

## CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Người hướng dẫn thứ nhất:

Họ và tên:.....

Học hàm, học vị:.....

Cơ quan công tác:.....

Nội dung hướng dẫn:.....

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 08 tháng 09 năm 2012**

**Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày 08 tháng 12 năm 2012**

**Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN**

*Sinh viên*

**Đã giao nhiệm vụ ĐTTN**

*Người hướng dẫn*

**Phạm Hoài Nam**

**ThS. Bùi Đình Hoàn**

*Hải Phòng, ngày ..... tháng.....năm 2012*

Hiệu trưởng

GS.TS.NGŨT *Trần Hữu Nghị*

## PHÂN NHẬN XÉT CỦA CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

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

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

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

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

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

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

*Hải Phòng, ngày ... tháng ... năm 2012*

Cán bộ hướng dẫn

*(Ký và ghi rõ họ tên)*

**LỜI CẢM ƠN**

Với lòng biết ơn sâu sắc, em xin chân thành cảm ơn cô giáo: Thạc Sĩ Nguyễn Mai Linh, giảng viên bộ môn Môi trường – Trường Đại học Dân lập Hải Phòng đã định hướng và giúp đỡ em tận tình trong suốt quá trình làm khóa luận.

Em xin chân thành cảm ơn các thầy cô giáo bộ môn Môi trường cũng như các thầy cô giáo khác của trường Đại học Dân Lập Hải Phòng đã truyền dạy những kiến thức thiết thực cho em trong suốt quá trình học, đồng thời em xin cảm ơn nhà trường đã tạo điều kiện tốt nhất cho em hoàn thành khóa luận này.

Trong phạm vi hạn chế của một khóa luận tốt nghiệp, những kết quả thu được còn là rất ít và quá trình làm việc khó tránh khỏi những thiếu sót, em rất mong được sự góp ý của các thầy cô giáo và các bạn.

*Em xin chân thành cảm ơn!*

*Hải Phòng, ngày 10 tháng 12 năm 2012*

**Sinh viên**

**Phạm Thị Minh Thu**

## MỤC LỤC

MỞ ĐẦU .....	1
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN .....	2
1.1. NƯỚC THẢI .....	2
1.1.1. Khái niệm chung [2] .....	2
1.1.2. Phân loại nước thải [2] .....	2
1.1.3. Thành phần nước thải [2] .....	2
1.1.3.1. Thành phần hoá học .....	2
1.1.3.2. Thành phần sinh học [2] .....	4
1.1.4. Các thông số đánh giá chất lượng nước [3,4] .....	5
1.1.4.1. Các thông số vật lý .....	5
1.1.4.2. Các thông số hóa học .....	6
1.1.4.3. Các thông số sinh học .....	7
1.2. NƯỚC THẢI SINH HOẠT [7] .....	8
1.2.1. Nguồn gốc nước thải sinh hoạt. ....	8
1.2.2. Thành phần và đặc tính nước thải sinh hoạt .....	9
1.2.3. Tác hại đến môi trường .....	9
1.2.4. Hiện trạng xử lý và quản lý nước thải sinh hoạt tại Việt Nam [8] ....	10
1.3. CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI [1] .....	12
1.3.1. Phương pháp cơ học. ....	12
1.3.2. Phương pháp hóa học. ....	12
1.3.3. Phương pháp hóa lý. ....	13
1.3.3.1. Hấp phụ. ....	13
1.3.3.2. Tuyển nổi. ....	13
1.3.3.3. Trao đổi ion .....	13
1.3.3.4. Các quá trình tách bằng màng. ....	14
1.3.3.5. Các phương pháp điện hóa. ....	14
1.3.3.6. Keo tụ. ....	14

1.3.4.	Phương pháp sinh học. ....	17
1.3.4.1.	<i>Hệ thống xử lý nước thải bằng phương pháp hiếu khí</i> .....	18
1.3.4.2.	<i>Hệ thống xử lý nước thải bằng phương pháp kỵ khí</i> .....	20
1.3.5.	Phương pháp xử lý nước thải sinh hoạt bằng thực vật. ....	20
CHƯƠNG 2 : ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU .....		23
2.1.	Đối tượng nghiên cứu .....	23
2.2.	Nội dung nghiên cứu .....	23
2.3.	Vật liệu và phương pháp nghiên cứu .....	23
2.3.1.	<i>Hóa chất nghiên cứu</i> .....	23
2.3.2.	<i>Thiết bị nghiên cứu</i> .....	23
2.3.3.	<i>Phương pháp nghiên cứu</i> .....	24
2.3.3.1.	<i>Phương pháp khảo sát ngoài thực địa</i> .....	24
2.3.3.2.	<i>Phương pháp lấy mẫu nước thải</i> .....	24
2.3.3.3.	<i>Phương pháp phân tích trong phòng thí nghiệm</i> .....	24
2.4.	Quy trình làm thí nghiệm: .....	30
CHƯƠNG 3 : KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN .....		32
3.1.	Kết quả khảo sát chất lượng nước thải sinh hoạt .....	32
3.2.	Kết quả xử lý nước thải sinh hoạt bằng cây rau ngổ dại. ....	32
3.2.1.	Kết quả xử lý COD. ....	32
3.2.2.	Kết quả xử lý $\text{NH}_4^+$ . ....	41
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ .....		50
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....		51

**DANH MỤC HÌNH**

<i>Hình 1.1. Cây rau ngổ dại</i> .....	22
Hình 2.1. Đồ thị biểu diễn đường chuẩn COD .....	26
<i>Hình 2.2. Đồ thị biểu diễn đường chuẩn Amoni</i> .....	29
<i>khu vực Nghĩa Xá – Lê Chân – Hải Phòng</i> .....	32
Hình 3.1. Biểu đồ thể hiện hiệu quả xử lý COD theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 294 mg/l .....	33
Hình 3.2. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý COD theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 294 mg/l .....	34
Hình 3.3. Biểu đồ thể hiện hiệu quả xử lý COD theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 215 mg/l .....	36
Hình 3.4. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý COD theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 215 mg/l .....	36
Hình 3.5. Biểu đồ thể hiện hiệu quả xử lý COD theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 352 mg/l .....	38
Hình 3.6. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý COD theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 352 mg/l .....	39
Hình 3.7. Biểu đồ thể hiện hiệu quả xử lý $\text{NH}_4^+$ theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 29 mg/l .....	42
Hình 3.8. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý $\text{NH}_4^+$ theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 29 mg/l .....	42
Hình 3.9. Biểu đồ thể hiện hiệu quả xử lý $\text{NH}_4^+$ theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 20,7 mg/l .....	44
Hình 3.10. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý $\text{NH}_4^+$ theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 20,7 mg/l .....	45
Hình 3.11. Biểu đồ thể hiện hiệu quả xử lý $\text{NH}_4^+$ theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 32,5 mg/l .....	47
Hình 3.12. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý $\text{NH}_4^+$ theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 32,5 mg/l .....	47

**DANH MỤC BẢNG**

*Bảng 2.1. Bảng thể tích các dung dịch sử dụng để xây dựng đường chuẩn COD . 25*

*Bảng 2.2. Bảng kết quả xác định đường chuẩn COD ..... 25*

*Bảng 2.3. Bảng thể tích các dung dịch sử dụng xây dựng đường chuẩn  $NH_4^+$  ..... 28*

*Bảng 2.4. Bảng kết quả xác định đường chuẩn  $NH_4^+$  ..... 29*

*Bảng 3.1. Thành phần đặc trưng của nước thải sinh hoạt ..... 32*

*Bảng 3.2. Kết quả xử lý COD với nồng độ đầu vào là 294 mg/l ..... 33*

*Bảng 3.3. Kết quả xử lý COD với nồng độ đầu vào là 215 mg/l ..... 35*

*Bảng 3.4. Kết quả xử lý COD với nồng độ đầu vào là 352 mg/l ..... 38*

*Bảng 3.5. Kết quả xử lý  $NH_4^+$  với nồng độ đầu vào là 29 mg/l ..... 41*

*Bảng 3.6. Kết quả xử lý  $NH_4^+$  với nồng độ đầu vào là 20,7 mg/l ..... 44*

*Bảng 3.7. Kết quả xử lý  $NH_4^+$  với nồng độ đầu vào là 32,5mg/l ..... 46*

## MỞ ĐẦU

Ngày nay, vấn đề ô nhiễm môi trường nước đã và đang ngày càng trở nên nghiêm trọng hơn ở Việt Nam. Hàng ngày, trên các phương tiện thông tin đại chúng, ta có thể dễ dàng bắt gặp những hình ảnh, thông tin về việc nguồn nước bị ô nhiễm. Bất chấp những lời kêu gọi bảo vệ môi trường, tình trạng ô nhiễm vẫn càng lúc càng trở nên trầm trọng. Điều này khiến mọi người ai cũng phải suy nghĩ...

Ô nhiễm môi trường nước là một trong những nguyên nhân gây ảnh hưởng đến sức khỏe con người, động vật nuôi, thực vật và các sinh vật khác đặc biệt là thủy sinh vật. Nó còn gây ảnh hưởng rất lớn đến đến hoạt động sản xuất và phát triển của xã hội. Với sự phát triển của các ngành công nghiệp và sự gia tăng nhu cầu sinh hoạt của con người, lượng nước thải ra các kênh rạch, sông ngòi, ao hồ... ngày càng nhiều làm nguồn nước tại những nơi này bị ô nhiễm. Đồng thời, các độc chất có trong nước thải đi vào nước ngầm và nước mặt mà con người sử dụng cho nhu cầu sinh hoạt hàng ngày.

Trên thực tế, quá trình làm sạch tự nhiên vẫn diễn ra trong các môi trường nước ô nhiễm, nhưng quá trình này không thể nào đáp ứng nhu cầu ngày càng cao về nước sạch của người dân. Vì thế, hiện nay công nghệ xử lý nước thải đang được chú trọng và phát triển. Các quá trình xử lý nước thải sử dụng vi sinh vật và thực vật thủy sinh từ lâu đã được ghi nhận là những biện pháp sinh học có hiệu quả. Gần đây, đã có những nghiên cứu xử lý nước thải bằng việc sử dụng thực vật thủy sinh tại một số nước Đông Á. Tuy nhiên mỗi vùng có một điều kiện tự nhiên khác nhau và Việt Nam là nơi có điều kiện khí hậu khá đặc biệt cho việc phát triển các khu xử lý sinh học ứng dụng thực vật bậc cao.

Từ những cơ sở trên, em đã lựa chọn và thực hiện đề tài ***“Nghiên cứu xử lý nước thải sinh hoạt bằng cây rau ngổ dại”*** với mong muốn góp một phần nhỏ vào việc giải quyết vấn đề nước thải sinh hoạt nói riêng và công tác bảo vệ môi trường nói chung.



## CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN

### 1.1. NƯỚC THẢI

#### 1.1.1. Khái niệm chung [2]

Nước thải là chất lỏng được sinh ra trong quá trình con người sử dụng nước vào mọi hoạt động sống của mình như sinh hoạt, sản xuất công nghiệp, sản xuất nông nghiệp... và đã thay đổi tính chất ban đầu.

#### 1.1.2. Phân loại nước thải [2]

Người ta phân ra thành 5 loại nước thải

- Nước thải sinh hoạt: Phát sinh từ các khu dân cư, khu vực hoạt động thương mại, công sở, trường học và các cơ sở tương tự khác
- Nước thải bệnh viện: Sinh ra từ hoạt động của các bệnh viện, trung tâm khám chữa bệnh, các trạm xá.
- Nước thải nông nghiệp: Sinh ra từ các hoạt động sản xuất nông nghiệp như nước thải chăn nuôi, trồng trọt.
- Nước thải công nghiệp thực phẩm: Phát sinh từ các cơ sở, xí nghiệp sản xuất các mặt hàng thực phẩm với những đặc thù riêng.
- Nước thải các ngành công nghiệp khác: Sinh ra từ hoạt động của các nhà máy bao gồm nước thải từ các công đoạn sản xuất và nước thải sinh hoạt của công nhân.

Ngoài ra còn xét đến nước chảy tràn (nước mưa): Về cơ bản là sạch nhưng khi rơi xuống đất mặt đất nước mưa chảy tràn trên bề mặt và thấm vào các hệ thống cống dẫn nước thải chung qua các khớp nối, các vết nứt vỡ hoặc thành các hố ga và bị nhiễm bẩn. Mặt khác ở các khu công nghiệp nước mưa bị ô nhiễm bởi các khí thải độc hại và khi rơi xuống gây ô nhiễm nguồn nước.....

#### 1.1.3. Thành phần nước thải [2]

##### 1.1.3.1. Thành phần hoá học

##### a. Các chất vô cơ

Trong nước thải thành phần các chất vô cơ hoà tan luôn cao như  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ , ...

➤ Amoniac: Trong nước, amoni tồn tại ở dạng  $\text{NH}_3$  và  $\text{NH}_4^+$  tùy thuộc vào pH của nước, vì nó là một Bazơ yếu, nó cùng với photphat thúc đẩy quá trình phú dưỡng của nước. Các muối amon dễ bị oxy hoá bởi các vi sinh vật thành nitrit sau đó thành nitrat.

➤ Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ): Nitrat là sản phẩm cuối cùng của quá trình phân huỷ các hợp chất hữu cơ có chứa nitơ có trong nước thải của người và động vật, thực vật. Vùng bị ô nhiễm do chất thải hoặc phân bón thường có hàm lượng nitrat cao sẽ làm tảo phát triển mạnh, ảnh hưởng lớn đến chất lượng nước.

➤ Phosphat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ): Đây là nguồn dinh dưỡng cho thực vật, rong tảo và vi sinh vật hoạt động. Nước thải sinh hoạt và y tế có hàm lượng phosphat cao. Bản thân phosphate không phải là chất độc nhưng nồng độ quá cao trong nước sẽ làm cho nước bị “phú dưỡng”. Nồng độ phosphat ở nước không bị ô nhiễm thường nhỏ hơn 0,01mg/l, nhưng ở nước bị ô nhiễm nặng có thể lên trên 0,5mg/l.

➤ Sunphat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ): Có nhiều trong nước biển, nước phèn, nước ở các vùng mỏ thạch cao... Khi nồng độ cao gây gỉ đường ống, ăn mòn các công trình bê tông và gây hại đến cây trồng, ở điều kiện yếm khí sẽ hình thành  $\text{H}_2\text{S}$  trong nước gây mùi hôi thối khó chịu, gây độc cho cá...

➤ Các kim loại nặng: Hầu hết các kim loại nặng đều có độc tính cao đối với người và động vật. Trong nước thải công nghiệp thường có chứa nhiều kim loại nặng như chì (pb), thủy ngân (Hg), crôm (Cr), asen (As), Cadimi (Cd).

**b. Các chất hữu cơ**

❖ Các chất hữu cơ dễ phân huỷ sinh học:

Bao gồm các hợp chất hydrat cacbon, protein, chất béo, lignin, pectin... có từ tế bào và các tổ chức động thực vật. Chúng làm suy giảm lượng oxy hòa tan trong nước, ảnh hưởng xấu đến các hệ sinh thái và chất lượng nước.

❖ Các chất hữu cơ khó phân huỷ sinh học:

Bao gồm các hợp chất có vòng thơm, các chất đa vòng ngưng tụ, các hợp chất clo hữu cơ, phosphor hữu cơ... Hầu hết chúng là các chất có độc tính đối với sinh vật và con người. Chúng tồn lưu lâu dài trong môi trường và cơ thể sinh vật gây độc tích lũy, ảnh hưởng nguy hại đến cuộc sống.

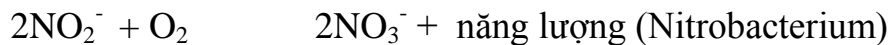
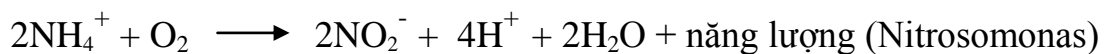
### **1.1.3.2. Thành phần sinh học [2]**

Bao gồm các vi sinh vật trong nước thải như vi khuẩn, vi rút, nấm mốc, nấm men. Trong nước thải vi sinh vật chiếm đa số về loài và số cá thể trong loài. Chúng có vai trò quan trọng trong quá trình phân hủy các chất hữu cơ có trong nước thải.

❖ Vi khuẩn: Gồm 2 loại là vi khuẩn tự dưỡng và vi khuẩn dị dưỡng (Dựa vào cách thức trao đổi chất).

+ Vi khuẩn tự dưỡng: Có khả năng oxy hóa các chất vô cơ để thu năng lượng và sử dụng CO<sub>2</sub> tự do làm nguồn cacbon cho quá trình sinh tổng hợp.

Phương trình :



+ Vi khuẩn dị dưỡng: Sử dụng các chất hữu cơ làm nguồn cơ chất cacbon và năng lượng trong các quá trình sinh tổng hợp.

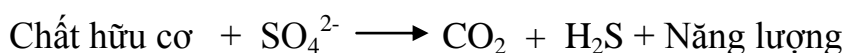
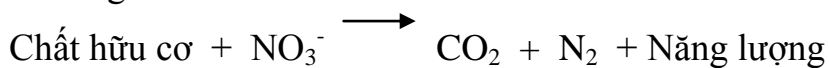
• Vi khuẩn hiếu khí: Cần oxy trong quá trình phân hủy các chất hữu cơ.

