

“中级化学实验 I”课程简介和教学大纲

课程名称：中级化学实验 (I)

英文名称：Intermediate Chemistry Experiment (I)

课程编号：06122570

课程学分：2 实验学分：2 实验总学时：64

面向对象：化学类

课程要求：预修“分析化学”、“大学物理”、“大学化学实验 (G)”或“化学实验”等基础性课程。

一、课程介绍

(一) 中文简介：

“中级化学实验 I”是化学类专业本科生的专业基础课，它的主要任务是要求学生掌握大型精密仪器的结构与性能，学会使用分析常用仪器操作，掌握对物质进行定性分析，定量分析，形态分析及结构分析的方法。教学中涉及较新和较广泛的仪器分析方法，是一门理论性及实践性很强的课程。

(二) 英文简介：

This course is a degree program for students of chemistry specialties, concerning with the theory and practice of instrumental analytical methods for the separation, identification and quantitative analysis of chemical substances. For students, The object of instrumental analysis is to gain a fundamental understanding of the theoretical basis of measurements. The second objective is to be able to select and apply appropriate instrumental methods of analysis for problem solving in any of the sciences.

二、教学目标

通过这种多层次、全面系统的实验训练，应达到下列要求：

1. 使学生初步了解仪器分析的研究方法，掌握其基本实验技术和技能。
2. 学会并掌握化学实验现象的观察和记录、实验条件的判断和选择、实验数据的测量和处理、实验结果的分析和归纳等一套严谨的实验方法。
3. 熟悉常用现代分析仪器的操作使用，规范掌握仪器分析的定性、定量分析的基本实验操作和技能。
4. 了解常用仪器的构造、原理及其使用方法，了解近代大型精密仪器的性能及其在化学和高新技术中的应用。
5. 在实验的全过程中，培养学生勤奋学习、求真、求实的科学精神，培养学生的动手能力、观察能力、查阅文献能力、思维能力、想象能力、表达能力。

三、课程要求

1. 实验室安全（根据课程提出相应的安全要求）

为保证实验室的安全，本实验课程需要遵守以下几条规定：

- (1) 安全知识考试 90 分以上者方可进入实验室上课；
- (2) 必须穿实验服，且实验服不得敞开；
- (3) 不穿裙子、短裤；不穿带钉皮鞋和露脚趾鞋子（如凉鞋、拖鞋等）；
- (4) 女生过肩的长发需扎起；

- (5) 除实验教材、文具等有关用品可放于实验台面，其他用品如书包、雨具等一律放到边台的柜子里；
- (6) 不得在实验室里吃、喝东西；

2. 实验准备

- (1) 须充分预习，明确实验目的和要求，了解基本原理、实验方法和操作步骤，并查阅有关化合物的物理、化学性质及其它数据，做到心中有数。
- (2) 预习报告中要包括实验目的、步骤及结果等，设计一个原始数据和实验现象记录表，画出仪器工作原理图。
- (3) 预习报告在做实验前须经教师检查，未预习者，须先预习后经教师同意方能进行实验。

3. 实验过程

实验指导老师考察学生实验技能及完成实验技巧的科学性思考，时间的有效利用，良好的同学间的合作关系，规范的实验操作、实验条件控制、分析问题与解决问题的能力、数据的记录、实验习惯、整洁卫生、器皿的洗涤等实验过程。

4. 实验报告

实验（编号） 实验名称

（一）实验目的

（二）**实验原理：** 简要地用文字或化学反应式说明实验涉及的化学反应及原理；画出实验仪器的简单装置图，并简要地画出实验流程图。

（三）**仪器和试剂：** 标出使用仪器的型号及主要部件的规格、仪器使用条件；指明主要试剂的规格。

（四）**实验步骤：** 简明扼要地写出仪器操作方法、实验步骤流程，并写明实验现象。

（五）**实验数据及其处理：** 应用文字或表格或图形将实验数据表示出来，将实验得到的原始图全部或选取具有代表性的部分附在实验报告上。根据实验要求及计算公式计算出分析结果，并对分析结果进行有关数据和误差处理，尽可能地使记录表格化。

