

CHƯƠNG 5

CƠ SỞ QUÁ TRÌNH XỬ LÝ SINH HỌC

Phương pháp sinh học được ứng dụng để xử lý các chất hữu cơ hòa tan có trong nước thải cũng như một số chất vô cơ như H₂S, sunfit, ammonia, nitơ,... dựa trên cơ sở hoạt động của vi sinh vật để phân hủy các chất hữu cơ gây ô nhiễm. Vi sinh vật sử dụng chất hữu cơ và một số khoáng chất làm thức ăn để sinh trưởng và phát triển. Một cách tổng quát, phương pháp xử lý sinh học có thể phân chia thành 2 loại:

- Phương pháp kỵ khí sử dụng nhóm vi sinh vật kỵ khí, hoạt động trong điều kiện không có oxy;
- Phương pháp hiếu khí sử dụng nhóm vi sinh vật hiếu khí, hoạt động trong điều kiện cung cấp oxy liên tục.

Quá trình phân hủy các chất hữu cơ nhờ vi sinh vật gọi là quá trình oxy hóa sinh hóa. Để thực hiện quá trình này, các chất hữu cơ hòa tan, cả chất keo và các chất phân tán nhỏ trong nước thải cần di chuyển vào bên trong tế bào vi sinh vật theo ba giai đoạn chính như sau:

- Chuyển các chất ô nhiễm từ pha lỏng tới bề mặt tế bào vi sinh vật;
- Khuếch tán từ bề mặt tế bào qua màng bán thấm do sự chênh lệch nồng độ bên trong và bên ngoài tế bào;
- Chuyển hóa các chất trong tế bào vi sinh vật, sản sinh năng lượng và tổng hợp tế bào mới.

Tốc độ quá trình oxy hóa sinh hóa phụ thuộc vào nồng độ chất hữu cơ, hàm lượng các tạp chất và mức độ ổn định của lưu lượng nước thải vào hệ thống xử lý. Ở mỗi điều kiện xử lý nhất định, các yếu tố chính ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng sinh hóa là chế độ thủy động, hàm lượng oxy trong nước thải, nhiệt độ, pH, dinh dưỡng và nguyên tố vi lượng.

5.1 ĐỘNG HỌC QUÁ TRÌNH BÙN HOẠT TÍNH HIẾU KHÍ

5.1.1 Những Phương Trình Cơ Bản

- Phương trình Monod

$$\mu = \frac{S}{K_s + S} \times \mu_{\max}$$

Trong đó:

- + μ : hằng số tốc độ tăng trưởng đặc biệt
- + μ_{\max} : hằng số tốc độ tăng trưởng đặc biệt cực đại
- + S : nồng độ cơ chất (mg/L)
- + K_s : hằng số tốc độ $\frac{1}{2}$ (mg/L).

- Mối liên hệ giữa sinh khối và cơ chất

$$\frac{dX}{dt} = -Y \frac{dS}{dt}$$

Trong đó:

+ Y : hệ số thu hoạch (gVSS/gBOD).

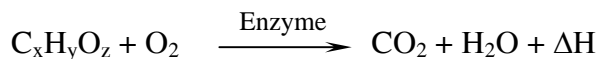
- Tốc độ phân hủy nội bào:

$$\frac{dX}{dt} = \mu X - k_d X = r_g$$

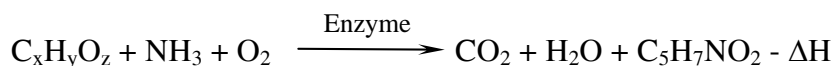
5.2 QUÁ TRÌNH SINH HỌC HIẾU KHÍ

Quá trình xử lý sinh học hiếu khí nước thải gồm ba giai đoạn sau:

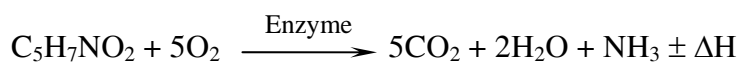
- Oxy hóa các chất hữu cơ:



- Tổng hợp tế bào mới:



- Phân hủy nội bào:



Các quá trình xử lý sinh học 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. Tùy theo trạng thái tồn tại của vi sinh vật, quá trình xử lý sinh học hiếu khí nhân tạo có thể chia thành:

- Xử lý sinh học hiếu khí với vi sinh vật sinh trưởng dạng lơ lửng chủ yếu được sử dụng để khử chất hữu cơ chứa carbon như quá trình bùn hoạt tính, hồ làm thoáng, bể phản ứng hoạt

động gián đoạn, quá trình lên men phân hủy hiếu khí. Trong số những quá trình này, quá trình bùn hoạt tính là quá trình phổ biến nhất.

- Xử lý sinh học hiếu khí với vi sinh vật sinh trưởng dạng dính bám như quá trình bùn hoạt tính dính bám, bể lọc nhỏ giọt, bể lọc cao tải, đĩa sinh học, bể phản ứng nitrate hóa với màng cố định.

