

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP THỰC PHẨM TP. HCM  
KHOA SINH HỌC VÀ MÔI TRƯỜNG  
BỘ MÔN KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG

**BÀI GIẢNG MÔN HỌC**  
**THỰC HÀNH XỬ LÝ NƯỚC**

THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH, 10/2022

# BÀI 1+2. XỬ LÝ NƯỚC MẶT BẰNG PHƯƠNG PHÁP KEO TỤ TẠO BÔNG

## 1.1. Ý NGHĨA VÀ PHẠM VI ỨNG DỤNG

Khi cần xử lý cặn lơ lửng rất mịn không thể lắng được, người ta dùng phương pháp keo tụ tạo bông. Hiệu quả của quá trình keo tụ tạo bông bị ảnh hưởng bởi 5 yếu tố: pH, lượng chất keo tụ, nhiệt độ, cường độ xáo trộn, tạp chất trong nước.

Nhiệt độ khó thay đổi trong điều kiện thực tế và nhiệt độ bình thường không ảnh hưởng nhiều đến quá trình keo tụ nên không cần thiết quan tâm.

Cường độ xáo trộn cũng rất quan trọng nhưng yếu tố này hầu như không thay đổi với những loại nước khác nhau và đã được nghiên cứu cường độ xáo trộn tối ưu. Do đó yếu tố này cũng không cần quan tâm

Tạp chất trong nước: đối với các loại nước cấp thì yếu tố này không đáng quan tâm vì hầu như không ảnh hưởng đến quá trình tạo bông

Yếu tố lượng chất keo tụ: mỗi loại nước thải khác nhau thì có chất lượng khác nhau do đó phải dùng lượng chất keo tụ khác nhau là đương nhiên và khi lượng chất keo tụ thay đổi thì kèm theo đó là pH thay đổi. pH có thể thay đổi vượt ngoài khoảng pH tối ưu của chất keo tụ nên ảnh hưởng lớn đến hiệu quả keo tụ. Do đó 2 yếu tố được quan tâm trong quá trình keo tụ tạo bông là pH và lượng chất keo tụ. Muốn sử dụng phương pháp keo tụ tạo bông để xử lý nước thì trước hết phải xác định được lượng chất keo tụ và pH tối ưu.

Vậy mục tiêu của bài thí nghiệm là:

- Xác định pH tối ưu cho quá trình keo tụ tạo bông.
- Xác định lượng phèn tối ưu cho quá trình keo tụ tạo bông.
- So sánh hiệu quả keo tụ giữa 2 loại chất keo tụ là phèn sắt và phèn nhôm.
- Tính toán được lượng chất keo tụ cho một trường hợp cụ thể

## 1.2. NGUYÊN TẮC THÍ NGHIỆM

Thí nghiệm được thực hiện theo phương pháp kế thừa, đầu tiên chúng ta xác định pH tối ưu trước. Sau đó cố định pH của nước ở pH tối ưu, tiến hành xác định lượng phèn tối ưu.

Để xác định pH tối ưu, quá trình keo tụ tạo bông được thực hiện trên cùng 1 loại nước ở nhiều pH khác nhau trong khoảng pH tối ưu 5.5-7.5. pH tối ưu là pH mà ở đó quá trình keo tụ tạo bông đạt hiệu quả cao, đó là: kích thước bông keo lớn, chắc, lắng nhanh, thể tích bùn lắng ít, nước phía trên trong, ít váng nổi. Các chỉ tiêu này được xác định bằng phương pháp cảm quan, đo độ đục (hoặc độ truyền suốt) của nước.

Để xác định lượng phèn tối ưu, **chuyển pH về pH tối ưu** sau đó **thay đổi lượng phèn sử dụng** ở nhiều mức khác nhau để tiến hành keo tụ tạo bông. **Lượng phèn tối ưu là lượng phèn mà ở đó quá trình keo tụ tạo bông đạt hiệu quả cao**, đó là: kích

thuốc bông keo lớn, chắc, lắng nhanh, thể tích bùn lắng ít, nước phía trên trong, ít váng nổi. Các chỉ tiêu này được xác định bằng phương pháp cảm quan, đo độ đục (hoặc độ truyền suốt) của nước.

Để so sánh hiệu quả của **phèn sắt và phèn nhôm**, quá trình keo tụ tạo bông được tiến hành trên cùng 1 loại nước với phèn nhôm và phèn sắt và kết quả keo tụ của 2 loại phèn được so sánh với nhau.

### 1.3. HÓA CHẤT, DỤNG CỤ, THIẾT BỊ THÍ NGHIỆM:

DỤNG CỤ VÀ THIẾT BỊ				
TT	Loại dụng cụ, thiết bị	Quy cách	Số lượng	Ghi chú
1	Mô hình Jartest	5 cánh khuấy	1	
2	Máy đo pH	1 số lẻ	1	
	Giấy pH		1	
3	Máy quang phổ		1	
8	Cuvet	10mm	1	
6	Pipette	5ml	2	
7	Pipette	10ml	2	
9	Cốc	500ml	6	
10	Đũa khuấy	đài	1	
11	Erlen	125ml	6	
12	Bóp cao su		1	
13	Bình tia		1	
14	Ong đong	500ml	1	
15	Ong đong	100ml	1	
16	Cốc	100ml	1	
17	Bình định mức	100ml	1	
HOÁ CHẤT				
8	Phèn nhôm 5%	50 g/l	100ml	
9	Phèn sắt 5%	50 g/l	100ml	
10	HCl	1N	100ml	
11	NaOH	1N	100ml	
12	Mẫu nước		10 lit	

### 1.4. TIẾN HÀNH THÍ NGHIỆM

**Chú ý:** Quy trình thí nghiệm Jartest tương tự đối với phèn nhôm và phèn sắt

#### 1.4.1. Chuẩn bị mô hình:

Kiểm tra công tắc điện, vệ sinh mô hình, cánh khuấy, đèn, bộ biến tốc, chuông báo, đồng hồ hẹn giờ.

### 1.4.2. Chuẩn bị mẫu

Chuẩn bị 10 lít nước nước mẫu.

Khi thí nghiệm, nhớ khuấy đều nước để đảm bảo thành phần và tính chất nước trong các cốc là đồng nhất.

