

BÀI GIẢNG MÔN XỬ LÝ NƯỚC THẢI

Giảng viên: Nguyễn Thị Hương

1. Chương 1: NGUỒN GỐC, TÍNH CHẤT NƯỚC THẢI

1.1. Khái quát về NT

1.1.1. Nước thải

1.1.2. Xử lý nước thải

1.1.3. Cấp nước tuần hoàn, tái sử dụng nước

1.1.4. Quá trình tự làm sạch

1.2. Nguồn gốc phát sinh

1.2.1. Nước thải sinh hoạt

NTSH là nước đã được dùng cho các mục đích ăn uống, sinh hoạt, tắm rửa, vệ sinh nhà cửa,... của các khu dân cư, công trình công cộng, cơ sở dịch vụ,...Như vậy, NTSH được hình thành trong quá trình sinh hoạt của con người. Một số các hoạt động dịch vụ hoặc công cộng như bệnh viện, trường học, bếp ăn,.. cũng tạo ra các loại NT có thành phần và tính chất tương tự như NTSH.

Lượng NTSH tại các cơ sở dịch vụ, công trình công cộng phụ thuộc vào loại công trình, chức năng, số lượng người.

Lượng NT từ các cơ sở thương mại và dịch vụ cũng có thể được chọn từ 15- 25% tổng lượng NT của toàn thành phố.

Đặc trưng NTSH là: hàm lượng chất hữu cơ cao (55-65% tổng lượng chất bản), chứa nhiều vi sinh vật có cả vi sinh vật gây bệnh, vi khuẩn phân hủy chất hữu cơ cần thiết cho các quá trình chuyển hóa chất bản trong NT.

NTĐH giàu chất hữu cơ, chất dinh dưỡng, là nguồn gốc để các loại vi khuẩn (cả vi khuẩn gây bệnh) phát triển là một trong những nguồn gây ô nhiễm chính đối với môi trường nước.

NTĐH có thành phần giống nhau ở các đô thị nhưng khác về hàm lượng, phương pháp xử lý giống nhau và *xử lý sinh học* được ưu tiên lựa chọn.

Lưu lượng NT không điều hòa, phụ thuộc vào thời điểm trong ngày (Vd: lượng người trong khu đô thị,...). Số lượng người càng đông chế độ thải càng điều hòa. Nước thải công nghiệp

Trong các xí nghiệp công nghiệp thường tạo thành 3 loại NT:

+Nước được sử dụng như nguyên liệu sản xuất, giải nhiệt, làm sạch bụi và khói thải,...

+Nước được sử dụng vệ sinh công nghiệp, nhu cầu tắm rửa, ăn ca của công nhân,...

+Nước mưa chảy tràn

Nhu cầu về cấp nước và lượng nước thải sản xuất phụ thuộc vào: loại hình, công nghệ sản xuất, loại và thành phần nguyên vật liệu, công suất nhà máy,... Công nghệ sản xuất ảnh hưởng lớn đến lượng nước tiêu thụ, lượng nước thải tạo thành, chế độ xả thải và thành phần tính chất nước thải. Áp dụng công nghệ tiên tiến và trang thiết bị càng hiện đại, lượng nước sử dụng sẽ giảm rất nhiều.

Bảng : Nhu cầu cấp nước và lượng nước thải một số ngành công nghiệp

Ngành công nghiệp	Đơn vị tính	Nhu cầu cấp nước	Lượng NT
Sản xuất bia	L.nước/ l.bia	10-20	6-12
Công nghiệp đường	m ³ nước/tấn đường	30-60	10-50
Công nghiệp giấy	m ³ nước/tấn giấy	300-550	250-450
Dệt nhuộm	m ³ nước/tấn vải	400-600	380-580

Nước thải trong các nhà máy, xí nghiệp được chia làm 2 nhóm: nhóm NT sản xuất không bẩn (quy nước sạch) và nước bẩn.

NT sản xuất không bẩn: chủ yếu tạo ra khi làm nguội thiết bị, giải nhiệt trong các trạm làm lạnh, ngưng tụ hơi nước,...

NT sản xuất bẩn: có thể chứa nhiều loại tạp chất với nồng độ khác nhau (vô cơ, hữu cơ, hoặc hỗn hợp). Thành phần, tính chất NT rất đa dạng và phức tạp. Một số NT chứa các chất độc hại như kim loại nặng (Vd: NT xi mạ), chứa nhiều vi khuẩn gây bệnh,.....

NTCN phụ thuộc vào quá trình sản xuất, quy trình công nghệ. XLNT công nghiệp khó khăn hơn, mức độ ô nhiễm phức tạp hơn so với NTSH.

Tính toán lượng NT tối đa: dựa trên công suất của nhà máy và hệ thống XLNT sẽ không bị quá tải.

NT sản xuất chứa nhiều chất bẩn khác nhau về cả số lượng lẫn thành phần do đó không thể có tiêu chuẩn về các chỉ tiêu, thành phần hóa lý cho một loại NT nào được.

1.3. Các chỉ tiêu ô nhiễm đặc trưng trong NTĐT

1.3.1. Các chất rắn trong NT

NT là hệ đa phân tán bao gồm nước và các chất bẩn. Các nguyên tố chủ yếu có trong thành phần của NTSH là C, H, O, N với công thức trung bình $C_{12}H_{26}O_6N$. Các chất bẩn trong NT gồm cả vô cơ và hữu cơ, tồn tại dưới dạng cặn lắng, các chất rắn không lắng được là các chất hòa tan và dạng keo.

Bảng : Khối lượng chất rắn có trong NTSH, g/người. ngày

Thành phần	Cặn lắng	Chất rắn không lắng	Chất hòa tan	TC
Hữu cơ	30	10	50	90
Vô cơ	10	5	75	90
Tổng cộng	40	15	125	180

Tổng chất rắn là thành phần vật lý đặc trưng của NT. Các chất rắn không hoà tan có hai dạng: chất rắn keo và chất rắn lơ lửng. Chất rắn lơ lửng (SS) được giữ lại trên giấy lọc kích thước lỗ 1,2 micromet (bao gồm chất rắn lơ lửng lắng được và chất rắn lơ lửng không lắng được).

1.3.2. Các hợp chất hữu cơ trong nước thải

Trong nước thiên nhiên và NT tồn tại nhiều tạp chất hữu cơ nguồn gốc tự nhiên hay nhân tạo: protein, hợp chất hữu cơ chứa nitơ, các loại phụ gia thực phẩm,...chất thải của người và động vật,....

Các hợp chất hữu cơ có thể tồn tại dưới các dạng hòa tan, keo, không tan, bay hơi, không bay hơi, dễ phân hủy, khó không hủy,...Phần lớn các chất hữu cơ trong nước đóng vai trò là cơ chất đối với vi sinh vật. Nó tham gia vào quá trình dinh dưỡng và tạo năng lượng cho vi sinh vật.

Xác định riêng rẽ từng loại chất hữu cơ là rất khó và tốn kém, vì vậy người ta thường xác định tổng các chất hữu cơ. Các thông số thường được chọn là: TOC, DOC, COD; BOD

Trong NTĐT và một số loại NTCN, các chất hữu cơ chủ yếu là cacbon hydrat (CHO) Việc xác định riêng biệt các thành phần hữu cơ riêng biệt là khó khăn, người ta thường xác định tổng các chất hữu cơ thông qua chỉ tiêu COD, BOD.

Thường giá trị COD nhỏ hơn nhiều giá trị BOD do không phải bất kỳ chất nào oxy hóa cũng chuyển thành CO₂.

Nhu cầu oxy hóa sinh hóa BOD là lượng oxy yêu cầu để vi khuẩn oxy hóa các chất hữu cơ có trong NT. Trong thời gian 5 ngày đầu với 20°C các vi khuẩn hiếu khí sử dụng oxy để oxy hóa các chất hữu cơ CBOD, sau đó trong điều kiện dư oxy các loại vi khuẩn nitrit, nitrat bắt đầu hoạt động để oxy hóa các hợp phần nitơ thành nitrit và nitrat NBOD

Giữa đại lượng COD, BOD có mối quan hệ với nhau và liên hệ theo một tỉ lệ phụ thuộc vào loại NT, nước nguồn và cả trong quá trình xử lý. Thường COD_{Cr2072}:BOD₂₀:COD_{MnO4}:BOD₅= 0,95:0,71:0,65:0,48.

1.3.3. Độ bền sinh học của NT

NT có chứa nhiều vi sinh vật trong đó có nhiều vi sinh vật gây hại, các loại trứng giun. Người ta xác định sự tồn tại của 1 loại vi khuẩn đặc biệt : trực khuẩn coli để đánh giá độ bền sinh học của NT.

-Chuẩn số coli: thể tích NT ít nhất (ml) có 1 coli. Đối với NTSH chuẩn số này: 1.10^{-7} .

-Tổng số Coliform: số lượng vi khuẩn dạng coli trong 100 ml nước (tính bằng cách đếm trực tiếp số lượng coli hoặc xác định bằng phương pháp MPN).

1.4. Q.trình nitorát hóa và khử nitorát. Q.trình hòa tan và tiêu thụ oxy trong NT

1.4.1. Quá trình nitorát hóa và khử nitorát

Trong nước thiên nhiên và NT, các hợp chất của nitơ tồn tại dưới 3 dạng: các hợp chất hữu cơ, amoni, các hợp chất dạng oxy hóa (nitrit, nitorat).

Các hợp chất nitơ là các chất dinh dưỡng, luôn vận động trong tự nhiên chủ yếu nhờ các quá trình sinh hóa.

Trong NT SH, nitơ tồn tại dưới dạng vô cơ (65%) và hữu cơ (35%). Nguồn nitơ chủ yếu là nước tiểu, khoảng 1,2 lít/người/ngày, tương đương 12 g nitơ trong đó nitơ amoni $\text{N-CO}(\text{NH}_2)_2$ là 0,7 gam còn lại là các loại nitơ khác. Ure thường được amoni hóa theo phương trình sau:



Nitrit là sản phẩm trung gian của quá trình oxy hóa amoniac hoặc nitơ amoni trong điều kiện hiếu khí nhờ các loại vi khuẩn Nitrosomonas. Sau đó nitrit hình thành tiếp tục được vi khuẩn Nitrobacter oxy hóa thành nitorat.



Nitrit là hợp chất không bền, nó có thể là sản phẩm của quá trình khử nitrat trong điều kiện yếm khí.

Nitorat là dạng hợp chất vô cơ của nitơ có hóa trị cao nhất.

Nitorat hóa là giai đoạn cuối cùng của quá trình khoáng hóa các chất hữu cơ chứa nitơ. Nitorat trong NT chứng tỏ sự hoàn thiện của công trình XLNT bằng phương pháp sinh học. Mặt khác, quá trình nitorat hóa còn tạo nên sự tích lũy oxy trong hợp chất nitơ để cho các quá trình oxy hóa sinh hóa các chất hữu cơ tiếp theo, khi lượng oxy hòa tan trong nước rất ít hoặc bị hết.

Khi thiếu oxy và tồn tại nitorat hóa sẽ xảy ra quá trình ngược lại: tách oxy khỏi nitorat và nitrit để sử dụng lại trong các quá trình oxy hóa các chất hữu cơ khác. Quá trình này được thực hiện nhờ các vi khuẩn phản nitorat hóa (vi khuẩn yếm khí tùy tiện). Trong điều kiện không có oxy tự do mà môi trường vẫn còn chất hữu cơ cacbon, một số loại vi khuẩn khử nitorat hoặc nitrit để lấy oxy cho quá trình oxy hóa các chất hữu cơ.