5.2.1 Quá Trình Sinh Học Tăng Trưởng Lơ Lửng

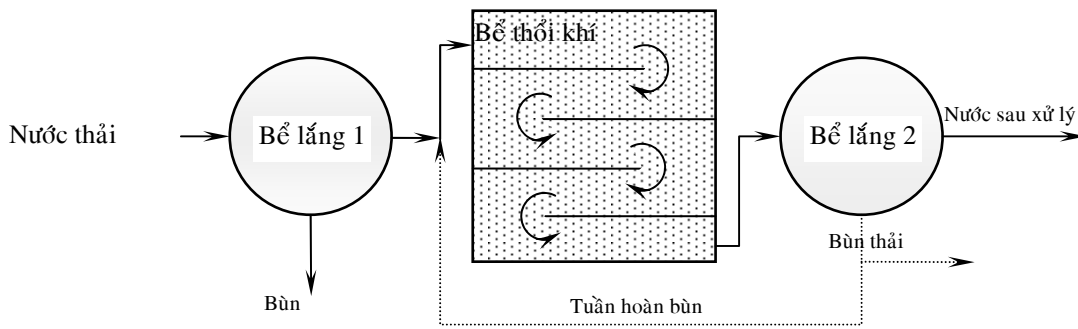
Bể Bùn Hoạt Tính Với Vi Sinh Vật Sinh Trưởng Lơ Lửng

Trong bể bùn hoạt tính hiếu khí với vi sinh vật sinh trưởng dạng lơ lửng, quá trình phân hủy xảy ra khi nước thải tiếp xúc với bùn trong điều kiện sục khí liên tục. Việc sục khí nhằm đảm bảo các yêu cầu cung cấp đủ lượng oxy một cách liên tục và duy trì bùn hoạt tính ở trạng thái lơ lửng. Nồng độ oxy hòa tan trong nước ra khỏi bể lắng đợt 2 không được nhỏ hơn 2 mg/L. Tốc độ sử dụng oxy hòa tan trong bể bùn hoạt tính phụ thuộc vào:

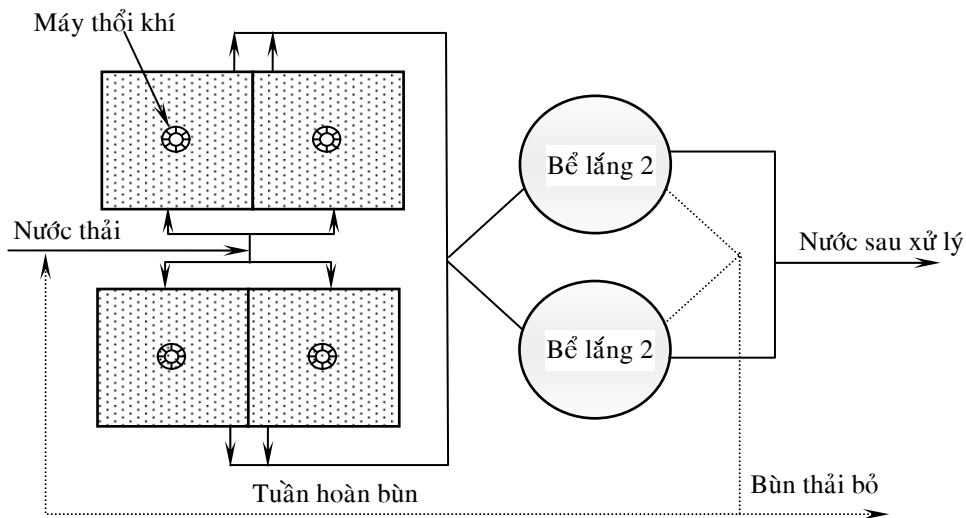
- Tỷ số giữa lượng thức ăn (chất hữu cơ có trong nước thải) và lượng vi sinh vật: tỷ lệ F/M;
- Nhiệt độ;
- Tốc độ sinh trưởng và hoạt độ sinh lý của vi sinh vật;
- Nồng độ sản phẩm độc tích tụ trong quá trình trao đổi chất;
- Lượng các chất cấu tạo tế bào;
- Hàm lượng oxy hòa tan.

Để thiết kế và vận hành hệ thống bùn hoạt tính hiếu khí một cách hiệu quả cần phải hiểu rõ vai trò quan trọng của quần thể vi sinh vật. Các vi sinh vật này sẽ phân hủy các chất hữu cơ có trong nước thải và thu năng lượng để chuyển hóa thành tế bào mới, chỉ một phần chất hữu cơ bị oxy hóa hoàn toàn thành CO_2 , H_2O , NO_3^- , SO_4^{2-} , ... Một cách tổng quát, vi sinh vật tồn tại trong hệ thống bùn hoạt tính bao gồm *Pseudomonas*, *Zoogloea*, *Achromobacter*, *Flacobacterium*, *Nocardia*, *Bdellovibrio*, *Mycobacterium*, và hai loại vi khuẩn nitrate hóa *Nitrosomonas* và *Nitrobacter*. Thêm vào đó, nhiều loại vi khuẩn dạng sợi như *Sphaerotilus*, *Beggiatoa*, *Thiothrix*, *Lecicothrix*, và *Geotrichum* cũng tồn tại.

Yêu cầu chung khi vận hành hệ thống bùn hoạt tính hiếu khí là nước thải đưa vào hệ thống cần có hàm lượng SS không vượt quá 150 mg/L, hàm lượng sản phẩm dầu mỡ không quá 25 mg/L, pH = 6,5 – 8,5, nhiệt độ $6^\circ\text{C} < t^\circ\text{C} < 37^\circ\text{C}$. Một số sơ đồ hệ thống bùn hoạt tính sinh trưởng lơ lửng được trình bày trong Hình 5.2.1.



