

**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**

**Người hướng dẫn : ThS. PHẠM THỊ MINH THÚY**

**Sinh viên : PHẠM THỊ NGA**

**HẢI PHÒNG - 2018**

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

-----

**KHẢO SÁT SƠ BỘ MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI**  
**PHÒNG THÍ NGHIỆM**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

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

Người hướng dẫn: ThS. PHẠM THỊ MINH THÚY

Sinh viên : PHẠM THỊ NGÀ



## NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

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

\* Nghiên cứu các phương pháp khác nhau xử lý nước thải phòng thí nghiệm có chứa:

- Chất hữu cơ
- Ion kim loại

.....

.....

.....

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

Các số liệu thực nghiệm liên quan đến quá trình thí nghiệm đối với nước thải có chứa các ion kim loại và nước thải chứa chất hữu cơ.

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.

Phòng thí nghiệm F204 + F205 + F206 Trường Đại học Dân lập Hải Phòng

.....

.....

.....

## CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

### Người hướng dẫn thứ nhất:

Họ và tên: Phạm Thị Minh Thúy

Học hàm, học vị: Thạc Sĩ

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

Nội dung hướng dẫn: Toàn bộ khóa luận

.....

### Người hướng dẫn thứ hai:

Họ và tên: .....

Học hàm, học vị: .....

Cơ quan công tác:.....

Nội dung hướng dẫn:.....

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày 3 tháng 12 năm 2017

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày 26 tháng 3 năm 2018

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

*Sinh viên*

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

*Người hướng dẫn*

Phạm Thị Nga

ThS. Phạm Thị Minh Thúy

*Hải Phòng, ngày 26 tháng 3 năm 2018*

**HIỆU TRƯỞNG**

**GS.TS.NGƯT Trần Hữu Nghị**

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

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

- Chịu khó học hỏi, tích cực làm thực nghiệm để thu được những kết quả đáng tin cậy.
- Ý thức được trách nhiệm của bản thân đối với công việc được giao
- Bố trí thời gian hợp lý cho từng công việc cụ thể
- Biết cách thực hiện một khóa luận tốt nghiệp, cẩn thận trong công việc

### **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...):**

Đạt yêu cầu của một khóa luận tốt nghiệp

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

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

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

*Hải Phòng, ngày 26 tháng 3 năm 2018*

Cán bộ hướng dẫn

*(họ tên và chữ ký)*

*ThS. Phạm Thị Minh Thúy*

## LỜI CẢM ƠN

*Em xin chân thành cảm ơn toàn thể các thầy cô giáo trường ĐHDLP nói chung và các thầy cô khoa Môi trường nói riêng đã cung cấp cho em đầy đủ kiến thức và những thông tin bổ ích trong thời gian em theo học tại trường.*

*Đồng thời em xin gửi lời biết ơn sâu sắc tới ThS. Phạm Thị Minh Thúy – giảng viên bộ môn Môi trường, trường Đại học Dân lập Hải Phòng đã tận tình hướng dẫn em trong suốt thời gian làm khóa luận.*

*Qua đây em cũng xin gửi lời cảm ơn tới gia đình, bạn bè đã luôn bên em, động viên và giúp đỡ em trong suốt thời gian học tập và làm khóa luận.*

*Do thời gian và điều kiện làm khóa luận còn hạn chế, có điều gì sai sót em mong thầy cô và các bạn đóng góp ý kiến để bài khóa luận của em được hoàn chỉnh hơn.*

*Em xin chân thành cảm ơn!*

*Hải Phòng, ngày 30 tháng 3 năm 2018*

*Sinh viên*

**Phạm Thị Nga**

## DANH MỤC BẢNG

*Bảng 2.1. Bảng thể tích các dung dịch xây dựng đường chuẩn COD bằng phương pháp đo quang*

*Bảng 2.2: Số liệu lập đường chuẩn COD*

*Bảng 2.3 . Bảng thể tích các dung dịch xây dựng đường chuẩn Amoni*

*Bảng 2.4. Số liệu xây dựng đường chuẩn amoni*

*Bảng 2.5. Bảng số liệu xây dựng đường chuẩn sắt*

*Bảng 2.6. Bảng số liệu xây dựng đường chuẩn Mangan*

*Bảng 2.8. Bảng số liệu xây dựng đường chuẩn Photphat*

*Bảng 2.9. Giá trị pH thích hợp cho việc kết tủa kim loại.*

*Bảng 3.1. Chất lượng nước thải chứa chất hữu cơ đầu vào của phòng thí nghiệm*

*Bảng 3.2. Kết quả xử lý COD trong nước thải chứa chất hữu cơ của phòng thí nghiệm*

*Bảng 3.3. Kết quả xử lý Amoni trong nước thải chứa chất hữu cơ của phòng thí nghiệm*

*Bảng 3.4. Kết quả xử lý Sắt trong nước thải chứa chất hữu cơ của phòng thí nghiệm*

*Bảng 3.5. Kết quả xử lý Mangan trong nước thải chứa chất hữu cơ của phòng thí nghiệm*

*Bảng 3.6. Kết quả xử lý Photphat trong nước thải chứa chất hữu cơ của phòng thí nghiệm*

*Bảng 3.7. Chất lượng nước thải chứa ion kim loại đầu vào của phòng thí nghiệm*

*Bảng 3.8. Kết quả xử lý COD trong nước thải chứa ion kim loại đã qua kết tủa*

*Bảng 3.9. Kết quả xử lý Amoni trong nước thải chứa ion kim loại đã qua kết tủa*

*Bảng 3.10. Kết quả xử lý Sắt trong nước thải chứa ion kim loại đã qua kết tủa*



***Bảng 3.11. Kết quả xử lý Mangan trong nước thải chứa ion kim loại đã qua kết tủa***

***Bảng 3.12. Kết quả xử lý Photphat trong nước thải chứa ion kim loại đã qua kết tủa***

***Bảng 3.13. Kết quả xử lý COD trong nước thải chứa ion kim loại đã qua kết tủa***

***Bảng 3.14. Kết quả xử lý Amoni trong nước thải chứa ion kim loại đã qua kết tủa***

***Bảng 3.15. Kết quả xử lý Sắt trong nước thải chứa ion kim loại đã qua kết tủa***

***Bảng 3.16. Kết quả xử lý Mangan trong nước thải chứa ion kim loại đã qua kết tủa***

***Bảng 3.17. Kết quả xử lý Photphat trong nước thải chứa ion kim loại đã qua kết tủa***

## DANH MỤC HÌNH

*Hình 2.1. Đồ thị biểu diễn đường chuẩn COD*

*Hình 2.2. Đồ thị biểu diễn đường chuẩn Amoni*

*Hình 2.3. Đồ thị biểu diễn đường chuẩn của Sắt*

*Hình 2.4. Đồ thị biểu diễn đường chuẩn Mn*

*Hình 2.5. Đồ thị biểu diễn đường chuẩn Photphat*

*Hình 2.6. Hình ảnh các vật liệu lọc: cát, sỏi và than hoạt tính*

*Hình 2.8. Hình ảnh vật liệu lọc là cát, sỏi và xỉ than*

## MỤC LỤC

### MỞ ĐẦU

### CHƯƠNG I: TỔNG QUAN

#### 1.1. Môi trường và ô nhiễm môi trường

##### 1.1.1. Khái niệm về môi trường

##### 1.1.2. Khái niệm về ô nhiễm môi trường, ô nhiễm nước

#### 1.2. Đặc điểm, tính chất nước thải phòng thí nghiệm

#### 1.3. Phân loại nước thải phòng thí nghiệm

#### 1.4. Hoạt động của phòng thí nghiệm tại các trường học

#### 1.5. Các thông số đánh giá chất lượng nước thải phòng thí nghiệm

##### 1.5.1. Mùi

##### 1.5.2. Độ màu

##### 1.5.3. pH

##### 1.5.4. Nhu cầu oxi hóa học (COD)

##### 1.5.5. Nhu cầu oxi hòa tan (DO)

##### 1.5.6. Nhu cầu oxi sinh hóa (BOD)

##### 1.5.7. Nito

##### 1.5.8. Photpho

##### 1.5.9. Các hợp chất hữu cơ

##### 1.5.10. Kim loại nặng và các chất độc hại khác

#### 1.6. Các phương pháp xử lý nước thải phòng thí nghiệm.

##### 1.6.1. Phương pháp vật lý

###### 1.6.1.1. Lọc, phân loại nước thải

###### 1.6.1.2. Bể lọc, lắng bằng cát, đá sỏi.

##### 1.6.2. Phương pháp hóa lý

###### 1.6.2.1. Phương pháp hấp phụ bằng than hoạt tính

###### 1.6.2.2. Phương pháp trung hòa

###### 1.6.2.3. Phương pháp oxi hóa khử

###### 1.6.2.4. Phương pháp kết tủa

1.6.2.5. Phương pháp trao đổi ion

1.6.2.6. Một số phương pháp khác

**1.7. Thực trạng vấn đề quản lý và xử lý nước thải phòng thí nghiệm trong các trường học**

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

**2.1. Đối tượng và mục đích nghiên cứu**

*2.1.1. Đối tượng nghiên cứu*

*2.1.2. Mục đích nghiên cứu*

**2.2. Phương pháp phân tích xử lý nước thải phòng thí nghiệm**

*2.2.1. Phương pháp khảo sát thực địa, lấy mẫu ngoài hiện trường*

*2.2.2. Phương pháp phân tích trong phòng thí nghiệm*

2.2.2.1. Xác định COD bằng phương pháp đo quang

2.2.2.2. Xác định hàm lượng Amoni trong nước bằng thuốc thử Nesler

2.2.2.3. Xác định hàm lượng Sắt trong nước thải bằng thuốc thử KSCN

2.2.2.4. Xác định hàm lượng Mangan trong nước thải bằng phương pháp pesunfat

2.2.2.5. Xác định hàm lượng Photphat trong nước thải bằng phương pháp đo quang

*2.2.3. Phương pháp kết tủa*

**2.3. Mô hình thí nghiệm**

*2.3.1. Mô hình bể lọc cát, sỏi, than hoạt tính*

*2.3.2. Mô hình bể lọc cát, sỏi, xỉ than*

## **CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM**

**3.1. Kết quả xử lý nước thải phòng thí nghiệm chứa chất hữu cơ dễ phân hủy**

*3.1.1. Kết quả xử lý nước thải chứa chất hữu cơ dễ phân hủy bằng bể lọc cát, sỏi, than hoạt tính*

3.1.1.1. Kết quả xử lý COD qua bể lọc cát, sỏi, than hoạt tính

3.1.1.2. Kết quả xử lý amoni ( $\text{NH}_4^+$ ) qua bể lọc cát, sỏi, than hoạt tính

3.1.1.3. Kết quả xử lý Sắt qua bể lọc cát, sỏi, than hoạt tính

3.1.1.4. Kết quả xử lý Mangan qua bể lọc cát, sỏi, than hoạt tính

3.1.1.5. Kết quả xử lý Photphat qua bể lọc cát, sỏi, than hoạt tính

**3.1.2. Kết quả xử lý nước thải chứa chất hữu cơ dễ phân hủy bằng bể lọc cát, sỏi, xỉ than**

3.1.2.1. Kết quả xử lý COD qua bể lọc cát, sỏi, xỉ than

3.1.2.2. Kết quả xử lý amoni ( $\text{NH}_4^+$ ) qua bể lọc cát, sỏi, xỉ than

3.1.2.3. Kết quả xử lý Sắt qua bể lọc cát, sỏi, xỉ than

3.1.2.4. Kết quả xử lý Mangan qua bể lọc cát, sỏi, xỉ than

3.1.2.5. Kết quả xử lý Photphat qua bể lọc cát, sỏi, xỉ than

**3.2. Kết quả xử lý nước thải phòng thí nghiệm chứa kim loại**

**3.2.1. Kết quả xử lý nước thải chứa kim loại bằng bể lọc cát, sỏi, than hoạt tính**

3.2.1.1. Kết quả xử lý COD qua bể lọc cát, sỏi, than hoạt tính

3.2.1.2. Kết quả xử lý amoni ( $\text{NH}_4^+$ ) qua bể lọc cát, sỏi, than hoạt tính

3.2.1.3. Kết quả xử lý Sắt qua bể lọc cát, sỏi, than hoạt tính

3.2.1.4. Kết quả xử lý Mangan qua bể lọc cát, sỏi, than hoạt tính

3.2.1.5. Kết quả xử lý Photphat qua bể lọc cát, sỏi, than hoạt tính

**3.2.2. Kết quả xử lý nước thải chứa kim loại bằng bể lọc cát, sỏi, xỉ than**

3.2.2.1. Kết quả xử lý COD qua bể lọc cát, sỏi, xỉ than

3.2.2.2. Kết quả xử lý amoni ( $\text{NH}_4^+$ ) qua bể lọc cát, sỏi, xỉ than

3.2.2.3. Kết quả xử lý Sắt qua bể lọc cát, sỏi, xỉ than

3.2.2.4. Kết quả xử lý Mangan qua bể lọc cát, sỏi, xỉ than

3.2.2.5. Kết quả xử lý Photphat qua bể lọc cát, sỏi, xỉ than

**KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT**

**1. Kết Luận**

**2. Đề xuất phương pháp xử lý**

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

## MỞ ĐẦU

Nước là nguồn tài nguyên quý báu, nguồn sống của nhân loại. Chúng ta đang đứng trước nguy cơ ô nhiễm môi trường và khan hiếm nguồn nước sạch. Do đó, bảo quản nguồn nước sạch và bảo vệ môi trường sẽ góp phần nâng cao điều kiện sống và sức khỏe con người, đẩy mạnh phát triển kinh tế xã hội. Ở Việt Nam, mặc dù các cấp các ngành đã có nhiều cố gắng trong việc thực hiện các chính sách và pháp luật về việc bảo vệ môi trường, nhưng tình trạng ô nhiễm nước vẫn là vấn đề rất đáng lo ngại.