1.4.2. Quá trình hòa tan và tiêu thụ oxy trong NT

1.4.2.1. *Quá trình khoáng hóa các chất hữu cơ trong NT*

Chất hữu cơ trong NT là môi trường cho các loại vi khuẩn phát triển. XLNT ĐT có nhiệm vụ là: tách các chất bản hữu cơ, các chất dinh dưỡng và khử trùng nước thải.

Quá trình khoáng hóa chất hữu cơ nhờ oxy hóa sinh hóa xảy ra theo 2 giai đoạn:

+oxy hóa các hợp chất chứa C thành CO_2 và nước

+oxy hóa các hợp chất chứa N thành nitrit và sau đó thành nitorat

Quá trình khoáng hóa các hợp chất trong điều kiện hiếu khí thực tế là quá trình tiêu thụ oxy hòa tan từ khí quyển vào nước thải.

1.4.2.2. *Quá trình tiêu thụ oxy và hòa tan oxy trong NT*

Khi có đủ oxy trong NT, tốc độ oxy hóa chất hữu cơ chứa C tỷ lệ thuận với khối lượng chất hữu cơ có trong NT.

1.5. Sử dụng NT và bùn cặn trong NT

1.5.1. Sử dụng NT và bùn cặn trong NT để tưới cây và làm phân bón

1.5.2. Sử dụng NT để nuôi trồng thủy sản và nuôi cá (trang 26;Hạ)

1.5.3. Dùng lại NT sau khi đã xử lý trong hệ thống cấp nước tuần hoàn của nhà máy xí nghiệp

1.5.4. Dùng lại nước cho quá trình sau trong SX

1.5.5. Thu hồi chất quý

2. Chương 2: PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ CƠ HỌC

2.1. Song chắn rác hoặc lưới chắn rác

Loại bỏ tất cả các tạp vật có thể gây sự cố trong quá trình vận hành hệ thống XLNT như tắc ống bơm, đường ống hoặc ống dẫn

Trong XLNT đô thị người ta dùng song chắn để lọc nước và dùng máy nghiền nhỏ các vật bị giữ lại, còn trong XLNT công nghiệp người ta đặt thêm lưới chắn.

SCR được phân loại theo cách vớt rác:

+SCR vớt rác thủ công, dùng cho trạm xử lý có công suất nhỏ dưới $0,1 \text{ m}^3/\text{ngày}$

+SCR vớt rác cơ giới bằng các băng cào dùng cho trạm có c.suất lớn hơn $0,1 \text{ m}^3/\text{ngày}$

Rác được vớt 2-3lần trong ngày và được nghiền để đưa về bể ủ bùn hoặc xả trực tiếp phía trước thiết bị.

2.2. Bể điều hòa

Dùng để duy trì sự ổn định của dòng thải, khắc phục những vấn đề vận hành do sự dao động của lưu lượng dòng nước thải gây ra và nâng cao hiệu suất của các quá trình ở cuối dây chuyền xử lý.

Lợi ích:

-Làm tăng hiệu quả của hệ thống sinh học do nó hạn chế hiện tượng quá tải của hệ thống về lưu lượng cũng như hàm lượng các chất hữu cơ, giảm được diện tích xây các bể sinh học (do được tính toán chính xác hơn). Hơn nữa các chất ức chế quá trình xử lý sinh học sẽ được pha loãng hoặc trung hòa ở mức độ thích hợp cho các hoạt động của vi sinh vật.

-Chất lượng NT sau xử lý và việc cô đặc bùn ở đáy bể lắng thứ cấp được cải thiện do lưu lượng nạp chất rắn ổn định.

-Diện tích bề mặt cần cho hệ thống lọc nước giảm xuống và hiệu suất lọc được cải thiện, chu kỳ làm sạch bề mặt các thiết bị lọc cũng ổn định hơn.

2.3. Bể lắng cát

Trong XLNT, quá trình lắng được sử dụng để loại các tạp chất ở dạng huyền phù thô ra khỏi nước thải. Theo chức năng, các bể lắng được phân thành: bể lắng cát, bể lắng sơ cấp, bể lắng thứ cấp. Yêu cầu: có hiệu suất lắng cao và xả bùn dễ dàng.

Cũng có thể sử dụng bể lắng như công trình xử lý cuối cùng, nếu điều kiện vệ sinh nơi đó cho phép.

+Bể lắng sơ cấp: đặt trước công trình xử lý sinh học dùng để gửi lại các chất hữu cơ không tan trong NT trước khi cho NT vào các bể xử lý sinh học và loại bỏ các chất rắn có khả năng lắng (tỉ trọng lớn hơn tỉ trọng của nước) và các chất nổi (tỉ trọng bé hơn tỉ trọng nước). Nếu thiết kế chính xác bể lắng sơ cấp có thể loại bỏ 50 -70% chất rắn lơ lửng, 25 - 40% BOD của NT.

+Bể lắng thứ cấp: đặt sau công trình xử lý sinh học.

-Căn cứ vào chiều nước chảy phân biệt các loại: bể lắng ngang, đứng, radian

2.4. Lọc

Lọc được ứng dụng để tách các tạp chất phân tán có kích thước nhỏ khỏi nước thải mà các bể lắng không thể loại chúng được, là quá trình tách các hạt rắn ra khỏi pha lỏng hoặc pha khí bằng cách cho dòng khí hoặc lỏng có chứa hạt chất rắn chảy qua lớp ngăn xốp, các hạt rắn sẽ bị gửi lại. Lọc có thể xảy ra dưới tác dụng của áp suất thủy tĩnh của cột chất lỏng hoặc áp suất cao trước vách ngăn hay áp suất thấp sau vách ngăn.

-Vật liệu:

+Dạng vách: làm bằng thép tấm có đục lỗ hoặc bằng lưới thép không rỉ nhôm, niken, đồng,.. và cả các loại vải khác nhau (thủy tinh, amiang, bông len, sợi,..).Yêu cầu: trở lực nhỏ, đủ bền về hóa học, dẻo cơ học, không bị trương nở và bị phá hủy ở điều kiện lọc cho trước.

+Bể lọc với lớp vật liệu dạng hạt: có thể là cát thạch anh, than cốc, sỏi nghiền, than nâu, than gỗ,..tùy thuộc vào loại NT và điều kiện kinh tế. Đặc tính quan trọng của vật liệu lọc là: độ xốp và bề mặt riêng. Độ xốp phụ thuộc vào cấu trúc, kích thước các hạt xốp, cách sắp đặt các hạt xốp. Bề mặt riêng của lớp vật liệu xốp được xác định bằng độ xốp của các hạt và hình dạng của chúng.

Quá trình lọc gồm các giai đoạn sau: 1.di chuyển các hạt tới bề mặt các chất tạo thành lớp lọc. 2.gắn chặt các hạt vào bề mặt. 3.tách các hạt bám dính ra khỏi bề mặt.

+Lọc qua màng lớp bã được tạo thành trên bề mặt vật liệu lọc: các hạt có kích thước lớn hơn kích thước mao quản lớp vật liệu lọc bị gửi lại, tạo thành lớp bã và cũng trở thành như lớp vật liệu lọc. (đặc trưng cho bể lọc chậm).

+Lọc không tạo thành lớp màng các tạp chất: quá trình lọc xảy ra trong bề mặt lớp vật liệu lọc dày, các hạt tạp chất bị gửi lại trên các hạt của vật liệu lọc bằng lực bám dính. Đại lượng bám dính phụ thuộc vào các yếu tố: độ lớn, hình dạng hạt, độ nhám bề mặt, thành phần hóa học, tốc độ dòng chảy, nhiệt độ chất lỏng,...

Khi số hạt tới bề mặt lớp lọc trong một đơn vị thời gian bằng số hạt rời khỏi bề mặt đó, sự bão hòa xảy ra và lớp lọc không còn khả năng lọc nữa.

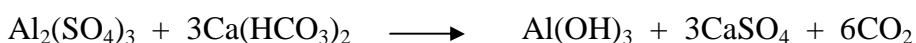
2.5. Đông tụ và keo tụ

Quá trình lắng chỉ có thể tách được các hạt rắn huyền phù nhưng không thể tách được các chất gây nhiễm bẩn ở dạng keo và hòa tan vì chúng là những hạt rắn có kích thước quá nhỏ.

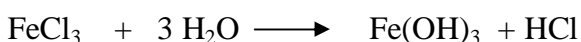
Để tách các hạt rắn đó một cách hiệu quả bằng phương pháp lắng cần tăng kích thước của chúng nhờ sự tác động tương hỗ giữa các hạt phân tán liên kết thành tập hợp các hạt nhằm làm tăng vận tốc lắng.

Khử các hạt keo rắn bằng trọng lượng cần theo 2 bước: 1. trung hòa điện tích của chúng. 2. liên kết chúng lại với nhau. Quá trình trung hòa điện tích: quá trình đông tụ. Quá trình liên kết tạo thành các bông lớn hơn: quá trình keo tụ.

Các chất đông tụ thường dùng: các muối nhôm, sắt hoặc hỗn hợp của chúng. Việc lựa chọn phụ thuộc vào: tính chất hóa lý, chi phí, nồng độ tạp chất trong nước, pH, thành phần muối trong nước. Hay dùng: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$, NaAlO_2 , $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, FeCl_3 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ trong đó $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ được dùng nhiều hơn vì dễ hòa tan trong nước.



Đối với các muối sắt cũng hay dùng:



Và nó nhiều ưu điểm hơn so với các muối nhôm do: tác dụng tốt hơn ở nhiệt độ thấp, có khoảng pH tối ưu của môi trường rộng hơn, độ bền lớn và kích thước bông keo có khoảng giới hạn rộng của thành phần muối, có thể khử được mùi vị khi có H_2S . Nhược điểm: tạo các phức hòa tan nhuộm màu qua phản ứng của các cation sắt với một số hợp chất hữu cơ.

3. Chương 3: XLNT BẰNG PHƯƠNG PHÁP SINH HỌC TRONG CÁC CÔNG TRÌNH NHÂN TẠO

3.1. Giới thiệu chung

Phương pháp dựa trên cơ sở : hoạt động của vi sinh vật để phân hủy các chất hữu cơ gây nhiễm bẩn trong NT. Các vi sinh vật sử dụng các chất hữu cơ và một số chất khoáng làm chất dinh dưỡng và tạo năng lượng. Chúng nhận các chất dinh dưỡng để xây dựng tế bào, sinh trưởng, sinh sản nên sinh khối của chúng tăng lên. Quá trình phân hủy các chất hữu cơ nhờ vi sinh vật gọi là quá trình oxy hóa sinh hóa.

NT được xử lý bằng phương pháp sinh học sẽ được đặc trưng bằng chỉ tiêu COD và BOD.

Tự làm sạch: do trong môi trường có các vi khuẩn giúp cho quá trình chuyển hóa, phân hủy chất hữu cơ nên khi XLNT cần xem xét NT có các vi sinh vật hay không để lợi dụng sự có mặt của nó và nếu có thì tạo điều kiện tốt nhất cho các vi sinh vật phát triển.