### 1.4.3. Tiến hành thí nghiệm

#### 1.4.3.1. Xác định pH tối ưu

	Cốc 1	Cốc 2	Cốc 3	Cốc 4	Cốc 5
Nước mẫu, ml	500	500	500	500	500
Phèn 5%, ml	5	5	5	5	5
Chỉnh pH	5	6	7	8	9
Polime anion, ml	1	1	1	1	1
Khuấy nhanh 70 vòng/phút trong 2 phút; khuấy chậm 10 vòng/phút trong 3 phút					
Đề lắng 15 phút					
Đánh giá cảm quan					
Hút phân nước trong, phân tích độ truyền suốt ở bước sóng 450nm					

#### 1.4.3.2. Xác định hàm lượng phèn tối ưu

	Cốc 1	Cốc 2	Cốc 3	Cốc 4	Cốc 5
Nước mẫu, ml	500	500	500	500	500
Phèn 5%, ml	3	5	7	9	11
Chỉnh pH	pH <sub>opt</sub>	pH <sub>opt</sub>	pH <sub>opt</sub>	pH <sub>opt</sub>	pH <sub>opt</sub>
Polime anion, ml	1	1	1	1	1
Khuấy nhanh 70 vòng/phút trong 2 phút					
Khuấy chậm 10 vòng/phút trong 3 phút					
Đề lắng 15 phút					
Đánh giá cảm quan					
Hút phân nước trong, phân tích độ truyền suốt ở bước sóng 450nm					

\*pH<sub>opt</sub>: pH tối ưu đã xác định ở thí nghiệm trước

## 1.5. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN:

### Thí nghiệm xác định pH tối ưu:

Kết quả phân tích độ truyền suốt:

	Cốc 1	Cốc 2	Cốc 3	Cốc 4	Cốc 5
Độ truyền suốt, %					
Điểm OD					

### Đánh giá kết quả thí nghiệm

Đánh giá điểm	Cốc 1	Cốc 2	Cốc 3	Cốc 4	Cốc 5
Điểm OD(x2)					

Thể tích bùn lắng					
Độ chắc bông bùn					
Bùn nổi					
Tổng điểm					

Đánh giá điểm cho từng tiêu chí theo thang điểm từ 1 đến 5 (điểm cao cho mẫu tốt)

Mẫu có điểm tổng cao nhất thì pH ở đó là pH tối ưu nhưng nếu mẫu 1, mẫu 5 có điểm tổng cao nhất thì phải làm thêm thí nghiệm phụ để xác định được pH tối ưu.

### Thí nghiệm xác định hàm lượng phèn tối ưu:

Kết quả phân tích độ truyền suốt:

	Cốc 1	Cốc 2	Cốc 3	Cốc 4	Cốc 5
Độ truyền suốt, %					
Điểm OD					

### Đánh giá kết quả thí nghiệm

Đánh giá điểm	Cốc 1	Cốc 2	Cốc 3	Cốc 4	Cốc 5
Độ truyền suốt (x2)					
Thể tích bùn lắng					
Độ chắc bông bùn					
Tổng điểm					

Đánh giá điểm cho từng tiêu chí theo thang điểm từ 1 đến 5 (điểm cao cho mẫu tốt)

Mẫu có điểm tổng cao nhất thì pH ở đó là hàm lượng phèn tối ưu nhưng nếu mẫu 1, mẫu 5 có điểm tổng cao nhất thì phải làm thêm thí nghiệm phụ để xác định được pH tối ưu.

### Vẽ đồ thị mối quan hệ giữa pH và kết quả keo tụ

### Vẽ đồ thị mối quan hệ giữa hàm lượng phèn và kết quả keo tụ

Nhận xét kết quả

#### 1.6. CÂU HỎI:

1. Tại sao phải khuấy nhanh trước khuấy chậm, làm ngược lại được không?
2. Tại sao phải xác định pH tối ưu trước khi xác định hàm lượng phèn tối ưu, làm ngược lại có được không?
3. Tính lượng phèn cần sử dụng cho 1 m<sup>3</sup> nước
4. Tính lượng H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> hoặc NaOH sử dụng cho 1 m<sup>3</sup> nước
5. Trình bày ưu, nhược điểm của quá trình keo tụ bằng phèn nhôm và phèn sắt
6. trình bày các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình keo tụ
7. Tính toán chi phí xử lý cho 1 m<sup>3</sup> nước biết giá phèn nhôm là 4500 đồng/kg, phèn sắt: 5200đồng/kg, polime anion: 68000/kg, NaOH: 7700 đồng/kg.

## BÀI 3: XỬ LÝ NƯỚC BẰNG PHƯƠNG PHÁP HẤP PHỤ

### 3.1. Ý NGHĨA VÀ PHẠM VI ỨNG DỤNG

Nước thải dệt nhuộm, nước thải thuộc da, nước thải cà phê... thường chứa một lượng lớn chất hữu cơ tạo màu khó phân hủy sinh học. Nước mặt tự nhiên cũng có các chất hữu cơ tạo màu có nguồn gốc humic. Các chất tạo màu nước gây mất mỹ quan, ảnh hưởng chất lượng nước và các quá trình xử lý nước. Các chất ô nhiễm này có thể bị loại bỏ khỏi nước bằng phương pháp hấp phụ.

### 3.2. NGUYÊN TẮC THÍ NGHIỆM

Quá trình hấp phụ có thể tiến hành 1 bậc hay nhiều bậc. Hấp phụ 1 bậc được ứng dụng khi chất hấp phụ có giá rẻ hoặc là chất thải của sản xuất. Quá trình hấp phụ nhiều bậc sẽ thu được hiệu quả cao hơn.

Quá trình hấp phụ 1 bậc được thực hiện trong thiết bị khuấy trộn hoàn toàn vận hành gián đoạn. Các đại lượng đặc trưng cho quá trình hấp phụ được xác định theo công thức sau:

$$a = V(C_0 - C_c) / m$$

Trong đó: a: dung lượng hấp phụ ( $g_{\text{chất ô nhiễm}} / g_{\text{than}}$ )

Quá trình hấp phụ bị ảnh hưởng nhiều bởi pH dung dịch và thời gian xử lý. Do đó, trong thí nghiệm này pH, thời gian hấp phụ, và dung lượng hấp phụ được tiến hành nhằm mục đích xác định các thông số đặc tính cho chất hấp phụ làm cơ sở cho quá trình tính toán, vận hành công trình xử lý nước bằng phương pháp hấp phụ.

Để mô tả quá trình hấp phụ giữa chất hấp phụ và chất bị hấp phụ trong thí nghiệm, có 2 mô hình thường được sử dụng là mô hình đẳng nhiệt hấp phụ Langmuir và Freundlich.