Hiện nay, ở hầu hết các trường học, phòng thí nghiệm hóa phục vụ cho việc giảng dạy, học tập, nghiên cứu khoa học của học sinh, sinh viên và giáo viên. Tuy nhiên, thực tế hiện nay đa số các phòng thí nghiệm, đặc biệt là các phòng thí nghiệm của các trường học chưa có biện pháp kỹ thuật xử lý nước thải phòng thí nghiệm mà thường thải trực tiếp ra môi trường theo đường thoát nước thải sinh hoạt. Điều đó ít nhiều gây ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng nguồn nước và môi trường sống của chúng ta. Để có biện pháp xử lý thích hợp và khả thi đối với từng trường cần điều tra, đánh giá những đặc điểm, thành phần, tần suất thải nước thải phòng thí nghiệm của từng trường.

Trên cơ sở đó, tôi chọn đề tài khóa luận: ***“Khảo sát sơ bộ một số phương pháp xử lý nước thải phòng thí nghiệm trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng”***. Hi vọng kết quả thu được sẽ cung cấp cho chúng ta một bức tranh tổng quan về nước thải phòng thí nghiệm ở các trường học và làm cơ sở để lựa chọn phương pháp thích hợp cho từng trường.

## CHƯƠNG I: TỔNG QUAN

### 1.1. Môi trường và ô nhiễm môi trường.

#### 1.1.1. Khái niệm về môi trường

Môi trường là tập hợp tất cả các yếu tố tự nhiên và xã hội bao quanh con người, ảnh hưởng tới con người và tác động đến các hoạt động sống của con người như: không khí, nước, độ ẩm, sinh vật, xã hội loài người và các thể chế [6].

#### 1.1.2. Khái niệm về ô nhiễm môi trường, ô nhiễm nước.

Ô nhiễm môi trường là sự làm thay đổi tính chất của môi trường, vi phạm tiêu chuẩn môi trường, thay đổi trực tiếp hoặc gián tiếp các thành phần và đặc tính vật lý, hóa học, nhiệt độ, sinh học, chất hòa tan, chất phóng xạ... ở bất kỳ thành phần nào của môi trường hay toàn bộ môi trường vượt quá mức cho phép đã được xác định[4].

Chất gây ô nhiễm là những nhân tố làm cho môi trường trở thành độc hại, gây tổn hại hoặc có tiềm năng gây tổn hại đến sức khỏe, sự an toàn hay sự phát triển của con người và sinh vật trong môi trường đó. Chất gây ô nhiễm có thể là chất rắn (như rác) hay chất lỏng (các dung dịch hóa học, chất thải của dệt nhuộm, rượu, chế biến thực phẩm), hoặc chất khí ( $\text{SO}_2$  trong núi lửa phun,  $\text{NO}_2$  trong khói xe, CO từ khói đun ...), các kim loại nặng như chì, đồng ... cũng có khi nó vừa ở thể hơi vừa ở thể rắn như thăng hoa hay ở dạng trung gian. Suy thoái môi trường là sự làm thay đổi chất lượng và số lượng của thành phần môi trường, gây ảnh hưởng xấu cho đời sống của con người và thiên nhiên.

Ô nhiễm nước là sự thay đổi thành phần và chất lượng nước không đáp ứng được cho các mục đích sử dụng khác nhau, vượt quá tiêu chuẩn cho phép và có ảnh hưởng xấu đến đời sống con người và sinh vật.

Ô nhiễm nước xảy ra khi nước bề mặt chảy qua rác thải sinh hoạt, nước rác công nghiệp, các chất ô nhiễm trên mặt đất, rồi thấm xuống nước ngầm. Hiện tượng ô nhiễm nước xảy ra khi các loại hoá chất độc hại, các loại vi khuẩn gây bệnh, virus, ký sinh trùng phát sinh từ các nguồn thải khác nhau như chất

thải công nghiệp từ các nhà máy sản xuất, các loại rác thải của các bệnh viện, các loại rác thải sinh hoạt bình thường của con người hay hoá chất, thuốc trừ sâu, phân bón hữu cơ... sử dụng trong sản xuất nông nghiệp được đẩy ra các ao, hồ, sông, suối hoặc ngấm xuống nước dưới đất mà không qua xử lý hoặc với khối lượng quá lớn vượt quá khả năng tự điều chỉnh và tự làm sạch của các loại ao, hồ, sông, suối.

## **1.2. Đặc điểm, tính chất nước thải phòng thí nghiệm**

Nước thải phòng thí nghiệm rất đa dạng và khác nhau về thành phần, lượng phát thải và phụ thuộc vào đặc điểm của từng loại : Phòng thí nghiệm hóa học, phòng thí nghiệm hóa sinh học, phòng thí nghiệm hóa lý..... do đó thành phần cũng như nồng độ cũng rất khác nhau.

Các Phòng thí nghiệm các trường học thường sử dụng một số hóa chất như sau:

- Phòng thí nghiệm hóa hữu cơ : KOH,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaHCO}_3$ , Axit HCl, Cồn 96°,  $\text{I}_2$ , aniline, metanol....

- Phòng thí nghiệm hóa đại cương, phân tích - phân tích môi trường công nghệ môi trường: Acid oxalic, HCl,  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ , Amonipesunfat,  $\text{MgSO}_4$ , amoni, phốt phát, Fe, Mn,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ , HCl, KCl rắn,  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{BaCl}_2$ , hồ tinh bột, COD, muối  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{ZnSO}_4$ , EDTA.....[1]

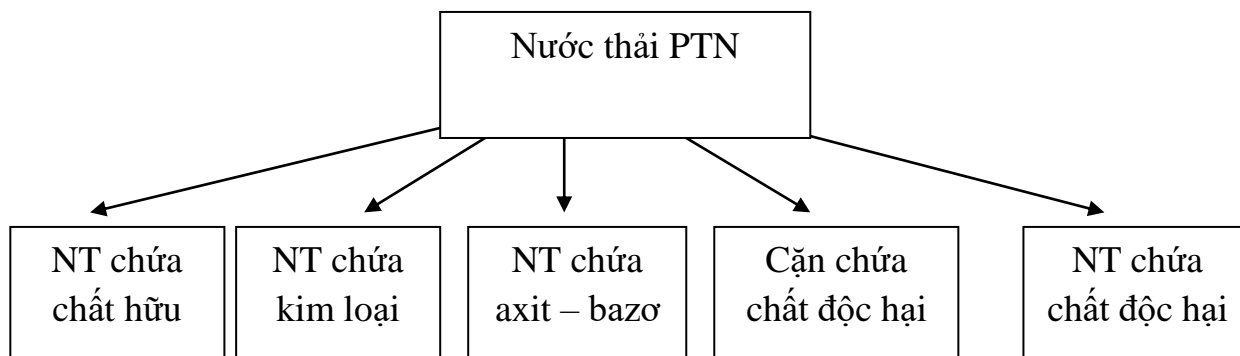
- Kết quả phân tích chất lượng nước thải từ các phòng thí nghiệm cho thấy nhiều chất có mặt trong thành phần nước thải có khả năng gây ô nhiễm môi trường. Nồng độ một số chất hữu cơ và vô cơ trong nước thải cao hơn nhiều so giá trị cho phép của QCVN40:2011/BTNMT áp dụng và kiểm soát chất lượng nước thải của các cơ sở sản xuất, chế biến, kinh doanh, dịch vụ... ( nước thải công nghiệp) trước khi đổ vào nguồn tiếp nhận.

Các chất hữu cơ và vô cơ trong nước thải từ các phòng thí nghiệm bao gồm: Các hợp chất chứa photphát, amoni,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ , sắt, Mn, Cu, Pb, Hg, metanol, butanol, chloroform, benzen, toluen, acetone, aniline..... Đây là những chất độc, gây ô nhiễm môi trường. Tùy vào các thời điểm trong ngày mà nồng độ của các tác nhân gây ô nhiễm cũng khác nhau[2].



### 1.3. Phân loại nước thải phòng thí nghiệm

Nước thải phòng thí nghiệm được chia làm 5 loại cơ bản:



### 1.4. Hoạt động của phòng thí nghiệm tại các trường học

Phòng thí nghiệm tại các trường học chủ yếu phục vụ cho nhu cầu học tập, giảng dạy, nghiên cứu khoa học của học sinh, sinh viên và giáo viên. Hoạt động ở phòng thí nghiệm thường phụ thuộc vào thời khóa biểu do phòng đào tạo sắp xếp nên không thường xuyên. Có thời điểm phòng thí nghiệm hoạt động liên tục, có thời điểm lại đóng cửa. Vì vậy, nước thải phòng thí nghiệm không nhiều và chủ yếu là nước thải rửa dụng cụ thí nghiệm, cũng có một phần nước thải chứa chất hữu cơ (tại phòng thí nghiệm hữu cơ), chất thải chứa ion kim loại, chứa axit – bazo, chứa chất độc hại. Mặc dù những chất thải độc hại đã được thu gom và thuê xử lý nhưng do chi phí xử lý các chất thải còn lại tốn kém nên hầu như các phòng thí nghiệm hiện nay không có hệ thống xử lý riêng mà thải trực tiếp lẫn với nước thải sinh hoạt ra môi trường nên gây ra ô nhiễm cục bộ đáng báo động.

### 1.5. Các thông số đánh giá chất lượng nước thải phòng thí nghiệm

#### 1.5.1. Mùi

Việc xác định mùi của nước thải ngày càng trở nên quan trọng, đặc biệt là trước các phản ứng gay gắt của dân chúng đối với các công trình xử lý nước thải không được vận hành tốt. Mùi của nước thải còn mới thường không gây ra các cảm giác khó chịu, nhưng một loạt các hợp chất gây mùi khó chịu sẽ được tỏa ra khi nước thải bị phân hủy sinh học dưới các điều kiện

yếm khí. Một số hợp chất gây mùi cho nước thải:  $H_2S$  có mùi trứng thối, sắt và mangan có mùi tanh, mùi hóa chất khử trùng clo,  $NH_3$  có mùi khai...[5]

### **1.5.2. Độ màu**

Màu của nước thải là do các chất ô nhiễm hoặc do các sản phẩm được tạo ra từ các quá trình phân hủy hữu cơ. Đơn vị đo độ màu thông dụng là Platin – Coban (Pt-Co) [5].

Độ màu là một thông số mang tính chất định tính, có thể sử dụng để đánh giá trạng thái chung của nước thải. Nước thải để chưa quá 6 giờ thường có màu nâu nhạt. Màu xám nhạt đến trung bình là màu đặc trưng của các loại nước thải đã bị phân hủy một phần

### **1.5.3. pH**

Trị số pH cho biết nước thải có tính trung tính hay axit hoặc tính kiềm, được tính bằng nồng độ của ion hydro ( $pH = -\lg[H^+]$ ). Đây là chỉ tiêu quan trọng nhất trong quá trình sinh hóa bởi tốc độ của quá trình này phụ thuộc đáng kể vào sự thay đổi pH. Quá trình xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học rất nhạy cảm với sự dao động của trị số pH[5].

### **1.5.4. Nhu cầu oxy hóa học (COD)**

Nhu cầu oxy hóa học COD là lượng oxy cần thiết để oxy hóa toàn bộ các chất hữu cơ, một phần nhỏ các chất vô cơ dễ bị oxy hóa có trong nước thải, kể cả các chất hữu cơ không bị phân hủy sinh học[5]

Trị số COD luôn luôn lớn hơn trị số BOD<sub>5</sub> và tỷ số COD/BOD càng nhỏ thì xử lý sinh học càng dễ.

### **1.5.5. Nhu cầu oxy hòa tan (DO)**

Nồng độ oxy hòa tan DO trong nước thải trước và sau khi xử lý là chỉ tiêu rất quan trọng đặc biệt là trong quá trình xử lý sinh học hiếu khí. Trong các công trình xử lý sinh học hiếu khí thì lượng oxy hòa tan cần thiết từ 1,5 – 2 mg/l. Oxy là chất rất cần thiết đối với sinh vật thủy sinh hô hấp và các vi sinh vật để oxy hóa các chất hữu cơ dễ bị phân hủy nên hàm lượng DO thấp chứng

tổ nước bị ô nhiễm. Lượng oxy hòa tan không được nhỏ hơn 4mg/l đối với nguồn nước dùng để cấp nước loại A và không nhỏ hơn 6 mg/l đối với nguồn nước dùng để nuôi cá[5].