Phân loại:

+Phương pháp hiếu khí:

+Phương pháp kỵ khí

3.2. Nguyên lý chung của quá trình oxy hóa sinh hóa

Để thực hiện quá trình oxy hóa sinh hóa, các chất hữu cơ hòa tan, các chất keo phân tán nhỏ trong NT cần được di chuyển vào bên trong tế bào của vi sinh vật. Quá trình này gồm 3 giai đoạn:

1.Di chuyển các chất gây ô nhiễm từ pha lỏng tới bề mặt của tế bào vi sinh vật do khuếch tán đối lưu và phân tử.

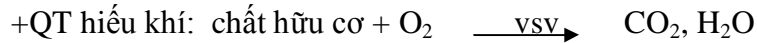
2.Di chuyển chất từ bề mặt ngoài tế bào qua màng bán thấm bằng khuếch tán do sự chênh lệch nồng độ các chất ở trong và ngoài tế bào.

3.Quá trình chuyển hóa các chất trong tế bào vi sinh vật với sự sản sinh năng lượng và quá trình tổng hợp các chất mới của tế bào với sự hấp thụ năng lượng.

Ba giai đoạn này có quan hệ chặt chẽ với nhau và quá trình 3 đóng vai trò quan trọng trong XLNT. Nồng độ các chất ở xung quanh tế bào sẽ giảm dần. Các phân thức ăn mới từ môi trường bên ngoài (NT) lại khuếch tán trong môi trường chậm hơn quá trình hấp thụ thông qua màng tế bào cho nên nồng độ các chất dinh dưỡng xung quanh tế bào bao giờ cũng thấp. Đối

với các sản phẩm do tế bào tiết ra thì ngược lại lại cao hơn so với nơi xa tế bào. Mặc dù hấp thụ và hấp phụ là giai đoạn cần thiết trong việc tiêu thụ chất hữu cơ của vi sinh vật song không phải có ý nghĩa quyết định trong việc XLNT. Đóng vai trò chủ yếu quyết định là các quá trình diễn ra bên trong tế bào vi sinh vật (giai đoạn 3).

Các quá trình sinh hóa:



+QT kỵ khí: $\text{chất hữu cơ} + O_2 \xrightarrow{\text{vsv}} CH_4, H_2S, NH_3, CO_2, H_2O$ (có mùi, hàm lượng phụ thuộc vào chất hữu cơ) (coi oxy ở trong các liên kết như NO_3^- , SO_4^{2-} , ...) (ngoài các khí này còn có 1 ít chất hữu cơ không phân hủy gọi là chất trơ).

3.3. Ảnh hưởng của các yếu tố khác nhau lên tốc độ oxy hóa sinh hóa

3.3.1. Các quy định đối với NT

3.3.1.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ

3.3.1.2. Hàm lượng cặn lơ lửng

3.3.1.3. Hàm lượng oxy hòa tan

3.3.1.4. Ảnh hưởng của kim loại nặng

3.3.1.5. Các nguyên tố dinh dưỡng và vi lượng

3.3.1.6. Giá trị pH

3.3.1.7. Nồng độ các muối hòa tan

3.3.2. Các điều kiện công nghệ

-Tiếp xúc tốt giữa nước thải và vi khuẩn trong tập hợp các bông bùn hoạt tính, màng sinh vật hoặc lớp bùn lơ lửng.

-Trong điều kiện xử lý sinh học hiếu khí, oxy luôn được duy trì và đảm bảo để các quá trình oxy hóa sinh học các chất hữu cơ diễn ra. Hàm lượng oxy hòa tan trong bể bùn hoạt tính thường duy trì ở mức 4 mg/l. Hàm lượng oxy hòa tan trong NT sau bể lắng đợt 2 không nhỏ hơn 2 mg/l.

-Quá trình khuấy trộn bùn với NT hoặc thổi khí qua bể lọc sinh học không được phá vỡ cấu trúc bùn hoạt tính hoặc màng sinh vật.

-Thời gian lưu của nước thải và bùn hoạt tính trong hệ thống các công trình xử lý phải đủ để hấp thụ các chất hữu cơ và oxy hóa các chất hữu cơ.

3.4. Các phương pháp yếm khí

3.4.1. Cơ chế phân hủy kỵ khí các chất hữu cơ trong điều kiện yếm khí

Trong điều kiện không có oxy, các chất hữu cơ có thể bị phân hủy nhờ vi sinh vật và sản phẩm cuối cùng là CH₄, CO₂. Quá trình chuyển hóa chất hữu cơ nhờ vi khuẩn kỵ khí chủ yếu diễn ra theo nguyên lý lên men qua các bước sau:

Bước 1: Thủy phân các chất hữu cơ phức tạp và các chất béo thành các chất hữu cơ đơn giản hơn như monosacarit, amino axit hoặc các muối khác. Đây là nguồn dinh dưỡng và năng lượng cho vi khuẩn hoạt động.

Bước 2: Các nhóm vi khuẩn kỵ khí thực hiện quá trình lên men axit, chuyển hóa các chất hữu cơ đơn giản thành các loại axit hữu cơ thông thường như axit axetic, glycerin, axetat,...



Axit propionic



Axit butinic

Bước 3: Các nhóm vi khuẩn kỵ khí bắt buộc lên men kiềm (chủ yếu là các loại vi khuẩn lên men metan như methanosarcina và methanotrix) đã chuyển hóa axit axetic và hydro thành CH₄, CO₂.

3.4.2. Các loại công trình XLNT trong điều kiện yếm khí

-Các loại bể lắng NT kết hợp lên men bùn cặn lắng: Trong các công trình này diễn ra quá trình lắng cặn NT (Xử lý sơ bộ hoặc xử lý bậc một) và lên men bùn cặn lắng, đó là các công trình: bể tự hoại, bể lắng 2 vỏ, bể lắng trong kết hợp với ngăn lên men đang được ứng dụng để XLNT SH và các loại NT khác có thành phần tương tự.

-Bể phản ứng yếm khí tiếp xúc: NT chưa được xử lý được trộn đều với bùn yếm khí tuần hoàn theo sơ đồ

-Bể lọc yếm khí: Bể này có lắp đặt các giá thể vi sinh vật kỵ khí dính bám là các loại vật liệu hình dạng, kích thước khác nhau, đóng vai trò như vật liệu lọc. Dòng nước thải có thể đi từ dưới lên hoặc trên xuống. Các chất hữu cơ được vi khuẩn hấp thụ và chuyển hóa để tạo thành CH₄ và các chất khí khác. Các khí sinh học được thu gom tại phần trên bể.

-Bể phản ứng yếm khí có dòng NT đi qua tầng cặn lơ lửng

3.5. Các phương pháp hiếu khí

3.5.1. Cơ chế phân hủy chất hữu cơ trong điều kiện hiếu khí

Các quá trình hiếu khí có thể xảy ra trong điều kiện tự nhiên hay trong các điều kiện xử lý nhân tạo. Trong điều kiện xử lý nhân tạo người ta tạo ra các điều kiện tối ưu cho quá trình oxy hóa sinh hóa nên quá trình xử lý có tốc độ cao và hiệu suất cao hơn.

Quá trình chuyển hóa vật chất:

+Quá trình oxy hóa chất hữu cơ :(đáp ứng nhu cầu năng lượng của tế bào)

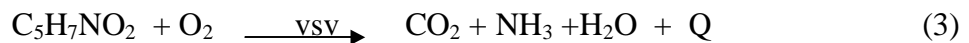


+Quá trình tổng hợp tế bào:(tổng hợp xây dựng tế bào)

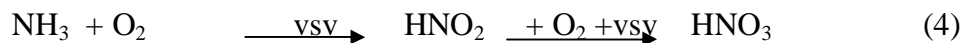


($C_5H_7NO_2$: Công thức theo tỷ lệ trung bình các nguyên tố chính trong tế bào vi sinh vật)

+Quá trình oxy hóa nội bào (tự oxy hóa): nếu tiếp tục tiến hành QT oxy hóa thì khi không đủ chất dinh dưỡng, Quá trình chuyển hóa các chất của tế bào bắt đầu xảy ra quá trình tự oxy hóa:



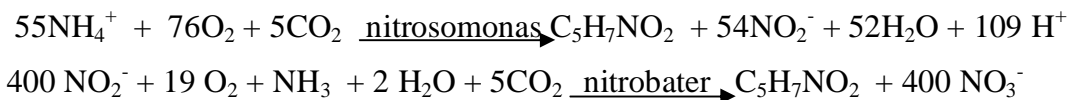
Trong quá trình oxy hóa sinh hóa hiếu khí, các chất hữu cơ chứa N, S, P cũng được chuyển thành NO_3^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , CO_2 , H_2O .



và (2): lượng oxy tiêu tốn cho các phản ứng này là tổng BOD của NT.

(1), (2), (3), (4): lượng oxy tiêu tốn gần gấp 2 lần lượng oxy cho 2 phản ứng đầu.

Khi môi trường cạn nguồn C hữu cơ, các loại vi khuẩn nitơrit hóa (nitrosomonas) và nitrat hóa (nitrobater) thực hiện quá trình nitrat hóa theo 2 giai đoạn:



3.5.2. Các công trình nhân tạo (XLNT theo nguyên tắc lọc-dính bám, XLNT bằng bùn hoạt tính)

3.5.2.1. Lọc sinh học

-Cơ chế XLNT theo nguyên tắc lọc-dính bám:

+Sau một thời gian, màng sinh vật được hình thành và chia thành 2 lớp: lớp ngoài cùng là lớp hiếu khí được oxy khuếch tán xâm nhập, lớp trong là lớp thiếu oxy (anoxic). Bề

dày màng sinh vật từ 600-1000 micromet trong đó phần lớn là vùng hiếu khí. Do đó quá trình lọc sinh học thường được xem như là quá trình hiếu khí nhưng thực chất là hệ thống vi sinh vật hiếu-yếm khí.

+Thành phần: vi khuẩn (chủ yếu), động vật nguyên sinh, nấm, xạ khuẩn,...Sau một thời gian hoạt động, màng sinh vật dày lên, các chất khí tích tụ phía trong tăng lên và màng bị bóc khỏi VLL. Hàm lượng cặn lơ lửng trong nước tăng lên. Sự hình thành các lớp màng sinh vật mới lại tiếp diễn.

+Các công trình XLNT theo nguyên tắc này chia làm 2 loại: loại có VLL tiếp xúc không ngập trong nước với chế độ tưới theo chu kỳ và loại có VLL tiếp xúc ngập trong nước giàu oxy.

-Bể lọc sinh học nhỏ giọt:

-Bể lọc sinh học cao tải:

-Đĩa lọc sinh học:

-Bể lọc sinh học có VLL ngập trong nước (bể bioten):

3.5.2.2. XLNT bằng bùn hoạt tính

Các vi sinh vật thường tồn tại ở trạng thái huyền phù. Bể được sục khí để đảm bảo yêu cầu oxy và duy trì bùn hoạt tính ở trạng thái lơ lửng. Huyền phù lỏng của các vi sinh vật trong bể thông khí được gọi chung là chất lỏng hỗn hợp và sinh khối (MLSS)

Khi NT đi vào bể thổi khí (bể aeroten), các bông bùn hoạt tính được hình thành mà hạt nhân của nó là các phân tử cặn lơ lửng.

Các loại vi khuẩn hiếu khí đến cư trú, phát triển dần cùng với các động vật nguyên sinh, nấm, xạ khuẩn,... tạo nên các bông bùn màu nâu sẫm, có khả năng hấp thụ các chất hữu cơ hòa tan, keo và không hòa tan phân tán nhỏ.

