

MÃI MÃI XANH TƯƠI - ĐỜI ĐỜI BỀN VỮNG

Chủ biên:

GS.TS. LÂM MINH TRIẾT - GS.TS. TRẦN HIẾU NHUỆ

XỬ LÝ NƯỚC THẢI

WASTEWATER TREATMENT



THAM GIA BIÊN SOẠN:

PGS.TS. Bùi Xuân Thành

ThS. Nguyễn Thành Tín

ThS. Nguyễn Huy Cường

TS. Nguyễn Xuân Trường

PGS.TS. Tôn Thất Lăng

ThS. Hoàng Thị Tố Nữ

PGS.TS. Nguyễn Phước Đạt

ThS. Nguyễn Ngọc Thiệp

KS. Nguyễn Minh Tuấn



NHA XUẤT BẢN XÂY DỰNG



628.35
L243-1827

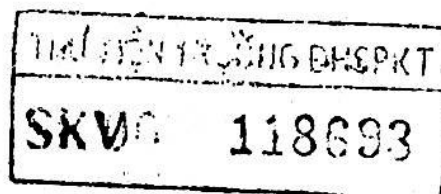
Chủ biên:
GS.TS. LÂM MINH TRIẾT - GS.TS. TRẦN HIẾU NHƯÊ

XỬ LÝ NƯỚC THẢI WASTEWATER TREATMENT

TẬP II

THAM GIA BIÊN SOẠN:

PGS.TS. Bùi Xuân Thành,
ThS. Nguyễn Thành Tín
ThS. Nguyễn Huy Cường
TS. Nguyễn Xuân Trường
PGS.TS. Tôn Thất Lăng
ThS. Hoàng Thị Tố Nữ
PGS.TS. Nguyễn Phước Dân
ThS. Nguyễn Ngọc Thiệp
KS. Nguyễn Minh Tuấn



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2015

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
<i>Lời giới thiệu</i>	3
<i>Phần mở đầu</i>	5
CHƯƠNG 1. MÀNG LỌC VÀ CÔNG NGHỆ SINH HỌC, MÀNG ỨNG DỤNG TRONG XỬ LÝ NƯỚC THẢI	
<i>PGS.TS. Bùi Xuân Thành, Th.S. Nguyễn Thành Tín</i>	9
1.1. CÔNG NGHỆ SINH HỌC MÀNG (MBR)	9
1.1.1. Màng và các quá trình phân tách màng	9
1.1.2. Vật liệu màng	11
1.1.3. Hình dạng màng	12
1.1.4. Điều kiện vận hành quá trình màng	15
1.1.4.1. Thông lượng, áp suất, trở lực và dòng thấm	15
1.1.4.2. Vận hành với Dead-end (vuông góc) và Cross-flow (xuôi dòng)	16
1.1.4.3. Làm sạch màng bằng vật lý và hóa học	18
1.1.4.4. Phân cực nồng độ (Concentration Polarisation)	20
1.1.4.5. Kiểm soát bẩn màng (Fouling control) trong MBR	20
1.1.4.6. Thông lượng tới hạn	21
1.2. HIỆN TƯỢNG BẨN MÀNG TRONG MBR	23
1.2.1. Ba loại chất bẩn chính gây bẩn màng	25
1.2.2. Chỉ số nghẹt màng (Membrane Fouling Index – MFI)	25
1.2.3. Những yếu tố ảnh hưởng đến việc bẩn màng sinh học trong xử lý nước thải	26
1.2.3.1. Tải trọng hữu cơ và thời gian lưu nước	26
1.2.3.2. Thời gian lưu bùn	27
1.2.3.3. Vận tốc dòng chảy xuôi dòng (CFV)	27
1.2.3.4. Chế độ sục khí	28
1.2.3.5. Polymer ngoại bào (EPS)	28
1.2.3.6. Nồng độ sinh khối	29
1.2.3.7. Kích thước hạt và bông bùn	29
1.3. ỨNG DỤNG CỦA MBR TRONG XỬ LÝ NƯỚC THẢI	29
1.3.1. Ứng dụng của MBR trong bể sinh học hiếu khí	29

