

LỜI MỞ ĐẦU

Ngày nay, với sự phát triển của nền kinh tế - xã hội. Đời sống con người ngày càng được nâng cao. Tốc độ công nghiệp hóa và đô thị hóa khá nhanh đã nảy sinh những vấn đề về ô nhiễm môi trường. 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 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, dinh dưỡng hóa nước mặt, làm cản trở quá trình sinh trưởng và phát triển của sinh vật.

Hiện nay, các cơ sở sản xuất thực phẩm làng nghề ngày càng phát triển. Nó đáp ứng được nhu cầu sử dụng của người tiêu dùng với rất nhiều sản phẩm phong phú và đa dạng. Đặc trưng của nước thải chủ yếu chứa các chất hữu cơ ít độc có nguồn gốc thực vật hoặc động vật, chất thải hữu cơ có nguồn gốc từ thực vật đa phần là các bon – hydrat, chất thải có nguồn gốc động vật có thành phần chủ yếu là protein và chất béo. Nguồn nước thải này nếu không được xử lý mà xả trực tiếp vào nguồn tiếp nhận thì sẽ gây ảnh hưởng rất lớn đến môi trường nước. Để đảm bảo sự phát triển bền vững cơ sở sản xuất không ảnh hưởng đến môi trường, đòi hỏi cơ sở sản xuất phải xử lý nước thải đảm bảo tiêu chuẩn môi trường trước khi thải ra môi trường.

Vì vậy, **“Nghiên cứu xử lý nước thải chứa hàm lượng chất hữu cơ cao bằng thiết bị UASB”** là việc làm cần thiết đáp ứng được yêu cầu của thực tiễn.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN

1.1 Nguồn và đặc tính của nước thải giàu chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học[4,6]

Nước thải giàu chất hữu cơ bao gồm: Nước từ các công đoạn trong quá trình sản xuất thực phẩm, cơ sở giết mổ gia súc, nhà máy chế biến thủy sản, sản xuất bia...

Nước thải 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... cũng có hàm lượng chất hữu cơ.

Đặc tính của nước thải giàu chất hữu cơ: Nước thải này chủ yếu chứa các chất hữu cơ ít độc có nguồn gốc thực vật hoặc động vật. Chất thải có nguồn gốc động vật có thành phần chủ yếu là protein và chất béo, có hàm lượng chất rắn lơ lửng, BOD, COD cao, ... Dưới đây là bảng về thành phần và tính chất nước thải bia.

Bảng 1.1 Thành phần và tính chất nước thải Bia [7]

Thông số	Đơn vị	Đầu vào	Đầu ra
pH	-	4.5 - 11	6 - 9
COD	mg/l	1300 - 3000	< 100
BOD	mg/l	600 - 1400	< 50
TSS	mg/l	300	< 100
Nhiệt độ	°C	36 - 40	< 40

1.2 Một số thông số quan trọng đánh giá chất lượng nước thải giàu chất hữu cơ

1.2.1 Chỉ số pH[4]

Chỉ tiêu pH là một trong những chỉ tiêu kiểm tra chất lượng nước cấp và nước thải. Giá trị pH cho phép điều chỉnh lượng hóa chất sử dụng trong quá trình xử lý nước bằng các phương pháp như keo tụ, khử trùng hoặc trong xử lý

nước thải bằng phương pháp sinh học.

Sự thay đổi giá trị pH có thể dẫn đến sự thay đổi về thành phần các chất trong nước do quá trình hòa tan hoặc kết tủa. Mặt khác, nó cũng thúc đẩy hay ngăn chặn những phản ứng hóa học, sinh học xảy ra trong nước.

1.2.2 Độ đục[4]

Độ đục của nước 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 vi sinh vật tự dưỡng trong nước, gây giảm thẩm mỹ và làm giảm chất lượng nước khi sử dụng. Vi sinh vật có thể bị hấp phụ 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 SiO₂ hòa tan trong 1lít nước cất gây ra. Đơn vị đo độ đục: 1 đơn vị đo độ đục = 1mg SiO₂/lít nước.

Độ đục càng cao nước nhiễm bẩn càng lớn.

1.2.3 Màu sắc[4]

Nước có thể có màu, đặc biệt là nước thải 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 cho màu sắc khác nhau.

1.2.4 Hàm lượng chất rắn[4]

Chất rắn tồn tại trong nước dưới các dạng:

- Các chất vô cơ ở dạng tan (các muối tan), hoặc không tan (đất, huyền phù).

- Các chất hữu cơ – các vi sinh vật, vi khuẩn, tảo, động vật nguyên sinh và các chất hữu cơ tổng hợp như phân bón, chất thải công nghiệp, chất thải sinh hoạt...

Chất rắn ảnh hưởng đến 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.

1.2.5 Hàm lượng oxi hòa tan (DO)[4]

Hàm lượng oxi hòa tan trong nước là lượng oxi trong không khí có thể hòa

tan vào nước trong điều kiện nhiệt độ và áp suất xác định.

Oxi hòa tan vào trong nước sẽ tham gia vào quá trình trao đổi chất, duy trì năng lượng cho quá trình phát triển, sinh sản và tái sản xuất cho các vi sinh vật sống dưới nước. Hàm lượng oxi hòa tan trong nước phụ thuộc vào nhiệt độ và áp suất.

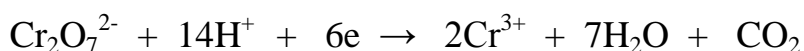
Chỉ số DO là chỉ tiêu quan trọng để duy trì điều kiện hiếu khí và là cơ sở để xác định nhu cầu oxi sinh học.

1.2.6 Chỉ số COD (Nhu cầu oxi hóa học – Chemical Oxygen Demand)[4]

Chỉ số COD là lượng oxi cần thiết cho quá trình oxi hóa hóa học các chất hữu cơ trong nước thành CO₂ và H₂O.

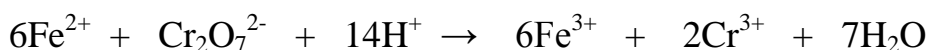
COD biểu thị lượng chất hữu cơ có thể oxi hóa bằng con đường hóa học. Chỉ số COD có giá trị cao hơn BOD vì nó bao gồm cả lượng chất hữu cơ không bị oxi hóa bằng vi sinh vật.

Có thể xác định hàm lượng COD bằng phương pháp trắc quang với lượng dư dung dịch K₂Cr₂O₇ – là chất oxi hóa mạnh để oxi hóa các chất hữu cơ trong môi trường axit với xúc tác là Ag₂SO₄.



Hoặc có thể xác định hàm lượng COD bằng phương pháp chuẩn độ.

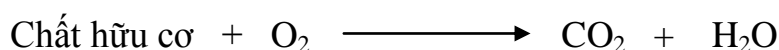
Theo phương pháp này, lượng Cr₂O₇²⁻ dư được chuẩn độ bằng dung dịch muối Mohr (FeSO₄(NH₄)₂SO₄) với chỉ thị là dung dịch Feroin. Điểm tương đương được xác định khi dung dịch chuyển từ màu xanh sang màu nâu đỏ.



1.2.7 Chỉ số BOD (Nhu cầu oxi sinh hóa – Biochemical Oxygen Demand)[4]

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

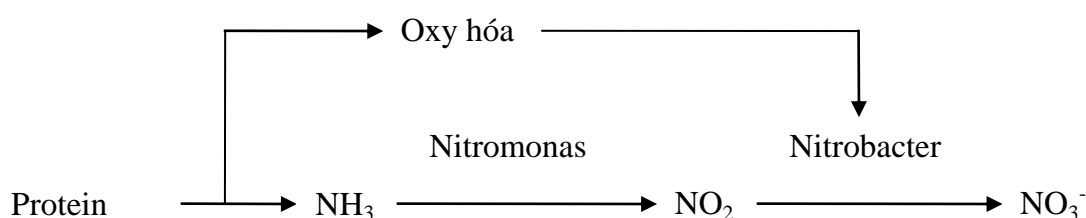
Quá trình này được tóm tắt như sau:



Quá trình này đòi hỏi thời gian dài ngày vì phải phụ thuộc vào bản chất của chất hữu cơ, vào các chủng loại vi sinh vật, nhiệt độ nguồn nước, cũng như vào một số chất có độc tính ở trong nước. Bình thường 70% nhu cầu oxi được sử dụng trong 5 ngày đầu tiếp theo và 99% ở ngày thứ 20 và 100% ở ngày thứ 21.

1.2.8 Tổng Nitơ (TN)[4]

Hàm lượng chất chứa N có trong nước thải thường là các hợp chất protein và các sản phẩm phân hủy: amon, 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 có trong nước thải, mối quan hệ giữa BOD₅ với N và P có ảnh hưởng rất lớn đến sự hình thành và khả năng oxi hóa của bùn hoạt tính. Chỉ tiêu hàm lượng Nitơ trong nước cũng được xem như các chỉ thị tình trạng ô nhiễm trong nước vì NH₃ tự do là sản phẩm phân hủy các chất chứa protein nghĩa là ở điều kiện hiếu khí xảy ra quá trình oxi hóa theo trình tự sau:



1.2.9 Hàm lượng Phospho (P)[4]

Phospho tồn tại ở trong nước dưới các dạng H₂PO₄⁻, HPO₄⁻, PO₄³⁻, các nguồn polyphosphate như Na₃(PO₃)₆ và phospho hữu cơ. Đây là một trong những nguồn dinh dưỡng cho thực vật dưới nước, gây ô nhiễm và góp phần thúc đẩy hiện tượng phú dưỡng ở các thủy vực.

