

河北大学课程教学大纲

课程编号:	112037	
课程名称:	综合化学实验	
学分学时:	3 学分	3 周
开课单位:	化学与环境科学学院	
撰 稿 人:	李立军	
审 核 人:		

2015 年 5 月 20 日制（修）订

《综合化学实验》实验教学大纲

(实验课程)

- ◆课程编号：112037
- ◆课程英文名称：Comprehensive chemical experiment
- ◆学分/学时：3 学分/3 周
- ◆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)：化学专业
- ◆先修课程：基本操作实验；无机化学；有机化学；分析化学等

一、课程简介与教学目标

(一) 课程简介

《综合化学实验》是化学专业的专业必修课，将有机合成、无机合成、产品分析鉴定结合起来，具有高度的交叉性、综合性，是化学专业完整知识体系的重要组成部分。《综合化学实验》是在修完基础化学实验的基础上开设的一门实验课。选择化学研究中的典型课题为实验内容，融合化合物合成、分析测试、性质表征为一体。旨在培养学生综合运用所学知识，分析、解决问题的能力。

(二) 教学目标

《综合化学实验》是在学生掌握基本实验原理、基本实验操作的基础上，在化学一级学科层面上安排的，与科学前沿或生产实际紧密结合，旨在提高学生综合运用基础知识和基本技能的能力、培养其科研素质和创新能力的实验课。

综合实验要求将比较多的基本理论、基本实验技能融会贯通在一个实验中，使实验内容成为综合联系化学、材料、生命、环境、能源等学科，反映化学各二级学科前沿和交叉领域，集合成、分离与提纯、物理性质测定、化学性质研究、结构表征、性质解释等为一体，具有综合性、系统性、创新性。要求学生能够在实验过程中，独立进行综合性研究，掌握现代化学研究方法和实验技术，培养学生严谨科学态度，培养和提高分析问题和解决问题的能力，为学生毕业论文和今后的工作打下良好的基础。

二、教学方式与方法

实验前学生必须充分复习，并写出预习报告。教师于实验前就实验目的，注意事项进行必要的提问，检查学生预习情况，未预习者不能进行实验并给以必要的讲解。实验中教师巡回观察，指导学生的每一步操作，及时纠正错误操作。严格实验室安全管理，启发学生积极思考，开发思

维。实验后认真批阅实验报告，于下次实验前总结前次实验及报告中的情况。根据实验室条件和实验材料的准备情况，对实验内容进行选择与改进。

三、教学重点与难点

(一) 教学重点

本课程教学的重点是锻炼学生的综合化学实验技能、培养学生的动手能力及分析和解决问题的能力，培养学生严谨的科学态度，养成细心观察、仔细记录的良好工作习惯、掌握现代科学仪器的原理和使用，为学生独立开展科学研究打下良好的基础。

