

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

-----



ISO 9001:2008

**KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP**

**NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG**

**Sinh viên :Phạm Thị Hải Yến**

**Giảng viên hướng dẫn: Th.S Tô Thị Lan Phương**

**HẢI PHÒNG - 2013**

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

-----

**NGHIÊN CỨU XỬ LÝ HỖN HỢP NƯỚC THẢI  
TẠI CÁC CHỢ**

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

**Sinh viên : Phạm Thị Hải Yến**

**Giảng viên hướng dẫn: Th.S Tô Thị Lan Phương**

**HẢI PHÒNG - 2013**

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

-----

**NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

Sinh viên: Phạm Thị Hải Yến

Mã SV: 1353010009

Lớp: MT1301

Ngành: Kỹ thuật môi trường

Tên đề tài: Nghiên cứu xử lý hỗn hợp nước thải tại các chợ

## **NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI**

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

.....

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.

.....

.....

.....

## LỜI CẢM ƠN

Với lòng biết ơn sâu sắc, em xin chân thành cảm ơn giảng viên Tô Thị Lan Phương đã tận tình giúp đỡ em hoàn thành khóa luận này.

Em cũng xin chân thành cảm ơn tới các Thầy Cô trong ban lãnh đạo nhà trường, các thầy cô trong Bộ môn Kỹ thuật Môi trường đã tạo điều kiện giúp đỡ cho em trong suốt quá trình thực hiện đề tài.

Do hạn chế về thời gian, điều kiện cũng như trình độ hiểu biết nên đề tài nghiên cứu này không tránh khỏi những thiếu sót. Em rất mong nhận được sự chỉ bảo, đóng góp của các thầy, cô để bài báo cáo được hoàn thiện hơn.

*Em xin chân thành cảm ơn!*

Sinh viên

Phạm Thị Hải Yến

## **DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT**

BOD	Biochemical Oxygen Demand – Nhu cầu oxi sinh học
COD	Chemical Oxygen Demand – Nhu cầu oxi hóa học
DO	Disolved Oxygen – Hàm lượng oxi hòa tan
MLSS	Mixed Liquor Suspended Solid – Chất rắn lơ lửng trong bùn lỏng
QCVN	Quy chuẩn Việt Nam
VSV	Vi sinh vật

## DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1. Chất lượng nước thải chợ thủy sản Chánh Hưng .... **Error! Bookmark not defined.**

Bảng 1.2. Chất lượng nước thải chợ Lộc Sơn – Bến Tre...**Error! Bookmark not defined.**

Bảng 2.1 : Thể tích các dung dịch sử dụng xây dựng đường chuẩn COD ...**Error! Bookmark not defined.**

Bảng 2.2: Thể tích các dung dịch xây dựng đường chuẩn  $\text{NH}_4^+$  .....**Error! Bookmark not defined.**

Bảng 3.1: Kết quả phân tích thành phần nước thải chợ Đồng Quốc Bình-HP  
..... **Error! Bookmark not defined.**

Bảng 3.2. Kết quả khảo sát ảnh hưởng loại phèn tới hiệu suất keo tụ.....**Error! Bookmark not defined.**

Bảng 3.3. Kết quả khảo sát ảnh hưởng nồng độ PAC tới hiệu quả keo tụ ..**Error! Bookmark not defined.**

Bảng 3.4. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của pH tới hiệu quả xử lí .....**Error! Bookmark not defined.**

Bảng 3.5. Ảnh hưởng thời gian lưu tới hiệu quả xử lí .....**Error! Bookmark not defined.**

Bảng 3.6. Ảnh hưởng của pH tới hiệu quả xử lí . **Error! Bookmark not defined.**

Bảng 3.7. Ảnh hưởng của MLSS tới hiệu quả xử lí..... **Error! Bookmark not defined.**

## DANH MỤC HÌNH

- Hình 2.1. Mẫu nước thải ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Hình 2.2. Đồ thị đường chuẩn COD ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Hình 2.3. Đồ thị đường chuẩn  $\text{NH}_4^+$  ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Hình 2.4. Bùn hoạt tính ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Hình 3.1. Ảnh hưởng các loại phèn đến hiệu suất xử lí.... **Error! Bookmark not defined.**
- Hình 3.2. Khảo sát ảnh hưởng các loại phèn tới hiệu quả keo tụ ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Hình 3.3. Ảnh hưởng nồng độ phèn PAC tới hiệu quả keo tụ **Error! Bookmark not defined.**
- Hình 3.4. Ảnh hưởng pH tới hiệu quả keo tụ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Hình 3.5. Ảnh hưởng của thời gian lưu tới hiệu quả xử lí **Error! Bookmark not defined.**
- Hình 3.6. Ảnh hưởng của pH tới hiệu quả xử lí **Error! Bookmark not defined.**
- Hình 3.7. Ảnh hưởng của hàm lượng bùn tới hiệu quả xử lí.....  
**Error! Bookmark not defined.**



## MỤC LỤC

<b>MỞ ĐẦU</b> .....	1
<b>CHƯƠNG I: TỔNG QUAN TÀI LIỆU</b> .....	2
1.1. Tổng quan về chợ.....	2
1.2. Nước thải và cơ sở khoa học phương pháp xử lí hiệu khí.....	5
1.2.1. Định nghĩa và phân loại nước thải.....	5
1.2.2. Phân loại nước thải.....	5
1.3. Các thông số cơ bản đánh giá chất lượng nước.....	6
1.3.1. Màu sắc.....	6
1.3.2. Mùi vị.....	7
1.3.3. Nhiệt độ.....	7
1.3.4. Độ đục.....	7
1.3.5. Chất rắn trong nước.....	8
1.3.6. pH.....	9
1.3.7. Hàm lượng oxy hòa tan.....	9
1.3.8. Nhu cầu oxy sinh hóa.....	9
1.3.9. Nhu cầu oxy hóa học.....	10
1.3.10. Tổng lượng Nitơ.....	11
1.3.11. Tổng hàm lượng photpho.....	11
1.3.12. Tổng hàm lượng chất rắn.....	12
1.3.13. Chỉ số vi sinh.....	13
1.4. Cơ sở khoa học của phương pháp keo tụ.....	13
1.4.1. Keo tụ.....	13
1.4.2. Cơ chế.....	13

1.4.2.1. Các chất dùng trong keo tụ.....	14
1.4.2.2. Các chất trợ keo tụ.....	15
1.4.2.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình keo tụ.....	15
<b>1.5. Phương pháp xử lý hiếu khí bằng Aerotank.....</b>	<b>16</b>
1.5.1. Xử lý nước thải bằng bể phản ứng hiếu khí Aerotank.....	17
1.5.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng làm sạch nước thải của Aerotank.....	19
<b>CHƯƠNG II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.....</b>	<b>23</b>
2.1. Đối tượng nghiên cứu.....	23
2.2. Phương pháp nghiên cứu.....	23
2.3. Nội dung nghiên cứu.....	23
2.4. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu trong nước thải.....	24
2.4.1. Phương pháp phân tích COD.....	24
2.4.2. Phương pháp xác định $\text{NH}_4^+$ .....	27
2.4.3. Phương pháp xác định hàm lượng MLSS.....	30
2.4.4. Phương pháp đo pH : Sử dụng giấy quỳ.....	30
2.4.5. Mô tả giai đoạn nuôi cấy bùn hoạt tính.....	30
2.4.6. Xử lý nước thải chợ bằng phương pháp keo tụ.....	33
2.4.6.1. Mô tả thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của loại phèn.....	33
2.4.6.2. Mô tả thí nghiệm ảnh hưởng của pH.....	33
2.4.6.3. Mô tả thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng nồng độ phèn.....	33
2.4.7. Xử lý nước thải chợ bằng phương pháp Aerotank.....	33
2.4.7.1. Mô tả thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng thời gian lưu.....	33
2.4.7.2. Mô tả thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của pH.....	34
2.4.7.3. Mô tả thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng MLSS.....	34

<b>CHƯƠNG III: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN</b> .....	35
3.1. Kết quả khảo sát đặc trưng nước thải.....	35
3.2. Ảnh hưởng của loại phèn tới hiệu quả keo tụ.....	36
3.3. Ảnh hưởng của nồng độ PAC đến hiệu quả keo tụ.....	38
3.4. Ảnh hưởng của điều kiện pH tới hiệu quả xử lý của PAC.....	39
3.5. Ảnh hưởng thời gian lưu.....	41
3.6. Ảnh hưởng của pH.....	43
3.7. Ảnh hưởng hàm lượng bùn.....	44
<b>KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ</b> .....	47
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b> .....	48



## MỞ ĐẦU

Trong những năm qua, nền kinh tế Việt Nam đã có những bước phát triển đáng kể, mang lại hiệu quả cải thiện rõ nét đời sống cho toàn xã hội. Cùng với sự phát triển đi lên của nhiều ngành kinh tế, Việt Nam cũng đang vấp phải bài toán ô nhiễm môi trường do phát triển mang lại.

Ô nhiễm môi trường phát sinh từ rất nhiều ngành như công nghiệp, khai khoáng, giao thông vận tải, y tế, sinh hoạt... Một trong những nguồn phát thải ô nhiễm là từ các hoạt động thương mại phục vụ nhu cầu con người, trong đó các chợ đóng góp một phần quan trọng trong lĩnh vực này.

Theo thống kê của Bộ Công Thương Việt Nam, tính đến cuối năm 2010, cả nước có 8528 chợ trong đó có 224 chợ loại 1, 907 chợ loại 2 và 7397 chợ loại 3. Hoạt động của các chợ này tạo ra một khối lượng nước thải và rác thải khổng lồ mỗi ngày. Tuy vậy, lượng chất thải này hầu như không được xử lý triệt để, còn tồn đọng khá nhiều gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng. Thông thường rác thải trong các chợ được hợp đồng với công ty Môi trường đô thị thu gom hàng ngày, còn nước thải hầu hết được thải ra hệ thống thoát nước chung của khu vực. Cũng theo con số thống kê của Bộ Công Thương hiện tại chỉ có rất ít các trạm xử lý nước thải chợ và mới được triển khai tại 6 đô thị trên toàn quốc. Một lượng nước thải khổng lồ của hơn 8500 chợ trên cả nước hiện đang bị bỏ ngỏ, chưa được xử lý đúng tiêu chuẩn. Đây là 1 nguồn gây ô nhiễm môi trường đáng kể cần sớm có biện pháp quản lí.

Để góp phần cải thiện tình hình ô nhiễm môi trường nói chung và ô nhiễm môi trường do nước thải chợ nói riêng, trong khóa luận này tôi lựa chọn đề tài “**Nghiên cứu xử lý hỗn hợp nước thải tại các chợ**” làm đề tài khóa luận tốt nghiệp.

**CHƯƠNG I: TỔNG QUAN TÀI LIỆU****1.1. Tổng quan về chợ[6,7]**

Trong lịch sử phát triển của xã hội, con người luôn luôn cần có sự giao lưu về kinh tế, văn hóa, xã hội, và nơi hình thành diễn ra sự giao lưu đầu tiên đó là chợ. Theo báo cáo của Bộ Công Thương Việt Nam đến cuối năm 2010 cả nước có 8528 chợ, trong đó 224 chợ loại 1, 907 chợ loại 2 và 7397 chợ loại 3. Thực hiện Nghị định 02/2003/NĐ-CP và Nghị định 114/2009/NĐ-CP, cả nước đã xây mới 2.006 chợ, cải tạo nâng cấp được 2.984 chợ các loại.

Trên thực tế hệ thống chợ nước ta còn tồn tại nhiều yếu kém như cơ sở vật chất nhìn chung còn nghèo nàn, lạc hậu. Việc đầu tư xây dựng chợ mới chỉ do Nhà nước làm, nhiều chợ chưa đáp ứng được yêu cầu vệ sinh, an toàn thực phẩm, văn minh thương mại.

Phần lớn nước thải các gia đình và các hàng quán trong chợ chảy qua bề tự hoại rồi xả ra hệ thống thoát nước chung tới kênh, mương, ao hồ tự nhiên hay thấm vào đất. Ở nhiều khu đô thị mới, nhận thấy rõ vấn đề này nên họ đã chủ động tách nước thải chợ ra khỏi nước mưa ngay trong công trình, nhưng do sự phát triển không đồng bộ và sự gắn kết kém với hạ tầng kỹ thuật khu vực xung quanh nên khi ra đến bên ngoài, các loại nước thải này chưa được xử lý, lại đẩy vào một tuyến cống chung, gây ô nhiễm môi trường.

Hoạt động hút, vận chuyển và thải bỏ phân bùn bề tự hoại từ các chợ ở các đô thị còn bỏ ngỏ. Chưa có thành phố nào quản lý tốt được hoạt động này. Các doanh nghiệp tư nhân cung cấp dịch vụ hút phân bùn một cách tự phát, và hầu hết đều đang thải bỏ phân bùn bừa bãi ra các bãi đất trống, vào mương, cống thoát nước hay trực tiếp ra sông, hồ,... gần nơi hút phân bùn mà không bị kiểm soát, gây ô nhiễm môi trường và lây lan dịch bệnh. Mỗi năm, theo nghiên cứu của Viện Khoa học và Kỹ thuật môi trường, lượng phân bùn bề tự hoại phát sinh ở các thành phố Hà Nội, Hải Phòng, Hồ Chí Minh tương ứng là 189.000; 80.500

và 336.000 m<sup>3</sup>. Các trạm thu gom và xử lý phân bùn bể tự hoại không đủ đáp ứng khối lượng này. Công ty Thoát nước Hải Phòng cung cấp dịch vụ hút phân bùn bể tự hoại miễn phí cho các hộ gia đình theo lịch trình, và chi phí này được bù đắp bằng cách trích từ phí thoát nước của các hộ gia đình, thông qua ngân sách Thành phố, nhưng cũng chỉ đáp ứng được một phần nhu cầu của thị trường.

