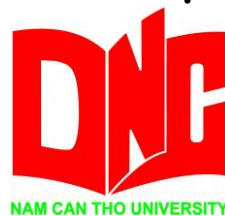


TRƯỜNG ĐẠI HỌC NAM CẦN THƠ  
KHOA KIẾN TRÚC - XÂY DỰNG - MÔI TRƯỜNG



# GIÁO TRÌNH CÔNG NGHỆ MÔI TRƯỜNG

Ngành: Quản lý Tài nguyên và Môi trường

ThS DƯƠNG NGỌC TRÂN

Cần Thơ, tháng 7 năm 2024  
Lưu hành nội bộ

## LỜI NÓI ĐẦU

Cải thiện điều kiện sống, sinh hoạt của con người và bảo vệ môi trường là những vấn đề bức xúc ở nước ta hiện nay nhất là trong giai đoạn thúc đẩy công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước. Sự phát triển dân số, công nghiệp hóa hiện đại hóa đã và đang gây ra một áp lực nặng nề cho môi trường. Nguồn chất thải sinh hoạt, công nghiệp không được xử lý đã làm ô nhiễm môi trường, làm thay đổi môi trường sống của các sinh vật và làm ảnh hưởng đến sức khỏe của con người. Do vậy, xử lý chất thải là một việc làm rất cần thiết để giảm thiểu và loại bỏ các chất độc hại theo đúng quy chuẩn qui định trước khi thải ra nguồn tiếp nhận. Công nghệ môi trường cung cấp những kiến thức cần thiết, giúp việc nghiên cứu, giữ gìn và bảo vệ môi trường sống trở nên trong lành hơn, giảm thiểu và loại bỏ đi chất ô nhiễm.

Công nghệ môi trường là môn học bắt buộc trong chương trình đào tạo của ngành Quản lý tài nguyên và môi trường tại trường Đại học Nam Cần Thơ nhằm cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản nhất về môi trường và công nghệ xử lý chất thải, cùng các tiếp cận bảo vệ môi trường.

Bộ cục của giáo trình gồm 6 chương

Chương 1 Giới thiệu môn học: giới thiệu tầm quan trọng của môn học trong việc bảo vệ môi trường;

Chương 2 Nhu cầu nước và vấn đề nước thải: trình bày các phương pháp cơ bản để xử lý nước thải;

Chương 3 Những vấn đề về chất thải rắn: các biện pháp thu gom và công nghệ xử lý chất thải rắn;

Chương 4 Những vấn đề về ô nhiễm không khí: đề cập các nguyên nhân và nguồn gây ô nhiễm không khí, các biện pháp được áp dụng để xử lý khí thải;

Chương 5 Giám sát sự ô nhiễm môi trường: các biện pháp quản lý và giám sát hạn chế ô nhiễm môi trường do chất thải phát sinh;

Chương 6 Công nghệ môi trường trên toàn cầu: một số ứng dụng công nghệ môi trường trên thế giới.

Giáo trình này được dùng trong học tập và giảng dạy học phần Công nghệ môi trường của ngành Quản lý Tài nguyên và môi trường. Đồng thời còn là tài liệu tham khảo cho sinh viên ở các lĩnh vực có liên quan.

Trong quá trình biên soạn không tránh khỏi những thiếu sót. Tác giả rất mong nhận được những ý kiến đóng góp của bạn đọc và đồng nghiệp để giáo trình được chỉnh sửa, bổ sung hoàn chỉnh hơn.

Trân trọng cảm ơn!

*Tác giả*

**ThS. Dương Ngọc Trân**

## **LỜI CAM ĐOAN**

Tôi xin cam đoan đây đây là quyển giáo trình do chính tác giả biên soạn. Tác giả có sử dụng một số nguồn tài liệu tham khảo đã được trích dẫn nguồn và chú thích rõ ràng. Tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm về tính trung thực của các nội dung trong quyển giáo trình này trước bộ môn, khoa và nhà trường .

