

**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 Quốc Huy**

**Giảng viên hướng dẫn: PGS.TS. Nguyễn Thị Hà**

**ThS. 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 YẾM KHÍ NƯỚC THẢI  
SẢN XUẤT BÚN BẰNG THIẾT BỊ UASB**

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

**Sinh viên : Hoàng Quốc Huy**

**Giảng viên hướng dẫn: PGS.TS. Nguyễn Thị Hà**

**ThS. 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 Quốc Huy

Mã SV: 121084

Lớp: MT1201

Ngành: Kỹ thuật môi trường

Tên đề tài: “Nghiên cứu một số yếu tố ảnh hưởng tới giai đoạn xử lý yếm khí nước thải sản xuất bún bằng thiết bị UASB”.

# 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).

- Khảo sát đặc trưng nước thải sản xuất bún tại làng nghề Đình Đông- Hải Phòng.

- Khảo sát ảnh hưởng của pH, thời gian lưu, tải trọng COD tới hiệu quả xử lý của quá trình.

.....  
.....

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

- Các số liệu thu được từ thực nghiệm.

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

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.

- Phòng thí nghiệm F204, Trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng

.....  
.....

## **CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

### **Người hướng dẫn thứ nhất:**

Họ và tên: Nguyễn Thị Hà

Học hàm, học vị: Phó Giáo sư, Tiến sĩ

Cơ quan công tác: Trường Đại học Khoa học Tự nhiên Hà Nội

Nội dung hướng dẫn:.....

### **Người hướng dẫn thứ hai:**

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:.....

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày 02 tháng 09 năm 2012

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

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

*Sinh viên*

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

*Người hướng dẫn*

Hoàng Quốc Huy

ThS. Tô Thị Lan Phương

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

**Hiệu trưởng**

**GS.TS.NGŨT Trần Hữu Nghị**

## PHẦN NHẬN XÉT CỦA CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

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

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

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

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

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

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

*Hải Phòng, ngày 08 tháng 12 năm 2012*

**Cán bộ hướng dẫn**

*(Ký và ghi rõ họ tên)*

***ThS. Tô Thị Lan Phương***

## LỜI CẢM ƠN

Với lòng biết ơn sâu sắc, em xin chân thành cảm ơn PGS.TS Nguyễn Thị Hà, Thạc sỹ 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.

Vì khả năng và sự hiểu biết còn có hạn nên đề tài của em không tránh khỏi sự sai sót. Vậy em kính mong các Thầy Cô góp ý để đề tài của em được hoàn thiện hơn.

*Em xin chân thành cảm ơn!*

Sinh viên

Hoàng Quốc Huy

## **DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT**

TSS:	Hàm lượng chất rắn lơ lửng
KHP:	Kali Hidro Phalat
COD:	Nhu cầu oxi hoá học
BOD:	Nhu cầu oxi sinh học



## DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1: Cân bằng vật chất, năng lượng cho sản xuất một tấn sản phẩm bún..	5
Bảng 1.2: Khối lượng nước thải tại làng sản xuất bún Phú Đô .....	6
Bảng 2.1: Bảng thể tích các dung dịch sử dụng để xây dựng đường chuẩn COD .....	21
Bảng 2.2: Số liệu đường chuẩn COD.....	21
Bảng 2.3: Bảng thể tích các dung dịch để xây dựng đường chuẩn $\text{NH}_4^+$ .....	24
Bảng 2.4: Bảng kết quả xác định đường chuẩn $\text{NH}_4^+$ .....	24
Bảng 3.1: Đặc trưng nước thải sản xuất bún.....	32
Bảng 3.2: Ảnh hưởng của thời gian lưu tới hiệu suất xử lý.....	33
Bảng 3.3: Ảnh hưởng của tải trọng COD dòng vào đến hiệu suất xử lý .....	35
Bảng 3.4: Ảnh hưởng của pH tới hiệu suất xử lý.....	41

## DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1: Công nghệ sản xuất bún.....	3
Hình 2.1: Đồ thị biểu diễn đường chuẩn COD .....	22
Hình 2.2: Đồ thị biểu diễn đường chuẩn $\text{NH}_4^+$ .....	25
Hình 2.3: Mô hình thiết bị UASB .....	26
Hình 2.4: Thiết bị UASB trong phòng thí nghiệm.....	28
Hình 2.5: Thiết bị UASB tự thiết kế và đang sử dụng.....	29
Hình 3.1: Nước thải sản xuất bún sau khi để lắng 48 tiếng .....	32
Hình 3.2: Đồ thị biểu diễn sự ảnh hưởng của thời gian lưu đến hiệu suất xử lý. .....	34
Hình 3.3: Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của tải trọng COD đến hiệu suất xử lý nước thải .....	36
Hình 3.4: Đồ thị biểu diễn sự ảnh hưởng của tải trọng $\text{NH}_4^+$ đến hiệu suất xử lý nước thải .....	36
Hình 3.5: Đồ thị biểu diễn sự ảnh hưởng của pH đến hiệu suất xử lý.....	41
Hình 3.6: Nước thải sau khi xử lý 24 tiếng từ nước thải có $\text{COD} \approx 5000 \text{ mg/l}$ ..	42
Hình 3.7: So sánh nước thải đầu vào và đầu ra sau khi cho qua thiết bị UASB.	40

## MỤC LỤC

MỞ ĐẦU .....	1
Chương I. TỔNG QUAN .....	2
1.1. Làng nghề và ô nhiễm do làng nghề. ....	2
1.2. Làng nghề sản xuất bún và các vấn đề liên quan. ....	2
1.2.1 Quy trình sản xuất bún. ....	2
1.2.2. Nhu cầu nguyên liệu, năng lượng. ....	4
1.2.3. Các vấn đề ô nhiễm môi trường do làng nghề sản xuất bún. ....	6
1.3. Nước thải và cơ sở khoa học phương pháp xử lý yếm khí nước thải. ....	7
1.3.1. Phân loại nước thải. ....	7
1.3.2. Các thông số đánh giá chất lượng nước. ....	8
1.3.3. Cơ sở khoa học phương pháp xử lý yếm khí nước thải .....	15
Chương II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU .....	19
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 khảo sát thực địa, lấy mẫu tại hiện trường. ....	19
2.4.2. Phương pháp phân tích COD. ....	19
2.4.3. Phương pháp phân tích $\text{NH}_4^+$ .....	22
2.4.4. Phương pháp xác định pH. ....	25
2.4.5. Phương pháp xử lý yếm khí nước thải. ....	26
Chương III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN .....	30
3.1. Kết quả nghiên cứu đặc trưng nước thải. ....	32
3.2. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian lưu và hiệu suất của quá trình. .....	32
3.3. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng tải trọng COD dòng vào .....	35
3.4. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của pH và hiệu suất của quá trình. ....	35
KẾT LUẬN .....	41
TÀI LIỆU THAM KHẢO .....	43

## MỞ ĐẦU

Trong nhiều thập niên qua tình trạng ô nhiễm môi trường ngày càng trở nên nghiêm trọng, đó là sự phát thải bừa bãi các chất ô nhiễm vào môi trường mà không được xử lý, gây nên hậu quả nghiêm trọng tác hại đến đời sống nhân loại trên toàn cầu. Việt Nam chúng ta đã và đang rất chú trọng đến việc cải tạo môi trường và ngăn ngừa ô nhiễm.

Vì vậy, để ngăn chặn sự ô nhiễm trước tiên phải xử lý các nguồn gây ô nhiễm thải vào môi trường, ví dụ như các nhà máy, xí nghiệp, các khu thương mại, các làng nghề truyền thống trong quá trình hoạt động và sản xuất phát sinh ra chất thải phải được xử lý triệt để. Trong đó, xử lý nước thải là một trong những yêu cầu cấp thiết ở nước ta.

Sự phát triển các làng nghề là loại hình kinh tế phát triển đặc thù của nông thôn nước ta. Theo thống kê, hiện nay cả nước có 1500 làng nghề phân bố tại tất cả các tỉnh thành trong cả nước, trong đó Đồng bằng sông Hồng có khoảng gần nửa (800 làng nghề). Trong vòng 10 năm qua, làng nghề nông thôn đa dụng hơn và đã có tốc độ tăng trưởng nhanh, trung bình 8% năm[4]. Các làng nghề thủ công đã góp phần không nhỏ vào bước phát triển chung của nền kinh tế đang đi lên của đất nước ta. Bên cạnh những dấu hiệu đáng mừng này thì một thực trạng đáng lo ngại là nguy cơ gây ô nhiễm môi trường từ các làng nghề, đặc biệt ô nhiễm nguồn nước thải trong quá trình sản xuất. Một trong những làng nghề gây ô nhiễm nguồn nước đáng kể đó là làng nghề sản xuất bún.

Nhằm góp phần cải thiện môi trường trong sạch hơn cùng với sự phát triển của làng nghề sản xuất, trong khóa luận này tôi lựa chọn đề tài: **“ Nghiên cứu một số yếu tố ảnh hưởng tới giai đoạn xử lý yếm khí nước thải sản xuất bún bằng thiết bị UASB”**.

## **Chương I. TỔNG QUAN**

### **1.1. Làng nghề và ô nhiễm do làng nghề.**

Trừ một vài nghề mới xuất hiện trong những năm gần đây như tái chế phế liệu, cơ khí... còn hầu như các làng nghề ở nước ta đã hình thành và phát triển từ lâu đời. Các làng nghề đã phát triển hài hòa với môi trường trong thời gian dài trước đây. Ngày nay, do nhu cầu thị trường đòi hỏi số lượng lớn hơn nhiều và chất lượng cũng phải cao hơn nhiều nên sự mở rộng sản xuất của các làng nghề đã đến mức quá tải, việc sử dụng hóa chất đã đến mức lạm dụng. Vấn đề đánh giá tác động môi trường của các làng nghề chưa được đặt ra đúng mức. Vấn đề xử lý ô nhiễm môi trường lại càng thả nổi hơn khi mọi người chỉ chú tâm đến sản lượng và lợi nhuận mà ít ai nghĩ đến những lợi ích chung của cộng đồng.

