

水污染控制工程综合设计性实验教学模式探索

唐海,魏翔

(安徽工程科技学院 生物化学工程系, 安徽 芜湖 241000)

摘要:基于学校现有实验条件,进行了水污染控制工程实验教学改革。新的教学模式增加了综合设计性实践平台,从而有助于学生创新能力与综合实践能力的提高。

关键词:水污染控制工程;综合设计性实验;实验教学

中图分类号:X131.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-447X(2009)03-0130-03

0 前言

水污染控制工程实验是环境工程专业的一门非常重要的教学实践环节。受传统教学模式和实验条件等方面的限制,此前大多以单一的验证性实验为主,虽然能巩固和加深学生对基础理论知识的掌握,但是学生照固定的实验步骤机械化的操作,记录实验结果,撰写实验报告,结果会导致学生的知识面过窄,实验方法和技能单一,创新意识和创新能力不够,缺乏将各种实验方法、技术综合应用的能力,学生在做毕业论文或将来面对研究中的问题束手无策。对于21世纪的教育,要求高等院校转变教育思想和观念,改革传统的教学方法和教学模式,大力提倡启发式、讨论式、研究性、探索性学习,重视培养学生的创新精神和实践能力,努力培养高素质创新人才。^[1]创新能力的培养是多方面的,而实验教学是培养实践和创新能力的一条重要途径,因此近年来,教育部逐步加强高等学校本科教学工作的要求,各高校在实验教学中积极开设了综合设计性实验。为加强我校本科环境工程专业的建设,2007年在本科教学水平评估的推动下,尝试对水污

染控制工程实验课程进行了教学改革,在原有验证性实验的基础上,增设了综合设计性实验平台,^[2]从而有利于增强学生培养创新意识和科学方法,养成良好的科研习惯,对贯彻素质教育,满足学生主动全面发展的教学要求也将有重要意义。

1 水污染控制工程综合设计性实验教学模式

以往大多数高校在基础实验室建设中,其基础实验仪器大都是以单一的验证性实验为目的购买的。实验仪器一旦配套固定,只能进行预定的实验。^[3]我校环境工程-水污染控制工程实验室建成时间不长,占地面积约为550m²,投资50万余元购置了多套水污染控制工程教学实验仪器,亦多以开设验证性实验为主要目的。为了达到教育部对本科教学水平的要求,我校环境工程实验室新近购买了大量的水处理设备和仪器,主要有SBR、UASB、典型工业废水处理成套系统、纯水制备系统等,根据各实验室的功能,已对设备仪器进行了比较合理的分类和配置,现已可以满足开展综合设计性实验的设备要求。

综合设计性实验课题的选题非常重要,也有一

收稿日期:2009-02-27

基金项目:安徽工程科技学院教研重点项目(2008yjy09)

作者简介:唐海(1976-),安徽宿松人,安徽工程科技学院生物化学工程系讲师,硕士,主要从事水污染控制方面的教学和研究。

定的难度,难在既要充分考虑学生实际具备的基本实验技能和知识水平,还要考虑实验室自身的实验条件和经费,以及要具有一定的理论和实际意义。根据综合设计性实验的特点,对现有基础实验仪器的用途进行深入分析,若能基于同一实验目的,给学生提供多个实验平台和复合型的实验内容,并能运用多元化的实验方法来完成实验,那么这样的实验适合建设为综合设计性实验。我校水污染控制工程实验室共开设了混凝沉淀实验、气浮实验、活性炭吸附实验、废水可生化性实验、离子交换软化实验、絮凝沉淀实验、活性污泥动力学参数测定实验、活性污泥性质的测定实验、曝气设备充氧能力的测试实验等9个单元性验证型实验,以及自来水厂、污水厂运行等多个电脑演示型实验。对于综合设计性实验课题,我们考虑在单元验证性实验的基础上,提出生产实际中水污染控制工程课题(类似工程中的小实验),让学生独立进行实验方案的设计,实验,论文的写作以及论文的交流和答辩,使学生获得一整套的科学研究方法的训练,此外作为课程延伸对部分优秀的同学实验课程安排教授给予指导,完成高质量的实验教学研究论文。经过认真分析和讨论,开设4个综合设计性实验,见表1。

表1 水污染控制工程综合设计性实验课题

课题名称	涉及到的单元实验操作	建议实验学时
造纸废水处理 综合设计性实验	气浮、混凝沉淀、水解酸化、 微电解、活性污泥法	8
电镀废水处理 综合设计性实验	化学沉淀、混凝沉淀、氧化还 原、活性污泥法	8
酒精废水处理 综合设计性实验	厌氧生物处理(UASB)、SBR	8
中水处理综合 设计性实验	接触氧化法、过滤、活性炭吸 附、接触消毒	8

现在以“造纸废水处理综合设计性实验”为例予以详细说明。一般来说,造纸工业废水主要是中段废水,其特点如下:1.含有较多的纤维以及纤维细料;2.含有难生物降解的有机物,例如木素和大分子碳水化合物,少量的有毒物质,黑液中的松香酸、不饱和脂肪酸等;3.pH较高(碱法制浆);4.残余的木素使色度很高。对于这个课题,首先要分析废水的常规水质指标以及部分污染物的含量,根据造纸废水的排放标准,选定合适的工艺流程,进行单元实验获得准确的设计和运行参数。