#### **1.5.6. Nhu cầu oxy sinh hóa (BOD)**

Nhu cầu oxy sinh hóa BOD là lượng oxy cần thiết cho vi khuẩn sống và hoạt động để oxy hóa các chất hữu cơ dễ phân hủy có trong nước thải. BOD là một trong những thông số cơ bản đặc trưng, là chỉ tiêu rất quan trọng và tiện dùng để chỉ mức độ nhiễm bẩn của nước thải bởi các chất hữu cơ có thể bị oxy hóa sinh hóa (các chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học)[5].

#### **1.5.7. Nitơ**

Nước thải luôn có một số hợp chất chứa nitơ. Nitơ có trong nước thải ở dạng hữu cơ và vô cơ. Các nitơ hữu cơ là protein, axit amin, ure...

Dạng hợp chất vô cơ chứa nitơ có trong nước thải là nitrit và nitrat,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NH}_3$ . Bởi vì amoni tiêu thụ oxy trong quá trình nitrat hóa và các VSV nước, rong tảo dùng nitrat làm thức ăn để phát triển, cho nên nếu hàm lượng nitơ có trong nước thải xả ra sông, hồ, quá mức cho phép sẽ gây ra hiện tượng phú dưỡng kích thích sự phát triển nhanh của rong, rêu, tảo làm bẩn nguồn nước[5].

#### **1.5.8. Photpho**

Photpho cũng giống như nitơ, là chất dinh dưỡng cho vi khuẩn sống và phát triển trong các công trình xử lý nước thải. Photpho là chất dinh dưỡng đầu tiên cần thiết cho sự phát triển của thực vật nước, nếu nồng độ photpho trong nước thải xả ra sông, suối hồ quá mức cho phép sẽ gây ra hiện tượng phú dưỡng. Photpho có thể ở dạng photphat vô cơ hay photpho hữu cơ và bắt nguồn từ các hóa chất tẩy rửa và làm sạch[5].

#### **1.5.9. Các hợp chất hữu cơ**

Các hợp chất vô cơ và hữu cơ tìm thấy trong nước thải phòng thí nghiệm gồm: các hợp chất photpho,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ , methanol, butanol, cloroform,

benzen, toluene, aceton, cyclohexan, dycloetan.. Đây là những hợp chất độc, gây ô nhiễm môi trường [5].

#### ***1.5.10. Kim loại nặng và các chất độc hại***

Kim loại nặng trong nước thải có ảnh hưởng đáng kể đến quá trình xử lý, nhất là xử lý sinh học. Các kim loại nặng độc hại bao gồm: niken, đồng, chì, coban, crôm, thủy ngân, cadimi. Ngoài ra, còn có một số nguyên tố độc hại khác không phải kim loại nặng như: Xianua, stibi(Sb), Bo...[5].

### **1.6. Các phương pháp xử lý nước thải phòng thí nghiệm.**

#### ***1.6.1. Phương pháp vật lý***

##### ***1.6.1.1: Lọc và phân loại nước thải***

Lọc được dùng để xử lý nước thải, để tách các loại hợp chất nhỏ ra khỏi nước thải mà bề lắng không lắng được. Trong các loại phin lọc thường có các loại phin lọc dùng vật liệu lọc dạng tấm hoặc hạt. Vật liệu dạng lọc có thể làm bằng tấm thép có đục lỗ hoặc lưới bằng thép không rỉ, nhôm, niken, đồng thau... và các loại vải khác nhau.

##### ***1.6.1.2. Bể lọc, lắng bằng cát, đá sỏi.***

Nước thải phòng thí nghiệm sau khi đã được thu gom sẽ cho chạy qua bể vật liệu lọc. Bể vật liệu lọc sẽ có ba lớp, dưới cùng là lớp đá sỏi tiếp theo là lớp cát và trên cùng sẽ là lớp đá sỏi nữa để làm giảm nồng độ các chất gây ô nhiễm.

#### ***1.6.2. Phương pháp hóa lý***

##### ***1.6.2.1. Phương pháp hấp phụ bằng than hoạt tính***

Nước thải phòng thí nghiệm sau khi đã được thu gom sẽ cho chạy qua bể vật liệu lọc. Bể vật liệu lọc được xây dựng có 4 lớp: lớp sỏi bên dưới tiếp theo là lớp cát rồi đến lớp sỏi nữa và trên cùng là lớp than hoạt tính. Than hoạt tính hấp phụ được khá cao các chất gây ô nhiễm mà chi phí rẻ vì vậy đây là phương pháp được áp dụng nhiều.

##### ***1.6.2.2. Phương pháp trung hòa***

Nước thải phòng thí nghiệm có nồng độ pH rất thấp pH = 1 ta sẽ trung hòa lên pH = 7,5 bằng NaOH công nghiệp trước khi thải vào nguồn nước hoặc sử

dụng cho công nghệ xử lý tiếp theo.

#### *1.6.2.3. Phương pháp oxi hóa khử*

Để làm sạch nước tự nhiên và nước thải người ta có thể dùng các chất oxi hóa như Clo dạng khí và dạng lỏng, dicloxit,  $\text{CaOCl}_2$  và Na,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}_2$ . Trong quá trình oxi hóa, các chất độc hại trong nước thải chuyển thành các chất ít độc hơn và tách ra khỏi nước. Qua trình này tiêu tốn một lượng lớn các tác nhân hóa học, do đó oxi hóa hóa học chỉ được dùng để loại các tạp chất gây nhiễm bẩn trong nước mà không thể tách bằng phương pháp khác như xyanua hay hợp chất hòa tan của As.

#### *1.6.2.4. Phương pháp kết tủa*

Nước thải chứa kim loại sẽ được đưa đến bể tách kim loại. Nước thải sẽ được kết tủa bằng NaOH công nghiệp đẩy pH = 1 lên pH = 11 để kết tủa hết các kim loại như Fe, Mn, Photpho...

#### *1.6.2.5. Phương pháp trao đổi ion*

Trao đổi ion là quá trình tương tác của dung dịch với pha rắn có tính chất trao đổi ion chứa nó bằng các ion khác có trong dung dịch. Bằng cách này người ta có thể loại bỏ đi một số ion trong dung dịch nước. Phương pháp này được ứng dụng để làm sạch nước hoặc nước thải khỏi các kim loại như: Zn, Cu, Cr, Pb, Ni, Hg, Cd, V, Mn..., cũng như các hợp chất của asen, photpho, xyanua và các chất phóng xạ, khử muối trong nước cấp, cho phép thu hồi các chất có giá trị và đạt mức độ làm sạch cao. Vì vậy nó được áp dụng rộng rãi để tách muối trong xử lý nước và nước thải.

#### *1.6.2.6. Một số phương pháp khác*

- Phương pháp keo tụ : là quá trình kết hợp các hạt lơ lửng khi cho các hợp chất cao phân tử vào nước.. Khác với quá trình đông tụ, khi keo tụ sự kết hợp diễn ra không chỉ do tiếp xúc trực tiếp mà còn do tương tác lẫn nhau giữ các phân tử chất keo tụ bị hấp phụ trên các hạt lơ lửng.

- Phương pháp hấp thụ được dùng rộng rãi để làm sạch triệt để nước thải khỏi các chất hữu cơ hòa tan sau khi xử lý sinh học cũng như xử lý cục bộ khi

trong nước thải có chứa hàm lượng rất nhỏ các chất đó . Những chất này thường không phân hủy bằng con đường sinh học và thường có độc tính cao . Nếu các chất này bị hấp thụ tốt thì chia phí riêng lượng chất hấp phụ không lớn thì việc áp dụng phương pháp này là hợp lý hơn cả.

### **1.7. Thực trạng vấn đề quản lý và xử lý nước thải phòng thí nghiệm trong các trường học**

Mỗi phòng thí nghiệm chức năng thường tiêu thụ các loại dung môi, hoá chất khác nhau. Tính chung cho một cơ sở làm công tác kiểm nghiệm hoặc nghiên cứu lượng dung môi, hóa chất thải ra trong ngày là rất lớn. Ngoài các biện pháp thu hồi các dung môi, hóa chất đã qua sử dụng đem đi xử lý bằng các phương pháp đặc biệt, một lượng không nhỏ dung môi, hóa chất của các phòng thí nghiệm đi vào nước thải thông qua quá trình rửa, tráng các dụng cụ thí nghiệm, các sản phẩm sau nghiên cứu thử nghiệm vv... Đây là nước thải có chứa nhiều loại dung môi, hóa chất, có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường khá cao. Các hoá chất thường được sử dụng gồm có dung môi hữu cơ như: etanol, propanol, butanol, benzen, aceton, cloroform, ete, pyridin, toluen, isobutanol... cùng với các axit vô cơ như:  $H_2SO_4$ , HCl,  $HNO_3$ ... Hiện tại, phần lớn các nguồn thải ở các phòng thí nghiệm ở các trường học chưa được thu gom và xử lý trước khi thải ra môi trường.

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

### **2.1. Đối tượng và mục đích nghiên cứu**

#### **2.1.1. Đối tượng nghiên cứu**

- Nước thải phòng thí nghiệm của trường học

#### **2.1.2. Mục đích nghiên cứu**

- Khảo sát sơ bộ các phương pháp xử lý nước thải phòng thí nghiệm khác nhau để tìm ra phương pháp xử lý có hiệu quả tốt nhất.

### **2.2. Phương pháp phân tích thông số phòng thí nghiệm**

#### **2.2.1. Phương pháp khảo sát thực địa, lấy mẫu ngoài hiện trường**

- Nước thải được lấy từ các can chứa nước thải phòng thí nghiệm của Trường đại học dân lập Hải Phòng

- Dụng cụ lấy mẫu và bảo quản mẫu: chai 0,5 lít, phễu, đồ bảo hộ và được bảo quản lạnh.

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

##### **2.2.2.1. Xác định COD bằng phương pháp đo quang**

###### **\* Nguyên tắc**

Sử dụng dung dịch  $K_2Cr_2O_7$  dư trong môi trường có axit ( $Ag_2SO_4$  xúc tác) để oxy hóa các chất hữu cơ có trong mẫu nước thải trong lò phản ứng COD ở  $150^\circ C$ . Đo mật độ quang của dung dịch sau oxi hóa trên máy trắc quang ở bước sóng 600nm sẽ xác định được nồng độ các chất hữu cơ trong mẫu.

###### **\* Hóa chất**

- Dung dịch  $Ag_2SO_4$  trong  $H_2SO_4$  đặc: cân 5,5g  $Ag_2SO_4$  hòa tan trong 1kg  $H_2SO_4$  đậm đặc (để từ 1 đến 2 ngày cho hòa tan hoàn toàn).

- Dung dịch  $K_2Cr_2O_7$  chuẩn trong  $HgSO_4$  và axit  $H_2SO_4$ : cân 10,216g  $K_2Cr_2O_7$  + 33,3g  $HgSO_4$  và 167ml  $H_2SO_4$  đặc hòa tan và định mức tới 1000ml (dung dịch hòa tan).

- Dung dịch KHP chuẩn: cân 0,425 KHP hòa tan bằng nước cất và định mức tới 1000ml.

###### **\* Lập đường chuẩn COD**

## Khóa luận tốt nghiệp

- Cho vào 7 ống nghiệm 10ml có nút kín một lượng các dung dịch như trong bảng sau:

**Bảng 2.1. Bảng thể tích các dung dịch xây dựng đường chuẩn COD bằng phương pháp đo quang**

STT	0	1	2	3	4	5
KHP (ml)	0	0,3	0,5	0,7	0,9	1,2
K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> (ml)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Ag <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (ml)	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
H <sub>2</sub> O (ml)	2,5	2,2	2	1,8	1,6	1,3

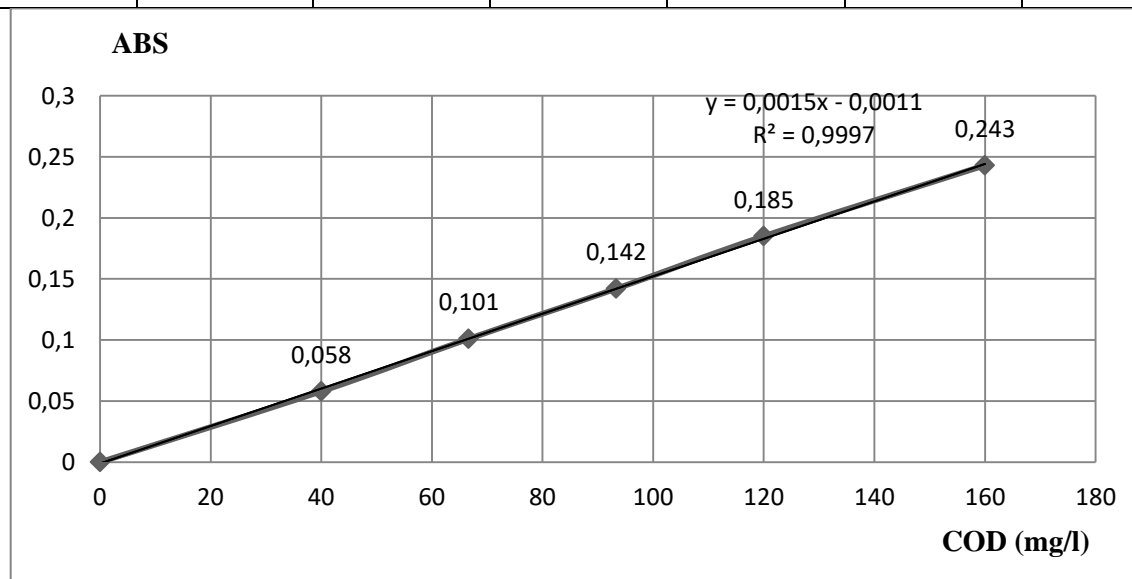
- Đem các mẫu ống nghiệm đã cho đầy đủ hóa chất như trong bảng trên đem đun trong lò phản ứng trong 2 giờ ở nhiệt độ 150°C.