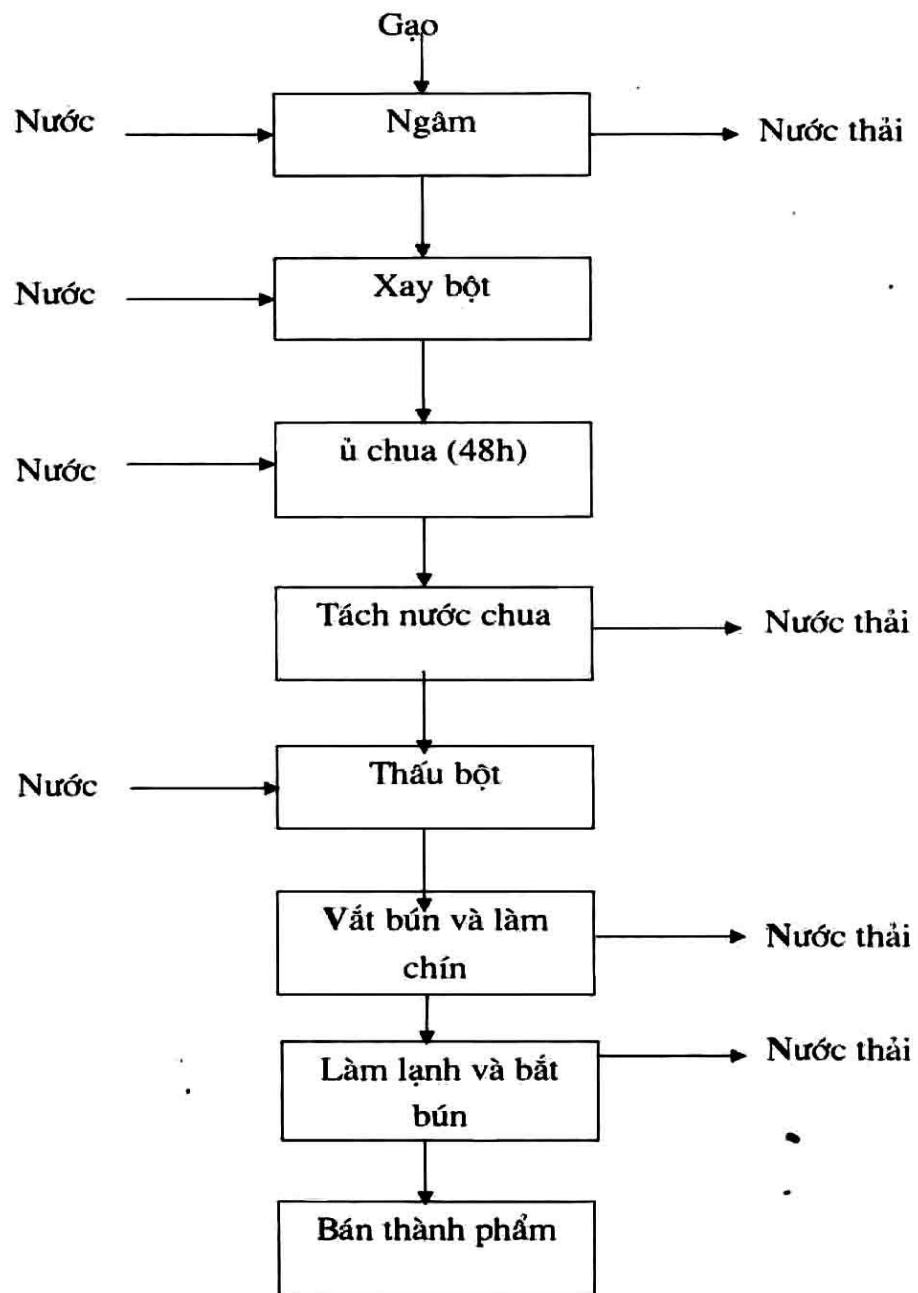
Các làng nghề với đặc thù quy mô sản xuất nhỏ lẻ, công nghệ thủ công, lạc hậu, không đồng bộ, nhận thức bảo vệ môi trường của người sản xuất còn hạn chế chính là nguyên nhân gây nên các hệ lụy về ô nhiễm môi trường xung quanh, đặc biệt là ô nhiễm nguồn nước.

Giải quyết vấn đề ô nhiễm môi trường do nước thải làng nghề là vấn đề nổi cộm nhất hiện nay, song đó cũng là bước đi nan giải. Thật khó để có đủ vốn khi mà ở nông thôn của nước ta tiền công cho một ngày công lao động vẫn còn quá thấp. Tuy nhiên, nếu cứ để tình trạng như hiện nay thì không chỉ nguồn nước mặt bị ô nhiễm mà nguồn nước ngầm cũng bị ô nhiễm theo.

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

#### **1.2.1 Quy trình sản xuất bún.**

Muốn cải thiện môi trường các làng nghề góp phần đảm bảo phát triển bền vững cần phải thực hiện các hiện pháp tổng thể bao gồm các giải pháp quản lý môi trường làng nghề. Trước tiên phải nắm vững được công nghệ của từng loại hình sản xuất. Dưới đây là công nghệ sản xuất bún.



Hình 1.1: Công nghệ sản xuất bún.

- **Thuyết minh quy trình công nghệ sản xuất bún:**

Gạo ngâm nước lạnh qua đêm, nghiền nhuyễn với nước. Sau đó đựng vào các bao bằng vải treo lên để ráo nước gọi là quá trình ủ chua, quá trình này thường kéo dài trong khoảng 48 tiếng sau khi xay bột. Bột ướt được hồ hóa 1 phần bằng cách tưới nước sôi vào rồi nhào thành khối. Khối bột được nhào kỹ sau đó ép khuôn để tạo sợi. Sợi bún luộc trực tiếp trong nồi nước đang sôi đến khi thấy các sợi bún nổi lên thì vớt ra thả vào nước lạnh.

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

Nguyên liệu chính trong bún đó là gạo được xay nhuyễn thành bột sau đó được hồ hóa, tạo sợi, luộc chín và làm nguội. Nước có mặt trong hầu hết các công đoạn sản xuất bún. Năng lượng nhiệt được cấp chủ yếu từ điện hoặc than.

Cân bằng nguyên liệu và năng lượng cho sản xuất 1 tấn bún thành phẩm được thể hiện trong hình 1.1.

**Bảng 1.1: Cân bằng vật chất, năng lượng cho sản xuất một tấn sản phẩm bún.**

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

Nguồn:[2]

Giải thích: Quá trình làm chín bún, có sự chênh lệch giữa nguyên liệu đầu vào và ra khoảng 100kg là do quá trình có sử dụng năng lượng làm bay hơi khoảng 0,1m<sup>3</sup>



**1.2.3. Các vấn đề ô nhiễm môi trường do làng nghề sản xuất bún.[2]**

**a) Nước thải.**

Nước thải ra trong quá trình sản xuất bún chủ yếu là ở khâu ngâm gạo, nghiền bột, công đoạn làm chín và rửa bún. Lượng nước này chứa nhiều tinh bột và tinh bột đã biến tính. Nước ngâm gạo có pH ~ 3 - 4, COD ~ 10000mg/l, BOD<sub>5</sub> ~ 7000 - 8000mg/l. Nước luộc bún và rửa bún có pH ~ 7, chứa ít tinh bột sống, nhưng chứa nhiều tinh bột đã bị phá hủy, nước ở dạng dịch keo khó lắng, lọc. Môi lượng nước dùng cho các khâu rửa dụng cụ. sản nhà... Lượng nước này chứa chủ yếu là các tinh bột sống và các tạp chất khác.[2]

**Bảng 1.2: Khối lượng nước thải tại làng sản xuất bún Phú Đô**

<i>Loại nước thải</i>	<i>Lượng nước thải</i>	
	<i>Trên 1 tấn bún thành phẩm (m<sup>3</sup>)</i>	<i>Trên năm (m<sup>3</sup>) Khoảng 10.000 tấn/năm</i>
Nước thải đãi gạo	3.00	30240
Nước thải ngâm gạo	0.95	9576
Nước tách bột sau ủ chua	2.65	26608
Nước làm bún chín	0.50	5040
Nước rửa bún	1.50	15120
Nước vệ sinh dụng cụ	1.00	10080
Tổng lượng nước sử dụng	9.60	96264

Nguồn:[2]

**b) Khí thải.**

Khí thải sinh ra chủ yếu từ quá trình ủ chua và quá trình phân hủy nước thải, chất thải rắn.

Với công nghệ sản xuất cũ, năng lượng chủ yếu cho quá trình luộc chín là than nên sẽ phát sinh khí thải gồm các khí: CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>,...

**c) Chất thải rắn.**

Chất thải rắn phát sinh trong quá trình sản xuất bún chủ yếu là xỉ than trong quá trình luộc chín, nguyên liệu thất thoát trong quá trình sản xuất và các loại bao bì sử dụng cho sản phẩm.

**1.3. Nước thải và cơ sở khoa học phương pháp xử lý yếm khí nước thải.[8,9]**

**1.3.1. Phân loại nước thải.**

**a) Định nghĩa:**

Hiến 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.

**b) Phân loại nước thải:**

+ Nước thải sinh hoạt: nước thải sinh hoạt là nước được thải bỏ sau khi sử dụng cho các mục đích sinh hoạt như tắm giặt, vệ sinh cá nhân... được thải ra từ các trường học, bệnh viện, cơ quan, hộ gia đình, trung tâm thương mại,..

+ Nước thải công nghiệp: nước thải công nghiệp là nước thải được sinh ra trong quá trình sản xuất công nghiệp tại các nhà máy, xí nghiệp, xưởng sản xuất công nghiệp.

+ Nước thải bệnh viện: là nước thải phát sinh từ các bệnh viện, trung tâm y tế, phòng khám bệnh,...

+ Nước mưa: là nước mưa chảy tràn, thường được thu gom bằng hệ thống riêng.

+ Nước thải đô thị: là hỗn hợp các loại nước thải trên chảy trong hệ thống thoát nước chung trong khu vực đô thị.

### 1.3.2. Các thông số đánh giá chất lượng nước.[1,5]

#### a) Các chỉ tiêu vật lý

- **Độ pH**

Giá trị pH của nước thải có một ý nghĩa quan trọng trong quá trình xử lý. Giá trị pH cho phép ta quyết định xử lý nước theo phương pháp thích hợp, hoặc điều chỉnh lượng hóa chất cần thiết trong quá trình xử lý nước. Các công trình xử lý nước thải áp dụng các quá trình sinh học hoạt động ở pH nằm trong giới hạn từ 6,5 - 9,0. Môi trường thuận lợi nhất để vi khuẩn phát triển thường có pH từ 7 - 8. Các nhóm vi khuẩn khác nhau có giới hạn pH hoạt động khác nhau. Ví dụ vi khuẩn nitrit phát triển thuận lợi nhất với pH từ 4,8 - 8,8, còn vi khuẩn nitrat với pH từ 6,5 - 9,3. Vi khuẩn lưu huỳnh có thể tồn tại trong môi trường có pH từ 1 - 4. Ngoài ra pH còn ảnh hưởng đến quá trình tạo bông cặn của các bể lắng bằng cách tạo bông cặn bằng phèn nhôm.

- **Nhiệt độ**

Xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học do quần thể vi sinh vật hoạt động, mỗi nhóm vi sinh vật sẽ sinh trưởng và phát triển tốt ở miền nhiệt độ thích hợp. Nhiệt độ tối ưu cho vi sinh vật mesophil là khoảng từ 35-55<sup>0</sup>C. Dưới 10 độ các chủng này hoạt động rất kém. Về mùa hè với nhiệt độ cao các vi sinh vật hoạt động mạnh hơn do đó quá trình xử lý cũng tốt hơn. Về mùa đông nhiệt độ giảm xuống thấp, các vi sinh vật bị ức chế hoạt động do đó hiệu quả xử lý thấp (78,3%) hơn nhiều so với mùa hè (92,8%). Trong hệ thống xử lý nước thải công suất lớn có thể sử dụng khí CH<sub>4</sub> để gia nhiệt dòng nước thải đầu vào, làm tăng nhiệt độ môi trường vào mùa đông làm hiệu quả xử lý sẽ tốt hơn. Trong khoảng nhiệt độ 40-55<sup>0</sup>C, hiệu quả xử lý sẽ cao hơn rất nhiều so với ở nhiệt độ thường.

- **Màu sắc**

Nước nguyên chất không có màu. Màu sắc gây nên bởi các tạp chất trong nước (thường là do chất hữu cơ (chất mùn hữu cơ – acid humic)), một số ion vô cơ (sắt, crom...), một số loài thủy sinh vật...Màu sắc mang tính chất cảm quan

và gây nên ấn tượng tâm lý cho người sử dụng. Độ màu thường được so sánh với dung dịch chuẩn trong ống Nessler, thường dùng là dung dịch  $K_2PtC_{16} + CaCl_2$  (1mg  $K_2PtC_{16}$  tương đương với 1 đơn vị chuẩn màu). Độ màu của mẫu nước nghiên cứu được so sánh với dãy dung dịch chuẩn bằng phương pháp trắc quang.

- ***Độ đục***

Nước tự nhiên sạch thường không chứa những chất rắn lơ lửng nên trong suốt và không màu. Độ đục do các chất rắn lơ lửng gây ra. Những hạt vật chất gây đục thường hấp phụ các kim loại nặng cùng các vi sinh vật gây bệnh. Nước đục còn ngăn cản quá trình chiếu sáng của mặt trời xuống đáy làm giảm quá trình quang hợp và nồng độ oxy hòa tan trong nước.