Phương trình:



• Vi khuẩn kỵ khí: Không cần oxy tự do để phát triển mà sử dụng oxy nguyên tử trong các gốc Nitrat, Sunfat.

Phương trình:



Năng lượng giải phóng ra được sử dụng vào tổng hợp tế bào mới, phát triển tăng sinh khối và một phần thoát ra ở dạng nhiệt.

❖ Virus: Là loại vi sinh vật siêu nhỏ sống ký sinh ở tế bào vật chủ, nhờ sự trao đổi chất của vật chủ mà xây dựng các nguồn sống cho cơ thể. Đây là tác nhân gây các bệnh cho người và gia súc.

❖ Nấm, nấm mốc, nấm men: Phát triển mạnh trong các vùng nước tù, có khả năng phân hủy chất hữu cơ, nhiều loài có khả năng phân hủy xenluloza, hemixenluloza, lignin.

#### **1.1.4. Các thông số đánh giá chất lượng nước [3,4]**

##### ***1.1.4.1. Các thông số vật lý***

###### ***a. Hàm lượng các chất rắn***

Các chất vô cơ là dạng các muối hòa tan hoặc không tan như đất đá ở dạng huyền phù lơ lửng.

- Chất rắn lơ lửng ở dạng huyền phù (SS, mg/l): Là trọng lượng khô của chất rắn còn lại trên giấy lọc sợi thủy tinh, khi lọc một lít nước qua phễu lọc rồi sấy khô ở 103 – 105°C tới khi khối lượng không đổi.

- Chất rắn hòa tan (DS, mg/l): Là hiệu chất rắn với huyền phù.

- Chất rắn bay hơi (VS, mg/l): Là trọng lượng mất đi khi nung lượng chất rắn huyền phù SS ở 550°C trong khoảng thời gian xác định.

- Chất rắn có thể lắng: Là số ml phần chất rắn của 1 lít mẫu nước đã lắng xuống đáy phễu sau một khoảng thời gian (thường là 1 giờ).

###### ***b. Độ pH***

Chỉ số này cho biết cần thiết phải trung hòa hay không và tính lượng hóa chất cần thiết cho quá trình xử lý đông keo tụ, khử khuẩn... sự thay đổi trị số pH làm thay đổi các quá trình hòa tan hoặc keo tụ, làm tăng, hoặc giảm vận tốc các phản ứng hóa sinh xảy ra trong nước.

###### ***c. Độ màu***

Nước sạch không có màu. Màu của nước là do các vật thể ngoại lai bị nhiễm vào. Màu thực của nước là màu do các chất hòa tan hoặc ở dạng keo. Sau khi đã lọc bỏ những chất không tan lẫn vào trong nước thu được dịch lọc đem so

màu với các dung dịch chuẩn Coban Cloplatinat. Nước thải thường có màu nâu đen hoặc đỏ nâu.

**d. Độ đục**

Trong nước độ đục do các chất lơ lửng gây ra, chúng có kích thước khác nhau ở dạng keo hoặc phân tán thô. Độ đục làm giảm khả năng truyền quang trong nước, ảnh hưởng đến khả năng quang hợp của các sinh vật tự dưỡng trong nước, gây mất mỹ quan, và làm giảm chất lượng nước khi sử dụng. Đơn vị chuẩn của độ đục là sự cản quang do 1 mg SiO<sub>2</sub> hòa tan trong 1 lít nước cất gây ra (1mg SiO<sub>2</sub>/lít nước, FTU, NTU).

**1.1.4.2. Các thông số hóa học**

**a. Hàm lượng oxy hòa tan, DO (mg/l)**

Đây là một chỉ tiêu quan trọng nhất của nước vì oxy không thể thiếu đối với tất cả các sinh vật sống trên cạn cũng như dưới nước, nó duy trì quá trình trao đổi chất, năng lượng cho sự sinh trưởng, sinh sản và tái sản xuất.

Bình thường mức oxy hòa tan trong nước thường khoảng 8-10 mg/l, chiếm 70-80% oxy bão hòa. Mức oxy hòa tan trong nước tự nhiên phụ thuộc vào mức độ ô nhiễm chất hữu cơ, vào hoạt động của giới thủy sinh, các hoạt động hóa sinh, hóa học và vật lý của nước.

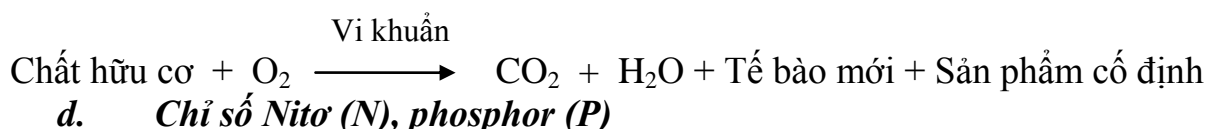
**b. Nhu cầu oxy hóa học, COD (mg/l)**

Là lượng oxy cần thiết cho quá trình oxy hóa toàn bộ các chất hữu cơ có trong mẫu nước thành CO<sub>2</sub> và H<sub>2</sub>O.

**c. Nhu cầu oxy sinh hóa, BOD (mg/l)**

Là lượng oxy cần thiết để oxy hóa các chất hữu cơ bằng con đường sinh học dưới tác dụng của các vi sinh vật. BOD biểu thị bằng số gam hay miligam O<sub>2</sub> do vi sinh vật tiêu thụ để oxy hóa chất hữu cơ trong bong tối ở điều kiện chuẩn về nhiệt độ và thời gian.

Phương trình tổng quát:



Đây là các nguyên tố chủ yếu cần thiết cho các sinh vật nguyên sinh và thực vật phát triển, là những chất dinh dưỡng hoặc kích thích sinh học và cũng là tác nhân gây phú dưỡng nguồn nước.

Nitơ là chỉ số cần thiết để xác định khả năng có thể xử lý nước thải bằng quá trình sinh học và được xác định bằng phương pháp so màu.

Phospho là chỉ tiêu dùng để kiểm soát sự hình thành cặn rỉ, ăn mòn, và xử lý bằng phương pháp sinh học.

#### ***1.1.4.3. Các thông số sinh học***

Trong nước thải đặc biệt là nước thải sinh hoạt, bệnh viện, dịch vụ, chăn nuôi... nhiễm nhiều vi sinh vật có sẵn ở trong phân người và gia súc. Trong đó có nhiều loại vi khuẩn gây bệnh, đặc biệt là các vi khuẩn về đường tiêu hóa như tả, lỵ, thương hàn, các vi khuẩn gây ngộ độc thực phẩm.

Trong ruột người, động vật có vú khác không kể lứa tuổi có những nhóm vi sinh vật cư trú, chủ yếu là vi khuẩn. Các vi khuẩn này thường có trong phân rác.

Vi khuẩn đường ruột gồm 3 nhóm:

- Nhóm Coliform đặc trưng là *Escherichia coli* (E.coli)
- Nhóm Streptococcus đặc trưng là *Streptococcus faecalis*
- Nhóm Clostridium đặc trưng là *Clostridium perfringens*

Trong các nhóm vi sinh vật ở trong phân người ta thường chọn E.coli làm vi sinh vật chỉ thị cho chỉ tiêu vệ sinh với lý do:

E.coli đại diện cho nhóm vi khuẩn quan trọng nhất trong việc đánh giá mức độ vệ sinh và nó có đủ tiêu chuẩn lý tưởng cho vi sinh vật chỉ thị.

Nó có thể xác định theo các phương pháp phân tích vi sinh vật học thông thường trong phòng thí nghiệm và có thể xác định sơ bộ trong điều kiện thực địa.

Xác định số lượng E.coli có trong mẫu thử được biểu diễn bằng chỉ số coli và trị số coli.

Chỉ số coli là số lượng tế bào coli có trong một đơn vị thể tích hoặc một đơn vị khối lượng nước.

Trị số coli là số đơn vị thể tích hoặc đơn vị khối lượng của mẫu thử có một tế bào E.coli.

Tiêu chuẩn quy định nước đạt vệ sinh của Việt Nam < 20 tế bào/100ml nước.

➤ Với những đặc tính chung, nước thải sinh hoạt cũng bao gồm đầy đủ những thành phần kể trên nhưng so với các loại nước thải nói ở phần trên thì nước thải sinh hoạt được xếp vào một trong những loại chất thải rất nguy hiểm với môi trường xung quanh và cuộc sống của con người nhưng chưa được quan tâm một cách đúng mức. Với những đặc thù riêng, nước thải sinh hoạt ngoài việc gây ô nhiễm nguồn nước nó còn có khả năng gây bệnh dịch kéo dài rất cao đe dọa trực tiếp cho cộng đồng xung quanh do dùng nước bẩn trong mọi sinh hoạt. Đó chính là lý do tại sao trong bài khóa luận này tôi đã lựa chọn đối tượng nghiên cứu là nước thải “sinh hoạt”.

## **1.2. NƯỚC THẢI SINH HOẠT [7]**

### **1.2.1. Nguồn gốc nước thải sinh hoạt.**

Nước thải sinh hoạt là nước được thải bỏ sau khi sử dụng cho mục đích sinh hoạt của cộng đồng: tắm, giặt giũ, tẩy rửa, vệ sinh cá nhân... Chúng thường được thải ra từ các căn hộ, cơ quan, trường học, bệnh viện, chợ và các công trình công cộng khác. Lượng nước thải sinh hoạt của một khu dân cư phụ thuộc vào dân số, vào tiêu chuẩn cấp nước và đặc điểm của hệ thống thoát nước. Tiêu chuẩn cấp nước sinh hoạt cho một khu dân cư phụ thuộc vào khả năng cung cấp nước của các nhà máy nước hay các trạm cấp nước hiện có. Các trung tâm đô thị thường có tiêu chuẩn cấp nước cao hơn so với các vùng ngoại thành và nông thôn, do đó lượng nước thải sinh hoạt tính trên một đầu người cũng có sự khác biệt giữa thành thị và nông thôn. Nước thải sinh hoạt ở các trung tâm đô thị thường thoát bằng hệ thống thoát nước dẫn ra các sông rạch, còn các vùng ngoại thành và nông thôn do không có hệ thống thoát nước nên nước thải

thường được tiêu thoát tự nhiên vào các ao hồ hoặc thoát bằng biện pháp tự thấm.

### **1.2.2. Thành phần và đặc tính nước thải sinh hoạt**

Thành phần của nước thải sinh hoạt bao gồm 2 loại:

- Nước thải nhiễm bẩn do chất bài tiết của con người từ các phòng vệ sinh.
- Nước thải nhiễm bẩn do các chất thải sinh hoạt: cặn bã từ nhà bếp, các chất rửa trôi, kể cả là làm vệ sinh sàn nhà.

Nước thải sinh hoạt chứa nhiều chất hữu cơ dễ bị phân hủy sinh học, ngoài ra còn có cả các thành phần vô cơ, vi sinh vật và vi trùng gây bệnh rất nguy hiểm. Chất hữu cơ chứa trong nước thải bao gồm các hợp chất như: protein (40-50 %). Hydrat cacbon (40-50 %). Nồng độ chất hữu cơ trong nước thải sinh hoạt dao động trong khoảng 150-450 mg/l theo trọng lượng khô. Có khoảng 20-40 % chất hữu cơ khô bị phân hủy sinh học. Ở những khu dân cư đông đúc, điều kiện vệ sinh thấp kém, nước thải sinh hoạt không được xử lý thích đáng là một trong những nguồn gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng.

### **1.2.3. Tác hại đến môi trường**

Tác hại đến môi trường của nước thải do các thành phần ô nhiễm tồn tại trong nước thải gây ra.

- COD, BOD: sự khoáng hóa, ổn định chất hữu cơ tiêu thụ một lượng lớn và gây thiếu hụt oxy của nguồn tiếp nhận dẫn đến ảnh hưởng đến hệ sinh thái môi trường nước. Nếu ô nhiễm quá mức, điều kiện yếm khí có thể hình thành. Trong quá trình phân hủy yếm khí sinh ra các sản phẩm như:  $H_2S$ ,  $NH_3$ ,  $CH_4$ ... làm cho nước có mùi hôi thối và làm giảm pH của môi trường.

- SS: lắng đọng ở nguồn tiếp nhận, gây điều kiện yếm khí.
- Nhiệt độ: nhiệt độ của nước thải sinh hoạt thường không ảnh hưởng đến đời sống của thủy sinh vật nước.
- Vi trùng gây bệnh: gây ra các bệnh lan truyền bằng đường nước như tiêu chảy, ngộ độc thức ăn, vàng da...



- N, P: đây là những nguyên tố dinh dưỡng đa lượng. Nếu nồng độ trong nước quá cao dẫn đến hiện tượng phú dưỡng hóa ( sự phát triển bùng phát của các loại tảo, làm cho nồng độ oxy trong nước rất thấp vào ban đêm gây ngạt thở và diệt vong các sinh vật, trong khi đó vào ban ngày nồng độ oxy rất cao do quá trình hô hấp của tảo thải ra).
- Màu: mất mỹ quan khu vực.
- Dầu mỡ: gây mùi, ngăn cách khuếch tán oxy trên bề mặt.

#### **1.2.4. Hiện trạng xử lý và quản lý nước thải sinh hoạt tại Việt Nam [8]**

Nước thải sinh hoạt chiếm khoảng 80% tổng số nước thải ở các thành phố, là một nguyên nhân chính gây nên tình trạng ô nhiễm nước và vấn đề này có xu hướng càng ngày càng xấu đi. Tuy đã có cơ sở pháp lý là Luật và Tiêu chuẩn môi trường đối với nước thải sinh hoạt, song hiện trạng nước thải sinh hoạt và xử lý nước thải đang là vấn đề cấp bách cần được đặt ra để từng bước cải thiện tình hình.

Hệ thống xử lý nước thải tại các đô thị đã quá lạc hậu, bất cập. Ô nhiễm môi trường do nước thải sinh hoạt gây ra được các chuyên gia môi trường đánh giá đang ở mức rất nghiêm trọng, thực trạng này đã được thể hiện trong nhiều báo cáo của Bộ tài nguyên và Môi trường, của các Ủy ban bảo vệ môi trường lưu vực: sông Cầu, sông Đáy, sông Nhuệ và sông Đòòng Nai, báo cáo của các sở tài nguyên môi trường các tỉnh, thành phố trong cả nước và từ thực tế quan sát được ở các sông hồ nội thành của các thành phố Hà Nội, Đà Nẵng, Hồ Chí Minh. Tại một số thành phố lớn, thị xã và thị trấn chỉ một số khu vực dân cư có hệ thống cống rãnh thải nước thải sinh hoạt song hệ thống này thường dùng chung với hệ thống thoát nước mưa thải trực tiếp ra môi trường tự nhiên hoặc ao hồ hoặc sông suối hoặc thải ra biển. Hầu như không có hệ thống thu gom và trạm xử lý nước thải sinh hoạt riêng biệt.

Số liệu thống kê mới đây cho thấy, trung bình một ngày Hà Nội thải 458000 m<sup>3</sup> nước thải, trong đó 41% là nước thải sinh hoạt, 57% nước thải công nghiệp, 2% nước thải bệnh viện. Chỉ có khoảng 4% nước thải được xử lý. Phần

lớn nước thải không được xử lý đổ vào các sông Tô Lịch và Kim Ngưu gây ô nhiễm nghiêm trọng 2 con sông này và các khu vực dân cư dọc theo sông. Theo số liệu đó cách đây gần 10 năm thì nhu cầu oxy sinh hóa (BOD) tại sông Kim Ngưu cao tới 92,4 mg/l, cũng đã vượt quá tiêu chuẩn cho phép tới 9 lần. Hồ cá tại hai quận Hoàng Mai và Thanh Trì đã bị ô nhiễm nặng do lấy nước từ 2 con sông trên.

Không chỉ ở Hà Nội, thành phố Hồ Chí Minh mà ở các đô thị khác như Hải Phòng, Huế, Đà Nẵng, Nam Định, Hải Dương... nước thải sinh hoạt cũng không được xử lý độ ô nhiễm nguồn nước nơi tiếp nhận nước thải đều vượt quá tiêu chuẩn cho phép, các thông số chất lơ lửng (SS), BOD; Nhu cầu oxy hóa học (COD); Ô xy hòa tan (DO) đều vượt từ 5-10 lần, thậm chí 20 lần TCCP. Tại các vùng nông thôn, các cụm dân cư (làng, xã) tình hình vệ sinh môi trường còn đáng lo ngại hơn. Phần lớn các gia đình không có nhà xí hợp vệ sinh. Hầu hết nước thải sinh hoạt thải trực tiếp ra môi trường tự nhiên.

Về tình trạng ô nhiễm nước ở nông thôn và khu vực sản xuất nông nghiệp, hiện nay Việt Nam có gần 76% dân số đang sinh sống ở nông thôn là nơi cơ sở hạ tầng còn lạc hậu, phần lớn các chất thải của con người và gia súc không được xử lý nên thấm xuống đất hoặc bị rửa trôi, làm cho tình trạng ô nhiễm nguồn nước về mặt hữu cơ và vi sinh vật ngày càng cao. Theo báo cáo của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, số vi khuẩn E.coli trung bình biến đổi từ 1.500-3.500MNP/100ml ở các vùng ven sông Tiền và sông Hậu, tăng lên tới 3800-12.500MNP/100ML ở các kênh tưới tiêu.