（六）**问题讨论：** 包括实验教材上的思考题，结合仪器分析理论教学中的有关知识，对实验现象、产生的误差等进行讨论和分析。

5. 考核方式（根据课程要求，提出相应的考核方式）

本课程成绩由两部分组成，一是平时各实验所得成绩总和，占总实验成绩的 50%，研究性实验占总实验成绩的 25%，理论考试占总实验成绩的 25%。

平时实验成绩包括：实验预习 10%，操作技能 20%，实验条理 10%，实验结果及讨论 40%，按时上课/交实验报告 20%；事假须有系级以上单位盖章的假条，病假需有校医院以上医院证明；旷课 3 次总评成绩为不及格。

研究性实验包括：综述（20%），讨论和回答问题（10%），实验操作（30%），论文撰写（30%），答辩（10%）。

四、主要仪器设备

原子发射光谱仪 1 套；原子吸收光谱仪 3 台；紫外可见分光光度计 4 台；CHI 电化学分析仪 3 台；红外光谱仪 3 台；荧光分光光度计 3 台，气相色谱仪 6 台，液相色谱仪 5 台，高频耦合等离子体原子发射光谱仪（ICP）1 台，气相色谱质谱联用仪 1 台等。

五、实验课程内容和学时分配：（26 个选 14 个）

序号	实验项目名称	实验内容	学时分配	实验属性	实验类型	每组人数	实验要求	已开/未开
1	原子发射光谱分析-摄谱	学习(1)装样:制作电极(2)装感光板板;(3)摄谱(4)显影、定影。	2	技术(专业)基础类	基础性	2	必做	已开
2	原子发射光谱分析-译谱	学习在光谱投影仪上译谱,进行元素全分析、定性分析和半定量分析	2	技术(专业)基础类	基础性	2	必做	已开
3	高频耦合等离子原子发射光谱法测定水样中的金属离子	掌握高频耦合等离子原子发射原理和方法,样品预处理的方法	4	技术(专业)基础类	综合性	2	选做	已开
4	原子吸收分光光度法测定水样中镁	掌握原子吸收分光光度法定量测定的方法;了解原子吸收分光光度计的结构、性能及操作方法。	4	技术(专业)基础类	基础性	2	必做	已开
5	红外分光光度法测定有机化合物的结构	了解红外分光光度计的结构特点,掌握固体样品、液体样品的处理方法,掌握红外谱图的解析	4	技术(专业)基础类	基础性	1	必做	已开
6	荧光法测定维生素B ₂	掌握分子荧光法的基本原理及特点;测绘B ₂ 的激发光谱和荧光光谱;学会食品中维生素B ₂ 的测定方法。	4	技术(专业)基础类	综合性	2	必做	已开
7	紫外光度法测定饮料中的防腐剂	了解双光束紫外分光光度法的特点及分析方法	4	技术(专业)基础类	综合性	2	必做	已开

8	气相色谱法分离丁醇同系物及测定条件选择	掌握填充柱色谱、毛细管色谱的使用；考察柱效、分离度与柱性能的关系；掌握 GC 中保留值定性与归一化、内标法定量的分析方法；考察柱温对保留时间的影响。	4	技术（专业）基础类	基础性	2	必做	已开
9	汽油中 BTX 含量的 GC-MS 法测定	掌握 GC-MS 仪器构造原理及操作方法，学习 GC-MS 分离与鉴定有机化合物的方法	4	技术（专业）基础类	基础性	2	选做	已开
10	对羟基苯甲酸酯同系物的高效液相色谱的分离鉴定	掌握高效液相色谱法的基本原理和仪器使用方法；了解液相色谱分析中流动相对分离的影响；学会外标法的分析方法	4	技术（专业）基础类	综合性	2	必做	已开
11	循环伏安法研究电化学反应机理	研究乙酰氨基酚的电化学氧化机理，并测定小儿泰诺糖浆中对乙酰氨基酚的浓度	2	技术（专业）基础类	综合性	2	必做	已开
12	恒电流库仑滴定法测定硫代硫酸钠的浓度	了解恒电流库仑滴定的基本原理及仪器的使用；掌握如何应用法拉第电解定律计算待测物质的量。	2	技术（专业）基础类	基础性	2	必做	已开
13	有机分子结构核磁共振氢谱测定	学习仪器采样参数的设置及数字信号处理方法，核磁共振的样品处理，解析有机分子 $^1\text{H-NMR}$ 谱	4	技术（专业）基础类	基础性	2	必做	已开