- ***Tổng hàm lượng chất rắn (TS)***

Các chất rắn trong nước có thể là những chất tan hoặc không tan. Các chất này bao gồm cả những chất vô cơ lẫn các chất hữu cơ. Tổng hàm lượng các chất rắn (TS: Total Solids) là lượng khô tính bằng mg của phần còn lại sau khi làm bay hơi 1lít mẫu nước trên nồi cách thủy rồi sấy khô ở  $105^{\circ}C$  cho tới khi khối lượng không đổi (đơn vị tính bằng mg/l).

- ***Tổng hàm lượng chất rắn lơ lửng (SS)***

Các chất rắn lơ lửng (các chất huyền phù) là những chất rắn không tan trong nước. Hàm lượng các chất lơ lửng (SS: Suspended Solids) là lượng khô của phần chất rắn còn lại trên giấy lọc sợi thủy tinh khi lọc 1 lít nước mẫu qua phễu lọc rồi sấy khô ở  $105^{\circ}C$  cho tới khi khối lượng không đổi. Đơn vị tính là mg/l.

- ***Tổng hàm lượng chất rắn hòa tan (DS)***

Các chất rắn hòa tan là những chất tan được trong nước, bao gồm cả chất vô cơ lẫn chất hữu cơ. Hàm lượng các chất hòa tan (DS: Dissolved Solids) là lượng khô của phần dung dịch qua lọc khi lọc 1 lít nước mẫu qua phễu lọc có giấy lọc sợi thủy tinh rồi sấy khô ở  $105^{\circ}C$  cho tới khi khối lượng không đổi. Đơn vị tính là mg/l.  $DS = TS - SS$

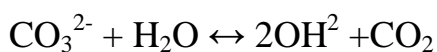
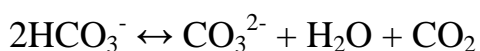
- **Tổng hàm lượng các chất dễ bay hơi (VS)**

Để đánh giá hàm lượng các chất hữu cơ có trong mẫu nước, người ta còn sử dụng các khái niệm tổng hàm lượng các chất không tan dễ bay hơi (VSS: Volatile Suspended Solids), tổng hàm lượng các chất hòa tan dễ bay hơi (VDS: Volatile Dissolved Solids). Hàm lượng các chất rắn lơ lửng dễ bay hơi VSS là lượng mất đi khi nung lượng chất rắn huyền phù (SS) ở 550<sup>0</sup>C cho đến khi khối lượng không đổi (thường được qui định trong một khoảng thời gian nhất định). Hàm lượng các chất rắn hòa tan dễ bay hơi VDS là lượng mất đi khi nung lượng chất rắn hòa tan (DS) ở 550<sup>0</sup>C cho đến khi khối lượng không đổi (thường được qui định trong một khoảng thời gian nhất định)

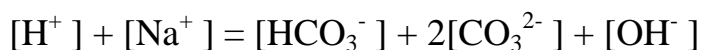
**b) Các chỉ tiêu hóa học**

- **Độ kiềm toàn phần**

Độ kiềm toàn phần (Alkalinity) là tổng hàm lượng các ion HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, OH<sup>-</sup> có trong nước. Độ kiềm trong nước tự nhiên thường gây nên bởi các muối của acid yếu, đặc biệt là các muối carbonat và bicarbonat. Độ kiềm cũng có thể gây nên bởi sự hiện diện của các ion silicat, borat, phosphat... và một số acid hoặc bazơ hữu cơ trong nước, nhưng hàm lượng của những ion này thường rất ít so với các ion HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, OH<sup>-</sup> nên thường được bỏ qua. Khái niệm về độ kiềm (alkalinity – khả năng trung hòa acid) và độ acid (acidity – khả năng trung hòa bazơ) là những chỉ tiêu quan trọng để đánh giá động thái hóa học của một nguồn nước vốn luôn luôn chứa carbon dioxit và các muối carbonat. Xét một dung dịch chỉ chứa các ion carbonat HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> và CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, ở các giá trị pH khác nhau, hàm lượng carbonat sẽ nằm cân bằng với hàm lượng CO<sub>2</sub> (cân bằng carbonat) vì trong nước luôn diễn ra quá trình:



Giả sử ngoài H<sup>+</sup> ion dương có hàm lượng nhiều nhất là Na<sup>+</sup> thì ta luôn luôn có cân bằng sau:



Độ kiềm được định nghĩa là lượng acid mạnh cần để trung hòa để đưa tất cả các dạng carbonat trong mẫu nước về dạng  $H_2CO_3$ . Như vậy ta có các biểu thức:

$$[Alk] = [Na^+]$$

Hoặc  $[Alk] = [HCO_3^-] + 2[CO_3^{2-}] + [OH^-] + [H^+]$

Người ta còn phân biệt độ kiềm carbonat (còn gọi là độ kiềm m hay độ kiềm tổng cộng T vì phải dùng metyl cam làm chất chỉ thị chuẩn độ đến pH = 4,5; liên quan đến hàm lượng các ion  $OH^-$ ,  $HCO_3^-$  và  $CO_3^{2-}$ ) với độ kiềm phi carbonat (còn gọi là độ kiềm p vì phải dùng phenolphthalein làm chất chỉ thị chuẩn độ đến pH = 8,3; liên quan đến ion  $OH^-$ ). Hiệu số giữa độ kiềm tổng m và độ kiềm p được gọi là độ kiềm bicarbonat.

Trên sơ đồ cân bằng carbonat trong nước cho thấy, ở pH = 6,3, nồng độ  $CO_2$  hòa tan trong nước và nồng độ ion  $HCO_3^-$  bằng nhau, còn ở pH = 10,3 thì nồng độ các ion  $HCO_3^-$  và  $CO_3^{2-}$  sẽ bằng nhau. Ở pH < 6,3 các ion carbonat chuyển sang dạng  $CO_2$  hòa tan, ở pH > 10,3 dạng tồn tại chủ yếu là dạng  $CO_3^{2-}$ , còn trong khoảng 6,3 < pH < 10,3 dạng tồn tại chủ yếu là  $HCO_3^-$ .

Tùy từng nước qui định, độ kiềm có những đơn vị khác nhau, có thể là mg/l, đlg/l (Eq/l) hoặc mol/l. Trị số độ kiềm cũng có thể qui đổi về một hợp chất nào đó, ví dụ: Đức thường qui về CaO, Mỹ thường qui về  $CaCO_3$ . Khi tính theo  $CaCO_3$ , cách tính được thực hiện như sau: mg  $CaCO_3/l$  = đương lượng gam  $CaCO_3$ /đương lượng gam ion (mg ion/l).

Ví dụ: nếu hàm lượng các ion  $CO_3^{2-}$  và  $HCO_3^-$  lần lượt là 80 và 90 mg/L thì khi qui đổi về  $CaCO_3$  chúng lần lượt có giá trị là:

$$\text{mg } CO_3^{2-} \text{ theo } CaCO_3/L = 80 \text{ mg/L} * 50/30 = 133,3 \text{ mg/L}$$

$$\text{mg } HCO_3^- \text{ theo } CaCO_3/L = 90 \text{ mg/L} * 50/61 = 73,7 \text{ mg/L}$$

- **Độ cứng của nước**

Độ cứng của nước gây nên bởi các ion đa hóa trị có mặt trong nước. Chúng phản ứng với một số anion tạo thành kết tủa. Các ion hóa trị 1 không gây nên độ cứng của nước. Trên thực tế vì các ion  $\text{Ca}^{2+}$  và  $\text{Mg}^{2+}$  chiếm hàm lượng chủ yếu trong các ion đa hóa trị nên độ cứng của nước xem như là tổng hàm lượng của các ion  $\text{Ca}^{2+}$  và  $\text{Mg}^{2+}$ . Đơn vị đo độ cứng được dùng khác nhau ở nhiều nước.

Độ cứng Đức 1dH= 10 mg CaO/l

Độ cứng Anh 1eH= 10 mg  $\text{CaCO}_3/0,7l$

Độ cứng Pháp 1fH= 10 mg  $\text{CaCO}_3/l$

Một đơn vị khác cũng hay được dùng để đánh giá độ cứng là ppm(Parts Per Million). 1dH= 17 ppm.

- **Hàm lượng oxygen hòa tan (DO)**

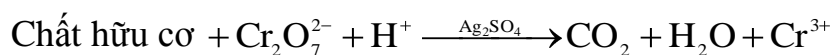
Hàm lượng oxi hòa tan là một trong những chỉ tiêu quan trọng nhất của nước thải vì oxi không thể thiếu được với các quá trình sống. Oxi duy trì quá trình trao đổi chất sinh ra năng lượng cho sự sinh trưởng, sinh sản và tái sản xuất. Khi thải các chất thải vào các nguồn nước quá trình oxi hóa chúng sẽ làm giảm nồng độ oxi hòa tan trong các nguồn nước này thậm chí có thể đe dọa sự sống của các loại cá cũng như các vi sinh vật trong nước.

Việc xác định thông số về hàm lượng oxy hòa tan có ý nghĩa quan trọng trong việc duy trì điều kiện hiếu khí trong quá trình xử lý nước thải. Mặt khác hàm lượng oxy hòa tan còn là cơ sở của phép phân tích xác định nhu cầu oxy sinh hóa. Có hai phương pháp xác định DO là phương pháp Winkler và phương pháp điện cực oxy.

- **Nhu cầu oxygen hóa học (COD)**

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  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$  bằng tác nhân oxy hóa mạnh.

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.

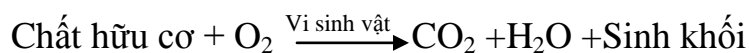


Sau đó đem đo mật độ quang của dung dịch phản ứng trên dựa vào đường chuẩn để xác định giá trị COD. Vì chỉ số COD biểu thị cả lượng chất hữu cơ không bị oxy hoá bởi vi sinh vật nên giá trị COD bao giờ cũng cao hơn giá trị BOD.

- **Nhu cầu oxygen sinh học (BOD)**

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:



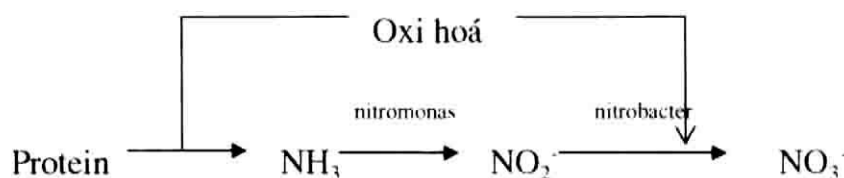
Chỉ số BOD là thông số quan trọng để đánh giá mức độ ô nhiễm của nước. Chỉ số BOD càng cao chứng tỏ lượng chất hữu cơ có khả năng phân huỷ sinh học trong nước ô nhiễm càng lớn.

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

- **Tổng 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  $\text{NH}_3$  tự do là sản phẩm phân huỷ các chất chứa protein, nghĩa là ở điều kiện hiếm khi xảy ra quá trình oxi hoá theo trình tự sau:





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 xác định bằng phương pháp so màu hoặc chuẩn độ còn nitrit và nitrat được xác định bằng phương pháp so màu.

Để xác định tổng nitơ theo phương pháp Kendal người ta phá mẫu bằng axit  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng, khi đó các dạng nitơ hữu cơ chuyển về dạng ion  $\text{NH}_4^+$ . Sau đó đưa pH của dung dịch lên cao để  $\text{NH}_4^+$  chuyển thành  $\text{NH}_3$  sau đó  $\text{NH}_3$  được cất tách ra và xác định bằng cách chuẩn độ.

