

LỜI MỞ ĐẦU

Ngày nay, với sự phát triển của nền kinh tế - xã hội. Đời sống con người ngày càng được nâng cao. Đô thị được mở rộng nhiều. Nếu không được sự quan tâm của chính quyền, cũng như người dân, môi trường sống sẽ ngày càng giảm sút. Đặc biệt là môi trường nước.

Nguyên nhân chính gây ra ô nhiễm nước thải là do quá trình sử dụng của con người trong các hoạt động sống hay sản xuất của mình, làm thay đổi tính chất và thành phần nước ban đầu. Các chất thải này khi thải ra môi trường nước, gây mùi hôi thối, làm chậm quá trình chuyển hóa và hòa tan oxy vào nước, dinh dưỡng hóa nước mặt, làm cản trở quá trình sinh trưởng và phát triển của sinh vật.

Có rất nhiều phương pháp xử lý nước thải, nhưng do tích chất và thành phần của nước thải khác nhau cần lựa chọn phương pháp xử lý cho phù hợp. Hiện nay, xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học được coi là phương pháp thân thiện với môi trường và được ứng dụng nhiều ở các nước kể cả các nước phát triển. Đây là công nghệ xử lý nước thải dựa trên hoạt động của vi sinh vật để phân huỷ các chất hữu cơ có trong nước thải mang lại hiệu quả cao, chi phí thấp, dễ vận hành. Quá trình phát triển của vi sinh vật xảy ra trong các điều kiện có sự chuyển hoá năng lượng tế bào vi sinh vật nhờ các quá trình sinh học. Vì vậy, em thực hiện đề tài: ***“Nghiên cứu xử lý nước thải sinh hoạt bằng phương pháp sinh học hiếu khí”***.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN

1.1. Khái niệm nước thải [5]

Nước thải là nước đã qua quá trình sử dụng của con người và được con người thải ra môi trường. Thành phần của nước thải chủ yếu là các tạp chất vô cơ, hữu cơ, vi sinh vật... Nước thải khi đi vào môi trường, sẽ tác động tiêu cực tới môi trường như gây mùi hôi thối, ảnh hưởng tới quá trình sinh trưởng và phát triển của sinh vật, gây biến đổi tính chất môi trường tiếp nhận.

1.2. Phân loại nước thải [7]

Thông thường, nước thải được phân loại theo nguồn gốc phát sinh ra chúng. Nhằm thuận tiện cho việc lựa chọn biện pháp hay công nghệ xử lý nước thải.

+ *Nước thải sinh hoạt*: Nước thải sinh hoạt là nước thải phát sinh trong quá trình sinh hoạt hàng ngày của con người. Đặc biệt là từ các khu dân cư, khu hoạt động thương mại, công sở, trường học, chợ...

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 vi rút và vi khuẩn gây bệnh như tả, lỵ, thương hàn ...

+ *Nước thải công nghiệp*: Là loại nước thải phát sinh trong quá trình sản xuất của con người. Thành phần và tính chất của nước thải công nghiệp phụ thuộc vào nhiều yếu tố như lĩnh vực sản xuất công nghiệp, chế độ công nghệ, lưu lượng đơn vị tính trên sản phẩm ... Trong các thành phố phát triển, khối lượng nước thải công nghiệp chiếm khoảng 30-35% tổng lưu lượng nước thải đô thị.

Đây là loại nước thải có nguy cơ gây hại cho con người và môi trường lớn nhất, dễ nhận biết nhất. Tiêu biểu là thời gian gần đây, nước thải từ nhà máy sản xuất bột ngọt VEDAN làm ô nhiễm nước sông Thị Vải, gây ung thư cho người dân quanh khu vực, làm ảnh hưởng tới hệ sinh thái thủy sinh...

Nước thải sản xuất có thể kiểm soát đầu vào, đầu ra nên thuận lợi cho việc thu gom và lựa chọn phương pháp xử lý thích hợp.

+ *Nước thải đô thị bao gồm* : Nước dư thừa, nước đã dùng do sinh hoạt

chủ yếu từ các gia đình, trường học, khu vui chơi giải trí và nước sản xuất lẫn vào...

Tỉ lệ trong nước thải đô thị như sau: Nước thải sinh hoạt khoảng 50-60%, nước mưa thấm qua đất khoảng 10-14%, nước thải sản xuất khoảng 30-36% do các đơn vị sản xuất thủ công nghiệp, công nghiệp thải ra.

+ *Nước thải tự nhiên*: Nước thải tự nhiên là loại nước thải có nguồn gốc từ thiên nhiên. Chúng có thành phần và tính chất bị biến đổi so với nước sạch nên không được con người sử dụng. Như nước mưa chảy tràn trên bề mặt công trình, nước lũ...

1.3. Thành phần của nước thải đô thị[4]

Nước thải đô thị là tổ hợp hệ thống phức tạp các thành phần vật chất, trong đó chất nhiễm bẩn thuộc nguồn gốc hữu cơ và vô cơ thường tồn tại dưới dạng không hòa tan, dạng keo và dạng hoà tan.

1.3.1 Thành phần hóa học

a. Các chất vô cơ: trong nước thải như NH_4^+ , NO_3^- , PO_4^{3-} , Cl^- , kim loại nặng ...

+Amoniac: Trong nước tồn tại dạng NH_3 và NH_4^+ tùy thuộc vào pH, là chất dinh dưỡng cho các vi sinh vật, tạo phát triển. Do đó chúng có thể cùng với photphat thúc đẩy quá trình phú dưỡng của nước gây ô nhiễm môi trường. Các muối amon dễ bị oxy hóa bởi vi sinh vật thành nitrit sau đó thành nitrat. Trong nước thải đô thị hàm lượng ammoniac từ 10÷100 mg/l. Hàm lượng NH_3 , NH_4^+ cao trong nước thải chứng tỏ nước mới bị ô nhiễm.

+Nitrat(NO_3^-): Nitrat là sản phẩm cuối cùng của quá trình phân hủy các hợp chất hữu cơ chứa Nitơ có trong chất thải. Hàm lượng nitrat cao sẽ làm tạo phát triển mạnh, ảnh hưởng xấu đến chất lượng nước. Trong nước uống và thực phẩm có nitrat cao gây ung thư dạ dày, ảnh hưởng xấu đến máu đặc biệt với trẻ nhỏ dễ bị bệnh trẻ xanh. Tổ chức y tế thế giới quy định hàm lượng nitrat trong nước uống không quá 10 mg/l.

+Phosphat(PO_4^{3-}): Đây là nguồn dinh dưỡng cho thực vật phù du, rong, tảo và vi sinh vật. Nước thải sinh hoạt bị ô nhiễm có hàm lượng phosphat cao hơn 0,5 mg/l. Bản thân phosphate không phải chất gây độc nhưng nồng độ quá cao

trong nước sẽ làm cho nước “nở hoa”, làm giảm chất lượng nước.

+Sulphat(SO_4^{2-}): Có nhiều trong nước biển, nước phèn, nước ở các vùng mỏ thạch cao ... Khi ở nồng độ cao gây gỉ đường ống làm bằng kim loại, ăn mòn các công trình bê tông và gây hại đến cây trồng, làm đất bị sét hóa, chua hóa, ở điều kiện yếm khí sẽ hình thành H_2S trong nước gây mùi khó chịu, nhiễm độc với giới thủy sinh.

+Clorua(Cl^-): Ion này tạo ra vị mặn của nước, nồng độ trên 355 mg/l gây tác hại nặng đến cây trồng, có thể kết hợp với các hợp chất hữu cơ mạch vòng tạo ra hợp chất cơ clo gây ung thư. Nếu sử dụng nước sinh hoạt có Cl^- cao lâu ngày sẽ dẫn tới bệnh thận.

+ Các kim loại nặng thường gây độc cho con người như ảnh hưởng não, máu(Pb), độc với sinh vật(Hg), gây đột biến gen, ung thư(As).

a. Các chất hữu cơ

+ Chất hữu cơ dễ bị phân hủy sinh học gồm hợp chất cacbon, protein, chất béo, pectin...có từ tế bào và các tổ chức động thực vật. Trong nước thải sinh hoạt của khu dân cư có khoảng 25-50% hydritcacbon, 40- 60% protein và 10% chất béo. Chúng làm suy giảm lượng oxy hòa tan trong nước, ảnh hưởng xấu đến động thực vật thủy sinh và làm giảm chất lượng nước sinh hoạt.

+ Các chất hữu cơ khó bị phân hủy sinh học gồm các chất vòng thơm, các hợp chất đa vòng ngưng tụ, các clo hữu cơ trong thuốc trừ sâu, các dạng polymer...Chúng khó phân hủy nên tồn tại lâu dài, tích lũy và làm giảm mỹ quan, gây độc cho con người, môi trường và sinh vật.

Bảng 1.1: Trị số trung bình một số thành phần trong nước thải đô thị

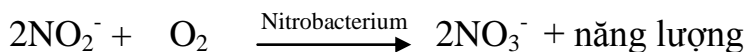
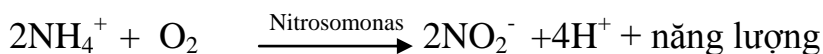
Các thông số	Tỉ lệ thay đổi	Phần lắng gan được
pH	7,5- 8,	
Chất rắn lơ lửng (mg/l)	150-500	50-60%
BOD ₅ (mg/l)	100-400	20-30%
COD (mg/l)	300-1000	20-30%
Tổng -N (mg/l)	30-100	10%
N-NH ₄ ⁺ (mg/l)	20-80	0%
N-NO ₂ ⁻ (mg/l)	<1	0%
N-NO ₃ ⁻ (mg/l)	<1	0%
Chất tẩy rửa (mg/l)	6-13	0%
P	10-25	10%

1.3.2 Thành phần sinh học.[2]

gồm các vi sinh vật trong nước thải như vi khuẩn, vi rút, nấm mốc, nấm men. Trong nước thải vi khuẩn chiếm đa số về loài và số cá thể trong loài. Chúng có vai trò quan trọng trong quá trình phân hủy các chất hữu cơ trong nước.

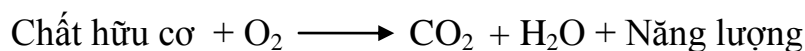
❖ Vi khuẩn gồm 2 loại sau:

➤ Vi khuẩn tự dưỡng có khả năng oxy hóa các chất vô cơ để thu năng lượng và sử dụng CO₂ làm nguồn năng lượng carbon cho quá trình sinh tổng hợp.

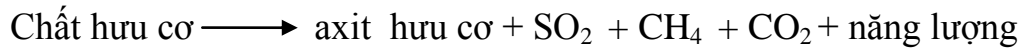
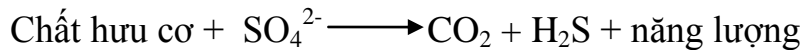
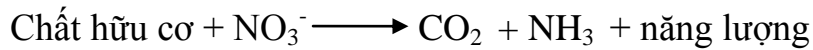


➤ Vi khuẩn tự dưỡng sử dụng các chất hữu cơ làm nguồn cơ chất carbon và năng lượng trong các quá trình sinh tổng hợp gồm 2 loại:

+ Vi khuẩn hiếu khí cần oxy trong quá trình phân hủy các chất



+ Vi khuẩn kỵ khí không cần oxy tự do để phát triển mà sử dụng các gốc nitrat, sunfat...



Năng lượng giải phóng ra được sử dụng vào tổng hợp tế bào mới, phát triển tăng sinh khối và một phần thoát ra ở dạng nhiệt.

❖ Vi rút là loại siêu nhỏ sống ký sinh ở tế bào vật chủ, nhờ sự trao đổi chất của vật chủ mà xây dựng các hợp chất protein và axit nucleic cho mình. Đây là tác nhân gây bệnh cho người và gia súc.

❖ Nấm, nấm mốc, nấm men phát triển mạnh trong nước tù, có khả năng phân hủy chất hữu cơ, nhiều loại có khả năng phân hủy xenluloza, hemixenluloza, lignin.

1.4. Một số chỉ tiêu đánh giá chất lượng nước[3,4]

Đánh giá chất lượng nước cũng như mức độ ô nhiễm nước, cần dựa vào một số thông số cơ bản để so sánh với các chỉ tiêu cho phép về thành phần nước thải. Cụ thể là thông qua các chỉ tiêu vật lý, chỉ tiêu hóa lý, chỉ tiêu hóa học, chỉ tiêu sinh học. Việc xác định các chỉ tiêu của nước sẽ cho phép đánh giá mức độ ô nhiễm của nước, biện pháp xử lý thích hợp và hiệu quả của phương pháp xử lý nước.

