, 9, 11 ml dung dịch gốc  $Ni^{2+}$  có nồng độ 58,5 mg/l. Sau đó tiến hành các bước tương tự như trong trình tự phân tích. Kết quả thu được như sau:

**Bảng 2.1: Kết quả xác định đường chuẩn của Niken**

<b>STT</b>	<b>Thể tích <math>Ni^{2+}</math> (ml)</b>	<b>Nồng độ <math>Ni^{2+}</math> (mg/l)</b>	<b>Abs</b>
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

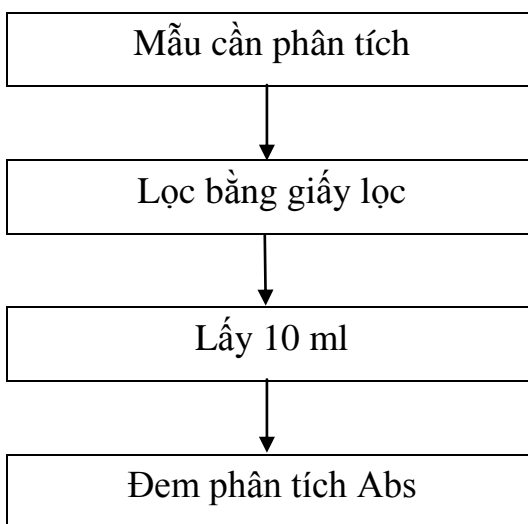


Hình 2.1: Đường chuẩn xác định nồng độ  $Ni^{2+}$

Vậy phương trình đường chuẩn xác định  $Ni^{2+}$  là:  $y = 0,238x + 0,043$

### 2.3. Quá trình phân tích $Ni^{2+}$ trong mẫu nước

Các mẫu nước trước khi đem phân tích Abs được tiến hành như sau:



Hình 2.2: Quy trình chuẩn bị mẫu để phân tích Abs

Hàm lượng  $Ni^{2+}$  được xác định theo công thức:

$$x = \frac{y - b}{a}$$



Trong đó: x: nồng độ  $\text{Ni}^{2+}$   
y: mật độ quang đo của mẫu.  
a: hệ số góc đường chuẩn.  
b: hệ số chặn đường chuẩn.

## **2.4. Khảo sát khả năng sử dụng rong đuôi chồn và bèo cái để xử lý nguồn nước bị ô nhiễm Niken**

### **2.4.1. Chuẩn bị rong, bèo và bể để nuôi**

Chuẩn bị bốn bể nuôi rong, bốn bể nuôi bèo và hai bể nuôi chung rong và bèo có thể tích 20 lít. Tiến hành rửa sạch bể, nuôi rong và bèo với nguồn nước được lấy trực tiếp từ nguồn nước tự nhiên nơi rong và bèo phát triển tốt. Trước khi nuôi, đã tiến hành lấy mẫu nước đem phân tích Abs, kết quả cho thấy không phát hiện được Niken trong mẫu nước.

Rong và bèo được lấy về, lựa chọn những cây khỏe mạnh và có kích thước gần bằng nhau đem nuôi trong bể. Sau mỗi ngày thí nghiệm mẫu nước trong các bể sẽ được lấy vào một thời gian nhất định trong các ngày và đem phân tích Abs.

Chọn mật độ cây nuôi tương đối bằng nhau:

- Đối với bể nuôi rong đuôi chồn ta cho vào mỗi bể khoảng 20 cây.
- Đối với bể nuôi bèo cái ta cho vào mỗi bể khoảng 20 cây.
- Đối với bể nuôi cả rong, bèo ta cho vào mỗi bể khoảng 10 cây rong và 10 cây bèo.

### **2.4.2. Khảo sát khả năng hấp thu Niken của rong đuôi chồn và bèo cái**

Tiến hành khảo sát khả năng hấp thu của rong và bèo với kim loại Niken trong môi trường nước. Đối với mỗi loại (rong nuôi riêng, bèo nuôi riêng) ta tiến hành thí nghiệm với bốn bể, gồm ba bể nuôi có chứa kim loại Niken với những nồng độ khác nhau và một bể nuôi bằng nguồn nước tự nhiên để so sánh. Đối với rong và bèo nuôi chung ta tiến hành thí nghiệm với hai bể, gồm một bể nuôi có chứa kim loại Niken và một bể nuôi bằng nguồn nước tự nhiên để so sánh.

Trong suốt quá trình thí nghiệm, nước trong các bể luôn được bổ sung để đảm bảo duy trì ổn định ở mức 15 lít, tránh hiện tượng bay hơi nước tự nhiên làm thay đổi nồng độ của ion kim loại.

## **2.5. Quy trình phân tích Niken trong rong và bèo nuôi**

Sau 7 ngày thí nghiệm, mẫu bèo ở các bể được lấy ra, tách thành rễ và thân riêng.

Sau hai tuần thí nghiệm, mẫu rong ở các bể cũng được lấy ra tách rễ và thân riêng.

Sau đó rửa kỹ bằng nước máy, phần thân được rửa lại bằng nước cất, phần rễ được rửa bằng dung dịch EDTA 0,1M rồi rửa bằng nước cất, cuối cùng rửa bằng etanol 80%. Để rong và bèo ráo nước, cân 5g thân và 5g rễ, sấy ở 80°C đến khối lượng không đổi.

Cho các mẫu rong (bèo) khô này vào một bình nón chịu nhiệt có thể tích 100 ml, thêm 5 ml HNO<sub>3</sub> và 3 đến 4 giọt H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> để nguội. Sau đó đem đun trên bếp điện cho đến khi thu được dung dịch trong, định mức 50 ml bằng nước cất rồi lắc đều. Cuối cùng lọc lấy dịch trong đem phân tích Abs.

Trước khi nuôi rong và bèo tôi đã tiến hành phân tích hàm lượng kim loại Niken trong mẫu rong (bèo) theo đúng quy trình trên. Kết quả thu được là rễ và thân rong (bèo) đều không chứa Niken.

