

《应用波谱学实验》课程实验教学大纲

(Experiment of Applied Spectroscopy)

大纲主撰人：郑卫新 大纲审核人：陶 兰

【课程代码】175606201

【开课学院】材料与化学化工学院

【学分数】0.5

【建议修读学期】三秋

【课程修习类型】选修

【适用专业】应用化学

【学时数】16

【先修课程】无机化学、分析化学、有机化学，
仪器分析、普通物理

一、课程简介

应用波谱学实验是应用化学专业的主修专业选修课程，与理论课程《应用波谱学》配套并单独开课。该课程以物理学、有机化学、物理化学等基础和专业基础课程为先修课程。学生在学习波谱学（包括"紫外光谱"、"红外光谱"、"核磁共振谱"和"质谱"）理论知识的基础上，通过实验了解现代分离、测试技术，了解红外光谱仪、核磁共振波谱仪与质谱仪的工作原理，掌握鉴定有机化合物结构的思路以及不同波谱法测试样品制样方法与技术，能在教师指导下使用上述仪器，独立解析谱图及分析数据，评估测试结果的有效性。为胜任有机化工、药物合成、材料化学等领域的科研工作及进一步深造打下坚实基础。

Experiment of Applied Spectroscopy is a specialized compulsory course of specialties of Applied Chemistry. Organic Chemistry, Analytical Chemistry, Instrumental Analysis and General Physics are regarded as the prerequisite course. Based on the theoretical knowledge of the spectroscopy (Ultraviolet-visible Spectroscopy (UV-vis), Infrared Spectroscopy (IR), Nuclear Magnetic Resonance (NMR) and Mass Spectrometry (MS)), students will understand the modern skills of separation and determination, the principles and utilities of the IR spectrometer, NMR spectrometer and MS spectrometer. The method of the sample-preparation, the considerations of determination of structure of the unknown organic compound will be give in this course. Under the supervision of the teacher, students can operate the above spectrometers, analyze the spectrogram independently and evaluate the validity of the results. So that students are competent for further studies or to fill the position of the research work in the organic chemical industries, medical synthesis, and material chemistry, etc..

二、实验教学目标与基本要求

通过本课程的教学，学生应在知识、能力和素质等方面应达到以下教学目标：

(1) 知识目标

目标 1: 掌握与波谱学相关的电磁学理论、紫外、红外、核磁及质谱（四大谱）等波谱法的工作原理。

目标 2: 掌握波谱仪器的使用方法以及各谱测试的样品制样方法与技术。

目标 3: 掌握有机化合物的结构表征方法、紫外-可见光谱、红外光谱、 ^1H 核磁共振与 ^{13}C 核磁共振谱与质谱等多谱综合解析以及测试结果有效性评估。

目标 4: 掌握相关图谱、数据处理及解析软件的使用，了解波谱学相关仪器与测试技术等领域的新进展与各学科对波谱法的新需求。

(2) 能力目标

目标 5: 具备根据不同测试要求制备样品的能力。

目标 6: 具备相关仪器运用、样品测试、图谱解析以及测试结果有效性评估能力。

目标 7: 具备常见有机化合物结构表征方案设计、文献查阅与方案实施能力。

(3) 素质目标

目标 8: 培养学生勇于探索、循序渐进、积极进取的学习态度。

目标 9: 培养学生求真务实的科学态度，理论联系应用的优良学风和勇于创新的科学精神。

目标 10: 培养学生讨论沟通能力与团队合作精神。

三、课程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
1. 科学知识与运用	紫外、红外、核磁及质谱（四大谱）仪器的工作原理与功能；各种波谱法测试样品的制备技术与要求；相关软件的应用。	教学目标 1, 2, 3, 4
2. 问题分析和解决	实验结果图谱与测试结果有效性评估；	教学目标 5, 6, 7
3. 研究与开发能力	已知与未知样品的多谱检测方案设计与实施；运用 MOOC 教学手段，开展合作学习与实践；开展分子结构表征方案设计与实施，要求学生进行课外文献检索与阅读，促进学理论联系实践，培养勇于探究、求真务实的工作作风与职业基本素养，在实践中主动探求学科发展前沿及行业动态。	教学目标 5, 6, 7, 8, 9, 10
4. 使用现代工具能力	紫外、红外、核磁及质谱（四大谱）仪器的工作原理与功能；制备各种波谱方法测试的样品，上机检测；相关软件的应用 样品制备要求与方法；图谱解析及测试结果有效性评估	教学目标 2, 3, 5, 6, 7