其实验过程如下:1.对废水的常规水质指标COD_{Cr}、BOD₅、NH₃-N、SS、pH等指标进行分析,此过程涉及到环境监测——水质分析的实验内容。2.根据对废水处理的一般性思路,首先对SS进行去除,可能采用的单元实验包括混凝沉淀实验、气浮实验这两种常规操作,可以进行对比实验,然后判断那种单元实验效率更高、更经济。3.对含有难生物降解的有机物,首先分析BOD₅/COD_{Cr}的比值,如果大于0.3,一般认为其可以生化,为了更加精确的认识废水的可生化性对废水好氧生物处理的影响,做废水可生化性单元实验判断该废水是否可生化性,如果可生化性不高可采用的方法包括水解酸化或者微电解单元实验。4.然后再进行废水的好氧生物处理实验,涉及到单元实验有活性污泥动力学参数测定实验、活性污泥性质的测定实验等。5.最后进行废水的脱色实验,学生可以选择不同的氧化剂对废水进行氧化脱色,得出最佳的氧化剂及其投加量。

比如对于酒精工业废水处理综合设计性实验,这时候引导学生根据该废水的BOD₅、COD_{Cr}值来判断是否属于易生物降解的高浓度有机废水的范畴,如果是则需要进行厌氧实验,即UASB实验,获得UASB的重要设计参数例如容积负荷率、对COD_{Cr}的去除率等数据,对于后续的好氧生物处理指导学生比较那种好氧生物处理(活性污泥法、SBR等)工艺更合适。

2 水污染控制工程综合设计性实验教学实施^[4]

综合设计性实验由学生自行设计并组织实施,通过实践来验证和解释所选内容中的问题和结果,教师的主导作用在于引导学生实验设计方向,指导实验操作,帮助解决实验过程中遇到的问题,组织对实验结果进行分析讨论,启迪学生的思维。

首先教师向学生进行必要的提示,让学生大致了解实验的全过程,将实验条件、实验总体要求等问题向学生详细介绍。然后以自由组合的原则将学生进行分组,每组4-6人,老师可以在每项实验的同学中选一个负责的组长,由组长组织安排,同学之间协调合作,学生根据自己的能力和兴趣,自主选择实验内容,结合实验内容查找相关资料,把准备工作做到位。实验室采用开放式,由实验员负责管理实验室。每组用1周时间拟订可行的实验方案,然后教师对实验方案进行审定,各组独立拟定

实验任务书。

在规定时间内,学生以组为单位到实验室进行实验。如发现学生发生方向性错误时适当点拨引导,通过对具体实验现象进行提问,加深学生对实验原理和实验技能的理解。用1周左右时间完成实验成果的整理,并写出实验结论与体会。实验结束后,学生提交综合设计性实验报告,教师组织学生一起对各组完成的实验报告进行认真分析与总结,加深学生对整个实验的理解,进一步提高学生的创新能力以及综合分析能力。实践结果表明学生通过对某种类型的工业废水处理达到了国家规定的排放标准,既强化了单元验证性实验操作,又锻炼了综合分析能力,增加了对专业直接的感性认识,提高了学习兴趣和成就感,对以后走上工作岗位充满了信心。

3 结论

水污染控制工程综合设计性实验教学改革基

本上实现了由传统基础实验教学向综合设计性实验教学的深入,增加了综合设计性实践平台,提高了学生的创新能力与综合实践能力,是培养学生知识、能力和素质三者一体化的好形式。^[9]

参考文献:

- [1]穆虹,易继财,姚涓.基因工程综合设计性实验的教学实践[J].实验室研究与探索,2007,26(5):102-104.
- [2]陈洪国,陈宣兵,范付华.研究型综合设计性实验在植物生理学实验教学中的应用[J].襄樊职业技术学院学报,2007,6(6):95-97.
- [3]史文海,李校兵.水力学综合设计性实验教学改革探索[J].温州大学学报(自然科学版),2007,28(5):57-60.
- [4]李妍,黄志明.食品生物化学综合设计性实验的实践与思考[J].广州化工,2007,35(1):69-71.
- [5]廖润华,俞慧芳,夏光华,等.综合设计性水污染控制工程实验的研究与实践[J].景德镇高专学报,2005,20(4):57-58.

责任编辑:胡德明

Discussion on the Teaching Mode of Comprehensive Designing Experiments in Wastewater Treatment Engineering

Tang Hai, Wei Xiang

(Dept. of Biochem. & Engn., Anhui University of Science and Technology, Wuhu 241000, China)

Abstract: Wastewater treatment experimental teaching was reformed based on the current experimental conditions in our university. Comprehensive designing experiments practice platform added in the new teaching mode helped to improve the innovation ability and comprehensive practice ability of the college students.

Key words: Wastewater Treatment; Comprehensive Designing Experiment; Experimental Teaching

水污染控制工程综合设计性实验教学模式探索

作者: [唐海](#), [魏翔](#), [Tang Hai](#), [Wei Xiang](#)
作者单位: [安徽工程科技学院生物化学工程系, 安徽, 芜湖, 241000](#)
刊名: [黄山学院学报](#)
英文刊名: [JOURNAL OF HUANGSHAN UNIVERSITY](#)
年, 卷(期): 2009, 11(3)
引用次数: 0次

相似文献(1条)

1. 期刊论文 [廖润华](#). [俞慧芳](#). [夏光华](#). [唐燕超](#). [MIAO Ren-hua](#). [YU Hui-fang](#). [XIA Guang-hua](#). [TAO Yan-chao](#) [综合设计性水污染控制工程实验的研究与实践](#) - [景德镇高专学报](#)2005, 20(4)

实验教学是高校教学的重要组成部分,但是传统的验证性实验教学存在诸多缺点. 开设综合设计性实验,在一定程度上突破了传统实验教学模式的禁锢,有利于增强学生学习的积极性和创造性,提高学生的综合素质. 本文在总结多年实验教学经验的基础上,试图对这一新的教学方式进行深入探讨.

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_hsxxyb200903036.aspx

下载时间: 2009年10月23日