*Cần Thơ, ngày    tháng    năm 2024*  
Chủ biên

**ThS Dương Ngọc Trân**

# MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU .....	i
LỜI CAM ĐOAN .....	ii
MỤC LỤC.....	iii
DANH MỤC HÌNH .....	vi
DANH MỤC BẢNG.....	vii
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT .....	viii
<i>CHƯƠNG 1:</i> .....	1
GIỚI THIỆU MÔN HỌC .....	1
1.1 MỤC ĐÍCH VÀ VAI TRÒ CỦA MÔN HỌC.....	1
1.1.1 Khái niệm công nghệ môi trường .....	1
1.1.2 Khái niệm tiêu chuẩn môi trường .....	1
1.1.3 Vai trò của công nghệ môi trường trong xử lý chất thải.....	2
1.2 Ý NGHĨA CỦA MÔN HỌC TRONG VIỆC BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG.....	2
1.2.1 Mối quan hệ giữa phát triển kinh tế và ô nhiễm môi trường .....	2
1.2.2 Sự cần thiết của bảo vệ môi trường .....	3
1.2.3 Ý nghĩa của công nghệ môi trường trong việc bảo vệ môi trường .....	4
<i>CHƯƠNG 2:</i> .....	6
NHU CẦU NƯỚC VÀ VẤN ĐỀ NƯỚC THẢI.....	6
2.1 GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ NƯỚC VÀ VẤN ĐỀ NƯỚC THẢI.....	6
2.1.1 Nhu cầu sử dụng nước .....	6
2.1.2 Những ảnh hưởng của ô nhiễm nước gây ra đối với nguồn nước tiếp nhận....	8
2.1.3 Các thông số đánh giá chất lượng nước .....	9
2.1.4 Sự cần thiết của xử lý nước thải.....	16
2.2 NHỮNG PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ CƠ HỌC (LÝ HỌC).....	16
2.2.1 Thiết bị lọc rác .....	17
2.2.2 Bể lắng cát.....	19
2.2.3 Bể điều lưu .....	22
2.2.4 Khuấy trộn.....	23
2.2.5 Bể lắng .....	24
2.2.6 Bể tuyển nổi .....	27
2.2.7 Bể lọc .....	29
2.3. NHỮNG TIẾN TRÌNH XỬ LÝ SINH HỌC .....	31
2.3.1 Các giai đoạn phát triển của vi sinh vật trong hệ thống xử lý nước thải .....	31
2.3.2 Phương pháp xử lý sinh học .....	32
2.3.3 Phương pháp xử lý hóa-lý .....	42
2.4 TỔNG QUAN VỀ XỬ LÝ NƯỚC CẤP.....	44
2.4.1 Xử lý sơ bộ trong hồ chứa nước bề mặt.....	44
2.4.1.1. <i>Khử vi khuẩn, virus nhờ các quá trình tự nhiên trong các hồ chứa nước</i> .	45
2.4.1.2. <i>Ngăn ngừa sự phát triển của tảo</i> .....	45
2.4.2 Làm sạch nước ngầm .....	46
<i>CHƯƠNG 3:</i> .....	49
NHỮNG VẤN ĐỀ VỀ CHẤT THẢI RẮN.....	49

3.1 PHÂN LOẠI CHẤT THẢI RẮN .....	49
3.1.1 Định nghĩa chất thải rắn .....	49
3.1.2 Phân loại chất thải rắn .....	49
3.2 NHỮNG NGUỒN PHÁT SINH CHẤT THẢI RẮN .....	51
3.2.1 Nguồn phát sinh chất thải rắn .....	51
3.2.2 Các tác động của chất thải rắn tới chất lượng môi trường .....	53
3.2.3 Thành phần chất thải rắn .....	55
3.3 PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ CHẤT THẢI RẮN .....	56
3.3.1 Xử lý sơ bộ CTR .....	56
3.3.2 Làm khô và khử nước .....	59
3.3.3 Ủ phân .....	60
3.3.3.1 Ủ phân compost .....	60
3.3.3.2 Ủ biogas .....	64
3.3.3.3 Các sản phẩm chất tẩy rửa .....	66
3.3.3.4 Vòng tròn chuỗi, nông nghiệp tái sinh .....	67
3.3.4 Phương pháp thiêu đốt .....	67
3.3.5 Phương pháp chôn lấp .....	71
CHƯƠNG 4: .....	75
NHỮNG VẤN ĐỀ Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ .....	75
4.1 KHÁI QUÁT NHỮNG VẤN ĐỀ VỀ Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ .....	75
4.1.1 Khái quát về ô nhiễm không khí .....	75
4.1.2 Phân loại ô nhiễm không khí .....	75
4.2 NHỮNG VẤN ĐỀ Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ CỦA CÁC KHÍ CO <sub>2</sub> , CO, CH <sub>x</sub> (CH <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , ... ) .....	77
4.2.1 Những vấn đề ô nhiễm không khí của khí CO <sub>2</sub> .....	77
4.2.2 Những vấn đề ô nhiễm không khí của khí CO .....	77
4.2.3 Những vấn đề ô nhiễm không khí của khí CH <sub>x</sub> .....	78
4.3 Ô NHIỄM CỦA KHÍ SO <sub>2</sub> .....	79
4.4 KHÁI QUÁT VỀ Ô NHIỄM CÔNG NGHIỆP .....	79
4.4.1 Phương pháp khô .....	82
4.4.2 Thiết bị lọc bụi .....	87
4.4.2.1 Thiết bị lọc bụi túi vải .....	87
4.4.2.2 Thiết bị lọc sợi .....	88
4.4.2.3 Thiết bị lọc hạt .....	89
4.4.3 Phương pháp ướt .....	89
4.4.3.1 Thiết bị rửa khí đệm .....	90
4.4.3.2 Thiết bị rửa khí với lớp đệm chuyển động .....	91
4.4.3.3 Thiết bị rửa khí va đập - quán tính .....	92
4.4.4 Thiết bị lọc điện .....	93
4.4.5 Xử lý khí thải bằng phương pháp hấp thụ .....	94
4.4.6 Phương pháp hấp phụ .....	94
4.4.7 Kỹ thuật xử lý khí SO <sub>2</sub> .....	95
4.4.8 Kỹ thuật xử lý khí NO <sub>x</sub> .....	99
4.4.8.1 Sự hình thành NO <sub>x</sub> từ quá trình cháy nhiên liệu .....	99
4.4.8.2 Hấp thụ NO <sub>x</sub> bằng nước .....	99

