

LỜI MỞ ĐẦU

Nước ngọt là nguồn tài nguyên quý giá không thể thiếu đối với con người, cùng với sự phát triển của xã hội nhu cầu về nước sạch ngày càng tăng theo nhịp độ phát triển đô thị và phát triển xã hội, ngoài ra nhu cầu về nước ngọt cho nuôi trồng động, thực vật ngày càng nhiều. Chất lượng nước cho mỗi đối tượng rất khác nhau nhưng có một điều cơ bản là các cây trồng, vật nuôi, con người tiêu thụ nước cần phải được phát triển bình thường không bị nhiễm độc trước mắt và lâu dài. Điều đó đặt ra một vấn đề là cần bảo vệ nguồn nước cũng như môi trường sống quanh ta để đảm bảo cuộc sống lâu bền của loài người trên trái đất.

Để cải thiện tình trạng trên đã có rất nhiều phương pháp xử lý được đưa ra như phương pháp cơ học, hoá-lý, hoá học, sinh học... Trong đó phương pháp cánh đồng lọc sinh học là phương pháp đem lại hiệu quả cao về kinh tế và không làm phức tạp thêm môi trường, phù hợp và dễ áp dụng ngoài thực tế. Trong một phạm vi nhất định, phương pháp này không cần dùng đến hoá chất mà dùng chính hệ vi sinh vật có sẵn trong nước thải và môi trường đất để phân huỷ các chất bẩn.

Được sự động viên, giúp đỡ của ThS. Hoàng Thị Thúy, em thực hiện đề tài “ **Nghiên cứu xử lý nước thải sinh hoạt bằng cánh đồng lọc quy mô phòng thí nghiệm** ” nhằm đóng góp một phần trong việc áp dụng phương pháp cánh đồng lọc vào thực tế tại Việt Nam.

CHƯƠNG I : TỔNG QUAN

1.1. Khái niệm, phân loại, thành phần của nước thải sinh hoạt

1.1.1. Khái niệm nước thải [5]

Nước thải là nước đã qua sử dụng cho các mục đích như sinh hoạt, dịch vụ, tưới tiêu, chế biến...mà thành phần, tính chất đã bị thay đổi so với nước ban đầu.

Trong nước thải có chứa các tạp chất vô cơ và hữu cơ thường tồn tại dưới dạng không hòa tan, keo, hòa tan, lơ lửng và các vi sinh vật. Nếu các thành phần này có hàm lượng cao sẽ gây hại cho môi trường sống và con người.

1.1.2. Phân loại nước thải [7]

Thông thường nước thải được phân loại theo nguồn gốc phát sinh ra chúng. Đó cũng là cơ sở cho việc lựa chọn biện pháp hoặc công nghệ xử lý. Theo cách phân loại này ta có các loại nước thải sau:

- Nước thải sinh hoạt: Là nước thải phát sinh trong quá trình sinh hoạt hàng ngày của con người như từ các hộ gia đình, các khu dân cư, khu thương mại, các cơ quan, trường học...Do đó nước thải loại này thành phần rất phức tạp, lưu lượng không ổn định, phân bố không tập trung.

Đặc điểm của nước thải sinh hoạt là chúng có hàm lượng lớn các chất hữu cơ dễ bị phân hủy (hydratcacbon, protein, các chất béo), các chất vô cơ dinh dưỡng (phosphat, nitơ), các vi sinh vật (cả các vi sinh vật gây bệnh). Tùy từng vùng từng nơi mà hàm lượng các chất gây ô nhiễm là khác nhau vì nó phụ thuộc vào điều kiện sống của vùng, chất lượng bữa ăn, lượng nước sử dụng và các công trình tiếp nhận nước thải.

Ở nước ta lượng nước thải phát sinh trung bình trên đầu người trong một ngày là 100-150lít. Tính cả cho sản xuất là 250 lit/người/ngày, ở các nước phát triển có thể lên tới 400 lit/người/ngày.

-Nước thải công nghiệp: Được thải ra từ các cơ sở công nghiệp nặng và công nghiệp nhẹ, thủ công nghiệp, giao thông vận tải...

Nước thải loại này không có đặc điểm chung về thành phần mà phụ thuộc vào quy trình công nghệ của từng loại sản phẩm sản xuất. Nước thải từ

ngành chế biến thực phẩm như nhà máy chế biến thủy sản, nhà máy bia, lò giết mổ...thì hàm lượng các chất hữu cơ dễ phân hủy cao. Ngược lại nước thải các ngành kim khí, hóa chất, khoáng sản như nhà máy sản xuất ắc quy, luyện thép...thì hàm lượng các chất hữu cơ ít mà chủ yếu là hàm lượng kim loại nặng, sun phua, axit, kiềm cao.

Đặc điểm chung của nước thải công nghiệp là lưu lượng khá ổn định, tập trung và dễ thu gom để xử lý. Nước thải loại này có độc tính cao, nếu không xử lý sẽ gây hại lớn cho môi trường.

-Nước thải nông nghiệp: có nguồn gốc từ việc sản xuất nông nghiệp. Thành phần chủ yếu của nước thải nông nghiệp là các hợp chất hữu cơ có nguồn gốc từ các loại thuốc trừ sâu, phân bón hóa học, chất thải từ vật nuôi, thức ăn thừa của vật nuôi.

-Nước thải bệnh viện: Có nguồn gốc từ việc khám chữa bệnh tại các bệnh viện, trung tâm y tế, phòng khám, chứa nhiều vi trùng gây bệnh và nhiều hợp chất hữu cơ khác. Tùy theo các khoa khác nhau mà chất nhiễm bẩn khác nhau về đặc tính cũng như mức độ độc hại.

-Nước thải đô thị: Gồm nước mưa, nước thải sinh hoạt từ các gia đình, trường học, cơ quan, khu vui chơi...và nước sản xuất lẫn vào. Trong đó, tỷ lệ các loại nước như sau:

- + Nước thải sinh hoạt khoảng 50-60 %
- + Nước mưa thấm qua đất khoảng 10-14%
- + Nước sản xuất khoảng 30-36%

1.1.3. Thành phần của nước thải sinh hoạt [4], [5]

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

1.1.3.1. Thành phần vô cơ.

-H₂S hình thành do quá trình khử của muối sunfat (quá trình vi sinh yếm khí), phân huỷ axit amin có chứa lưu huỳnh, tạo nên mùi khó chịu và là nguồn

gốc của sự ăn mòn.

-Amoni (NH_4^+): là một chất tạo ra sự ô nhiễm do thúc đẩy quá trình phú dưỡng của nước, là nguồn dinh dưỡng cho phép một số vi khuẩn sinh trưởng trong mạng ống dẫn. Nếu pH cao amoni ở dạng amoniac gây mùi khó chịu.

-Kim loại nặng: Cd, Cr, Pb, Hg, As...đều có độc tính cao đối với người và động vật, đa số những chất này xâm nhập vào nguồn nước do rửa trôi, vật thải... Chúng bị hấp phụ bởi các chất huyền phù có mặt trong nước tự nhiên.

-Nitrat (NO_3^-): là sản phẩm cuối cùng của quá trình phân huỷ các hợp chất hữu cơ chứa nitơ có trong chất thải của người, động vật, thực vật. Bản thân nitrat không phải là chất có độc tính nhưng ở trong cơ thể nó bị chuyển hoá thành nitrit (NO_2^-) rồi kết hợp với một số chất khác tạo thành các hợp chất nitroso là các chất có khả năng gây ung thư, gây bệnh thiếu máu đặc biệt đối với trẻ em.

1.1.3.2. Thành phần hữu cơ.

-Các chất hữu cơ dễ bị phân huỷ: hydracarbon, protein, chất béo, lignin, pectin...có từ tế bào và các tổ chức của động vật, thực vật. Nước thải khu dân cư có khoảng 25 ÷ 50% hydracarbon, 40 ÷ 60% protein, 10% chất béo. Các hợp chất này chủ yếu làm suy giảm lượng oxy hoà tan trong nước, dẫn đến suy thoái tài nguyên thủy sản và làm giảm chất lượng nước cấp sinh hoạt.

-Các chất hữu cơ khó bị phân huỷ: hợp chất hữu cơ vòng thơm, hợp chất đa vòng ngưng tụ, hợp chất clo hữu cơ, thuốc trừ sâu, các dạng polyme, polyancol...Hầu hết chúng là các chất có độc tính đối với sinh vật và con người, khó bị phân huỷ do tác nhân sinh học bình thường, tồn tại lâu dài, tích lũy, gây mất mỹ quan, gây độc cho môi trường, ảnh hưởng nguy hại đến cuộc sống.

1.1.3.3. Vi sinh vật trong nước thải sinh hoạt.

Vi sinh vật có trong nước thải sinh hoạt chiếm đa số về loài và số cá thể trong tập đoàn sinh vật của nước thải. Chủ yếu là vi khuẩn, virus, nguyên sinh động vật, trứng giun sán, tảo, rêu...

Bảng 1.1. Thành phần nước thải sinh hoạt phân tích theo các phương pháp của Apha(GTZ, 1989)

Các chất (mg/l)	Mức ô nhiễm		
	Nặng	Trung bình	Thấp
Tổng chất rắn - TS	1000	500	200
Chất rắn hòa tan - DS	700	350	120
Chất rắn không tan	300	150	8
Tổng chất rắn lơ lửng - SS	600	350	120
Chất rắn có thể lắng	12	8	4
BOD ₅	300	200	100
Oxy hòa tan –DO	0	0	0
Tổng Nitơ- TN	85	50	25
N- hữu cơ	35	20	10
NH ₃	50	30	15
NO ₂ ⁻	0.1	0.05	0
NO ₃ ⁻	0.4	0.2	-
Tổng phospho (mg/l)-TP	-	8	0
Clorua	175	100	0.1
Độ kiềm (mg CaCO ₃ /l)	200	100	15
Chất béo	40	20	50

1.2. Một số thông số đặc trưng đánh giá chất lượng nước thải. [5],[6],[1]

Đánh giá chất lượng nước cũng như mức độ ô nhiễm nước cần dựa trên một số thông số cơ bản để so sánh với các chỉ tiêu cho phép về thành phần nước thải.

Nước thải bao gồm nước và tập hợp các yếu tố vật lý, hóa học, sinh học.

Vì vậy xem xét và đánh giá độ ô nhiễm của nước chính là xem xét và đánh giá bản chất và nồng độ các chất chứa trong nước. Các chỉ tiêu thường dùng là:

1.2.1. Chỉ tiêu cảm quan

1.2.1.1. Màu sắc

Nước sạch không màu. Khi nước bị nhiễm bẩn sẽ có màu đặc trưng.

Màu của nước được phân làm hai dạng: Màu thực do các chất hòa tan hoặc các hạt keo và màu biểu kiến là do các chất lơ lửng trong nước tạo nên.

Nước thải thường có màu nâu đen hoặc đỏ nâu. Nguyên nhân xuất hiện màu do các chất hữu cơ trong xác động thực vật phân rã tạo thành, hoặc nước có sắt và mangan ở dạng keo hoặc hòa tan. Đối với nước thải công nghiệp, tùy thuộc vào bản chất từng loại nước thải khác nhau sẽ cho màu sắc khác nhau.

1.2.1.2. Độ đục

Nước sạch thường trong suốt. Nước đục là do các hạt lơ lửng, các chất hữu cơ phân hủy hoặc do giới thủy sinh gây ra. Độ đục làm giảm khả năng truyền ánh sáng trong nước, ảnh hưởng đến khả năng quang hợp của sinh vật tự dưỡng trong nước, làm giảm thẩm mỹ và chất lượng nước khi sử dụng. Độ đục càng lớn thì độ nhiễm bẩn càng cao. Đơn vị chuẩn của độ đục là sự cản quang do 1mg SiO₂ hòa tan trong 1 lít nước cất gây ra (ký hiệu FTU hoặc NTU)

1.2.1.3. Mùi

Nước tự nhiên không có mùi. Mùi của nước chủ yếu là do sự phân hủy của các hợp chất hữu cơ mà trong thành phần có các nguyên tố nitơ, photpho, lưu huỳnh. Ví dụ như nước có mùi khai là do các amin (R₃N, R₂NH, RNH₂...) và photphin (PH₃), mùi hôi thối là do H₂S, các hợp chất Indol, Scattol (phân hủy từ aminoaxit)

Có thể xác định mùi của nước theo phương pháp sau: Mẫu nước đưa vào bình đầy kín nắp, lắc khoảng 10s – 20s rồi mở nắp, ngửi mùi rồi đánh giá không mùi, mùi nhẹ, trung bình, nặng và rất nặng. Lưu ý, không để dòng hơi đi thẳng vào mũi.

1.2.2. Chỉ tiêu hóa lý

1.2.2.1. Chỉ số pH

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

Độ pH của nước được đặc trưng bởi nồng độ ion H^+ có trong nước. Tính chất của nước được xác định theo các giá trị khác nhau của pH.

pH = 7: Nước trung tính.

pH > 7: Nước mang tính kiềm.

pH < 7: Nước mang tính axit.

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

Giá trị pH cho phép ta quyết định xử lý nước theo những phương pháp thích hợp, hoặc điều chỉnh lượng hóa chất cần thiết trong quá trình xử lý nước. Các công trình xử lý nước thải áp dụng các quá trình sinh học hoạt động ở pH nằm trong giới hạn từ 6.5 - 9.0. Môi trường thuận lợi nhất để vi khuẩn phát triển thường có pH từ 7 – 8.

Ngoài ra pH còn ảnh hưởng đến quá trình tạo bông cặn của các bể lắng sử dụng phèn nhôm.

1.2.2.2. Nhiệt độ

Nhiệt độ của nước thải là một trong những thông số quan trọng, bởi vì phần lớn các sơ đồ công nghệ xử lý nước thải đều ứng dụng các quy trình xử lý sinh học mà các quá trình đó thường bị ảnh hưởng mạnh bởi nhiệt độ. Nhiệt độ của nước thải ảnh hưởng tới đời sống của thủy sinh vật và vi sinh vật, đến sự hòa tan của oxy trong nước. Nhiệt độ còn là một trong những thông số công nghệ quan trọng liên quan đến quá trình lắng các hạt cặn. Nhiệt độ còn có ảnh hưởng đến độ nhớt của chất lỏng và do đó có liên quan đến lực cản của quá trình lắng các hạt cặn trong nước thải.

Nhiệt độ của nước thay đổi theo mùa, theo các thời điểm trong ngày. Ở nước ta, nước bề mặt có khoảng dao động từ 14.3°C – 33.5°C, nhiệt độ nước

ngâm ít biến đổi hơn: từ 24°C – 27°C.

1.2.2.3. Hàm lượng oxy hòa tan DO (Dissolved Oxygen).

Hàm lượng oxi hòa tan là một trong những chỉ tiêu quan trọng nhất của nước thải vì oxi không thể thiếu được với các quá trình sống. Oxi duy trì quá trình trao đổi chất sinh ra năng lượng cho sự sinh trưởng, sinh sản và tái sản xuất.

Hàm lượng oxy hòa tan trong nước có nguồn gốc từ không khí hay từ quá trình quang hợp của sinh vật thủy sinh.

Bình thường oxy hòa tan trong nước khoảng 8 – 10 mg/l, chiếm 70% – 85% khi oxy bão hòa. Mức oxy hòa tan trong nước tự nhiên và nước thải phụ thuộc vào mức độ ô nhiễm chất hữu cơ, vào hoạt động của giới thủy sinh và vào các hoạt động hóa sinh, hóa học, vật lý của nước...

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

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

1.2.2.4. Hàm lượng các chất rắn

+ Các chất vô cơ là dạng các muối hòa tan hoặc không tan như đất đá ở dạng huyền phù lơ lửng.

+ Các chất hữu cơ như xác các vi sinh vật, tảo, động vật nguyên sinh, động thực vật phù du... các chất hữu cơ tổng hợp như phân bón, chất thải công nghiệp.

-*Tổng chất rắn (TS)*: được xác định bằng trọng lượng khô phần còn lại sau khi cho bay hơi 1 lít mẫu nước trên bếp cách thủy rồi sấy khô ở 103°C cho đến khối lượng không đổi. Đơn vị tính bằng mg/l hoặc g/l.

-*Chất rắn lơ lửng ở dạng huyền phù (SS)*: được xác định bằng trọng lượng

khô của chất rắn còn lại trên giấy lọc sợi thủy tinh, khi lọc 1l mẫu nước qua phễu lọc Gooch rồi sấy khô ở 103-105⁰C tới khi trọng lượng không đổi. Đơn vị tính là mg/l hay g/l.

