

## **LỜI CẢM ƠN**

Lời đầu tiên em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới cô giáo Th.s Bùi Thị Vụ - Bộ môn Kỹ thuật Môi trường, Đại học Dân lập Hải Phòng, người đã giao đề tài, tận tình hướng dẫn và tạo điều kiện giúp đỡ em trong suốt quá trình thực hiện và hoàn thành đề tài này.

Qua đây, em xin gửi lời cảm ơn đến tất cả các thầy cô trong Khoa môi trường và toàn thể các thầy cô đã dạy em trong suốt khóa học tại trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng.

Em cũng xin gửi lời cảm ơn đến gia đình, bạn bè, người thân đã động viên và tạo điều kiện giúp đỡ em trong suốt quá trình học và làm khóa luận.

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

Em xin chân thành cảm ơn !

Hải Phòng, Ngày 18 tháng 11 năm 2011

**Sinh viên**

**Vũ Thị Thoa**

**MỤC LỤC**

	<b>Trang</b>
MỞ ĐẦU .....	1
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN .....	2
1.1. Khái niệm, phân loại và thành nước thải phần của nước thải .....	2
1.1.1. Nước thải .....	2
1.1.2. Phân loại nước thải .....	2
1.2. Một số chỉ tiêu đánh giá mức độ ô nhiễm nước .....	3
1.2.1. Chỉ tiêu vật lý .....	4
1.2.2. Chỉ tiêu hóa lý .....	5
1.2.3. Chỉ tiêu hóa học .....	7
1.2.4. Chỉ tiêu sinh học .....	8
1.3. Tổng quan về nước thải chợ .....	8
1.3.1. Chợ - nguồn ô nhiễm môi trường đô thị .....	8
1.3.2. Đặc điểm nước thải chợ .....	9
1.3.3. Ảnh hưởng của nước thải chợ đến con người và môi trường xung quanh .....	10
1.4. Các phương pháp xử lý nước thải .....	11
1.4.1. Phương pháp xử lý cơ học .....	11
1.4.2. Phương pháp xử lý hoá lý .....	12
1.4.3. Phương pháp xử lý hoá học .....	12
1.4.4. Phương pháp xử lý sinh học .....	13
1.5. Xử lý nước thải giàu chất hữu cơ bằng phương pháp lọc sinh học hiếu khí kết hợp sử dụng thực vật thủy sinh .....	16
1.5.1. Xử lý nước thải giàu hợp chất hữu cơ bằng phương pháp lọc sinh học hiếu khí .....	16
1.5.2. Xử lý nước thải giàu hợp chất hữu cơ bằng thực vật thủy sinh .....	19
CHƯƠNG 2: ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU .....	22
2.1. Đối tượng nghiên cứu .....	22
2.2. Phương pháp nghiên cứu .....	22
2.2.1. Phương pháp lấy mẫu và bảo quản mẫu .....	22
2.2.2. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu trong nước thải .....	22

2.3. Nghiên cứu xử lý nước thải chợ bằng phương pháp lọc sinh học kết hợp thực vật thủy sinh.....	28
2.3.1. Nghiên cứu xử lý nước thải chợ bằng phương pháp lọc sinh học hiếu khí.....	28
2.3.2. Nghiên cứu xử lý nước thải chợ bằng thực vật thủy sinh .....	31
CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN .....	34
3.1. Kết quả về đặc tính nước thải giàu chất hữu cơ .....	34
3.2. Kết quả xử lý nước thải giàu chất hữu cơ bằng lọc sinh học hiếu khí .....	34
3.2.1. Kết quả về ảnh hưởng của khối lượng vật liệu lọc đến hiệu suất xử lý COD .....	35
3.2.2. Kết quả về ảnh hưởng của khối lượng vật liệu lọc đến hiệu suất xử lý NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> .....	39
3.3. Kết quả xử lý nước thải giàu chất hữu cơ bằng thực vật thủy sinh.....	44
3.3.1. Khảo sát ảnh hưởng thời gian đến hiệu suất xử lý bằng thực vật thủy sinh....	44
3.3.2. Khảo sát ảnh hưởng của mật độ che phủ thực vật đến hiệu suất xử lý .....	45
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	47
TÀI LIỆU THAM KHẢO .....	48

## DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT

COD	: Nhu cầu oxi hóa học (Chemical Oxygen Demand)
BOD	: Nhu cầu oxi sinh hóa (Biochemical Oxygen Demand)
BOD <sub>5</sub>	: Nhu cầu oxi sinh hóa trong vòng 5 ngày
DO	: Hàm lượng oxi hòa tan (Dissolved Oxygen)
SS	: Chất rắn lơ lửng (Suspended Solid)
T – N	: Tổng Nitơ
T – P	: Tổng Photpho
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	: Amoni
VSV	: Vi sinh vật
QCVN	: Quy chuẩn Việt Nam
BTNMT	: Bộ tài nguyên và Môi trường
KLVL	: Khối lượng vật liệu

**DANH MỤC BẢNG**

	<b>Trang</b>
Bảng 2.1. Kết quả xây dựng đường chuẩn COD .....	25
Bảng 2.2. Kết quả xây dựng đường chuẩn Amoni .....	27
Bảng 3.1. Đặc tính nước thải tại chợ Đồng Quốc Bình, Nguyễn Bình - Ngô Quyền - Hải Phòng .....	34
Bảng 3.2. Kết quả xử lý COD (mg/l) tại bể lọc hiếu khí với KLVV là 10g/l .....	35
Bảng 3.3. Kết quả xử lý COD (mg/l) tại bể lọc hiếu khí với KLVV là 15g/l .....	37
Bảng 3.4. Kết quả xử lý COD (mg/l) tại bể lọc hiếu khí với KLVV là 20g/l .....	38
Bảng 3.5. Kết quả xử lý $\text{NH}_4^+$ (mg/l) tại bể lọc hiếu khí với KLVV là 10g/l .....	40
Bảng 3.6. Kết quả xử lý $\text{NH}_4^+$ (mg/l) tại bể lọc hiếu khí với KLVV là 15g/l .....	41
Bảng 3.7. Kết quả xử lý $\text{NH}_4^+$ (mg/l) tại bể lọc hiếu khí với KLVV là 20g/l .....	43
Bảng 3.8. Kết quả xử lý COD (mg/l) bằng thực vật thủy sinh .....	44
Bảng 3.9. Kết quả ảnh hưởng mật độ che phủ đến hiệu suất xử lý COD bằng thực vật thủy sinh.....	46

**DANH MỤC HÌNH**

	<b>Trang</b>
Hình 1.1. Bể lọc sinh học hiếu khí .....	17
Hình 1.2. Hình ảnh về bèo tây .....	20
Hình 2.1. Đường chuẩn xác định thông số COD.....	25
Hình 2.2. Đường chuẩn xác định thông số Amoni NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> .....	28
Hình 2.3. Hình ảnh xơ dừa trước xử lý nước thải .....	29
Hình 2.4. Hình ảnh xơ dừa sau xử lý nước thải.....	30
Hình 2.5. Hệ thống xử lý nước thải chợ bằng phương pháp lọc sinh học hiếu khí quy mô phòng thí nghiệm.....	30
Hình 2.6. Hình ảnh bể thực vật.....	32
Hình 3.1. Hiệu suất xử lý COD (%) trong bể hiếu khí với KLVL là 10g/l.....	36
Hình 3.2. Hiệu suất xử lý COD (%) trong bể hiếu khí với KLVL là 15g/l.....	37
Hình 3.3. Ảnh hưởng của thời gian đến COD sau xử lý trong bể hiếu khí với KLVL là 20g/l .....	39
Hình 3.4. Hàm lượng NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> sau xử lý tại bể hiếu khí với KLVL là 10g/l.....	40
Hình 3.5. . Hàm lượng NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> sau xử lý tại bể hiếu khí với KLVL là 15g/l.....	42
Hình 3.6. . Hiệu suất xử lý NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (%) trong bể hiếu khí với KLVL là 20g/l.....	43
Hình 3.7. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử lý COD bằng thực vật thủy sinh.....	45
Hình 3.8. Khảo sát ảnh hưởng của mật độ che phủ thực vật đến hiệu suất xử lý ....	46

## MỞ ĐẦU

Việt nam đang bước vào thời kì công nghiệp hoá, hiện đại hoá nền kinh tế, nhằm đạt mục tiêu chiến lược là trở thành một nước công nghiệp tiến tiến vào năm 2020. Song song với các hoạt động để đạt mục tiêu đó, một trong những nhiệm vụ không thể thiếu phần quan trọng là bảo vệ môi trường và phát triển bền vững nền kinh tế. Nếu không được sự quan tâm của chính quyền, cũng như người dân, môi trường sống sẽ ngày càng giảm sút, đặc biệt là môi trường nước.

Nguyên nhân chính gây ra ô nhiễm nước thải là do quá trình sử dụng của con người trong các hoạt động sống hay sản xuất, làm thay đổi tính chất và thành phần nước ban đầu. Các chất thải này khi thải ra môi trường nước, gây mùi hôi thối, làm chậm quá trình chuyển hóa và hòa tan oxi vào nước, dinh dưỡng hóa nước mặt, làm cản trở quá trình sinh trưởng và phát triển của sinh vật.

Cũng như tất cả các tỉnh và thành phố trong cả nước, Hải Phòng cũng đang phải đối mặt với sự ô nhiễm môi trường ngày càng nghiêm trọng. Nước thải tại các chợ trên địa bàn thành phố Hải Phòng đang là một vấn đề đáng quan tâm. Hầu hết các chợ đều hoạt động một cách tự do, nước thải được tạo ra đều không được xử lý mà đổ thải trực tiếp ra ngoài môi trường, làm ô nhiễm một nghiêm trọng đến nguồn nước xung quanh, cũng như ảnh hưởng đến sức khỏe của con người. Các chợ hiện nay chưa có các công trình xử lý hợp vệ sinh vì chi phí xử lý cao hoặc quá cồng kềnh, kỹ thuật quá cao. Vì vậy việc tìm ra biện pháp xử lý nước thải chợ hiệu suất là rất cần thiết.

Hiện nay, xử lý nước thải giàu chất hữu cơ bằng phương pháp sinh học được coi là phương pháp thân thiện với môi trường và được ứng dụng nhiều ở các nước trên thế giới. Đây là công nghệ xử lý nước thải dựa trên hoạt động của vi sinh vật để phân huỷ các chất hữu cơ có trong nước thải mang lại hiệu quả cao, chi phí thấp, dễ vận hành. Quá trình phát triển của vi sinh vật xảy ra trong các điều kiện có sự chuyển hoá năng lượng tế bào vi sinh vật nhờ các quá trình sinh học.

Xuất phát từ thực tiễn đó, đề tài: "***Nghiên cứu xử lý nước thải giàu hợp chất hữu cơ bằng lọc sinh học kết hợp thực vật***" đã được lựa chọn làm khóa luận tốt nghiệp.

**CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN****1.1. Khái niệm, phân loại và thành phần của nước thải [4,5,7]****1.1.1. Nước thải**

Nước là nguồn tài nguyên vô cùng quý giá của con người. Nước trong tự nhiên bao gồm toàn bộ các đại dương, biển, vịnh, sông, hồ, ao suối, nước ngầm, hơi nước ẩm trong đất và trong khí quyển. Trên trái đất nước biển và đại dương chiếm 97%, nước băng đá ở hai cực chiếm 2%. Nước ngọt dạng lỏng chiếm khoảng 1% tổng lượng nước. Như vậy, chỉ có khoảng 0,03% lượng nước trên hành tinh là có thể sử dụng được.

Nước cần cho mọi sự sống và phát triển. Nước giúp cho các tế bào sinh vật trao đổi chất, tham gia vào các phản ứng hoá sinh và tạo nên các tế bào mới. Vì vậy, có thể nói rằng ở đâu có nước là ở đó có sự sống.

Nước được dùng cho đời sống, sản xuất nông nghiệp, công nghiệp và dịch vụ. Sau khi sử dụng nước trở thành nước thải, bị ô nhiễm với các mức độ khác nhau. Ngày nay, cùng với sự bùng nổ dân số và tốc độ phát triển cao của công nông nghiệp... đã để lại nhiều hậu quả phức tạp, đặc biệt là vấn đề ô nhiễm môi trường nước. Vấn đề này đang được nhiều sự quan tâm của mọi người, mọi quốc gia trên thế giới.

Nước thải là chất lỏng được thải ra sau quá trình sử dụng của con người như sinh hoạt, dịch vụ, chế biến, công nghiệp, chăn nuôi... và đã bị thay đổi tính chất ban đầu của chúng.

**1.1.2. Phân loại nước thải**

Thông thường nước thải được phân loại theo nguồn gốc phát sinh ra chúng

❖ *Nước thải sinh hoạt*: nước thải sinh hoạt là nước thải phát sinh từ các hoạt động sinh hoạt của các cộng đồng dân cư như: khu vực đô thị, trung tâm thương mại, khu vực vui chơi giải trí, cơ quan công sở...

Thông thường, nước thải sinh hoạt của hộ gia đình được chia làm hai loại chính nước đen và nước xám.

Nước đen là nước thải từ nhà vệ sinh, chứa phần lớn các chất ô nhiễm, chủ yếu là chất hữu cơ, các vi sinh vật gây bệnh và cặn lơ lửng.

Nước xám là nước phát sinh từ quá trình rửa, tắm, giặt với thành phần các chất ô nhiễm không đáng kể. Các thành phần ô nhiễm chính đặc trưng thường thấy ở nước thải sinh hoạt là BOD, COD, Nitơ và Phốt pho.



Trong nước thải sinh hoạt, hàm lượng Nitơ và Phospho rất lớn, nếu không được loại bỏ thì sẽ làm cho nguồn tiếp nhận nước thải bị phú dưỡng – một hiện tượng thường xảy ra ở nguồn nước có hàm lượng Nitơ và Phospho cao, trong đó các loài thực vật thủy sinh phát triển mạnh rồi chết đi, thối rữa, làm cho nguồn nước trở nên ô nhiễm.

❖ *Nước thải công nghiệp*: xuất hiện khi khai thác và chế biến các nguyên liệu hữu cơ và vô cơ. Trong sản xuất công nghiệp, nước được sử dụng như nguyên liệu, phương tiện sản xuất, nước còn được dùng để giải nhiệt, làm nguội thiết bị, làm sạch bụi và khí độc hại. Ngoài ra được sử dụng để vệ sinh công nghiệp, cho nhu cầu tắm rửa, ăn ca... của công nhân. Nhu cầu về cấp nước và lượng nước thải phụ thuộc vào nhiều yếu tố: loại hình, công nghệ sản xuất, loại và thành phần nguyên vật liệu...

❖ *Nước thải đô thị*: nước thải đô thị là một thuật ngữ chung chỉ chất lỏng trong hệ thống cống thoát của một thành phố, đó là hỗn hợp của các loại nước kể trên và nước mưa.

❖ *Nước thải tự nhiên*: nước thải tự nhiên là loại nước thải có nguồn gốc từ thiên nhiên. Chúng có thành phần và tính chất bị biến đổi so với nước sạch nên không được con người sử dụng. Như nước mưa chảy tràn trên bề mặt công trình, nước lũ...

❖ *Nước thải chợ*: nước thải chợ bao gồm các chất hữu cơ, vô cơ và vi sinh vật. Lượng chất hữu cơ chiếm 50 – 60% tổng các chất bao gồm các chất hữu cơ thực vật như: cặn bã thực vật, rau, hoa, quả, giấy... và các chất hữu cơ động vật như chất thải bài tiết của động vật, xác động vật... Lượng chất vô cơ trong nước thải gồm cát, đất sét, axit, bazơ vô cơ... Các vi sinh vật đặc biệt vi khuẩn gây bệnh và trứng giun sán trong nguồn nước là nguồn ô nhiễm đặc biệt. Con người trực tiếp sử dụng nguồn nước nhiễm bẩn hay qua các nhân tố lây bệnh sẽ truyền dẫn các bệnh dịch cho người như bệnh lỵ, thương hàn, bại liệt, nhiễm khuẩn đường tiết niệu, tiêu chảy cấp tính.

## **1.2. Một số chỉ tiêu đánh giá mức độ ô nhiễm nước [1,2,3,5]**

Đánh giá chất lượng nước cũng như mức độ ô nhiễm nước, cần dựa vào một số thông số cơ bản để so sánh với các chỉ tiêu cho phép về thành phần nước thải. Cụ thể là thông qua các chỉ tiêu vật lý, chỉ tiêu hóa lý, chỉ tiêu hóa học, chỉ tiêu sinh học. Việc xác định các chỉ tiêu của nước sẽ cho phép đánh giá mức độ ô nhiễm của nước, biện pháp xử lý thích hợp và hiệu quả của phương pháp xử lý nước.

**1.2.1. Một số chỉ tiêu vật lý****❖ Nhiệt độ**

Nhiệt độ đóng một vai trò nhất định trong đời sống của vi sinh vật. Đồng thời nhiệt độ có tham gia vào quá trình phân hủy các hợp chất trong nước.