1.3.2. Ứng dụng của MBR trong bể sinh học kỵ khí	33
1.3.3. Những thuận lợi và hạn chế của MBR	34
1.3.3.1. Thuận lợi	34
1.3.3.2. Hạn chế	35
1.4. VÍ DỤ TÍNH TOÁN BỂ SINH HỌC MÀNG (MBR) TRONG XỬ LÝ NƯỚC THẢI	35
1.4.1. Tính toán các thông số	36
1.4.2. Xác định số lượng màng cần thiết cho bể MBR	38
CHƯƠNG 2. XỬ LÝ Bùn Cặn	41
<i>Th.S. Nguyễn Huy Cương</i>	41
2.1. CÁC LOẠI Bùn CẶN TRONG NHÀ MÁY XỬ LÝ NƯỚC THẢI	41
2.1.1. Rác	41
2.1.2. Cát	41
2.1.3. Cặn tươi và các chất nổi	41
2.1.4. Bùn hoạt tính, màng sinh học	42
2.2. ỨNG DỤNG QUÁ TRÌNH SINH HỌC KỶ KHÍ ĐỂ XỬ LÝ Bùn CẶN	43
2.2.1. Quá trình sinh học kỵ khí	43
2.2.2. Điều kiện tối ưu cho quá trình lên men kỵ khí	45
2.3. CÁC CÔNG TRÌNH XỬ LÝ Bùn CẶN	46
2.3.1. Bể tự hoại	47
2.3.1.1. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động	47
2.3.1.2. Tính toán bể tự hoại	51
2.3.2. Bể lắng hai vò hay bể Imhoff	52
2.3.2.1. Nguyên lý hoạt động của bể lắng hai vò	52
2.3.2.2. Tính toán bể lắng hai vò	53
2.3.2.3. Cấu tạo bể lắng hai vò	57
2.3.2.4. Ưu nhược điểm của bể lắng hai vò	58
2.3.3. Bể lắng trong kết hợp với bể lên men cặn	60
2.3.3.1. Nguyên lý hoạt động của bể lắng trong kết hợp với bể lên men cặn	60
2.3.3.2. Tính toán bể lắng trong kết hợp với bể lên men	61
2.3.4. Bể mêtan	65
2.3.4.1. Sơ lược về sự phát triển bể mêtan	65
2.3.4.2. Hoạt động của bể mêtan và các yếu tố ảnh hưởng	69
2.3.4.3. Tính toán bể mêtan	72

2.3.5. Sân phơi bùn	78
2.3.5.1. Các loại sân phơi bùn	78
2.3.5.2. Ưu nhược điểm của sân phơi bùn	82
2.3.5.3. Tính toán sân phơi bùn	82
2.3.6. Làm khô cặn bùn bằng phương pháp cơ học	84
2.3.6.1. Thiết bị ly tâm	85
2.3.6.2. Thiết bị lọc chân không	87
2.3.6.3. Thiết bị lọc ép	88
2.3.7. Ổn định bùn bằng phương pháp sinh học hiếu khí	91
2.3.7.1. Ưu nhược điểm của quá trình ổn định bùn bằng phương pháp sinh học hiếu khí	91
2.3.7.2. Mô tả quá trình ổn định bùn hiếu khí	92
2.3.7.3. Tính toán bể ổn định bùn hiếu khí	94
2.3.7.4. Nhu cầu ôxy	96
2.3.7.5. Các sơ đồ công nghệ ổn định bùn hiếu khí	97
2.3.8. Vận chuyển bùn cặn của nước thải	99
CHƯƠNG 3. XỬ LÝ NƯỚC THẢI BẰNG PHƯƠNG PHÁP HÓA HỌC	102
<i>TS. Nguyễn Xuân Trường</i>	102
3.1. PHƯƠNG PHÁP KEO TỤ	102
3.1.1. Tính chất của hệ keo	102
3.1.1.1. Bản chất của quá trình keo tụ	102
3.1.1.2. Tính chất của hệ keo kỵ nước	104
3.1.1.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình keo tụ	105
3.1.2. Một số chất keo tụ sử dụng phổ biến	108
3.1.2.1. Muối nhôm (Phèn nhôm)	108
3.1.2.2. Phèn nhôm trùng hợp	108
3.1.2.3. Muối sắt (Phèn sắt)	109
3.1.2.4. Chất phụ trợ keo tụ	111
3.1.3. Bể trộn và các công trình đơn vị	111
3.1.3.1. Các công trình chuẩn bị phèn	111
3.1.3.2. Thiết bị định lượng phèn	116
3.1.3.3. Kho dự trữ hóa chất	116
3.1.3.4. Thiết bị trộn hóa chất phản ứng	117