-*Chất rắn hòa tan (DS)*: Là hiệu số của tổng chất rắn(TS) với chất rắn lơ lửng(SS): $DS=TS-SS$

Đơn vị tính bằng mg/l hoặc g/l

-*Chất rắn bay hơi (VS)*: là trọng lượng mất đi khi nung lượng chất rắn huyền phù TSS ở 550⁰C trong một khoảng thời gian xác định. Thời gian này phụ thuộc vào loại mẫu nước (nước cống, nước thải hoặc bùn).

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

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

Đơn vị tính là ml/l

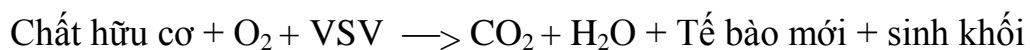
1.2.3. Chỉ tiêu hóa sinh

1.2.3.1. Nhu cầu oxy sinh hóa BOD (Biochemical Oxygen Demand).

Nhu cầu oxy sinh hóa BOD là lượng oxy cần thiết cho việc oxi hóa các hợp chất hữu cơ dưới tác dụng của vi sinh vật (sự phân hủy sinh học các hợp chất hữu cơ có khả năng phân hủy sinh học). Đơn vị tính theo mgO₂/l.

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

+*Cơ chế của quá trình.*



cơ, các chủng loại vi sinh vật, nhiệt độ nguồn nước, cũng như một số chất có độc tính ở trong nước. Bình thường 70% nhu cầu oxi được sử dụng trong 5 ngày đầu, 20% trong 5 ngày tiếp theo, 99% ở ngày thứ 20 và 100% ở ngày thứ 21.

Trong thực tế, người ta không thể xác định lượng oxy cần thiết để phân hủy hoàn toàn chất hữu cơ vì tốn quá nhiều thời gian. Do đó, người ta xác định lượng oxy cần thiết để vi sinh vật phân hủy các chất hữu cơ trong vòng 5 ngày ở 20⁰C là BOD₅²⁰.

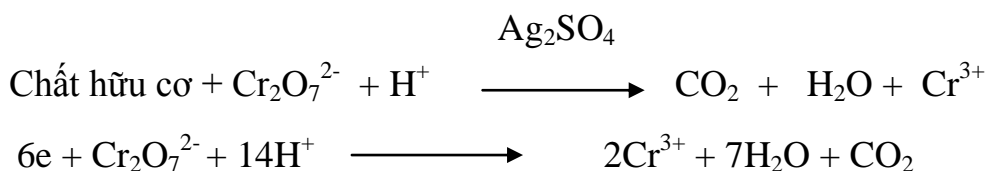
1.2.3.2. Nhu cầu oxy hóa học COD (Chemical Oxygen Demand).

Chỉ số này được dùng rộng rãi để biểu thị hàm lượng chất hữu cơ trong nước thải và mức độ ô nhiễm nước tự nhiên.

COD là lượng oxy cần thiết cho quá trình oxy hóa toàn bộ các chất hữu cơ trong mẫu nước thành CO₂ và nước.

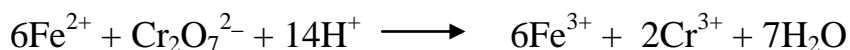
COD biểu thị lượng chất hữu cơ có thể oxy hóa bằng con đường hóa học. Chỉ số COD có giá trị cao hơn BOD vì nó bao gồm cả lượng chất hữu cơ không bị oxy hóa bằng vi sinh vật.

Phương pháp phổ biến nhất để xác định COD là phương pháp crommat: oxi hóa các hợp chất hữu cơ bằng đicromat trong dung dịch H₂SO₄ đặc có mặt chất xúc tác Ag₂SO₄.



Lượng Cr₂O₇²⁻ dư có thể được xác định bằng phương pháp trắc quang hoặc bằng phương pháp chuẩn độ bởi dung dịch muối Mohr

Theo phương pháp chuẩn độ lượng Cr₂O₇²⁻ dư được chuẩn độ bằng dung dịch muối Mohr - Fe(NH₄)₂(SO₄)₂ - FAS với chất chỉ thị là dung dịch Ferroin. Điểm tương đương được xác định khi dung dịch chuyển từ màu xanh sang nâu đỏ.



1.2.3.3. Tổng hàm lượng nitơ

Trong nước hợp chất chứa nitơ thường tồn tại ở các dạng: Nitơ hữu cơ, amoniac (NH₃), nitrit (NO₂⁻), nitrat (NO₃⁻) và nitơ tự do (N₂)

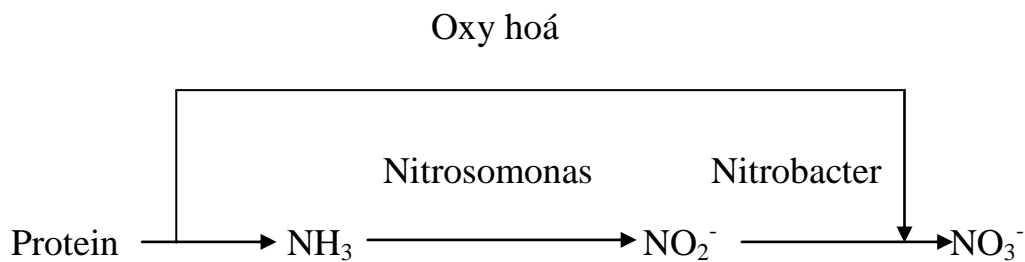
Các dạng này là các khâu trong chuỗi phân hủy hợp chất chứa nitơ hữu cơ, chủ yếu là protein và hợp phần của protein.

Mối quan hệ giữa BOD₅ với nitơ và phospho có ảnh hưởng rất lớn đến sự hình thành và khả năng oxy hóa của bùn hoạt tính. Vì vậy, trong xử lý nước thải cùng với các chỉ số khác, người ta cần xác định chỉ số tổng nitơ.

Tổng Nitơ là tổng các hàm lượng Nitơ hữu cơ, ammoniac, nitrit, nitrat.

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

Chỉ tiêu hàm lượng nitơ trong nước là thông số để xác định khả năng có thể xử lý nước thải bằng các phương pháp sinh học và cũng được xem như là chất chỉ thị tình trạng ô nhiễm của nước. Ở điều kiện hiếu khí sẽ xảy ra quá trình oxy hóa theo trình tự sau:



Nước chứa hầu hết các hợp chất nitơ hữu cơ, amoniac hoặc NH_4^+ là nước mới bị ô nhiễm. Trong nước chủ yếu là nitrit (NO_2^-), đây là nước đã bị ô nhiễm trong thời gian dài. Nước có chứa hợp chất nitơ chủ yếu là nitrat (NO_3^-), chứng tỏ quá trình phân hủy đã kết thúc.

1.2.3.4. Tổng hàm lượng phospho

Phospho tồn tại trong nước dưới dạng H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , PO_4^{3-} , polyphosphat ($\text{Na}_3(\text{PO}_3)_6...$) và phospho hữu cơ. Đây là một trong những nguồn dinh dưỡng cho thực vật dưới nước nhưng hàm lượng phospho lớn gây ô nhiễm môi trường nước và góp phần thúc đẩy hiện tượng phú dưỡng ở các thủy vực.

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

Trong nước thải, người ta thường xác định tổng hàm lượng phospho để xác định chỉ số BOD_5 : N: P với mục đích chọn phương pháp xử lý thích hợp.

Ngoài ra, cũng có thể xác lập tỉ số giữa P và N để đánh giá mức độ các chất dinh dưỡng trong nước.

1.2.3.5. Các chỉ tiêu vi sinh

Trong nước thải, đặc biệt là nước thải sinh hoạt, nước thải bệnh viện nhiễm nhiều vi sinh vật. Trong đó có nhiều loại vi sinh vật gây bệnh đặc biệt là các bệnh về tiêu hóa.

Chất lượng về mặt vi sinh của nước thường được biểu hiện bằng nồng độ của vi khuẩn chỉ thị, đó là những vi khuẩn không gây bệnh, về nguyên tắc thì đó là nhóm trực khuẩn. Thông số biểu thị được sử dụng rộng rãi nhất là chỉ số Ecoli. E-coli là loại vi khuẩn đặc trưng cho sự nhiễm trùng nước. Chỉ số E-coli chính là số lượng vi khuẩn này có trong 100 ml nước. Ước tính mỗi ngày mỗi người bài tiết khoảng 2.10^{11} E-coli.

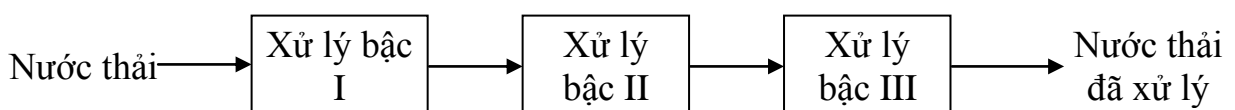
Theo tiêu chuẩn WHO nguồn nước cấp cho sinh hoạt có chỉ số E-coli ≤ 10 E-coli/100 ml nước, ở Việt Nam chỉ số này là 20 E-coli/100ml nước.

1.3. Xử lý nước thải. [5], [6], [1]

Xử lý nước thải là loại bỏ các tạp chất gây ô nhiễm ra khỏi nước thải. Khi đạt được những chỉ tiêu, yêu cầu cho từng loại nước thì có thể đổ vào nguồn tiếp nhận hoặc tái sử dụng lại. Để đạt được mục đích trên người ta thường dựa vào đặc điểm của các loại tạp chất để chọn phương pháp xử lý thích hợp. Việc phân loại các phương pháp xử lý nước thải chủ yếu dựa vào bản chất của phương pháp xử lý đó.

1.3.1. Quy trình xử lý nước thải

Để xử lý nước thải đạt hiệu quả, việc xác định đúng thành phần, nguồn phát sinh là hết sức quan trọng. Bên cạnh đó, lựa chọn phương pháp xử lý thích hợp cũng đòi hỏi phải tính toán thật kỹ và phụ thuộc vào các điều kiện kinh tế - xã hội, yếu tố địa hình, khí hậu, thủy văn ...



Xử lý bậc I (Xử lý sơ bộ): Đây là công đoạn loại bỏ phần lớn tạp chất thô,

cứng, vật nổi, vật nặng, dầu mỡ... để bảo vệ bơm, đường ống, thiết bị xử lý tiếp theo và đảm bảo cho việc xử lý đạt hiệu quả hơn. Trong giai đoạn này, xử lý bậc I nhằm loại bỏ rác, lắng cát đá, điều hòa nước thải, trung hòa, tuyền nổi.

Xử lý bậc II (Xử lý cơ bản): Công đoạn này ứng dụng các phương pháp xử lý nước thải chính như phương pháp sinh học, phương pháp hóa học, phương pháp cơ học hoặc kết hợp nhiều phương pháp. Nhiệm vụ chính của công đoạn này là tách các tạp chất trong nước thải ra khỏi dòng thải, ổn định lưu lượng và thành phần nước.

Xử lý bậc III (Xử lý bổ sung hay xử lý tăng cường): Công đoạn này gồm khử khuẩn đảm bảo cho dòng nước đổ vào thủy vực không còn vi sinh vật gây bệnh. Tác nhân dùng khử khuẩn là các hợp chất của clo, ozon, tia cực tím. Ở nước ta, hiện nay phương pháp khử khuẩn dùng clo dạng khí, lỏng, hipoclorit là thông dụng hơn cả. Ngoài ra có thể khử mùi, màu bằng các chất hấp thụ, hấp phụ thích hợp...

Nhìn chung, tất cả các phương pháp và các quá trình xử lý nước thải, đều dựa trên cơ sở các quá trình vật lý, hóa học và sinh học. Các hệ thống xử lý nước thải là một chuỗi các công đoạn liên tục, được kết hợp lại với nhau để tạo ra công nghệ xử lý thích hợp, tùy thuộc vào tính chất nước thải, tiêu chuẩn nước thải đầu ra, mức độ cần thiết để làm sạch nước thải, lưu lượng nước thải cần xử lý, tình hình địa chất và thủy văn, điều kiện cơ sở hạ tầng và kinh phí...

1.3.2. Các phương pháp cơ bản xử lý nước thải sinh hoạt

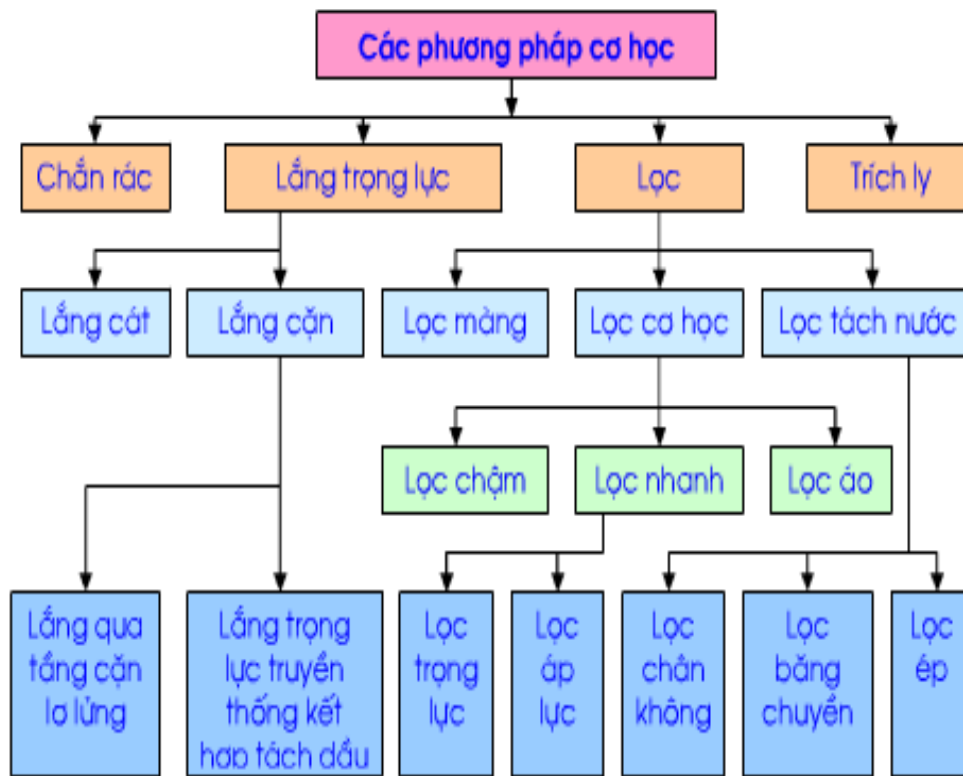
Do thường có chứa nhiều tạp chất rắn, hàm lượng chất hữu cơ cao, ít kim loại nặng và chất độc trong công nghiệp nên nước thải sinh hoạt thường được xử lý bằng phương pháp cơ học kết hợp với sinh học.

1.3.2.1. Phương pháp cơ học

Đây là giai đoạn xử lý sơ bộ trước khi đưa vào giai đoạn xử lý sinh học. Nước thải sinh hoạt thường có các loại tạp chất rắn cỡ khác nhau bị cuốn theo như rơm, cỏ, gỗ, bao bì chất dẻo, giấy giẻ, dầu mỡ nổi, cát, sỏi vụn...ngoài ra còn có các loại hạt dạng huyền phù khó lắng. Để loại bỏ các tạp chất trên dùng phương pháp xử lý cơ học là thích hợp nhất. Trong phương pháp này các lực vật

lý như trọng trường, ly tâm, lực đẩy được áp dụng để tách các chất không hòa tan ra khỏi nước thải. Đây là phương pháp tiền xử lý, với mục đích là loại bỏ tất cả các chất có thể làm tắc ống dẫn, tắc bơm, bào mòn hệ thống. Do đó khâu này đóng vai trò quan trọng đảm bảo an toàn và điều kiện làm việc thuận lợi cho toàn hệ thống.

Phương pháp này thường được dùng các biện pháp thủy cơ như: song chắn rác, lưới chắn rác, thiết bị nghiền rác, bể điều hòa, bể khuấy trộn, bể tuyển nổi, bể lắng, lọc, hòa tan khí, bay hơi và tách khí... Mỗi công trình được áp dụng đối với từng nhiệm vụ cụ thể.