Việc thu gom và xử lý nước thải tập trung đang còn gặp nhiều bất cập và hạn chế. Công tác xử lý nước thải chưa được đẩy mạnh, tại một số đô thị cũng có xây dựng một số trạm xử lý nước thải cục bộ cho các bệnh viện như (Hà Nội, Hải Phòng, Quảng Ninh, Huế, Đà Nẵng...) nhưng do nhiều nguyên nhân như thiết kế, vận hành, bảo dưỡng, không có kinh phí... mà nhiều trạm xử lý sau một thời gian ngắn hoạt động đã xuống cấp và ngừng hoạt động.

Ông Đỗ Tất Việt, Giám đốc Công ty Cổ phần xây dựng thương mại & môi trường Hà Nội (HACTRA), đánh giá: Hệ thống hạ tầng thoát nước thải của các khu đô thị đã xuống cấp, cũ nát; các hệ thống thoát nước thải được xây dựng tại các khu đô thị mới không khớp nối được với hệ thống cũ, chất lượng xây dựng không đảm bảo, nhiều nơi đường cống đã gãy vỡ, rạn nứt hoặc bị tắc nghẽn gây ra tình trạng úng ngập, và nước thải sinh hoạt chưa qua xử lý ngấm xuống đất làm ô nhiễm nguồn nước ngầm và cả nước mặt trong khu vực.

Do đó, các kế hoạch đầu tư cho các dự án xây dựng các trung tâm xử lý nước thải sinh hoạt ở cuối nguồn phải đi đôi với việc hoàn chỉnh việc xây dựng lại hệ thống thoát nước thải để thu gom và dẫn chúng đến các trung tâm xử lý.

### **1.3. CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI [1]**

#### **1.3.1. Phương pháp cơ học.**

Đây là giai đoạn xử lý sơ bộ trước khi đưa vào giai đoạn xử lý tiếp theo.

- Mục đích: Tách các hợp chất không tan có kích thước lớn và một phần các chất ở dạng keo khỏi nước thải.

- Tác dụng: Loại bỏ đến 60% tạp chất không tan trong nước thải và giảm đến 20% BOD.

Các công trình xử lý cơ học: Song chắn, lưới chắn, bể lắng, bể điều hòa, bể lọc.

+ Song chắn rác: Giữ lại các tạp chất có kích thước lớn có thể gây ra sự cố gây ách tắc đường ống trong quá trình vận hành hệ thống xử lý nước thải.

+ Lưới chắn: Để khử các chất lơ lửng có kích thước nhỏ hoặc các sản phẩm có giá trị.

+ Bể lắng: Dùng để lắng các tạp chất vô cơ hoặc hữu cơ không tan có trọng lượng lớn hơn nước ra khỏi nước thải.

#### **1.3.2. Phương pháp hóa học.**

Cơ sở của phương pháp xử lý hóa học là cho vào trong nước thải các chất hóa học có khả năng phản ứng với các chất bẩn làm chúng biến đổi hóa học thành các chất khác không độc hại hoặc các cặn lắng dễ tách ra khỏi nước thải.

Ví dụ:

- Phương pháp trung hòa: đối với nước thải chứa axit hoặc kiềm.
- Phương pháp oxy hóa: dùng các chất có tính oxy hóa mạnh để chuyển các chất tan thành các dạng không độc, hoặc kết tủa được.
- Phương pháp khử: chuyển các chất tan trong nước sang dạng kết tủa hoặc khử các chất độc trong nước thải nhờ các chất có tính khử.

Thường phương pháp hóa học được sử dụng để xử lý sơ bộ trước xử lý sinh học hay là quá trình cuối cùng trước khi thải ra ngoài nguồn tiếp nhận.

### **1.3.3. Phương pháp hóa lý.**

Các phương pháp hóa lý dùng trong xử lý nước thải: Đông tụ và keo tụ, tuyển nổi, hấp thụ, hấp phụ, trao đổi ion... Tùy từng loại nước thải tùy từng yêu cầu xử lý mà đây là giai đoạn cuối cùng hoặc xử lý sơ bộ trước khi chuyển sang các giai đoạn xử lý tiếp theo.

#### ***1.3.3.1. Hấp phụ.***

- Tác dụng: Có khả năng tách tốt các chất tan vô cơ và hữu cơ, tách các hạt lơ lửng có kích thước nhỏ như các hạt keo.
- Cho hiệu quả kinh tế cao.
- Các chất hấp phụ: than hoạt tính, zeolit, đất sét hoạt tính, nhựa hấp phụ...

#### ***1.3.3.2. Tuyển nổi.***

Phương pháp này được sử dụng để tách các hợp chất phân tán không tan, lơ lửng, tự lắng kém ra khỏi nước thải. Quá trình tuyển nổi được thực hiện bằng cách sục các bọt khí nhỏ (thường là không khí) vào nước thải. Các bọt khí đó kết dính với các hạt và khi lực nổi của tập hợp các hạt và bóng khí đủ lớn sẽ nổi lên trên mặt nước.

Khi các hạt đã nổi lên trên bề mặt, chúng được thu gom bằng bộ phận vớt bọt đó là các thanh gạt.

#### ***1.3.3.3. Trao đổi ion***

Phương pháp này được sử dụng để làm sạch nước thải khỏi các kim loại như Zn, Cu, Ni, Hg, Pb... cũng như các hợp chất của Asen, Photpho, Xyanua và các

chất phóng xạ. Phương pháp này cho phép thu hồi các chất có giá trị và đạt mức độ làm sạch cao.

***1.3.3.4. Các quá trình tách bằng màng.***

Dùng các màng xốp thẩm thấu không cho các hạt keo đi qua nhằm tách chúng ra khỏi nước thải. Các kỹ thuật như điện thẩm tích, thẩm thấu ngược, siêu lọc... ngày càng đóng vai trò quan trọng trong xử lý nước thải.

***1.3.3.5. Các phương pháp điện hóa.***

Người ta sử dụng các quá trình oxy hóa cực anot và khử của catot, đông tụ điện... để làm sạch nước thải khỏi các chất hòa tan và phân tán. Các phương pháp điện hóa cho phép lấy ra từ nước thải các sản phẩm có giá trị bằng các sơ đồ công nghệ tương đối đơn giản và tự động hóa. Không cần sử dụng các tác nhân hóa học.

***1.3.3.6. Keo tụ.***

***a. Mục đích***

Nhằm liên kết các hạt keo tạo ra những tập hợp bong keo có kích thước và khối lượng riêng lớn hơn để tách chúng bằng lắng và lọc.

***b. Cơ chế***

Các chất cao phân tử có thể tích điện hoặc ở dạng trung hòa dẫn đến tương tác để gây ra quá trình kết tụ là sự kết hợp của quá trình hấp phụ, tương tác điện của các nhóm điện chức đối với các hạt phân tán. Bản thân quá trình kết tụ do tương tác điện nhưng sự hấp phụ cao phân tử lên hạt do tác động đồng thời của nhiều nhóm định chức lên một hạt. Hạt có thể hấp phụ cả phân tử hoặc hấp phụ một phần. Phần còn lại có thể tự do hoặc hấp phụ vào phân tử khác. Như vậy một hạt có thể tham gia hấp phụ nhiều hạt phân tử khác. Kết quả: Sự hấp phụ làm thay đổi tính chất bề mặt của các hạt keo.

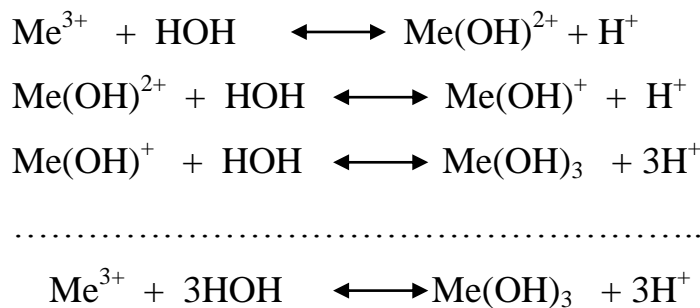
Nhờ sự thay đổi tính dẫn điện của các hạt mà các hạt có thể tiến lại gần nhau hơn. Điều này góp phần làm cho tương tác hút giữa các hạt chiếm ưu thế. Các hạt liên kết với nhau qua trung gian là nhiều hạt phân tử, nhóm điện chức.

Tương tác giữa các cao phân tử, các hạt nhờ tương tác yếu của các nhóm điện chức có cực. Trong nước hình thành liên kết hydro. Liên kết này giúp nhóm điện chức của cao phân tử kết hợp với nhau, tương tác hút bề mặt tạo nên cầu nối là nhân tố chủ yếu tạo thành các liên hợp.

**c. Các chất keo tụ**

Các chất keo tụ thường là muối nhôm, muối sắt, hoặc hỗn hợp của chúng, thường sử dụng là  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{FeCl}_3$ , PAC...

Các muối nhôm hay muối sắt khi tan trong nước đều thủy phân tạo thành các bong hydroxit theo các giai đoạn sau:



Các bông hydroxit tạo thành sẽ hấp phụ và kết dính các chất màu, các chất khó phân hủy sinh học... Khi các bông trở nên nặng sẽ lắng xuống đáy tạo thành bùn.

Các loại phèn được sử dụng trong quá trình keo tụ

- Phèn nhôm  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ : vì nó hòa tan trong nước rất tốt và chi phí lại thấp.

Tuy nhiên nó bộc lộ một số nhược điểm sau:

- Làm giảm đáng kể pH nên phải dùng vôi để hiệu chỉnh lại pH dẫn đến chi phí xử lý tăng.
- Khi quá liều lượng cần thiết thì hiện tượng keo tụ bị phá vỡ làm nước đục trở lại.
- Khả năng loại bỏ các chất hữu cơ tan và không tan cùng các kim loại nặng bị hạn chế.
- Làm tăng  $\text{SO}_4^{2-}$  là loại độc tính với vi sinh vật.

- Phèn sắt:  $\text{Fe}(\text{SO}_4)_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ : Các muối này cũng có tính năng như muối nhôm nhưng chúng có một vài ưu điểm hơn muối nhôm như tác

dụng tốt hơn ở nhiệt độ thấp, khoảng pH tối ưu trong môi trường rộng hơn. Nhưng nó có nhược điểm là chúng tạo phức hòa tan có màu pha phản ứng của cation sắt với một số hợp chất hữu cơ.

- Phèn PAC (poly aluminum chloride):

- Là một polymer vô cơ.

- Công thức tổng quát:  $[AlCl_x(OH)_{3-x}]_n$

Trong đó:  $n = 2 \div 5$ ,  $x = 1 \div 2$ , phân tử lượng từ 7500 ÷ 3500 đ.vC, độ dài từ 35 ÷ 250 Å.

- Thành phần cấu tạo: “Poly Aluminum Chloride” hay PAC là hợp chất có nhôm chloride mà đã có một phần phản ứng với kiềm. Điều này giải thích cho việc khi hòa tan nhôm sulfate có tính axit cao hơn PAC (làm giảm pH ít hơn nhôm sulfate). Ngoài ra, PAC còn có điểm khác biệt nữa là có chứa oligomer nhôm với điện tích cao (ảnh hưởng mạnh đến điện tích các hạt keo). Do đó nó có hiệu quả keo tụ mạnh hơn các muối nhôm cùng loại.

**\* Ưu điểm:**

- + Hiệu quả keo tụ và lắng trong > 4 ÷ 5 lần so với muối nhôm.

- + Tan trong nước tốt, nhanh hơn.

- + Khả năng loại bỏ các chất hữu cơ tan hay ko tan cùng các kim loại nặng tốt hơn.

- + Ít biến động pH, không làm đục nước khi dùng dư hay thiếu.

- + Không làm phát sinh  $SO_4^{2-}$  gây độc đối với sinh vật trong nước.

- + Không hoặc ít cần các chất trợ keo tụ.

**\*Nhược điểm:**

- + Lượng chloride trong PAC sẽ thúc đẩy quá trình ăn mòn nhất là những nơi đóng cặn bùn.

- + Do nó có hiệu quả mạnh ở liều lượng thấp nên việc cho quá độ lượng PAC sẽ gây hiện tượng tái ổn định của hạt keo.

**d. Các chất trợ keo.**

**Tác dụng:** Để tăng cường hiệu quả quá trình keo tụ nhằm tạo các bông lớn dễ lắng người ta sử dụng thêm các chất keo tụ. Đây là các chất cao phân tử tan trong nước và dễ phân ly thành ion, tạo cầu nối giữa hai hay nhiều hạt huyền phù, giúp hình thành các bông cặn lớn và dễ lắng.

**Phân loại:** tùy thuộc vào nhóm ion phân ly mà ta có thể sử dụng các loại chất trợ keo khác nhau:

- C – Cationic: Khi hòa tan trong nước phân tử polymer tích điện dương.
- A – Anionic: Khi hòa tan trong nước phân tử polymer tích điện âm.
- N – Nonionic: Khi hòa tan trong nước phân tử polymer không tích điện

Việc sử dụng các chất trợ keo sẽ làm giảm hàm lượng chất keo tụ, giảm thời gian của quá trình keo tụ và nâng cao vận tốc lắng của bông keo.

Tùy thuộc vào đặc điểm dòng thải như pH, độ đục, độ kiềm mà chọn chất trợ keo tụ và liều lượng cho phù hợp sao cho đạt hiệu suất xử lý cao nhất.

Các chất keo tụ thường dùng là A101, C101, N508... có tác dụng bổ sung thêm vào nước thải các cation và anion nhằm làm tăng hiệu quả quá trình keo tụ.

#### **1.3.4. Phương pháp sinh học.**

##### **Nguyên tắc chung.**

Xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học dựa trên hoạt động sống của các vi sinh vật để phân hủy các chất hữu cơ gây nhiễm bẩn trong nước thải. Các vi sinh vật sử dụng các chất hữu cơ và một số chất khoáng làm nguồn dinh dưỡng và tạo năng lượng. Trong quá trình dinh dưỡng, chúng nhận các chất dinh dưỡng để xây dựng tế bào, sinh trưởng và sinh sản nên sinh khối của chúng tăng lên. Quá trình phân hủy các chất hữu cơ nhờ vi sinh vật gọi là quá trình oxy hóa sinh hóa.

Nước thải được xử lý bằng phương pháp sinh học được đặc trưng bởi chỉ tiêu BOD, COD và nước thải chứa các chất độc, tạp chất, các muối kim loại



nặng là nồng độ của chúng không vượt quá nồng độ cực đại cho phép và có tỷ số BOD/COD  $\geq 0.5$ .

Có 2 phương pháp xử lý sinh học:

**Phương pháp hiếu khí:** là phương pháp xử lý nước thải có sử dụng các nhóm vi sinh vật hiếu khí. Cần duy trì nhiệt độ trong khoảng  $20 \div 40^\circ\text{C}$  và cung cấp oxy liên tục đảm bảo hoạt động sống của vi sinh vật.

**Phương pháp yếm khí:** là phương pháp dùng các vi sinh vật yếm khí để xử lý nước thải. Dùng cho nước thải có nồng độ lớn, giàu các hạt lơ lửng, chứa các chất cần thời gian phân hủy lâu dài  $30 \div 60$  ngày, nhiệt độ duy trì  $30 \div 35^\circ\text{C}$  với vi sinh vật ưa ấm, từ  $50 \div 55^\circ\text{C}$  với vi sinh vật ưa nhiệt và không sử dụng oxy tự do.

#### ***1.3.4.1. Hệ thống xử lý nước thải bằng phương pháp hiếu khí***

Xử lý nước thải bằng phương pháp hiếu khí nhân tạo dựa trên nhu cầu oxy cần cung cấp cho vi sinh vật hiếu khí có trong nước thải hoạt động và phát triển. Tác nhân tham gia vào hệ thống xử lý bao gồm các vi khuẩn, xạ khuẩn, nấm và một số vi sinh bậc thấp. Các công trình xử lý nước thải bằng phương pháp hiếu khí nhân tạo là: các bể phản ứng sinh học hiếu khí (aerotan), các bể lọc sinh học (biofilter), đĩa quay sinh học...

##### **a, Bể phản ứng sinh học hiếu khí – Aerotan.**

Là công trình bê tông cốt thép hình khối chữ nhật hoặc hình tròn. Nước thải chảy qua suốt chiều dài của bể và được sục khí, khuấy đảo nhằm tăng cường lượng oxy hòa tan và tăng cường quá trình oxy hóa các chất bản hữu cơ có trong nước thải. Nguyên lý làm việc của bể aerotan là dựa trên kỹ thuật bùn hoạt tính.

