

《环境仪器分析》教学大纲

课程名称：环境仪器分析	课程类别（必修/选修）：专业必修课
课程英文名称：Environmental Instrumental Analysis	
总学时/周学时/学分：48/4/3	其中实验/实践学时：16
先修课程：无机化学、分析化学、有机化学、物理化学	
后续课程支撑： 综合项目实训、毕业设计（论文）	
授课时间： 1-12 周，周三 5-6 节/周五 1-2 节	授课地点： 6B-406， 6C-305， 仪器分析实验室（12E-301、302）
授课对象： 2018 环境工程卓越班	
开课学院： 生态环境与建筑工程学院	
任课教师姓名/职称：陈洪伟/副教授、陈灵晶/副教授	
答疑时间、地点与方式：线下：1.课堂前后问答讲解； 2.课外时间在 12F101、12K303 答疑。线上：通过微信、电话、优学院平台问答讨论。	
课程考核方式：开卷（）闭卷（√）课程论文（）其它（）	
<p>使用教材：《仪器分析》（第五版），胡坪，王氢；北京：高等教育出版社，2019</p> <p>《仪器分析实验》（第三版），胡坪；北京：高等教育出版社，2016</p> <p>教学参考资料：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 赵藻藩等，仪器分析，北京：高等教育出版社，1990 2) 林树昌等，分析化学（仪器分析部分），北京：高等教育出版社，1996 3) 王世平等，现代仪器分析原理与技术，哈尔滨：哈尔滨工程大学出版社，1999 4) 赵文宽，仪器分析习题精解，北京：科学出版社，2001.3 5) Fundamentals of Analytical Chemistry – 9th Ed., Douglas A. Skoog 等, Thomson Brooks/Cole, 2013 6) Analytical Chemistry – 7th Ed., Gary D. Christian 等, John Wiley & Sons, Inc., 2014 	

课程简介： <p>本课程是环境工程专业的专业必修课程，是一门重要的学科基础课。本课程的教学目的是使学生掌握现代分析仪器的理论基础、仪器的基本结构、重要分析条件的选择、主要的分析方法、数据处理及其分析结果表达。开设本课程，旨在使学生全面系统地了解现代仪器分析方法，同时通过配套的实验教学，培养并提高学生的动手能力及分析、解决问题的能力。使学生在今后的工作中，了解现代化分析检测手段在环境、化学、食品、材料、生物制品、药品科研等实际生产工作中的应用。</p>		
课程教学目标及对毕业要求指标点的支撑：		
课程教学目标	支撑毕业要求指标点	毕业要求
目标一（知识目标）： 了解相应仪器分析方法的基本知识和特点；掌握色谱法、电化学分析法、光谱分析法、质谱法及核磁共振波谱法的基本原理、仪器构造、应用范围。通过有代表性实验项目的操作及结果处理、分析，进一步理解常见仪器分析方法的基本原理知识，掌握相关仪器的操作、样品的前处理方法、数据的处理及分析方法。	1.2 掌握化学基础知识，并能用于解决环境工程问题。	1. 掌握数学、自然科学、环境工程基础与专业知识，能够运用其理论和方法解决环境“三废治理”中的设计、运行和管理等复杂工程问题。
目标二（能力目标） 能够运用仪器分析中各类分析方法的基本原理、基本理论和实验技术针对不同的检测对象和检测体系提出合理的分析检测方法； 能够综合分析不同样品检测中的实际问题，设计出测定该对象的实验方案。	5.2 在开发、选择与使用适当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具时能够理解这些工具的不足和局限性。	5. 能够针对复杂环境工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂环境工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性；
目标三（素质目标） 培养学生严谨、认真、实事求是的科学态度，运用科学的思维和方法，分析问题、解决问题；	8.2 在环境工程职业实践中理解和遵守工程伦理道德和职业道德，能够履行相应的责任并形成自觉行动。	8. 具有较好的人文艺术和社会科学素养，较强的社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任；。

使学生养成理论联系实际、科学严谨、实事求是的科学态度和职业道德，成为生态环境保护与治理的综合性人才。		
--	--	--

理论教学进程表

周次	教学主题	授课教师	学时数	教学内容（重点、难点、课程思政融入点）	教学模式（线上/混合式/线下）	教学方法	作业安排	支撑课程目标
1	仪器分析绪论	陈洪伟(线上) / 陈灵晶(线下)	2	重点： 环境仪器分析课程简介与学习方法，介绍仪器分析、分析化学史的演变过程。 难点： 无 课程思政融入点： 介绍环境仪器分析在环境保护、食品、健康、科学研究方面的应用，历代（分析）化学家的巨大贡献，培养学生的爱国精神；新冠病毒的测定。	混合式	课堂讲授与讨论	课程思政作业： 要求学生每人至少搜索并阅读两篇有关这次新冠病毒的文献或报告，找出仪器设备或者检测方法在疫情中所起的作用	目标三
1-2	气相色谱分析	陈洪伟(线上) / 陈灵晶(线下)	3	重点： 气相色谱的基本原理、仪器结构 难点： 色谱法理论（塔板理论、热力学理论） 课程思政融入点： 仪器分析方法与计算体现的认真、严格、细致、耐心的工作态度	混合式	课堂讲授与讨论		目标一
2	高效液相色谱分析	陈洪伟(线上) / 陈灵晶(线下)	3	重点： 高效液相色谱的特点、理论 难点： 液相色谱固定相及其分类	混合式	课堂讲授与讨论	第一次作业	目标二

