

LỜI CẢM ƠN

Với lòng biết ơn sâu sắc em xin chân thành cảm ơn cô giáo - Thạc sĩ Nguyễn Mai Linh, bộ môn Kỹ thuật môi trường Đại học Dân lập Hải Phòng, người đã giao đề tài và hướng dẫn em tận tình trong suốt quá trình làm khoá luận.

Em xin chân thành cảm ơn các thầy, các cô trong bộ môn Môi trường cũng như các thầy cô giáo khác của trường Đại học Dân lập Hải Phòng đã tạo điều kiện cho em học tập, thực hành và giúp em hoàn thành khoá học trong suốt 4 năm học vừa qua.

Em xin chân thành cảm ơn gia đình, bạn bè đã giúp đỡ, động viên em trong suốt quá trình học tập và làm khoá luận.

Việc thực hiện khoá luận tốt nghiệp là bước đầu làm quen với nghiên cứu khoa học, do thời gian và trình độ có hạn nên khoá luận của em không thể tránh khỏi những thiếu sót, em rất mong các thầy cô và các bạn góp ý cho em để khoá luận của em được hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, ngày tháng 12 năm 2012
Sinh viên

Nguyễn Đức Tùng

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN	2
1.1. Nước thải và các đặc tính của nước thải	2
<i>1.1.1. Định nghĩa [1]</i>	2
<i>1.1.2. Phân loại nước thải [5]</i>	2
<i>1.1.3. Các tính chất đặc trưng của nước thải.[2,3]</i>	3
1.1.3.1. Tính chất vật lý.	3
1.1.3.2. Thành phần hoá học	3
1.1.3.3. Thành phần sinh học:	5
1.1.4. Các thông số cơ bản đánh giá chất lượng nước [2,5]	5
<i>1.1.4.1. Hàm lượng các chất rắn</i>	5
<i>1.1.4.2. Màu sắc:</i>	6
<i>1.1.4.3. Độ pH</i>	6
<i>1.1.4.4. Độ đục.</i>	7
<i>1.1.4.5. Hàm lượng oxy hoà tan (DO)</i>	7
<i>1.1.4.6. Nhu cầu oxy sinh hoá (BOD)</i>	8
<i>1.1.4.7. Nhu cầu oxy hoá học (COD)</i>	8
<i>1.1.4.8. Chất dinh dưỡng (N, P).</i>	8
<i>1.1.4.9. Chỉ tiêu vi sinh của nước.</i>	10
1.1.5. Ảnh hưởng của nước thải đối với nguồn tiếp nhận [2]	11
<i>1.1.5.1. Ảnh hưởng của sự ô nhiễm đến nước sông.</i>	11
<i>1.1.5.2. Ảnh hưởng của sự ô nhiễm đến nước hồ.</i>	11
<i>1.1.5.3. Ảnh hưởng của sự ô nhiễm đến nước biển.</i>	12
1.2. Các phương pháp xử lý nước thải [1, 5, 6]	13
<i>1.2.1. Phương pháp cơ học.</i>	13
<i>1.2.2. Phương pháp hoá lý.</i>	14
<i>1.2.3. Phương pháp hoá học:</i>	16

1.2.4. Phương pháp sinh học:	17
1.2.4.1. Hệ thống xử lý nước thải bằng phương pháp hiếu khí.	18
1.2.4.2. Hệ thống xử lý nước thải bằng phương pháp kỵ khí.	20
1.2.5. Phương pháp xử lý nước thải bằng thực vật	20
CHƯƠNG 2 : THỰC NGHIỆM	22
2.1. Phương pháp xác định COD và NH₄⁺	22
2.1.1. Xác định COD bằng phương pháp Kali dicromat	22
2.1.1.1. Nguyên tắc xác định COD	22
2.1.1.2. Hóa chất phân tích COD	22
2.1.1.3. Xây dựng đường chuẩn COD	23
2.1.2. Xác định hàm lượng Amoni (NH ₄ ⁺) bằng phương pháp so màu với chỉ thị Nessler.....	25
2.1.2.1. Nguyên tắc xác định NH ₄ ⁺	25
2.1.2.2. Hóa chất phân tích NH ₄ ⁺ a, Dụng cụ:	25
2.1.2.3. Xây dựng đường chuẩn NH ₄ ⁺	26
2.2. Quy trình làm thí nghiệm	27
CHƯƠNG 3 : KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN	29
3.1. Kết quả khảo sát chất lượng nước Hồ Sen của Hải Phòng	29
3.2. Kết quả xử lý nước Hồ Sen bằng cây rong đuôi chồn.	30
3.2.1. Kết quả xử lý COD.	30
3.2.2. Kết quả xử lý NH ₄ ⁺	36
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	44
DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO	45

DANH MỤC BẢNG

Bảng 2.1. Bảng thể tích các dung dịch sử dụng để xây dựng đường chuẩn COD.....	23
Bảng 2.2. Bảng kết quả xác định đường chuẩn COD.....	24
Bảng 2.3. Bảng thể tích các dung dịch sử dụng xây dựng đường chuẩn NH_4^+	26
Bảng 2.4. Bảng kết quả xác định đường chuẩn NH_4^+	26
Bảng 3.1. Kết quả phân tích thành phần nước Hồ Sen tại điểm lấy mẫu.....	29
Bảng 3.2. Kết quả xử lý COD với nồng độ đầu vào là 250 mg/l.....	30
Bảng 3.3. Kết quả xử lý COD với nồng độ đầu vào là 223 mg/l.....	32
Bảng 3.4. Kết quả xử lý COD với nồng độ đầu vào là 295 mg/l.....	34
Bảng 3.5. Kết quả xử lý NH_4^+ với nồng độ đầu vào là 21 mg/l.....	37
Bảng 3.6. Kết quả xử lý NH_4^+ với nồng độ đầu vào là 28 mg/l.....	39
Bảng 3.7. Kết quả xử lý NH_4^+ với nồng độ đầu vào là 30,8 mg/l.....	41

DANH MỤC HÌNH

Hình 2.1. Đồ thị biểu diễn đường chuẩn COD 24

Hình 2.2. Đồ thị biểu diễn đường chuẩn Amoni²⁷

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 250 mg/l..... 31

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 250 mg/l..... 31

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 223 mg/l..... 33

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 238 mg/l..... 33

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 295 mg/l..... 35

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 295 mg/l..... 35

Hình 3.7. Biểu đồ thể hiện hiệu quả xử lý NH₄⁺ theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 21 mg/l..... 37

Hình 3.8. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý NH₄⁺ theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 21 mg/l..... 38

Hình 3.9. Biểu đồ thể hiện hiệu quả xử lý NH₄⁺ theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 23,6 mg/l..... 40

Hình 3.10. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý NH₄⁺ theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 23,6 mg/l..... 40

Hình 3.11. Biểu đồ thể hiện hiệu quả xử lý NH₄⁺ theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 30,8mg/l..... 42

Hình 3.12. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý NH₄⁺ theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 30,8 mg/l 42

MỞ ĐẦU

Ngày nay, với sự tiến bộ của khoa học kỹ thuật công nghệ, con người đã đạt được những thành tựu to lớn trên nhiều lĩnh vực. Tuy nhiên, bên cạnh sự phát triển kinh tế là vấn đề ô nhiễm môi trường. Trong đó, ô nhiễm môi trường nước là một vấn đề nan giải mà chúng ta cần phải quan tâm và giải quyết.

Nước được coi là một nguồn tài nguyên quý giá vì nó có vai trò quan trọng đối với sự sống của con người và các loài sinh vật trên trái đất. Nhưng cùng với sự phát triển kinh tế và quá trình công nghiệp hoá, hiện đại hoá, trong những năm gần đây, tình trạng ô nhiễm nước nghiêm trọng đang diễn ra ở nhiều nơi trên khắp cả nước, đặc biệt là tại các thành phố lớn như Hà Nội, TP HCM và Hải Phòng, nơi có dân cư đông đúc và nhiều khu công nghiệp lớn. Hầu hết sông hồ ở các thành phố này đều bị ô nhiễm bởi chất thải từ khu dân cư và các khu công nghiệp. Phần lớn lượng nước thải đều không được xử lý mà đổ thẳng vào các ao hồ, sau đó chảy ra các con sông lớn.

Với tốc độ đô thị hoá, công nghiệp hoá nhanh, Hải Phòng đang phải đối mặt với sự ô nhiễm và suy thoái môi trường nghiêm trọng. Không chỉ bị ô nhiễm nguồn nước ngầm, mà nguồn nước mặt ở Hải Phòng cũng đang trong tình trạng báo động.

Trước tình trạng trên, việc giải quyết vấn đề ô nhiễm môi trường nước trong cả nước nói chung và tại Hải Phòng nói riêng rất cần được quan tâm, xử lý kịp thời. Nhưng việc xử lý nước thải tại các đô thị lớn đang gặp rất nhiều khó khăn vì chi phí cho xây dựng và vận hành các hệ thống xử lý là khá tốn kém. Tuy nhiên, ngày nay trong xử lý nước thải người ta đã nghiên cứu và ứng dụng các phương pháp mới, trong đó phương pháp xử lý bằng thực vật là một phương pháp có triển vọng và phù hợp với điều kiện nước ta vì chi phí thấp.

Vì vậy, em đã lựa chọn và thực hiện đề tài “***Nghiên cứu xử lý nước hồ bằng cây rong đuôi chồn***” nhằm góp một phần nhỏ vào việc giảm thiểu ô nhiễm môi trường nước tại thành phố Hải Phòng.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN

1.1. Nước thải và các đặc tính của nước thải

1.1.1. Định nghĩa [1]

Nước thải là nước đã qua sử dụng vào các mục đích như sinh hoạt, dịch vụ, tưới tiêu thủy lợi, chế biến công nghiệp, chăn nuôi ... và đã bị thay đổi tính chất ban đầu của chúng.

1.1.2. Phân loại nước thải [5]

Nước thải thường được phân loại theo nguồn gốc phát sinh ra chúng.

a. Nước thải sinh hoạt.

Nước thải sinh hoạt là nước thải từ khu dân cư bao gồm nước sau khi sử dụng từ các hộ gia đình, bệnh viện, khách sạn, trường học, cơ quan, khu vui chơi giải trí.

b. Nước thải công nghiệp.

Nước thải công nghiệp là nước thải từ các xí nghiệp sản xuất công nghiệp, thủ công nghiệp, giao thông vận tải, các nhà máy đang hoạt động, trong đó có cả nước thải sinh hoạt nhưng chủ yếu là nước thải công nghiệp.

c. Nước thấm qua.

Đó là nước mưa thấm vào hệ thống cống bằng nhiều cách khác nhau, qua các khớp nối, các ống có khuyết tật hoặc thành của hố ga hay hố xí.

d. Nước thải tự nhiên.

Nước mưa được xem như nước thải tự nhiên ở những thành phố hiện đại, chúng được thu gom bằng một hệ thống thoát riêng.

e. Nước thải đô thị.

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

1.1.3. Các tính chất đặc trưng của nước thải.[2,3]

1.1.3.1. Tính chất vật lý.

- Màu: Nước nguyên chất không màu, nước có màu là do các chất bản hoà tan trong nước tạo nên. Nước thải sinh hoạt và nước thải công nghiệp thường tạo ra màu xám hoặc đen cho nguồn nước tiếp nhận.

- Mùi: Các chất khí và các chất hoà tan trong nước làm cho nước có mùi vị. Nước thiên nhiên có thể có mùi đất, mùi tanh, mùi thối hoặc mùi đặc trưng của các chất hoà tan trong nó như mùi clo, mùi amoniac, mùi sunfua hidro ... Nước có thể có vị mặn, chát, ngọt ... tùy theo thành phần và hàm lượng các muối hoà tan trong nước.

- Chất rắn: Do các chất thải sinh hoạt và sản xuất, xói mòn đất, dòng thấm, chảy vào hệ thống cống. Hàm lượng chất rắn trong nước gồm có chất rắn vô cơ (các muối hoà tan, chất rắn không tan như huyền phù, đất cát ...) chất rắn hữu cơ (gồm các vi sinh vật, vi khuẩn, động vật nguyên sinh, tảo và các chất rắn hữu cơ vô sinh như phân rác, chất thải công nghiệp ...).

- Nhiệt độ: Nhiệt độ nước thay đổi theo mùa. Ở Việt Nam, khoảng dao động của nước bề mặt từ $14,3 \div 33,5^{\circ}\text{C}$, nhiệt độ nước nằm ít biến đổi hơn từ $24 \div 27^{\circ}\text{C}$. Nguồn gốc gây ra ô nhiễm nhiệt chính là nước thải từ các bộ phận làm nguội ở các nhà máy nhiệt điện, việc đốt các vật liệu bên bờ sông, hồ ... Nhiệt độ trong nước thải này thường cao hơn $10 \div 25^{\circ}\text{C}$ so với nước thường. Nước thải có nhiệt độ cao sẽ ảnh hưởng hoặc tiêu diệt hệ vi sinh vật có trong nước thải, do đó làm cản trở khả năng tự làm sạch của nước thải.

1.1.3.2. Thành phần hoá học

a. Nguồn gốc hữu cơ.