- Sau khi ủ, lấy các ống nghiệm ra để nguội đến nhiệt độ phòng rồi đo mật độ quang trên máy trắc quang tại bước sóng 600nm.

Kết quả thu được như bảng sau :

**Bảng 2.2: Số liệu lập đường chuẩn COD**

STT	1	2	3	4	5	6
KHP	0	40	66,67	93,34	120,01	160
ABS	0	0,058	0,101	0,142	0,185	0,243



**Hình 2.1. Đồ thị biểu diễn đường chuẩn COD**



*\* Xác định mẫu thực*

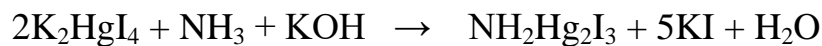
- Lấy một lượng chính xác 2,5ml mẫu thực cho vào ống nghiệm đựng sẵn dung dịch oxy hóa (bao gồm 1,5 ml  $K_2Cr_2O_7$  /  $HgSO_4$  /  $H_2SO_4$  và 3,5ml dung dịch  $Ag_2SO_4$  /  $H_2SO_4$ ).

- Bật lò ủ COD đặt nhiệt độ  $150^\circ C$ .
- Đặt ống nghiệm chứa mẫu thực vào lò ủ trong thời gian 2 giờ.
- Sau đó lấy mẫu ra khỏi lò ủ, để nguội ở nhiệt độ phòng.
- Đo mật độ quang ở bước sóng 600nm.

*2.2.2.2. Xác định hàm lượng Amoni trong nước bằng thuốc thử Nesler*

*\* Nguyên tắc*

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



- Các ion  $Fe^{3+}$ ,  $Cr^{3+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$  ... có mặt trong nước gây cản trở phản ứng nên cần phải loại bỏ bằng dung dịch xecnet hay dung dịch complexon III. Nước đục được xử lý bằng dung dịch  $ZnSO_4$  5%. Clo dư trong nước được loại trừ bằng dung dịch natrithiosunfat 5%.

- Amoni được định lượng bằng máy trắc quang ở bước sóng 425nm.

*\* Lập đường chuẩn*

- Lấy 7 bình định mức 100ml cho vào mỗi bình lần lượt các dung dịch theo bảng sau:

**Bảng 2.3 . Bảng thể tích các dung dịch xây dựng đường chuẩn Amoni**

STT	$\text{NH}_4^+$ 0,01 mg/l (ml)	Xecnhet (ml)	Nessler (ml)	$\text{NH}_4^+$ (ml)
1	0	0,5	1	0
2	1	0,5	1	0,01
3	2	0,5	1	0,02
4	3	0,5	1	0,03
5	5	0,5	1	0,05

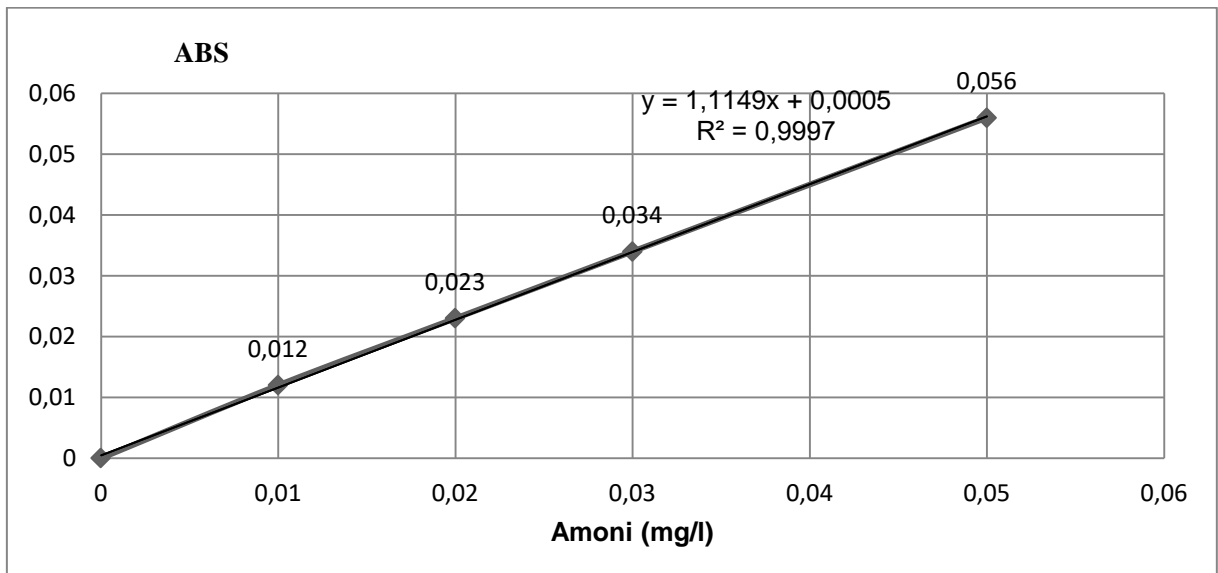
- Sau đó định mức thành 100ml bằng nước cất.

- Để ổn định 5 - 10 phút, rồi tiến hành đo độ hấp thụ trên máy trắc quang ở bước sóng 425nm.

Kết quả thu được thể hiện trong bảng sau:

**Bảng 2.4. Số liệu xây dựng đường chuẩn amoni**

STT	$[\text{NH}_4^+]$ (ml)	Xecnhet (ml)	Nessler (ml)	ABS
1	0	0,5	1	0
2	0,01	0,5	1	0,012
3	0,02	0,5	1	0,023
4	0,03	0,5	1	0,034
5	0,05	0,5	1	0,056



**Hình 2.2. Đồ thị biểu diễn đường chuẩn Amoni**

**\* Xác định mẫu thực**

- Cho 20ml mẫu nước thải vào bình định mức 100 ml, lấy lần lượt lấy 0,5 ml dung dịch xecnet và 1ml dung dịch Nessler cho vào mẫu thử lắc đều mẫu rồi định mức thành 100ml bằng nước cất. Để ổn định mẫu 10 phút rồi đem đo trên máy trắc quang ở bước sóng 425nm.

**\* Tính toán kết quả**

Từ kết quả đo quang của mẫu thực, dựa vào đường chuẩn, tính toán kết quả theo phương trình đường chuẩn:  $y = ax + b$

Trong đó : x - là hàm lượng Amoni (mg) trong mẫu

y - là mật độ quang

$$[\text{NH}_4^+] = \frac{a}{V} \cdot 1000 \quad (\text{mg/l})$$

Trong đó: a: hàm lượng amoni tính theo đường chuẩn, tính bằng mg

V: thể tích mẫu đem đi phân tích

**2.2.2.3. Xác định hàm lượng Sắt trong nước thải bằng thuốc thử KSCN**

**\* Nguyên tắc**

- Toàn bộ sắt trong mẫu bị khử về dạng sắt II bằng phản ứng đun sôi với hydroxylamin trong môi trường axit, sau đó sắt III phản ứng với thuốc thử

## ***Khóa luận tốt nghiệp***

KSCN tạo thành phức bền có màu đỏ cam. Cường độ màu tỉ lệ với hàm lượng sắt có trong mẫu. Hệ số hấp thụ cực đại ở bước sóng 510nm.

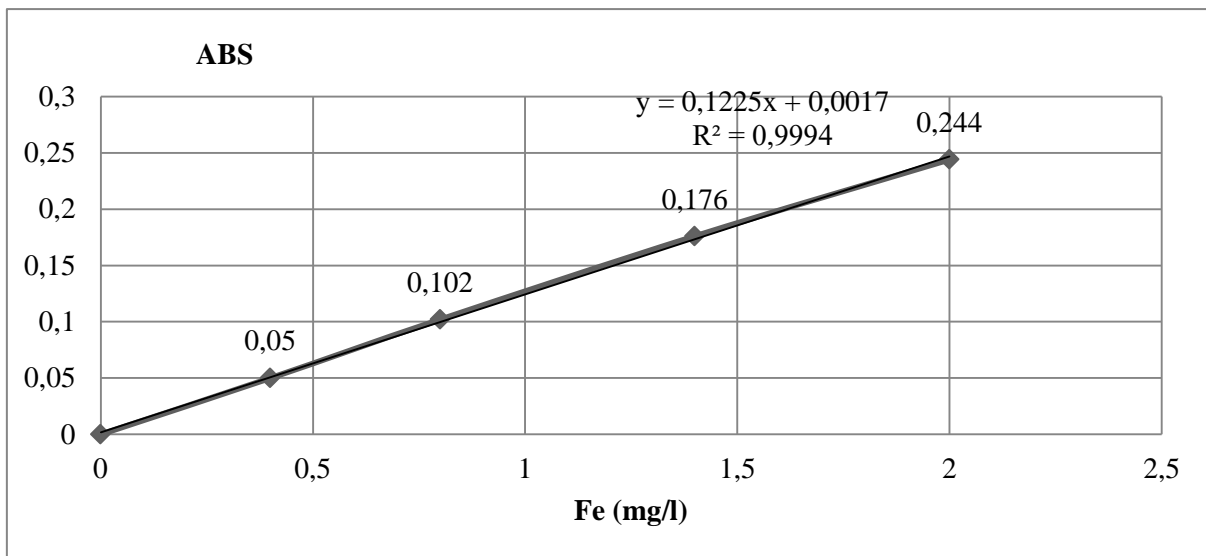
### ***\* Lập đường chuẩn***

- Chuẩn bị 5 bình định mức có dung tích 100ml, 5 bình tam giác 250ml.
- Lấy lần lượt vào mỗi bình tam giác : 0 ; 2 ; 4; 7 ; 10 ml dung dịch sắt chuẩn. Thêm nước cất để thể tích dung dịch có trong mỗi bình khoảng 50 ml. Thêm 2,5ml dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (1:2), 2,5ml dung dịch KMnO<sub>4</sub> đun sôi hỗn hợp trong 3 - 5 phút. Nhỏ vào hỗn hợp từng giọt dung dịch axit oxalic đến khi mất màu tím. Sau đó thêm cẩn thận từng giọt dung dịch KMnO<sub>4</sub> đến khi dung dịch xuất hiện màu hồng nhạt.
- Để nguội, nếu dung dịch bị đục thì lọc.
- Thu tất cả nước lọc và nước rửa vào bình định mức, thêm 2,5ml dung dịch HCl (1:1), 5ml KSCN lắc đều và định mức thành 100ml bằng nước cất.
- Đo mật độ quang của dung dịch tại bước sóng 510nm.

Kết quả thu được thể hiện trong bảng sau:

***Bảng 2.5. Bảng số liệu xây dựng đường chuẩn sắt***

<b>STT</b>	<b>V sắt chuẩn (ml)</b>	<b>C (mg/l)</b>	<b>ABS</b>
1	0	0	0
2	2	0,4	0,05
3	4	0,8	0,102
4	7	1,4	0,176
5	10	2	0,244



**Hình 2.3. Đồ thị biểu diễn đường chuẩn của Sắt**

**\* Xác định mẫu thực**

- Lấy lượng mẫu nước thải phân tích sao cho lượng sắt trong đó không vượt quá 0,2 mg cho vào bình tam giác . Trình tự tiến hành tương tự đối với mẫu chuẩn.

**2.2.2.4. Xác định hàm lượng Mangan trong nước thải bằng phương pháp pesunfat**

**\* Nguyên tắc**

- Dùng chất oxy hóa mạnh amonipesunfat  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$  và chất xúc tác  $\text{Ag}^+$  trong môi trường axit để oxy hóa  $\text{Mn}^{2+}$  thành  $\text{Mn}^{7+}$ .

- Sau phản ứng dung dịch có màu hồng và đem đo mật độ quang trên máy trắc quang ở bước sóng 525nm để xác định nồng độ mangan trong dung dịch.

**\* Lập đường chuẩn**

- Lấy 5 bình tam giác cho vào mỗi bình một lượng dung dịch  $\text{Mn}^{2+}$  chuẩn 0,1mg Mn/ml theo lần lượt các thể tích sau: 0; 1; 2; 2,5; 5ml.