Phương trình Langmuir:

$$q = \frac{q_{max} \times K_{ads} \times C}{1 + K_{ads} \times C}$$

Phương trình Langmuir tuyến tính:

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{q_{max} K_{ads}} \times \frac{1}{C} + \frac{1}{q_{max}}$$

Trong đó:

C: Nồng độ dung dịch Niken khi hấp phụ đạt trạng thái cân bằng, mg/L

q: Lượng Niken bị hấp phụ bởi DWTS, mg/g

q<sub>max</sub>: Đại lượng hấp phụ cực đại, mg/g

K<sub>ads</sub>: Hằng số

Phương trình Freundlich:

$$q = k_f C^n$$

Phương trình Freundlich tuyến tính:

$$\ln q = \ln k_f + n \ln C$$

Trong đó:

C: Nồng độ dung dịch Niken khi hấp phụ đạt trạng thái cân bằng, mg/L

k, n: Hằng số

Để đánh giá quá trình hấp phụ có phù hợp với dạng hấp phụ theo mô tả của phương trình Freundlich hoặc Langmuir hay không cần phải đánh giá thông qua số  $R_L$ :

$$R_L = \frac{1}{1 + K_L C_0}$$

Trong đó:

$R_L$ : Tham số đánh giá mức độ phù hợp của mô hình hấp phụ

$K_L$ : Hằng số của mô hình hấp phụ

$C_0$ : Nồng độ chất bị hấp phụ đầu vào (mg/L)

**Phân loại sự phù hợp mô hình đẳng nhiệt hấp phụ bằng thông số  $R_L$**

Giá trị $R_L$	Mức độ phù hợp
$R_L > 1$	Không phù hợp
$R_L = 1$	Tuyến tính
$0 < R_L < 1$	Phù hợp
$R_L = 0$	Không thuận nghịch

### 3.3. HÓA CHẤT, DỤNG CỤ, THIẾT BỊ THÍ NGHIỆM

DỤNG CỤ VÀ THIẾT BỊ				
TT	Loại dụng cụ, thiết bị	Quy cách	Số lượng	Ghi chú
1	Máy đo pH	1 số lẻ	1	
2	Giấy pH		1 tệp	
3	Máy quang phổ		1	
4	Cuvet	10mm	1	
5	Pipette	5ml	3	
6	Đũa khuấy	dài	1	
7	Erlen	250ml	5	
8	Bóp cao su		1	
9	Bình tia		1	
10	Ong đong	100ml	1	
11	Cốc	100ml	5	
12	Bình định mức	100ml	1	

HOÁ CHẤT				
13	Than hoạt tính bột	g	100g	
14	Giấy lọc	0.4 $\mu$	15 tờ	
15	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1N	100ml	
16	NaOH	1N	100ml	

### 3.4. TIỀN HÀNH THÍ NGHIỆM

#### 3.4.1. Thí nghiệm xác định pH tối ưu

	Cốc 1	Cốc 2	Cốc 3	Cốc 4	Cốc 5
Nước mẫu, ml	200	200	200	200	200
Than, g	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Chỉnh pH	2	4	6	8	10
Lắc đều trong 15 phút					
Lọc khoảng 20 ml					
Phân tích độ hấp thụ quang ở bước sóng 455nm					

#### 3.4.2. Thí nghiệm xác định thời gian tối ưu

	Cốc 1	Cốc 2	Cốc 3	Cốc 4	Cốc 5
Nước mẫu, ml	200	200	200	200	200
Than, g	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Chỉnh pH	Chỉnh pH tối ưu cho tất cả các mẫu				
Chỉnh thời gian	5	10	15	20	25
Lọc khoảng 20 ml					
Phân tích độ hấp thụ quang ở bước sóng 455nm					

#### 3.4.3. Thí nghiệm xác định dung lượng hấp phụ

	Cốc 1	Cốc 2	Cốc 3	Cốc 4	Cốc 5
Nước mẫu, ml	200	200	200	200	200
Than, g	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
Chỉnh pH	Chỉnh pH tối ưu cho tất cả các mẫu				
Chỉnh thời gian	Lắc đều suốt khoảng thời gian tối ưu				
Lắc đều suốt khoảng thời gian tối ưu					
Lọc khoảng 20 ml					
Phân tích độ hấp thụ quang ở bước sóng 455nm					

### 3.5. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

Vẽ đồ thị quan hệ giữa pH và độ màu, nhận xét

Vẽ đồ thị quan hệ giữa thời gian và độ màu, nhận xét



Vẽ đồ thị liên hệ giữa lượng than và độ màu, nhận xét

Tính toán mô hình Langmuir và Freundlich theo bảng sau

STT	Than, g/l	Co	Cc	q, mg/g	lnC	lnq	1/c	1/q
1								
2								
3								
4								
5								

Vẽ đồ thị biểu diễn mô hình Langmuir qua 2 cột giá trị  $1/c$  và  $1/q$ ; xác định phương trình hồi quy bậc 1 bằng phương pháp bình phương cực tiểu.

Vẽ đồ thị biểu diễn mô hình Freundlich qua 2 cột giá trị  $\ln C$  và  $\ln q$ ; xác định phương trình hồi quy bậc 1 bằng phương pháp bình phương cực tiểu.

Tính toán giá trị RL, kết luận về sự phù hợp của quá trình hấp phụ với 2 mô hình Langmuir và Freundlich.

### 3.6. CÂU HỎI

1. Chất hấp phụ là gì, chất bị hấp phụ là gì? Cho ví dụ một số loại chất hấp phụ thông dụng trong xử lý nước.
2. Hấp phụ vật lý là gì, hấp phụ hóa học là gì?
3. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình hấp phụ là gì?
4. Hấp phụ 1 bậc là gì, hấp phụ nhiều bậc là gì? Trong trường hợp nào sử dụng hấp phụ 1 bậc, nhiều bậc.
5. Hấp phụ tĩnh là gì, hấp phụ động là gì?
6. Tái sinh chất hấp phụ là gì? Khi nào cần tái sinh chất hấp phụ
7. Cho các ví dụ thực tế về hấp phụ trong xử lý nước cấp, nước uống
8. Cho các ví dụ thực tế về hấp phụ trong xử lý nước thải.
9. Với kết quả thí nghiệm, hãy xác định lượng than cần thiết để xử lý nguồn nước thải này, lưu lượng 1000 m<sup>3</sup>/ngày.

## BÀI 4: KHỬ SẮT

### 4.1. Ý NGHĨA VÀ PHẠM VI ỨNG DỤNG

Trong nước ngầm, do nước có tính acid nên sắt ở dạng hòa tan  $Fe^{2+}$ . Sắt II sẽ làm cho nước có mùi tanh; đóng vàng vàng trên bề mặt nếu để lâu ngoài không khí; làm ố vàng quần áo nếu tiếp xúc lâu dài, gây cáu cặn đường ống...

Muốn loại bỏ sắt II dạng hòa tan ra khỏi nguồn nước, ta cần chuyển hóa chúng thành sắt III dạng kết tủa  $Fe(OH)_3$  rồi loại bỏ kết tủa sắt bằng phương pháp lắng hoặc lọc. Do đó, người ta có thể dùng hóa chất oxy hóa mạnh để oxy hóa sắt II thành sắt III, đó có thể là  $KMnO_4$ , Hợp chất của chlor,  $H_2O_2$ , oxy... Trong phạm vi bài thí nghiệm, 2 loại chất được quan tâm và so sánh là  $NaOCl$  và  $H_2O_2$ .

$NaOCl$  và  $H_2O_2$  là hợp chất oxy hóa mạnh nên có thể dùng để loại bỏ vi sinh vật, độ màu, sắt, mangan, chất hữu cơ trong nước.

Dùng chất oxy hóa mạnh đặt ở đầu hệ thống nhằm mục đích oxy hóa sơ bộ và đặt ở cuối hệ thống để khử trùng.