## CHƯƠNG III: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Khả năng hấp thu Niken trong nước của rong đuôi chồn

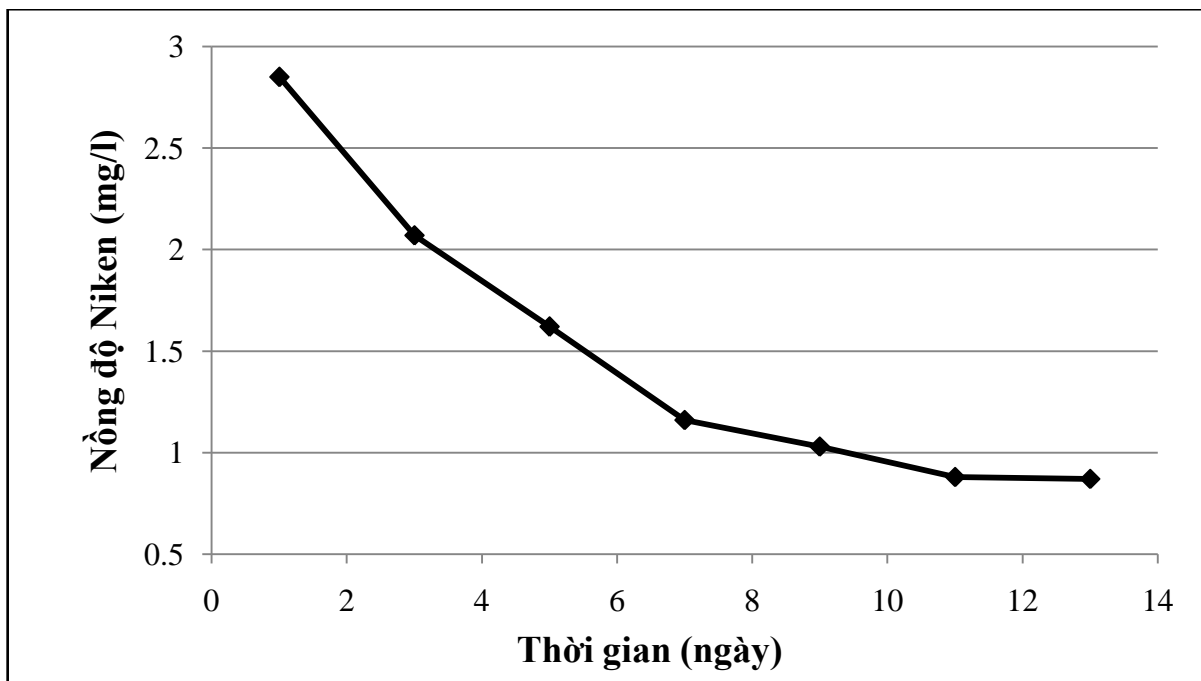
#### 3.1.1. Khả năng hấp thu Niken của rong đuôi chồn

Quá trình hấp thu Niken của rong đuôi chồn được thể hiện qua sự thay đổi hàm lượng  $Ni^{2+}$  trong nước theo thời gian khi nồng độ  $Ni^{2+}$  ban đầu thay đổi từ 2,85 mg/l đến 5,42 mg/l. Kết quả thực nghiệm được trình bày ở bảng 3.1, 3.2, 3.3 và hình 3.1, 3.2, 3.3 sau:

**Bảng 3.1: Khả năng hấp thu Niken của rong đuôi chồn**  
khi  $[Ni^{2+}]_o = 2,85 \text{ mg/l}$

Thời gian (ngày)	1	3	5	7	9	11	13
Nồng độ (mg/l)	2,85	2,07	1,62	1,16	1,03	0,88	0,87
Hiệu suất hấp thụ (%)	0	27,37	43,16	59,30	63,86	69,12	69,47

Kết quả thực nghiệm được biểu diễn trên hình 3.1:

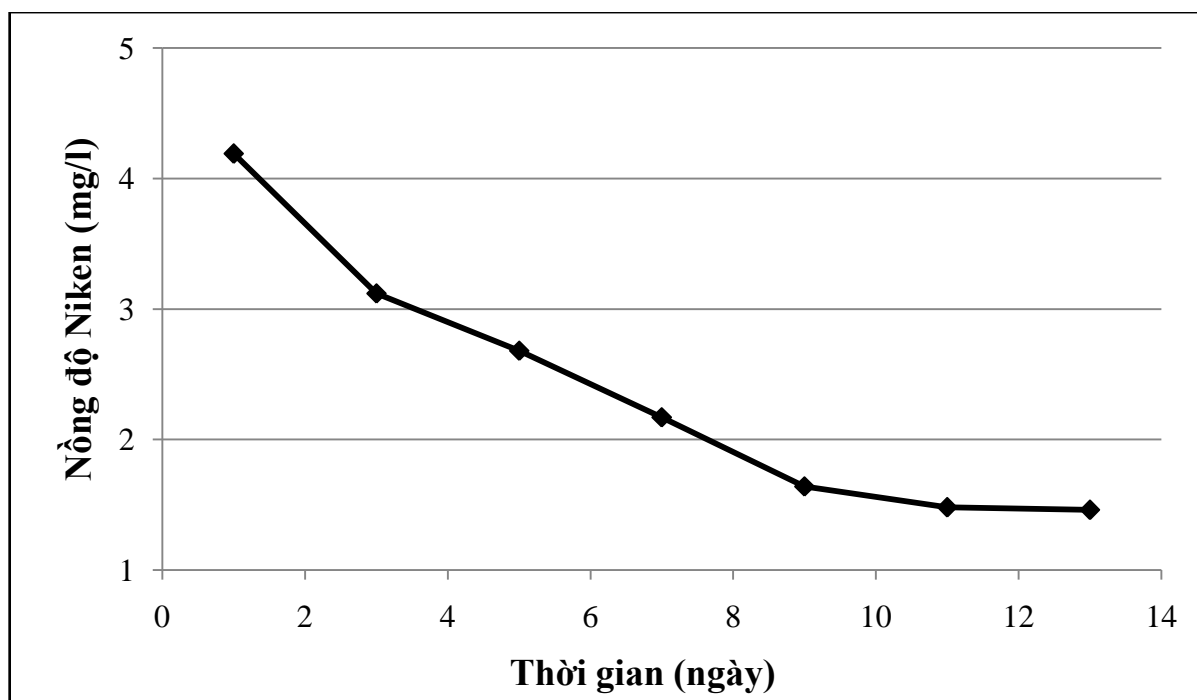


**Hình 3.1: Khả năng hấp thu Niken của rong đuôi chồn**  
khi  $[Ni^{2+}]_o = 2,85 \text{ mg/l}$

**Bảng 3.2: Khả năng hấp thu Niken của rong đuôi chồn  
khi  $[Ni^{2+}]_o = 4,19 \text{ mg/l}$**

Thời gian (Ngày)	1	3	5	7	9	11	13
Nồng độ (mg/l)	4,19	3,12	2,68	2,17	1,64	1,48	1,46
Hiệu suất hấp thụ (%)	0	25,54	36,04	48,21	60,86	64,68	65,16

Kết quả thực nghiệm được biểu diễn trên hình 3.2:

