

**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 : Hoàng Duy Phong**

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

**HẢI PHÒNG - 2012**

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

-----

**NGHIÊN CỨU MỘT SỐ YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG TỚI  
GIAI ĐOẠN XỬ LÝ HIẾU KHÍ NƯỚC THẢI BÚN  
BẰNG THIẾT BỊ AEROTEN**

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

**Sinh viên : Hoàng Duy Phong**

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

**HẢI PHÒNG - 2012**

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

---

**NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

Sinh viên: Hoàng Duy Phong

Mã SV: 120962

Lớp: MT1202

Ngành: Kỹ thuật môi trường

Tên đề tài : Nghiên cứu một số yếu tố ảnh hưởng tới giai đoạn xử lý hiếu khí  
nước thải bún bằng thiết bị Aeroten

# 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.

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

# CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

## Người hướng dẫn thứ nhất:

Họ và tên: Tô Thị Lan Phương

Học hàm, học vị: Thạc sĩ

Cơ quan công tác: Trường Đại học Dân Lập Hải Phòng

Nội dung hướng dẫn: Nghiên cứu một số yếu tố ảnh hưởng tới giai đoạn xử lý hiếu khí nước thải bùn bằng thiết bị Aeroten

## Người hướng dẫn thứ hai:

Họ và tên:

Học hàm, học vị:

Cơ quan công tác:

Nội dung hướng dẫn:

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày ..... tháng ..... năm 2012

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày 07 tháng 12 năm 2012

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

*Sinh viên*

*Người hướng dẫn*

Hoàng Duy Phong

Th.S Tô Thị Lan Phương

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

**HIỆU TRƯỞNG**

**GS.TS.NGŨT Trần Hữu Nghị**

## **PHẦN NHẬN XÉT TÓM TẮT CỦA CÁN BỘ HƯỚNG DẪN**

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

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

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

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

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

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

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

Cán bộ hướng dẫn

*(họ tên và chữ ký)*

Th.S Tô Thị Lan Phương

## LỜI CẢM ƠN

Em xin chân thành cảm ơn cô giáo Thạc sĩ Tô Thị Lan Phương đã tận tình giúp đỡ, chỉ bảo cho em hoàn thành khóa luận này.

Em 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.

Với khả năng và kiến thức còn có hạn nên đề tài của em không tránh khỏi những sai sót. Em xin kính mong các thầy, cô đóng góp ý để đề tài của em được hoàn thiện hơn.

*Em xin chân thành cảm ơn!*

Sinh viên: Hoàng Duy Phong

## MỤC LỤC

<b>MỞ ĐẦU</b> .....	1
<b>CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN</b> .....	2
1.1.Làng nghề truyền thống Việt Nam và ô nhiễm do làng nghề.....	2
1.2.Làng nghề sản xuất bún và các vấn đề MT liên quan .....	2
1.2.1.Quy trình sản xuất bún .....	3
1.2.2.Nhu cầu nguyên liệu, năng lượng .....	6
1.2.3. Các vấn đề ô nhiễm MT do làng nghề sản xuất bún.....	6
1.2.3.1. Nước thải .....	6
1.2.3.2.Khí thải .....	7
1.2.3.3.Chất thải rắn .....	7
1.3. Nước thải và cơ sở khoa học phương pháp xử lý hiếu khí .....	8
1.3.1.Định nghĩa và phân loại nước thải .....	8
1.3.1.1. Định nghĩa nước thải.....	8
1.3.1.2 Phân loại nước thải.....	8
1.3.2.Các thông số cơ bản đánh giá chất lượng nước .....	8
1.3.2.1.pH .....	8
1.3.2.2.Hàm lượng các chất rắn.....	9
1.3.2.3.Độ cứng .....	9
1.3.2.4.Độ màu .....	10
1.3.2.5.Độ đục .....	10
1.3.2.6.Độ mùi.....	10
1.3.2.7. Chỉ tiêu DO (oxi hòa tan- Dissolved Oxygen).....	10
1.3.2.8. Chỉ tiêu BOD (Nhu cầu oxy sinh hóa - Biochemical Oxygen Demand).....	11
1.3.2.9. Chỉ tiêu COD (Nhu cầu oxy hóa học - Chemical Oxygen Demand).....	11
1.3.2.10.Hàm lượng nitơ .....	12
1.3.2.11.Hàm lượng photpho.....	12
1.3.2.12.Chỉ tiêu vệ sinh (E.coli) .....	12
1.4.Cơ sở khoa học phương pháp xử lý nước thải bằng thiết bị Aeroten .....	13
1.4.1.Đặc điểm của quá trình xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học .....	14



1.4.2. Quá trình phát triển của VSV trong môi trường xử lý hiếu khí.....	15
1.4.3. Quá trình oxy hóa chất hữu cơ xảy ra trong xử lý hiếu khí .....	16
1.4.4. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình làm việc của bể Aeroten .....	17
1.4.5. Phân loại bể Aeroten .....	18
<b>CHƯƠNG 2: ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU</b>	<b>19</b>
2.1. Đối tượng nghiên cứu.....	19
2.2. Mục tiêu nghiên cứu.....	19
2.3. Nội dung nghiên cứu .....	19
2.4. Phương pháp nghiên cứu.....	19
2.4.1. Phương pháp phân tích COD .....	19
2.4.2. Phương pháp phân tích $\text{NH}_4^+$ .....	22
2.4.3. Phương pháp xác định hàm lượng MLSS .....	24
2.4.4. Phương pháp đo pH: Sử dụng giấy quỳ. ....	25
2.4.5. Phương pháp xử lý hiếu khí nước thải .....	25
2.4.5.1. Mô hình thiết bị nghiên cứu .....	25
2.4.5.2 Nguyên lý hoạt động của thiết bị .....	25
2.4.5.3. Mô tả giai đoạn nuôi cấy bùn hoạt tính.....	26
2.4.5.4. Mô tả thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của thời gian lưu.....	26
2.4.5.5. Mô tả thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng MLSS .....	27
2.4.5.6. Mô tả thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của pH .....	27
2.4.5.7. Mô tả thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của tải trọng COD dòng vào .....	27
<b>CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN</b> .....	<b>28</b>
3.1. Kết quả khảo sát đặc trưng nước thải dòng vào.....	28
3.2. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian lưu .....	29
3.3. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng bùn MLSS.....	30
3.4. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của pH.....	32
3.5. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của tải trọng COD dòng vào.....	33
<b>KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ</b> .....	<b>35</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b> .....	<b>36</b>

## DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1:Nhu cầu nguyên liệu, năng lượng cho một tấn bún thành phẩm .....	6
Bảng2.1 thể tích các dung dịch sử dụng xây dựng đường chuẩn COD .....	21
Bảng2.2. thể tích các dung dịch để xây dựng đường chuẩn $\text{NH}_4^+$ .....	23
Bảng 2.3: Sự phụ thuộc độ hấp thụ quang vào hàm lượng $\text{NH}_4^+$ .....	23
Bảng 3.1: Đặc trưng nước thải dòng vào .....	28
Bảng 3.2: Ảnh hưởng của thời gian lưu tới hiệu suất xử lý COD và $\text{NH}_4^+$ .....	29
Bảng 3.4. Ảnh hưởng của pH tới hiệu suất xử lý COD và $\text{NH}_4^+$ .....	32
Bảng 3.5: Ảnh hưởng của tải trọng dòng vào tới hiệu suất xử lý .....	33

## DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1: Quy trình sản xuất bún .....	3
Hình 1.2. Khôi bột đã nhào chuẩn bị đưa vào khuôn .....	5
Hình 1.3. Máy nhào bột .....	5
Hình 1.4. Đường cong sinh trưởng của vi sinh vật .....	15
Hình 2.1. Đồ thị đường chuẩn COD .....	21
Hình 2.2 Đồ thị đường chuẩn $\text{NH}_4^+$ .....	24
Hình 2.3 Sơ đồ bể Aeroten .....	25
Hình 3.1: Mẫu nước thải .....	29
Hình 3.2. Ảnh hưởng của thời gian lưu tới hiệu suất xử lý .....	30
Hình 3.3. Ảnh hưởng MLSS tới hiệu suất xử lý .....	31
Hình 3.4 Ảnh hưởng của pH tới hiệu suất xử lý .....	32
Bảng 3.5: Ảnh hưởng của tải trọng dòng vào tới hiệu suất xử lý .....	33
Hình 3.6 Hỗn hợp nước thải và bùn hoạt tính .....	34
Hình 3.7 Nước thải đã xử lý .....	34

## DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT

BOD	Biochemical oxygen Demand- Nhu cầu oxy hóa sinh học là lượng oxy cần thiết để vi sinh vật oxy hoá các chất hữu cơ
COD	Chemical Oxygen Demand - Nhu cầu oxy hóa học là lượng oxy cần thiết để oxy hoá các hợp chất hoá học trong nước bao gồm cả vô cơ và hữu cơ
DO	Oxi hòa tan
H	Hiệu suất xử lý (%)
KHP	Kali hydro phtalat
KLN	Kim loại nặng
MLSS	Mixed Liquor Suspended Solid- Chất rắn lơ lửng trong bùn lỏng
MT	Môi trường
SS	Chất rắn dạng huyền phù, chất rắn lơ lửng
T-N	Tổng nitơ
T-P	Tổng phosphor
TS	Tổng chất rắn
VSV	Vi sinh vật

## MỞ ĐẦU

Trong những năm qua, do sự đổi mới trong các chính sách của Đảng, kinh tế đất nước ngày càng đi lên, diện mạo của vùng nông thôn ngày càng được cải thiện rõ rệt. Một trong những lý do giúp kinh tế vùng nông thôn được cải thiện rõ nét đó là nhờ sự phục hồi và phát triển của các làng nghề truyền thống.

Theo Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, hiện cả nước có khoảng 3.000 làng nghề với trên 13 triệu lao động nông thôn với thu nhập 700.000 - 3 triệu đồng/người/tháng. Ngành nghề nông thôn góp phần chuyển dịch cơ cấu kinh tế, trong đó lao động ly nông bất ly hương. Hiện có 30/63 tỉnh thành xây dựng và phê duyệt quy hoạch và phát triển ngành nghề nông thôn.[6]

Bên cạnh sự phục hồi đáng mừng của các làng nghề truyền thống thì hệ quả đi kèm đó là vấn đề ô nhiễm môi trường. Ô nhiễm môi trường hay chất lượng môi trường sống đang là vấn đề nổi bật nhất và được quan tâm nhiều nhất hiện nay. Không chỉ có các loại hình sản xuất với quy mô lớn mới phải quan tâm tới vấn đề ô nhiễm môi trường mà với đặc thù về quy mô nhỏ lẻ và khó kiểm soát, ô nhiễm từ các làng nghề truyền thống cũng đang gây nên những bức xúc cho cộng đồng dân cư.