1.4.1. Nhiệt độ

Nhiệt độ đóng một vai trò nhất định trong đời sống của vi sinh vật. Đồng thời nhiệt độ có tham gia vào quá trình phân hủy các hợp chất trong nước.

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 ngầm ít biến đổi hơn, từ 24°C – 27°C .

Nguồn gốc gây ra ô nhiễm nhiệt chính là nước thải trong quá trình sản xuất của con người..., đã đem theo một lượng nhiệt nhất định, theo dòng nước thải ra ngoài môi trường. Nhiệt độ trong các loại nước thải này thường cao hơn 10°C – 25°C so với nước thường.

Nhiệt độ của nước ảnh hưởng đáng kể đến chế độ hòa tan oxy vào nước. Khi nhiệt độ tăng, quá trình oxy hóa sinh hóa các chất hữu cơ xảy ra với cường

độ mạnh hơn, độ hòa tan của oxy vào nước lại giảm xuống dẫn tới lượng oxy hòa tan giảm. Khi nhiệt độ của nước thấp thì ngược lại.

1.4.2. Màu sắc

Nước sạch không có màu, màu của nước là do các vật thể ngoại lai nhiễm vào nước như các chất hữu cơ trong xác động, thực vật phân rã tạo thành, nước có sắt và mangan ở dạng keo hoặc hòa tan, nước có chất thải công nghiệp (crom, tanin, lignin).

Màu của nước được phân làm hai dạng; màu thực do các chất hòa tan hoặc dạng hạt keo; màu biểu kiến là màu của các chất lơ lửng trong nước tạo nên. Trong thực tế người ta xác định màu thực của nước, nghĩa là sau khi lọc bỏ các chất không tan. Có nhiều phương pháp xác định màu của nước, nhưng thường dùng ở đây là phương pháp so mẫu với các dung dịch chuẩn là clorophantinat coban.

1.4.3. 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 (R_3N , R_2NH , $RNH_2...$) và photphin (PH_3), mùi hôi thối là do H_2S , 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 đậy 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.

1.4.4. Độ đục

Độ đục của nước do các chất 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 khả năng quang hợp của các sinh vật tự dưỡng trong nước, gây giảm thẩm mỹ và làm giảm chất lượng của nước khi sử dụng. Vi sinh vật có thể bị hấp thụ bởi các hạt rắn lơ lửng sẽ gây khó khăn khi khử khuẩn.

Đơn vị chuẩn của độ đục là sự cản quang do 1mg SiO_2 hòa tan trong 1l nước

cất gây ra. Đơn vị đo độ đục: 1 đơn vị độ đục = 1mg SiO₂/ l nước.

Độ đục càng cao nước nhiễm bẩn càng lớn.

Độ đục có thể đo bằng số đo trên máy so màu quang điện với kính lọc màu đỏ có bước sóng 580 – 620nm. Cách tiến hành như sau: Lấy nước trong cho vào máy quay ly tâm 3000 vòng / phút trong vòng 10 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.

1.4.5. Độ dẫn điện

Độ dẫn điện của dung dịch tỷ lệ thuận với lượng ion có trong nước. Do đó, thông qua độ dẫn điện, ta có thể đánh giá sơ bộ mức độ nhiễm bẩn (qua hàm lượng các ion) của nguồn nước. Nước càng ô nhiễm, lượng ion có trong dòng nước càng lớn thì độ dẫn điện càng cao.

1.4.6. Kim loại nặng

Với một hàm lượng rất nhỏ kim loại nặng (Mg, Mn, Zn,...) thường đóng vai trò quan trọng cho sự sống. Chúng có tác dụng làm cân bằng quá trình sinh trưởng phát triển, tham gia vào cấu trúc enzym, ADN...Tuy nhiên khi ở nồng độ cao, chúng lại gây hại cho cơ thể sinh vật. Do vậy cần phải kiểm soát hàm lượng các kim loại nặng.

1.4.7. Độ 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.

1.4.8. Hàm lượng oxy hòa tan (DO) [6]

Oxy hòa tan trong nước rất cần cho sinh vật hiếu khí. 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. Trong môi trường nước bị ô nhiễm nặng, oxy được dùng nhiều cho các quá trình hóa sinh và xuất hiện hiện tượng thiếu oxy trầm trọng.

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.

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

Để xác định DO trong nước thải, người ta thường dùng phương pháp Winkler. Phương pháp này dựa vào quá trình oxy hóa Mn^{7+} thành Mn^{2+} trong môi trường kiềm và Mn^{2+} lại có khả năng oxy hóa I^- thành I_2 trong môi trường axit. Như vậy lượng I_2 giải phóng tương đương với lượng oxy hòa tan trong nước thải. Lượng Iôt này được xây dựng bằng phương pháp chuẩn độ với dung dịch Natrithiosunfat ($Na_2S_2O_3$), đơn vị tính DO là mg/l.

1.4.9. Nhu cầu oxy sinh hóa (BOD) [6]

Nhu cầu oxy sinh hóa là nhu cầu oxy hóa sinh học thường viết tắt là BOD, là lượng oxy cần thiết để oxy hóa các chất hữu cơ có trong nước bằng vi sinh vật (chủ yếu là vi khuẩn) hoại sinh, hiếu khí. Quá trình này được gọi là quá trình oxy hóa sinh học.

Cơ chế của quá trình.

Chất hữu cơ + O_2 + VSV \rightarrow CO_2 + H_2O + Tế bào mới(tăng sinh khối)

Quá trình này đòi hỏi thời gian dài do phụ thuộc vào bản chất của chất hữu cơ, các chủng loại vi sinh vật, nhiệt độ nguồn nước, cũng như một số chất có

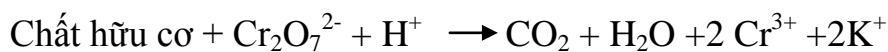
độc tính ở trong nước. Bình thường 70% nhu cầu oxy được sử dụng trong 5 ngày đầu, 20% trong 5 ngày tiếp theo, 99% ở ngày thứ 20 và 100% ở ngày thứ 21.

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 trong bóng tối (để tránh hiện tượng quang hợp ở trong nước). Chỉ số này được gọi là BOD₅²⁰.

1.4.10. Nhu cầu oxy hóa học (COD)

COD là lượng oxy cần thiết cho quá trình oxy hóa toàn bộ các chất hữu cơ có trong mẫu nước thành CO₂ và nước. Chỉ số này được dùng rộng rãi để đặc trưng cho hàm lượng chất hữu cơ của nước thải và sự ô nhiễm của nước tự nhiên.

Nguyên tắc của phương pháp này là dùng chất oxy hóa mạnh K₂Cr₂O₇ (kali bicromat) trong môi trường axit H₂SO₄ 98%, xúc tác là Ag₂SO₄, để oxy hóa các chất hữu cơ có trong mẫu nước phân tích. Phản ứng được thực hiện trong bếp nung ở nhiệt độ 150⁰C, với thời gian là 2h.



Sau đó, chuẩn độ lượng dư Cr₂O₇²⁻ bằng dung dịch muối Mohr với chỉ thị difenylamin [(C₆H₅)₂NH]. Điểm kết thúc chuẩn độ là khi dung dịch chuyển từ màu đen sang màu xanh rêu.

1.4.11. Tổng hàm lượng nitơ (TN) [6, 10]

Trong nước hợp chất chứa nitơ thường tồn tại ở 3 dạng: hợp chất hữu cơ, amoniac và dạng oxy hóa (nitrat, nitrit). Chúng có vai trò quan trọng trong hệ sinh thái nước. Trong nước rất cần thiết có một lượng nitơ thích hợp, đặc biệt là trong nước thải, 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, amoniac, nitrit, nitrat. Hàm lượng nitơ hữu cơ được xác định bằng phương pháp Kendal. Tổng Nitơ Kendal là tổng nitơ hữu cơ và nitơ amoniac. Chỉ tiêu amoniac thường được

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

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.

1.4.12. Tổng hàm lượng phospho (TP) [6]

Phospho tồn tại trong nước dưới dạng H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , PO_4^{3-} , polyphosphat ($\text{Na}_3(\text{PO}_3)_6\dots$) 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.

1.4.13. Tổng hàm lượng chất rắn (TSS) [6]

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.

Chất rắn lơ lửng ở dạng huyền phù (SS). Hàm lượng các chất huyền phù (SS) là trọng lượng khô của chất rắn còn lại trên giấy lọc thủy tinh, khi lọc 11 nước mẫu qua phễu lọc Gooch rồi sấy khô ở $103-105^\circ\text{C}$ tới khi trọng lượng không đổi. Đơn vị tính là mg/l hoặc g/l. SS ảnh hưởng tới chất lượng nước khi

sử dụng cho sinh hoạt, cho sản xuất, cản trở hoặc tiêu tốn thêm nhiều hóa chất trong quá trình xử lý.

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

Chất rắn bay hơi(VS). Hàm lượng chất rắn bay hơi là trọng lượng mất đi khi nung lượng chất rắn huyền phù SS ở 550°C trong khoảng thời gian xác định. Thời gian này phụ thuộc vào loại mẫu nước. 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 1l mẫu nước đã lắng xuống đáy phễu sau một khoảng thời gian. Đơn vị tính là ml/l.

1.4.14. Chỉ tiêu sinh học [6]

Nước thải từ hoạt động sinh hoạt, bệnh viện, dịch vụ, chăn nuôi ... nhiễm nhiều vi sinh vật, chúng có sẵn trong phân người, phân gia súc và một số phần tử xâm nhập vào. Trong đó, nhiều loại vi sinh vật gây bệnh như tả, lị, thương hàn, uốn ván, gây ngộ độc thực phẩm...

Thực tế, không thể xác định tất cả các loại vi sinh vật gây bệnh có trong nước vì phức tạp và tốn thời gian. Do đó, thường dùng chỉ số Colifom. Đây là nhóm vi sinh vật quan trọng nhất, chiếm 80% số vi khuẩn có trong nước và có đầy đủ các tiêu chuẩn của vi sinh vật chỉ thị lý tưởng, đồng thời nhóm VSV này dễ dàng được xác định hơn trong điều kiện thực địa so với các nhóm vi sinh khác. Trong nhóm colifom, E.coli có nguồn gốc từ phân người và động vật, thường sống trong ruột người, động vật có vú và chim.

1.5. Các phương pháp cơ bản xử lý nước thải [2,3,4]

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 ...

1.5.1. Phương pháp cơ học

Đây là giai đoạn xử lý sơ bộ trước khi đưa vào giai đoạn xử lý sinh học.

Trong nước thải thường có các loại tạp chất rắn cỡ khác nhau bị cuốn theo như rơm cỏ, gỗ mẩu, bao bì chất dẻo, giấy, giẻ, dầu mỡ nổi, cát sỏi, vụn gạch ngói... Ngoài ra, còn các loại hạt lơ lửng có thể lắng được. Các loại tạp chất trên dùng các phương pháp xử lý cơ học là thích hợp. Hiệu suất của phương pháp cơ học có thể loại bỏ được đến 60% tạp chất không tan và 20% BOD trong nước thải.

Các công trình xử lý cơ học như: song chắn rác, bể lắng, bể lọc...

+ Song chắn rác giữ lại các tạp chất thô như giẻ, rác, các vật có kích thước lớn có thể gây ra sự cố trong quá trình vận hành hệ thống xử lý nước thải như tắc bơm, đường ống, hoặc kênh dẫn.

Song chắn rác có thể đặt cố định hoặc di động, cũng có thể là tổ hợp cùng với máy nghiền nhỏ, thông thường là song chắn rác cố định. Các song chắn rác được làm bằng kim loại, đặt ở cửa vào các kênh dẫn, nghiêng một góc $60 - 75^{\circ}$. Thanh song chắn rác có thể có tiết diện tròn, vuông hoặc hỗn hợp, thông dụng hơn cả là thanh có tiết diện hỗn hợp, cạnh vuông góc ở phía sau và cạnh tròn ở phía trước hướng đối diện với dòng chảy.

+ Bể lắng có nhiệm vụ lắng các hạt rắn có kích thước nhỏ hơn 0.2mm và các hạt lơ lửng có khả năng lắng như cát, các chất vô cơ khó hòa tan sẽ lắng xuống đáy kéo theo một phần chất đông tụ. Tạo ra bùn lắng ở phía dưới, bùn được tách khỏi nước bằng phương pháp thủ công hay cơ giới.