Hàm lượng phospho có thể là thừa trong nước thải là cho các loại tảo, các loại thực vật lớn phát triển làm gây ách tắc thủy vực. Hiện tượng tảo sinh trưởng mạnh (hiện tượng “nước nở hoa”) do nước thừa dinh dưỡng, thực chất là hàm lượng P ở trong nước cao. Sau đó tảo và vi sinh vật tự phân hủy, thổi rửa làm nước bị ô nhiễm thứ cấp, thiếu oxi hòa tan và làm cho tôm cá bị chết.

Trong nước thải người ta thường xác định hàm lượng P tổng số để xác định

tỉ số BOD₅ : N : P nhằm chọn kĩ thuật bùn hoạt tính thích hợp cho quá trình xử lý. Ngoài ra cũng có thể xác lập tỉ số giữa P và N để đánh giá mức dinh dưỡng có trong nước.

1.2.10 Các chỉ tiêu vi sinh[4]

Nước là một con đường lan truyền các nguồn bệnh và trong thực tế các bệnh lây lan qua môi trường nước là nguyên nhân chính gây ra các bệnh tật, nhất là ở các nước đang phát triển. Chất lượng về mặt vi sinh của nước thường được biểu thị bằng nồng độ của vi khuẩn chỉ thị, đó là những vi khuẩn không lây bệnh, về nguyên tắc thì đó là nhóm trực khuẩn. Thông số biểu thị được sử dụng rộng rãi nhất là chỉ số E-coli.

Các vi khuẩn dạng trực khuẩn đặc trưng gồm: Escherichia coli (E-coli), Streptococcus faecalis, Clostridium perfringens. Trong khảo sát chất lượng nước cần thiết là phải xác định số vi khuẩn coliform để xem có đạt tiêu chuẩn hay không.

1.3 Phương pháp xử lý nước thải

1.3.1 Phương pháp cơ học[4,5]

Mục đích của phương pháp cơ học để xử lý nước thải là tách pha rắn (tạp chất phân tán thô) khỏi nước thải bằng các phương pháp lắng và lọc.

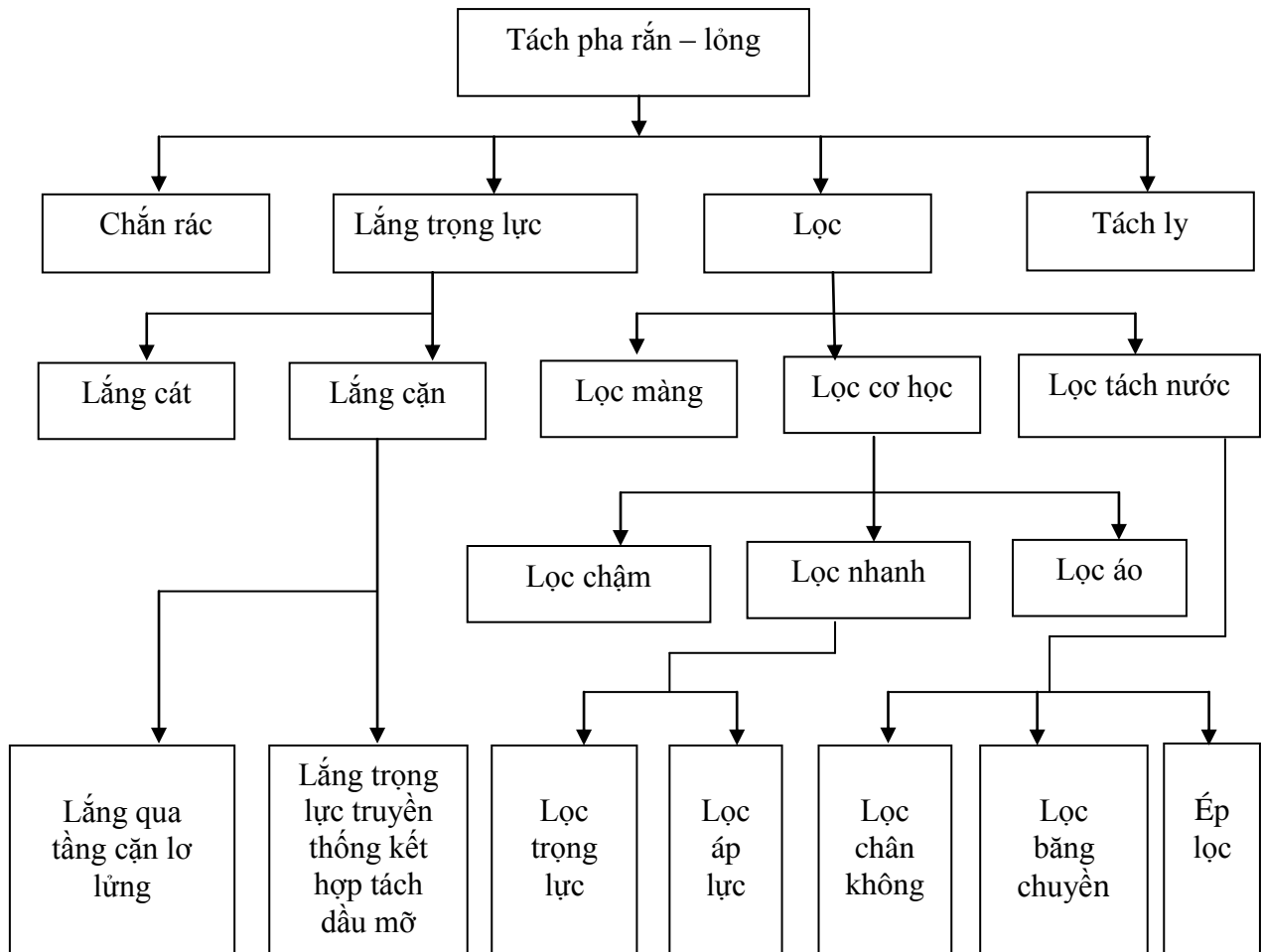
- Để giữ các tạp chất không hòa tan lớn và một phần chất bẩn lơ lửng dùng song chắn hoặc lưới lọc.

- Để tách các chất lơ lửng có tỉ trọng lớn hơn hoặc bé hơn nước dùng bể lắng.

Xử lý cơ học là khâu sơ bộ chuẩn bị cho xử lý sinh học tiếp theo. Song trong nhiều trường hợp đối với nước thải công nghiệp nó cũng là một khâu độc lập trong vòng cấp nước tuần hoàn hoặc có thể xả thẳng ra nguồn. XLNT bằng phương pháp cơ học thường thực hiện trong các công trình và thiết bị như song chắn rác, bể lắng cát, bể tách dầu mỡ. Đây là các thiết bị, công trình xử lý sơ bộ tại chỗ tách các chất phân tán thô nhằm đảm bảo cho hệ thống thoát nước hoặc các công trình xử lý nước thải phía sau hoạt động ổn định.

Phương pháp xử lý cơ học tách khỏi nước thải sinh hoạt khoảng 60% tạp chất không tan, tuy nhiên BOD của phần nước không giảm.

Để tăng cường quá trình xử lý cơ học, người ta làm thoáng nước thải sơ bộ trước khi lắng nên hiệu suất xử lý của các công trình cơ học có thể tăng lên đến 75% và BOD giảm đi 10 ÷ 15%.



Hình 1.1: Sơ đồ hệ thống các công trình xử lý nước thải bằng phương pháp cơ học

1.3.2 Phương pháp hóa lý[4]

Là phương pháp xử lý chủ yếu dựa trên các quá trình vật lý, thường dùng để loại bỏ các hợp chất không tan trong nước, nó gồm các quá trình cơ bản: lọc qua sàng, lưới chắn, khuấy trộn, lắng, tuyển nổi, keo tụ, ly tâm, lọc, chuyển khí. Tùy thuộc vào tính chất của tạp chất và mức độ cần thiết phải làm sạch mà người ta phải sử dụng một hoặc một số phương pháp kể trên.

- ❖ Lọc qua sàng, song chắn hoặc lưới chắn để loại bỏ các tạp chất thô, dạng sợi.

- ❖ Lắng cặn: Dùng để tách các tạp chất không tan trong nước thải. Hình dạng, kích thước của bể lắng được thiết kế tùy thuộc tính chất của tạp chất

(kích thước, tốc độ lắng, khối lượng riêng của tạp chất), lưu lượng nước thải.

❖ Tuyển nổi: Dùng để tách các tạp chất nhẹ (dầu mỡ, nhựa), kích thước của các bể thu dầu mỡ phụ thuộc vào tính chất của các tạp chất nhẹ (tỷ trọng, độ nhớt, tốc độ nổi của hạt...).

❖ Quá trình keo tụ: là quá trình phá vỡ trạng thái bền vững của các hạt keo lơ lửng trong nước để các hạt keo tiến lại gần nhau tạo thành tập hợp lớn hơn dễ dàng lắng xuống. Để tăng nhanh quá trình keo tụ người ta thường sử dụng thêm các chất: “trợ keo tụ” vô cơ hoặc hữu cơ như $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, FeCl_3 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, silicat... hoạt tính, các polyme hữu cơ như polyacrynomit $(\text{CH}_2\text{CHCONH}_2)_n$. Thường các chất trợ keo tụ cho vào nhỏ khoảng 1 - 5 mg/l. Sau các phần tử nhỏ được gộp lại thành các hạt lớn tựa bông đủ lớn để lắng xuống.

1.3.3 Phương pháp hóa học[4]

Là phương pháp chuyển hóa các chất bẩn có trong nước bằng cách thêm hóa chất. Cơ sở của phương pháp hóa học là các phản ứng trung hòa, tạo phức, kết tủa, các quá trình oxi hóa khử hóa học và điện hóa.