Hình 1.1. Các phương pháp xử lý cơ học

Các công trình được ứng dụng xử lý cơ học thể hiện qua bảng sau:

Bảng 1.2. Áp dụng các công trình cơ học trong xử lý nước thải (Metcalf & Eddy, 1991)

Công trình	Áp dụng
Lưới chắn rác	Tách các chất rắn thô và có thể lắng.
Nghiền rác	Nghiền các chất rắn thô đến kích thước nhỏ hơn, đồng nhất.
Bể điều hòa	Điều hòa lưu lượng và tải lượng BOD, SS
Khuấy trộn	Khuấy trộn hóa chất và chất khí với nước thải, giữ cặn ở trạng thái lơ lửng.
Tạo bông	Giúp cho việc tập hợp các hạt cặn nhỏ thành các hạt cặn lớn hơn để có thể tách ra bằng lắng trọng lực.
Lắng	Tách các cặn lắng và nén bùn
Tuyển nổi	Tách các hạt cặn lơ lửng nhỏ và các hạt cặn có tỷ trọng xấp xỉ tỷ trọng của nước, hoặc sử dụng để nén bùn sinh học.
Lọc	Tách các hạt cặn lơ lửng còn lại sau xử lý sinh học hoặc hóa học.
Màng lọc	Tương tự như quá trình lọc. Tách tảo từ nước thải sau hồ ổn định.
Vận chuyển khí	Bổ sung và tách khí.
Bay hơi và bay khí	Bay hơi các hợp chất hữu cơ từ nước thải.

Các công trình xử lý cơ học có ưu điểm là đơn giản, dễ sử dụng, dễ quản lý, kinh phí đầu tư xây dựng và vận hành thấp, các thiết bị, vật liệu khá thông dụng và dễ kiểm, hiệu suất xử lý sơ bộ tốt, đảm bảo cho quá trình xử lý tiếp theo được hiệu quả. Tuy nhiên chúng cũng có những nhược điểm như chỉ có hiệu quả xử lý với những chất khó tan, công trình cần diện tích lớn và khá cồng kềnh.

1.3.2.2. Phương pháp sinh học

➤ **Nguyên tắc:**

Xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học dựa trên hoạt động sống của động thực vật và vi sinh vật, chủ yếu là vi khuẩn dị dưỡng hoại sinh có trong nước thải. Quá trình hoạt động của chúng cho kết quả là các chất hữu cơ gây nhiễm bẩn được khoáng hóa và trở thành những chất vô cơ, các chất khí đơn giản và nước .

➤ **Điều kiện nước thải đưa vào xử lý sinh học:**

Các loại nước thải sinh hoạt, nước thải đô thị, nước thải một số ngành công nghiệp có chứa những chất hữu cơ hòa tan gồm hidratcacbon, protein và

các hợp chất chứa nitơ phân hủy từ protein, các dạng chất béo, cùng một số chất vô cơ như H_2S , các sulphua, amoniac và các hợp chất chứa nitơ khác có thể đưa vào xử lý bằng phương pháp sinh học.

Xử lý nước thải bằng phương pháp vi sinh dựa trên cơ sở hoạt động của vi sinh vật để phân hủy các tạp chất hữu cơ có trong nước thải. Do vậy, điều kiện đầu tiên và vô cùng quan trọng là nước thải phải là môi trường sống của các quần thể vi sinh vật. Để cho quá trình xử lý sinh học xảy ra thuận lợi thì nước thải cần được xử lý sơ bộ để đạt những yêu cầu sau:

-Hàm lượng các chất độc nhỏ, không chứa hoặc chứa rất ít các kim loại nặng có thể gây chết hoặc ức chế sự phát triển của các hệ vi sinh vật trong nước thải.

-Trong nước thải cần bảo đảm tỷ lệ $BOD:N:P \approx 100:5:1$ là tỷ lệ chất dinh dưỡng thích hợp cho sự phát triển của vi sinh vật.

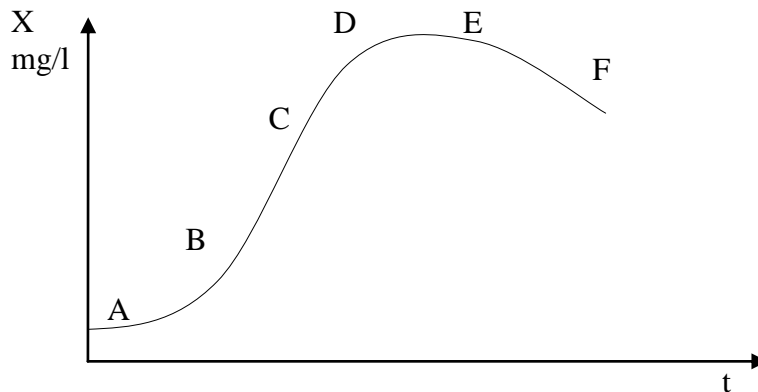
-Nước thải đưa vào xử lý sinh học có hai thông số đặc trưng là COD và BOD. Nước thải có $COD/BOD \geq 2$ hoặc $BOD/COD \geq 0.5$ là khá phù hợp với việc xử lý sinh học. Khi giá trị COD hoặc BOD lớn thì cần phải qua xử lý sinh học kỵ khí.

Vi sinh vật sử dụng các hợp chất hữu cơ và một số chất khoáng trong nước thải làm nguồn dinh dưỡng và tạo năng lượng, xây dựng tế bào, sinh trưởng và phát triển nên sinh khối tăng lên đồng thời làm sạch các chất hữu cơ hòa tan hoặc các chất phân tán nhỏ, keo. Do vậy trong xử lý sinh học người ta thường phải loại bỏ các tạp chất phân tán thô ra khỏi nước thải trong giai đoạn xử lý sơ bộ.

Đối với các chất vô cơ có trong nước thải thì phương pháp này dùng để khử các hợp chất sunfit, muối amoni nitrat – tức là các chất chưa bị oxy hóa hoàn toàn. Sản phẩm cuối cùng của quá trình phân hủy sinh hóa các chất bản sẽ là CO_2 , H_2O , N_2 , SO_4^{2-} ...

➤ **Các giai đoạn sinh trưởng và phát triển của vi sinh vật:**

Quá trình sinh trưởng và phát triển của vi sinh vật trải qua 4 giai đoạn và có thể mô tả như dưới đồ thị sau:



Hình 1.2. Đường cong sinh trưởng của vi sinh vật.

Giai đoạn làm quen (AB): Đây là thời gian tính từ khi các vi sinh vật được đưa vào môi trường cho đến khi chúng bắt đầu sinh trưởng. Trong pha này vi khuẩn phải thích nghi với môi trường mới, chúng tổng hợp mạnh mẽ ADN và các enzym chuẩn bị cho sự phân bào.

Giai đoạn tăng trưởng (BC): Các vi khuẩn phân đôi theo thời gian, sau một thời gian số lượng tế bào tăng lên theo hàm lũy thừa, tốc độ sinh trưởng tính theo % là không đổi. Quá trình trao đổi chất diễn ra mạnh mẽ nhất.

Giai đoạn chậm dần (CD): Chất dinh dưỡng trong môi trường cạn dần cùng với sự biến mất một hay vài thành phần cần thiết cho sự sinh trưởng của vi khuẩn hoặc do môi trường tích tụ một số chất gây ức chế cho sự phát triển của vi sinh vật. Tốc độ sinh trưởng của vi sinh vật giảm dần

Giai đoạn ổn định (DE): lúc này mật độ vi khuẩn được giữ ở một số lượng ổn định. Nguyên nhân của giai đoạn này do:

- + Các chất dinh dưỡng cần thiết cho quá trình tăng trưởng của vi sinh vật đã bị giảm mạnh

- + Số lượng vi khuẩn sinh ra bằng với số lượng vi khuẩn chết đi

Giai đoạn tự hủy (EF): Giai đoạn này các chất hữu cơ đã cạn kiệt nên mật độ tế bào giảm do các tế bào già bị chết (ở đây diễn ra sự phân hủy nội bào) và tỉ lệ chết cứ tăng dần lên dẫn tới sự tạo ra lớp mùn gồm xác các vi sinh vật.

➤ **Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình phát triển của vi sinh vật:**

- Các kim loại nặng: Các kim loại nặng có trong nước thải làm ảnh hưởng

đến khả năng xử lý của vi sinh vật. Các kim loại ở dạng vết ảnh hưởng tốt tới sự sinh trưởng của vi sinh vật. Ở nồng độ cao làm chết hoặc gây ức chế đến sự phát triển của vi sinh vật.

- Các anion: Như CN^- , F^- , NO_3^- , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$... trong nước thải sẽ tạo phức với các enzym do vi sinh vật tiết ra làm ngăn cản quá trình lấy chất dinh dưỡng của chúng hoặc các tạp chất hữu cơ độc hại trong nước sẽ phá hủy tế bào của các vi sinh vật gây chết vi sinh vật.

- Các yếu tố khác :

✓ Độ pH từ 6,5 đến 8,5 là tối ưu cho sự phát triển của vi sinh vật.

✓ Nhiệt độ nằm trong khoảng từ 6°C đến 37°C là phù hợp. Đối với quá trình kỵ khí thì nhiệt độ không quá 50°C .

✓ Nồng độ các muối vô cơ: Như các muối sunphat, clorua, amôni, cacbonat... cần khống chế sao cho hàm lượng nhỏ hơn 10g/l.

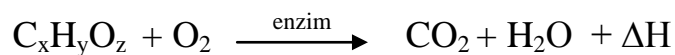
➤ **Quá trình phân hủy hiếu khí:**

Dựa trên hoạt động của vi sinh vật hiếu khí để phân hủy chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học trong nước thải. Để đảm bảo hoạt động sống của chúng cần cung cấp ôxi liên tục và nhiệt độ trong khoảng $20-40^\circ\text{C}$.

Theo Erkenfelder w.w và Cannon DJ (1961) thì quá trình phân hủy hiếu khí nước thải gồm 3 giai đoạn sau:

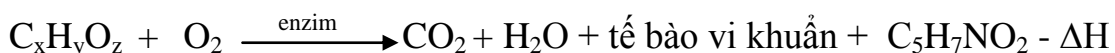
Giai đoạn 1: Oxy hóa các hợp chất hữu cơ

Phản ứng oxy hóa khử giữa các hợp chất hữu cơ với oxy có thể biểu diễn như sau:



Các hợp chất hidratcacbon bị phân hủy hiếu khí chủ yếu theo phương trình này.

Giai đoạn 2: Tổng hợp xây dựng tế bào.



Đây là phương trình sơ giản tóm tắt quá trình sinh tổng hợp tạo thành tế bào vi sinh vật .

Trong đó $\text{C}_5\text{H}_7\text{NO}_2$ là chất nguyên sinh trong tế bào sinh vật.

Giai đoạn 3: Tự oxy hóa chất liệu tế bào (tự phân hủy)

Quá trình phân hủy các chất có trong tế bào sống dưới tác dụng của enzym.



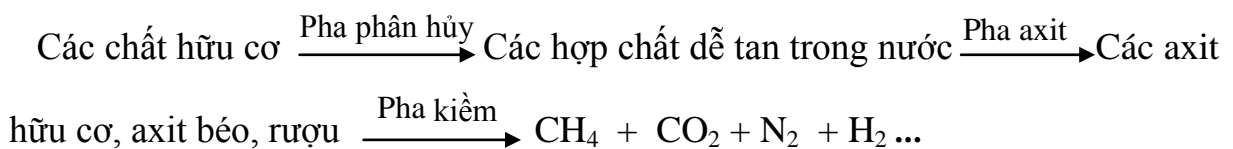
Xử lý nước thải bằng phương pháp hiếu khí có thể xảy ra ở điều kiện tự nhiên hoặc nhân tạo. Trong các công trình xử lý nhân tạo người ta tạo điều kiện tối ưu cho quá trình oxy hóa sinh hóa nên quá trình xử lý có tốc độ và hiệu suất cao hơn.

➤ **Quá trình phân hủy kỵ khí:**

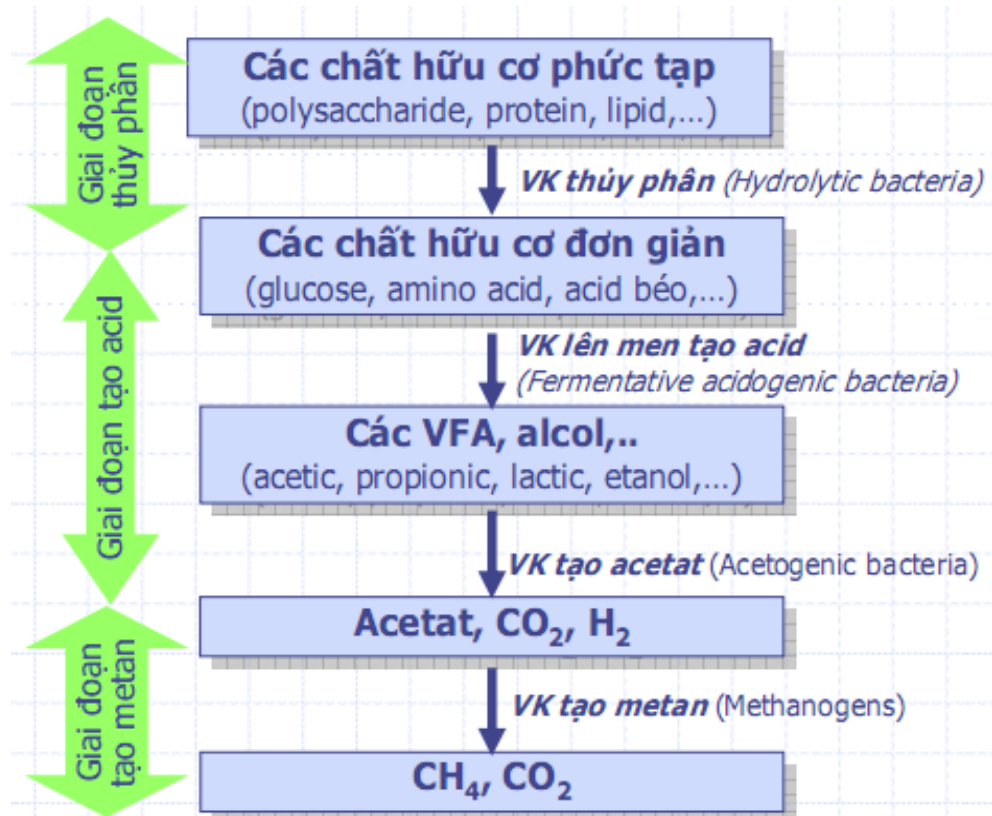
Khi nước thải có chỉ số BOD cao ($\text{BOD} \geq 10\text{-}30 \text{ g/l}$) thì ta không thể xử lý bằng phương pháp hiếu khí ngay mà phải xử lý bằng phương pháp kỵ khí trước để giảm bớt BOD của nước thải.

Quá trình phân hủy các chất hữu cơ trong điều kiện kỵ khí do một quần thể vi sinh vật (chủ yếu là vi khuẩn) hoạt động không cần sự có mặt của oxy, sản phẩm cuối cùng là một hỗn hợp khí có CH_4 , CO_2 , N_2 , H_2 ...trong đó có tới 65% là CH_4 . Vì vậy quá trình này còn gọi là lên men metan và quần thể vi sinh vật ở đây được gọi chung là các vi sinh vật metan.

Các vi sinh vật metan sống kỵ khí hội sinh và là tác nhân phân hủy các chất hữu cơ như protein, chất béo, hidratcacbon (cả xenlulozo và hemixenlulozo...) thành các sản phẩm có phân tử lượng thấp qua 3 giai đoạn sau:



Sự tham gia của VSV trong 3 quá trình trên được thể hiện qua hình sau:



Hình 1.3. Quá trình phân hủy kỵ khí

➤ **Các kĩ thuật xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học**

Từ các đặc điểm của vi sinh vật đã được tìm hiểu ở trên, hiện nay trên thế giới đã có rất nhiều mô hình cũng như phương pháp ứng dụng vi sinh vật trong việc xử lý nước và đã đạt được hiệu quả cao trong thực tế. Có thể phân loại các quá trình xử lý nước bởi bảng sau:

Bảng 1.3. Các phương pháp sinh học xử lý nước thải

Hiếu khí	Kị khí
Nhân tạo	
Aerotank	Metan
Lọc sinh học	UASB
Đĩa quay sinh học	Lọc kị khí
Oxyten	
Mương oxy hóa	
Tự nhiên	
Ao sinh học hiếu khí	Ao sinh học kị khí
Cánh đồng tưới	

Phương pháp sinh học có ưu điểm như nguyên liệu dễ kiếm và gần như có

sẵn trong tự nhiên, thân thiện với môi trường, tạo ra một số sản phẩm có ích để sử dụng trong công nghiệp và sinh hoạt (biogas, ethanol...). Sản phẩm cuối cùng thường không gây ô nhiễm thứ cấp, chi phí xử lý thấp. Bên cạnh đó có nhược điểm là thời gian xử lý lâu và hệ thống phải hoạt động liên tục, quá trình xử lý chịu ảnh hưởng của nhiệt độ, ánh sáng, pH, DO, hàm lượng các chất dinh dưỡng, các chất độc hại khác, phương pháp này đòi hỏi diện tích khá lớn để xây dựng công trình.