Nhiệt độ của nước thay đổi theo mùa, theo các thời điểm trong ngày. Ở nước ta, nước bề mặt có khoảng dao động từ  $14,3^{\circ}\text{C}$  –  $33,5^{\circ}\text{C}$ , nhiệt độ nước ngầm ít biến đổi hơn, từ  $24^{\circ}\text{C}$  –  $27^{\circ}\text{C}$ .

Nguồn gốc gây ra ô nhiễm nhiệt chính là nước thải trong quá trình sản xuất của con người..., đã đem theo một lượng nhiệt nhất định, theo dòng nước thải ra ngoài môi trường. Nhiệt độ trong các loại nước thải này thường cao hơn  $10^{\circ}\text{C}$  –  $25^{\circ}\text{C}$  so với nước thường.

Nhiệt độ của nước ảnh hưởng đáng kể đến chế độ hòa tan oxi vào nước. Khi nhiệt độ tăng, quá trình oxi hóa sinh hóa các chất hữu cơ xảy ra với cường độ mạnh hơn, độ hòa tan của oxi vào nước lại giảm xuống dẫn tới lượng oxi hòa tan giảm. Khi nhiệt độ của nước thấp thì ngược lại.

**❖ Mùi**

Nước tự nhiên không có mùi. Mùi của nước chủ yếu là do sự phân hủy của các hợp chất hữu cơ mà trong thành phần có các nguyên tố nitơ, photpho, lưu huỳnh. Ví dụ như nước có mùi khai là do các amin ( $\text{R}_3\text{N}$ ,  $\text{R}_2\text{NH}$ ,  $\text{RNH}_2\dots$ ) và photphin ( $\text{PH}_3$ ), mùi hôi thối là do  $\text{H}_2\text{S}$ , các hợp chất Indol, Scattol (phân hủy từ aminoaxit)

**❖ Độ đục**

Nước sạch thường trong suốt. Nước đục là do các hạt lơ lửng, các chất hữu cơ phân hủy hoặc do giới thủy sinh gây ra. Độ đục làm giảm khả năng truyền ánh sáng, ảnh hưởng tới khả năng quang hợp của các sinh vật, gây giảm thẩm mỹ và làm giảm chất lượng nước khi sử dụng. Vi sinh vật có thể bị hấp phụ bởi các hạt rắn lơ lửng, gây khó khăn khi khử khuẩn. Độ đục càng cao nước nhiễm bẩn càng lớn.

**❖ Độ dẫn điện**

Độ dẫn điện của dung dịch tỷ lệ thuận với lượng ion có trong nước. Do đó, thông qua độ dẫn điện, ta có thể đánh giá sơ bộ mức độ nhiễm bẩn (qua hàm lượng các ion) của nguồn nước. Nước càng ô nhiễm, lượng ion có trong dòng nước càng lớn thì độ dẫn điện càng cao.

**1.2.2. Chỉ tiêu hóa lý****❖ Độ pH**

Độ 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 hòa hay không và tính lượng hóa chất cần thiết trong quá trình đông tụ, keo tụ và khử khuẩn...

Độ pH của nước được đặc trưng bởi nồng độ ion  $H^+$  có trong nước. Tính chất của nước được xác định theo các giá trị khác nhau của pH:

- pH = 7: Nước trung tính.
- pH > 7: Nước mang tính kiềm.
- pH < 7: Nước mang tính axit.

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

Giá trị pH cho phép ta quyết định xử lý nước theo những phương pháp thích hợp, hoặc có thể điều chỉnh lượng hoá chất cần thiết trong quá trình xử lý nước. Các công trình xử lý nước thải áp dụng các quá trình sinh học hoạt động ở pH nằm trong giới hạn từ 6,5-9,0. Môi trường thuận lợi nhất để vi khuẩn phát triển thường có pH từ 7-8. Các vi khuẩn khác nhau thì có giới hạn pH khác nhau. Ví dụ vi khuẩn nitrit phát triển thuận lợi nhất với pH từ 4,8-8,8 còn vi khuẩn Nitrat phát triển thuận lợi nhất ở pH từ 6,5-9,3, vi khuẩn lưu huỳnh phát triển tại môi trường pH từ 1- 4.

Ngoài ra, pH còn ảnh hưởng đến quá trình tạo bông cặn của các bể lắng bằng cách tạo bông cặn bằng phèn nhôm.

**❖ Hàm lượng oxi hòa tan (DO)(mg/l)**

Hàm lượng oxi hòa tan trong nước (DO) là lượng oxi từ không khí có thể hòa tan vào nước trong điều kiện nhiệt độ, áp suất xác định. Hàm lượng oxi hòa tan trong nước phụ thuộc rất nhiều vào các yếu tố như nhiệt độ, áp suất khí quyển, thành phần các chất trong nước.

Đây là một chỉ tiêu quan trọng nhất của nước vì oxi 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, sinh ra năng lượng cho sự sinh trưởng, sinh sản và tái sản xuất.

- Bình thường mức oxi hoà tan trong nước khoảng 8 -10 mg/l, chiếm 70 – 85% khí oxi bão hoà. Mức oxi hoà tan trong nước tự nhiên và nước thải phụ thuộc vào mức độ ô

nhiễm chất hữu cơ, vào hoạt động của thế giới thủy sinh, các hoạt động hoá sinh, hoá học và vật lý của nước.

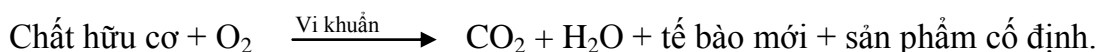
- Việc xác định thông số oxi hoà tan có ý nghĩa quan trọng trong việc duy trì điều kiện hiếu khí trong quá trình xử lý nước thải. Mặc khác lượng oxi hoà tan còn là cơ sở của phép phân tích xác định nhu cầu oxi sinh hoá.

- Oxi hoà tan trong nước sẽ tham gia vào quá trình trao đổi chất, duy trì năng lượng cho quá trình phát triển, sinh sản và tái sản xuất cho các vi sinh vật sống dưới nước. Hàm lượng oxi hoà tan trong nước phụ thuộc vào nhiệt độ và áp suất. Khi nhiệt độ tăng DO giảm và vận tốc các phản ứng tăng lên, khi nhiệt độ giảm DO tăng nhưng ngược lại vận tốc phản ứng giảm. Nếu chỉ số DO thấp nghĩa là nước có nhiều chất hữu cơ, dẫn đến nhu cầu oxi sinh hoá tăng lên, vì vậy việc tiêu thụ oxi trong nước cũng tăng lên. Chỉ số DO cao chứng tỏ trong nước có nhiều rong, tảo tham gia quá trình quang hợp góp phần giải phóng oxi và nước không bị ô nhiễm.

❖ *Nhu cầu oxi sinh hóa (BOD)(mg/l)*

Nhu cầu oxi sinh hóa là lượng oxi cần thiết để vi sinh vật tiêu thụ trong quá trình oxi hóa các chất hữu cơ trong nước.

Phương trình tổng quát:



Đơn vị của BOD là mg/l.

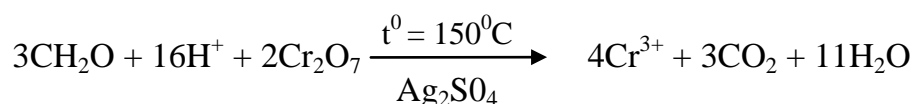
Chỉ số BOD là thông số quan trọng để đánh giá mức độ ô nhiễm nước. Chỉ số BOD càng cao, chứng tỏ lượng chất hữu cơ có khả năng phân hủy sinh học trong nước càng lớn. Người ta xác định lượng oxi cần thiết để vi sinh vật phân hủy chất hữu cơ trong vòng 5 ngày ( $\text{BOD}_5$ ) hoặc trong vòng 20 ngày ( $\text{BOD}_{20}$ ).

❖ *Nhu cầu oxi hóa học (COD) (mg/l)*

Nhu cầu oxi hóa học là lượng oxi cần thiết cho quá trình oxi hóa toàn bộ các chất hữu cơ trong nước thành  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$ . Chỉ số COD biểu thị lượng chất hữu cơ có thể oxi hóa bằng phương pháp hóa học

Đơn vị COD là mg/l.

Phương pháp xác định dựa trên phản ứng oxi hóa các chất hữu cơ trong nước của  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  trong môi trường axit  $\text{H}_2\text{SO}_4$  98%. Phản ứng này được thực hiện trong bếp nung ở nhiệt độ  $150^\circ\text{C}$ , thời gian tiến hành là 2h.



**1.2.3. Chỉ tiêu hóa học****❖ Hàm lượng nitơ (N)**

Hợp chất chứa N có trong nước thải thường là các hợp chất protein và các sản phẩm phân hủy: amon, nitrat, nitrit. Chúng có vai trò quan trọng trong hệ sinh thái nước. Trong nước rất cần thiết có một lượng nitơ thích hợp, đặc biệt là trong nước thải, mối quan hệ giữa BOD<sub>5</sub> với Nitơ và phospho có ảnh hưởng rất lớn đến sự hình thành và khả năng xử lý sinh học.

**❖ Hàm lượng phospho (P)**

Phospho tồn tại trong nước dưới các dạng  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ , các polyphosphat như  $\text{Na}_3(\text{PO}_3)_6$  và phospho hữu cơ. Đây là một trong những nguồn dinh dưỡng cho thực vật dưới nước. Tuy nhiên với hàm lượng Phospho cao thì gây ô nhiễm và góp phần thúc đẩy hiện tượng phú dưỡng ở các thủy vực.

Hàm lượng phospho có thể là thừa trong nước thải làm cho các loại tảo, các loại thực vật lớn phát triển, gây tắc thủy vực. Hiện tượng tảo sinh trưởng mạnh (hiện tượng “nước nở hoa”) do nước thừa dinh dưỡng, thực chất là hàm lượng P và N ở trong nước cao. Sau đó tảo và vi sinh vật tự phân hủy, thối rữa làm nước ô nhiễm thứ cấp, thiếu oxi hòa tan và làm cho tôm cá bị chết.

Trong xử lý nước thải người ta chú ý đến hàm lượng tổng phospho nhằm xác định tỉ số BOD<sub>5</sub> : N : P nhằm chọn phương pháp thích hợp cho quá trình xử lý. Ngoài ra cũng có thể xác lập tỉ số giữa Phospho và Nitơ để đánh giá mức dinh dưỡng trong nước.

**❖ Kim loại nặng**

Với một hàm lượng rất nhỏ kim loại nặng (Fe, Mn, Zn,...) thường đóng vai trò quan trọng cho sự sống. Chúng có tác dụng làm cân bằng quá trình sinh trưởng phát triển, tham gia vào cấu trúc enzym, ADN,... Tuy nhiên khi ở nồng độ cao, chúng lại gây hại cho cơ thể sinh vật. Do vậy cần phải kiểm soát hàm lượng các kim loại nặng.

**1.2.4. Chỉ tiêu sinh học****❖ Chỉ số vệ sinh (*E.coli*)**

Trong nước thải, đặc biệt là nước thải bệnh viện, nước thải vùng du lịch, dịch vụ, khu chăn nuôi nước thải của các lò giết mổ... chứa nhiều vi sinh vật sẵn có 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 hóa, như tả, lị, 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*.

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.

### **1.3. Tổng quan về nước thải chợ [7,8]**

#### **1.3.1. Chợ - nguồn ô nhiễm môi trường đô thị**

Chợ là một thành phần không thể thiếu trong không gian các đô thị nước ta hiện nay, được xây dựng tại những địa điểm, khu vực thích hợp nhằm đáp ứng yêu cầu mua sắm của người dân. Ở nhiều nơi, các chợ được xây dựng lâu năm và đang bị xuống cấp, do đó nảy sinh nhiều vấn đề đáng lo ngại. Hệ thống thu gom và thoát nước tại nhiều chợ bị hư hỏng nặng cùng với rác thải bị ô nhiễm môi trường xung quanh và làm mất cảnh quan đô thị. Do vậy, nước thải từ chợ trở thành một nguồn đóng góp ô nhiễm đối với môi trường đô thị, nhất là môi trường nước.

Hiện tại ở thành phố Hải Phòng, ngoài các chợ tạm có hầu hết ở các khu dân cư và các khu công nghiệp, còn có các chợ quy mô lớn như: chợ Đồ, chợ Cát Bi, chợ Cầu Rào, chợ Sắt, chợ Ga, chợ Hàng, chợ Đồng Quốc Bình ... đều chưa có hệ thống xử lý nước thải. Theo Ban Quản lý các chợ, nước thải từ hoạt động kinh doanh buôn bán hàng ngày đều được thải trực tiếp xuống cống thoát nước thải sinh hoạt, sau đó tự thấm một phần hoặc chảy thẳng vào các kênh rạch rồi đổ ra sông. Tại chợ Đồng Quốc

Bình vào buổi sáng và chiều mỗi ngày, khi chợ đông, toàn bộ khu vực bán cá, thịt, rau ở chợ thường xuyên rơi vào tình trạng "quá tải nước thải" do bị ú, đọng, thoát đi không kịp, nước thải tràn lên cả lối đi, rất nhếch nhác và dơ bẩn.. Những lúc trời mưa, toàn bộ khu chợ ngập trong nước thải lầy lội, mùi hôi nồng nặc. Tuy vậy, chợ này hiện vẫn chưa có khu xử lý nước thải nên nước ô nhiễm vẫn tràn lênh láng khắp nơi rồi mới tới cống thoát nước sinh hoạt.

### **1.3.2. Đặc điểm nước thải chợ**

Nước thải chợ hình thành từ các hoạt động rửa hàng hóa, rửa các loại thực phẩm tươi sống, vệ sinh nền chợ sau mỗi phiên hay sau mỗi ngày, vệ sinh cá nhân của người mua - người bán. Nước thải chợ bao gồm các chất hữu cơ, vô cơ và vi sinh vật. Lượng chất hữu cơ chiếm 50 – 60% tổng các chất, bao gồm các chất hữu cơ thực vật như: cặn bã thực vật, rau, hoa, quả, giấy... và các chất hữu cơ động vật như chất thải bài tiết của người và động vật, xác động vật ...Lượng chất vô cơ trong nước thải gồm cát, đất sét, axit, bazơ vô cơ... Các vi sinh vật đặc biệt như: vi khuẩn gây bệnh và trứng giun sán trong nguồn nước là nguồn ô nhiễm đặc biệt. Con người trực tiếp sử dụng nguồn nước nhiễm bẩn hay qua các nhân tố lây bệnh sẽ truyền dẫn các bệnh dịch cho người như bệnh lỵ, thương hàn, bại liệt, nhiễm khuẩn đường tiết niệu, tiêu chảy cấp tính.

Thành phần chủ yếu là các chất ô nhiễm thông thường (chất hữu cơ, chất dinh dưỡng, chất hoạt động bề mặt...), không có chất ô nhiễm độc hại. Hàm lượng chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học trong nước thải chiếm tỷ lệ cao nên phân hủy tạo mùi hôi rất khó chịu. Khâu thu gom, xử lý nước thải chợ thường ít được quan tâm khi xây dựng chợ. Các chợ thường ở gần sông hồ, khu vực tập trung đông dân cư nên khả năng gây nhiễm bẩn nước, tác động xấu đến môi trường và sức khỏe con người là khá lớn. . Nồng độ chất hữu cơ trong nước thải chợ (thể hiện qua hai thông số COD và BOD<sub>5</sub>) do vậy việc nghiên cứu xử lý nước thải chợ bằng phương pháp sinh học là giải pháp khả thi.

### **1.3.3. Ảnh hưởng của nước thải chợ đến con người và môi trường xung quanh**

#### **❖ Ảnh hưởng tới môi trường không khí.**

Các tác động tự nhiên như nắng, mưa, gió, quá trình phân huỷ các chất hữu cơ có trong nước thải đã gây nên sự ô nhiễm môi trường không khí. Mùi xú uế gây nên sự

khó chịu và thu hút các loại ruồi, nhặng và nhiều loại côn trùng gây bệnh khác. Mùi hôi thối, các khí CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, PH<sub>3</sub>, các chất hữu cơ dễ bay hơi bay lên gây ô nhiễm môi trường không khí xung quanh, làm mất vệ sinh.

Chất hữu cơ  $\xrightarrow{\text{Vi sinh vật}}$  CH<sub>4</sub> + CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub> + NH<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>S + Tế bào mới + Sản phẩm trung gian.

Nếu hít phải H<sub>2</sub>S sẽ tác động lên toàn bộ đường hô hấp, gây ngạt, những cấu trúc sâu hơn sẽ bị phá hủy sâu sắc và hậu quả có thể để lại là bệnh phù phổi. Nếu tác động trực tiếp lên các niêm mạc và mắt sẽ gây loét viêm nổi sần kết mạc.

Khi hít phải một số chất khí hình thành do phân huỷ các hợp chất hữu cơ trong nước thải sẽ gây ra các căn bệnh liên quan đến đường hô hấp như viêm loét niêm mạc đường hô hấp trên, viêm phổi, viêm phế quản mãn tính, gây bệnh tim mạch, tăng miễn cảm ở những người mắc bệnh hen...