*Bảng 1.1.1. Chất lượng nước thải chợ thủy sản Chánh Hưng*

<b>Chỉ tiêu</b>	<b>Giá trị</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>QCVN 14:2008 Cột B</b>
pH	6	–	6 – 8,5
BOD <sub>5</sub>	390	Mg/l	50
COD	819	Mg/l	100
∑N	120,5	Mg/l	100
∑P	44,8	Mg/l	50
SS	562	Mg/l	100
∑Coliform	9,6.10 <sup>6</sup>	MPN/100ml	5000

*Bảng 1.1.2. Chất lượng nước thải chợ Lộc Sơn – Bến Tre*

<b>Chỉ tiêu</b>	<b>Giá trị</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>QCVN 14:2008 Cột B</b>
pH	6,7	–	6 – 8,5
BOD	285	mg/l	50
COD	505	mg/l	100
∑N	58,6	mg/l	100
∑P	20,2	mg/l	50
SS	283	mg/l	100
∑Coliform	7.10 <sup>8</sup>	MPN/100ml	5000

Hiện tại mới chỉ có một số trạm xử lý nước thải chợ được xây dựng và đang hoạt động tại 6 đô thị: Hà Nội, Thành phố Hồ Chí Minh, Đà Nẵng, Đà Lạt, Buôn Ma Thuột và Hạ Long. Lượng nước thải chợ được xử lý ước tính chiếm 10% toàn bộ lượng nước thải phát sinh. Báo cáo Dự án Đánh giá ngành nước Việt Nam cũng đề cập đến một đánh giá của Bộ Xây dựng và Hội Cấp thoát nước Việt Nam, cho thấy tỷ lệ bao phủ của dịch vụ thoát nước và xử lý nước thải chợ còn quá thấp so với dịch vụ cung cấp nước sạch.

Một điều bất cập cho thấy mỗi năm nhà nước đều giành nhiều tỷ đồng vào các công trình thoát nước chợ. Nhưng thực tế các công trình này đều không đáp ứng được mục đích sử dụng bởi một số trạm xử lý nước thải đã được xây dựng lại hoạt động không hết công suất, do việc đầu tư không đồng bộ, thiếu cống thu gom nước thải nên không có nước thải chảy về trạm xử lý. Nhiều nơi hạn chế, giảm thiểu chi phí, vận hành trạm xử lý không đúng chế độ thiết kế. Nhìn chung, chưa có một nghiên cứu đầy đủ, đánh giá tình hình áp dụng công nghệ xử lý nước thải ở các chợ Việt Nam để làm cơ sở định hướng áp dụng các công nghệ phù hợp trong tương lai.

Thực tế cho thấy, hệ thống thoát nước ở các chợ Việt Nam hiện nay đều là loại hệ thống thoát nước chung, phần lớn đã hình thành từ lâu, chủ yếu để phục vụ cho việc thoát nước thải các khu vực trung tâm, thoát nước bề mặt, chống úng ngập dọc các tuyến đường phố. Dần dần, các công trình xây dựng mọc lên và đầu nối đường xả nước thải vào đó, tạo nên một hệ thống thoát nước chung. Với tình trạng xây dựng, vận hành chắp vá, không đáp ứng được nhu cầu. Nhiều nơi, các tuyến cống có cao độ không được kiểm soát, gây lắng cặn và úng ngập, gập nhiều khó khăn trong quản lý vận hành, bảo dưỡng và cải tạo dẫn đến tình trạng thoát nước, nhất là nước thải sinh hoạt trở nên khó khăn.

Nhiều vấn đề khác về thoát nước chợ cần được quan tâm giải quyết như kết hợp giữa bể tự hoại với mạng lưới thoát nước chung, riêng hay hỗn hợp, tổ chức



thoát nước và xử lý nước thải tập trung hay phân tán; vấn đề tái sử dụng nước thải, xử lý và tái sử dụng bùn cặn, lựa chọn công nghệ xử lý nước thải, tối ưu hóa vận hành và bảo dưỡng các công trình trong hệ thống thoát nước...

Quản lý thoát nước thải chợ phải có sự đổi mới và chuyển sang phương thức cung ứng dịch vụ thoát nước dựa trên các nguyên tắc thương mại. Mô hình đặt hàng – đấu thầu thực hiện dịch vụ công ích; vận hành, duy tu, bảo dưỡng hệ thống thu gom và xử lý nước thải là hướng đi thích hợp trong giai đoạn hiện nay cho mảng thoát nước đô thị nói chung và nước thải các chợ nói riêng.

## **1.2. Nước thải và cơ sở khoa học phương pháp xử lý hiếu khí [3,5]**

### **1.2.1. Định nghĩa và phân loại nước thải**

Nước thải là nước đã qua sử dụng của con người và được con người thải ra môi trường. Thành phần của nước thải chủ yếu là các tạp chất vô cơ, hữu cơ, vi sinh vật... Nước thải khi đi vào môi trường, sẽ tác động tiêu cực tới môi trường như gây mùi hôi thối, ảnh hưởng tới quá trình sinh trưởng và phát triển của sinh vật, gây biến đổi tính chất môi trường tiếp nhận.

### **1.2.2. Phân loại nước thải**

Thông thường, nước thải được phân loại theo nguồn gốc phát sinh ra chúng. Nhằm thuận tiện lựa chọn biện pháp hay công nghệ xử lý nước thải.

+ *Nước thải sinh hoạt*: Nước thải sinh hoạt là nước phát sinh trong quá trình sinh hoạt hàng ngày của con người. Đặc biệt từ các khu dân cư, khu hoạt động thương mại, công sở, trường học, chợ....

Đặc trưng của nước thải sinh hoạt là thường chứa nhiều tạp chất khác nhau, trong đó khoảng 52% là các chất hữu cơ, 48% là các chất vô cơ và một số lớn vi sinh vật. Phần lớn các vi sinh vật trong nước thải thường ở dạng virus và vi khuẩn gây bệnh như tả, lỵ, thương hàn...

+ *Nước thải công nghiệp*: là loại nước thải phát sinh trong quá trình sản xuất của con người. Thành phần và tính chất của nước thải công nghiệp phụ thuộc vào

nhiều yếu tố như lĩnh vực sản xuất công nghiệp, chế độ công nghệ, lưu lượng đơn vị tính trên sản phẩm... Trong các thành phố phát triển, khối lượng nước thải công nghiệp chiếm khoảng 30-35% tổng lưu lượng nước thải đô thị.

Nước thải sản xuất có thể kiểm soát đầu vào, đầu ra nên thuận lợi cho việc thu gom và lựa chọn phương pháp xử lý thích hợp.

+ *Nước thải đô thị*: Nước dư thừa, nước đã dùng do sinh hoạt chủ yếu từ các hộ gia đình, trường học, khu vui chơi giải trí và nước sản xuất lẫn vào...

Tỉ lệ trong nước thải đô thị như sau: Nước thải sinh hoạt khoảng 50-60%, nước mưa thấm qua đất 10-14%, nước thải sản xuất khoảng 30-36% do các đơn vị sản xuất thủ công nghiệp, công nghiệp thải ra.

+ *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....

### **1.3. Các thông số cơ bản đánh giá chất lượng nước [1,4,5]**

#### **1.3.1. Màu sắc**

Nước sạch là nước không có màu, khi bị ô nhiễm nước mới có màu. Trên thực tế, khi nước có bề dày và chiều sâu lớn thì ta thấy nước có màu xanh lam, nước có tính chất này là do khả năng hấp thụ chọn lọc một số ánh sáng có bước sóng nhất định. Còn màu xanh lục là khi xuất hiện hiện tượng phú dưỡng, do các loài tảo có màu xanh gây ra, đồng thời khi đó luôn tồn tại các sản phẩm phân hủy các chất hữu cơ làm xuất hiện acid humic (mùn) hòa tan vào, bên cạnh đó nước bị ô nhiễm Sắt cũng có màu vàng, đen trong nước thường do các kết tủa, phức của các kim loại tồn tại trong nước... Nói chung màu sắc của nước tùy thuộc vào chất ô nhiễm mà nó mang.

Màu của nước có ảnh hưởng đến khả năng truyền qua của ánh sáng mặt trời, do đó gây ảnh hưởng tới hệ sinh thái dưới nước.

Cường độ màu của nước được xác định bằng phương pháp so màu sau khi loại bỏ các chất rắn đục.

### **1.3.2. Mùi vị**

Nước sạch không có mùi, vị. Chỉ nước ô nhiễm mới phát sinh mùi, vị, đặc biệt là nước thải sinh hoạt. Nguyên nhân là do sự phân hủy các hợp chất hữu cơ có trong nước (chủ yếu là quá trình phân giải kỵ khí của vi sinh vật) và do trong nước có chứa các chất ô nhiễm có mùi vị đặc thù. Các loại nước thải có thành phần khác nhau, nồng độ các chất ô nhiễm khác nhau nên cũng có mùi vị khác nhau.

Mùi của nước được xác định theo cường độ quy ước, ví dụ nếu mẫu nước có mùi nhẹ và pha loãng bằng nước sạch đến thể tích bằng 1:1 mà mùi biến mất thì chỉ số ngưỡng có mùi bằng 1, còn nếu pha loãng mẫu 2,3,4,5...lần mùi mới biến mất thì chỉ số ngưỡng mùi tương ứng là 2,3,4,5...lần.

### **1.3.3. Nhiệt độ**

Nhiệt độ đóng một vai trò nhất định trong đời sống của VSV. 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  $24^{\circ}\text{C}$  –  $27^{\circ}\text{C}$ .

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 oxy vào nước. Khi nhiệt độ tăng, quá trình oxy hóa sinh hóa các chất hữu cơ xảy ra với cường độ mạnh hơn, độ hòa tan của oxy vào nước lại giảm xuống dẫn tới lượng oxy hòa tan giảm. Khi nhiệt độ của nước thấp thì ngược lại.

### **1.3.4. Độ đục**

Thành phần nước tự nhiên vẫn có các hạt keo lơ lửng. Chúng có thể là mùn, sét, các vi sinh vật. Nước đục làm giảm khả năng hấp thụ ánh sáng nên làm

cho các vi sinh vật ưa sáng trong nước kém hoạt động. Vi sinh vật có thể bị hấp phụ bởi các hạt rắn lơ lửng sẽ gây khó khăn khi khử khuẩn. Đơn vị của độ đục =  $1\text{mg SiO}_2/\text{lít nước}$ . Đơn vị đo độ đục là NTU ( Nephelometric Turbidity Unit).

### **1.3.5. Chất rắn trong nước**

Nước có hàm lượng chất rắn cao là nước kém chất lượng, chất rắn trong nước gồm 2 loại:

- **Chất rắn lơ lửng:** Thường làm cho nước bị đục. Căn cứ vào tổng hàm lượng chất rắn lơ lửng có trong nước ta có thể xét đoán hàm lượng bùn, sét và những phần tử nhỏ khác trong nước. Chất rắn lơ lửng có thể có hại vì nó cản trở sự truyền qua của ánh sáng mặt trời làm ảnh hưởng tới sự sống của động thực vật thủy sinh. Tuy vậy nước có chất rắn lơ lửng là đất mùn( như nước phù sa) lại là nước rất tốt cho nông nghiệp.
- **Chất hòa tan:** Mắt thường không nhìn thấy được, loại này thường làm cho nước có mùi vị khó chịu, đôi khi làm cho nước có màu. Các chất tan trong nước thường là các chất khoáng vô cơ như các muối clorua, cacbonat, bicacbonat, nitrat, sunfat, photphat...của 1 số kim loại như Na,K,Mg,Fe...., các loại phân bón. Và cả một số các chất hữu cơ.

Nước có hàm lượng chất rắn hòa tan cao không dùng cho sinh hoạt được, không dùng để tưới trong nông nghiệp trong thời gian dài bởi vì sẽ gây mặn cho đất. Nước chứa nhiều chất hòa tan có thể dẫn tới các vi sinh vật trong nước bị hoại sinh, làm giảm lượng oxi hòa tan, dẫn đến hậu quả là các sinh vật hiếu khí bị chết, quá trình kỵ khí chiếm ưu thế nên giải phóng các bọt khí như  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CH}_4$ ...và các chất có mùi khác làm cho nước bốc mùi khó chịu. Nước có hàm lượng chất tan lớn cũng không dùng trong công nghiệp vì các chất rắn sẽ dẫn đến đóng cặn nồi hơi, ăn mòn máy móc thiết bị.

**1.3.6. 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 acid.

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.

**1.3.7. Hàm lượng oxy hòa tan ( DO- Dissolved Oxygen ).**

Oxy hòa tan rất cần cho sinh vật hiếu khí. Bình thường oxy hòa tan trong nước khoảng 8 – 10 mg/l, chiếm 70- 85% khí oxy bão hòa. Mức oxy hòa 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 hóa sinh, hóa học và vật lý của nước. Trong môi trường nước bị ô nhiễm nặng, oxy được dùng cho quá trình hóa sinh và xuất hiện hiện tượng thiếu oxy trầm trọng.

Các nguồn nước mặt do có bề mặt tiếp xúc với không khí, nên thường có hàm lượng DO cao. Quá trình quang hợp và hô hấp của cá loài thủy sinh cũng làm thay đổi hàm lượng DO có mặt trong nước.

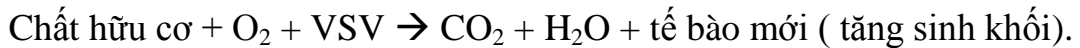
Trị số DO cho biết mức độ ô nhiễm của nguồn nước, khi có nhiều chất hữu cơ trong nước thì DO giảm đáng kể. Nước bình thường có giá trị DO là 14 ÷ 16 mg/l, nếu thấp hơn giá trị này thì nước biểu hiện bị ô nhiễm.