1.4. Xử lý nước thải sinh hoạt bằng cách đồng lọc [5], [8], [9]

1.4.1. Khái niệm và điều kiện áp dụng

Trong môi trường tự nhiên, các quá trình lý, hóa và sinh học diễn ra khi đất, nước, sinh vật và không khí tác động qua lại với nhau. Lợi dụng các quá trình này, người ta thiết kế các hệ thống tự nhiên để xử lý nước thải.

Xử lý nước thải bằng cách đồng lọc là việc tưới nước thải lên bề mặt của một cánh đồng với lưu lượng tính toán để đạt được một mức xử lý nào đó thông qua quá trình lý, hóa và sinh học tự nhiên của hệ đất - nước - thực vật của hệ thống

➤ Nguyên tắc hoạt động:

Dựa theo cơ chế xử lý nước thải trong đất. Khi tưới nước thải lên mặt đất, nước thải sẽ thấm vào lòng đất. Sau quá trình lọc qua đất, các hạt keo và chất lơ lửng sẽ được giữ lại ở lớp trên cùng, sau đó sẽ tạo ra lớp màng sinh vật hấp thụ các chất hữu cơ có trong đất, ngoài ra còn có thể giữ lại một hàm lượng các chất kim loại nặng như Hg, Cu, Cd... Nước khi qua lớp đất lọc trở thành nước sạch bổ sung cho nước ngầm hoặc là qua quá trình chảy tràn trên bề mặt một khoảng cách nhất định nước cũng được làm sạch và sau đó bổ sung cho nguồn nước mặt

➤ Điều kiện áp dụng:

+Đối với nguồn nước thải

-Tỷ lệ các nguyên tố dinh dưỡng trong nước thải thường là $N:P:K = 5:1:2$ để cung cấp chất dinh dưỡng cho sinh vật phát triển.

-Khi dùng cánh đồng lọc để xử lý nước thải cần phải có bước tiền xử lý

nhằm khống chế pH của nước thải trong khoảng 6,5-9 để không làm hại sinh vật.

-Nếu nước thải có SAR cao phải tìm cách loại bỏ Natri để khống chế SAR không lớn hơn 8-10.

+Đối với mặt bằng xây dựng

-Nguyên tắc xây dựng cánh đồng lọc là những mảnh đất được san phẳng hoặc tạo dốc không đáng kể và được ngăn cách tạo thành các ô bằng các bờ đất. Nước thải phân bố vào các ô bằng hệ thống mạng lưới phân phối gồm mương chính, máng phân phối hoặc hệ thống ống, vòi tưới trong các ô.

-Cánh đồng lọc thường được xây dựng ở những nơi có độ dốc tự nhiên, cách xa khu dân cư về cuối hướng gió. Khoảng cách xa tùy công suất của công trình (lượng nước thải trong một ngày đêm- m³/ngày) mà lựa chọn .

-Xây dựng ở những nơi đất cát, á cát. Không nên xây dựng ở những vùng đất sét (cũng có thể được ở nơi đất á sét, nhưng với tiêu chuẩn tưới không cao và đảm bảo đất có thể thấm kịp)

-Diện tích mỗi ô không nhỏ hơn 3 ha. Chiều dài của ô nên lấy khoảng 300 – 450m, chiều rộng không quá 100-200m lấy căn cứ vào địa hình.

Nước sau khi thấm qua đất được thu về hệ thống tiêu nước là các ống ngầm đặt dưới các ô với độ sâu 1.2-2m và các mương hở bao quanh công trình.

1.4.2. Phân loại

Tùy theo tốc độ di chuyển, đường đi của nước thải trong hệ thống người ta chia cánh đồng lọc ra làm 3 loại:

➤ Cánh đồng lọc chậm (SR)

Cánh đồng lọc chậm là hệ thống xử lý nước thải thông qua đất và hệ thực vật ở lưu lượng nước thải nạp cho hệ thống khoảng vài cm/tuần. Các cơ chế xử lý diễn ra khi nước thải di chuyển trong đất: một phần nước thải có thể đi vào nước ngầm, một phần sử dụng bởi thực vật, một phần bốc hơi thông qua quá trình bốc hơi nước và hô hấp của thực vật. Việc chảy tràn ra khỏi hệ thống được khống chế hoàn toàn nếu có thiết kế chính xác.

Mức thủy cấp phải thấp hơn mặt đất 0,6 - 1,0m để tránh vấn đề ô nhiễm

nước ngầm. Độ dốc của cánh đồng có trồng trọt không lớn hơn 20%, của cánh đồng không trồng trọt và sườn đồi không lớn hơn 40%. Khả năng khử BOD5, SS và coliform trong khoảng 99%. Nitơ bị hấp thu bởi thảm thực vật và nếu các thực vật này được thu hoạch và chuyển đi nơi khác thì hiệu suất có thể đạt đến 90%.

Lưu lượng nạp cho hệ thống biến thiên từ 1,5 - 10 cm/tuần tùy theo loại đất (đất á sét – đất pha cát) và thực vật. Trong trường hợp cây trồng được sử dụng làm thực phẩm cho con người nên khử trùng nước thải trước khi đưa vào hệ thống hoặc ngừng tưới nước thải 1 tuần trước khi thu hoạch để bảo đảm an toàn cho sản phẩm.

Đối với cánh đồng lọc chậm do lưu lượng nước thải áp dụng cho hệ thống thấp nên các chất rắn lơ lửng có kích thước lớn sẽ bị giữ lại ngay trên bề mặt đất, các chất rắn lơ lửng có kích thước nhỏ và vi khuẩn bị giữ lại ở vài centimet đất mặt. Các chất hòa tan trong nước thải có thể bị pha loãng do nước mưa, các quá trình chuyển hóa hóa học và sinh học có thể loại bỏ được các chất này. Tuy nhiên ở những vùng khô hạn có tốc độ bốc hơi nước cao, các chất này có thể bị tích tụ lại (ví dụ các muối khoáng).

Ta có thể dùng 5 ngày cho việc tưới tiêu và 7 ngày đất nghỉ để quá trình phân hủy các chất rắn lơ lửng xảy ra hồi phục khả năng tưới tiêu của đất.

➤ ***Cánh đồng lọc nhanh (RI)***

Xử lý nước thải bằng cánh đồng lọc nhanh là việc đưa nước thải vào các kênh đào ở khu vực đất có độ thấm lọc cao (mùn pha cát, cát) với một lưu lượng nạp lớn.

Các điều kiện địa lý như độ thấm lọc của đất, mực thủy cấp rất quan trọng đối với việc ứng dụng phương pháp này. Nước thải sau khi thấm lọc qua đất được thu lại bằng các ống thu nước đặt ngầm trong đất hoặc các giếng khoan. Mục tiêu của phương pháp xử lý này là:

- Nạp lại nước cho các túi nước ngầm, hoặc nước mặt
- Tái sử dụng các chất dinh dưỡng và trữ nước thải lại để sử dụng cho các vụ mùa

Phương pháp này giúp xử lý triệt để các loại nước thải và ngăn chặn sự xâm nhập mặn của nước biển vào các túi nước ngầm. Tuy nhiên các dạng đạm hữu cơ có thể chuyển hóa thành đạm nitrat và đi vào nước ngầm, nếu vượt quá tiêu chuẩn 10mg/l khi sử dụng chúng làm nước sinh hoạt sẽ gây bệnh methemoglobinemia ở trẻ em. nếu khu vực xử lý nằm trong tình trạng yếm khí H_2S sẽ sinh ra làm nước ngầm có mùi hôi.

Hiệu suất xử lý SS, BOD5, coliform của hệ thống gần như triệt để, hiệu suất khử nitơ khoảng 50%, phospho khoảng 70 - 95%. Các điểm cần lưu ý cho quá trình thiết kế là lưu lượng nạp nước thải 10 - 250 cm/tuần. Thời gian nạp kéo dài 0,5 - 3 ngày sau đó cho đất nghỉ 1 - 5 ngày. Độ sâu của mực nước ngầm từ 2 - 3 m. Độ dốc thường nhỏ hơn 5%.

➤ **Cánh đồng chảy tràn (OF)**

Là phương pháp xử lý nước thải trong đó nước thải được cho chảy tràn lên bề mặt cánh đồng có độ dốc nhất định xuyên qua các cây trồng sau đó tập trung lại trong các kênh thu nước.

Mục đích: Xử lý nước thải, tái sử dụng chất dinh dưỡng để trồng các thảm cỏ hoặc tạo các vành đai xanh.

Hiệu suất xử lý SS, BOD5 của hệ thống từ 95 - 99%, hiệu suất khử nitơ khoảng 70 - 90%, phospho khoảng 50 - 60%.

Các điểm cần lưu ý cho quá trình thiết kế: Đất ít thấm nước sét hoặc sét pha cát, lưu lượng nạp nước thải thô là 10 cm/tuần, lưu lượng nạp nước thải sau xử lý cấp I là 15 - 20 cm/tuần, lưu lượng nạp nước thải sau xử lý cấp II là 25 - 40 cm/tuần.

Độ sâu của mực nước ngầm không cần thiết. Độ dốc khoảng 2 - 4%, chiều dài đường đi của nước thải không nhỏ hơn 36 m. Thời gian nạp kéo dài 6 - 8 giờ sau đó cho đất nghỉ 16 - 18 giờ, vận hành 5 - 6 ngày/tuần.

1.4.3. Các cơ chế xử lý nước thải trong cánh đồng lọc

➤ **Các cơ chế lý học:**

Khi nước thải ngầm qua các lỗ rỗng của đất, các chất rắn lơ lửng sẽ bị giữ lại do quá trình lọc. Độ dày của tầng đất diễn ra quá trình lọc biến thiên theo

kích thước của các chất rắn lơ lửng, cấu trúc đất và vận tốc của nước thải. Lưu lượng nước thải càng cao, các hạt đất càng lớn thì bề dày của tầng đất diễn ra quá trình lọc càng lớn. Đối với cánh đồng lọc chậm do lưu lượng nước thải áp dụng cho hệ thống thấp nên các chất rắn lơ lửng có kích thước lớn sẽ bị giữ lại ngay trên bề mặt đất, các chất rắn lơ lửng có kích thước nhỏ và vi khuẩn bị giữ lại ở vài centimet đất mặt. Các chất hòa tan trong nước thải có thể bị pha loãng do nước mưa, các quá trình chuyển hóa hóa học và sinh học có thể loại bỏ được các chất này. Tuy nhiên ở những vùng khô hạn có tốc độ bốc hơi nước cao, các chất này có thể bị tích tụ lại (ví dụ các muối khoáng). Một điều khác cần chú ý là nếu hàm lượng chất lơ lửng quá cao nó sẽ lấp đầy các lỗ rỗng của đất làm giảm khả năng thấm lọc của đất, cũng như làm nghẹt các hệ thống tưới. Trong trường hợp này ta nên cho cánh đồng lọc "nghỉ" một thời gian để các quá trình tự nhiên phân hủy các chất rắn lơ lửng tích tụ này, phục hồi lại khả năng thấm lọc của đất.

➤ **Các cơ chế hóa học:**

Hấp phụ và kết tủa là hai cơ chế xử lý hóa học quan trọng nhất trong quá trình. Quá trình trao đổi cation chịu ảnh hưởng bởi khả năng trao đổi cation của đất (CEC), thường khả năng trao đổi cation của đất biến thiên từ 2-60meq/100g. Hầu hết các loại đất có CEC nằm trong khoảng 10 - 30. Quá trình trao đổi cation quan trọng trong việc khử nitơgen của amonium. Phospho được khử bằng cách tạo thành các dạng không hoặc ít hòa tan. Ở các vùng khô hạn khó tránh khỏi việc tích tụ của các ion Natri làm phá hủy cấu trúc đất và giảm khả năng thấm lọc của đất. Để đánh giá mức độ nguy hại của quá trình này người ta thường dùng tỉ lệ hấp phụ natri (SAR)

Công thức tính toán tỷ lệ hấp phụ natri là:

$$SAR = [Na^+] / \{([Ca^{2+}] + [Mg^{2+}]) / 2\}^{1/2}$$

Trong đó Na, Ca, Mg là nồng độ các cation tương ứng có trong nước thải được tính bằng meq/l

Khi dùng cánh đồng lọc để xử lý nước thải công nghiệp cần phải có bước tiền xử lý nhằm khống chế pH của nước thải trong khoảng 6,5-9 để không

làm hại thảm thực vật. Nếu nước thải có SAR cao phải tìm cách loại bỏ Natri để không chế SAR không lớn hơn 8-10.

➤ **Cơ chế sinh học:**

Các quá trình sinh học thường diễn ra ở phần rễ của thảm thực vật do ở đó có nhiều vi sinh vật. Số lượng vi khuẩn trong đất cũng biến thiên từ 1-3 tỷ/g đất. Sự đa dạng của chúng cũng giúp cho quá trình phân hủy các chất hữu cơ tự nhiên hoặc nhân tạo tốt hơn. Sự hiện diện hay không của oxy trong khu vực này cũng ảnh hưởng rất lớn đến quá trình phân hủy và sản phẩm cuối cùng của hệ thống. Hàm lượng oxy có trong khu vực tùy thuộc vào cấu trúc (độ rỗng) của đất. Do sự phân hủy của các vi sinh vật đất các nitrogen, photphorus, sulfur chuyển từ dạng hữu cơ sang dạng vô cơ và phần lớn được đồng hóa bởi hệ thực vật.

Các mầm bệnh, ký sinh trùng bị tiêu diệt do tồn tại bên ngoài ký chủ một thời gian dài, cạnh tranh với các vi sinh vật đất, bám trên các bộ phận của thảm thực vật, sau đó bị tiêu diệt bởi tia UV trong bức xạ mặt trời.

Ngoài ra thực vật trong hệ thống cũng làm giảm chất ô nhiễm trong nước như các chất dinh dưỡng, kim loại nặng... để phục vụ thực vật tồn tại và phát triển.

1.4.4. Ưu và nhược điểm

1.4.4.1 Ưu điểm

Ở các nước đang phát triển, diện tích đất còn thừa thãi, giá đất còn rẻ do đó việc xử lý nước thải bằng cánh đồng lọc được coi như là một biện pháp rẻ tiền.

Xử lý nước thải bằng cánh đồng lọc đồng thời có thể đạt được các mục tiêu: xử lý nước thải, tái sử dụng các chất dinh dưỡng có trong nước thải để sản xuất nông nghiệp, nạp lại nước cho các túi nước ngầm, tránh xâm thực nước biển vào các túi nước ngầm.

Cánh đồng lọc là nơi "chế biến" đất nghèo thành đất giàu dinh dưỡng do các chất ô nhiễm trong nước chuyển thành mùn, khoáng chất cần thiết cho đất, tốt cho cây trồng

Qua bộ rễ, phản ứng đồng hóa của thực vật có thể xử lý các chất ô nhiễm có trong nước như NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+ , PO_4^{3-} ... một số kim loại nặng (hàm lượng nhỏ)

Qua bộ lá của thực vật còn có thể hấp phụ được khí thải, mùi hôi và khí CO_2 sinh ra từ quá trình phân hủy các chất trong nước thải làm giảm mùi hôi thối.

So với các hệ thống nhân tạo thì việc xử lý nước thải bằng cánh đồng lọc cần ít năng lượng hơn. Xử lý nước thải bằng cánh đồng lọc cần năng lượng để vận chuyển và tưới nước thải lên đất, trong khi xử lý nước thải bằng các biện pháp nhân tạo cần năng lượng để vận chuyển, khuấy trộn, sục khí, bơm hoàn lưu nước thải và bùn... Do ít sử dụng các thiết bị cơ khí, việc vận hành và bảo quản hệ thống xử lý nước thải bằng cánh đồng lọc dễ dàng và ít tốn kém hơn.

1.4.4.2. Nhược điểm

Việc xử lý nước thải bằng cánh đồng lọc cũng có những hạn chế như cần một diện tích đất lớn nên phải ở những nơi có nhiều đất mới có thể áp dụng phương pháp này, phụ thuộc vào cấu trúc đất như các loại đất phải là đất cát, pha cát, đất mùn hoặc đất thịt thì khi áp dụng lọc nước thải mới mang lại hiệu quả cao.