#### ❖ **Ảnh hưởng tới môi trường đất.**

- Nước thải chợ không qua xử lý được thải vào môi trường đất, các chất ô nhiễm, chất không tan xâm nhập vào đất làm tắc các lỗ rỗng trong đất dẫn tới đất bị yếm khí, giảm lượng oxi, mất cân bằng oxi trong đất và quá trình phân huỷ các chất hữu cơ sẽ tiến triển theo kiểu kỵ khí, tạo nhiều sản phẩm trung gian độc cho cây trồng như NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, CH<sub>4</sub>, các andehyt...

- Các tác nhân sinh học trong nước thải có thể làm ô nhiễm đất, gây bệnh ở người và động vật như trực khuẩn lỵ, thương hàn hoại amip, kí sinh trùng (giun, sán...). Đất trồng thường là môi trường không thuận lợi cho các loại vi khuẩn trên phát triển, chúng sẽ chết sau một thời gian song tùy theo mức độ nhiễm bẩn, loại đất và tính chất đất mà một số vi khuẩn có thể tồn tại trong đất đến 4 tuần lễ. Các vi khuẩn này có thể gây ra các bệnh như nhiễm trùng, bệnh ngoài da, uõn ván... cho những người tiếp xúc, làm việc trên đất ô nhiễm hay bệnh về máu, đường ruột, ngộ độc thực phẩm...khi ăn phải các loại lương thực trồng cấy trên đất ô nhiễm

- Trong đất tồn tại các kim loại kiềm và kiềm thổ, chúng rất quan trọng đối với cấu trúc đất và quyết định chất lượng lương thực trồng cấy trên đất đó. Nhưng khi nước thải sinh hoạt thải vào môi trường đất sẽ làm rửa trôi các nguyên tố trên làm mất cân bằng pH, đất bị chua, thiếu hụt các nguyên tố này dẫn tới suy giảm chất lượng thực phẩm.



- Các kim loại nặng gây độc hại cho cây trồng và các sinh vật có ích trong đất, gây phá huỷ cấu trúc, mất cân bằng về dinh dưỡng và tích lũy trong rau củ quả cuối cùng theo chuỗi thức ăn đi vào con người gây ra nhiều loại bệnh tật.

❖ **Ảnh hưởng tới môi trường nước.**

- Nước thải chợ không được xử lý thải trực tiếp ra các sông, suối, ao, hồ làm cho nguồn nước bị ô nhiễm, gây biến đổi tính chất và chất lượng của nguồn nước, mất mỹ quan của đô thị.

- Trong nước thải chợ có chứa một lượng lớn vi sinh vật gây bệnh, nếu xả thải vào môi trường nước gây ra các bệnh về đường tiêu hoá, viêm loét ...cho những người tiếp xúc, sử dụng nguồn nước ô nhiễm.

- Hàm lượng chất hữu cơ dễ phân huỷ trong nước thải chợ khá cao gây ra hiện tượng phú dưỡng, bùng phát tảo (thủy triều đỏ) làm giảm quá trình quang hợp và trao đổi chất với môi trường bên ngoài, ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển bình thường của sinh vật thủy sinh.

#### **1.4. Các phương pháp xử lý nước thải [2,3,5,6]**

Các loại nước thải đều chứa các tạp chất gây ô nhiễm, 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 loại tạp chất đó, làm sạch nước và có thể đưa nước vào nguồn tiếp nhận hoặc đưa nước vào tái sử dụng. Việc lựa chọn phương pháp xử lý căn cứ trên đặc điểm của các loại tạp chất có trong nước thải.

##### **1.4.1. Phương pháp cơ học**

Đây là phương pháp thường được dùng để xử lý sơ bộ nước thải trước khi xử lý bằng phương pháp hóa học, hóa lý hay sinh học. Trong nước thải thường có các loại tạp chất rắn có kích cỡ khác nhau bị cuốn theo như rơm cỏ, mẩu gỗ, bao bì, chất dẻo, giấy,...Ngoài ra, còn có các loại hạt lơ lửng dạng huyền phù rất khó lắng.

Các công trình xử lý cơ học được áp dụng rộng rãi là: song/lưới chắn rác, thiết bị nghiền rác, bể điều hoà, khuấy trộn, bể lắng, bể tuyển nổi. Mỗi công trình được áp dụng đối với từng nhiệm vụ cụ thể.

❖ **Ưu điểm:**

- Đơn giản, dễ sử dụng và quản lý
- Rẻ, các thiết bị dễ kiếm

- Hiệu suất xử lý sơ bộ tốt
  - ❖ *Nhược điểm:*
- Chỉ hiệu suất với những chất không tan

#### **1.4.2. Phương pháp hoá lý**

Bản chất của phương pháp hóa lý trong quá trình xử lý nước thải là áp dụng các quá trình vật lý và hóa học để đưa vào nước thải chất phản ứng nào đó với các tạp chất bản, biến đổi hoá học, tạo thành các chất khác dưới dạng cặn hoặc các chất hòa tan nhưng không gây độc hại hoặc gây ô nhiễm môi trường. Giai đoạn xử lý hóa lý có thể là giai đoạn xử lý độc lập hoặc xử lý cùng các phương pháp cơ học, hóa học, sinh học trong công nghệ xử lý nước thải hoàn chỉnh.

Phương pháp này bao gồm: đông tụ và keo tụ, tuyển nổi, hấp phụ... Quá trình lắng cơ học chỉ tách được những hạt rắn có kích thước lớn còn những hạt rắn có kích thước nhỏ (ở dạng keo) thì không lắng được. Mục đích của quá trình đông - keo tụ là trung hoà điện tích của các hạt keo sau đó liên kết chúng lại với nhau và tách loại ra khỏi nước. Quá trình trung hoà điện tích là quá trình đông tụ, quá trình tạo thành các bông lớn từ các hạt nhỏ gọi là quá trình keo tụ.

#### **1.4.3. Phương pháp hoá học**

Thực chất của phương pháp hoá học là đưa vào nước thải chất phản ứng nào đó. Chất này tác dụng với các tạp chất bản trong nước thải và có khả năng tách chúng ra khỏi nước thải dưới dạng cặn lắng hoặc dưới dạng hoà tan không độc hại như:

- Phương pháp trung hoà nước thải chứa axit hoặc kiềm. Hóa chất sử dụng để trung hoà như đá vôi, vôi,...
- Phương pháp oxi hóa: dùng để chuyển chất tan sang dạng không độc, kết tủa được nhờ các tác nhân oxi hóa mạnh  $Cl_2$ ,  $O_3$ ,  $KMnO_4$ ...
- Phương pháp trao đổi ion: dùng để tách các kim loại như Zn, Cu, Cr, Ni, Pb, Hg, Cd, V, Mn... cũng như các hợp chất của asen, phospho, xyanua, các chất phóng xạ, các muối trong nước thải nhờ các chất có khả năng trao đổi các ion.

- ❖ *Ưu điểm:*

- Nguyên liệu (các hoá chất) dễ kiếm trên thị trường.
- Dễ sử dụng và quản lý.
- Không gian xử lý nhỏ.

❖ *Nhược điểm:*

- Chi phí hoá chất xử lý cao
- Có khả năng tạo ra một số chất gây ô nhiễm thứ cấp

#### **1.4.4. Phương pháp xử lý sinh học**

Xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học dựa trên hoạt động của các vi sinh vật có trong nước thải. Các vi sinh vật có khả năng sử dụng chất hữu cơ trong nước thải làm nguồn năng lượng và nguồn cacbon để thực hiện quá trình sinh trưởng và phát triển.

##### *a. Điều kiện đưa nước thải vào xử lý sinh học*

Để quá trình xử lý diễn ra thuận lợi thì phải đảm bảo những điều kiện sau:

- + Hàm lượng các chất độc nhỏ, không chứa hoặc chứa rất ít các kim loại nặng có thể gây chết hoặc ức chế hoàn toàn hệ vi sinh vật trong nước thải.
- + Chất hữu cơ có trong nước thải phải là cơ chất dinh dưỡng nguồn cacbon và năng lượng cho vi sinh vật. Các hợp chất hydratcacbon, protein, lipit hòa tan thường là cơ chất dinh dưỡng rất tốt cho vi sinh vật.
- +  $BOD_5 : N : P = 100 : 5 : 1$  là tỷ lệ chất dinh dưỡng rất tốt cho vi sinh vật.
- + Nước thải đưa vào xử lý sinh học có hai thông số đặc trưng là COD và BOD. Tỷ số của hai thông số này phải là:  $COD/BOD \leq 2$  hoặc  $BOD/COD \geq 0,5$  thì có thể đưa vào xử lý sinh học (hiếu khí). Nếu COD lớn hơn BOD nhiều lần, trong đó có xenlulozo, hemixenlulozo, protein, tinh bột chưa tan thì phải xử lý sinh học kỵ khí trước sau đó chuyển sang xử lý sinh học hiếu khí.

##### *b. Các giai đoạn sinh trưởng và phát triển của vi sinh vật*

- Giai đoạn chậm: xảy ra khi bắt đầu đưa vào hoạt động, các vi khuẩn đưa vào môi trường mới nên cần thời gian để thích nghi với môi trường và bắt đầu quá trình phân bào.
- Giai đoạn tăng trưởng: giai đoạn này các tế bào vi khuẩn tiến hành phân bào và tăng nhanh về số lượng. Sau một thời gian, mật độ tế bào tăng nhanh theo cấp số nhân. Tốc độ phân bào phụ thuộc vào thời gian cần thiết cho các lần phân bào và lượng thức ăn trong môi trường.
- Giai đoạn cân bằng: lúc này mật độ vi khuẩn được giữ ở một số lượng ổn định. Nguyên nhân của giai đoạn này là các chất dinh dưỡng cần thiết cho quá trình sinh trưởng của vi khuẩn đã bị sử dụng hết, số lượng vi khuẩn sinh ra bằng số lượng vi khuẩn chết đi.

- Giai đoạn chết: trong giai đoạn này các chất hữu cơ đã cạn kiệt, số lượng vi khuẩn chết đi nhiều hơn số lượng vi khuẩn sinh ra, do đó mật độ vi khuẩn trong bể giảm nhanh, dẫn đến tạo ra lớp bùn gồm xác các vi sinh vật.

*c. Xử lý sinh học hiếu khí*

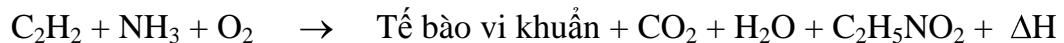
Nguyên tắc: dựa trên hoạt động của các vi sinh vật hiếu khí để phân hủy chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học trong nước thải.

Quá trình xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học hiếu khí bao gồm 3 giai đoạn:

- Oxi hóa chất hữu cơ:



- Tổng hợp tế bào mới:



- Phân hủy nội bào:



Trong quá trình này cần phải đảm bảo dinh dưỡng đầy đủ các thành phần chủ yếu là BOD, N, P theo tỉ lệ tối ưu như: BOD<sub>5</sub>: N: P=100: 5: 1. Trong nước thải, yếu tố cần được quan tâm chính là thành phần chất hữu cơ (COD) và hợp chất nitơ (chủ yếu là Amoni). Khác với xử lý Amoni, xử lý COD được thực hiện chỉ qua một bước là tới sản phẩm bền (H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>) bởi chủng loại vi sinh vật dị dưỡng có tốc độ phát triển cao.

Xử lý Amoni hay hợp chất chứa nitơ phải qua nhiều giai đoạn: oxi hóa Amoni thành nitrit, nitrat với oxi do chủng vi sinh Nitrosomonas và Nitrobacter tiến hành nối tiếp nhau. Giai đoạn tiếp theo là khử nitrit, nitrat về dạng khí nitơ do chủng loại vi sinh vật tùy nghi dị dưỡng hoạt động chủ yếu ở điều kiện thiếu khí.

Thực hiện oxi hóa chất hữu cơ trong quá trình hiếu khí đòi hỏi các điều kiện sau:

- Lượng oxi hòa tan ở mức 2 - 3 mg/l
- Mật độ vi sinh 2 - 4 mg/l
- Thời gian lưu tế bào thấp hơn 10 ngày
- pH ở khoảng rộng

Trong một số điều kiện nhất định như ít oxi hòa tan, nồng độ Amoni ban đầu lớn, độ kiềm cao hoặc thời gian lưu tế bào thấp thì quá trình oxi hóa đến trạng thái trung gian là nitrit được ưu tiên và nếu chỉ oxi hóa đến nitrit thì lượng oxi cần thiết sẽ ít hơn so với lượng oxi cần để oxi hóa đến nitrat, như vậy đỡ tổn thất lượng oxi tiêu hóa để

oxi hóa chất hữu cơ trong giai đoạn tương ứng với quá trình chuyển hóa nitrit thành nitrat. Khác với vi sinh vật xử lý cacbon hiếu khí là loại dị dưỡng còn vi sinh vật xử lý Amoni là loại tự dưỡng, sử dụng cacbon từ nguồn vô cơ và có hiệu suất sinh khối thấp. Trong môi trường giàu chất dinh dưỡng hai loại vi sinh vật tự dưỡng và dị dưỡng cùng phát triển. Khi hàm lượng cacbon lớn, loại vi sinh dị dưỡng chiếm ưu thế. Khi hàm lượng nitơ tăng số lượng vi sinh vật tự dưỡng chiếm ưu thế.

#### *d. Xử lý sinh học kỵ khí*

Nguyên tắc: 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 oxi, sản phẩm cuối cùng là hỗn hợp khí  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ...trong đó có tới 65% là  $\text{CH}_4$ . Vì vậy, quá trình này còn gọi là lên men metan và quần thể vi sinh vật ở đây được gọi chung là các vi sinh vật metan

Các vi sinh vật metan sống kỵ khí hội sinh và là tác nhân phân huỷ các chất hữu cơ như protein, chất béo, hydratcacbon, xenlulozo và hemixenlulozo...thành các sản phẩm có phân tử lượng thấp.

- Giai đoạn thủy phân: trong nước thải các chất hữu cơ cao phân tử bị phân huỷ bởi các loại enzym ngoại bào được sinh ra bởi các vi sinh vật. Sản phẩm của giai đoạn này là hình thành các hợp chất hữu cơ đơn giản và có khả năng hoà tan được như các đường đơn, các peptit, glyxerin, axit béo, axit amin...các chất này là nguyên liệu cơ bản cho giai đoạn axit hoá.

Quá trình thủy phân của một số các chất hữu cơ cao phân tử như sau:

Protein	—————>	Axit amin
Hydrocacbon	—————>	Các đường đơn
Chất béo	—————>	Axit béo mạch dài

Tuy nhiên xenlulozo và ligin rất khó bị thủy phân tạo thành các hợp chất hữu cơ đơn giản.

- Giai đoạn tạo axit : các vi sinh vật chuyển hoá các sản phẩm phân huỷ trung gian thành các axit hữu cơ, axit béo, rượu, các axit amin, glyxein, axeton,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$ ...làm pH của môi trường giảm. Mùi của hỗn hợp lên men rất khó chịu.

- Giai đoạn tạo metan: vi khuẩn sinh  $\text{CH}_4$  là vi khuẩn có vận tốc sinh trưởng chậm hơn các vi khuẩn ở giai đoạn thủy phân và giai đoạn sinh axit. Các vi khuẩn sinh

metan sử dụng axit axetic, metanol, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> để sản xuất khí metan. Trong đó axit axetic là nguyên liệu chính với trên 70% metan được sinh ra từ nó, phần CH<sub>4</sub> còn lại được tổng hợp từ CO<sub>2</sub> và H<sub>2</sub> trong giai đoạn này, pH của môi trường tăng lên và chuyển sang môi trường kiềm.

### **1.5. Xử lý nước thải giàu chất hữu cơ bằng phương pháp lọc sinh học hiếu khí kết hợp sử dụng thực vật thủy sinh [3,6,7,8]**

#### **1.5.1. Xử lý nước thải giàu chất hữu cơ bằng phương pháp lọc sinh học hiếu khí**

##### **a. Cấu tạo và cơ chế**

Trong bể lọc hiếu khí, lớp vật liệu lọc có độ rỗng và diện tích bề mặt tiếp xúc lớn nhất trong điều kiện có thể. Nước thải được hệ thống phân phối từ dưới lên ngập bề mặt của lớp vật liệu lọc. Trong thời gian ngâm như vậy nước thải tiếp xúc với màng nhày gelatin bám quanh vật liệu lọc. Sau một thời gian, chiều dày màng nhày tăng lên, ngăn cản oxi của không khí khuếch tán vào màng nhày. Do không có oxi, tại lớp màng sát với bề mặt ngoài cùng của lớp vật liệu lọc, vi khuẩn kỵ khí phát triển tạo ra sản phẩm phân hủy kỵ khí là CH<sub>4</sub> và CO<sub>2</sub>. Khi lớp màng dày lên, chất hữu cơ được hấp thụ sẽ thực hiện quá trình trao đổi chất trước khi nó có thể tiếp cận với các vi sinh vật gần bề mặt của môi trường lọc. Kết quả là không có nguồn hữu cơ từ bên ngoài cho cacbon của các tế bào, nên các vi sinh vật gần bề mặt của môi trường lọc chuyển sang giai đoạn tăng trưởng nội sinh và mất đi khả năng bám vào bề mặt của môi trường lọc. Khi đó chất lỏng rửa trôi lớp màng khỏi môi trường lọc và một lớp màng mới bắt đầu phát triển. Hiện tượng mất đi lớp màng đó gọi là "lột da" và là một chức năng cơ bản của tải trọng hữu cơ để tính cho tốc độ trao đổi chất trong lớp màng. Hiện tượng này được lặp đi lặp lại, nước thải được làm sạch chất hữu cơ và các chất dinh dưỡng.

