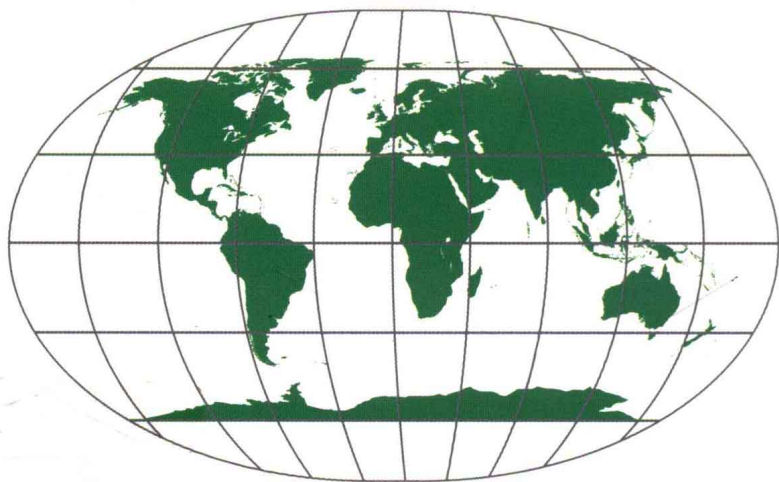




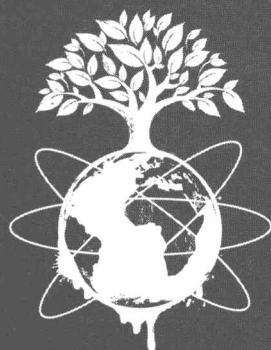
HUANJING JIANCE SHIYAN JIAOCHENG

环境监测实验教程

陈玉娟 主编



中山大学出版社



HUANJIANG JIANCE SHIYAN JIAOCHENG

环境监测实验教程

783-33
20123

陈玉娟 主编



中山大学出版社
• 广州 •

版权所有 翻印必究

图书在版编目 (CIP) 数据

环境监测实验教程/陈玉娟主编. —广州: 中山大学出版社, 2012. 6

ISBN 978 - 7 - 306 - 04196 - 8

I. ①环… II. ①陈… III. ①环境监测—实验—高等学校—教材 IV. ①X83 - 33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 119413 号

出 版 人: 祁 军

策划编辑: 鲁佳慧

责任编辑: 鲁佳慧

封面设计: 曾 斌

责任校对: 曾育林

责任技编: 黄少伟

出版发行: 中山大学出版社

电 话: 编辑部 020 - 84111996, 84113349, 84111997, 84110779

发行部 020 - 84111998, 84111981, 84111160

地 址: 广州市新港西路 135 号

邮 编: 510275

传 真: 020 - 84036565

网 址: <http://www.zsup.com.cn> E-mail: zdcbs@mail.sysu.edu.cn

印 刷 者: 佛山市南海印刷厂有限公司

规 格: 850mm × 1168mm 1/32 4.5 印张 120 千字

版次印次: 2012 年 6 月第 1 版 2012 年 6 月第 1 次印刷

定 价: 15.00 元

如发现本书因印装质量影响阅读, 请与出版社发行部联系调换

本书编委会

主 编：陈玉娟

编写人员：董汉英 黄雄飞 麦志勤 陈志雄

前 言

“环境监测实验”是环境科学与环境工程专业的基础课之一，本书是“中山大学实验教学研究（改革）基金项目（YJ 201030）”的研究成果。

本书是为独立设课的“环境监测实验”课程编写的教材，主要使用者为具有无机化学和分析化学基础的环境科学专业、环境工程专业本科生，实验项目分为必做实验、选做实验及学生自选的综合性大实验。在授课时可根据课程需要选择相应的实验项目。

全书共7章，涵盖19个实验，内容包括：实验室规章制度和安全教育，水质、大气、噪声、土壤、植物等环境要素中的污染物分析测定的基本原理及方法，环境监测的质量控制和数据处理方法，大型分析仪器的操作使用及环境样品的采集和处理方法。

本书绪论、第一章由陈玉娟、陈志雄、麦志勤编写；第二章由陈玉娟编写；第三章由黄雄飞编写；第四章由陈玉娟、董汉英、麦志勤编写；第五章由陈玉娟、陈志雄、董汉英编写；第六章由麦志勤、陈玉娟、董汉英编写；第七章由董汉英、陈玉娟、黄雄飞编写。