14	催化剂前驱体 NiCO_3 、 (CoCO_3) 的制备和表征	通过优化实验条件掌握氧化物催化剂的制备过程, 学习 XRD、TG、DTA 等现代分析仪器的一般原理, 掌握有关的数据分析技能。	12	技术(专业)基础类	设计性、开放实验	2	必做(八个计实中一)	已开
15	抗高血压药物盐酸贝那普利 A 晶型和 B 晶型的制备和表征	学生通过优化实验条件, 采用重结晶方式制备盐酸贝那普利的两种晶型(A 晶型和 B 晶型), 并对所制得的晶型药物用多晶 X 射线衍射分析、单晶 X 射线衍射分析、热分析进行结构表征	12	技术(专业)基础类	设计性、开放实验	2	必做(八个计实中一)	已开
16	大气中挥发有机物的监测	学生通过采集大气样品, 采用气相色谱和气相色谱-质谱联用技术来测定大气中的有机物	12	技术(专业)基础类	设计性、开放实验	2	必做(八个计实中一)	已开
17	HPLC 法测定泰诺片中乙酰氨基酚及盐酸伪麻黄碱的含量的研究	学生通过样品处理和优化液相色谱的实验条件, 测定乙酰氨基酚及盐酸伪麻黄碱。	12	技术(专业)基础类	设计性、开放实验	2	必做(八个计实中一)	已开
18	微波消化原子吸收法测定食品中微量元素 Cu、Zn 的研究	学生通过优化样品处理的条件, 采用原子吸收和原子发射的方法来测定食品中的金属元素	12	技术(专业)基础类	设计性、开放实验	2	必做(八个计实中一)	已开

19	红外光谱法研究检测食品包装材料中的增塑剂	学生自己查阅文献，进行文献总结，设计实验方案，拟定实验步骤，独立完成实验，并对分析结果适当判断，如分析结果的可靠性、误差、成本等	12	技术（专业）基础类	设计性、开放实验	2	必做（八个计实选一）	已开
20	循环伏安法快速评价碱性二次电池正极活性材料电化学性能	学生通过合成不同的正极电材料并组装成电极后，通过电化学方法进行评价。	12	技术（专业）基础类	设计性、开放实验	2	必做（八个计实选一）	已开
21	流动注射光化学荧光法测定药物制剂中的维生素B ₁	学生自行搭建流动注射仪，并与荧光仪相联接，并设计实验条件进行测定	12	技术（专业）基础类	设计性、开放实验	2	必做（八个计实选一）	已开
22	紫外分光光度法测定苯甲酸的电离常数	掌握紫外分光光度仪的使用，掌握弱酸电离常数测定的方法	4	技术（专业）基础类	开放实验	2	选做	已开
23	气相色谱内标法测定白酒中己酸乙酯的含量	学习并掌握内标法定量的原理；掌握相对校正因子的测定方法	4	技术（专业）基础类	开放实验	2	选做	未开
24	新鲜蔬菜中β-胡萝卜素的分离和含量测定	学习从植物组织中提取、分离β-胡萝卜素的方法；比较应用紫外和高效液相色谱法测定的优缺点	4	技术（专业）基础类	开放实验	2	选做	未开

25	原子吸收光谱分析中基体效应对金属元素原子吸收信号的影响	观察样品中不同基体成分对待测元素信号的影响；理解物理干扰产生的原理；掌握如何克服物理干扰对元素定量分析的影响	4	技术（专业）基础类	开放实验	2	选做	未开
26	实验讲座	实验技术、原理及安全知识	3			1	必做	
27	实验安全知识考试		1			1	必做	

注：实验属性指：演示、验证/传统、综合/设计、上机。

实验类型指：演示型、验证型、设计型、研究型

七、参考教材及相关资料

1. 雷群芳. 中级化学实验. 北京：科学出版社，2005
2. 陈培榕，李景虹，邓勃主编. 现代仪器分析实验与技术. 北京：清华大学出版社，2006
3. 张剑荣，余晓冬，屠一峰，方惠群编. 仪器分析实验（第二版）. 北京：科学出版社，2009

八、课程教学网站

<http://10.71.33.185>