- Trong nước thải sau một thời gian dài thích nghi, các tế bào vi khuẩn bắt đầu tăng trưởng, sinh sản và phát triển. nước thải bao giờ cũng có các hạt chất rắn lơ lửng khó lắng. Các tế bào vi khuẩn sẽ dính vào các hạt lơ lửng này và phát triển thành các hạt bông cặn có hoạt tính phân hủy các chất hữu cơ nhiễm bẩn nước. Các hạt bông này nếu được thổi khí và khuấy đảo sẽ lơ lửng ở trong nước và dần được lớn dần lên do hấp phụ nhiều hạt chất rắn lơ lửng nhỏ, tế bào

sinh vật, nguyên sinh động vật và các chất độc. Những hạt bông này khi ngừng thổi khí hoặc các chất hữu cơ làm cơ chất dinh dưỡng cho vi sinh vật trong nước cạn kiệt chúng sẽ lắng xuống đáy bể thành bùn. Bùn này được gọi là bùn hoạt tính.

- Bùn hoạt tính thực chất là tập hợp các vi sinh vật khác nhau, chủ yếu là vi khuẩn, ngoài ra còn có nấm men, nấm mốc, xạ khuẩn... kết lại thành dạng bông với trung tâm là các hạt chất rắn lơ lửng ở trong nước thải. Chính vì vậy, xử lý nước thải ở aeroten còn được gọi là quá trình xử lý với sinh trưởng lơ lửng của quần thể vi sinh vật.

**b, Bể lọc sinh học.**

Là bể phản ứng sinh học trong đó vi sinh vật sinh trưởng và phát triển cố định trên một lớp màng bám trên các giá thể và nước thải được phân bố đều phía trên các giá thể. Bể lọc sinh học làm việc theo nguyên lý màng sinh học.

- Trong dòng nước thải có những vật rắn làm giá đỡ (giá mang), các vi sinh vật (chủ yếu là vi khuẩn) sẽ dính bám trên bề mặt. Trong số các vi sinh vật có những loài sinh ra các polysacarit có tính chất như là chất dẻo (gọi là polymer sinh học), tạo thành màng (màng sinh học). Màng này cứ dày dần thêm và thực chất đây là sinh khối vi sinh vật dính bám hay cố định trên các chất mang. Màng này có khả năng oxy hóa các chất hữu cơ có trong nước khi chảy qua hoặc tiếp xúc, ngoài ra màng này còn khả năng hấp phụ các chất bẩn lơ lửng hoặc trứng giun sán...

- Như vậy màng sinh học là tập hợp các loài vi sinh vật khác nhau, có hoạt tính oxy hóa các chất hữu cơ có trong nước khi tiếp xúc với màng. Màng dày từ 1÷3 mm và hơn nữa. Màu của màng thay đổi theo thành phần nước thải từ màu vàng xám đến màu nâu tối. Trong quá trình xử lý nước thải chảy qua phin lọc sinh học có thể cuốn theo các hạt của màng vỡ với kích thước 15 ÷ 30  $\mu\text{m}$  có màu sang vàng hoặc nâu.

**c, Đĩa quay sinh học.**

- Đĩa quay sinh học gồm hàng loạt đĩa tròn, phẳng được làm bằng PVC hoặc PS lắp trên một trục. Các đĩa này được đặt ngập vào nước một phần và quay chậm khi làm việc. Đây là công trình hay thiết bị xử lý nước thải bằng kỹ thuật màng sinh học dựa trên sự sinh trưởng gắn kết của vi sinh vật trên bề mặt của các vật liệu đĩa. Khi quay, màng sinh học tiếp xúc với các chất hữu cơ trong nước thải và sau đó tiếp xúc với oxy khi ra khỏi nước thải, vì vậy chất hữu cơ được phân hủy nhanh.

- Ưu điểm của hệ thống là thời gian xử lý diễn ra nhanh hơn, các chất ô nhiễm được phân hủy triệt để, có thể xử lý một khối lượng lớn nước thải với nồng độ chất ô nhiễm cao, không cần sử dụng nhiều diện tích đất, kiểm soát vấn đề mùi một cách dễ dàng. Tuy nhiên, chi phí xây dựng, lắp đặt thiết bị cao.

#### ***1.3.4.2. Hệ thống xử lý nước thải bằng phương pháp kỵ khí***

- Phương pháp này sử dụng các vi sinh vật kỵ khí để phân hủy chất hữu cơ trong nước thải. Quá trình phân hủy các chất hữu cơ trong điều kiện kỵ khí do một quần thể vi sinh vật (chủ yếu là vi khuẩn) hoạt động không cần sự có mặt của oxy không khí, sản phẩm cuối cùng là một hỗn hợp khí có  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2$ ... Trong đó có tới 65% là  $\text{CH}_4$  (khí metan). Vì vậy, quá trình này còn được gọi là lên men metan và quần thể vi sinh vật gọi là các vi sinh vật metan.

- Hệ thống này có ưu điểm là có thể giải phóng nitơ, giảm gây ô nhiễm  $\text{NO}_3$  (nitrat). Tuy nhiên lại sinh ra một lượng lớn khí metan và chi phí xây dựng cao.

#### ***1.3.5. Phương pháp xử lý nước thải sinh hoạt bằng thực vật.***

Sử dụng thủy sinh thực vật để xử lý nước thải sinh hoạt không phải là biện pháp mới, nhưng phải đến những năm gần đây phương pháp này mới được nhắc đến như một công nghệ tân tiến dùng để xử lý môi trường đất và nước bị ô nhiễm bởi các kim loại nặng, các hợp chất hữu cơ, thuốc súng và các chất phóng xạ.

- Phương pháp xử lý nước thải sinh hoạt bằng thảm thực vật là sử dụng các loài cây thủy sinh có khả năng sống trong môi trường nước để loại bỏ các chất ô nhiễm. Thực vật sử dụng các chất hữu cơ có trong nước thải làm nguồn dinh

dưỡng để phát triển và làm giảm hàm lượng các chất này trong nước, làm sạch nước. Đồng thời rễ của những loài cây này là nơi cư trú cho các vi sinh vật có khả năng phân hủy các chất hữu cơ làm cho nước sạch hơn.

- Đây là một biện pháp mới rất có triển vọng và thân thiện với môi trường đã được nghiên cứu và ứng dụng trong xử lý nước thải sinh hoạt. Phương pháp sử dụng thực vật xử lý nước thải sinh hoạt là một phương pháp có nhiều ưu điểm, đặc biệt nó rất phù hợp với điều kiện Việt Nam hiện nay do chi phí vận hành thấp.

- Một số trong những loài cây có khả năng xử lý nước thải đó là : cây thủy trúc, cây dong giềng, cây hoa loa kèn đỏ, cây rong đuôi chồn, cây rau ngổ dại... Trong đó, đáng chú ý nhất đến là cây rau ngổ dại vì đạt được hiệu suất xử lý nước thải khá cao và phát triển nhanh, dễ nuôi trồng...

#### **• Giới thiệu về cây rau ngổ dại [9]**

Cây rau ngổ dại hay có thể gọi là cây ngò om, ngổ hương, ngổ thơm, ngổ diếc..., có tên khoa học là *Limnophila aromatica*. Rau ngổ dại là cây thân thảo có chiều cao khoảng 40-60cm, thân xốp có nhiều lông, lá nhẵn, màu tía, mọc đối, không cuống, hơi ôm thân. Phần lá gần thân nhỏ lại, mép hơi có răng cưa thưa. Hoa gần như không cuống mọc đơn độc ở nách lá. Quả nang nhẵn, có bấu và nếp nhăn dọc theo quả, ngắn hơn lá đài. Hạt nhẵn hình trụ có màu đen nhạt, có vân mạng. Thân và lá có mùi rất thơm nên được trồng (làm rau gia vị) hoặc mọc hoang.

Ngổ dại mọc nhiều nhất trong vùng Đông Nam Á, nơi chúng phát triển dễ dàng trong môi trường nóng và nhiều nước. Bộ rễ của cây ngổ dại rất phát triển, chúng thuộc loại rễ chùm nên có thể dùng để xử lý nước.



*Hình 1.1. Cây rau ngổ dại*

## CHƯƠNG 2 : ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

Nước sử dụng trong quá trình nghiên cứu là nước thải sinh hoạt được lấy ở cống thoát nước của khu dân cư Nghĩa Xá – Lê Chân – Hải Phòng.

### 2.2. Nội dung nghiên cứu

Nghiên cứu khả năng xử lý các chỉ tiêu COD,  $\text{NH}_4^+$  của nước thải sinh hoạt bằng cây rau ngổ dại.

### 2.3. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

#### 2.3.1. Hóa chất nghiên cứu

+ Hóa chất dùng để xác định COD :

- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  : Kalibicromat 0,25N
- $\text{H}_2\text{SO}_4$  : Axit sulfuric
- $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  : Bạc sunfat
- $\text{HgSO}_4$  : Thủy ngân sunfat
- KHP : Potassium hydrogen phthalate

+ Hóa chất dùng để xác định  $\text{NH}_4^+$

- NaOH : Natri hidroxit
- $\text{NH}_4\text{Cl}$  : Amoniclorua
- $\text{HgCl}_2$  : Thủy ngân clorua
- KI : Kali Iotua
- $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$  : Kali – Natri Tactrat

#### 2.3.2. Thiết bị nghiên cứu

- Cân phân tích AND HR – 200
- Máy đun COD Hach
- Tủ sấy
- Máy đun COD
- Các dụng cụ gồm : Pipet (1ml, 2ml, 5ml), bình tam giác (100ml, 250ml), cốc thủy tinh (80ml, 250ml), ống đong, bình định mức 50ml, đĩa thủy tinh.

### ***2.3.3. Phương pháp nghiên cứu***

#### **2.3.3.1. Phương pháp khảo sát ngoài thực địa**

Chọn địa điểm lấy mẫu : lấy nước thải tại cống thoát nước của khu dân cư Nghĩa Xá.

#### **2.3.3.2. Phương pháp lấy mẫu nước thải**

Lấy nước thải theo TCVN 5945 : 2005

Mẫu được lấy vào các ngày :

- Đợt 1: ngày 15/10/2012
- Đợt 2: ngày 20/10/2012
- Đợt 3: ngày 25/10/2012

#### **2.3.3.3. Phương pháp phân tích trong phòng thí nghiệm**

a, Xác định COD:

- Nguyên tắc:

Oxi hóa các chất hữu cơ bằng dung dịch  $K_2Cr_2O_7$  dư trong môi trường axit (có  $Ag_2SO_4$  xúc tác) bằng cách đun hồi lưu kín ở nhiệt độ  $150^\circ C$ . Nồng độ oxi được xác định bằng đo quang ở bước sóng 600nm.

- Hóa chất :

Dung dịch axit Sunfuric: Cân 5,5g  $Ag_2SO_4$ /1kg  $H_2SO_4$  (cần 1 đến 2 ngày cho sự hòa tan hoàn toàn)

Dung dịch  $K_2Cr_2O_7$ . Cân 5,108g  $K_2Cr_2O_7$  với 16,65g  $Hg_2SO_4$  và 83,5 ml  $H_2SO_4$  hòa tan và định mức đến 500ml

Dung dịch oxi hóa: lấy vào các ống nghiệm 1,5ml  $K_2Cr_2O_7$  + 3,5 ml  $H_2SO_4$  cho đến hết dung dịch đã chuẩn bị ở trên. Lắc để đồng hóa dung dịch.

Cân 425mg KHP hòa tan trong nước cất cho đến khi tan hoàn toàn. Rồi chuyển sang bình định mức đến 1000ml. Đậy nắp và lắc đều.

- Dụng cụ chuẩn :

- Sử dụng 8 ống 10ml. Đánh số ống theo thứ tự từ 0-7. Ống (0) là mẫu Blank ( mẫu trắng).
- Ta lấy thứ tự theo bảng sau :

**Bảng 2.1. Bảng thể tích các dung dịch sử dụng để xây dựng đường chuẩn COD**

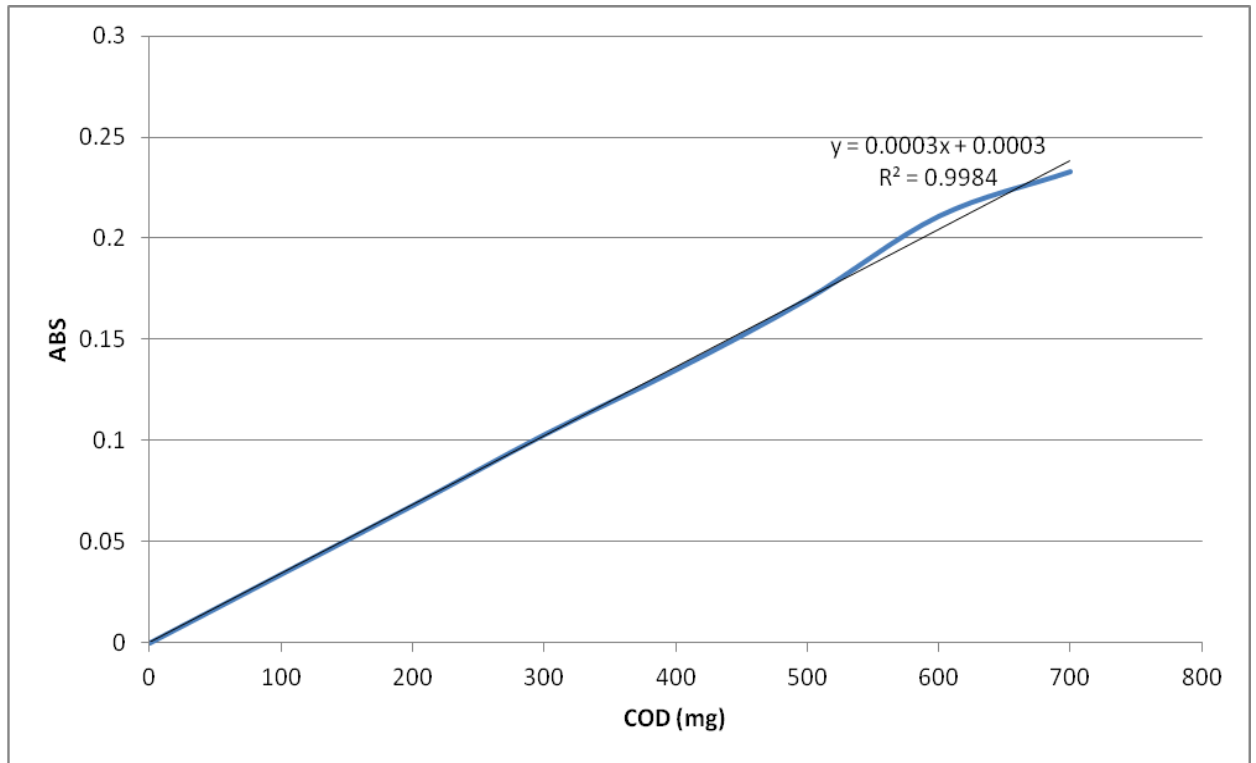
STT	KHP(ml)	H <sub>2</sub> O(ml)	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> (ml)	Ag <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (ml)
0	0	2,5	1,5	3,5
1	0,3	2,2	1,5	3,5
2	0,5	2	1,5	3,5
3	0,7	1,8	1,5	3,5
4	0,9	1,6	1,5	3,5
5	1,2	1,3	1,5	3,5
6	1,5	1	1,5	3,5
7	1,7	0,8	1,5	3,5

- Đậy nắp 7 ống nghiệm và lắc đều.
- Đem 7 ống nghiệm trên đi phá mẫu bằng máy Hach với nhiệt độ 120°C ± 2°C trong thời gian 2h, để nguội rồi đem đi so màu.
- So màu trên máy đo quang ở bước sóng 600nm
- Có kết quả ABS ta dựng được đường chuẩn của COD

**Bảng 2.2. Bảng kết quả xác định đường chuẩn COD**

STT	Nồng độ KHP (mg/l)	Abs
0	0	0
1	100	0,034
2	200	0,068
3	300	0,103
4	400	0,135
5	500	0,17
6	600	0,211
7	700	0.233





**Hình 2.1. Đồ thị biểu diễn đường chuẩn COD**

**Vậy phương trình đường chuẩn COD dùng để xác định nồng độ COD sau quá trình hấp thụ có dạng:  $y = 0,0003.x - 0,0003$**

- Xác định mẫu thực:

Lấy 2,5 ml nước mẫu, thêm 1,5ml  $K_2Cr_2O_7$  , sau đó thêm 3,5ml  $H_2SO_4$  rồi đậy nắp và lắc đều. Đem ống nghiệm trên đi phá mẫu bằng máy Hach với nhiệt độ  $120^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$  trong thời gian 2h, để nguội rồi đem đi so màu ở bước sóng 600nm. Khi tiến hành phân tích mẫu thực ta làm mẫu trắng song song. Từ giá trị mật độ đo quang đo được ta xác định được lượng COD theo đường chuẩn.

- Tính kết quả:

Dựa vào đường chuẩn  $y = 0,0003.x - 0,0003$  với:

x : hàm lượng COD trong mẫu

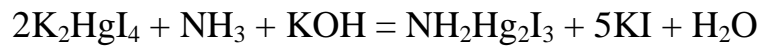
y : mật độ quang

Từ mật độ quang (y) đo được ở mẫu thực thay vào phương trình đường chuẩn ta có hàm lượng COD (x) trong mẫu.