Cũng như các thành phố lớn của đất nước, Hải Phòng có những làng nghề mang đậm dấu ấn của thành phố hoa phượng đỏ. Một trong những làng nghề nổi tiếng của Hải Phòng đó là làng nghề truyền thống làm bún và bánh đa Đình Đông. Làng nghề phát triển đã đem lại nguồn thu nhập cho nhiều hộ gia đình tại đây, tuy nhiên, song hành với hoạt động sản xuất thì khả năng gây ô nhiễm từ các hộ gia đình là rất cao từ nguồn nước thải. Đặc biệt hơn, làng nghề sản xuất bún Đình Đông phát triển giữa địa bàn có dân số rất đông. Điều này sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng môi trường sống của cộng đồng dân cư và ảnh hưởng đến quá trình phát triển của làng nghề truyền thống này.

Nhận thấy thực trạng và với những kiến thức đã được tiếp thu trong quá trình học tập, tôi đã chọn cho mình đề tài khóa luận: ***“Nghiên cứu một số yếu tố ảnh hưởng tới giai đoạn xử lý hiếu khí nước thải bún bằng thiết bị Aeroten”***.

## **CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN**

### **1.1.Làng nghề truyền thống Việt Nam và ô nhiễm do làng nghề.**

Mỗi làng nghề truyền thống Việt Nam đều có lịch sử phát triển riêng biệt của nó. Tùy thuộc vào nhu cầu của thị trường mà các làng nghề có sự thay đổi về sản phẩm của mình làm ra. Do đó, việc cạnh tranh và chọn lọc giữa các làng nghề cùng sản xuất cùng một loại sản phẩm là điều đương nhiên sẽ xảy ra.

Dù nhiều làng nghề truyền thống đã biến mất cùng với thời gian, nhưng hiện nay, có rất nhiều làng nghề đã duy trì trở lại với sự đổi mới về công nghệ nhằm cung cấp kịp thời cho thị trường và đem lại lợi nhuận lớn hơn cho người sản xuất.

Để có thể duy trì làng nghề của mình trụ vững thì việc tăng năng suất cũng như chất lượng sản phẩm là điều sống còn của làng nghề. Từ sản xuất nhỏ lẻ thay đổi thành sản xuất hàng loạt đồng nghĩa với lợi nhuận tăng cao thì khả năng gây ô nhiễm từ các làng nghề cũng tăng cao. Ô nhiễm không khí từ các làng nghề cơ khí, tái chế chì, luyện kim, ô nhiễm đất và ô nhiễm nước từ các làng sản xuất hàng thủ công mỹ nghệ từ gỗ, tre, nứa, sản xuất thực phẩm tiêu dùng.

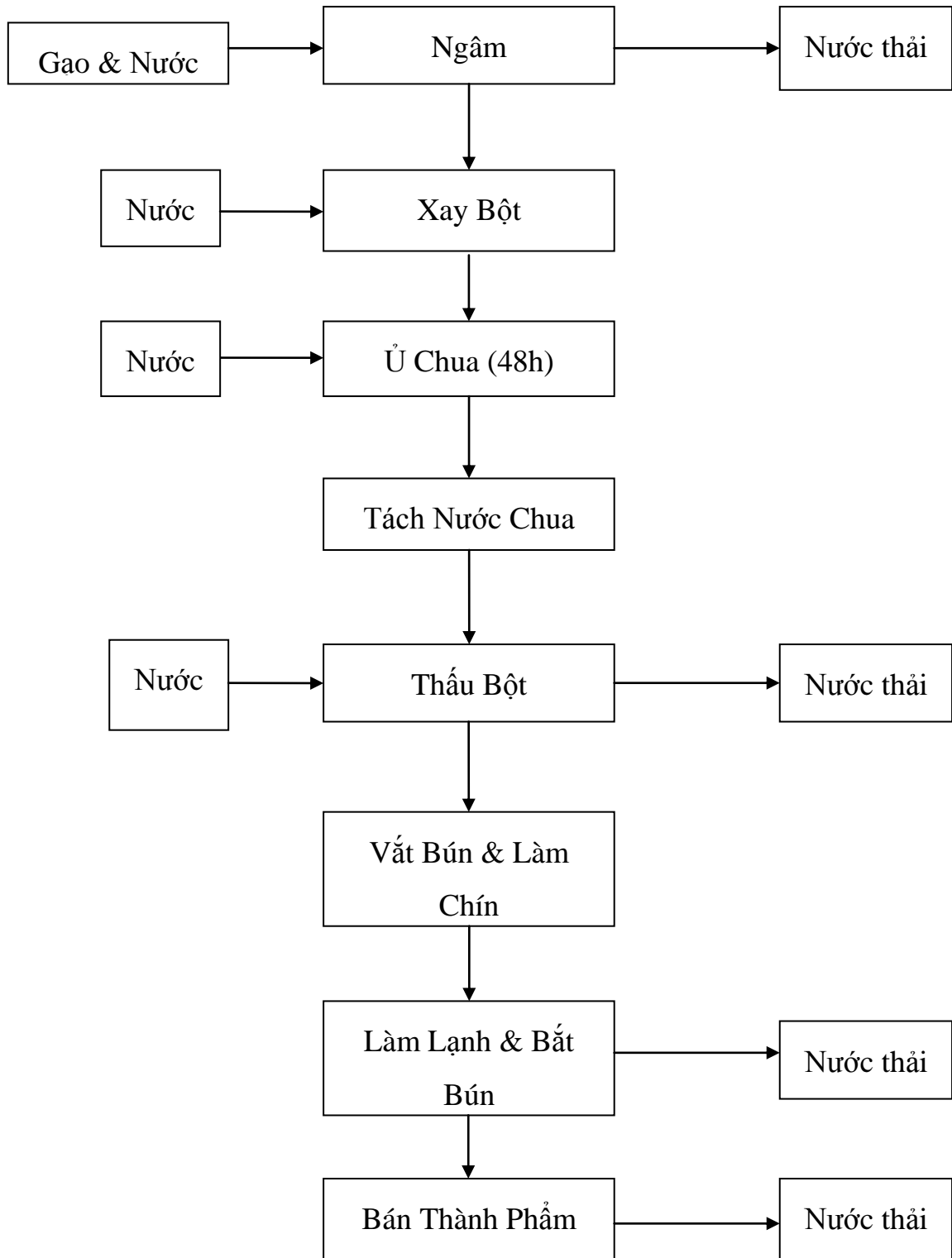
Do đi lên từ các hộ sản xuất nhỏ lẻ lên ý thức bảo vệ MT của các chủ hộ sản xuất cũng chưa thực sự chưa được đề cao, đây cũng là một trong những nguyên nhân khiến môi trường tại các làng nghề ngày càng trở lên ô nhiễm.

### **1.2.Làng nghề sản xuất bún và các vấn đề MT liên quan**

Làng nghề sản xuất bún là một trong những làng nghề có lịch sử phát triển lâu đời nhất trong các làng nghề ở Việt Nam. Bún là món ăn phổ biến và đặc trưng của người Việt ta. Ngày nay, do đòi hỏi của quy luật cung cầu và lợi nhuận. Các làng nghề sản xuất bún theo phương pháp truyền thống đang dần bị thay thế bằng máy móc. Vấn đề chất lượng có thể chưa cần xét đến nhưng với việc cơ giới hóa công nghệ sản xuất, đi đôi với khối lượng nguyên liệu đầu vào và đầu ra thì lượng chất thải bao gồm chất thải rắn, và nước thải được thải ra là

một con số không nhỏ. Trong khi đó, hầu hết các xưởng sản xuất bún chưa có hệ thống xử lý chất thải, và thường xả trực tiếp ra môi trường xung quanh.

**1.2.1. Quy trình sản xuất bún [1]**



Hình 1.1: Quy trình sản xuất bún

*Thuyết minh quy trình sản xuất bún:*

Quy trình làm bún nhìn chung khá cầu kỳ và mất nhiều thì giờ tuy về cơ bản trong mọi làng nghề, mọi gia đình làm bún thủ công đều có cách thức tương tự: gạo tẻ được lựa chọn kỹ càng để lấy gạo dẻo thơm, thường là gạo mùa. Gạo được vo, đãi sạch và đem ngâm nước qua đêm (2ngày). Sau đó đưa gạo đã ngâm vào máy xay nhuyễn cùng với nước để tạo thành bột gạo dẻo, nhão. Bột lại được ủ và chắt bỏ nước chua, rồi đưa lên bàn ép, vắt thành quả bột to cỡ bắp chân người lớn. Các quả bột lại tiếp tục được nhào, trộn trong nước sạch thành dung dịch lỏng rồi đưa qua màn lọc sạch sạn, bụi tằm để tạo thành tinh bột gạo.

Tinh bột gạo được cho vào khuôn bún. Khuôn bún thường làm bằng chất liệu dạng ống dài, phía đầu khuôn có một miếng kim loại đục các lỗ tròn. Công đoạn vắt bún thường được thực hiện bằng tay hoặc dùng cánh tay đòn để nén bột trong khuôn qua các lỗ. Bột chảy đều qua các lỗ khi khuôn bị vặn, nén, tạo thành sợi bún, rơi xuống nồi nước sôi đặt sẵn dưới khuôn. Sợi bún được luộc trong nồi nước sôi khoảng vài ba phút sẽ chín, và được vớt sang tráng nhanh trong nồi nước sạch, nguội để sợi bún không bị bết dính vào nhau.

Cuối cùng là công đoạn vớt bún trong nồi nước tráng và dùng tay vắt thành con bún, lá bún, hoặc bún rối. Bún thành phẩm được đặt trên các thúng tre có lót sẵn lá chuối, hong khô và ủ trước khi đem ra chợ bán.[7]



Một số hình ảnh trong quy trình sản xuất bún



*Hình 1.2. Khối bột đã nhào chuẩn bị đưa vào khuôn*



*Hình 1.3. Máy nhào bột*

**1.2.2. Nhu cầu nguyên liệu, năng lượng**

*Bảng 1.1: Nhu cầu nguyên liệu, năng lượng cho một tấn bún thành phẩm [1]*

Các công đoạn	Nguyên liệu đầu vào		Nguyên liệu đầu ra		Dòng thải	
	Nguyên liệu	Lượng	Sản phẩm	Lượng (Kg)	Nước (m <sup>3</sup> )	Chất thải rắn
Đãi gạo	Gạo sạch Nước	450 kg 3m <sup>3</sup>	Gạo sạch	450	3	
Ngâm gạo	Gạo Nước sạch	450kg 1m <sup>3</sup>	Gạo ướt	500	0.95	
Xay bột	Gạo ướt Nước	500kg 3m <sup>3</sup>	Bột lỏng	3500	0	
Ủ chua						
Tách nước chua	Bột lỏng chua		Bột cô W= 50% (w: độ ẩm)	850	2.65	
Thấu bột	Bột cô (w= 50%) Nước sôi	850kg 0.25m <sup>3</sup>	Bột sơ chín	1100	0	
Vắt bún, làm chín	Bột sơ chín Than Nước	1100kg 52kg 0.5m <sup>3</sup>	Bún chín	1000	0.5	Xi than (11kg)
Rửa bún	Bún chín Nước	1000kg 1.5m <sup>3</sup>	Bún nguội	1000	1.5	

**1.2.3. Các vấn đề ô nhiễm MT do làng nghề sản xuất bún**

**1.2.3.1. Nước thải**

Nước thải là nguồn thải chủ yếu của cơ sở sản xuất bún. Từ nhu cầu cung cấp nguyên nhiên liệu ta có thể thấy lượng nước thải khi sản xuất một tấn bún

thành phẩm vào khoảng  $8,6\text{m}^3$ .