Là tác nhân chủ yếu gây ô nhiễm môi trường nước và ảnh hưởng đến độ oxy hoà tan trong nước. Các chất hữu cơ trong nước thải sinh hoạt có trong xà phòng, các chất tẩy rửa, chất phụ gia, hoá chất bảo vệ thực vật ... Hàm lượng chất hữu cơ thường được đánh giá bằng các chỉ tiêu: TOC (cacbon tổng số), COD, BOD ... Thông thường sử dụng hai chỉ tiêu BOD₅, COD để đánh

giá mức độ ô nhiễm của nước thải. Trong nước thải, thành phần và tính chất của chất hữu cơ rất phức tạp. Dựa vào đặc điểm phân huỷ có thể phân loại các hợp chất hữu cơ thành các nhóm:

+ Các chất hữu cơ dễ bị phân huỷ (các chất tiêu thụ oxy): Đó là các hợp chất protein, hydratcacbon, các chất béo nguồn gốc động thực vật. Đây là các chất gây ô nhiễm chính có nhiều trong nước thải sinh hoạt. Trong thành phần các chất hữu cơ từ nước thải các khu dân cư có khoảng 40 - 60% protein, 25-50% hydratcacbon, 10% chất béo. Các hợp chất này chủ yếu làm giảm oxy hoà tan trong nước dẫn đến làm giảm chất lượng nước cấp sinh hoạt và ảnh hưởng đến sinh vật trong nước.

+ Các chất hữu cơ khó phân huỷ (các chất hữu cơ bền vững): Các chất này thuộc các chất hữu cơ có vòng thơm, các hợp chất đa vòng, clo hữu cơ, photpho hữu cơ. Trong số các chất này có nhiều chất là các chất hữu cơ tổng hợp. Các chất này có trong thuốc trừ sâu, hoá chất bảo vệ thực vật. Hầu hết chúng là các chất có độc tính đối với con người và sinh vật. Chúng tồn lưu lâu dài trong môi trường và cơ thể sinh vật gây độc tích lũy.

Các hợp chất hữu cơ có độc tính cao (PCP, PCB ...) thường khó bị phân huỷ bởi vi sinh vật. Trong tự nhiên chúng khá bền vững, có khả năng tích lũy và lưu giữ lâu dài trong môi trường, gây ô nhiễm lâu dài ảnh hưởng xấu đến hệ sinh thái. Chúng cũng có thể tích lũy trong cơ thể thủy sinh, gây ngộ độc lâu dài hoặc là tác nhân gây bệnh cho động vật cũng như con người.

b. Nguồn gốc vô cơ.

Trong nước thải chứa một lượng lớn các chất vô cơ, ion vô cơ tùy thuộc vào các nguồn nước thải. Các chất này làm nước có màu, có độc tính cao với hệ vi sinh vật trong nước thải.

+ Các chất chứa nitơ: Trong nước thải các hợp chất chứa nitơ thường tồn tại ở ba dạng: nitơ trong các hợp chất hữu cơ, amoniac và dạng oxy hoá (nitrat, nitrit). Các dạng này là các khâu trong chuỗi phân huỷ hợp chất chứa nitơ hữu cơ như protein và hợp phần của protein.

+ Các hợp chất chứa phospho: Phospho có trong nước thải thường ở dạng ortho - photphat - muối photphat của axit photphoric từ cơ thể động vật, đặc biệt là tôm cá thối rữa, các polyphotphat từ các chất tẩy rửa. Tất cả các dạng polyphotphat đều có thể chuyển hoá về orthophotphat trong môi trường nước, đặc biệt là ở điều kiện môi trường axit và ở nhiệt độ cao. Ngoài ra, trong nước còn có các hợp chất photpho hữu cơ. Nồng độ photphat trong nguồn nước không ô nhiễm thường nhỏ hơn 0,01mg/l; ở vùng sông ngòi nhiễm nước thải sinh hoạt và nông nghiệp lên tới trên 0,5mg/l. Bản thân photphat không phải là chất gây độc, nhưng nếu nồng độ quá cao sẽ gây ra hiện tượng nước nở hoa làm giảm chất lượng nước.

+ Các hợp chất vô cơ khác gồm các ion như Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , CO_3^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , một số kim loại nặng ... Chúng có nguồn gốc chủ yếu từ nước cấp, một phần có nguồn gốc từ chất thải sinh hoạt hay từ nước dưới đất thấm vào mạng lưới thoát nước.

+ Kim loại nặng: Cd, Cr, Pb, Hg, As ... đều có độc tính cao với người và động vật, đa số những chất này xâm nhập vào nguồn thức ăn do rửa trôi, vật thải ... chúng bị hấp thụ bởi huyền phù trong nước tự nhiên.

1.1.3.3. Thành phần sinh học:

Trong nước thải sinh hoạt rất giàu chất hữu cơ, vì vậy số lượng vi sinh vật trong nước là rất lớn. Trong số này chủ yếu là vi khuẩn, đóng vai trò phân huỷ chất hữu cơ, các chất khoáng khác dùng liệu xây dựng tế bào, đồng thời làm sạch nước thải. Ngoài ra còn có các vi sinh vật gây bệnh, đặc biệt là các bệnh đường ruột như tả, lị và các virus.

1.1.4. Các thông số cơ bản đánh giá chất lượng nước [2,5]

1.1.4.1. Hàm lượng các chất rắn

Tổng chất rắn là thành phần vật lý đặc trưng quan trọng nhất của nước thải bao gồm các chất rắn nổi, lơ lửng, keo và hoà tan.

* Các chất có trong nước là:

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

- Các chất hữu cơ như xác các vi sinh vật, tảo, động vật nguyên sinh, động thực vật phù du ..., các chất hữu cơ tổng hợp như: phân bón, chất thải công nghiệp.

Chất rắn ở trong nước làm trở ngại cho việc sử dụng và lưu chuyển nước làm giảm chất lượng nước sinh hoạt và sản xuất, gây trở ngại cho việc nuôi trồng thuỷ sản.

* Chất rắn trong nước phân thành 2 loại (theo kích thước hạt):

- Chất rắn qua lọc có đường kính là nhỏ hơn $1\mu\text{m}$, trong đó có chất rắn dạng keo kích thước $10^{-6} - 10^{-9}\text{m}$ và chất rắn hoà tan (các ion và phân tử hoà tan).

- Chất rắn không qua lọc có đường kính trên 10^{-6}m , các hạt là xác rong tảo, vi sinh vật có kích thước $10^{-5} - 10^{-6}\text{m}$ ở dạng lơ lửng, các sạn, cát nhỏ có kích thước trên 10^{-5}m có thể lắng cặn.

1.1.4.2. Màu sắc:

Màu sắc của nước ảnh hưởng nhiều tới thẩm mỹ khi sử dụng nước, làm ảnh hưởng tới chất lượng của sản phẩm khi sử dụng nước có màu trong sản xuất. Màu của nước được phân làm 2 dạng là màu thực do các chất hoà tan hoặc dạng hạt keo; màu biểu kiến là màu của các chất lơ lửng trong nước tạo nên. Trong nước thải thường có màu nâu đen hoặc đỏ nâu. Màu của nước là do:

- + Các chất hữu cơ trong xác động thực vật phân rã tạo thành.
- + Nước có sắt và mangan ở dạng keo hoặc hoà tan.
- + Nước có chất thải công nghiệp (crom, tanin, lignin).

1.1.4.3. Độ pH

- pH là một trong những chỉ tiêu xác định đối với nước cấp và nước thải. Chỉ số này cho thấy cần thiết phải trung hoà hay không và tính lượng hoá chất cần thiết trong quá trình xử lý đông keo tụ, khử khuẩn ...

- pH của nước được đặc trưng bởi nồng độ ion H^+ trong nước. Tính chất của nước được xác định theo các giá trị khác nhau của pH. Khi $pH = 7$ nước trung tính, $pH > 7$ nước mang tính kiềm và $pH < 7$ nước mang tính axit. Giá trị pH của nước thải có một ý nghĩa quan trọng trong quá trình xử lý nước. Giá trị pH cho phép ta quyết định xử lý nước theo phương pháp thích hợp hoặc điều chỉnh lượng hoá chất cần thiết trong quá trình xử lý nước. Môi trường thuận lợi nhất để vi khuẩn phát triển thường có pH từ 7 - 8.

- Sự thay đổi trị số pH làm thay đổi các quá trình hoà tan hoặc keo tụ, làm tăng, giảm vận tốc của các phản ứng hoá sinh xảy ra trong nước.

1.1.4.4. Độ đục.

Độ đục của nước do các hạt lơ lửng, các chất hữu cơ phân huỷ hoặc do giới thủy sinh gây ra. Độ đục làm giảm khả năng truyền ánh sáng trong nước, ảnh hưởng khả năng quang hợp của các sinh vật tự dưỡng trong nước, gây giảm thẩm mỹ và giảm chất lượng của nước khi sử dụng. Vi sinh vật có thể bị hấp thụ bởi các hạt rắn lơ lửng sẽ gây khó khăn cho khử khuẩn.

1.1.4.5. Hàm lượng oxy hoà tan (DO)

Một trong những chỉ tiêu quan trọng nhất của nước là hàm lượng oxy hoà tan DO (mg/l), vì oxy không thể thiếu được đối với tất cả các vi sinh vật sống trên cạn cũng như dưới nước, oxy duy trì quá trình trao đổi chất, sinh ra năng lượng cho sự sinh trưởng, sinh sản và tái sản xuất. Nồng độ oxy hoà tan tối thiểu với các loại cá hoạt động mạnh như cá hồi là $5 \div 8$ mg/l, còn với loại cá có nhu cầu oxy thấp như cá chép là 3mg/l.

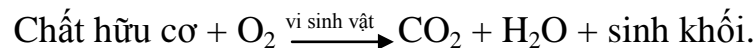
Bình thường oxy hoà tan trong nước khoảng $1 \div 10$ mg/l chiếm $70 \div 85\%$ khi oxy bão hoà. Mức oxy hoà tan trong nước tự nhiên và nước thải phụ thuộc vào mức độ ô nhiễm của chất hữu cơ, vào hoạt động của thế giới thủy sinh, các hoạt động hoá sinh, hoá học và vật lý của nước. Trong môi trường nước bị ô nhiễm nặng, oxy được dùng nhiều cho quá trình hoá sinh và xuất hiện hiện tượng thiếu oxy trầm trọng.

1.1.4.6. Nhu cầu oxy sinh hoá (BOD)

- Nhu cầu oxy sinh hoá là chỉ tiêu thông dụng nhất để xác định mức độ ô nhiễm trong nước thải đô thị và chất thải trong nước thải công nghiệp.

- BOD (mg/l) là lượng oxy vi sinh vật đã sử dụng trong quá trình oxy hoá các chất hữu cơ.

Phương trình:



- Trong môi trường nước, khi quá trình oxy hoá xảy ra thì các vi sinh vật sử dụng oxy hoà tan. Vì vậy xác định tổng lượng oxy hoà tan cần thiết cho quá trình phân huỷ sinh học là công việc quan trọng để đánh giá ảnh hưởng của một dòng thải đối với nguồn nước.

- BOD biểu thị lượng các chất hữu cơ trong nước có thể bị phân huỷ bằng các vi sinh vật.

1.1.4.7. Nhu cầu oxy hoá học (COD)

Chỉ số này được dùng rộng rãi để đặc trưng cho hàm lượng chất hữu cơ của nước thải và mức độ ô nhiễm nước tự nhiên.

- COD (mg/l) là lượng oxy cần thiết cho quá trình oxy hoá hoá học các chất hữu cơ trong mẫu nước thành CO₂ và nước.

- Lượng oxy này tương đương với hàm lượng chất hữu cơ có thể bị oxy hoá được xác định khi sử dụng một tác nhân oxy hoá hoá học mạnh trong môi trường axit.

1.1.4.8. Chất dinh dưỡng (N, P).

Nitơ và photpho là những nguyên tố chủ yếu cần thiết cho các sinh vật nguyên sinh và thực vật phát triển. Chúng được biết tới như là những chất dinh dưỡng hoặc kích thích sinh học.

a. Hàm lượng nitơ.

Nitơ có thể tồn tại ở các dạng chủ yếu sau: nitơ hữu cơ (N-HC), nitơ amoniac (N-NH₃), nitơ nitrit (N-NO₂⁻), nitơ nitrat (N-NO₃⁻) và ni tơ tự do. Các dạng này là các khâu trong chuỗi phân huỷ hợp chất chứa nitơ hữu cơ.

- Nếu nước chứa hầu hết các hợp chất nitơ hữu cơ, amoniac hoặc NH_4OH , thì chứng tỏ nước mới bị ô nhiễm. NH_3 trong nước sẽ gây độc với cá và sinh vật khác trong nước.

- Nếu trong nước có hợp chất nitơ chủ yếu là nitrit (NO_2^-) là nước đã bị ô nhiễm thời gian dài hơn.

- Nếu nước chứa chủ yếu là hợp chất nitơ ở dạng nitrat (NO_3^-) chứng tỏ quá trình phân huỷ đã kết thúc.

Vì nitơ là nguyên tố chính xây dựng tế bào tổng hợp protein nên số liệu về chỉ tiêu nitơ sẽ rất cần thiết để xác định khả năng có thể xử lý một loại nước thải nào đó bằng các quá trình sinh học. Trong trường hợp không đủ nitơ, có thể bổ sung thêm để chất thải đó trở nên có khả năng xử lý bằng phương pháp sinh học.