Các bể lọc được xây dựng với một hệ thống thoát nước phía dưới để thu thập nước đã xử lý và các chất rắn sinh học đã được tách khỏi môi trường lọc. Hệ thống thoát nước phía dưới là rất quan trọng vì nó vừa là bộ phận thu nước vừa là một kết cấu rỗng, qua đó không khí có thể lưu thông. Chất lỏng thu được sẽ đưa qua một bể lắng ở trên chất rắn sẽ được tách khỏi nước thải đã được xử lý. Trong thực tiễn, một phần nước thu lại từ hệ thống thoát nước phía dưới hoặc là dòng ra từ bể lắng sẽ được tuần hoàn lại, thường là để pha loãng chất thải đi vào.



**Hình 1.1. Bể lọc sinh học hiếu khí**

**b. Vật liệu lọc**

Vật liệu lọc tốt nhất là vật liệu lọc có diện tích bề mặt tiếp xúc trong một đơn vị thể tích lớn nhất, độ bền cao theo thời gian, giá rẻ và không bị tắc nghẽn. Vật liệu lọc khá phong phú: từ đá dăm, đá cuội, đá ong, vòng kim loại, vòng gốm, than đá, than cốc, gỗ mảnh, chất dẻo... Các loại vật liệu nên chọn các loại có kích thước trung bình từ 60 – 100mm. Nếu kích thước vật liệu nhỏ sẽ giảm độ rỗng, gây tắc nghẽn cục bộ. Nếu kích thước lớn hơn thì diện tích mặt tiếp xúc bị giảm nhiều, làm giảm hiệu suất xử lý. Chiều cao lớp vật liệu chọn khoảng 0,4 – 2,5 – 4m, trung bình 1,8 – 2,5m. Phần lớn các vật liệu lọc trên thị trường đáp ứng các yêu cầu sau:

- Diện tích riêng lớn thay đổi từ 80 – 220 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>.
- Chỉ số chân không cao để tránh lắng đọng (thường lớn hơn 90%).
- Nhẹ, có thể sử dụng ở độ cao lớn (từ 4 – 10m hoặc cao hơn).
- Có độ bền cơ học đủ lớn. Khi làm việc, vật liệu dính màng sinh học và ngâm nước nặng tới 300 – 350 kg/m<sup>3</sup>. Để tính toán giá đỡ thường lấy giá trị an toàn là 500 kg/m<sup>3</sup>.
- Quán tính sinh học cao.
- Ổn định hóa học.

***c. Các nhân tố ảnh hưởng tới quá trình lọc sinh học hiếu khí*****Vật liệu lọc:**

- Diện tích bề mặt vật liệu tiếp xúc: khi diện tích bề mặt tiếp xúc trên đơn vị thể tích của vật liệu lọc càng lớn thì hiệu suất xử lý nước thải càng cao. Bởi vì, diện tích bề mặt vật liệu lớn, tạo ra giá thể dính bám của màng sinh học với diện tích lớn, số lượng vi sinh vật tập trung nhiều, làm tăng tốc độ phân hủy chất hữu cơ của sinh vật.

- Kích thước của vật liệu lọc: kích thước thông thường của vật liệu lọc dao động trong khoảng 60 – 100mm. Kích thước hạt lọc lớn hơn sẽ giảm diện tích bề mặt tiếp xúc, và kích thước hạt nhỏ hơn sẽ gây tắc nghẽn hệ thống. Vì vậy, làm giảm hiệu suất nước thải của hệ thống.

**Chiều cao cột lọc:**

Chiều cao lớp vật liệu lọc phụ thuộc vào tải trọng của các chất hữu cơ. Tải trọng chất hữu cơ lớn thì yêu cầu về độ cao lớp vật liệu lọc phải đủ lớn để đảm bảo hiệu suất xử lý tốt. Đối với từng loại vật liệu thì chiều cao lớp vật liệu sẽ khác nhau. Trước đây, vật liệu lọc thường là đá dăm, đá cuội thì bể lọc cao khoảng 1 – 2,5m. Ngày nay, sử dụng các tấm nhựa plastic làm vật liệu lọc, bể cao khoảng 9 – 10m.

**Thông khí ở bể lọc:**

Bể lọc sinh học hiếu khí làm việc trong điều kiện thoáng khí. Oxi cung cấp cho sự hoạt động của vi sinh vật trên màng sinh học và có tác dụng loại các khí CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S... được tạo ra trong quá trình phân hủy.

Oxi trong bể lọc hiếu khí có thể được đưa vào bằng tự nhiên hoặc nhân tạo. Trong thông khí tự nhiên, oxi được khuếch tán vào nước do sự chênh lệch về nhiệt độ của nước thải và không khí. Nếu nhiệt độ của nước thải thấp hơn không khí thì O<sub>2</sub> khuếch tán từ trên bề mặt bể xuống đáy bể. Ngược lại, nhiệt độ của nước thải cao hơn không khí thì O<sub>2</sub> khuếch tán theo các cửa thông khí dưới đáy bể đi lên.

Trong thông khí nhân tạo, người ta sử dụng quạt gió, gió thổi cưỡng bức vào các cửa thông khí dưới đáy. Ngoài ra có thể sử dụng máy sục khí.

**Chất dinh dưỡng:**

Chất dinh dưỡng phải đủ theo tỉ lệ COD: N: P= 350: 5: 1. Ngoài ra, tỉ lệ C/N đảm bảo từ 25/1 – 30/1 bởi vì các vi khuẩn sử dụng cacbon nhanh hơn sử dụng đạm từ 25 – 30 lần. Các nguyên tố khác như P, Na, K và Ca cũng quan trọng đối với quá trình sinh khí tuy nhiên C/N được coi là nhân tố quyết định.



**Nhiệt độ:**

Nhiệt độ cũng có ảnh hưởng đáng kể đến chế độ oxi của nước thải. Khi nhiệt độ của nước thải cao, quá trình oxi hóa sinh hóa các chất hữu cơ xảy ra với cường độ mạnh hơn. Khi nhiệt độ nước thải thấp các vi khuẩn hiếu khí tham gia vào quá trình oxi hóa sinh hóa các chất hữu cơ sẽ hoạt động yếu. Do đó qua trình khoáng hóa các chất hữu cơ xảy ra chậm chạp. Do đó, nhiệt độ thích hợp nhất trong khoảng 25 – 35<sup>0</sup>C.

**pH:**

pH cao hay thấp đều ức chế hoạt động của vi sinh vật trong nước thải tại các bể lọc, do đó làm giảm hiệu suất xử lý. Vì vậy, để hiệu suất xử lý ít bị ảnh hưởng pH của nước thải nên đưa về khoảng 6,8 – 7,5 là thích hợp nhất.

***d. Ưu điểm và nhược điểm*****❖ *Ưu điểm:***

- Giảm việc trông coi.
- Không chế được quá trình thông khí, không gây mùi.
- Chiều cao không bị hạn chế.

**❖ *Nhược điểm***

- Hiệu suất làm sạch nhỏ hơn với cùng một tải lượng khối.
- Dễ bị tắc nghẽn do tạo bùn.
- Rất nhạy cảm với nhiệt độ

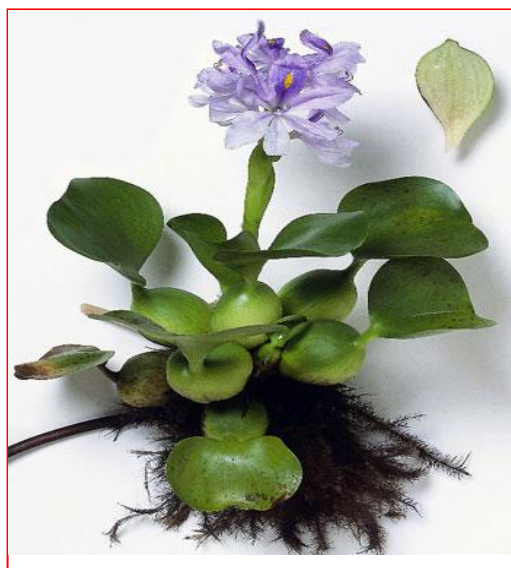
***1.5.2. Xử lý nước thải giàu chất hữu cơ bằng thực vật thủy sinh***

Thực vật thủy sinh là những loại thực vật sinh trưởng trong môi trường nước, trong thực tế nó gây nên một số bất lợi cho con người do việc phát triển nhanh và phân bố rộng của chúng. Tuy nhiên, có thể sử dụng chúng vào nhiều việc hữu ích như xử lý nước thải, làm phân compost, làm thức ăn gia súc. Không những có thể giảm thiểu bất lợi từ chúng mà còn thu thêm được lợi nhuận kinh tế.

Thực vật thủy sinh dùng cho xử lý nước là các loại cây thủy sinh lưu niên, thân xốp, rễ chùm như các loại bèo

**❖ *Giới thiệu về bèo tây***

Bèo tây có nguồn gốc từ Venezuela, Nam Mỹ. Hiện đang phân bố ở hơn 50 quốc gia trên thế giới. Ở Việt Nam, bèo tây phát triển mạnh, có mặt hầu hết ở khắp các con sông, ao hồ...



**Hình 1.2. Hình ảnh về bèo tây**

Bèo tây có bộ lá xếp thành hình hoa thị, cuống lá dài đến 30cm hoặc hơn. Lá xấp và phồng ra ở cuống, giúp cây có thể nổi trên mặt nước. Phiến lá hơi tròn hoặc elip, rộng, xanh bóng, chiều ngang có thể lên tới 10cm, đỉnh lá nhọn. Hoa có màu tím nhạt, 6 cánh, trên mỗi cánh có 1 đốm màu vàng. Rễ chùm có màu xanh thẫm, dạng sợi, đầu chóp rễ có sự phân nhánh, tạo thành búi.

Bèo tây có sức sinh sản mạnh, 1 cây bèo tây trong 12 tháng có thể đẻ ra hơn 1000 cá thể. Bèo tây chứa nhiều chất dinh dưỡng như protit, glucit, vitamin, và khoáng chất nên được làm thức ăn cho gia súc, làm phân xanh, làm biogas, làm nguyên liệu giấy...

Bèo tây phát triển tối ưu ở 20<sup>0</sup>C - 30<sup>0</sup>C. Phân bố rộng ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới. Chính vì thế mà bèo tây phân bố nhiều ở khu vực phía Nam hơn so với phía Bắc nước ta. Bèo tây có thể sống trong môi trường có nồng độ muối tối đa là 2.5% với pH thích hợp là 5 - 9. Cường độ ánh sáng cung cấp cho quá trình quang hợp phải hợp lý. Hàm lượng chất dinh dưỡng trong nguồn nước thải không được quá cao.

❖ *Vai trò của bèo tây trong xử lý nước thải*

Rễ của bèo tây ngập trong nước, có đặc điểm là rễ chùm với nhiều sợi rễ nhỏ li ti, diện tích bề mặt lớn nên nó có khả năng hấp phụ chất lơ lửng trong nước rất tốt. Mặt khác nó cũng là giá thể cho vô số các vi sinh vật bám dính vào, các VSV này tiếp xúc với các chất hydrocacbon và phân giải chúng theo kiểu hiếu khí hay kỵ khí làm sạch môi trường nước. Trong quá trình sinh trưởng và phát triển, bèo cần một lượng lớn các

chất dinh dưỡng nitơ và photpho nên bèo cũng có vai trò giảm chất dinh dưỡng trong thủy vực.

Lá bèo có khả năng quang hợp tạo ra oxi, một phần oxi đi qua thân xốp xuống rễ cung cấp oxi cho các VSV hiếu khí oxi hóa các chất hữu cơ và thực hiện quá trình nitrat hóa các hợp chất nitrit. Nơi nào không có oxi thì VSV sẽ phân hủy kỵ khí các hợp chất hữu cơ và thực hiện quá trình phản nitrat các hợp chất của nitơ.

Các cá thể bèo tây sống kết lại với nhau tạo thành một khối giúp cho bề mặt nước ít bị xáo trộn, thuận lợi cho khả năng lắng đọng các chất khó tan và làm giảm SS trong nước thải.

Các nghiên cứu cho thấy bèo cũng làm giảm lượng kim loại nặng trong nước thải do bèo có khả năng hấp thụ kim loại nặng. Bên cạnh đó, dùng bèo xử lý nước thải làm tăng đa dạng sinh học, cải tạo cảnh quan địa phương, tạo ra những hình ảnh đẹp mắt trên mặt nước, dùng bèo làm thức ăn cho gia súc gia cầm, làm phân xanh...

❖ *Ưu – nhược điểm của phương pháp sử dụng thực vật thủy sinh*

Dùng thực vật để xử lý nước có nhiều ưu điểm như thân thiện với môi trường, chi phí thấp và ổn định, tăng giá trị sinh học, cải tạo môi trường sinh thái địa phương. Tận dụng thực vật để làm phân compost (với hàm lượng kim loại ở mức cho phép) hay làm biogas. Bèo tây được sử dụng làm thức ăn cho gia súc, dùng làm nấm rơm, làm phân chuồng. Trong y học thuốc Nam, lá bèo đem giã với muối rồi đem đắp lên ung nhọt sẽ làm giảm sưng.

Cây bèo tây còn có công dụng thủ công nghiệp. Xơ lục bình phơi khô có thể chế biến để dùng bện thành dây, thành thùng rồi dệt thành chiếu, hàng thủ công, hay bàn ghế.

Tuy nhiên cũng có một số nhược điểm như khi sinh trưởng quá mạnh, thực vật thủy sinh có thể gây tắc nghẽn dòng chảy, che phủ bề mặt gây cản trở ánh sáng chiếu xuống mặt nước.

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

### **2.1. Đối tượng nghiên cứu**

- Nước thải được sử dụng trong quá trình nghiên cứu là nước thải được lấy tại miệng cống thải chung của chợ Đồng Quốc Bình - Ngô Quyền - Hải Phòng. Đặc điểm của nước thải chợ là hàm lượng chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học cao.

- Mục tiêu nghiên cứu:

- + Khảo sát đặc tính nước thải chợ Đồng Quốc Bình qua các chỉ tiêu: COD,  $\text{NH}_4^+$ , SS, độ đục, pH.
- + Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất xử lý nước thải chợ bằng phương pháp lọc sinh học hiếu khí kết hợp thực vật thủy sinh thông qua các chỉ tiêu COD và  $\text{NH}_4^+$ .

### **2.2. Phương pháp nghiên cứu**

#### **2.2.1. Phương pháp lấy mẫu và bảo quản mẫu**

##### *a. Phương pháp lấy mẫu ngoài thực địa*

Đây là phương pháp kiểm định và đánh giá mẫu ngay ngoài hiện trường khảo sát. Phương pháp này thích hợp cho những nơi cần lấy mẫu ở xa, đòi hỏi phải có chuyên môn nghiệp vụ và kinh nghiệm lấy mẫu vì dụng cụ hoá chất phân tích mẫu không đầy đủ như trong phòng thí nghiệm

- Chọn địa điểm lấy mẫu: nước thải được lấy tại miệng cống thải chung trong chợ Đồng Quốc Bình - Ngô Quyền - Hải Phòng

- Tráng rửa thiết bị lấy mẫu, tại vị trí lấy mẫu, tráng bằng nước thải 2 lần trước khi lấy mẫu.

##### *b. Phương pháp bảo quản mẫu*

- Dụng cụ lấy mẫu gồm:

- + Can nhựa PE chứa nước thải: 2 lít, 20 lít.
- + Hóa chất bảo quản:  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc
- + Thùng lạnh.

Mẫu nước thải được đựng trong can nhựa 20 lít. Mỗi can thêm 5ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  để bảo quản sau đó được đưa về phòng thí nghiệm.

### 2.2.2. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu trong nước thải

#### a. Hóa chất, dụng cụ và thiết bị nghiên cứu

##### ❖ Hóa chất:

Trong quá trình nghiên cứu, đề tài đã sử dụng các loại hóa chất sau:

- $K_2Cr_2O_7$  (Kalidicromat) dạng tinh thể
- $Ag_2SO_4$  (Bạc sunfat)
- $HgSO_4$  (Thủy ngân sunfat)
- $HgCl_2$  (Thủy ngân clorua)
- NaOH (Natri hidroxit)
- KOH (Kali hidroxit)
- $KNaC_{14}H_{12}O_6$  (Kali natritactrat)
- $ZnSO_4$  (Kẽm sunfat)
- $NH_4Cl$  (Amoni clorua)
- KI (Kali iotua)
- Dung dịch  $H_2SO_4$  đặc (98%)

##### ❖ Dụng cụ và thiết bị:

- Tủ sấy Model 1430D, Đức.
- Máy trắc quang để xác định các thông số như:  $NH_4^+$ , COD, ...
- Cân phân tích với độ chính xác  $10^{-4}$  g, Thụy Sĩ.
- Cuvet thủy tinh.
- Bếp đun COD reactor của Hatch (Mỹ).
- Các bình tam giác, pipet, ống đong, bình định mức, quả bóp, ....