Một nhược điểm rất quan trọng nữa là các sản phẩm trồng cây trên đất đó rất dễ bị người dân tẩy chay do liên quan đến chất lượng vệ sinh an toàn thực phẩm đặc biệt khi người vận hành không tuân theo đúng quy trình.

CHƯƠNG II

ĐỐI TƯỢNG, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ MÔ HÌNH THÍ NGHIỆM

2.1. Đối tượng nghiên cứu

➤ **Nước thải:**

Nguồn nước thải được lựa chọn xử lý là nước thải sinh hoạt có hàm lượng chất hữu cơ trung bình tại kênh nước thải khu vực Quán Nam - Cầu vượt Dân Lập - Hải Phòng.

➤ **Mục tiêu nghiên cứu:**

-Đánh giá khả năng xử lý COD, NH_4^+ , SS, độ đục có trong nước thải trước và sau khi chảy qua mô hình cánh đồng lọc.

-Xác định thời gian xử lý tối ưu và thời gian nghỉ hợp lý của đất để tăng cường khả năng xử lý của hệ thống.

2.2. Phương pháp nghiên cứu [1], [4]

2.2.1. Phương pháp khảo sát và lấy mẫu ngoài thực địa

Đây là phương pháp kiểm định, đánh giá, lấy mẫu ngay ngoài hiện trường khảo sát. Phương pháp này rất quan trọng, quyết định phần lớn tính chính xác của nghiên cứu như khảo sát xem lấy mẫu tại những vị trí nào, thời gian nào, mùa nào để kết quả chính xác.

Phương pháp này đòi hỏi phải có chuyên môn nghiệp vụ và kinh nghiệm lấy mẫu.

Chọn địa điểm lấy mẫu phải đảm bảo đại diện được các yêu cầu xử lý đặt ra.

Lấy mẫu theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN).

2.2.2. Phương pháp phân loại, hệ thống hóa lý thuyết

Phân loại là sắp xếp tài liệu khoa học một cách có hệ thống chặt chẽ theo từng mặt, từng vấn đề, cùng bản chất... Phân loại giúp từ chỗ có kết cấu phức tạp trong nội dung thành cái dễ nhận thấy, dễ sử dụng theo mục đích của người dùng.

Hệ thống hóa là phương pháp sắp xếp tri thức theo hệ thống, giúp cho việc xem xét đối tượng đầy đủ và chi tiết hơn.

Phân loại tài liệu và hệ thống hóa tài liệu thường phải đi liền với nhau, bổ trợ cho nhau.

2.2.3. Phương pháp phân tích, tổng hợp tài liệu

Phân tích tài liệu là phương pháp nghiên cứu các văn bản, tài liệu bằng cách phân tích chúng thành từng mặt, từng bộ phận để hiểu vấn đề một cách đầy đủ và toàn diện, từ đó chọn lọc những thông tin quan trọng cho đề tài nghiên cứu.

Phương pháp tổng hợp là phương pháp liên kết từng mặt, từng bộ phận thông tin, từ cái lý thuyết đã thu được để tạo ra một hệ thống lý thuyết mới đầy đủ và sâu sắc hơn về vấn đề nghiên cứu.

Phân tích tài liệu đảm bảo cho tổng hợp nhanh và chọn lọc đúng thông tin cần thiết, tổng hợp giúp cho phân tích sâu sắc hơn.

2.2.4. Phương pháp phân tích trong phòng thí nghiệm

Đây là phương pháp cho kết quả phân tích chính xác và xác thực nhất. Vì tại phòng thí nghiệm có đầy đủ dụng cụ và hóa chất cần thiết phục vụ cho quá trình phân tích và đánh giá mẫu. Phương pháp này cho phép chúng ta đánh giá được mức độ ô nhiễm của mẫu. Đảm bảo cho vấn đề xử lý hiệu quả sau này.

Trong quá trình làm khóa luận, em sử dụng phương pháp phân tích trong phòng thí nghiệm để phân tích các thông số COD, NH_4^+ , SS, pH, độ đục. Qua trình thực nghiệm trong phòng thí nghiệm như sau:

+ *Dụng cụ phân tích:* Máy đo màu DR 2012 (HACH), cân điện tử. Cốc thủy tinh 100ml, 250ml, 500ml. Bình định mức 50ml, 100ml, 500ml, 1000ml. Cuvet, pipet các loại, ống nghiệm, tủ sấy, bếp điện, giấy lọc sợi thủy tinh, phễu lọc và giấy quỳ.

+ *Hóa chất sử dụng:*

Nước cất 2 lần, nước cất 1 lần,

Hóa chất để xác định COD: H_2SO_4 đặc 98,8%, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, HgSO_4 , Ag_2SO_4 , KHP (Kalihidrophtalat).

Hóa chất dùng để xác định NH_4^+ : Dung dịch Xenhet, dung dịch Nessler, dung dịch chuẩn Amoni.

2.2.4.1. Xác định một số thông số ô nhiễm

➤ **Xác định pH**

Mục đích đo pH nhằm so sánh pH của mẫu ban đầu và sau khi xử lý để kịp thời điều chỉnh khi cần thiết. Tiến hành đo pH giấy quỳ.

➤ **Xác định độ đục**

Độ đục đo bằng số đo trên máy so màu quang điện với kính lọc màu đỏ có bước sóng 860nm. Cách tiến hành như sau :Lấy nước trong cho vào máy quay ly tâm 3000vòng/phút trong 5 phút, gạt bọt lấy dịch trong của nước đưa lên máy so mẫu, chỉnh máy về số 0. Sau đó lấy các mẫu thử cho vào cuvet và đo trên máy so mẫu. Số đo được biểu thị độ đục của mẫu thử, đơn vị là FAU.

➤ **Xác định SS**

Nguyên tắc : Dựa vào sự tăng khối lượng của giấy lọc khô trước và sau khi lọc mẫu và được sấy đến nhiệt độ không đổi ở 105°C

$$SS = \frac{(A - B) * 1000}{V}$$

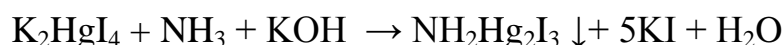
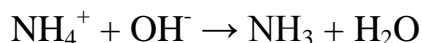
Trong đó:

A, B : Khối lượng mẫu lọc sau và trước khi lọc mẫu (mg/l)

V : Thể tích mẫu đem lọc (l)

➤ **Xác định Amoni (NH_4^+)**

Amoni trong môi trường kiềm phản ứng với thuốc thử Nessler (K_2HgI_4) tạo kết tủa màu vàng ($\text{NH}_2\text{Hg}_2\text{I}_3$) theo các phản ứng sau:



Cường độ màu phụ thuộc vào nồng độ amoni có trong mẫu nước. Dùng phương pháp trắc quang ta xác định nồng độ amoni. Đo mật độ quang ở bước sóng 425nm chương trình 380.

+ *Hóa chất và thuốc thử*

- *Chuẩn bị thuốc thử*

Dung dịch Xenhet: hòa tan 50g Kalinatritactrat ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_4$) trong 100ml nước cất 2 lần.

Nessler A: hòa tan 36g KI và 13,55g HgCl_2 trong 1000ml nước cất 2 lần.

Nessler B: hòa tan 50g NaOH trong 100ml nước cất 2 lần.

Thuốc thử Nessler: trộn đều 100ml Nessler A với 300ml Nessler B ta được thuốc thử Nessler.

- *Dung dịch chuẩn Amoni*

Cân chính xác 2.97g NH_4Cl đã sấy khô ở 100°C trong thời gian khoảng 1h. Sau đó hòa tan vào bình định mức 1 lít lắc đều. Dùng pipet hút chính xác 5ml dung dịch vừa pha được cho vào bình định mức 1 lít rồi định mức đến vạch bằng nước cất thu được dung dịch có nồng độ $5\text{mg NH}_4^+/\text{l}$.

+ *Xây dựng đường chuẩn*

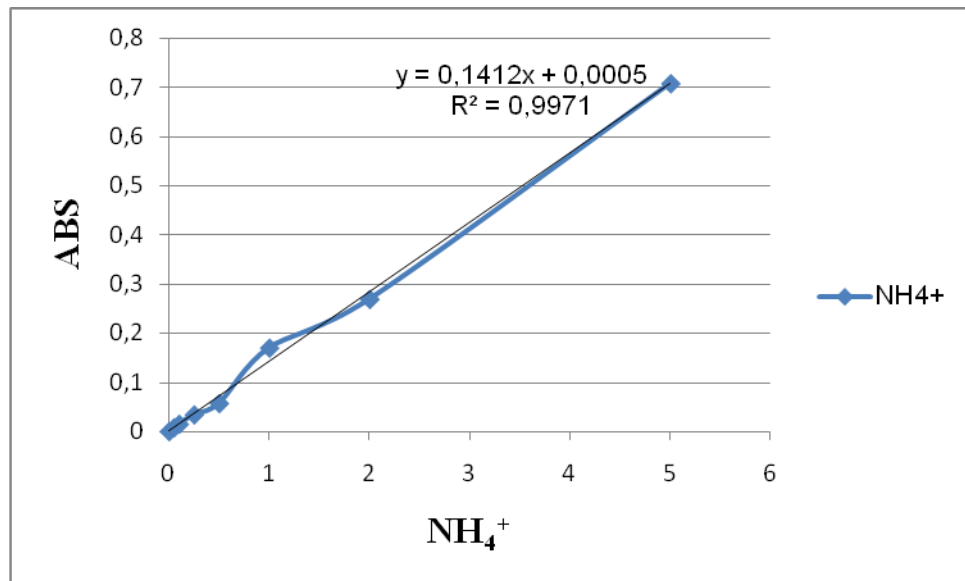
Trình tự tiến hành các mẫu có nồng độ chuẩn khác nhau, cho vào từng bình định mức với thuốc thử theo thứ tự trình bày trong bảng 2.2.

Sau khi cho thuốc thử, lắc đều các ống nghiệm, để yên 10 phút đem đo mật độ quang ở bước sóng 425nm chương trình 380. Ta biểu diễn sự phụ thuộc mật độ quang vào nồng độ NH_4^+ và rút ra phương trình đường chuẩn.

Bảng 2.1. Kết quả xây dựng đường chuẩn Amoni

Mẫu	1	2	3	4	5	6	7	8
$V_{\text{Dung dịch làm việc}}(\text{ml})$	0	0.5	1	2.5	5	10	25	50
$V_{\text{Nước cất}}(\text{ml})$	50	49.5	49	47.5	45	40	25	0
$V_{\text{Xenhet}}(\text{ml})$	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
$V_{\text{Nessler}}(\text{ml})$	1	1	1	1	1	1	1	1
$V_{\text{NH}_4^+}(\text{mg/l})$	0	0.05	0.1	0.25	0.5	1	2	5
Mật độ quang (ABS)	0	0.008	0.015	0.034	0.057	0.17	0.269	0.708

Từ bảng số liệu trên ta vẽ được biểu đồ thể hiện đường chuẩn NH_4^+ sau.



Hình 2.1. Biểu đồ đường chuẩn NH_4^+

-Tiến hành với mẫu thực

Lấy 100ml nước thải cho vào cốc. Cho tiếp vào cốc 1ml ZnSO_4 . Gạn lấy 50ml phần trong, cho vào 0,5ml dd kalitactrat (xennhet) và 0,5 ml dung dịch Nessler. Sau 10 phút đem đo trên máy trắc quang ở chương trình 380 bước sóng 425nm.

Dựa vào đường chuẩn để xác định hàm tương quan $y = ax + b$ (trong đó x là nồng độ amoni (mg/l) trong mẫu, y là mật độ quang)

➤ **Xác định nhu cầu oxy hóa học (COD)**

Để xác định COD người ta dùng một chất oxy hoá mạnh để oxy hoá chất hữu cơ trong môi trường axit, chất thường được sử dụng là Kalibicromat ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$). Khi đó xảy ra phản ứng:



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

+ Hoá chất sử dụng trong làm việc thí nghiệm

- *Hỗn hợp phản ứng*: Cân 10,216g $K_2Cr_2O_7$ (loại tinh khiết phân tích, sấy sơ bộ ở $103^\circ C$ trong 2h) hòa tan vào bình định mức 1l, thêm 33,3g $HgSO_4$ và 167ml dung dịch H_2SO_4 98% vào bình định mức. Làm lạnh và định mức đến vạch định mức.

- *Thuốc thử axit*: Pha thuốc thử theo tỉ lệ 5,5g $Ag_2SO_4/1kg H_2SO_4$ đ. Pha trước từ 1-2 ngày để Ag_2SO_4 tan hoàn toàn. Thông thường pha 5,5 g Ag_2SO_4 trong 543ml H_2SO_4 đ.

- *Dung dịch chuẩn*: Sấy kalihydroptalat ở nhiệt độ $120^\circ C$. Hòa tan 850mg kalihydroptalat trong bình định mức 1l và định mức bằng nước cất đến vạch định mức. Dung dịch này ứng với nồng độ COD là 1000 mg/l.

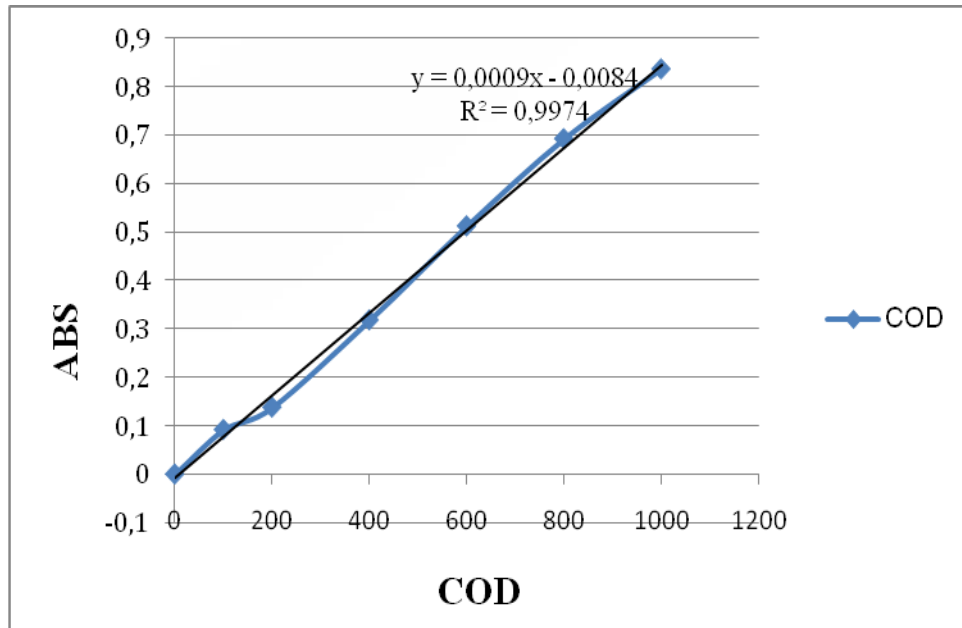
- *Phương pháp xác định*: Lấy 2,5 ml mẫu vào ống phá mẫu, thêm 1,5ml dung dịch phản ứng và 3,5 ml dung dịch thuốc thử axit. Đem đun trên máy phá mẫu COD ở nhiệt độ $150^\circ C$ trong 2h, lấy ra để nguội đem đo mật độ quang ở chế độ làm việc 440 bước sóng 620nm. Chú ý khi đo cần tránh để dung dịch đục và có bọt khí bởi vì những yếu tố này có thể làm sai kết quả phân tích.

- *Xây dựng đường chuẩn*: Chuẩn bị một dãy dung dịch chuẩn có COD nằm trong khoảng 50- 1000mg/l. Tiến hành xác định COD của dung dịch chuẩn cũng tương tự như trên. Đo mật độ quang để xây dựng đường chuẩn. Kết quả của phép đo được trình bày tại bảng sau:

Bảng 2.2. Kết quả xây dựng đường chuẩn COD

Mẫu	1	2	3	4	5	6	7
V_{KHP} chuẩn (ml)	0	0.25	0.5	1	1.5	2	2.5
V_{H_2O} (ml)	2.5	2.25	2	1.5	1	0.5	0
$V_{K_2Cr_2O_7/HgSO_4/H_2SO_4}$ (ml)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
$V_{Ag_2SO_4/H_2SO_4}$ (ml)	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
V_{COD} chuẩn (mg/l)	0	100	200	400	600	800	1000
ABS	0	0.092	0.138	0.318	0.512	0.692	0.836

Từ kết quả thu được, ta dựng được đường chuẩn của COD như sau:



Hình 2.2. Biểu đồ đường chuẩn COD

+ *Trình tự tiến hành với mẫu thực*

Lấy 1,5 ml dung dịch $K_2Cr_2O_7$ (0.25N)/ $H_2SO_4/HgSO_4$ và 3.5ml Ag_2SO_4/H_2SO_4

Thêm 2,5ml mẫu cho vào bình phản ứng COD (V=7,5ml) rồi đậy nắp thật chặt, sau đó lắc đều

Tiến hành nung mẫu trên thiết bị reactor (HACH, USD) tại nhiệt độ $150^{\circ}C$ trong 2h.