Nitơ không những chỉ có thể gây ra các vấn đề phì dưỡng, mà khi chỉ tiêu N-NO_3^- trong nước cấp sinh hoạt vượt quá $45\text{mg NO}_3^-/\text{l}$ cũng có thể gây ra mối đe dọa nghiêm trọng đối với sức khỏe con người. Mặc dù bản thân nitrat không phải là chất nguy hiểm. Tuy nhiên, trong đường ruột trẻ nhỏ thường tìm thấy loại vi khuẩn có thể chuyển hoá nitrat thành nitrit này có áp lực với hồng cầu trong máu mạnh hơn oxy, khi nó thay thế oxy sẽ tạo thành methemoglobin, hợp chất này không thể nhận oxy và gây ra bệnh xanh xao ở trẻ nhỏ (methemoglobinemia), thậm chí có thể gây tử vong.

b. Hàm lượng photpho.

Ngày nay người ta quan tâm nhiều hơn đến việc kiểm soát hàm lượng các hợp chất photpho trong nước mặt, trong nước thải sinh hoạt và nước thải công nghiệp thải vào nguồn nước. Photpho trong nước và nước thải thường tồn tại ở các dạng orthophotphat (PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} , H_2PO_4^- , H_3PO_4) hay polyphotphat và photphat hữu cơ.

Đây là một trong những nguồn dinh dưỡng cho các thực vật dưới nước, gây ô nhiễm và góp phần thúc đẩy hiện tượng phú dưỡng ở các thủy vực. Hàm lượng photpho có thể là thừa trong nước thải làm cho các loại tảo, các

loại thực vật lớn phát triển mạnh làm gây tắc thuỷ vực. Hiện tượng tảo sinh trưởng mạnh hay còn gọi là hiện tượng “nước nở hoa” do nước thừa dinh dưỡng, thực chất là hàm lượng P ở trong nước cao. Sau đó tảo và vi sinh vật bị tự phân, thối rữa làm nước bị ô nhiễm thứ cấp, thiếu oxy hoà tan và làm cho tôm cá chết.

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

1.1.4.9. Chỉ tiêu vi sinh của nước.

Trong nước thải, đặc biệt là nước thải sinh hoạt, nước thải bệnh viện, nước thải vùng du lịch, dịch vụ, khu chăn nuôi v.v... nhiễm nhiều vi sinh vật có sẵn ở trong phân người và phân súc vật. Trong đó có thể có nhiều loài vi khuẩn gây bệnh, đặc biệt là các bệnh về đường tiêu hoá 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 ở trong phân.

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*.

+ Sự có mặt của E.coli trong nước chứng tỏ nguồn nước đã bị ô nhiễm bởi phân rác, chất thải của con người và động vật và có khả năng tồn tại các loại vi khuẩn gây bệnh. Đặc tính của vi khuẩn E.coli là có khả năng tồn tại bền vững hơn các loài vi khuẩn gây bệnh khác. Do đó sau khi xử lý nếu trong nước không còn phát hiện thấy vi khuẩn E.coli chứng tỏ các loại vi khuẩn gây bệnh khác đã bị tiêu diệt hết. Mặt khác, việc xác định số lượng vi khuẩn E.coli thường đơn giản và nhanh chóng cho nên loại vi khuẩn này được chọn làm đặc trưng trong việc xác định mức độ nhiễm bẩn do vi khuẩn gây bệnh trong nước.

+ Trong thực tế tồn tại hai đại lượng để đánh giá chỉ tiêu vi sinh là chỉ số E.coli và trị số E.coli.

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

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

+ Trong khảo sát chất lượng nước cần thiết phải xác định số vi khuẩn coli xem có đạt tiêu chuẩn hay không. Tiêu chuẩn của WHO quy định nước đạt vệ sinh: không quá 10 tế bào E.coli trong 100ml nước; tiêu chuẩn đối với Việt Nam là nhỏ hơn 20 con trong 100ml nước.

1.1.5. Ảnh hưởng của nước thải đối với nguồn tiếp nhận [2]

1.1.5.1. Ảnh hưởng của sự ô nhiễm đến nước sông.

Người ta thường sử dụng các dòng sông để pha loãng nước thải. Tuy thuộc vào khả năng tự làm sạch của dòng sông, nghĩa là khả năng đồng hoá các chất thải mà dòng sông có thể phục hồi lại chất lượng ban đầu của nó. Khả năng này được xác định bởi các tính chất đặc trưng của dòng sông, kể cả điều kiện khí hậu.

Quá trình tự làm sạch các chất hoá học hoàn toàn phụ thuộc vào lưu tốc của dòng sông. Trong quá trình di chuyển xuống hạ lưu, nồng độ các chất này giảm rất nhanh do lượng nước trong lưu vực chảy vào sông tăng lên. Có nhiều hoá chất phản ứng và tiêu tán do hấp thụ và phân rã sinh học. Các vi khuẩn trong nước thải sinh hoạt bị giảm về số lượng do pha loãng, trước hết do điều kiện môi trường không thuận lợi cho sự phát triển của chúng như thiếu dinh dưỡng, tác động của nhiệt độ và quan hệ của các sinh vật trong chuỗi thức ăn.

1.1.5.2. Ảnh hưởng của sự ô nhiễm đến nước hồ.

- Ảnh hưởng của sự ô nhiễm đối với nước hồ khác với ảnh hưởng của sự ô nhiễm đối với nước sông về một số khía cạnh. Yếu tố quan trọng nhất được đề cập đến là ánh sáng và nhiệt độ.

+ Ánh sáng là nguồn năng lượng chính trong các phản ứng quang hợp. Vì vậy sự xuyên thấu của ánh sáng vào nước hồ có vai trò vô cùng quan trọng, phản ứng quang hợp chỉ xảy ra ở lớp nước nhất định gần mặt thoáng.

+ Nhiệt độ có ảnh hưởng rất lớn đối với đời sống của một hồ. Do những tính chất đặc biệt của nước nên tạo ra sự phân tầng và dẫn nhiệt kém nhưng giữ nhiệt rất tốt. Nhiệt độ của nước hồ dao động rất mạnh theo mùa.

- Trong hồ không bị ô nhiễm, việc bổ sung C, N, P tương đối nhỏ sẽ hạn chế năng suất tảo và năng suất toàn bộ hệ sinh thái. Nhưng khi C, P, N cấp vào hồ với lượng lớn và dư thừa so với nhu cầu sẽ dẫn đến sự phát triển bùng nổ không kiểm soát được của chúng và người ta gọi là sự “nở hoa của nước”. Hiện tượng ô nhiễm này của hồ do dư thừa các chất dinh dưỡng gây ra gọi là hiện tượng phì dưỡng.

- Sự phát triển bùng nổ tảo làm cho nước trở nên đục, tảo dư thừa chết kết thành khối trôi nổi trên mặt nước, khi phân huỷ phát sinh mùi và làm giảm nồng độ oxy hoà tan trong nước hồ, ảnh hưởng trực tiếp tới đời sống của một số loài cá, tôm.

1.1.5.3. Ảnh hưởng của sự ô nhiễm đến nước biển.

Trước đây người ta nghĩ rằng, biển và đại dương rộng lớn bao la sẽ chẳng bao giờ bị ô nhiễm. Nhưng ngày nay người ta đã nhận thức được rằng điều đó không phải như vậy. Biển và đại dương cũng có thể bị ô nhiễm và có thể đánh giá những ảnh hưởng có hại do những hoạt động của con người gây ra.

Bản đồ địa hình của đại dương cho thấy, có hai thành phần riêng biệt khi chúng ta nghiên cứu về biển và đại dương: Thềm lục địa và các đại dương sâu. Thềm lục địa, đặc biệt các khu vực gần các cửa sông chính là nguồn cung cấp thức ăn, khai thác thủy sản. Khu vực này đang tiếp nhận tải trọng ô nhiễm lớn nhất. Nhiều cửa sông chính gần ngư trường đã bị ô nhiễm đến mức tồi tệ. Một số vùng biển lớn như Bantic, Địa Trung Hải cũng đang bị đe dọa trên nên hư hại vĩnh viễn.

1.2. Các phương pháp xử lý nước thải [1, 5, 6]

Các loại nước thải đều chứa các tạp chất gây nhiễm bẩn có tính chất rất khác nhau: từ các loại chất rắn không tan, đến các loại chất khó tan và những hợp chất tan trong nước. Xử lý nước thải là loại bỏ các tạp chất đó, làm sạch lại nước và có thể đưa nước đổ vào nguồn hoặc đưa tái sử dụng. Để đạt được những mục đích đó chúng ta thường dựa vào đặc điểm của từng loại tạp chất để lựa chọn phương pháp xử lý thích hợp.

Thông thường áp dụng các phương pháp xử lý nước thải như sau:

- + Phương pháp cơ học.
- + Phương pháp hoá lý.
- + Phương pháp hoá học.
- + Phương pháp sinh học.

1.2.1. Phương pháp cơ học.

Trong nước thải thường có các loại tạp chất rắn cỡ khác nhau bị cuốn theo như rơm cỏ, gỗ mẩu, bao bì, chất dẻo, giấy, giẻ, dầu mỡ nổi, cát, sỏi ... Ngoài ra, còn có các loại hạt lơ lửng ở dạng huyền phù rất khó lắng.

Các loại tạp chất trên dùng các phương pháp xử lý cơ học là thích hợp (trừ hạt dạng chất rắn keo).

* Những công trình xử lý cơ học bao gồm:

- Song chắn rác: Nhằm giữ lại các vật thô như giẻ, giấy, rác, vỏ hộp, mẩu đất đá, gỗ ... ở trước song chắn.

- Lưới lọc: sau chắn rác, để có thể loại bỏ các tạp chất rắn có kích thước nhỏ hơn, mịn hơn ta có thể đặt thêm lưới lọc. Các vật thải giữ lại trên mặt lưới lọc, phải cào lấy ra khỏi lam tắc dòng chảy.

- Bể lắng cát: Dựa vào nguyên lý trọng lực, dòng nước thải được cho chảy qua “bẫy cát”. Bẫy cát là các loại bể, hố, giếng ... cho nước thải chảy vào theo nhiều cách khác nhau: theo tiếp tuyến, theo dòng ngang, theo dòng từ trên xuống và tỏa ra xung quanh ... Nước qua bể lắng dưới tác dụng của trọng lực, cát nặng sẽ lắng xuống đáy và kéo theo một phần chất đông tụ.

- Các loại bể lắng: ngoài lắng cát, sỏi, trong quá trình xử lý cần phải lắng các loại hạt lơ lửng, các loại bùn ... nhằm làm cho nước trong. Nguyên lý làm việc của các loại bể này đều dựa trên cơ sở trọng lực.

Bể lắng thường được bố trí theo dòng chảy, có kiểu hình nằm ngang hoặc hình thẳng đứng. Bể lắng ngang trong xử lý nước thải công nghiệp có thể là một bậc hoặc nhiều bậc.

- Bể lọc: Lọc được dùng trong xử lý nước thải để tách các tạp chất phân tán nhỏ khỏi nước mà bể lắng không lắng được. Trong các loại phin lọc thường có loại phin lọc dùng vật liệu lọc dạng tấm và loại hạt.

+ Vật liệu lọc dạng tấm có thể làm bằng tấm thép có đục lỗ hoặc lưới bằng thép không rỉ, nhôm, niken ... và cả các loại vải khác nhau.

+ Vật liệu lọc dạng hạt là cát thạch anh, than gầy, than cốc, sỏi, đá nghiền, thậm chí cả than nâu, than bùn hay than gỗ.

1.2.2. Phương pháp hoá lý.

Là phương pháp xử lý chủ yếu dựa vào các quá trình vật lý, thường dùng để loại các hợp chất không tan ra khỏi nước, gồm các quá trình cơ bản: tuyển nổi, keo tụ, tạo bông, ly tâm, lọc, chuyển khí, hấp phụ, trích ly ... Tùy thuộc vào tính chất của tạp chất và mức độ cần thiết phải làm sạch mà người ta sử dụng một hoặc một số phương pháp để xử lý.

* Keo tụ: Trong quá trình lắng cơ học chỉ tách được các hạt chất rắn huyền phù có kích thước lớn hơn 10^{-2} mm, còn các hạt nhỏ hơn không thể lắng được. Ta có thể làm tăng kích cỡ các hạt nhờ tác dụng tương hỗ giữa các hạt phân tán liên kết vào các tập hợp hạt để có thể lắng được. Muốn vậy, trước hết cần trung hoà điện tích của chúng, thứ đến là liên kết chúng với nhau. Quá trình trung hoà điện tích các hạt được gọi là quá trình đông tụ còn quá trình tạo thành các bông lớn từ các hạt nhỏ gọi là quá trình keo tụ.

- Các chất keo tụ thường dùng là muối nhôm, muối sắt, hoặc hỗn hợp của chúng, thường sử dụng là $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$, $Fe_2(SO_4)_3 \cdot 2H_2O$, $FeCl_3$...

* Hấp phụ: Phương pháp hấp phụ được dùng để loại hết các chất bản hoà tan vào nước mà phương pháp xử lý sinh học cùng các phương pháp khác không loại bỏ được với hàm lượng rất nhỏ. Thông thường đây là các hợp chất hoà tan có độc tính hoặc các chất có mùi, vị và màu rất khó chịu.

- Các chất hấp phụ thường dùng là: than hoạt tính, đất sét hoạt tính, silicagen, keo nhôm, một số chất tổng hợp hoặc chất thải trong sản xuất như: xỉ tro, xỉ, mạt sắt ... Trong số này than hoạt tính được dùng phổ biến nhất. Lượng chất hấp phụ tùy thuộc vào khả năng hấp phụ của từng chất và hàm lượng chất bản có trong nước. Phương pháp này có thể hấp phụ được 58 ÷ 95% các chất hữu cơ và màu.