Nước thải được phát sinh chủ yếu từ các khâu đãi gạo, ngâm gạo, ủ chua, luộc bún, rửa bún và một phần nước vệ sinh dụng cụ, sàn... Đặc trưng nước thải khâu ngâm gạo là chứa nhiều tinh bột sống, giá trị COD khá cao; nước thải khâu ủ chua có pH thấp còn nước thải khâu luộc và rửa bún chứa nhiều tinh bột đã biến tính, rất dễ bị thủy phân.

Hầu hết tại các cơ sở sản xuất bún, lượng nước thải này xả trực tiếp theo hệ thống cống riêng của cơ sở rồi hòa cùng vào hệ thống cống chung của địa phương mà chưa qua công đoạn xử lý nào tiềm ẩn nguy cơ gây ô nhiễm môi trường rất cao.

### *1.2.3.2. Khí thải*

Do đặc thù của nguyên liệu 100% là gạo nên trong quá trình sản xuất có phát sinh tinh bột trong nước thải tạo điều kiện cho quá trình lên men phát sinh khí  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ . Đối với các cơ sở sản xuất không có hệ thống cống ngầm, nước thải được thải lộ thiên gây mùi khó chịu. Đây chính là vấn đề bức xúc của các hộ dân sống xung quanh khu vực của cơ sở sản xuất bún.

Ngoài ra, với các làng nghề sản xuất bún thủ công và truyền thống, nhiên liệu sử dụng chủ yếu là than nên phát sinh một lượng không nhỏ bụi, khói và các chất khí độc như  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_x$ ,  $\text{NO}_x$ .

### *1.2.3.3. Chất thải rắn*

Trong quá trình đãi gạo, ngâm gạo, chắt nước chua, thấu bột có phát sinh chất thải rắn là các hạt gạo rơi vãi, vụn bột theo dòng nước rửa trôi thải ra ngoài. Các vụn bột này trong nước lên men tạo thành các màng bám gây tắc các đường ống dẫn nước chung của khu dân cư. Một lượng chất thải rắn được thải ra trong quá trình sản xuất bún đó là xỉ than từ công đoạn luộc bún (khoảng  $11\text{kg/tấn}$  bún thành phẩm).

### **1.3. Nước thải và cơ sở khoa học phương pháp xử lý hiệu khí**

#### **1.3.1. Định nghĩa và phân loại nước thải [8]**

##### *1.3.1.1. Định nghĩa nước thải*

Hiển chương Châu Âu đã định nghĩa nước ô nhiễm như sau: “Ô nhiễm nước là sự biến đổi nói chung do con người đối với chất lượng nước, làm nhiễm bẩn nước và gây nguy hiểm cho con người, cho công nghiệp, nông nghiệp, nuôi cá, nghỉ ngơi, giải trí, cho động vật nuôi và các loài hoang dã”.

Theo Tiêu chuẩn Việt Nam 5980-1995 và ISO 6107/1-1980: “Nước thải là nước đã được thải ra sau khi đã sử dụng hoặc được tạo ra trong một quá trình công nghệ và không còn giá trị trực tiếp đối với quá trình đó”.

Người ta còn định nghĩa nước thải là chất lỏng được thải ra sau quá trình sử dụng của con người và đã bị thay đổi tính chất ban đầu của chúng.

##### *1.3.1.2 Phân loại nước thải*

- a) *Nước thải sinh hoạt*: là nước thải từ các khu dân cư, khu vực hoạt động thương mại, khu vực công sở, trường học và các cơ sở tương tự khác.
- b) *Nước thải công nghiệp*: là nước thải từ các nhà máy đang hoạt động, các xưởng sản xuất, khu công nghiệp.
- c) *Nước thấm qua*: là lượng nước thấm vào hệ thống ống bằng các cách khác nhau, qua các khớp nối, các ống có khuyết tật hoặc hở ga.
- d) *Nước tự nhiên*: nước mưa được xem là nước thải tự nhiên ở các thành phố hiện đại, chúng được thu gom theo hệ thống riêng.
- e) *Nước thải đô thị*: là lượng nước tổng hòa từ các nguồn thải trên, phụ thuộc vào vị trí của khu đô thị mà thành phần có trong nước thải là khác nhau.

#### **1.3.2. Các thông số cơ bản đánh giá chất lượng nước [5]**

##### *1.3.2.1. pH*

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

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

### 1.3.2.2. Hàm lượng các chất rắn

*Tổng chất rắn (TS)* là thông số quan trọng đặc trưng nhất của nước thải. Nó bao gồm các chất rắn lơ lửng và keo tan. Các chất rắn lơ lửng có thể dẫn đến làm tăng khả năng lắng bùn và điều kiện kỵ khí khi thải nước vào môi trường không qua xử lý.

Tổng chất rắn được xác định bằng trọng lượng khô phần còn lại khi cho bay hơi một lít mẫu nước trên bếp cách thủy rồi sấy khô ở 103°C cho đến khi trọng lượng không đổi. Đơn vị tính bằng mg/l (hoặc g/l).

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

*Chất rắn hòa tan (DS)*: hàm lượng chất rắn hòa tan là hiệu số của tổng chất rắn với huyền phù:  $DS = TS - SS$  đơn vị tính bằng g hoặc mg/l.

*Chất rắn bay hơi (VS)*: hàm lượng chất rắn bay hơi là trọng lượng mất đi khi nung lượng chất rắn huyền phù SS ở 550°C trong khoảng thời gian xác định. Thời gian này phụ thuộc vào loại mẫu nước (nước cống, nước thải, hoặc bùn).

Đơn vị tính là mg/l hoặc (%) của SS hay TS.

Hàm lượng chất rắn bay hơi trong nước thường biểu thị cho chất rắn hữu cơ có trong nước.

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

### 1.3.2.3. Độ cứng

Nước tự nhiên được phân loại thành nước cứng và nước mềm.

Tổng hàm lượng ion  $Ca^{2+}$  và  $Mg^{2+}$  đặc trưng cho tính chất cứng của nước. độ cứng của nước thường không được coi là ô nhiễm vì không gây hại cho sức

khỏe con người. Nhưng độ cứng lại gây hại đối với các thiết bị công nghệ, như xảy ra các hiện tượng cặn trong lò hơi, các thiết bị gia nhiệt nước....

#### *1.3.2.4. Độ màu*

Nước có thể có màu, đặc biệt là nước thải có màu nâu đen hoặc đỏ nâu. Các chất hữu cơ trong xác động vật, thực vật phân rã tạo thành. Nước có sắt và mangan ở dạng keo hoặc hòa tan. Nước có chất thải công nghiệp (crom, tannin, lignin). Màu của nước được phân thành hai dạng: màu thực do các chất hòa tan hoặc dạng hạt keo; màu biểu kiến là màu của các chất lơ lửng trong nước tạo nên.

#### *1.3.2.5. Độ đục*

Độ đục của nước 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 trong nước, ảnh hưởng đến khả năng quang hợp của các sinh vật tự dưỡng trong nước, 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 sẽ gây khó khăn khi khử khuẩn. Đơn vị của độ đục là sự cản quang do 1 mg SiO<sub>2</sub> hòa tan trong 1 lít nước cất gây ra: 1 đơn vị độ đục = 1mg SiO<sub>2</sub>/lít nước. Đơn vị đo độ đục theo các máy do Mỹ sản xuất là NTU (Nephelometric Turbidity Unit).

#### *1.3.2.6. Độ mùi*

Nước sạch không có màu, không vị, và không mùi.

Nước thải có mùi hôi thối khó ngửi là do các chất hữu cơ bị phân hủy, mùi của các hóa chất, dầu mỡ có trong nước. Các chất có mùi như NH<sub>3</sub>, các amin, các hợp chất hữu cơ chứa lưu huỳnh. Có thể xác định mùi của nước theo phương pháp đơn giản sau: mẫu nước chứa trong bình có nắp đậy kín, lắc khoảng 10-20 giây sau đó mở nắp ngửi mùi và đánh giá không mùi, mùi nhẹ, trung bình, nặng và mùi rất nặng.

#### *1.3.2.7. Chỉ tiêu DO (oxi hòa tan- Dissolved Oxygen)*

Oxy hòa tan rất cần cho sinh vật hiếu khí. Bình thường oxy hòa tan trong

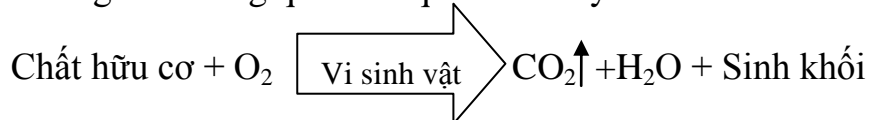
nước khoảng 8 – 10 mg/l, chiếm 70- 85% khí oxy bão hòa. Mức oxy hòa tan trong nước tự nhiên và nước thải phụ thuộc vào mức độ ô nhiễm chất hữu cơ, vào hoạt động của thế giới thủy sinh, các hoạt động hóa sinh, hóa học và vật lý của nước. Trong môi trường nước bị ô nhiễm nặng, oxy được dùng cho quá trình hóa sinh và xuất hiện hiện tượng thiếu oxy trầm trọng.

Phân tích chỉ số oxy hòa tan (DO) là một trong những chỉ tiêu quan trọng đánh giá sự ô nhiễm của nước thải và giúp đề ra các biện pháp xử lý thích hợp.

#### 1.3.2.8. Chỉ tiêu BOD (Nhu cầu oxy sinh hóa - Biochemical Oxygen Demand)

Nhu cầu oxy sinh hóa BOD là lượng oxy cần thiết mà vi sinh vật đã sử dụng trong quá trình oxy hóa các chất hữu cơ trong nước. Đơn vị tính theo mg/l.

Phương trình tổng quát của quá trình này có thể biểu diễn như sau:



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.

Quá trình phân hủy các chất hữu cơ trong nước đòi hỏi thời gian dài ngày, phụ thuộc vào bản chất của chất hữu cơ, vào các chủng loại VSV, nhiệt độ nguồn nước, vào một số chất mang độc tính có trong nước. Bình thường 70% nhu cầu oxy 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.

Trong thực tế khó có thể xác định được toàn bộ lượng oxy cần thiết để các vi sinh vật phân hủy hoàn toàn các chất hữu cơ trong nước mà chỉ xác định được lượng oxy cần thiết trong 5 ngày ở nhiệt độ 20<sup>0</sup>C trong bóng tối. Mức độ oxy hóa các chất hữu cơ không phụ thuộc theo thời gian. Thời gian đầu, quá trình oxy hóa xảy ra với cường độ mạnh hơn và sau đó giảm dần.