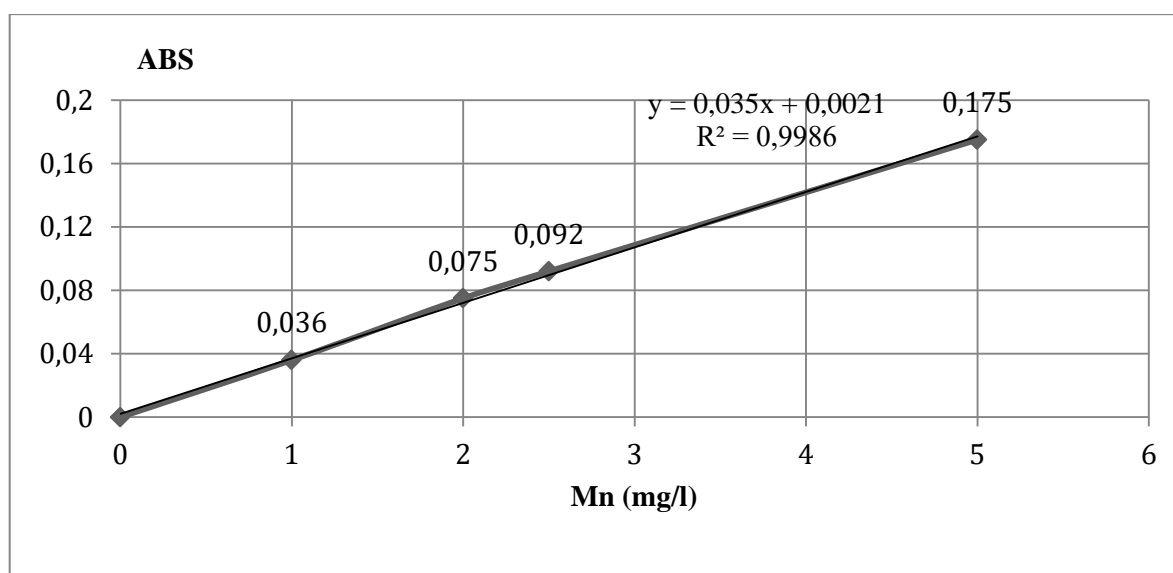
- Thêm vào mỗi bình lần lượt 1ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, 2 giọt  $\text{AgNO}_3$  10%, 1g amonipesunfat, sau đó chuyển vào bình định mức 100ml. Thêm nước cất đến vạch định mức.

- Đo mật độ quang của các bình trên máy trắc quang ở bước sóng 525nm.

Kết quả thu được thể hiện dưới bảng sau :

**Bảng 2.6. Bảng số liệu xây dựng đường chuẩn Mangan**

STT	Thể tích $Mn^{2+}$ (0,1mg/ml) (ml)	C (mg/l)	ABS
1	0	0	0
2	1	1	0,036
3	2	2	0,075
4	2,5	2,5	0,092
5	5	5	0,175



**Hình 2.4. Đồ thị biểu diễn đường chuẩn Mn**

\* *Xác định mẫu thực.*

- Lấy 40ml mẫu thực.
- Thêm 1ml  $H_2SO_4$  đặc, vài giọt  $H_3PO_4$  lắc đều.
- Sau đó nhỏ từ từ  $AgNO_3$  10% cho tới khi không xuất hiện kết tủa, lọc bỏ kết tủa.
- Thêm 1g amonipiesunfat , đun sôi 1 phút rồi làm nguội nhanh bằng nước máy, đo mật độ quang

\* *Tính kết quả*

## Khóa luận tốt nghiệp

- Dựa vào đường chuẩn xác lập hàm tương quan:  $y = a.x + b$

Trong đó : x - là hàm lượng Mn (mg) trong mẫu

y - là mật độ quang

- Nồng độ của  $Mn^{2+}$  xác định theo công thức :

$$[Mn^{2+}] = \frac{x}{V} \cdot 1000 \quad (\text{mg/l})$$

Trong đó : x - là hàm lượng của Mn tính theo đường chuẩn

V - là thể tích mẫu đem phân tích

### 2.2.2.5. Xác định hàm lượng $PO_4^{3-}$ trong nước thải bằng phương pháp đo quang

\* Nguyên tắc

- Trong môi trường axit photphoric, amoni vanadate và amoni moliphat phản ứng với nhau tạo thành axit vanadomolidophotphoric màu vàng.

- Axit này hấp thụ ở dải bước sóng 400 – 490nm.

\* Lập đường chuẩn

- Dung dịch 1 : Pha dung dịch gốc  $PO_4^{3-}$  nồng độ 10g/l

- Dung dịch 2 : Pha dung dịch  $PO_4^{3-}$  nồng độ 0,5g/l

- Lấy 5ml dung dịch 1 cho vào định mức 100ml thêm nước cất đến vạch định mức

- Chuẩn bị 6 bình định mức lần lượt cho vào 6 bình định mức 100ml một lượng photphat dung dịch 2 như sau:

**Bảng 2.7. Thể tích các dung dịch sử dụng xây dựng đường chuẩn Photphat**

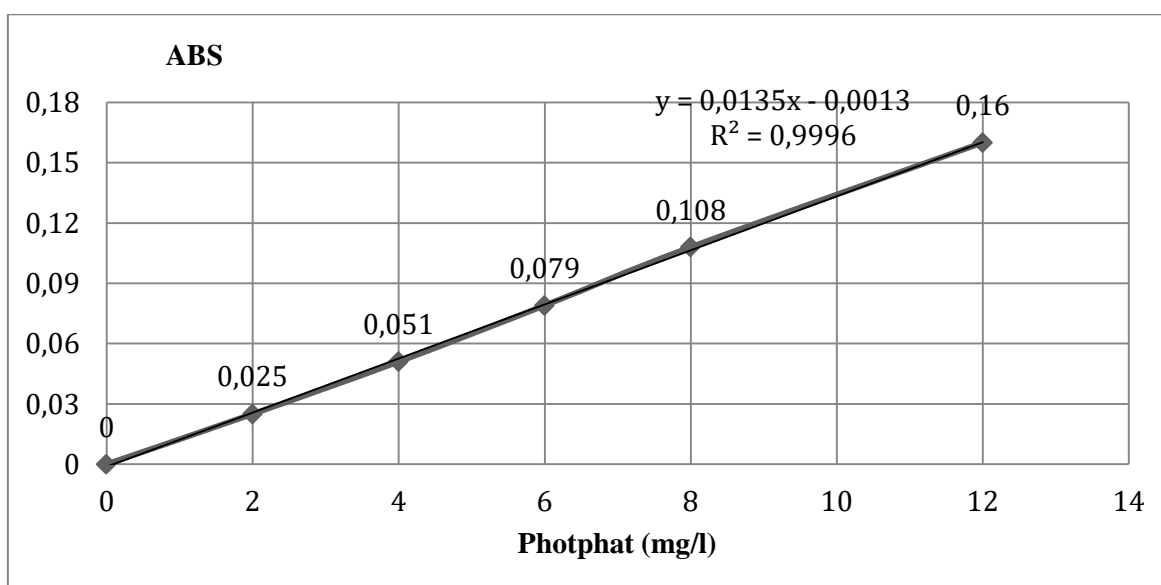
STT	Thể tích $PO_4^{3-}$ (0,5g/l) (ml)	Nồng độ $PO_4^{3-}$ (mg/l)	Dung dịch A+B (ml)
1	0	0	5
2	0,2	2	5
3	0,4	4	5
4	0,8	8	5
5	1,2	12	5

Để ổn định 10 phút rồi đo quang trên máy trắc quang tại bước sóng 430nm.

Kết quả thu được thể hiện dưới bảng sau:

**Bảng 2.8. Bảng số liệu xây dựng đường chuẩn Photphat**

STT	Nồng độ $PO_4^{3-}$ (mg/l)	ABS
1	0	0
2	2	0,025
3	4	0,051
4	6	0,079
5	8	0,108
6	12	0,16



**Hình 2.5. Đồ thị biểu diễn đường chuẩn Photphat**

\* *Xác định mẫu thực*

Cho 50ml nước cần thử vào trong cốc thủy tinh 250ml (nếu hàm lượng  $PO_4^{3-}$  quá lớn thì phải pha loãng ) thêm vào 2ml dung dịch  $H_2SO_4$  37% rồi đun sôi 30 phút.

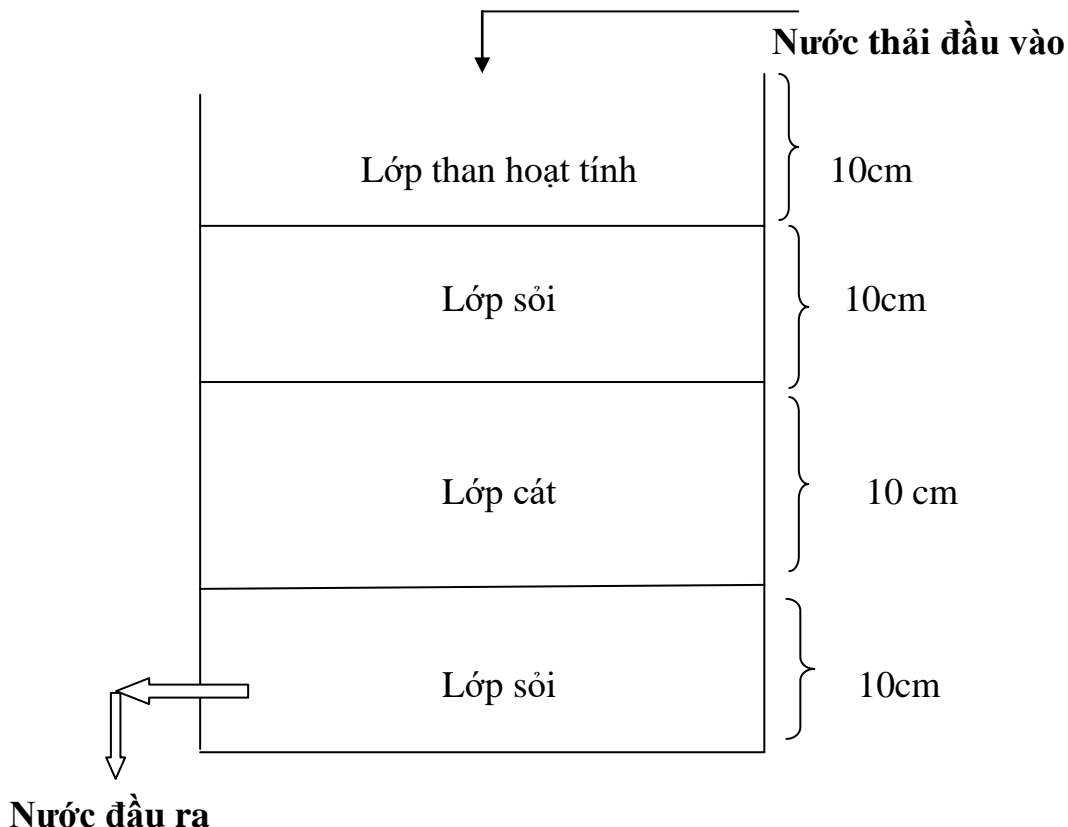


Để nguội đến nhiệt độ phòng rồi định mức bằng nước cất tới vạch, tiến hành các bước như lập đường chuẩn, để ổn định dung dịch màu 10 phút. Đo mật độ quang của dung dịch tại bước sóng 430nm.

### **2.3. Mô hình thí nghiệm**

#### **2.3.1. Mô hình bể lọc cát, sỏi, than hoạt tính**

Bể lọc sỏi cát, sỏi, than hoạt tính có 4 lớp vật liệu được sắp xếp như sau :



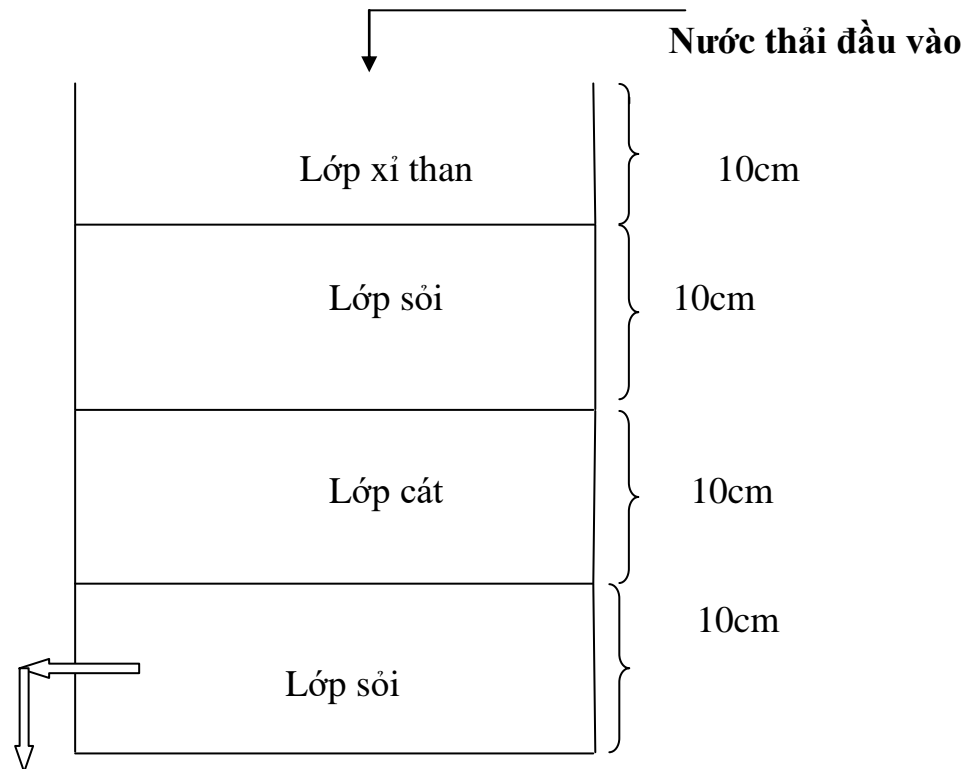
Đây là mô hình thử nghiệm quy mô nhỏ, chiều dày của các lớp vật liệu lọc là 10 cm nhưng khi đưa vào các công trình có quy mô lớn, lượng nước thải lớn thì ta tăng chiều dày lớp vật liệu lọc để có thể đạt hiệu quả tốt hơn.