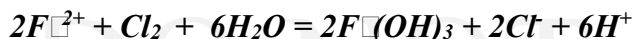
Mục tiêu của bài thực hành:

- Xác định khoảng pH tối ưu cho quá trình khử sắt bằng phương pháp dùng chất oxy hóa mạnh
- Xác định hàm lượng hóa chất sử dụng
- So sánh hiệu quả khử sắt của các chất oxy hóa mạnh

### 4.2. NGUYÊN TẮC

Sắt trong nước ngầm có hóa trị 2, ở trạng thái hòa tan sẽ tạo mùi tanh cho nước.

Khi cho chất oxy hóa tiếp xúc với sắt 2, phản ứng oxy hóa diễn ra như sau:



$F(OH)_3$  kết tủa sẽ được giữ lại ở bể lắng hoặc bể lọc. Tuy nhiên, kết tủa này có thể bị hòa tan ra nếu  $pH < 5.5$ .

Phản ứng tạo ra  $H^+$  làm pH của nước giảm, nếu trong nước thiếu độ kiềm để trung hòa  $H^+$  thì phải cho thêm vào chất kiềm hóa.

Chlor được cho vào nước ở các pH khác nhau để xác định pH tối ưu.

Với giá trị pH tối ưu tìm được, thay đổi lượng chlor ở các nồng độ khác nhau để xác định ra lượng chlor thích hợp và hiệu quả xử lý tốt nhất của biện pháp khử sắt bằng chlor.

### 4.3. DỤNG CỤ, HÓA CHẤT, THIẾT BỊ THÍ NGHIỆM

DỤNG CỤ VÀ THIẾT BỊ				
TT	Loại dụng cụ, thiết bị	Quy cách	Số lượng	Ghi chú

	Mô hình Jarrest	6 cánh khuấy	1	
	Giấy pH		1	
	Máy quang phổ		1	
	Bếp điện		2	
	Cuvet	10mm	1	
	Pipette	5ml	2	
	Pipette	10ml	2	
	Cốc	500ml	6	
	Đũa khuấy	dài	1	
	Erlen	125ml	6	
	Bóp cao su		1	
	Bình tia		1	
	Ong đong	500ml	1	
	Ong đong	100ml	1	
	Cốc	100ml	1	
	Bình định mức	50ml	6	
<b>HOÁ CHẤT</b>				
	NaOCl	30%	100ml	
	NaOH	1N	100ml	
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1N	100ml	
	NH <sub>2</sub> OH.HCl	1N	100ml	
	1.10 Phenalthroline		10	
	Đệm acetate	pH 3	100	
	HCl	35%	10	
	FeSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O		5g	
	Polime anion	0.1%	20	
	Mẫu nước		10 lit	

#### 4.4. TIẾN HÀNH THÍ NGHIỆM

##### 4.4.1. Pha chế hóa chất:

- NaOCl 6%: 20 ml NaOCl 30%: pha thành 100ml
- NaOH 1N: 4g NaOH pha thành 100ml.
- Dung dịch hydroxylamine: hoà tan 10g NH<sub>2</sub>OH. HCl trong 100ml nước cất.
- Dung dịch đệm ammonium acetate (NH<sub>3</sub>C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>O<sub>2</sub>) : hòa tan 250g NH<sub>3</sub>C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>O<sub>2</sub> trong 150ml nước cất, thêm 700ml acid acetic (CH<sub>3</sub>COOH) đậm đặc, lắc đều.
- Dung dịch phenanthroline: Hoà tan 100mg 1, 10 phenanthroline (C<sub>12</sub> H<sub>8</sub> N<sub>2</sub>. H<sub>2</sub>O) trong 100ml nước cất, khuấy và đun tới 80 °C. Không được đun sôi.

#### 4.4.2. Tiến hành thí nghiệm

##### Xác định pH tối ưu:

Mẫu	1	2	3	4	5
Nước, ml	500	500	500	500	500
Chỉnh pH	5	6	7	8	9
NaOCl, ml	5	5	5	5	5
Polime anion	1	1	1	1	1
Khuấy đều trong 5 phút để quá trình phản ứng diễn ra					
Đo lại pH sau khi phản ứng, ghi nhận					
Để lắng trong 15 phút					
Quan sát, ghi nhận kết quả cảm quan: độ đục, độ màu, lượng bùn lắng					
Hút phần nước trong bên trên phân tích hàm lượng sắt tổng					

Việc ghi nhận kết quả cảm quan được thực hiện bằng cách cho điểm với từng tiêu chí: đặc tính xấu được 1 điểm, đặc tính tốt được 5 điểm

##### Xác định lượng hóa chất tối ưu:

Mẫu	1	2	3	4	5
Nước, ml	500	500	500	500	500
Chỉnh pH	pH <sub>opt</sub>	pH <sub>opt</sub>	pH <sub>opt</sub>	pH <sub>opt</sub>	pH <sub>opt</sub>
NaOCl, ml	3	5	7	9	11
Polime anion	1	1	1	1	1
Khuấy đều trong 5 phút để quá trình phản ứng diễn ra					
Đo lại pH sau khi phản ứng, ghi nhận					
Để lắng trong 15 phút					
Quan sát, ghi nhận kết quả cảm quan: độ đục, độ màu, lượng bùn lắng					
Hút phần nước trong bên trên phân tích hàm lượng sắt tổng					

Việc ghi nhận kết quả cảm quan được thực hiện bằng cách cho điểm với từng tiêu chí: đặc tính xấu được 1 điểm, đặc tính tốt được 5 điểm

## 4.5. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

### 4.5.1. Thí nghiệm xác định pH tối ưu

#### Kết quả phân tích hàm lượng sắt tổng và hiệu quả xử lý

Mẫu	1	2	3	4	5	thô
Độ hấp thu quang (OD)						
Độ pha loãng						
Thể tích mẫu sử dụng						
Hàm lượng sắt tổng						
Hiệu quả xử lý						

#### Vẽ và nhận xét đồ thị quan hệ giữa pH và hiệu quả xử lý sắt:

#### Tổng kết tiêu chí để xác định pH tối ưu

Mẫu	1	2	3	4	5
Điểm đánh giá HL sắt (x2)					
Điểm đánh giá độ đục					
Điểm đánh giá độ màu					
Điểm đánh giá bùn nổi					
Điểm đánh giá C.L bùn					
TỔNG ĐIỂM					

Nhận xét và chọn lựa pH tối ưu khi dùng Chlor để xử lý sắt trong nước ngầm

### 4.5.2. Thí nghiệm xác định lượng chlor tối ưu

#### Kết quả phân tích hàm lượng sắt tổng và hiệu quả xử lý

Mẫu	1	2	3	4	5	thô
Độ hấp thu quang (OD)						
Độ pha loãng						
Thể tích mẫu sử dụng						
Hàm lượng sắt tổng						
Hiệu quả xử lý						