#### 1.3.2.9. Chỉ tiêu COD (Nhu cầu oxy hóa học - Chemical Oxvgen Demand)

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

Trong thực tế COD được dùng rộng rãi để đánh giá mức độ ô nhiễm các chất hữu cơ có trong nước. Do việc xác định chỉ số này nhanh hơn so với việc xác định BOD. Chỉ số COD được xác định bằng cách dùng một chất oxy hóa mạnh trong môi trường axit để oxy hóa chất hữu cơ.

#### 1.3.2.10. Hàm lượng nitơ

Các hợp chất chứa nitơ trong nước thải thường là các hợp chất protein và các sản phẩm phân huỷ:  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ . Trong nước thải cần có một lượng nitơ thích hợp, mối quan hệ giữa  $\text{BOD}_5$  với N và P có ảnh hưởng rất lớn đến sự hình thành và khả năng oxi hoá của bùn hoạt tính. Chỉ tiêu hàm lượng nitơ trong nước cũng được xem như các chất chỉ thị tình trạng ô nhiễm của nước vì  $\text{NH}_4^+$  tự do là sản phẩm phân huỷ các chất chứa protein, nghĩa là ở điều kiện hiếm khi xảy ra quá trình oxi hoá.

Một mặt khác, chúng ta cần xác định tổng nitơ trong nước thải để đề ra các biện pháp điều chỉnh môi trường sống thích hợp cho VSV trong xử lý hiếu khí.

#### 1.3.2.11. Hàm lượng photpho

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

Trong nước thải người ta thường xác định hàm lượng P - tổng số để xác định tỷ số  $\text{BOD}_5$ : N: P nhằm chọn kỹ thuật bùn hoạt tính thích hợp cho quá trình xử lý. Ngoài ra cũng có thể lập tỷ số giữa P và N để đánh giá mức dinh dưỡng trong nước.

#### 1.3.2.12. Chỉ tiêu vệ sinh (*E.coli*)

*Escherichia coli* (thường được viết tắt là E. coli) hay còn được gọi là vi khuẩn đại tràng là một trong những loài vi khuẩn chính ký sinh trong đường ruột của động vật máu nóng (bao gồm chim và động vật có vú). Vi khuẩn này cần



thiết trong quá trình tiêu hóa thức ăn và là thành phần của khuẩn lạc ruột. Sự có mặt của E.coli trong nước ngầm là một chỉ thị thường gặp cho ô nhiễm phân. E.coli thuộc họ vi khuẩn Enterobacteriaceae và thường được sử dụng làm sinh vật mô hình cho các nghiên cứu về vi khuẩn.

Trong nước thải thường có rất nhiều loại vi khuẩn có hại, chúng là các vi trùng từ nguồn nước thải sinh hoạt, đặc biệt là nước thải bệnh viện. Trong đó vi khuẩn E-coli là loại vi khuẩn đặc trưng cho sự nhiễm trùng nước. Chỉ số E-coli chính là số lượng vi khuẩn này có trong 100 ml nước. Ước tính mỗi ngày mỗi người bài tiết khoảng  $2.10^{11}$  E-coli.

Theo tiêu chuẩn WHO nguồn nước cấp cho sinh hoạt cổ chỉ số E-eoli  $\leq 10$  E-coli/100 ml nước, ở Việt Nam chỉ số này là 20 E-coli/100ml nước.

#### **1.4.Cơ sở khoa học phương pháp xử lý nước thải bằng thiết bị Aeroten [5]**

Xử lý nước thải bằng bể Aeroten được nhà khoa học người Anh đề xuất từ năm 1887, nhưng đến năm 1914 mới được áp dụng trong thực tế và tồn tại, phát triển rộng rãi cho đến ngày nay. Quá trình hoạt động sống của quần thể VSV trong bể Aeroten thực chất là quá trình nuôi VSV trong các bình phản ứng sinh học (bioreactor) hay các bình lên men (fermenter) thu sinh khối. Sinh khối trong công nghệ vi sinh thường từ một giống thuần chủng, còn trong xử lý nước thải là quần thể VSV, chủ yếu là vi khuẩn, có sẵn trong nước thải

Bể phản ứng sinh học hiếu khí - Aeroten là công trình bê tông cốt thép hình khối chữ nhật hoặc hình tròn, cũng có trường hợp người ta chế tạo các Aeroten bằng sắt thép hình khối trụ. Thông dụng nhất hiện nay là các Aeroten hình bể khối chữ nhật. Nước thải chảy qua suốt chiều dài của bể và được sục khí, khuấy đảo làm tăng cường lượng oxy hòa tan và tăng cường quá trình oxy hóa chất hữu cơ có trong nước.

Bể nước thải sau khi đã được xử lý sơ bộ còn chứa phần lớn các hợp chất hữu cơ ở dạng hòa tan cùng các chất lơ lửng đi vào Aeroten. Các chất lơ lửng này là một số chất rắn và có thể là các chất hữu cơ chưa phải là dạng hòa tan. Các chất lơ lửng làm nơi vi khuẩn bám vào để cư trú sinh sản là phát triển, dần

hình thành các hạt cặn bông. Các hạt này dần dần to lên và lơ lửng trong nước. Chính vì vậy, xử lý nước thải ở Aeroten được gọi là quá trình xử lý với sinh trưởng lơ lửng của quần thể VSV. Các hạt bông cặn này cũng chính là bùn hoạt tính. Bùn hoạt tính là các bông cặn có màu nâu sẫm, chứa các chất hữu cơ hấp phụ từ nước thải và là nơi cư trú cho các vi khuẩn cùng các sinh vật bậc thấp khác như nguyên sinh động vật sống và phát triển. Trong nước thải có những hợp chất hữu cơ hòa tan- loại hợp chất dễ bị VSV phân hủy nhất. Ngoài ra, còn có hợp chất hữu cơ khó bị phân hủy hoặc loại hợp chất chưa bị hòa tan, khó hòa tan ở dạng keo- các dạng hợp chất này có cấu trúc phức tạp cần được vi khuẩn tiết ra enzym ngoại bào, phân hủy thành các chất đơn giản hơn rồi sẽ được thẩm thấu qua màng tế bào và bị oxy hóa tiếp thành sản phẩm cung cấp vật liệu cho tế bào hoặc sản phẩm cuối cùng là CO<sub>2</sub> và nước. Các hợp chất hữu cơ ở dạng keo hoặc ở dạng các chất lơ lửng khó hòa tan là các hợp chất bị oxy hóa bằng VSV khó khăn hoặc xảy ra chậm.

#### ***1.4.1.Đặc điểm của quá trình xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học***

Quá trình xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học là một quá trình gồm 3 giai đoạn:

*Giai đoạn 1:* khuếch tán và chuyển chất từ nước thải tới bề mặt các tế bào vi sinh vật.

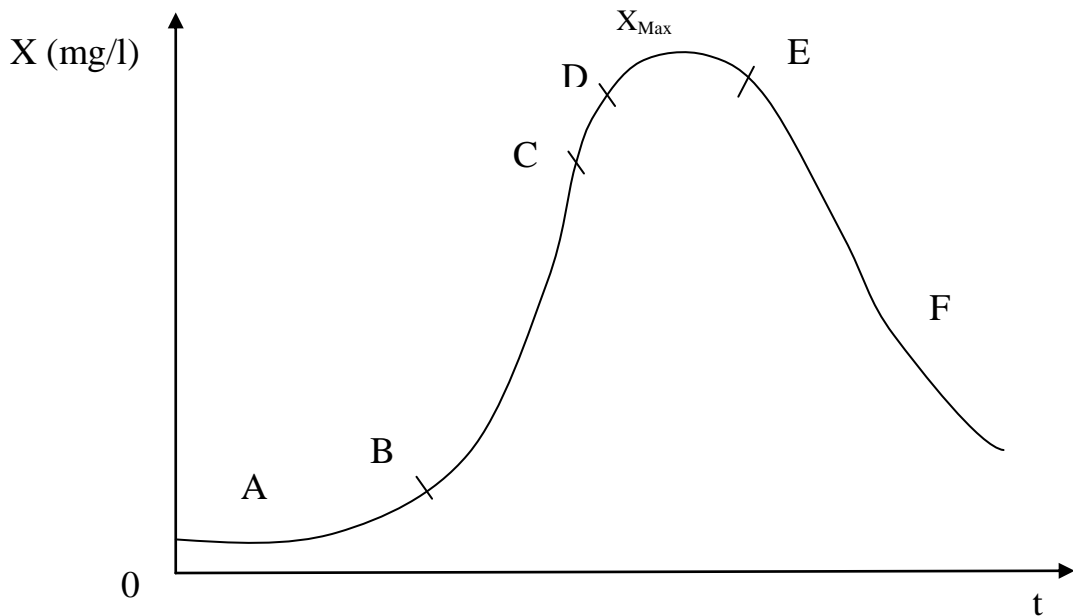
*Giai đoạn 2:* khuếch tán và hấp phụ các chất bản từ bề mặt ngoài của tế bào qua màng bám thấm.

*Giai đoạn 3:* quá trình chuyển hoá các chất đã được khuếch tán và hấp phụ ở trong tế bào VSV thành năng lượng và tổng hợp các chất mới của tế bào.

Các giai đoạn trên có mối quan hệ rất khăng khít. Nồng độ các chất dinh dưỡng xung quanh tế bào giảm dần. Các phần thức ăn mới từ ngoài môi trường (nước thải) lại khuếch tán và bổ sung thay thế vào. Thông thường quá trình khuếch tán trong môi trường chậm hơn quá trình hấp phụ qua màng tế bào, cho nên nồng độ các chất dinh dưỡng xung quanh tế bào bao giờ cũng thấp. Đối với các sản phẩm do tế bào vi sinh vật tiết ra thì ngược lại ở gần nhiều hơn so với

nơi xa tế bào. Mặc dù hấp thụ và hấp phụ là hai giai đoạn cần thiết trong việc tiêu thụ chất hữu cơ của vi sinh vật song không phải có ý nghĩa quyết định trong xử lý nước thải. Đóng vai trò chủ yếu quyết định là các quá trình diễn ra bên trong tế bào vi sinh vật.

#### 1.4.2. Quá trình phát triển của VSV trong môi trường xử lý hiếu khí



Hình 1.4. Đường cong sinh trưởng của vi sinh vật

Trong đó: **X** : nồng độ sinh khối

**t** : thời gian lưu

*Giai đoạn làm quen (AB):* các vi sinh vật được đưa vào môi trường mới cần một thời gian để thích nghi với môi trường mới. Trong thực nghiệm cho thấy, ở giai đoạn AB, chỉ số COD giảm rất chậm.

*Giai đoạn phát triển theo hàm mũ (BC):* mật độ tế bào tăng lên theo cấp số nhân. Cần rất nhiều thời gian để VSV phát triển, cần quan tâm tới tỷ số dinh dưỡng BOD<sub>5</sub>: N: P. Tạo điều kiện thuận lợi cho VSV tăng sinh khối.

*Giai đoạn chậm dần (CD):* chất dinh dưỡng trong nước giảm dần. Có sự cạnh tranh về thức ăn giữa các VSV với nhau.