**1.3.8. Nhu cầu oxy sinh hóa ( BOD- Biochemical Oxygen Demand)**

Nhu cầu oxy hóa sinh hóa là nhu cầu oxy hóa sinh học thường viết tắt là BOD, là lượng oxy cần thiết để oxy hóa các chất hữu cơ có trong nước bằng vi

sinh vật ( chủ yếu là vi khuẩn) hoại sinh, hiếu khí. Quá trình này được gọi là quá trình oxy hóa sinh học.

Cơ chế của quá trình:



Quá trình này đòi hỏi thời gian dài do phụ thuộc vào bản chất của chất hữu cơ, các chủng loại vi sinh vật, nhiệt độ nguồn nước, cũng như một số chất có độc tính trong nước. Bình thường 70% nhu cầu oxi được sử dụng trong 5 ngày đầu, 20% sử dụng trong 5 ngày tiếp theo, và 99% ở ngày thứ 20 và 100% ở ngày thứ 21.

Chỉ số BOD là thông số quan trọng để đánh giá mức độ ô nhiễm của nước. Chỉ số BOD càng cao chứng tỏ lượng chất hữu cơ có khả năng phân hủy sinh học trong nước càng lớn.

Trong thực tế, người ta không thể xác định lượng oxy cần thiết để phân hủy hoàn toàn chất hữu cơ vì tốn quá nhiều thời gian. Do đó, người ta xác định lượng oxy cần thiết để vi sinh vật phân hủy các chất hữu cơ trong vòng 5 ngày ở 20°C trong bóng tối ( để tránh hiện tượng quang hợp trong nước).

### **1.3.9. Nhu cầu oxy hóa học ( COD- Chemical Oxygen Demand)**

COD là lượng oxy cần thiết cho quá trình oxy hóa toàn bộ các chất hữu cơ có trong mẫu nước thành CO<sub>2</sub> và H<sub>2</sub>O. Chỉ số này được dùng rộng rãi để đặc trưng cho hàm lượng chất hữu cơ của nước thải và sự ô nhiễm của nước tự nhiên.

Để oxy hóa các hợp chất hữu cơ thì cần phải dùng chất oxy hóa dưới một điều kiện phản ứng cụ thể. Lượng chất oxy hóa tiêu hao trong quá trình oxy hóa ứng với lượng chất hữu cơ có thể bị oxy hóa trong điều kiện đó và được quy đổi thành lượng oxy tương ứng.

Các chất hữu cơ tồn tại trong nước có thành phần và hoạt tính rất khác nhau, khi bị oxy hóa không phải chất hữu cơ nào cũng chuyển hóa thành  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$  nên giá trị COD thường nhỏ hơn giá trị tính từ phản ứng hóa học đầy đủ. Mặt khác, trong nước có thể tồn tại một số chất vô cơ cũng bị oxy hóa và làm COD tăng.

### **1.3.10. Tổng lượng Nitơ**

Trong nước hợp chất chứa nitơ thường tồn tại ở 3 dạng: hợp chất hữu cơ, amoniac và dạng oxy hóa ( 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  $\text{BOD}_5$ : N: P có ảnh hưởng rất lớn đến sự hình thành và khả năng oxy hóa của bùn hoạt tính. Vì vậy, trong xử lý nước thải cũng với các chỉ số khác, người ta cần xác định tổng chỉ số nitơ.

Tổng Nitơ là tổng các hàm lượng Nitơ hữu cơ, amoniac, nitrit, nitrat. Hàm lượng nitơ hữu cơ được xác định bằng phương pháp Kendal. Tổng Nitơ Kendal là tổng nitơ hữu cơ và nitơ amoniac. Chỉ tiêu amoniac thường được xác định bằng phương pháp so màu hoặc chuẩn độ, còn nitrit và nitrat được xác định bằng phương pháp so màu.

Nước chứa hầu hết các hợp chất nitơ hữu cơ, amoniac hoặc  $\text{NH}_4^+$  là nước mới bị ô nhiễm. Trong nước chủ yếu là nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ), đây là nước đã bị ô nhiễm trong thời gian dài. Nước có chứa hợp chất nitơ chủ yếu là nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) chứng tỏ quá trình phân hủy đã kết thúc.

### **1.3.11. Tổng hàm lượng photpho**

Photpho tồn tại trong nước dưới dạng  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ , polyphosphat ( $\text{Na}_3(\text{PO}_3)_6\dots$ ) và photpho hữu cơ. Đây là một trong những nguồn dinh dưỡng cho thực vật dưới nước nhưng hàm lượng photpho lớn gây ô nhiễm môi trường nước và góp phần thúc đẩy hiện tượng phú dưỡng ở các thủy vực.

Hàm lượng photpho trong nước thải cao làm cho các loại tảo, các loại thực vật lớn phát triển gây ách tắc đường ống, dòng chảy. Đặc biệt các loại tảo bùng phát làm cho nước chuyển màu, có thể màu trắng, đỏ, xanh, nâu. Sau đó tảo tự phân hủy, thối rữa làm cho nước bị ô nhiễm, thiếu oxy hòa tan trầm trọng dẫn đến các sinh vật bị chết.

Trong nước thải, người ta xác định tổng hàm lượng photpho để xác định chỉ số BOD<sub>5</sub>: N: P với mục đích chọn phương pháp xử lý thích hợp. Ngoài ra, cũng có thể xác lập tỉ số giữa P và N để đánh giá mức độ các chất dinh dưỡng trong nước.

### **1.3.12. Tổng hàm lượng chất rắn ( TSS)**

Tổng chất rắn được xác định bằng trọng lượng khô phần còn lại sau khi cho bay hơi 1 lít nước mẫu rồi sấy khô ở 103°C cho đến khi khối lượng không đổi. Đơn vị tính bằng mg.

Chất rắn lơ lửng dạng huyền phù ( SS): Là trọng lượng khô của chất rắn còn lại trên giấy lọc, khi lọc 1 lít nước mẫu qua phễu lọc Gooch rồi sấy khô ở 103°C-105°C tới trọng lượng không đổi. Đơn vị tính là mg/l hoặc g/l.

SS ảnh hưởng tới chất lượng nước khi sử dụng cho sinh hoạt, cho sản xuất, cản trở hoặc tiêu tốn thêm nhiều hóa chất trong quá trình xử lý.

Chất rắn hòa tan ( DS, mg/l): Hàm lượng chất rắn hòa tan chính là hiệu số của tổng chất rắn với huyền phù.

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

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



**1.3.13. Chỉ số vi sinh**

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

Trong các nhóm vi sinh vật 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 tiêu chuẩn lý tưởng cho vi sinh vật chỉ thị.

Nó có thể xác định theo 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 E.coli có trong mẫu thử được biểu diễn bằng chỉ số E.coli và trị số E.coli.

Chỉ số E.coli: Là số lượng tế bào coli có trong một đơn vị thể tích nước hoặc 1 đơn vị khối lượng.

Trị số Coli: là số đơn vị thể tích hoặc đơn vị khối lượng của mẫu thử có 1 tế bào E.coli.

Tiêu chuẩn quy định của nước đạt vệ sinh của Việt Nam  $\leq 20$  E.coli/100ml nước.

**1.4.Cơ sở khoa học của phương pháp keo tụ [5]****1.4.1. Keo tụ**

Đây là phương pháp được áp dụng với mục đích làm giảm độ màu của nước, giảm hàm lượng COD và 1 phần kim loại trong nước thải.

**1.4.2.Cơ chế**

Phương pháp này dựa trên khả năng tích điện của các hạt keo. Cơ chế của

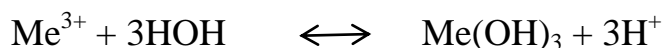
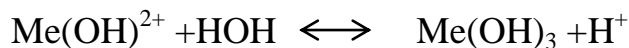
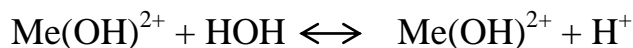
quá trình đông tụ gồm 2 giai đoạn: Phá vỡ trạng thái bền của các hạt keo và liên kết các hạt keo lại với nhau. Có thể mô tả đơn giản cơ chế của quá trình như sau:

Hạt rắn ( hạt keo) trong môi trường nước được tích điện trên bề mặt, và bao quanh hạt rắn và lớp vỏ mang điện. Lớp vỏ này gồm 2 lớp là lớp hấp phụ gần bề mặt rắn có cấu trúc ổn định, và lớp khuếch tán có cấu trúc ít ổn định hơn. Hạt keo trong dung dịch tích điện cùng dấu sinh ra lực đẩy tích điện khi chúng tiến lại gần nhau, lúc này lớp khuếch tán của chúng tiếp cận và xen phủ với nhau. Đó là nguyên nhân tạo nên tính bền của hệ keo. Hệ keo bền tức là giữa các hạt keo hình thành 1 hàng rào thế năng. Để phá vỡ trạng thái bền của hệ người ta dựa vào hệ 1 chất điện li – chất keo tụ. Sự có mặt của chất điện ly làm co lớp khuếch tán, khoảng cách giữa các hạt giảm đến giá trị nào đó thì các hạt sẽ hút lẫn nhau là hệ mất tính bền.

*1.4.2.1. Các chất dùng trong keo tụ*

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

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



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

- Muối Nhôm được sử dụng phổ biến là  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  vì nó hòa tan tốt trong nước và chi phí thấp.
- Các muối sắt được sử dụng làm chất keo tụ là  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ . Các muối sắt cũng có những tính năng giống các muối nhôm nhưng chúng có một vài ưu điểm hơn so với muối nhôm như: tác dụng tốt hơn ở nhiệt độ thấp, khoảng pH tối ưu ở môi trường rộng hơn.
- Hiện nay phèn PAC cũng đang được sử dụng khá rộng rãi vì nó có những ưu điểm nổi bật như:

+ Không phải trải qua bước hình thành polyme nên tốc độ keo tụ lớn và kết tủa  $\text{Al}(\text{OH})_3$  thuận lợi, nhất là trong điều kiện nhiệt độ không cao.

+ Khả năng hấp phụ và trung hòa các hạt huyền phù mang điện tích âm tốt.

+ Hoạt động tốt trong môi trường có pH cao, có thể đến pH= 9,5.

#### 1.5.2.2. Các chất trợ keo tụ

Để tăng cường hiệu quả cho qua trình keo tụ, nhằm tạo ra các bông lớn dễ lắng, người ta sử dụng thêm các chất trợ keo tụ. Đó là các chất cao phân tử tan trong nước và dễ phân li thành ion, tạo cầu nối giữa hai hay nhiều hạt huyền phù, giúp hình thành các bông cặn lớn và dễ lắng hơn.

Tùy thuộc vào từng nhóm ion khi phân ly mà ta có các loại chất trợ keo tụ khác nhau:

+ C – cationic: Khi tan trong nước phân tử polyme tích điện dương

+ A – anionic: : Khi tan trong nước phân tử polyme tích điện âm.

+ N – nonionic: Khi tan trong nước phân tử polyme không tích điện

Việc sử dụng chất trợ keo tụ cho phép làm giảm 1 phần lượng chất keo tụ sử dụng, giảm thời gian của quá trình keo tụ và nâng cao vận tốc lắng của các bông keo. Việc lựa chọn chất keo tụ và liều lượng chất keo tụ cũng như chất trợ keo tụ dựa trên đặc điểm của dòng thải như pH, độ đục, độ kiềm...

### 1.5.2.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình keo tụ

- Liều lượng và loại chất keo tụ: Tính chất hóa học và lí học của nước thải là cơ sở để lựa chọn chất keo tụ. Sử dụng lượng keo tụ tối ưu có hiệu quả cao trong việc xử lí nước thải về các thông số hóa học và lí học. Sử dụng quá nhiều chất keo tụ có thể làm tăng chi phí xử lí nước mà không loại bỏ được nhiều chất rắn lơ lửng, COD, độ màu và các thông số ô nhiễm khác trong nước.
- Tốc độ khuấy: cần thiết phải khuấy nước thải khi xử lí bằng quá trình keo tụ với tốc độ cao để các hạt keo có thể tiến lại gần nhau. Tuy nhiên khuấy với tốc độ quá cao trong quá trình keo tụ sẽ làm ngăn cản sự hình thành các hạt keo lớn hơn và lắng nhanh hơn, có thể phá vỡ các hạt keo vừa mới hình thành.
- Thời gian lắng: thời gian lắng mà kéo dài thì sẽ làm cho các hạt keo nhỏ cũng có thể lắng xuống và được loại bỏ ra khỏi nước.
- Nhiệt độ: các bông keo sẽ lắng nhanh hơn ở nước thải có nhiệt độ cao và ngược lại.
- Điều kiện pH của dung dịch xác định nồng độ các hydroxit hình thành, nó ảnh hưởng lớn đến sự hút bám trong quá trình keo tụ.

## 1.6. Phương pháp xử lí hiếu khí bằng Aerotank[2,4]

Đây là phương pháp dựa trên hoạt động của vi sinh vật hiếu khí để phân hủy chất hữu cơ để phân hủy sinh học trong nước thải.

Quá trình xử lí bằng phương pháp hiếu khí gồm 3 giai đoạn:

+ Oxy hóa các chất hữu cơ:  $C_xH_yO_z + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + \Delta H$

+ Tổng hợp tế bào mới:



+ Phân hủy nội bào:



Xử lý nước thải bằng phương pháp hiếu khí có thể xảy ra ở điều kiện tự nhiên hoặc nhân tạo. Trong các công trình xử lý nhân tạo người ta tạo ra các điều kiện tối ưu cho quá trình oxy sinh hóa nên quá trình xử lý có tốc độ và hiệu suất cao hơn so với điều kiện tự nhiên.