(二) 教学难点

提高学生分析和解决实验中所遇到问题能力，培养学生理论联系实际的作风，严格认真、实事求是的严谨科学态度。

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
1	微波辐照技术制备纳米钛酸钡及其结构分析	必修	综合性	6
2	水热法合成铁掺杂纳米二氧化钛介孔材料及其结构分析与性能测试	选修	综合性	6
3	肤色纳米二氧化钛的制备及其在化妆品中的应用	选修	综合性	6
4	均相沉淀法制备单分散 $Y_2O_3:Eu^{3+}$ 纳米球及发光性能研究	选修	综合性	6
5	热差—热重法测定无机化合物的热分解曲线、活化能和结构	选修	综合性	6
6	高温氯化法制备无水 $CrCl_3$	选修	综合性	6
7	三(乙二胺)合钴络盐光学异构体的制备和拆分	选修	综合性	6
8	外消旋苯基琥珀酸的拆分与对映体纯度测定	选修	综合性	6
9	超声辐射下苯亚甲基苯乙酮的合成	选修	综合性	6
10	烷基酚聚氧乙烯醚的合成	选修	综合性	6
11	苯甲醚的合成	选修	综合性	6
12	抗癫痫药苯妥英钠及其衍生物的合成	选修	综合性	20
13	Cl 和 Br 在饱和碳原子上的亲核取代竞争	必修	综合性	6
14	偶氮苯的光化异构	选修	综合性	6
15	苯片呐醇和苯片呐酮的制备	选修	综合性	6
16	无溶剂微波促进合成 Monastrol	选修	综合性	16
17	茨威特古典液固吸附色谱法分离菠菜叶中的色素	选修	综合性	6
18	混合物中仲丁醇含量的气相色谱法测定(内标法)	选修	综合性	6
19	高效液相色谱仪结构、工作原理和操作技术练习	选修	综合性	6
20	中药橡胶膏剂中易挥发组分含量的毛细管气相色谱法测定	选修	综合性	6
21	原子吸收分光光度计的使用方法及操作规程	选修	综合性	5
22	原子吸收法测定水中钙镁含量	选修	综合性	6
23	中药茯苓中微量元素的分析测定	选修	综合性	6

24	汽车铝合金轮毂中杂质金属元素的测定	选修	综合性	6
25	矿样中铬含量的测定	选修	综合性	6
合计				173

五、教材与教学参考书

(一) 教材

1. 《基础化学实验 5 综合设计与探索》，申世刚、李志林等，化学工业出版社，2009 年；
2. 《综合化学实验》，李珺，张逢星，李剑利，科学出版社，2011 年。

(二) 教学参考书

1. 《中级有机化学实验》，吴世晖、周景尧、林子森等编著，高等教育出版社，1986。
2. 《有机制备化学手册》，韩广甸、范如霖、李述文编译，化学工业出版社，1980。
3. 《无机材料合成实验》河北大学化学系无机教研室编
4. 《无机合成与制备化学》，徐如人、庞文琴编著，高教出版社，2002 年
5. 《中级无机化学实验》，王伯康编，高等教育出版社（1984）
6. 《原子光谱分析》第一版，孙汉文，高等教育出版社，2002 年

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：实验操作及实验报告

【成绩评定】平时的考核成绩占 40%，考试成绩占 60%

七、课程内容概述

实验一 微波辐照技术制备纳米钛酸钡及其结构分析

(一) 教学要求

1. 使学生了解纳米材料的基本性质和应用；
2. 掌握纳米材料合成基本方法、技术，掌握微波加热的特点，学习用微波法制备纳米钛酸钡及其它纳米氧化物粉体的过程；
3. 了解透射电子显微镜和 x-射线衍射仪的工作原理，学会用透射电子显微镜和 XRD 对制备的纳米粉体进行形貌分析和物相分析；
4. 了解激光粒度测量仪原理、操作方法和数据处理技术。

(二) 知识点提示

纳米钛酸钡的特点及应用，纳米粉体的制备方法；微波加热的基本原理及特点，微波法制备纳米钛酸钡的基本原理，纳米粉体的表征方法和手段。

(三) 教学内容

微波法制备纳米钛酸钡的基本原理，原料及配比的选择，XRD 物相分析技术，透射电子显微镜对纳米粉体进行形貌分析的原理及方法，激光粒度测量仪测量原理、操作方法、数据处理。