Quá trình lắng chịu ảnh hưởng của các yếu tố như: lưu lượng nước thải, thời gian lắng, khối lượng riêng và tải lượng tính theo chất rắn lơ lửng, sự keo tụ các hạt chất rắn, vận tốc chảy trong bể, sự nén bùn đặc, nhiệt độ của nước thải và kích thước bể lắng.

Theo chiều của dòng nước chảy có bể lắng ngang và bể lắng đứng.

+ Bể lọc được dùng để tách các tạp chất phân tán nhỏ khỏi nước mà bể lắng không lắng được. Các vật liệu lọc dạng hạt như cát thạch anh, than gầy (anthracit), than cốc, sỏi, đá, than gỗ. Đặc tính quan trọng của lớp hạt lọc này là độ xốp và bề mặt riêng.

1.5.2. Phương pháp hóa học và hóa lý

+ Phương pháp hóa học thực chất là đưa vào nước thải chất phản ứng nào đó. Chất này tác dụng với các tạp chất bẩn trong nước thải và có khả năng loại chúng ra khỏi nước thải dưới dạng bay hơi, kết tủa hay hòa tan không độc hại hoặc ít độc hại hơn.

+ Phương pháp hóa lý là phương pháp xử lý dựa trên các quá trình vật lý gồm các quá trình cơ bản như trung hòa, tuyển nổi, keo tụ, tạo bông, ly tâm, lọc, ... Tùy thuộc vào tính chất của tạp chất và mức độ cần thiết phải làm sạch mà người ta sử dụng một hoặc một số phương pháp kể trên..

- Trung hòa: Nước thải thường có những giá trị pH khác nhau, muốn nước thải được xử lý tốt bằng phương pháp sinh học phải tiến hành trung hòa và điều chỉnh pH về vùng 6,6-7,6. Trung hòa bằng cách dùng các dung dịch axit hoặc muối axit, các dung dịch kiềm hoặc oxit kiềm để trung hòa nước thải.

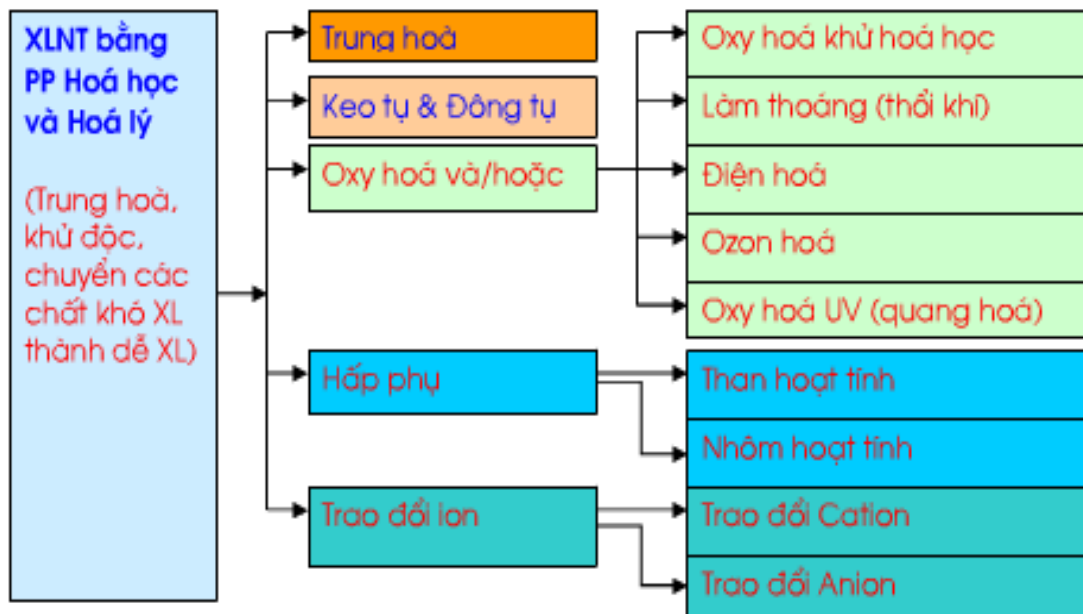
- Trao đổi ion: Là một quá trình trong đó các ion bề mặt của chất rắn trao đổi với các ion có cùng điện tích trong dung dịch khi tiếp xúc với nhau. Các chất này gọi là các chất trao đổi ion, chúng hoàn toàn không tan vào nước. Các chất trao đổi ion có thể là các chất vô cơ hoặc hữu cơ có nguồn gốc tự nhiên hay tổng hợp .

- Keo tụ : Trong quá trình lắng cơ học chỉ tách được các hạt rắn huyền phù nhỏ có kích thước $> 10^{-2}$ mm , còn các hạt nhỏ hơn ở dạng keo không thể lắng được. Ta có thể tăng kích thước các hạt nhờ tác dụng tương hỗ giữa các hạt phân tán liên kết vào thành tập hợp các hạt có thể lắng được. Muốn vậy, trước hết cần trung hòa điện tích của chúng, tiếp đến là liên kết chúng lại với nhau.

- Hấp thụ là phương pháp thường được dùng để loại các tạp chất bẩn hòa tan vào nước mà phương pháp xử lý sinh học cùng các phương pháp khác không loại bỏ được với hàm lượng rất nhỏ. Thông thường, đây là các hợp chất hòa tan có độ tinh cao hoặc chất có màu, mùi, vị rất khó chịu.

Tùy vào điều kiện mà người ta sử dụng phương pháp hóa học hay phương pháp hóa lý để khử các chất hòa tan trong nước thải, đôi khi dùng để xử lý sơ bộ trước khi xử lý sinh học hay áp dụng như một phương pháp xử lý lần cuối để

thải vào môi trường



Hình 1.1. Các phương pháp xử lý nước thải bằng phương pháp hóa học và hóa lý

1.5.3. Phương pháp sinh học

+ Nguyên tắc:

Xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học phân loại dựa trên hoạt động của vi sinh vật, chủ yếu là vi khuẩn dị dưỡng hoại sinh có trong nước thải. Do vậy, nước thải phải là môi trường sống của quần thể vi sinh vật phân huỷ các chất hữu cơ, không có chất độc làm chết hoặc ức chế hệ vi sinh vật phân huỷ chất ô nhiễm. Chất hữu cơ có trong nước thải phải là các chất dinh dưỡng nguồn carbon và năng lượng cho vi sinh vật như hydratecarbon, protein, lipid hoà tan.

Nước thải đưa vào xử lý sinh học có hai thông số đặc trưng là COD và BOD. Tỷ số của hai thông số này phải là $COD/BOD \leq 2$ hoặc $BOD/COD \geq 0.5$ mới có thể đưa vào xử lý sinh học.

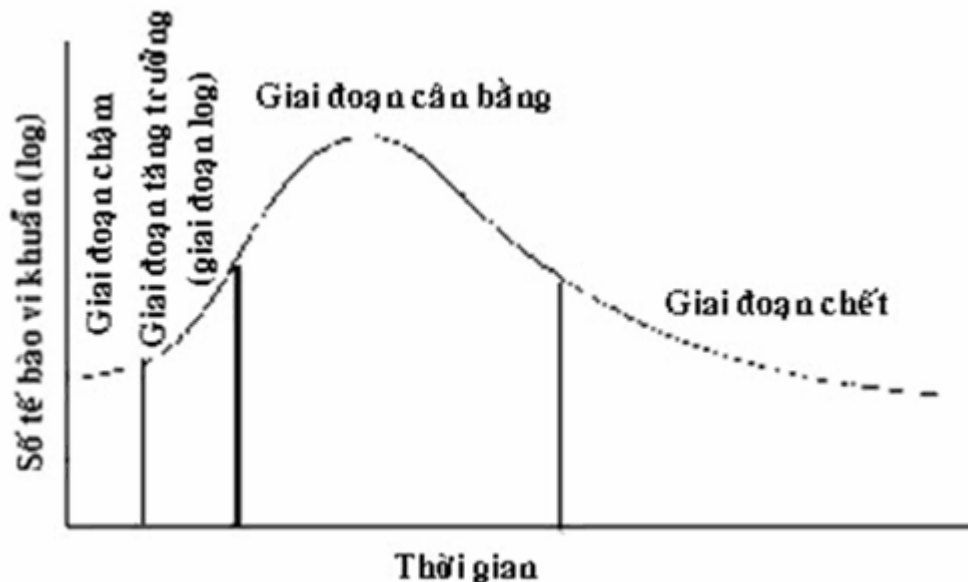
Nếu COD lớn hơn BOD nhiều lần, tức là nhiều chất hữu cơ khó phân huỷ sinh học như xenlulozo, hemixenlulozo, protein, tinh bột chưa tan thì phải qua xử lý sinh học kỵ khí sau đó có thể xử lý qua hiếu khí. Kết quả là các chất hữu cơ nhiễm bẩn được khoáng hoá thành những chất vô cơ, các chất khí đơn giản và nước.

Các vi sinh vật có thể phân huỷ được tất cả các chất hữu cơ có trong thiên nhiên và nhiều hợp chất hữu cơ tổng hợp nhân tạo. Tuy nhiên mức độ phân huỷ và thời gian phân huỷ phụ thuộc trước hết vào cấu tạo các chất hữu cơ, độ hoà tan trong nước và hàng loạt các yếu tố ảnh hưởng khác như pH, nhiệt độ, nồng độ chất dinh dưỡng...

Vi sinh vật trong nước thải sử dụng các hợp chất hữu cơ và một số chất khoáng làm nguồn dinh dưỡng và tạo ra năng lượng. Quá trình dinh dưỡng làm cho chúng sinh sản, phát triển tăng số lượng tế bào (tăng sinh khối), đồng thời làm sạch (có thể là gần hoàn toàn) các chất hữu cơ hoà tan hoặc các hạt keo phân tán nhỏ. Do vậy, trong xử lý sinh học, người ta phải loại bỏ các tạp chất phân tán thô ra khỏi nước thải trong giai đoạn xử lý sơ bộ. Đối với các tạp chất vô cơ có trong nước thải thì phương pháp xử lý sinh học có thể khử các chất sulfite, muối amon, nitrat... các chất chưa bị oxy hoá hoàn toàn. Sản phẩm của các quá trình phân huỷ này là khí CO₂, nước, khí N₂, ion sulfat...

+ Các giai đoạn sinh trưởng phát triển của vi sinh vật.

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



Hình 1.2. Đồ thị diễn hình về sự tăng trưởng của vi sinh vật

- **Giai đoạn chậm:** Đây là thời gian tính từ khi VK được cấy vào môi trường cho đến khi chúng bắt đầu sinh trưởng. Trong pha này VK phải thích ứng

với môi trường mới, chúng tổng hợp mạnh mẽ ADN và các enzym chuẩn bị cho sự phân bào.

- Giai đoạn tăng trưởng (giai đoạn log): Trong pha này, VK bắt đầu phân chia, số lượng TB tăng theo hàm lũy thừa, thời gian thế hệ đạt tới hằng số, quá trình trao đổi chất diễn ra mạnh mẽ nhất.

- Giai đoạn cân bằng: Trong pha này tốc độ sinh trưởng cũng như trao đổi chất của VK giảm. Số lượng tế bào chết cân bằng với số tế bào sinh ra. Một số nguyên nhân khiến VK chuyển sang pha cân bằng như: chất dinh dưỡng cạn kiệt, nồng độ oxy giảm (đối với VK hiếu khí), các chất độc tích lũy, pH thay đổi.

- Giai đoạn chết: Số tế bào chết vượt số tế bào sinh ra. Một số VK chứa các enzym tự phân giải tế bào. Số khác có hình dạng tế bào thay đổi do thành tế bào bị hư hại.

+ Ưu, nhược điểm của phương pháp

Ưu điểm: Phương pháp sinh học ngày càng được sử dụng rộng rãi vì phương pháp này có nhiều ưu điểm hơn các phương pháp khác, đó là:

- Phân huỷ các chất trong nước thải triệt để mà không gây ô nhiễm môi trường.
- Tạo ra được một số sản phẩm có ích để sử dụng trong công nghiệp và sinh hoạt (Biogas, etanol...), trong nông nghiệp (phân bón).
- Thiết bị đơn giản, dễ làm, vật liệu dễ kiếm, gần như có trong tự nhiên, thân thiện với môi trường, chi phí tốn kém ít hơn các phương pháp khác.
- Sản phẩm cuối cùng thường không gây ô nhiễm thứ cấp.