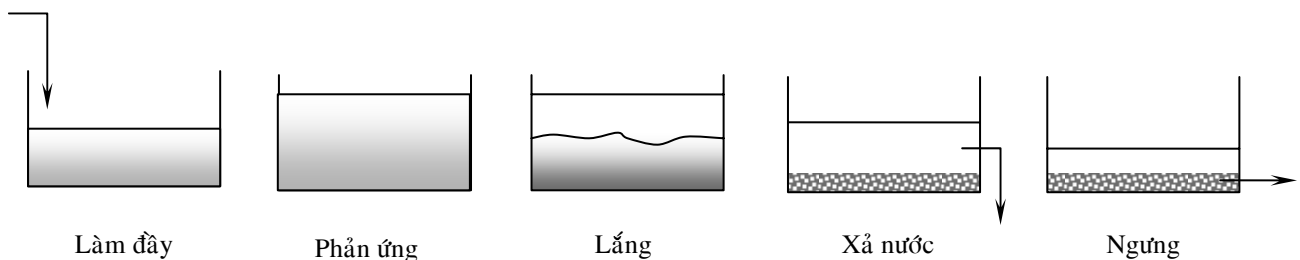
a. Quá trình bùn hoạt tính hiếu khí cổ điển với dòng chảy nút.
(Conventional plug-flow activated process)



b. Quá trình bùn hoạt tính hiếu khí khuấy trộn hoàn toàn. (Complete-mix activated sludge process)
Hình 5.2.1 Sơ đồ hệ thống bùn hoạt tính hiếu khí.

Bể Hoạt Động Gián Đoạn (Sequencing Batch Reactor – SBR)

Bể hoạt động gián đoạn là hệ thống xử lý nước thải với bùn hoạt tính theo kiểu làm đầy và xả cạn. Quá trình xảy ra trong bể SBR tương tự như trong bể bùn hoạt tính hoạt động liên tục chỉ có điều tất cả xảy ra trong cùng một bể và được thực hiện lần lượt theo các bước: (1) -Làm đầy; (2)-Phản ứng; (3)-Lắng; (4)-Xả cạn; (5)-Ngưng. Sơ đồ hệ thống SBR được trình bày trong Hình 5.2.2.

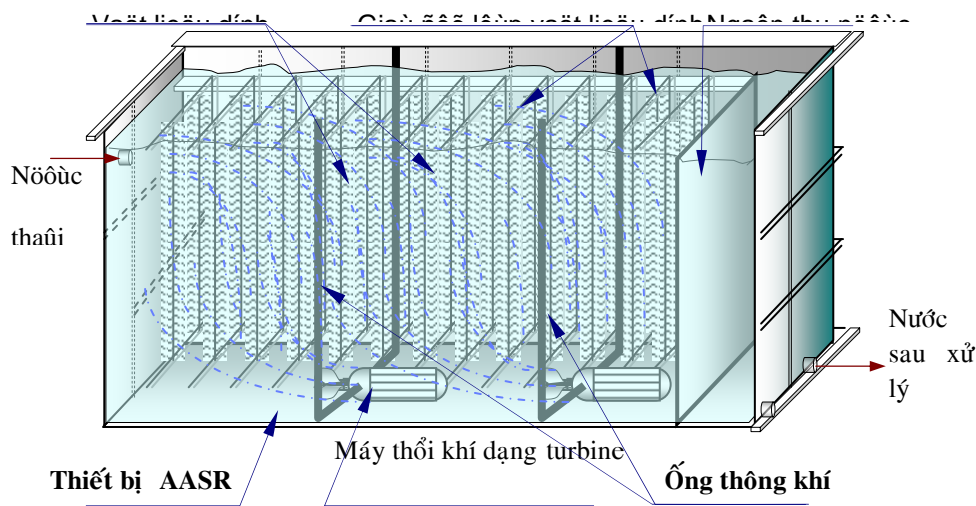


Hình 5.2.2 Sơ đồ hoạt động của hệ thống SBR.

5.2.2 Quá Trình Sinh Học Tăng Trưởng Dính Bám

Bể Bùn Hoạt Tính Với Vi Sinh Vật Sinh Trưởng Dạng Dính Bám (Attached Growth Activated Sludge Reactor)

Nguyên lý hoạt động của bể này tương tự như trường hợp vi sinh vật sinh trưởng dạng lơ lửng, chỉ khác là vi sinh vật phát triển dính bám trên vật liệu tiếp xúc đặt trong bể. Sơ đồ cấu tạo bể bùn hoạt tính với vi sinh vật sinh trưởng dạng dính bám được trình bày trong Hình 5.2.3.



Hình 5.2.3 Bể bùn hoạt tính với vi sinh vật sinh trưởng dạng dính bám.
(Attached Growth Activated Sludge Reactor – AASR).

Bể Lọc Sinh Học Nhỏ Giọt (Trickling Filter)

Bể lọc sinh học là một thiết bị phản ứng sinh học trong đó các vi sinh vật sinh trưởng cố định trên lớp vật liệu lọc. Bể lọc hiện đại bao gồm một lớp vật liệu để thấm nước với vi sinh vật dính kết trên đó. Nước thải đi qua lớp vật liệu này sẽ thấm hoặc nhỏ giọt trên đó. Vật liệu lọc thường là đá dăm hoặc các khối vật liệu dẻo có hình thù khác nhau. Nếu vật liệu lọc là đá hoặc sỏi thì kích thước hạt dao động trong khoảng 25-100 mm, chiều sâu lớp vật liệu dao động trong khoảng 0,9-2,5 m, trung bình là 1,8 m. Bể lọc với vật liệu là đá dăm thường có dạng tròn. Nước thải được phân phối trên lớp vật liệu lọc nhờ bộ phận phân phối. Bể lọc với vật liệu lọc là chất dẻo có thể có dạng tròn, vuông, hoặc nhiều dạng khác với chiều cao biến đổi từ 4-12 m. Ba loại vật liệu bằng chất dẻo thường dùng là (1) vật liệu với dòng chảy thẳng đứng, (2) vật liệu với dòng chảy ngang, (3) vật liệu đa dạng.

