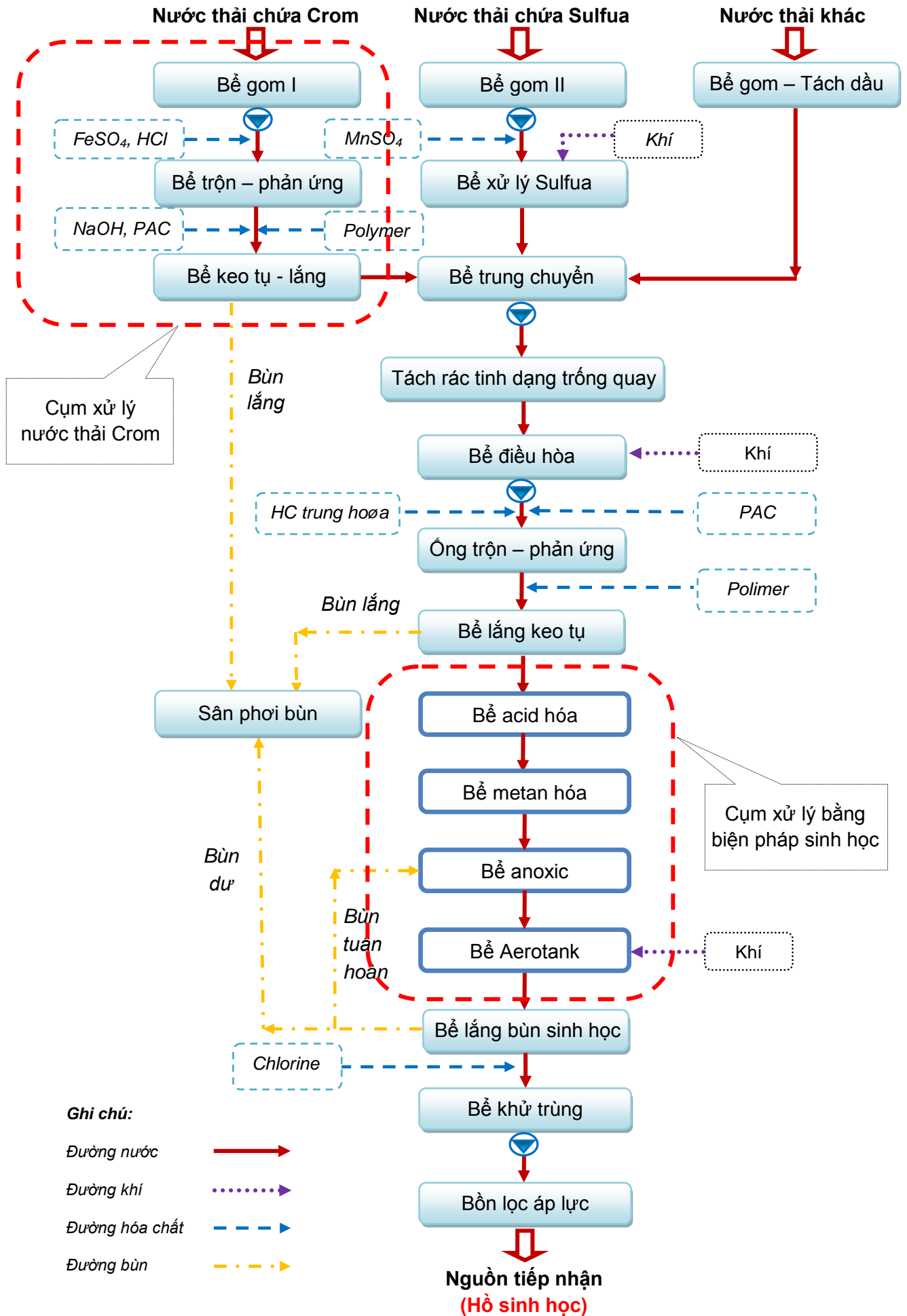


# 1. Sơ đồ công nghệ



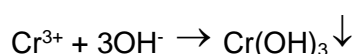
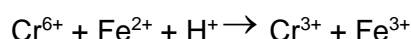
Hình 2.1: Sơ đồ công nghệ hệ thống xử lý nước thải