Sau khi nung mẫu để nguội đến nhiệt độ phòng rồi đem so màu với mẫu trắng qua máy đo quang với chế độ làm việc 440 ở bước sóng 600nm. Kết quả thu được đem xử lí số liệu theo đường chuẩn của COD ta thu được kết quả COD của mẫu cần phân tích.

2.2.5. Phương pháp pilot

Phương pháp pilot là phương pháp tiến hành xây dựng và thử nghiệm hệ thống áp dụng thử quy trình trong một quy mô nhỏ, trước khi đưa hệ thống vào hoạt động, nhằm tìm ra các nhược điểm có thể mắc phải và tìm cách khắc phục chúng.

2.3. Mô hình thí nghiệm

➤ **Khái quát mô hình:**



Hình 2.3. Hệ thống mô hình thí nghiệm

-Bể lắng I là thùng có dung tích 20 lít, được đặt trên cao nhất để nước tự chảy vào bể tiếp theo. Đường dẫn nước sang bể II cao 8cm so với đáy, trên đường dẫn có van điều lưu làm nhiệm vụ điều chỉnh lượng nước và kiểm soát thời gian lắng của nước thải. Đầu ống dẫn nước ra được lắp với ống phun có tác dụng để nước nhỏ đều khắp bề mặt lớp đất.

-Bể xử lý II là ống đường kính 15cm, dài 120cm, bên trong có chứa đất nén. Lớp đất dày 90cm, phía dưới có lưới giữ để nâng lớp đất. Đường ống dẫn nước ra khỏi ống đặt ở đáy ống cách lưới đỡ đất 5cm, trên ống có van điều lưu để kiểm soát lượng nước thoát ra khỏi ống đất.

-Bể lắng III có dung tích 20 lít, chứa nước cuối hệ thống xử lý.

-Các đường ống dẫn có $\Theta = 14\text{mm}$.

➤ ***Nguyên lý hoạt động của mô hình***

-Nước thải được đưa vào bể lắng I khoảng 30 phút để loại bỏ các cặn bản, lơ lửng, sau đó theo đường ống ra giàn phun tưới đều trên bề mặt ống đất. Nước thải thấm dần qua lớp đất. Khi nước thải ngấm qua các lỗ rỗng của đất, các chất keo, chất rắn lơ lửng sẽ bị giữ lại. Các chất này sẽ được các vi sinh vật trong nước thải, trong đất phân hủy thành mùn và các khoáng chất...Ngoài ra còn có thể giữ lại một hàm lượng các chất kim loại nặng. Các mầm bệnh, ký sinh trùng bị tiêu diệt do tồn tại bên ngoài ký chủ một thời gian dài, cạnh tranh với các vi sinh vật đất. Sau khi thấm qua lớp đất nước theo ống thoát chảy ra bể chứa.

-Mô hình được vận hành liên tục 24h / 24h. Điều chỉnh van điều lưu sao cho sau 24 giờ chảy 10l nước thải từ bể lắng I sang bể II.

CHƯƠNG III : KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Nồng độ chất ô nhiễm trong nước thải đầu vào

Bảng 3.1. Nồng độ chất ô nhiễm trong nguồn nước thải

Thời gian lấy mẫu	Ngày lấy mẫu	Chỉ số đầu vào				
		COD (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	Độ đục (FAU)	SS (mg/l)	pH
7h30	19/10/2011	455.5	11.3	500	447	6 – 8
7h30	20/10/2011	484.9	12.4	529	470	6 – 8
7h30	21/10/2011	475.2	12.5	520	442	6 – 8
7h30	22/10/2011	464.5	13.2	570	459	6 – 8
7h30	23/10/2011	502.3	11.6	514	445	6 – 8
QCVN24/2009/BTNMT (B)		100	10	–	100	5,5 – 9

Đây là nguồn thải không dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt, nên ta dùng **QCVN24/2009/BTNMT (B)** để dùng làm mốc so sánh đầu vào và làm giới hạn chỉ tiêu đầu ra của dòng nước thải.

Để thuận tiện cho việc so sánh kết quả với QC24, ta tổng hợp được bảng sau:

Bảng 3.2. Bảng tổng hợp đầu vào của các chỉ số ô nhiễm

STT	Chỉ tiêu	Khoảng dao động	QC24	Đơn vị	So sánh QC24
1	COD	455.5 – 502.3	100	mg/l	>4.5 – 5 lần
2	NH ₄ ⁺	11.3 – 13.2	10	mg/l	>1,1– 1,3 lần
3	SS	442– 470	100	mg/l	>4.4– 4.7lần
4	Độ đục	500 – 570	–	FAU	–
5	pH	6 – 8	5.5 – 9	–	Trong giới hạn

– : Không xác định.

Từ bảng 3.2 nhận thấy nước thải sinh hoạt có chỉ số ô nhiễm vượt tiêu chuẩn cho phép. Cần phải được xử lý tốt trước khi xả vào môi trường tiếp nhận.

3.2. Nồng độ chất ô nhiễm sau khi xử lý theo thời gian

Sau khi chạy mô hình trong 7 ngày ta dừng hoạt động mô hình trong 5 ngày rồi lại tiếp tục cho mô hình hoạt động trong 7 ngày. Nước thải sau khi lấy về phòng thí nghiệm cho vào bể lắng I lắng, lắng 30 phút để giảm cát, SS. Sau đó

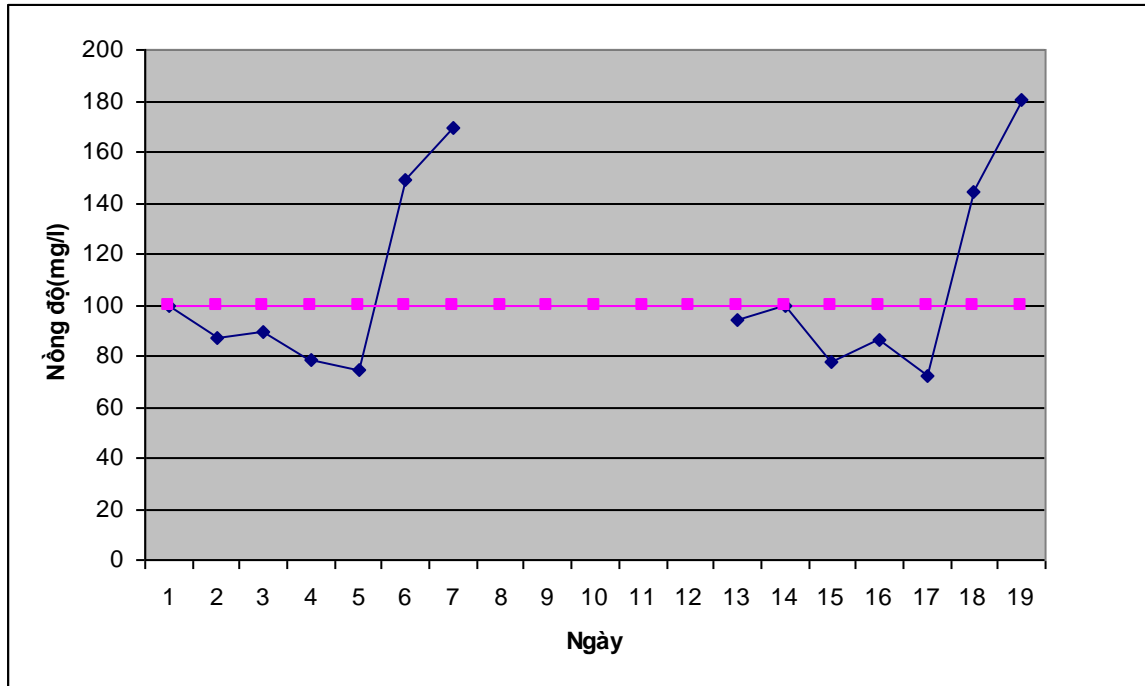
đem đi phân tích để được các thông số đầu vào. Nước thải tiếp tục cho chạy qua bể xử lý II để xử lý và lấy nước đầu ra tại bể lắng III đem đi phân tích để được kết quả các thông số đầu ra. Các thông số phân tích là COD, NH₄⁺, SS, độ đục.

3.2.1. Hiệu quả xử lý COD.

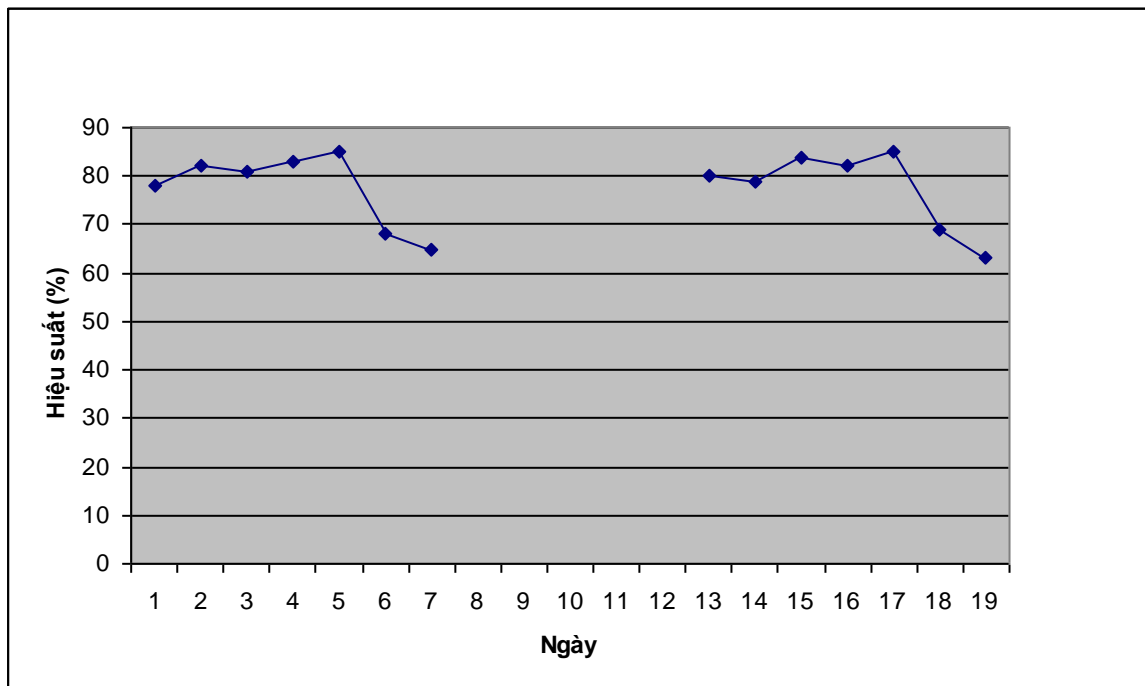
Bảng 3.3. Kết quả xử lý COD

Ngày	COD		
	Vào (mg/l)	Ra (mg/l)	H (%)
19-10	452.3	99.506	78
20-10	481.7	86.706	82
21-10	470.9	89.471	81
22-10	459.1	78.047	83
23-10	497.2	74.58	85
24-10	465.9	149.09	68
25-10	484.6	169.61	65
31-10	468.7	93.74	80
1-11	475.5	99.855	79
2-11	484.2	77.472	84
3-11	479.4	86.292	82
4-11	482.3	72.345	85
5-11	465.5	144.31	69
6-11	486.8	180.12	63

Từ bảng số liệu thu được ta có các đồ thị sau



Hình 3.1. Sự biến đổi COD đầu ra theo thời gian



Hình 3.2. Hiệu suất xử lý COD theo thời gian

Nhận xét:

Từ bảng số liệu nồng độ đầu vào, đầu ra và đồ thị hiệu suất xử lý COD ta nhận thấy: Nồng độ COD đầu vào dao động từ 452.3 – 497.2 mg/l vượt QC24 từ 4.5-4.9 lần. Nồng độ COD đầu ra dao động từ 72.345 – 180.12mg/l. Hiệu suất

xử lý đạt từ 63% - 85% . Trong 5 ngày đầu hàm lượng COD giảm mạnh, nồng độ COD dưới tiêu chuẩn cho phép, hiệu suất xử lý của mô hình cao (78-85%). Ngày thứ 6, 7 hàm lượng COD tuy vẫn giảm nhưng mức độ giảm thấp, nồng độ COD đầu ra đã vượt tiêu chuẩn cho phép, hiệu suất xử lý giảm mạnh chỉ còn 65% - 68%, việc xử lý không đạt hiệu quả . Sau khi ngừng hoạt động mô hình trong 5 ngày và lại hoạt động tiếp 7 ngày ta nhận thấy 5 ngày đầu nồng độ COD đầu ra đạt tiêu chuẩn cho phép, hiệu suất xử lý đạt từ 79% - 85%. Ngày thứ 6,7 nồng độ COD đầu ra lại cao hơn tiêu chuẩn cho phép, hiệu suất xử lý giảm còn 63% - 69%.

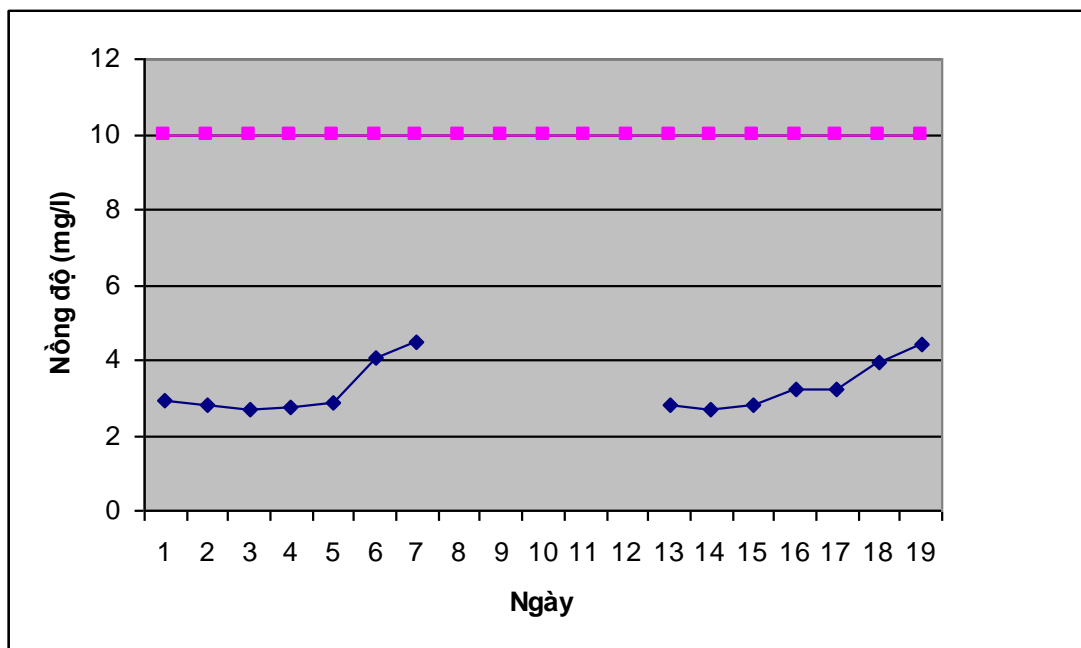
Như vậy ta thấy rằng thời gian làm việc tối ưu của hệ thống để xử lý COD là 5 ngày . Sau đó ta cho đất nghỉ khoảng 5 ngày để đất hồi phục khả năng xử lý rồi tiếp tục hoạt động . Lý do đưa ra là do các lỗ rỗng của đất bị bịt kín, khả năng hấp phụ của đất giảm và VSV già, tế bào VSV tự phân hủy làm giảm hiệu quả xử lý.