3.1.4. Phản ứng tạo bông	120
3.1.4.1. Bể phản ứng xoáy hình trụ	121
3.1.4.2. Bể phản ứng xoáy hình phễu	121
3.1.4.3. Bể phản ứng kiểu vách ngăn	122
3.1.4.4. Bể phản ứng có lớp cặn lơ lửng	122
3.1.4.5. Bể phản ứng cơ khí	123
3.2. PHƯƠNG PHÁP TRUNG HOÀ	124
3.2.1. Nước thải công nghiệp chứa axit, kiềm và các phương pháp trung hoà	124
3.2.1.1. Nước thải công nghiệp chứa axit và chứa kiềm	124
3.2.1.2. Các phương pháp trung hoà	125
3.2.2. Trung hoà lẫn nhau giữa nước thải chứa axit với nước thải chứa kiềm	125
3.2.3. Trung hoà nước thải bằng hoá chất	126
3.2.4. Trung hoà nước thải chứa axit bằng cách lọc qua lớp hóa chất kiềm	130
3.2.5. Trung hoà nước thải chứa kiềm bằng cách dùng khí thải - khói từ lò đốt	132
3.3. PHƯƠNG PHÁP ÔXY HOÁ – KHỬ	132
3.3.1. Ôxy hoá bằng clo và các hợp chất chứa clo để xử lý xianua trong thải của một số ngành công nghiệp	133
3.3.2. Ôxy hóa bằng hydroperoxit (H_2O_2)	134
3.3.3. Ôzon hóa	135
3.3.4. Pemanganát kali	136
3.3.5. Ôxy hóa bằng ôxy trong không khí	137
3.3.6. Phương pháp ôxy hoá tiên tiến (AOPs)	138
3.3.7. Phương pháp ôxy hoá điện hoá	139
3.3.8. Phương pháp khử	139
CHƯƠNG 4. XỬ LÝ NƯỚC THẢI BẰNG PHƯƠNG PHÁP HÓA LÝ	143
<i>PGS.TS. Tôn Thất Lãng</i>	143
4.1. TUYỂN NỔI	143
4.1.1. Tuyển nổi với sự tách khí từ dung dịch	144
4.1.1.1. Tuyển nổi chân không	145
4.1.1.2. Tuyển nổi áp lực	145
4.1.2. Tuyển nổi với phân tán không khí bằng cơ khí	147
4.1.2.1. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động	147
4.1.2.2. Tính toán bể tuyển nổi với phân tán không khí bằng cơ khí	148
4.1.3. Tuyển nổi với cấp không khí qua vật liệu xốp	149