#### b. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu

##### ❖ Phương pháp xác định pH

Tiến hành đo pH bằng giấy quỳ tím. Giá trị của pH được điều chỉnh đến giá trị phù hợp bằng dung dịch NaOH và  $H_2SO_4$  loãng.

##### ❖ Xác định chất rắn lơ lửng (SS)

- Nguyên tắc:

- + Sấy giấy lọc ở  $105^{\circ}C$  tới khối lượng không đổi: a (mg)
- + Lấy 100ml nước thải cho lọc qua giấy lọc đã sấy khô.
- + Đem sấy khô giấy lọc ở  $105^{\circ}C$  tới khối lượng không đổi: b (mg)

- Hàm lượng chất rắn lơ lửng được tính theo công thức:

$$SS = \frac{(a-b).x.1000}{100} \text{ (mg/l)}$$

Trong đó:

SS: Hàm lượng chất rắn lơ lửng (mg/l)

a,b: khối lượng giấy lọc sau và trước khi lọc mẫu (mg/l)

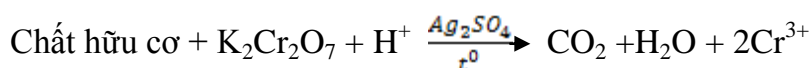
100: Thể tích mẫu đem lọc (ml)

❖ *Phương pháp phân tích COD*

- Định nghĩa: COD là lượng oxi cần thiết cho quá trình oxi hoá hoàn toàn các chất hữu cơ trong nước thải thành CO<sub>2</sub> và H<sub>2</sub>O

- Nguyên tắc:

Để xác định COD người ta dùng một chất oxi hoá mạnh để oxi hoá chất hữu cơ trong môi trường axit, chất thường được sử dụng là Kalidicromat (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>). Khi đó xảy ra phản ứng:



Lượng Cr<sup>3+</sup> tạo thành được xác định trên máy đo quang.

- Pha hoá chất:

+ Pha dung dịch chuẩn kali hydrophthalat (KHP):

Sấy KHP ở t<sup>0</sup> = 105<sup>0</sup>C đến khối lượng không đổi. Hòa tan 4,25g KHP trong bình định mức 1 lít và định mức bằng nước cất đến vạch định mức. Dung dịch này ứng với giá trị COD là 5000mg/l.

+ Cách pha K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> (0,25N)/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/HgSO<sub>4</sub>:

Sấy K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> ở nhiệt độ 105<sup>0</sup>C trong vòng 2h để loại bỏ nước. Cân chính xác 10,21g K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> và 33,3g HgSO<sub>4</sub>. Hòa tan K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> và HgSO<sub>4</sub> trong 833ml nước cất 2 lần vào bình định mức 1l. Sau đó cho thêm 167ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (98%) vào. Lắc đều rồi đậy nắp để sau ít nhất 2 ngày mới được đem ra sử dụng.

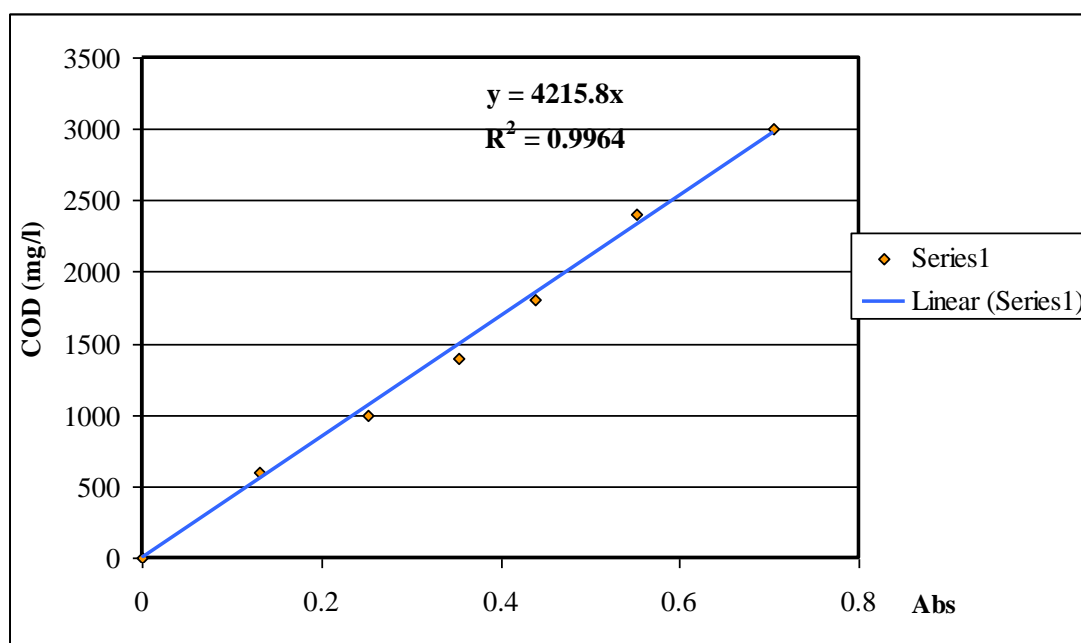
+ Pha Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>: cân chính xác 5,5g Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Sau đó hòa tan lượng Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> này bằng nước cất hai lần vào bình định mức 1lít. Định mức chính xác đến 1lít rồi đậy nắp để sau ít nhất 2 ngày mới được đem ra sử dụng.

- Xây dựng đường chuẩn COD

Lấy 7 ống nghiệm dùng để nung COD đánh số lần lượt từ 1 đến 7. Cho lần lượt vào mỗi ống nghiệm: 0; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9; 1,2; 1,5ml dung dịch KHP chuẩn. Sau đó thêm tiếp vào mỗi ống nghiệm 1,5ml dung dịch  $K_2CrO_7/H_2SO_4/HgSO_4$  và 3,5ml dung dịch  $Ag_2SO_4/H_2SO_4$ . Tiếp theo cho tiếp vào các ống nghiệm theo thứ tự: 2,5; 2,2; 2; 1,8; 1,6; 1,3; 1 ml nước cất 2 lần. Sau đó đóng nắp thật chặt, lắc đều rồi đem nung trên bếp nung COD ở nhiệt độ  $150^{\circ}C$  trong 2h; để nguội đến nhiệt độ phòng rồi đem đo màu trên máy đo quang ở bước sóng 600nm với chế độ làm việc 440. Từ mật độ quang đo được, vẽ đường chuẩn.

**Bảng 2.1. Kết quả xây dựng đường chuẩn COD**

<b>KHP (ml)</b>	0	0,3	0,5	0,7	0,9	1,2	1,5
<b><math>K_2Cr_2O_7/H_2SO_4/HgSO_4</math> (ml)</b>	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
<b><math>Ag_2SO_4/H_2SO_4</math> (ml)</b>	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
<b>H<sub>2</sub>O (ml)</b>	2,5	2,2	2	1,8	1,6	1,3	1
<b>COD (mg/l)</b>	0	600	1000	1400	1800	2400	3000
<b>Abs</b>	0	0,131	0,253	0,353	0,438	0,551	0,705



**Hình 2.1. Đường chuẩn xác định thông số COD**

-Trình tự tiến hành với mẫu thực

+ Lấy 1,5 ml dung dịch  $K_2Cr_2O_7$  (0,25N)/ $H_2SO_4/HgSO_4$  và 3,5 ml  $Ag_2SO_4/H_2SO_4$

+ Thêm 2,5 ml mẫu cho vào bình phản ứng COD ( $V=7,5ml$ ) rồi đậy nắp thật chặt, sau đó lắc đều.

+ Tiến hành nung mẫu trên thiết bị reactor (HACH, USD) tại nhiệt độ  $150^{\circ}C$  trong 2 giờ.

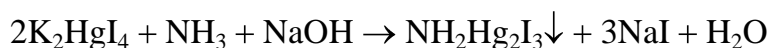
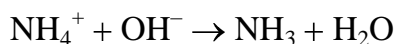
Sau khi nung mẫu, để nguội đến nhiệt độ phòng rồi đem so màu với mẫu trắng qua máy đo quang với chế độ làm việc 440 ở bước sóng 600nm.

+ Kết quả thu được đem đi xử lý số liệu theo đường chuẩn của COD ta thu được kết quả COD của mẫu cần phân tích.

❖ *Phương pháp xác định Amoni ( $NH_4^+$ )*

- Nguyên tắc

$NH_4^+$  trong môi trường kiềm phản ứng với thuốc thử Nessler ( $K_2HgI_4$ ) tạo phức màu vàng ( $NH_2Hg_2I_3$ ), theo phản ứng sau:



Cường độ màu phụ thuộc vào hàm lượng Amoni trong mẫu nước. Dùng phương pháp trắc quang để xác định nồng độ Amoni có trong mẫu nước. Đo mật độ quang với chế độ làm việc 380 ở bước sóng 425nm.

- Pha hoá chất

+ Thuốc thử Xenhet: cân chính xác 50g kali natritactrat ( $KNaC_{14}H_{12}O_6$ ), hoà tan trong 100ml nước cất.

+ Thuốc thử Nessler:

- Nessler A ( $K_2HgI_4$ ): hoà tan 36g KI và 13,55g  $HgCl_2$  trong 1000ml nước cất hai lần.
- Nessler B: cân chính xác 50g NaOH hoà tan trong bình định mức 100ml với nước cất định mức chính xác đến 100ml.
- Dung dịch Nessler: 100ml Nessler A + 300ml Nessler B. Ta để lắng sau đó gạn phần trong, thu được dung dịch Nessler. Chú ý dung dịch này phải được đậy kín và bảo quản trong bóng tối và được để ít nhất sau 2 ngày mới được sử dụng.

+ Dung dịch Amoni chuẩn:

Cân chính xác 2,97g  $NH_4Cl$  đã sấy khô ở nhiệt độ  $105^{\circ}C$  trong thời gian 1h. Sau đó hòa tan bằng nước cất hai lần vào bình định mức 1 lít, lắc đều rồi định mức đến vạch



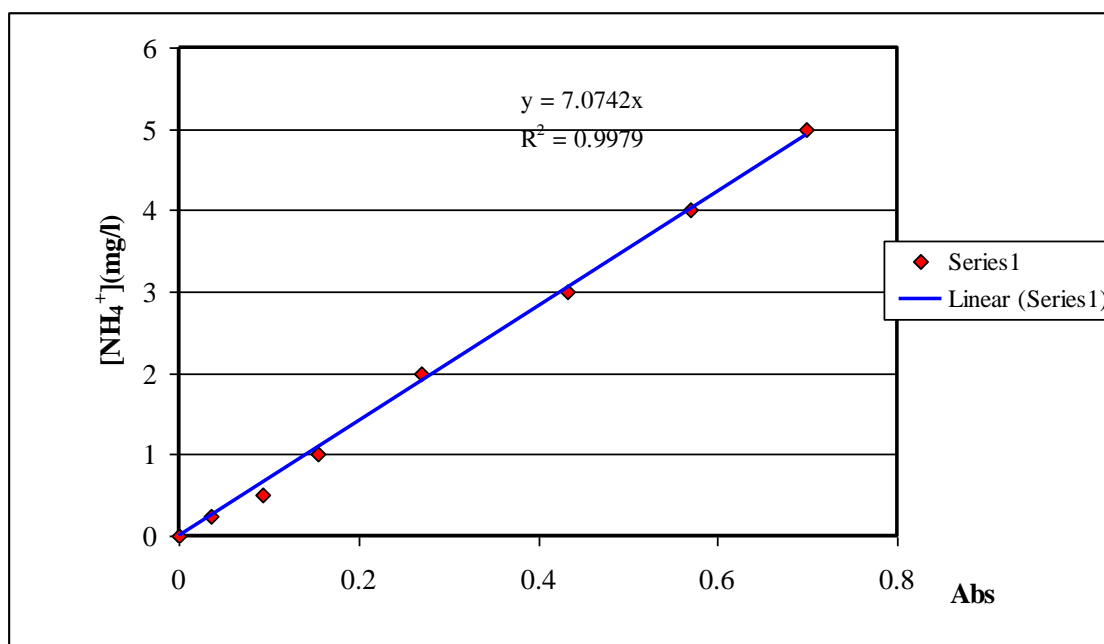
định mức, ta được dung dịch Amoni có nồng độ 1g/l. Dùng pipet hút chính xác 5ml dung dịch  $\text{NH}_4^+$  1g/l cho vào bình định mức 1 lít rồi định mức đến vạch định mức, ta thu được dung dịch chuẩn có nồng độ 5mg  $\text{NH}_4^+$ /l.

- Xây dựng đường chuẩn sự phụ thuộc của mật độ quang vào nồng độ Amoni:

Chuẩn bị bình định mức 100ml ghi theo thứ tự từ: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. Lần lượt lấy vào bình định mức trên: 0, 2,5, 5, 10, 20, 30, 40, 50 ml dung dịch Amoni chuẩn 5mg  $\text{NH}_4^+$  /l, sau đó thêm vào mỗi bình lần lượt là: 50, 47,5, 45, 40, 30, 20, 10, 0 ml nước cất 2 lần. Sau đó thêm 0.5 ml dung dịch Xenhet, lắc đều, thêm tiếp 1ml thuốc thử Nessler, lắc đều, để yên trong 10 phút. Sau đó đem đo bằng máy đo quang tại chương trình 380, bước sóng 425nm. Từ mật độ quang đo được, vẽ đường chuẩn.

**Bảng 2.2. Kết quả xây dựng đường chuẩn Amoni**

<b>Mẫu</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>V<sub>dung dịch Amoni chuẩn</sub> (ml)</b>	0	2,5	5	10	20	30	40	50
<b>V<sub>nước cất</sub> (ml)</b>	50	47,5	45	40	30	20	10	0
<b>V<sub>Xenhet</sub> (ml)</b>	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<b>V<sub>Nessler</sub> (ml)</b>	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>[<math>\text{NH}_4^+</math>] (mg/l)</b>	0	0,25	0,5	1	2	3	4	5
<b>Mật độ quang (Abs)</b>	0	0,035	0,094	0,154	0,27	0,432	0,569	0,698



Hình 2.2. Đường chuẩn xác định thông số Amoni (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)

- Tiến hành với mẫu thực:

- + Lấy 100ml nước thải cho vào cốc
- + Cho vào cốc 1ml ZnSO<sub>4</sub>, điều chỉnh pH đến giá trị 10,5
- + Gạn lấy 50ml phần trong, cho vào 0,5ml dd kalitactrat (xenhet) và 0,5ml dd Nessler
- + Sau 10 phút đem đo trên máy trắc quang ở chương trình 380 bước sóng 425nm.

### 2.3. Nghiên cứu xử lý nước thải chợ bằng phương pháp lọc sinh học hiếu khí kết hợp thực vật thủy sinh

#### 2.3.1. Nghiên cứu xử lý nước thải chợ bằng phương pháp lọc sinh học hiếu khí

##### a. Vật liệu sử dụng trong bể lọc sinh học

Hiện nay, hầu hết các vật liệu dùng làm giá thể cho vi sinh vật bám trong quá trình xử lý sinh học thường có ít nhất một trong 4 nhược điểm sau: đắt tiền, trọng lượng lớn, chiếm chỗ và dễ gây tắc nghẽn dòng chảy. Xơ dừa là vật liệu có thể tránh được những bất lợi đó.

Trong cuộc sống, xơ dừa có rất nhiều ứng dụng như sản xuất nệm ngủ, vật liệu trang trí nội thất, phủ xanh đồi trọc, bảo vệ các công trình dưới biển bởi độ bền lâu bị phân hủy trong nước mặn, cách âm, cách nhiệt... Tuy có rất nhiều ứng dụng nhưng xơ dừa là một phụ phẩm của nông nghiệp rất rẻ tiền và dễ kiếm.

Xơ dừa bắt đầu được nghiên cứu để xử lý nước thải từ năm 1996.

Tại Việt Nam, Thạc sĩ Nguyễn Ngọc Bích (viện nghiên cứu cao su Việt Nam) đã nghiên cứu thành công ứng dụng xơ dừa thô trong xử lý nước thải tại xưởng chế biến

cao su. Nước thải được đưa qua bể lọc khí với xơ dừa làm giá thể (xơ dừa được kết thành chuỗi tiết diện tròn đường kính 20cm, dài 200cm, các chuỗi buộc song song nhau trên một khối chữ nhật) lưu nước thải trong 2 ngày. Kết quả 90%COD và BOD được loại bỏ. Mô hình đã được vận hành thường xuyên từ tháng 9/1999 đến năm 2001. Sau hơn một năm vận hành bể không có hiện tượng tắc nghẽn dòng chảy, hiệu suất xử lý vẫn đạt 90% với cả COD và BOD, hiện tượng cuốn trôi vi sinh vật là không đáng kể.