由于编者水平有限，书中错误与疏漏在所难免，敬请各位专家及读者批评指正。

陈玉娟

2011年12月

目 录

绪论	1
实验一 课程概况及实验室规章制度、安全教育、仪器清点	1
一、课程概况	1
二、实验室规章制度	1
三、实验室安全教育	5
四、仪器清点	6
第一章 水环境监测	7
概论	7
一、地表水质监测方案的制订	7
二、地表水监测项目及执行标准	10
三、分析方法	11
实验二 地表水中水温、pH 值和溶解氧的测定（水质参数测量仪法）	11
一、目的要求	12
二、实验内容	12
附：YSI 556 常规水质参数测量仪操作说明书	16
实验三 地表水中溶解氧的测定（碘量法）	22
一、方法原理	23
二、仪器	23
三、试剂	23
四、实验步骤	24
五、结果计算	26
六、注意事项及说明	26

七、结果分析	27
实验四 地表水中氨氮含量的测定（靛酚蓝试剂比色法）	28
一、概述	28
二、原理	29
三、试剂	29
四、测定步骤	30
五、结果计算	31
六、注意事项	31
实验五 高锰酸盐指数的测定（酸性法）	31
一、目的要求	31
二、实验内容	32
实验六 废污水中 COD_{Cr} 的测定	38
一、目的要求	38
二、实验内容	38
实验七 小谷河水质现状调查	42

第二章 噪声监测	43
概论	43
一、基本概念	43
二、城市区域环境噪声监测	44
三、城市交通噪声监测	45
四、建筑施工厂界噪声测量	46
五、工业企业厂界噪声监测	46
六、噪声源监测	47
实验八 环境噪声的监测与评价	47
一、概述	47
二、实验目的	48

三、实验原理	48
四、仪器	48
五、实验内容和程序	48
 第三章 数据处理与分析	50
一、数据误差分析	50
二、有效数字及其运算规则	52
三、数据统计处理	53
四、数据回归分析	65
五、提高分析结果准确度的方法	67
 第四章 土壤环境质量监测	70
概论	70
一、监测目的	70
二、收集资料	71
三、监测项目	71
四、采样点的布设	71
五、监测方法	72
实验九 土壤样品的采集与制备	72
一、概述	72
二、实验目的	74
三、土壤样品的采集	74
四、土壤样品的制备	74
实验十 土壤有机质的测定	77
一、概述	77
二、原理	77
三、试剂	77
四、实验步骤	78

五、结果计算	79
六、注意事项	81
七、数据处理	82
第五章 空气质量监测	83
概论	83
一、监测方法	83
二、监测项目	83
三、采样点布点方法	83
四、采样时间和采样频率	84
五、监测分析方法	84
六、采样方法和仪器	84
实验十一 空气中 TSP、PM ₁₀ 的测定	85
一、概述	85
二、实验目的和要求	86
三、原理	87
四、仪器	87
五、实验计划	87
六、结果计算	89
七、结果分析	89
附：TH-150 中流量 TSP 采样器使用说明	90
实验十二 空气中二氧化氮含量的测定	91
一、概述	91
二、实验目的和要求	92
三、原理	92
四、仪器	93
五、试剂	93
六、采样	93

七、实验步骤	93
八、结果计算	94
九、结果分析	95
十、注意事项	95
实验十三 空气中二氧化硫含量的测定（甲醛溶液吸收 - 盐酸副玫瑰苯胺分光光度法）	95
一、概述	95
二、原理	96
三、试剂	96
四、测定步骤	98
五、结果计算	99
六、注意事项	99
实验十四 空气中臭氧含量的测定	100
一、概述	100
二、目的要求	101
三、原理	101
四、仪器	102
五、试剂	102
六、采样	103
七、实验步骤	103
八、结果计算	104
九、结果分析	104
实验十五 校园空气质量监测	104
一、校园空气质量监测方案的主要内容	104
二、监测方案的实施	105
三、校园空气质量评价	105