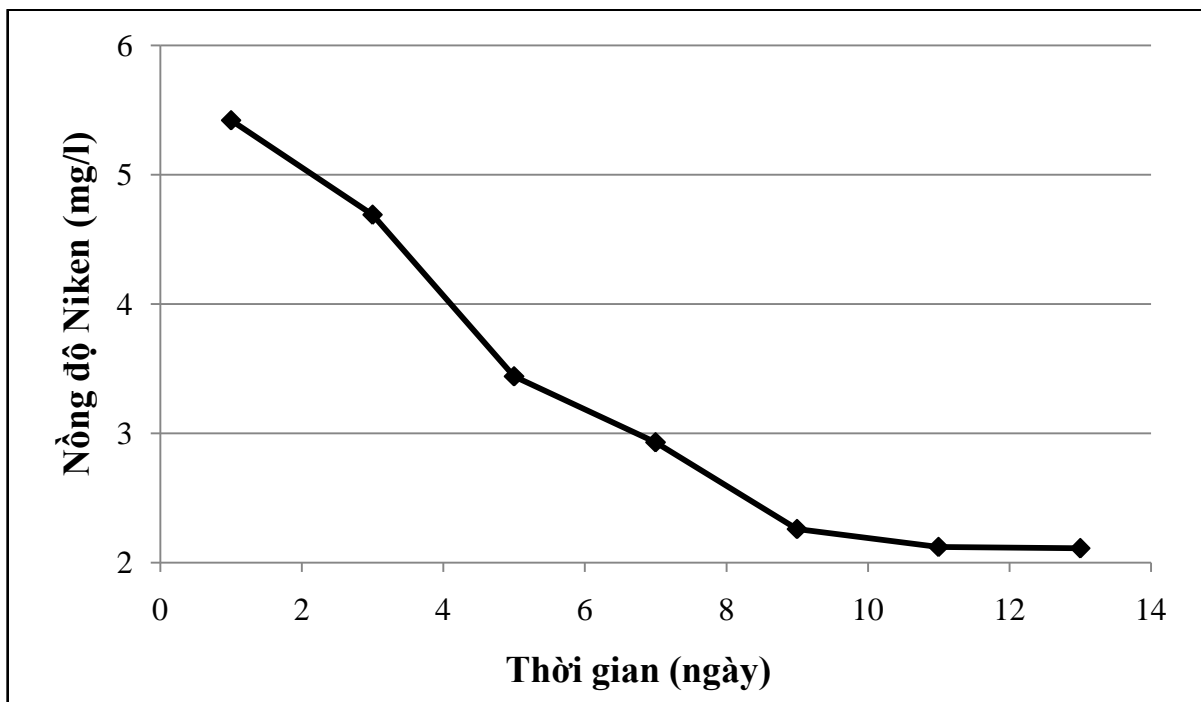


**Hình 3.2: Khả năng hấp thu Niken của rong đuôi chồn  
khi  $[Ni^{2+}]_o = 4,19 \text{ mg/l}$**

**Bảng 3.3: Khả năng hấp thu Niken của rong đuôi chồn  
khi  $[Ni^{2+}]_o = 5,42 \text{ mg/l}$**

Thời gian (Ngày)	1	3	5	7	9	11	13
Nồng độ (mg/l)	5,42	4,69	3,44	2,93	2,26	2,12	2,11
Hiệu suất hấp thụ (%)	0	13,47	36,53	45,94	58,30	60,89	61,07

Kết quả thực nghiệm được biểu diễn trên hình 3.3:



**Hình 3.3: Khả năng hấp thu Niken của rong đuôi chồn  
khi  $[Ni^{2+}]_o = 5,42 \text{ mg/l}$**

\* Nhận xét:

Từ kết quả trên ta thấy nồng độ Niken giảm nhanh trong một tuần đầu (7 ngày đầu) thí nghiệm, sang tuần thứ hai nồng độ  $Ni^{2+}$  giảm rất ít hoặc không đổi:

- Với bể thứ nhất: Hàm lượng  $Ni^{2+}$  ban đầu là 2,85 mg/l giảm xuống còn 0,87 mg/l, đạt hiệu suất hấp thụ là 69,47%.

- Với bể thứ hai: Hàm lượng  $Ni^{2+}$  ban đầu là 4,19 mg/l giảm xuống còn 1,46 mg/l, đạt hiệu suất hấp thụ là 65,16%.

- Với bể thứ ba: Hàm lượng  $Ni^{2+}$  ban đầu là 5,42 mg/l giảm xuống còn 2,11 mg/l, đạt hiệu suất hấp thụ là 61,07%.

Như vậy ta thấy hiệu suất hấp thụ của rong đuôi chồn phụ thuộc vào hàm lượng  $Ni^{2+}$  trong nước, hàm lượng Niken càng cao thì hiệu suất hấp thụ càng thấp.

Trong quá trình thí nghiệm ta thấy: Rong đuôi chồn ở bể so sánh có khả năng sống và phát triển tốt trong suốt quá trình thí nghiệm.

Rong ở bể chứa kim loại thì phát triển tốt trong một tuần đầu (7 ngày), đến tuần thứ hai trở đi thì rong bắt đầu có hiện tượng vàng lá và hầu như không có khả năng phát triển tiếp nhưng vẫn duy trì ở trạng thái vàng lá.

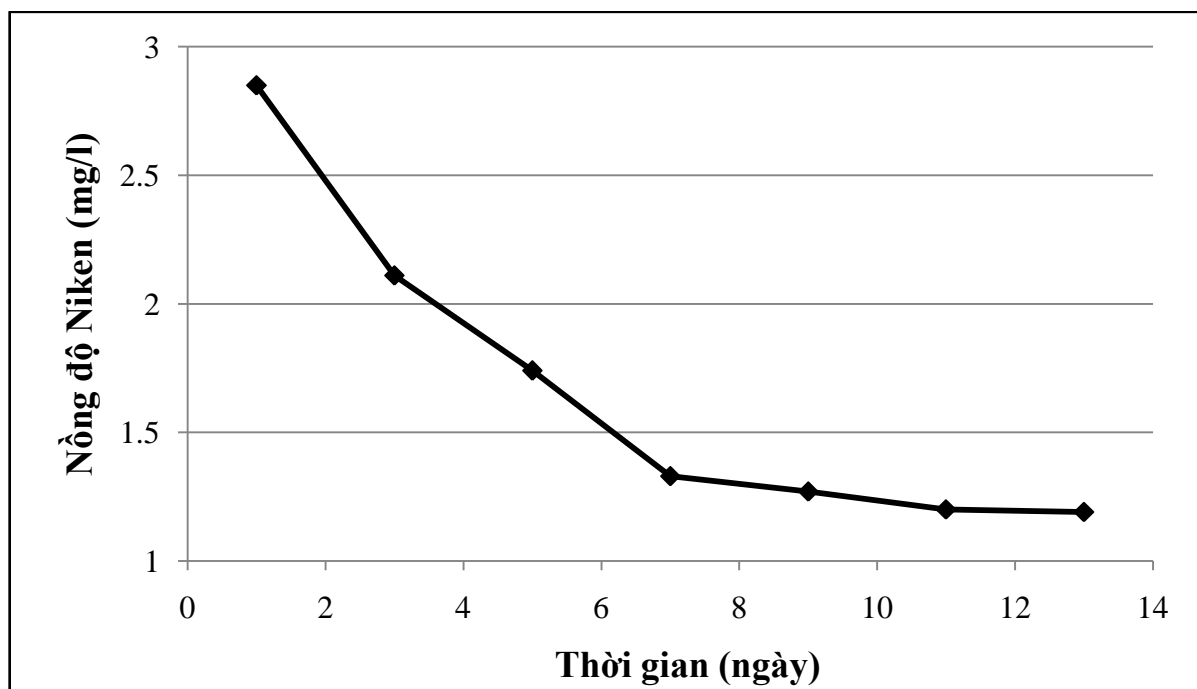
**3.1.2. Khả năng hấp thu Niken của rong khi có mặt axit Aspactic**

Khả năng hấp thu Niken của rong đuôi chồn khi có mặt axit Aspactic được theo dõi qua sự thay đổi hàm lượng Niken trong nước theo thời gian khi nồng độ axit Aspactic là 0,01 g/l và nồng độ  $Ni^{2+}$  ban đầu là 2,85 mg/l. Kết quả thực nghiệm được trình bày ở bảng 3.4 và hình 3.4 sau:

**Bảng 3.4: Khả năng hấp thu Niken của rong đuôi chồn khi có mặt axit Aspactic 0,01 g/l với  $[Ni^{2+}]_o = 2,85 \text{ mg/l}$**