**Vẽ và nhận xét đồ thị quan hệ giữa pH và hiệu quả khử sắt:**

**Tổng kết tiêu chí để xác định lượng chlor tối ưu**

Mẫu	1	2	3	4	5
Điểm đánh giá HL sắt (x2)					
Điểm đánh giá độ đục					
Điểm đánh giá độ màu					
Điểm đánh giá bùn nổi					
Điểm đánh giá C.L bùn					
<b>TỔNG ĐIỂM</b>					

Nhận xét và chọn lựa pH tối ưu khi dùng Chlor để xử lý sắt trong nước ngầm

**4.6.CÂU HỎI**

1. Trình bày dạng tồn tại của sắt trong nước tự nhiên
2. Trình bày cơ chế khử sắt bằng NaOCl
3. Nêu một số loại chất oxy hóa có thể sử dụng để khử sắt
4. Tính toán giá thành khử sắt bằng chlor với 1 m<sup>3</sup> nước, biết giá NaOH là 4000 đồng/kg; giá NaOCl 30% là 3000/kg
5. Nêu ý nghĩa của các loại hóa chất trong phép phân tích sắt tổng

## BÀI 5: XỬ LÝ NƯỚC THẢI BẰNG PHƯƠNG PHÁP HÓA HỌC

### 5.1. Ý NGHĨA VÀ PHẠM VI ỨNG DỤNG

Các loại nước thải chứa nhiều chất hữu cơ khó phân hủy sinh học như nước thải dệt nhuộm, nước thải thuốc trừ sâu, nước thải mực in, nước thải thuộc da... luôn là trở ngại cho quá trình xử lý nước thải. Một phương pháp hiệu quả để xử lý loại chất ô nhiễm này là phương pháp oxy hóa Fenton.

### 5.2. NGUYÊN TẮC:

*Quá trình Fenton thường có 4 giai đoạn:*

Điều chỉnh pH thích hợp: quá trình Fenton thường diễn ra có hiệu quả cao trong khoảng pH thấp: pH = 2 - 4, cao nhất trong khoảng pH = 2,8. Do đó, trong điều kiện xử lý nước thường gặp (pH = 5 - 9), quá trình xảy ra không hiệu quả. Vì vậy, cần hạ pH của nước xuống để đạt hiệu quả xử lý tối đa.

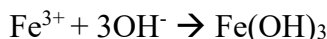
Phản ứng Oxi hóa diễn ra: trong quá trình Oxi hóa, ion sắt hóa trị 2 sẽ tác dụng với Hydrogen peoxit H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> sinh ra gốc tự do Hydroxyl \*OH gọi là phản ứng Fenton.



Gốc \*OH sau khi hình thành sẽ tham gia vào quá trình oxi hóa các hợp chất hữu cơ trong nước thải và chuyển hóa các hợp chất hữu cơ có khối lượng phân tử cao thành các hợp chất có khối lượng phân tử nhỏ để phân hủy.



Trung hòa và keo tụ: sau khi xảy ra quá trình oxi hóa cần thực hiện nâng pH đến 7.0 để tiến hành kết tủa Fe<sup>3+</sup> mới hình thành.



Kết tủa Fe(OH)<sub>3</sub> mới hình thành sẽ thực hiện các cơ chế keo tụ, đông tụ, hấp phụ một phần các hợp chất hữu cơ, chủ yếu là các hợp chất hữu cơ có khối lượng phân tử cao.

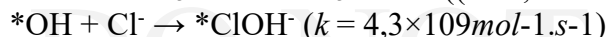
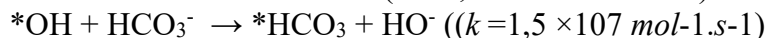
Quá trình lắng: sau khi thực hiện kết tủa Fe(OH)<sub>3</sub> tạo ra một lượng bùn kết tủa chứa rất nhiều sắt. Bùn cặn này được lắng và loại bỏ ra ngoài. Việc loại bỏ lượng bùn này làm giảm đáng kể lượng COD và độ màu trong nước thải. Nước thải sau khi qua quá trình Fenton còn lại chủ yếu là các hợp chất hữu cơ dễ phân hủy sẽ được xử lý bổ sung bằng các công trình phía sau.

*Những nhân tố ảnh hưởng đến quá trình Fenton:*

**Độ pH:** độ pH ảnh hưởng rất lớn đến độ phân hủy và nồng độ Fe<sup>2+</sup>, từ đó ảnh hưởng đến độ phản ứng và phân hủy các hợp chất hữu cơ. Phản ứng Fenton xảy ra thuận lợi ở pH = 3-5, đạt được tốc độ cao nhất khi pH nằm trong khoảng hẹp lân cận 3.

**Tỉ lệ Fe<sup>2+</sup>/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>:** nồng độ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> và tỉ lệ Fe<sup>2+</sup>/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> có ảnh hưởng đến sự tạo thành và sự mất gốc hydroxyl vì thế tồn tại một tỉ lệ Fe<sup>2+</sup>/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> tối ưu khi sử dụng. Tỉ lệ này nằm trong khoảng rộng 0,3 - 1:10 mol/mol. Tùy theo đối tượng chất cần xử lý mà có tỉ lệ thích hợp.

**Ảnh hưởng của các anion vô cơ:** Các ion như CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup> sẽ tóm bắt gốc \*OH làm giảm hiệu quả của quá trình Fenton



Phản ứng giữa  $\cdot\text{OH}$  và  $\text{CO}_3^{2-}$  xảy ra nhanh hơn nhiều so với  $\text{HCO}_3^-$ . Vì vậy nên khi tăng pH cân bằng giữa  $\text{CO}_3^{2-}$ -  $\text{HCO}_3^-$  sẽ chuyển dịch theo hướng tạo ra  $\text{CO}_3^{2-}$  gây bất lợi cho phản ứng.

Các ion  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  có thể tạo thành các phức chất không hoạt động với Fe(III) làm giảm hiệu quả quá trình Fenton

**Ảnh hưởng của nhiệt độ:** Các phản ứng Fenton thường xảy ra ở nhiệt độ  $20 \div 40^\circ\text{C}$ ; Tốc độ phản ứng tăng theo nhiệt độ, đặc biệt Khi nhiệt độ  $< 20^\circ\text{C}$ ; Khi nhiệt độ lớn trong khoảng  $40 \div 50^\circ\text{C}$ , hiệu suất sử dụng  $\text{H}_2\text{O}_2$  giảm do sự phân hủy  $\text{H}_2\text{O}_2$  tăng.