* Tuyển nổi:

+ Nguyên tắc: Các phần tử phân tán trong nước có khả năng tự lắng kém, nhưng có khả năng kết dính vào các bọt khí nổi lên trên bề mặt nước. Sau đó người ta tách các bọt khí cùng các phần tử dính ra khỏi nước. Thực chất đây là quá trình tách bọt hoặc làm đặc bọt. Trong một số trường hợp, quá trình này cũng được dùng để tách các chất hoà tan như các chất hoạt động bề mặt.

Quá trình xử lý nước thải được thực hiện nhờ thổi không khí thành bọt nhỏ vào trong nước thải. Các bọt khí dính các hạt lơ lửng lắng kém và nổi lên mặt nước. Khi nổi lên các bọt khí tập hợp thành bông hạt đủ lớn, rồi tạo thành một lớp bọt chứa nhiều các hạt bản. Các bọt này được tách ra bằng các thanh gạt.

+ Tách dầu mỡ: Nước thải của một số xí nghiệp ăn uống, chế biến bò sữa, các lò mổ, xí nghiệp ép dầu ... thường có lẫn dầu mỡ. Các chất này thường nhẹ hơn nước và nổi lên trên mặt nước. Nước thải sau xử lý không có lẫn dầu mỡ mới được phép cho chảy vào các thủy vực. Hơn nữa, nước thải có lẫn dầu mỡ khi vào xử lý sinh học sẽ làm bít các lỗ hồng ở vật liệu lọc, ở phin lọc sinh học và còn làm hỏng cấu trúc bùn hoạt tính trong aeroten ...

Ngoài cách làm các gạt đơn giản bằng các tấm sợi quét trên mặt nước, người ta chế tạo ra các thiết bị tách dầu, mỡ đã trước đây chuyên công nghệ xử lý nước thải.

1.2.3. Phương pháp hoá học:

Thực chất của phương pháp này là đưa vào nước thải chất phản ứng nào đó để gây tác động tới các tạp chất bản, biến đổi hoá học, tạo thành chất khác dưới dạng cặn hoặc chất hoà tan nhưng không độc hại hay gây ô nhiễm môi trường. Một số phương pháp xử lý hoá học thường dùng là:

+ Trung hoà: Nước thải thường có những giá trị pH khác nhau. Muốn nước thải được xử lý tốt bằng phương pháp sinh học phải tiến hành trung hoà và điều chỉnh pH về vùng 6,6 - 7.

Trung hoà bằng cách dùng các dung dịch axit hoặc muối axit, các dung dịch kiềm hoặc oxit kiềm để trung hoà nước thải (tùy từng loại nước thải mà sử dụng hoá chất khác nhau).

+ Trao đổi ion: Thực chất của phương pháp trao đổi ion là một quá trình trong đó các ion trên bề mặt của chất rắn trao đổi với các ion có cùng điện tích trong dung dịch khi tiếp xúc với nhau. Các chất này gọi là các ionit (chất trao đổi ion). Chúng hoàn toàn không tan trong nước.

Phương pháp này được dùng làm sạch nước nói chung, trong đó có nước thải, loại ra khỏi nước các ion kim loại như Zn, Cu, Cr, Ni, Pb, Hg, Cd, Mn ... Cũng như các hợp chất chứa arsen, photpho, xianua và cả chất phóng xạ. Phương pháp này được dùng phổ biến để làm mềm nước, loại ion Ca^{2+} và Mg^{2+} ra khỏi nước cứng. Phương pháp này còn được dùng để thu hồi các kim loại quý.

+ Khử khuẩn: Dùng các hoá chất có tính độc đối với vi sinh vật, tảo, động vật nguyên sinh, giun sán ... để làm sạch nước, đảm bảo tiêu chuẩn vệ sinh để đổ vào nguồn hoặc tái sử dụng. Khử khuẩn hay sát khuẩn có thể dùng hoá chất hoặc các tác nhân vật lý như ozon, tia tử ngoại ...

Hoá chất sử dụng để khử khuẩn phải đảm bảo có tính độc đối với vi sinh vật trong một thời gian nhất định, sau đó phải được phân huỷ hoặc bay hơi, không còn dư lượng gây độc cho người sử dụng hoặc các mục đích sử dụng khác.

Các chất khử khuẩn hay dùng nhất là khí hoặc nước clo, nước Javel, vôi clorua, các hypoclorit (HOCl), cloramin B ... Đây là các hợp chất của clo, đảm bảo là những chất khử khuẩn đáp ứng được các yêu cầu trên.

1.2.4. Phương pháp sinh học:

- Xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học dựa trên hoạt động sống của vi sinh vật, chủ yếu là vi khuẩn dị dưỡng hoại sinh có trong nước thải. Quá trình hoạt động của chúng cho kết quả là các chất hữu cơ gây nhiễm bẩn được khoáng hoá và trở thành những chất vô cơ, các chất khí đơn giản và nước. Người ta đã xác định được rằng, các vi sinh vật có thể phân huỷ được tất cả các chất hữu cơ có trong thiên nhiên và nhiều hợp chất hữu cơ tổng hợp nhân tạo. Mức độ phân huỷ và thời gian phân huỷ phụ thuộc vào cấu tạo các chất hữu cơ, độ hoà tan trong nước và hàng loạt các yếu tố ảnh hưởng khác.

- Vi sinh vật có trong nước thải sử dụng các hợp chất hữu cơ và một số chất khoáng làm nguồn dinh dưỡng và tạo ra năng lượng. Quá trình dinh dưỡng làm cho chúng sinh sản, phát triển tăng số lượng tế bào, đồng thời làm sạch các chất hữu cơ hoà tan hoặc các hạt keo phân tán nhỏ. Do vậy, trong xử lý sinh học, phải loại bỏ các tạp chất phân tán thô ra khỏi nước thải trong giai đoạn xử lý sơ bộ.

- Người ta có thể phân loại các phương pháp sinh học dựa trên các cơ sở khác nhau. Song nhìn chung có thể chia chúng thành hai loại chính sau:

+ Phương pháp hiếu khí là phương pháp xử lý sử dụng các nhóm vi sinh vật hiếu khí. Để đảm bảo hoạt động sống của chúng cần cung cấp oxy liên tục và duy trì nhiệt độ trong khoảng 20 đến 40°C.

+ Phương pháp yếm khí là phương pháp sử dụng 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 ÷ 60 ngày, nhiệt độ duy trì 30 ÷ 35°C với vi sinh vật ưa ấm, từ 50 ÷ 55°C với vi sinh vật ưa nhiệt và không sử dụng oxy tự do..

Trong xử lý nước thải công nghiệp, các phương pháp hiếu khí được ứng dụng rộng rãi hơn cả.

1.2.4.1. 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 - Aeroten.

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 hoà tan và tăng cường quá trình oxy hoá các chất hữu cơ có trong nước thải. Nguyên lí làm việc của bể aeroten là dựa trên kĩ thuật bùn hoạt tính.

Trong nước thải sau một thời gian 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 huỷ 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 vi 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 polyme 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 hoá 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 hoá các chất hữu cơ có trong nước khi tiếp xúc với màng. Màng dày từ - 3mm 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 - 30µm có màu sáng 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. Đĩa quay được nhờ mô tơ hoặc sức gió. Nhờ quay liên tục mà màng sinh học vừa tiếp xúc được với không khí vừa tiếp xúc được với chất hữu cơ trong nước thải, vì vậy chất hữu cơ được phân huỷ nhanh.

Ưu điểm của hệ thống là thời gian xử lý diễn ra nhanh hơn, các chất ô nhiễm được phân huỷ triệt để, có thể xử lý được 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.

1.2.4.2. Hệ thống xử lý nước thải bằng phương pháp kỵ khí.

Phương pháp này sử dụng các vi sinh vật kỵ khí để phân huỷ chất hữu cơ trong nước thải. Quá trình phân huỷ 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 CH_4 , CO_2 , N_2 , H_2 ... trong đó có tới 65% là 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 NO_3 (nitrat). Tuy nhiên lại sinh ra một lượng lớn khí metan và chi phí xây dựng cao.

1.2.5. Phương pháp xử lý nước thải bằng thực vật

Khả năng làm sạch môi trường của thực vật đã được ghi chép từ thế kỷ XVIII nhưng đến cuối thế kỷ XX, 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, các hợp chất hữu cơ, thuốc súng và các chất phóng xạ.

Phương pháp xử lý nước thải 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 huỷ các chất hữu cơ làm cho nước sạch hơn.

Đây là một biện pháp mới rất có triển vọng và thân thiện môi trường đã được nghiên cứu và ứng dụng trong xử lý nước thải. Phương pháp sử dụng thực vật xử lý nước thải 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 rong đuôi chồn, cây rong đuôi chồn, cây thủy trúc, cây dong giềng, cây hoa loa kèn đỏ.... Trong đó, đáng chú ý là cây rong đuôi chồn vì đạt được hiệu suất xử lý nước thải khá cao và phát triển nhanh, dễ nuôi trồng...

➤ **Giới thiệu về cây rong đuôi chồn**

Rong đuôi chồn 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; hoa đực không có cánh hoa, nhỏ, trong một mo và mau rụng, 2 nhị; hoa cái trên một cuống dài và nổi trên mặt nước; 3 lá đài; 3 cánh hoa dạng như đài, bầu dưới, 3 vòi nhụy. Quả bé nhỏ.

Cây gặp khá phổ biến ở các xứ vùng nhiệt đới và ôn đới. Ở nước ta, cây thường mọc ở ruộng và ao hồ.

CHƯƠNG 2 : THỰC NGHIỆM

2.1. Phương pháp xác định COD và NH_4^+

2.1.1. Xác định COD bằng phương pháp Kali dicromat

2.1.1.1. Nguyên tắc xác định COD

Oxi hoá các chất hữu cơ bằng dung dịch $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ dư trong môi trường axit (có Ag_2SO_4 xúc tác) bằng cách đun trong lò phản ứng COD ở 150°C . Nồng độ COD được xác định bằng cách đo quang ở bước sóng 600nm.

2.1.1.2. Hóa chất phân tích COD

1. Dụng cụ, hóa chất:

1.1. Thiết bị:

- Bộ phá mẫu ở 150°C (Hach)
- Máy so màu DR/4000 (Hach)
- Cân phân tích, $d = 0,1\text{mg}$

1.2. Dụng cụ thủy tinh:

- Ống phá hủy mẫu
- Pipetter 2ml
- Repipetter có vạch chia 10ml
- Cốc thủy tinh 500ml
- Cốc thủy tinh 1000ml
- Bình định mức 1000ml
- Đũa thủy tinh

1.3. Thuốc thử

- Kali dicromat
- Bạc Sunfat
- Thủy ngân Sunfat
- Axit sunfuric đậm đặc
- Kali hydro phthalat (KHP)

1.4. Dung dịch:

- 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 10,216g $K_2Cr_2O_7$ với 33,3g Hg_2SO_4 và 167 ml H_2SO_4 hòa tan và định mức đến 1000ml
- 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.

2.1.1.3. Xây dựng đường chuẩn COD

Để tiến hành lập đường chuẩn COD ta tiến hành thí nghiệm như sau:

Cho vào ống nghiệm có nút kín 10 ml một lượng các dung dịch như bảng sau:

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

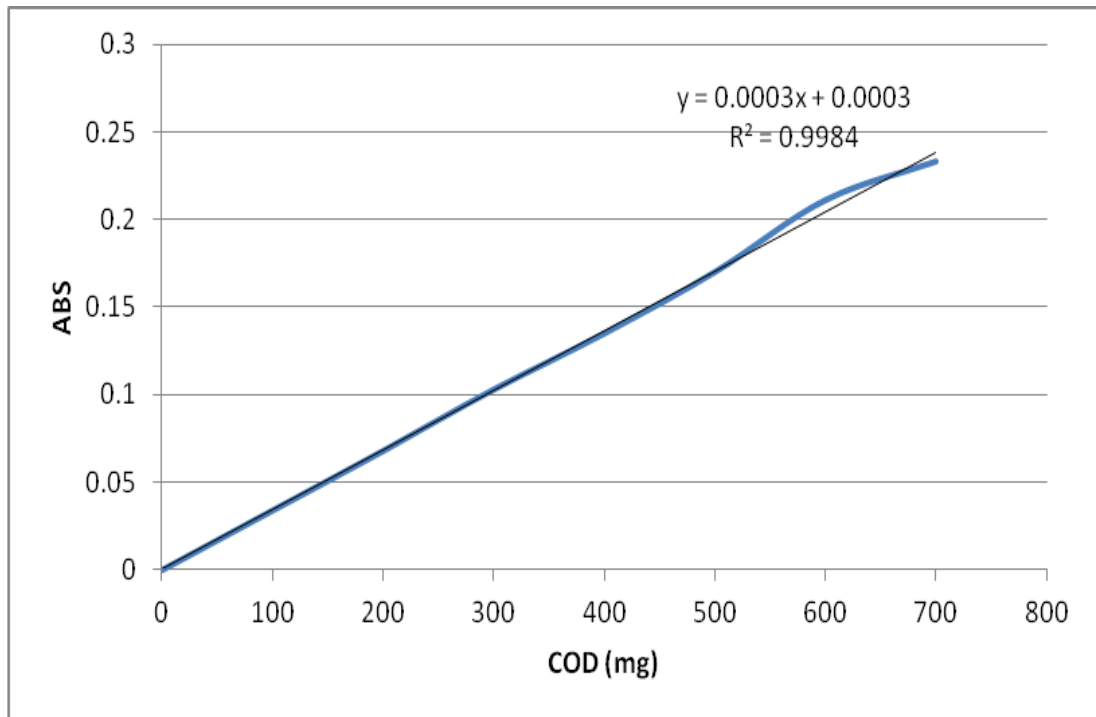
STT	0	1	2	3	4	5	6	7
KHP (ml)	0	0,3	0,5	0,7	0,9	1,2	1,5	1,7
H_2O (ml)	2,5	2,2	2	1,8	1,6	1,3	1	0.8
$K_2Cr_2O_7$ (ml)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Ag_2SO_4 (ml)	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5

- Đem đun ống nghiệm trong lò phản ứng trong thời gian 120 phút ở nhiệt độ $150^\circ C$
- Sau đó để nguội rồi đo trên máy đo quang tại bước sóng 600nm
- Ta thu được kết quả như sau:

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

Từ kết quả mật độ quang ta dựng được đường chuẩn COD



Hình 2.1. Đồ thị biểu diễn đường chuẩn COD

2.1.2. Xác định hàm lượng Amoni (NH_4^+) bằng phương pháp so màu với chỉ thị Nessler

2.1.2.1. Nguyên tắc xác định NH_4^+

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.