Thời gian (Ngày)	1	3	5	7	9	11	13
Nồng độ (mg/l)	2,85	2,11	1,74	1,33	1,27	1,20	1,19
Hiệu suất hấp thụ (%)	0	25,96	38,95	53,33	55,44	57,89	58,25

Kết quả thực nghiệm được biểu diễn trên hình 3.4:



**Hình 3.4: Khả năng hấp thu Niken của rong đuôi chồn khi có mặt axit Aspactic 0,01 g/l với  $[Ni^{2+}]_o = 2,85 \text{ mg/l}$**

*\* Nhận xét:*

Qua kết quả phân tích ta nhận thấy hàm lượng  $Ni^{2+}$  ban đầu là 2,85 mg/l giảm xuống còn 1,19 mg/l, đạt hiệu suất là 58,25% thấp hơn so với trường hợp không có mặt axit Aspactic. Điều này chứng tỏ khả năng hấp thụ Niken ở dạng ion tốt hơn dạng phức với axit Aspactic, nhưng sự có mặt của axit Aspactic lại làm cây rong phát triển tốt, lá xanh tươi và sinh thêm các cây, nhánh mới và cây có thể sống đến 20 ngày. Như vậy, Niken ở dạng phức với axit Aspactic hầu như không độc, thậm chí nó có thể là chất dinh dưỡng cần thiết cho quá trình phát triển của rong đuôi chồn.

### **3.2. Khả năng hấp thu Niken trong nước của bèo cái**

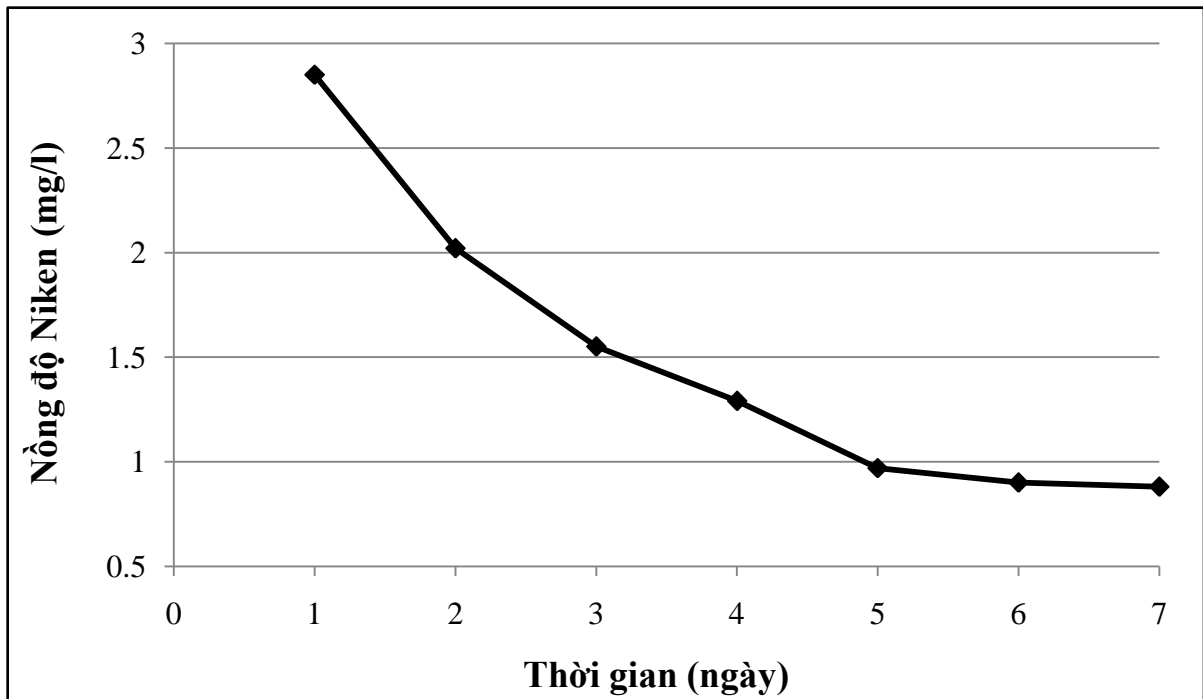
#### **3.2.1. Khả năng hấp thu Niken của bèo cái**

Quá trình hấp thu Niken của bèo cái được thể hiện qua sự thay đổi hàm lượng  $Ni^{2+}$  trong nước theo thời gian khi nồng độ  $Ni^{2+}$  ban đầu thay đổi từ 2,85 mg/l đến 5,42 mg/l. Kết quả thực nghiệm được trình bày ở bảng 3.5, 3.6, 3.7 và hình 3.5, 3.6, 3.7 sau:

**Bảng 3.5: Khả năng hấp thu Niken của bèo cái khi  $[Ni^{2+}]_o = 2,85 \text{ mg/l}$**

Thời gian (Ngày)	1	2	3	4	5	6	7
Nồng độ (mg/l)	2,85	2,02	1,55	1,29	0,97	0,90	0,88
Hiệu suất hấp thụ (%)	0	29,12	45,61	54,74	65,96	68,42	69,12

Kết quả thực nghiệm được biểu diễn trên hình 3.5:



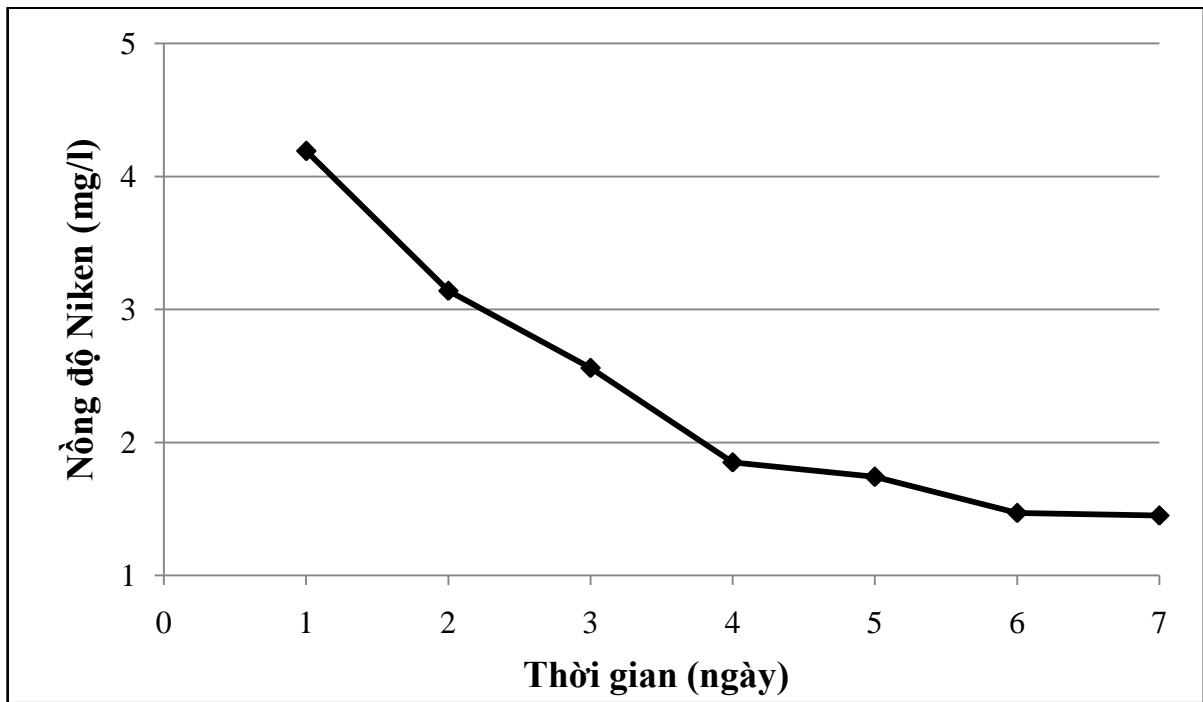
Hình 3.5: Khả năng hấp thu Niken của bào cái khi  $[Ni^{2+}]_o = 2,85 \text{ mg/l}$