Nhược điểm:

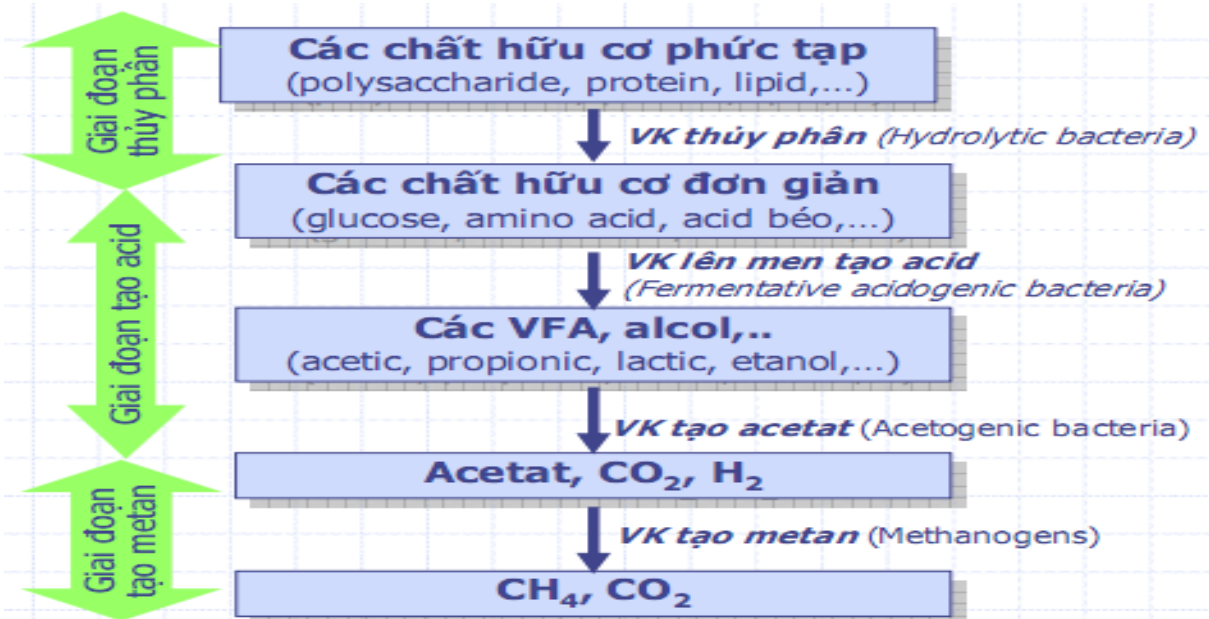
- Cần có thời gian xử lý lâu, hệ thống phải hoạt động liên tục.
- Quá trình xử lý chịu ảnh hưởng của các điều kiện ngoại cảnh như nhiệt độ, ánh sáng, pH, DO, hàm lượng các chất dinh dưỡng, các chất độc khác.
- Đòi hỏi diện tích khá lớn để xây dựng công trình xử lý.

1.5.3.1. Phương pháp xử lý kỵ khí

+ **Nguyên tắc:** Quá trình phân huỷ 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 hỗn hợp khí CH_4 , CO_2 , NH_3 , H_2S ...trong đó có

tới 65% là CH₄. 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 huỷ các chất hữu cơ như protein, chất béo, hidratcacbon, xenlulozo và hemixenlulozo...thành các sản phẩm có phân tử lượng thấp qua 3 giai đoạn như sau:



Hình 1.3: Quá trình phân huỷ kỵ khí.

- Giai đoạn thủy phân: Trong nước thải các chất hữu cơ cao phân tử bị phân huỷ bởi các loại enzym ngoại bào được sinh ra bởi các vi sinh vật. Sản phẩm của giai đoạn này là hình thành các hợp chất hữu cơ đơn giản và có khả năng hoà tan được như các đường đơn, các peptit, glyxerin, axit béo, axit amin...các chất này là nguyên liệu cơ bản cho giai đoạn axit hoá.

Quá trình thủy phân của một số các chất hữu cơ cao phân tử như sau:

Protein	—————>	Axit amin
Hydrocacbon	—————>	Các đường đơn
Chất béo	—————>	Axit béo mạch dài

Tuy nhiên xenlulozo và ligin rất khó bị thủy phân tạo thành các hợp chất hữu cơ đơn giản.

- Giai đoạn tạo axit : Các vi sinh vật chuyển hoá các sản phẩm phân huỷ trung

gian thành các axit hữu cơ, axit béo, rượu, các axit amin, glyxerin, axeton, H₂S, CO₂, H₂... làm pH của môi trường giảm. Mùi của hỗn hợp lên men rất khó chịu.

- Giai đoạn tạo metan: Vi khuẩn sinh CH₄ là vi khuẩn có vận tốc sinh trưởng chậm hơn các vi khuẩn ở giai đoạn thủy phân và giai đoạn sinh axit. Các vi khuẩn sinh metan sử dụng axit axetic, metanol, CO₂, H₂ để sản xuất khí metan. Trong đó axit axetic là nguyên liệu chính với trên 70% metan được sinh ra từ nó, phần CH₄ còn lại được tổng hợp từ CO₂ và H₂. Trong giai đoạn này, pH của môi trường tăng lên và chuyển sang môi trường kiềm.

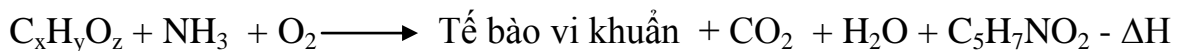
1.5.3.2. Phương pháp xử lý hiếu khí

Dựa trên hoạt động của vi sinh vật hiếu khí để phân huỷ chất hữu cơ dễ phân huỷ sinh học trong nước thải.

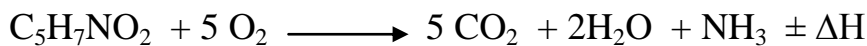
Quá trình xử lý bằng phương pháp hiếu khí bao gồm 3 giai đoạn:



+ Tổng hợp tế bào mới:



+ Phân huỷ nội bào:



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 ra các điều kiện tối ưu cho quá trình oxy hoá sinh hoá nên quá trình xử lý có tốc độ và hiệu suất cao hơn so với điều kiện tự nhiên.

▪ Xử lý nước thải bằng bể phản ứng hiếu khí Aerotank

+ **Cấu tạo bể Aerotank:** Bể phản ứng sinh học hiếu khí Aerotank là công trình bê tông cốt thép hình khối chữ nhật hoặc hình tròn. Nước thải chảy qua suốt chiều dài của bể hoặc chảy từ dưới lên và được sục khí, khuấy đảo nhằm tăng cường lượng oxy hoà tan và tăng cường quá trình oxy hoá chất hữu cơ trong nước.

+ **Nguyên tắc:** Nước thải sau khi xử lý sơ bộ còn chứa các chất hữu cơ dạng hoà tan cùng các chất lơ lửng đi vào bể Aerotank. Các chất lơ lửng đóng

vai trò là các hạt nhân để cho vi khuẩn cư trú, sản sinh và phát triển, dần hình thành các cặn bông gọi là bùn hoạt tính. Bùn hoạt tính là các bông cặn có màu nâu sẫm, chứa các chất hữu cơ hấp thụ từ nước thải và là nơi cư trú cho các vi khuẩn cùng với vô số các sinh vật bậc thấp khác như nguyên sinh động vật.

Những hợp chất hữu cơ hoà tan trong nước thải là loại hợp chất dễ bị vi sinh vật phân huỷ nhất, còn các hợp chất hữu cơ khó bị phân huỷ hoặc loại hợp chất chưa hoà tan, khó hoà tan ở dạng keo là các dạng có cấu trúc phức tạp do vậy cần được vi khuẩn tiết ra enzym ngoại bào để phân huỷ thành những chất đơn giản hơn rồi sẽ thẩm thấu qua màng tế bào và bị oxy hoá tiếp thành sản phẩm cung cấp vật liệu cho tế bào hoặc sản phẩm cuối cùng là CO_2 và nước. Các hợp chất hữu cơ ở dạng keo hoặc ở dạng các hợp chất lơ lửng khó hoà tan là các hợp chất bị oxy hoá bằng vi sinh vật khó khăn hoặc xảy ra chậm hơn.

+ *Quá trình oxy hoá các chất bản hữu cơ xảy ra trong Aerotank qua 3 giai đoạn:*

- Giai đoạn một: Ở giai đoạn này bùn hoạt tính hình thành và phát triển. Trong nước thải đảm bảo có đủ lượng oxi cung cấp cho vi sinh vật sinh, thời gian đầu tiên thức ăn dinh dưỡng trong nước thải rất phong phú, lượng sinh khối trong thời gian này rất ít. Sau khi vi sinh vật thích nghi với môi trường, chúng sinh trưởng rất mạnh theo cấp số nhân. Vì vậy, lượng tiêu thụ oxi tăng cao dần.

- Giai đoạn hai: Vi sinh vật phát triển ổn định, tốc độ tiêu thụ oxi ít thay đổi, các chất bản hữu cơ bị phân huỷ nhiều nhất.

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

- Giai đoạn ba: Sau một thời gian khá dài tốc độ oxy hoá chậm chạp (hầu như ít thay đổi) và có chiều hướng giảm, lại thấy tốc độ tiêu thụ oxi tăng lên. Đây là giai đoạn nitrat hoá các muối amon.

Sau cùng, nhu cầu oxi lại giảm và cần phải kết thúc quá trình làm việc của aerotank (làm việc theo mẻ). Ở đây cần lưu ý rằng, sau khi oxy hoá được 80 –

95% BOD trong nước thải, nếu không khuấy đảo hoặc thổi khí, bùn hoạt tính sẽ lắng xuống đáy, cần phải lấy bùn cặn ra khỏi nước. Nếu không kịp thời tách bùn, nước sẽ bị ô nhiễm thứ cấp, nghĩa là sinh khối vi sinh vật trong bùn (chiếm tới 70% khối lượng cặn bùn) sẽ bị tự phân. Tế bào vi khuẩn có hàm lượng protein rất cao (60 -80% so với chất khô). Ngoài ra, còn có các hợp chất chứa chất béo, hidratcacbon, các chất khoáng...khi bị tự phân sẽ làm ô nhiễm nguồn nước.

+ Các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng làm sạch nước thải của Aerotank.

➤ *Lượng oxy hoà tan trong nước:* Đây là điều kiện đầu tiên để đảm bảo cho bể Aerotank có khả năng oxi hoá các chất hữu cơ với hiệu suất cao. Oxi hòa tan được cung cấp một cách liên tục, đáp ứng đầy đủ cho nhu cầu hiếu khí của vi sinh vật trong bùn hoạt tính. Lượng oxy có thể được coi là đủ khi nước thải ra khỏi bể lắng 2 có nồng độ oxy hoà tan là 2mg/l.

Để đáp ứng được nhu cầu oxy hoà tan trong bể Aerotank người ta thường chọn giải pháp:

+ Khuấy cơ học với các dạng khuấy ngang, khuấy đứng. Song, biện pháp này không hoàn toàn đáp ứng được nhu cầu oxy.

+ Thổi và sục khí bằng hệ thống khí nén với các hệ thống phân tán khí thành các dòng hoặc tia lớn nhỏ khác nhau.

+ Kết hợp nén khí với khuấy đảo.

➤ *Thành phần dinh dưỡng đối với vi sinh vật*

Trong nước thải, thành phần dinh dưỡng chủ yếu là nguồn cacbon (được gọi là cơ chất hoặc chất nền được thể hiện bằng BOD) - Chất hữu cơ dễ bị phân huỷ bởi vi sinh vật. Ngoài BOD, cần chú ý tới hai thành phần khác là nguồn nitơ (thường ở dạng NH_4^+) và nguồn phospho (ở dạng muối phosphat). Những hợp chất này là những chất dinh dưỡng tốt nhất đối với vi sinh vật. Vi sinh vật phát triển còn cần tới một loạt các chất khoáng khác như Mg, K, Ca, Mn, Co... Thường các nguyên tố này ở dạng ion đều có mặt trong nước thải, không những chúng đủ đáp ứng cho nhu cầu sinh lý của vi sinh vật mà trong nhiều trường hợp còn thừa.

Thiếu dinh dưỡng trong nước thải sẽ làm giảm mức độ sinh trưởng, phát

triển sinh khối của vi sinh vật, thể hiện bằng lượng bùn hoạt tính tạo thành giảm, kim hãm và ức chế quá trình oxy hoá các chất hữu cơ gây nhiễm bẩn.