Các ion Fe^{2+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} gây cản trở phản ứng được loại bỏ bằng dung dịch Xenhet.

2.1.2.2. Hóa chất phân tích NH_4^+

a, Dụng cụ:

- Máy so màu DR/4000 (HACH)
- Cân phân tích
- Pipet
- Cốc 100 ml

b.Hóa chất:

- Dung dịch Xenhet: Hòa tan 50 gam $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 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 NH_3 , cuối cùng thêm nước cất đến 100 ml.

- 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 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.

2.1.2.3. Xây dựng đường chuẩn NH_4^+

Dụng đường chuẩn phân tích: Lấy vào cốc 7 cốc 100ml, mỗi cốc cho một lượng dung dịch chuẩn 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 NH_4^+

STT	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.

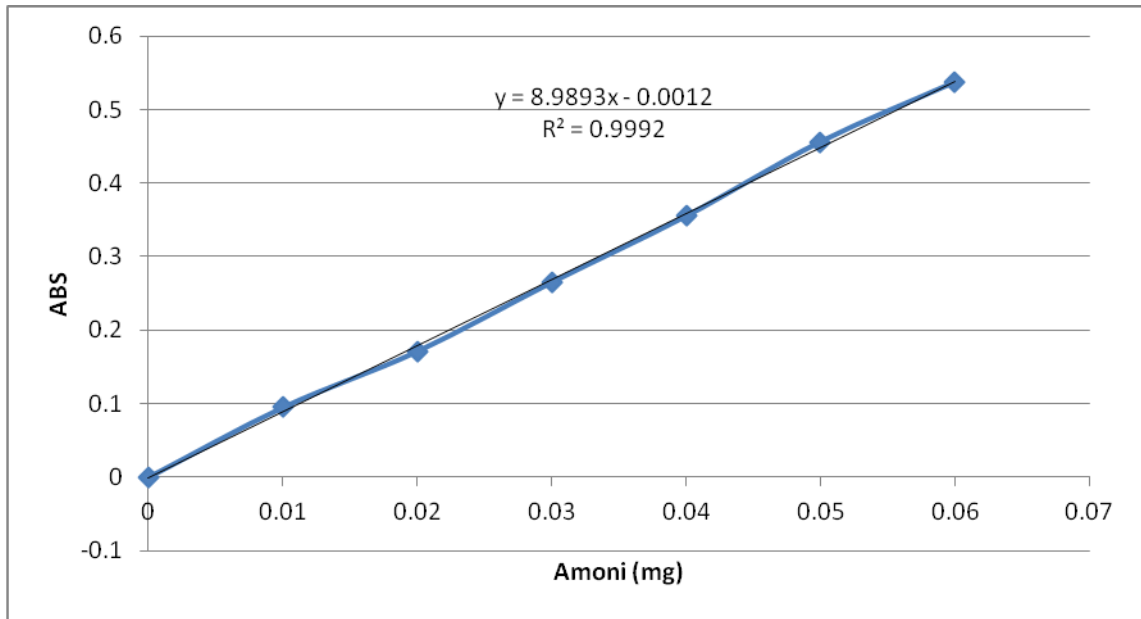
Do hợp chất màu vàng để lâu thì lắng xuống vì vậy nên so màu trong khoảng 1h.

Mật độ quang đo được tương ứng với lượng NH_4^+ trong bảng

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

Stt	NH_4^+ (mg)	ABS
0	0	0
1	0,01	0,095
2	0,02	0,171
3	0,03	0,265
4	0,04	0,355
5	0,05	0,456
6	0,06	0,537

Từ kết quả mật độ đo quang ta dựng được đường chuẩn



Hình 2.2. Đồ thị biểu diễn đường chuẩn Amoni

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:

$$[\text{NH}_4^+] = (x \cdot 1000) / V \text{ (mg/l)}$$

Trong đó:

V: thể tích mẫu đem phân tích (ml)

x: hàm lượng NH_4^+ theo đường chuẩn (mg)

2.2. Quy trình làm thí nghiệm

Lựa chọn những cây khỏe mạnh để nuôi trong thùng chứa nước Hồ Sen bị ô nhiễm có pha loãng bằng nước sạch để cây thích nghi dần dần và theo dõi khả năng hấp thụ chất dinh dưỡng qua sự phát triển của bộ rễ.

Cách pha loãng nước Hồ Sen:

- Lần 1: Sau khi lấy cây về, cho cây vào nước đã pha loãng theo tỉ lệ 25% nước Hồ Sen và 75% nước máy.

- Lần 2: Sau 2 ngày, ta pha lại nước theo tỉ lệ 50% nước Hồ Sen và 50% nước sạch.
- Lần 3: Sau 4 ngày pha nước theo tỉ lệ 75% nước Hồ Sen và 25% nước sạch.
- Lần 4: Sau 6 ngày ta cho cây vào 100% nước Hồ Sen.

Sau khi chuyển thành công môi trường sống của cây rong đuôi chồn, ta tiếp tục theo dõi khả năng phát triển của cây và khả năng xử lý nước hồ của chúng.

Để tiến hành khảo sát mật độ cây, ta sử dụng 3 thùng, mỗi thùng chứa 8 lít nước, trong đó thả thử nghiệm cây rong đuôi chồn theo thứ tự:

- 1 thùng chứa 5 cây rong đuôi chồn
- 1 thùng chứa 15 cây rong đuôi chồn
- 1 thùng chứa 25 cây rong đuôi chồn



CHƯƠNG 3 : KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả khảo sát chất lượng nước Hồ Sen của Hải Phòng

Hồ sen là nơi tiếp nhận nước từ nhiều nguồn thải khác nhau như: khách sạn, nhà hàng, chợ, trường học, nước thải sinh hoạt ... làm cho nước hồ bị ô nhiễm nghiêm trọng. Vì nước thải từ các nguồn này đều không được qua hệ thống xử lý và được xả trực tiếp vào hồ làm hồ bị ô nhiễm. Chất lượng nước Hồ Sen được thể hiện ở bảng dưới đây:

Bảng 3.1. Kết quả phân tích thành phần nước Hồ Sen tại điểm lấy mẫu

Thông số Ngày lấy mẫu	pH	COD (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)
15/10	7,2	250	21
20/10	7	223	28
25/10	7,5	295	30,8
TCVN 5945-2005 (loại B)	6,5 – 8,5	80	10

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

- COD dao động từ 223 ÷ 295 mg/l vượt quá chỉ tiêu 2,78 ÷ 3,68 lần.

- NH₄⁺ dao động từ 21 ÷ 30,8 mg/l vượt quá chỉ tiêu 2,1 ÷ 3,08 lần.

Có thể nói Hồ Sen là hồ điều hòa của khu vực xung quanh đó, nó đem lại sự mát mẻ và cảnh quan cho khu vực. Vì vậy để tạo lại cảnh quan cho Hồ Sen và tạo môi trường sạch đẹp cho khu vực thì phải xử lý nước hồ đạt tiêu chuẩn loại B.

3.2. Kết quả xử lý nước Hồ Sen bằng cây rong đuôi chồn.

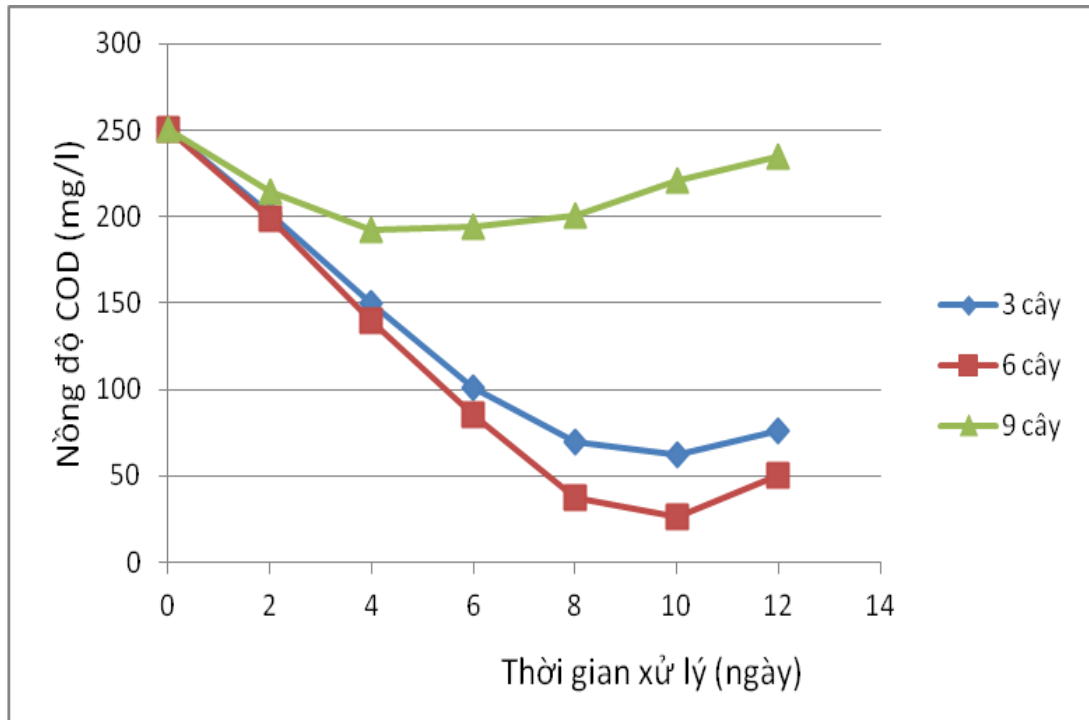
3.2.1. Kết quả xử lý COD.

Khảo sát sự biến đổi nồng độ COD theo mật độ cây và thời gian xử lý khi dùng cây rong đuôi chồn để xử lý nước Hồ Sen. Với cùng thể tích nước là 8 lít, cách chăm sóc cây như nhau, thử nghiệm với số cây là: 5, 15, 25 cây, ta thu được kết quả sau:

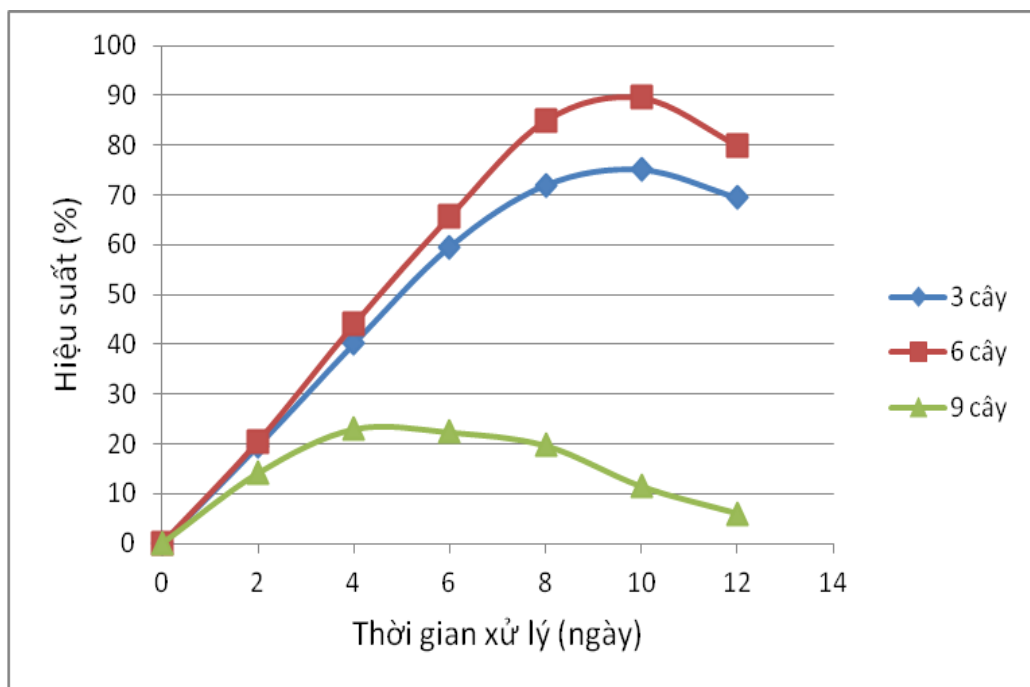
a, Với nồng độ COD đầu vào là 250 mg/l

Bảng 3.2. Kết quả xử lý COD với nồng độ đầu vào là 250 mg/l

Số cây	5 cây		15 cây		25 cây	
	COD (mg/l)	Hiệu suất (%)	COD (mg/l)	Hiệu suất (%)	COD (mg/l)	Hiệu suất (%)
Thời gian xử lý (ngày)						
0	250	0	250	0	250	0
2	201.1	19.56	198.6	20.56	214.5	14.21
4	149.67	40.13	139.85	44.06	192.35	23.06
6	100.97	59.61	85.63	65.75	194	22.4
8	70.05	71.98	37.45	85.02	200.7	19.72
10	62.3	75.08	26.07	89.57	221.27	11.49
12	76.5	69.45	49.85	80.06	234.87	6.05



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 250 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 250 mg/l

➤ **Nhận xét:** Nhìn vào đồ thị ta thấy

- Đối với mật độ 5 cây/ 8 lít nước : hiệu suất xử lý COD tăng dần theo thời gian đến ngày thứ 10(75,08%) thì bắt đầu giảm.