- **Tổng hàm lượng phospho**

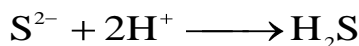
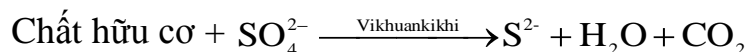
Ngày nay người ta quan tâm đến việc kiểm soát hàm lượng các hợp chất chứa photpho trong nước bề mặt, nước thải sinh hoạt và nước thải công nghiệp vì nguyên tố này là một trong những nguyên nhân chính gây ra sự phát triển bùng nổ của tảo ở một số nguồn nước mặt (hiện tượng phú dưỡng). Chỉ tiêu này có ý nghĩa quan trọng để kiểm soát sự hình thành cặn rỉ ăn mòn và xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học. Vì photpho nằm ở các dạng khác nhau như photpho hữu cơ, photphat, pyrophotphat, ortho photphat nên cần chuyển tất cả các dạng này về dạng ortho photphat  $\text{PO}_4^{3-}$  bằng cách vô cơ hóa mẫu nước. Sau đó xác định  $\text{PO}_4^{3-}$  bằng phương pháp trắc quang với thuốc thử là Amoni Molipdat trong môi trường axit mạnh.



- **Hàm lượng sunfat**

Ion sunphat thường có trong nước cấp sinh hoạt cũng như trong nước thải. Lưu huỳnh cũng là nguyên tố cần thiết cho quá trình sinh tổng hợp protein và

được giải phóng ra trong quá trình phân hủy chúng. Sunphat bị phân hủy kỵ khí theo phản ứng sau:



Khi hidrosunphua được giải phóng vào không khí một phần khí này tích tụ tại các hốc bề mặt nhám của ống dẫn và có thể bị oxi hoá sinh học tạo thành axit sunphuric làm ăn mòn các ống dẫn. Mặt khác khí hidrosunphua còn gây ra mùi khó chịu và độc hại cho con người ở nơi xử lý.

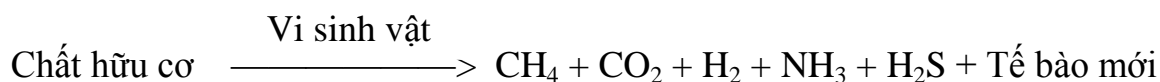
### c) *Chỉ tiêu vi sinh của nước.*

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  $2 \cdot 10^{11}$  E-coli.

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

### 1.3.3. Cơ sở khoa học phương pháp xử lý yếm khí nước thải.[10]

Quá trình phân hủy kỵ khí các chất hữu cơ là quá trình sinh hóa phức tạp tạo ra hàng trăm sản phẩm trung gian và phản ứng trung gian. Tuy nhiên phương trình phản ứng sinh hóa trong điều kiện kỵ khí có thể biểu diễn đơn giản như sau:



Một cách tổng quát quá trình phân hủy kỵ khí xảy ra theo 4 giai đoạn:

- *Giai đoạn 1:* thủy phân, cắt mạch các hợp chất cao phân tử
- *Giai đoạn 2:* axit hóa
- *Giai đoạn 3:* axetat hóa
- *Giai đoạn 4:* metan hóa.

Các chất thải hữu cơ chứa nhiều chất hữu cơ cao phân tử như protein, chất béo, cacbohydrat, cellulose, lignin, ... trong giai đoạn thủy phân, sẽ được cắt mạch tạo thành những phân tử đơn giản hơn, dễ phân hủy hơn. Các phản ứng thủy phân sẽ chuyển hóa protein thành axit amin, cacbohydrat thành đường đơn, và chất béo thành các axit béo. Trong giai đoạn axit hóa, các chất hữu cơ đơn giản lại được tiếp tục chuyển hóa thành các axit béo dễ bay hơi chủ yếu là axit axetic, axit propionic và axit lactic. Sau đó các axit này được oxi hóa thành axit axetic,  $H_2$ ,  $CO_2$ . Bên cạnh đó,  $CO_2$  và  $H_2$ , methanol, các rượu đơn giản khác cũng được hình thành trong quá trình cắt mạch cacbohydrat. Vi sinh vật chuyển hóa metan chỉ có thể phân hủy một số loại cơ chất nhất định như  $CO_2 + H_2$ , format, axetat, methanol, methylamin, và CO.

Tùy theo trạng thái của bùn, có thể chia quá trình xử lý kỵ khí thành:

- Quá trình xử lý kỵ khí với vi sinh vật sinh trưởng dạng lơ lửng như quá trình tiếp xúc kỵ khí (Anaerobic Contact Process), quá trình xử lý bằng lớp bùn kỵ khí với dòng nước đi từ dưới lên.
- Quá trình xử lý kỵ khí với vi sinh vật sinh trưởng dạng dính bám như quá trình lọc kỵ khí (Anaerobic Filter Process).

- **Ưu điểm:**

- Quá trình phân hủy yếm khí dùng  $CO_2$  có sẵn như một tác nhân nhận điện tử làm nguồn oxy của nó.
- Quá trình phân hủy yếm khí tạo ra lượng bùn thấp hơn (từ 3 đến 20 lần so với quá trình hiếu khí), vì năng lượng do vi khuẩn yếm khí tạo ra tương đối thấp. Hầu hết năng lượng rút ra từ sự phân hủy chất nền là từ sản phẩm cuối cùng đó là  $CH_4$
- Quá trình phân hủy yếm khí tạo ra một loại khí có ích đó là metan. Chất khí này có chứa 90% năng lượng, có thể dùng để đốt tại chỗ cho các lò phân hủy chất thải, hay dùng để sản xuất điện năng. Khoảng 3 - 5% bị thải bỏ dưới hình

thức nhiệt. Việc tạo ra metan góp phần làm giảm BOD (nhu cầu oxy sinh hóa) trong bùn đã bị phân hủy.

- Năng lượng cần cho xử lý nước thải cũng giảm.
- Sự phân hủy yếm khí thích hợp cho chất thải có nồng độ ô nhiễm cao.

• ***Nhược điểm:***

- Quá trình này xảy ra chậm hơn quá trình hiếu khí.
- Rất nhạy với chất độc.
- Đòi hỏi một thời gian dài để khởi đầu quá trình này.
- Vì được coi là phân hủy sinh học các hợp chất qua một quá trình đồng trao đổi chất, quá trình phân hủy yếm khí đòi hỏi nồng độ chất nền ban đầu cao.

• ***Các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình xử lý yếm khí.[10]***

+ *Điều kiện yếm khí*

Đây là yếu tố ảnh hưởng lớn nhất đến quá trình phân hủy chất hữu cơ của vi sinh vật, vi sinh vật tạo khí vi sinh vật trong hầm ủ rất nhạy cảm với oxy, nếu hầm ủ có oxi thì hoạt động của vi sinh vật yếm khí yếu hay ngừng hẳn.

+ *Nhiệt độ*

Nhiệt độ là yếu tố điều tiết của quá trình. Nhiệt độ tối ưu cho quá trình này là 35°C. Như vậy quá trình có thể thực hiện ở điều kiện ấm 30 – 35°C hoặc nóng 50 – 55°C. Khi nhiệt độ dưới 10°C, vi khuẩn tạo metan hầu như không hoạt động.

+ *Thời gian ủ*

Thời gian ủ của nước thải tùy thuộc vào tính chất và điều kiện môi trường của nó, phải đủ lâu để các vi khuẩn yếm khí thực hiện việc trao đổi chất trong bồn phân hủy.

+ *Độ pH*

pH cũng góp phần quan trọng đối với hoạt động sống của vi khuẩn sinh khí metan. Vi khuẩn sinh khí metan thích hợp ở pH 6,5 – 7,5. Khi pH lớn hơn 8 hay nhỏ hơn 6 thì hoạt động của nhóm vi khuẩn giảm nhanh.

+ *Chất độc*

Rất nhiều loại chất độc ảnh hưởng đến về sự hoạt động trong một hệ thống phân hủy yếm khí. Sự ngăn cản việc tạo ra khí metan biểu hiện bằng lượng metan tạo ra giảm và nồng độ axit dễ bay hơi tăng.

+ *Độ ẩm*

Độ ẩm đạt 91,5 – 96% thì thích hợp cho vi khuẩn sinh metan phát triển, độ ẩm lớn hơn 96% thì tốc độ phân hủy chất hữu cơ có giảm, sản lượng khí sinh ra thấp.

+ *Thành phần dinh dưỡng*

Để đảm bảo quá trình sinh khí bình thường và liên tục phải cung cấp đầy đủ nguyên liệu cho sự sinh trưởng và phát triển của vi khuẩn. Thành phần chủ yếu của nguyên liệu phải cấp là C và N: với cacbon ở dạng là cacbohydrat, còn nitơ ở dạng nitrat, protein, amoniac. Ngoài việc cung cấp đầy đủ nguyên liệu C và N cần phải đảm bảo tỉ lệ tương ứng C/N. Tỉ lệ thích hợp sẽ đảm bảo cân đối dinh dưỡng cho hoạt động sống của vi sinh vật kỵ khí, trong đó C sẽ tạo năng lượng còn N sẽ tạo cơ cấu của tế bào. Nhiều thí nghiệm cho thấy với tỉ lệ C/N là 25/1 – 30/1 thì sự phân hủy kỵ khí xảy ra tốt.

## Chương II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu.

Đối tượng nghiên cứu là nước thải trong quá trình sản xuất bún của làng nghề làm bún Đình Đông – Hải Phòng.

### 2.2. Mục tiêu nghiên cứu.

Xử lý nước nước thải sản xuất bún bằng thiết bị UASB đạt yêu cầu cho khâu xử lý bằng Aeroten tiếp theo.

### 2.3. Nội dung nghiên cứu.

- Khảo sát đặc trưng nước thải sản xuất bún tại làng nghề Đình Đông- Hải Phòng.
- Khảo sát ảnh hưởng của pH, thời gian lưu, tải trọng COD tới hiệu quả xử lý của quá trình.

### 2.4. Phương pháp nghiên cứu.[3,4,7]

#### 2.4.1. Phương pháp khảo sát thực địa, lấy mẫu tại hiện trường

Mẫu Nước thải được lấy từ làng sản xuất bún Đình Đông- Thành phố Hải Phòng.

Dụng cụ lấy mẫu gồm có:

- Can đựng mẫu nước: 1 lít ÷ 5 lít
- Hóa chất bảo quản:  $H_2SO_4$  đặc
- Thùng lạnh

#### 2.4.2. 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  $t^{\circ} = 150^{\circ}\text{C}$
- Máy so màu DR/4000, ( HACH )
- Cân phân tích

**c. Hoá chất**

- Kali dicromat ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ )
- Bạc sunfat ( $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ )
- Thuỷ ngân sunfat ( $\text{HgSO}_4$ )
- Axit sunfuric đậm đặc ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )
- 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  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  hòa tan trong 1kg  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (cân từ 1 đến 2 ngày cho sự hoà tan hoàn toàn)- dung dịch 1.
- Dung dịch  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ : cân 10,216g  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ; 33,3g  $\text{HgSO}_4$  và 167ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  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 và định mức 1000ml (dung dịch này có COD= 500mg/l)- dung dịch 3.