Nếu thiếu nitơ một cách kéo dài, ngoài việc cản trở các phản ứng hoá sinh còn làm cho bùn hoạt tính khó lắng, các hạt bông bị phồng nên trôi nổi theo dòng nước ra làm cho nước khó trong và chứa một lượng lớn vi sinh vật, làm giảm tốc độ sinh trưởng cũng như cường độ oxy hoá của chúng. Nếu thiếu phospho, vi sinh vật dạng sợi phát triển và cũng làm cho bùn hoạt tính lắng chậm và giảm hiệu quả xử lý.

Nói chung, thiếu nguồn Nitơ và Phospho lâu dài sẽ ảnh hưởng đến cấu tạo tế bào, giảm mức độ sinh trưởng, ảnh hưởng không tốt đến di truyền và các thế hệ sau này của vi sinh vật. Trong thực tế nếu dùng hồi lưu lại nhiều lần các quần thể vi sinh này trong bùn hoạt tính sẽ làm giảm hiệu suất làm sạch nước thải. Tỷ lệ BOD : N : P = 100 : 5 : 1 trong ba ngày đầu vì vi sinh vật trong bể Aerotank phát triển mạnh và bùn hoạt tính được tạo thành nhiều nhất. Nếu xử lý kéo dài thì tỷ lệ này cần cân đối BOD : N : P = 200 : 5 : 1.

Trường hợp dư thừa lượng N và P, vi sinh vật sử dụng không hết, phải khử các thành phần này bằng các biện pháp đặc biệt hoặc xử lý bằng ao hồ ổn định với việc nuôi trồng bèo, rau muống và các thực vật nổi khác.

➤ *Nồng độ cho phép của chất bẩn hữu cơ có trong nước thải để đảm bảo cho bể Aerotank làm việc có hiệu quả.*

Nồng độ cơ chất trong môi trường ảnh hưởng nhiều đến đời sống của vi sinh vật. Nói chung chúng đều có nồng độ cơ chất tới hạn hoặc cho phép, nếu vượt quá sẽ ức chế đến sinh lý và sinh hoá các tế bào vi sinh vật, làm ảnh hưởng đến quá trình trao đổi chất, đến việc hình thành enzym, thậm chí có thể bị chết.

Các loại nước thải có thể xử lý bằng bể Aerotank khi lượng BOD vào khoảng 500 mg/l, trường hợp cao hơn (không quá 1000mg/l) phải xử lý bằng Aerotank khuấy trộn hoàn chỉnh, nếu BOD cao hơn nữa thì phải áp dụng hình thức pha loãng.

➤ *Các chất có độc tính ở trong nước thải ức chế đến đời sống của vi sinh vật.*

Để đảm bảo cho bùn hoạt tính được tạo thành và hoạt động bình thường

trong nước thải cần phải xác định xem có các chất độc gây chết, kìm hãm hay ức chế đến sinh trưởng và tăng sinh khối của vi sinh vật hay không. Việc xác định độc tính đối với sinh vật cho ta thấy loại nước thải nào có thể xử lý bằng kỹ thuật bùn hoạt tính.

➤ *pH*: Ảnh hưởng đến quá trình hoá sinh của vi sinh vật, quá trình tạo bùn và lắng. pH thích hợp cho việc xử lý sinh học là 6,5 – 8,5.

➤ *Nhiệt độ*: Nhiệt độ của nước thải trong bể Aerotank có ảnh hưởng rất lớn đến hoạt động sống của vi sinh vật. Hầu hết các vi sinh vật có trong nước thải là các cá thể ưa ấm, chúng có nhiệt độ sinh trưởng tối đa là 40°C và tối thiểu là 5°C. Vì vậy, nhiệt độ xử lý nước thải chỉ trong khoảng 6 - 37°C, tốt nhất là 15 – 35°C. Nhiệt độ còn ảnh hưởng tới quá trình hoà tan oxi trong nước cũng như khả năng kết lắng các bông cặn bùn hoạt tính.

➤ *Nồng độ các chất lơ lửng (SS) ở dạng huyền phù*:

Sau khi xử lý sơ bộ, tùy thuộc vào nồng độ chất lơ lửng có trong nước thải mà xác định các công trình xử lý thích hợp.

Nếu nồng độ các chất lơ lửng không quá 100mg/l thì loại hình xử lý thích hợp là bể lọc sinh học và nồng độ không quá 150mg/l là xử lý bằng Aerotank sẽ cho hiệu quả phân huỷ các chất hữu cơ nhiễm bẩn cao nhất.

Đối với những nước thải có hàm lượng chất rắn lơ lửng quá cao cần phải lắng xử lý sơ bộ một cách đầy đủ để có thể loại bỏ vẩn cặn lớn và một phần các chất rắn lơ lửng.

CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Mục đích nghiên cứu

So sánh khả năng xử lý nước thải bằng bùn hoạt tính với 2 vật liệu lơ lửng khác nhau là sợi nylon, hạt xốp và không có vật liệu lơ lửng.

2.2. Đối tượng nghiên cứu

Nước thải đô thị dùng để nghiên cứu được lấy từ cống nước trên đường Quán Nam, phường Dur Hàng Kênh, quận Lê Chân.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp khảo sát và lấy mẫu ngoài thực địa [8]

Đây là phương pháp kiểm tra, đánh giá và lấy mẫu ngay ngoài hiện trường khảo sát. Để đo nhanh một số thông số và lấy mẫu về phòng thí nghiệm phân tích cần tiến hành khảo sát để tìm ra thời điểm, vị trí lấy mẫu hợp lý.

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).

2.3.2. Phương pháp phân loại, hệ thống hóa lý thuyết [7]

Phân loại là phương pháp sắp xếp các tài liệu khoa học một cách có hệ thống chặt chẽ theo từng mặt, từng vấn đề khoa học có cùng dấu hiệu bản chất, cùng một hướng phát triển. Phân loại làm cho khoa học từ chỗ có kết cấu phức tạp trong nội dung thành cái dễ nhận thấy, dễ sử dụng theo mục đích nghiên cứu của đề tài.

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, trong phân loại có yếu tố hệ thống hóa, hệ thống hóa phải dựa trên cơ sở của phân loại.

2.3.3. Phương pháp phân tích, tổng hợp tài liệu [10]

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.

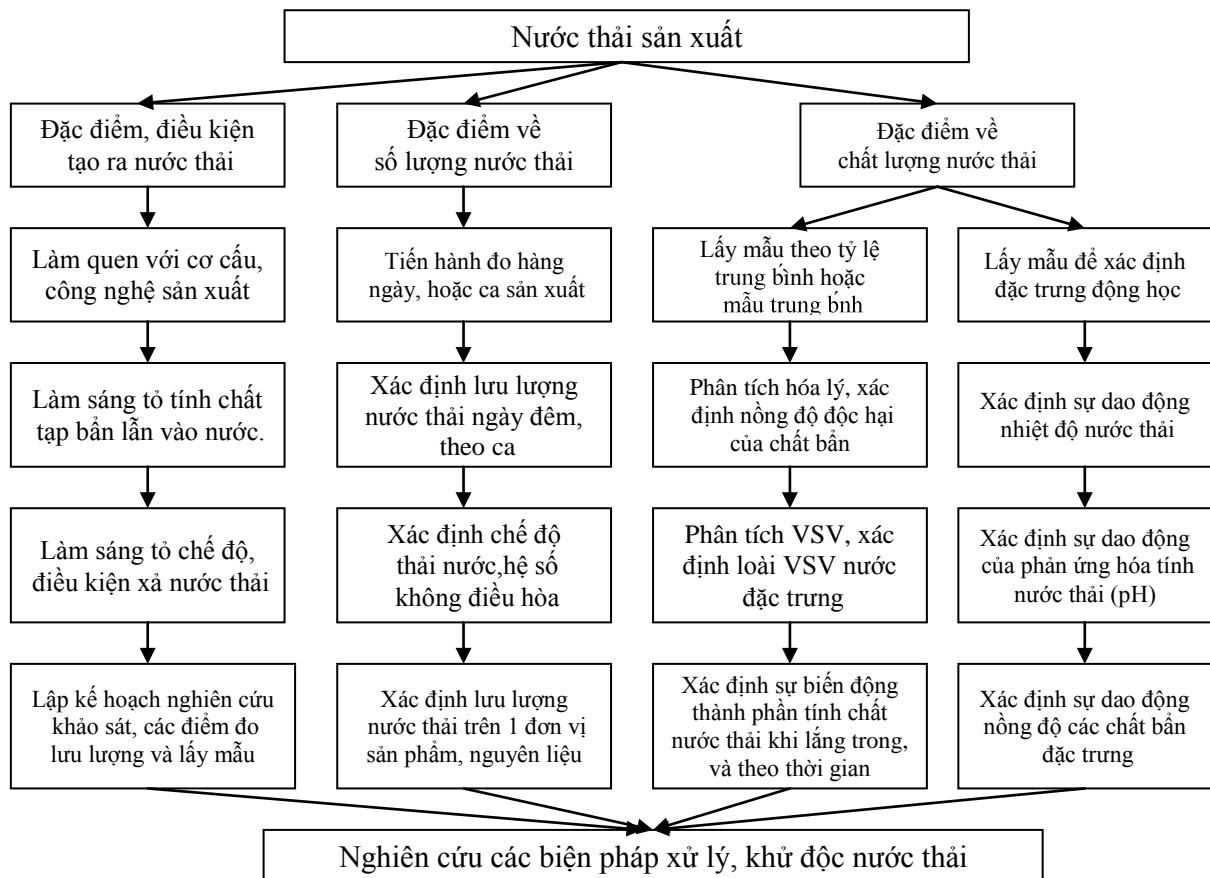
2.3.4. Phương pháp pilot [10]

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 để đưa hệ thống ứng dụng vào thực tiễn.

2.3.5. Phương pháp luận về nghiên cứu nước thải [5]

Đây là phương pháp nghiên cứu thông qua các đặc điểm của nước thải. Phương pháp này nghiên cứu theo toàn bộ quá trình phát sinh chất thải để có phương pháp xử lý thích hợp. Đây là phương pháp được đánh giá cao, vì nó đi sâu vào từng khâu phát sinh nước thải. Đồng thời nó còn cho biết đặc tính của nước thải...

Qua đó, ta có biểu đồ thể hiện phương pháp luận về nghiên cứu nước thải như sau.



Hình 2.1. Sơ đồ về phương pháp luận nghiên cứu về nước thải sản xuất

2.3.6. 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.

2.3.6.1. Dụng cụ phân tích.

- Máy đo màu DR 2012 (HACH).
- Cốc thủy tinh 100ml, 250ml, 500ml.
- Bình định mức 50ml, 100ml, 500ml, 1000ml.
- Cuvet, pipet các loại, ống nghiệm, tủ sấy, bếp điện và giấy quỳ.

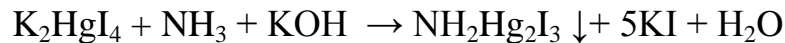
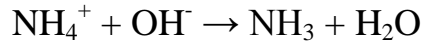
2.3.6.2. Hóa chất sử dụng.

- Hóa chất xác định COD: H_2SO_4 đặc, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, Ag_2SO_4 , KHP.
- Hóa chất dùng để xác định NH_4^+ : Dung dịch Xenhet, dung dịch Nesler, dung dịch chuẩn Amoni.

2.3.6.3. Xác định một số thông số ô nhiễm

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

+ *Hóa chất và thuốc thử*

- *Chuẩn bị thuốc thử*

Dung dịch Xenhet: hòa tan 50g Kalinatritactrat ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$) trong 100ml nước cất 2 lần. Dung dịch xenhet có vai trò loại bỏ các ion gây cản trở phản ứng như Fe^{2+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} .