1.3.3.1 Phương pháp trung hòa

Nước thải chứa các axit vô cơ hoặc kiềm cần được trung hòa hoặc được sử dụng để đưa pH về khoảng 6.5 – 8.5 trước khi thải vào nguồn nước tự nhiên hoặc được sử dụng cho công nghệ xử lý tiếp theo. Trung hòa nước thải có thể được thực hiện bằng nhiều cách khác nhau như:

- Trộn lẫn nước thải axit với nước thải kiềm.
- Bổ sung các tác nhân hóa học.
- Lọc nước thải axit qua vật liệu có tác dụng trung hòa.
- Hấp thụ khí axit bằng nước thải kiềm hoặc amoniac bằng nước thải axit.

Việc lựa chọn phương pháp trung hòa là tùy thuộc vào thể tích, nồng độ của nước thải và giá thành của tác nhân hóa học sử dụng trong quá trình xử lý.

1.3.3.2 Phương pháp hấp phụ

Phương pháp hấp phụ được dùng để loại hết các chất bẩn hòa tan vào nước mà các phương pháp khác không loại bỏ được với hàm lượng rất nhỏ. Thông

thường đây là các chất hòa tan có độc tính cao hoặc các chất có mùi, vị và màu rất khó chịu.

Các chất hấp phụ thường dùng là: than hoạt tính, đất sét hoạt tính, silicagen, keo nhôm, một số chất tổng hợp hoặc chất thải trong sản xuất như: xỉ tro..., trong số này than hoạt tính được dùng phổ biến nhất. Than hoạt tính có hai loại: dạng bột và dạng hạt đều được dùng để hấp phụ. Các chất hữu cơ, kim loại nặng và các chất màu dễ bị than hấp phụ. Lượng chất hấp phụ này có thể hấp phụ được 58 – 95% các chất hữu cơ và màu. Các chất hữu cơ có thể hấp phụ được tính đến là phenol, ankybenzen, sulfonic axit, thuốc nhuộm, các hợp chất thơm.

1.3.3.3 Phương pháp trao đổi ion

Phương pháp trao đổi ion là một quá trình trong đó các ion trên 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 ionit (chất trao đổi ion). Phương pháp này được dùng làm sạch nước nói chung, trong đó có nước thải, loại ra khỏi nước các ion kim loại như Zn, Cu, Cr, Ni, Pb, Cd... cũng như các hợp chất arsen, phospho, xianua và cả chất phóng xạ. Phương pháp này dùng phổ biến để làm mềm nước, loại bỏ Ca^{2+} và Mg^{2+} ra khỏi nước cứng.

Các chất trao đổi ion có thể là các chất vô cơ, hữu cơ có nguồn gốc tự nhiên hoặc tổng hợp.

- Các chất vô cơ:

+ Tự nhiên: Zeolit, đất sét, nhôm silicat...

+ Tổng hợp: Silicagen, pecmutit...

- Các chất hữu cơ:

+ Tự nhiên: Các chất mùn có trong đất, các chất dẫn xuất sulfo từ than, các chất điện li cao phân tử...

+ Tổng hợp: Nhựa anionit và cationit...

1.3.3.4 Phương pháp khử khuẩn

Khử khuẩn hay sát khuẩn có thể dùng hóa chất hoặc các tác nhân vật lý như: Ôzon, tia tử ngoại... có độc tính đối với vi sinh vật, tảo, động vật nguyên

sinh, giun, sán... để làm sạch nước, đảm bảo tiêu chuẩn vệ sinh để đổ vào nguồn nước tự nhiên hoặc tái sử dụng.

Công đoạn khử khuẩn thường được đặt ở cuối quá trình. Xử lý, trước khi đưa nước vào nguồn tiếp nhận.

1.3.4 Phương pháp sinh học[1,2,5]

Có nhiều biện pháp xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học như sử dụng các ao hồ sinh học, thiết bị yếm khí, hiếu khí và sử dụng thực vật.

1.3.4.1 Cơ sở lý thuyết của phương pháp sinh học trong xử lý nước thải nhờ vi sinh vật

a. Nguyên tắc

Dựa trên sự hoạt động của các vi sinh vật có sẵn trong nước thải. Các vi sinh vật có khả năng sử dụng các chất hữu cơ trong nước thải làm nguồn năng lượng và nguồn cacbon để thực hiện quá trình sinh trưởng và phát triển.

Phương pháp này được thực hiện sau khi đã xử lý sơ bộ nước thải, được áp dụng thích hợp với các loại nước thải có tỷ số BOD/COD trong khoảng 0.5 - 1.

b. Điều kiện để xử lý sinh học

Phương pháp sinh học dựa trên cơ sở hoạt động của vi sinh vật để phân hủy chất hữu cơ. Vì vậy nước thải phải đảm bảo các điều kiện sau để đảm bảo môi trường sống của quần thể vi sinh vật:

- Tỷ lệ $BOD_5 : N : P = 100 : 5 : 1$ là thích hợp cho sự phát triển của vi sinh vật.

- Tỷ lệ $BOD_5 : COD \geq 0.5$ phù hợp với xử lý nước thải có lượng chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học cao.

- Nhiệt độ, pH, oxi phải phù hợp, tùy theo quá trình xử lý là hiếu khí hay kỵ khí.

- Hàm lượng độc tố nhỏ (kim loại nặng) để không cản trở hoạt động sống của vi sinh vật.

- Các yếu tố dinh dưỡng và vi lượng: N, S, P, K, Mg, Ca, Na, Cl, Fe, Mn, Mo, Ni, Zn, Cu,... trong đó N, P, và K là các nguyên tố chủ yếu cần được đảm bảo một lượng cần thiết trong xử lý sinh hóa.

c. Quá trình phát triển của vi sinh vật

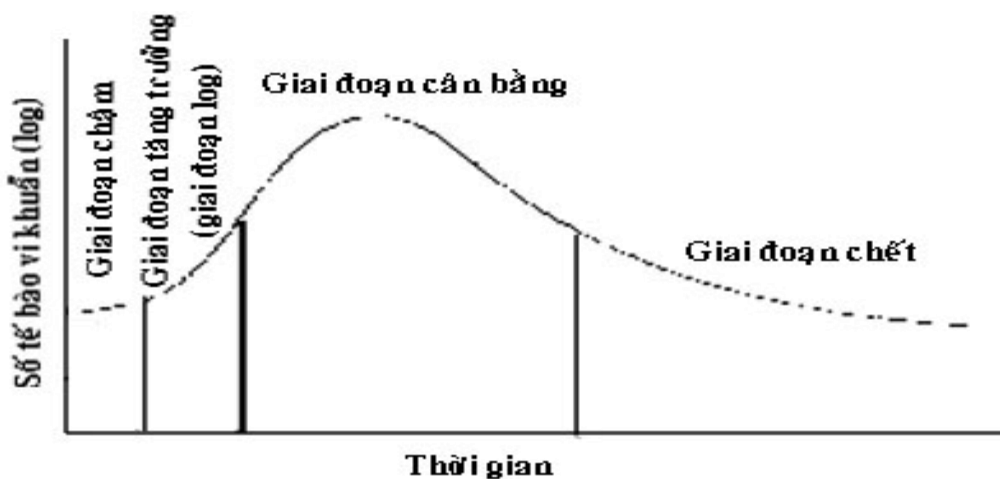
- Giai đoạn làm quen hay pha tiềm phát: Vi sinh vật mới được đưa vào môi trường, chưa sinh sản ngay mà cần một thời gian để làm quen, thích nghi với môi trường.

- Giai đoạn tăng trưởng: Các tế bào phân đôi theo thời gian, sau một thời gian mật độ tế bào tăng lên theo cấp số nhân.

- Giai đoạn chậm dần: Trong giai đoạn này, cơ chất trong môi trường đã cạn kiệt gần hết cùng với sự biến mất một hay vài thành phần cần thiết cho sự sinh trưởng của vi sinh vật, do đó tốc độ phát triển của vi sinh vật chậm dần.

- Giai đoạn ổn định: Nồng độ sinh khối đạt đến giá trị max, tốc độ sinh trưởng của vi sinh vật giảm dần, trong khi tốc độ phân hủy của tế bào vi sinh vật tăng dần đến trạng thái cân bằng tốc độ sinh trưởng.

- Giai đoạn suy vong: Giai đoạn này các chất dinh dưỡng đã hết, mật độ tế bào giảm do các tế bào già đã chết và tỷ lệ chết cứ tăng lên (số tế bào chết lớn hơn số tế bào mới tạo thành) dẫn đến sự tạo ra lớp mùn gồm xác của các vi sinh vật.



Hình 1.2. Đồ thị điển hình về sự tăng trưởng của vi sinh vật trong bể xử lý

d. Đặc điểm của quá trình xử lý nước thải

Quá trình xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học bao gồm ba giai đoạn:

- Giai đoạn 1: Khuếch tán và chuyển hóa chất ô nhiễm trong nước thải đến bề mặt các tế bào vi sinh vật.

- Giai đoạn 2: Khuếch tán và hấp phụ các chất ô nhiễm từ bề mặt ngoài của màng tế bào qua màng bán thấm.

- Giai đoạn 3: Quá trình chuyển hóa các chất đã được khuếch tán và hấp phụ ở trong tế bào vi sinh vật thành năng lượng và tổng hợp các chất mới của tế bào.

Sau khi qua ba giai đoạn trên, nồng độ các chất ô nhiễm xung quanh tế bào giảm dần, phần thức ăn mới từ nước thải lại tiếp tục quá trình tiếp theo. Thông thường, quá trình khuếch tán trong môi trường chậm hơn quá trình hấp thụ qua màng tế bào. Vai trò chủ yếu của quá trình xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học là quá trình diễn ra bên trong tế bào.