3	电位分析法	陈洪伟(线上) / 陈灵晶(线下)	2	重点: 电位分析法理论 (能斯特方程) 难点: 选择性离子电极的理论基础	混合式	课堂讲授与讨论		目标一
3	伏安分析法	陈洪伟(线上) / 陈灵晶(线下)	2	重点: 极谱法基础基本理论 (尤考维奇方程) 难点: 各种伏安法的改进方法及其依据	混合式	课堂讲授与讨论		目标一
4	库仑分析法	陈洪伟(线上) / 陈灵晶(线下)	2	重点: 库仑法理论 (法拉第定律), 库仑滴定基本原理 难点: 无	混合式	课堂讲授与讨论	第二次作业	目标一
4	原子发射光谱分析	陈洪伟(线上) / 陈灵晶(线下)	2	重点: 原子发射光谱法的原理, 光谱仪器 难点: 光谱仪器及其特点、定性定量分析	混合式	课堂讲授与讨论		目标一
5	原子吸收光谱分析	陈洪伟(线上) / 陈灵晶(线下)	2	重点: 原子吸收光谱法的原理、仪器结构 难点: 干扰因素, 扣背景原理	混合式	课堂讲授与讨论	第三次作业	目标一
5	紫外吸收光谱分析	陈洪伟(线上) / 陈灵晶(线下)	2	重点: 有机物与无机物的紫外吸收光谱 难点: 无	混合式	课堂讲授与讨论		目标一
6	红外吸收光谱分析	陈洪伟(线上) / 陈灵晶(线下)	2	重点: 红外吸收光谱的基础理论 难点: 红外图谱解释	混合式	课堂讲授与讨论	第四次作业	目标二
6	拉曼光谱、分子发光光谱	陈洪伟(线上) / 陈灵晶(线下)	2	重点: 拉曼光谱, 分子发光光谱基本原理 难点: 图谱解释与应用, 与红外光谱的区别	混合式	课堂讲授与讨论		目标一
7	质谱分析	陈洪伟(线上) / 陈灵晶(线下)	2	重点: 方法基本原理、仪器及种类 难点: 定性方法、图谱解释	混合式	课堂讲授与讨论		目标一
7	核磁共振波谱分析	陈洪伟(线上) / 陈灵晶(线下)	2	重点: 方法基本原理、仪器及种类 难点: 定性方法、图谱解释	混合式	课堂讲授与讨论	第五次作业	目标一

8	主题研讨 (期中测试)	陈洪伟/陈灵晶	4	重点： 分组选定题目，查找文献，编制课件，在线或课堂讨论（根据疫情适时调整） 课程思政融入点： 通过同学们的分组合作，共同搜集主题素材、制作 PPT、演讲、回答问题，一方面培养学生间的团结协作精神；另一方面，让学生感受到环境污染与食品健康问题与自己的生活休戚相关，培养学生树立为社会环保事业做贡献的使命感。	线下	课堂讲授与讨论		目标三
合计			32					

实践教学进程表

周次	实验项目名称	授课教师	学时	教学内容（重点、难点、课程思政融入点）	项目类型 （验证/综合/设计）	教学方式	支撑课程目标
9	乙酸正丁酯中杂质的气相色谱分析（内标法）	陈灵晶	4	重点： 气相色谱仪器操作、参数设定 难点： 内标法的应用 课程思政融入点： 介绍色谱法在生产、生活中的实际应用，引导学生理论联系实际，明白实践是检验真理的唯一标准；要求学生处理实验数据必须坚持实事求是、严谨的科学态度。	综合性实验	实验	目标二
10	苯甲酸红外吸收光谱的测绘-KBr 压片法制样	陈灵晶	4	重点： 压片法的操作 难点： 红外光谱的解释	综合性实验	实验	目标二
11	原子吸收光谱法测定自来水中钙、镁的含量	曾燕艳	4	重点： AAS 的仪器操作，参数设定 难点： 实验结果分析	综合性实验	实验	目标二
12	邻二氮菲分光光度法测定微量铁	王玥亭	4	重点： UV-Vis 操作，显色反应 难点： 标准溶液的配制	验证性实验	实验	目标二
	重点： ISE 的应用 难点： 外标法定量						
合计			16				