**g. Lập đường chuẩn COD**

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

- Cho vào 7 ống nghiệm (đánh số thứ tự từ 0-6) có nút kín 10 ml một lượng các dung dịch như bảng sau:

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

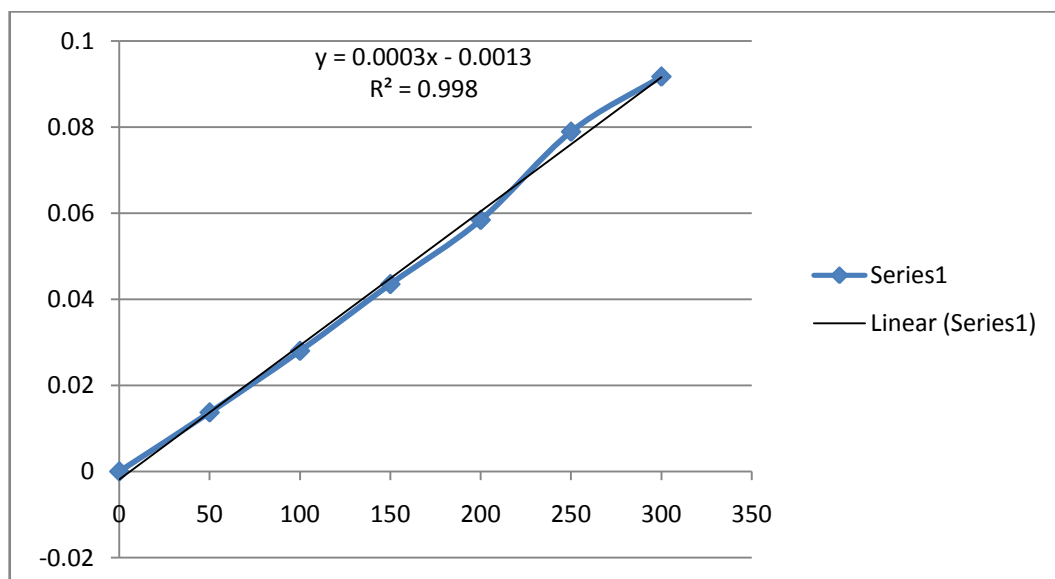
<b>TT</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Dung dịch 1</b>	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
<b>Dung dịch 2</b>	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
<b>Dung dịch 3</b>	0	0,25	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5
<b>H<sub>2</sub>O cất (ml)</b>	2,5	2,25	2	1,75	1,5	1,25	1

- Đem đun ống nghiệm trong lò phản ứng 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:

**Bảng 2.2: Số liệu đường chuẩn COD**

<b>STT</b>	<b>Nồng độ KHP (mg/l)</b>	<b>Abs</b>
1	0	0
2	50	0.0137
3	100	0.028
4	150	0.0435
5	200	0.0584
6	250	0.0789
7	300	0.0917





Hình 2.1: Đồ thị biểu diễn đường chuẩn COD

#### h. 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  $K_2Cr_2O_7$  và 3,5ml dung dịch  $Ag_2SO_4/H_2SO_4$ )
- Bật lò ủ COD đến  $150^\circ C$
- 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
- Đối chiếu với phương trình đường chuẩn ta thu được kết quả đo COD.

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

Xác định  $NH_4^+$  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  $\text{NH}_4^+$  : Hòa tan 0,2965 gam  $\text{NH}_4\text{Cl}$  tinh khiết hóa học đã sấy khô đến khối lượng không đổi ở 105 - 110°C trong 2 giờ bằng nước cất trong bình định mức dung tích 100 ml thêm nước cất đến vạch và thêm 1 ml clorofoc ( để bảo vệ ), 1ml dung dịch này có 1 mg  $\text{NH}_4^+$ . 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  $\text{NH}_4^+$ .
- Chuẩn bị dung dịch muối Xenhet: Hòa tan 50 gam  $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6.4\text{H}_2\text{O}$  trong nước cất. Dung dịch lọc loại bỏ tạp chất, sau đó thêm 5 ml dung dịch NaOH 10% và đun nóng một thời gian để đuổi hết  $\text{NH}_3$ , cuối cùng thêm nước cất đến 100 ml.
- Chuẩn bị dung dịch Nessler:
  - + Dung dịch A: Cân chính xác 3,6 gam KI hòa tan bằng nước cất sau đó chuyển vào bình định mức dung tích 100 ml. Cân tiếp 1,355 gam  $\text{HgCl}_2$  cho vào bình trên lắc 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  $\text{NH}_4^+$  ( 0,01 mg/ml ), nước cất, xenhet, nessler như bảng 2.3:

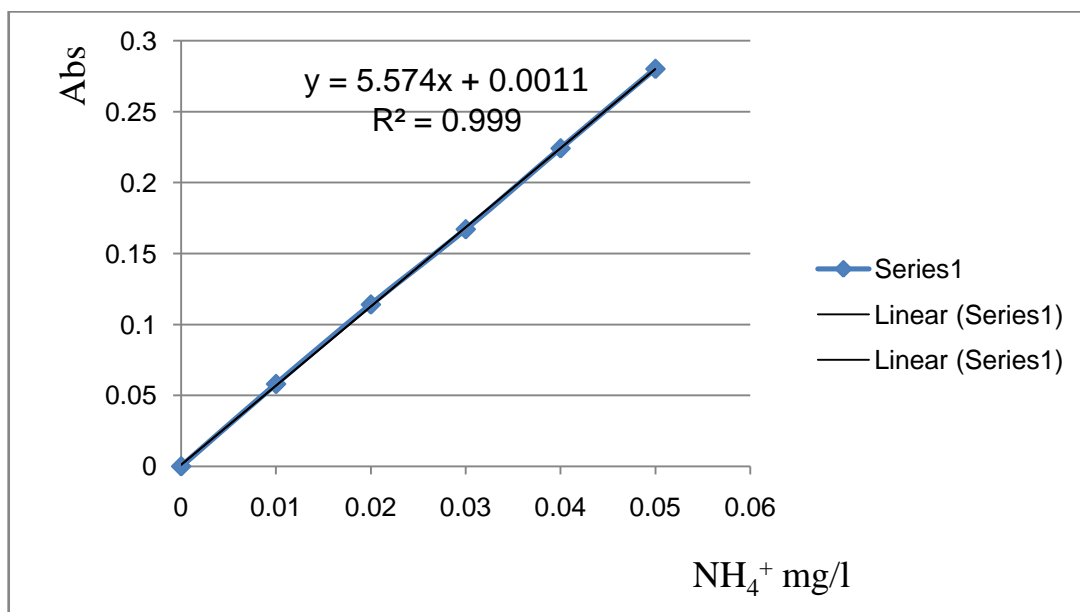
**Bảng 2.3: Bảng thể tích các dung dịch để xây dựng đường chuẩn  $\text{NH}_4^+$**

STT	$\text{NH}_4^+$ ( 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

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  $\text{NH}_4^+$  như bảng sau:

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

STT	1	2	3	4	5	6	7
$\text{NH}_4^+$ (mg)	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06
ABS	0	0.058	0.114	0.167	0.224	0.28	0.341



Hình 2.2: Đồ thị biểu diễn 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 ta làm mẫu trắng song song. Từ giá trị mật độ đo quang đo được ta xác định được lượng amoni theo đường chuẩn. Khi đó nồng độ amoni mẫu thực được xác định theo công thức sau:

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

Trong đó:

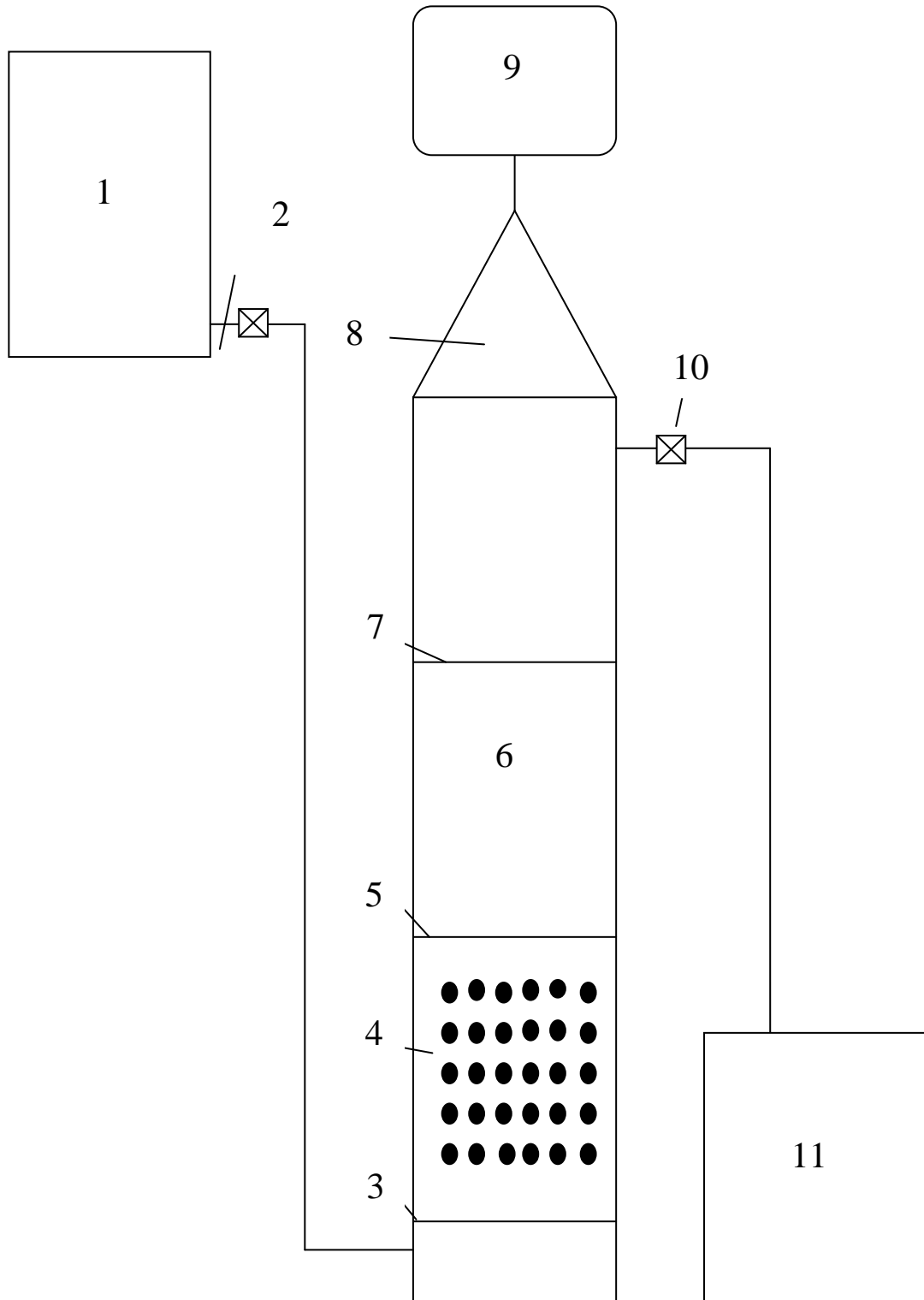
- + C là lượng amoni tính theo đường chuẩn
- + V là thể tích mẫu nước đem phân tích
- + X là hàm lượng amoni trong mẫu nước

#### 2.4.4. Phương pháp xác định pH

Giá trị pH được xác định bằng máy đo pH

**2.4.5. Phương pháp xử lý yếm khí nước thải.[10]**

**a) Mô hình thiết bị nghiên cứu**



**Hình 2.3: Mô hình thiết bị UASB**

**Chú thích:**

- 1: Thùng tiếp liệu
- 2: Khóa điều chỉnh tốc độ dòng vào
- 3, 5,7: Lưới chắn bùn
- 4: Khoang chứa bùn yếm khí
- 6: Khoang ổn định nước dòng ra
- 8: Phễu thu khí thải
- 9: Túi thu khí thải
- 10: Khóa điều chỉnh dòng ra
- 11: Thùng thu nước dòng ra.



***Hình 2.4: Thiết bị UASB trong phòng thí nghiệm***



***Hình 2.5: Thiết bị UASB tự thiết kế và đang sử dụng***



***b) Nguyên lý hoạt động của thiết bị.***

Nước thải sau khi được điều chỉnh pH thích hợp ( $\approx 7$ ) sẽ được đưa vào thùng tiếp liệu (1). Điều chỉnh khóa (2) cho nước thải chảy xuống với tốc độ thích hợp vào cột yếm khí. Nước thải sẽ được lưu trong khoang chứa bùn (4). Sau khi được xử lý qua bùn kỵ khí, nước thải đi qua lưới chắn bùn (5) để ổn định tại khoang (6) trước khi được thải ra ngoài qua van số (10) và được thu lại trong thùng chứa (11)

Khí sinh ra trong quá trình xử lý được thu qua phễu thu khí (8) và được giữ lại trong túi khí (9).