## 2. Mô tả công nghệ xử lý

### **Nước thải chứa crom**

Được thu gom riêng dẫn về bể gom nước thải crom để xử lý sơ bộ trước khi dẫn vào bể điều hòa. Tại bể gom, nước thải được bơm lên thùng không chế lưu lượng nhằm ổn định lưu lượng trước khi chảy vào bể trộn – phản ứng để hiệu chỉnh pH về khoảng 2 – 3 và châm phèn sắt nhằm khử ion Cr<sup>6+</sup>. Để loại trừ ion Cr<sup>6+</sup> phải khử chúng thành crom hóa trị 3 Cr<sup>3+</sup> và sau đó loại trừ chúng bằng kết tủa hydroxide.

Quá trình khử hiệu quả trong môi trường pH thấp, vì vậy các hóa chất khử sử dụng thường dùng là các chất mang tính acid mạnh trong quá trình khử, Fe<sup>2+</sup> sẽ chuyển thành Fe<sup>3+</sup>. Phản ứng tổng quát như sau:



Trong phản ứng oxy hóa khử, ion Fe<sup>2+</sup> phản ứng với Cr<sup>6+</sup>, khử Cr<sup>6+</sup> thành Cr<sup>3+</sup> và oxy hóa Fe<sup>2+</sup> thành Fe<sup>3+</sup>. Lượng Cr<sup>6+</sup> đã được khử tạo thành Cr<sup>3+</sup> tạo thuận lợi cho việc xử lý tiếp theo. Phản ứng oxy hóa khử xảy ra nhanh ở pH khoảng 2 - 3. Hóa chất được pha trộn trong thùng đựng hóa chất theo tỷ lệ nhất định và được bơm vào đường ống nhờ các bơm định lượng hóa chất gắn ở phía trên.

Sau khi khử Cr<sup>6+</sup> thành Cr<sup>3+</sup>, nước thải được dẫn sang bể keo tụ kết hợp lắng. Do nước thải từ bể trộn – phản ứng có pH thấp nên xút được châm thêm với mục đích là đưa pH về giá trị pH = 9 – 10, tạo điều kiện để Cr(III) kết tủa hoàn toàn. Ngoài ra, trên đường ống nước thải vào bể keo tụ kết hợp lắng, PAC và Polyme được châm vào nhằm tăng khả năng phản ứng keo tụ và tạo thành các bông bùn lớn, tạo điều kiện cho quá trình lắng diễn ra dễ dàng.

Nước thải chứa crom sau xử lý cục bộ được dẫn tự chảy sang bể điều hòa và được xử lý cùng với các loại nước thải khác.

### **Nước thải chứa sulfua**

Được thu gom riêng và dẫn vào bể gom nước thải sulfua. Từ bể gom nước thải chứa sulfua, nước thải được bơm vào bể xử lý sơ bộ tiến hành khử sulfua bằng oxy không khí có xúc tác MnSO<sub>4</sub>. Sau đó nước thải tự chảy sang bể trung gian trước khi bơm vào bể điều hòa.

### **Nước thải phát sinh từ các khâu khác**

Nước thải từ các khâu khác có hàm lượng mỡ, bạc nhac cao nên được dẫn về bể gom - tách mỡ trước khi vào bể trung gian. Bể tách mỡ được chia ra làm nhiều ngăn, nhằm tạo dòng chảy để tách các chất bẩn có tỷ trọng nhẹ hơn nước.

### **Bể trung gian**

Bể trung gian là nơi tập trung các loại nước thải phát sinh của nhà máy sau khi được xử lý cục bộ. Tại đây nước thải được bơm lên thiết bị lọc rác tinh dạng trống quay để tách các chất rắn có kích thước lớn hơn 2mm còn sót lại trước khi vào bể điều hòa.