Bảng 3.6: Khả năng hấp thu Niken của bào cái khi  $[Ni^{2+}]_o = 4,19 \text{ mg/l}$

Thời gian (Ngày)	1	2	3	4	5	6	7
Nồng độ (mg/l)	4,19	3,14	2,56	1,85	1,74	1,47	1,45
Hiệu suất hấp thụ (%)	0	25,06	38,90	55,85	58,47	64,92	65,39

Kết quả thực nghiệm được biểu diễn trên hình 3.6:



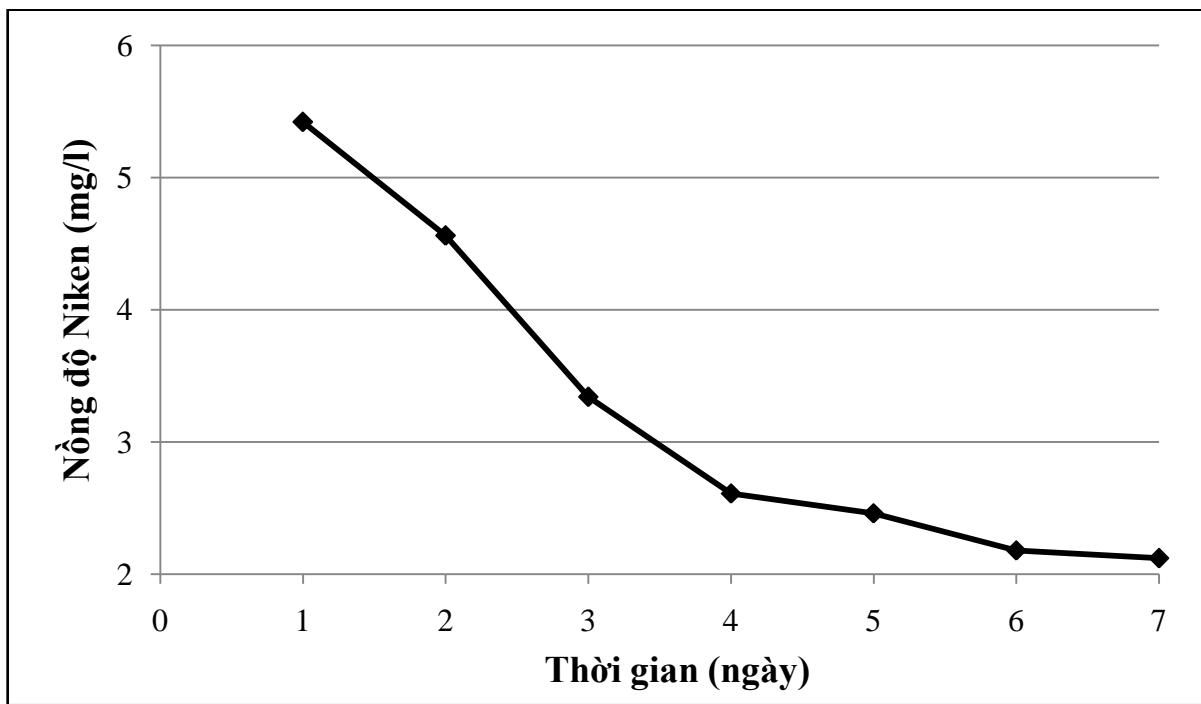


Hình 3.6: Khả năng hấp thu Niken của bèo cái khi  $[Ni^{2+}]_o = 4,19 \text{ mg/l}$

Bảng 3.7: Khả năng hấp thu Niken của bèo cái khi  $[Ni^{2+}]_o = 5,42 \text{ mg/l}$

Thời gian (Ngày)	1	2	3	4	5	6	7
Nồng độ (mg/l)	5,42	4,56	3,34	2,61	2,46	2,18	2,12
Hiệu suất hấp thụ (%)	0	15,87	38,38	51,85	54,61	59,78	60,89

Kết quả thực nghiệm được biểu diễn trên hình 3.7:



Hình 3.7: Khả năng hấp thu Niken của bèo cái khi  $[Ni^{2+}]_o = 5,42 \text{ mg/l}$

\* Nhận xét:

Từ kết quả trên cho thấy nồng độ Niken giảm nhanh trong 5 ngày đầu thí nghiệm, sau đó giảm rất ít và hàm lượng Niken ban đầu càng cao thì hiệu suất hấp thụ càng thấp. Do đó hiệu suất hấp thụ của bèo phụ thuộc vào hàm lượng  $Ni^{2+}$  trong nước:

- Với bể thứ nhất: Hàm lượng  $Ni^{2+}$  ban đầu là 2,85 mg/l giảm xuống còn 0,88 mg/l, đạt hiệu suất hấp thụ là 69,12%.

- Với bể thứ hai: Hàm lượng  $Ni^{2+}$  ban đầu là 4,19 mg/l giảm xuống còn 1,45 mg/l, đạt hiệu suất hấp thụ là 65,39%.

- Với bể thứ ba: Hàm lượng  $Ni^{2+}$  ban đầu là 5,42 mg/l giảm xuống còn 2,12 mg/l, đạt hiệu suất hấp thụ là 60,89%.

So sánh bể nuôi bèo cái với bể nuôi rong đuôi chồn ta thấy cả 3 bể nuôi bèo đều đạt hiệu suất xấp xỉ bằng bể nuôi rong nhưng thời gian nuôi bèo ít hơn thời gian nuôi rong là 6 ngày. Điều đó chứng tỏ khả năng hấp thu Niken của bèo cái tốt hơn so với rong đuôi chồn.

Trong quá trình nghiên cứu ta thấy: Bèo cái ở bể so sánh có khả năng sống và phát triển tốt trong suốt quá trình thí nghiệm. Bèo ở bể thí nghiệm thì

phát triển tốt trong 5 ngày đầu, đến ngày thứ 6 trở đi thì bèo bắt đầu có hiện tượng vàng lá, đứt rễ và những ngày tiếp theo không có khả năng phát triển hoặc có thể chết.

