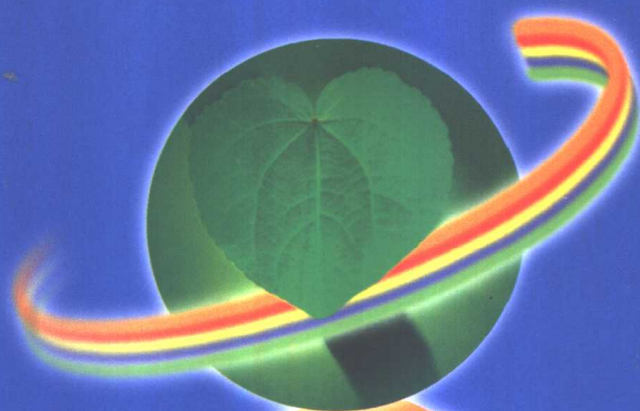


 ENVIRONMENTOLOGY

环境学

陈英旭 主编



中国环境科学出版社

环 境 学

陈英旭 主编

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

环境学 / 陈英旭主编. —北京: 中国环境科学出版社, 2001.3

ISBN 7-80163-090-4

I. 环… II. 陈… III. 环境科学-高等学校-教材 IV. X

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 11575 号

出 版 中国环境科学出版社出版发行
(100036 北京海淀区普惠南里 14 号)

网 址: <http://www.cesp.com.cn>

电子信箱: cesp@public.east.cn.net

印 刷 北京联华印刷厂

经 销 各地新华书店经售

版 次 2001 年 3 月第一版 2001 年 3 月第一次印刷

印 数 1—3,000

开 本 787×1092 1/16

印 张 26

字 数 600 千字

定 价 29.00 元

主 编 陈英旭

副主编 林 琦 张建英 王飞儿

编著者 田光明 孙振世 陈华林

李文红 王凤平 何云峰

前 言

环境问题是当今世界各国面临的一个重大问题。环境是人类赖以生存、繁衍和发展的基本条件，而全球性资源短缺、环境污染和生态恶化，对人类生存和发展构成了现实威胁，已受到全人类普遍关注。跨入新千年，当代人们回首既往，必须深思熟虑，保护生态环境，实现可持续发展，关系到人类的前途和命运，影响着世界上每一个国家、每一个民族以至于每一个人。探索解决环境与发展问题途径，已成为全世界紧迫而艰巨的任务。

环境学是一门多学科综合交叉渗透而成的新兴学科，是由于地球环境问题日益严重而发展起来，逐渐成为了一门独立学科。它是一门应用基础和应用性学科，其发展速度之快，影响之大，为科学史上少有的。新问题、新概念、新理论、新技术、新方法，不断产生和改进，推动本学科迅速发展，不断完善。环境学是一门新兴学科，编者多年在考虑环境学学科体系，学科内容，想编一本能充分反映本学科系统性、完整性，同时又能较充分反映当前环境保护工作发展趋势的书，本书是编者多年教学实践和从事环境科学与工程方面研究、开发工作的结果。

本书共分五篇 17 章，第一篇为环境学基础，介绍环境学的基本概念和基本知识，分为绪论、生态环境基础、环境资源利用和保护；第二篇为环境污染原理篇，介绍环境学基本理论，分为水污染原理、大气污染原理、土壤污染原理、噪声污染原理和环境污染生态效应；第三篇为环境技术篇，介绍环境污染控制技术，分为水污染控制技术、大气污染控制技术、固体废物处理与利用技术、噪声污染控制技术；第四篇为环境管理篇，介绍环境管理体系、程序和方法手段，分为环境规划、环境影响评价、环境法、环境经济；第五篇为可持续发展篇，介绍环境与发展关系，可持续发展思想和国际上可持续发展工作趋势。