***c) Khởi động thiết bị***

Thiết bị nghiên cứu được làm từ ống nhựa PVC Tiền phong, đường kính 20cm, chiều cao...m với cách bố trí như hình vẽ ở trên. Trong khoang chứa bùn số 4 có đặt các hoa nhựa làm giá thể cho bùn bám dính. Bùn bổ sung vào thiết bị được lấy từ công thải của hộ gia đình sản xuất bún tại Đình Đông – Hải Phòng. Tổng thể tích nước chứa trong cột là 25 lít. Khởi động hệ thống trên với nước thải có COD dòng vào khoảng 2000mg/l được pha loãng từ nước thải làm thí nghiệm, thời gian khởi động khoảng 15 ngày (03 chu kỳ lưu nước 05 ngày), bổ sung thêm nguồn vi sinh vật từ phân trâu bò pha với nước đưa vào hệ thống. Khi hệ thống vận hành ổn định với nước thải dòng ra đạt 600 – 700 mg/l thì bắt đầu tiến hành thí nghiệm.

***d) Mô tả thí nghiệm***

*+) Thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian lưu đến hiệu suất xử lý nước thải:*

Nước thải lấy về bảo quản và để lắng tự nhiên trong khoảng 2h. Xác định đặc trưng nước dòng vào sau đó pha loãng tới giá trị COD khoảng 2000mg/l. Cho 5000ml nước thải đã pha loãng vào thùng tiếp liệu, sau đó điều chỉnh pH đến 7 bằng dung dịch NaOH 10%. Mở khóa số (2) để nước thải chảy vào cột xử lý với tốc độ 208 ml/giờ. Sau 24h toàn bộ nước thải trong thùng tiếp liệu sẽ chảy hết vào cột UASB. Bốn ngày tiếp theo làm tương tự. Sau 5 ngày, nước sẽ thoát ra ở van chảy tràn, đem nước thải đó đi phân tích chỉ số COD và  $\text{NH}_4^+$ . Chạy lặp

lại 1 đến 2 chu kỳ như trên đến khi nước thải ra đạt tiêu chuẩn thì giảm thời gian lưu xuống còn 4 ngày (tương ứng với lưu lượng 6,25 lít/ngày). Tiếp tục thí nghiệm như trên với các thời gian lưu 3 ngày, 2 ngày và 1 ngày (tương ứng với lưu lượng 8,33 – 12,50 – 25 lít/ngày). So sánh các giá trị COD,  $\text{NH}_4^+$  dòng vào và dòng ra, đánh giá hiệu suất xử lý của quá trình từ đó xác định thời gian lưu tối ưu.

*+) Thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của pH dòng vào đến hiệu suất xử lý:*

Giữ nguyên giá trị COD nước thải dòng vào khoảng 2000 mg/l, điều chỉnh pH của nước thải từ 4,5 - 8 bằng dung dịch NaOH 10%. Với mỗi một giá trị pH của nước thải, chạy một chu kỳ tương ứng với thời gian lưu tối ưu đã xác định ở thí nghiệm trên. So sánh các giá trị COD,  $\text{NH}_4^+$  dòng vào và dòng ra, đánh giá hiệu suất xử lý của quá trình từ đó xác định pH tối ưu.

*+) Thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của tải trọng COD dòng vào đến hiệu suất xử lý:*

Sau khi xác định được pH và thời gian lưu tối ưu, tiến hành tăng dần tải trọng COD và  $\text{NH}_4^+$  dòng vào thiết bị. Phân tích kết quả dòng ra, so sánh với dòng vào và lựa chọn giá trị tải trọng vào tối ưu.

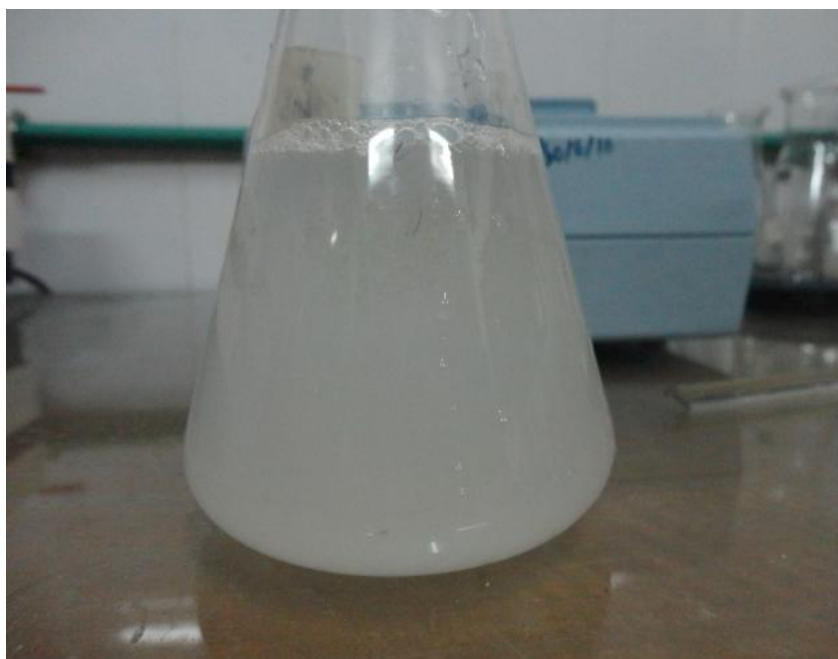
### Chương III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Kết quả nghiên cứu đặc trưng nước thải.

Thông qua số liệu phân tích mẫu nước thải chúng tôi nghiên cứu được các thông số đặc trưng của nước thải sản xuất bún theo bảng sau:

*Bảng 3.1: Đặc trưng nước thải sản xuất bún*

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>QCVN 40:2011</b>	<b>5,5-9</b>	<b>150</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>100</b>



*Hình 3.1: Nước thải sản xuất bún sau khi để lắng*

#### *Nhận xét*

- Về mặt cảm quan ta nhận thấy nước thải sản xuất bún có độ đục cao, có màu trắng đục, chứa nhiều cặn lơ lửng, có mùi chua.

- Kết quả phân tích cho thấy các chỉ tiêu của nước thải này đều cao gấp nhiều lần so với QC40/2011. Đặc biệt là chỉ tiêu COD cao gấp 33 lần; BOD<sub>5</sub> cao gấp 70 lần; NH<sub>4</sub><sup>+</sup> cao gấp 4,5 lần và TSS cao gấp 14 lần so với QC40/2011.
- Tỷ lệ BOD<sub>5</sub>/COD ≈ 0,7 thích hợp cho việc áp dụng xử lý bằng sinh học.
- Về bản chất, nước thải bùn chứa nhiều tinh bột đã qua biến tính nên rất dễ tạo ra mùi chua rất đặc trưng.

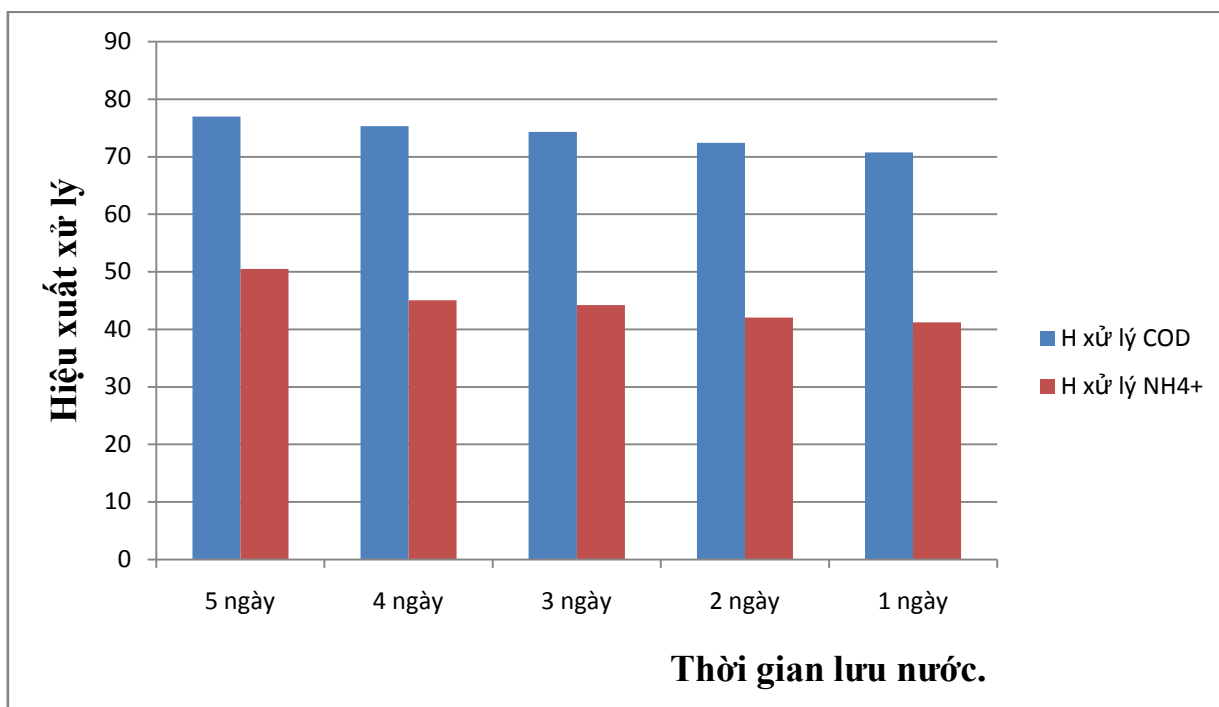
### 3.2. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian lưu và hiệu suất của quá trình.

Điều kiện tiến hành thí nghiệm:

- COD<sub>v</sub> dao động trong khoảng 2018- 2106 mg/l
- NH<sub>4</sub><sup>+</sup><sub>v</sub> dao động trong khoảng 19,87- 22,31 mg/l
- pH= 7
- Thời gian lưu thay đổi từ 1 đến 5 ngày.

**Bảng 3.2: Ảnh hưởng của thời gian lưu tới hiệu suất xử lý**

Thời gian lưu (ngày)	Chỉ tiêu dòng vào			Chỉ tiêu dòng ra		Hiệu suất xử lý COD (%)	Hiệu suất xử lý NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (%)
	pH	COD (mg/l)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	COD (mg/l)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)		
5	7	2106	22,31	484,33	11,04	77	50,5
4	7	2082	20,62	517,66	11,33	75,13	45,05
3	7	2044	21,03	524,3	11,73	74,34	44,22
2	7	2018	19,87	556	11,51	72,4	42,07
1	7	2061	20,11	602,33	11,82	70,77	41,22



**Hình 3.2: Đồ thị biểu diễn sự ảnh hưởng của thời gian lưu đến hiệu suất xử lý.**

• **Nhận xét**

Kết quả cho thấy, khi thời gian lưu thì hiệu suất xử lý của thiết bị cũng giảm. Tuy nhiên mức chênh lệch hiệu suất khi thời gian lưu thay đổi 1 ngày là không đáng kể (chỉ khoảng 2%). Điều đó có thể giải thích do quá trình giảm thời gian lưu nước trong thiết bị được tiến hành rất từ từ tránh gây “sốc” cho VSV. Ứng với mỗi khoảng thời gian lưu ta thường cho chạy ổn định từ 2- 3 chu kỳ với lưu lượng dòng vào nhỏ, tốc độ dòng chảy chậm nên VSV có đủ thời gian thích nghi và hiệu suất xử lý không bị dao động mạnh.

Hiệu suất xử lý COD luôn cao hơn hiệu suất xử lý NH<sub>4</sub><sup>+</sup> do nhu cầu về C của VSV trong thiết bị lớn gấp nhiều lần nhu cầu về N.