1.3.4.2 Xử lý nước thải bằng phương pháp hiếu khí

Nguyên tắc:

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

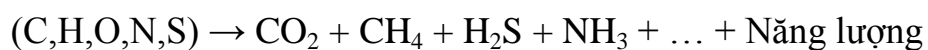
Xử lý nước thải bằng phương pháp hiếu khí có thể xảy ra ở điều kiện tự nhiên hoặc nhân tạo. Trong các công trình xử lý nhân tạo người ta tạo điều kiện tối ưu cho quá trình oxy hóa sinh hóa nên quá trình xử lý có tốc độ và hiệu suất cao hơn rất nhiều.

1.3.4.3 Xử lý nước thải bằng phương pháp kỵ khí

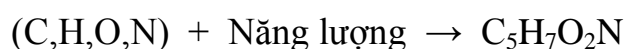
Nguyên tắc:

Xử lý nước thải bằng phương pháp kỵ khí được thực hiện bởi các vi sinh vật trong điều kiện hoàn toàn không có oxy. Cơ chế loại chất hữu cơ trong xử lý sinh học kỵ khí:

- Phân hủy thành CO_2 , CH_4 ,... (đị hóa)



- Tổng hợp tế bào vi khuẩn (đồng hóa)



Cơ chế của quá trình phân hủy kỵ khí:

- Phân hủy kỵ khí gồm có 6 quá trình:
- + Thủy phân các polymer:
 - Thủy phân Protein.
 - Thủy phân Polysaccarit.
 - Thủy phân Lipit.
- + Lên men các amino axit và đường.
- + Phân hủy kỵ khí các axit béo mạch dài và rượu.
- + Phân hủy kỵ khí các axit béo dễ bay hơi (trừ axit axetic).
- + Hình thành khí metan từ axit axetic.
- + Hình thành khí metan từ CO₂ và H₂.
- Các quá trình này gồm 3 giai đoạn:
- + Giai đoạn thủy phân: quá trình này xảy ra chậm.

Các phức chất và chất không tan như polysaccarit, protein, lipit được chuyển hóa bởi các enzym do vi khuẩn tiết ra, tạo thành các chất đơn giản hơn hoặc chất hòa tan như đường, các axit amin, axit béo.

- + Giai đoạn lên men các axit hữu cơ:

Các chất béo, polysaccarit, protein được lên men bởi enzyme do vi khuẩn tiết ra tạo thành các axit hữu cơ như: axit axetic, axit lactic, axit propionic, axit butyric... và các chất trung tính như: rượu, andehit, axeton, các chất khí như: CO₂, H₂, H₂S, NH₃ và một lượng nhỏ khí indol, scatol...

- + Giai đoạn tạo khí metan:

Các sản phẩm từ giai đoạn lên men sẽ được khí hóa nhờ các vi khuẩn metan.

Các vi sinh vật này chỉ hoạt động trong môi trường yếm khí nghiêm ngặt.

Tốc độ phát triển của chúng chậm hơn nhiều so với các vi sinh vật khác.

Hỗn hợp khí sinh ra được gọi là khí sinh học hay biogas gồm:

- Methane (CH₄) 55 – 65%
- Carbon dioxide (CO₂) 35 – 45%
- Nitrogen (N₂) 0,3%
- Hydrogen (H₂) 0,1%

- Hydrogen Sulphide (H_2S) 0,1%

Có nhiều phương pháp xử lý nước thải, nhưng xử lý nước thải bằng thiết bị UASB là được sử dụng phổ biến và có nhiều ưu điểm so với các thiết bị khác.

1.4 Xử lý nước thải bằng phương pháp UASB[5]

Ưu điểm:

- + Ít tiêu tốn năng lượng vận hành.
- + Ít bùn dư nên giảm chi phí xử lý bùn.
- + Bùn sinh ra dễ tách nước.
- + Nhu cầu dinh dưỡng thấp nên giảm chi phí bổ sung dinh dưỡng.
- + Có khả năng thu hồi khí metan.
- + Bùn kỵ khí có thể hồi phục và hoạt động lại được sau một thời gian ngưng nạp liệu.

- Nước thải được bơm vào bể phản ứng vi sinh kỵ khí qua hệ thống ống phân phối đặt song song và phân bố đều ở đáy bể.

- Trong bể phản ứng có 3 lớp: dưới đáy là lớp bùn vi sinh kỵ khí đậm đặc, phía trên là hỗn hợp “nước - bùn - khí sinh học” và trên cùng là hệ thống các tấm tách 3 pha (pha nước, pha khí, pha bùn).

Trong quá trình lưu chuyển xuyên qua các tầng bùn vi sinh từ đáy lên đỉnh bể phản ứng, các chất hữu cơ trong nước được các vi sinh kỵ khí hấp thụ và chuyển đổi thành các khí sinh học như là: CH_4 , CO_2 .

- Hỗn hợp “nước - bùn - khí sinh học” khi di chuyển lên tầng trên được phân tách thành từng pha riêng biệt nhờ hệ thống các tấm tách 3 pha đặt trên đỉnh bể.

- Bùn lắng xuống đáy bể tiếp tục qui trình xử lý và được xả bớt ra ngoài khi số lượng vượt quá nhu cầu.

- Gas sinh học được tách ra, đi vào các vòm gas và được chuyển đến hệ thống đốt bỏ (Sau này sẽ được sử dụng làm nhiên liệu cung cấp cho các lò hơi)

- Nước trong đi theo hệ thống, chảy bằng trọng lực đi ra bể tiếp theo. Tùy thuộc vào chất lượng nước thải đầu vào mà nước ra sau UASB đôi khi chưa đạt

yêu cầu xử lý. Để đạt hiệu quả kinh tế và môi trường, có thể kết hợp xử lý nước thải bằng thiết bị UASB và thực vật nổi.

1.4.1 Xử lý nước thải bằng phương pháp dùng thực vật nổi [3,6]

Thực vật thủy sinh là những loại thực vật sinh trưởng trong môi trường nước, trong thực tế nó gây nên một số bất lợi cho con người do việc phát triển nhanh và phân bố rộng của chúng. Tuy nhiên, có thể sử dụng chúng vào nhiều việc hữu ích như xử lý nước thải, làm phân compost, làm thức ăn gia súc. Không những có thể giảm thiểu bất lợi từ chúng mà còn thu thêm được lợi nhuận kinh tế.

Thực vật nổi dùng cho xử lý nước là các loại cây thủy sinh lưu niên, thân xốp, rễ chùm như ngổ, thủy trúc, bèo. Bèo tây được xem là loài có khả năng xử lý nước rất hiệu quả.

❖ *Bèo tây (Eichhornia crassipes)*

Bèo tây có nguồn gốc từ Venezuela, Nam Mỹ. Hiện đang phân bố ở hơn 50 quốc gia trên thế giới. Ở Việt Nam, bèo tây phát triển mạnh, có mặt hầu hết ở khắp các con sông, ao hồ...



Hình 1.3 Bèo tây

Bèo tây có bộ lá xếp thành hình hoa thị, cuống lá dài đến 30 cm hoặc hơn.

Lá xốp và phồng ra ở cuống, giúp cây có thể nổi trên mặt nước. Phiến lá hơi tròn hoặc elip, rộng, xanh bóng, chiều ngang có thể lên tới 10 cm, đỉnh lá nhọn. Hoa có màu tím nhạt, 6 cánh, trên mỗi cánh có 1 đốm màu vàng. Rễ chùm có màu xanh thẫm, dạng sợi, đầu chóp rễ có sự phân nhánh, tạo thành búi.

Bèo tây có sức sinh sản mạnh, 1 cây bèo tây trong 12 tháng có thể đẻ ra hơn 1000 cá thể. Bèo tây chứa nhiều chất dinh dưỡng như protit, gluxit, vitamin, và khoáng chất nên được làm thức ăn cho gia súc, làm phân xanh, làm biogas, làm nguyên liệu giấy...

Bèo tây phát triển tối ưu ở 20°C – 30°C. Phân bố rộng ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới. Chính vì thế mà bèo tây phân bố nhiều ở khu vực phía Nam hơn so với phía Bắc nước ta. Bèo tây có thể sống trong môi trường có nồng độ muối tối đa là 2.5% với pH thích hợp là 5 – 9. Cường độ ánh sáng cung cấp cho quá trình quang hợp phải hợp lý. Hàm lượng chất dinh dưỡng trong nguồn nước thải không được quá cao.

❖ *Vai trò của bèo tây trong xử lý nước thải*

Rễ của bèo tây ngập trong nước, có đặc điểm là rễ chùm với nhiều sợi rễ nhỏ li ti, diện tích bề mặt lớn nên nó có khả năng hấp phụ chất lơ lửng trong nước rất tốt. Mặt khác nó cũng là giá thể cho vô số các vi sinh vật bám dính vào, các VSV này tiếp xúc với các chất hydrocacbon và phân giải chúng theo kiểu hiếu khí hay kỵ khí làm sạch môi trường nước. Trong quá trình sinh trưởng và phát triển, bèo cần một lượng lớn các chất dinh dưỡng nitơ và photpho nên bèo cũng có vai trò giảm chất dinh dưỡng trong thủy vực.

Lá bèo có khả năng quang hợp tạo ra oxy, một phần oxy đi qua thân xốp xuống rễ cung cấp oxy cho các VSV hiếu khí oxy hóa các chất hữu cơ và thực hiện quá trình nitrat hóa các hợp chất nitrit. Nơi nào không có oxy thì VSV sẽ phân hủy kỵ khí các hợp chất hữu cơ và thực hiện quá trình phản nitrat các hợp chất của nitơ.

Các cá thể bèo tây sống kết lại với nhau tạo thành một khối giúp cho bề mặt nước ít bị xáo trộn, thuận lợi cho khả năng lắng đọng các chất khó tan và làm giảm SS trong nước thải.