### **1.5.1. Xử lý nước thải bằng bể phản ứng hiếu khí Aerotank**

+ **Cấu tạo bể Aerotank:** Bể phản ứng sinh học hiếu khí Aerotank là công trình bê tông cốt thép hình chữ nhật hoặc hình tròn. Nước thải chảy qua suốt chiều dài của bể hoặc chảy từ dưới lên và được sục khí, khuấy đảo nhằm tăng cường lượng oxy hóa chất hữu cơ trong nước.

+ **Nguyên tắc:** Nước thải sau khi xử lý sơ bộ còn chứa các chất hữu cơ dạng hòa tan cùng các chất lơ lửng đi vào bể Aerotank. Các chất lơ lửng đóng vai trò là các hạt nhân cho vi khuẩn cư trú, sản sinh và phát triển, dần hình thành các cặn bông gọi là bùn hoạt tính.

**Bùn hoạt tính** là các bông cặn có màu nâu sẫm, chứa các chất hữu cơ hấp thụ từ nước thải và là nơi cư trú cho các vi khuẩn cùng vô số các sinh vật bậc thấp khác như nguyên sinh động vật.

Những hợp chất hữu cơ hòa tan trong nước thải là loại hợp chất dễ bị VSV phân hủy nhất, còn các hợp chất hữu cơ khó bị phân hủy hoặc loại hợp chất chưa hòa tan, khó hòa tan ở dạng keo là các dạng có cấu trúc phức tạp. Do vậy cần được vi khuẩn tiết ra enzym ngoại bào để phân hủy thành những chất đơn giản hơn rồi sẽ thẩm thấu qua màng tế bào hoặc sản phẩm cuối cùng là CO<sub>2</sub> và H<sub>2</sub>O. Các hợp chất hữu cơ ở dạng keo hoặc ở dạng các hợp chất lơ lửng khó hòa tan là các hợp chất khó bị oxy hóa bằng VSV hoặc oxy hóa chậm hơn.

#### ***Quá trình oxy hóa các chất hữu cơ xảy ra trong Aerotank qua 3 giai đoạn:***

➤ **Giai đoạn 1:** Tốc độ oxy hóa bằng tốc độ tiêu thụ oxy. Ở giai đoạn này bùn hoạt tính hình thành và phát triển, tốc độ oxy hóa bằng tốc độ tiêu thụ oxy.

Hàm lượng oxy cần thiết cho VSV sinh trưởng đặc biệt ở thời gian đầu thức ăn dinh dưỡng trong nước thải rất phong phú, lượng sinh khối trong thời gian này rất ít. Sau khi VSV thích nghi với môi trường, chúng sinh trưởng rất nhanh theo cấp số nhân. Vì vậy lượng tiêu thụ oxy tăng dần.

➤ *Giai đoạn 2:* VSV phát triển ổn định và tốc độ tiêu thụ oxy ít thay đổi. Giai đoạn này các chất bản hữu cơ bị phân hủy nhiều nhất.

Hoạt lực enzym của bùn hoạt tính trong giai đoạn này cũng đạt tới mức cực đại và kéo dài trong một thời gian tiếp theo. Điểm cực đại của enzym trong bùn hoạt tính thường đạt ở thời điểm sau khi lượng bùn hoạt tính (sinh khối VSV) tới mức ổn định.

➤ *Giai đoạn 3:* Sau 1 thời gian khá dài tốc độ oxi hóa chậm chùng (hầu như ít thay đổi) và có chiều hướng giảm, lại thấy tốc độ tiêu thụ oxy tăng lên. Đây là giai đoạn nitrat hóa các muối amon.

Sau cùng, nhu cầu oxy lại giảm và cần kết thúc quá trình làm việc của aerotank ( làm việc theo mẻ). Ở đây cần lưu ý rằng, sau khi oxi hóa được 80-95% BOD trong nước thải, nếu không khuấy đảo hoặc thổi khí, bùn hoạt tính sẽ lắng xuống đáy, cần phải lấy bùn cặn ra khỏi nước. Nếu không kịp thời tách bùn nước sẽ bị ô nhiễm thứ cấp, nghĩa là sinh khối VSV trong bùn (chiếm tới 70% khối lượng bùn cặn) sẽ bị tự phân. Tế bào vi khuẩn có hàm lượng Pr rất cao (60-80% so với chất khô). Ngoài ra, còn có các hợp chất chứa chất béo, hidratcacbon, các chất khoáng...khi bị tự phân sẽ làm ô nhiễm nguồn nước.

- Quá trình sinh trưởng của VSV chia thành 5 giai đoạn

  1. Giai đoạn làm quen hay còn gọi là giai đoạn tiềm phát
  2. Giai đoạn sinh sản theo cách phân đôi tế bào hay pha logarit
  3. Giai đoạn chậm dần
  4. Giai đoạn ổn định
  5. Giai đoạn suy giảm

- + *Giai đoạn làm quen*: Vi khuẩn vào môi trường chưa sinh sản ngay mà còn cần một thời gian làm quen với môi trường, tổng hợp các enzym thích hợp với cơ chất.
- + *Giai đoạn sinh sản*: các tế bào vi khuẩn sinh sản theo cách phân đôi tế bào đạt đến mức độ cao nhất theo tỉ lệ tái tạo tế bào với nồng độ cơ chất không hạn chế.
- + *Giai đoạn chậm dần*: Trong giai đoạn này cơ chất dinh dưỡng trong môi trường đã cạn gần hết cùng với sự biến mất của một hay vài thành phần cần thiết cho sự sinh trưởng của vi khuẩn. Trong một số trường hợp, phát triển chậm dần là do môi trường tích tụ các sản phẩm ức chế được sinh ra trong quá trình chuyển hóa chất trong tế bào vi khuẩn.
- + *Giai đoạn ổn định*: Sự sinh trưởng dừng lại ngay cả khi các tế bào vẫn còn hoạt động chuyển hóa nào đó.
- + *Giai đoạn suy giảm*: Ở giai đoạn này các chất dinh dưỡng đã hết, mật độ tế bào giảm do các tế bào già đã bị chết và tỉ lệ chết cứ tăng dần lên.

### **1.6.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng làm sạch nước thải của Aerotank**

➤ *Lượng Oxy hòa tan trong nước*: Điều kiện đầu tiên để đảm bảo cho Aerotank có khả năng oxy hóa các chất hữu cơ với hiệu suất cao là phải đảm bảo cung cấp lượng oxy một cách liên tục, đáp ứng đầy đủ cho nhu cầu hiếu khí của VSV trong bùn hoạt tính.

Để đáp ứng được nhu cầu oxy hòa tan trong Aerotank chọn các giải pháp sau:

- + Khuấy cơ học với khuấy các dạng khuấy ngang, khuấy đứng. Nhưng biện pháp này không hoàn toàn đáp ứng được nhu cầu của oxy.
- + Thổi và sục khí bằng hệ thống khí nén với các hệ thống phân tán khí thành các dòng hoặc các tia lớn nhỏ khác nhau.
- + Kết hợp nén khí với khuấy đảo.

➤ *Thành phần dinh dưỡng đối với VSV*

Trong nước thải, thành phần dinh dưỡng chủ yếu là nguồn cacbon, nguồn nitơ và nguồn photphat. Những hợp chất này là những chất dinh dưỡng tốt nhất cho VSV. Ngoài sự phát triển của VSV còn cần tới một loạt các chất khoáng như Mg, K, Ca, Fe...Thường các nguyên tố này ở dạng ion đều có mặt trong nước thải, không những chúng đủ đáp ứng cho nhu cầu sinh lí của VSV mà trong nhiều trường hợp còn thừa.

Thiếu dinh dưỡng trong nước thải sẽ làm giảm mức độ sinh trưởng, phát triển sinh khối của VSV, thể hiện bằng lượng bùn hoạt tính tạo thành giảm, kìm hãm và ức chế quá trình oxy hóa các chất hữu cơ gây nhiễm bẩn

Nếu thiếu nitơ một cách kéo dài, ngoài việc cản trở các phản ứng sinh hóa còn làm cho bùn hoạt tính khó lắng, các hạt bông bị phồng nên trôi nổi theo dòng nước làm cho nước khó trong và chứa 1 lượng lớn VSV, làm giảm tốc độ sinh trưởng cũng như cường độ oxy hóa của chúng. Nếu thiếu photpho, VSV dạng sợi phát triển và cũng làm cho bùn hoạt tính lắng chậm và giảm hiệu quả xử lí. Để đảm bảo cho VSV sinh trưởng, phát triển tốt, làm tăng hiệu suất làm sạch nước thải người ta đã đề ra tỉ lệ các chất dinh dưỡng cho xử lí nước thải bằng phương pháp hiếu khí là  $BOD : N : P = 100:5:1$  trong 3 ngày đầu vì VSV trong Aerotank phát triển mạnh và bùn hoạt tính được tạo thành nhiều nhất. Nếu xử lí kéo dài thì tỉ lệ này cần cân đối  $BOD : N : P = 200:5:1$ .

Trường hợp dư thừa N và P, VSV sử dụng không hết, phải khử các thành phần này bằng biện pháp đặc biệt hoặc xử lí bằng ao hồ ổn định với việc nuôi trồng bèo, rau muống và các thực vật khác.

➤ *Nồng độ cho phép của chất bẩn hữu cơ có trong nước thải để đảm bảo cho bể Aerotank làm việc hiệu quả.*



Nồng độ cơ chất trong môi trường ảnh hưởng nhiều đến đời sống của VSV. Nói chung chúng đều có nồng độ cơ chất tối hạn hoặc cho phép, nếu vượt quá sẽ ức chế đến sinh lí và sinh hóa các tế bào VSV, làm ảnh hưởng đến quá trình trao đổi chất, việc hình thành enzym, thậm chí có thể bị chết.

Các loại nước thải có thể xử lí bằng Aerotank khi lượng COD vào khoảng 500mg/l, trường hợp cao hơn ( không quá 1000mg/l) phải xử lí bằng Aerotank khuấy trộn hoàn chỉnh, nếu COD cao hơn nữa thì phải áp dụng hình thức pha loãng.

➤ *Các chất có độc tính ở trong nước thải ức chế đến đời sống của VSV*

Để đảm bảo cho bùn hoạt tính được tạo thành và hoạt động bình thường trong nước thải cần xác định xem có chất độc gây chết, kìm hãm hay ức chế đến sinh trưởng và tăng sinh khối của VSV hay không. Việc xác định độc tính đối với VSV cho ta thấy loại nước thải nào có thể xử lí bằng kĩ thuật bùn hoạt tính.

➤ *pH*: Ảnh hưởng đến quá trình sinh hóa của vi sinh vật, quá trình tạo bùn và lắng. pH thích hợp cho việc xử lí sinh học là 6,5 – 8,5.

➤ *Nhiệt độ*: Nhiệt độ của nước thải trong Aerotank có ảnh hưởng rất lớn đến hoạt động sống của VSV. Hầu hết các VSV sống trong nước thải là các cá thể ưa ấm, chúng có nhiệt độ sinh trưởng tối đa là 40°C và tối thiểu là 5°C. Vì vậy nhiệt độ xử lí nước thải tốt nhất là 15-35°C. Nhiệt độ còn ảnh hưởng tới quá trình hòa tan oxi trong nước cũng như khả năng kết lắng các bông cặn bùn hoạt tính.

➤ *Nồng độ các chất lơ lửng (SS) ở dạng huyền phù*

Sau khi xử lí sơ bộ, tùy thuộc vào nồng độ chất lơ lửng có trong nước thải mà xác định các công trình xử lí thích hợp.

Nếu nồng độ các chất lơ lửng không quá 100mg/l thì loại hình xử lí thích hợp là bể lọc sinh học và nồng độ không quá 150mg/l là xử lí bằng Aerotank sẽ cho hiệu quả phân hủy các chất hữu cơ nhiễm bẩn cao nhất.

Đối với nước thải có hàm lượng chất rắn lơ lửng quá cao cần phải lắng xử lí sơ bộ một cách đầy đủ để có thể loại bỏ vẩn cặn lớn và một phần các chất rắn lơ lửng.

## CHƯƠNG II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 . Đối tượng nghiên cứu.

*Nước thải chợ*: nước thải được lấy tại cống thải chung chợ Đồng Quốc Bình vào cuối mỗi buổi chợ.



*Hình 2.1. Mẫu nước thải*

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

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

Đây là phương pháp nghiên cứu thông qua quá trình phân tích các thông số tại phòng thí nghiệm để đưa ra kết luận chính xác nhất đánh giá chất lượng môi trường nước tại nơi lấy mẫu và đề ra biện pháp xử lý thích hợp cho hiệu quả xử lý cao nhất. Số liệu phân tích được xử lý trên phần mềm Excel.

### 2.3. Nội dung nghiên cứu

➤ Khảo sát ảnh hưởng của 1 số yếu tố tới hiệu quả keo tụ.

+ Loại phèn

+ Nồng độ phèn

+ pH

- Nuôi cấy bùn hoạt tính.
- Khảo sát ảnh hưởng của một số yếu tố đến quá trình vận hành Aerotank.

+ Thời gian lưu

+ pH

+ Hàm lượng MLSS

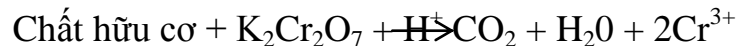
## **2.4. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu trong nước thải**

### **2.4.1. Phương pháp phân tích COD**

#### **2.4.2. Nguyên tắc:**

Để xác định COD người ta dùng một chất oxy hóa mạnh để oxy hóa chất hữu cơ trong môi trường axit, chất thường được sử dụng là Kalidicromat ( $K_2Cr_2O_7$ ).