*Giai đoạn ổn định (DE):* X đạt tới giá trị cực đại  $X_{max}$ . Tốc độ sinh

trưởng của vi sinh vật giảm dần, trong khi đó tốc độ phân huỷ của tế bào vi sinh vật tăng dần. Khi đạt đến trạng thái cân bằng tốc độ sinh trưởng bằng tốc độ phân huỷ các tế bào vi sinh vật.

*Giai đoạn tự huỷ (EF):* giai đoạn này các chất hữu cơ đã cạn kiệt nên mật độ tế bào giảm do các tế bào già bị chết (số tế bào bị chết lớn hơn số tế bào tạo thành) dẫn tới sự tạo ra lớp mùn gồm xác các vi sinh vật (bùn cặn).

### ***1.4.3. Quá trình oxy hóa chất bản hữu cơ xảy ra trong xử lý hiếu khí***

Quá trình oxy hóa chất bản hữu cơ diễn ra theo 3 giai đoạn:

*Giai đoạn I:* tốc độ oxy hóa bằng tốc độ tiêu thụ oxy. Ở giai đoạn bùn hoạt tính hình thành và phát triển. Hàm lượng oxy cần cho VSV sinh trưởng. Đặc biệt ở thời gian đầu tiên 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 và phát triển theo cấp số nhân. Vì vậy lượng tiêu thụ oxy tăng cao dần.

*Giai đoạn II:* VSV phát triển ổn định và tốc độ tiêu thụ oxy cũng ở gần mức ít thay đổi. Chính ở giai đoạn này các chất bản hữu cơ bị phân huỷ nhiều nhất.

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

Qua khảo sát thông số hoạt động của bể Aeroten thì tốc độ tiêu thụ oxy của giai đoạn I có thể gấp 3 lần giai đoạn II.

*Giai đoạn III:* quá trình dị hóa. Sau một thời gian tốc độ oxy hóa chậm chùng (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 phải kết thúc quá trình làm việc của bể Aeroten. Ở đây, nếu ta không tách bùn và lắng cặn thì sẽ diễn ra quá

trình ô nhiễm thứ cấp do xác VSV đến cuối của giai đoạn sinh trưởng chết, làm tăng khối lượng các hợp chất hữu cơ trong nước.

Tốc độ quá trình oxy hóa sinh hóa phụ thuộc vào nồng độ chất hữu cơ, hàm lượng các tạp chất và mức độ ổn định của lưu lượng nước thải vào hệ thống xử lý. Ở mỗi điều kiện xử lý nhất định, các yếu tố chính ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng sinh hoá là chế độ thủy động, hàm lượng oxy trong nước thải, nhiệt độ, pH, dinh dưỡng và các yếu tố vi lượng.

#### ***1.4.4. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình làm việc của bể Aeroten***

- *Lượng oxy hòa tan*: là yếu tố ảnh hưởng lớn nhất đối với hoạt động của bể Aeroten. VSV muốn sinh trưởng cần được cung cấp oxy liên tục để sinh trưởng và phát triển. Lượng oxy thích hợp cần duy trì trong bể Aeroten vào khoảng 2 mg/l.

- *Thành phần dinh dưỡng trong nước thải*: dinh dưỡng cho VSV ở đây chính là các hợp chất hữu cơ gây ô nhiễm nước mà chúng ta xử lý. Đó là hàm lượng các chất hữu cơ dễ bị phân hủy, bao gồm cả nguồn nitơ và photpho có trong nước thải.

Trong xử lý bằng nuôi cấy VSV thì tỷ lệ giữa BOD: N: P thường được giữ ở mức 100: 5: 1. Nếu xử lý kéo dài thì là 200: 5: 1 (xử lý trong 20 ngày). Hàm lượng chất hữu cơ thấp sẽ dẫn đến tình trạng VSV sinh trưởng kém và hiệu quả xử lý đương nhiên sẽ không tăng cao. Ngoài ra, hàm lượng N, P không phù hợp sẽ ảnh hưởng tới việc hình thành cấu trúc tế bào kéo theo thời gian sống của VSV sẽ kém.

- *Các chất độc trong nước thải*: trước khi xử lý bằng phương pháp nuôi cấy VSV cần kiểm tra nguồn nước có nhiễm các loại chất độc có khả năng kìm hãm sự sinh trưởng của VSV hay không, nếu có cần tách loại trước khi đưa sang bể Aeroten. Các chất độc bao gồm: KLN, CN-, các hợp chất độc nguồn gốc hữu cơ...

- *pH*: trong xử lý bằng bể Aeroten pH được duy trì thích hợp nhất từ 6,5 đến 8,5. Cuối giai đoạn III, pH môi trường nước thải mang tính kiềm.

- *Nhiệt độ*: thích hợp từ khoảng  $6^{\circ}\text{C}$  đến  $37^{\circ}\text{C}$ , tốt nhất là  $15^{\circ}\text{C}$  đến  $35^{\circ}\text{C}$ .

Nhiệt độ còn ảnh hưởng đến quá trình lắng cặn và bông bùn.

- *Hàm lượng các chất lơ lửng (SS)*: đối với mỗi nguồn nước thải đều có hàm lượng SS nhất định. Với hàm lượng SS 100mg/l thích hợp cho lọc sinh học và không trên 150mg/l là thích hợp cho xử lý bằng bể Aeroten, với Aeroten khuấy đảo khí tích cực thì hàm lượng SS có thể cao hơn.

#### **1.4.5. Phân loại bể Aeroten [8]**

Có nhiều cách phân loại bể Aeroten:

- Phân loại theo chế độ thủy động: Aeroten đẩy, Aeroten khuấy trộn và Aeroten hỗn hợp.
- Phân loại theo chế độ làm việc: Aeroten có ngăn hoặc bể tái sinh bùn hoạt tính tách riêng và loại không có ngăn tái sinh bùn hoạt tính tách riêng.
- Theo tải trọng BOD trên 1gam bùn trong ngày ta có: Aeroten tải trọng cao, Aeroten tải trọng trung bình, Aeroten tải trọng thấp.
- Theo số bậc cấu tạo trong Aeroten (xây Aeroten có nhiều ngăn hoặc hành lang) ta có các bể Aeroten 1 bậc, 2 bậc, 3 bậc....

**CHƯƠNG 2: ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU****2.1. Đối tượng nghiên cứu**

Đối tượng nghiên cứu là nước thải từ quy trình sản xuất bún của làng Bún Đình Đông- Hải Phòng đã qua xử lý bằng thiết bị UASB.

**2.2. Mục tiêu nghiên cứu**

Mục tiêu đề ra của đề tài là xử lý hàm lượng COD và amoni xuống giới hạn thích hợp với yêu cầu đầu vào của bể lọc sinh học hiệu khí.

Thông qua đó khảo sát ảnh hưởng của một số yếu tố đến quá trình vận hành Aeroten.

**2.3. Nội dung nghiên cứu**

- Nuôi cấy bùn hoạt tính.
- Khảo sát ảnh hưởng của các yếu tố:
  - Thời gian lưu
  - Hàm lượng MLSS
  - pH
  - Tải trọng chất hữu cơ dòng vào

**2.4. Phương pháp nghiên cứu[2,3,4]****2.4.1. Phương pháp phân tích COD**

Xác định COD bằng phương pháp Kali dicromat

**a. Nguyên tắc:**

Oxi hoá các chất hữu cơ bằng dung dịch  $K_2Cr_2O_7$  dư trong môi trường axit (có  $Ag_2SO_4$  xúc tác) bằng cách đun trong lò phản ứng COD ở  $150^{\circ}C$ . Nồng độ COD được xác định bằng cách đo quang ở bước sóng 600nm.

**b. Thiết bị**

- Bộ máy phá huỷ mẫu ở  $t^{\circ} = 150^{\circ}C$

- Máy so màu DR/4000, ( HACH )
- Cân phân tích

**c. Hoá chất**

- Kali dicromat ( $K_2Cr_2O_7$ )
- Bạc sunfat ( $Ag_2SO_4$ )
- Thuỷ ngân sunfat ( $Hg_2SO_4$ )
- Axit sunfuric đậm đặc ( $H_2SO_4$ )
- Kali hydro phtalat (KHP)+ chất chuẩn.

**d. Dụng cụ**

- Bình định mức 1000ml.
- Ống phá huỷ mẫu
- Pipet có vạch chia 2, 5,10, 20ml.
- Phễu lọc, giấy lọc
- Bình tam giác 250ml

**e. Dung dịch**

- Dung dịch axit sunfuric: Cân 5,5g  $Ag_2SO_4$  hòa tan trong 1kg  $H_2SO_4$  (cần từ 1 đến 2 ngày cho sự hoà tan hoàn toàn trong axit)-dung dịch 1.
- Dung dịch  $K_2Cr_2O_7$ : cân 10,216g  $K_2Cr_2O_7$ ; 33,3g  $HgSO_4$  và 167ml  $H_2SO_4$  hoà tan và định mức tới 1000ml (dung dịch hoà tan).- dung dịch 2.
- Dung dịch KHP 1000ppm chuẩn. Cân 0,425g KHP hoà tan với nước cất và định mức 1000ml. – dung dịch 3.

**f. Lập đường chuẩn COD**

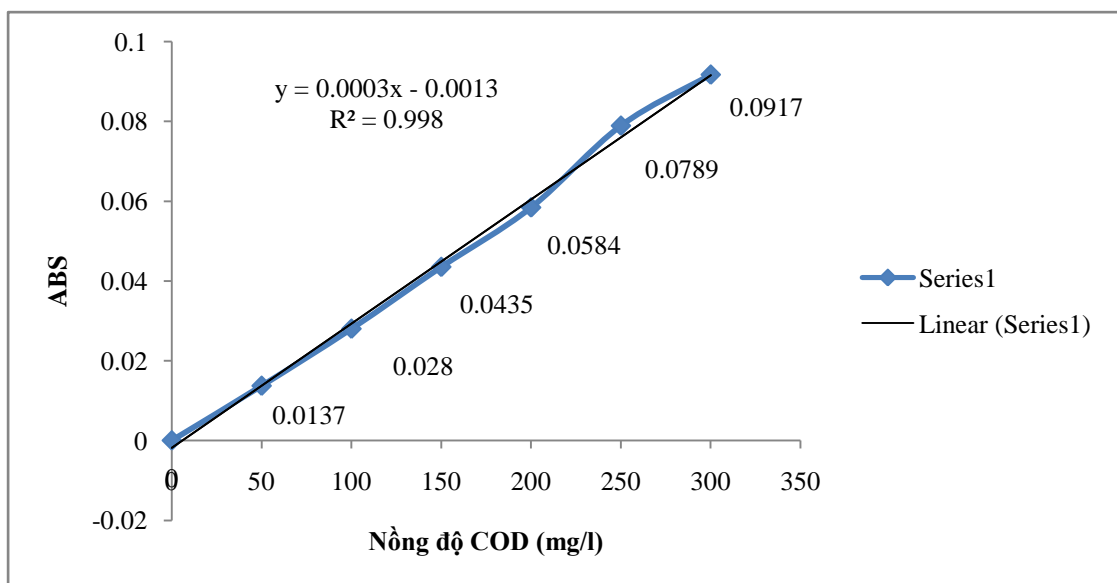
Để tiến hành lập đường chuẩn COD ta tiến hành thí nghiệm như sau:



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

TT	0	1	2	3	4	5	6
Dung dịch 1	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
Dung dịch 2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Dung dịch 3	0	0.25	0.5	0.75	1	1.25	1.5
H <sub>2</sub> O cất (ml)	2.5	2.2	2	1.8	1.6	1.3	1
Nồng độ COD (mg/l)	0	50	100	150	200	250	300
Abs	0	0.0137	0.028	0.0435	0.0584	0.0789	0.0917

- Đem đun ống nghiệm trong bếp phá mẫu trong thời gian 120 phút ở nhiệt độ 150°C
- Sau đó để nguội rồi đo trên máy đo quang tại bước sóng 600nm Ta thu được kết quả như sau:



Hình 2.1. Đồ thị đường chuẩn COD

**g. Xác định COD**

- Dùng pipet lấy một lượng chính xác 2ml mẫu vào ống nghiệm đựng sẵn dung dịch oxi hoá (gồm 1,5ml dung dịch K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> và 3,5ml dung dịch Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)
- Bật lò ủ COD đến 150°C
- Đặt ống nghiệm vào lò ủ COD, thời gian 120 phút

- Lấy ống sau khi phá mẫu để nguội đến nhiệt độ phòng
- Bật máy so màu để ổn định trong 15 phút
- Đo ABS ở bước sóng 600nm
- Dựa vào phương trình đường chuẩn tính kết quả COD.