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*

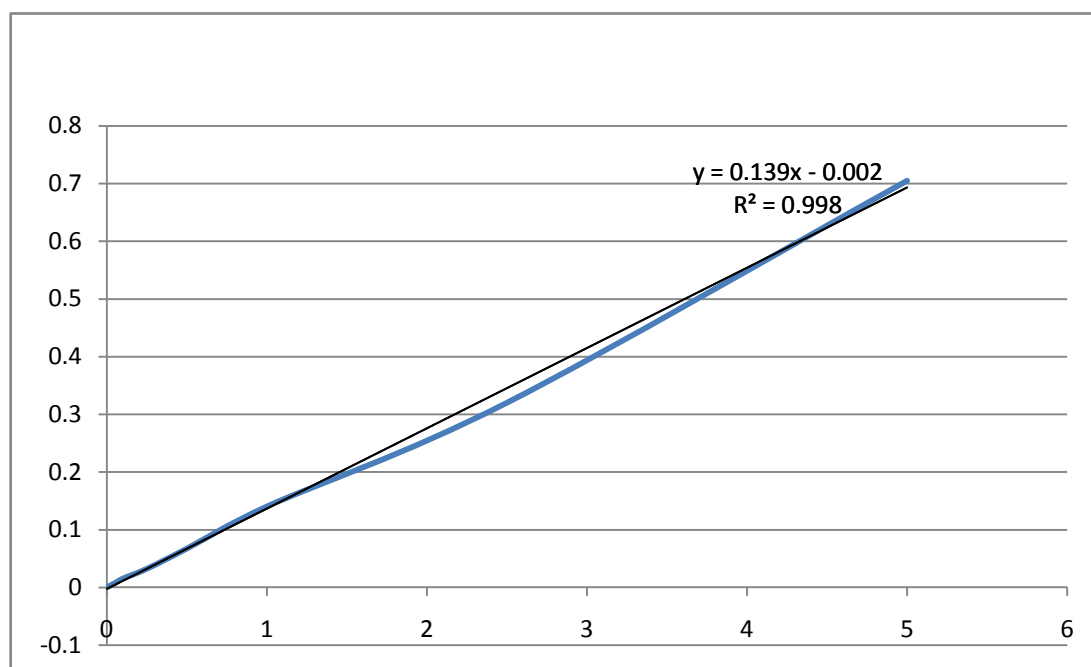
Trình tự tiến hành các mẫu có nồng độ chuẩn khác nhau, cho vào từng bình định mức với thuốc thử theo thứ tự trình bày trong bảng 2.2.

Sau khi cho thuốc thử, lắc đều các ống nghiệm, để yên 10 phút đem đo mật độ quang ở bước sóng 425nm. 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 _{ddNH₄⁺} (ml)	0	0.5	1	2.5	5	10	25	50
V _{Nước cất} (ml)	50	49.5	49	47.5	45	40	25	0
V _{ddXenhet} (ml)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
V _{ddNessler} (ml)	1	1	1	1	1	1	1	1
[NH ₄ ⁺] (mg/l)	0	0.05	0.1	0.25	0.5	1	2.5	5
Mật độ quang (ABS)	0	0.007	0.015	0.032	0.067	0.14	0.32	0.705

Từ bảng số liệu trên ta vẽ được biểu đồ thể hiện đường chuẩn NH₄⁺ sau.

**Hình 2.2. Biểu đồ đường chuẩn NH₄⁺**

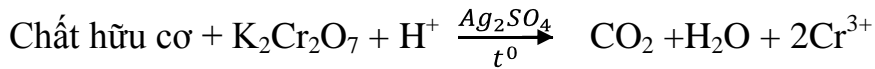
- Tiến hành với mẫu thực

Lấy 100ml nước thải cho vào cốc. Cho tiếp vào cốc 1ml ZnSO₄. 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 ($K_2Cr_2O_7$). 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*

- Pha dung dịch phản ứng $K_2Cr_2O_7/HgSO_4/H_2SO_4$: 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 Ag_2SO_4/H_2SO_4* : Pha thuốc thử theo tỉ lệ 5,5g $Ag_2SO_4/1kg$ H_2SO_4 đặc. Pha trước từ 1-2 ngày để Ag_2SO_4 tan hoàn toàn.

- *Dung dịch chuẩn*: Sấy kalihydrophthalat ở nhiệt độ $120^\circ C$. Hòa tan 850mg kalihydrophthalat 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.

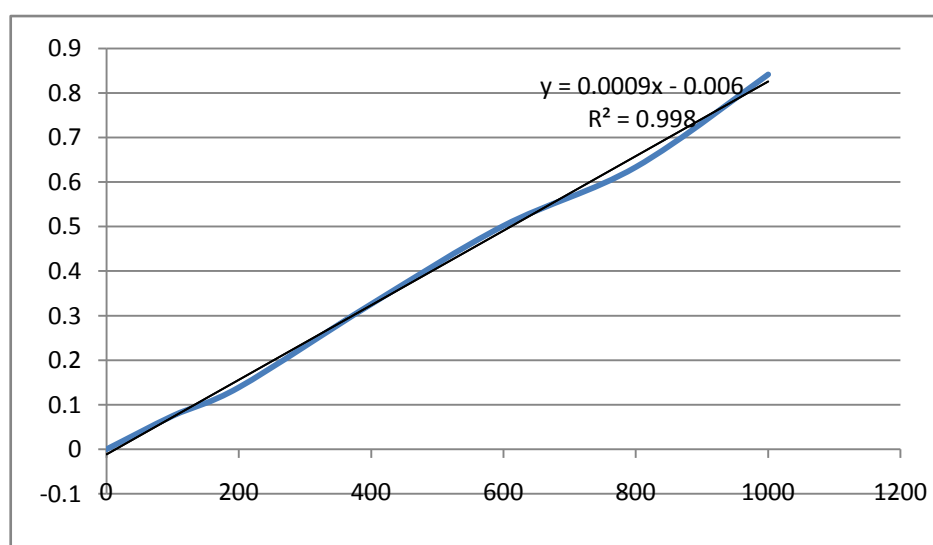
- *Phương pháp xác định*: Lấy 2,5 ml mẫu vào ống phá mẫu, thêm 1,5ml dung dịch phản ứng và 3,5 ml dung dịch thuốc thử axit. Đem đun trên máy phá mẫu COD ở nhiệt độ $150^\circ C$ trong 2h, lấy ra để nguội đem đo mật độ quang ở bước sóng 620nm. Chú ý khi đo cần tránh để dung dịch đục và có bọt khí bởi 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 _{H₂O} (ml)	2.5	2.25	2	1.5	1	0.5	0
V _{K₂Cr₂O₇/ HgSO₄/ H₂SO₄} (ml)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
V _{Ag₂SO₄/ H₂SO₄} (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	0.071	0.152	0.326	0.502	0.634	0.842

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

**Hình 2.3. Đường chuẩn xác định COD**

+ *Trình tự tiến hành với mẫu thực*

Lấy 1,5 ml dung dịch K₂Cr₂O₇ (0.25N)/H₂SO₄/HgSO₄ và 3.5ml Ag₂SO₄/H₂SO₄

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°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 lý số liệu theo đường chuẩn của COD ta thu được kết quả COD của mẫu cần phân tích.

CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Cách nuôi bùn:

Quá trình xử lý nước thải bằng Aerotank diễn ra chủ yếu do quá trình phân huỷ các chất hữu cơ của các vi sinh vật trong bùn hoạt tính. Vì vậy việc nuôi bùn tốt có ảnh hưởng rất lớn đến hiệu quả của quá trình xử lý nước thải.

Cách nuôi bùn được tiến hành như sau:

- Lấy bùn tại nhà máy nước An Dương – nhà máy xử lý nước sinh hoạt cho quận Lê Chân, thành phố Hải Phòng. Bùn mang về được pha loãng với nước nước cất theo tỷ lệ 1: 2, để lắng lấy phần bùn đặc, gạn bỏ phần cặn.

- Lấy 20 lít nước thải tại Đường Quán Nam, Dư Hàng Kênh, Lê Chân, Hải Phòng đem về để lắng trong 2h, xác định các thông số đầu vào của nước thải như COD, Amoni, pH.

- Sau đó lấy phần nước trong, bổ sung phần bùn trên vào xô plastic dung tích 10 lít với tỷ lệ 3 lít bùn với 4 lít nước thải đem đi sục khí. Vì tỉ lệ COD :N: P cách xa so với tỉ lệ 100: 5: 1 nên bổ sung thêm 5g đường, 2g KH_2PO_4 , 1,5g MnSO_4 , đạm ure 4g ngay khi bắt đầu hệ thống, ngày thứ 2, thứ 4 và ngày thứ 6 bổ sung thêm 1lít nước thải và 0,5 lít nước gạo, 2g đường, 1g đạm ure.

- Trong suốt quá trình đảm bảo sục khí đủ và liên tục ($2\text{mg O}_2/\text{l}$). Nếu lượng không khí cung cấp không đủ bùn sẽ chết, có màu đen, bốc mùi.

Nuôi bùn trong 6 ngày khi thấy bùn tạo bông đẹp, có màu vàng nâu thì dùng bùn xử lý nước thải.



Hình 3.1. Bùn hoạt tính

Lấy 200ml bùn cấy vào 1,8l nước thải được dung dịch 10% cho lần lượt vào 3 xô plastic khác nhau là xô chứa sợi nylon, xô chứa hạt xốp và xô không có gì để tiến hành so sánh quá trình xử lý Aerotank .

Tiến hành đo các thông số liên tục trong 0h, 2h, 4h, 6h, 8h, 10h để xác định sự biến đổi của các thông số COD, NH_4^+ trong quá trình xử lý. Tìm được ra được vật liệu lơ lửng tốt nhất đối với quá trình xử lý Aerotank.



Hình 3.2. Mô hình thí nghiệm

3.2. Kết quả nghiên cứu.

3.2.1. Các thông số đầu vào của nước thải

Nước thải được lấy từ đường Quán Nam, quận Lê Chân, Hải Phòng. Thành phần nước thải đầu vào được thể hiện ở bảng sau:

Bảng 3.1: Kết quả phân tích thành phần nước thải sinh hoạt tại điểm lấy mẫu.

Thời gian lấy mẫu	COD(mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	pH
26/9/2011	229	12	6.5-7
29/9/2011	210	11	7
31/9/2011	200	12	6.5
04/10/2011	212	14	7
07/10/2011	250	11	7.5
QCVN14/2008(B)	100	10	5 – 9
QCVN24:2009(B)	(B)	(B)	(B)

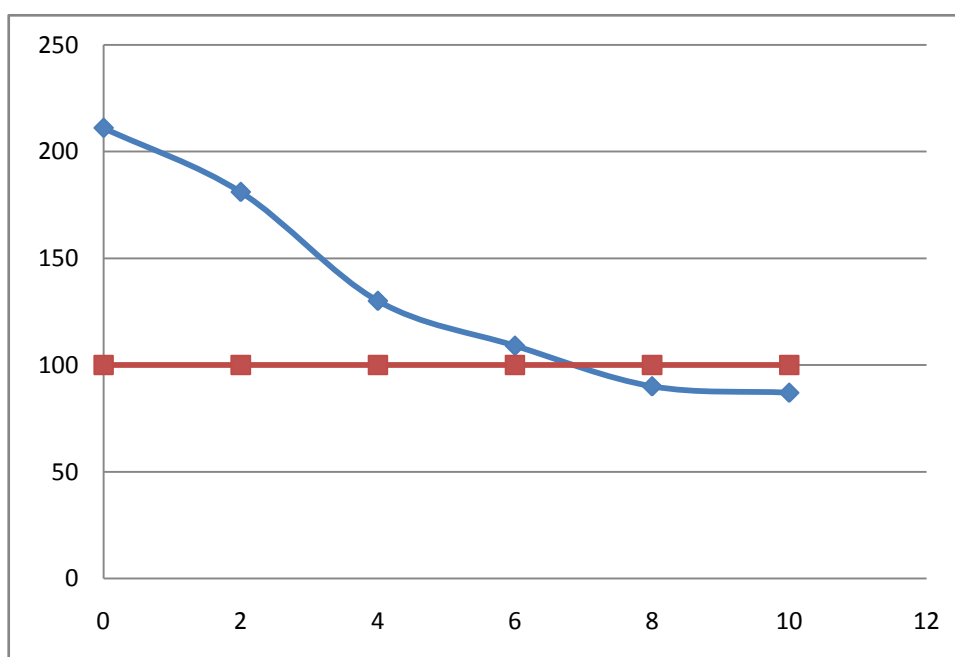
Kết quả từ bảng trên cho thấy các chỉ tiêu của nước thải sinh hoạt trên đều vượt quá QCVN24/2009/BTNMT loại B đối với thông số COD vượt khoảng 2 – 2,5 lần tiêu chuẩn cho phép, chỉ tiêu NH_4^+ vượt 1,1 - 1,4 lần quy chuẩn cho phép, chỉ tiêu pH đạt QCVN 14: 2008 /BTNM. Vậy nước thải ở mức độ ô nhiễm trung bình nên có thể xử lý bằng phương pháp bùn hoạt tính.

Sau đây là kết quả khảo sát hiệu suất xử lý ở hàm lượng bùn 10% và với các vật liệu lơ lửng khác nhau.