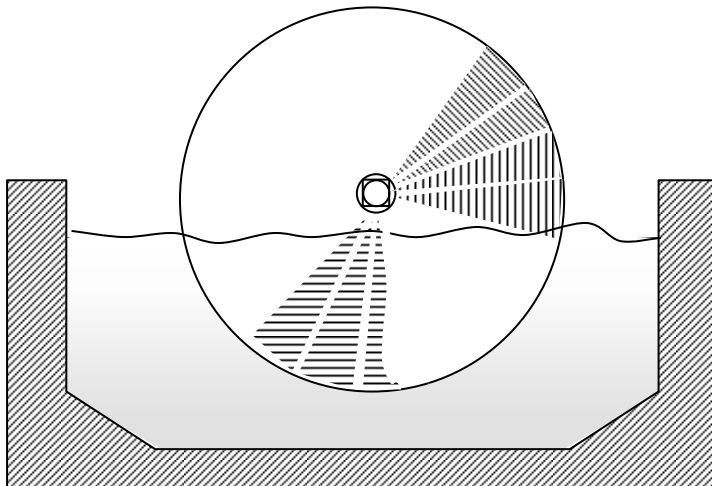
Chất hữu cơ sẽ bị phân hủy bởi quần thể vi sinh vật dính kết trên lớp vật liệu lọc. Các chất hữu cơ có trong nước thải sẽ bị hấp phụ vào màng vi sinh vật dày 0,1 – 0,2 mm và bị phân hủy bởi vi sinh vật hiếu khí. Khi vi sinh vật sinh trưởng và phát triển, bề dày lớp màng tăng

lên, do đó, oxy đã bị tiêu thụ trước khi khuếch tán hết chiều dày lớp màng sinh vật. Như vậy, môi trường kỵ khí được hình thành ngay sát bề mặt vật liệu lọc.

Khi chiều dày lớp màng tăng lên, quá trình đồng hóa chất hữu cơ xảy ra trước khi chúng tiếp xúc với vi sinh vật gần bề mặt vật liệu lọc. Kết quả là vi sinh vật ở đây bị phân hủy nội bào, không còn khả năng dính bám lên bề mặt vật liệu lọc, và bị rửa trôi.

Đĩa sinh học (Rotating Biological Contactor)

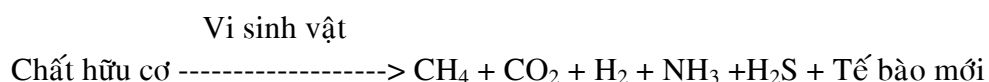
Đĩa sinh học gồm hàng loạt đĩa tròn, phẳng, bằng polystyren hoặc polyvinylclorua (PVC) lắp trên một trục. Các đĩa được đặt ngập trong nước một phần và quay chậm. Trong quá trình vận hành, vi sinh vật sinh trưởng, phát triển trên bề mặt đĩa hình thành một lớp màng mỏng bám trên bề mặt đĩa. Khi đĩa quay, lớp màng sinh học sẽ tiếp xúc với chất hữu cơ trong nước thải và với khí quyển để hấp thụ oxy. Đĩa quay sẽ ảnh hưởng đến sự vận chuyển oxy và đảm bảo cho vi sinh vật tồn tại trong điều kiện hiếu khí.



Hình 5.2.4 Đĩa sinh học (RBC).

5.3 QUÁ TRÌNH SINH HỌC KỶ KHÍ

Quá trình phân hủy kỵ khí các chất hữu cơ là quá trình sinh hóa phức tạp tạo ra hàng trăm sản phẩm trung gian và phản ứng trung gian. Tuy nhiên, phương trình phản ứng sinh hóa trong điều kiện kỵ khí có thể biểu diễn đơn giản như sau:

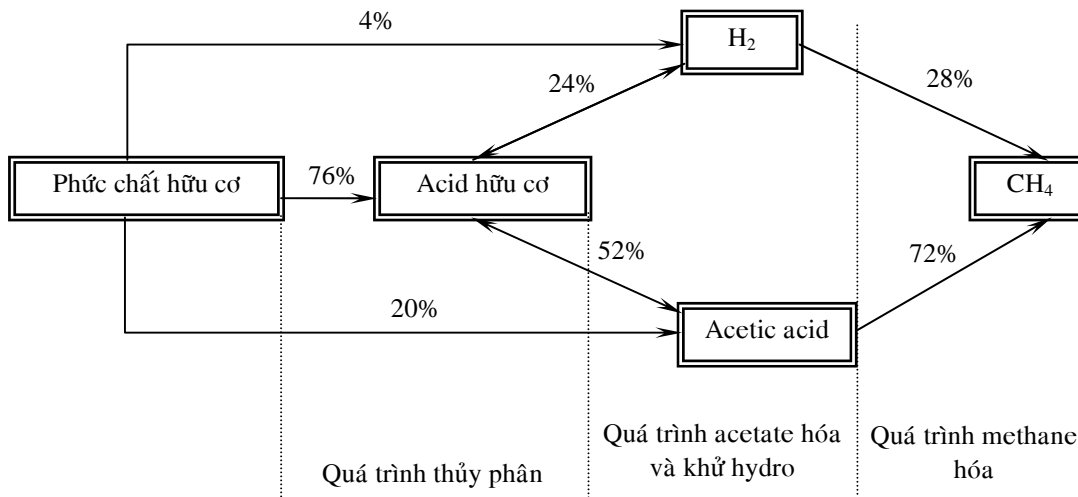
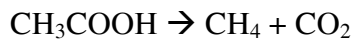
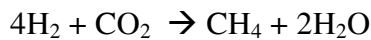