Khi đó xảy ra phản ứng:



Lượng  $Cr^{3+}$  tạo thành được xác định trên máy đo quang. Cường độ màu phụ thuộc vào nồng độ COD có trong mẫu nước. Dùng phương pháp trắc quang để xác định nồng độ COD có trong mẫu nước. Đo mật độ quang ở bước sóng 600nm.

#### Thiết bị và dụng cụ

- Thiết bị: bộ máy phá mẫu  $t^o = 150^oC$ , máy so màu DR/4000 (HACH), cân phân tích,...
- Dụng cụ: Bình định mức 500 và 1000ml, ống phá mẫu, pipet có vạch chia 2, 5, 10, 20ml, phễu lọc, bình tam giác 250ml.

**Cách pha hóa chất**

- Pha dung dịch chuẩn kali hydrophthalat (KHP): sấy KHP ở  $t^{\circ} = 105^{\circ}\text{C}$  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 nồng độ COD là 5000mg/l.
- Cách pha  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  (0,0167M)/ $\text{H}_2\text{SO}_4$ / $\text{HgSO}_4$ : Sấy  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  ở nhiệt độ  $105^{\circ}\text{C}$  trong 2h để loại bỏ nước. Hòa tan 4,913g  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  ( đã sấy ở  $105^{\circ}\text{C}$  trong 2h) trong 500ml nước cất, thêm vào 167ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đậm đặc (98%) và 33,3g  $\text{HgSO}_4$  khuấy tan, để nguội đến nhiệt độ phòng, định mức thành 1000ml.
- Pha  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ / $\text{H}_2\text{SO}_4$ : Cân chính xác 5,5g  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ . Sau đó hòa tan lượng  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  này bằng 1000ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (98%). Định mức chính xác đến 1l rồi đậy nắp để sau ít nhất 2 ngày mới được đem ra sử dụng.

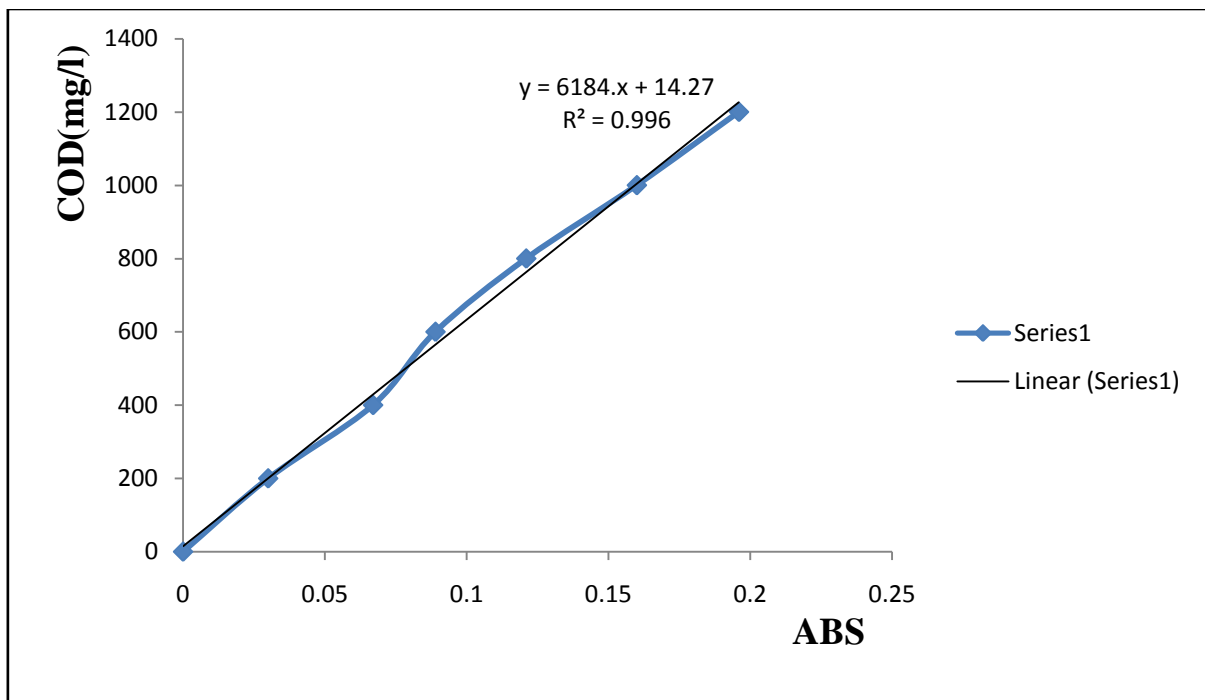
**Xây dựng đường chuẩn**

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; 0.6; 0.9; 1.2; 1.5; 1.8ml dung dịch KHP chuẩn. Sau đó thêm tiếp vào mỗi ống nghiệm 1.5ml dung dịch  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ / $\text{H}_2\text{SO}_4$ / $\text{HgSO}_4$  và 3.5ml dung dịch  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ / $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Tiếp theo cho tiếp vào các ống nghiệm theo thứ tự: 2.5; 2.2; 2; 1.9; 1.6; 1.3; 1; 0.7 ml nước cất 2 lần. Sau đó đóng nắp thật chặt, lắc đều rồi đem nung trên bếp nung COD ở nhiệt độ  $150^{\circ}\text{C}$  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 2.4.1 : Thể tích các dung dịch sử dụng xây dựng đường chuẩn COD

TT	0	1	2	3	4	5	6
Ag <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (ml)	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> /H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /HgSO <sub>4</sub> (ml)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
KHP	0	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8
H <sub>2</sub> O cất (ml)	2.5	2.2	1.9	1.6	1.3	1	0.7
Nồng độ COD(mg/l)	0	200	400	600	800	1000	1200
<b>ABS</b>	<b>0</b>	<b>0.030</b>	<b>0.067</b>	<b>0.089</b>	<b>0.121</b>	<b>0.160</b>	<b>0.196</b>

Đem đun ống nghiệm trong bếp phá mẫu trong thời gian 120 phút ở nhiệt độ 150°C.



Hình 2.4.1. Đồ thị đường chuẩn COD

Trình tự tiến hành với mẫu thực

- Lấy 1,5ml dung dịch K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/HgSO<sub>4</sub> và 3,5ml Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

- Thêm 2,5ml mẫu cho vào bình phản ứng COD ( V= 10ml) rồi đậy nắp thật chặt sau đó lắc đều.
- Tiến hành nung mẫu trên thiết bị phá mẫu HATCH ( Mỹ ) tại nhiệt độ 150°C trong 2h.

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 xử lí số liệu theo đường chuẩn của COD ta thu được kết quả COD của mẫu cần phân tích.

#### **2.4.2. Phương pháp xác định $NH_4^+$**

##### Nguyên tắc:

$NH_4^+$  trong môi trường kiềm phản ứng với thuốc thử Nessler (  $K_2HgI_2$  ) tạo phức màu vàng, cường độ màu phụ thuộc vào hàm lượng amoni có trong mẫu.

##### Thiết bị, dụng cụ

- Thiết bị: máy so màu DR/4000 (HACH), cân phân tích,...
- Dụng cụ: pipet các loại, cốc thủy tinh 100 ml, bình tam giác 250ml, phễu lọc, giấy lọc,...

##### Pha hóa chất

- Thuốc thử Xenhet: Cân 50g Kali natritactrat (  $KNaC_4H_{12}O_6.4H_2O$ ), hòa tan bằng nước cất . Dung dịch lọc loại bỏ tạp chất, sau đó thêm 5ml dung dịch NaOH 10% và đun nóng một thời gian để đuổi hết  $NH_3$ . Cuối cùng định mức đến 100ml.

- Thuốc thử Nessler

+ Nessler A (  $K_2HgI_2$  ) : Hòa tan 3,6g KI trong 100ml nước cất. Hòa tan 1,355g  $HgCl_2$  trong 100ml nước cất.

+ Nessler B: Hòa tan 56g NaOH trong 100ml nước cất.

+ Dung dịch Nessler: 100ml Nessler A + 30ml Nessler B. Ta để lắng sau đó gạn phần nước trong ta thu được dung dịch Nessler. Chú ý dung dịch này phải được đặt kín và bảo quản trong bóng tối và phải được để ít nhất sau 2 ngày mới được sử dụng.

- Dung dịch  $\text{NH}_4^+$  chuẩn: hòa tan 2,97g  $\text{NH}_4\text{Cl}$  đã sấy khô ở nhiệt độ  $105^\circ\text{C}$  trong thời gian 2h bằng nước cất trong bình định mức dung tích 100ml, thêm nước cất đến vạch và thêm 1ml clorofoc ( để bảo vệ), 1ml dung dịch này có 1mg  $\text{NH}_4^+$ . Sau đó pha loãng dung dịch này 10 lần bằng cách lấy 1ml dung dịch trên pha loãng bằng nước cất 2 lần định mức đến 100ml, 1ml dung dịch này có 0,1mg  $\text{NH}_4^+$ .

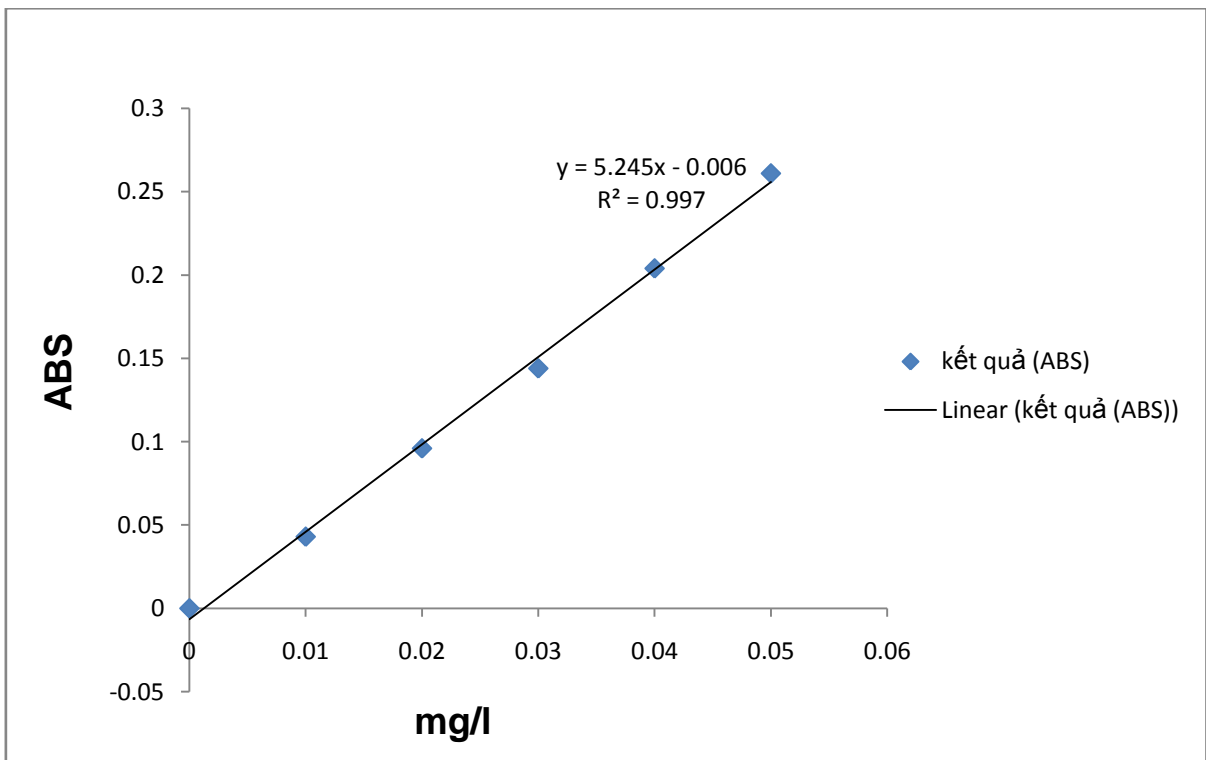
#### Xây dựng đường chuẩn $\text{NH}_4^+$

Chuẩn bị bình định mức 100ml ghi theo thứ tự từ 1 đến 7. Lần lượt lấy vào bình định mức trên: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 ml dung dịch  $\text{NH}_4^+$  chuẩn, sau đó thêm vào mỗi bình lần lượt là: 50, 49, 48, 47, 46, 45, 44 ml nước cất. Sau đó thêm 0,5ml 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 2.4.2: Thể tích các dung dịch xây dựng đường chuẩn  $NH_4^+$

STT	$NH_4^+$ (ml)	Nước cất (ml)	Xenhet (ml)	Nessler (ml)
1	0	50	0,5	1
2	1	49	0,5	1
3	2	48	0,5	1
4	3	47	0,5	1
5	4	46	0,5	1
6	5	45	0,5	1
7	6	44	0,5	1



Hình 2.4.2. Đồ thị đường chuẩn  $NH_4^+$

Tiến hành với 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 tế 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 tế được xác định theo công thức sau:

$$X = (C \times 1000) / V \quad (\text{mg/l})$$

Trong đó:

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

#### **2.4.3. Phương pháp xác định hàm lượng MLSS**

Chỉ số MLSS: Chất rắn lơ lửng trong bùn lỏng, gồm sinh khối và các thành phần không tan khác.