Vi khuẩn và vi sinh vật sống dùng chất hữu cơ và chất dinh dưỡng (N, P) làm thức ăn để chuyển hóa chúng thành các chất trơ không hòa tan và thành tế bào mới.

Dẫn đến trong bể aeroten lượng bùn hoạt tính tăng dần lên, sau đó được tách ra tại bể lắng đợt 2, một phần được quay trở lại đầu bể aeroten để tham gia xử lý NT theo chu trình mới. Quá trình cứ tiếp diễn đến khi chất thải cuối cùng không thể là thức ăn của các vi sinh vật được nữa.

Nếu trong NT đậm đặc chất hữu cơ khó phân hủy, cần có thời gian để chuyển hóa thì phần bùn hoạt tính tuần hoàn phải được tách riêng và sục khí oxy cho chúng tiêu hóa thức ăn

đã hấp thụ. Quá trình này gọi là *tái sinh bùn hoạt tính*. Như vậy quá trình XLNT bằng bùn HT bao gồm các giai đoạn sau:

- +Khuấy trộn tạo điều kiện tiếp xúc NT với bùn HT
- +Cung cấp oxy để vi khuẩn và vi sinh vật oxy hóa chất hữu cơ
- +Tách bùn HT ra khỏi NT
- +Tái sinh bùn HT tuần hoàn và đưa chúng về bể aeroten

Yêu cầu chung về vận hành:

- +Các bể aeroten phải đảm bảo bề mặt tiếp xúc lớn giữa không khí, NT và bùn.
- +Không khí được cấp vào NT bằng: nén khí qua bộ phận khuếch tán ngập trong nước bằng sục khí hoặc dùng khuấy cơ học thổi vào chất lỏng bằng thông khí cơ học.

+NT đưa vào DO $\geq 2\text{mg/l}$, SS $\leq 150\text{mg/l}$ (đối với hàm lượng sản phẩm dầu mỡ thì $\leq 25\text{mg/l}$), pH 6,5-9, nhiệt độ 6-30°C, độc tố: GHCP, khoáng hòa tan: đầy đủ, BOD (chất hữu cơ dễ bị phân hủy), nồng độ các chất dinh dưỡng khác: đảm bảo.

Phân loại bể aeroten:

- +Theo chế độ thủy động lực có: bể aeroten đẩy, khuấy trộn, trung gian
- +Theo phương pháp tái sinh bùn hoạt tính: loại có tái sinh tách riêng, loại không có tái sinh tách riêng
- +Theo tải lượng bùn: loại tải trọng cao, trung bình, thấp
- +Theo số bậc: 1 bậc, 2 bậc, nhiều bậc
- +Theo chiều dẫn NT vào: xuôi chiều, ngược chiều

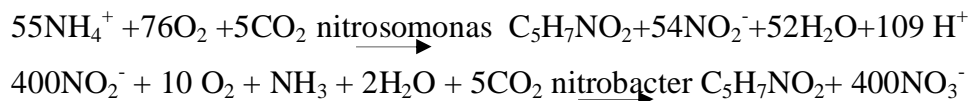
3.6. Các công trình loại bỏ các chất dinh dưỡng (muối nitơ và photpho) và ổn định bùn bằng phương pháp sinh học

3.6.1. Cơ chế quá trình

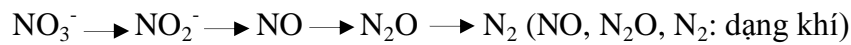
3.6.1.1. Các quá trình loại bỏ chất dinh dưỡng nitơ

Để giảm nguy cơ phú dưỡng trong sông hồ do xả nước thải, cần thiết phải giảm muối nitơ và photpho trong đó. N có thể tồn tại ở nhiều dạng khác nhau trong NT. Loại bỏ N nghĩa là chuyển nó về dạng khí bay lên.

-Đối với quá trình XLNT bằng sinh học hiếu khí thì



-Trường hợp thiếu oxy, các loại vi khuẩn khử nitorat denitrificans (dạng kỵ khí tùy tiện) sẽ tách oxy của nitorat và nitrit để oxy hóa chất hữu cơ. Nitơ phân tử tạo thành trong quá trình này sẽ thoát ra khỏi nước. Quá trình chuyển



Nhưng cũng đòi hỏi có nguồn C để tổng hợp tế bào.

-Do NT đã được nitrit hóa thường chứa ít vật chất chứa C nên đòi hỏi phải bổ sung thêm nguồn C từ ngoài vào. Trong một số hệ khử nitrit sinh học, NT chảy tới hoặc tế bào chất thường là nguồn cung cấp C cần thiết. Khi XLNT công nghiệp thường thiếu C hữu cơ nên người ta thường dùng CH_3OH rượu metylic làm nguồn C bổ sung. NT công nghiệp nếu nghèo chất dinh dưỡng nhưng lại chứa C hữu cơ thì cũng có thể hòa trộn vào.

Như vậy để công trình XLNT cần:

- +Điều kiện yếm khí (thiếu oxy tự do)
- +có nitorat và nitrit
- +có vi khuẩn kỵ khí tùy tiện khử nitorat
- +có nguồn C hữu cơ
- +nhiệt độ NT không thấp.

Ưu điểm:

- +Khử được nitơ trong NT dòng ra
- +Hiệu suất khử BOD tăng do các chất hữu cơ tiếp tục bị oxy hóa trong quá trình khử nitorat.
- +Giảm được lượng bùn dư trong bể lắng đợt hai.
- +Làm tăng khả năng lắng và hạn chế độ trương của bùn HT
- +Làm tăng pH của NT sau xử lý

3.6.1.2. Quá trình loại bỏ chất dinh dưỡng photpho

-P xuất hiện trong NT ở dạng PO_4^{3-} hoặc poli photphat P_2O_7 hoặc dạng photpho liên kết hữu cơ. Hai dạng sau chiếm khoảng 70% trong NT.

-Các dạng tồn tại của P thường dùng các loại hợp chất keo tụ gốc Fe, Al,... để loại bỏ nhưng giá thành đắt, tạo thành bùn chứa tạp chất hóa học,...

-Vi khuẩn Acinetobacter là 1 trong những sinh vật đầu tiên có trách nhiệm khử P, chúng có khả năng tích lũy poliphotphat trong sinh khối tương đối cao (2-5%).

Khả năng lấy P của vi khuẩn kỵ khí tùy tiện Acinebacter sẽ tăng lên rất nhiều khi cho nó luân chuyển các điều kiện hiếu khí, kỵ khí.

3.6.1.3. Quá trình thổi khí kéo dài trong aeroten

-Ưu điểm: (XLNT có quy mô vừa, nhỏ)

+Có thể giảm 85-95% BOD và cặn lơ lửng trong NT

+ 1 phần chất hữu cơ dễ gây thổi rửa trong bùn được khử nhờ quá trình hô hấp nội bào

+ Hiệu quả làm sạch cao, lượng bùn dư ít nhưng diện tích công trình lớn

3.6.2. Một số công trình

3.6.2.1. Kênh oxy hóa tuần hoàn

-Áp dụng: dùng cho vùng có 200 -15000 người.

3.6.2.2. Aeroten hoạt động gián đoạn theo mẻ(Sequencing Batch Reactor-SBR)

+1.Nước thải cho vào bể được trộn với BHT (được lưu lại trong chu kỳ trước)

+2.Hỗn hợp NT và bùn được sục khí ở bước này với thời gian đúng yêu cầu. Các chất hữu cơ được oxy hóa hoàn toàn ở giai đoạn này.

+3.Quá trình lắng bùn trong điều kiện tĩnh

+4.Sau lắng, nước nằm phía trên lớp bùn được xả ra khỏi bể

+5.Xả lượng bùn dư được hình thành trong quá trình thổi khí ra khỏi ngăn bể, các ngăn được hoạt động lệch pha để đảm bảo cho việc cung cấp NT đến trạm XLNT liên tục.

-Ưu điểm:

+Hiệu quả x lý Nt cao

+BOD NT sau XL < 20 mg/l, CLL 3-25 mg/l; N-NH₃ 0,3-12 mg/l

+Không cần bể lắng đợt 2, trong nhiều trường hợp có thể bỏ qua bể điều hòa, bể lắng đợt 1

+Có thể loại bỏ được N, P do có thể điều chỉnh được quá trình hiếu khí, thiếu khí, kỵ khí trong bể bằng việc thay đổi chế độ cung cấp oxy.

4. Chương 4: XLNT BẰNG PHƯƠNG PHÁP SINH HỌC TRONG ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN

4.1. Các công trình XLNT trong đất

4.1.1. Cơ chế của quá trình

4.1.2. Yêu cầu đối với các phương pháp XLNT trong đất ngập nước

-Đất dễ thấm nước, khả năng hấp phụ cao, mực nước ngầm dưới 1,5m, độ dốc mặt đất nhỏ hơn hoặc bằng nhỏ hơn hoặc bằng 0,02 đối với cánh đồng tưới và nhỏ hơn 0,08 đối với cánh đồng lọc (không trồng trọt).

-Trồng các loại cây có khả năng các chất hữu cơ cũng như các muối có chứa N, P, K trong NT.

-NT khi đưa vào cánh đồng ngập nước thường phải đáp ứng: pH 6,5- 8,5; cặn lơ lửng < 150 mg/l; BOD₅< 150 mg/l, tổng muối không hòa tan <5g/l; không chứa các chất độc hại, dầu mỡ,...

-Nếu NT chứa nhiều trứng giun, sán, vi khuẩn gây bệnh, NT cần được khử trùng trước khi đưa đi xử lý trong đất ngập nước cánh đồng lọc, cánh đồng tưới.

-bãi đất ngập nước phải bố trí cuối hướng gió thổi vào khu dân cư, đô thị, cách xa công trình thu nước,... theo đúng quy định vệ sinh.

-Áp dụng cho những vùng ít mưa.

Do NT ngập trên bề mặt dễ gây mùi hôi và làm ô nhiễm MT không khí nên các loại công trình này thường dùng để xử lý sinh học bậc hai hoặc xử lý triệt để NT.

4.1.3. Các phương pháp và các loại công trình XLNT trong đất

4.1.3.1. Các phương pháp XLNT trong đất

Dựa vào mức độ XL và tải trọng tưới NT, các phương pháp XLNT được phân thành ba loại sau: quá trình lọc tưới chậm (1), quá trình lọc nhanh (2), quá trình lọc ngập nước trên mặt (3).

4.1.3.2. Các loại công trình XLNT trong đất

Dựa vào đặc điểm xây dựng và khả năng khảo sát quá trình XL người ta chia ra 2 loại công trình là: cánh đồng ngập nước tự nhiên (1), cánh đồng ngập nước nhân tạo (gồm cánh đồng ngập nước bề mặt và cánh đồng ngập nước phía dưới) (2).

Lưu ý:

+Khi đưa các công trình XLNT trong đất vào hoạt động cần phải kiểm tra các thông số về mực nước ngầm, độ thấm nước của đất, tải trọng chất bẩn, cần chọn các loại cây phù hợp, kiểm tra hệ thống tưới, hệ thống thu gom NT và có biện pháp thoát nước trong trường hợp ngập cục bộ trên hệ thống cánh đồng ngập nước phía dưới.