由于编者水平有限，本书内容涉及领域广泛，书中难免还有错误和不当之处，望读者惠予指正。

陈英旭

于浙江大学

2001. 1

目 录

第一篇 环境学基础篇

第一章 绪 论	3
第一节 环境及其组成	3
一、环 境.....	3
二、环境的形成和发展	5
三、环境要素与环境质量.....	6
第二节 环境问题.....	6
一、环境问题.	6
二、环境问题分类.....	7
三、环境问题的产生与发展.....	8
四、环境问题的实质.....	9
五、当前人类面临的主要环境问题.....	9
第三节 环境学的研究内容和任务	10
一、环境学的产生.....	10
二、环境学的特点.....	11
三、环境学的研究内容及分科.....	12
四、环境学的基本任务.....	14
第四节 环境学的研究方法	16
一、环境学在科学体系中的地位和作用.....	16
二、环境学的研究方法.....	16
第二章 生态环境基础	19
第一节 生态系统与生态环境	19
一、生态系统.....	19
二、生态环境的内涵.....	24
第二节 生物层次结构及其特征	24
一、种群.....	26
二、群落.....	30
第三节 生态因子及其生态作用	33
一、主要生态因子的生态作用.....	33
二、生态因子作用的一般特征.....	35
三、生态因子的作用方式.....	35
四、生态因子作用的规律.....	36
第四节 生态系统的功能	36
一、生物生产.....	36
二、生态系统的能量流动.....	37

三、生态系统的物质循环.....	38
四、信息传递.....	41
第五节 生态平衡与生态系统的稳定性.....	42
一、生态平衡.....	42
二、生态平衡的基础.....	43
三、生态平衡失调的特征.....	45
四、引起生态平衡失调的因素.....	46
五、生态平衡的调节机制.....	47
第六节 种群生态理论在自然资源利用与保护中的应用.....	48
一、人口预测和人口增长率的计算.....	48
二、种群理论在指导生物资源的保护与科学管理中的作用.....	48
第三章 环境资源的利用与保护.....	50
第一节 自然资源类型与可持续利用.....	50
一、自然资源及其与自然环境的关系.....	50
二、自然资源的特征和分类.....	51
三、自然资源的持续利用.....	53
第二节 土地资源利用与保护.....	54
一、土地和土地资源.....	54
二、土地的基本属性.....	55
三、土地的分类.....	56
四、耕地与土地生产潜力.....	57
五、世界土地资源利用.....	57
六、我国土地资源利用情况.....	60
七、土地资源合理利用对策.....	63
第三节 水资源利用与保护.....	64
一、水资源及其重要作用.....	64
二、世界水资源的利用情况.....	68
三、我国水资源的特点.....	71
四、水资源的利用和保护.....	73
第四节 森林资源利用与保护.....	76
一、森林对保护生态环境的重要作用.....	76
二、世界森林资源利用情况.....	77
三、我国森林资源现状与特点.....	77
四、森林资源破坏对环境的影响.....	78
五、森林资源的保护.....	79
第五节 物种资源利用与保护.....	80
一、物种保护与其意义.....	80
二、我国的物种资源.....	81
三、物种资源保护.....	82
第六节 能源利用与保护.....	84
一、能源的分类.....	84
二、世界能源消耗情况.....	85
三、我国能源利用特征.....	86
四、能源利用对环境的影响.....	86
五、未来的能源利用.....	87

第七节 矿产资源利用与保护	88
一、矿物的利用和供应概况	88
二、矿产资源开发过程中存在的主要问题	90
三、矿产资源的保护	91
第八节 海洋资源利用与保护	92
一、我国近海的环境和资源概况	92
二、海洋开发存在的主要问题	93
三、海洋资源与环境的保护	94

第二篇 环境污染原理篇

第四章 水污染原理	99
第一节 天然水的组成与性质	99
一、天然水的组成	99
二、天然水的性质	100
第二节 水体污染和重要污染物	101
一、水体污染	101
二、水体中主要污染物的来源和危害	103
三、水体的自净作用	109
第三节 污染物在水体中的转化	110
一、水体中需氧有机物的降解	110
二、重金属在水体中的迁移转化	114
三、水体富营养化	117
第五章 大气污染原理	121
第一节 大气的组成和结构	121
一、大气的组成	121
二、大气圈的结构	122
第二节 大气污染及重要污染物	123
一、大气污染	123
二、大气污染源	124
三、大气污染物	126
四、室内污染	129
第三节 污染物在大气中的转化	130
一、光化反应基础	130
二、氮氧化物在大气中的化学转化	132
三、硫氧化物的转化及硫酸烟雾型污染	134
四、光化学烟雾	136
五、酸性降水	138
第四节 污染物在大气中的迁移和扩散	139
一、影响大气污染的气象因子	139
二、影响大气污染的地理因素	141
第六章 土壤污染原理	143
第一节 土壤组成与性质	143
一、土壤组成	143
二、土壤剖面形态	145