Phương pháp xác định: lấy V ml mẫu cần xác định hàm lượng MLSS lọc qua giấy lọc chuẩn cỡ 0,45  $\mu\text{m}$  (đã biết khối lượng giấy trước lọc) rồi sấy khô ở 105<sup>0</sup>C đến khối lượng không đổi. Cân xác định khối lượng giấy lọc sau khi sấy khô. Hàm lượng MLSS được xác định theo công thức:

$$\text{MLSS} = \frac{(m_2 - m_1)}{V} \times 10^6 (\text{mg/l})$$

Trong đó:

- + m<sub>2</sub>: Khối lượng giấy lọc sau lọc (g)
- + m<sub>1</sub>: Khối lượng giấy lọc (g)
- + V: Thể tích huyền phù đem phân tích (ml)

#### **2.4.4. Phương pháp đo pH : Sử dụng giấy quỳ**

#### **2.4.5. Mô tả giai đoạn nuôi cấy bùn hoạt tính**

Nước thải sau khi lấy về để lắng hoàn toàn, gạn phần nước trong làm môi trường nuôi bùn. Trước khi tiến hành nuôi bùn, xác định các thông số BOD<sub>5</sub>: N:P. Điều chỉnh tỷ lệ BOD<sub>5</sub>: N: P về mức 100: 5: 1. Phần nước thải đã lắng

trong được cho vào các bình tam giác khác nhau, mỗi bình chứa 200ml. Điều chỉnh pH về giá trị 7 và bổ sung thêm một số nguyên tố khoáng. Lấy bùn trên bề mặt công thải lộ thiên tại khu vực chợ. Cấy bùn vào các bình tam giác trên theo tỷ lệ 2% thể tích bùn trong dung dịch nuôi bùn. Đặt các bình tam giác đã cấy bùn lên máy lắc, lắc trong vòng 12 giờ. Sau khi lắc 12h, để lắng dung dịch, bỏ phần dịch trong, gạn lấy phần bùn, tiếp tục bổ sung nước thải đã lắng trong vào và nuôi bùn như cách trên. Lưu ý lượng nước thải bổ sung vào bùn tăng dần theo thể tích bùn để vẫn đảm bảo tỷ lệ bùn khoảng 2%. Sau 2 đến 3 ngày, chuyển dung dịch này sang xô nhựa có thể tích lớn hơn và tiến hành sục khí để hoạt hóa và tăng khối lượng bùn. Khi lượng bùn đủ, bổ sung bùn vào nước thải tiến hành khảo sát các thông số ảnh hưởng tới hiệu quả xử lý nước thải bằng phương pháp Aerotank.



*Hình 3.1: Bùn hoạt tính*

**2.4.6. Xử lý nước thải chợ bằng phương pháp keo tụ****2.4.6.2. Mô tả thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của loại phèn**

Hóa chất dùng trong nghiên cứu gồm 3 loại: Phèn nhôm  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ , phèn sắt  $2(\text{SO}_4)_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  và PAC.

Lấy 3 cốc, mỗi cốc chứa 200ml nước thải (đã xác định COD,  $\text{NH}_4^+$ ). Lần lượt cho vào mỗi cốc một lượng phèn nhôm, phèn sắt và PAC có khối lượng là 0,4mg/l. Khuấy đều tay trong vòng 10 phút, sau đó để lắng 20 phút. Gạn phần nước trong xác định lại COD,  $\text{NH}_4^+$ . Tính hiệu suất keo tụ của từng loại phèn để tìm ra loại phèn tối ưu.

**2.4.6.3. Mô tả thí nghiệm ảnh hưởng của pH**

Lấy 5 cốc, mỗi cốc chứa 200ml nước thải (đã xác định COD,  $\text{NH}_4^+$ ), điều chỉnh pH ở các cốc lần lượt về các giá trị 5, 6, 7, 8, 9. Cân 0,4 mg phèn tối ưu xác định được ở thí nghiệm 2.4.6.1 lần lượt cho vào từng cốc, khuấy đều tay trong 10 phút sau đó để lắng trong 20 phút. Gạn lấy phần nước trong, xác định lại COD,  $\text{NH}_4^+$ . Tính hiệu quả xử lý từ đó xác định được pH tối ưu.

**2.4.6.4. Mô tả thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng nồng độ phèn**

Lấy 5 cốc, mỗi cốc chứa 200ml nước thải (đã xác định COD,  $\text{NH}_4^+$ ). Điều chỉnh pH của 5 cốc về giá trị pH tối ưu xác định được từ thí nghiệm 2.4.6.2. Lần lượt cân 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4 mg phèn tối ưu cho vào từng cốc. Khuấy đều tay trong 10 phút sau đó để lắng 20 phút. Gạn phần nước trong, xác định lại COD,  $\text{NH}_4^+$ . Tính hiệu quả xử lý từ đó xác định lượng phèn tối ưu.

**2.4.7. Xử lý nước thải chợ bằng phương pháp Aerotank****2.4.7.1. Mô tả thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng thời gian lưu**

Lần lượt cho 5l nước thải sau keo tụ vào 4 xô, bổ sung vào mỗi xô một lượng bùn như nhau; điều chỉnh pH=7.

Tiến hành sục khí trong thời gian 8 tiếng với tần suất lấy mẫu 2 tiếng/lần. Đo thông số COD,  $\text{NH}_4^+$  đầu vào và ra, tính toán hiệu suất xử lý từ đó xác định

thời gian sục khí tối ưu.

#### *2.4.7.2. Mô tả thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của pH*

Lấy 5 xô khác nhau, cho vào mỗi xô 5l nước thải đã qua keo tụ. Điều chỉnh MLSS ở các xô về giá trị tối ưu đã xác định ở thí nghiệm 2.4.7.2.

Tiến hành sục khí trong thời gian tối ưu đã xác định được từ thí nghiệm 2.4.7.1. Đo thông số COD,  $\text{NH}_4^+$  đầu vào và ra. Tính toán hiệu suất xử lý từ đó xác định giá trị pH tối ưu.

#### *2.4.7.3. Mô tả thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng MLSS*

Lần lượt cho 5l nước thải sau keo tụ vào 4 xô khác nhau, bổ sung vào 4 xô 4 lượng bùn khác nhau. Điều chỉnh pH 4 xô về 7.

Tiến hành sục khí trong thời gian tối ưu xác định được ở thí nghiệm 2.4.7.1. Đo thông số COD,  $\text{NH}_4^+$  đầu vào và ra, tính toán hiệu suất xử lý từ đó xác định hàm lượng MLSS tối ưu.

**CHƯƠNG III: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

**3.1. Kết quả khảo sát đặc trưng nước thải**

Nước thải được lấy từ chợ Đồng Quốc Bình, quận Lê Chân – Hải Phòng. Dem phân tích các thông số COD, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, pH, TSS. Đặc trưng nước thải đầu vào được thể hiện ở bảng sau:

*Bảng 3.1: Kết quả phân tích thành phần nước thải chợ Đồng Quốc Bình-HP*

<b>Thời gian lấy mẫu</b>	<b>COD (mg/l)</b>	<b>NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (mg/l)</b>	<b>pH</b>	<b>TSS (mg/l)</b>
3/5/2013	720	29.91	6.5	325
10/5/2013	692	32.14	6.5	287
18/5/2013	735	28.47	7	304
26/5/2013	716	33.65	7	279
5/6/2013	678	32.84	6.5	329
<b>CộtB-QCVN 40/2011/BTNMT</b>	<b>150</b>	<b>10</b>	<b>5,5 - 9</b>	<b>100</b>

Kết quả từ bảng trên cho thấy các chỉ tiêu của nước thải chợ Đồng Quốc Bình đều vượt quá QCVN40/2011/BTNMT loại B. Đối với thông số COD vượt khoảng 7,8- 8,4lần tiêu chuẩn cho phép, chỉ tiêu NH<sub>4</sub><sup>+</sup> vượt 2.9 – 3.3 lần quy chuẩn cho phép, chỉ tiêu TSS vượt 2,8 -3,3 lần tiêu chuẩn cho phép, chỉ tiêu pH đạt QCVN40/2011/BTNMT. Nước khá đục, các thông số cho thấy nước thải ô nhiễm ở mức độ trung bình, có thể xử lý được bằng phương pháp keo tụ kết hợp Aerotank.

**XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHỢ BẰNG PHƯƠNG PHÁP KEO TỤ**

**3.2.Ảnh hưởng của loại phèn tới hiệu quả keo tụ**

Trong quá trình keo tụ có rất nhiều yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất như : liều lượng PAC, điều kiện pH, thời gian khuấy, thời gian lắng,... Nồng độ chất keo tụ ảnh hưởng đến khả năng loại bỏ chất rắn lơ lửng không tan trong nước. Thí nghiệm tiến hành khảo sát ảnh hưởng của 3 loại phèn Nhôm, phèn Sắt và PAC đến hiệu suất xử lý COD, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>. Kết quả khảo sát ảnh hưởng các loại phèn khác nhau đến hiệu suất xử lý được chỉ ra ở bảng sau:

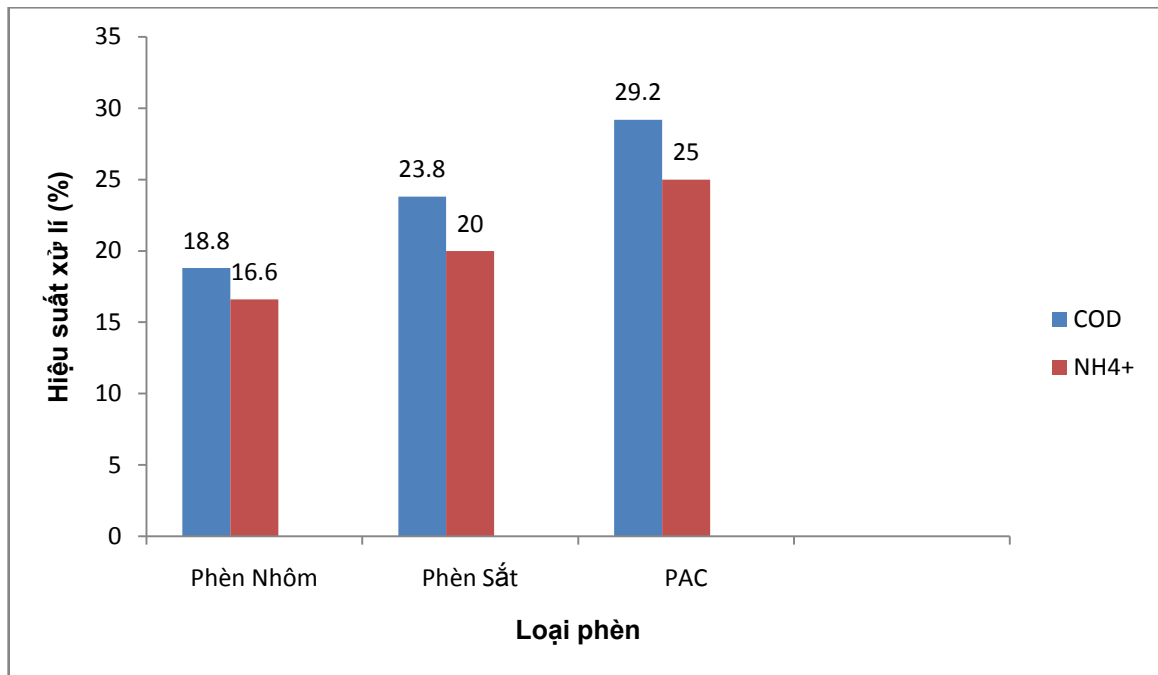
Điều kiện tiến hành thí nghiệm

COD<sub>v</sub> = 720 mg/l. NH<sub>4v</sub> = 30 mg/l, pH= 7, nồng độ phèn = 2mg/l

*Bảng 3.2. Kết quả khảo sát ảnh hưởng loại phèn tới hiệu suất keo tụ*

STT	Loại phèn	Chỉ tiêu dòng ra COD (mg/l)	Chỉ tiêu dòng ra NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	Hiệu suất xử lý COD (%)	Hiệu suất xử lý NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (%)
1	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> .18H <sub>2</sub> O	585	25	18,8	16,6
2	Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> .2H <sub>2</sub> O	548	24	23,8	20
3	PAC	510	22,5	29,2	25





Hình 3.2.1. Ảnh hưởng các loại phèn đến hiệu suất xử lí



Hình 3.2.2. Khảo sát ảnh hưởng các loại phèn tới hiệu quả keo tụ

Nhận xét:

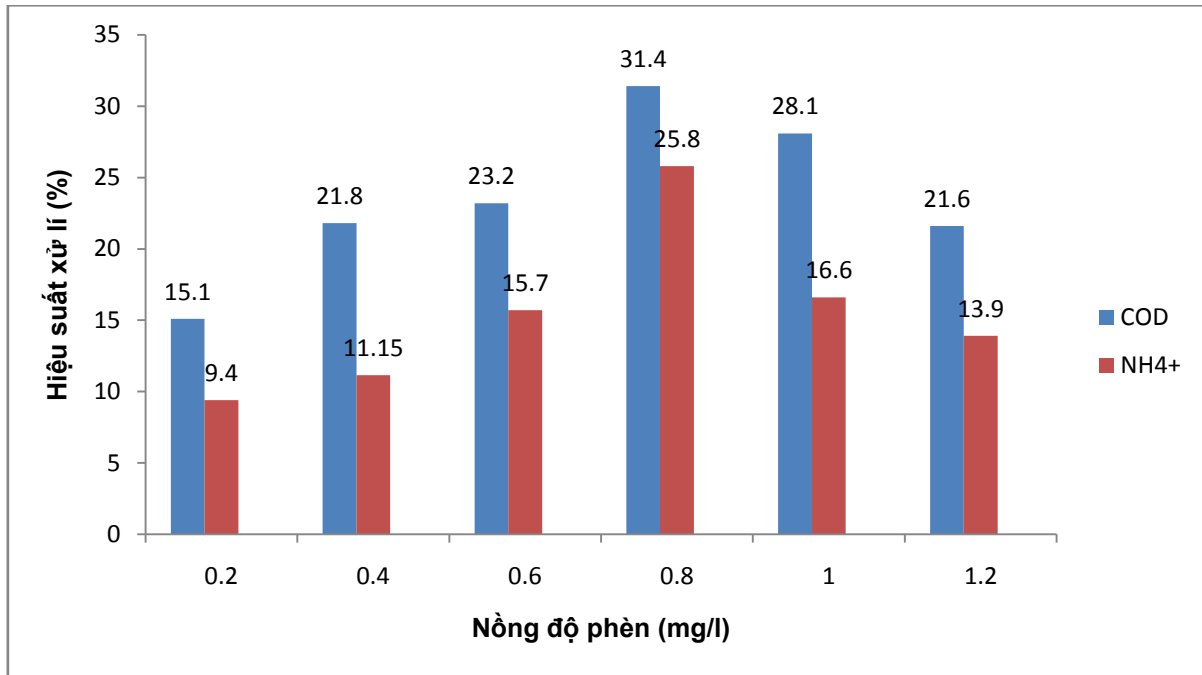
Kết quả khảo sát cho thấy trong 3 loại phèn sử dụng trong thí nghiệm, phèn nhôm cho hiệu suất thấp nhất, sau đó tới phèn sắt và cao nhất là PAC. Hiệu quả xử lý của PAC đối với COD là 29,2%, với  $\text{NH}_4^+$  là 25%. PAC cho hiệu quả xử lý cao hơn 2 loại phèn còn lại do khi hòa tan trong nước PAC không phải trải qua bước hình thành polyme nên tốc độ keo tụ lớn và kết tủa  $\text{Al}(\text{OH})_3$  thuận lợi, nhất là trong điều kiện nhiệt độ không cao.