+Các thông số cần quan trắc trong quá trình vận hành là: BOD, tổng N, tổng P, E.coli, số lượng nước XL, các loại thực vật bậc cao, hệ động vật đất, năng suất cây trồng,...

+các loại ruồi muỗi, côn trùng gây bệnh phát triển nhiều nên có biện pháp tiêu diệt hoặc hạn chế sự phát triển của nó để đề phòng ảnh hưởng xấu đến sức khỏe con người.

4.2. Hồ sinh học

4.2.1. Cơ chế của quá trình XLNT trong hồ sinh học

Hồ sinh học là các thủy vực tự nhiên hay nhân tạo, không lớn mà ở đó sẽ diễn ra quá trình chuyển hóa các chất bẩn. Quá trình này tương tự như quá trình tự làm sạch trong các hồ tự nhiên với vai trò chủ yếu là các loại vi khuẩn và tảo.

Khi vào hồ, do vận tốc dòng chảy nhỏ, các loại cặn lắng xuống đáy. Các chất hữu cơ còn lại trong NT sẽ bị các vi sinh vật hấp thụ và oxy hóa mà sản phẩm tạo ra là sinh khối của nó, CO₂, các muối nitrat, nitrit,...Khí CO₂, các hợp chất nitơ, photpho được rong tảo sử dụng trong quá trình quang hợp, giải phóng oxy cung cấp cho quá trình oxy hóa các chất hữu cơ của vi khuẩn. Sự hoạt động của rong tảo giúp ích cho quá trình trao đổi chất của vi khuẩn. Trường hợp NT đậm đặc chất hữu cơ, tảo có thể chuyển từ tự dưỡng sang dị dưỡng, tham gia vào quá trình oxy hóa chất hữu cơ. Nấm, xạ khuẩn cũng thực hiện các quá trình này.

Các hợp chất nitơ, photpho, cacbon,...trong hồ sinh học cũng được chuyển hóa theo chu trình riêng với sự tham gia của vi khuẩn, tảo và các thực vật bậc cao khác.

Ưu điểm: sử dụng ao hồ tự nhiên nên chi phí đầu tư xây dựng thấp, vận hành đơn giản, có hiệu quả xử lý, khử trùng, có thể kết hợp nuôi cá, trồng tảo. Hồ sinh học ổn định phù hợp với các vùng khí hậu nhiệt đới và các khu dân cư vừa và nhỏ.

Nhược điểm: cần diện tích lớn, khó điều khiển quá trình xử lý, nước hồ thường có mùi khó chịu đối với các khu vực xung quanh. Khắc phục: làm thoáng nhân tạo cung cấp oxy cho hồ bằng các biện pháp cưỡng bức (khí nén, khuấy cơ học,...) nhờ đó mà các vùng chết trong hồ giảm, điều kiện tiếp xúc giữa chất hữu cơ-oxy-vi khuẩn tăng lên nên hiệu quả xử lý NT được đảm bảo.

4.2.2. Phân loại hồ sinh học

4.2.2.1. Hồ sinh học ổn định nước thải

4.2.2.2. Hồ làm thoáng nhân tạo

Hồ SH làm thoáng hiếu khí: hồ được xáo trộn gần như hoàn toàn, không có hiện tượng lắng cặn, hoạt động gần giống bể aeroten.

Hồ SH làm thoáng tùy tiện: còn có những vùng lắng cặn và phân hủy chất rắn trong điều kiện yếm khí, mức độ xáo trộn NT trong hồ hạn chế.

Ưu điểm: diện tích xây bể nhỏ so với HSH ổn định, trong hồ này nồng độ BHT nhỏ hơn nhiều (200 – 400 mg/l) so với aeroten (2000 – 6000 mg/l), hiệu quả XL có khi đến 90% khi thời gian lưu nước từ 2 – 6 ngày. Áp dụng: XL NT sinh hoạt và NT sản xuất. Đối với khu dân cư, hồ được sử dụng khi HSH tùy tiện hoạt động quá tải hoặc diện tích đất thiếu. Đối với các nhà máy xí nghiệp, hồ được dùng như 1 công trình xử lý sơ bộ NT trước khi xả ra hệ thống thoát nước chung.

5. Chương 5: XLNT BẰNG PHƯƠNG PHÁP HÓA HỌC VÀ HÓA LÝ

5.1. Phương pháp đông tụ

Mục đích: để tăng nhanh quá trình lắng các chất lơ lửng phân tán nhỏ, keo,... người ta dùng phương pháp đông tụ, khi đó nồng độ chất màu, mùi, lơ lửng sẽ giảm xuống.

Các chất đông tụ thường dùng là nhôm sunfat, sắt sunfat, sắt clorua,...

$Al_2(SO_4)_3$ khi vào nước sẽ tác dụng với bicacbonat trong nước tạo thành $Al(OH)_3$ dạng bông và sẽ hấp phụ, kết dính các hạt huyền phù, các chất ở dạng keo lơ lửng trong NT. Các bông này sẽ lắng xuống đáy ở dạng cặn.



Khi dùng các muối sắt:



Hiệu suất đông tụ cao nhất khi pH 4-8,5. Để tạo các bông lớn, dễ lắng người ta dùng thêm chất trợ đông. Đó là chất cao phân tử tan trong nước và dễ phân ly thành ion, gồm chất trợ đông tụ loại anion và cation. Hay dùng là poliacyrlamit $(CH_2CHCONH_2)_n$, natri silicat hoạt tính,...

Giới hạn sử dụng: chọn lựa hóa chất, liều lượng tối ưu, thứ tự cho vào nước, lượng cặn tạo thành,... phải được tiến hành bằng thực nghiệm, thường dùng 1-5mg/l.

Điều kiện: để phản ứng diễn ra hoàn toàn và tiết kiệm, cần phải: khuấy đều có thể sử dụng các loại máy trộn khác nhau. Loại hay dùng: cánh quạt cơ giới thì NT sẽ chuyển động vòng và tạo bông dễ dàng ở toàn bộ thể tích.

5.2. Phương pháp trung hòa

NT sản xuất trong nhiều lĩnh vực có chứa nhiều axit hoặc kiềm Để ngăn ngừa hiện tượng xâm thực ở các công trình thoát nước và tránh cho các quá trình sinh hóa ở các công trình làm sạch và trong hồ, sông không bị phá hoại, người ta phải trung hòa các loại NT đó. Trung hòa còn với mục đích làm cho một số muối kim loại nặng lắng xuống và tách ra khỏi nước.

Công nghệ ưu tiên: tính đến khả năng trung hòa lẫn nhau giữa các loại NT chứa axit và kiềm.

Quá trình trung hòa được thực hiện trong các bể trung hòa kiểu làm việc liên tục hay gián đoạn theo chu kỳ. NT sau khi trung hòa có thể cho lắng ở các hồ lắng tập trung và nếu điều kiện thuận lợi, các hồ này có thể tích có thể trữ được cặn lắng trong khoảng 10-15 năm.

Thể tích cặn lắng phụ thuộc vào nồng độ axit, ion kim loại nặng trong NT, vào dạng và liều lượng hóa chất, vào mức độ lắng trong,... Ví dụ: khi trung hòa NT bằng vôi sữa chế biến từ vôi thi trường chứa 50% CaO hoạt tính sẽ tạo nhiều cặn nhất.

Việc lựa chọn biện pháp trung hòa phụ thuộc vào lượng NT, chế độ xả thải, nồng độ, hóa chất có ở địa phương.

Đối với NT sản xuất, việc trung hòa bằng hóa chất khá khó khăn vì thành phần và lưu lượng NT trong các trạm trung hòa dao động rất lớn trong ngày đêm. Ngoài việc cần thiết phải xây dựng bể điều hòa với thể tích lớn còn phải có thiết bị tự động điều chỉnh lượng hóa chất vào. Thông số chính để điều chỉnh phổ biến là đại lượng pH. Trong thực tế cần phải tiến hành thực nghiệm với từng loại NT để tiến hành biện pháp trung hòa vì trong NT này chứa nhiều hợp chất hữu cơ, axit, muối phân ly yếu có ảnh hưởng đến việc đo pH bằng điện hóa học.

5.2.1. Trung hòa bằng cách trộn NT chứa axit và NT chứa kiềm

Phương pháp này được dùng khi NT của xí nghiệp là axit còn xí nghiệp gần đó có NT kiềm. Cả hai loại NT này đều không chứa các cấu tử gây ô nhiễm khác.

5.2.2. Trung hòa NT bằng cách cho thêm hóa chất

Nếu NT chứa quá nhiều axit hay kiềm tới mức không thể trung hòa bằng cách trộn lẫn chúng với nhau được thì phải cho thêm hóa chất.

Phương pháp này thường để trung hòa axit.

Hóa chất sử dụng: phế liệu công nghiệp địa phương

Để trung hòa axit vô cơ có thể dùng bất kỳ dung dịch có tính bazơ nào. Hóa chất rẻ tiền và dễ kiếm là $\text{Ca}(\text{OH})_2$, CaCO_3 , MgCO_3 , đolômit, còn NaOH và xôđa Na_2CO_3 chỉ được dùng khi chúng là phế liệu.

Liều lượng hóa chất được xác định theo điều kiện trung hòa hoàn toàn axit tự do và lấy lớn hơn tính toán một chút.

Việc đưa dung dịch công tác vào NT được tiến hành nhờ bơm hoặc các thiết bị định lượng (kiểu phao, định mức với áp lực cố định,...)

5.2.3. Trung hòa NT chứa axit bằng cách lọc qua những lớp vật liệu trung hòa

Sử dụng cho NT chứa HCl, HNO_3 , H_2SO_4 với hàm lượng dưới 5g/l và không chứa muối kim loại nặng.

Cách tiến hành: cho NT tiếp xúc các bể vật liệu lọc là đá vôi, magiezit, đá hoa cương, đolômit,... kích thước hạt 3-8 cm với tốc độ phụ thuộc vào vật liệu nhưng không quá $5\text{m}_3/\text{h}$ và

thời gian tiếp xúc không quá 10 phút, nước thải có thể chuyển động ngang hoặc đứng trong bể lọc.

5.2.4. Dùng khí thải, khói từ lò hơi để trung hòa NT chứa kiềm

Đây là biện pháp khá kinh tế để trung hòa NT chứa kiềm vì khí từ ống khói cháy tốt thường chứa khoảng 14% CO₂.

5.3. Phương pháp oxy hóa khử

Các chất bẩn trong NT công nghiệp có thể phân ra hai loại: vô cơ và hữu cơ.

Các chất hữu cơ thường là đạm, mỡ, đường, các hợp chất chứa phenol, chứa nitơ,... nên có thể bị phân hủy vi sinh vật, do đó có thể dùng phương pháp sinh học để xử lý.

Các chất vô cơ thường là những chất không xử lý bằng phương pháp sinh học được. Các ion kim loại nặng không thể XL bằng VSV cũng như không loại được dưới dạng cặn, chỉ 1 phần bị hấp phụ bằng BHT. Thủy ngân, asen,... còn là những chất rất độc khó XL mà còn tiêu diệt các VSV có lợi trong NT.

5.3.1. XLNT chứa xianua bằng phương pháp oxy hóa khử

Việc lựa chọn biện pháp XLNT phụ thuộc vào tính chất lý hóa của NT. Cách thức thường dùng là oxy hóa xianua chuyển sang dạng xianat, feri, fero, các cặn kết tủa từ những xianua đơn giản, phức chất rồi sau đó tách khỏi nước thải bằng phương pháp lắng hoặc lọc.