3.2.2. Hiệu quả xử lý NH_4^+

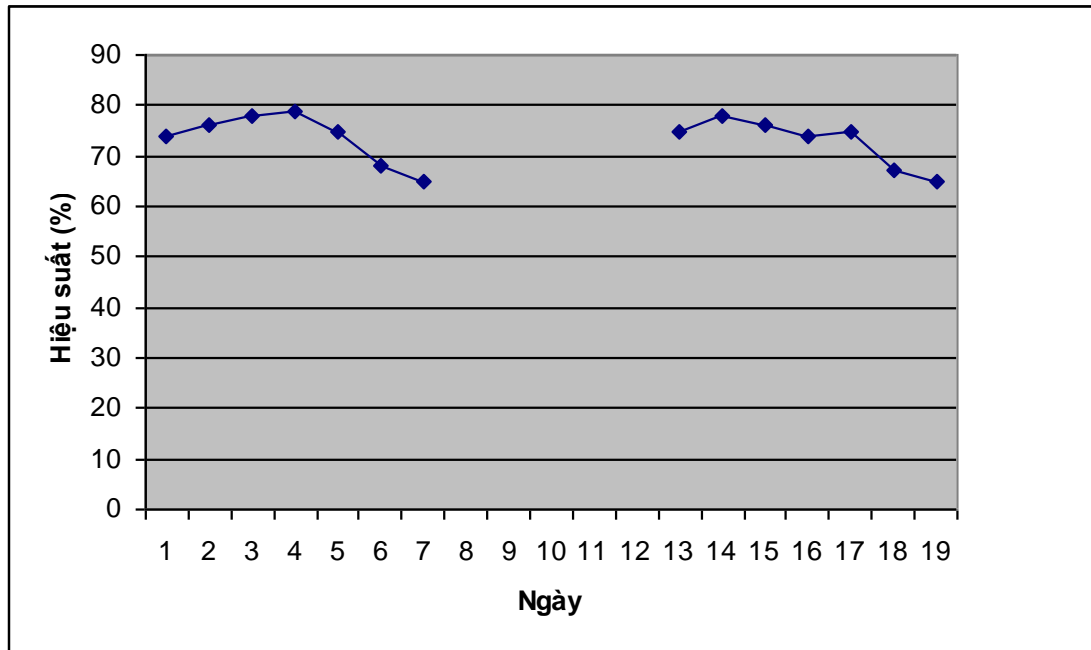
Bảng 3.4. Kết quả xử lý NH_4^+

Ngày	NH_4^+		
	Vào (mg/l)	Ra (mg/l)	H (%)
19-10	11.2	2.912	74
20-10	11.8	2.832	76
21-10	12.3	2.706	78
22-10	13.1	2.751	79
23-10	11.53	2.8825	75
24-10	12.6	4.032	68
25-10	12.84	4.494	65
31-10	11.3	2.825	75
1-11	12.1	2.662	78
2-11	11.7	2.808	76
3-11	12.5	3.25	74
4-11	12.8	3.2	75
5-11	11.9	3.927	67
6-11	12.65	4.4275	65

Từ bảng số liệu thu được ta có các đồ thị sau:



Hình 3.3. Sự biến đổi NH_4^+ theo thời gian



Hình 3.4. Hiệu suất xử lý NH₄⁺ theo thời gian

Nhận xét:

Từ bảng số liệu nồng độ đầu vào, đầu ra và đồ thị hiệu suất xử lý NH₄⁺ ta nhận thấy: Nồng độ NH₄⁺ đầu vào dao động từ 11.2 – 13.1 mg/l vượt QC24 từ 1.1 - 1.3 lần. Nồng độ NH₄⁺ đầu ra dao động từ 2.662 – 4.494 mg/l đều nằm trong tiêu chuẩn cho phép. Hiệu suất xử lý đạt từ 65% - 79% . Trong 5 ngày đầu hiệu suất xử lý NH₄⁺ cao (74%-79%). Ngày thứ 6, 7 hiệu suất xử lý giảm do khả năng trao đổi cation của đất giảm và do các VSV già, tự phân hủy .Do vậy cần cho đất nghỉ ngơi. Sau khi cho đất nghỉ 5 ngày tiếp tục làm thí nghiệm ta thấy hiệu suất xử lý cao trong 5 ngày và lại giảm vào ngày 6, 7.

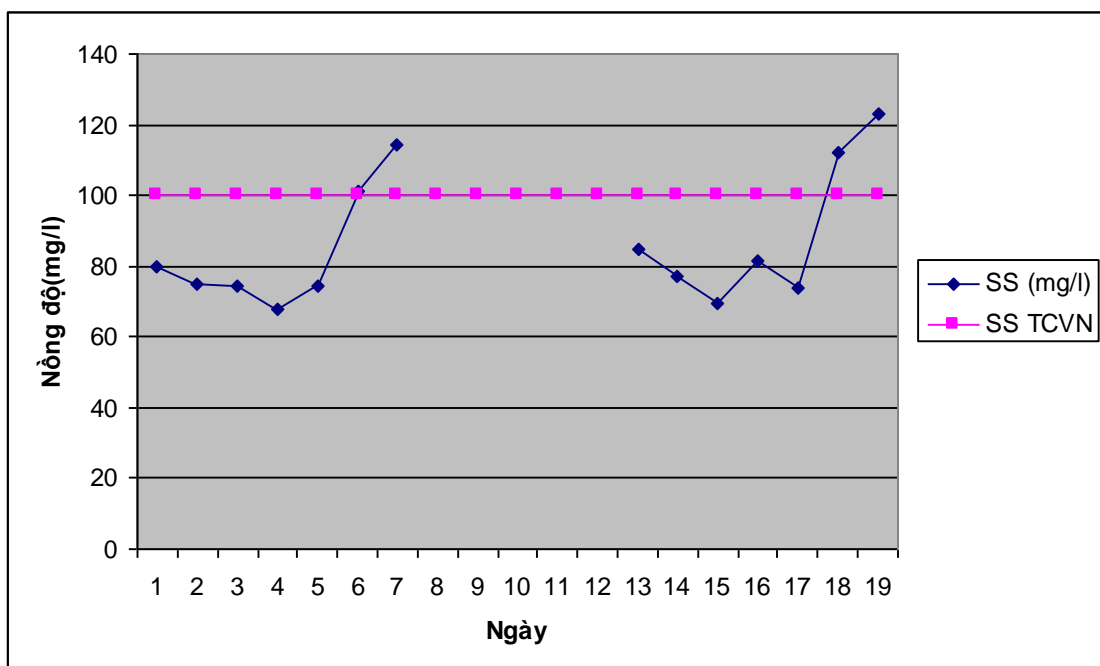
Như vậy ta thấy rằng thời gian làm việc tối ưu của hệ thống để xử lý NH₄⁺ là 5 ngày, sau đó ta cho đất nghỉ khoảng 5 ngày để đất hồi phục khả năng xử lý.

3.2.3. Hiệu quả xử lý SS

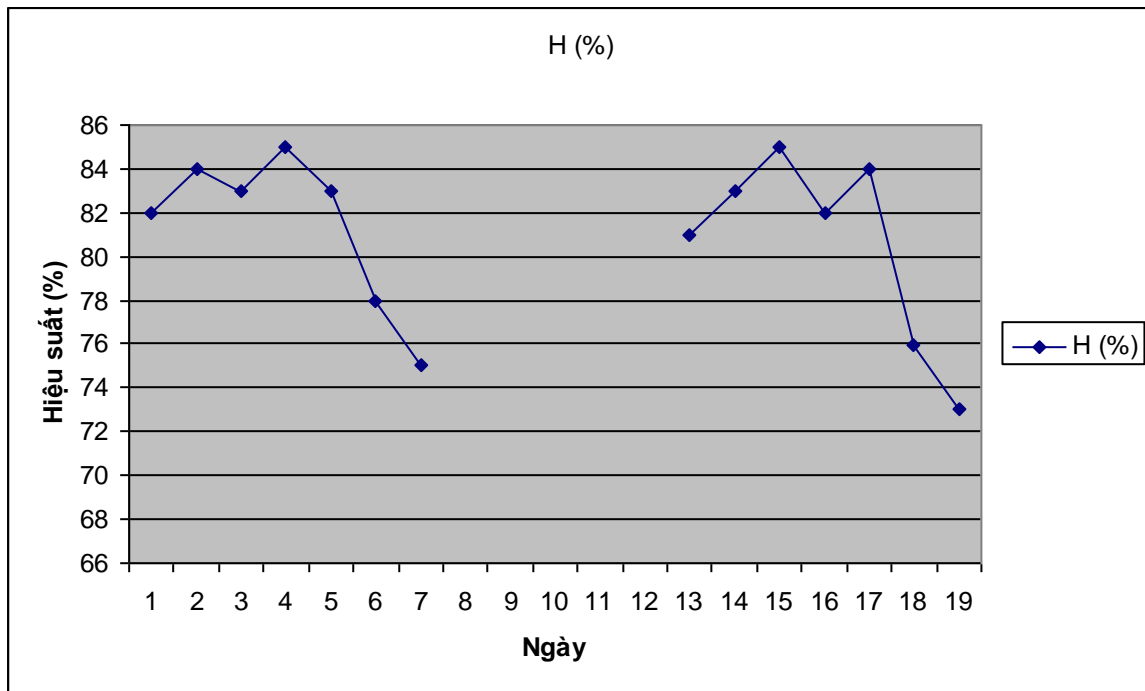
Bảng 3.5. Kết quả xử lý SS

Ngày	SS		
	Vào (mg/l)	Ra (mg/l)	H (%)
19-10	443	79.74	82
20-10	467	74.72	84
21-10	437	74.29	83
22-10	453	67.95	85
23-10	438	74.46	83
24-10	459	100.98	78
25-10	458	114.5	75
31-10	445	84.55	81
1-11	455	77.35	83
2-11	463	69.45	85
3-11	454	81.72	82
4-11	460	73.6	84
5-11	468	112.32	76
6-11	456	123.12	73

Từ bảng số liệu thu được ta có các đồ thị sau:



Hình 3.5. Sự biến đổi SS theo thời gian



Hình 3.6. Hiệu suất xử lý SS theo thời gian

Nhận xét:

Từ bảng số liệu nồng độ đầu vào, đầu ra và đồ thị hiệu suất xử lý SS ta nhận thấy: Nồng độ SS đầu vào dao động từ 437– 468 mg/l vượt QC24 từ 4.3 - 4.6 lần. Nồng độ SS đầu ra dao động từ 67.95 – 123.12mg/l. Hiệu suất xử lý đạt từ 73% - 85% . Trong 5 ngày đầu hàm lượng SS giảm mạnh, nồng độ SS dưới tiêu chuẩn cho phép, hiệu suất xử lý của mô hình cao (82-85%). Ngày thứ 6, 7 hàm lượng SS tuy vẫn giảm nhưng mức độ giảm thấp, nồng độ SS đầu ra đã vượt tiêu chuẩn cho phép, hiệu suất xử lý giảm mạnh chỉ còn 75% - 78%, việc xử lý không đạt hiệu quả . Sau khi ngừng hoạt động mô hình trong 5 ngày và lại hoạt động tiếp 7 ngày ta nhận thấy 5 ngày đầu nồng độ SS đầu ra đạt tiêu chuẩn cho phép, hiệu suất xử lý đạt từ 81% - 85%. Ngày thứ 6,7 nồng độ SS đầu ra lại cao hơn tiêu chuẩn cho phép, hiệu suất xử lý giảm còn 73% - 76%.

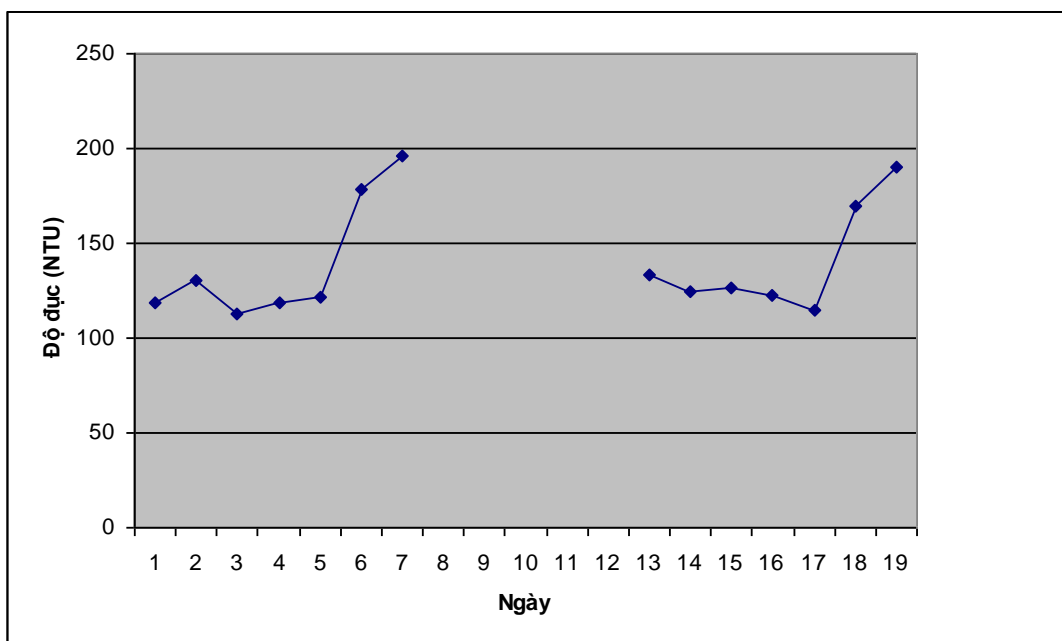
Như vậy ta thấy rằng thời gian làm việc tối ưu của hệ thống để xử lý SS là 5 ngày . Sau đó ta cho đất nghỉ khoảng 5 ngày để đất hồi phục khả năng xử lý rồi tiếp tục hoạt động . Nguyên nhân là do các lỗ rỗng của đất bị bịt kín, khả năng hấp phụ của đất giảm và VSV già, tế bào VSV tự phân hủy làm giảm hiệu quả xử lý.

3.2.4. Hiệu quả xử lý độ đục

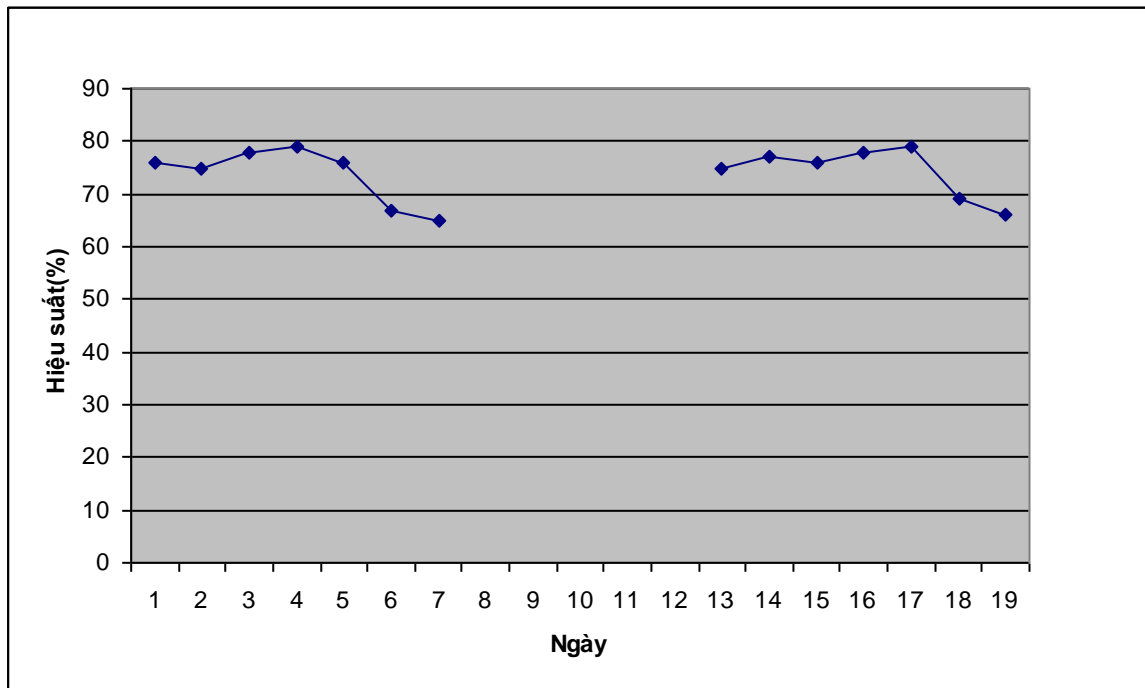
Bảng 3.6. Kết quả xử lý độ đục

Ngày	Độ đục		
	Vào (NTU)	Ra (NTU)	H (%)
19-10	496	119.04	76
20-10	523	130.75	75
21-10	514	113.08	78
22-10	566	118.86	79
23-10	508	121.92	76
24-10	542	178.86	67
25-10	559	195.65	65
31-10	532	133	75
1-11	541	124.43	77
2-11	527	126.48	76
3-11	556	122.32	78
4-11	545	114.45	79
5-11	547	169.57	69
6-11	558	189.72	66

Từ bảng số liệu thu được ta có các đồ thị sau:



Hình 3.7. Sự biến đổi độ đục theo thời gian



Hình 3.8. Hiệu suất xử lý độ đục theo thời gian

Nhận xét:

Từ bảng số liệu nồng độ đầu vào, đầu ra và đồ thị hiệu suất xử lý độ đục ta nhận thấy: Độ đục đầu vào dao động từ 508 – 566 NTU, độ đục đầu ra dao động từ 113.08– 195.65 NTU. Hiệu suất xử lý đạt từ 65% - 79% . Trong 5 ngày đầu hiệu suất xử lý độ đục cao (75%-79%). Ngày thứ 6, 7 hiệu suất xử lý giảm do các lỗ rỗng của đất bị bịt kín, khả năng hấp phụ của đất giảm và do các VSV già, tự phân hủy .Do vậy cần cho đất nghỉ ngơi. Sau khi cho đất nghỉ 5 ngày tiếp tục làm thí nghiệm ta thấy hiệu suất xử lý cao trong 5 ngày và lại giảm vào ngày 6, 7.