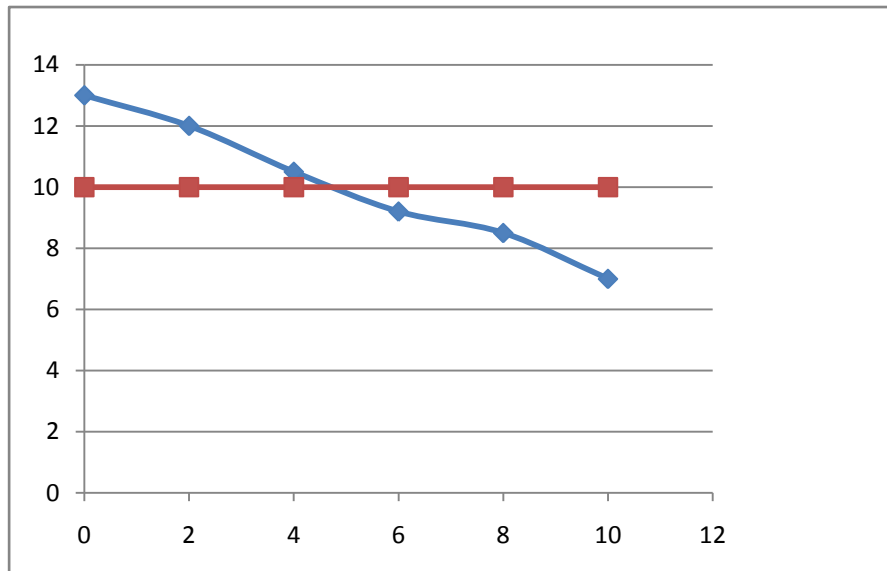
3.2.2. Vật liệu nilon.

Bảng 3.2: Sự biến đổi của COD và NH_4^+ theo thời gian

Thời gian(h)	COD (mg/l)	NH_4^+ (mg/l)
0	211	13
2	181	12
4	130	10.5
6	109	9.2
8	93	8,5
10	84	7
QCVN24:2009(B)	100	10
QCVN: 2008(B)		



Hình 3.3. Sự biến đổi của COD theo thời gian



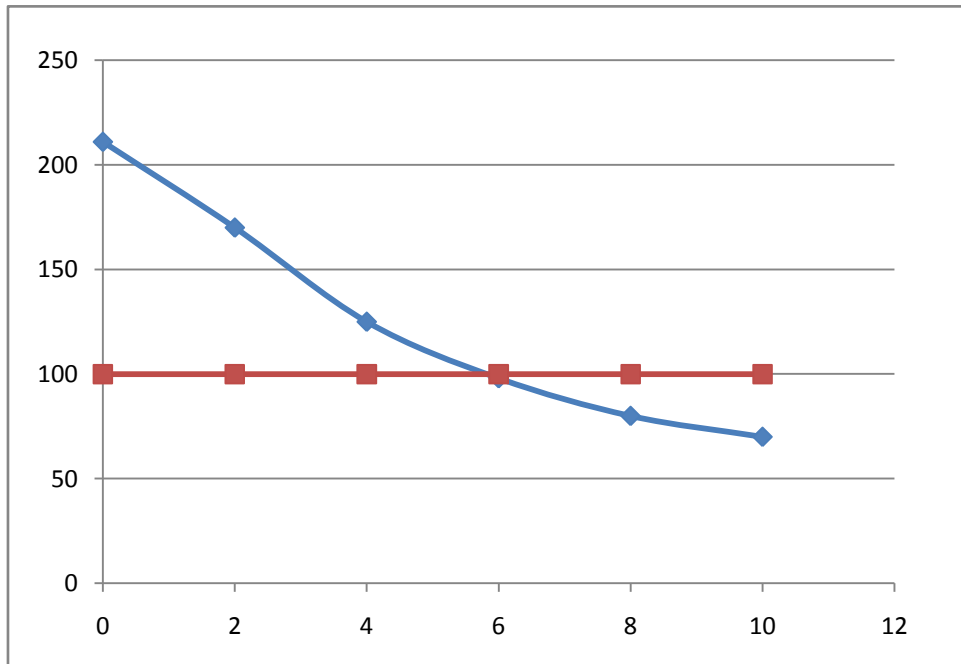
Hình 3.4. Sự biến đổi của NH_4^+ theo thời gian

Nhận xét: Với hàm lượng bùn 10% và vật liệu lơ lửng là sợi li lông hiệu suất xử lý COD đạt QCVN 24: 2009(B) tại 8h với hàm lượng là 93mg/l và NH_4^+ đạt tại 6h là 9,2 mg/l.

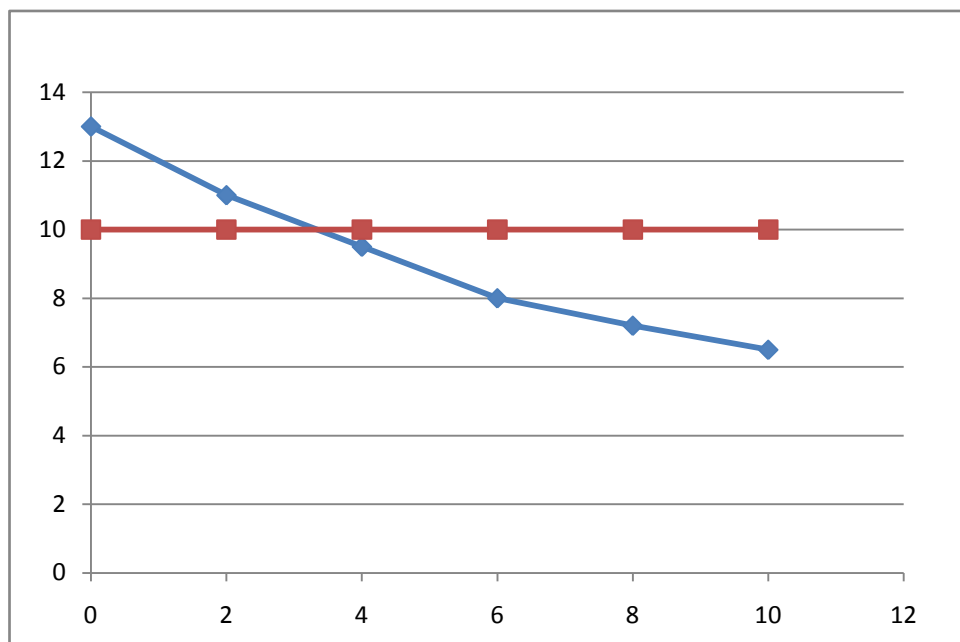
3.2.3. Vật liệu hạt xốp

Bảng 3.3. Sự biến đổi của COD và NH_4^+ thời gian

Thời gian(h)	COD(mg/l)	NH_4^+ (mg/l)
0	211	13
2	170	11
4	125	9.5
6	98	8
8	80	7.2
10	70	6.5
QCVN24:2009(B)	100	10
QCVN: 2008(B)		



Hình 3.5. Sự biến đổi của COD theo thời gian



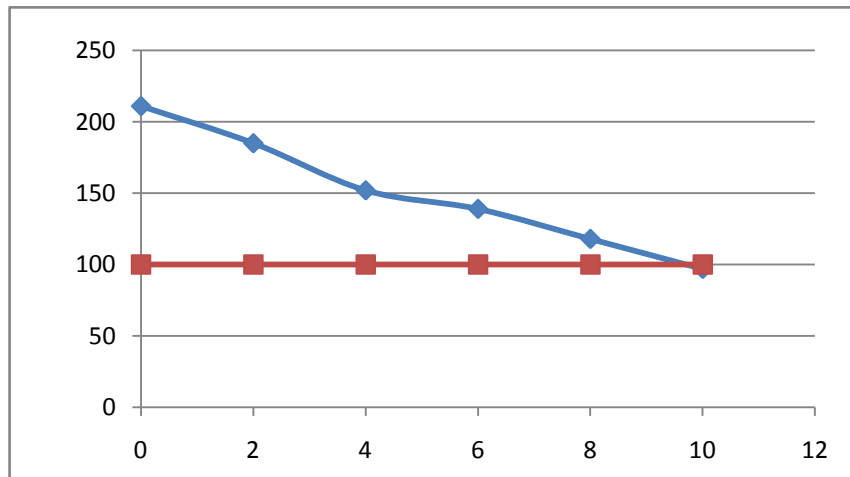
Hình.3.6. Sự biến đổi của NH_4^+ theo thời gian

Nhận xét: Với hàm lượng bùn 10% và vật liệu lơ lửng là hạt xốp hiệu suất xử lý COD đạt QCVN 24: 2009(B) tại 6h với hàm lượng là 98 mg/l, NH_4^+ cũng giảm và đạt tiêu chuẩn tại 4h với hàm lượng 9,5mg/l.

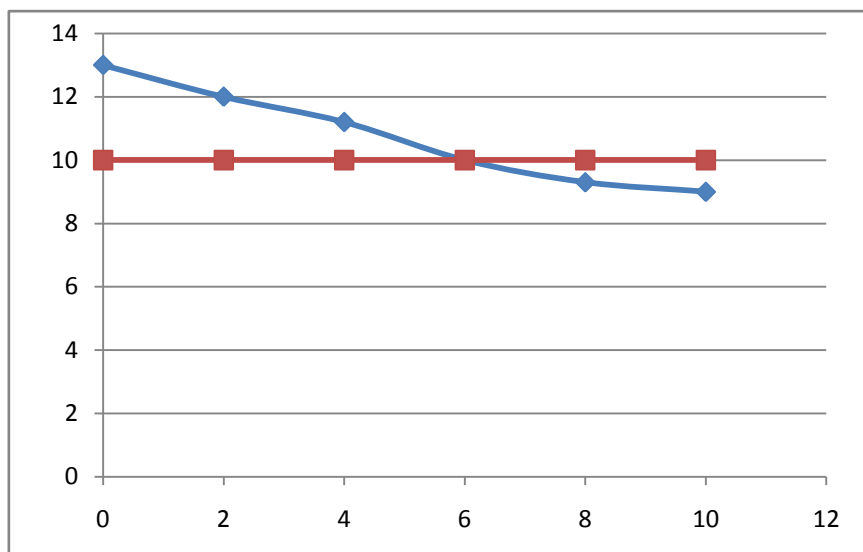
3.4.4. Không có vật liệu lơ lửng

Bảng 3.4. Sự biến đổi của COD và NH₄⁺ thời gian

Thời gian (h)	COD(mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)
0	211	13
2	185	12
4	152	11,2
6	129	10
8	118	9.3
10	97	9
QCVN 24: 2009 QCVN14: 2008 (B)	100	10



Hình.3.7. Sự biến đổi của COD theo thời gian



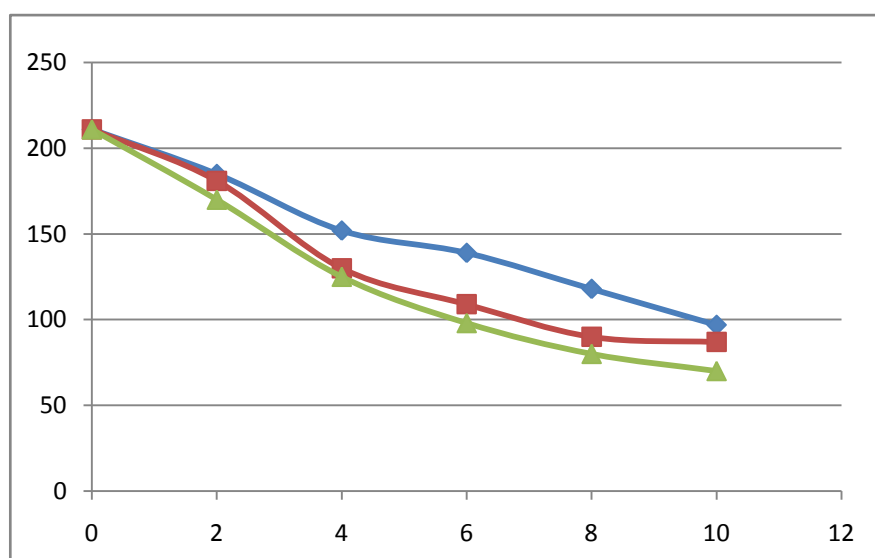
Hình.3.8. Sự biến đổi của NH₄⁺ theo thời gian

Nhận xét: Với hàm lượng bùn 10% và không có vật liệu lơ lửng thông số COD đạt QCVN 24 tại thời điểm 10h với nồng độ 97mg/l. Thông số NH_4^+ đạt QCVP tại thời điểm 6h với hàm lượng 10mg/l.