**Hình 2.6. Hình ảnh các vật liệu lọc: cát, sỏi và than hoạt tính**

#### **2.3.2. Mô hình bể lọc cát, sỏi, xỉ than**

Bể lọc sỏi cát, sỏi, xỉ than có 4 lớp vật liệu được sắp xếp như sau :



**Nước đầu ra**

Đây là mô hình thử nghiệm quy mô nhỏ, chiều dày của các lớp vật liệu lọc là 10 cm nhưng khi đưa vào các công trình có quy mô lớn, lượng nước thải lớn thì ta tăng chiều dày lớp vật liệu lọc để có thể đạt hiệu quả tốt hơn.



**Hình 2.8. Hình ảnh vật liệu lọc là cát, sỏi và xỉ than**

### **2.2.3. Phương pháp kết tủa**

Cơ chế của quá trình này là việc thêm vào nước thải các hóa chất để làm kết tủa các chất hòa tan trong nước thải hoặc chất rắn lơ lửng sau đó loại bỏ chúng thông qua quá trình lắng cặn.

Trước đây người ta thường dùng quá trình này để khử bớt chất rắn lơ lửng, sau đó là BOD của nước thải khi có sự biến động lớn về SS, BOD của nước thải cần xử lý theo mùa vụ sản xuất; khi nước thải cần phải đạt đến một giá trị BOD, SS nào đó trước khi cho vào quá trình xử lý sinh học và trợ giúp cho các quá trình lắng trong các bể lắng sơ và thứ cấp. Thông thường, nếu tính toán tốt quá trình này có thể loại được 80 - 90% TSS, 40 - 70% BOD<sub>5</sub>, 30 - 60% COD và 80 - 90% vi khuẩn trong khi các quá trình lắng cơ học thông thường chỉ loại được 50 - 70% TSS, 30 - 40% chất hữu cơ.

Để kết tủa các kim loại nặng ta chuyển các kim loại này ở dạng hòa tan sang dạng hidroxit không hòa tan bằng NaOH công nghiệp. Sau đó loại khỏi dung dịch bằng quá trình lắng, lọc. Khi đó pH là một nhân tố quan trọng cho quá trình kết tủa các ion kim loại nặng.

**Bảng 2.9. Giá trị pH thích hợp cho việc kết tủa kim loại.**

<b>Ion</b>	<b>pH</b>	<b>Ion</b>	<b>pH</b>
Fe <sup>3+</sup>	2,0	Ni <sup>2+</sup>	6,7
Al <sup>3+</sup>	4,1	Cd <sup>2+</sup>	6,
Cr <sup>3+</sup>	5,3	Co <sup>2+</sup>	6,9
Cu <sup>2+</sup>	5,3	Zn <sup>2+</sup>	7,0
Fe <sup>2+</sup>	5,5	Mg <sup>2+</sup>	7,3
Pb <sup>2+</sup>	6,0	Mn <sup>2+</sup>	8,5

## CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM

### 3.1. Kết quả phân tích chất lượng nước thải chứa chất hữu cơ của phòng thí nghiệm.

#### 3.1.1. Kết quả phân tích chất lượng nước đầu vào của phòng thí nghiệm.

Trước khi khảo sát các phương pháp khác nhau để xử lý nước thải của phòng thí nghiệm, chúng tôi tiến hành lấy mẫu nước thải (chứa chất hữu cơ) đầu vào trong 4 ngày khác nhau. Tiến hành thí nghiệm theo đúng như trình tự phân tích thu được kết quả như sau:

*Bảng 3.1. Chất lượng nước thải chứa chất hữu cơ đầu vào của phòng thí nghiệm*

Ngày lấy mẫu	COD (mg/l)	Amoni (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Photphat (mg/l)
1	598,60	16,10	14,25	4,514	46,21
2	637,80	18,30	16,27	4,89	43,87
3	562,05	16,07	13,59	4,43	42,76
4	573,40	16,72	14,91	4,75	44,67
<b>QCVN 40:2011/ BTNMT</b>	<b>150</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>6</b>

**QCVN 40:2011/BTNMT:** Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp. Áp dụng theo cột B: quy định giá trị tối đa cho phép của các thông số ô nhiễm trong nước thải công nghiệp khi xả thải ra nước không dùng cho mục đích sinh hoạt.

Từ kết quả cho thấy các thông số đánh giá chất lượng nước thải chứa chất hữu cơ của phòng thí nghiệm khá cao so với QCVN 40:2011/BTNMT, cột B. Trong đó: COD vượt quá từ 3,75 - 4,25 lần; Amoni vượt quá từ 1,6 - 1,83 lần; Sắt vượt quá từ 2,72 - 3,25 lần; Mangan vượt quá từ 4,43 - 4,89 lần; Photphat

vượt quá từ 7,13 – 7,7 lần.

### **3.1.2. Kết quả xử lý COD trong nước thải chứa chất hữu cơ**

Để xử lý COD trong nước thải chứa chất hữu cơ của phòng thí nghiệm tôi tiến hành thực nghiệm với 2 bể lọc khác nhau nhằm so sánh khả năng xử lý của 2 bể phục vụ cho việc lựa chọn hình thức xử lý sơ bộ hợp lý cho các nghiên cứu tiếp theo: Bể lọc cát - sỏi - than hoạt tính và bể lọc cát - sỏi - xỉ than. Kết quả thí nghiệm thu được ở bảng sau:

- (1) Nước thải được xử lý qua bể lọc cát, sỏi, than hoạt tính
- (2) Nước thải được xử lý qua bể lọc cát, sỏi, xỉ than

**Bảng 3.2. Kết quả xử lý COD trong nước thải chứa chất hữu cơ của phòng thí nghiệm**

<b>Ngày</b>	<b>COD<sub>vào</sub> (mg/l)</b>	<b>COD<sub>ra</sub> (1) (mg/l)</b>	<b>Hiệu suất (1) (%)</b>	<b>COD<sub>ra</sub> (2) (mg/l)</b>	<b>Hiệu suất (2) (%)</b>
1	598,60	127,92	78,62	166,23	72,23
2	637,80	149,62	76,54	198,10	68,94
3	562,05	128,93	77,06	144,72	74,25
4	573,40	136,29	76,23	200,34	65,06
<b>QCVN 40:2011/ BTNMT</b>	<b>150</b>				

Kết quả thí nghiệm cho thấy hiệu suất xử lý COD của bể lọc (1) là khá hiệu quả. Hàm lượng COD đầu ra của tất cả các mẫu ở bể (1) đều đạt tiêu chuẩn cho phép xả thải QCVN 40:2011/BTNMT, cột B. Hiệu suất xử lý cao nhất là 78,62%. Bể (2) hiệu suất xử lý COD thấp hơn, chỉ có mẫu 3 đạt tiêu chuẩn cho phép, các mẫu còn lại hàm lượng COD đầu ra vẫn còn vượt tiêu chuẩn từ 1,1 – 1,3 lần. Cần có biện pháp xử lý tiếp theo để nước thải đầu ra đạt tiêu chuẩn xả thải ra môi trường.

### **3.1.3. Kết quả xử lý amoni trong nước thải chứa chất hữu cơ**

Để xử lý Amoni ( $\text{NH}_4^+$ ) trong nước thải chứa chất hữu cơ của phòng thí nghiệm tôi tiến hành thực nghiệm với 2 bể lọc khác nhau nhằm so sánh khả năng xử lý của 2 bể phục vụ cho việc lựa chọn hình thức xử lý sơ bộ hợp lý cho các nghiên cứu tiếp theo: Bể lọc cát - sỏi - than hoạt tính và bể lọc cát - sỏi - xỉ than. Kết quả thí nghiệm thu được ở bảng sau:

- (1) Nước thải được xử lý qua bể lọc cát, sỏi, than hoạt tính
- (2) Nước thải được xử lý qua bể lọc cát, sỏi, xỉ than

**Bảng 3.3. Kết quả xử lý Amoni trong nước thải chứa chất hữu cơ của phòng thí nghiệm**

Ngày	$\text{NH}_4^+$ vào (mg/l)	$\text{NH}_4^+$ ra (1) (mg/l)	Hiệu suất (1) (%)	$\text{NH}_4^+$ ra (2) (mg/l)	Hiệu suất (2) (%)
1	16,10	8,96	44,34	9,34	41,99
2	18,30	9,72	46,88	10,25	43,98
3	16,07	9,75	39,32	9,64	40,01
4	16,72	8,58	48,68	9,12	45,45
<b>QCVN 40:2011/ BTNMT</b>	<b>10</b>				

Kết quả thực nghiệm cho thấy hiệu suất xử lý amoni của bể (1) và bể (2) không cao. Mẫu số 2 ở bể (2) hàm lượng amoni đầu ra còn hơi vượt quá tiêu chuẩn cho phép 1,025 lần, các mẫu còn lại hàm lượng amoni đầu ra của cả 2 bể đều đạt tiêu chuẩn cho phép QCVN40:2011/BTNMT, cột B. Hiệu suất xử lý amoni ở 2 bể chênh lệch nhau không nhiều, bể (1) hiệu suất xử lý cao hơn bể (2). Hiệu suất cao nhất đạt 48,68%.

#### **3.1.4. Kết quả xử lý Sắt trong nước thải chứa chất hữu cơ**

Để xử lý Sắt trong nước thải chứa chất hữu cơ của phòng thí nghiệm tôi tiến hành thực nghiệm với 2 bể lọc khác nhau nhằm so sánh khả năng xử lý của 2 bể phục vụ cho việc lựa chọn hình thức xử lý sơ bộ hợp lý cho các nghiên cứu

## ***Khóa luận tốt nghiệp***

tiếp theo: Bể lọc cát - sỏi - than hoạt tính và bể lọc cát - sỏi - xỉ than. Kết quả thí nghiệm thu được ở bảng sau:

(1) Nước thải được xử lý qua bể lọc cát, sỏi, than hoạt tính

(2) Nước thải được xử lý qua bể lọc cát, sỏi, xỉ than

**Bảng 3.4. Kết quả xử lý Sắt trong nước thải chứa chất hữu cơ của phòng thí nghiệm**

<b>Ngày</b>	<b>Fe vào (mg/l)</b>	<b>Fe<sub>ra</sub> (1) (mg/l)</b>	<b>Hiệu suất (1) (%)</b>	<b>Fe<sub>ra</sub> (2) (mg/l)</b>	<b>Hiệu suất (2) (%)</b>
1	14,25	7,86	44,84	8,27	41,96
2	16,27	8,44	48,12	8,95	44,99
3	13,59	7,19	47,09	8,15	40,03
4	14,91	6,91	53,65	7,75	48,02
<b>QCVN 40:2011/ BTNMT</b>	<b>5</b>				

Kết quả thực nghiệm cho thấy hiệu suất xử lý sắt của bể (1) và bể (2) không cao, khả năng xử lý sắt của bể (1) cao hơn bể (2) nhưng hiệu suất xử lý ở 2 bể chênh lệch nhau không nhiều. Hàm lượng Fe đầu ra ở cả 2 bể vẫn khá cao, vẫn còn vượt tiêu chuẩn cho phép QCVN40:2011/BTNMT, cột B từ 1,38 - 1,79 lần. Hiệu suất xử lý Fe cao nhất đạt 53,65% ở bể (1). Cần có biện pháp xử lý tiếp theo để nước thải đầu ra đạt tiêu chuẩn xả thải ra môi trường.

### ***3.1.5. Kết quả xử lý Mangan trong nước thải chứa chất hữu cơ***

Để xử lý Mangan trong nước thải chứa chất hữu cơ của phòng thí nghiệm tôi tiến hành thực nghiệm với 2 bể lọc khác nhau nhằm so sánh khả năng xử lý của 2 bể phục vụ cho việc lựa chọn hình thức xử lý sơ bộ hợp lý cho các nghiên cứu tiếp theo: Bể lọc cát - sỏi - than hoạt tính và bể lọc cát - sỏi - xỉ than. Kết quả thí nghiệm thu được ở bảng sau:

(1) Nước thải được xử lý qua bể lọc cát, sỏi, than hoạt tính

(2) Nước thải được xử lý qua bể lọc cát, sỏi, xỉ than

**Bảng 3.5. Kết quả xử lý Mangan trong nước thải chứa chất hữu cơ của phòng thí nghiệm**

Ngày	Mn <sub>vào</sub> (mg/l)	Mn <sub>ra</sub> (1) (mg/l)	Hiệu suất (1) (%)	Mn <sub>ra</sub> (2) (mg/l)	Hiệu suất (2) (%)
1	4,51	1,02	77,38	1,26	72,06
2	4,89	1,35	72,39	1,46	70,14
3	4,43	1,29	70,88	1,42	67,94
4	4,75	1,41	70,31	1,47	69,05
<b>QCVN 40:2011/ BTNMT</b>	<b>1</b>				

Kết quả thực nghiệm cho thấy, hiệu suất xử lý Mn khá cao, khả năng xử lý Mn của bể (1) cao hơn bể (2). Tuy nhiên hàm lượng Mn đầu ra ở cả 2 bể vẫn còn vượt tiêu chuẩn cho phép QCVN40:2011/BTNMT, cột B từ 1,02 - 1,47 lần. Hiệu suất xử lý Mn cao nhất đạt 77,38% ở bể số (1). Cần có biện pháp xử lý tiếp theo để nước thải đầu ra đạt tiêu chuẩn xả thải ra môi trường.