课程考核

课程目标	支撑毕业要求指标点	评价依据及成绩比例（%）				权 重 （%）
		作业及线上学习	实验	期末考试	主题研讨	
目标一	1.2	10	10	16	3	39
目标二	5.2	5	6	30	5	46
目标三	8.2	5	4	4	2	15
总计		20	20	50	10	100
	注：各类考核评价的具体评分标准见《附录：各类考核评分标准表》					
	大纲编写时间：2021 年 2 月 27 日					
	<p>系（部）审查意见：</p> <p style="text-align: center;">我系（部）课程委员会已对本课程教学大纲进行了审查，同意执行。</p> <p>系（部）主任签名： 日期： 年 月 日</p>					

备注：优学院课程平台 <https://courseweb.ulearning.cn/ulearning/index.html#/course/announcement?courseId=42797>

附录：各类考核评分标准表

作业及在线学习评分标准

观测点	评分标准			
	100-90	89-80	79-60	59-0
基本概念掌握程度	概念清楚，答题正确。	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。	概念基本清楚，答题基本正确。	概念不太清楚，答题错误较多。
解决问题的方案正确性	解题思路清晰，计算正确	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。	概念基本清楚，答题基本正确。	概念不太清楚，答题错误较多。
作业完成态度	按时完成，书写工整、清晰，符号、单位等按规范要求执行	按时完成，书写清晰，主要符号、单位按照规范执行	按时完成，书写较为一般，部分符号、单位按照规范执行	未交作业或后期补交，不能辨识，符号、单位等不按照规范执行
在线学习完成程度	全部完成在线学习、讨论及其他活动任务	完成 80% 以上在线学习、讨论及其他活动任务	完成 70% 以上在线学习、讨论及其他活动任务	完成 70% 以下在线学习、讨论及其他活动任务

实验评分标准

观测点	评分标准			
	100-90	89-80	79-60	59-0
实验操作 (权重 50%)	操作规范, 步骤合理清晰, 在规定的时间内完成实验	能按要求较完整完成操作, 实验过程安排较为合理, 在规定时间内完成实验	基本能按要求进行操作, 实验部分步骤安排不合理, 完成实验时间稍为滞后	操作不规范, 实验步骤不合理, 未在规定的时间内完成实验
总结报告 (权重 50%)	按时完成, 内容全面, 字迹清晰、工整, 数据记录、处理、计算、作图正确, 对实验结果分析合理	按时完成, 内容基本完整, 能够辨识, 数据记录、处理、计算、作图基本正确, 对实验结果分析基本合理	按时完成, 内容部分欠缺, 但能够辨识, 数据记录、处理、计算、作图出现部分错误, 对实验结果分析出现部分错误	未提交或后期补交, 内容不完整, 不能辨识, 数据记录、处理、计算、作图出现大部分错误, 未对实验结果进行分析或分析基本全部错误

主题研讨评分标准

观测点	评分标准				权重 (%)
	100-90	89-80	79-60	59-0	
主题内容	内容充实具体,实例生动,反映客观事实,恰当地表现教学内容。	内容比较充实具体,实例比较生动,反映客观事实,能表现教学内容。	内容具体,有实例,反映客观事实,能表现教学内容。	内容主题不明确,能反映客观事实,与教学内容相关性不大。	40
课件制作	课件所展示的语言文字规范、简洁、明了;课件界面美观,利于理解知识;具有科学的表现能力,不喧宾夺主课件的设计新颖,配音清晰,视频、动画播放流畅。针对性强,知识点突出,内容完整,提示信息要详细、准确和恰当。	课件所展示的语言文字规范、简洁、明了;课件界面利于理解知识;具有科学的表现能力针对性强,知识点突出,内容完整,提示信息要详细、准确和恰当。	课件所展示的语言文字规范但不够简洁;课件界面平淡;知识点不够突出,内容基本完整	课件语言文字错误较多,符号不规范,界面零乱,看不出知识点,内容不完整	40
演讲与问答	吐字清晰,表达准确、流畅、自然;演讲时间控制在要求时间范围;回答问题干脆、正确	吐字清晰,表达准确、流畅;演讲时间控制在要求时间范围;回答问题正确	表达准确、比较流畅;演讲时间控制在要求时间范围;部分问题回答正确	表达不够流畅;演讲时间超时或不足;大部分问题回答错误	20

考试评分标准

观测点	评分标准				权重 (%)
	100-90	89-80	79-60	59-0	
基础知识的掌握	回答概念清楚、正确，表达清晰。	回答概念比较清楚、正确，表达较清晰	回答概念基本清楚、正确，表达基本清晰	回答概念不太清楚或错误较多，表达不清晰或错误。	16
知识体系的灵活应用	答案表达清楚，计算过程正确，实验方案设计合理，数据处理科学规范。	答案表达较清楚，计算过程正确，实验方案设计较合理，数据处理较科学规范。	答案表达基本清楚，计算过程基本正确，实验方案设计基本合理，数据处理合格。	答案表达不清楚，计算过程不正确，实验方案设计不合理，数据处理不科学规范。	30
知识体系的思考	讨论客观、合理，优缺点兼顾，有一定展望	讨论比较客观、合理、优缺点只有其一、有一定展望	讨论基本客观、合理，优缺点只有其一、无展望	内容空洞，不知所云，无展望	4