四、主要仪器设备

红外光谱仪、核磁共振波谱仪、质谱仪、固体压片机等。

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	红外光谱制样技术	了解红外光谱制样原理及要求, 掌握固体、液体样品的制样技术	4	专业	综合性	9-12	必做
2	红外光谱表征有机化合物结构	掌握红外光谱表征有机化合物结构的原理及方法	2	专业	设计研究	9-12	必做
3	核磁共振波谱法制样技术	掌握核磁共振波谱法测试的制样技术	1	专业	综合性	9-12	必做
4	核磁共振波谱法表征有机化合物结构	掌握核磁共振波谱法表征有机化合物结构的原理及方法	6	专业	设计研究	9-12	必做
5	质谱法表征有机化合物结构	掌握质谱法表征有机化合物结构的原理及方法	3	专业	综合性	9-12	必做

六、成绩考核

1. 考核方式:

本课程是考查课。

2. 评价标准:

考核等级	评价标准
优秀 (90-100)	熟练掌握全部关键知识点; 实验前高效完成 MOOC 预习及实验方案设计; 实验过程中能准确把握关键点, 操作条理清晰, 动作娴熟, 表现出优秀的实验习惯与素养; 图谱解析及数据有效性评估准确到位; 实验报告结构完整, 条理清楚, 专业术语表达准确, 数据详实。高效完成教师平时布置的各项学习、训练任务。积极参与课堂教学及课内外讨论, 无旷课、迟到和早退现象。建立认真、严谨的科学态度和求真务实的学习态度, 具备自主学习、独立思考、相互沟通、合作学习的能力。
良好 (80-89)	熟练掌握关键知识点; 实验前较好地完成 MOOC 预习及实验方案设计; 实验过程中能把握大部分关键点, 操作条理清晰, 实验习惯良好; 能进行图谱解析及数据有效性评估; 实验报告结构完整, 专业术语表达准确, 数据详实。能完成教师平时布置的各项学习、训练任务。能参与课堂教学及课内外讨论, 无旷课、迟到和早退现象。建立认真、严谨的科学态度和求真务实的学习态度, 具备自主学习、独立思考、相互沟通、合作学习的能力。
中等 (70-79)	熟练掌握大部分知识点; 实验前完成 MOOC 预习; 实验过程中操作条理清晰性较好; 能进行图谱解析及数据有效性评估; 实验报告结构完整, 专业术语表达基本准确, 数据详实。能完成教师平时布置的各项学习、训练任务。能参与课堂教学及课内外讨论, 无旷课、迟到和早退现象。建立认真、严谨的科学态度和求真务实的学习态度, 基本具备自主学习、独立思考、相互沟通、合作学习的能力。
及格 (60-69)	掌握部分知识点; 实验前完成 MOOC 预习; 能完成实验操作; 能进行图谱解析及数据有效性评估; 实验报告结构基本完整, 数据真实。能基本完成教师平时布置的各项学习、训练任务。无旷课、迟到和早退现象。建立认真、严谨的科学态度和求真务实的学习态度, 具备一定的自主学习、独立思考、相互沟通、合作学习的能力。
不及格 (低于 60)	不熟悉相关知识点; 实验前未完成预习; 无法完成实验操作; 图谱解析及数据有效性评估能力较低; 实验报告结构不完整, 数据处理不科学。完成教师平时布置的各项学习、训练任务情况不理想。课堂教学参与度低, 有旷课、迟到和早退现象。未能很好建立认真、严谨的科学态度和求真务实的学习态度, 自主学习、独立思考、相互沟通、合作学习的能力较差。

3. 成绩构成:

预习 10%，实验操作 40%，谱图解析 35%，实验报告 15%。

4. 过程考核:

本课程采用非卷面考核，实验成绩由每一次实验的预习、实验操作、谱图解析与实验报告成绩按规定权重加和而得，对学生在课程教学实践及课余学习中进行有效过程监控。 预习：实验相关内容及仪器的工作原理及使用方法，观看实验视频，撰写预习报告。

实验操作：实验过程中操作规范性、正确性、条理性、熟练程度及突发事件处理等。

谱图解析：实验过程中的初步判断；解析实验测试谱图，分析并整理实验数据。

实验报告：根据实验情况及数据撰写，包括讨论、完成课堂实验过程中的思考题、针对个人在实验过程遇到问题的探究及实验感受等个性化内容。

七、建议教材及参考书目

1. 建议教材

《应用波谱学实验》自编讲义，郑卫新，解春松编著

2. 参考书目

《波谱原理及解析》（第3版）常建华，董绮功 科学出版社，2012。

《有机波谱》（第1版）王鹏，冯金生 国防工业出版社，2012。

《现代波谱分析方法》林贤福，华东理工大学出版社，2009。

八、其他说明