

河北大学课程教学大纲

课程编号:	112034	
课程名称:	固体废物处理实验及课程设计	
学分学时:	1 学分	34 学时
开课单位:	化学与环境科学学院	
撰稿人:	于泊蓁 刘微	
审核人:	赵春霞	

2015 年 5 月 20 日制 (修) 订

《固体废物处理实验及课程设计》实验教学大纲

(实验课程)

- ◆课程编号：112034
- ◆课程英文名称：Solid Wastes Disposal Experiments and Course Project
- ◆学分/学时：1 学分/34 学时
- ◆课程类型： 通识通修课程 通识通选课程
 学科基础必修课程 学科(跨学科)选修课程
 专业发展核心课程 专业发展拓展课程 集中实践课程
- ◆适用专业（专业类）：环境工程专业
- ◆先修课程：固体废物处理与资源化、环境工程、环境监测

一、 课程简介与教学目标

固体废物处理实验与课程设计是环境工程专业的专业拓展课程，是固体废物处理与资源化教学的重要组成部分。本课程可以加深学生对固体废物处理与处置基本原理的理解；培养学生进行固体废物处理实验的一般技能和使用仪器设备的基本能力，以及对固体废弃物处理工艺的设计计算能力。

二、 教学方式与方法

1. 开课后，任课教师需向学生讲清课程的性质、任务、要求、课程安排和进度、平时考核内容、期末考试办法、实验守则及实验室安全制度等。
2. 实验前，实验指导教师布置相关内容的预习和资料查阅，讲解实验程序和注意事项，设计性实验前学生必须进行预习，设计报告经教师批阅后，方可进入实验室进行实验。
3. 实验在规定的时间内，由学生独立完成。实验过程中，教师进行相应的指导和管理，及时纠正错误。如果出现问题，教师要引导学生独立分析、解决。
4. 实验完成后，教师验收实验数据指导学生进行数据处理、结果分析，批改实验报告。
5. 通过讲解、答疑、撰写设计书的方式考核学生对固废单元工艺的设计计算能力。

三、 教学重点与难点

(一) 教学重点

典型固体废物的性能测定、资源化方法和单元工艺的设计计算方法。

(二) 教学难点

实验设备的正确使用，实验流程的清楚认识，实验数据的正确处理。

四、 学时分配计划

序号	实验项目名称	实验要求	实验类型	学时
一	污泥比阻测定	必修	综合性	5

二	粉煤灰/污泥中重金属含量及浸出毒性测定	必修	综合性	6
三	污泥/作物秸秆制备活性炭的研究	必修	综合性	6
四	好氧堆肥仿真实验	必修	综合性	6
五	污泥处理系统的设计与计算	必修	设计研究性	11
六	固体废物含水率、灰分、挥发分的测定	选修	综合性	6
七	煤矸石的热值测定	选修	综合型	6
合计				46

- 注：1. “实验要求”填写“必修”或“选修”；
 2. “实验类型”填写“演示性”“验证性”“综合性”“设计研究性”或“其它”；
 3. 学时“合计”数应大于或等于该实验课程总学时数。

五、教材与教学参考书

（一）教材

《固体废物处理实验与课程设计》，自编。

（二）教学参考书

1. 《固体废物工程实验》，刘研萍主编，化学工业出版社，2008，第一版
2. 《固体废物处理基础实验》，安徽理工大学环境科学与工程实验教学中心主编，2007，第一版

六、课程考核与成绩评定

【考核类型】 考试 考查

【考核方式】 开卷 闭卷 项目报告/论文

其它：平时成绩 50%=预习 5%+实验与数据处理技能 20%+考勤 10%+实验报告 15%；期末成绩 50%=操作成绩 10%+实验原理问答 10%+课程设计书 30%（填写具体考核方式）

【成绩评定】平时实验占 50%，期末成绩占 50%。

七、课程内容概述

实验一 污泥比阻实验

（一）教学要求

通过实验掌握污泥比阻的测定方法。掌握用布氏漏斗实验选择混凝剂。掌握确定污泥的最佳泥凝剂投加量。

（二）知识点提示

污泥在布氏漏斗中保持恒定抽真空的方法造成压力差的条件下脱水，滤饼逐步形成。滤饼再经烘干，称重后滤饼所具有的污泥阻力用公式计算。测定污泥比阻的实验方法：用布氏漏斗实验选择混凝剂；确定投加混凝剂的方法。

（三）教学内容

1. 污泥含水率和污泥浓度的测定

2. 滤饼含水率的测定
3. 实验数据的线形回归及污泥比阻的计算

(四) 思考题

1. 评价污泥脱水性能。
2. 怎样通过化学调理提高污泥脱水性能？

实验二 粉煤灰/污泥中重金属含量及浸出毒性测定实验

(一) 教学要求

掌握粉煤灰或污泥中重金属含量和浸出毒性的测定方法，了解废物浸出毒性对环境的污染与危害。

(二) 知识点提示

含有有害物质的固体废物在堆放或处置过程中，遇水浸沥，使其中的有害物质迁移转化，污染环境。进出实验是对这一自然现象的模拟。当进出的有害物质量值超过相关法规阈值时，则该废物具有浸出毒性。

(三) 教学内容

根据 GB5086.2-1997《固体废物浸出毒性浸出方法---水平震荡法》，制备浸出液，过滤，收集滤液，用原子吸收火焰分光光度法测试溶液中重金属 Cd、Cr、Cu、Ni、Pb、Zn 的浓度和浸出率。测量范围分别为：铬 0.03-1.0mg/L、铅 0.30-10 mg/L、铜 0.08-4.0 mg/L、锌 0.05-1.0 mg/L。