Các nghiên cứu cho thấy bèo cũng làm giảm lượng KLN trong nước thải do bèo có khả năng hấp thụ KLN. Bên cạnh đó, dùng bèo xử lý nước thải làm tăng đa dạng sinh học, cải tạo cảnh quan địa phương, tạo ra những hình ảnh đẹp mắt trên mặt nước, dùng bèo làm thức ăn cho gia súc gia cầm, làm phân xanh...

❖ Ưu – nhược điểm của phương pháp sử dụng thực vật nổi

Dùng thực vật để xử lý nước có nhiều ưu điểm như thân thiện với môi trường, chi phí thấp và ổn định, tăng giá trị sinh học, cải tạo môi trường sinh thái địa phương. Tận dụng thực vật để làm phân compost (với hàm lượng kim loại ở mức cho phép) hay làm biogas.

Tuy nhiên cũng có một số nhược điểm như khi sinh trưởng quá mạnh, thực vật nổi có thể gây tắc nghẽn dòng chảy, che phủ bề mặt gây cản trở ánh sáng chiếu xuống mặt nước.

1.5 Hiện trạng ô nhiễm nước thải giàu chất hữu cơ[8]

Ô nhiễm môi trường nước đang là vấn đề đáng lo ngại không những đối với các nước phát triển mà còn là sự thách thức đối với các nước đang phát triển trong đó có Việt Nam. Nước thải chưa qua xử lý đổ vào sông hồ là tình trạng phổ biến ở các đô thị. Đặc biệt là nước thải của các cơ sở sản xuất thực phẩm, cơ sở giết mổ gia súc, các làng nghề bún, bánh đa ... Nước thải chưa được xử lý mà thải ra môi trường, gây ô nhiễm môi trường nước, ô nhiễm môi trường sống nói chung và ảnh hưởng tới sức khỏe của con người.

Hải Phòng hiện có 36 làng nghề đang hoạt động, trong đó có 23 làng nghề truyền thống, 13 làng nghề mới ở 30 xã, phường, thị trấn sản xuất, kinh doanh 14 loại ngành nghề khác nhau, và rất nhiều các làng nghề sản xuất thực phẩm nhỏ lẻ. Các làng nghề thu hút hàng nghìn lao động, tạo ra hàng nghìn tỷ đồng giá trị sản xuất. Bên cạnh kết quả tích cực, vấn đề ô nhiễm môi trường trong các làng nghề đã đến mức báo động.

Sản xuất càng phát triển, áp lực về ô nhiễm môi trường càng nặng nề. Các làng nghề chế biến nông sản như làm bún (Thiên Hương, Thủy Nguyên), bánh đa (Lạng Côn, Kiến Thụy), cau khô (Cao Nhân, Thủy Nguyên)... gây ô nhiễm môi trường nước mặt là chủ yếu. Nước thải do các cơ sở chế biến nông sản thải

ra chứa nhiều chất hữu cơ, dễ phân hủy. Song, nguồn nước thải này lại không được xử lý, xả thải trực tiếp vào hệ thống sông, ngòi thành phố gây ô nhiễm nguồn nước mặt, ô nhiễm mùi và có cả khí độc.

CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Đối tượng nghiên cứu

Nguồn nước thải được lựa chọn xử lý là nước thải sản xuất bánh đa có hàm lượng chất hữu cơ cao tại khu làng nghề sản xuất bánh đa, Đường Dân Lập – Lê Chân – Hải Phòng.

2.2 Nội dung nghiên cứu.

Nghiên cứu xử lý nước thải giàu chất hữu cơ bằng phương pháp UASB theo hai phương án:

+ Khảo sát khả năng xử lý COD của thiết bị UASB theo thời gian và theo tải trọng đầu vào.

+ Khảo sát khả năng xử lý COD bằng phương pháp kết hợp thiết bị UASB và thực vật nổi.

2.3 Phương pháp nghiên cứu

2.3.1 Phương pháp khảo sát và lấy mẫu ngoài thực địa

- Chọn địa điểm lấy mẫu: lấy mẫu tại cơ sở sản xuất bánh đa.
- Mẫu nước thải được cho vào can, đậy kín nắp và được vận chuyển về phòng thí nghiệm. Mẫu lấy về tiến hành phân tích ngay COD. Lấy mẫu theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 4556 – 88).

2.3.2 Phương pháp phân tích trong phòng thí nghiệm

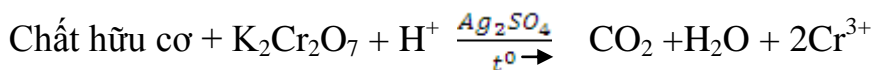
2.3.2.1 Xác định chất rắn lơ lửng (SS)

- Sấy giấy lọc ở 105⁰C tới khối lượng không đổi: a (g)
- Lấy 1 lít mẫu nước thải lọc qua giấy lọc đã sấy khô. Sau đó đem sấy khô tới khối lượng không đổi : b (g)

$$SS = b - a$$

2.3.2.2 Phương pháp phân tích COD

Để xác định COD người ta dùng một chất oxy hoá mạnh. 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

- Hỗn hợp phản ứng: Cân 10,216g $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (loại tinh khiết phân tích, sấy sơ bộ ở 103°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 $\text{Ag}_2\text{SO}_4/1\text{kg H}_2\text{SO}_4\text{đ}$. Pha trước từ 1 - 2 ngày để Ag_2SO_4 tan hoàn toàn. Thông thường pha 5,5g Ag_2SO_4 trong 543 ml $\text{H}_2\text{SO}_4\text{đ}$.

- Dung dịch chuẩn: Sấy kalihydrophthalat ở nhiệt độ 120°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.

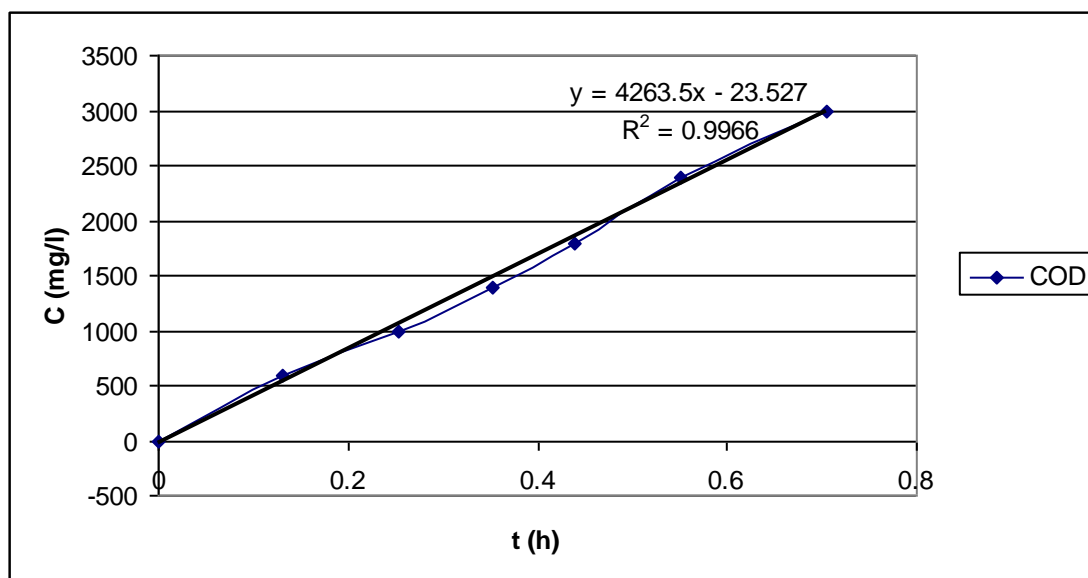
- Phương pháp xác định: Lấy 2,5 ml mẫu vào ống phá mẫu, thêm 1,5 ml dung dịch phản ứng và 3,5 ml dung dịch thuốc thử axit. Đem đun trên máy phá mẫu COD ở nhiệt độ 150°C trong 2h, lấy ra để nguội đem đo mật độ quang ở bước sóng 600nm. Chú ý khi đo cần tránh để dung dịch đục và có bọt khí bởi vì những 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 – 3000 mg/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 2.1 Kết quả xây dựng đường chuẩn COD

Mẫu	1	2	3	4	5	6	7
KHP (ml)	0	0.3	0.5	0.7	0.9	1.2	1.5
H ₂ O (ml)	2.5	2.2	2	1.8	1.6	1.3	1.0
K ₂ Cr ₂ O ₇ /H ₂ SO ₄ /HgSO ₄ (ml)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Ag ₂ SO ₄ /H ₂ SO ₄ (ml)	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
COD (mg/l)	0	600	1000	1400	1800	2400	3000
ABS	0	0.131	0.253	0.353	0.438	0.551	0.705

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



Hình 2.1 Đường chuẩn xác định COD

+Trình tự tiến hành với mẫu thực

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

Thêm 2,5 ml mẫu cho vào bình phản ứng COD (V=7,5 ml) 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 lí số liệu theo đường chuẩn của COD ta thu được kết quả COD của mẫu cần phân tích.

2.3.3 Phương pháp thống kê và xử lý số liệu

Kết quả được thống kê, xử lý bằng phần mềm Microsoft office word – execl 2003. Đồ thị được vẽ bằng Microsoft office execl.

2.3.4 Dựng mô hình xử lý

2.3.4.1 Mô hình xử lý

- Tiến hành xử lý nước thải bằng cách cho nước thải cơ sở sản xuất bánh đa vào bể xử lý.

- Các thiết bị của hệ thống được nối với nhau bằng ống nhựa Ø14. Ngoài ra, hệ thống có đặt thêm các van khóa nước để điều chỉnh lượng nước theo ý muốn.