Một cách tổng quát, quá trình phân hủy kỵ khí xảy ra theo 4 giai đoạn (Hình 5.3.1):

- Giai đoạn 1: Thủy phân, cắt mạch các hợp chất cao phân tử;

- Giai đoạn 2: Acid hóa;
- Giai đoạn 3: Acetate hóa;
- Giai đoạn 4: Methane hóa.

Các chất thải hữu cơ chứa các nhiều chất hữu cơ cao phân tử như proteins, chất béo, carbohydrates, celluloses, lignin,... trong giai đoạn thủy phân, sẽ được cắt mạch tạo thành những phân tử đơn giản hơn, dễ phân hủy hơn. Các phản ứng thủy phân sẽ chuyển hóa protein thành amino acids, carbohydrate thành đường đơn, và chất béo thành các acid béo. Trong giai đoạn acid hóa, các chất hữu cơ đơn giản lại được tiếp tục chuyển hóa thành acetic acid, H₂ và CO₂. Các acid béo dễ bay hơi chủ yếu là acetic acid, propionic acid và lactic acid. Bên cạnh đó, CO₂ và H₂, methanol, các rượu đơn giản khác cũng được hình thành trong quá trình cắt mạch carbohydrat. Vi sinh vật chuyển hóa methane chỉ có thể phân hủy một số loại cơ chất nhất định như CO₂ + H₂, formate, acetate, methanol, methylamines và CO. Các phương trình phản ứng xảy ra như sau:



Hình 5.3.1 Quá trình phân hủy kỵ khí.

Tùy theo trạng thái của bùn, có thể chia quá trình xử lý kỵ khí thành:

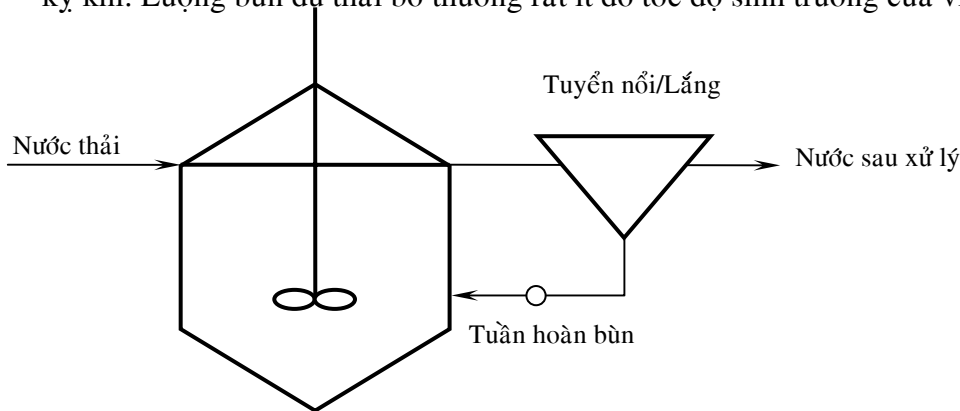
- Quá trình xử lý kỵ khí với vi sinh vật sinh trưởng dạng lơ lửng như quá trình tiếp xúc kỵ khí (Anaerobic Contact Process), quá trình xử lý bằng lớp bùn kỵ khí với dòng nước đi từ dưới lên (Upflow Anaerobic Sludge Blanket - UASB);

- Quá trình xử lý kỵ khí với vi sinh vật sinh trưởng dạng dính bám như quá trình lọc kỵ khí (Anaerobic Filter Process).

5.3.1 Quá Trình Sinh Học Tăng Trưởng Lơ Lửng

Quá Trình Tiếp Xúc Kỵ Khí (Anaerobic Contact Process)

Một số loại nước thải có hàm lượng chất hữu cơ cao có thể xử lý rất hiệu quả bằng quá trình tiếp xúc kỵ khí (Hình 5.3.2). Quá trình phân hủy xảy ra trong bể kín với bùn tuần hoàn. Hỗn hợp bùn và nước thải trong bể được khuấy trộn hoàn toàn. Sau khi phân hủy, hỗn hợp được đưa sang bể lắng hoặc bể tuyển nổi để tách riêng bùn và nước. Bùn được tuần hoàn trở lại bể kỵ khí. Lượng bùn dư thải bỏ thường rất ít do tốc độ sinh trưởng của vi sinh vật khá chậm.



Hình 5.3.1 Sơ đồ thiết bị xử lý sinh học tiếp xúc kỵ khí.

UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket)

Đây là một trong những quá trình kỵ khí được ứng dụng rộng rãi nhất trên thế giới do hai đặc điểm chính sau:

- Cả ba quá trình, phân hủy - lắng bùn - tách khí, được lắp đặt trong cùng một công trình;
- Tạo thành các loại bùn hạt có mật độ vi sinh vật rất cao và tốc độ lắng vượt xa so với bùn hoạt tính hiếu khí dạng lơ lửng.