**Ảnh hưởng của thời gian phản ứng:** Thời gian phản ứng phụ thuộc vào lượng xúc tác và mức độ ô nhiễm của nước thải. Đối với oxi hóa thông thường từ  $30 \div 60$  phút, Đối với nước thải phức tạp hoặc đậm đặc hơn, phản ứng mất vài giờ

### 5.3. DỤNG CỤ, THIẾT BỊ THÍ NGHIỆM:

TT	Loại dụng cụ, thiết bị	Quy cách	Số lượng
2	Máy đo pH		1
3	Máy quang phổ		1
5	Cuvet	10mm	1
6	Bình tam giác	250ml	10
8	pipette	5ml	3
9	Bình tia		2
10	Bóp cao su		2
11	Bình định mức	100 ml	2
	Đũa thủy tinh		5
	Cốc	100 ml	5
<b>Hoá chất</b>			
1	FeSO <sub>4</sub>	10%	100
2	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	30%	20
5	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 10%	10%	100
6	NaOH	4%	100

### 5.4. CÁC BƯỚC TIẾN HÀNH:

Xác định pH tối ưu

Mẫu	1	2	3	4	5
Nước, ml	200	200	200	200	200
Chỉnh pH	2	3	4	5	6
FeSO <sub>4</sub> 10%, ml	5	5	5	5	5
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 30%, ml	2	2	2	2	2



Khuấy trộn để phản ứng oxy hoá diễn ra, tốc độ khuấy trộn là 60 vòng/phút, trong 60 phút.
Đo lại pH sau khi phản ứng, ghi nhận
pH của nước thải sau phản ứng Fenton về pH = 7 để kết tủa ion $Fe^{3+}$
Để lắng trong 30 phút
Quan sát, ghi nhận kết quả cảm quan: độ màu, quá trình tạo bùn
Hút phần nước trong bên trên phân tích độ màu hoặc COD

Mẫu	1	2	3	4	5
Nước, ml	200	200	200	200	200
Chỉnh pH					6
FeSO <sub>4</sub> 10%, ml	5	5	5	5	5
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 30%, ml	2	2	2	2	2
Khuấy trộn để phản ứng oxy hoá diễn ra, tốc độ khuấy trộn là 60 vòng/phút, trong 60 phút.					
Đo lại pH sau khi phản ứng, ghi nhận					
pH của nước thải sau phản ứng Fenton về pH = 7 để kết tủa ion $Fe^{3+}$					
Để lắng trong 30 phút					
Quan sát, ghi nhận kết quả cảm quan: độ màu, quá trình tạo bùn					
Hút phần nước trong bên trên phân tích độ màu hoặc COD					

### 5.5. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

- Xác định số mol FeSO<sub>4</sub> và H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> cho từng nghiệm thức.
- Vẽ đồ thị quan hệ giữa pH và hiệu quả xử lý độ màu
- Vẽ đồ thị quan hệ giữa tỷ lệ Fe<sup>2+</sup>/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> và hiệu quả xử lý độ màu
- Tính toán lượng H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> và NaOH sử dụng
- Nhận xét kết quả, so sánh hiệu quả xử lý màu với QCVN 40:2021.

### 5.5. CÂU HỎI THẢO LUẬN:

1. Tỷ lệ BOD5/COD bằng bao nhiêu thì nên áp dụng phương pháp oxy hóa Fenton
2. Phản ứng Fenton phân hủy được chất hữu cơ dựa trên cơ chế gì? Ưu điểm và nhược điểm của nó là gì?
3. Tìm 2 quy trình công nghệ mà ở đó công trình Fenton được đặt ở 2 vị trí khác nhau
4. Nêu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình oxy hóa Fenton
5. Tại sao pH và tỷ lệ  $Fe^{2+}/H_2O_2$  lại ảnh hưởng lớn đến quá trình Fenton

DO NOT COPY  
DO NOT COPY  
DO NOT COPY  
DO NOT COPY  
DO NOT COPY  
DO NOT COPY  
DO NOT COPY  
DO NOT COPY  
DO NOT COPY

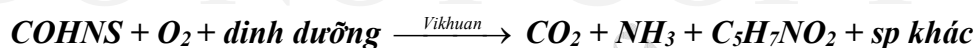
## BÀI 6: KHẢO SÁT QUÁ TRÌNH TRỊ LÝ NƯỚC THẢI TINH BỘT MÌ BẰNG MÔ HÌNH SBR

### 6.1. Ý NGHĨA VÀ PHẠM VI ỨNG DỤNG

- Khảo sát hiệu quả xử lý nước thải của quá trình bùn hoạt tính hiếu khí cùng với sự thay đổi của thông số điều khiển quá trình như pH, MLSS, COD, NH<sub>3</sub>, SVI theo từng thời gian lưu nước khác nhau ứng với một nồng độ COD đầu vào và lượng bùn nhất định. Từ đó dự đoán được các giai đoạn trong quá trình phát triển của vi khuẩn.
- Làm quen với công tác vận hành 1 hệ thống SBR
- Kiểm chứng lại lý thuyết và rút kinh nghiệm

### 6.2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Quá trình hiếu khí dựa trên nguyên tắc là vi sinh vật hiếu khí phân hủy các chất hữu cơ trong điều kiện có oxy hòa tan theo phương trình sau:



(Chất hữu cơ)

(tế bào mới)

Ngoài việc phân hủy các chất hữu cơ để tạo ra tế bào mới, vi sinh vật còn thực hiện quá trình hô hấp nội sinh để tạo ra năng lượng theo phương trình:

(tế bào VSV)



Môi trường hiếu khí trong bể phản ứng được duy trì bằng cách sử dụng máy thổi khí và thiết bị phân tán khí đặt trong bể sao cho nước thải được xáo trộn hoàn toàn. Sau một thời gian lưu nhất định, hỗn hợp tế bào cũ, mới được đưa qua bể lắng trong đó các tế bào được tách ra khỏi nước thải đã xử lý. Một phần tế bào đã lắng được hoàn lưu để duy trì nồng độ bùn trong bể mong muốn của vi sinh vật trong bể phản ứng và phần dư được loại bỏ. Phần dư này tương ứng với sự sinh sản của tế bào mới.

Nói chung, vi khuẩn trong quá trình bùn hoạt tính bao gồm những loại : *psedomonas*, *Zoogloea*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Nocardia*, *Bdellovibria*, *Mycrobacterium*, và 2 nhóm vi khuẩn *nitrification* : *Nitrosomonas*, *Nitrobacter*. Thêm vào đó, những vi khuẩn dạng sợi khác như : *Sphaerotilus*, *Beggiatoa*, *Thiothrix*, *Lecicothrix* và *Geotrichum* cũng có thể có mặt. Trong khi các vi khuẩn là những vi sinh vật làm phân rã thực sự các chất thải hữu cơ trong nước thải, thì hoạt động trao đổi chất của các vi sinh vật khác cũng quan trọng trong hệ thống bùn hoạt tính. Ví dụ như *Protozoa* và *Rotifers* hoạt động như nhân viên vệ sinh của đầu ra. *Protozoa* tiêu thụ những vi khuẩn phân tán không kết bông và *Rotifers* tiêu thụ phần bông bùn sinh học nhỏ không lắng.

Bùn hoạt tính: là những quần thể sinh vật, vi sinh vật bao gồm: vi khuẩn, nấm, *Protozoa*, trich trùng và các loại động vật không xương sống, động vật bậc cao khác (giun, dòi, bọ...). Bùn có màu nâu xám

Bùn hoạt tính được tạo thành bằng cách thổi khí vào nước thải với sự có mặt của vi khuẩn cho đến khi vi khuẩn ổn định chất hữu cơ. Bông bùn được tạo thành không những chỉ riêng do các vi khuẩn tạo bông mà còn do 1 hiện tượng liên quan đến mức năng lượng xác định của nó.