**3.2.2. Khả năng hấp thu Niken của bèo cái khi có mặt axit Aspactic**

Khả năng hấp thu Niken của bèo cái khi có mặt axit Aspactic được thể hiện qua sự thay đổi hàm lượng Niken trong nước theo thời gian khi nồng độ axit Aspactic là 0,01 g/l và nồng độ  $Ni^{2+}$  ban đầu là 2,85 mg/l. Kết quả thực nghiệm được trình bày ở bảng 3.8 và hình 3.8:

**Bảng 3.8: Khả năng hấp thu Niken của bèo cái khi có mặt axit Aspactic 0,01 g/l với  $[Ni^{2+}]_0 = 2,85 \text{ mg/l}$**

Thời gian (Ngày)	1	2	3	4	5	6	7
Nồng độ (mg/l)	2,85	2,16	1,87	1,58	1,24	1,17	1,15
Hiệu suất hấp thụ (%)	0	24,21	34,39	44,56	56,49	58,95	59,65

Kết quả thực nghiệm được biểu diễn trên hình 3.8:



**Hình 3.8: Khả năng hấp thu Niken của bèo cái khi có mặt axit Aspactic 0,01 g/l với  $[Ni^{2+}]_0 = 2,85 \text{ mg/l}$**

\* Nhận xét:

Với trường hợp nước nuôi ngoài ion  $Ni^{2+}$  còn bổ sung thêm axit Aspactic thì bèo lại phát triển tốt, lá xanh tươi và sinh thêm các cây và nhánh mới. Cây có thể sống đến 14 ngày.

Nồng độ  $Ni^{2+}$  giảm từ 2,85 mg/l xuống còn 1,15 mg/l, đạt hiệu suất hấp thụ là 59,65%.

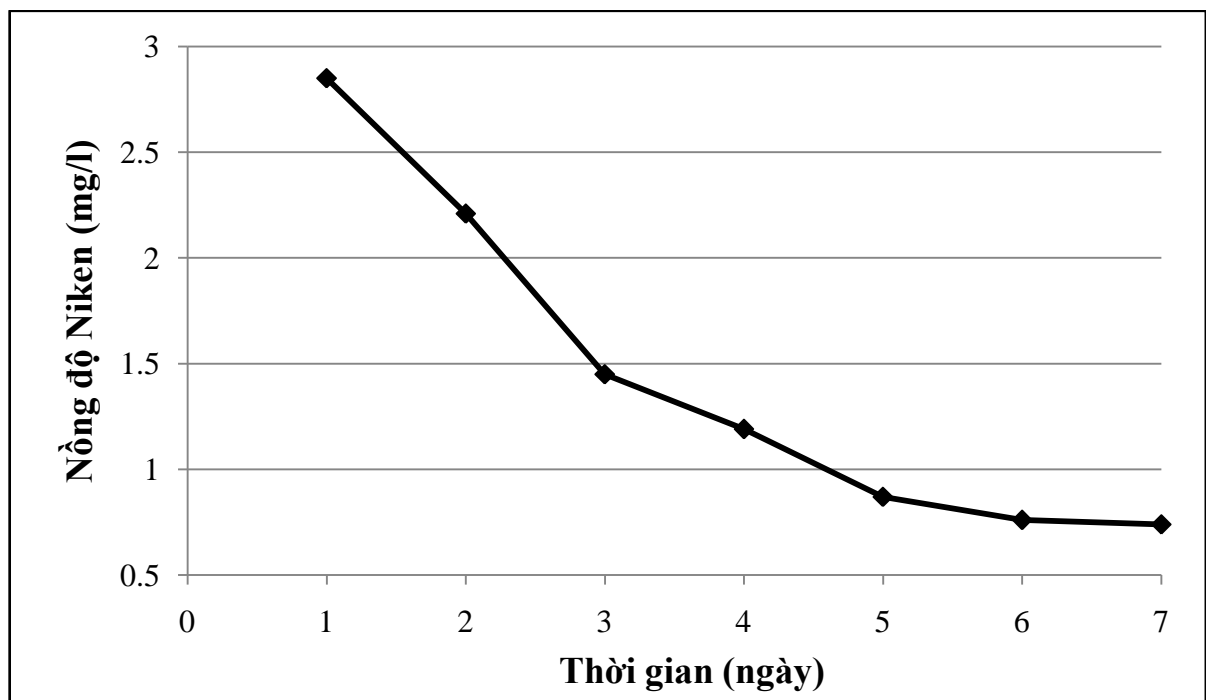
### 3.3. Khả năng hấp thu Niken trong nước của rong và bèo

#### 3.3.1. Khả năng hấp thu Niken của rong và bèo khi nuôi chung

**Bảng 3.9: Khả năng hấp thu Niken của rong đuôi chồn và bèo cái khi nuôi chung với  $[Ni^{2+}]_o = 2,85 \text{ mg/l}$**

Thời gian (Ngày)	1	2	3	4	5	6	7
Nồng độ (mg/l)	2,85	2,21	1,45	1,19	0,87	0,76	0,74
Hiệu suất hấp thụ (%)	0	22,46	49,12	58,25	69,47	73,33	74,04

Kết quả thực nghiệm được biểu diễn trên hình 3.9:



**Hình 3.9: Khả năng hấp thu Niken của rong đuôi chồn và bèo cái khi nuôi chung với  $[Ni^{2+}]_o = 2,85 \text{ mg/l}$**

\* Nhận xét:

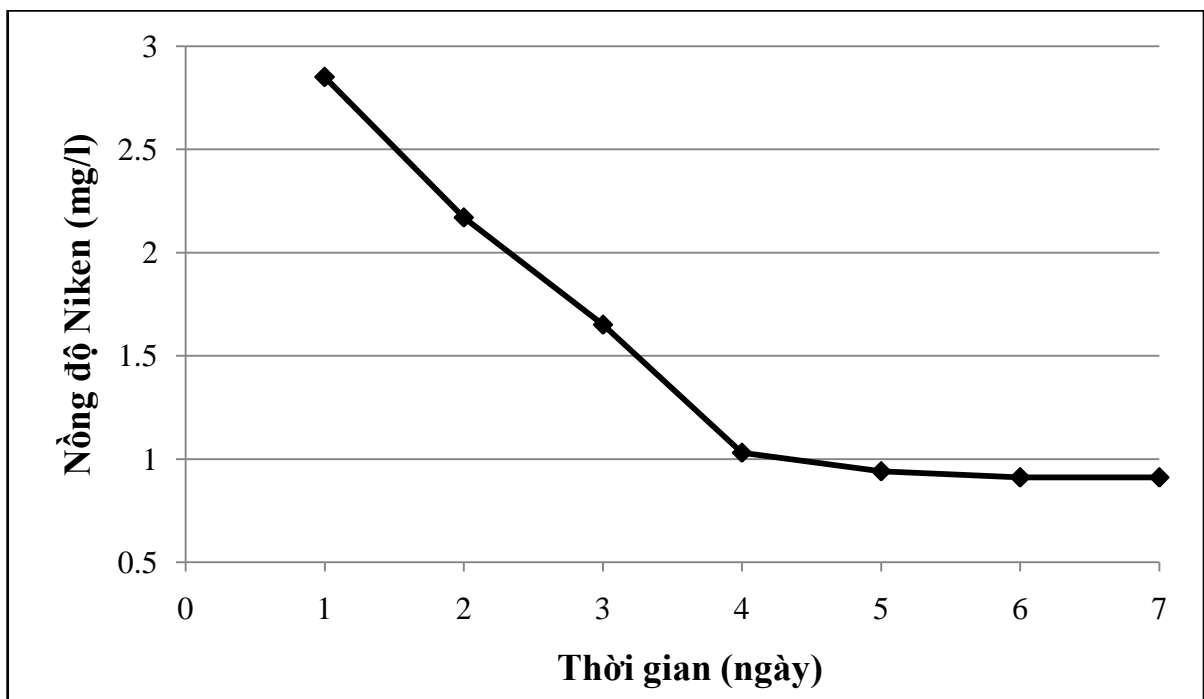
Nồng độ  $Ni^{2+}$  ban đầu là 2,85 mg/l giảm xuống còn 0,74 mg/l, đạt hiệu suất 74,04%. Điều đó cho ta thấy, trong 7 ngày rong và bèo nuôi chung có khả năng hấp thụ Niken cao hơn so với trường hợp rong nuôi riêng (hiệu suất 59,30%) và bèo nuôi riêng (hiệu suất 69,12%).