Như vậy ta thấy rằng thời gian làm việc tối ưu của hệ thống để xử lý độ đục là 5 ngày, sau đó ta cho đất nghỉ khoảng 5 ngày để đất hồi phục khả năng xử lý.

CHƯƠNG IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Qua quá trình học tập và nghiên cứu, khóa luận này đã giới thiệu về các vấn đề chung của nước thải từ khái niệm, một số chỉ tiêu đánh giá chất lượng nước thải, quy trình xử lý nước thải nói chung, các phương pháp xử lý, tiêu biểu là phương pháp sinh học... Trong đó, chương 2, 3 đã đi sâu vào nghiên cứu xử lý nước thải hàm lượng hữu cơ trung bình bằng cánh đồng lọc cả về phần lý thuyết cũng như phần thực nghiệm thí nghiệm:

Tiến hành nghiên cứu xử lý nước thải trên mô hình thí nghiệm với phần xử lý chính là lọc qua mô hình cánh đồng lọc với lớp đất sét pha cát dày, nén tương tự như trên thực tế.

Qua nghiên cứu thu được kết quả sau:

- Mức độ ô nhiễm của nước thải đầu vào ở mức trung bình với giá trị của các thông số như sau: COD từ 455.5 - 502.3 mg/l vượt QCVN24 từ 4.5-5 lần. NH_4^+ từ 11.3 - 13.2 mg/l, vượt QCVN24 từ 1.1 - 1.3 lần. SS từ 442 - 470 mg/l, vượt QCVN24 từ 4.4 - 4.7 lần. pH từ 6 - 8, trong giới hạn cho phép của QCVN24.

- Thời gian làm việc tối ưu của mô hình cánh đồng lọc là 5 ngày. Sau đó phải cho đất nghỉ với thời gian nghỉ hợp lý là 5 ngày. Các thông số COD, NH_4^+ SS, độ đục thu được trong 5 ngày xử lý là:

+ Nồng độ COD đầu vào dao động từ 452.3 - 497.2 mg/l vượt QC24 từ 4.5-4.9 lần. Nồng độ COD đầu ra dao động từ 72.345 - 99.855mg/l. Hiệu suất xử lý đạt từ 78% - 85%

+ Nồng độ NH_4^+ đầu vào dao động từ 11.2 - 13.1 mg/l vượt QC24 từ 1.1-1.3 lần. Nồng độ NH_4^+ đầu ra dao động từ 2.662 - 3.25 mg/l. Hiệu suất xử lý đạt từ 74% - 79%

+ Nồng độ SS đầu vào dao động từ 437 - 467 mg/l vượt QC24 từ 4.3-4.6 lần. Nồng độ SS đầu ra dao động từ 67.95 - 84.55mg/l. Hiệu suất xử lý đạt từ 81% - 85%

+ Độ đục đầu vào dao động từ 508 – 566 NTU. Độ đục đầu ra dao động từ 113.08 – 133 NTU. Hiệu suất xử lý đạt từ 75% - 79%

4.2. Kiến nghị

Kết quả nghiên cứu cho thấy nước thải sinh hoạt kênh nước thải khu vực Quán Nam- Hải Phòng bị ô nhiễm hàm lượng hữu trung bình . Nếu xả trực tiếp ra ngoài môi trường tiếp nhận sẽ gây ô nhiễm môi trường. Vì vậy để đảm bảo chất lượng nước trước khi thải ra môi trường cần phải có biện pháp xử lý hiệu quả và thích hợp.

Việc xử lý nước thải sinh hoạt bằng cánh đồng lọc cho hiệu quả xử lý khá tốt. Ưu điểm của phương pháp là việc xây dựng dễ dàng, ít tốn kém về thiết bị, năng lượng , người vận hành đồng thời có thể tận dụng nguồn nước sau khi xử lý cho nông nghiệp có hiệu quả tốt với cây trồng.

Đây là phương pháp mới nhưng đem lại hiệu quả cao về hiệu suất xử lý, kinh tế... thích hợp áp dụng ở một nước đang phát triển có diện tích đất còn thừa lớn, yếu về kỹ thuật , diện tích sản xuất nông nghiệp lớn như Việt Nam. Vì vậy để áp dụng được phương pháp cánh đồng lọc vào thực tế cần khảo sát chuyên sâu hơn như ảnh hưởng của thời tiết, nhiệt độ, các chủng vi sinh vật trong đất... tới hiệu quả xử lý của phương pháp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. **Ngô Đăng Phương**. *Khoá luận tốt nghiệp*. Đại học Dân Lập Hải Phòng, 2011.
- [2]. **Nguyễn Thị Quỳnh Trang**. *Khoá luận tốt nghiệp*. Đại học Dân Lập Hải Phòng, 2003.
- [3] **Trần Văn Nhân, Ngô Thị Nga**. *Giáo trình công nghệ xử lý nước thải*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 1999.
- [4]. **Phạm Thanh Nghị**. *Khoá luận tốt nghiệp*. Đại học Dân Lập Hải Phòng, 2004
- [5]. **Trần Hiếu Nhuệ**. *Thoát nước và xử lý nước thải công nghiệp*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 1999
- [6]. **Lương Đức Phẩm**. *Công nghệ xử lí nước thải bằng biện pháp sinh học*. NXB Giáo dục, Hà Nội, 2000
- Một số trang web tham khảo.*
- [7]. www.wattpad.com/291020
- [8]. www.thegioixanh.asia/tailieu/TCVN/TCVN_4556_88.pdf
- [9]. www.d3.violet.vn/uploads/previews/159/645321/preview.swf
- [10]. www.ctu.edu.vn.
- [11]. www.environment-safety.com
- www.gree-vn.com
- www.vn-zon.net
- www.kysumoitruong.com

PHỤ LỤC

QCVN 24 :2009 BTNMT.

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị C	
			A	B
1	Nhiệt độ	⁰ C	40	40
2	pH	-	6 – 9	5.5 – 9
3	Mùi	-	Không khó chịu	Không khó chịu
4	Độ màu (Co-Pt ở pH = 7)	-	20	70
5	BOD ₅ (20 ⁰ C)	mg/l	30	50
6	COD	mg/l	50	100
7	Chất rắn lơ lửng	mg/l	50	100
8	Asen	mg/l	0.05	0.1
9	Thủy ngân	mg/l	0.005	0.01
10	Chì	mg/l	0.1	0.5
11	Cadimi	mg/l	0.005	0.01
12	Crom (VI)	mg/l	0.05	0.1
13	Crom (III)	mg/l	0.2	1
14	Đồng	mg/l	2	2
15	Kẽm	mg/l	3	3
16	Niken	mg/l	0.2	0.5
17	Mangan	mg/l	0.5	1
18	Sắt	mg/l	1	5
19	Thiếc	mg/l	0.2	1
20	Xianua	mg/l	0.07	0.1
21	Phenol	mg/l	0.1	0.5
22	Dầu mỡ khoáng	mg/l	5	5

23	Dầu động thực vật	mg/l	10	20
24	Clo dư	mg/l	1	2
25	PCB	mg/l	0.003	0.01
26	Hóa chất bảo vệ thực vật lân hữu cơ	mg/l	0.3	1
27	Hóa chất bảo vệ thực vật clo hữu cơ	mg/l	0.1	0.1
28	Sunfua	mg/l	0.2	0.5
29	Florua	mg/l	5	10
30	Clorua	mg/l	500	600
31	Amoni(tính theo Nitơ)	mg/l	5	10
32	Tổng nitơ	mg/l	15	30
33	Tổng phospho	mg/l	4	6
34	Coliform	MPN/100ml	3000	5000
35	Tổng hoạt độ phóng xạ α	Bq/l	0.1	0.1
36	Tổng hoạt độ phóng xạ β	Bq/l	1.0	1.0

LỜI CẢM ƠN

Với lòng biết ơn sâu sắc em xin chân thành cảm ơn cô giáo: Thạc sĩ Hoàng Thị Thúy – Bộ môn kỹ thuật môi trường Đại học Dân Lập Hải Phòng, người đã giao đề tài, tận tình hướng dẫn và tạo điều kiện giúp đỡ em trong suốt quá trình thực hiện và hoàn thành đề tài này.

Qua đây em xin gửi lời cảm ơn đến tất cả các thầy cô trong ngành Kỹ thuật môi trường và toàn thể các thầy cô đã dạy em trong suốt khóa học tại trường ĐHDL Hải Phòng.

Em cũng xin gửi lời cảm ơn đến gia đình, bạn bè và người thân đã động viên và tạo điều kiện giúp đỡ em trong suốt quá trình học và làm khóa luận.

Việc thực hiện khoá luận là bước đầu làm quen với nghiên cứu khoa học, do thời gian có hạn nên bài khóa luận của em không tránh khỏi những thiếu sót, rất mong được thầy cô giáo và các bạn góp ý để khóa luận của em được hoàn thiện hơn

Em xin chân thành cảm ơn

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG I : TỔNG QUAN	2
1.1. Khái niệm, phân loại, thành phần của nước thải sinh hoạt	2
1.1.1. Khái niệm nước thải	2
1.1.2. Phân loại nước thải	2
1.1.3. Thành phần của nước thải sinh hoạt	3
1.1.3.1. Thành phần vô cơ	3
1.1.3.2. Thành phần hữu cơ	4
1.1.3.3. Vi sinh vật trong nước thải sinh hoạt	4
1.2. Một số thông số đặc trưng đánh giá chất lượng nước thải.	5
1.2.1. Chỉ tiêu cảm quan.....	6
1.2.1.1. Màu sắc	6
1.2.1.2. Độ đục	6
1.2.1.3. Mùi	6
1.2.2. Chỉ tiêu hóa lý	7
1.2.2.1. Chỉ số pH.....	7
1.2.2.2. Nhiệt độ	7
1.2.2.3. Hàm lượng oxy hòa tan DO (Dissolved Oxygen).....	8
1.2.2.4. Hàm lượng các chất rắn.....	8
1.2.3. Chỉ tiêu hóa sinh.....	9
1.2.3.1. Nhu cầu oxy sinh hóa BOD (Biochemical Oxygen Demand)	9
1.2.3.2. Nhu cầu oxy hóa học COD (Chemical Oxygen Demand).....	10
1.2.3.3. Tổng hàm lượng nitơ.....	10
1.2.3.4. Tổng hàm lượng phospho	11
1.2.3.5. Các chỉ tiêu vi sinh	12
1.3. Xử lý nước thải.....	12
1.3.1. Quy trình xử lý nước thải	12
1.3.2. Các phương pháp cơ bản xử lý nước thải sinh hoạt.....	13
1.3.2.1. Phương pháp cơ học	13
1.3.2.2. Phương pháp sinh học	15

1.4. Xử lý nước thải sinh hoạt bằng cách đồng lọc	21
1.4.1. Khái niệm và điều kiện áp dụng.....	21
1.4.2. Phân loại	22
1.4.3. Các cơ chế xử lý nước thải trong cánh đồng lọc.....	24
1.4.4. Ưu và nhược điểm.....	26
1.4.4.1 Ưu điểm.....	26
1.4.4.2. Nhược điểm.....	27
CHƯƠNG II: ĐỐI TƯỢNG , PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ MÔ HÌNH THÍ NGHIỆM.....	28
2.1. Đối tượng nghiên cứu.....	28
2.2. Phương pháp nghiên cứu.....	28
2.2.1. Phương pháp khảo sát và lấy mẫu ngoài thực địa.....	28
2.2.2. Phương pháp phân loại, hệ thống hóa lý thuyết.....	28
2.2.3. Phương pháp phân tích, tổng hợp tài liệu	29
2.2.4. Phương pháp phân tích trong phòng thí nghiệm.....	29
2.2.4.1. Xác định một số thông số ô nhiễm.....	30
2.2.5. Phương pháp pilot	34
2.3. Mô hình thí nghiệm	35
CHƯƠNG III : KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU.....	37
3.1. Nồng độ chất ô nhiễm trong nước thải đầu vào	37
3.2. Nồng độ chất ô nhiễm sau khi xử lý theo thời gian	37
3.2.1. Hiệu quả xử lý COD.....	38
3.2.2. Hiệu quả xử lý NH_4^+	41
3.2.3. Hiệu quả xử lý SS.....	43
3.2.4. Hiệu quả xử lý độ đục	45
CHƯƠNG IV: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	47
4.1. Kết luận	47
4.2. Kiến nghị.....	48
TÀI LIỆU THAM KHẢO	49

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

STT	Ký hiệu	Ý nghĩa
1	BOD	Nhu cầu oxy sinh hóa
2	COD	Nhu cầu oxy hóa học
3	TN	Tổng hàm lượng nitơ
4	TP	Tổng hàm lượng phosphor
5	TSS	Hàm lượng chất rắn lơ lửng
6	SS	Các chất rắn lơ lửng
7	DO	Oxy hòa tan
8	QCVN24:2009 BTNMT (B)	Quy chuẩn Việt Nam 24:2009 Bộ Tài Nguyên Môi Trường, loại B
9	QC24	QCVN24:2009 BTNMT (B)
10	VSV	Vi sinh vật
11	KNL	Kim loại nặng

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1. Thành phần nước thải sinh hoạt phân tích.....	5
Bảng 1.2. Áp dụng các công trình cơ học trong xử lý nước thải (Metcalf & Eddy, 1991)	15
Bảng 1.3. Các phương pháp sinh học xử lý nước thải	20
Bảng 2.1. Kết quả xây dựng đường chuẩn Amoni.....	31
Bảng 2.2. Kết quả xây dựng đường chuẩn COD	33
Bảng 3.1. Nồng độ chất ô nhiễm trong nguồn nước thải	37
Bảng 3.2. Bảng tổng hợp đầu vào của các chỉ số ô nhiễm.....	37
Bảng 3.3. Kết quả xử lý COD	38
Bảng 3.4. Kết quả xử lý NH_4^+	41
Bảng 3.5. Kết quả xử lý SS	43
Bảng 3.6. Kết quả xử lý độ đục.....	45

DANH MỤC HÌNH VÀ BIỂU ĐỒ

Hình 1.1. Các phương pháp xử lý cơ học	14
Hình 1.2. Đường cong sinh trưởng của vi sinh vật.	17
Hình 1.3. Quá trình phân hủy kỵ khí.....	20
Hình 2.1. Biểu đồ đường chuẩn NH_4^+	32
Hình 2.2. Biểu đồ đường chuẩn COD	34
Hình 2.3. Hệ thống mô hình thí nghiệm.....	35
Hình 3.1. Sự biến đổi COD đầu ra theo thời gian.....	39
Hình 3.2. Hiệu suất xử lý COD theo thời gian.....	39
Hình 3.3. Sự biến đổi NH_4^+ theo thời gian.....	41
Hình 3.4. Hiệu suất xử lý NH_4^+ theo thời gian.....	42
Hình 3.5. Sự biến đổi SS theo thời gian.....	43
Hình 3.6. Hiệu suất xử lý SS theo thời gian.....	44
Hình 3.7. Sự biến đổi độ đục theo thời gian	45
Hình 3.8. Hiệu suất xử lý độ đục theo thời gian	46