### **Bể điều hòa**

Bể điều hòa có nhiệm vụ điều hòa về lưu lượng, nồng độ và pH nước thải giữa các thời điểm khác nhau trong ngày cùng với lượng nước thải chứa crom và nước thải chứa sulfua. Bể được bố trí hệ thống phân phối khí dưới đáy bể nhằm xáo trộn đều nước thải, không tạo cặn lắng trong bể và hạn chế quá trình yếm khí xảy ra (quá trình yếm khí phát

sinh mùi hôi rất mạnh). Ngoài ra, bể điều hòa bố trí 02 bơm nước thải nhúng chìm để bơm nước lên thùng khổng chế lưu lượng để đảm bảo lưu lượng nước thải sang bể lắng được ổn định. Bơm nước thải được trang bị trong bể điều hòa vận hành chế độ tự động hoàn toàn theo tín hiệu mực nước.

Trên đường ống dẫn nước thải vào bể lắng, PAC và hóa chất hiệu chỉnh pH được châm vào trộn đều với nước thải nhờ thiết bị trộn được lắp đặt trên đường ống dẫn vào bể lắng. Phản ứng keo tụ diễn ra và tạo thành các bông bùn và lắng xuống tại bể lắng bùn hóa lý.

### **Bể lắng keo tụ**

Trong bể lắng, nước di chuyển trong ống trung tâm xuống đáy bể sau đó di chuyển ngược từ dưới lên trên chảy vào hệ thống thu nước sau lắng để tràn sang bể xử lý sinh học kỵ khí UASB. Quá trình phản ứng xảy ra trong ống trung tâm của bể lắng tạo ra các bông cặn có kích thước lớn dễ dàng lắng xuống đáy bể. Đáy bể cấu tạo hình chóp để thu gom các cặn lắng. Cặn lắng phải được xả ra mỗi ngày bằng cách xả van bùn ở đáy bể, thời gian xả bùn tùy theo lượng bùn nhiều hay ít, có thể theo dõi nước xả cho đến khi không còn đặc hoặc hơi trong là được, thông thường thời gian xả bùn khoảng 5 - 10 phút. Phần bùn lắng từ bể lắng xả ra chảy vào sân phơi bùn.

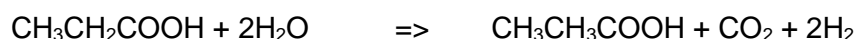
### **Bể sinh học kỵ khí**

Bể sinh học kỵ khí là công trình xử lý nước thải bằng vi sinh kỵ khí dính bám và lơ lửng. Bể xử lý sinh học kỵ khí gồm 2 bể: bể metan và bể axit hóa.

Trong bể axit hóa, nước thải được phân bố đều từ dưới đáy và đi ngược lên xuyên qua lớp bùn hoạt tính kỵ khí lơ lửng có chức năng phân hủy các chất hữu cơ phức tạp như: protein, cellulose, lignin, lipids thành những đơn phân tử hòa tan như axit amin, glucozo, axit béo và glyxerol. Giai đoạn này có các quá trình chuyển hóa các sản phẩm của giai đoạn thủy phân tạo ra axit hữu cơ như: axetic, propionic, butyric, lactic...; các alcol và ketol như etanol, metanol, glyxerol, axetol; axetat, CO<sub>2</sub> và H<sub>2</sub>.