#### 2.4.2. Phương pháp phân tích $NH_4^+$

Xác định amoni bằng phương pháp trắc quang

##### a. Nguyên tắc

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

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

##### b. Thiết bị, dụng cụ

- Máy so màu DR/4000 ( HACH )
- Cân phân tích
- Pipet
- Cốc 100 ml
- Bình tam giác 250 ml, phễu lọc, giấy lọc

##### c. Hoá chất

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

- Chuẩn bị dung dịch muối Xenhet: Hòa tan 50 gam  $KNaC_4H_4O_6.4H_2O$  trong nước cất. Dung dịch lọc loại bỏ tạp chất, sau đó thêm 5 ml dung dịch NaOH 10% và đun nóng một thời gian để đuổi hết  $NH_3$ , cuối cùng thêm nước cất đến 100 ml.

Chuẩn bị dung dịch Nessler:

+ Dung dịch A: Cân chính xác 3,6 gam KI hòa tan bằng nước cất sau đó chuyển vào bình định mức dung tích 100 ml. Cân tiếp 1,355 gam HgCl<sub>2</sub> cho vào bình trên lắc kĩ, thêm nước cất vừa đủ 100 ml.

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

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

d. *Lập đường chuẩn*

- Lấy vào 7 cốc 100 ml lượng dung dịch chuẩn NH<sub>4</sub><sup>+</sup> ( 0,01 mg/ml ), nước cất, xenhet, nessler như bảng 2.3:

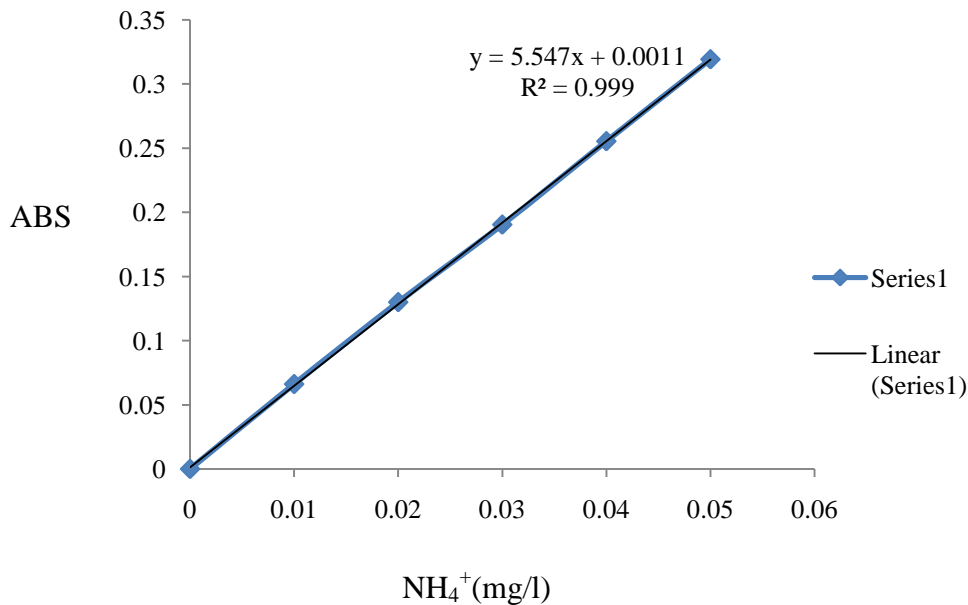
*Bảng 2.2. thể tích các dung dịch để xây dựng đường chuẩn NH<sub>4</sub><sup>+</sup>*

STT	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ( ml )	Nước cất ( ml )	Xenher ( 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

Sau khi cho vào các cốc với lượng dung dịch như trên khuấy đều, để yên 10 phút rồi đem đo quang ở bước sóng 425 nm. Mật độ quang đo được tương ứng với lượng NH<sub>4</sub><sup>+</sup> như bảng sau:

*Bảng 2.3: Sự phụ thuộc độ hấp thụ quang vào hàm lượng NH<sub>4</sub><sup>+</sup>*

STT	1	2	3	4	5	6
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05
ABS	0	0.066	0,130	0,190	0,255	0,319



Hình 2.2 Đồ thị đường chuẩn NH<sub>4</sub><sup>+</sup>

#### e. Xác định NH<sub>4</sub><sup>+</sup>

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 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 μm (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:

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

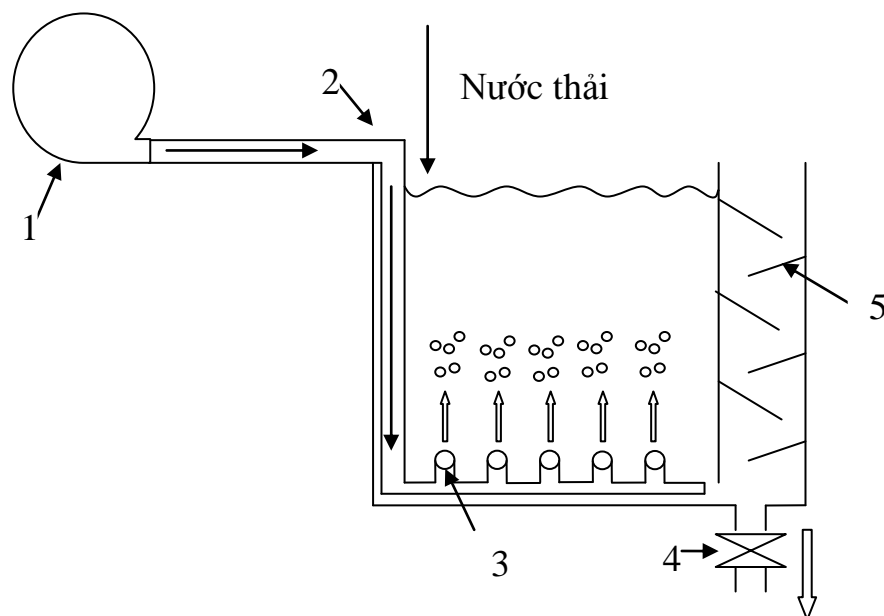
Trong đó:

- +  $m_2$ : Khối lượng giấy lọc sau lọc ( g )
- +  $m_1$ : 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. Phương pháp xử lý hiệu khí nước thải**

**2.4.5.1. Mô hình thiết bị nghiên cứu**



Hình 2.3 Sơ đồ bể Aeroten

- 1) Máy sục khí
- 2) Ống dẫn khí
- 3) Đầu sục tạo bọt khí
- 4) Van xả bùn cặn
- 5) Các tấm chắn bùn

**2.4.5.2 Nguyên lý hoạt động của thiết bị**

Nước thải được pha loãng và điều chỉnh các thông số cơ bản như: pH,

MLSS sao cho phù hợp với quá trình xử lý có sục khí lâu dài. Mục đích tạo điều kiện thích hợp cho quá trình oxy hóa các chất hữu cơ trong nước thải.

Sau pha loãng, nước thải được đưa vào bể Aeroten có sục khí. Tiến hành sục khí và khảo sát các yếu tố ảnh hưởng. Thiết bị xử lý theo mẻ, bùn tuần hoàn thủ công.

Các thí nghiệm khảo sát các yếu tố đều sử dụng nguồn nước thải từ một cơ sở sản xuất bún. Nước thải được để lắng nhằm loại bỏ bớt độ đục và các hợp chất rắn khó lọc. Nước thải được pha loãng sao cho hàm lượng các yếu tố dao động trong vùng tiến hành khảo sát.

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

Nước thải sau khi lấy về để lắng hoàn toàn, gạn phần nước trong, pha loãng 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 và pha loãng 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 cống thải lộ thiên tại khu vực sản xuất bún. 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 và pha loãng 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 đã pha loãng tiến hành khảo sát các thông số ảnh hưởng tới hiệu quả xử lý nước thải bằng phương pháp Aeroten.

#### *2.4.5.4. Mô tả thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của thời gian lưu*

Tiến hành trên 1 mẫu nước thải cùng nguồn thải, có pha loãng và điều

chỉnh pH=7, MLSS = 1600 mg/l, COD<sub>v</sub>= 618 mg/l.

Sục khí trong thời gian 8 tiếng với tần suất lấy mẫu 2 tiếng/lần. Đo thông số COD, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> đầu vào và ra, tính toán hiệu suất xử lý từ đó xác định thời gian sục khí tối ưu.

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

Pha loãng 1 mẫu nước thải cùng nguồn thải, cho vào 4 xô có điều chỉnh pH=7, COD<sub>v</sub>= 733 mg/l, MLSS lần lượt được duy trì ở các mức sau: 1056 mg/l, 1523 mg/l, 2075 mg/l, 2519 mg/l.

Sục khí trong thời gian tối ưu xác định được từ thí nghiệm 2.4.5.4. Đo thông số COD, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> đầu vào và ra, tính toán hiệu suất xử lý từ đó xác định hàm lượng MLSS tối ưu.

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

Lấy 1 mẫu nước thải đã pha loãng từ cùng một nguồn về giá trị COD = 700mg/l, điều chỉnh MLSS về giá trị tối ưu đã xác định được ở thí nghiệm 2.4.5.5. Điều chỉnh pH các mẫu về các giá trị 5 - 6 - 7- 8- 9. Tiến hành sục khí tại thời gian tối ưu đã xác định ở thí nghiệm 2.4.5.4. Đo thông số COD, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> đầu vào và ra, tính toán hiệu suất xử lý từ đó xác định pH tối ưu.