三、土壤的粒级分组与质地分组.....	146
四、土壤胶体性质.....	147
五、土壤酸碱性.....	149
六、土壤氧化还原性.....	149
第二节 土壤污染的发生.....	149
一、土壤背景值和土壤环境容量.....	149
二、土壤污染.....	151
第三节 土壤中化学农药污染.....	154
一、化学农药在土壤中的迁移转化.....	155
二、化学农药在土壤中的残留.....	159
三、化学农药在土壤中的残留积累毒害.....	160
第四节 土壤重金属污染.....	162
一、重金属的土壤化学行为.....	162
二、重金属的生物效应.....	167
第五节 土壤污染的防治.....	168
第七章 噪声污染原理.....	170
第一节 声音和噪声.....	170
第二节 声音的物理特性和度量.....	171
一、声音的产生.....	171
二、描述声波的基本物理量.....	172
三、描述噪声的基本物理量.....	172
四、噪声的叠加.....	174
五、噪声的频谱分析.....	176
第三节 噪声标准.....	178
一、城市区域环境噪声标准.....	178
二、工业企业噪声标准.....	180
第四节 噪声的评价.....	181
一、噪声的物理量和主观听觉的关系.....	181
二、噪声基本评价量.....	182
三、环境噪声质量评价.....	186
第八章 环境污染生态效应.....	190
第一节 概述.....	190
一、环境污染与植物危害.....	190
二、环境污染与动物危害.....	192
第二节 污染物在生态系统中的迁移及转化.....	194
一、环境污染物质的迁移.....	194
二、污染物在环境中的转化.....	194
第三节 环境污染物的生态毒效应.....	195
一、基本概念介绍.....	195
二、污染物剂量、效应与反应.....	196
三、污染物毒性参数与毒性分级.....	198
四、致毒效应机理.....	200
第四节 影响污染物毒作用的因素.....	203
一、剂量.....	203

二、作用时间	204
三、多种因素的联合作用	204
四、各属、种系和个体差异	206
第五节 研究方法	208
一、现场调查方法	208
二、实验研究方法	209

第三篇 环境技术篇

第九章 水污染控制技术	217
第一节 概 述	217
第二节 废水的物理处理法	217
一、调节	218
二、过滤	218
三、沉淀	219
四、离心分离	222
第三节 废水的化学处理法	224
一、中 和	224
二、化学混凝	225
三、化学沉淀	228
四、氧化还原	228
第四节 废水的物理化学处理法	230
一、吸附	230
二、离子交换	230
三、电渗析	231
四、反渗透	231
五、超过滤	232
第五节 废水的生物处理法	232
一、好氧生物处理	232
二、厌氧生物处理	235
三、组合工艺处理法	237
第十章 大气污染控制技术	239
第一节 气态污染物治理技术	239
一、二氧化硫净化技术	239
二、烟气(尾气)脱氮技术	243
三、氟化物的治理技术	246
第二节 除尘技术	247
一、粉尘的控制和防治	247
二、除尘效率及压力损失	249
三、除尘装置	252
第十一章 固体废物的处理与利用技术	257
第一节 固体废物的来源与分类	257
一、固体废物的来源	257
二、固体废物的分类	258
第二节 固体废物处理与处置技术	259

一、控制固体废物污染的技术政策	259
二、固体废物处置与利用技术	260
第三节 典型固体废物的处理与利用	267
一、城市垃圾的处理与利用	267
二、煤系固体废物的处理与利用	267
三、冶金废渣的处理与利用	269
四、化工固体废物的处理和利用	270
五、石油工业固体废物处理与利用	271
第十二章 噪声污染控制技术	273
第一节 噪声污染现状	273
一、环境噪声污染现状和发展趋势	273
二、城市环境噪声控制	273
第二节 噪声控制	274
一、声在大气中的传播	274
二、噪声的测量	277
三、噪声控制原则和措施	278
第三节 吸声降噪	278
一、吸声系数	279
二、吸声材料	280
三、吸声结构	280
四、吸声降噪的适用性	282
第四节 隔声	282
一、隔声的基本概念和原理	282
二、隔声措施	284
第五节 消声器	284
一、阻性消声器	285
二、抗性消声器	285
三、阻抗复合式消声器	286
四、微穿孔板消声器	286
五、耗散型消声器	286
第六节 减振与阻尼	287
一、减振	287
二、阻尼	287
第四篇 环境管理篇	
第十三章 环境规划	291
第一节 环境规划概述	291
一、环境规划的概念	291
二、环境规划的类型	292
三、环境规划的作用	293
四、环境规划与其它相关规划的关系	294
第二节 环境规划程序和主要内容	295
一、环境规划程序	295
二、环境规划的主要内容	295