● Mô hình hệ thống



Hình 2.2 Hệ thống mô hình thí nghiệm



Hình 2.3 Mô hình

❖ *Khái quát mô hình:*

- Bể lắng I có dung tích 20 lít, được đặt trên cao nhất để nước tự chảy vào các bể tiếp theo. Đường dẫn nước sang bể UASB cao 10cm 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.

- Bể UASB có dung tích 30 lít, bên trong có chứa lớp bùn hoạt tính. Lớp bùn cách đáy 7 cm, cao 15 cm, phía dưới và phía trên lớp bùn đều có lưới để giữ và nâng vật liệu. Đường ống dẫn nước ra khỏi bể UASB được đặt thấp hơn miệng bể 10 cm nên phía trên bể có 1 khoảng trống, khoảng này chứa khí sinh học kỵ khí. Đường ống dẫn nước vào bể đi từ dưới lên. Đường ống dẫn nước ra ở phía trên của bể. Dưới ống dẫn nước ra có lớp lưới để ngăn bùn. Dưới ống dẫn nước ra 7 cm, có ống dẫn ra lấy mẫu. Trên đường ống dẫn nước vào có 1 van, ống dẫn nước ra có 1 van, để điều chỉnh tốc độ nước vào và ra. Bể được bịt kín, có van thoát khí sinh học kỵ khí.

❖ *Nguyên lý hoạt động của mô hình*

Nước thải được đưa vào bể lắng I khoảng 1 tiếng để loại bỏ các cặn bản, lơ lửng, sau đó theo đường ống sang bể UASB. Nước thải đi từ phía dưới lên đi qua lớp bùn lơ lửng có hoạt tính cao. Quá trình xử lý xảy ra khi các chất hữu cơ trong nước thải tiếp xúc với bùn. Khí sinh ra trong điều kiện kỵ khí (chủ yếu là methane và CO₂) sẽ tạo nên dòng tuần hoàn cục bộ giúp cho quá trình hình thành và duy trì bùn sinh học. Khí sinh ra từ lớp bùn sẽ dính bám vào các hạt bùn và cùng với khí tự do nổi lên phía trên mặt bể. Tại đây, quá trình tách pha khí – lỏng – rắn xảy ra. Do đó, sau 1 thời gian xử lý cần tháo van thoát khí để xả lượng khí này ra. Thời gian tháo van khoảng 30s, cách nhau khoảng 4 tiếng, tính từ khi đưa nước thải vào bể UASB ta tính hiệu quả xử lý tối ưu của bể theo thời gian thông qua van lấy mẫu. Khi tính được thời gian xử lý tối ưu, ta tiến hành khảo sát hiệu suất xử lý theo tải trọng đầu vào.

CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Đặc tính nước thải cơ sở sản xuất bánh đa

Để chọn một phương pháp xử lý thích hợp đối với bất kỳ loại nước thải nào ta cần đánh giá mức độ ô nhiễm của loại nước thải đó. Mẫu được lấy tại cơ sở sản xuất bánh đa - Đường Dân Lập – Lê Chân – Hải Phòng, sau khi tiến hành phân tích các chỉ tiêu cơ bản, kết quả cho thấy mức độ ô nhiễm của nước thải được thể hiện trong bảng sau đây:

Bảng 3.1 Đặc tính nước thải của cơ sở sản xuất bánh đa

Thời gian lấy mẫu	Ngày lấy mẫu	Chỉ số đầu vào		
		COD (mg/l)	Độ đục (FAU)	SS (mg/l)
8g30	10/9	1232.67	369	271
8g30	11/9	1058.5	377	267
8g30	12/9	956.96	372	283
8g30	14/9	1145.7	394	274
8g30	15/9	1178.55	378	253
QCVN24/2009/BTNMT (B)		100	–	100

Qua bảng 3.1 ta thấy: 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.

Nước thải từ quá trình sản xuất bánh đa có chỉ số ô nhiễm vượt tiêu chuẩn cho phép từ 9 - 12 lần đối với COD và từ 2.7 – 2.5 lần đối với SS. Do đó nước thải cần phải được xử lý tốt trước khi xả vào môi trường tiếp nhận.

3.2 Khảo sát hiệu suất xử lý nước thải cơ sở sản xuất bánh đa bằng thiết bị UASB

3.2.1 Khảo sát hiệu suất xử lý theo thời gian

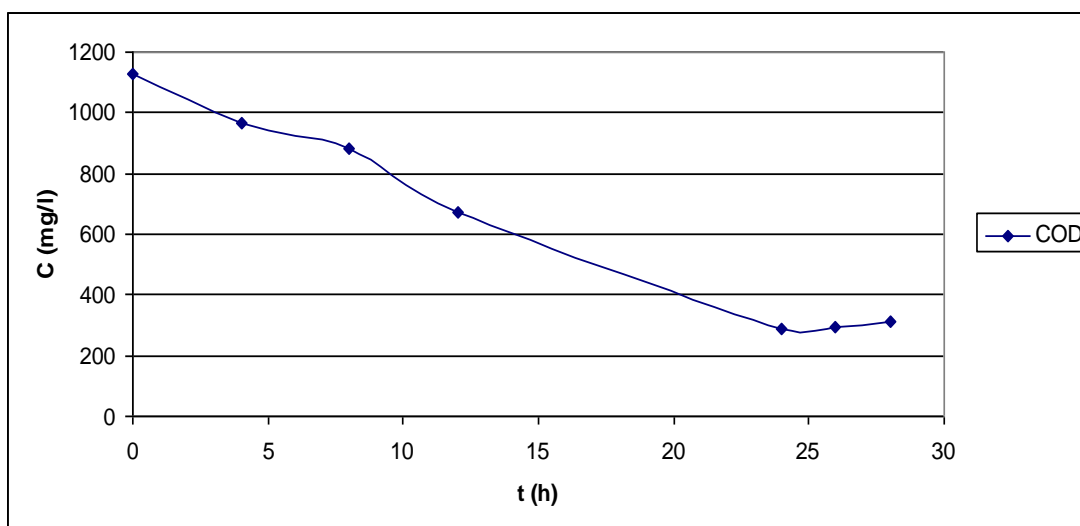
❖ Mẫu nước lấy ngày 17/9 tại làng nghề sản xuất bánh đa có các thông số đầu vào là COD: 1126mg/l, SS: 289 mg/l, độ đục: 384 FAU.

Nước thải sau khi đưa vào xử lý ta được kết quả sau:

Bảng 3.2 Kết quả khảo sát hiệu suất xử lý tại bể UASB theo thời gian

Thời gian (h)	COD		SS		Độ đục	
	C(mg/l)	H(%)	C(mg/l)	H(%)	C(FAU)	H(%)
0	1126	0%	289	0%	384	0%
4	965	14.3%	250	13.5%	360	6.3%
8	882	21.7%	223	22.8%	329	14.3%
12	675	40.1%	187	35.3%	287	25.3%
24	287	74.5%	132	54.3%	176	54.2%
26	292	74.1%	127	56.1%	173	54.9%
28	315	72.0%	120	58.5%	142	63.0%
QCVN 24:2009 BTNMT(B)	100		100		-	

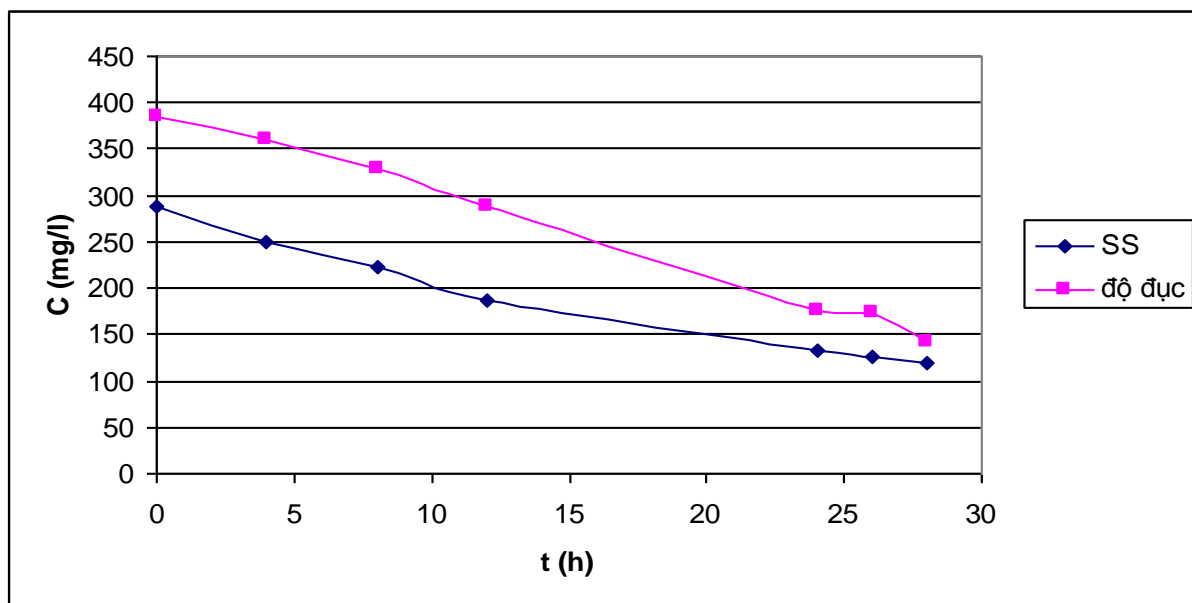
Qua bảng 3.2, ta thấy hiệu suất xử lý COD sau 28h đạt 72.0% và đạt hiệu suất lớn nhất sau 24h xử lý là 74.5%. Hiệu suất xử lý SS sau 28h đạt hiệu suất lớn nhất là 58.5% và độ đục cũng có hiệu suất tăng dần từ 0h đến 28h tương ứng với hiệu suất 0% - 63.0%.