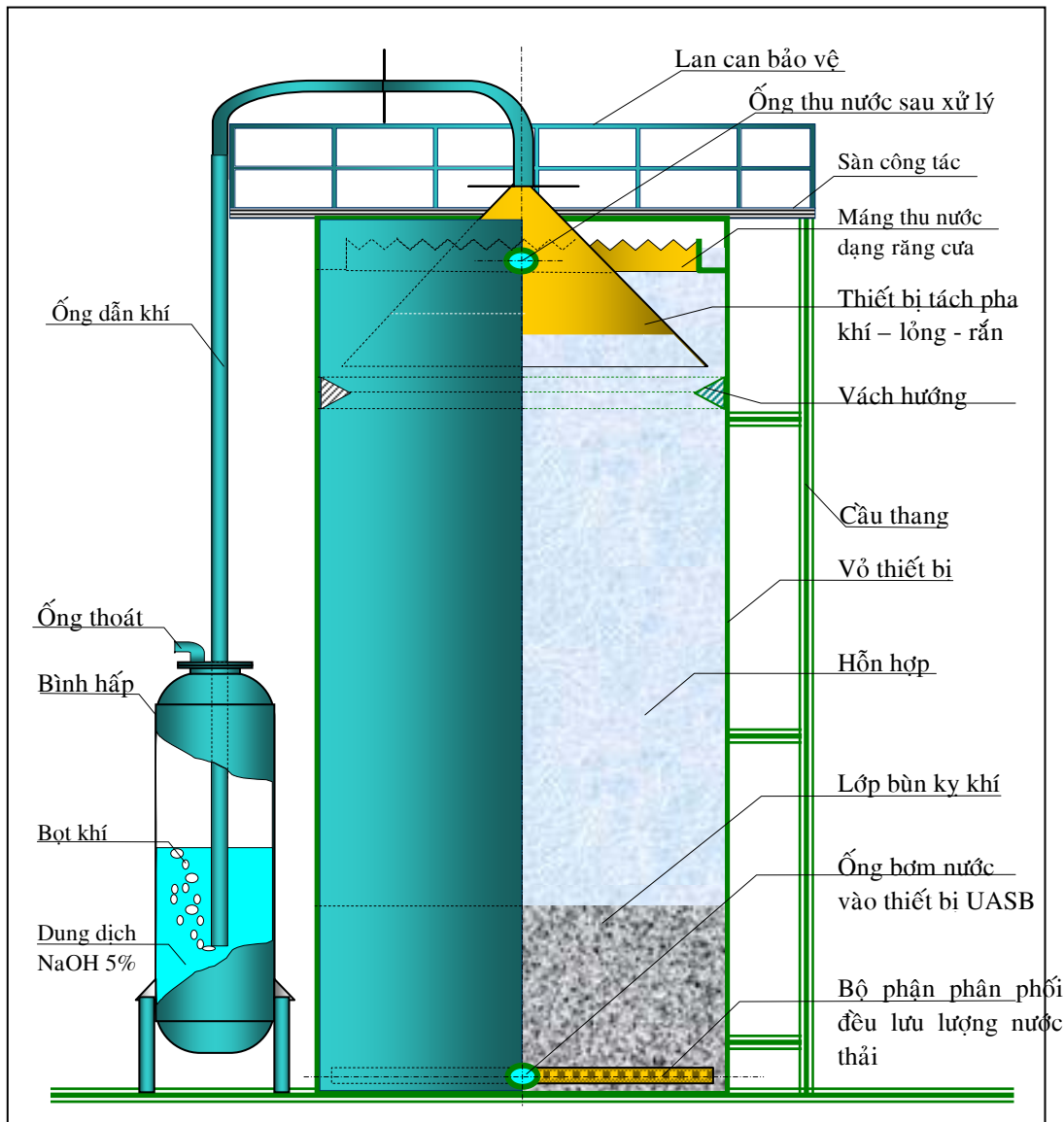
Bên cạnh đó, quá trình xử lý sinh học kỵ khí sử dụng UASB còn có những ưu điểm so với quá trình bùn hoạt tính hiếu khí như:

- 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 được chi phí bổ sung dinh dưỡng;
- Có khả năng thu hồi năng lượng từ khí methane;
- Có khả năng hoạt động theo mùa vì bùn kỵ khí có thể hồi phục và hoạt động được sau một thời gian ngưng không nạp liệu.

Sơ đồ bể UASB được trình bày trong Hình 5.3.3. Nước thải được nạp liệu từ phía đáy bể, đi qua lớp bùn hạt, quá trình xử lý xảy ra khi các chất hữu cơ trong nước thải tiếp xúc với bùn hạt. 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 dạng hạt. Khí sinh ra từ lớp bùn sẽ dính bám vào các hạt bùn và cùng với khí tự do nổi lên phía mặt bể. Tại đây, quá trình tách pha khí-lỏng-rắn xảy ra nhờ bộ phận tách pha. Khí theo ống dẫn qua bồn hấp thu chứa dung dịch NaOH 5-10%. Bùn sau khi tách khỏi bọt khí lại lắng xuống. Nước thải theo màng tràn răng cửa dẫn đến công trình xử lý tiếp theo.