- Đối với mật độ 15 cây/ 8 lít nước: hiệu suất xử lý COD tăng dần theo thời gian đến ngày thứ 10(89,57%) thì bắt đầu giảm.

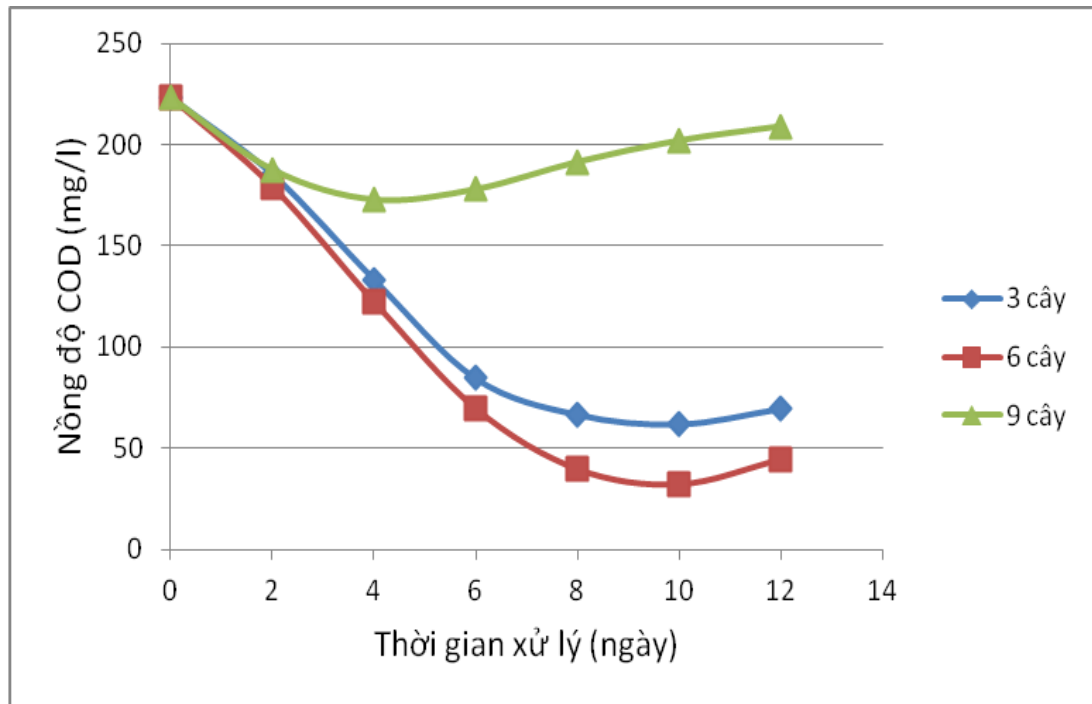
- Đối với mật độ 25 cây/ 8 lít nước: : hiệu suất xử lý COD tăng dần theo thời gian đến ngày thứ 4(23,06%) thì bắt đầu giảm.

Như vậy, hiệu suất xử lý COD theo thời gian và mật độ của cây rong đuôi chồn đạt cao nhất với tỉ lệ : **15 cây trong 8 lít nước và thời gian xử lý là 10 ngày.**

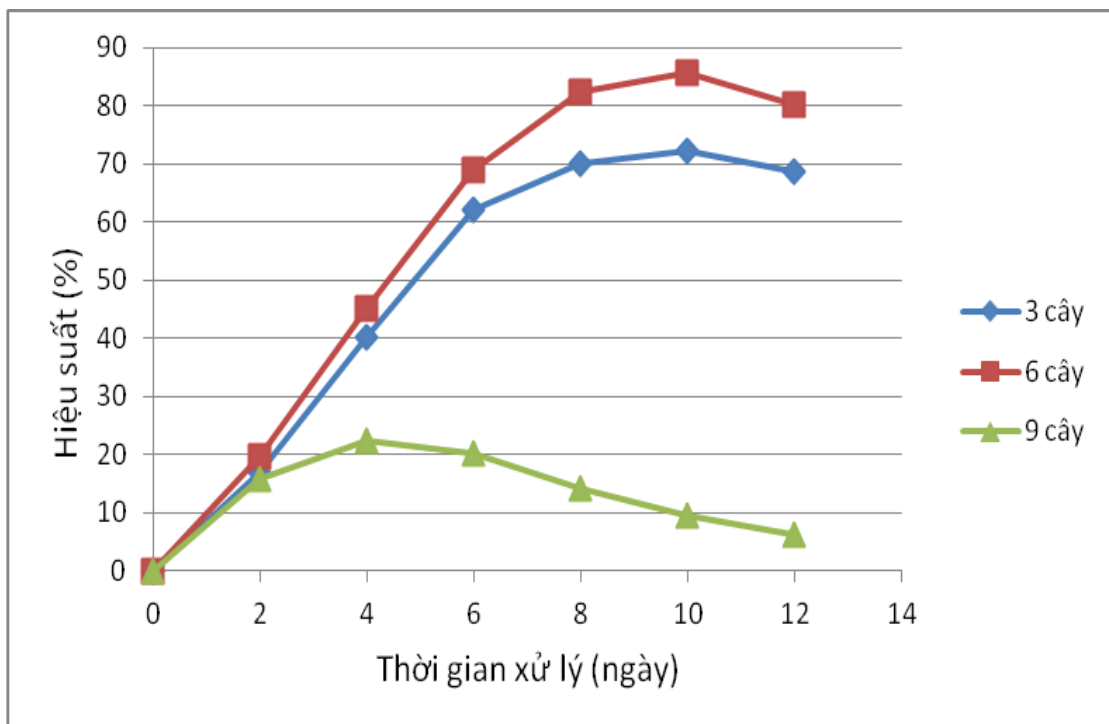
b, Với nồng độ COD đầu vào là 223 mg/l

Bảng 3.3. Kết quả xử lý COD với nồng độ đầu vào là 223 mg/l

Số cây	5 cây		15 cây		25 cây	
	COD (mg/l)	Hiệu suất (%)	COD (mg/l)	Hiệu suất (%)	COD (mg/l)	Hiệu suất (%)
0	223	0	223	0	223	0
2	185.22	16.94	179.05	19.71	187.76	15.8
4	133.46	40.15	122.27	45.17	173.11	22.37
6	84.69	62.02	69.5	68.83	178.17	20.1
8	66.81	70.04	39.58	82.25	191.55	14.1
10	62.04	72.18	32.08	85.61	202.03	9.4
12	69.68	68.75	44.28	80.14	208.95	6.3



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 223 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 238 mg/l

➤ **Nhận xét:** Nhìn vào đồ thị ta thấy

- Đối với mật độ 5 cây/ 8 lít nước : hiệu suất xử lý COD tăng dần theo thời gian đến ngày thứ 10(72,18%) thì bắt đầu giảm.

- Đối với mật độ 15 cây/ 8 lít nước: hiệu suất xử lý COD tăng dần theo thời gian đến ngày thứ 10(85,61%) thì bắt đầu giảm.

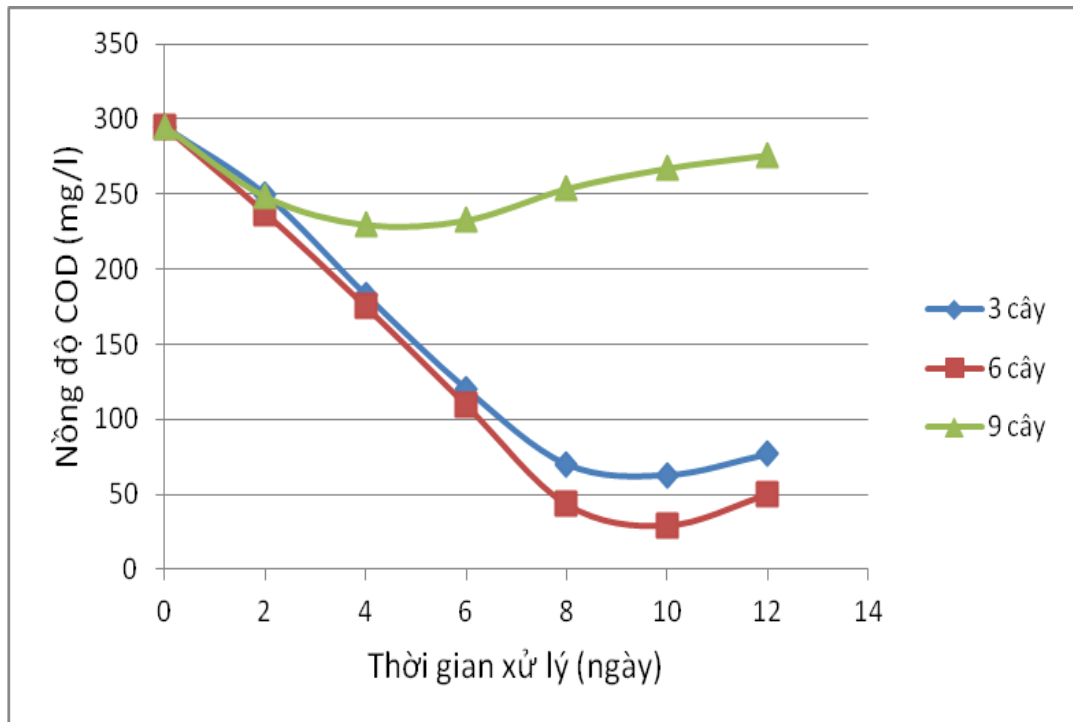
- Đối với mật độ 25 cây/ 12 lít nước: : hiệu suất xử lý COD tăng dần theo thời gian đến ngày thứ 4(22,37%) thì bắt đầu giảm.

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

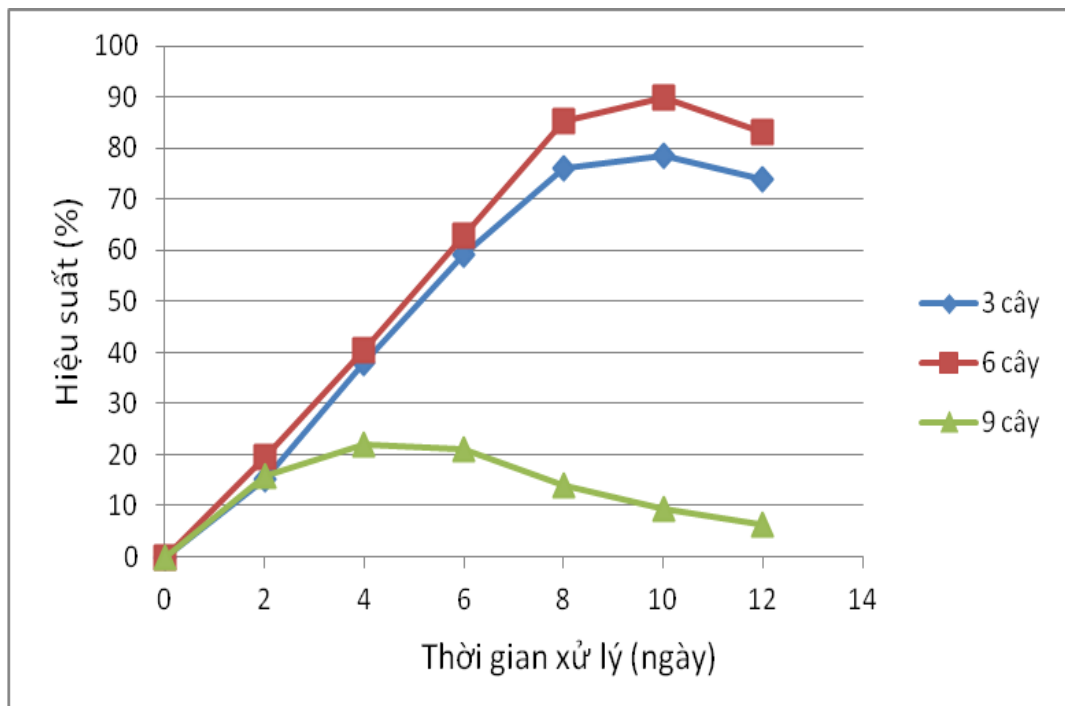
c, Với nồng độ COD đầu vào là 295mg/l

Bảng 3.4. Kết quả xử lý COD với nồng độ đầu vào là 295 mg/l

Số cây	5 cây		15 cây		25 cây	
	COD (mg/l)	Hiệu suất (%)	COD (mg/l)	Hiệu suất (%)	COD (mg/l)	Hiệu suất (%)
0	295	0	295	0	295	0
2	250.04	15.24	237.62	19.45	248.68	15.7
4	183.34	37.85	175.34	40.56	229.9	22.06
6	120.59	59.12	109.65	62.83	232.83	21.04
8	70.36	76.15	43.57	85.23	253.78	13.97
10	63.01	78.64	29.35	90.05	267.35	9.37
12	77.02	73.89	49.93	83.07	276.09	6.41



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 295 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 295 mg/l

➤ **Nhận xét:** Nhìn vào đồ thị ta thấy

- Đối với mật độ 5 cây/ 8 lít nước : hiệu suất xử lý COD tăng dần theo thời gian đến ngày thứ 10(78,64%) thì bắt đầu giảm.