4.4.8.3. Xử lý đồng thời $NO_x$ và $SO_2$ .....	100
4.4.9 Kỹ thuật xử lý khí CO .....	101
CHƯƠNG 5: .....	104
GIÁM SÁT SỰ Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG .....	104
5.1. GIÁM SÁT NƯỚC THẢI .....	104
5.2. GIÁM SÁT CHẤT THẢI RẮN.....	107
5.3. GIÁM SÁT SỰ Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ .....	111
CHƯƠNG 6: .....	115
CÔNG NGHỆ MÔI TRƯỜNG TRÊN TOÀN CẦU .....	115
6.1 CÔNG NGHỆ MÔI TRƯỜNG Ở CÁC NƯỚC ĐÃ PHÁT TRIỂN.....	115
6.1.1 Công nghệ xử lý chất thải rắn .....	115
6.1.2 Công nghệ xử lý nước thải .....	117
6.1.3 Công nghệ xử lý khí thải.....	119
6.2 CÔNG NGHỆ MÔI TRƯỜNG Ở CÁC NƯỚC ĐANG PHÁT TRIỂN .....	120
6.2.1 Công nghệ xử lý chất thải rắn .....	120
6.2.2 Công nghệ xử lý nước thải .....	121
6.2.3 Công nghệ xử lý khí thải.....	122
6.3 CÔNG NGHỆ MÔI TRƯỜNG Ở CÁC NƯỚC KÉM PHÁT TRIỂN.....	124
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	126

## DANH MỤC HÌNH

Hình 2.1 Một kiểu song chắn rác cào bằng tay .....	18
Hình 2.2 Sơ đồ bể lắng cát ngang .....	20
Hình 2.3 Sơ đồ bể lắng cát có sục khí.....	21
Hình 2.4 Sơ đồ bể lắng cát đứng có chuyển động xoáy.....	21
Hình 2.5 Sơ đồ bố trí bể điều lưu trên dòng chính (a), trên dòng phụ (b) .....	23
Hình 2.6 Sơ đồ một bể lắng sơ cấp hình chữ nhật .....	24
Hình 2.7 Bể lắng sơ cấp hình trụ tròn với đường nạp nước thải ở giữa .....	25
Hình 2.7 Hiệu quả sử dụng chất trợ lắng cho bể lắng.....	26
Hình 2.8 Bốn giai đoạn phát triển của vi khuẩn trong mẻ nuôi cấy .....	31
Hình 2.9 Sơ đồ bể bùn hoạt tính .....	33
Hình 2.11 Sơ đồ thiết bị đĩa quay sinh học .....	36
Hình 2.12 Sơ đồ hàm ử UASB.....	38
Hình 2.13 Mô hình đơn giản xử lý nước ngầm.....	46
Hình 2.14 Các sơ đồ xử lý nước ngầm có làm thoáng và lọc .....	47
Hình 3.1 Tác động của việc xử lý không hợp lý chất thải đô thị.....	55
Hình 3.2. Các dòng vật chất chính trong xử lý sinh học các chất hữu cơ có thể phân hủy sinh học trong CTR đô thị.....	61
Hình 3.3 Hệ thống sản xuất khí metan với bể sinh khí hình vòm.....	65
Hình 3.4 Quy trình ủ nước tẩy rửa sinh học .....	67
Hình 4.1 Phân loại phương pháp và thiết bị xử lý khí thải .....	81
Hình 4.2 Buồng lắng bụi .....	83
Hình 4.3. Thiết bị lắng bụi quán tính .....	83
Hình 4.5. Xyclon.....	85
Hình 4.6 Thiết bị thu bụi kiểu gió xoáy .....	86
Hình 4.7. Máy hút bụi .....	87
Hình 4.8 Thiết bị lọc tay áo.....	88
Hình 4.9. Thiết bị lọc bụi với lớp hạt vật liệu rời chuyển động.....	89
Hình 4.10. Thiết bị rửa khí đệm.....	91
Hình 4.11. Thiết bị rửa khí với lớp đệm chuyển động.....	92
Hình 4.12 Thiết bị thu hồi bụi va đập quán tính .....	93
Hình 4.13 Thiết bị lọc bụi tĩnh điện dạng ống .....	93
Hình 4.14 Nguyên lý hệ thống xử lý SO <sub>2</sub> bằng nước .....	96
Hình 4.15 Sơ đồ nguyên lý hệ thống hấp thụ SO <sub>2</sub> bằng đá vôi .....	97
Hình 4.16 Sơ đồ nguyên lý hệ thống hấp phụ SO <sub>2</sub> bằng than hoạt tính .....	98
Hình 4.17 Khí NO <sub>x</sub> được hình thành phụ thuộc vào nhiệt độ.....	99
Hình 4.18 Sơ đồ thể hiện nguyên lý thiết bị khử CO trong khói thải. ....	102
Hình 5.1 Các điểm cần khảo sát trong hệ thống quản lý chất thải rắn sinh hoạt..	109