**.b, Xác định amoni :**

- Nguyên tắc:

Amoni trong môi trường kiềm phản ứng với thuốc thử Nessler ( $K_2HgI_4$ ) tạo phức có màu vàng hay màu nâu sẫm phụ thuộc vào hàm lượng amoni có trong mẫu nước:



\*) Điều kiện tiến hành:

- Độ đậm nhạt của màu vàng trong phạm vi nhất định tỉ lệ thuận với lượng  $NH_4^+$  có trong dung dịch.

- Nguyên nhân cản trở việc xác định amoni theo phương pháp này là các yếu tố: Độ cứng của nước, sắt, sunfit, clo, độ vẩn đục của nước. Nếu trong dung dịch có sự tồn tại của các ion  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  thì dưới tác dụng của Nessler dung dịch có màu đục do tạo thành các hidroxit ít tan, ảnh hưởng tới so màu. Vì vậy trước khi hiện màu cần cho vào 1 lượng muối - KaliNatriTatrat ( $KNaC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$ ) hay còn gọi là muối Xenhet để tạo liên kết với chúng dưới dạng phức chất tan Tatrat, tránh ảnh hưởng này. Các ion sắt, sunfit và các vẩn đục được loại bỏ bằng muối kẽm (1ml dung dịch  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  10% tinh khiết cho 100ml mẫu nước. Clo cản trở khi hàm lượng bằng 0.01mg/l được loại trừ bằng cách thêm Natrithiosunfat hay Natriarsenit.

- Hóa chất:

Chuẩn bị dung dịch chuẩn  $NH_4^+$  : Hòa tan 0,2965 gam  $NH_4Cl$  tinh khiết hóa học đã sấy khô đến khối lượng không đổi ở 105 - 110°C trong 2 giờ bằng nước cất trong bình định mức dung tích 100 ml thêm nước cất đến vạch và thêm 1 ml clorofoc ( để bảo vệ ), 1ml dung dịch này có 1 mg  $NH_4^+$ . Sau đó pha loãng dung dịch này 100 lần bằng cách lấy 1 ml dung dịch trên pha loãng bằng nước cất 2 lần định mức đến 100 ml, 1 ml dung dịch này có 0,01 mg  $NH_4^+$ .

Chuẩn bị dung dịch muối Xenhet: Hòa tan 50 gam  $KNaC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$  trong nước cất. Dung dịch lọc loại bỏ tạp chất, sau đó thêm 5 ml dung dịch

NaOH 10% và đun nóng một thời gian để đuổi hết  $\text{NH}_3$ , cuối cùng thêm nước cất đến 100 ml.

Chuẩn bị dung dịch Nessler:

+ Dung dịch A: Cân chính xác 3,6 gam KI hòa tan bằng nước cất sau đó chuyển vào bình định mức dung tích 100 ml. Cân tiếp 1,355 gam  $\text{HgCl}_2$  cho vào bình trên lắc kỹ, thêm nước cất vừa đủ 100 ml.

+ Dung dịch B: Cân chính xác 50 gam NaOH hòa tan bằng nước nguội định mức thành 100 ml.

Trộn đều hỗn hợp A và B theo tỉ lệ A:B là 100 ml dung dịch A và 30 ml dung dịch B, lắc đều gạn lấy phần nước trong.

- Dụng đường chuẩn

Dụng đường chuẩn phân tích: Lấy vào cốc 7 cốc 100ml, mỗi cốc cho một lượng dung dịch chuẩn  $\text{NH}_4^+$  (0,01g/l), nước cất, xenhet, nessler như bảng sau:

***Bảng 2.3. Bảng thể tích các dung dịch sử dụng xây dựng đường chuẩn  $\text{NH}_4^+$***

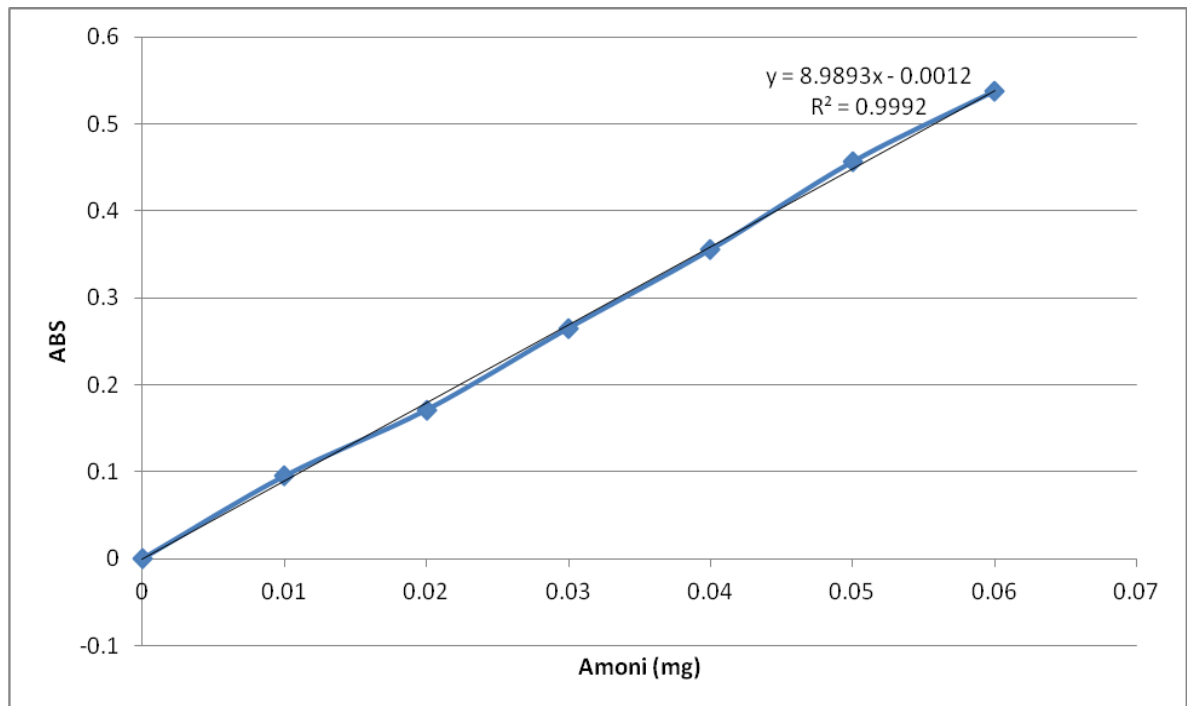
STT	$\text{NH}_4^+$ (ml)	Nước cất (ml)	Xenhet (ml)	Nessler (ml)
0	0	30	0,5	1
1	1	29	0,5	1
2	2	28	0,5	1
3	3	27	0,5	1
4	4	26	0,5	1
5	5	25	0,5	1
6	6	24	0,5	1

Sau khi cho vào các cốc với lượng dung dịch như trên khuấy đều, để yên 10 phút rồi đem đo quang ở bước sóng 425 nm. Do hợp chất màu vàng để lâu thì lắng xuống vì vậy nên so màu trong khoảng 1h.

Mật độ quang đo được tương ứng với lượng  $\text{NH}_4^+$  trong bảng sau:

**Bảng 2.4. Bảng kết quả xác định đường chuẩn  $\text{NH}_4^+$**

STT	0	1	2	3	4	5	6
$\text{NH}_4^+$ (mg)	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06
ABS	0	0.095	0.171	0.265	0.355	0,456	0,537



**Hình 2.2. Đồ thị biểu diễn đường chuẩn Amoni**

Vậy phương trình đường chuẩn Amoni dùng để xác định nồng độ Amoni sau quá trình hấp thụ có dạng:  $y = 8,9893.x - 0,0013$

- Xác định mẫu thực:

Lấy 30 ml mẫu cho vào cốc thủy tinh 100 ml, thêm 0.5 ml xenhet, 1 ml nessler khuấy đều để yên 10 phút đem đo quang ở bước sóng 425 nm. Khi tiến hành phân tích mẫu thực ta làm mẫu trắng song song. Từ giá trị mật độ đo quang

đo được ta xác định được lượng amoni theo đường chuẩn. Khi đó nồng độ amoni mẫu thực được xác định theo công thức sau:

$$X = ( C \times 1000 ) / V$$

Trong đó:

- + C là lượng amoni tính theo đường chuẩn (mg)
- + V là thể tích mẫu nước đem phân tích (ml)
- + X là hàm lượng amoni trong mẫu nước (mg/l)

#### **2.4. Quy trình làm thí nghiệm:**

- Lựa chọn các cây khỏe mạnh không có bệnh ở lá, nuôi các cây trong thùng chứa nước bị ô nhiễm có pha loãng bằng nước sạch để cây thích nghi dần dần.

- Cách pha loãng nước thải như sau :

- Lần 1: Sau khi lấy cây về, cho cây vào nước thải đã pha loãng theo tỉ lệ 25% nước thải sinh hoạt và 75% nước sạch.
- Lần 2: Sau 2 ngày, ta pha lại nước theo tỉ lệ 50% nước thải sinh hoạt và 50% nước sạch.
- Lần 3: Sau 4 ngày pha nước theo tỉ lệ 75% nước thải sinh hoạt và 25% nước sạch.
- Lần 4: Sau 6 ngày ta cho cây vào 100% nước thải sinh hoạt.

- Sau khi chuyển thành công môi trường sống của cây rau ngổ dại, ta tiếp tục theo dõi khả năng phát triển của cây và khả năng xử lý nước hồ của chúng.

- Sử dụng 3 thùng, mỗi thùng có chứa 12 lít nước, trong đó thả thử nghiệm cây rau ngổ dại, để tiến hành khảo sát mật độ cây ta làm như sau:

- 1 thùng thả 3 cây
- 1 thùng thả 6 cây



### CHƯƠNG 3 : KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Kết quả khảo sát chất lượng nước thải sinh hoạt

Chất lượng nước thải sinh hoạt của khu dân cư Nghĩa Xá – Lê Chân được thể hiện ở bảng sau:

*Bảng 3.1. Thành phần đặc trưng của nước thải sinh hoạt khu vực Nghĩa Xá – Lê Chân – Hải Phòng*

Thông số Ngày lấy mẫu	pH	COD (mg/l)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)
15/10	7,2	294	29
20/10	7	215	20,7
25/10	7,5	352	32,5
<b>QCVN 14 : 2008/BTNMT (loại B)</b>	<b>5 - 9</b>	<b>80</b>	<b>10</b>

• **Nhận xét:** Từ bảng trên cho thấy các chỉ tiêu đều vượt quá quy chuẩn cho phép, trừ giá trị pH.

- COD dao động từ 215 ÷ 307 mg/l vượt quá chỉ tiêu 2,69 ÷ 4,4 lần.
- NH<sub>4</sub><sup>+</sup> dao động từ 20,7 ÷ 32,5mg/l vượt quá chỉ tiêu 2,07 ÷ 3,25 lần.

Do hàm lượng các chỉ tiêu đều vượt quá quy chuẩn cho phép nên cần phải xử lý đưa nước thải về loại B trước khi xả thải ra đường cống chung.

#### 3.2. Kết quả xử lý nước thải sinh hoạt bằng cây rau ngổ dại.

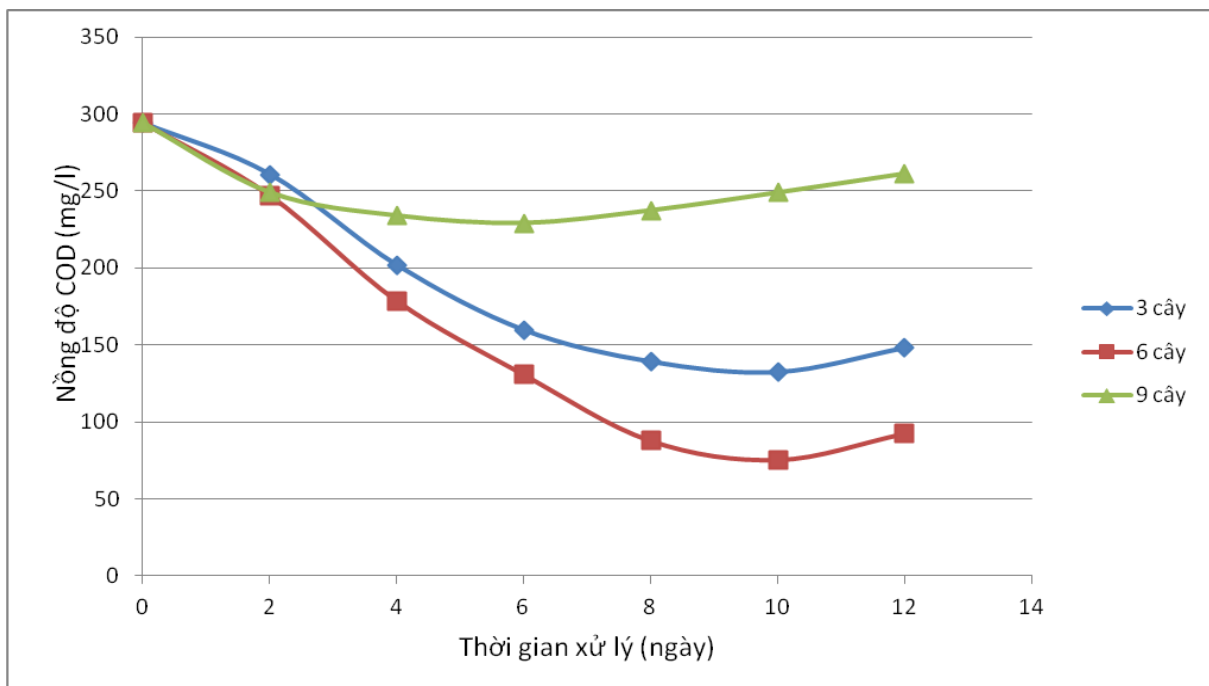
##### 3.2.1. Kết quả xử lý COD.

Khảo sát sự biến đổi nồng độ COD theo mật độ cây và thời gian xử lý khi dùng cây rau ngổ dại để xử lý nước thải sinh hoạt. Với cùng thể tích nước là 12 lít, cách chăm sóc cây như nhau, thử nghiệm với số cây là: 3, 6, 9 cây, ta thu được kết quả sau:

a, Với nồng độ COD đầu vào là 294 mg/l

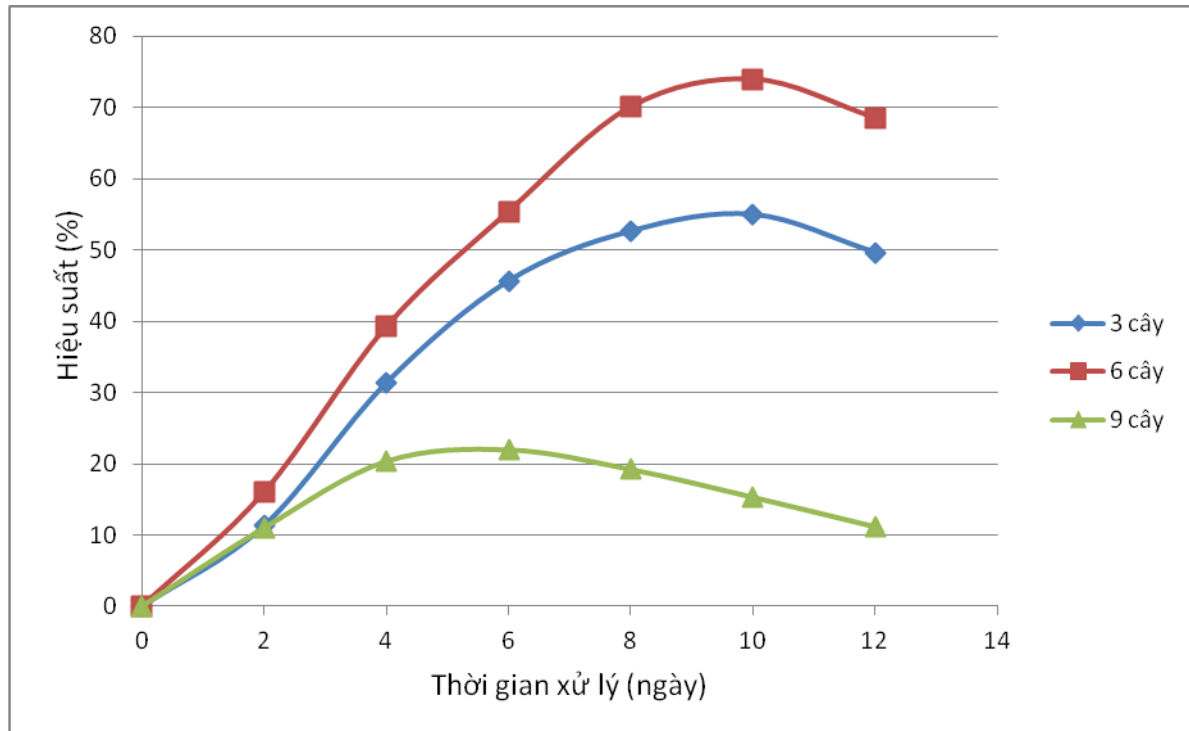
**Bảng 3.2. Kết quả xử lý COD với nồng độ đầu vào là 294 mg/l**