- Đối với mật độ 15 cây/ 8 lít nước: hiệu suất xử lý COD tăng dần theo thời gian đến ngày thứ 10(90.05%) thì bắt đầu giảm.

- Đối với mật độ 25 cây/ 8 lít nước: : hiệu suất xử lý COD tăng dần theo thời gian đến ngày thứ 4(22,06%) thì bắt đầu giảm.

Như vậy, hiệu suất xử lý COD theo thời gian và mật độ của cây rong đuôi chồn đạt cao nhất với tỉ lệ : **15 cây trong 8 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 rong đuôi chồn đạt cao nhất với tỉ lệ : **15 cây trong 8 lít nước và thời gian xử lý là 10 ngày.**

- Theo thời gian, nồng độ COD giảm đi là do các vi sinh vật có trong nước thải sử dụng chất hữu cơ trong nước làm nguồn dinh dưỡng. Quá trình quang hợp của cây rong đuôi chồn thải ra oxy cung cấp cho vi sinh vật. Ngoài ra rễ của các loài thực vật này là nơi cư trú dễ bám của vi sinh vật mà không bị chìm xuống đáy, cơ thể các thực vật còn che chắn cho vi sinh vật không bị chết dưới tác dụng của ánh sáng mặt trời.

- Đối với 25 cây rong đuôi chồn, lúc đầu nồng độ COD giảm, sau lại tăng lên do mật độ cây nhiều nên thiếu ánh sáng để cho cây quang hợp dẫn đến thiếu oxy cung cấp cho vi sinh vật. Vi sinh vật và cây dần bị chết làm cho chất hữu cơ trong nước lại tăng cao và nồng độ COD tăng dần.

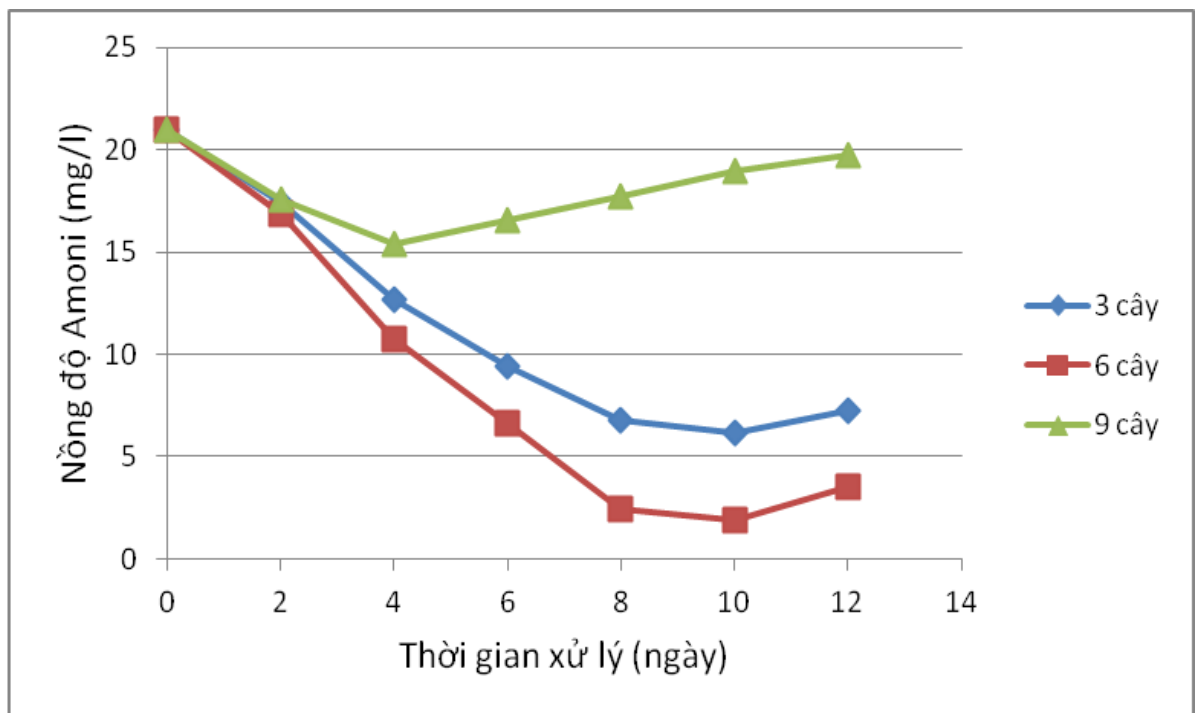
3.2.2. Kết quả xử lý NH_4^+ .

Khảo sát sự biến đổi 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 rong đuôi chồn. Ta thu được kết quả sau:

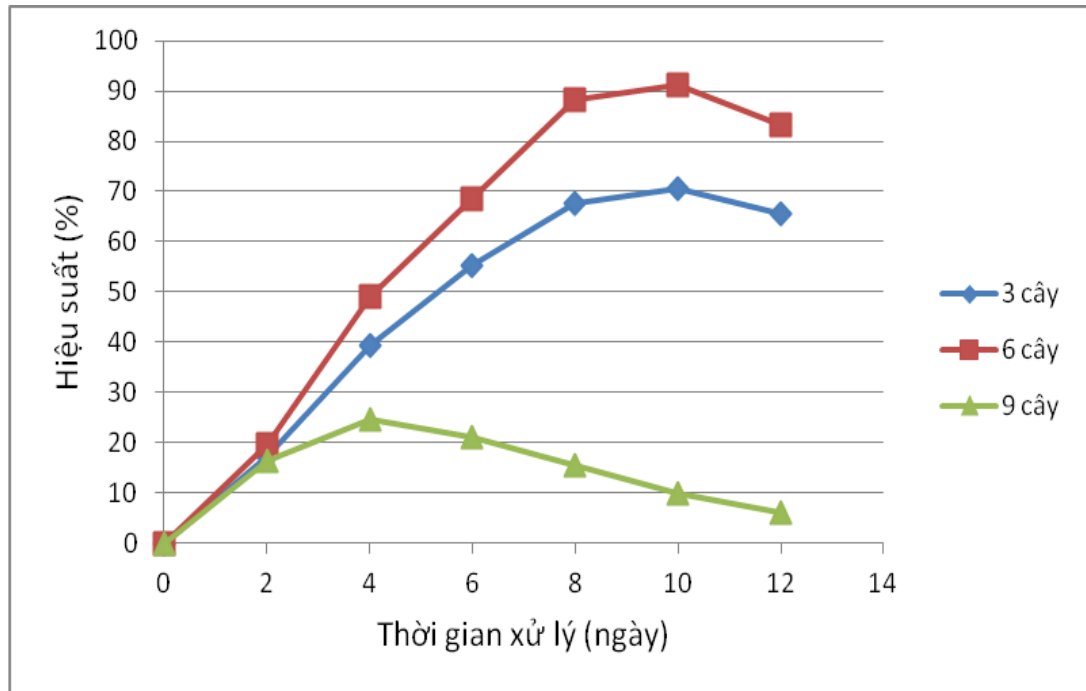
a, Với nồng độ NH_4^+ đầu vào là 21 mg/l

Bảng 3.5. Kết quả xử lý NH_4^+ với nồng độ đầu vào là 21 mg/l

Số cây	5 cây		15 cây		25 cây	
	NH_4^+ (mg/l)	Hiệu suất (%)	NH_4^+ (mg/l)	Hiệu suất (%)	NH_4^+ (mg/l)	Hiệu suất (%)
0	21	0	21	0	21	0
2	17.4	17.12	16.86	19.69	17.57	16.3
4	12.7	39.5	10.7	49.02	15.36	24.5
6	9.39	55.27	6.6	68.53	16.56	21.12
8	6.8	67.58	2.4	88.24	17.72	15.6
10	6.15	70.69	1.86	91.1	18.94	9.77
12	7.26	65.43	3.52	83.24	19.74	5.97



Hình 3.7. Biểu đồ thể hiện hiệu quả xử lý NH_4^+ theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 21 mg/l



Hình 3.8. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý NH_4^+ theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 21 mg/l

➤ **Nhận xét:** Nhìn vào đồ thị ta thấy

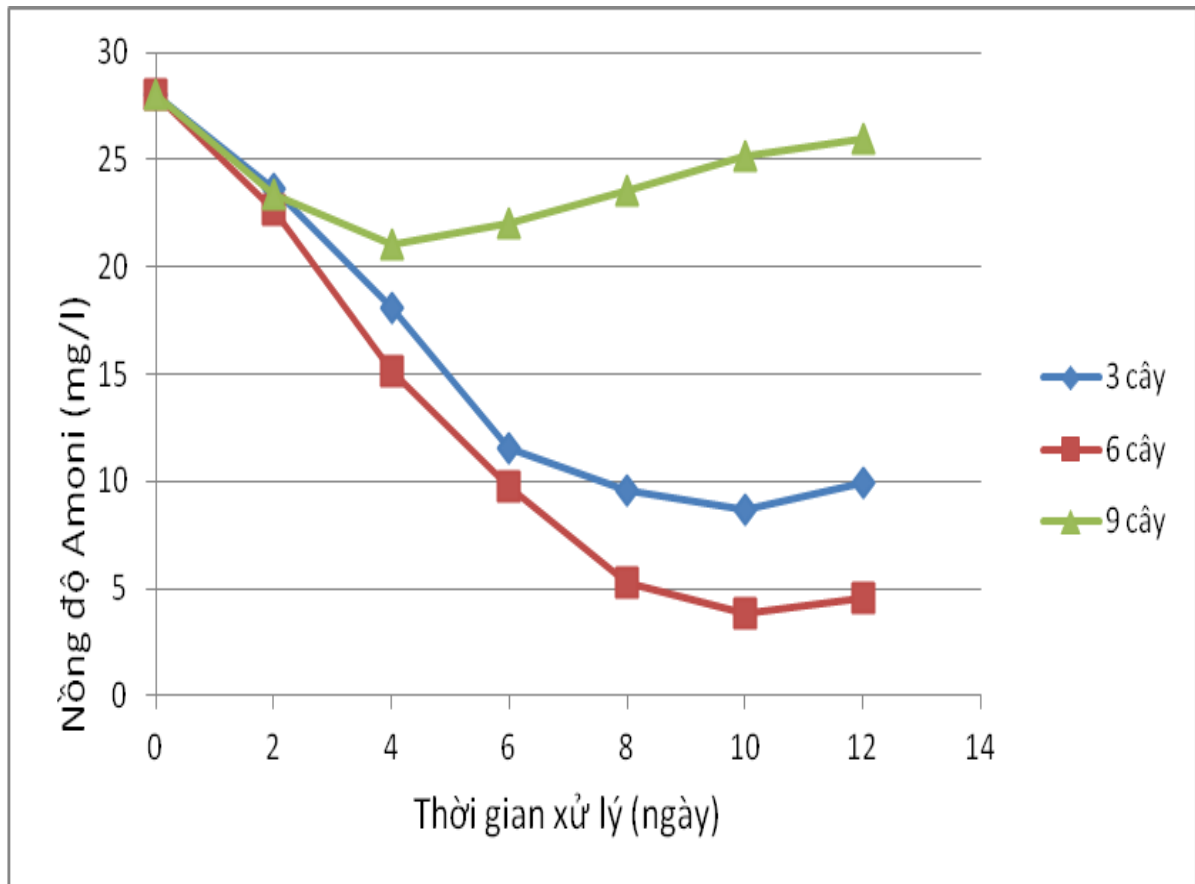
- Đối với mật độ 5 cây/ 8 lít nước : hiệu suất xử lý NH_4^+ tăng dần theo thời gian đến ngày thứ 10(70,69%) thì bắt đầu giảm.
- Đối với mật độ 15 cây/ 8 lít nước: hiệu suất xử lý NH_4^+ tăng dần theo thời gian đến ngày thứ 10(91.1%) thì bắt đầu giảm.
- Đối với mật độ 25 cây/ 8 lít nước: : hiệu suất xử lý NH_4^+ tăng dần theo thời gian đến ngày thứ 4(24,5%) thì bắt đầu giảm.