## DANH MỤC BẢNG

Bảng 2.1 Phân bố và dạng của nước trên Trái đất .....	6
Bảng 2.2 Các chất gây ô nhiễm trong các nguồn gây ô nhiễm .....	8
Bảng 2.3 Ứng dụng của các công trình và thiết bị xử lý cơ học .....	16
Bảng 2.4 Ưu khuyết điểm của các loại song chắn rác .....	17
Bảng 2.5 Kích thước cơ bản của bể lắng cát ngang .....	19
Bảng 2.6 Phân loại các hiện tượng lắng trong xử lý nước .....	25
Bảng 2.7 So sánh hiệu suất loại bỏ chất ô nhiễm của bể lắng có và không có sử dụng hóa chất .....	26
Bảng 2.8 Các tải nạp bề mặt thường được sử dụng cho bể lắng thứ cấp .....	27
Bảng 2.9 Các cơ chế loại chất rắn lơ lửng trong cột lọc .....	29
Bảng 2.10 Các sự cố thường gặp trong quá trình lọc và cách khắc phục .....	30
Bảng 2.11 Các sự cố thường gặp trong quá trình vận hành bể bùn hoạt tính và nguyên nhân .....	33
Bảng 2.12 Cách hiệu chỉnh các sự cố .....	34
Bảng 2.13. Hàm lượng các chất dinh dưỡng ở các độ sâu khác nhau (mol/m <sup>2</sup> năm) .....	45
Bảng 3.1. Nguồn gốc các loại chất thải rắn .....	52
Bảng 3.2 Tiêu chuẩn tạo rác trung bình theo đầu người đối với từng loại chất thải rắn đô thị .....	53
Bảng 3.3 Thành phần phân loại chất thải rắn đô thị .....	55
Bảng 3.4 Các thuận lợi và bất lợi của từng phương pháp ủ chất thải rắn .....	63
Bảng 4.1 Các chất ô nhiễm đặc trưng .....	79
Bảng 4.2 Các thông số đặc trưng của thiết bị thu hồi bụi khô .....	82
Bảng 4.3 Quan hệ lượng nước và dòng khói thải khi hấp thụ NO <sub>x</sub> .....	100
Bảng 5.1 Một số phương pháp đo tự động nồng độ khí SO <sub>2</sub> .....	112
Bảng 5.2 Một số phương pháp đo tự động nồng độ khí NO <sub>x</sub> .....	113
Bảng 5.3 Một số phương pháp đo tự động nồng độ bụi .....	113



## DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

<b>Từ viết tắt</b>	<b>Tiếng Anh</b>	<b>Tiếng Việt</b>
CTR		Chất thải rắn
NTRSH		Nước tẩy rửa sinh học
GE	Garbage Enzyme	
KGT		Khoảng giá trị
SCR		Song chắn rác
MLSS	Mixed liquor suspended solids	
UASB	Upflow Anaerobic Sludge Blanket	