### **3.1.6. Kết quả xử lý Photphat trong nước thải chứa chất hữu cơ**

Để xử lý Photphat trong nước thải chứa chất hữu cơ của phòng thí nghiệm tôi tiến hành thực nghiệm với 2 bể lọc khác nhau nhằm so sánh khả năng xử lý của 2 bể phục vụ cho việc lựa chọn hình thức xử lý sơ bộ hợp lý cho các nghiên cứu tiếp theo: Bể lọc cát - sỏi - than hoạt tính và bể lọc cát - sỏi - xỉ than. Kết quả thí nghiệm thu được ở bảng sau:

- (1) Nước thải được xử lý qua bể lọc cát, sỏi, than hoạt tính
- (2) Nước thải được xử lý qua bể lọc cát, sỏi, xỉ than



**Bảng 3.6. Kết quả xử lý Photphat trong nước thải chứa chất hữu cơ của phòng thí nghiệm**

Ngày	$\text{PO}_4^{3-}$ vào (mg/l)	$\text{PO}_4^{3-}$ ra (1) (mg/l)	Hiệu suất (1) (%)	$\text{PO}_4^{3-}$ ra (2) (mg/l)	Hiệu suất (2) (%)
1	46,21	23,54	49,06	24,02	48,02
2	43,87	21,08	51,94	22,37	49,01
3	42,76	20,90	51,12	22,08	48,34
4	44,67	21,26	52,41	22,33	50,01
<b>QCVN 40:2011/ BTNMT</b>	<b>6</b>				

Kết quả thí nghiệm cho thấy hiệu suất xử lý photphat của cả 2 bể không cao, bể (1) xử lý photphat tốt hơn bể (2). Tuy nhiên hàm lượng photphat đầu ra của cả 2 bể vẫn chưa đạt tiêu chuẩn xả thải, còn vượt tiêu chuẩn cho phép QCVN40:2011/BTNMT, cột B từ 3,48 – 4,0 lần. Hiệu suất xử lý photphat cao nhất đạt 51,94% ở bể (1). Cần có biện pháp xử lý tiếp theo để nước thải đầu ra đạt tiêu chuẩn xả thải ra môi trường.

### **3.2. Kết quả phân tích chất lượng nước thải chứa ion kim loại của phòng thí nghiệm.**

#### **3.2.1. Kết quả phân tích chất lượng nước đầu vào của phòng thí nghiệm.**

Trước khi khảo sát các phương pháp khác nhau để xử lý nước thải của phòng thí nghiệm, chúng tôi tiến hành lấy mẫu nước thải (chứa ion kim loại) đầu vào trong 4 ngày khác nhau. Tiến hành thí nghiệm theo đúng như trình tự phân tích thu được kết quả như sau:

**Bảng 3.7. Chất lượng nước thải chứa ion kim loại đầu vào của phòng thí nghiệm**

<b>Ngày lấy mẫu</b>	<b>COD (mg/l)</b>	<b>Amoni (mg/l)</b>	<b>Fe (mg/l)</b>	<b>Mn (mg/l)</b>	<b>Photphat (mg/l)</b>
1	117,40	41,40	400,90	13,80	164,40
2	128,40	48,34	460,57	15,72	172,80
3	104,20	46,70	465,70	14,80	168,76
4	121,50	43,60	461,25	12,10	159,73
<b>QCVN 40:2011/BTNMT</b>	<b>150</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>6</b>

**QCVN 40:2011/BTNMT:** Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp. Áp dụng theo cột B: quy định giá trị tối đa cho phép của các thông số ô nhiễm trong nước thải công nghiệp khi xả thải ra nước không dùng cho mục đích sinh hoạt.

Từ kết quả cho thấy: Chỉ số COD của nước thải chứa ion kim loại cao nhất là 128,4 mg/l nằm trong giới hạn hco phép xả thải. Các thông số khác có mức độ ô nhiễm khá cao so với QCVN 40:2011/BTNMT, cột B. Trong đó: Amoni vượt quá từ 4,14 - 4,83 lần; Sắt vượt quá từ 80,18 - 93,14 lần; Mangan vượt quá từ 12,1 - 15,7 lần; Photphat vượt quá từ 26,62 – 28,8 lần. Với đặc tính đó của nước thải, trước khi qua bể vật liệu lọc tôi cho qua kết tủa bằng NaOH công nghiệp để giảm hàm lượng kim loại sau đó mới cho qua bể vật liệu lọc nhằm tăng hiệu suất xử lý.

### **3.2.2. Kết quả xử lý nước thải chứa ion kim loại (đã qua kết tủa) bằng bể lọc cát - sỏi - than hoạt tính**

#### **3.2.2.1. Kết quả xử lý COD**

Mặc dù COD trong nước thải chứa ion kim loại của phòng thí nghiệm đang ở trong giurói hạn cho phép xả thải nhưng tôi vẫn tiến hành 2 giai đoạn:

- (1) Xử lý sơ bộ bằng NaOH công nghiệp

(2) Xử lý bằng bể lọc cát - sỏi - than hoạt tính.

Kết quả thí nghiệm thu được ở bảng sau:

**Bảng 3.8. Kết quả xử lý COD trong nước thải chứa ion kim loại đã qua kết tủa**

Ngày	COD <sub>vào</sub> (mg/l)	COD <sub>ra</sub> (1) (mg/l)	Hiệu suất (1) (%)	COD <sub>ra</sub> (2) (mg/l)	Hiệu suất (2) (%)
1	117,40	59,99	48,90	6,73	94,26
2	128,40	62,00	51,71	7,25	94,35
3	104,20	53,72	48,44	5,82	94,41
4	121,50	63,64	47,62	7,10	94,15
<b>150</b>					
<b>QCVN 40:2011/ BTNMT</b>					

Kết quả cho thấy, sau khi xử lý sơ bộ bằng NaOH công nghiệp và tiếp tục cho qua bể lọc cát - sỏi - than hoạt tính thì hàm lượng COD tiếp tục giảm rõ rệt. Hiệu suất xử lý cao nhất đạt 94,41%.

#### 3.2.2.2. Kết quả xử lý Amoni

Để tăng hiệu quả xử lý Amoni trong nước thải chứa ion kim loại của phòng thí nghiệm tôi tiến hành 2 giai đoạn:

(1) Xử lý sơ bộ bằng NaOH công nghiệp nhằm kết tủa một phần ion amoni trong nước thải trước khi xử lý bằng bể lọc.

(2) Xử lý bằng bể lọc cát - sỏi - than hoạt tính.

Kết quả thí nghiệm thu được ở bảng sau:

**Bảng 3.9. Kết quả xử lý Amoni trong nước thải chứa ion kim loại đã qua kết tủa**

Ngày	$\text{NH}_4^+$ vào (mg/l)	$\text{NH}_4^+$ ra (1) (mg/l)	Hiệu suất (1) (%)	$\text{NH}_4^+$ ra (2) (mg/l)	Hiệu suất (2) (%)
1	41,40	27,80	32,36	12,40	69,82
2	48,34	30,06	37,81	12,70	73,72
3	46,70	31,20	33,19	10,80	76,87
4	43,60	25,78	40,87	11,23	74,24
<b>10</b>					
<b>QCVN 40:2011/ BTNMT</b>					

Kết quả thực nghiệm cho thấy, sau khi xử lý sơ bộ bằng NaOH công nghiệp hàm lượng amoni trong nước thải đã giảm, tuy không lớn. Hiệu suất xử lý amoni trong nước của quá trình này cao nhất đạt 40,87%. Tiếp tục cho nước thải qua bể lọc cát - sỏi - than hoạt tính, hiệu suất xử lý lúc này tăng lên rõ rệt. Hiệu suất xử lý lớn nhất đạt 76,87%. Tuy nhiên hàm lượng amoni đầu ra vẫn còn vượt tiêu chuẩn cho phép QCVN 40:2011/BTNMT, cột B từ 1,08 - 1,27 lần. Cần có biện pháp xử lý tiếp theo để nước thải đầu ra đạt tiêu chuẩn xả thải ra môi trường.

### 3.2.2.3. Kết quả xử lý Sắt

Để tăng hiệu suất xử lý Sắt trong nước thải chứa ion kim loại của phòng thí nghiệm tôi tiến hành 2 giai đoạn:

- (1) Xử lý sơ bộ bằng NaOH công nghiệp nhằm kết tủa một phần Sắt trong nước thải trước khi xử lý bằng bể lọc.
- (2) Xử lý bằng bể lọc cát - sỏi - than hoạt tính.

Kết quả thí nghiệm thu được ở bảng sau:

**Bảng 3.10. Kết quả xử lý Sắt trong nước thải chứa ion kim loại đã qua kết tủa**

Ngày	Fe vào (mg/l)	Fe ra (1) (mg/l)	Hiệu suất (1) (%)	Fe ra (2) (mg/l)	Hiệu suất (2) (%)
1	400,90	23,56	94,12	7,86	98,03
2	460,57	25,73	94,41	8,18	98,22
3	465,70	40,70	91,26	7,57	98,37
4	461,25	41,34	91,03	9,61	97,91
<b>5</b>					
<b>QCVN 40:2011/ BTNMT</b>					

Kết quả thực nghiệm cho thấy, sau khi qua kết tủa bằng NaOH công nghiệp hàm lượng sắt trong nước giảm đáng kể. Hiệu suất lớn nhất của quá trình này đạt 94,41%. Nước thải tiếp tục được cho qua bể lọc cát - sỏi - than hoạt tính, hàm lượng sắt trong nước tiếp tục giảm, hiệu suất lớn nhất lúc này đạt 98,37%. Tuy nhiên hàm lượng sắt đầu ra vẫn còn vượt tiêu chuẩn cho phép QCVN 40:2011/BTNMT, cột B từ 1,51 - 1,92 lần. Cần có biện pháp xử lý tiếp theo để nước thải đầu ra đạt tiêu chuẩn xả thải ra môi trường.

#### **3.2.2.4. Kết quả xử lý Mangan**

Để tăng hiệu suất xử lý Mangan trong nước thải chứa ion kim loại của phòng thí nghiệm tôi tiến hành 2 giai đoạn:

(1) Xử lý sơ bộ bằng NaOH công nghiệp nhằm kết tủa một phần Mangan trong nước thải trước khi xử lý bằng bể lọc.

(2) Xử lý bằng bể lọc cát - sỏi - than hoạt tính.

Kết quả thí nghiệm thu được ở bảng sau:

**Bảng 3.11. Kết quả xử lý Mangan trong nước thải chứa ion kim loại đã qua kết tủa**

Ngày	Mn <sub>vào</sub> (mg/l)	Mn <sub>ra</sub> (1) (mg/l)	Hiệu suất (1) (%)	Mn <sub>ra</sub> (2) (mg/l)	Hiệu suất (2) (%)
1	13,80	6,70	51,44	2,13	84,56
2	15,72	6,85	56,42	2,47	84,28
3	14,80	5,82	60,67	1,96	86,75
4	12,10	4,69	61,23	1,54	87,27
<b>1</b>					
<b>QCVN 40:2011/ BTNMT</b>					

Kết quả thực nghiệm cho thấy, hiệu suất xử lý mangan trong nước bằng bể lọc cát - sỏi - than hoạt tính sau khi đã qua kết tủa bằng NaOH công nghiệp tương đối cao. Hiệu suất xử lý lớn nhất đạt 87,27%. Tuy nhiên hàm lượng mangan đầu ra vẫn còn vượt tiêu chuẩn cho phép QCVN 40:2011/BTNMT, cột B từ 1,54 - 2,47 lần. Cần có biện pháp xử lý tiếp theo để nước thải đầu ra đạt tiêu chuẩn xả thải ra môi trường.

#### 3.2.2.5. Kết quả xử lý Photphat

Để xử lý Photphat trong nước thải chứa ion kim loại của phòng thí nghiệm tôi tiến hành 2 giai đoạn:

(1) Xử lý sơ bộ bằng NaOH công nghiệp nhằm kết tủa một phần ion kim loại trong nước thải trước khi xử lý bằng bể lọc.

(2) Xử lý bằng bể lọc cát - sỏi - than hoạt tính.