Thành phần của xơ dừa chủ yếu là cellulose (khoảng 80%) và lignin (khoảng 18%) nên rất khó bị vi sinh vật phân hủy. Theo ước tính của các nhà nghiên cứu tuổi thọ của xơ dừa trong bể lọc khí khoảng 5 năm.

Trong quá trình nghiên cứu xử lý nước thải chợ, nghiên cứu đã chọn xơ dừa để làm vật liệu lọc trong bể lọc hiếu khí. Bởi vì xơ dừa có một số đặc tính sau:

- Là vật liệu dễ kiếm, thân thiện với môi trường.
- Là vật liệu có khối lượng riêng (tỉ trọng) thấp.
- Độ bền của vật liệu trong môi trường nước thải cao.
- Diện tích tiếp xúc bề mặt lớn.
- Rẻ tiền và có sẵn trong tự nhiên.



**Hình 2.3. Hình ảnh xơ dừa trước xử lý nước thải**



**Hình 2.4. Hình ảnh xơ dừa sau xử lý nước thải**

*b. Hệ thống xử lý nước thải bằng phương pháp lọc sinh học quy mô phòng thí nghiệm*

Trong quá trình nghiên cứu nước thải chợ, tác giả đã tiến hành xây dựng và lắp đặt hệ thống xử lý bằng phương pháp lọc sinh học hiếu khí.

Toàn bộ hệ thống xử lý được thể hiện trên hình



**Hình 2.5. Hệ thống xử lý nước thải chợ bằng phương pháp lọc sinh học hiếu khí quy mô phòng thí nghiệm**

- Bể lọc hiếu khí là thùng plastic có dung tích 45 lít. Để đảm bảo điều kiện oxi, bể không đậy nắp, nước thải được đưa vào từ dưới lên và máy sục khí được phân bố đều giữa các lớp vật liệu lọc.
- Tại bể lọc hiếu khí lắp van lấy mẫu để mẫu lấy nước thải được lấy ra phân tích.
- Các thiết bị của hệ thống được nối với nhau bằng các ống nhựa  $\phi 21$  và các van xả cạn bằng ống nhựa  $\phi 21$ . Ngoài ra hệ thống có đặt thêm các van khóa nước để điều chỉnh lượng nước theo ý muốn.

Hệ thống được đặt tại các độ cao khác nhau để cho dòng nước tự chảy.

### *c. Nguyên lý làm việc của hệ thống xử lý nước thải chợ bằng lọc hiếu khí*

Nước thải được chảy từ bể điều hòa xuống bể lọc hiếu khí. Lưu lượng dòng vào bể hiếu được điều chỉnh nhờ van 21 ở giữa đường ống dẫn nước xuống. Nước thải đi vào bể hiếu được phân phối đều theo diện tích đáy bể. Dòng nước đi từ dưới lên tiếp xúc với khối bùn lơ lửng ở phía dưới lớp vật liệu lọc rồi tiếp xúc với xơ dừa có vi khuẩn hiếu khí dính bám. Chất hữu cơ hòa tan trong nước thải được hấp thụ và phân hủy, bùn cặn được giữ lại trong khe rỗng của lớp vật liệu lọc. Trong quá trình lọc nước được ngâm trong bể hiếu khí 24h trước khi đem đi xử lý bằng thực vật. Trong quá trình ngâm, nước thải được tiếp xúc với màng nhầy gelatin bám quanh vật liệu lọc, đồng thời cũng thực hiện quá trình nitrat hóa (chuyển hóa nitrogen ở dạng  $\text{NH}_3$  thành  $\text{NO}_3^-$ ). Trong bể lọc hiếu khí có hệ thống sục khí cung cấp oxi từ ngoài không khí vào nhằm tăng hàm lượng oxi trong nước giúp các vi sinh vật phát triển tốt hơn, tăng hiệu suất xử lý.

Sau khi được lọc trong bể lọc hiếu khí trong 24h nước thải được đưa vào giai đoạn xử lý cuối cùng trước khi xả thải là xử lý bằng thực vật thủy sinh.

### **2.3.2. Nghiên cứu xử lý nước thải chợ bằng thực vật thủy sinh**

Nước thải chợ sau khi xử lý qua bể lọc hiếu khí (24h) được đưa sang xử lý bằng thực vật thủy sinh



**Hình 2.6. Hình ảnh bể thực vật**

Trong đề tài, thực vật thủy sinh đã được lựa chọn là Bèo Tây.

Cách chọn cây bèo tây: qua quá trình nghiên cứu ta thấy cây bèo tây trưởng thành thích nghi trong việc xử lý nước thải nhất, vì:

- + Sinh trưởng nhanh.
- + Sinh khối cao.
- + Thích nghi tốt với điều kiện sống khắc nghiệt.
- + Có khả năng tích lũy một lượng lớn kim loại trong cơ thể.

Trước khi đưa vào xử lý, bèo tây cần nuôi trước để thích nghi môi trường nước thải cần xử lý để tránh tình trạng cây bị chết nhằm mang lại hiệu suất xử lý cao.

Thực vật làm sạch nước nhờ hai cơ chế là: hấp thụ chất ô nhiễm nhờ hệ thống lá, rễ và thân, xử lý chất hữu cơ nhờ vi sinh vật dính bám trên bề mặt rễ.

Lọc nước nhờ hệ thống rễ, lá và thân: rễ thực vật ngập trong nước hấp thụ các chất hữu cơ hòa tan trong nước chuyển hóa thành các chất dinh dưỡng cần thiết cho cơ thể thực vật làm giảm lượng chất hữu cơ có trong nước thải (làm sạch nước), đồng thời nó còn làm giảm lượng chất rắn lơ lửng. Lá và thân xấp ở trên mặt nước có khả năng vận chuyển oxi từ không khí xuống giúp rễ phát triển, đồng thời làm tăng lượng oxi hòa tan trong nước thải. Thực vật dùng để xử lý nước thải còn có khả năng hấp thụ các kim loại nặng vào cơ thể.

Làm giá thể bám cho sinh vật: trong môi trường nước, rễ của thực vật thường là rễ chùm. Rễ là giá thể sống lý tưởng của các vi sinh vật trong môi trường nước. Các vi sinh vật bám trên rễ như một lớp màng vi sinh giúp làm sạch nước.

Những kim loại được xử lý bằng phương pháp này bao gồm: Pd, Cd, Cr, As, Zn, Cu, Ni... và các nguyên tố phóng xạ khác.

Hiện nay việc xử lý nước thải bằng thực vật đã bắt đầu được nghiên cứu và thực hiện. Nước ta là một nước có khí hậu nhiệt đới gió mùa nên có hệ thực vật hết sức phong phú và đa dạng. Nhiều loài thực vật nước (bao gồm các loài ngập nước như rong đuôi chó, thực vật nổi như bèo, các loài trôi nổi) có khả năng làm sạch các chất ô nhiễm hữu cơ, các chất vô cơ (bao gồm các kim loại nặng). Do vậy việc áp dụng biện pháp xử lý nước thải bằng thực vật áp dụng ở Việt Nam là hết sức thuận lợi nhằm làm sạch đất và nước.

### CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Kết quả về đặc tính nước thải giàu chất hữu cơ

Trong quá trình nghiên cứu đề tài, nước thải giàu hợp chất hữu cơ được lựa chọn là nước thải chợ. Sau khi lấy mẫu nước thải tại miệng cống thải chung của chợ Đồng Quốc Bình, Nguyễn Bình - Ngô Quyền - Hải Phòng, nước thải được đem về phòng thí nghiệm để phân tích các chỉ tiêu cơ bản. Kết quả phân tích các chỉ tiêu cơ bản trong khoảng thời gian nghiên cứu được thể hiện trong bảng 3.1

**Bảng 3.1. Đặc tính nước thải tại chợ Đồng Quốc Bình, Nguyễn Bình - Ngô Quyền - Hải Phòng**

Thời gian	COD (mg/l)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	pH	SS (mg/l)
Ngày 20/09/2011	895,2	18,92	7,1	297
Ngày 26/09/2011	1014,3	18,34	6,7	289
Ngày 06/10/2011	927,2	18,68	6,5	278
Trung bình	945,57	18.65	6,77	281
QCVN14/2008/BTNMT (cột B)	100 <sup>(*)</sup>	10	5 - 9	100

*QCVN14/2008/BTNMT: quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải sinh hoạt*

*(\*): giá trị giới hạn được quy định trong quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp (theo QCVN24/2009/BTNMT)*

Kết quả từ bảng 3.1 cho thấy, nước thải chợ khi không được xử lý mà đổ thải trực tiếp ra môi trường thì sẽ gây ô nhiễm nghiêm trọng đến môi trường xung quanh. Bởi vì hầu hết các chỉ tiêu được phân tích trong thời gian nghiên cứu đều vượt quá QCVN14/2008/BTNMT loại B. Cụ thể, thông số COD vượt khoảng 8,95 - 10,14 lần tiêu chuẩn cho phép, chỉ tiêu NH<sub>4</sub><sup>+</sup> vượt khoảng 1,834 - 1,892 lần tiêu chuẩn cho phép, hàm lượng chất rắn lơ lửng vượt tiêu chuẩn cho phép 2,78 - 2,97 lần, giá trị pH trong thời gian khảo sát nằm trong giới hạn cho phép.

Dựa trên các chỉ tiêu phân tích ban đầu, nhận thấy nước thải chợ có hàm lượng chất hữu cơ cao và đặc trưng của nước thải chợ là chứa chất hữu cơ dễ phân hủy, nên phương pháp xử lý thích hợp nhất là xử lý bằng phương pháp sinh học. Cụ thể, phương pháp được lựa chọn là phương pháp lọc sinh học hiếu khí kết hợp thực vật thủy sinh.



**3.2. Kết quả xử lý nước thải giàu chất hữu cơ bằng lọc sinh học hiếu khí**

Trong bể lọc hiếu khí, vật liệu lọc được sử dụng là xơ dừa. Khối lượng xơ dừa ảnh hưởng trực tiếp đến diện tích tiếp xúc bề mặt với nước thải, theo đó nó ảnh hưởng đến diện tích màng vi sinh vật trong bể lọc sinh học. Vì vậy, khối lượng vật liệu lọc sẽ ảnh hưởng đến hiệu suất xử lý chất hữu cơ trong nước thải.

**3.2.1. Kết quả về ảnh hưởng của khối lượng vật liệu lọc đến hiệu suất xử lý COD**

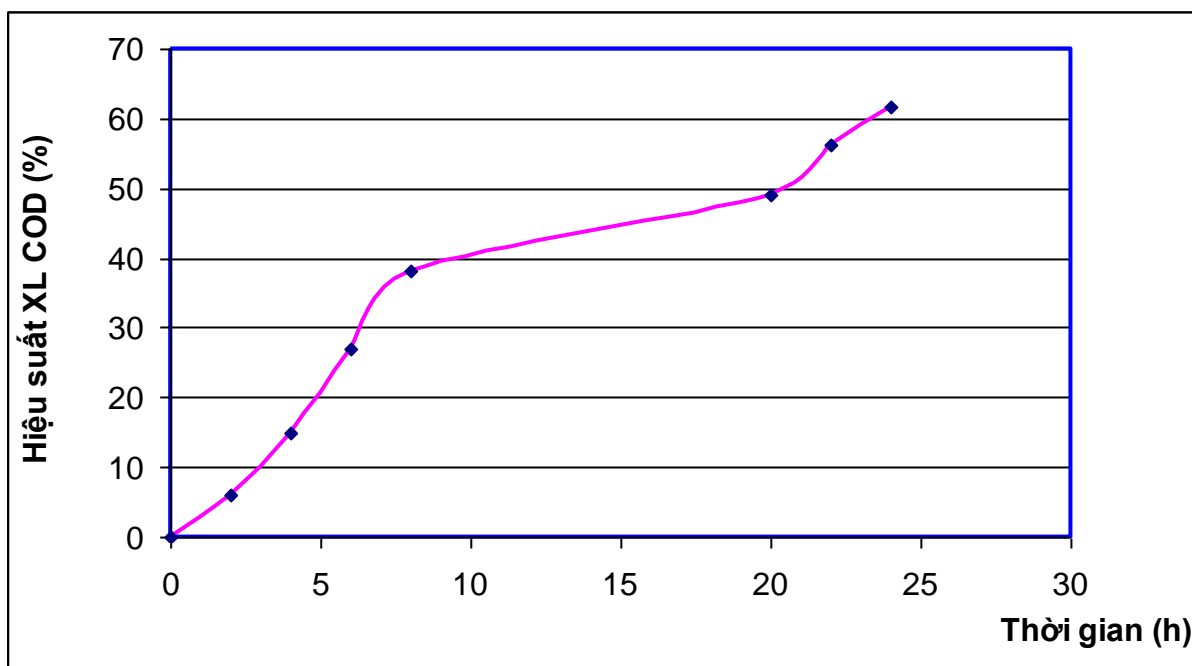
Nước thải từ bể điều hoà được đưa sang bể hiếu khí, tiến hành xử lý tại bể lọc sinh học hiếu khí trong 24h. Trong bể có bố trí hệ thống sục khí để cung cấp oxi đảm bảo vi sinh hiếu khí hoạt động để phân hủy chất hữu cơ. Tại bể hiếu khí, tiến hành khảo sát sự thay đổi COD ở khối lượng vật liệu là: 10g/l, 15g/l, 20g/l.

*a. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian xử lý đến hiệu suất xử lý COD với khối lượng vật liệu lọc là 10g/l*

Khối lượng vật liệu lọc ảnh hưởng rất lớn đến hiệu suất xử lý nước thải tại bể lọc hiếu khí. Vì vậy, đề tài thực hiện khảo sát ảnh hưởng của khối lượng vật liệu lọc đến hiệu suất xử lý chất hữu cơ trong nước thải chợ (thông qua chỉ tiêu COD). Nước thải được xử lý 24h tại bể lọc hiếu khí với khối lượng vật liệu xơ dừa là 10g/lít nước thải. Kết quả về sự biến thiên COD theo thời gian ở bể hiếu khí được thể hiện trong bảng 3.2 và hình 3.1.

**Bảng 3.2. Kết quả xử lý COD (mg/l) tại bể lọc hiếu khí với KLVL là 10g/l**

Stt	Thời gian xử lý (h)	COD <sub>vào</sub> = 895,2mg/l (Ngày 20/09/2011)	
		COD (mg/l)	Hiệu suất (%)
1	0	895,2	0
2	2	842,5	5,887
3	4	762,4	14,83
4	6	653,9	26,95
5	8	552,7	38,26
6	20	457,3	48,92
7	22	392,8	56,12
8	24	342,1	61,79



**Hình 3.1. Hiệu suất xử lý COD (%) trong bể hiếu khí với KLVL là 10g/l**

Qua bảng 3.2 và hình 3.1, cho thấy với khối lượng vật liệu lọc là 10g/l, tại bể lọc sinh học hiếu khí, hiệu suất xử lý COD tăng liên tục trong 24h xử lý. Cụ thể sau 24h xử lý hiệu suất xử lý đạt cao nhất 61,79% (COD trong nước thải giảm từ 895,2 mg/l xuống 342,1 mg/l).

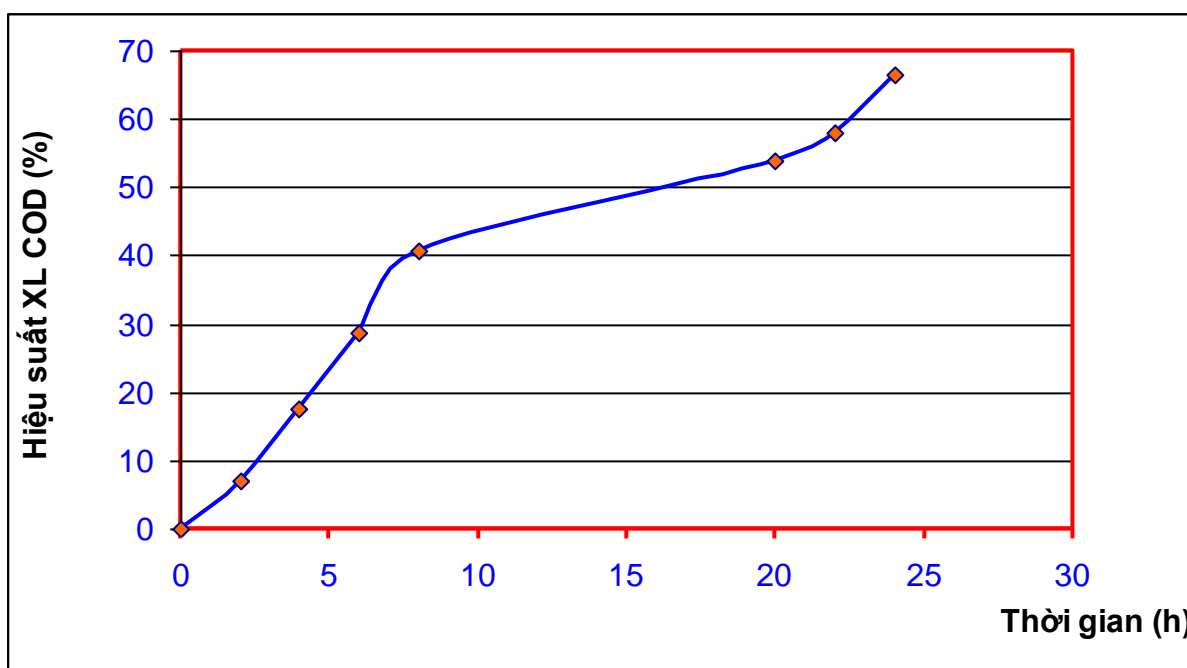
Trong khoảng thời gian 8h đầu tiên xử lý, hiệu suất xử lý tăng rất nhanh từ 0 đến 38,26%. Khi tiếp tục tăng thời gian xử lý lên 24h (tức 16h xử lý tiếp theo), thì hiệu suất xử lý vẫn tiếp tục tăng từ 38,26% đến 61,79%. Tuy nhiên hiệu suất xử lý trong giai đoạn 8 - 24h tăng chậm hơn so với giai đoạn 0 - 8h. Điều này được giải thích do giai đoạn đầu lượng chất hữu cơ dễ phân hủy cao nên vi sinh vật phân hủy nhanh, chuyển sang giai đoạn sau lượng chất hữu cơ dễ phân hủy đã giảm đi nhiều, nên giá trị COD ở giai đoạn sau giảm chậm hơn.