Hình 3.1 Sự biến đổi COD theo thời gian xử lý

Từ hình 3.1 trên ta thấy nồng độ COD giảm dần theo thời gian từ 0h – 24h tương ứng với hàm lượng COD từ 1126 xuống còn 287 (mg/l). COD giảm là do VSV hấp thụ các chất hữu cơ và chuyển hóa để tạo thành CH₄ và các loại chất khí khác. Sau một thời gian nhất định VSV già đi và chết phân hủy làm nồng độ

COD tăng từ 24h – 28h tương ứng với hàm lượng COD là 287 – 315 (mg/l)



Hình 3.2 Sự biến đổi SS và độ đục theo thời gian xử lý

Từ hình 3.2 ta thấy SS và độ đục giảm dần theo thời gian do xảy ra quá trình lắng. Nồng độ SS giảm từ 0h – 28h tương ứng với 289 – 120 (mg/l), độ đục giảm từ 384 – 142 FAU.

❖ Ngày 20/9 tiến hành lấy nước thải tại làng nghề sản xuất bánh đa về phân tích tại phòng thí nghiệm được các thông số đầu vào là COD: 1207mg/l, SS: 276 mg/l, độ đục: 362 FAU.

Nước thải sau khi đưa vào xử lý ta được kết quả sau.

Bảng 3.3 Kết quả khảo sát hiệu suất xử lý tại bể UASB theo thời gian

Thời gian (h)	COD		SS		Độ đục	
	C(mg/l)	H(%)	C(mg/l)	H(%)	C(FAU)	H(%)
0	1207	0	276	0	362	0
12	702	41.8%	185	33.0%	275	24.0%
16	587	51.4%	171	38.0%	214	40.9%
20	458	62.1%	151	45.3%	168	53.6%
24	321	73.4%	137	50.4%	131	63.8%
26	332	72.5%	127	54.0%	126	65.2%
28	348	71.2%	118	57.2%	122	66.3%
QCVN 24:2009 BTNMT(B)	100		100		-	

Qua bảng 3.3, ta thấy hiệu suất xử lý COD sau 28h đạt 71.2% và đạt hiệu suất lớn nhất sau 24h xử lý là 73.4%. Hiệu suất xử lý SS và độ đục cũng tăng dần và đến 28h thì đạt hiệu suất lần lượt là 57.2% và 66.3%.

3.2.2 Khảo sát hiệu suất xử lý COD theo tải trọng đầu vào

Bảng 3.4 Khảo sát hiệu suất xử lý theo tải trọng đầu vào đối với COD

Ngày lấy mẫu	Thời gian xử lý (h)	COD _V (mg/l)	COD _R (mg/l)	H(%)
17/9	24	1126	287	74.5%
20/9	24	1207	321	73.4%
21/9	24	1231	324	73.7%
23/9	24	1106	301	72.8%
25/9	24	1210	328	72.9%

Qua bảng 3.4 ta thấy: Hiệu suất xử lý theo tải trọng đầu vào trong 5 ngày 17/9, 20/9, 21/9, 23/9, 25/9 với thời gian xử lý tối ưu là 24h tương ứng với hiệu suất xử lý 74.5%, 73.4%, 73.7%, 72.8%, và 72.9%.

3.3 Khảo sát hiệu suất xử lý nước thải cơ sở sản xuất bánh đa bằng thực vật

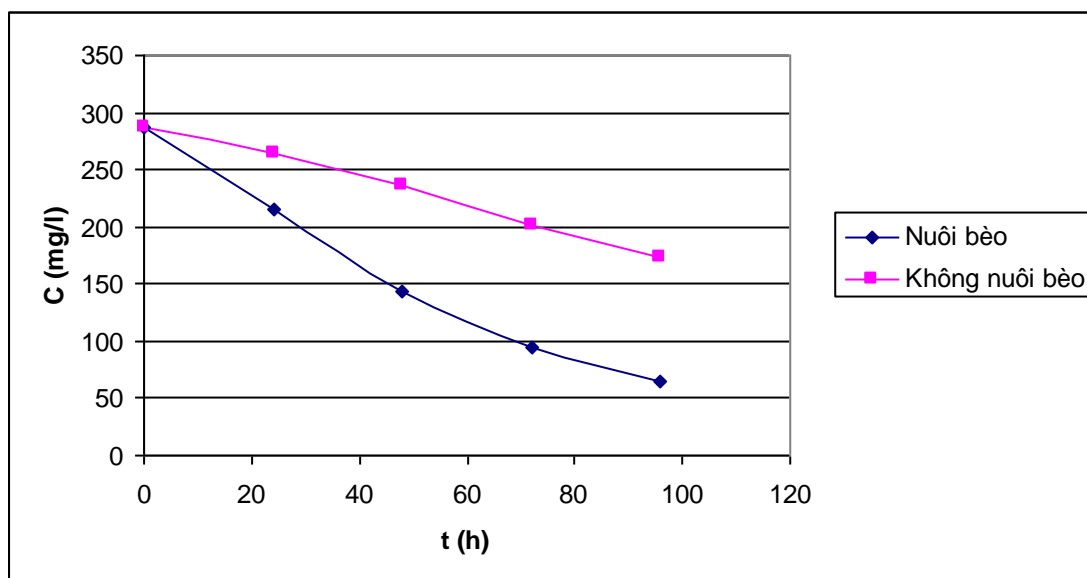
Để hiệu quả xử lý tốt nhất trên phương diện kinh tế cũng như môi trường, ta kết hợp xử lý nước thải ra sau thiết bị UASB bằng thực vật nổi.

3.3.1 Khảo sát khả năng xử lý COD và SS bằng phương pháp kết hợp thiết bị UASB với thực vật nổi

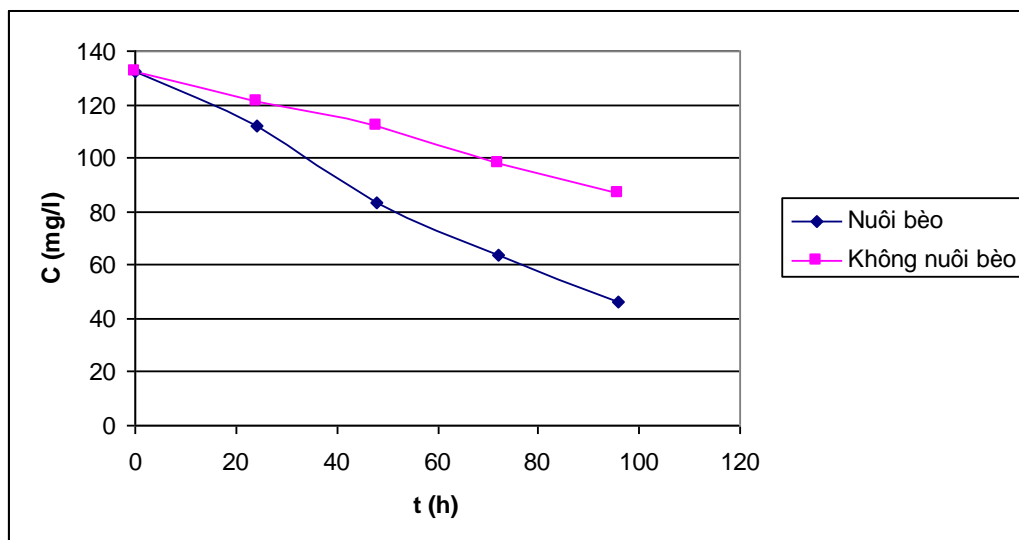
Áp dụng phương pháp UASB kết hợp với trồng cây sau thời gian xử lý tối ưu là 24h tại bể UASB với nồng độ COD và SS lần lượt là 287 mg/l và 132 mg/l.

Bảng 3.5 Hiệu suất xử lý COD và SS theo thời gian sau UASB kết hợp nuôi bèo và không nuôi bèo

Thời gian (ngày)	Nuôi bèo				Không nuôi bèo			
	COD		SS		COD		SS	
	C(mg/l)	H(%)	C(mg/l)	H(%)	C(mg/l)	H(%)	C(mg/l)	H(%)
0	287	0%	132	0%	287	0%	132	0%
24	215	25.1%	112	15.2%	265	7.7%	121	8.3%
48	144	49.8%	83	37.1%	236	17.8%	112	15.2%
72	95	66.9%	64	51.5%	201	30.0%	98	25.8%
96	64	77.7%	46	65.2%	173	39.7%	87	34.1%
QCVN 24:2009 BTNMT(B)	100		100		100		100	



Hình 3.3 Biểu đồ biểu diễn sự biến đổi COD theo trong bể có nuôi bèo và không nuôi bèo



Hình 3.4 Biểu đồ biểu diễn sự biến đổi SS theo trong bể có nuôi bèo và không nuôi bèo

Từ bảng 3.5, hình 3.3 và hình 3.4 ta thấy: Nồng độ COD và SS ở bể nuôi bèo có hiệu suất lớn hơn so với bể không nuôi bèo. Do lá bèo tây xảy ra quang hợp nên chúng cung cấp một lượng lớn oxy cho vùng rễ thúc đẩy quá trình phân hủy hiếu khí các hợp chất hữu cơ làm cho COD trong nước thải giảm xuống. Ngoài ra rễ của bèo cũng sinh trưởng rất nhanh là giá thể cho nhiều vi sinh vật bám dính, tạo điều kiện tốt cho sự tiếp xúc các chất ô nhiễm và vi sinh vật trong nước thải, tức là thúc đẩy quá trình xử lý nước thải tốt hơn. Bèo còn sinh trưởng rất nhanh sau 2 ngày trồng bèo đã tăng thêm chiều cao là 3.5 cm, và sau 4 ngày trồng bèo đã đẻ nhánh cho thấy không chỉ có sinh trưởng nhanh mà bèo còn sinh sản nhanh, đây cũng là một trong các yếu tố giúp cho khả năng xử lý tốt COD của bèo.