Số cây	3 cây		6 cây		9 cây	
	COD (mg/l)	Hiệu suất (%)	COD (mg/l)	Hiệu suất (%)	COD (mg/l)	Hiệu suất (%)
<b>0</b>	294	0	294	0	294	0
<b>2</b>	260.78	11.3	246.91	16.02	248.98	11.05
<b>4</b>	201.98	31.3	178.63	39.24	233.97	20.42
<b>6</b>	159.9	45.61	130.86	55.41	<b>229.2</b>	<b>22.04</b>
<b>8</b>	139.35	52.6	87.93	70.09	237.32	19.28
<b>10</b>	<b>132.53</b>	<b>54.92</b>	<b>75.52</b>	<b>73.97</b>	248.84	15.36
<b>12</b>	148.17	49.6	92.52	68.54	261.07	11.2



**Hình 3.1. Biểu đồ thể hiện hiệu quả xử lý COD theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 294 mg/l**





**Hình 3.2. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý COD theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 294 mg/l**

➤ **Nhận xét:** Sau khi tiến hành thí nghiệm kết quả cho thấy thời gian xử lý và mật độ cây có ảnh hưởng rõ rệt tới hiệu suất xử lý COD của cây rau ngổ dại. Cụ thể là:

- **Sau 6 ngày:** COD giảm nhanh từ 294 mg/l xuống còn
  - + 159,9 mg/l đối với 3 cây rau ngổ dại đạt hiệu suất xử lý là 45,61%
  - + 130,86 mg/l đối với 6 cây rau ngổ dại đạt hiệu suất xử lý là 55,41%
  - + 229,2 mg/l đối với 9 cây rau ngổ dại đạt hiệu suất xử lý là 22,04%.
- **Từ ngày thứ 6 đến ngày thứ 10:**
  - + Đối với 3 cây: COD tiếp tục giảm xuống còn 132,53 mg/l, tương ứng HSXL = 54,92%
  - + Đối với 6 cây: COD tiếp tục giảm xuống còn 75,52 mg/l, tương ứng HSXL = 73,97%
  - + Đối với 9 cây: COD tăng lên 248,84 mg/l, tương ứng HSXL = 15,36%.
- **Từ ngày thứ 10 đến ngày thứ 12:**
  - + Đối với 3 cây: COD tăng lên 148,17 mg/l, tương ứng HSXL = 49,6%

+ Đối với 6 cây: COD tăng lên 72,52 mg/l, tương ứng HSXL = 68,54%

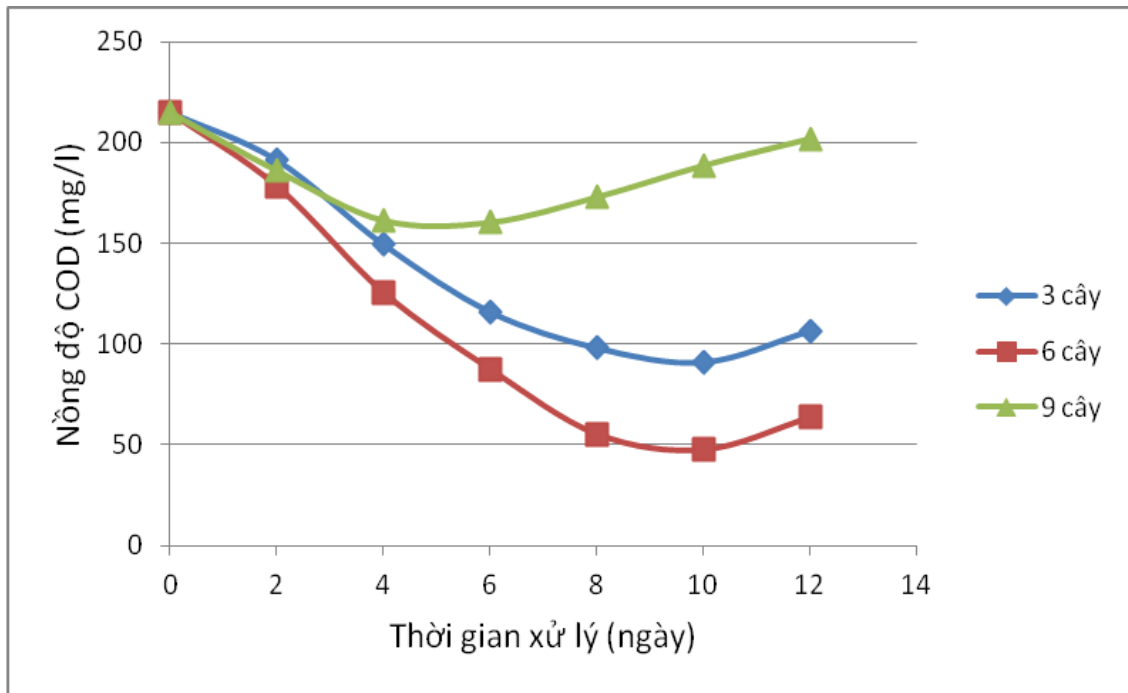
+ Đối với 9 cây: COD tiếp tục tăng lên 261,07 mg/l, tương ứng HSXL = 11,2%.

Như vậy, hiệu suất xử lý COD theo thời gian và mật độ của cây rau ngổ đạt cao nhất với tỉ lệ : **6 cây trong 12 lít nước và thời gian xử lý là 10 ngày.**

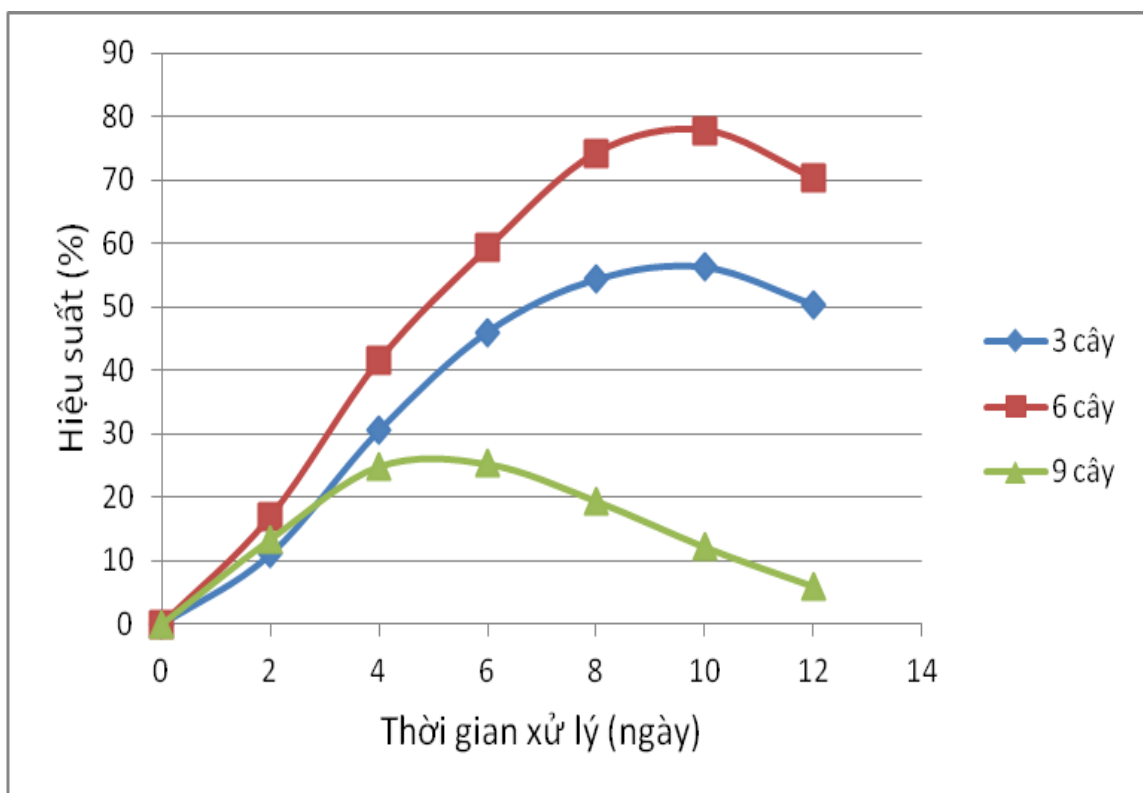
**b, Với nồng độ COD đầu vào là 215 mg/l**

*Bảng 3.3. Kết quả xử lý COD với nồng độ đầu vào là 215 mg/l*

Số cây	3 cây		6 cây		9 cây	
	COD (mg/l)	Hiệu suất (%)	COD (mg/l)	Hiệu suất (%)	COD (mg/l)	Hiệu suất (%)
0	215	0	215	0	215	0
2	191.3	11.02	178.5	16.98	186.17	13.41
4	149.42	30.5	125.68	41.54	161.46	24.9
6	115.99	46.05	87.65	59.23	<b>160.5</b>	<b>25.34</b>
8	98.12	54.36	55.42	74.22	173.14	19.47
10	<b>91.1</b>	<b>56.23</b>	<b>47.73</b>	<b>77.8</b>	188.77	12.2
12	106.7	50.37	63.74	70.35	202.07	6.01



**Hình 3.3. Biểu đồ thể hiện hiệu quả xử lý COD theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 215 mg/l**



**Hình 3.4. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý COD theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 215 mg/l**

➤ **Nhận xét:** Sau khi tiến hành thí nghiệm kết quả cho thấy thời gian xử lý và mật độ cây có ảnh hưởng rõ rệt tới hiệu suất xử lý COD của cây rau ngổ dại. Cụ thể là:

- **Sau 6 ngày:** COD giảm nhanh từ 215 mg/l xuống còn  
+ 115,99 mg/l đối với 3 cây rau ngổ dại đạt hiệu suất xử lý là 46,05%  
+ 87,65 mg/l đối với 6 cây rau ngổ dại đạt hiệu suất xử lý là 59,23%  
+ 160,5 mg/l đối với 9 cây rau ngổ dại đạt hiệu suất xử lý là 25,34%.

- **Từ ngày thứ 6 đến ngày thứ 10:**

- + Đối với 3 cây: COD tiếp tục giảm xuống còn 91,1 mg/l, tương ứng HSXL = 56,23%
- + Đối với 6 cây: COD tiếp tục giảm xuống còn 47,73 mg/l, tương ứng HSXL = 77,8%
- + Đối với 9 cây: COD tăng lên 188,77 mg/l, tương ứng HSXL = 12,2%.

- **Từ ngày thứ 10 đến ngày thứ 12:**

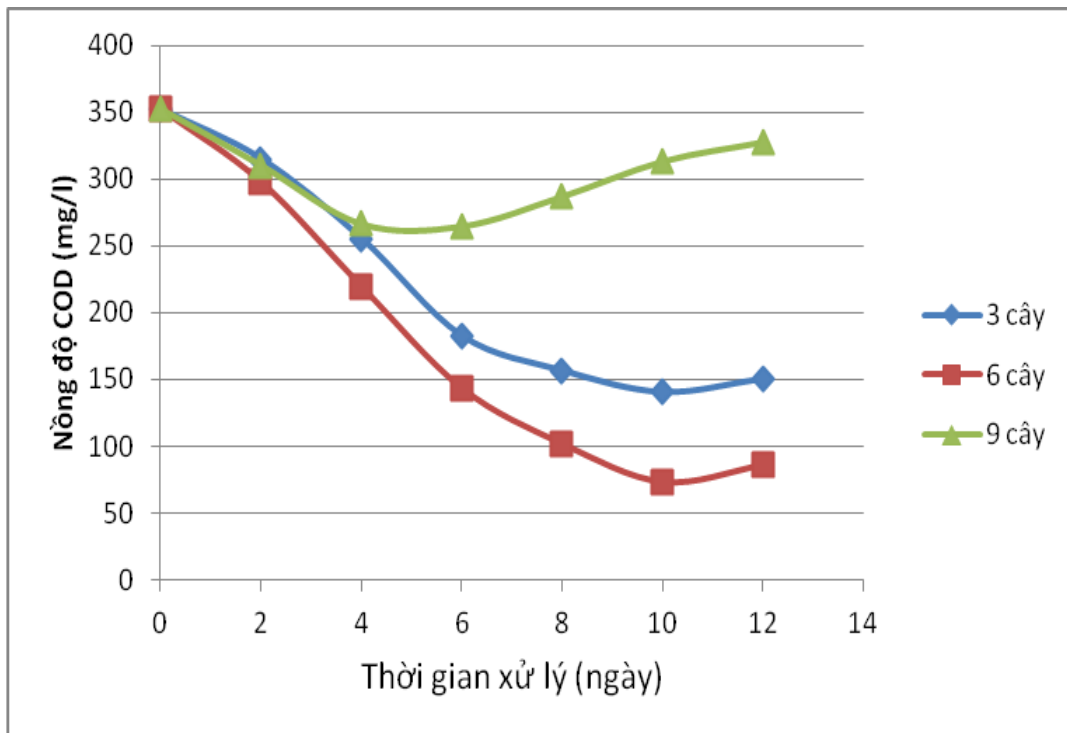
- + Đối với 3 cây: COD tăng lên 106,7 mg/l, tương ứng HSXL = 50,37%
- + Đối với 6 cây: COD tăng lên 63,74 mg/l, tương ứng HSXL = 70,35%
- + Đối với 9 cây: COD tiếp tục tăng lên 202,07 mg/l, tương ứng HSXL = 6,01%.

Như vậy, hiệu suất xử lý COD theo thời gian và mật độ của cây rau ngổ dại đạt cao nhất với tỉ lệ : **6 cây trong 12 lít nước và thời gian xử lý là 10 ngày.**

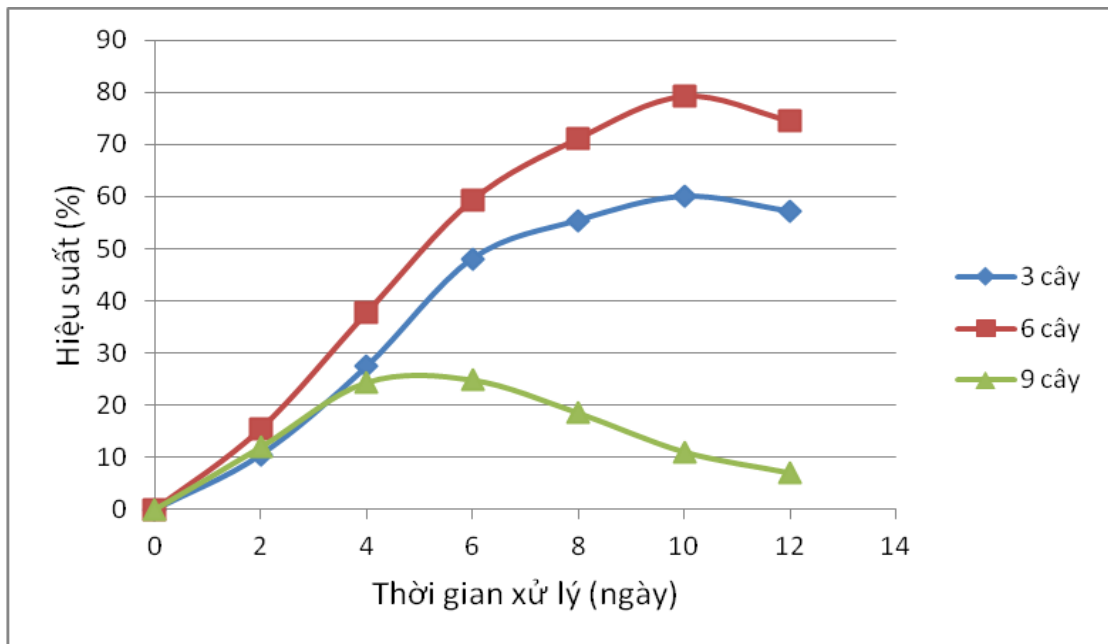
c, Với nồng độ COD đầu vào là 352 mg/l

**Bảng 3.4. Kết quả xử lý COD với nồng độ đầu vào là 352 mg/l**

Số cây Thời gian xử lý (ngày)	3 cây		6 cây		9 cây	
	COD (mg/l)	Hiệu suất (%)	COD (mg/l)	Hiệu suất (%)	COD (mg/l)	Hiệu suất (%)
0	352	0	352	0	352	0
2	315.04	10.5	297.58	15.46	310.11	11.9
4	255.51	27.41	219.43	35.66	266.46	24.3
6	182.68	48.1	143.33	59.28	<b>264.7</b>	<b>24.8</b>
8	156.74	55.47	101.79	71.08	286.88	18.5
10	<b>140.65</b>	<b>60.04</b>	<b>73.28</b>	<b>79.18</b>	312.9	11.08
12	150.58	57.22	85.88	74.5	327.21	7.04



**Hình 3.5. Biểu đồ thể hiện hiệu quả xử lý COD theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 352 mg/l**



**Hình 3.6. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý COD theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 352 mg/l**

➤ **Nhận xét:** Sau khi tiến hành thí nghiệm kết quả cho thấy thời gian xử lý và mật độ cây có ảnh hưởng rõ rệt tới hiệu suất xử lý COD của cây rau ngổ dại. Cụ thể là:

- **Sau 6 ngày:** COD giảm nhanh từ 352 mg/l xuống còn

+ 182,68 mg/l đối với 3 cây rau ngổ dại đạt hiệu suất xử lý là 48,1%

+ 143,33 mg/l đối với 6 cây rau ngổ dại đạt hiệu suất xử lý là 59,28%

+ 264,7 mg/l đối với 9 cây rau ngổ dại đạt hiệu suất xử lý là 24,8%.