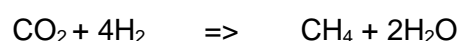
Axetat là sản phẩm chính của quá trình lên men cacbonhydrat các sản phẩm tạo thành khác nhau tùy theo loại vi khuẩn và các điều kiện nuôi cấy (nhiệt độ, pH, thế oxy hóa khử). Vi sinh trong bể axit hóa chủ yếu là vi khuẩn lên men, vi khuẩn sinh axetat. Vi khuẩn lên men là một nhóm vi khuẩn rất phức tạp và gồm nhiều loài khác nhau. Chức năng của chúng là thủy phân các chất hữu cơ phức tạp và không tan thành các hợp chất hữu cơ đơn giản và tan được. Tùy theo thành phần các hợp chất bị chúng phân hủy mà người ta chia thành vi khuẩn phân hủy cellulosa, VK phân hủy protein, VK phân hủy axit béo...; VK sinh axetat và hidro có chức năng phân hủy các chất sinh ra ở giai đoạn đầu như axit propionic, các axit béo bậc cao...

*Phương trình phản ứng:*

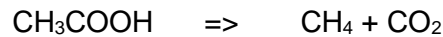


Nước thải sau quá trình axit hóa tự chảy sang bể metan hóa, là giai đoạn quan trọng nhất của quá trình xử lý sinh học kỵ khí. Dưới tác dụng của vi sinh vật axetic được chuyển thành Metan. Nhóm vi khuẩn metan chia thành 2 nhóm phụ:

- *Nhóm vi khuẩn Metan hydrogenotrophic, sử dụng hydrogen tự dưỡng chuyển hydro và cacbon thành metan:*



- *Nhóm vi khuẩn Metan acetotrophic: còn gọi là vi khuẩn phân giải axetat, chúng chuyển axetat thành metan và cacbon.*



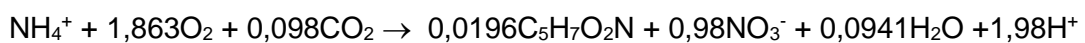
Quá trình xử lý sinh học kỵ khí diễn ra hoàn chỉnh sẽ chuyển hóa các chất hữu cơ thành khí Biogas, khí Biogas được thu gom và đốt. Nước thải sau đó tiếp tục chảy sang bể sinh học thiếu khí bùn hoạt tính.

### **Bể sinh học thiếu khí - anoxic**

Tại bể sinh học thiếu khí, vi sinh thiếu khí phát triển tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình khử nitrat thành nitơ và bay vào khí quyển (quá trình đề nitrat hóa-denitrification).

Quá trình xử lý nitơ gồm 02 quá trình sau:

*Quá trình nitrat hóa:*



*Quá trình khử nitrat:*

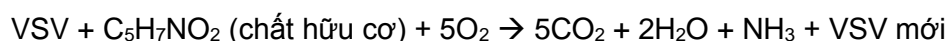


Nitrat sinh ra từ quá trình nitrat hóa trong điều kiện hiếu khí được khuếch tán sang vùng thiếu khí cùng với cơ chất, tạo điều kiện thích hợp cho quá trình khử nitrat xảy ra trong cùng một bông bùn. Với sự kết hợp của quá trình nitrat hóa và khử nitrat, nồng độ nitơ trong nước thải được xử lý hiệu quả bởi sự kết hợp giữa bể sinh học thiếu khí và bể sinh học hiếu khí bùn hoạt tính.

Ngoài ra, bể sinh học thiếu khí còn đóng vai trò là một hệ chọn lọc vi sinh (selector) để chống lại hiện tượng bùn nổi (bulking) do vi khuẩn dạng sợi gây ra. Nước sau bể thiếu khí sẽ tự chảy sang bể sinh học bùn hoạt tính hiếu khí.

### **Bể sinh học hiếu khí - Aerotank**

Trong bể hiếu khí bùn hoạt tính, các chất hữu cơ hòa tan và không hòa tan chuyển hóa thành bông bùn sinh học-quần thể vi sinh vật hiếu khí - có khả năng lắng dưới tác dụng của trọng lực. Nước thải chảy liên tục vào bể sinh học trong đó khí được đưa vào cùng xáo trộn với bùn hoạt tính (oxy hòa tan  $\text{DO} > 2\text{mg/l}$ ), cung cấp oxy cho vi sinh phân hủy chất hữu cơ. Dưới điều kiện như thế, vi sinh sinh trưởng tăng sinh khối và kết thành bông bùn.