Hình 3.5 Nước thải sau UASB kết hợp với nuôi bèo

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

Qua kết quả phân tích các chỉ tiêu nhận thấy nước thải tại cơ sở sản xuất bánh đa bị ô nhiễm vượt tiêu chuẩn cho phép của nước thải loại B (QCVN24/2009/BTNMT).

Nước thải được xử lý bằng thiết bị UASB. Cụ thể khảo sát khả năng xử lý của thiết bị cho kết quả sau:

+ Khi khảo sát khả năng xử lý nước thải theo thời gian thì sau 24h hiệu suất xử lý COD cao nhất đạt 74.5%, nhưng chưa đạt tiêu chuẩn xả thải theo QCVN24/2009/BTNMT (B).

+ Khi khảo sát khả năng xử lý nước thải theo tải trọng đầu vào với thời gian lưu tối ưu là 24h, trong 5 ngày 17/9, 20/9, 21/9, 23/9 và 24/9 thì hiệu suất xử lý COD lần lượt đạt 74.5%, 73.4%, 73.7%, 72.8% và 72.9% nhưng chưa đạt tiêu chuẩn xả thải theo QCVN24/2009/BTNMT (B).

+ Xử lý nước thải theo phương pháp UASB kết hợp với thực vật.

Đối với nước thải sau khi xử lý bằng phương pháp kết hợp thiết bị UASB và thực vật nổi sau 72h đạt yêu cầu xử lý và sau 96h xử lý COD đạt 77.7% và SS đạt 65.2%.

Như vậy, từ các kết quả trên ta thấy khả năng xử lý COD của phương pháp UASB kết hợp với nuôi bèo cho hiệu quả xử lý lớn nhất.

2. Kiến nghị

Cần đánh giá khả năng xử lý của thiết bị UASB dựa vào nhiều thông số khác.

Cần khảo sát ảnh hưởng của pH và nhiệt độ đến hiệu quả xử lý trong bể UASB để tìm ra pH và nhiệt độ tối ưu cho quá trình xử lý.

Nên ứng dụng rộng rãi bèo tây trong xử lý nước thải vì chúng có nhiều lợi ích như thân thiện với môi trường, ít tốn kém và hiệu quả cao, nhưng cũng phải chú ý đến tốc độ sinh trưởng và phát triển của bèo, vì bèo tây phát triển rất nhanh.

Đề xuất áp dụng mô hình xử lý nước thải giàu chất hữu cơ bằng phương pháp UASB tại các cụm hộ dân cư.

Nhà nước cần đầu tư công nghệ xử lý nước thải phù hợp trước khi đem xả

thải vào hệ thống thoát nước của thành phố.

Tăng cường giáo dục, nâng cao nhận thức về bảo vệ môi trường cho cộng đồng dân cư.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. **Lê Gia Hy**. Công nghệ vi sinh vật xử lý nước thải. Trung tâm Khoa Học Tự Nhiên và Công Nghệ Quốc Gia. NXB Hà Nội, 1997.
- [2]. **Trần Văn Nhân, Ngô Thị Nga**. *Giáo trình công nghệ xử lý nước thải*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 1999.
- [3]. **Trần Thị Ngọc**. *Khóa luận tốt nghiệp*. Đại học Dân Lập Hải Phòng, 2009.
- [4]. **Trần Hiếu Nhuệ**. *Thoát nước và xử lý nước thải công nghiệp*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 1999
- [5]. **Lương Đức Phẩm**. *Công nghệ xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học*. NXB Giáo dục, Hà Nội, 2000
- [6]. **Ngô Đăng Phương**. *Khóa luận tốt nghiệp*. Đại học Dân Lập Hải Phòng, 2011.
- [7]. <http://xulymoitruong.com/xu-ly-nuoc-thai-nha-may-san-xuat-bia-1815/>
- [8]. <http://thanhvien.com.vn/pages/20110918/o-nhiem-nang-o-cac-lang-nghe-hai-phong.aspx>

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN	2
1.1. Nguồn và đặc tính của nước thải giàu chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học	2
1.2. Một số thông số quan trọng đánh giá chất lượng nước thải giàu chất hữu cơ	2
1.2.1. Chỉ số pH	2
1.2.2. Độ đục	3
1.2.3. Màu sắc	3
1.2.4. Hàm lượng chất rắn	3
1.2.5. Hàm lượng oxi hòa tan (DO)	3
1.2.6. Chỉ số COD (Nhu cầu oxi hóa học – Chemical Oxygen Demand)	4
1.2.7. Chỉ số BOD (Nhu cầu oxi sinh hóa – Biochemical Oxygen Demand)	4
1.2.8. Tổng Nitơ (N)	5
1.2.9. Hàm lượng Phospho (P)	5
1.2.10. Các chỉ tiêu vi sinh	6
1.3 Phương pháp xử lý nước thải	6
1.3.1. Phương pháp cơ học	6
1.3.2. Phương pháp hóa lý.....	7
1.3.3. Phương pháp hóa học	8
1.3.4. Phương pháp sinh học	10
1.4 Xử lý nước thải bằng phương pháp UASB	14
1.4.2 Xử lý nước thải bằng phương pháp dùng thực vật nổi	15
1.5 Hiện trạng ô nhiễm nước thải giàu chất hữu cơ	17
CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	19
2.1. Đối tượng nghiên cứu	19
2.2 Nội dung nghiên cứu	19

2.3 Phương pháp nghiên cứu	19
2.3.1. Phương pháp khảo sát và lấy mẫu ngoài thực địa.....	19
2.3.2 Phương pháp phân tích trong phòng thí nghiệm.....	19
2.3.3 Phương pháp thống kê và xử lý số liệu.....	22
2.3.4 Dựng mô hình xử lý	22
CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN	25
3.1 Đặc tính nước thải cơ sở sản xuất bánh đa	25
3.2 Khảo sát hiệu suất xử lý nước thải cơ sở sản xuất bánh đa bằng thiết bị UASB	25
3.2.3. Khảo sát hiệu suất xử lý theo thời gian.....	25
3.2.4 Khảo sát hiệu suất xử lý COD theo tải trọng đầu vào	28
3.3 Khảo sát hiệu suất xử lý nước thải cơ sở sản xuất bánh đa bằng thực vật	28
3.3.1 Khảo sát khả năng xử lý COD và SS bằng phương pháp kết hợp thiết bị UASB với thực vật nổi.....	28
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	32
1. Kết luận	32
2. Kiến nghị	32
TÀI LIỆU THAM KHẢO	34

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1 Thành phần và tính chất nước thải Bia	2
Bảng 2.1 Kết quả xây dựng đường chuẩn COD	21
Bảng 3.1 Đặc tính nước thải của cơ sở sản xuất bánh đa.....	25
Bảng 3.2 Kết quả khảo sát hiệu suất xử lý tại bể UASB theo thời	26
Bảng 3.3 Kết quả khảo sát hiệu suất xử lý tại bể UASB theo thời gian.....	27
Bảng 3.4 Khảo sát hiệu suất xử lý theo tải trọng đầu vào đối với COD	28
Bảng 3.5 Hiệu suất xử lý COD và SS theo thời gian sau UASB kết hợp nuôi bèo và không nuôi bèo	29

DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1: Sơ đồ hệ thống các công trình xử lý nước thải bằng phương pháp cơ học	7
Hình 1.2. Đồ thị điển hình về sự tăng trưởng của vi sinh vật trong bể xử lý	11
Hình 1.3 Bèo tây.....	15
Hình 2.1 Đường chuẩn xác định COD.....	21
Hình 2.2 Hệ thống mô hình thí nghiệm.....	23
Hình 2.3 Chi tiết mô hình.....	23
Hình 3.1 Sự biến đổi COD theo thời gian sau xử lý	26
Hình 3.2 Sự biến đổi SS và độ đục theo thời gian sau xử lý	27
Hình 3.3 Biểu đồ biểu diễn sự biến đổi COD theo trong bể có nuôi bèo và không nuôi bèo	29
Hình 3.4 Biểu đồ biểu diễn sự biến đổi SS theo trong bể có nuôi bèo và không nuôi bèo	30
Hình 3.5 Nước thải sau UASB kết hợp với nuôi bèo.....	31

DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT

BOD : Nhu cầu oxy sinh hóa

COD : Nhu cầu oxy hóa học

DO : Oxy hòa tan

KNL : Kim loại nặng

P : Hàm lượng phosphor

QC24 : QCVN24:2009 BTNMT (B)

QCVN24:2009 BTNMT (B) : Quy chuẩn Việt Nam 24:2009 Bộ Tài Nguyên
Môi Trường, loại B

TN : Tổng hàm lượng nitơ

TSS : Hàm lượng chất rắn lơ lửng

SS : Các chất rắn lơ lửng

VSV : Vi sinh vật

XLNT : xử lý nước thải

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên, em xin chân thành cảm ơn đến Th.s Phạm Thị Mai Vân – Khoa Môi trường – Trường đại học Dân Lập Hải Phòng đã hướng dẫn em tận tình những kiến thức khoa học và các phương pháp nghiên cứu để giúp em hoàn thành tốt đề tài tốt nghiệp này.

Qua đây, em cũng xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến Ban giám hiệu và toàn thể thầy cô Khoa Môi trường đã dạy em trong suốt khóa học tại trường đại học Dân Lập Hải Phòng.

Sau cùng, em xin gửi lời cảm ơn đến gia đình cùng bạn bè đã luôn ở bên em, động viên và giúp đỡ em trong suốt quá trình học để có thể hoàn thành khóa học này.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, ngày tháng năm 2011

Sinh viên

Đặng Văn Lượng