第三节 环境规划方法简介	300
一、评价方法	300
二、环境预测	303
三、数学规划优化技术	307
第四节 环境规划的实施管理	309
一、环境规划纳入国民经济和社会发展规划	309
二、环境规划与环境管理制度相结合	310
三、环境规划实施的组织管理	312
第十四章 环境影响评价	313
第一节 环境影响评价概念和发展概况	313
一、环境影响评价的一些基本概念	313
二、环境影响评价的由来和发展	314
第二节 建设项目环境影响评价	316
一、建设项目环境影响评价的工作程序	316
二、建设项目环境影响的工作内容	318
三、建设项目环境影响评价的管理	320
第三节 区域开发环境影响评价	322
一、区域开发	322
二、区域开发环境影响评价	323
三、区域开发环境影响评价实例——水资源开发的环境影响评价	324
第四节 环境风险评价	327
一、风险、环境风险和环境风险评价	327
二、环境风险识别	328
三、环境风险的度量	328
四、环境风险决策	330
第十五章 环境法	333
第一节 环境法体系	333
一、环境法律体系概念	333
二、环境法体系的构成	334
第二节 环境法的基本原则	336
一、协调发展原则	337
二、预防为主、防治结合原则	337
三、开发者养护、污染者治理的原则	338
四、协同合作原则	338
五、奖励与惩罚相结合的原则	339
六、公众参与原则	339
第三节 中国环境保护基本法律制度	339
一、环境影响评价制度	340
二、“三同时”制度	341
三、排污申报登记和排污许可制度	341
四、排污收费制度	342
五、环境监测制度	343
六、无过失责任制	343
七、举证责任转移制度	344

第四节 环境执法.....	345
一、环境执法的概述.....	345
二、我国环境行政执法.....	347
三、我国环境司法执法.....	348
第十六章 环境经济.....	351
第一节 环境经济的理论基础.....	351
一、环境资源观.....	351
二、环境资源价值观.....	352
三、环境资源的商品性.....	353
四、外部不经济性理论.....	353
第二节 环境保护的费用效益分析.....	355
一、环境费用效益分析的基本原理.....	355
二、环境费用效益分析步骤.....	355
三、环境费用效益分析的计算方法.....	357
第三节 环境保护投资.....	359
一、环境保护投资的含义和范围.....	359
二、我国环保投资来源和合理比例.....	360
三、我国环保投资的主要问题及对策.....	363
第四节 环境保护经济手段.....	364
一、收费制度.....	365
二、补贴.....	368
三、建立市场.....	369
四、押金制.....	369
五、执行鼓励金.....	370
第五节 环保产业.....	370
一、环保产业的定义及特点.....	370
二、环保产业在经济发展中的作用.....	371
三、我国环保产业发展现状.....	372
四、我国环保产业的发展的主要方向.....	372
第五篇 可持续发展篇	
第十七章 环境与发展.....	377
第一节 传统发展与环境问题.....	377
一、传统发展观的三大误区.....	377
二、传统发展带来的环境问题.....	378
第二节 人类发展的新模式——可持续发展.....	382
一、可持续发展思想的由来.....	383
二、可持续发展定义和基本思想.....	384
三、可持续发展战略.....	386
四、中国可持续发展战略.....	387
第三节 可持续生产与可持续消费.....	389
一、可持续生产.....	389
二、可持续消费与环境标志制度.....	395