(四) 思考题

1. 测试危险废物的重金属浸出毒性有何意义？
2. 有哪些因素会影响危险废物的浸出率？

实验三 污泥/作物秸秆制备活性炭的研究

(一) 教学要求

1. 了解固体废物的资源化途径。
2. 掌握如何将产量大、成分复杂的污泥经过科学处理后使其减量化、资源化、无害化和稳定化。

(二) 知识点提示

本实验的重点和难点是颗粒物分级采样器的使用。

(三) 教学内容

将自然风干的脱水污泥研磨至粒径为 2-4mm，再用氯化锌溶液浸渍 30 min,过滤回收上清液。将浸泡过的污泥放入坩埚内加盖放置在箱式电阻炉内，升温活化保持 30min，制得粗产品用盐酸洗涤，以出去氯化锌及其他无机物，再用蒸馏水反复冲洗 3 次。将产品置于烘箱内，在 105℃ 下恒重，研磨过 40 目筛备用。

(作物秸秆晒干后截成 2-3 厘米，取 20g,用 250ml 40%磷酸浸泡 24-48h.挤干物料，装入坩埚中，放入马弗炉 400 保温 2 h，冷却后，淋洗，烘干，磨细待用。)

称取炭样 0.1 00g 于塑料瓶中，加入合适的亚甲基蓝试液，恒温震荡 (25℃，110r/min) 20min，过滤，滤液在分光光度计上于 565nm 处测吸光值。

(四) 思考题

污泥资源化途径有哪些？

实验四 好氧堆肥仿真实验

(一) 教学要求

- ①观察有机固体废物在生物处理过程中的变化，加深对堆肥概念的理解；
- ②掌握好氧堆肥工艺过程和控制方法。
- ③了解好氧堆肥工艺影响因素。

(二) 知识点提示

- ①温度对发酵效果的影响
- ②关键指标的监测和控制
- ③不同工况事故的识别和处理

(三) 教学内容

- (1) 将40kg 有机垃圾进行破碎、筛分、分选，使垃圾粒度15~25mm。
- (2) 分别调节含水率为10%、30%、60%、80%条件，检测升温速度和最终温度
- (3) 将破碎后的有机垃圾投加到每个反应器中，控制供气流量为 $1\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{t})$ 。
- (4) 调解物料C/N分别为10: 1、20: 1、30: 1、50: 1、60: 1，观察升温速度和最终温度
- (5) 再调节供气流量分别为 $1.5\text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{t})$ 和 $2\text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{t})$ ，发酵仓含氧量趋势界面，针对不同变化趋势，提出切实可行的解决方案，并进行模拟操作。

(四) 思考题

1. 根据实验结果讨论环境因素对好氧堆肥的影响
2. 物料配比对好氧堆肥的影响

实验五 污泥处理系统的设计与计算

(一) 教学要求

掌握设计规范和标准的使用，污泥厌氧消化，或污泥干燥-焚烧等处理方法的原理与方法，及工艺参数设计计算。

(二) 知识点提示

主要知识点：查阅设计规范和标准，污泥厌氧消化机理，厌氧消化池设计；或污泥干燥和污泥焚烧的基本原理与燃烧热值，干燥器与焚烧器的设计计算。

教学重点及难点：污泥厌氧消化、污泥干燥和焚烧的单元工艺参数设计计算。

(三) 教学内容

1. 污泥处置单元工艺参数的设计与计算依据
2. 污泥厌氧消化机理、池型、单元工艺设计计算；
3. 污泥干燥器原理、类型、容积与尺寸、生产能力及所需功率；
4. 污泥焚烧机理、回转焚烧炉的设计尺寸。

(四) 思考题

1. 污泥厌氧消化和好氧消化的区别和应用范围?
2. 污泥干燥和焚烧的主要目的是什么? 污泥处理与处置的其它方法有哪些?

实验六 固体废物水分和灰分的测定

(一) 教学要求

了解固体废物中水分的存在形式及灰分的组成, 掌握不同固体废物中水分和灰分的测定方法。

(二) 知识点提示

本章节的重点、难点是灰分的测量, 是占干基的百分数。

(三) 教学内容

在瓷坩埚中称取一定量的固体废物置于 105-110 烘箱中恒重, 根据质量损失算出水分的百分含量。同时称取一定量的空气干燥的固体废物, 放入马弗炉以一定的速度加热到 850 15, 灰化并灼烧至质量恒定, 以残留物的质量占物料质量的百分数表示灰分含量。

(四) 思考题

灰分代表了固体废物中的哪种成分? 挥发分呢?

实验 七煤矸石热值的测定

(一) 教学要求

煤矸石的热值是煤矸石的一个重要的物理化学指标。煤矸石热值的大小直接影响着其处理处置方法的选择。本实验要求掌握煤矸石热值测定的方法, 并在实验中培养学生的动手能力, 使其熟悉相关的仪器设备的适用方法。

(二) 知识点提示

一摩尔物质完全氧化时的反应热称为燃烧热。对固体废物和无法确定相对分子质量的混合物, 其单位质量完全氧化时的反应热成为热值。

(三) 教学内容

根据能量守恒原理, 物质燃烧放出的热量全部被氧弹及周围介质 (本实验为 3000 ml 水) 等所吸收, 得到温度的变化, 从而确定仪器的热容, 便可求出欲测物质的恒容燃烧热和恒压燃烧热。但实验过程不可避免环境与体系间的热量传递, 这种传递使得不能准确地由温差测定仪上读出由于燃烧反应引起的温升, 用雷诺作图法进行温度校正, 可较好解决这一问题。

(四) 思考题

- 1、本实验测出的热值与高位热值和低位热值的关系。
- 2、利用氧弹卡计测量废物的热值中有哪些因素可能影响测量分析的精度?