Như vậy, hiệu suất xử lý NH_4^+ theo thời gian và mật độ của cây rong đuôi chồn đạt cao nhất với tỉ lệ : **15 cây trong 8 lít nước và thời gian xử lý là 10 ngày.**

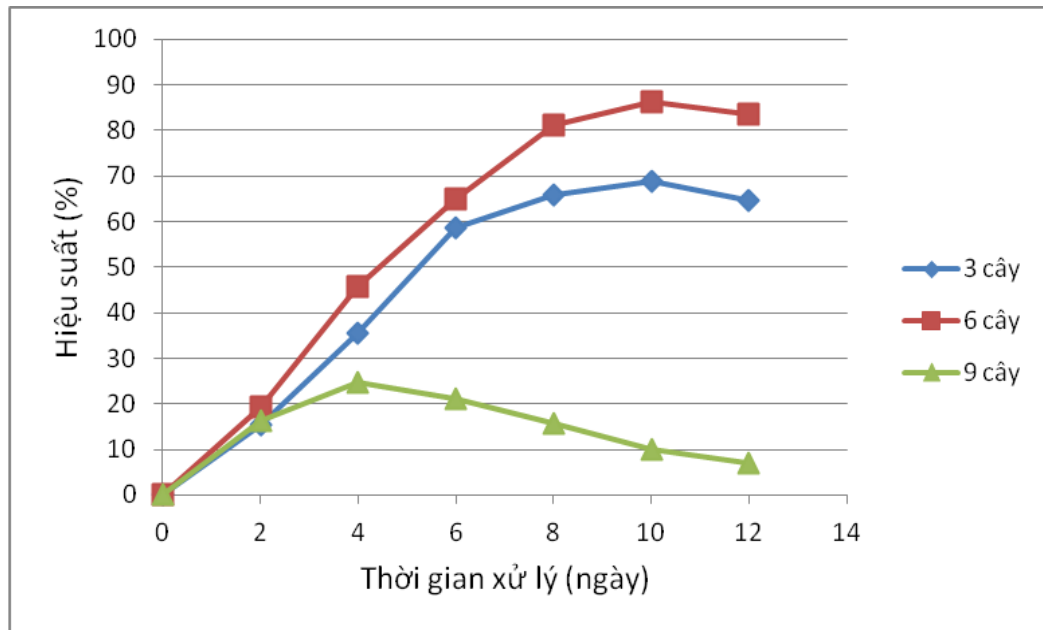
b, Với nồng độ NH_4^+ đầu vào là 28mg/l

Bảng 3.6. Kết quả xử lý NH_4^+ với nồng độ đầu vào là 28 mg/l

Số cây	5 cây		15 cây		25 cây	
	NH_4^+ (mg/l)	Hiệu suất (%)	NH_4^+ (mg/l)	Hiệu suất (%)	NH_4^+ (mg/l)	Hiệu suất (%)
0	28	0	28	0	28	0
2	23.68	15.4	22.63	19.17	41	16.39
4	18.07	35.4	15.1	45.87	21.04	24.85
6	11.59	58.6	9.78	65.04	22.08	21.11
8	9.57	65.82	5.24	81.26	23.6	15.7
10	8.7	68.9	3.88	86.14	25.19	10.03
12	9.94	64.48	4.6	83.57	26.01	7.1



Hình 3.9. Biểu đồ thể hiện hiệu quả xử lý NH_4^+ theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 23,6 mg/l



Hình 3.10. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý NH_4^+ theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 23,6 mg/l

➤ **Nhận xét:** Nhìn vào đồ thị ta thấy

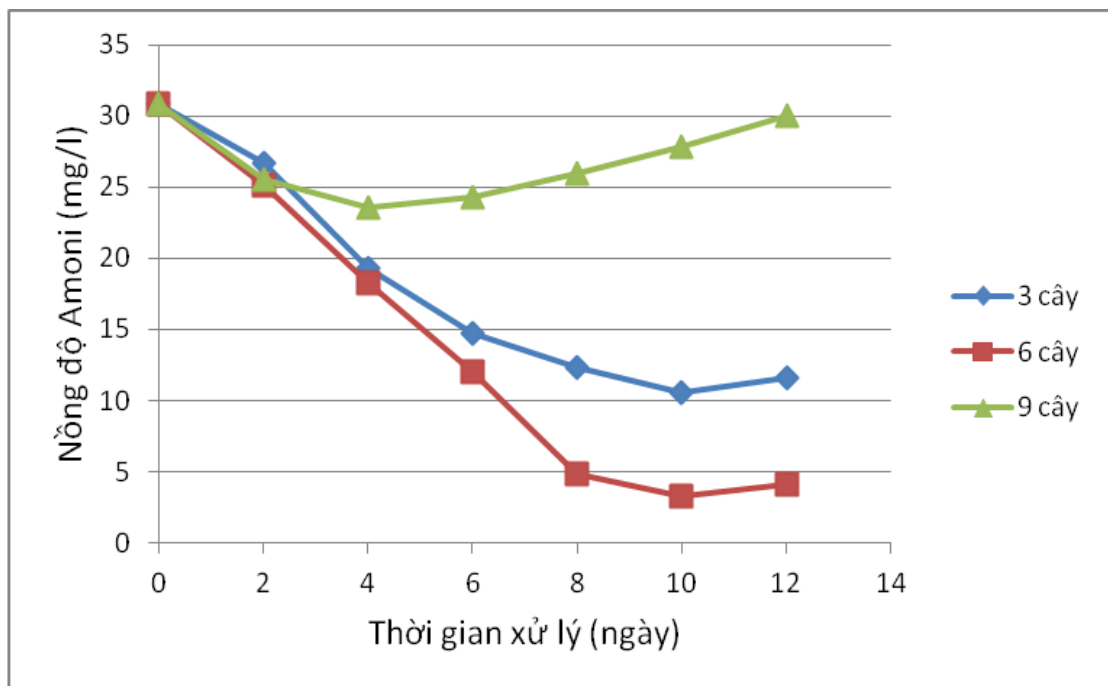
- Đối với mật độ 5 cây/ 8 lít nước : hiệu suất xử lý NH_4^+ tăng dần theo thời gian đến ngày thứ 10(68,9%) thì bắt đầu giảm.
- Đối với mật độ 15 cây/ 8 lít nước: hiệu suất xử lý NH_4^+ tăng dần theo thời gian đến ngày thứ 10(86,14%) thì bắt đầu giảm.
- Đối với mật độ 25 cây/ 8 lít nước: : hiệu suất xử lý NH_4^+ tăng dần theo thời gian đến ngày thứ 4(24.85%) thì bắt đầu giảm.

Như vậy, hiệu suất xử lý NH_4^+ theo thời gian và mật độ của cây rau rong đuôi chồn đạt cao nhất với tỉ lệ : **15 cây trong 8 lít nước và thời gian xử lý là 10 ngày.**

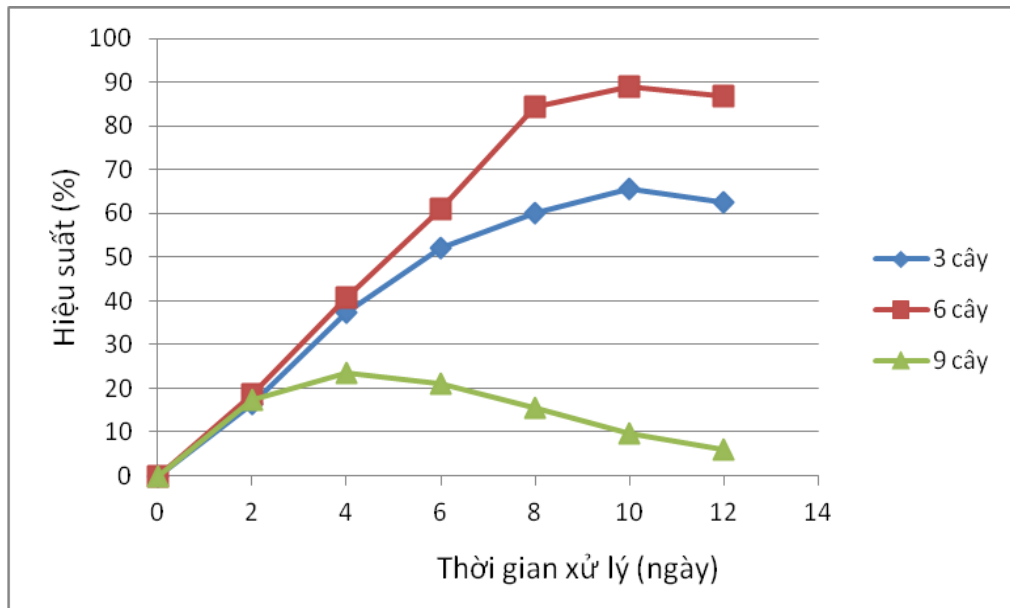
c, Với nồng độ NH_4^+ đầu vào là 30,8 mg/l

Bảng 3.7. Kết quả xử lý NH_4^+ với nồng độ đầu vào là 30,8 mg/l

Số cây	5 cây		15 cây		25 cây	
	NH_4^+ (mg/l)	Hiệu suất (%)	NH_4^+ (mg/l)	Hiệu suất (%)	NH_4^+ (mg/l)	Hiệu suất (%)
0	30.8	0	30.8	0	30.8	0
2	26.72	13.25	25.08	18.57	25.5	17.27
4	19.25	37.48	18.25	40.75	23.59	23.4
6	14.73	52.15	12.04	60.90	24.32	21.01
8	12.30	60.04	4.85	84.23	25.99	15.6
10	10.55	65.72	3.30	89.10	27.81	9.7
12	11.56	62.47	4.08	86.73	29.98	5.9



Hình 3.11. Biểu đồ thể hiện hiệu quả xử lý NH_4^+ theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 30,8mg/l



Hình 3.12. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý NH_4^+ theo thời gian và mật độ cây với nồng độ đầu vào là 30,8 mg/l

➤ **Nhận xét:** Nhìn vào đồ thị ta thấy

- Đối với mật độ 5 cây/ 8 lít nước : hiệu suất xử lý NH_4^+ tăng dần theo thời gian đến ngày thứ 10(65,72%) thì bắt đầu giảm.
- Đối với mật độ 15 cây/ 8 lít nước: hiệu suất xử lý NH_4^+ tăng dần theo thời gian đến ngày thứ 10(89,1%) thì bắt đầu giảm.
- Đối với mật độ 25 cây/ 8 lít nước: : hiệu suất xử lý NH_4^+ tăng dần theo thời gian đến ngày thứ 4(23,4%) thì bắt đầu giảm.

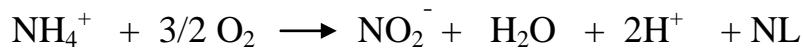
Như vậy, hiệu suất xử lý NH_4^+ theo thời gian và mật độ của cây rong đuôi chồn đạt cao nhất với tỉ lệ: **15 cây trong 8 lít nước và thời gian xử lý là 10 ngày.**

❖ **Kết luận:**

Từ những kết quả trên cho thấy hiệu suất xử lý NH_4^+ theo thời gian và mật độ của cây rong đuôi chồn đạt cao nhất với tỉ lệ : **15 cây trong 8 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 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.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

➤ **Kết luận:**

Bản khóa luận đã nêu được hiện trạng ô nhiễm của nước Hồ Sen tại đô thị Hải Phòng và nghiên cứu khả năng xử lý nước hồ của cây rong đuôi chồn. Qua phân tích nhận thấy:

1. Nước Hồ Sen đang bị ô nhiễm khá nặng nề do hồ phải tiếp nhận một lượng lớn nước thải từ khu vực dân cư đông đúc xung quanh. Nguyên nhân chính gây ra sự ô nhiễm là do nước thải chưa được qua xử lý mà xả thẳng vào hồ.

Các chỉ tiêu hóa lý, vật lý của nước hồ có độ nhiễm bẩn cao, vượt quá tiêu chuẩn cho phép của nước thải sinh hoạt loại B (TCVN 5945-2005)

- COD dao động từ 223 ÷ 295 mg/l vượt quá chỉ tiêu 2,78 ÷ 3,68 lần.
- NH_4^+ dao động từ 21 ÷ 30,8 mg/l vượt quá chỉ tiêu 2,1 ÷ 3,08 lần.

2. Nghiên cứu khả năng xử lý nước Hồ Sen bằng cây rong đuôi chồn cho thấy sau khoảng thời gian 10 ngày và mật độ là 15 cây trên 8 lít nước đạt hiệu suất cao nhất và đạt giá trị thấp hơn so với tiêu chuẩn loại B.

➤ **Kiến nghị:**

- Để khắc phục tình trạng ô nhiễm ở các hồ hiện nay thành phố Hải Phòng cần có hệ thống xử lý nước thải trước khi xả vào các hồ điều hòa.

- Thiết kế các hệ thống thoát nước sao cho có thể tách riêng nước thải sinh hoạt với các loại nước thải sản xuất, hoặc phải xử lý nước thải sản xuất cho đạt tiêu chuẩn trước khi thải vào các cống thoát chung nhằm giảm thiểu mức độ ô nhiễm cho các hồ.

- Các cơ quan chức năng có thẩm quyền và các ngành có liên quan cần quan tâm hơn nữa đến vấn đề môi trường và có các giải pháp hữu hiệu để xử lý ô nhiễm môi trường nước. Có thể sử dụng phương pháp dùng cây rong đuôi chồn để giảm thiểu ô nhiễm.

- Phương pháp này có thể áp dụng để xử lý nước Hồ Sen cũng như các hồ điều hòa ở các thành phố khác. Vì vậy là một phương pháp đơn giản với vật liệu là loài thực vật dễ tìm và chi phí vận hành thấp nên rất phù hợp với nước ta.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **“Công nghệ xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học”** – PGS. TS. Lương Đức Phẩm. Nhà xuất bản giáo dục, Hà Nội, 2002.
2. **“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.
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.