

《现代分析测试技术实验》课程实验教学大纲

(Experiment of Modern Analytical Techniques)

大纲主撰人：程和勇 大纲审核人：邱 瑾

【课程代码】175123201

【课程修习类型】选修

【开课学院】材料与化学化工

【适用专业】应用化学、化学（实验班）、
制药工程

【学分数】0.5

【学时数】16

【建议修读学期】三春

【先修课程】无机化学、分析化学、有机
化学、仪器分析

一、课程简介

本课程契合当前提高学生专业素质的趋势，它简要介绍了气质联用、液质联用、核磁共振波谱仪、X 射线衍射仪、扫描电镜和透射电镜等五种现代前沿的分析测试技术原理，及其在混合物的分离分析、纯物质分子结构的表征、固体表面宏观和微观形貌及晶体型体等方面的测试方法与应用。通过这些实验的锻炼，使学生基本了解化合物结构、微观形貌及含量的表征方法，初步具备运用这些仪器解决纳米材料、生物技术、有机化学等领域的实际问题，并通过严格的实验操作练习培养学生严谨求实的态度和作风。

Brief Introduction of Modern Analytical Techniques

In order to meet the current requirements of promoting the specialized abilities of students, this course briefly describes five types of modern analytical techniques including gas chromatography coupled to mass spectrometry, liquid chromatography coupled to mass spectrometry, nuclear magnetic resonance spectroscopy, X-ray diffraction, and scan and transmission electron microscopes with respect to detection principles. The analytical methodologies of these techniques in the applications in separation and detection of highly complex mixture, chemical structure characterization of pure organic substances, morphology and topography of solid surface in macroscopic and microscopic scales, and crystal structure and patterns were also presented and performed. Through the study of this course, students will have a basic knowledge of the principles, instrumental structure and analytical features of these techniques. Furthermore, students are required to solve the problems related to molecular structure and purity and surface structure in the areas, i.e., nanomaterial, biological technology, organic chemistry, etc, with the assistance of these analytical technologies. Through the training in experiments on analytical chemistry, this course will provide students with good experimental habit, scientific attitude and rigorous attention to details, and the ability to solve practical problem in using these skills as well.

二、实验教学目标与基本要求

掌握气质联用、液质联用、核磁共振波谱仪、X 射线衍射仪、扫描电镜和透射电镜等五种现代前沿的分析测试技术的基本原理、仪器结构、定性定量方法等知识，熟悉仪器上机操作和常见故障处理。加深对有关理论的理解并能灵活运用所学理论知识和实验知识指导实验设计及操作，提高分析解决实际问题的独立工作能力，培养严谨的科学作风和良好的实验素养及创新意识，为后续的学习和将来的工作打下良好的基础。

三、课程教学目标对培养要求的支撑

培养要求	课程支撑点	课程教学目标
知识要求	测试技术的基本原理、仪器结构、定性定量方法	掌握测试技术的基本原理、仪器结构、定性定量方法等知识
能力要求	具备扎实的仪器操作能力	熟悉仪器上机操作和常见故障处理
素质要求	实事求是、勇于探究与实践的科学精神及合作意识	培养严谨的科学作风和良好的实验素养、创新意识及团队意识

四、主要仪器设备

1. 安捷伦 5890-5975C 气质联用仪	1 台
2. 安捷伦 6230 LC-Q- TOF 液质联用仪	1 台
3. 布鲁克 AVANCEIII 500MHz 核磁谱仪	1 台
4. 布鲁克 D8 Advance X 射线粉末衍射仪	1 台
5. 日立 HT 7700 透射电镜	1 台
6. 日立扫描电镜	1 台

五、实验课程内容和学时分配

序号	实验项目名称	实验项目内容	项目学时	实验属性	项目类型	每组人数	项目要求
1	可乐中咖啡因的 GC-MS 定量分析	了解 GC-MS 的基本原理,掌握 GC-MS 操作步骤、应用领域、测试方法及质谱图解析方法	3	专业	验证性	2	必做
2	用 LC-MS 分析硝基苯甲酸位置异构体与硝基苯甲酸纯度的测定	了解 LC-MS 的基本原理,掌握 LC-MS 操作步骤、应用领域、测试方法及质谱图解析方法	3	专业	验证性	1	必做
3	有机分子结构的 $^1\text{H-NMR}$ 和 $^{13}\text{C-NMR}$ 谱测定	了解 $^1\text{H-NMR}$ 的基本原理,掌握 NMR 操作步骤、应用领域、测试方法及核磁谱解析方法。	2	专业	验证性	1	必做
4	参考强度比法物相定量分析	了解 X 射线多晶体衍射和单晶衍射结构分析的基本原理,掌握 XRD 操作步骤、样品制备技术、应用领域、测试方法。	2	专业	验证性	2	必做

序号	实验项目名称	实验项目内容	项目学时	实验属性	项目类型	每组人数	项目要求
5	透射电镜样品的制备及电镜观察	了解透射电镜的基本原理, 掌握 TEM 操作步骤、样品制备技术、应用领域、测试方法	3	专业	验证性	2	必做
6	扫描电镜样品的制备及电镜观察	了解扫描电镜的基本原理, 掌握 SEM 操作步骤、样品制备技术、应用领域、测试方法	3	专业	验证性	2	必做

1. 考核方式: 考查

2. 评价标准:

考核等级	评价标准
优秀 (90-100)	掌握仪器基本原理正确、实验操作技能熟练、实验数据处理准确及实验报告完整
良好 (80-89)	掌握仪器基本原理正确、实验操作技能较熟练、实验数据处理较准确及实验报告完整
中等 (70-79)	掌握仪器基本原理较正确、实验操作技能较熟练、实验数据处理较准确及实验报告较完整
及格 (60-69)	基本仪器基本实验原理、实验操作技能一般、实验数据处理较准确及实验报告完成
不及格 (低于 60)	实验仪器基本不掌握、实验操作技能欠缺、实验数据处理不准确及实验报告不完整

3. 成绩构成: (1) 实验操作占 30%, 由预习报告 (10%)、回答问题 (5%) 和仪器操作 (15%) 构成; (2) 实验报告占 50%; (3) 期末仪器考核占 20%, 全部实验完成后学生抽签决定一种仪器为考核对象, 主要考察学生对仪器基本原理和操作过程的掌握程度。

4. 过程考核: 考核方式 (评分标准): 平时成绩以每一个实验的完成情况为标准, 考察实验预习、实验原理掌握、实验操作技能、实验数据及实验报告等方面; 实验考核成绩以实验操作考试为主。

七、建议教材及参考书目

1. 建议教材

《现代仪器分析实验技术与方法》, 林贤福编, 浙江大学化学系, 2006 年 1 月。

2. 参考书目

《现代仪器分析实验与技术》陈培榕、李景虹、邓勃编, 清华大学出版社, 2001 年 6 月

《仪器分析实验》张剑荣等编, 科学出版社, 2009 年 3 月

《新编仪器分析实验》高向阳编, 科学出版社, 2009 年 1 月

《仪器分析实验》中国科学技术大学化学与材料科学学院实验中心编, 中国科学技术大学出版社, 2011 年 10 月