Thời gian lưu 5 ngày, Hiệu suất xử lý của thiết bị đạt 77% đối với COD và 50,5% đối với NH<sub>4</sub><sup>+</sup>. Thời gian lưu 1 ngày hiệu suất xử lý COD đạt 70,77%, xử lý NH<sub>4</sub><sup>+</sup> đạt 41,22%. Như vậy, xét về mặt kinh tế, chọn thời gian lưu 1 ngày là tối ưu do hiệu suất xử lý không chênh lệch nhiều.

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

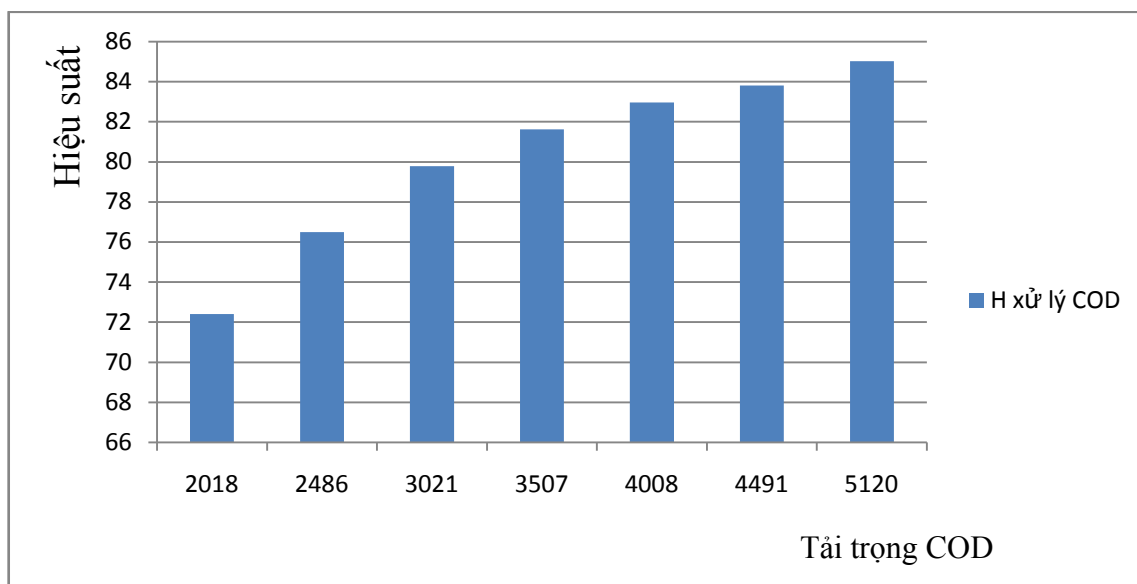
Điều kiện tiến hành thí nghiệm:

- $pH_v = 7$
- Thời gian lưu 24 tiếng (1 ngày)
- $COD_v = 2018 - 5120 \text{ mg/l}$
- $NH_4^+ = 19,87 - 46,92 \text{ mg/l}$

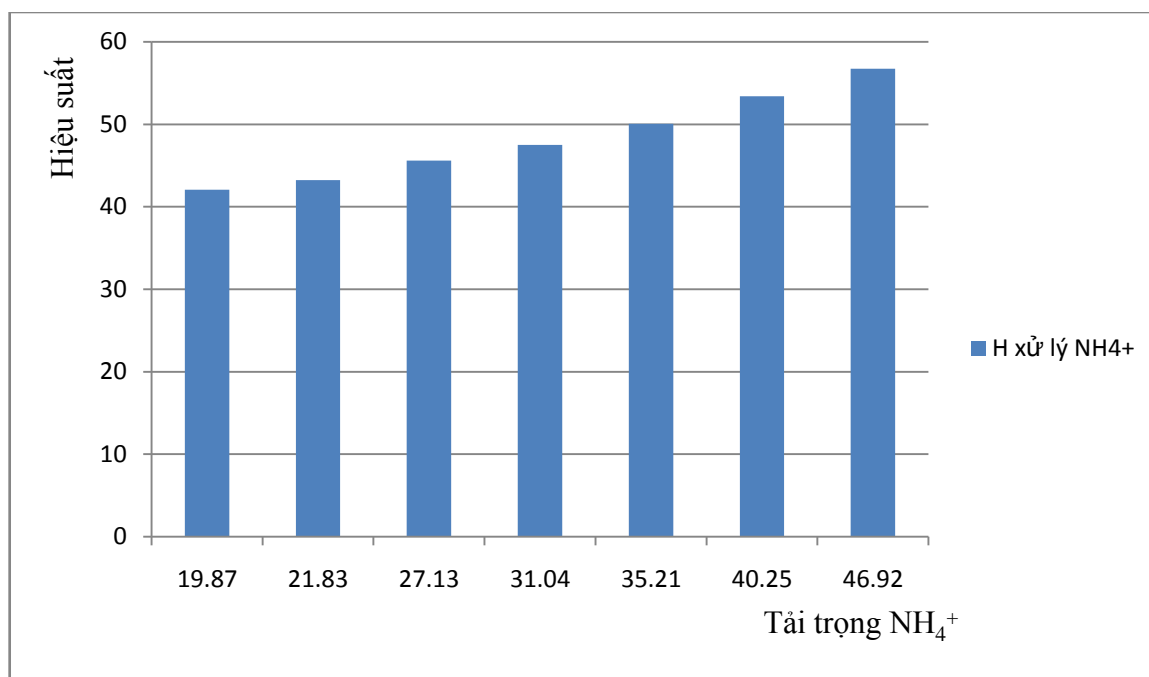
Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của tải trọng COD dòng vào tới hiệu quả xử lý được thể hiện trong bảng:

**Bảng 3.3: Ảnh hưởng của tải trọng COD dòng vào đến hiệu suất xử lý**

Chỉ tiêu dòng vào		Chỉ tiêu dòng ra		Hiệu suất xử lý COD (%)	Hiệu suất xử lý $NH_4^+$ (%)
COD (mg/l)	$NH_4^+$ (mg/l)	COD (mg/l)	$NH_4^+$ (mg/l)		
2018	19,87	556	11,51	72,4	42,07
2486	21,83	584.33	12,39	76,49	43,22
3021	27,13	610.63	14,75	79,78	45,61
3507	31,04	644.33	16,28	81,62	47,52
4008	35,21	682.27	17,58	82,97	50,07
4491	40,25	726.71	18,75	83,81	53,41
5120	46,92	766.95	19,3	85,02	56,73



**Hình 3.3: Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của tải trọng COD đến hiệu suất xử lý nước thải**



**Hình 3.4: Đồ thị biểu diễn sự ảnh hưởng của tải trọng NH<sub>4</sub><sup>+</sup> đến hiệu suất xử lý nước thải**

**Nhận xét:**

Thông thường, theo lý thuyết khi tải trọng hư cơ dòng vào tăng thì hiệu suất quá trình sẽ giảm dần ở cùng một điều kiện thí nghiệm. Tuy nhiên trong nghiên cứu này, kết quả cho thấy, khi tăng tải trọng COD và NH<sub>4</sub><sup>+</sup> dung vào, hiệu suất xử lý của quá trình tăng khá đều đặn. Điều này có thể giải thích như sau:

VSV trong thiết bị UASB phản ứng rất nhạy với các chất độc và khi điều kiện môi trường thay đổi. Để tránh tạo các phản ứng “sốc” cho VSV, các thay đổi điều kiện thí nghiệm được tiến hành rất từ từ. Tải trọng  $COD_v$  tăng nhẹ (khoảng 500 mg/l cho 1 lần thay đổi điều kiện thí nghiệm), mỗi lần tăng giá trị  $COD_v$ , thiết bị được chạy với 2 chu kỳ liên tiếp để ổn định hiệu suất. Chính vì sự thay đổi điều kiện môi trường trong khoảng an toàn diễn ra dần dần, mặt khác lưu lượng nước thải vào thiết bị khá thấp (1,04 l/h) nên VSV có đủ thời gian thích nghi với điều kiện môi trường mới, chính vì vậy hiệu suất không những ổn định mà còn tăng lên theo thời gian.

Các kết quả trong thực tế cho thấy, giá trị  $COD_v$  mà thiết bị UASB có thể tải được lên tới  $\approx 20.000$  mg/l với thời gian lưu dao động 1,5- 2 ngày. Với đặc trưng nước thải dòng vào trong thí nghiệm chỉ có  $COD_v \approx 5000$  mg/l, thời gian lưu 1 ngày, VSV hoạt động hiệu quả và ổn định thì hiệu suất xử lý còn có thể tăng thêm. Tuy nhiên, tác giả không tăng tiếp tải trọng  $COD_v$  lên nữa do đối tượng nước thải dùng cho nghiên cứu chỉ nằm trong khoảng  $COD \approx 5000$  mg/l.

### **3.4. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của pH và hiệu suất của quá trình.**

Điều kiện tiến hành thí nghiệm:

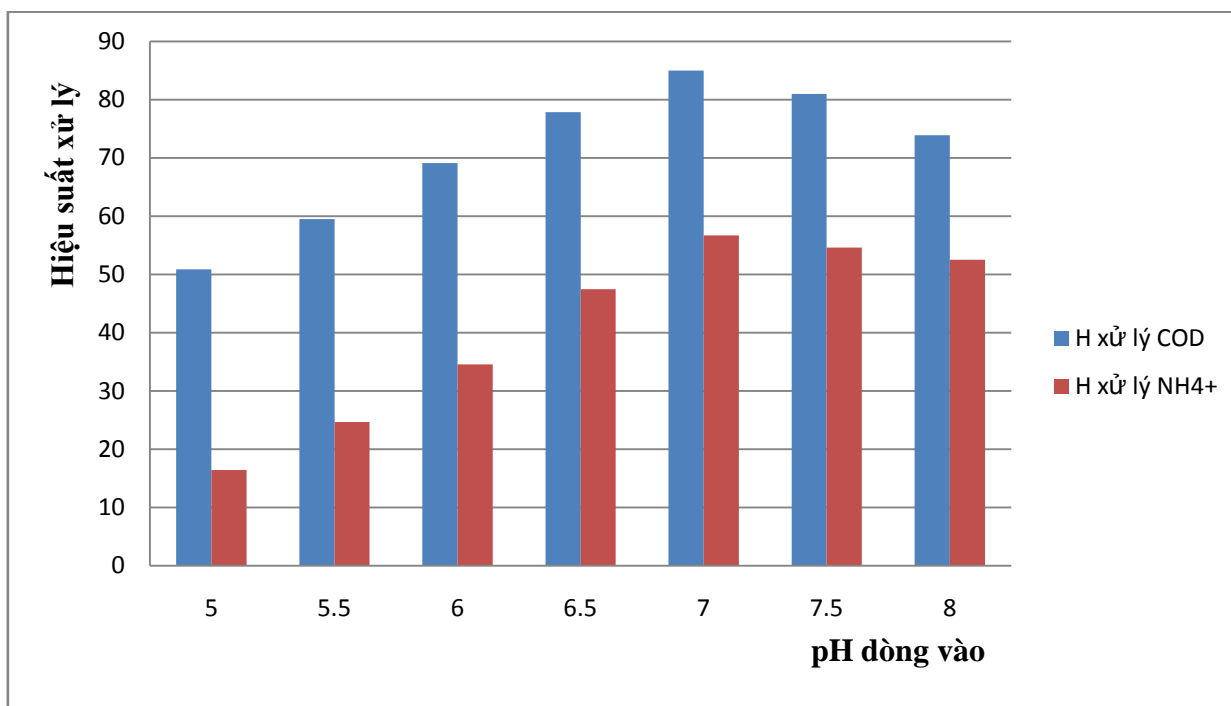
- $COD_v = 4930 - 5120$  mg/l
- $NH_4^+_v = 46,31 - 47,02$  mg/l
- Thời gian lưu 1 ngày tương ứng với  $Q = 25$  l/ngày
- pH thay đổi từ 5-8