Cần ưu tiên lựa chọn biện pháp oxy hóa xianua độc thành xianat không độc vì đây là biện pháp tốt nhất. Ở đây, nhóm CN⁻ bị phân hủy hoàn toàn và nước sẽ không nhiễm bẩn trở lại bởi các chất xianua.

Một số các chất hay dùng:

1) Dùng hypoclorit:

+ để oxy hóa xianua đơn giản, tan độc: $CN^- + OCl^- \longrightarrow CNO^- + Cl^-$

+ để oxy hóa xianua phức hợp, tan, độc

2) Dùng clo lỏng trong môi trường kiềm:

+ để oxy hóa xianua đơn giản, tan độc: $CN^- + Cl_2 + 2OH^- \longrightarrow CNO^- + Cl^- + H_2O$

+ để oxy hóa xianua phức hợp, tan độc:

3) Dùng permanganat:

+ để oxy hóa xianua đơn giản, tan độc:

+ để oxy hóa xianua phức hợp, tan độc:

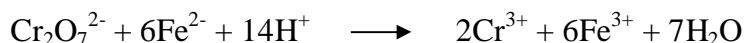
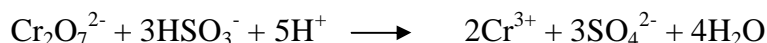
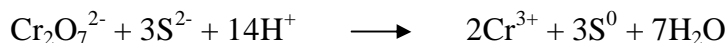
Lưu ý:- quá trình oxy hóa là nhờ oxi nguyên tử mới sinh, không phải là O₂ nên nếu làm thoáng thì xianua không thể bị oxy hóa được mà chỉ một phần bị thổi đi mà thôi.

5.3.2. XLNT chứa crom bằng phương pháp oxy hóa khử

-Nguyên tắc: chuyển Cr^{6+} về Cr^{3+} , tiếp đó tách ở dạng hydroxit kết tủa.

-Các chất khử có thể dùng: Na_2S , Na_2SO_3 , NaHSO_3 , FeSO_4 , SO_2 , khối chứa khí SO_2 ,...

-Các phản ứng chuyển Cr^{6+} về Cr^{3+} :



Nếu dùng nước Na_2S thì trong dung dịch Na_2S bị thủy phân mạnh và tạo kết tủa $\text{Cr}(\text{OH})_3$ nên không cần thêm vôi: $\text{S}^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{S} + 2\text{OH}^-$

Nếu dùng NaHSO_3 , FeSO_4 thì cần cho thêm vôi sữa (hoặc loại kiềm nào đó) để kết tủa $\text{Cr}(\text{OH})_3$.

-Công nghệ xử lý như sau: Đầu tiên NT được điều hòa lưu lượng và nồng độ. Sau đó kiểm tra pH nếu thấy $\text{pH} > 4$ cần điều chỉnh sao cho pH 2-4 trước khi thực hiện phản ứng khử, đồng thời cần xác định lượng Cr^{6+} để tính toán lượng chất khử (thường dùng gấp 1,25 lần lượng tính toán theo lý thuyết).

Chất khử thường được chuẩn bị dưới dạng dung dịch 10% và cho vào bể phản ứng nhờ thiết bị định lượng. Thời gian khuấy trộn bể phản ứng dưới 30 phút, sau khi phản ứng khử kết thúc cho vôi sữa vào (được chuẩn bị với nồng độ khoảng 2,5%) cho đạt pH 9, tiếp tục khuấy khoảng 3-5 phút sau đó cho NT sang bể lắng với thời gian khoảng 2h.

5.3.3. Phương pháp oxy hóa điện hóa

Được dùng để xử lý NT với mục đích phân hủy các chất độc trong NT hoặc thu hồi các kim loại quý trên điện cực.

Áp dụng: Xử lý NT các phân xưởng mạ niken, mạ bạc, các nhà máy làm giàu kim loại, phân xưởng tẩy rửa gỉ kim loại.

Ví dụ: trên cực catot có thể thu hồi khoảng 60-70% đồng trong NT chứa các hợp chất đồng xianua bằng oxy hóa điện hóa.

Ví dụ: điện phân các dung dịch chứa sắt sunfat và axit sunfuaric tự do bằng màng trao đổi anion sẽ phục hồi tới 80-90 % axit sunfuaric và thu hồi đwọc bột sắt với lượng 20-50 kg/m^3 dung dịch.

Nếu dùng phương pháp điện phân, NT sau xử lý có thể dùng lại để chuẩn bị cho các dung dịch mạ và dung dịch axit sunfuaric có thể dùng lại cho các quá trình điện phân sau. Theo

kinh nghiệm các nghiên cứu và thực tế cho thấy: nếu NT chứa xianua với nồng độ lớn hơn 1g/l dùng phương pháp điện phân sẽ rẻ tiền hơn so với phương pháp dùng hóa chất.

6. Chương 6: KHỬ TRÙNG VÀ XẢ NƯỚC THẢI RA NGUỒN

6.1. Khử trùng NT

6.1.1. Cơ chế

Cùng với các giai đoạn xử lý bậc một, bậc hai,... sẽ làm giảm nồng độ các chất ô nhiễm (cặn lơ lửng, BOD,..) đáp ứng yêu cầu quy định thì số lượng vi khuẩn gây bệnh cũng giảm đặc trưng bằng chỉ tiêu coliform (đạt 90-95%). Tuy nhiên một số loại vi khuẩn gây bệnh vẫn còn, khi vào nguồn nước mặt, gặp điều kiện thuận lợi sẽ phát triển nhanh chóng. Sau khi xử lý cơ học, sinh học trong điều kiện nhân tạo, vi khuẩn gây bệnh không bị tiêu diệt hoàn toàn.

Vì vậy để đảm bảo điều kiện vệ sinh, NT đô thị hoặc NT sinh hoạt sau xử lý cơ học hoặc xử lý sinh học trong điều kiện nhân tạo cần phải khử trùng tiếp tục.

6.1.2. Khử trùng nước thải bằng clo

Rẻ tiền, đơn giản, hiệu quả cao

Thường dùng: clo lỏng, natri hypoclorit lỏng NaClO , canxi hypoclorit rắn $\text{CaCl}_2(\text{ClO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Tổng lượng Cl_2 , ClO^- trong nước gọi là lượng clo hoạt tính.

Khử trùng được tiến hành theo các bước:

-Xáo trộn hóa chất khử trùng với NT trong các bể trộn 1-2 phút

-Thực hiện phản ứng tiếp xúc hóa chất khử trùng với NT trong các bể tiếp xúc và máng dẫn NT ra nguồn với thời gian 15-20 phút, phụ thuộc vào các điều kiện xáo trộn và phản ứng.

Tuy nhiên, nếu trong NT chứa nhiều chất hữu cơ chúng sẽ kết hợp với clo tạo các sản phẩm độc hại,... dễ gây hại cho nguồn nước đặc biệt đối nguồn nước cấp cho mục đích sinh hoạt.

-Khử trùng bằng clo nước: để định lượng clo, xáo trộn clo với hơi nước công tác, điều chế và vận chuyển đến nơi sử dụng người ta thường dùng clorato (clorato hoạt động liên tục đều, clorato hoạt động liên tục tỷ lệ với lưu lượng nước, clorato chân không). Nguyên tắc hoạt động của clorato: các banlon clo sử dụng để trên cân để theo dõi lượng clo tiêu thụ. Đối với clo hơi khi nén vào banlon có thể bị lẫn bụi vì vậy trước khi qua lưu lượng kế, clo cần được khử bụi, lưu lượng được điều chỉnh bằng lưu lượng kế và hóa lỏng bằng nước sạch. Thường dùng clorato chân không có áp lực thấp hơn áp suất không khí do đó hơi clo không bay ra ngoài. Các banlon clo được cung cấp từ các nhà máy sản xuất.

-Khử trùng NT bằng clorua vôi: thường có 1 hay 2 thùng hòa trộn, hai thùng dịch và máy bơm định lượng.

Thùng hòa trộn làm nhiệm vụ: trộn clorua vôi với nước kỹ thuật để đạt được dung dịch clorua vôi dạng sữa 10 -15%. Bùn cặn từ thùng này được xả ra ngoài và vận chuyển đi làm khô. Sữa clorua vôi tiếp tục được pha loãng trong thùng dung dịch đến nồng độ dưới 2,5% sau đó được máy bơm định lượng cấp về máng trộn.

Các thùng pha clorua vôi có thể làm bằng composit, gỗ, bê tông có bọc nhựa,... dung dịch clo được khuấy trộn bằng cánh khuấy và trực tiếp hóa chất.

Áp dụng: các trạm XLNT công suất < 1000 m³/ngày

6.1.3. Khử trùng nước thải bằng ozon

Ozon là chất khí, có khả năng oxy hóa mạnh. Phân ly trong nước:

Trong quá trình, các gốc tự do được hình thành, chúng có khả năng oxy hóa mạnh và tham gia vào quá trình khử trùng, Ngoài ra ozon còn tham gia phản ứng với các chất ô nhiễm khác trong nước thải, làm tăng hiệu quả xử lý.

Ozon được chuẩn bị từ 2 nguồn: nguồn từ không khí, nguồn từ công nghiệp có độ tinh khiết cao.

Do ozon nhanh bị phân hủy nên cần điều chế ngay tại nơi sử dụng bằng cách cho không khí hoặc oxy khô đi qua khe hẹp giữa hai điện cực cao thế hàng chục kV, cần lượng điện tiêu thụ lớn, để sản xuất 1kg O₃ từ không khí cần 14-20kW.h. Ozon được hòa tan vào nước bằng 2 cách: hòa trộn trực tiếp với NT trong bể tiếp xúc qua thiết bị khuếch tán khí hoặc hóa lỏng sau đó trộn với NT trong máng trộn trước khi vào bể tiếp xúc.

Độ hòa tan của ozon trong nước cao gấp 13 lần so với oxy. Khi mới vào nước thì ozon không phản ứng ngay nhưng khi đủ lượng để oxy hóa các chất hữu cơ và khử trùng thì phản ứng xảy ra rất nhanh (3-8 giây) do đó bể tiếp xúc chỉ cần nhỏ và nhỏ hơn nếu dùng clo để xử lý, thời gian cần: khoảng 15 phút.

Hiệu quả khử trùng bằng ozon phụ thuộc vào chất lượng NT.

Ưu: hiệu quả cao, ít để lại hiệu ứng phụ như clo, nhưng chi phí lắp đặt hệ thống điều chế ozon cao, điện năng sử dụng lớn.

6.2. Trộn, bể tiếp xúc và công xả nước thải ra nguồn

Hóa chất khử trùng được đưa vào máng trộn để trộn đều cùng nước thải, sau đó hỗn hợp này chuyển qua bể tiếp xúc để thực hiện các quá trình và phản ứng diệt khuẩn.

Bể tiếp xúc: tạo điều kiện tiếp xúc tốt hóa chất với NT để diễn ra quá trình khử trùng, Khi nước lưu lại trong bể, các chất oxy hóa tiếp tục oxy hóa các chất hữu cơ mà các quá trình trước đó chưa xử lý được, thời gian cần thiết thực hiện các phản ứng oxy hóa diệt khuẩn 15-20 phút.