**3.3.2. Khả năng hấp thụ Niken của rong và bèo khi nuôi chung có mặt axit Aspactic**

**Bảng 3.10: Khả năng hấp thụ Niken của rong đuôi chồn và bèo cái khi nuôi chung với sự có mặt của axit Aspactic 0,01 g/l và  $[Ni^{2+}]_o = 2,85$  mg/l**

Thời gian (Ngày)	1	2	3	4	5	6	7
Nồng độ (mg/l)	2,85	2,17	1,65	1,03	0,94	0,91	0,91
Hiệu suất hấp phụ	0	23,86	42,11	63,86	67,02	68,07	68,07

Kết quả thực nghiệm được biểu diễn trên hình 3.10:



**Hình 3.10: Khả năng hấp thụ Niken của rong đuôi chồn và bèo cái khi nuôi chung với sự có mặt của axit Aspactic 0,01 g/l và  $[Ni^{2+}]_o = 2,85$  mg/l**

*\* Nhận xét:*

Cây hấp thu Niken ở dạng ion (hiệu suất 74,04%) tốt hơn so với Niken ở dạng phức với axit Aspactic (hiệu suất 68,07%). Axit Aspactic không độc với rong và bèo và nó đóng vai trò như chất dinh dưỡng cần thiết cho rong và bèo phát triển tốt.

### **3.4. Khả năng tích lũy Niken của rong đuôi chồn**

Để xác định hàm lượng Niken tích lũy trên thân và rễ rong đuôi chồn, chúng tôi tiến hành thí nghiệm trên thân và rễ của cây sau quá trình xử lý. Kết quả thực nghiệm được thể hiện trong bảng 3.11:

**Bảng 3.11: Khả năng tích lũy Niken của rong đuôi chồn**

	Hàm lượng Ni <sup>2+</sup> trong rong (mg/kg rong khô)	Hàm lượng Ni <sup>2+</sup> trong rong khi có mặt axit Aspactic (mg/kg rong khô)
Thí nghiệm 1	28950	22514
Thí nghiệm 2	21352	-
Thí nghiệm 3	11920	-

*\* Nhận xét:*

- Với nồng độ Ni<sup>2+</sup> ban đầu là 2,85 mg/l thì rong tích lũy được 28950 mg Ni<sup>2+</sup>/kg rong khô.

- Với nồng độ Ni<sup>2+</sup> ban đầu là 4,19 mg/l thì rong tích lũy được 21352 mg Ni<sup>2+</sup>/kg rong khô.

- Với nồng độ Ni<sup>2+</sup> ban đầu là 5,42 mg/l thì rong tích lũy được 11920 mg Ni<sup>2+</sup>/kg rong khô.

Vậy nồng độ Ni<sup>2+</sup> ban đầu càng thấp thì khả năng tích lũy Ni<sup>2+</sup> trong rong đuôi chồn càng cao.

### **3.5. Khả năng tích lũy Niken trên thân và rễ của bèo cái**

#### **3.5.1. Khả năng tích lũy Niken trên thân và rễ của bèo cái**

Để xác định hàm lượng Niken tích lũy trên thân và rễ bèo cái, chúng tôi tiến hành thí nghiệm trên thân và rễ của bèo sau quá trình xử lý Ni<sup>2+</sup> trong nước

với các nồng độ khác nhau: 2,85 mg/l; 4,19 mg/l và 5,42 mg/l. Kết quả thực nghiệm được thể hiện trong bảng 3.12:

**Bảng 3.12: Khả năng tích lũy Niken trên thân và rễ bèo cái**

	Hàm lượng Niken trong thân (mg/kg thân bèo khô)	Hàm lượng Niken trong rễ (mg/kg rễ bèo khô)
Thí nghiệm 1	3074	26548
Thí nghiệm 2	2288	22400
Thí nghiệm 3	1144	12658

*\* Nhận xét:*

Từ kết quả trên cho thấy khả năng hấp thu Niken của bèo cái rất tốt, tốt hơn so với rong đuôi chồn: Tổng hàm lượng Niken thu được ở thí nghiệm 1 là 29622 (mg/kg bèo khô), thí nghiệm 2 là 24688 (mg/kg bèo khô), thí nghiệm 3 là 13802 (mg/kg bèo khô).

Ta cũng thấy được phần rễ bèo có khả năng hấp thu kim loại rất tốt, gấp 8,64 lần so với phần thân bèo ở thí nghiệm 1, gấp 9,79 lần (thí nghiệm 2) và 11,06 lần (thí nghiệm 3).

### **3.5.2. Khả năng tích lũy Niken trên thân và rễ của bèo cái đối với nước chứa Niken và axit Aspactic**

Kết quả thực nghiệm khảo sát khả năng tích lũy Niken trên thân và rễ bèo cái với bể chứa Niken và axit Aspactic được thể hiện trong bảng 3.13:

**Bảng 3.13: Khả năng tích lũy Niken trên thân và rễ bèo cái đối với nước chứa  $Ni^{2+}$  và axit Aspactic**

Hàm lượng Niken trong thân (mg/kg thân bèo khô)	Hàm lượng Niken trong rễ (mg/kg thân bèo khô)
2692	22776

*\* Nhận xét:*

Các kết quả thu được cho thấy hàm lượng Niken tích lũy trong rễ bèo cao hơn nhiều lần so với hàm lượng Niken trong thân bèo. Trường hợp này cũng cho thấy rễ bèo hấp thu kim loại tốt hơn thân bèo, hàm lượng Niken trong rễ là

22776 mg/kg rễ bèo khô gấp 8,46 lần hàm lượng Niken trong thân (2692 mg/kg thân bèo khô).

### **3.6. Khả năng tích lũy Niken trên thân, rễ của bèo cái và rong đuôi chồn trong bể nuôi chung**

#### **3.6.1. Khả năng tích lũy Niken trên thân, rễ của bèo và rong đuôi chồn trong bể nuôi chung**

Kết quả thực nghiệm được thể hiện dưới bảng 3.14 sau:

**Bảng 3.14: Khả năng tích lũy Niken trên thân, rễ bèo và rong đuôi chồn trong bể nuôi chung**

Hàm lượng Niken trong bèo		Hàm lượng Niken trong rong đuôi chồn (mg/kg rong khô)
Trong thân (mg/kg thân bèo khô)	Trong rễ (mg/kg rễ bèo khô)	
1192	20152	15532

\* Nhận xét:

Như vậy ta thấy tổng hàm lượng Niken thu được là 36876 (mg/kg rong bèo khô), cao hơn hàm lượng Niken trong rong nuôi riêng (28950 mg/kg rong khô) và bèo nuôi riêng (29622 mg/kg bèo khô).