Vận tốc nước thải đưa vào bể UASB được duy trì trong khoảng 0,6-0,9 m/h. pH thích hợp cho quá trình phân hủy kỵ khí dao động trong khoảng 6,6-7,6. Do đó cần cung cấp đủ độ kiềm (1000 – 5000 mg/L) để bảo đảm pH của nước thải luôn luôn > 6,2 vì ở pH < 6,2, vi sinh vật chuyển hóa methane không hoạt động được. Cần lưu ý rằng chu trình sinh trưởng của vi sinh vật acid hóa ngắn hơn rất nhiều so với vi sinh vật acetate hóa (2-3 giờ ở 35⁰C so với 2-3 ngày, ở điều kiện tối ưu). Do đó, trong quá trình vận hành ban đầu, tải trọng chất hữu cơ không được quá cao vì vi sinh vật acid hóa sẽ tạo ra acid béo dễ bay hơi với tốc độ nhanh hơn rất nhiều lần so với tốc độ chuyển hóa các acid này thành acetate dưới tác dụng của vi sinh vật acetate hóa.

Do tại Việt Nam chưa có loại bùn hạt nên quá trình vận hành được thực hiện với tải trọng ban đầu khoảng 3 kg COD/m³.ngđ. Mỗi khi đạt đến trạng thái ổn định, tải trọng này sẽ được tăng lên gấp đôi cho đến khi đạt tải trọng 15 - 20 kg COD/m³.ngđ. Thời gian này kéo dài khoảng 3 -4 tháng. Sau đó, bể sẽ hoạt động ổn định và có khả năng chịu quá tải, cũng như nồng độ chất thải khá cao. Khí metan thu được có thể sử dụng cho việc đun nấu và cung cấp nhiệt. Lượng bùn sinh ra rất nhỏ nên không cần thiết phải đặt vấn đề xử lý bùn. Quá trình xử lý này chỉ tiêu tốn một lượng nhỏ năng lượng dùng để bơm nước.



Quá Trình Lọc Kỵ Khí (Anaerobic Filter Process)

Hình 5.3.3 Upflow Anaerobic Sludge Bed (UASB).

Bể lọc kỵ khí là một cột chứa vật liệu tiếp xúc để xử lý chất hữu cơ chứa carbon trong nước thải. Nước thải được dẫn vào cột từ dưới lên, tiếp xúc với lớp vật liệu trên đó có vi sinh vật kỵ khí sinh trưởng và phát triển. Vì vi sinh vật được giữ trên bề mặt vật liệu tiếp xúc và không bị rửa trôi theo nước sau xử lý nên thời gian lưu của tế bào vi sinh vật (thời gian lưu bùn) rất cao (khoảng 100 ngày).

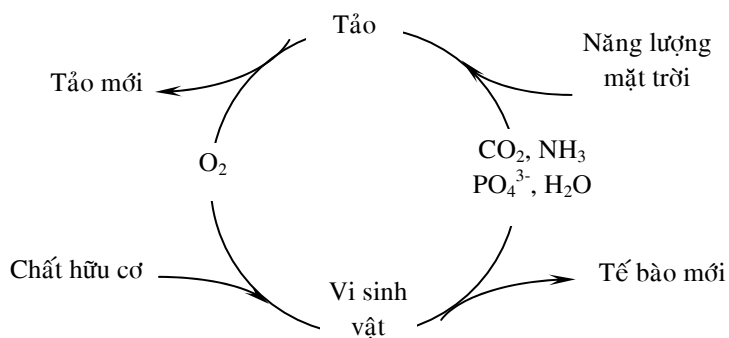
5.4 QUÁ TRÌNH SINH HỌC TRONG TỰ NHIÊN (HỒ SINH VẬT)

Tùy theo nồng độ oxy hòa tan có trong hồ, hệ thống hồ sinh vật được phân loại thành: (1) hồ hiếu khí, (2) hồ hiếu khí tùy tiện, và (3) hồ kỵ khí.

Hồ hiếu khí

Hồ sinh vật hiếu khí đơn giản nhất là các hồ bằng đất dùng để xử lý nước thải bằng các quá trình tự nhiên dưới tác dụng của cả vi sinh vật và tảo. Hồ hiếu khí chứa vi sinh vật và tảo ở dạng lơ lửng, và điều kiện hiếu khí chiếm ưu thế suốt độ sâu hồ. Có hai loại hồ hiếu khí cơ bản: (1) hồ nuôi tảo nhằm tạo điều kiện để tảo phát triển mạnh nhất, có độ sâu từ 150 – 450 mm; (2) hồ hiếu khí nhằm đạt được lượng oxy hòa tan trong hồ lớn nhất, có độ sâu $\leq 1,5$ m.

Trong bể quang hợp hiếu khí, oxy được cung cấp bằng quá trình khuếch tán khí bề mặt tự nhiên và quá trình quang hợp của tảo. Ngoại trừ tảo, quần thể vi sinh vật tồn tại trong hồ tương tự quần thể vi sinh vật trong hệ thống bùn hoạt tính hiếu khí. Vi sinh vật sử dụng oxy sinh ra từ quá trình quang hợp của tảo để phân hủy hiếu khí các chất hữu cơ. Các chất dinh dưỡng và CO_2 thải ra từ quá trình phân hủy này lại là nguồn thức ăn cho tảo. Mối quan hệ cộng sinh giữa tảo và vi sinh vật trong hồ hiếu khí được trình bày trong Hình 5.4.1.