Bể này đòi hỏi chọn hình dạng bể, trang thiết bị sục khí thích hợp. Bể thường có dạng chữ nhật, hàm lượng bùn hoạt tính và nhu cầu oxy đồng nhất trong toàn bộ thể tích bể. Bể này có ưu điểm chịu được quá tải rất tốt. METCALF and EDDY (1991) đưa ra tải trọng thiết kế khoảng 0.8-2.0 kgBOD5/m<sup>3</sup>.ngày với hàm lượng bùn 2.500 - 4.000 mg/L, tỉ số F/M 0.2-0.6. Hỗn hợp bùn hoạt tính và nước thải gọi là dung dịch xáo trộn (mixed liquor), hỗn hợp này chảy đến bể lắng bùn sinh học.

### **Bể lắng bùn sinh học**

Bể lắng bùn sinh học có nhiệm vụ lắng và tách bùn ra khỏi nước thải. Bùn sau khi lắng có hàm lượng SS = 8.000 – 10.000mg/L, một phần sẽ tuần hoàn trở lại bể sinh học (25-75% lưu lượng) để giữ ổn định mật độ cao vi khuẩn tạo điều kiện phân hủy nhanh chất hữu cơ, đồng thời ổn định nồng độ MLSS = 3500 mg/l. Các thiết bị trong bể lắng gồm

ống trung tâm phân phối nước, và máng răng cưa thu nước. Độ ẩm bùn dao động trong khoảng 98.5 - 99.5%. Lưu lượng bùn dư Qw thải ra mỗi ngày được bơm sang sân phơi bùn.

### **Bể khử trùng**

Nước thải sau khi qua bể lắng, tiếp tục tự chảy vào bể khử trùng kết hợp chứa nước trước khi lọc áp lực. Chlorine, chất oxy hóa mạnh thường được sử dụng rộng rãi trong quá trình khử trùng nước thải. Ngoài mục đích khử trùng, chlorine còn có thể sử dụng để giảm mùi. Hợp chất chlorine sử dụng ở dạng bột calcium hypochloride  $[Ca(OCl)_2]$ . Hàm lượng chlorine cần thiết để khử trùng cho nước sau lắng, 3 - 15 mg/l. Hàm lượng chlorine cung cấp vào nước thải ổn định qua bơm định lượng hóa chất. Mục đích tiêu diệt vi khuẩn độc hại trước khi bơm vào bồn lọc áp lực.

### **Bồn lọc áp lực**

Lọc là quá trình tách các chất lơ lửng ra khỏi nước khi hỗn hợp nước và chất rắn lơ lửng đi qua lớp vật liệu lọc. Chất rắn lơ lửng sẽ được giữ lại và nước tiếp tục chảy qua. Nước sau lọc đạt QCVN 29:2009 loại A và xả vào nguồn tiếp nhận.

### **Xử lý bùn**

Quá trình xử lý sinh học sẽ làm gia tăng liên tục lượng bùn vi sinh trong bể sinh học. Đồng thời lượng bùn ban đầu sau thời gian sinh trưởng phát triển sẽ giảm khả năng xử lý chất ô nhiễm trong nước thải và chết đi. Lượng bùn này còn gọi là bùn dư và được đưa về sân phơi bùn.

Ngoài lượng bùn vi sinh phát sinh trong quá trình xử lý sinh học, quá trình xử lý nước thải bằng phương pháp keo tụ cũng phát sinh một lượng bùn đáng kể. (còn gọi là bùn hóa lý). Lượng bùn này cũng được dẫn sang sân phơi bùn cùng với bùn dư của quá trình xử lý sinh học.

Sân phơi bùn sử dụng ánh sáng tự nhiên để làm giảm độ ẩm của bùn. Bùn sau khi phơi khô được cho vào bao để thải bỏ vào nơi quy định. Phần nước tách bùn được dẫn về bể trung gian