Bùn hoạt tính có thể được sinh ra từ nước thải có thành phần huyền phù cao như nước thải sinh hoạt cho đến nước thải có nhiều hoá chất tổng hợp như nước thải công nghiệp. Sự hình thành bùn hoạt tính sẽ xảy ra khi nước thải có đủ chất dinh dưỡng cho vi khuẩn. Đa số các loại nước thải đều có đủ dinh dưỡng hình thành bùn hoạt tính, nếu không người ta có thể bổ sung đất ô nhiễm (thường là đối với nước thải công nghiệp).

Khi bắt đầu thổi khí thì số  $F/M$  rất cao, như vậy vi sinh vật sẽ dư thừa thức ăn và chúng sẽ tăng trưởng theo pha log. Khi vi khuẩn bắt đầu tăng trưởng, *protozoa* cũng sẽ bắt đầu tăng trưởng theo. Trong pha log thì các chất hữu cơ trong nước thải sẽ được chuyển hoá nhiều nhất thành sinh khối tế bào. Mức năng lượng trong hệ thống đủ lớn để giữ cho tất cả vi sinh vật lơ lửng trong hỗn dịch. Không thể có bông bùn hoạt tính được tạo thành với vi sinh vật đang tăng trưởng trong pha log. Khi vi sinh vật tiêu thụ qua nhiều thức ăn để tạo sinh khối mới, tỷ số  $F/M$  giảm nhanh, khi đó vi sinh vật bắt đầu tăng trưởng chậm lại, cả vi khuẩn và *protozoa*. Một số tế bào bắt đầu chết và bông bùn cũng bắt đầu được tạo thành. Khi vi khuẩn có đầy đủ năng lượng, chúng nhanh chóng phân chia hay nói cách khác là chúng tồn tại riêng lẻ để duy trì hoạt động trao đổi chất bình thường. Khi năng lượng trong hệ thống giảm dần, ngày càng nhiều vi khuẩn không có đủ năng lượng để vượt qua lực hấp dẫn giữa chúng với nhau. Chúng bắt đầu kết cụm lại và bông bùn được tạo thành.

Tỷ số  $F/M$  tiếp tục giảm, vi sinh vật qua hết pha ổn định, khi chúng bắt đầu vào pha trao đổi chất nội bào, tỷ số  $F/M$  sẽ duy trì không đổi trong pha này. Có thể nói trong hệ thống rất ổn định trong pha trao đổi chất nội bào. Chỉ một lượng nhỏ chất dinh dưỡng được đổi chất và vi sinh vật cần 1 lượng năng lượng rất ít để duy trì hoạt động sống. Dần dần vi khuẩn không còn đủ năng lượng để lấy thức ăn xung quanh nữa và chúng bắt đầu sử dụng các chất dinh dưỡng trong tế bào. Ở giai đoạn này bông bùn được hình thành rất nhanh. Các *protozoa* loại *cilia* bơi tự do và bắt đầu chết vì không tìm được các vi khuẩn bơi tự do là nguồn thức ăn của chúng. Trong khi đó các *protozoa* loại *cilia* bám vào giá thể lại trở nên ưu thế trong giai đoạn đầu của trao đổi chất nội bào. Số lượng vi khuẩn ngày càng giảm. *Cilia* tự do chết hầu hết và *cilia* bám vào giá thể cũng giảm dần. Nhưng *rotifer* lại chiếm ưu thế vì chúng ăn những bông bùn nhỏ. Hệ thống bùn hoạt tính không nên để lâu đến mức này tức là các dạng sinh học đều chết (khoảng vài tháng).

Thông thường, khi pha trao đổi chất nội bào bắt đầu, các bông bùn nhỏ được tạo thành, và chúng được tách ra khỏi nước thải (lắng). Một lượng bông bùn đậm đặc được cho vào bể xử lý sẽ là tỷ số  $F/M$  trong bể giảm đi và vi khuẩn sẽ nhanh chóng tăng trưởng. Duy trì thời gian liên tục để cho phép hệ thống luôn có 1 lượng nhỏ vi sinh vật ở pha trao đổi chất nội bào ở mỗi chu kỳ. Như vậy chúng ta sẽ thu được kết quả là bùn kết cụm tốt hơn còn nước sau xử lý trong hơn.

Tóm lại tốc độ loại bỏ cơ chất nhanh nhất ở pha tăng trưởng, trong khi tốc độ tạo thành bông bùn hoạt tính tốt nhất ở pha trao đổi chất nội bào.

### 6.3. HÓA CHẤT, DỤNG CỤ, THIẾT BỊ THÍ NGHIỆM

STT	Tên dụng cụ	Quy cách	Số lượng	Ghi chú
1	Bình tam giác	150 ml	25	
2	Cốc	100ml	25	
3	Cốc	500ml	50	
4	Cốc	1000ml	5	
5	Bình định mức	50ml	5	
6	Bình định mức	100ml	5	
7	Bình định mức	500ML	1	
8	Bình định mức	1000ML	1	
9	Ống đong	100ml	10	
10	Ống đong	500ml	5	
11	Ống đong	100ml	5	
12	Pipette	10ml	12	
13	Pipette	5ml	12	
14	Pipette	2ml	6	
15	Giá đỡ pipette		10	
16	Bình tia		12	
17	Bóp cao su		12	
18	Buret+ giá đỡ	25ML	6	
19	Ống nghiệm có nắp	φ16	50	
20	Phễu thủy tinh		6	
21	Đũa khuấy		12	
22	Găng tay vải		1	
23	Găng tay cao su		5	
STT	Tên hóa chất	Quy cách	Số lượng	Ghi chú
1	giấy pH + thang màu	tệp	1.1	
2	PAC 30%	g	33	
3	NaOH	g	55	
4	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	lit	0.55	
5	Polime anion	g	1.1	

6	giấy pH + thang màu	tệp	1.1	
7	1,10 phenanthroline	g	0.55	
8	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	g	2.2	
9	HgSO <sub>4</sub>	g	22	
10	Ag <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	g	5.5	
11	FAS	g	33	
12	HgSO <sub>4</sub>	g	22	
13	FeSO <sub>4</sub>	g	11	
STT	Tên thiết bị	Quy cách	Số lượng	Ghi chú
1	pH kế	cái	5	
2	Quang phổ kế	cái	1	
3	Cân định lượng	cái	1	
4	Tủ sấy	cái	1	
5	Máy khuấy từ gia nhiệt	cái	1	
6	pH kế	2 số lẻ	1	
7	Máy đo DO	cái	5	
8	Mô hình jartest	cái	1	

#### 6.4. TIẾN HÀNH THÍ NGHIỆM

Chú ý:

- Trước khi đem mô hình vào phòng thí nghiệm nhớ hút bỏ hết phần nước trong ra (đã mô tả ở bước 6)
- Thời gian ngừng cấp khí để mang mô hình đi đến phòng thí nghiệm không quá 1 giờ. Nếu để quá lâu bùn hiếu khí sẽ chết là giảm chất lượng bùn.