*b. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian xử lý đến hiệu suất xử lý COD với khối lượng vật liệu lọc là 15g/l*

Đề tài tiếp tục tăng khối lượng vật liệu lọc trong bể lên 15g/l để xem xét ảnh hưởng của khối lượng vật liệu lọc đến hiệu suất xử lý COD. Kết quả của khảo sát sự thay đổi COD tại khối lượng vật liệu lọc 15g/l theo thời gian xử lý khác nhau được thể hiện trong bảng 3.3 và hình 3.2

**Bảng 3.3. Kết quả xử lý COD (mg/l) tại bể lọc hiếu khí với KLVL là 15g/l**

STT	Thời gian xử lý (h)	COD <sub>vào</sub> =1014,3mg/l (Ngày 26/09/2011)	
		COD (mg/l)	Hiệu suất (%)
1	0	1014,3	0
2	2	943,7	6,96
3	4	836,4	17,54
4	6	723,6	28,66
5	8	602,5	40,6
6	20	469,1	53,75
7	22	425,3	58,07
8	24	341,2	66,36



**Hình 3.2. Hiệu suất xử lý COD (%) trong bể hiếu khí với KLVL là 15g/l**

Dựa trên kết quả của bảng 3.3 và hình 3.2, nhận thấy với khối lượng vật liệu lọc là 15g/l, tại bể lọc sinh học hiếu khí, COD liên tục giảm. Hiệu suất xử lý ở khối lượng vật liệu 15g/l cao hơn so với khối lượng vật liệu lọc 10g/l ở các thời gian xử lý, cụ thể

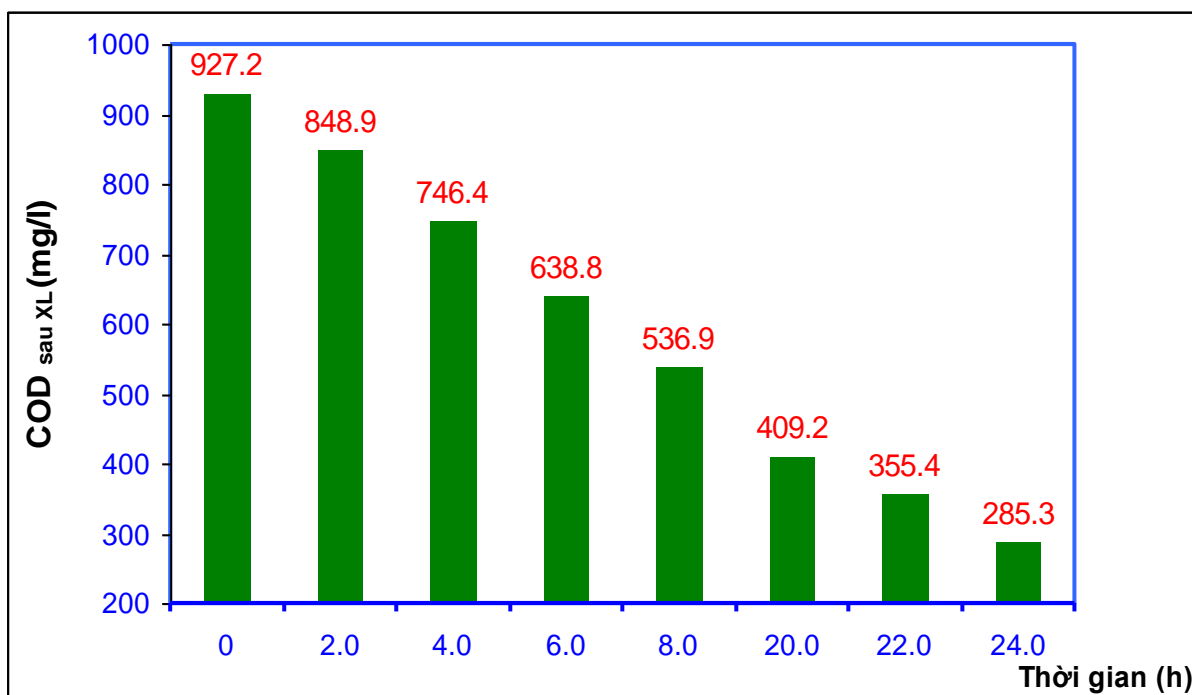
sau 24h xử lý hiệu suất xử lý đạt cao nhất 66,36% (COD trong nước thải giảm từ 1014,3mg/l xuống 341,2 mg/l). Tuy nhiên, hiệu suất xử lý COD khi khối lượng vật liệu lọc là 15g/l không cao hơn nhiều so với khối lượng vật liệu lọc là 10g/l.

*c. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian xử lý đến hiệu suất xử lý COD với khối lượng vật liệu lọc là 20g/l*

Dựa trên các nghiên cứu ở trên cho thấy, khi khối lượng vật liệu lọc càng tăng thì hiệu suất xử lý chất hữu cơ càng tăng, điều này hoàn toàn phù hợp với lý thuyết. Với mục đích tăng hiệu suất xử lý chất hữu cơ hơn nữa, đề tài tiếp tục khảo sát với khối lượng vật liệu lọc là 20g/lít nước thải. Kết quả xử lý chất hữu cơ trong bể lọc hiếu khí khi khối lượng vật liệu lọc là 20g/l được thể hiện trong bảng 3.4 và hình 3.3.

**Bảng 3.4. Kết quả xử lý COD (mg/l) tại bể lọc hiếu khí với KLVL là 20g/l**

Stt	Thời gian xử lý (h)	COD <sub>vào</sub> =927,2 mg/l (Ngày 06/09/2011)	
		COD (mg/l)	Hiệu suất (%)
1	0	927,2	0
2	2	848,9	8,45
3	4	746,4	19,5
4	6	638,8	31,1
5	8	536,9	42,09
6	20	409,2	55,87
7	22	355,4	61,67
8	24	285,3	69,23



**Hình 3.3. Ảnh hưởng của thời gian đến COD sau xử lý trong bể hiếu khí với KLVL là 20g/l**

Qua bảng 3.4 và hình 3.3 cho thấy, hiệu suất xử lý COD ở khối lượng vật liệu lọc là 20g/l liên tục tăng nhanh. Do khối lượng vật liệu tăng làm cho lượng giá thể để vi sinh vật bám dính vào cũng tăng lên dẫn đến diện tích lớp màng sinh học tăng, các chất hữu cơ được tiếp xúc với màng sinh học nhiều hơn và các chất hữu cơ được phân hủy cũng tăng. Sau 24h hiệu suất xử lý cao nhất đạt 69,23% (COD giảm từ 927,2mg/l xuống còn 285,3 mg/l). Ở khối lượng này hiệu suất xử lý của bể hiếu khí đạt cao nhất.

**3.2.2. Kết quả về ảnh hưởng của khối lượng vật liệu lọc đến hiệu suất xử lý NH<sub>4</sub><sup>+</sup>**

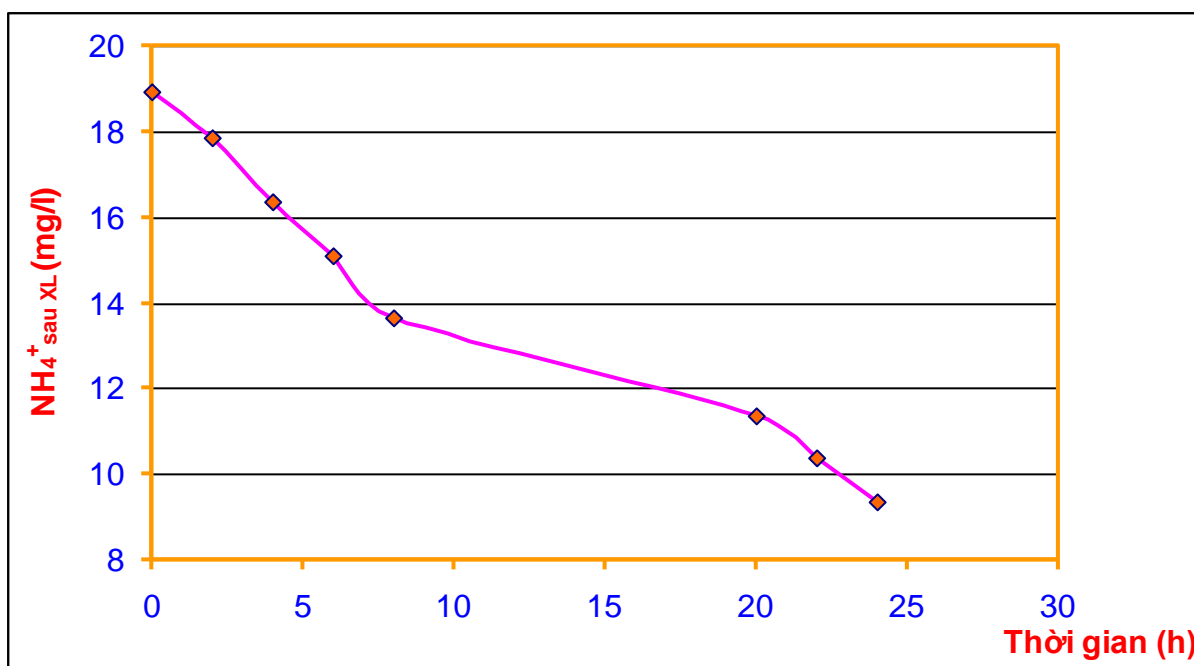
Nước thải từ bể điều hoà được đưa sang bể hiếu khí, tiến hành xử lý tại bể lọc sinh học hiếu khí trong 24h. Ở bể hiếu khí ta khảo sát sự thay đổi NH<sub>4</sub><sup>+</sup> ở khối lượng vật liệu là: 10g/l, 15g/l, 20g/l.

*a. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian xử lý đến hiệu suất xử lý NH<sub>4</sub><sup>+</sup> với khối lượng vật liệu lọc là 10g/l*

Kết quả xử lý NH<sub>4</sub><sup>+</sup> với khối lượng vật liệu lọc là 10g/l tại bể lọc sinh học hiếu khí được thể hiện trong bảng 3.5 và hình 3.4

**Bảng 3.5. Kết quả xử lý NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (mg/l) tại bể lọc hiếu khí với KLVL là 10g/l**

Stt	Thời gian (h)	[NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ] <sub>vào</sub> ]=18,92mg/l (Ngày 20/09/2011)	
		[NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ] (mg/l)	Hiệu suất (%)
1	0	18,92	0
2	2	17,87	5,55
3	4	16,34	13,64
4	6	15,09	20,24
5	8	13,66	27,8
6	20	11,36	39,95
7	22	10,38	45,14
8	24	9,34	50,63



Hình 3.4. Hàm lượng NH<sub>4</sub><sup>+</sup> sau xử lý tại bể hiếu khí với KLVL là 10g/l

Dựa trên bảng 3.5 và hình 3.4 cho thấy, với khối lượng vật liệu lọc là 10g/l, tại bể lọc sinh học hiếu khí, hiệu suất xử lý NH<sub>4</sub><sup>+</sup> tăng liên tục trong 24h xử lý. Cụ thể sau

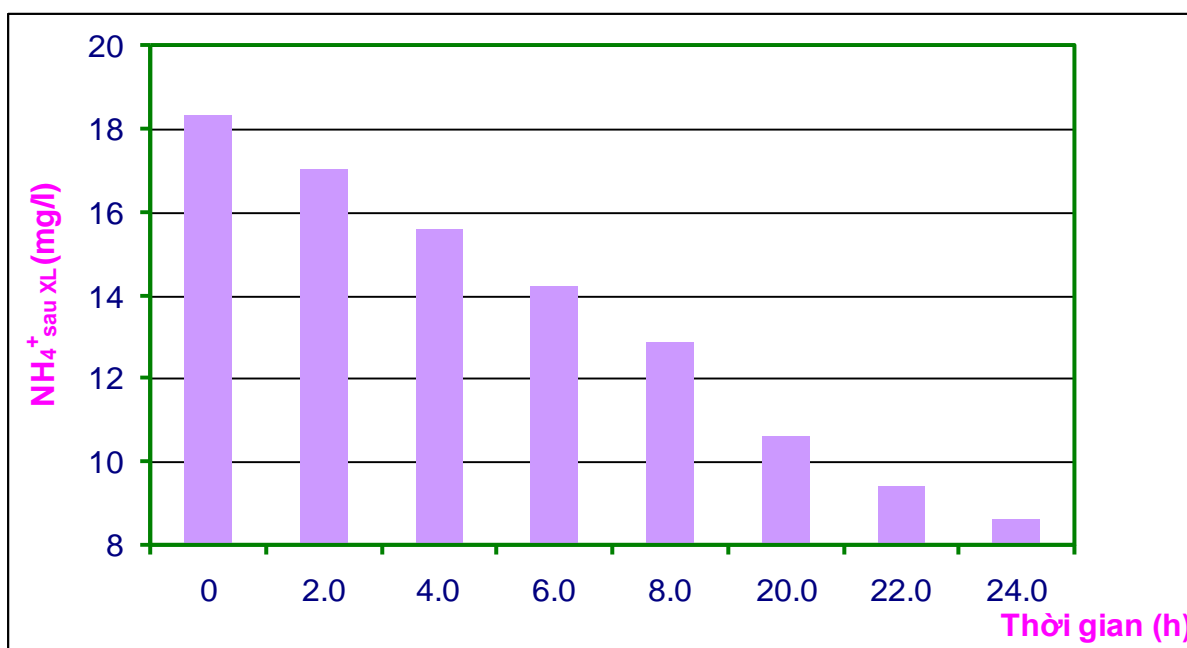
24h xử lý hiệu suất xử lý đạt cao nhất 50,63% ( $\text{NH}_4^+$  trong nước thải giảm từ 18,926mg/l xuống 9,34 mg/l).

*b. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian xử lý đến hiệu suất xử lý  $\text{NH}_4^+$  với khối lượng vật liệu lọc là 15g/l*

Đề tài tiếp tục tăng khối lượng vật liệu lọc trong bể lên 15g/l để xem xét ảnh hưởng của khối lượng vật liệu lọc đến hiệu suất xử lý  $\text{NH}_4^+$ . Kết quả của khảo sát sự thay đổi  $\text{NH}_4^+$  tại khối lượng vật liệu lọc 15g/l theo thời gian xử lý khác nhau được thể hiện trong bảng 3.6 và hình 3.5

**Bảng 3.6. Kết quả xử lý  $\text{NH}_4^+$  (mg/l) tại bể lọc hiếu khí với KLVL là 15g/l**

Stt	Thời gian (h)	$[\text{NH}_4^+ \text{ vào}] = 18,34 \text{ mg/l}$ (Ngày 26/09/2011)	
		$[\text{NH}_4^+]$ (mg/l)	Hiệu suất (%)
1	0	18,34	0
2	2	17,03	7,14
3	4	15,56	15,16
4	6	14,23	22,41
5	8	12,84	29,98
6	20	10,62	42,09
7	22	9,39	48,8
8	24	8,62	52,99



Hình 3.5. Hàm lượng NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (mg/l) sau xử lý tại bể hiếu khí với KLVL là 15g/l

Qua bảng 3.6 và hình 3.5, cho thấy khi tăng khối lượng vật liệu lọc lên thì hiệu suất xử lý Amoni cũng tăng lên ở tất cả các thời gian xử lý. Khi khối lượng vật liệu lọc là 15g/l, hiệu suất xử lý NH<sub>4</sub><sup>+</sup> tăng liên tục trong 24h xử lý. Cụ thể sau 24h xử lý hiệu suất xử lý đạt cao nhất 52,99% (NH<sub>4</sub><sup>+</sup> trong nước thải giảm từ 18,34mg/l xuống 8,62 mg/l). Tuy nhiên, so sánh giữa 2 khối lượng vật liệu lọc 10g/l và 15g/lít nước thải thì khi khối lượng vật liệu lọc 15g/lít nước thải tăng không đáng kể so với 10g/lít nước thải.