- **Từ ngày thứ 6 đến ngày thứ 10:**

+ Đối với 3 cây: COD tiếp tục giảm xuống còn 140,65 mg/l, tương ứng HSXL = 60,04%

+ Đối với 6 cây: COD tiếp tục giảm xuống còn 73,28 mg/l, tương ứng HSXL = 79,18%

+ Đối với 9 cây: COD tăng lên 312,9 mg/l, tương ứng HSXL = 11,08%.

- **Từ ngày thứ 10 đến ngày thứ 12:**

+ Đối với 3 cây: COD tăng lên 150,58 mg/l, tương ứng HSXL = 57,22,36%

+ Đối với 6 cây: COD tăng lên 85,88 mg/l, tương ứng HSXL = 74,5%

+ Đối với 9 cây: COD tiếp tục tăng lên 327,21 mg/l, tương ứng HSXL = 7,04%.

Như vậy, hiệu suất xử lý COD theo thời gian và mật độ của cây rau ngổ đại đạt cao nhất với tỉ lệ : **6 cây trong 12 lít nước và thời gian xử lý là 10 ngày.**

### **Kết luận:**

Từ những kết quả trên cho thấy hiệu suất xử lý COD theo thời gian và mật độ của cây rau ngổ đại đạt cao nhất với tỉ lệ : **6 cây trong 12 lít nước và thời gian xử lý là 10 ngày.**

Hàm lượng COD giảm dần theo thời gian xử lý nhưng đến một thời điểm nhất định hàm lượng COD lại tăng trở lại gây ô nhiễm nguồn nước đã xử lý.

### **Quá trình trên có thể giải thích như sau:**

Ảnh hưởng của thời gian xử lý đến hiệu suất có thể được chia thành 2 giai đoạn:

+ Giai đoạn hàm lượng COD giảm dần theo thời gian xử lý

- Trong những ngày đầu COD giảm rất nhanh do vi sinh vật bám trên rễ của cây rau ngổ đại sử dụng chất hữu cơ trong nước thải làm nguồn dinh dưỡng và được cung cấp đủ oxy nên sinh khối vi sinh vật tăng lên giúp làm tăng quá trình phân hủy các chất hữu cơ.

- Trong những ngày tiếp theo, COD giảm chậm do vào thời điểm này, nguồn dinh dưỡng cho vi sinh vật dần cạn kiệt từ đó làm giảm sinh khối bám trên rễ cây dẫn đến khả năng tiếp xúc của vi sinh vật với chất hữu cơ cũng giảm dần nên hiệu suất tăng chậm.

+ Giai đoạn hàm lượng COD bắt đầu tăng trở lại

- Nếu kéo dài quá thời gian xử lý như ở giai đoạn trên sẽ dẫn đến hiện tượng tróc màng vi sinh vật do thiếu dinh dưỡng, hoặc do rễ cây sau một thời gian xử lý mà không được thay sẽ dẫn đến hiện tượng bị bít các mao quản làm giảm khả năng bám dính của vi sinh vật, khả năng tiếp xúc với chất hữu cơ. Do

đó hiệu suất xử lý giảm dần và nước bị nhiễm bẩn trở lại. Dẫn chứng là sau 10 ngày xử lý hàm lượng COD bắt đầu tăng lên( đối với 3 và 6 cây).

- Ngoài ra, mật độ cây quá dày cũng làm cho hàm lượng COD tăng. Mật độ cây nhiều nên thiếu ánh sáng để cho cây quang hợp, cây dần chết dẫn đến vi sinh vật không còn nơi cư trú cũng bị chìm xuống đáy, chất hữu cơ trong nước lại tăng cao và nồng độ COD lại tăng dần.

### 3.2.2. Kết quả xử lý $\text{NH}_4^+$ .

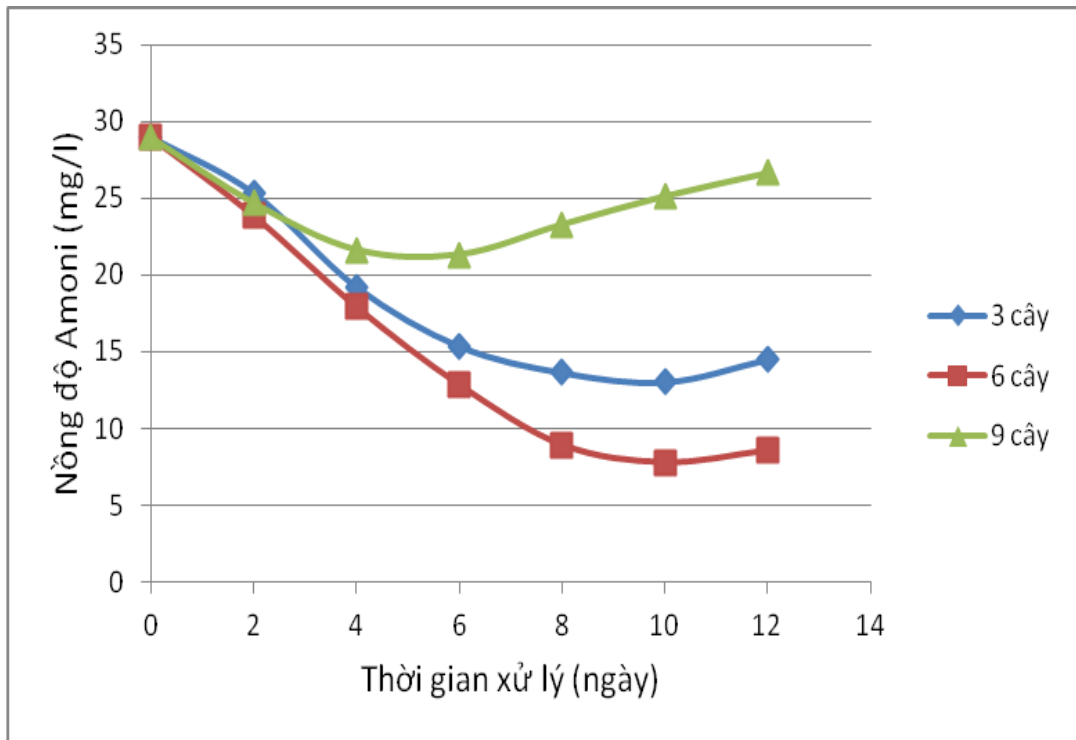
Khảo sát sự biến đổi  $\text{NH}_4^+$  theo mật độ cây và thời gian xử lý khi dùng các loại thực vật có khả năng sống trong môi trường nước như cây rau ngổ dại. Ta thu được kết quả sau

**a, Với nồng độ  $\text{NH}_4^+$  đầu vào là 29 mg/l**

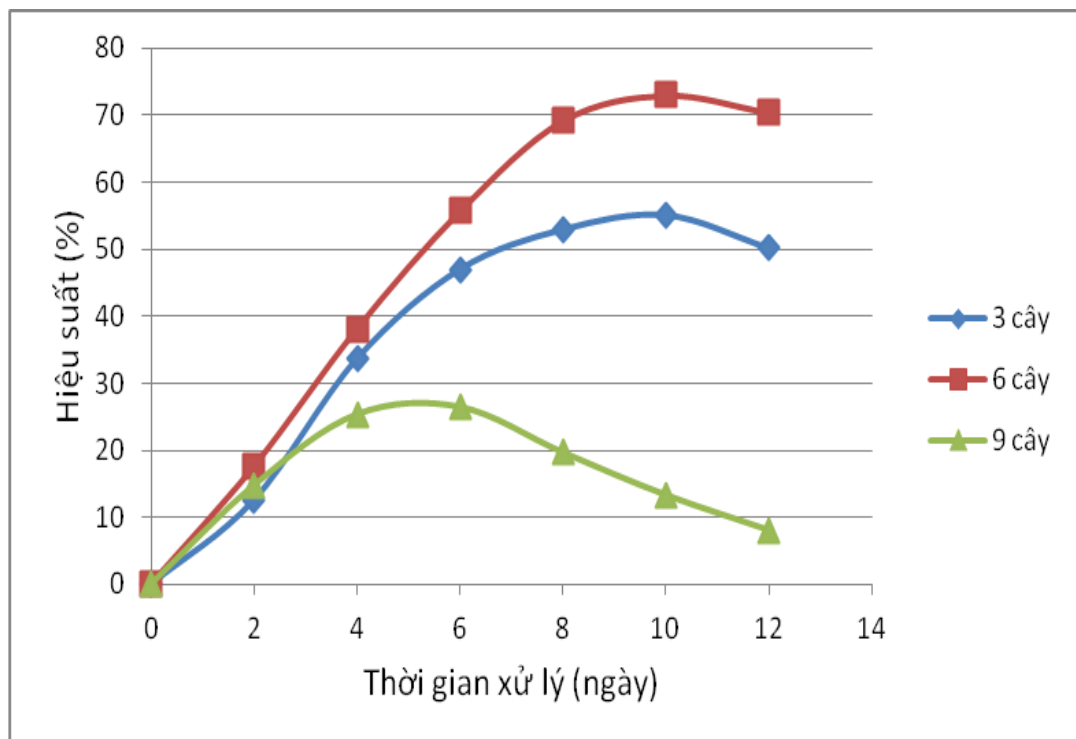
*Bảng 3.5. Kết quả xử lý  $\text{NH}_4^+$  với nồng độ đầu vào là 29 mg/l*

Số cây	3 cây		6 cây		9 cây	
	$\text{NH}_4^+$ (mg/l)	Hiệu suất (%)	$\text{NH}_4^+$ (mg/l)	Hiệu suất (%)	$\text{NH}_4^+$ (mg/l)	Hiệu suất (%)
0	29	0	29	0	29	0
2	25.36	12.57	23.89	17.6	24,7	14.8
4	19.23	33.68	17.94	38.12	21.63	25.4
6	15.36	47.02	12.86	55.67	<b>21.31</b>	<b>26.5</b>
8	13.63	52.97	8.94	69.17	23,28	19.69
10	<b>13.01</b>	<b>55.11</b>	<b>7.8</b>	<b>72.96</b>	25,13	13.34
12	14.49	50.19	8.58	70.04	26,65	8.09





Hình 3.7. Biểu đồ thể hiện hiệu quả xử lý  $\text{NH}_4^+$  theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 29 mg/l



Hình 3.8. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý  $\text{NH}_4^+$  theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 29 mg/l

➤ **Nhận xét:** Sau khi tiến hành thí nghiệm kết quả cho thấy thời gian xử lý và mật độ cây có ảnh hưởng rõ rệt tới hiệu suất xử lý  $\text{NH}_4^+$  của cây rau ngổ dại. Cụ thể là:

- **Sau 6 ngày:**  $\text{NH}_4^+$  giảm nhanh từ 29 mg/l xuống còn
  - + 15,36 mg/l đối với 3 cây rau ngổ dại đạt hiệu suất xử lý là 47,02%
  - + 12,86 mg/l đối với 6 cây rau ngổ dại đạt hiệu suất xử lý là 55,67%
  - + 21,31 mg/l đối với 9 cây rau ngổ dại đạt hiệu suất xử lý là 26,5%.

- **Từ ngày thứ 6 đến ngày thứ 10:**

- + Đối với 3 cây:  $\text{NH}_4^+$  tiếp tục giảm xuống còn 13,01 mg/l, tương ứng HSXL = 55,11%
- + Đối với 6 cây:  $\text{NH}_4^+$  tiếp tục giảm xuống còn 7,8 mg/l, tương ứng HSXL = 72,96%
- + Đối với 9 cây:  $\text{NH}_4^+$  tăng lên 25,13 mg/l, tương ứng HSXL = 13,34%.

- **Từ ngày thứ 10 đến ngày thứ 12:**

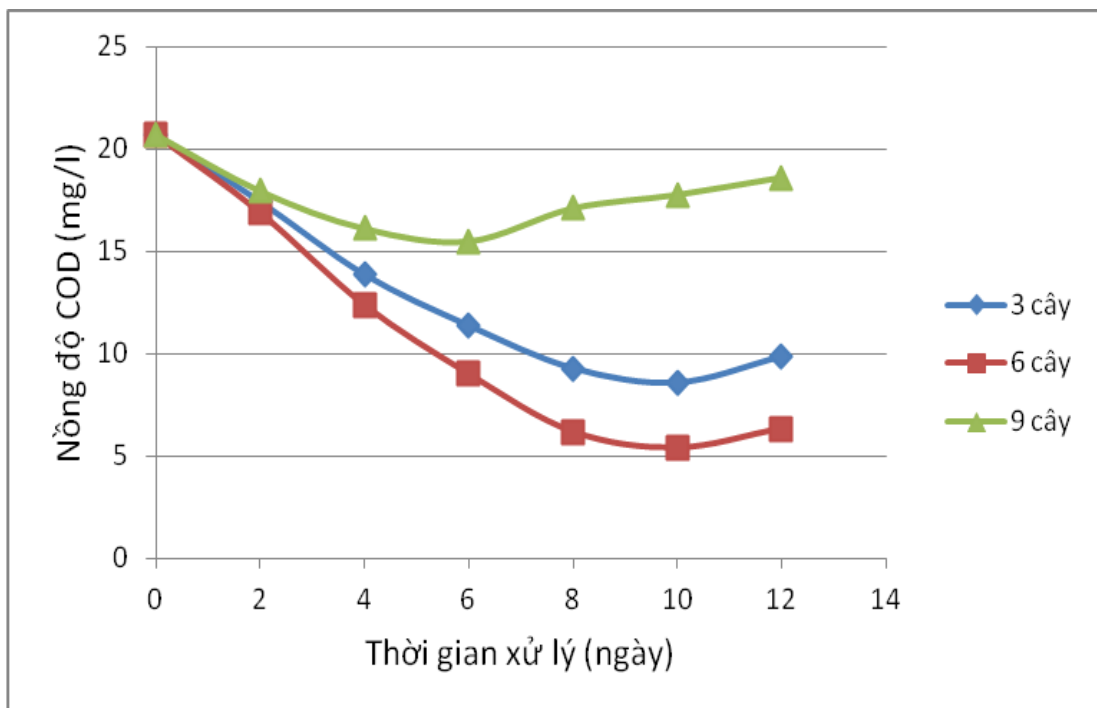
- + Đối với 3 cây:  $\text{NH}_4^+$  tăng lên 14,49 mg/l, HSXL = 50,19%
- + Đối với 6 cây:  $\text{NH}_4^+$  tăng lên 8,58 mg/l, HSXL = 70,04%
- + Đối với 9 cây:  $\text{NH}_4^+$  tiếp tục tăng lên 26,65 mg/l, HSXL = 8,09%.

Như vậy, hiệu suất xử lý  $\text{NH}_4^+$  theo thời gian và mật độ của cây rau ngổ dại đạt cao nhất với tỉ lệ : **6 cây trong 12 lít nước và thời gian xử lý là 10 ngày.**

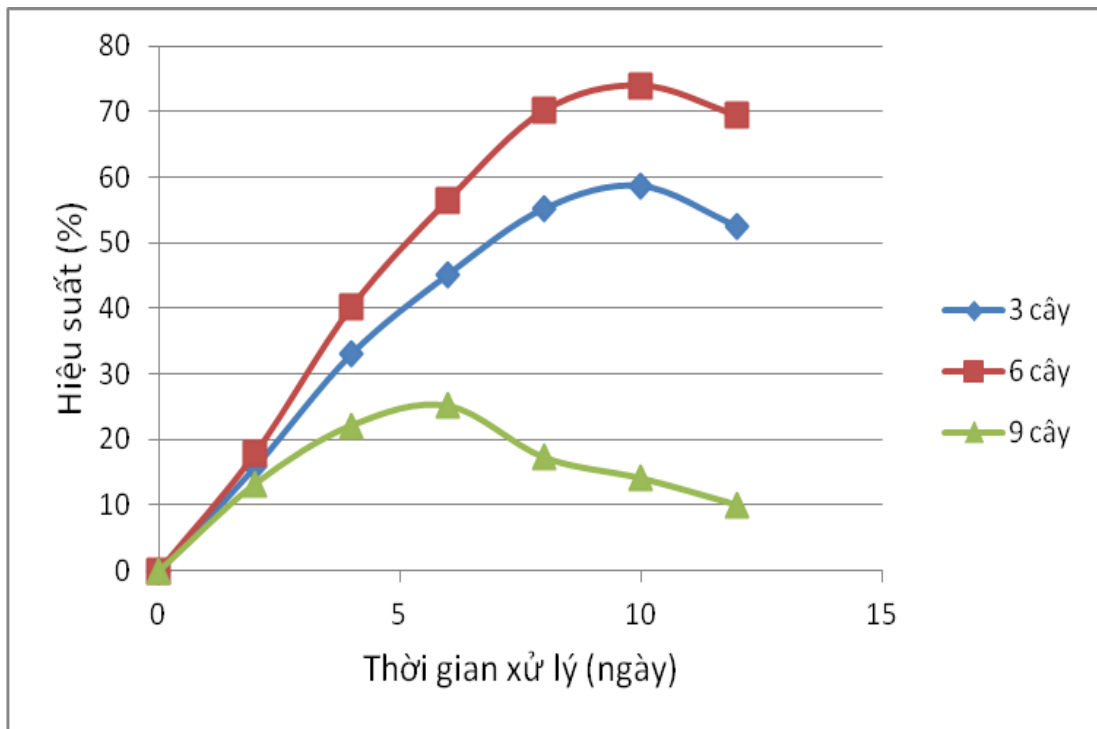
**b, Với nồng độ  $\text{NH}_4^+$  đầu vào là 20,7 mg/l**

**Bảng 3.6. Kết quả xử lý  $\text{NH}_4^+$  với nồng độ đầu vào là 20,7 mg/l**

Số cây Thời gian xử lý (ngày)	3 cây		6 cây		9 cây	
	$\text{NH}_4^+$ (mg/l)	Hiệu suất (%)	$\text{NH}_4^+$ (mg/l)	Hiệu suất (%)	$\text{NH}_4^+$ (mg/l)	Hiệu suất (%)
<b>0</b>	20.07	0	20.7	0	20.7	0
<b>2</b>	17.43	15.79	16.9	17.9	17.95	13.25
<b>4</b>	13.86	33.01	13.38	40.19	16.12	22.13
<b>6</b>	11.36	45.09	9.01	56.45	<b>15.5</b>	<b>25.11</b>
<b>8</b>	9.27	55.17	6.18	70.11	17.11	17.29
<b>10</b>	<b>8.56</b>	<b>58.62</b>	<b>5.39</b>	<b>73.96</b>	17.77	14.14
<b>12</b>	9.83	52.48	6.33	69.41	18.61	10.08



**Hình 3.9. Biểu đồ thể hiện hiệu quả xử lý  $\text{NH}_4^+$  theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 20,7 mg/l**



**Hình 3.10. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý  $\text{NH}_4^+$  theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 20,7 mg/l**

➤ **Nhận xét:** Sau khi tiến hành thí nghiệm kết quả cho thấy thời gian xử lý và mật độ cây có ảnh hưởng rõ rệt tới hiệu suất xử lý  $\text{NH}_4^+$  của cây rau ngổ dại.