#### *2.4.5.7. Mô tả thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của tải trọng COD dòng vào*

Lấy 1 mẫu nước thải với nồng độ COD ban đầu khác nhau: 421 mg/l, 618 mg/l, 849 mg/l, 1067 mg/l, 1231 mg/l. Điều chỉnh pH, MLSS và thời gian sục khí về các giá trị tối ưu đã khảo sát được. Đo thông số COD, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> đầu vào và ra, tính toán hiệu suất xử lý từ đó xác định tải trọng dòng vào tối ưu

**CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN****3.1. Kết quả khảo sát đặc trưng nước thải dòng vào**

Nước thải sản xuất bún được lấy từ làng nghề Đình Đông đem phân tích các chỉ tiêu được kết quả thể hiện trong bảng 3.1.

*Bảng 3.1: Đặc trưng nước thải dòng vào*

Ngày lấy mẫu	pH	COD (mg/l)	BOD <sub>5</sub> (mg/l)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	TSS (mg/l)
5/9/2012	4,5	4930	3451	46,31	301
15/9/2012	4,5	4951	3465	46,88	289
25/9/2012	4,5	5011	3507	47,02	311
5/10/2012	4,5	5005	3503	45,19	295
15/10/2012	4,5	5120	3584	46,92	327
<b>Cột B - QCVN 40:2011/BTNMT</b>	5,5- 9	150	50	10	100

Kết quả phân tích cho thấy nước thải sản xuất bún tại làng nghề Đình Đông - Hải Phòng khá ô nhiễm. Tất cả các chỉ tiêu phân tích đều vượt nhiều lần so với QCVN 40:2011/BTNMT với COD vượt 33 - 34 lần, BOD<sub>5</sub> vượt 69 - 72 lần, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> vượt 4,5 - 4,7 lần và TSS vượt 2,89 – 3,27 lần. Về mặt cảm quan, nước thải có màu trắng đục, nhiều cặn khó lắng, mùi chua do chứa nhiều tinh bột chín đã biến tính. Tỷ số BOD<sub>5</sub>/COD dao động trong khoảng 0,6 - 0,7, thích hợp cho xử lý bằng phương pháp sinh học. Tuy nhiên với tải trọng COD cao như vậy, muốn xử lý loại nước thải này bằng phương pháp Aeroten cần phải pha loãng hoặc phải qua xử lý yếm khí trước.





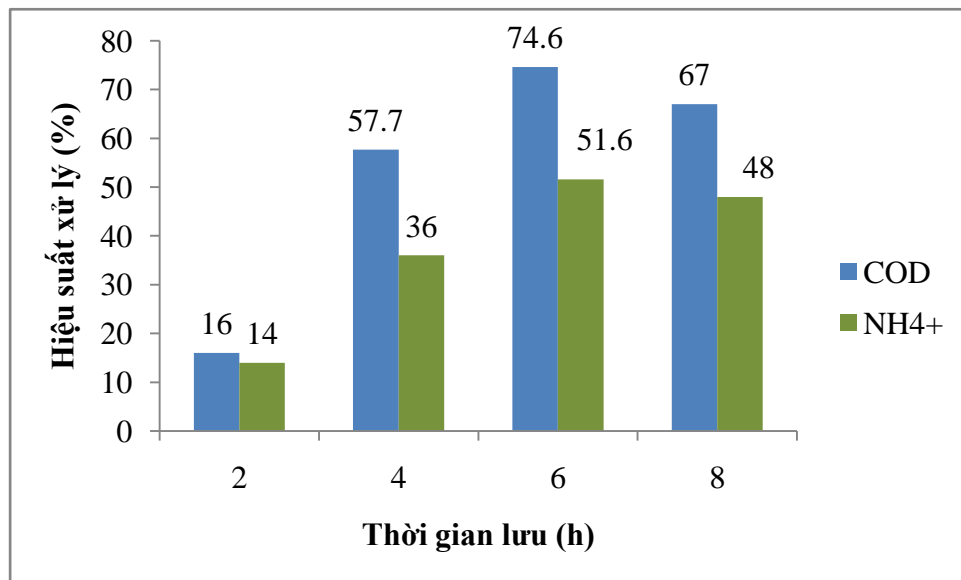
Hình 3.1: Mẫu nước thải

### 3.2. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian lưu

Điều kiện tiến hành thí nghiệm: pH = 7, MLSS = 1500 mg/l, COD<sub>v</sub> = 618 mg/l. Kết quả ảnh hưởng của thời gian lưu tới hiệu suất xử lý được thể hiện trong bảng 3.2.

Bảng 3.2: Ảnh hưởng của thời gian lưu tới hiệu suất xử lý COD và NH<sub>4</sub><sup>+</sup>

Thời gian lưu (h)	Chỉ tiêu dòng vào		Chỉ tiêu dòng ra		Hiệu suất xử lý COD (%)	Hiệu suất xử lý NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (%)
	COD (mg/l)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	COD (mg/l)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)		
0	618	5.3	618	5.3	0	0
2	618	5.3	519	4.5	16	14
4	618	5.3	261.4	3.39	57.7	36
6	618	5.3	156.9	2.56	74.6	51.6
8	618	5.3	203.9	2.7	67	48



Hình 3.2. Ảnh hưởng của thời gian lưu tới hiệu suất xử lý

#### Nhận xét:

Khi thời gian lưu tăng từ 2h lên 6h, hiệu suất khử COD tăng nhanh và rõ rệt từ 16% tới 74,6%; hiệu suất khử NH<sub>4</sub><sup>+</sup> tăng từ 14% đến 51,6%. Thời gian lưu tăng lên 8h, hiệu suất xử lý bắt đầu giảm xuống, chỉ đạt 67% với COD và 48% với NH<sub>4</sub><sup>+</sup>. Điều này khá phù hợp với lý thuyết đó là trong thời gian đầu khi cơ chất nhiều thì tốc độ sinh trưởng của vi sinh vật nhanh, chất ô nhiễm được tiêu thụ mạnh, hiệu suất xử lý cao. Thời gian xử lý kéo dài đến một thời điểm nhất định, hàm lượng cơ chất trong môi trường giảm, giữa các vi sinh vật xảy ra quá trình cạnh tranh thức ăn, tốc độ sinh trưởng hạ xuống. Một số vi sinh vật không cạnh tranh được thức ăn sẽ bị chết, quá trình phân hủy nội bào diễn ra khiến nước thải bị ô nhiễm trở lại mà biểu hiện là hàm lượng chất hữu cơ như COD tăng lên.

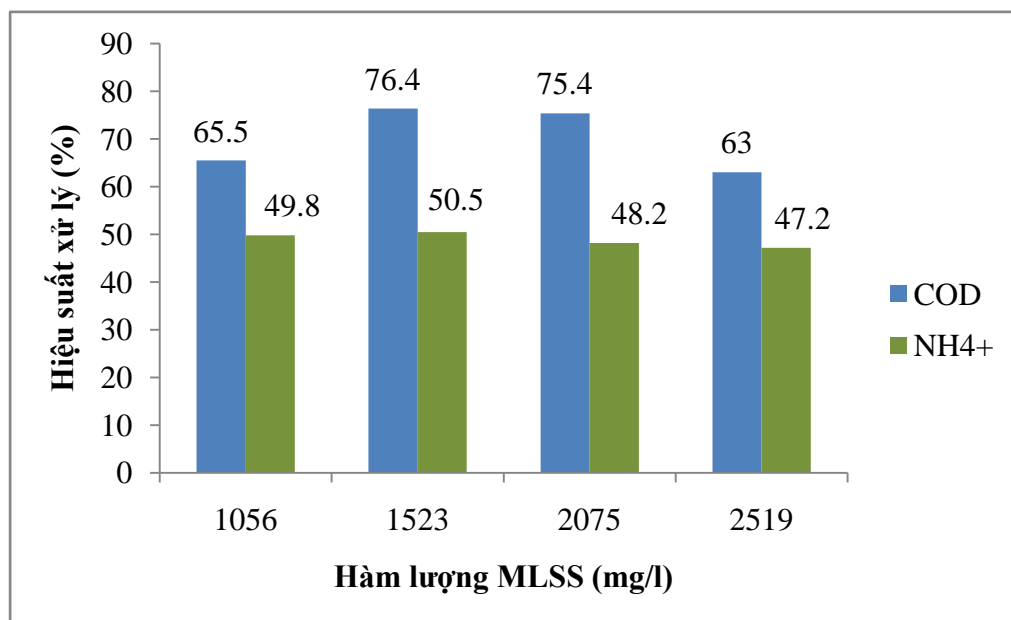
Theo kết quả thí nghiệm, thời gian lưu tối ưu được lựa chọn là 6h với hiệu suất khử COD đạt 74,6%; hiệu suất khử NH<sub>4</sub><sup>+</sup> đạt 51,6%.

### 3.3. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng bùn MLSS

Điều kiện tiến hành thí nghiệm: pH = 7, thời gian lưu 6h, COD<sub>v</sub> = 733 mg/l, MLSS = 1056, 1523, 2075, 2519 (mg/l). Kết quả ảnh hưởng của hàm lượng MLSS tới hiệu suất xử lý được thể hiện trong bảng 3.3.

Bảng 3.3: Ảnh hưởng của hàm lượng MLSS tới hiệu suất xử lý COD và NH<sub>4</sub><sup>+</sup>

MLSS (mg/l)	Chỉ tiêu dòng vào		Chỉ tiêu dòng ra		Hiệu suất xử lý COD (%)	Hiệu suất xử lý NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (%)
	COD (mg/l)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	COD (mg/l)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)		
1056	733	6.1	252.9	3.06	65.5	49.8
1523	733	6.1	173	3.01	76.4	50.5
2075	733	6.1	180	3.15	75.4	48.2
2519	733	66.1	271.2	3.22	63	47.2



Hình 3.3. Ảnh hưởng MLSS tới hiệu suất xử lý

Kết quả nghiên cứu cho thấy, khi hàm lượng bùn tăng từ 1056 – 1523 mg/l thì hiệu suất xử lý của thiết bị tăng từ 65.5 đến 76.4 %. Tuy nhiên tăng tiếp lượng bùn lên 2075mg/l và cao hơn nữa thì hiệu suất xử lý lại giảm xuống. Hàm lượng bùn MLSS tối ưu được lựa chọn là 1523 mg/l với hiệu suất khử COD đạt 76,4%; hiệu suất khử NH<sub>4</sub><sup>+</sup> đạt 50.5 %. Lượng bùn bổ sung vào nước thải sẽ xác định tỷ lệ F/M (Food/Microoganirms). Nếu lượng bùn quá thấp nghĩa là vi sinh vật 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

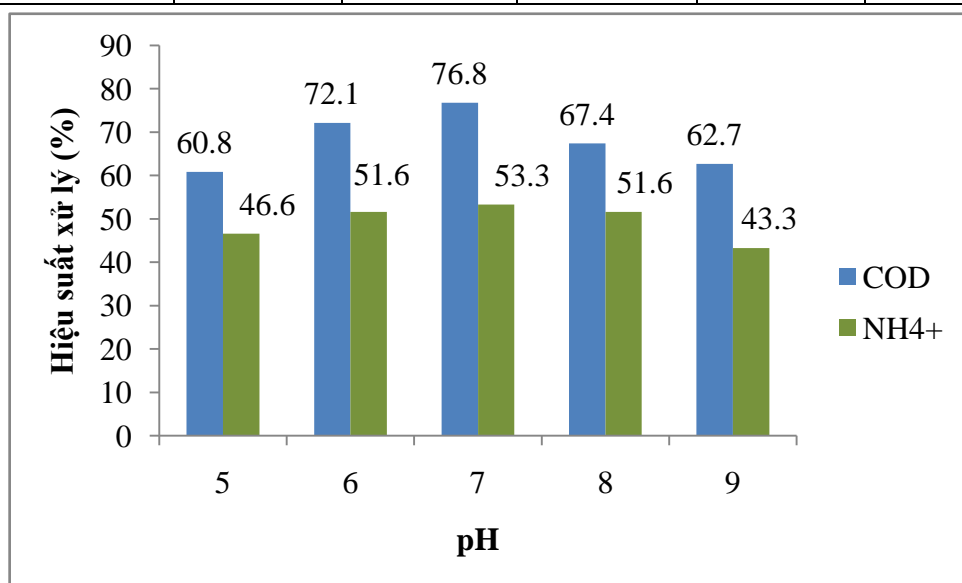
trạng thiếu dinh dưỡng cho vi sinh vật, quá trình phân hủy nội bào chiếm ưu thế khiến hàm lượng chất hữu cơ trong nước thải tăng và hiệu suất xử lý bị giảm xuống.