### 3.4. Ảnh hưởng của nồng độ PAC đến hiệu quả keo tụ

Điều kiện tiến hành thí nghiệm:  $\text{COD}_v = 700 \text{ mg/l}$ ,  $\text{NH}_4^+_v = 28,7 \text{ mg/l}$ ,  $\text{pH} = 7$ , nồng độ chất keo tụ thay đổi trong khoảng 0,2 đến 1,4mg/l. Kết quả thí nghiệm cho thấy quá trình keo tụ xảy ra càng mạnh khi lượng chất keo tụ tăng lên nhưng đến một lượng bão hòa nhất định thì hiệu quả keo tụ lại giảm đi. Kết quả thể hiện sự phụ thuộc hiệu quả quá trình keo tụ vào lượng PAC được chỉ ra ở bảng sau:

Bảng 3.3. Kết quả khảo sát ảnh hưởng nồng độ PAC tới hiệu quả keo tụ

STT	PAC (mg/l)	COD sau xử lý (mg/l)	Hiệu quả xử lý COD (%)	$\text{NH}_4^+$ sau xử lý (mg/l)	Hiệu quả xử lý $\text{NH}_4^+$ (%)
1	0,2	594	15,1	26	9,4
2	0,4	547	21,8	25,5	11,15
3	0,6	538	23,2	24,2	15,7
<b>4</b>	<b>0,8</b>	<b>480</b>	<b>31,4</b>	<b>21,3</b>	<b>25,8</b>
5	1	503	28,1	23,9	16,6
6	1,2	549	21,6	24,7	13,9
7	1,4	575	17,8	25,6	10,8



Hình 3.3. Ảnh hưởng nồng độ phèn PAC tới hiệu quả keo tụ

Nhận xét:

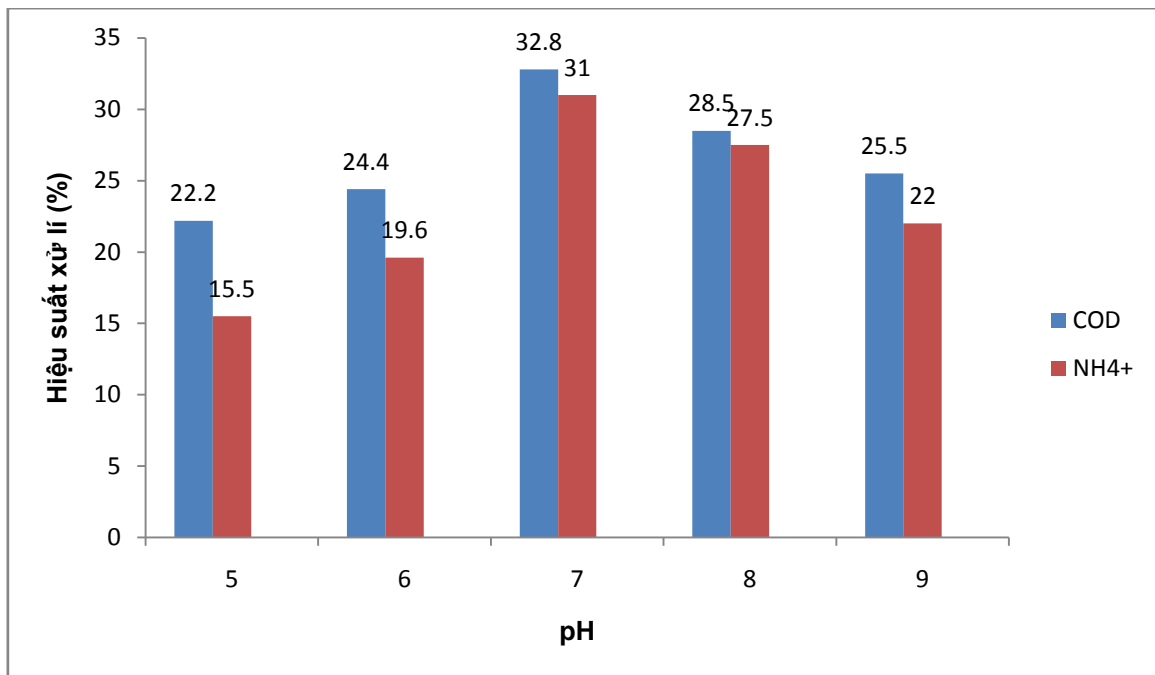
Qua kết quả ở bảng 3.3 và hình 3.3 cho thấy, khi xử lý nước thải chợ bằng phương pháp keo tụ, tại pH = 7, lượng chất keo tụ PAC tối ưu là 0,8 mg/l. Ở nồng độ này COD của nước thải giảm từ 700 mg/l xuống 480 mg/l (hiệu quả xử lý cao nhất đạt 31,4%). Khi lượng PAC tăng từ 0,2 đến 0,8 mg/l hiệu suất xử lý tăng, do làm tăng sự va chạm tiếp xúc giữa điện tích âm với các phân tử PAC. Khi lượng PAC tăng cao hơn 0,8 mg/l thì hiệu suất xử lý giảm. Điều này giải thích như sau: Khi các hạt keo âm đã trung hòa về điện tích theo phương trình phản ứng nếu tiếp tục tăng lượng PAC lên thì sự cân bằng điện tích bị phá vỡ (tức là các bông keo bị phá vỡ). Sự phá vỡ các bông keo làm cho các chất không tan trong nước không thể lắng xuống, vì vậy hiệu quả xử lý giảm.

### 3.5. Ảnh hưởng của điều kiện pH tới hiệu quả xử lý của PAC

Tiến hành khảo sát ảnh hưởng của pH tới hiệu quả xử lý bằng PAC với nước thải dòng vào có COD<sub>v</sub> = 685 mg/l, NH<sub>4</sub><sup>+</sup><sub>v</sub> = 29mg/l, lượng chất keo tụ là 0,8 g/l, pH = 5,6,7,8, 9. Kết quả được chỉ ra ở bảng 3.4:

Bảng 3.4. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của pH tới hiệu quả xử lý

pH	PAC (g/l)	COD sau xử lí (mg/l)	Hiệu quả xử lí COD (%)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> sau xử lí (mg/l)	Hiệu quả xử lí NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (%)
5	0,8	533	22,2	24,5	15,5
6	0,8	518	24,4	23,3	19,6
7	0,8	460	32,8	20	31
8	0,8	490	28,5	21	27,5
9	0,8	510	25,5	22,6	22



Hình 3.4. Ảnh hưởng pH tới hiệu quả keo tụ

Nhận xét: Qua kết quả khảo sát cho thấy, pH= 7 là tối ưu cho quá trình keo tụ với nồng độ COD sau khi xử lí là 460 mg/l và đạt hiệu suất 32,8%, với NH<sub>4</sub><sup>+</sup> sau khi xử lí là 20 mg/l và đạt hiệu suất 31%.

Tại giá trị pH thấp nhất tức pH= 5 thì nồng độ COD sau xử lí là 533 mg/l và hiệu suất đạt được là 22,2%, với NH<sub>4</sub><sup>+</sup> sau khi xử lí là 24,5 mg/l và đạt hiệu suất 15,5%.

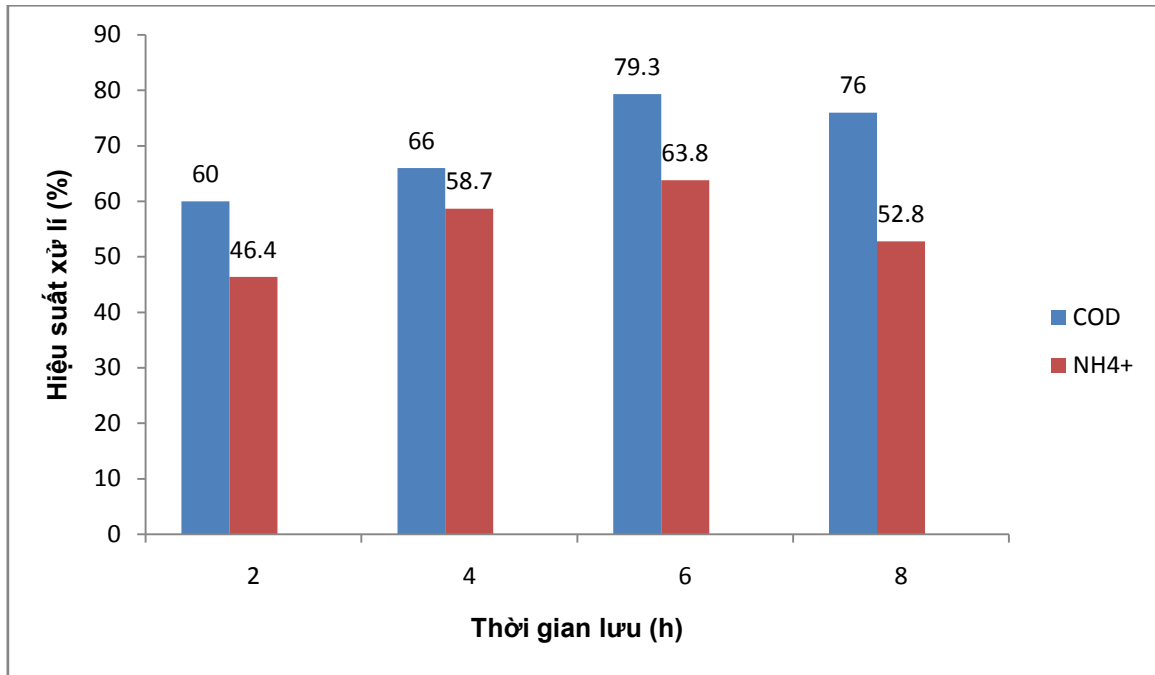
***XỬ LÝ HIẾU KHÍ NƯỚC THẢI CHỢ BẰNG THIẾT BỊ AEROTANK***

**3.6. Ảnh hưởng thời gian lưu**

Thời gian lưu là yếu tố quan trọng trong quá trình xử lí bằng bùn hoạt tính. Thời gian lưu bùn được xác định bằng việc tách bùn thải bỏ trong bể làm thoáng hằng ngày. Điều kiện tiên hành thí nghiệm: pH=7, MLSS= 1050 mg/l, COD<sub>v</sub>= 520 mg/l. Kết quả ảnh hưởng của thời gian lưu tới hiệu suất xử lí được chỉ ra ở bảng sau:

*Bảng 3.5. Ảnh hưởng thời gian lưu tới hiệu quả xử lí*

<b>Thời gian lưu</b>	<b>Chỉ tiêu dòng vào COD (mg/l)</b>	<b>Chỉ tiêu dòng vào NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (mg/l)</b>	<b>Chỉ tiêu dòng ra COD (mg/l)</b>	<b>Chỉ tiêu dòng ra NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (mg/l)</b>	<b>Hiệu suất xử lí COD (%)</b>	<b>Hiệu suất xử lí NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (%)</b>
0	520	23,5	520	23,5	0	0
2	520	23,5	210,3	12,6	60	46,4
4	520	23,5	176,8	9,7	66	58,7
6	520	23,5	107,5	8,5	79,3	63,8
8	520	23,5	124,3	11,1	76	52,8



Hình 3.5. Ảnh hưởng của thời gian lưu tới hiệu quả xử lí

**Nhận xét:**

Bùn hoạt tính do được nuôi cấy trong môi trường nước thải nên có đủ thời gian để thích nghi và phát triển.