3.2.5. So sánh sự biến đổi của COD, NH_4^+ đối với vật liệu khác nhau

Bảng 3.5. Sự biến đổi của COD theo thời gian với vật liệu lơ lửng khác nhau

Vật liệu	Thời gian					
	0h	2h	4h	6h	8h	10h
Sợi nilon	211	181	130	109	93	84
Hạt xốp	211	170	125	98	80	70
Không có vật liệu lơ lửng	211	185	152	129	118	97



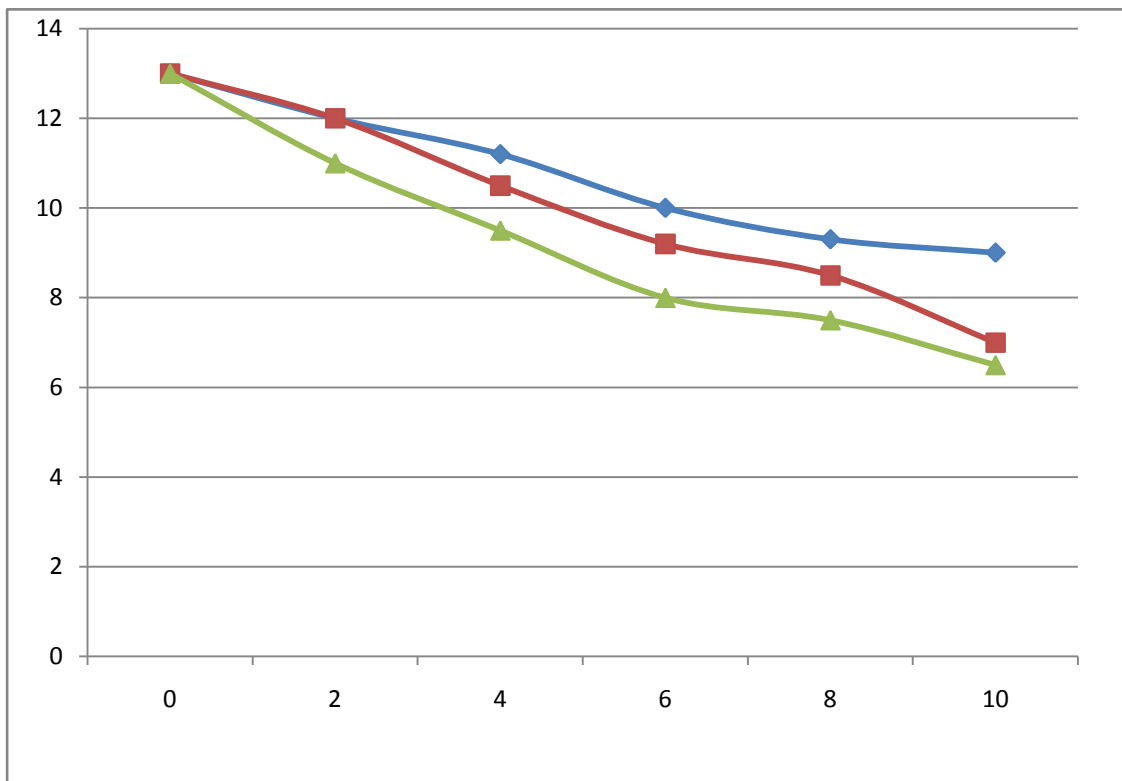
Hình 3.9. Sự biến đổi của COD theo thời gian

Nhận xét: Qua số liệu và đồ thị biểu diễn COD ta thấy hiệu quả xử lý COD cao nhất ở mẫu có chứa vật liệu lơ lửng là hạt xốp, thời gian lưu tối ưu là 6h, hàm lượng COD giảm từ 211mg/l xuống còn 98 mg/l, đạt QCVP và có hiệu suất đạt 53,55%.

Bảng 3.6. Sự biến đổi của NH_4^+ theo thời gian với vật liệu lơ lửng khác nhau

Vật liệu	Thời gian					
	0h	2h	4h	6h	8h	10h
Sợi nilon	13	12	10.5	9.2	8.5	7
Hạt xốp	13	11	9.5	8	7.2	6.5
Không có vật liệu lơ lửng	13	12	11.2	10	9.3	9

Từ đó ta vẽ đồ thị thể hiện sự biến đổi NH_4^+ theo thời gian.

**Hình 3.10. Sự biến đổi của NH_4^+ theo thời gian**

Nhận xét: Tại hàm lượng bùn 10% sau khi tiến hành so sánh kiểm tra kết quả 3 mẫu với các vật liệu lơ lửng khác nhau: sợi nilon, hạt xốp, không có vật liệu lơ lửng nhận thấy là đối với vật liệu bám dính bằng hạt xốp thì cho hiệu suất xử lý là cao nhất COD từ 211mg/l giảm xuống còn 70mg/l, NH_4^+ từ 13mg/l giảm còn 6.5mg/l tại thời điểm 10h, thời gian lưu tối ưu là 6h, khi đó thông số COD, NH_4^+ đạt QCC

CHƯƠNG IV: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Nước thải đô thị thuộc đường Quán Nam, phường Dư Hàng Kênh, quận Lê Chân có hàm lượng COD dao động từ 200-250mg/l, CH_4^+ dao động 11- 14mg/l. Vậy nước thải ô nhiễm ở mức trung bình.

Với hàm lượng bùn 10% và thời gian lưu bùn hiệu suất xử lý nước thải đô thị ở đường Quán Nam

+ Với vật liệu lơ lửng là sợi li lông COD từ 211mg/l giảm còn 84mg/l, NH_4^+ từ 13mg/l giảm còn 7mg/l. Sau 10h sục khí các thông số đều đạt TCCP.

+ Với vật liệu bám dính là hạt bông COD từ 211mg/l giảm còn 70mg/l, NH_4^+ từ 13mg/l còn 6.5. Sau 10h sục khí các thông số đều đạt TCCP.

+ Ở điều kiện không có vật liệu bám dính thì COD từ 211mg/l giảm còn 97mg/l, NH_4^+ còn 9mg/l sau 10h sục khí, các thông số đều đạt TCCP. Điều này được lý giải do vi sinh vật ở điều kiện có vật liệu lơ lửng vi sinh vật sống và sinh sản tốt hơn nên khả năng xử lý nước tốt hơn.

Vật liệu tối ưu nhất là hạt xốp, thời gian lưu tối ưu là 6h, khi đó COD = 98 mg/l, $\text{NH}_4^+=9,5$ mg/l. Đạt QCVN 24.

4.2. Kiến nghị

Nước là nguồn tài nguyên quý giá cho sự sống trên trái đất, nước ngọt chiếm tỷ lệ rất nhỏ trong tổng lượng nước. Hiện nay, nước đang bị ô nhiễm nghiêm trọng, tình trạng thiếu nước sạch vẫn đang diễn ra rất phổ biến tại các nước nghèo, nước đang phát triển trong đó có Việt Nam.

- Hiện tại nước thải đô thị xả trực tiếp ra ngoài môi trường tiếp nhận gây ô nhiễm nghiêm trọng. Với tình hình kinh tế như hiện nay của nước ta thì xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học đem lại hiệu quả cao và thích hợp với điều kiện kinh tế.

- Qua nghiên cứu cho thấy trong quá trình xử lý Aeroten kết hợp với vật liệu lơ lửng cho hiệu suất xử lý khá tốt.

- Nên nghiên cứu sâu hơn nữa các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình xử lý để khắc phục những yếu tố tác động cho hiệu suất xử lý cao hơn.
- Có thể áp dụng mô hình xử lý đối với các loại nước thải có cùng tính chất và mức độ ô nhiễm cao hơn như nước thải chăn nuôi, nước thải làng nghề làm bún, rượu và công nghiệp thực phẩm... Khi kết hợp với xử lý kỵ khí.

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

STT	Kí hiệu	Ý Nghĩa
1	<i>BOD</i>	<i>Nhu cầu oxy sinh hóa</i>
2	<i>COD</i>	<i>Nhu cầu oxy hóa học</i>
3	<i>DO</i>	<i>Hàm lượng oxy hòa tan</i>
4	<i>Tổng N</i>	<i>Tổng Nito</i>
5	<i>Tổng P</i>	<i>Tổng Photpho</i>
6	NH_4^+	<i>Amoni</i>
7	<i>SS</i>	<i>Chất rắn lơ lửng</i>
8	<i>TCCP</i>	<i>Tiêu chuẩn cho phép</i>
9	<i>QCVN</i>	<i>Quy chuẩn Việt Nam</i>
10	<i>VK</i>	<i>Vi khuẩn</i>
11	<i>VSV</i>	<i>Vi sinh vật</i>

DANH MỤC BẢNG

STT	Tên bảng	Trang
1	<i>Bảng 1.1. Trị số trung bình một số thành phần trong nước thải đô thị</i>	7
2	<i>Bảng 2.1. Kết quả xây dựng đường chuẩn Amoni</i>	30
3	<i>Bảng 2.2. Kết quả xây dựng đường chuẩn COD</i>	32
4	<i>Bảng 3.1. Kết quả phân tích thành phần nước thải sinh hoạt</i>	35
5	<i>tại điểm lấy mẫu.</i>	36
6	<i>Bảng 3.2. Sự biến đổi của COD và NH_4^+ theo thời gian</i>	37
7	<i>Bảng 3.3. Sự biến đổi của COD và NH_4^+ thời gian</i>	38
8	<i>Bảng 3.4. Sự biến đổi của COD và NH_4^+ thời gian</i>	39
9	<i>Bảng 3.5. Sự biến đổi của COD theo thời gian với 3 vật liệu bám dính khác nhau</i>	40
10	<i>Bảng 3.6. Sự biến đổi của NH_4^+ theo thời gian với 3 vật liệu bám dính khác nhau</i>	40

DANH MỤC HÌNH VẼ

STT	Tên hình	Trang
1	<i>Hình 1.1. Các phương pháp xử lý nước thải bằng phương pháp hóa học và hóa lý</i>	
2	<i>Hình 1.2. Đồ thị điển hình về sự tăng trưởng của vi sinh vật</i>	
3	<i>Hình 1.3. Quá trình phân huỷ kỵ khí.</i>	
4	<i>Hình 2.1. Sơ đồ về phương pháp luận nghiên cứu về nước thải sản xuất</i>	
5	<i>Hình 2.2. Biểu đồ đường chuẩn NH_4</i>	
6	<i>Hình 2.3. Đường chuẩn xác định COD</i>	
7	<i>Hình 3.1. Bùn hoạt tính</i>	
8	<i>Hình 3.2. Mô hình thí nghiệm</i>	
9	<i>Hình 3.3. Sự biến đổi của COD theo thời gian</i>	
10	<i>Hình 3.4. Sự biến đổi của NH_4^+ theo thời gian</i>	
11	<i>Hình 3.5. Sự biến đổi của COD theo thời gian</i>	
12	<i>Hình.3.6. Sự biến đổi của NH_4^+ theo thời gian</i>	
13	<i>Hình.3.7. Sự biến đổi của COD theo thời gian</i>	
14	<i>Hình.3.8. Sự biến đổi của NH_4^+ theo thời gian</i>	
15	<i>Hình 3.9. Sự biến đổi của COD theo thời gian</i>	
16	<i>Hình 3.10. Sự biến đổi của NH_4^+ theo thời gian</i>	

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. **Nguyễn Thị Thùy Dung.** *Khóa luận tốt nghiệp.* Đại học Dân Lập Hải Phòng, 2010.
- [2]. **Nguyễn Thị Luyện.** *Khóa luận tốt nghiệp.* Đại học Dân Lập Hải Phòng, 2010.
- [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]. **Trần Thị Ngọc.** *Khóa luận tốt nghiệp.* Đại học Dân Lập Hải Phòng, 2010
- [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 lý 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

LỜI CẢM ƠN

Với lòng biết ơn sâu sắc em xin chân thành cảm ơn: Thạc sĩ - Hoàng Thị Thuý - 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 khóa luận là bước đầu làm quen với nghiên cứu khoa học, do thời gian và trình độ có hạn nên bài khóa luận của em không tránh khỏi những thiếu sót, rất mong được các thầy cô giáo và các bạn góp ý bài để khóa luận của em được hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn !

Hải Phòng, tháng 7 năm 2011

Sinh viên

Phạm Thị Bích Ngọc