4.2. TRAO ĐỔI ION	150
4.2.1. Khái niệm về trao đổi ion	150
4.2.2. Vật liệu trao đổi ion	151
4.2.3. Phản ứng trao đổi ion	152
4.2.4. Bể trao đổi ion	153
4.2.4.1. Hoạt động của bể trao đổi ion	153
4.2.4.2. Tính toán bể trao đổi ion Na-Cationit	156
4.3. TRÍCH LY	158
4.4. HẤP PHỤ	160
4.4.1. Quá trình hấp phụ	160
4.4.1.1. Khái niệm về chất hấp phụ	160
4.4.1.2. Xử lý nước thải bằng phương pháp hấp phụ	161
4.4.2. Tái sinh chất hấp phụ	166
CHƯƠNG 5. KHỬ TRÙNG NƯỚC THẢI	168
<i>Th.S. Hoàng Thị Tố Nữ</i>	168
5.1. CÁC PHƯƠNG PHÁP KHỬ TRÙNG	169
5.1.1. Khử trùng bằng clo và các hợp chất chứa clo	169
5.1.1.1. Các phản ứng cơ bản của các chất clo với nước thải	169
5.1.1.2. Ứng dụng clo và các hợp chất chứa clo để khử trùng nước thải	171
5.1.1.3. Khử trùng nước thải bằng clo	172
5.1.1.4. Khử trùng nước thải bằng clorua vôi	177
5.1.1.5. Khử trùng nước thải bằng hypôclorit natri	179
5.1.2. Khử trùng bằng ôzôn	181
5.1.3. Khử trùng bằng tia cực tím	182
5.2. BỂ TIẾP XÚC	183
5.2.1. Nhiệm vụ của bể tiếp xúc	183
5.2.2. Tính toán bể tiếp xúc	184
5.2.3. Bỏ qua giai đoạn khử trùng khi công nghệ xử lý có sử dụng hồ sinh học	185
5.3. XẢ NƯỚC THẢI SAU XỬ LÝ VÀO NGUỒN TIẾP NHẬN	186
5.3.1. Nguồn tiếp nhận	186
5.3.1.1. Chất lượng nước của nguồn tiếp nhận và tiêu chuẩn xả nước thải	187
5.3.1.2. Các quá trình cơ bản trong nguồn nước	190
5.3.2. Xả nước thải sau xử lý vào sông	199

5.3.2.1. Mô hình xả một chiều	200
5.3.2.2. Công trình xả nước thải sau xử lý	205
5.3.3. Xả nước thải sau xử lý vào biển	207
5.3.3.1. Đặc điểm xả nước thải vào biển	207
5.3.3.2. Vùng “xáo trộn ban đầu” (vùng gần)	209
5.3.4. Xả nước thải sau xử lý vào hồ	210
5.3.4.1. Hồ, hồ chứa – nguồn tiếp nhận nước thải sau xử lý	210
5.3.4.2. Mức độ xáo trộn nước thải ở hồ	211
5.3.4.3. Sự phân tầng ở hồ sâu	213
5.3.4.4. Phú dưỡng hoá ở hồ	214
CHƯƠNG 6. TÁI SỬ DỤNG NƯỚC THẢI	215
<i>PGS.TS. Nguyễn Phước Dân</i>	215
6.1. TÁI SỬ DỤNG NƯỚC THẢI – XU HƯỚNG PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI	215
6.1.1. Các yếu tố tiên quyết khi ứng dụng nước thải tái sinh	215
6.1.1.1. Lập kế hoạch để đáp ứng các nhu cầu và các điều kiện cụ thể	215
6.1.1.2. Phân tích các yêu cầu về kinh tế và tài chính	216
6.1.1.3. Sự lựa chọn để rủi ro ở mức thấp nhất	216
6.1.1.4. Sự tham gia của các cơ quan và tổ chức	216
6.1.1.5. Năng lực triển khai chương trình tái sinh nước thải	217
6.1.1.6. Đáp ứng các tiêu chuẩn và các hướng dẫn	217
6.1.2. Các yếu tố cân nhắc trong lựa chọn công nghệ tái sinh nước	218
6.1.2.1. Phân loại công nghệ tái sinh nước thải	218
6.1.2.2. Khử các thành phần vi lượng	225
6.1.2.3. Thử nghiệm quy mô pilot	225
6.1.2.4. Độ tin cậy quy trình	225
6.1.2.5. Công trình dự phòng và dự trữ	226
6.1.2.6. Nhu cầu về cơ sở hạ tầng cho hệ thống tái sử dụng	227
6.2. KHẢ NĂNG TÁI SỬ DỤNG NƯỚC THẢI SAU XỬ LÝ CHO CÁC NHU CẦU KHÁC NHAU	228
6.2.1. Tái sử dụng nước thải sau xử lý	228
6.2.2. Ứng dụng tái sử dụng nước sau xử lý phục vụ cho đô thị và công nghiệp trên thế giới	229
6.2.2.1. Mehico	229