第六章 植物污染监测	106
概论	106
一、植物样品的采集	106
二、植物样品的制备	107
三、分析结果的表示	108
实验十六 植物体中铜的测定（样品的消解）	109
一、概述	109
二、植物样品消解方法	110
三、实验目的	112
四、样品的采集和预处理	113
五、样品的消解	113
六、样品的保存	113
第七章 仪器分析	114
实验十七 植物样品中铜的测定（原子吸收分光光度法）	114
一、实验目的	114
二、原理	114
三、试剂	115
四、仪器	115
五、测定步骤	116
六、注意事项	116
七、讨论	116
实验十八 水样中亚硝酸盐的测定（流动注射分析法）	117
一、概述	117
二、分析方法简介	117
三、实验目的	123

四、实验原理.....	123
五、试剂.....	123
六、实验内容.....	124
实验十九 水样中阴离子的测定（离子色谱法）	125
一、概述.....	125
二、分析原理简介.....	125
三、实验目的.....	126
四、仪器.....	126
五、试剂.....	127
六、实验内容.....	128
七、注意事项.....	129
参考文献.....	130

绪 论

实验一 课程概况及实验室规章制度、安全教育、仪器清点

一、课程概况

(一) 课程简介

环境监测实验是环境科学与环境工程专业的基础课之一，通过本课程的学习，使学生掌握环境监测的基本技能与实验技术，能进行野外与实验室内的分析监测工作。

(二) 实验目的要求

环境监测实验包括水质、大气、噪声、土壤等环境要素的污染物监测。通过实验，使学生进一步了解环境监测的含义、污染物分析测定的基本原理、环境监测的质量控制和数据处理方法，并初步掌握环境样品的采集和处理方法。

(三) 主要仪器设备

大气采样器、PM₁₀采样器、声级计、采水器、酸雨采样器、多功能水质自动监测仪、分光光度计、原子吸收分光光度计、流动注射仪、离子色谱仪等。

二、实验室规章制度

(一) 学生守则

(1) 为了顺利完成实验任务，确保人身、财产安全，培养学生严谨、踏实、实事求是的科学作风和爱护国家财产的优秀品

质，要求每个学生必须遵守实验室各类规章制度。

(2) 学生实验前要充分预习，认真阅读实验指导书，明确实验原理、要求和目的，按要求写出预习报告或实验方案，不做预习和无故迟到 30 分钟者不得进入实验室。

(3) 进入实验室后应保持安静，不得高声喧哗和打闹，不准抽烟、吃零食，不准随地吐痰和乱扔纸屑等杂物，保持实验室和仪器设备的整齐清洁；不做与实验内容无关的事。

(4) 使用仪器设备前，必须熟悉其性能、操作方法及注意事项，使用时严格遵守操作规程，做到准确操作。因操作错误导致仪器设备损坏，按《中山大学科教仪器设备管理办法》第六章规定处理或赔偿，如损坏仪器设备不报告，一经发现将严加处罚。

(5) 独立完成实验操作，善于发现问题，培养分析问题、解决问题的能力。如实地记录各种实验数据，不得随意修改，不得抄袭他人的实验记录或结果。

(6) 爱护实验室的设备、设施，节约用电、材料等，严禁在墙、桌椅、仪器等公物上涂写，严禁盗窃、蓄意损坏公物，违者按学校有关规定处理；对所使用的仪器设备，发现问题应及时报告。未经许可，不得动用与本实验无关的仪器设备及其他物品；严禁将实验室任何物品带走。

(7) 实验过程中必须注意安全，掌握出现险情的应急处理办法，避免发生人身事故，防止损坏仪器设备。

(8) 实验结束时，实验数据和结果须经指导教师检查签字后，方能拆除实验装置，并将仪器设备整理好，方可离开实验室。

(9) 值班学生要负责关闭实验室的水、电、气、窗，并安排物业保安人员做好巡查工作后方能离开实验室。

(10) 学生课外时间到实验室做实验，须按照有关规定进行

(如实验室开放制度等)。

(11) 学生因故不能到实验室做实验的,应事先向指导老师请假,并另行安排时间补做。

(12) 实验过程中如发生事故,应自觉写事故报告,说明原因,总结经验,吸取教训,造成损失的,将视事故轻重,由相关部门按学校有关规定处理。

(二) 环境监测实验室服务指南

1. 实验室简介

(1) 环境监测实验室设在中山大学环境科学与工程学院大楼北实验楼 A402 房。

(2) 本实验室主要承担环境科学与工程学院教学计划中的环境监测实验专业课程实验教学。本实验室内设 72 个实验位置,每个实验位置配备实验仪器柜 1 个,可内置常用玻璃仪器 1 套;一般水龙头 1 个;减压抽滤龙头 1 副;二三插带开关电源面板 1 个;未配备桌面抽风系统,本实验室内备有公用标准通风橱 4 个;加热源需由电源转变。