Xác định nhanh thể tích của bùn hoạt tính (v1)

Khuấy nhẹ nhàng cho đều bùn rồi rút ra 20ml bùn cho vào cốc 100 ml

Sục khí cho bùn để tránh bùn chết

Cân 1 tờ giấy lọc (f1) (giấy lọc không cần sấy trước): được kết quả g0 (mg)

Lọc nhanh 20ml bùn qua giấy lọc f1 sau đó đưa vào tủ nung ở 105<sup>0</sup>C cho đến khi bốc hơi nước hết (khoảng 15-30 phút).

Cân giấy lọc được kết quả g1 (mg)

Xác định khối lượng bùn trong giấy:  $m = g1 - g0$  (mg)

Xác định hàm lượng bùn  $s1 = m * 1000 / 20$  (mg/L)

Tính toán lượng nước thải cần thêm vào để có được hàm lượng bùn s2 khoảng 2500-4000 mg/l bằng công thức:  $v1 * s1 = v2 * s2$ . với v2 và s2 lần lượt là thể tích hỗn hợp nước bùn mới và hàm lượng bùn trong nước. Từ công thức trên ta tìm được v2. Nếu tìm ra v2 lớn hơn 15 lít thì phải đổ bỏ bớt lượng bùn đang có trong xô (giảm v1) sau đó tính lại v2. sau đó tính lượng nước thải cần thêm vào v1 (v1' là lượng nước thải cần thêm vào) bằng công thức:  $v1' = v2 - v1$  (ml).

Cho v1' ml nước thải vào xô

Sau 1 phút hút ra 50ml nước, lọc qua giấy lọc và xác định pH, COD, MLSS, NH<sub>3</sub>  
Tiếp tục xác định pH, COD, MLSS, NH<sub>3</sub> sau 15 phút, 30 phút, 45 phút, 1 giờ, 2 giờ, 3 giờ, 4 giờ, 5 giờ, 6 giờ, 7 giờ (mốc thời gian tính từ lúc bắt đầu xử lý)

## 6.5.KẾT QUẢ, NHẬN XÉT VÀ BÀN LUẬN

### 6.5.1. Kết quả và nhận xét

**Kết quả xác định hàm lượng bùn ban đầu**

**Kết quả vận hành mô hình:**

Thời điểm	pH	COD(mg/l)	MLSS(mg/l)	NH <sub>3</sub> (mg/l)	Ghi chú
1 phút	P1=	C1=	S1=	N1=	
15 phút	P2=	C2=	S2=	N2=	
30 phút	P3=	C3=	S3=	N3=	
45 phút	P4=	C4=	S4=	N4=	
1 giờ	P5=	C5=	S5=	N5=	
2 giờ	P6=	C6=	S6=	N6=	
3 giờ	P7=	C7=	S7=	N7=	
4 giờ	P8=	C8=	S8=	N8=	
5 giờ	P9=	C9=	S9=	N9=	
6 giờ	P10=	C10=	S10=	N10=	
7 giờ	P11=	C11=	S11=	N11=	

Ghi chú: pH lấy 1 số lẻ sau dấu phẩy, COD không lấy số lẻ, MLSS lấy 1 số lẻ, NH<sub>3</sub> lấy 1 số lẻ

Dùng kính hiển vi xem vi sinh vật tại thời điểm 1 giờ, 2 giờ, 4 giờ, 6 giờ, điền kết quả vào bảng . Nhận xét về số lượng và sự xuất hiện của các loại vi sinh vật

Thời điểm	Hình dạng VSV	Ghi chú
1 giờ		
2 giờ		
3 giờ		
4 giờ		

Dùng 1 ống đong 50ml, đổ đầy 50 ml dung dịch bùn nước (trong mô hình đang hoạt động ở các thời điểm 1 phút, 1 giờ, 2 giờ, 3 giờ, 4 giờ, 5 giờ, 6 giờ, 7 giờ, 8 giờ) để lắng 30 phút, xem bùn lắng ở vạch nào trong bình định mức, tính ra chỉ số SV (ml bùn/L nước).

Thời điểm	SV (ml/L)	MLSS (mg/L)	SVI (ml/g)
1 phút	SV0=	MLSS0=	SVI0=
1 giờ	SV1=	MLSS1=	SVI1=
2 giờ	SV2=	MLSS2=	SVI2=

3 giờ	SV3=	MLSS3=	SVI3=
4 giờ	SV4=	MLSS4=	SVI4=
5 giờ	SV5=	MLSS5=	SVI5=
6 giờ	SV6=	MLSS6=	SVI6=
7 giờ	SV7=	MLSS7=	SVI7=
8 giờ	SV8=	MLSS8=	SVI8=

Vẽ đồ thị và nhận xét sự thay đổi pH theo thời gian

Vẽ đồ thị và nhận xét sự thay đổi COD theo thời gian

Vẽ đồ thị và nhận xét hiệu quả xử lý COD theo thời gian: tính toán lại hiệu quả

Tính toán tải trọng xử lý

Vẽ đồ thị và nhận xét sự biến thiên MLSS theo thời gian

Thời điểm	1'	15'	30'	45'	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h
MLSS(mg/l)	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10

## 6.6. TRẢ LỜI CÂU HỎI:

Câu 1: anh chị có nhận xét gì về sự thay đổi pH theo thời gian? Giải thích

Câu 2: anh chị có nhận xét gì về sự thay đổi COD theo thời gian? Giải thích

Câu 3: anh chị có nhận xét gì về sự thay đổi MLSS theo thời gian? Giải thích

Câu 4: anh chị có nhận xét gì về sự thay đổi NH<sub>3</sub> theo thời gian? Giải thích

Câu 5: anh chị có nhận xét gì về sự thay đổi SVI theo thời gian? Giải thích

Câu 6: anh chị có nhận xét gì về sự thay đổi của VSV theo thời gian? Giải thích

Câu 7: Thời gian lưu nước bao lâu thì COD, NH<sub>3</sub> đạt tiêu chuẩn thải vào nguồn loại B QCVN 24 2009

Câu 8: nhận xét về mối liên hệ giữa COD, pH, NH<sub>3</sub>, vi sinh vật theo thời gian

Câu 9: Tại sao quá trình xác định COD và NH<sub>3</sub> phải qua lọc còn xác định pH thì không được lọc

Câu 10: Bùn dùng để chạy thích nghi có thể là những loại bùn nào? Nêu ưu nhược điểm của từng loại

Câu 11: Trình bày cách nuôi bùn hoạt tính, giải thích. Để tăng hoạt lực của bùn thì có thể sử dụng những biện pháp gì?

Câu 12: tại sao thời gian lưu nước từ 8-1 giờ? Có thể chọn thời gian lưu nước ngắn hơn hoặc dài hơn được không