### 3.4. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của pH

Điều kiện tiến hành thí nghiệm: pH = 5, 6, 7, 8, 9, thời gian lưu 6h, MLSS = 1523 mg/l, COD<sub>v</sub> = 724 mg/l. Kết quả ảnh hưởng của pH tới hiệu suất xử lý được thể hiện trong bảng 3.4.

Bảng 3.4. Ảnh hưởng của pH tới hiệu suất xử lý COD và NH<sub>4</sub><sup>+</sup>

pH	Chỉ tiêu dòng vào		Chỉ tiêu dòng ra		Hiệu suất xử lý COD (%)	Hiệu suất xử lý NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (%)
	COD (mg/l)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	COD (mg/l)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)		
5	724	6	283.8	3.2	60.8	46.6
6	724	6	201.9	2.9	72.1	51.6
7	724	6	167.9	2.8	76.8	53.3
8	724	6	236	2.9	67.4	51.6
9	724	6	270	3.4	62.7	43.3



Hình 3.4 Ảnh hưởng của pH tới hiệu suất xử lý

*Nhận xét:*

Giá trị pH khảo sát dao động từ 5 đến 9. Kết quả cho thấy tại pH = 7 hiệu suất xử lý đạt cao nhất đối với COD là 76.8 %, với  $\text{NH}_4^+$  là 53.3 %. 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 hợp chất hữu cơ có trong nước thải do ức chế sinh trưởng của VSV, dẫn đến hiệu suất xử lý sẽ thấp.

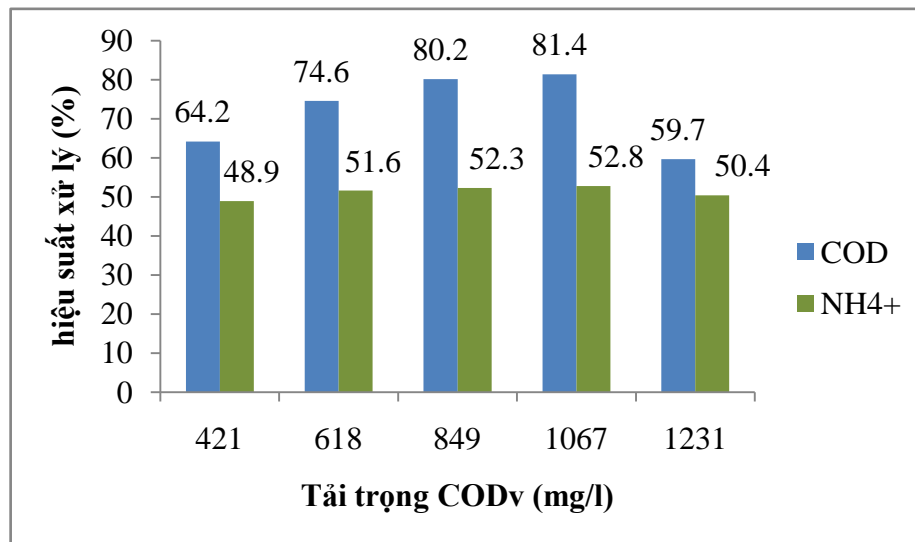
Theo kết quả thí nghiệm, pH tối ưu được lựa chọn là 7 với hiệu suất khử COD đạt 76.8%; hiệu suất khử  $\text{NH}_4^+$  đạt 53.3%.

### 3.5. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của tải trọng COD dòng vào

Điều kiện tiến hành thí nghiệm: pH = 7, thời gian lưu 6h, MLSS = 1523 mg/l,  $\text{COD}_v = 421, 618, 849, 1067, 1231$  mg/l. Kết quả ảnh hưởng của tải trọng COD dòng vào tới hiệu suất xử lý được thể hiện trong bảng 3.5.

*Bảng 3.5: Ảnh hưởng của tải trọng dòng vào tới hiệu suất xử lý*

Chỉ tiêu dòng vào		Chỉ tiêu dòng ra		Hiệu suất xử lý COD (%)	Hiệu suất xử lý $\text{NH}_4^+$ (%)
COD (mg/l)	$\text{NH}_4^+$ (mg/l)	COD (mg/l)	$\text{NH}_4^+$ (mg/l)		
421	4.7	150.7	2.4	64.2	48.9
618	5.3	157	2.56	74.6	51.6
849	6.8	168	3.24	80.2	52.3
1067	8.6	198.5	4.05	81.4	52.8
1231	10.3	496	5.1	59.7	50.4



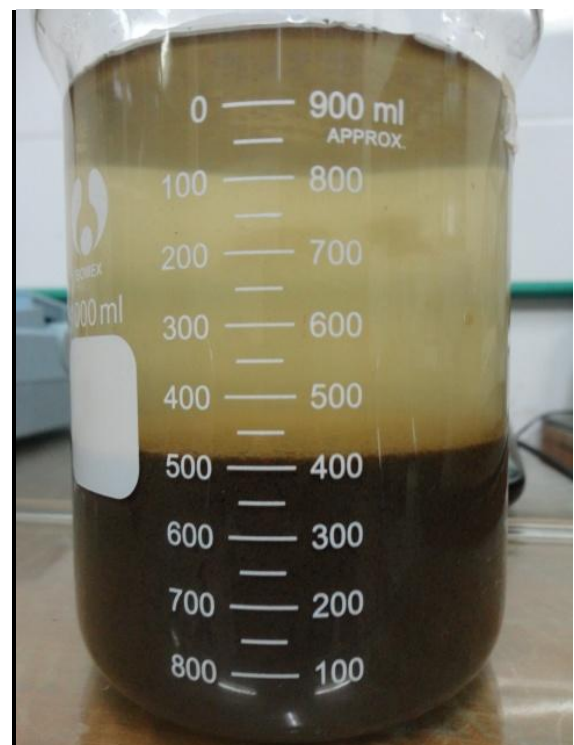
Hình 3.5. Ảnh hưởng của tải trọng dòng vào tới hiệu suất xử lý

Nhận xét:

Khi tải trọng COD tăng từ 421 – 1067 mg/l, hiệu suất xử lý tăng lên. Giá trị COD vào lên tới 1231 mg/l thì hiệu suất xử lý giảm xuống khá mạnh do mất cân bằng giữa số lượng vi sinh vật với lượng cơ chất (trong môi trường nước thải lúc này xảy ra tình trạng thừa thức ăn, thiếu vi sinh vật). Hiệu quả khử COD đạt cao nhất là 81,4% tại tải trọng COD dòng vào bằng 1067 mg/l.



Hình 3.6 Hỗn hợp nước thải và bùn hoạt tính



Hình 3.7 Nước thải đã xử lý

## KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### Kết luận

Sau hai tháng nghiên cứu, đề tài thu được một số kết quả như sau:

Đã khảo sát được đặc trưng của nước thải sản xuất bún tại làng nghề Đình Đông - Hải Phòng. Kết quả phân tích cho thấy tất cả các chỉ tiêu khảo sát đều vượt gấp nhiều lần so với QCVN 40:2011/BTNMT (loại B). Loại nước thải này phù hợp cho xử lý bằng phương pháp sinh học. Tuy nhiên nếu muốn xử lý bằng thiết bị Aeroten thì loại nước thải này cần phải được hạ tải trọng chất hữu cơ trước bằng cách xử lý yếm khí hoặc pha loãng tới nồng độ thích hợp.

Bùn hoạt tính được nuôi cấy từ nguồn bùn lấy tại cống thải lộ thiên khu vực sản xuất bún có khả năng xử lý nước thải khá tốt.

Hiệu suất xử lý của thiết bị Aeroten chịu ảnh hưởng rõ rệt từ các yếu tố khảo sát. Các thông số phù hợp cho quá trình xử lý như sau:

Thời gian lưu tối ưu 6 giờ, pH =7; MLSS = 1523 mg/l ,tải trọng COD đầu vào = 1067 mg/l; hiệu suất xử lý COD đạt 81.4%; hiệu suất xử lý  $\text{NH}_4^+$  52,8% tương đương  $\text{COD}_r = 198,5$  mg/l. Với kết quả này, muốn nước thải đạt QCVN 40:2011/BTNMT (loại B) chỉ cần xử lý tiếp bằng lọc sinh học hoặc sử dụng thực vật nổi trong thời gian ngắn.

### Kiến nghị

Do thời gian thực hiện đề tài có hạn và điều kiện phòng thí nghiệm không đủ trang thiết bị nên khóa luận chưa khảo sát được ảnh hưởng của nhiệt độ, hàm lượng các chất vi lượng, hoạt lực của bùn tới hiệu quả xử lý của phương pháp Aeroten đối với nước thải sản xuất bún.

Các đánh giá về hiệu suất xử lý mới chỉ dựa trên hai thông số COD và  $\text{NH}_4^+$ . Cần có thêm các phân tích về chỉ tiêu BOD<sub>5</sub>, TN, TP mới có thể kết luận toàn diện về hiệu quả của phương pháp xử lý.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Báo nhân dân 1/3/2006.** Báo động tình trạng ô nhiễm nước.
2. **Lê Văn Cát.** Cơ sở hóa học và kỹ thuật xử lý nước. NXB Thanh Niên Hà Nội, 1999
3. **Trần Tứ Hiếu, Phạm Hùng Việt, Nguyễn Văn Nội.** Hóa học môi trường cơ sở, Khoa Hóa Học ĐHKHTN Hà Nội, 1999.
4. **Trịnh Xuân Lai.** Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải. NXB Xây dựng HN, 2000
5. **PGS.TS. Lương Đức Phẩm**—Công nghệ xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học
6. **<http://www.Chinhphu.vn>** –Tìm lối ra cho làng nghề truyền thống
7. **<http://vi.wikipedia.org>** –Bún
8. **<http://www.vinhphuc.vn>** –Nước thải và phân loại nước thải