(3) 配套仪器有天平、电子分析天平、恒温水浴、电炉、电热板、电烘箱、电冰箱、恒温培养箱、电导率仪、pH 计、分光光度计、水质采样器、测流仪、空气采样器、空气颗粒物采样器、噪声监测仪、离心仪等。

(4) 学生实验柜可依据课程内容特点配套常规常用低值实验仪器 1 套。

2. 实验指导教师须知

(1) 须使用本实验的单位,须在每使用周期开始日的 6 个月前,依教学实验计划提供详细的教学实验内容清单、实验课程用书、实验者身份及人数、每周实验课时、实验程序安排等信息。落实实验指导教师名单,并指示实验指导教师实施具体实验课程协调工作。

(2) 承担有关课程的实验指导教师, 须在每开课周期开课日4个月前, 向本实验室提供实验课程所需准备的硬件要求; 提出学生实验柜要求配置仪器的清单, 经与实验室管理人员讨论后决定配置清单; 提交实验课时程序安排以及每次实验课所需提前准备的其他公共使用仪器设备的类型、数量、质量要求, 相关试剂的名称、数量、质量要求等, 经与实验室管理人员商讨后, 依据实验室所能提供利用的资源情况, 及时对实验运作进行调整。

(3) 指导学生清点实验柜内仪器, 并于每次实验课程结束时清还给实验室。指导学生正确使用和保管仪器, 过程中如有损坏, 应明确原因、责任, 签名确认后让学生及时补领。

(4) 合理安排分配学生使用公共仪器设备。正确指导学生完成实验任务。上课时间内应先于学生进场, 迟于学生离场, 指导教师自始至终应于现场指导, 并对实验期间的安全、纪律和秩序全面负责。

3. 实验室管理人员须知

(1) 保持实验室仪器设备处于良好状态。

(2) 在接受教学实验工作安排后, 积极与有关单位和相关实验指导教师沟通, 努力将教学任务进行具体落实。

(3) 在实验课指导教师的指导下, 协助实施教学工作和进行实验前的进场和实验后的清场工作。

(4) 依据实验指导教师的具体要求, 报批和采购实验所需的仪器设备、化学试剂和实验耗材。积极与实验指导教师沟通, 汇报因各种因素制约未能提供的服务, 以便及时对实验过程运作进行调整。

(5) 实验进行时间内, 及时关注设备运作情况, 保障实验课顺利进行。

4. 实验人员须知

(1) 正确进行实验操作, 关注自身、他人和实验室的安全。

(2) 正确、安全、有序地使用公共仪器设备,妥善保管使用实验柜内的仪器设备。如损坏仪器设备,需按情节接受相应的赔偿。

(3) 接受实验指导教师、实验室管理人员的指导,节约资源、能源,尊重物业管理工作人员的劳动。

(4) 遵守上一级实验室管理机构制订的相关守则和规定。

(三) 环境监测实验室实验守则

(1) 学生进入实验室工作,应严格遵守实验室管理条例,服从管理人员的安排。

(2) 学生进行实验须在教师指导下进行。

(3) 在实验前须认真预习,掌握、了解仪器操作规程、药品性能和实验过程中可能出现的问题。

(4) 做实验时,须正确地进行操作,避免实验事故的发生。要爱护仪器设备,除指定使用的仪器外,不得随意乱动其他设备。实验用品不准挪作他用。

(5) 要节约用水、用电和使用药品。对有毒、有害的物品必须交指导教师进行处理,不得乱扔、乱放。

(6) 因违反操作规程而损坏或丢失仪器者应按有关规定赔偿。

(7) 实验时,要保持室内安静,不得高声交谈,更不能到处走动影响他人实验。

(8) 实验完毕,要及时清洁工作台,把清洁后的仪器、工具放回原处,并报告指导教师或管理人员,经同意后才能离开实验室。

三、实验室安全教育

实验课老师在每学期第一次实验课时,需对学生进行安全教育,进行紧急突发事件处理方法、自救互救常识以及紧急电话