CONTENT

PART I BASICS OF ENVIRONMENTOLOGY

Chapter 1 Introduction	3
Section 1 Conception and Constitutes of Environment	3
1 Environment	3
2 Formation and Evolution of Environment	5
3 Environmental Elements and Environmental Quality	6
Section 2 Environmental Problems	6
1. Environmental Problems	6
2. Category of Environmental Problems	7
3. Origin and Evolvement of Environmental Problem	8
4 Essence of Environmental Problems	9
5. Main Environmental Problems Nowadays	9
Section 3 Content and Tasks of Environmentology	10
1. Origin of Environmentology	10
2. Environmentology Characteristics	11
3. Content and Embranchment of Environmentology	12
4. Basic Tasks of Environmentology	14
Section 4 Environmentology Research Methods	16
1. Status and Function of Environmentology in Science System	16
2. Environmentology Research Methods	16
Chapter 2 Basics of Ecological Environment	19
Section 1 Ecosystem and Ecoenvironment	19
1. Ecosystem	19
2 Definition of Ecoenvironment	24
Section 2 Biological Community Structure and Characteristics	24
1 Population	26
2 Community	30
Section 3 Ecological Factor and ecological Effect	33
1 Ecological Effect of Main Ecological Factors	33
2 Common characteristics of Ecological Factors	35
3. Mode of Ecological Factor Effect	35
4. Laws of Ecological Factor Effect	36
Section 4 Function of Ecosystem	36
1 Organism Production	36
2 Energy Flow through Ecosystems	37
3 Material Cycles in Ecosystems	38
4. Information Transfer in Ecosystems	41
Section 5 Ecological Balance and Stability of Ecosystem	42
1. Ecological Balance	42
2. Basics of Ecological Balance	43
3. Characteristics of Ecological Disturbance	45
4 Factors Caused Ecological Disturbance	46
5 Regulation Mechanism of Ecological Balance	47
Section 6 Theory of Ecological Population Application in Utilization and Conservation of Natural Resources	48

1. Population Prediction and Rate of Population Growth Calculation	48
2. Application Population Theory in Biological Resources Conservation and Scientific Management	48
Chapter 3 Utilization and Conservation of Environmental Resources and Sustainable Utilization	50
Section 1 Kinds and Sustainable Utilization of Natural Resource	50
1. Relationship of Natural Resource and Natural Environment	50
2. Characteristics and Category of Natural Resources	51
3. Sustainable Utilization of Natural Resources	53
Section 2 Utilization and Conservation of Land Resources	54
1. Land and Land Resources	54
2. Fundamental Attributes of Land	55
3. Category of Land	56
4. Cultivated Land and Land Production Potential	57
5. Utilization of Global Land Resources	57
6. Status of Land Utilization in China	60
7. Countermeasures of Reasonable Utilization Land Resources	63
Section 3 Utilization and Conservation of Water Resources	64
1. Water Resources and its Function	64
2. Status of Global Water Resources Utilization	68
3. Characteristics of Chinese Water Resources	71
4. Utilization and Conservation of Water Resources	73
Section 4 Forest Resources and its Conservation	76
1. Forest Important Roles in Environmental Protection	76
2. Status of Global Forest Resources Utilization	77
3. Characteristics of Chinese Forest Utilization	77
4. Effect of Destroy of Forest Resources on Environment	78
5. Forest Resources Conservation	79
Section 5 Utilization and Conservation of Species	80
1. Species Conservation and its Significance	80
2. Chinese Species Resources	81
3. Species Resources Conservation	82
Section 6 Utilization and Conservation of Energy Source	84
1. Kinds of Energy Source	84
2. Status of Global Energy Source Utilization	85
3. Characteristics of Chinese Energy Source Utilization	86
4. Effect of Energy Source Utilization on Environment	86
5. Energy Source Utilization in Future	87
Section 7 Utilization and Conservation of Mineral Resources	88
1. Mineral Serving and Utilization	88
2. Issues Caused by Exploitation Mineral Resources	90
3. Mineral Resources Conservation	91
Section 8 Utilization and Conservation of Marine Resources	92
1. Status of Chinese Offshore Environment and Resources	92
2. Main Issues Caused by Marine Exploitation	93
3. Marine Resources and Environmental Protection	94

PART II PRINCIPLES OF ENVIRONMENTAL POLLUTION

Chapter 4 Principles of Water Pollution	99
Section 1 Basic Characteristics of Water	99
1. Natural Water Composition	99
2. Natural Water Property	100