Trong 2h đầu của quá trình xử lí, lượng cơ chất trong nước thải khá dồi dào, VSV có đầy đủ điều kiện để tăng trưởng và phát triển nên hàm lượng chất hữu cơ trong nước giảm nhanh, hiệu suất xử lí đạt 60% đối với COD và 46,4% đối với NH<sub>4</sub><sup>+</sup>. Trong 4h tiếp theo, lượng cơ chất trong nước thải giảm đáng kể, sự phát triển của hệ VSV trong bùn hoạt tính chuyển sang giai đoạn chậm dần lại nên hiệu suất xử lí tăng chậm hơn so với giai đoạn đầu. Hiệu suất khử COD trong 4h tiếp theo tăng thêm 19,3%, hiệu suất khử NH<sub>4</sub><sup>+</sup> tăng thêm 17,4%. Sau 6h xử lí, lượng cơ chất trong nước thải còn lại khá ít, thường là những thành phần khó phân hủy hơn. Lúc này xảy ra tình trạng mất cân đối giữa số lượng VSV và hàm lượng cơ chất. Quá trình cạnh tranh thức ăn diễn ra mạnh, các VSV không cạnh tranh được thức ăn sẽ nhanh chóng già và chết, quá trình phân

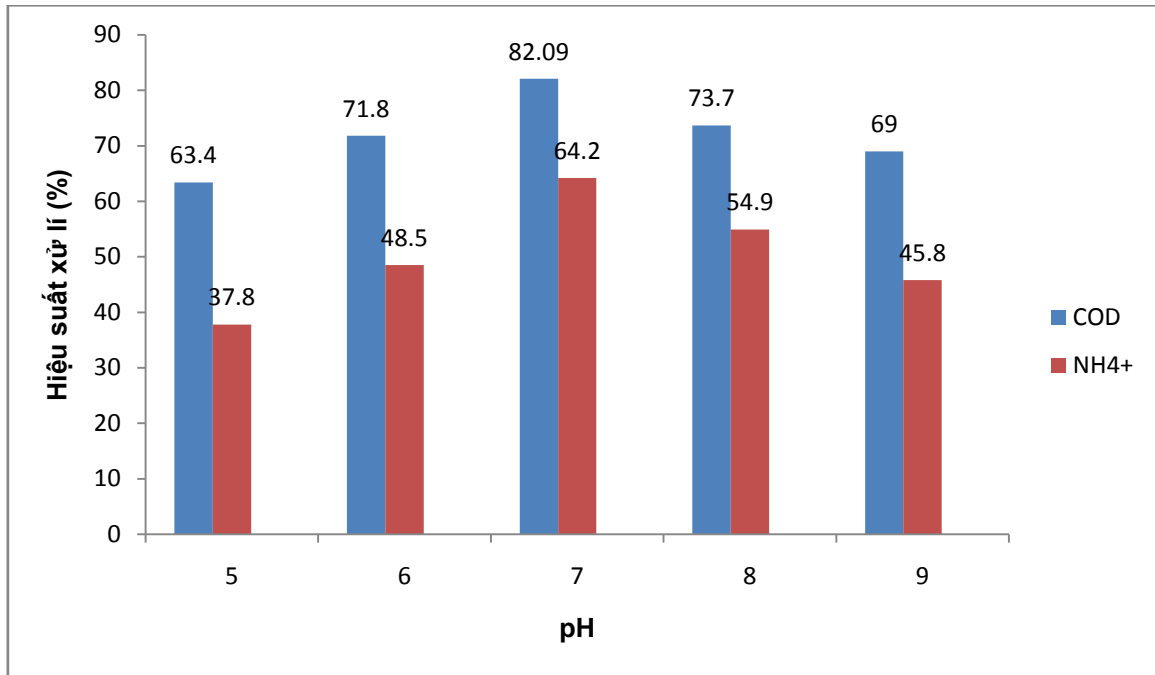
hủy nội bào chiếm ưu thế khiến nước thải bị tái ô nhiễm trở lại, biểu hiện là hàm lượng chất hữu cơ tăng lên.

**3.6. Ảnh hưởng của pH**

Điều kiện pH là yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu suất xử lý nước thải. Nguyên nhân là do pH ảnh hưởng đến độ tan của hydroxit theo đó nó ảnh hưởng tới sự trung hòa điện tích các hạt keo trong nước thải. Độ tan của hydroxit kim loại càng lớn (tức là bổ sung nhiều điện tích dương) thì khả năng trung hòa điện tích càng cao. Vì vậy, hiệu suất xử lý COD trong nước thải tăng lên. Điều kiện tiến hành thí nghiệm: MLSS= 1050 mg/l, COD<sub>v</sub> = 517 mg/l, thời gian sục 6h. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của pH được chỉ ra ở bảng sau:

*Bảng 3.6. Ảnh hưởng của pH tới hiệu quả xử lý*

<b>pH</b>	<b>Chỉ tiêu dòng vào COD</b>	<b>Chỉ tiêu dòng vào NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b>	<b>Chỉ tiêu dòng ra COD</b>	<b>Chỉ tiêu dòng ra NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b>	<b>Hiệu suất xử lý COD (%)</b>	<b>Hiệu suất xử lý NH<sub>4</sub><sup>+</sup>(%)</b>
5	517	24,6	189	15,29	63,4	37,8
6	517	24,6	145,6	12,68	71,8	48,5
7	517	24,6	92,6	8,81	82,09	64,2
8	517	24,6	135,7	11,09	73,7	54,9
9	517	24,6	157,4	13,34	69	45,8



Hình 3.3. Ảnh hưởng của pH tới hiệu quả xử lý

Nhận xét:

Giá trị pH khảo sát dao động từ 5 đến 9. Kết quả khảo sát cho thấy tại pH= 7 hiệu suất xử lý đối với COD là 82,09%, với NH<sub>4</sub><sup>+</sup> là 64,2%. Điều kiện pH= 7 thích hợp cho VSV sinh trưởng và phát triển tốt nhất. pH quá thấp hay quá cao đều gây cản trở đến quá trình tiêu thụ các chất hữu cơ có trong nước thải do ức chế sinh trưởng của VSV, dẫn đến hiệu suất xử lý sẽ thấp.

Theo kết quả thí nghiệm, pH tối ưu được lựa chọn là 7 với hiệu suất khử COD đạt 82,09%; hiệu suất khử NH<sub>4</sub><sup>+</sup> đạt 64,2%.

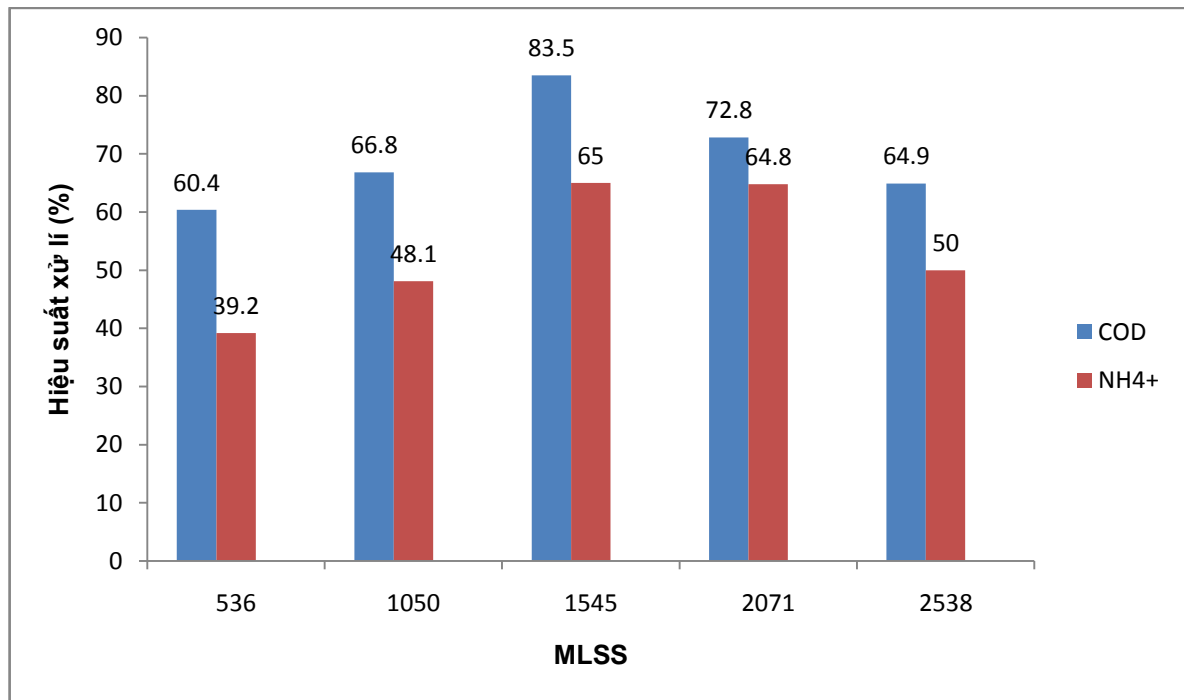
### 3.7. Ảnh hưởng hàm lượng bùn

MLSS nhằm xác định nồng độ bùn hoạt tính trong bể Aerotank và tính chỉ số thể tích lắng của bùn hoạt tính. Điều kiện tiến hành thí nghiệm: pH= 7, thời gian lưu 6h, COD<sub>v</sub>= 500 mg/l. MLSS= 536, 1050, 1545, 2071, 2538 (mg/l). Kết quả ảnh hưởng của hàm lượng MLSS tới hiệu suất xử lý được chỉ ra ở bảng sau:



Bảng 3.7. Ảnh hưởng của MLSS tới hiệu quả xử lý

Hàm lượng bùn (MLSS)	Chỉ tiêu dòng vào COD (mg/l)	Chỉ tiêu dòng vào NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	Chỉ tiêu dòng ra COD (mg/l)	Chỉ tiêu dòng ra NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	Hiệu suất xử lý COD (%)	Hiệu suất xử lý NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (%)
536	500	23,7	198	14,4	60,4	39,2
1050	500	23,7	165,7	12,3	66,8	48,1
1545	500	23,7	82,3	8,2	83,5	65
2071	500	23,7	135,9	10,7	72,8	64,8
2538	500	23,7	175,4	11,9	64,9	50



Hình 3.7. Ảnh hưởng của hàm lượng bùn tới hiệu quả xử lý

**Nhận xét:**

Kết quả khảo sát cho thấy khi hàm lượng bùn tăng từ 536 – 1545 mg/l thì hiệu suất xử lý COD của thiết bị tăng từ 60,4% đến 83,5%. Tuy nhiên tăng tiếp lượng bùn lên 2071 mg/l và cao hơn nữa thì hiệu suất xử lý lại giảm xuống. Hàm lượng bùn tối ưu được chọn là 1545 mg/l với hiệu suất khử COD đạt 83,5%, hiệu suất khử  $\text{NH}_4^+$  đạt 65%. Lượng bùn bổ sung vào nước thải sẽ xác định tỉ lệ F/M ( Food/Microoganirms). Nếu lượng bùn quá thấp nghĩa là VSV ít sẽ dẫn đến hiệu suất xử lý không cao do lượng cơ chất không được phân hủy hết, Ngược lại, hàm lượng bùn quá cao sẽ xảy ra tình trạng thiếu dinh dưỡng cho VSV, quá trình phân hủy nội bào chiếm ưu thế khiến hàm lượng chất hữu cơ trong nước thải tăng và hiệu suất xử lý giảm xuống.

## KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Qua quá trình học tập và nghiên cứu, khóa luận đã giới thiệu về các vấn đề chung của nước thải từ khái niệm, một số chỉ tiêu đánh giá chất lượng nước thải, quy trình xử lý nước thải nói chung, các phương pháp xử lý, tiêu biểu là phương pháp sinh học. Tiến hành nghiên cứu xử lý nước thải trên mô hình thí nghiệm bằng phương pháp keo tụ kết hợp Aerotank thu được kết quả như sau:

- Nước thải chợ Đồng Quốc Bình có mức độ ô nhiễm tương đối cao với COD vượt 7,8 – 8,4 lần,  $\text{NH}_4^+$  vượt 2,9 – 3,3 lần, SS vượt 2,7 – 3,3 lần QCVN.
- Đối với quá trình keo tụ nước thải đạt hiệu quả cao nhất khi sử dụng PAC tại pH= 7, nồng độ 0,8mg/l, hiệu suất khử COD đạt 32,8% ;  $\text{NH}_4^+$  đạt 31%.
- Đối với xử lý bằng Aerotank sau keo tụ, hiệu quả xử lý đạt cao nhất tại điều kiện pH= 7; MLSS= 1545 mg/l; thời gian sục khí 6h, hiệu suất khử COD đạt 83,5%, hiệu suất khử  $\text{NH}_4^+$  đạt 65%. Nước thải chợ Đồng Quốc Bình sau xử lý keo tụ kết hợp Aerotank có giá trị COD và  $\text{NH}_4^+$  đạt tiêu chuẩn theo QCVN40/2011/BTNMT loại B.

Do hạn chế về thời gian cho nên nghiên cứu này chưa đánh giá được hết các hiệu suất xử lý của các thông số khác, cần có thêm thời gian để nghiên cứu. Và cần phải nghiên cứu kỹ mô hình với lưu lượng dòng chảy thích hợp cùng với việc dùng phương pháp đông keo tụ và aerotank xử lý tốt để nước thải đầu ra đạt được tiêu chuẩn A thì trạm xử lý có thể khử trùng nước để tái sử dụng lại.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. **Lê Văn Cát** (1999), “ *Cơ sở hóa học và kỹ thuật xử lý nước*”, Nhà xuất bản Thanh niên, Hà Nội.
2. **Đặng Kim Chi** (2006), “*Hóa học Môi trường*”, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
3. **Trịnh Lê Hùng** (2006), “ *Kỹ thuật xử lý nước thải*”, Nhà xuất bản Giáo dục.
4. **Trần Văn Nhân, Ngô Thị Nga** (1999), “*Giáo trình công nghệ xử lý nước thải*”, Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
5. **Lương Đức Phẩm** (2002), “ *Công nghệ xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học*”, Nhà xuất bản Giáo dục.
6. <http://www.tailieu.vn> - Luận văn tốt nghiệp “ *Xử lý nước thải chợ nông sản Thủ Đức*”.
7. <http://www.doc.edu.vn> – Nước thải chợ Lộc Sơn – Bến Tre gây ô nhiễm môi trường.