Kết quả thí nghiệm thu được ở bảng sau:

**Bảng 3.12. Kết quả xử lý Photphat trong nước thải chứa ion kim loại đã qua kết tủa**

Ngày	$\text{PO}_4^{3-}$ vào (mg/l)	$\text{PO}_4^{3-}$ ra (1) (mg/l)	Hiệu suất (1) (%)	$\text{PO}_4^{3-}$ ra (2) (mg/l)	Hiệu suất (2) (%)
1	164,40	102,64	37,64	35,84	78,22
2	172,80	112,34	34,98	36,50	78,87
3	168,76	104,67	37,97	35,90	78,72
4	159,73	97,20	39,14	32,15	80,00
<b>6</b>					
<b>QCVN 40:2011/ BTNMT</b>					

Kết quả thực nghiệm cho thấy, sau khi xử lý sơ bộ bằng NaOH công nghiệp hàm lượng photphat trong nước giảm nhưng không nhiều. Hiệu suất lớn nhất của quá trình này là 39,14%. Nước thải tiếp tục được cho qua bể lọc cát - sỏi - than hoạt tính, hàm lượng photphat trong nước giảm rõ rệt. Hiệu suất lớn nhất lúc này đạt 80%. Tuy nhiên hàm lượng photphat đầu ra vẫn còn vượt tiêu chuẩn cho phép QCVN 40:2011/BTNMT, cột B từ 5,35 - 6,08 lần. Cần có biện pháp xử lý tiếp theo để nước thải đầu ra đạt tiêu chuẩn xả thải ra môi trường.

### **3.2.3. Kết quả xử lý nước thải chứa ion kim loại (đã qua kết tủa) bằng bể lọc cát - sỏi - xỉ than**

#### **3.2.3.1. Kết quả xử lý COD**

Để tăng hiệu quả xử lý COD trong nước thải chứa ion kim loại của phòng thí nghiệm tôi tiến hành 2 giai đoạn:

- (1) Xử lý sơ bộ bằng NaOH công nghiệp
- (2) Xử lý bằng bể lọc cát - sỏi - xỉ than.

Kết quả thí nghiệm thu được ở bảng sau:

**Bảng 3.13. Kết quả xử lý COD trong nước thải chứa ion kim loại đã qua kết tủa**

Ngày	COD <sub>vào</sub> (mg/l)	COD <sub>ra</sub> (1) (mg/l)	Hiệu suất (1) (%)	COD <sub>ra</sub> (2) (mg/l)	Hiệu suất (2) (%)
1	117,40	61,04	48,87	16,88	85,62
2	128,40	62,58	51,26	22,41	82,54
3	104,20	53,68	48,56	18,05	82,67
4	121,50	63,58	47,67	19,42	84,01
<b>150</b>					
<b>QCVN 40:2011/ BTNMT</b>					

Kết quả cho thấy, tất cả các mẫu COD đầu vào trong nước thải chứa ion kim loại của phòng thí nghiệm đều nằm trong giới hạn cho phép theo QCVN 40:2011/BTNMT, cột B. Sau khi xử lý sơ bộ bằng NaOH công nghiệp và tiếp tục cho qua bể lọc cát - sỏi - xỉ than thì hàm lượng COD tiếp tục giảm rõ rệt. Hiệu suất xử lý cao nhất đạt 85,62%.

#### *3.2.3.2. Kết quả xử lý Amoni*

Để tăng hiệu quả xử lý Amoni trong nước thải chứa ion kim loại của phòng thí nghiệm tôi tiến hành 2 giai đoạn:

- (1) Xử lý sơ bộ bằng NaOH công nghiệp
- (2) Xử lý bằng bể lọc cát - sỏi - xỉ than.

Kết quả thí nghiệm thu được ở bảng sau:



**Bảng 3.14. Kết quả xử lý Amoni trong nước thải chứa ion kim loại đã qua kết tủa**

Ngày	$\text{NH}_4^+$ vào (mg/l)	$\text{NH}_4^+$ ra (1) (mg/l)	Hiệu suất (1) (%)	$\text{NH}_4^+$ ra (2) (mg/l)	Hiệu suất (2) (%)
1	41,40	27,80	32,36	13,40	67,27
2	48,34	30,06	37,81	13,34	72,40
3	46,70	31,20	32,41	11,39	75,61
4	43,60	25,78	40,87	12,86	70,50
<b>10</b>					
<b>QCVN 40:2011/ BTNMT</b>					

Kết quả thực nghiệm cho thấy, sau khi xử lý sơ bộ bằng NaOH công nghiệp hàm lượng amoni trong nước giảm nhưng không nhiều. Hiệu suất lớn nhất của quá trình này là 40,87%. Nước thải tiếp tục được cho qua bể lọc cát - sỏi - xỉ than, hàm lượng amoni trong nước giảm rõ rệt. Hiệu suất lớn nhất lúc này đạt 75,61%. Tuy nhiên, hàm lượng photphat đầu ra vẫn còn vượt tiêu chuẩn cho phép QCVN 40:2011/BTNMT, cột B từ 1,14 - 1,34 lần. Cần có biện pháp xử lý tiếp theo để nước thải đầu ra đạt tiêu chuẩn xả thải ra môi trường.

### 3.2.3.3. Kết quả xử lý Sắt

Để tăng hiệu suất xử lý Sắt trong nước thải chứa ion kim loại của phòng thí nghiệm tôi tiến hành 2 giai đoạn:

(1) Xử lý sơ bộ bằng NaOH công nghiệp nhằm kết tủa một phần Sắt trong nước thải trước khi xử lý bằng bể lọc.

(2) Xử lý bằng bể lọc cát - sỏi - xỉ than.

Kết quả thí nghiệm thu được ở bảng sau:

**Bảng 3.15. Kết quả xử lý Sắt trong nước thải chứa ion kim loại đã qua kết tủa**

Ngày	Fe vào (mg/l)	Fe ra (1) (mg/l)	Hiệu suất (1) (%)	Fe ra (2) (mg/l)	Hiệu suất (2) (%)
1	400,90	23,56	94,12	19,72	95,08
2	460,57	25,73	94,41	23,02	95,00
3	465,7	40,70	91,26	17,20	96,30
4	461,25	30,34	93,42	24,90	94,60
<b>5</b>					
<b>QCVN 40:2011/ BTNMT</b>					

Kết quả thực nghiệm cho thấy, sau khi xử lý sơ bộ bằng NaOH công nghiệp hàm lượng sắt trong nước giảm mạnh. Hiệu suất lớn nhất của quá trình này là 94,41%. Nước thải tiếp tục được cho qua bể lọc cát - sỏi - xỉ than, hàm lượng sắt trong nước tiếp tục giảm. Hiệu suất lớn nhất lúc này đạt 96,3%. Tuy nhiên, hàm lượng sắt đầu ra vẫn còn vượt tiêu chuẩn cho phép QCVN 40:2011/BTNMT, cột B từ 3,44 – 4,98 lần. Cần có biện pháp xử lý tiếp theo để nước thải đầu ra đạt tiêu chuẩn xả thải ra môi trường.

#### 3.2.3.4. Kết quả xử lý Mangan

Để tăng hiệu suất xử lý Mangan trong nước thải chứa ion kim loại của phòng thí nghiệm tôi tiến hành 2 giai đoạn:

(1) Xử lý sơ bộ bằng NaOH công nghiệp nhằm kết tủa một phần Mangan trong nước thải trước khi xử lý bằng bể lọc.

(2) Xử lý bằng bể lọc cát - sỏi - xỉ than.

Kết quả thí nghiệm thu được ở bảng sau:

**Bảng 3.16. Kết quả xử lý Mangan trong nước thải chứa ion kim loại đã qua kết tủa**

Ngày	Mn <sub>vào</sub> (mg/l)	Mn <sub>ra</sub> (1) (mg/l)	Hiệu suất (1) (%)	Mn <sub>ra</sub> (2) (mg/l)	Hiệu suất (2) (%)
1	13,80	6,70	51,44	2,26	83,62
2	15,72	6,85	56,42	3,10	80,27
3	14,80	5,82	60,67	2,22	85,00
4	12,10	4,69	61,23	1,74	85,61
<b>1</b>					
<b>QCVN 40:2011/ BTNMT</b>					

Kết quả thực nghiệm cho thấy, sau khi xử lý sơ bộ bằng NaOH công nghiệp hàm lượng mangan trong nước giảm tương đối. Hiệu suất lớn nhất của quá trình này là 61,23%. Nước thải tiếp tục được cho qua bể lọc cát - sỏi - xỉ than, hàm lượng mangan trong nước tiếp tục giảm. Hiệu suất lớn nhất lúc này đạt 85,61%. Tuy nhiên hàm lượng mangan đầu ra vẫn còn vượt tiêu chuẩn cho phép QCVN 40:2011/BTNMT, cột B từ 1,74 - 3,1 lần. Cần có biện pháp xử lý tiếp theo để nước thải đầu ra đạt tiêu chuẩn xả thải ra môi trường.

#### *3.2.3.5. Kết quả xử lý Photphat*

Để xử lý Photphat trong nước thải chứa ion kim loại của phòng thí nghiệm tôi tiến hành 2 giai đoạn:

- (1) Xử lý sơ bộ bằng NaOH công nghiệp
- (2) Xử lý bằng bể lọc cát - sỏi - xỉ than.

Kết quả thí nghiệm thu được ở bảng sau:

**Bảng 3.17. Kết quả xử lý Photphat trong nước thải chứa ion kim loại đã qua kết tủa**

Ngày	$\text{PO}_4^{3-}$ vào (mg/l)	$\text{PO}_4^{3-}$ ra (1) (mg/l)	Hiệu suất (1) (%)	$\text{PO}_4^{3-}$ ra (2) (mg/l)	Hiệu suất (2) (%)
1	164,40	102,64	37,64	40,65	75,30
2	172,80	112,34	34,98	39,40	77,19
3	168,76	104,67	37,97	42,02	75,10
4	159,73	97,20	39,14	33,54	79,00
<b>6</b>					
<b>QCVN 40:2011/ BTNMT</b>					

Kết quả thực nghiệm cho thấy, sau khi xử lý sơ bộ bằng NaOH công nghiệp hàm lượng photphat trong nước có giảm nhưng không nhiều. Hiệu suất lớn nhất của quá trình này là 39,14%. Nước thải tiếp tục được cho qua bể lọc cát - sỏi - xỉ than, hàm lượng photphat trong nước tiếp tục giảm. Hiệu suất lớn nhất lúc này đạt 79%. Tuy nhiên hàm lượng mangan đầu ra vẫn còn vượt tiêu chuẩn cho phép QCVN 40:2011/BTNMT, cột B từ 5,59 - 7,0 lần. Cần có biện pháp xử lý tiếp theo để nước thải đầu ra đạt tiêu chuẩn xả thải ra môi trường.

## **KẾT LUẬN**

Qua quá trình khảo sát sơ bộ một số phương pháp xử lý nước thải phòng thí nghiệm tôi đã thu được một số kết quả sau:

1. Đã khảo sát chất lượng đầu vào nước thải chứa chất hữu cơ và nước thải chứa ion kim loại của phòng thí nghiệm. Kết quả cho thấy hầu hết các thông số khảo sát đều vượt tiêu chuẩn cho phép. Riêng chỉ số COD trong nước thải chứa ion kim loại vẫn nằm trong giới hạn cho phép theo QCVN40:2011/BTNMT, cột B.
2. Đã tiến hành xử lý sơ bộ các thông số COD, Amoni, Sắt, Mangan, Photphat trong nước thải chứa chất hữu cơ và nước thải chứa ion kim loại bằng bể lọc cát - sỏi - than hoạt tính và bể lọc cát - sỏi - xỉ than. Kết quả khả năng xử lý của bể lọc cát - sỏi - than hoạt tính tốt hơn so với bể lọc cát - sỏi - xỉ than.
3. Đã tiến hành kết tủa các ion kim loại bằng NaOH công nghiệp sau đó xử lý các thông số COD, Amoni, Sắt, Mangan, Photphat trong nước thải chứa ion kim loại bằng bể lọc cát - sỏi - than hoạt tính và bể lọc cát - sỏi - xỉ than. Kết quả hiệu suất xử lý các thông số trên của bể lọc cát - sỏi - than hoạt tính lớn hơn so với bể lọc cát - sỏi - xỉ than.
4. Nước thải sau khi được xử lý sơ bộ bằng bể lọc cát - sỏi - than hoạt tính và bể lọc cát - sỏi - xỉ than (kể cả đã qua kết tủa bằng NaOH) thì chỉ có COD đảm bảo tiêu chuẩn xả thải theo QCVN40:2011/BTNMT, cột B. Các thông số khác như amoni, sắt, mangan, photphat vẫn cần được xử lý tiếp để đảm bảo tiêu chuẩn xả thải ra môi trường.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Công nghệ xử lý nước thải phòng thí nghiệm hiệu quả nhất Mỹ Xá, Thành phố Hồ Chí Minh, 2018.
  2. Hoàng Đan, *Xử lý nước thải bằng bãi lọc trồng cây – công nghệ mới đem lại nhiều lợi ích cho môi trường*, Trường Đại học Tây Nguyên, 2007
  3. Ngô Thị Nga và Trần Văn Nhân - *Giáo trình công nghệ xử lý nước thải*, Hà Nội, 2015
- [4] <http://Moitruongnhietdoi.vn>
- [5] <http://Cac-chi-tieu-danh-gia-ve-moi-truong.htm>
- [6] <https://vi.m.wikipedia.org>