Section 2	Water Pollution and Main Contaminants in Water	101
1.	Water Pollution	101
2.	Source and Toxicology of Main Contaminants in Water	103
3.	Self-purification of Water	109
Section 3	Contaminants Transformation in Water	110
1.	Degradation of Oxygen-demanding Organic Matter in Water	110
2.	Translocation and Transformation of Heavy Metals in Water	114
3.	Water Eutrophication	117
Chapter 5	Principles of Air Pollution	121
Section 1	Basic Characteristics of Atmosphere	121
1.	Air Composition	121
2.	Atmosphere Structure	122
Section 2	Air Pollution and Main Contaminants in Air	123
1.	Air Pollution	123
2.	Air Pollution Source	124
3.	Air Contaminants	126
4.	Indoor Pollution	129
Section 3	Contaminants Transformation in Air	130
1.	Basic Principles of Photochemical Reactivity	130
2.	Chemical Transformation of Nitrogen Oxide in Air	132
3.	Transformation of Sulfur Oxide and Sulfuric Acid Mist Pollution	134
4.	photochemical Smog	136
5.	Acid Rainfall	138
Section 4	Translocation of Contaminants in Air	139
1.	Meteorologic Factors Affecting Contaminants Translocation	139
2.	Geographical Factors Affecting Contaminants Translocation	141
Chapter 6	Principles of Soil Pollution	143
Section 1	Basic Characteristics of Soils	143
1.	Soil Composition	143
2.	Soil Horizon Profile	145
3.	Soil Texture and Classification	146
4.	Soil Colloidal Properties	147
5.	Acids and Bases	149
6.	Redox Potential	149
Section 2	Soil Pollution	149
1.	Background Value and Environmental Capacity	149
2.	Soil Pollution	151
Section 3	Chemical Pesticide Pollution in Soil	154
1.	Transformation and Degradation	155
2.	Residue	159
3.	Risks and Hazards	160
Section 4	Heavy Metal Pollution in Soil	162
1.	Chemical Behavior	162
2.	Biological Effect	167
3.	Soil Pollution Control	168
Chapter 7	Principles of Noise Pollution	170
Section 1	Sound and Noise	170
Section 2	Physical Characteristic and Measurement of Sound	171
1.	Accrurance of Sound	171
2.	Basic Physical Measurement of Describing Sound	172
3.	Basic Physical Measurement of Describing Noise	172

4. Noise Superposition	174
5. Analysis of Noise Frequency Band	176
Section 3 Noise Criteria	178
1. Noise Criteria of Urban Environment	178
2. Noise Criteria of Industry and Enterprise	180
Section 4 Noise Appraisal	181
1. Relationship of Noise Physical Measurement and Subjective Hearing	181
2. Basic Noise Appraisal Measurement	182
3. Quality Appraisal of Environmental Noise	186
Chapter 8 Ecological Effect of Environmental Pollution	190
Section 1 Introduction	190
1. Environmental Pollution and Plant Hazards	190
2. Environmental Pollution and Animal Hazards	192
Section 2 Fates of Pollutants in Ecosystem	194
1. Pathways in Environment	194
2. Transformation and Degradation	194
Section 3 Toxicology of Pollutants	195
1. Terms	195
2. Dose, Effect and Response	196
3. Toxicity Parameter and Classification	198
4. Principles of Toxicology	200
Section 4 Factors Affecting Chemicals Toxicities	203
1. Dose	203
2. Duration	204
3. Synergy and Antagonisms	204
4. Difference in Species and Individuals	206
Section 5 Ecological Toxicology Research Methods	208
1. Investigation Methods	208
2. Experimental Methods	209

PART III ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY

Chapter 9 Water Pollution Control Technology	217
Section 1 Introduction	217
Section 2 Physical Treatments	217
1. Modulation	218
2. Filtration	218
3. Deposition	219
4. Centrifuge	222
Section 3 Chemical Treatments	224
1. Neutralization	224
2. Chemical Coagulation	225
3. Chemical Deposition	228
4. Oxidation and Reduction	228
Section 4 Physical and Chemical Methods of Water Treatments	230
1. Adsorption	230
2. Ion-exchange	230
3. Electrolysis	231
4. Reverse osmosis	231
5. ultrafiltration	232
Section 5 Biological Treatment	232
1. Aerobic Biological Treatment	232
2. Anaerobic Biological Treatment	235