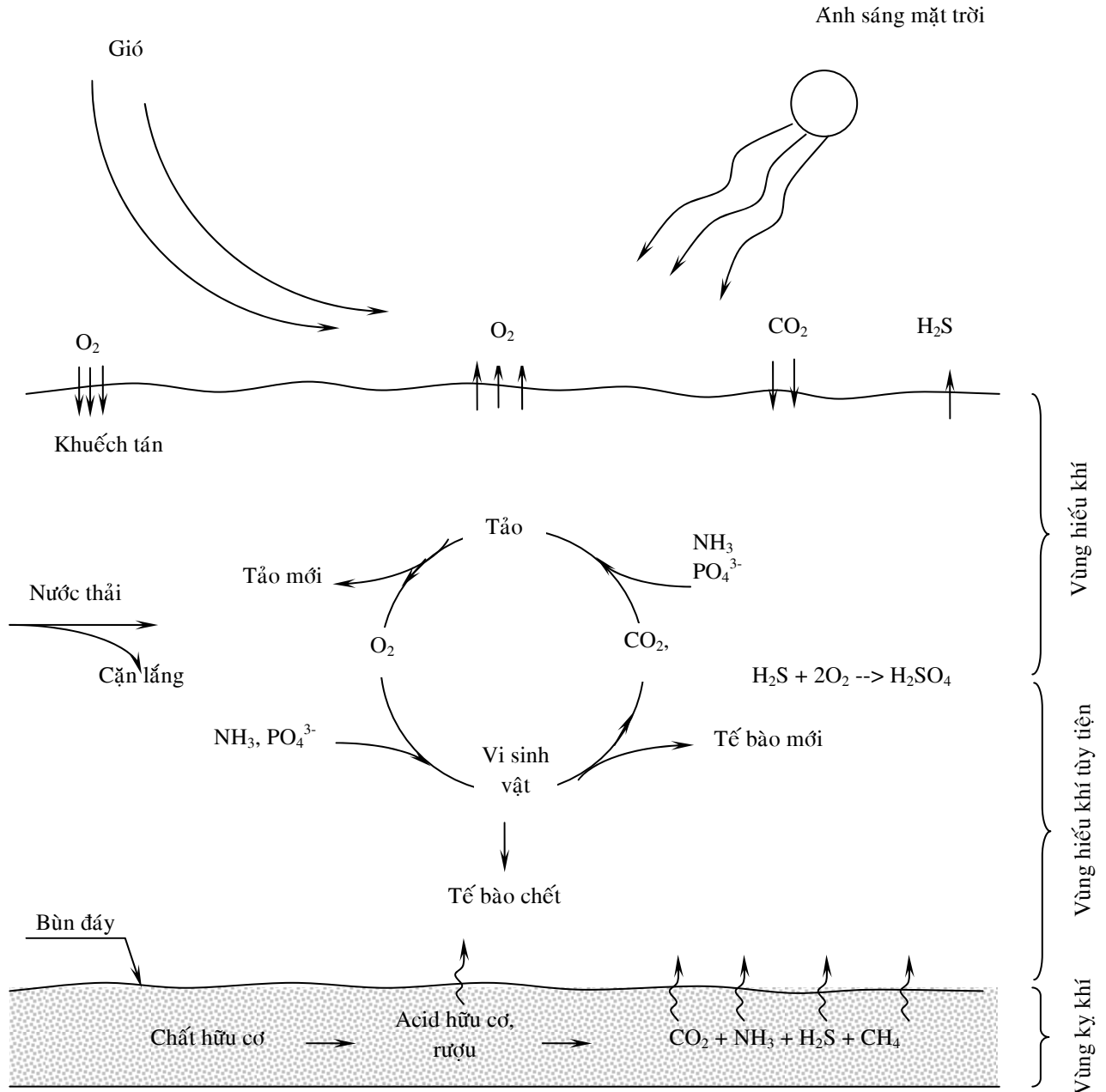
Hình 5.4.1 Mối quan hệ cộng sinh giữa tảo và vi sinh vật trong hồ hiếu khí.

Hồ hiếu khí tùy tiện

Hồ ổn định chất lượng nước thải trong đó tồn tại cả ba loại vi sinh vật hiếu khí, kỵ khí và hiếu khí tùy tiện được gọi là hồ hiếu khí tùy tiện.

Trong hồ hiếu khí tùy tiện tồn tại 3 vùng: (1) vùng bề mặt nơi tảo và vi sinh vật tồn tại trong mối quan hệ cộng sinh như trình bày trên; (2) vùng đáy kỵ khí, ở đó chất rắn tích lũy được phân hủy dưới tác dụng của vi sinh vật kỵ khí; và (3) vùng trung gian, một phần hiếu khí và

một phần kỵ khí, ở đó chất hữu cơ được phân hủy dưới tác dụng của vi sinh vật hiếu khí tùy tiện. Sơ đồ hồ hiếu khí tùy tiện được trình bày trong Hình 5.4.2.



Hình 5.4.2 Sơ đồ hồ hiếu khí tùy tiện.

Độ sâu của hồ hiếu khí tùy tiện giới hạn trong khoảng 1,2 – 2,4 m (4 - 8 ft) và thời gian lưu nước có thể kéo dài trong khoảng 5-30 ngày.

Hồ kỵ khí

Hồ kỵ khí được sử dụng để xử lý nước thải có nồng độ chất hữu cơ và hàm lượng cặn cao. Độ sâu hồ kỵ khí phải lớn hơn 2,4 m (8 ft) và có thể đạt đến 9,1 m với thời gian lưu nước dao động trong khoảng 20-50 ngày. Quá trình ổn định nước thải trong hồ xảy ra dưới tác dụng kết hợp của quá trình kết tủa và quá trình chuyển hóa chất hữu cơ thành CO₂, CH₄, các khí khác, các acid hữu cơ và tế bào mới. Hiệu suất chuyển hóa BOD₅ có thể đạt đến 70% - 85%.