Trên quan điểm coi nguồn tiếp nhận nước thải như một công trình xử lý tiếp tục, các công xả nước thải ra sông hồ phải đáp ứng một số yêu cầu:

+Tạo điều kiện xáo trộn tốt nước nguồn với nước thải để tăng cường khả năng tự làm sạch của thủy vực.

+Không ảnh hưởng đến mỹ quan của bờ và điều kiện vệ sinh của sông hồ

+Dễ thi công, lắp đặt

+Dòng xả thải không gây ảnh hưởng đến bờ và đáy sông hồ

Với các yêu cầu như vậy nên công xả phải đặt ngập trong nước, dưới mực nước thấp nhất trong hồ tối thiểu là 0,3m. Để đảm bảo dòng chảy ra khỏi miệng xả thải và giảm tổn thất áp lực thì mực nước trong giếng phía trước công xả phải cao hơn mực nước cao nhất trong sông từ 1-1,5m. Vận tốc dòng chảy trong công xả nước thải phải tối thiểu 0,8m/s.

7. Chương 9: XỬ LÝ Bùn CẶN NƯỚC THẢI

7.1. Đặc tính bùn cặn và các phương pháp xử lý bùn cặn

7.1.1. Số lượng, thành phần và tính chất của bùn cặn

Bùn cặn được hình thành:

+Sau xử lý cơ học: Tổng lượng cặn lơ lửng TSS trong NT 50-70 gam/người/ngày.đêm. Khoảng 25-50 gam cặn/ người/ngày.đêm được giữ lại trong khâu xử lý bậc 1. Độ ẩm của cặn sau lắng 2h là 97,5% sau đó chúng nén dần trong hồ tập trung đến độ ẩm 92-95%. Trung bình thể cặn lắng này là 0,6-08 lít/ người/ngày.đêm. Do đây là thành phần không hoà tan có sẵn trong nước thải nên chúng được gọi là *cặn sơ cấp*. Trong cặn này có 65-70% là thành phần hữu cơ, nhiều vi sinh vật cả vi sinh vật gây bệnh.

+Sau xử lý sinh học (bùn hoạt tính dư sau bể aeroten hoặc bùn màng sinh vật sau bể lọc sinh học): *bùn thứ cấp*. Đặc điểm: 8-32 gam/ người/ngày.đêm phụ thuộc vào dây chuyền XLNT, độ ẩm 96-99,2%, thể tích bùn có thể đạt 2,5 lít/ người/ngày.đêm, kích thước tương đối đồng nhất, thành phần hữu cơ chiếm 70-75%, có chứa nhiều trứng giun sán, vi khuẩn gây bệnh.

Thành phần của bùn cặn rất phức tạp, chứa nhiều chất hữu cơ và các nguyên tố dinh dưỡng dùng làm phân bón rất tốt. Nhưng lại chứa nhiều chất hữu cơ dễ gây hôi thối làm ô nhiễm môi trường không khí, chứa nhiều vi khuẩn cả vi khuẩn gây bệnh, độ ẩm lớn, sử dụng bùn cặn tươi làm phân bón không có lợi và khó vận chuyển.

7.1.2. Các phương pháp xử lý bùn cặn nước thải

Mục đích: - Ổn định bùn cặn, khử các chất hữu cơ dễ gây thối rửa.

- Làm khô bùn cặn để dễ vận chuyển và sử dụng
- Khử độc bùn cặn hoặc thu hồi chất quý

a) *Tách nước sơ bộ*: làm giảm độ ẩm bùn cặn để các khâu xử lý tiếp theo diễn ra được ổn định và giảm được khối lượng xây dựng các công trình cũng như tiết kiệm được hóa chất sử dụng trong quá trình xử lý. Tuy nhiên, nếu giảm quá mức độ ẩm sẽ tạo nên bùn cặn khô, các điều kiện công nghệ của các công trình ổn định bùn cặn sẽ khó khăn.

b) *Quá trình ổn định bùn cặn*: đây là quá trình phân hủy sinh hóa các chất hữu cơ của bùn cặn diễn ra trong điều kiện yếm khí hoặc hiếu khí.

c) *Quá trình xử lý sơ bộ bùn cặn*: Hai phương pháp xử lý sơ bộ bùn cặn như sau:

+ Xử lý sơ bộ bùn cặn bằng hóa chất: là quá trình đông kết các hạt phân tán tinh và keo để tạo thành bông cặn lớn, phá hủy và thay đổi các dạng liên kết của nước, thay đổi cấu trúc

cặn và khả năng nhả nước của nó. Hóa chất thường dùng là: vôi, phèn sắt FeCl_3 , phèn nhôm, các loại polimer khác.

+ Xử lý sơ bộ bùn cặn không dùng hóa chất: sử dụng các biện pháp nhiệt, lắng, keo tụ điện hóa, phơi nắng,...

7.2. Các công trình lắng đợt 1 kết hợp lên men bùn cặn lắng

7.2.1. Bể tự hoại

Đây là công trình XLNT bậc 1 (xử lý sơ bộ) đồng thời thực hiện 2 chức năng: lắng nước thải và lên men cặn lắng.

Vật liệu: Bể tự hoại có dạng hình chữ nhật hoặc hình tròn xây dựng bằng gạch, bê tông cốt thép, vật liệu composite.

Cấu tạo: Bể được chia thành 2, 3 ngăn. Cặn lắng tập trung chủ yếu ở ngăn thứ nhất nên dung tích ngăn này chiếm khoảng 50-75% dung tích toàn bể, còn lại là ngăn thứ 2 (cũng có thể thêm ngăn thứ 3). Bể thường sâu 1,5-3,0 m. Chiều sâu lớp nước trong bể: 0,75 – 1,8 m, chiều rộng nhỏ nhất: 0,9; chiều dài nhỏ nhất: 1,5 m. Các ngăn bể tự hoại được chia làm 2 phần: phần lắng nước thải (phía trên) và phần lên men cặn lắng (phía dưới). Thể tích bể nhỏ nhất: $2,8 \text{ m}^3$, trong đó thể tích phần lắng không nhỏ hơn $2,0 \text{ m}^3$.

Nước thải lưu lại trong bể từ 1-3 ngày. Qua thời gian 3-6 tháng, cặn lắng lên men yếm khí. Quá trình lên men chủ yếu diễn ra trong giai đoạn đầu là lên men axit, các chất khí tạo ra trong quá trình phân giải $\text{CH}_4, \text{CO}_2, \text{H}_2\text{S}, \dots$ Cặn trong bể tự hoại được lấy ra định kỳ. Mỗi lần lấy phải để lại khoảng 20% lượng cặn đã lên men lại trong bể để làm giống men cho bùn cặn tươi mới lắng, tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình phân hủy cặn.

Áp dụng: Cấu tạo đơn giản, dễ vận hành và quản lý, XLNT tại chỗ cho các khu tập thể, cụm dân cư dưới 500 người hoặc lưu lượng NT dưới $30 \text{ m}^3/\text{ngày}$, có khi công trình này còn kết hợp với các công trình khác như: ngăn lọc sinh học, giếng thấm,...

7.2.2. Bể lắng 2 vỏ

7.2.3. Bể lắng trong kết hợp ngăn lên men

7.3. Bể metan

Bể metan là công trình được xây dựng để lên men (ổn định yếm khí) các loại bùn cặn trong nước thải. Vật liệu: thép, bê tông cốt thép, dạng hình tròn trên mặt bằng. Có sơ đồ :

Sản phẩm của quá trình lên men chủ yếu là CH_4 (chiếm khoảng 60% lượng khí tạo thành, ngoài ra còn có: CO_2 , NH_3 ,...) vì vậy được gọi là bể metan. Khí này có thể tận dụng làm nhiên liệu.

Bùn cặn sau quá trình lên men (bùn cặn chín) có màu đen của sunfua sắt, các chất hữu cơ dễ gây thối rửa đã bị phân hủy, vi khuẩn gây bệnh hầu như không còn, trứng giun sán bị tiêu diệt trong điều kiện lên men nóng.

Nhiệt độ là một trong những yếu tố quan trọng đối với quá trình lên men trong bể metan. Nhiệt độ càng cao, thời gian lên men càng giảm. Lưu ý: các loại vi khuẩn kỵ khí lên men metan có 2 nhóm: nhóm ưa ấm với nhiệt độ tối ưu $30-35^\circ\text{C}$, nhóm ưa nóng với nhiệt độ tối ưu $50-55^\circ\text{C}$.

Trong bể metan chế độ lên men ấm, thời gian lên men 20-45 ngày, đối với chế độ lên men nóng thì 10-20 ngày.

Lên men nóng có ưu điểm: cặn chín đều, dung tích bể bé, hầu hết trứng giun sán trong bùn cặn bị tiêu diệt, để đảm bảo nhiệt độ cần thiết, bùn cặn được sấy nóng bằng hệ thống cấp nhiệt, bể được lắp đặt dưới đất để ổn định nhiệt độ và cân bằng áp suất.

Các yếu tố kìm hãm quá trình lên men trong bể metan là các chất hoạt tính bề mặt, kim loại nặng, sự thay đổi pH.

7.4. Nén bùn cặn

Nguyên tắc hoạt động: Bùn sau bể lắng đợt 2 thông thường có độ ẩm 96-99,2% nếu đưa về bể metan thì độ ẩm lớn, dung tích bể tăng, ảnh hưởng đến hiệu quả lên men cũng như không kinh tế.

Để tăng cường quá trình nén bùn cặn, người ta bổ sung thêm hóa chất đông tụ, khi đó thời gian nén sẽ giảm khoảng 2-3 lần và lượng cặn lơ lửng trong nước bùn giảm theo.

7.5. Làm khô bùn cặn

7.5.1. Sân phơi bùn

Mục đích: có chức năng làm mất nước bùn cặn (độ ẩm còn khoảng 80%) trong điều kiện tự nhiên. Sau quá trình phơi, do tác động của tia tử ngoại, vi khuẩn gây bệnh còn lại trong bùn cặn cũng như mùi hôi thối giảm đi.

7.5.2. Làm khô bùn cặn bằng phương pháp cơ học

Đối với các trạm xử lý có công suất lớn không đủ diện tích làm sân phơi bùn, những vùng khí hậu mưa nhiều,... người ta thường làm khô bùn cặn bằng các thiết bị cơ khí: máy lọc

chân không giảm độ ẩm đến 75-80%, máy ép lọc băng tải giảm độ ẩm đến 70-75%, ly tâm làm giảm độ ẩm đến 65-75%, máy xung lọc giảm độ ẩm đến 82-94%.

7.6. Các bước, phương pháp XLNT và bùn cặn trong NTĐT

Hệ thống XLNT thường bao gồm tổng hợp các phương pháp cơ học, hóa học và hóa lý, sinh học.

Việc áp dụng các phương pháp trên phụ thuộc vào: tính chất NT, lưu lượng NT, kinh phí, diện tích, địa hình, mục đích sử dụng của nguồn nước tiếp nhận,...

dụng các biện pháp như diệt khuẩn, khử tiếp các chất bẩn còn lại trong nước thải như:

- Xử lý bùn cặn trong NT: bùn cặn được phơi khô và đổ san nền, rác được nghiền nhỏ hoặc vận chuyển về bãi chôn lấp. Bùn cặn có thể được dùng để làm phân bón.

- Giai đoạn khử trùng: sau khi làm sạch NT thì đây là giai đoạn bắt buộc đối với một số loại nước thải hoặc một số dây chuyền công nghệ xử lý trong điều kiện nhân tạo.