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của pH tới hiệu suất xử lý được thể hiện trong bảng:



**Bảng 3.4: Ảnh hưởng của pH tới hiệu suất xử lý**

Chỉ tiêu dòng vào			Chỉ tiêu dòng ra		Hiệu suất xử lý COD (%)	Hiệu suất xử lý NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (%)
pH	COD (mg/l)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	COD (mg/l)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)		
5	4930	46,31	2418	38,7	50,9	16,43
5,5	4951	46,88	2005	35,31	59,5	24,68
6	5011	47,02	1548	30,76	69,1	34,58
6,5	5005	45,19	1109	23,74	77,84	47,46
7	5120	46,92	766,95	19,3	85,02	56,73
7,5	4982	46,73	947,2	21,22	80,98	54,59
8	4996	46,71	1303	22,18	73,91	52,51



**Hình 3.5: Đồ thị biểu diễn sự ảnh hưởng của pH đến hiệu suất xử lý**

• **Nhận xét**

pH có ảnh hưởng khá rõ nét tới hiệu quả xử lý COD và NH<sub>4</sub><sup>+</sup> của thiết bị. Dễ nhận thấy pH từ 6 trở xuống, hiệu suất xử lý của thiết bị khá thấp, với xử lý COD 69,1% và xử lý NH<sub>4</sub><sup>+</sup> đạt 34,58%. Trong giai đoạn đầu của quá trình xử lý trong thiết bị UASB, các hợp chất hữu cơ được thủy phân và lên men, sản phẩm

tạo thành là các axit hữu cơ khiến pH nước thải giảm khá nhanh. Nếu pH nước đầu vào thấp sẽ không đủ duy trì pH cho giai đoạn lên men metal hóa tiếp theo vì các VSV lên men metal hóa ưu môi trường kiềm nhẹ và trung tính. Các axit hữu nếu không được metal hóa càng khiến pH thiết bị giảm thấp, VSV bị đình trệ quá trình sinh trưởng và phát triển do đó nồng độ cơ chất còn lại cao, hiệu suất quá trình giảm.

Theo kết quả nghiên cứu, hiệu suất quá trình đạt cao nhất tại giá trị pH= 7,0 với hiệu quả khử COD lên tới 85,02% và hiệu quả khử  $\text{NH}_4^+$  đạt 56,73%. Tiếp tục tăng pH lên 8, hiệu suất xử lý của thiết bị bắt đầu giảm xuống do môi trường nước thải chuyển sang tính kiềm, không còn thích hợp cho sinh trưởng và phát triển của VSV.



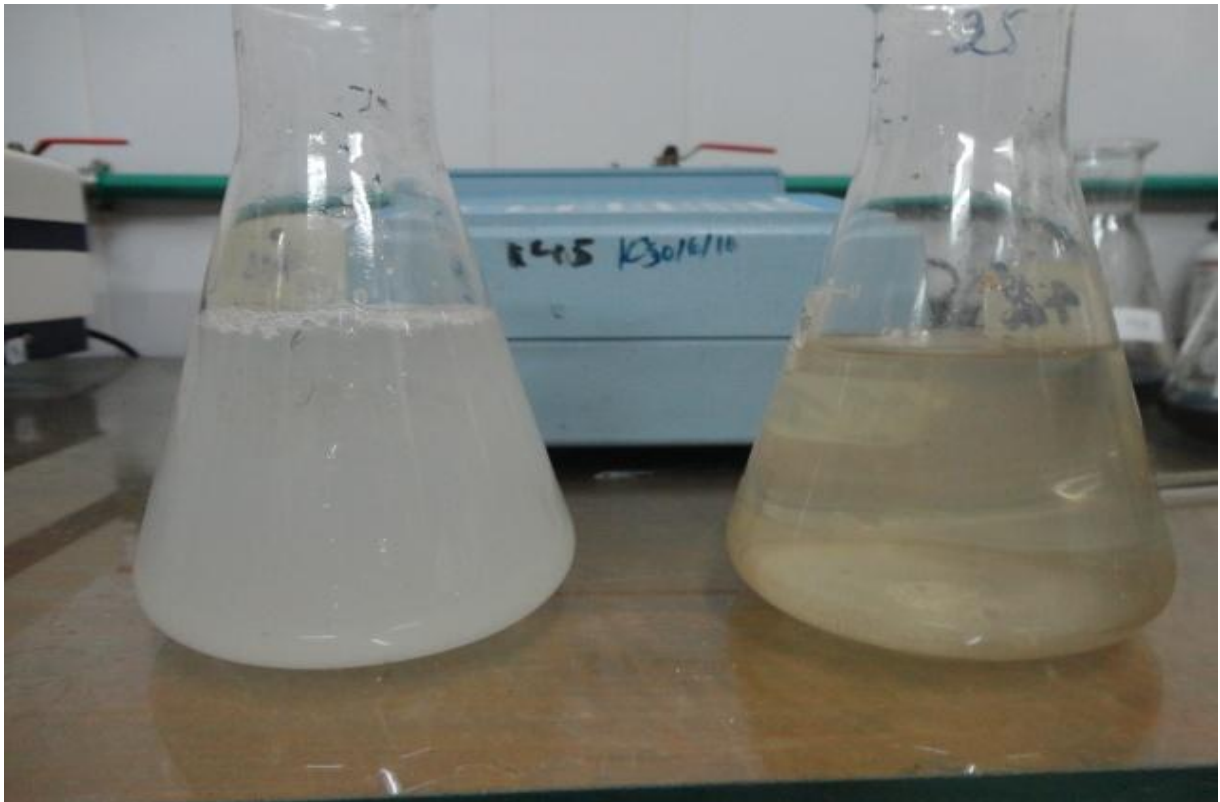
**Hình 3.6:** Nước thải sau khi xử lý 24 tiếng từ nước thải có COD $\approx$  5000 mg/l

- **Nhận xét chung**

Nước thải của làng nghề sản xuất bún Đình Đông bị ô nhiễm nghiêm trọng, các giá trị COD, BOD<sub>5</sub>, độ đục đều cao, còn pH khá thấp. Lượng nước thải này không qua xử lý mà đổ thẳng trực tiếp ra ngoài môi trường sẽ gây ô nhiễm môi

trường nước và môi trường không khí, gây ảnh hưởng xấu đến sức khỏe con người và hệ sinh thái.

Nước thải sau khi xử lý kỵ khí bằng thiết bị UASB, đạt giá trị COD < 800mg/l đủ điều kiện chuyển sang xử lý hiếu khí bằng bể Aeroten để rút ngắn thời gian và xử lý triệt để hơn.



***Hình 3.7: So sánh nước thải đầu vào và đầu ra sau khi cho qua thiết bị UASB***

## KẾT LUẬN

Qua quá trình nghiên cứu xử lý nước thải của làng bún Đình Đông – Lê Chân- Hải Phòng, chúng tôi đã rút ra được một số kết luận sau:

1. Đã tiến hành phân tích một số chỉ tiêu cơ bản của nước thải sản xuất bún. Kết quả cho thấy nước thải có giá trị COD, BOD<sub>5</sub>, pH và TSS đều vượt tiêu chuẩn cho phép theo QC 40:2011. Trong nước thải có chứa hàm lượng hữu cơ cao, thích hợp cho xử lý bằng sinh học.

2. Đã tiến hành xử lý nước thải sản xuất bún bằng phương pháp kỵ khí trên cột UASB. Quá trình xử lý đạt hiệu quả tối ưu tại điều kiện pH=7, thời gian lưu 24 tiếng, Q= 25l/ngày, COD<sub>vmax</sub>= 5120 mg/l – COD<sub>r</sub>= 766,95 mg/l - hiệu suất xử lý COD đạt 85,02%; NH<sub>4</sub><sup>+</sup><sub>vmax</sub>= 46,92 mg/l – NH<sub>4</sub><sup>+</sup><sub>r</sub>= 19,3 mg/l – hiệu suất xử lý NH<sub>4</sub><sup>+</sup> đạt 56,73%.

3. Nước thải sau xử lý đủ điều kiện xử lý tiếp bằng hệ thống Aeroten để rút ngắn thời gian cugn như nâng cao hiệu quả xử lý triệt để hơn.

### *Kiến nghị*

- Do hạn chế về thời gian và thiết bị, khóa luận chưa nghiên cứu được ảnh hưởng của các yếu tố nhiệt độ, chất vi lượng và hoạt lưu VSV đến hiệu quả xử lý.

- Đề tài chưa nghiên cứu được hiệu quả tạo biogas và các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả tạo khí của thiết bị.

- Đánh giá hiệu quả xử lý chỉ mới dựa trên 2 chỉ tiêu COD và NH<sub>4</sub><sup>+</sup>. Cần có thêm các phân tích về chỉ tiêu BOD<sub>5</sub>, TN, TP để kết luận chính xác hơn hiệu quả xử lý của thiết bị.

- Để khắc phục tình trạng ô nhiễm do hoạt động của các làng nghề nói chung, chúng tôi thống nhất đưa kiến nghị cần áp dụng một số biện pháp sau:

+ Phải quy hoạch các làng nghề. Các cơ sở sản xuất tại các làng nghề phải được tập trung lại thành một khu công nghiệp chuyên sản xuất không có người ở. Tại các cơ sở tập trung này có các trạm xử lý nước thải và xử lý ô nhiễm môi trường nói chung.

+ Trước mắt chưa thể quy hoạch được, phải xây dựng ngay hệ thống thu gom nước thải, thu gom phế liệu và phải xử lý, ít nhất là xử lý sơ bộ.

+ Để giảm thiểu nguồn nước thải và chất thải nói chung, các hộ sản xuất phải thực sự tận dụng phế liệu (đặc biệt là tận dụng phế liệu chế biến thực phẩm cho chăn nuôi, phế thải cho sản xuất khí sinh học, hoặc sản xuất phân bón hữu cơ) và hạn chế sử dụng nước sạch hoặc sử dụng một phần nước tái sinh cho một số khâu nào đó cho quá trình sản xuất.

+ Các ao hồ tự nhiên phải trở thành các ao hồ thoáng chứa đựng nước thải đã xử lý để tiếp tục xử lý sinh học tự nhiên trước khi đổ ra các dòng sông.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Nguyễn Đình Bảng.** Giáo trình các phương pháp xử lý nước, nước thải. ĐHKHTN Hà Nội, 2004
2. **Báo nhân dân 1/3/2006.** Báo động tình trạng ô nhiễm nước.
3. **Lê Văn Cát.** Cơ sở hóa học và kỹ thuật xử lý nước. NXB Thanh Niên Hà Nội, 1999
4. **Trần Tứ Hiếu, Phạm Hùng Việt, Nguyễn Văn Nội.** Hóa học môi trường cơ sở, Khoa Hóa Học ĐHKHTN Hà Nội, 1999.
5. **Hoàng Huệ.** Xử lý nước thải. NXB Xây Dựng HÀ NỘI, 1996.
6. **Trịnh Lê Hùng.** Kỹ thuật xử lý nước thải. NXB Giáo dục, 2005
7. **Trịnh Xuân Lai.** Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải. NXB Xây dựng HN, 2000
8. **Trần Văn Nhâm, Ngô Thị Nga.** Giáo trình công nghệ xử lý nước thải, NXB KHKT, 2005.
9. **Nguyễn Xuân Nguyên, Phạm Hồng Hải.** Lý thuyết và mô hình hóa quá trình xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học. NXB KHKT, 2003.
10. **PGS.TS Lương đức Phẩm.** Công nghệ xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học- Nhà xuất bản giáo dục, Hà Nội- 2002.
11. **Lê Thị Thanh Thủy.** Nghiên cứu xử lý nước thải sản xuất bia bằng phương pháp sinh học. Luận văn thạc sĩ. ĐHKHTN Hà Nội, 2005.
12. **Tiêu chuẩn nhà nước Việt Nam về Môi trường.** NXB KHKT, 1996.