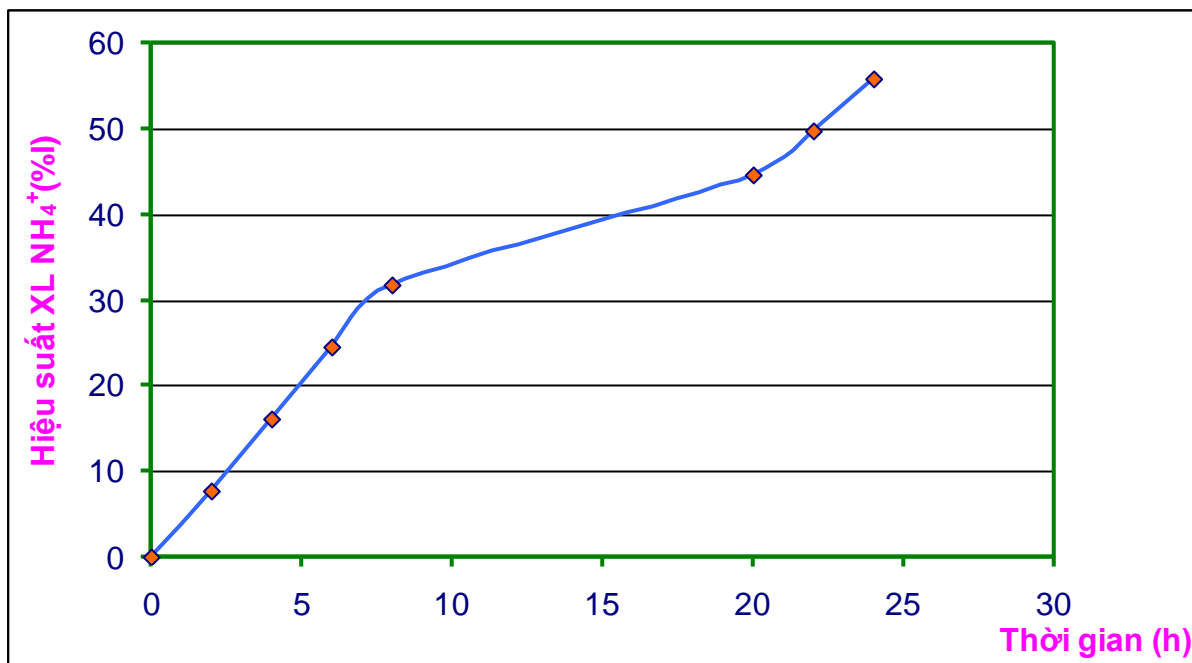
c. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian xử lý đến hiệu suất xử lý NH<sub>4</sub><sup>+</sup> với khối lượng vật liệu lọc là 20g/l

Đề tài tiếp tục tăng khối lượng vật liệu lọc trong bể lên 20g/l để xem xét ảnh hưởng của khối lượng vật liệu lọc đến hiệu suất xử lý NH<sub>4</sub><sup>+</sup>. Kết quả của khảo sát sự thay đổi NH<sub>4</sub><sup>+</sup> tại khối lượng vật liệu lọc 20g/l theo thời gian xử lý khác nhau được thể hiện trong bảng 3.7 và hình 3.6



**Bảng 3.7. Kết quả xử lý  $NH_4^+$  (mg/l) tại bể lọc hiếu khí với KLVL là 20g/l**

STT	Thời gian (h)	$[NH_4^+ \text{ vào}] = 18,68 \text{ mg/l}$ (Ngày 06/10/2011)	
		$[NH_4^+]$ (mg/l)	Hiệu suất (%)
1.	0	18,68	0
2.	2	17,25	7,66
3.	4	15,68	16,06
4.	6	14,08	24,62
5.	8	12,76	31,69
6.	20	10,34	44,64
7.	22	9,39	49,73
8.	24	8,27	55,72



**Hình 3.6. Hiệu suất xử lý  $NH_4^+$  (%) tại bể hiếu khí với KLVL là 20g/l**

Qua bảng 3.7 và hình 3.6, cho thấy với khối lượng vật liệu lọc là 20g/l, tại bể lọc sinh học hiếu khí, hiệu suất xử lý  $NH_4^+$  tăng liên tục trong 24h xử lý. Cụ thể sau 24h xử

lý hiệu suất xử lý đạt cao nhất 55,72% ( $\text{NH}_4^+$  trong nước thải giảm từ 18,68mg/l xuống 8,27mg/l)

**3.3. Kết quả xử lý nước thải giàu chất hữu cơ bằng thực vật thủy sinh**

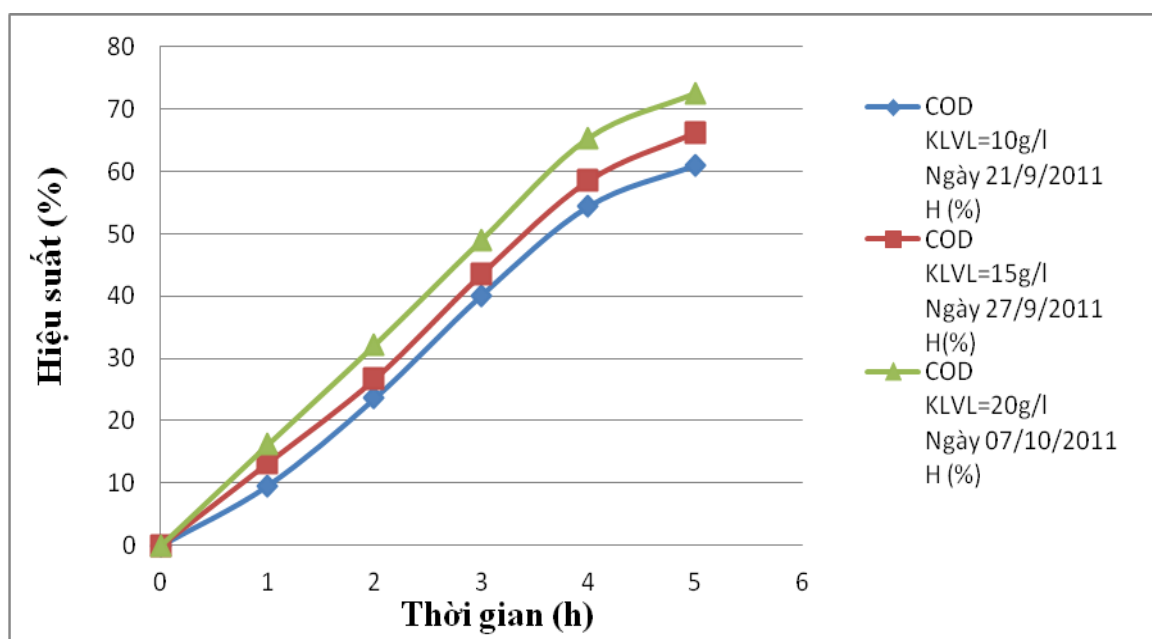
**3.3.1. Khảo sát ảnh hưởng thời gian đến hiệu suất xử lý bằng thực vật thủy sinh**

Sau khi nước thải chợ được xử lý qua bể lọc hiếu khí, nước thải được đưa vào hệ xử lý bằng thực vật. Thực vật được sử dụng là bèo tây, mật độ bèo tây là:  $0,8\text{m}^2/\text{m}^2$  mặt nước. Để đảm bảo nước thải sau xử lý đạt tiêu chuẩn cho phép thì thời gian xử lý kéo dài. Trong quá trình xử lý nước chợ bằng thực vật, đề tài đã khảo sát sự biến đổi của COD trong 5 ngày. Cứ 24h lấy mẫu để khảo sát các chỉ tiêu một lần.

Kết quả xử lý COD bằng thực vật được thể hiện qua bảng 3.8 và hình 3.7

**Bảng 3.8. Kết quả xử lý COD (mg/l) bằng thực vật thủy sinh**

Thời gian (ngày)	KLVL= 10g/l COD <sub>vào</sub> =342,1mg/l (Ngày 21/09/2011)		KLVL= 15g/l COD <sub>vào</sub> =351,2mg/l (Ngày 27/09/2011)		KLVL= 20g/l COD <sub>vào</sub> =285,3mg/l (Ngày 07/10/2011)	
	COD (mg/l)	Hiệu suất (%)	COD (mg/l)	Hiệu suất (%)	COD (mg/l)	Hiệu suất (%)
0	342,1	0	351,2	0	285,3	0
1	309,2	9,617	304,6	13,27	239,1	16,19
2	261,4	23,59	257,3	26,74	193,5	32,18
3	204,9	40,11	198,1	43,59	145,4	49,04
4	156,1	54,37	145,4	58,6	98,8	65,37
5	133,5	60,98	118,2	66,34	78,3	72,56



**Hình 3.7. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử lý COD bằng thực vật thủy sinh**

Sau 5 ngày xử lý nước chỢ bằng thực vật sử dụng là bèo tây. Hiệu suất xử lý chất hữu cơ trong nước thải khá cao. Thể hiện qua thông số COD của nước thải sau 5 ngày xử lý, đối với nước thải COD đầu vào khác nhau, hiệu suất xử lý COD đều đạt trên 60%. Kết quả nghiên cứu cho thấy, bèo tây có khả năng xử lý chất hữu cơ rất tốt nhờ khả năng hấp thụ chất hữu cơ trong quá trình sống của thực vật và sự hấp thụ chất hữu cơ bởi các vi sinh vật dính bám trên bề mặt rễ của thực vật.

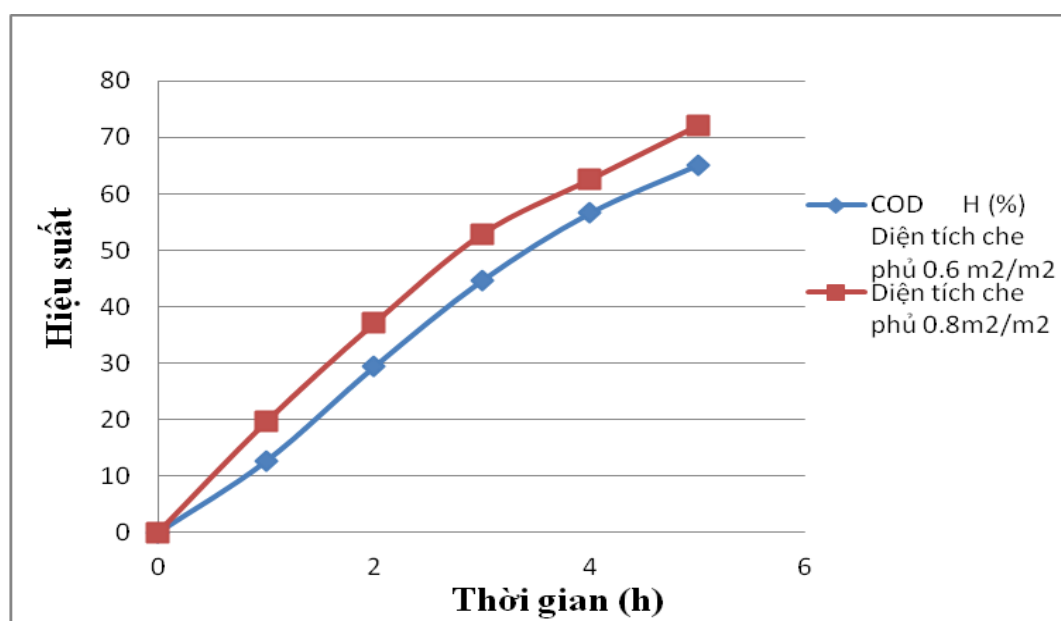
### 3.3.2. Khảo sát ảnh hưởng của mật độ che phủ thực vật đến hiệu suất xử lý

Sau quá trình khảo sát hiệu suất xử lý COD với các khối lượng vật liệu khác nhau (từ 10 – 20 g/l) ta tìm được khối lượng vật liệu tối ưu là 20g/l. Nước thải chỢ sau khi được xử lý tại bể lọc hiếu khí với khối lượng xơ dừa là 20g/l, tiến hành đưa nước thải sang bể nuôi bèo với các mật độ che phủ mặt nước khác nhau. Khảo sát sự thay đổi COD với mật độ bèo che phủ khác nhau (mật độ bèo lần lượt là 0,6m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> và 0,8m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>).

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của mật độ che phủ thực vật đến hiệu suất xử lý được thể hiện trong bảng 3.9 và hình 3.8.

**Bảng 3.9. Kết quả ảnh hưởng mật độ che phủ đến hiệu suất xử lý COD bằng thực vật thủy sinh**

Thời gian (ngày)	Mật độ che phủ 0,6m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>		Mật độ che phủ 0,8m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	
	COD sau xử lý (mg/l)	Hiệu suất xử lý COD (%)	COD sau xử lý (mg/l)	Hiệu suất xử lý COD (%)
(0)	285,3	0	285,3	0
1	249,2	12,65	229,4	19,59
2	201,5	29,37	179,6	37,05
3	157,8	44,69	134,5	52,86
4	123,6	56,68	106,8	62,57
5	99,3	65,19	79,59	72,1



**Hình 3.8. Khảo sát ảnh hưởng của mật độ che phủ thực vật đến hiệu suất xử lý**

Với kết quả trên bảng 3.9 và hình 3.8, ta nhận thấy mật độ che phủ của bèo tây cao đã đạt hiệu quả xử lý chất hữu cơ trong nước thải tốt hơn so với mật độ che phủ nhỏ. Điều này hoàn toàn phù hợp với lý thuyết, khi quần thể bèo càng nhiều thì khả năng hấp thụ chất hữu cơ của chúng càng cao (với quần thể bèo cùng kích thước và độ trưởng thành).

## KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### **1. Kết luận**

Trong khuôn khổ đề tài, qua quá trình nghiên cứu em đã thu được một số kết quả như sau:

- Đánh giá mức độ ô nhiễm chung của nước chợ, các thông số ô nhiễm cơ bản sau:
- + COD dao động trong khoảng 895,2 – 1014,3 mg/l vượt khoảng 8,95 – 10,14 lần tiêu chuẩn cho phép.
- + pH dao động trong khoảng 6,5 – 7,1 mg/l là đạt tiêu chuẩn cho phép.
- + SS dao động trong khoảng 278 – 297 mg/l vượt khoảng 2,78 – 2,97 lần tiêu chuẩn cho phép.
- +  $\text{NH}_4^+$  dao động trong khoảng 18,34 – 18,92 mg/l vượt khoảng 1,83 – 1,89 lần tiêu chuẩn cho phép.

Kết quả trên cho thấy nước thải bị ô nhiễm nặng bởi các thành phần chất hữu cơ. Vì vậy để đảm bảo chất lượng nước trước khi thải ra môi trường thì nguồn nước này cần được xử lý.

- Tiến hành nghiên cứu xử lý nước thải chợ trên mô hình hệ thống xử lý nước thải đã xây dựng trong phòng thí nghiệm với vật liệu lọc là xơ dừa và kết hợp với thực vật thủy sinh.

Qua kết quả nghiên cứu, rút ra kết luận sau:

- + Thời gian xử lý kéo dài thì hiệu suất xử lý chất hữu cơ bằng phương pháp sinh học và thực vật càng tăng.
- + Khối lượng vật liệu lọc càng tăng (từ 10 – 20 g/l) thì hiệu suất xử lý chất hữu cơ càng tăng.
- + Sau thời gian xử lý 24h ở bể lọc hiếu khí và 5 ngày bằng thực vật thủy sinh thì nước thải chợ sau xử lý đạt tiêu chuẩn cho phép.

### **2. Kiến nghị**

Đề xuất các nghiên cứu tiếp theo.

- Khảo sát ảnh hưởng của oxi tối ưu cho quá trình xử trong bể lọc hiếu khí để tìm ra lượng oxi tối ưu cho quá trình xử lý.
- Nghiên cứu đối với các loại vật liệu lọc khác như: sỏi nhẹ, cát, đá, vỏ sò,... để tìm ra vật liệu lọc tối ưu.
- Nghiên cứu các loài thực vật thủy sinh khác có tác dụng làm sạch nước. Ngoài ra, có thể nghiên cứu các yếu tố môi trường ảnh hưởng đến khả năng sống của bèo tây: ánh sáng, hàm lượng  $\text{O}_2$  trong nước thải,...

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] PGS.TS Đặng Kim Chi (2001), "Hóa học môi trường", NXB Khoa học kỹ thuật, Hà Nội.
- [2] PGS.TS Hoàng Kim Cơ, PGS.TS Lương Đức Phẩm (2001), "Kỹ thuật môi trường", NXB Khoa học kỹ thuật, Hà Nội.
- [3] Nguyễn Thị Luyến (2010), "Khóa luận tốt nghiệp", Đại học Dân Lập Hải Phòng, 2010.
- [4] Trần thị Hường (2009), "Khóa luận tốt nghiệp", Đại học Dân Lập Hải Phòng.
- [5] Lương Đức Phẩm (2000), "Công nghệ xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học", NXB Giáo dục, Hà Nội.
- [6] Nguyễn Thị Ước (2009), "Khóa luận tốt nghiệp", Đại học Dân Lập Hải Phòng.
- [7] <http://www.google.com.vn>
- [8] <http://www.tailieu.vn>.