Ngoài ra khi trạm XLNT bố trí gần khu dân cư và các công trình công cộng, ở một khoảng cách nào đó chưa đảm bảo thì cần lưu ý thêm các biện pháp, công trình khử mùi hôi từ NT.

Chương 10: MỘT SỐ VÍ DỤ VỀ XLNT CN

7.7. Cơ sở chọn phương pháp XLNT các xí nghiệp công nghiệp

Có thể phân chia NT công nghiệp thành các nhóm sau: NT rất bẩn-đậm đặc, NT ít bẩn, loãng-nước qui ước sạch, dung dịch công nghệ nguyên thể, nước dùng lại hay dùng trong hệ thống cấp nước tuần hoàn, NTSH.

Trong điều kiện lý tưởng, ở mỗi xí nghiệp nên có mạng lưới thoát nước riêng biệt để dẫn và xử lý riêng từng loại NT trên. Song hầu hết các xí nghiệp thiết kế không thể có hệ thống thoát nước lý tưởng đó được. Kết quả là: hỗn hợp NT với số lượng nhiều mà không một phương pháp nào có thể xử lý được.

Vì vậy, khi XLNT công nghiệp phải dùng đến các phương pháp đất liền như phương pháp hóa học thì phải thận trọng để việc chọn lựa phương pháp thích hợp, kinh tế do đó trước hết cần khảo sát về công nghệ sản xuất, về sự hình thành NT, số lượng và thành phần tính chất,... với các nội dung sau:

+ làm quen với mạng lưới thoát nước bên trong và bên ngoài các phân xưởng SX, lập sơ đồ mặt bằng của các mạng lưới đó.

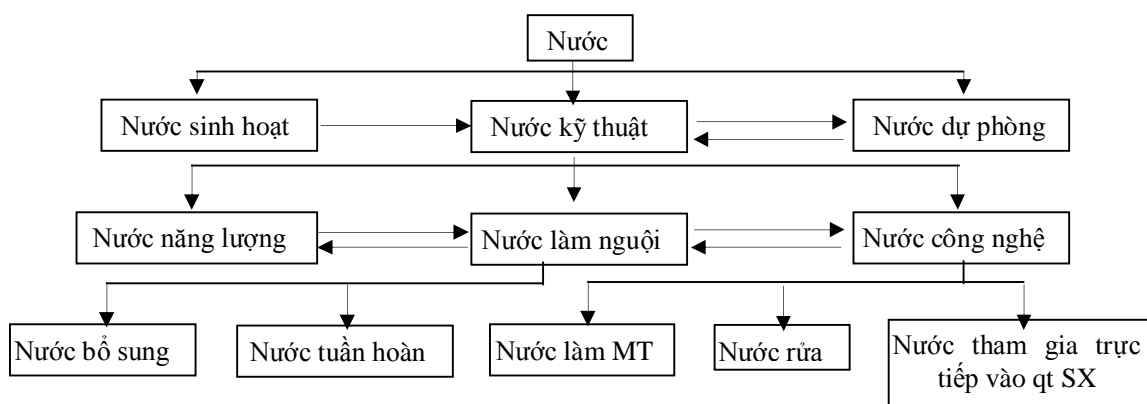
+ làm quen với dây chuyền công nghệ SX để biết về việc sử dụng và NT của máy móc công nghệ.

+ chọn vị trí để lấy mẫu phân tích các chỉ tiêu hóa lý, vi sinh vật, đo lưu lượng NT.

+ làm sáng tỏ và có kết luận chung về tình trạng của xí nghiệp

7.8. Sử dụng nước trong SX và NT công nghiệp

Nước sử dụng trong công nghiệp cho nhiều mục đích khác nhau: nước tham gia trực tiếp hay gián tiếp vào quá trình SX chính gọi là nước kỹ thuật, nước phục vụ sinh hoạt cho con người làm việc trong xí nghiệp và nước dự phòng hỏa hoạn, sự cố.



Bảng :Phân loại theo mục đích sử dụng

Số lượng và thành phần NT sẽ phụ thuộc vào loại hình SX. Nguyên nhân của sự khác nhau đó là:

+Công nghệ SX khác nhau, từ các công đoạn chế biến gia công nguyên liệu đến các công đoạn hoàn thiện sản phẩm.

+Tính chất nguyên liệu đầu và sản phẩm khác nhau, điều này dẫn đến sự khác nhau về các chất gây ô nhiễm NT của các loại hình công nghiệp.

+Phương thức hoạt động của từng cơ sở công nghiệp như làm việc theo chu kỳ hay số ca làm việc trong ngày.

+Giá thành nước cấp và giá thành xử lý nước ở địa phương, những nơi giá thành nước cao đòi hỏi phải sử dụng tiết kiệm và lượng NT giảm.

Cách tốt nhất để giảm lượng nước cấp là xây dựng hệ thống cấp nước tuần hoàn khép kín.

7.9. Phương pháp tiếp cận giải quyết vấn đề nước thải công nghiệp

Hướng chính để giảm NT và sự ô nhiễm đối với các nguồn nước là: cần thiết lập hệ thống khép kín (nhà máy hay khu vực). Ưu điểm: sử dụng hợp lý nước trong các quá trình công nghệ, thu hồi tối đa các phần tử có giá trị trong NT, giảm chi phí đầu tư xây dựng và vận hành, cải thiện điều kiện vệ sinh và giảm ô nhiễm môi trường.

Hướng khác: thiết lập SX không nước thải với nội dung chính:

+Chế biến liên hợp nguyên liệu và vật liệu ban đầu

+Thiết lập các quá trình công nghệ mới để SX và chế biến các sản phẩm không có sự tham gia của nước.

+Giảm lượng NT và mức độ ô nhiễm bằng cách hoàn thiện các quá trình công nghệ và thiết bị, sử dụng nguyên liệu không có nước.

+Ứng dụng các máy làm sạch bằng không khí.

+làm sạch toàn diện NT của các cơ sở công nghiệp cũng như NT SH ở các trạm xử lý cục bộ hay của thành phố để thu được nước có thể sử dụng trong các quá trình công nghệ và trong các hệ thống cấp nước tuần hoàn.

+Ứng dụng các phương pháp và tiên tiến để làm sạch NT

+Sử dụng tất cả NT sau khi đã làm sạch và làm nguội trong các quá trình công nghệ trong các hệ thống tuần hoàn NT.

+Duy trì thành phần muối cố định của nước trong hệ thống cấp nước tuần hoàn bằng cách lấy ra một phần nước với mục đích loại muối một phần hay hoàn toàn phần nước đó và tuần hoàn nước không có muối vào hệ thống cấp nước tuần hoàn.

Phòng ngừa, giảm lượng NT và các chất gây ô nhiễm nước là phương pháp tích cực và chủ động. Phương pháp này đi vào bản chất của quá trình công nghệ, kiểm tra quá trình SX, nguồn nguyên liệu, tìm nguyên nhân, nguồn phát sinh ra NT, từ đó có các biện pháp giải quyết tận gốc các chất gây ô nhiễm nước, phân luồng các dòng thải gây ô nhiễm và khi cần thiết xử lý cục bộ các dòng này với một lượng nhỏ.

Ưu: giảm lượng nước sử dụng, giảm lượng NT cần xử lý, giảm tải lượng các chất gây ô nhiễm, hiệu quả kinh tế cao do giảm chi phí xử lý NT.

Để làm sạch NT công nghiệp có thể sử dụng một trong các loại công trình xử lý sau: xử lý cục bộ (xử lý tại xưởng), xử lý chung (tại trạm xử lý chung của nhà máy), xử lý tập trung cho cả thành phố hay khu vực. Trong công nghiệp hóa chất thường ít khi xử lý tập trung.

+Xử lý cục bộ: được dùng để là sạch NT từ các thiết bị hay phân xưởng. Có thể thu hồi được những chất có giá trị nên người ta thường sử dụng phương pháp làm sạch như lắng, tuyển nổi, trích ly, chưng, hấp phụ trao đổi ion,...Để xử lý cục bộ, dòng thải cần được phân luồng tốt. Xử lý cục bộ chỉ cần xử lý lượng NT nhỏ với hàm lượng chất ô nhiễm cao, tránh được hiện tượng làm loãng với các dòng thải khác trước khi đưa vào xử lý tập trung.

+Xử lý chung: dùng để xử lý NT của toàn nhà máy. Những cơ sở sản xuất hóa chất, hóa dầu thường được trang bị các công trình xử lý loại này.

+Xử lý tập trung ở thành phố: Nhiệm vụ chính là làm sạch cơ học và sinh học đối với NT. Nước sau khi xử lý thứ cấp được khử trùng bằng clo hoặc ozon trước khi thải ra nguồn nước tự nhiên. Bùn cặn sau khi phơi khô có thể làm phân bón nếu giàu N, P, K hoặc chôn lấp, thiêu hủy. Trạm xử lý tập trung của thành phố dùng để xử lý NT đô thị bao gồm NTSH và nước thải công nghiệp sau khi đã xử lý cục bộ.

7.10. Một số ví dụ

7.10.1. Nước thải trong công nghiệp phân bón hóa học

7.10.1.1. Các công đoạn sản xuất phân đạm, nguồn gốc NT

7.10.1.2. Các công đoạn sản xuất phân lân, nguồn gốc NT

7.10.1.3. Các công đoạn sản xuất phân kali, nguồn gốc NT

7.10.1.4. Đặc điểm chung và ảnh hưởng đến MT của NT của ngành SX phân bón

7.10.1.5. XLNT ngành phân bón

7.10.2. Nước thải trong công nghiệp thuộc da

7.10.2.1. Công nghệ và nguồn phát sinh NT

7.10.2.2. Các phương án XLNT

7.10.3. Nước thải trong công nghiệp dệt nhuộm

7.10.3.1. Công nghệ và nguồn phát sinh NT

7.10.3.2. Các phương án ngăn ngừa và giảmNT

7.10.3.3. Các phương án XLNT

7.10.4. Nước thải trong công nghiệp giấy

7.10.4.1. Công nghệ và nguồn phát sinh NT

7.10.4.2. Các phương án ngăn ngừa và giảmNT

7.10.4.3. Các phương án XLNT

7.10.5. Nước thải trong công nghệ sản xuất bia

7.10.5.1. Công nghệ và nguồn phát sinh NT

7.10.5.2. Các phương án ngăn ngừa và giảmNT

7.10.5.3. Các phương án XLNT

7.10.6. Nước thải trong công nghiệp luyện kim, gia công kim loại

7.10.6.1. Công nghệ và nguồn phát sinh NT

7.10.6.2. Các phương án ngăn ngừa và giảmNT

7.10.6.3. Các phương án XLNT

Tài liệu tham khảo:

Trịnh Thị Thanh, Trần Yên, Đồng Kim Loan, Giáo trình công nghệ môi trường,
Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội

Trần Đức Hạ, Xử lý nước thải đô thị, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, 2006

Trần Hiếu Nhuệ, Thoát nước và xử lý nước thải công nghiệp, Nhà xuất bản
Khoa học và kỹ thuật, 1998

Trần Văn Nhân, Ngô Thị Nga, Giáo trình công nghệ xử lý nước thải, Nhà xuất
bản Khoa học và kỹ thuật

Viện Công nghệ môi trường, Sổ tay công nghệ xử lý nước thải công nghiệp,
2009