6.2.2.2. Tunisia	230
6.2.2.3. Brazil	232
6.2.2.4. Trung Quốc	232
6.2.2.5. Israel	233
6.2.2.6. Tây Ban Nha	234
6.2.2.7. Vương quốc Anh	237
6.2.2.8. Úc	238
6.2.2.9. Nhật Bản	239
6.2.2.10. Singapore	240
6.2.2.11. Mỹ	241
6.2.2.12. Thái Lan	245
6.2.2.13. Bỉ	246
6.2.2.14. Jordan	246
6.2.2.15. Pháp	246
6.3. ĐỀ XUẤT CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHO MỤC ĐÍCH TÁI SỬ DỤNG	248
6.3.1. Đối tượng tái sử dụng nước thải sau xử lý	248
6.3.2. Đề xuất một số công nghệ xử lý nước thải cho mục đích tái sử dụng	250
CHƯƠNG 7. SƠ ĐỒ TỔNG THỂ, QUẢN LÝ ĐIỀU HÀNH NHÀ MÁY (TRẠM) XỬ LÝ NƯỚC THẢI	259
<i>Th.S. Nguyễn Ngọc Thiệp</i>	259
7.1. BỐ TRÍ MẶT BẰNG TỔNG THỂ CỦA NHÀ MÁY (TRẠM) XỬ LÝ NƯỚC THẢI	259
7.1.1. Bố trí mặt bằng nhà máy xử lý nước thải	259
7.1.2. Bố trí cao trình nhà máy xử lý nước thải	260
7.1.3. Mặt bằng tổng thể và mặt cắt theo nước	262
7.1.4. Mặt cắt theo bùn	273
7.2. PHÂN PHỐI NƯỚC THẢI VÀO CÁC CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ TRONG NHÀ MÁY XỬ LÝ NƯỚC THẢI	274
7.3. THIẾT KẾ, NGHIỆM THU VÀ QUẢN LÝ ĐIỀU HÀNH NHÀ MÁY XỬ LÝ NƯỚC THẢI	276
7.3.1. Công tác thiết kế	276
7.3.1.1. Nguyên tắc cơ bản	276
7.3.1.2. Số liệu thiết kế	277

LỜI GIỚI THIỆU

Xử lý nước thải là một trong những môn học quan trọng cho các sinh viên ngành cấp thoát nước và ngành kỹ thuật môi trường.

Trong quá trình học môn học này, các kỹ sư tương lai được trang bị các kiến thức, kỹ năng cần thiết để giải quyết các nhiệm vụ về xử lý nước thải đô thị, khu dân cư, xử lý nước thải công nghiệp, khu công nghiệp, khu chế xuất, các cơ sở sản xuất nhằm bảo vệ môi trường - bảo vệ các nguồn tiếp nhận (sông, kênh, rạch, biển, ...) phục vụ cho phát triển kinh tế - xã hội bền vững của đất nước.

Nghiên cứu môn học này tại các trường đại học có đào tạo ngành cấp thoát nước, ngành công nghệ môi trường được thực hiện sau khi sinh viên được trang bị các môn học kỹ thuật cơ sở như: hóa học nước và nước thải, vi sinh vật nước và nước thải, thủy lực cấp thoát nước, bơm và trạm bơm, ...

Để biên soạn giáo trình này tập thể tác giả có tham khảo và kế thừa chọn lọc nhiều tài liệu ở một số nước tiên tiến trên thế giới chủ yếu: Liên Bang Nga, Mỹ, Đức, Pháp, Hà Lan, ... và những kinh nghiệm trong nước từ thiết kế, xây dựng và vận hành các nhà máy xử lý nước thải sinh hoạt và công nghiệp.

Thay mặt tập thể biên soạn giáo trình xin chân thành cảm ơn Bộ Tài nguyên và Môi trường, Hiệu trưởng trường ĐH TN&MT TP.HCM đã hết sức ủng hộ và tạo điều kiện thuận lợi để hoàn thành giáo trình này.

Nhiều cán bộ trẻ đã tích cực tham gia biên soạn với tinh thần trách nhiệm của thầy cô giáo, tuy nhiên do trình độ chuyên môn và kinh nghiệm chưa nhiều chắc chắn sẽ có những thiếu sót. Rất mong nhận được những góp ý chân thành của bạn đọc và xin gửi về theo địa chỉ email: lmtriet179@yahoo.com; tranhieunhue@gmail.com.

Lâm Minh Triết - Trần Hiếu Nhuệ

ISBN: 978-604-82-1610-8



9 786048 216108

Giá: 150.000đ