#### **3.6.2. Khả năng tích lũy Niken trên thân, rễ của bèo và rong trong bể nuôi chung đối với nước chứa Niken và axit Aspactic**

Kết quả thực nghiệm được thể hiện dưới bảng 3.15 sau:

**Bảng 3.15: Khả năng tích lũy Niken trên thân, rễ bèo và rong trong bể nuôi chung đối với nước chứa  $Ni^{2+}$  và axit Aspactic**

Hàm lượng Niken trong bèo		Hàm lượng Niken trong rong đuôi chồn (mg/kg rong khô)
Trong thân (mg/kg thân bèo khô)	Trong rễ (mg/kg rễ bèo khô)	
902	19056	10436

\* Nhận xét:



Kết quả trong bảng 3.15 cũng cho thấy hàm lượng Niken thu được trong thân, rễ bèo và trong rong thấp hơn so với trường hợp không có mặt axit Aspactic.

## KẾT LUẬN

Qua quá trình nghiên cứu khả năng hấp thụ Niken trong nước của cây rong đuôi chồn và cây bèo cái, em thu được kết quả:

1. Hiệu suất hấp thụ  $\text{Ni}^{2+}$  của rong đuôi chồn và bèo cái phụ thuộc vào hàm lượng  $\text{Ni}^{2+}$  trong nước, hàm lượng Niken càng cao thì hiệu suất hấp thụ càng thấp. Khi nồng độ  $\text{Ni}^{2+}$  trong nước tăng từ 2,85 mg/l đến 5,42 mg/l thì:

- Với rong, hiệu suất giảm từ 69,47% xuống 61,07% trong 13 ngày.
- Với bèo cái, hiệu suất giảm từ 69,12% xuống 60,89% trong 7 ngày.

2. Khả năng hấp thụ Niken ở dạng ion tốt hơn dạng phức với axit Aspactic, nhưng sự có mặt của axit Aspactic lại không gây hại cho rong đuôi chồn và bèo cái, nó đóng vai trò là chất dinh dưỡng cần thiết cho rong đuôi chồn và bèo cái phát triển tốt hơn.

3. Rong đuôi chồn kết hợp với bèo cái cho hiệu suất xử lý  $\text{Ni}^{2+}$  trong nước là 74,04%, cao hơn so với rong nuôi riêng (59,30%) và bèo nuôi riêng (69,12%) và ta cũng thấy được khả năng hấp thụ  $\text{Ni}^{2+}$  trong nước của bèo cái tốt hơn rong đuôi chồn.

4. Khả năng tích lũy Niken trên thân và rễ của bèo cái tốt hơn của rong đuôi chồn (với  $[\text{Ni}^{2+}]_0 = 2,85 \text{ mg/l}$ ):

- Trong bèo cái: 29622 mg  $\text{Ni}^{2+}$ /kg bèo khô.
- Trong rong: 28950 mg  $\text{Ni}^{2+}$ /kg rong khô.

5. Phần rễ của thực vật thủy sinh có khả năng hấp thụ kim loại tốt hơn so với phần thân của cây: Đối với bèo cái thì phần rễ hấp thụ Niken gấp từ 8,64 lần đến 11,06 lần phần thân.

Thông qua nghiên cứu của đề tài để góp phần làm sáng tỏ thêm việc sử dụng thực vật như là một công cụ xử lý nước thải. Có thể xem đây là một phương thức xử lý hài hòa giữa lợi ích kinh tế và lợi ích môi trường, mang tính kinh tế cao và phù hợp với điều kiện nước ta, đặc biệt là vùng ngoại thành đang đô thị hóa.

Hạn chế đưa vào môi trường các nguồn chất thải gây ô nhiễm, đảm bảo mục tiêu phát triển bền vững và đảm bảo chất lượng môi trường sống của con người.

## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. *Các kim loại điển hình – Hóa học vô cơ tập 2* – Nguyễn Đức Vận, NXB Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội, 2004.
2. *Các phương pháp định lượng hóa học – Hóa học phân tích* – Nguyễn Tinh Dung, NXB Giáo dục, Hà Nội, 2002.
3. *Các phương pháp phân tích kim loại trong nước và nước thải* – Lâm Minh Triết, Diệp Ngọc Sương, NXB Khoa học và kỹ thuật, Tp Hồ Chí Minh, 2000.
4. *Công nghệ xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học* – PGS.TS. Lương Đức Phẩm, NXB Giáo dục, 2002.
5. *Chuẩn bị dung dịch cho phân tích hóa học* – P.P. Koroxtelev (người dịch: Nguyễn Trọng Biểu, Mai Hữu Đua,...), NXB Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội, 1974.
6. *Độc học môi trường và sức khỏe con người* – Trịnh Thị Thanh, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội, 2001.
7. *Độc học và vệ sinh công nghệ* - Trần Hồng Côn, Khoa hóa, Đại học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội, 2003.
8. *Giáo trình hóa lý tập 2* – Trần Văn Nhân, Nguyễn Thạc Sứ, Nguyễn Văn Tuế, NXB Giáo dục.
9. *Giáo trình Hóa môi trường cơ sở* - Trần Tứ HIếu, Phạm Hùng Việt, Nguyễn Văn Nội, Khoa Hóa học Đại học Quốc gia Hà Nội, 1999.
10. *Hiện trạng ô nhiễm nước dưới đất ở một số khu dân cư kinh tế quan trọng thuộc đồng bằng Bắc Bộ, Báo cáo Hội thảo Tài nguyên nước dưới đất: 99 – 112* – Đỗ Trọng Sự, Hà Nội, 1997.
11. *Hóa học phân tích* – Trần Tứ HIếu, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội, 2004.
12. *Hóa học vô cơ tập 3* – Hoàng Nhâm, NXB Giáo dục, Hà Nội, 2001.
13. *Nước thải và công nghệ xử lý nước thải* – PGS.TSKH. Nguyễn Xuân Nguyên, NXB Khoa học và kỹ thuật Hà Nội, 2003.
14. *Phân tích trắc quang phổ hấp thụ UV – Vis* – Trần Tứ HIếu, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội, 2003.

15. [http://www.nhandan.org.vn/tinbai/?](http://www.nhandan.org.vn/tinbai/)
16. [google.com/](http://google.com/) ô nhiễm nước và hậu quả của nó
17. [google.com/](http://google.com/) đặc tính nổi bật của niken
18. <http://www.kilobooks.com/threads/254256-Xử-lý-nước-thải-bằng-cỏ-vetiver-và-thủy-sinh-vật#ixzz25ZuvmxvM>
19. [google/](http://google.com/) vai trò của nước
20. <http://ar%3DB&q=beo+cai&sa=X&ei=37OfUOPvClrKrAfD54H4BQ&ved=0CB8QFjAC>
21. [http://vi.m.wikipedia.org/wiki/B%C3%A8o\\_c%C3%A1i](http://vi.m.wikipedia.org/wiki/B%C3%A8o_c%C3%A1i)
22. <http://www.google.com.vn/gwt/x?gl=VN&hl=vi-VN&u=http://duochoathucdung.blogspot.com/2012/08/beo-cai-laitue-deau.html&q=do+an+xu+ly+kim+loai+nang+bang+beo+cai&sa=X&ei=urufUKnMCILPrQfa1lHoBA&ved=0CCMQFjAE>
23. <http://2487.html&q=rong+duoi+chon&sa=X&ei=ZLWfUIGnL9CzrAfJm4HoAw&ved=0CDgQFjAH>