Cụ thể là:

- **Sau 6 ngày:**  $\text{NH}_4^+$  giảm nhanh từ 20,7 mg/l xuống còn  
+ 11,36 mg/l đối với 3 cây rau ngổ dại đạt hiệu suất xử lý là 45,09%  
+ 9,01 mg/l đối với 6 cây rau ngổ dại đạt hiệu suất xử lý là 56,45%  
+ 15,5 mg/l đối với 9 cây rau ngổ dại đạt hiệu suất xử lý là 25,11%.

- **Từ ngày thứ 6 đến ngày thứ 10:**

- + Đối với 3 cây:  $\text{NH}_4^+$  tiếp tục giảm xuống còn 8,56 mg/l, tương ứng HSXL = 58,62%
- + Đối với 6 cây:  $\text{NH}_4^+$  tiếp tục giảm xuống còn 5,39 mg/l, tương ứng HSXL = 73,96%
- + Đối với 9 cây:  $\text{NH}_4^+$  tăng lên 17,77 mg/l, tương ứng HSXL = 14,14%.

- **Từ ngày thứ 10 đến ngày thứ 12:**

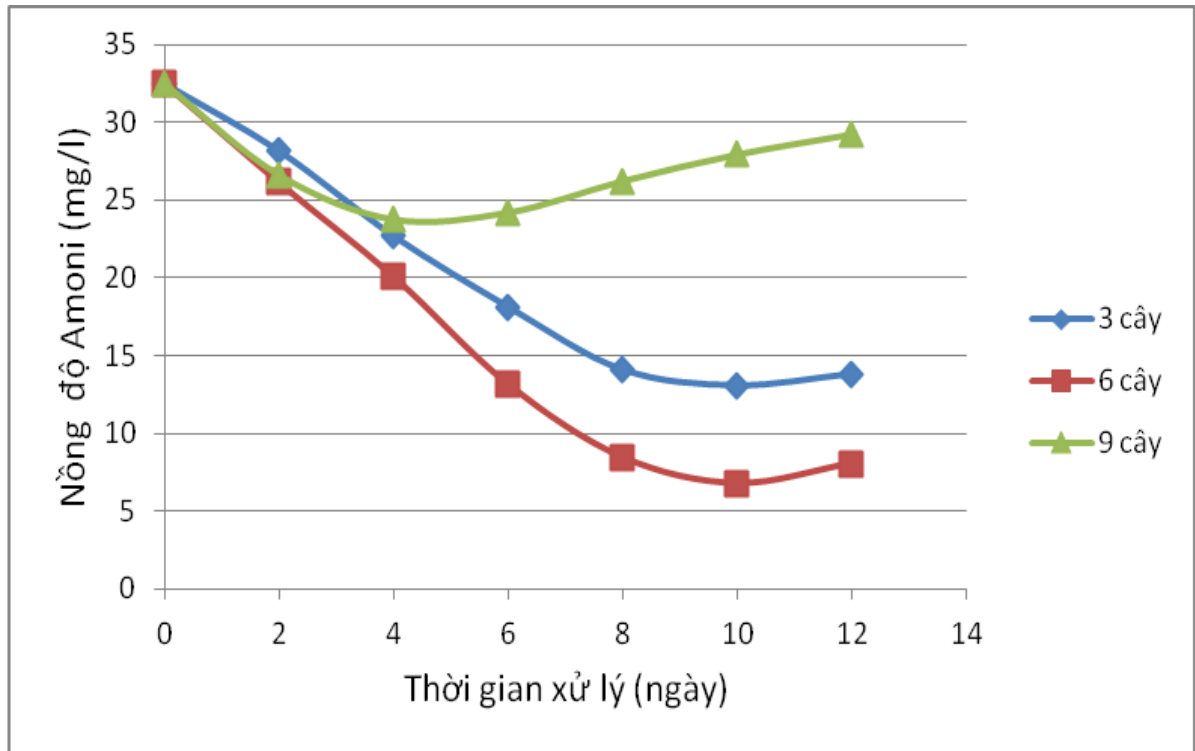
- + Đối với 3 cây:  $\text{NH}_4^+$  tăng lên 9,83 mg/l, tương ứng HSXL = 52,48%
- + Đối với 6 cây:  $\text{NH}_4^+$  tăng lên 6,33 mg/l, tương ứng HSXL = 69,41%
- + Đối với 9 cây:  $\text{NH}_4^+$  tiếp tục tăng lên 18,61 mg/l, tương ứng HSXL = 10,08%.

Như vậy, hiệu suất xử lý  $\text{NH}_4^+$  theo thời gian và mật độ của cây rau ngổ đạt cao nhất với tỉ lệ : **6 cây trong 12 lít nước và thời gian xử lý là 10 ngày.**

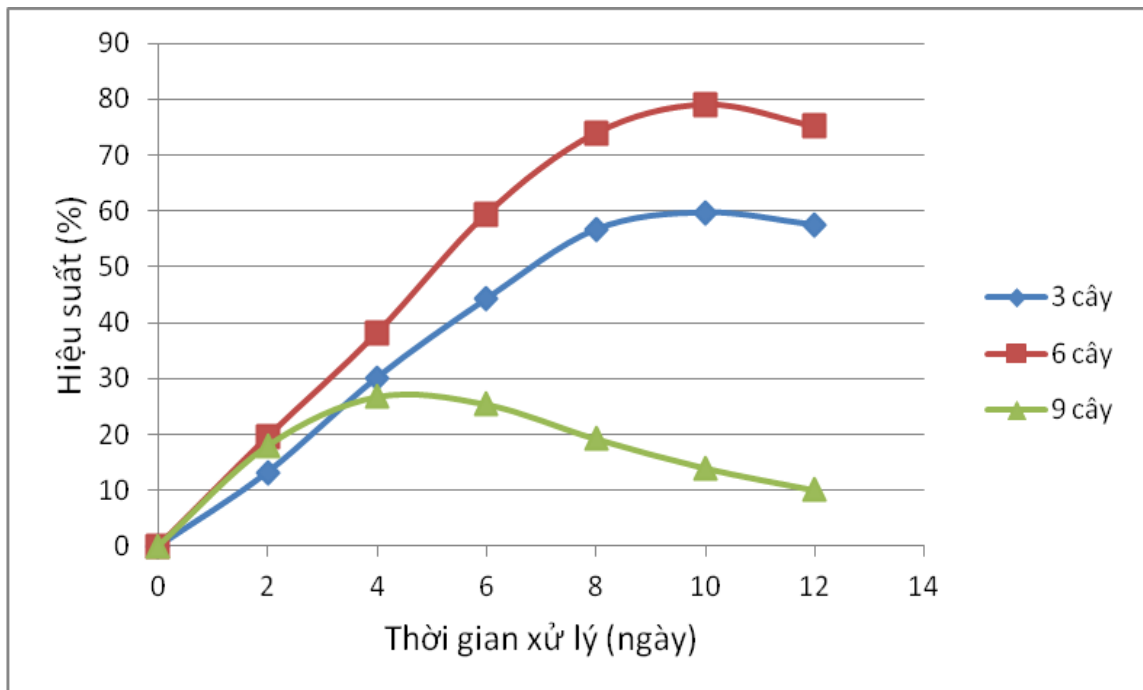
**c, Với nồng độ  $\text{NH}_4^+$  đầu vào là 32,5 mg/l**

*Bảng 3.7. Kết quả xử lý  $\text{NH}_4^+$  với nồng độ đầu vào là 32,5mg/l*

Số cây Thời gian xử lý (ngày)	3 cây		6 cây		9 cây	
	$\text{NH}_4^+$ (mg/l)	Hiệu suất (%)	$\text{NH}_4^+$ (mg/l)	Hiệu suất (%)	$\text{NH}_4^+$ (mg/l)	Hiệu suất (%)
0	32.5	0	32.5	0	32.5	0
2	28.18	13.25	26.14	19.56	26.65	18
4	22.7	30.13	20.1	38.14	<b>23.79</b>	<b>26.8</b>
6	18.14	44.2	13.18	59.42	24.22	25.47
8	14.09	56.63	8.48	73.89	26.23	19.29
10	<b>13.07</b>	<b>59.7</b>	<b>6.8</b>	<b>79.04</b>	27.94	14.02
12	13.8	57.49	8.07	75.14	29.23	10.7



**Hình 3.11. Biểu đồ thể hiện hiệu quả xử lý  $\text{NH}_4^+$  theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 32,5 mg/l**



**Hình 3.12. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý  $\text{NH}_4^+$  theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 32,5 mg/l**

➤ **Nhận xét:** Sau khi tiến hành thí nghiệm kết quả cho thấy thời gian xử lý và mật độ cây có ảnh hưởng rõ rệt tới hiệu suất xử lý  $\text{NH}_4^+$  của cây rau ngổ dại. Cụ thể là:

- **Sau 4 ngày:**  $\text{NH}_4^+$  giảm nhanh từ 32,5 mg/l xuống còn + 22,7 mg/l đối với 3 cây rau ngổ dại đạt hiệu suất xử lý là 30,13%  
+ 20,1 mg/l đối với 6 cây rau ngổ dại đạt hiệu suất xử lý là 38,14%  
+ 23,79 mg/l đối với 9 cây rau ngổ dại đạt hiệu suất xử lý là 26,8%.

- **Từ ngày thứ 4 đến ngày thứ 10:**

- + Đối với 3 cây:  $\text{NH}_4^+$  tiếp tục giảm xuống còn 13,07 mg/l, tương ứng  $\text{HSXL} = 59,7\%$
- + Đối với 6 cây:  $\text{NH}_4^+$  tiếp tục giảm xuống còn 6,8 mg/l, tương ứng  $\text{HSXL} = 79,04\%$
- + Đối với 9 cây:  $\text{NH}_4^+$  tăng lên 27,94 mg/l, tương ứng  $\text{HSXL} = 14,02\%$ .

- **Từ ngày thứ 10 đến ngày thứ 12:**

- + Đối với 3 cây:  $\text{NH}_4^+$  tăng lên 13,8 mg/l, tương ứng  $\text{HSXL} = 57,49\%$
- + Đối với 6 cây:  $\text{NH}_4^+$  tăng lên 8,07 mg/l, tương ứng  $\text{HSXL} = 75,14\%$
- + Đối với 9 cây:  $\text{NH}_4^+$  tiếp tục tăng lên 29,23 mg/l, tương ứng  $\text{HSXL} = 10,07\%$ .

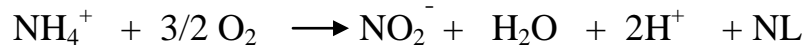
Như vậy, hiệu suất xử lý  $\text{NH}_4^+$  theo thời gian và mật độ của cây rau ngổ dại đạt cao nhất với tỉ lệ : **6 cây trong 12 lít nước và thời gian xử lý là 10 ngày.**

**Kết luận:**

Từ những kết quả trên cho thấy hiệu suất xử lý  $\text{NH}_4^+$  theo thời gian và mật độ của cây rau ngổ dại đạt cao nhất với tỉ lệ : **6 cây trong 12 lít nước và thời gian xử lý là 10 ngày.**

Hàm lượng amoni giảm dần theo thời gian xử lý là do xảy ra quá trình oxy hóa sinh hóa chuyển hóa các hợp chất amoni thành nitrit và nitrat, làm cho hàm lượng amoni giảm.

Vi sinh vật sử dụng một phần các hợp chất hữu cơ trong nước thải để xây dựng tế bào, một phần các chất này bị chính các vi khuẩn nitrat hóa (nitrosomonas) chuyển thành  $\text{NO}_2^-$  và giải phóng năng lượng theo phương trình:



Sau đó các vi khuẩn nitrobacter chuyển hóa tiếp  $\text{NO}_2^- \longrightarrow \text{NO}_3^-$ . Vì vậy mà hàm lượng amoni giảm xuống.

Nồng độ Amoni tăng do mật độ cây quá nhiều, cây thiếu ánh sáng quang hợp sẽ dẫn đến bị chết. Khi cây chết thì chất hữu cơ trong nước lại tăng, nồng độ Amoni tăng theo.



## **KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ**

Qua quá trình thực hiện đề tài khóa luận “***Nghiên cứu xử lý nước thải sinh hoạt bằng cây rau ngổ dại***”, chúng tôi đã thu được một số kết quả như sau:

1. Nước thải sinh hoạt của khu vực Nghĩa Xá – Lê Chân – Hải Phòng đang bị ô nhiễm khá nặng nề.

Các chỉ tiêu vật lý, hóa lý của nước thải sinh hoạt có độ nhiễm bẩn cao, vượt quá quy chuẩn cho phép của nước thải sinh hoạt loại B (QCVN 14:2008/BTNMT):

- COD dao động từ 215 ÷ 352 mg/l vượt quá chỉ tiêu 2,69 ÷ 4,4 lần.
- $\text{NH}_4^+$  dao động từ 20,7 ÷ 32,5 mg/l vượt quá chỉ tiêu 2,07 ÷ 3,25 lần.

2. Nghiên cứu khả năng xử lý nước thải sinh hoạt bằng cây rau ngổ dại cho thấy sau khoảng thời gian 10 ngày và mật độ là 6 cây trên 12 lít nước đạt hiệu suất cao nhất và đạt giá trị thấp hơn so với quy chuẩn loại B.

3. Cây rau ngổ dại là một loại thực vật mọc hoang có thể sử dụng để xử lý nước thải sinh hoạt. Rất dễ kiếm nguyên liệu mà hiệu quả xử lý cao.

### **❖ *Kiến nghị***

1. Nên nghiên cứu khả năng hấp thụ các chỉ tiêu hóa lý, vật lý khác của cây rau ngổ dại.

2. Nghiên cứu áp dụng mô hình để xử lý các loại nước thải khác như nước thải công nghiệp, nước thải bệnh viện, nước thải chăn nuôi.....

3. Vì đây là một phương pháp đơn giản với vật liệu là các loại thực vật dễ tìm, chi phí vận hành thấp, rất phù hợp với điều kiện nước ta nên các cơ quan chức năng có thẩm quyền và các ngành có liên quan cần chú ý đến hơn nữa đến phương pháp này.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. “*Giáo trình công nghệ xử lý nước thải*” – Trần Văn Nhân, Ngô Thị Nga. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, Hà Nội, 1999.
2. “*Giáo trình Công nghệ xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học*” – PGS. TS. Lương Đức Phẩm. Nhà xuất bản giáo dục, Hà Nội, 2002.
3. “*Hóa học môi trường*” – Đặng Kim Chi. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
4. “*Kỹ thuật môi trường*” – Dương Đức Hồng. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, Hà Nội, 2001.
5. “*Xử lý nước thải*”- PGS. PTS. Hoàng Huệ. Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội, 1996.
6. “*Xử lý nước thải đô thị*”- Trần Đức Hạ. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, Hà Nội, 2006.
7. <http://tailieu.vn/xem-tai-lieu/tong-quan-ve-nuoc-thai-sinh-hoat.488574.html>
8. <http://tailieu.xulymoitruong.com/tai-lieu-ebooks/xu-ly-nuoc/xu-ly-nuoc-thai-xu-ly-nuoc/doi-net-ve-xu-ly-nuoc-thai-o-viet-nam.html>
9. <http://vi.wikipedia.org/wiki/Ngô>