(四) 思考题

1. 目前制备纳米粉体材料有几种方法，各有什么特点？
2. 微波法制备纳米材料的优点是什么？
3. 纳米材料为何易发生团聚，如何防止纳米材料的团聚？

实验二 水热法合成铁掺杂纳米二氧化钛介孔材料及其结构分析与性能测试

（一）教学要求

1. 了解目前介孔材料国内外的研究现状、意义和应用；
2. 掌握介孔材料的一般制备方法；
3. 了解粒度、粒度分布、比表面积及孔容积测定方法和仪器。

（二）知识点提示

制备介孔材料过程中模板剂和导向剂的选择，反应条件的选择和控制。

（三）教学内容

介孔材料分类与非硅系过渡金属氧化物。模板剂和导向剂的作用机理、选择与反应条件控制。激光粒度测量仪与比表面积及孔容积测定测量原理、操作方法、数据处理。

（四）思考题

1. 何为介孔材料，它最大的优点是什么？
2. 为了控制孔径大小和均匀性，模板剂和结构导向剂的选择应注意什么问题？

实验三 肤色纳米二氧化钛的制备及其在化妆品中的应用

（一）教学要求

1. 了解包覆处理改性基本原理，学习用铁盐作为改性剂包覆制取肤色二氧化钛的方法；
2. 了解膏霜类化妆品制备的基本原理，学习制备膏霜类化妆品的方法；
3. 掌握膏霜类化妆品基本表征方法。

（二）知识点提示

粉体表面改性常用技术。化妆品膏霜类制品的基本组成、结构类型，O/W型乳化制品常用制造程序。

（三）教学内容

肤色纳米二氧化钛制备原理和方法。美白霜的基本组成，各种原料的作用，表面活性剂的选择，膏霜类化妆品制备工艺。肤色纳米二氧化钛及美白霜的表征。

（四）思考题

1. 除氨水外，包覆铁盐用沉淀剂还有哪些？你认为最好的沉淀剂是哪个？
2. 欲制备W/O型膏霜，配方设计关键应注意哪些问题？

实验四 均相沉淀法制备单分散 $Y_2O_3:Eu^{3+}$ 纳米球及发光性能研究

（一）教学要求

1. 了解均相沉淀法的基本原理，学习用此种方法制备纳米材料的过程；

2. 学习发光材料的基本发光原理，并简单了解稀土发光材料的特点及应用；
3. 掌握无机纳米发光材料的基本表征方法,如 XRD, TG-DTA, SEM, PL。

(二) 知识点提示

发光的基本原理，稀土发光材料的特点，纳米发光材料的合成方法，均相沉淀法的基本原理及特点；发光材料的表征方法及原理。

(三) 教学内容

发光材料的基本概念，发光材料的组成及分类，发光的基本原理，稀土发光材料的特点及应用，纳米发光材料的合成方法，均相沉淀法制备 $Y_2O_3:Eu^{3+}$ 的基本原理，稀土发光材料的表征手段及原理。

(四) 思考题

1. 与传统的高温固相法相比，均相沉淀法制备 $Y_2O_3:Eu^{3+}$ 发光材料优点是什么？
2. 如何通过 TG-DTA 分析确定前躯体的烧结温度？

实验五 热差—热重法测定无机化合物的热分解曲线、活化能和结构

(一) 教学要求

1. 了解热分析的基本原理，掌握差热分析的实验技术。
2. 了解热重分析的基本原理，熟悉热天平的操作方法。

(二) 知识点提示

1. 正确分析差热曲线，并用以研究物质在加热过程中的热效应；
2. 利用实验结果计算物质的活化能。

(三) 教学内容

差热分析的基本原理, 差热分析的实验技术。DTA 曲线，影响 DTA 的因素，TG 曲线，影响热重天平分析结果的因素。装样操作技术、测量参数选择、操作注意事项与数据处理。

(四) 思考题

1. 当试样的热量变化较大时，选择小量程可以吗，为什么？
2. 当物质在加热过程中脱水时，是出现吸热峰，还是放热峰？
3. 当物质结晶时，是出现吸热，还是放热峰？

实验六 高温氯化法制备无水 $CrCl_3$

(一) 教学要求

1. 学习无水卤化物的一般合成方法
2. 了解制备无水氯化物的高温氯化方法
3. 掌握无水三氯化铬的制备方法及管式炉的使用技能。。

(二) 知识点提示

制备无水氯化物的高温氯化方法原理，管式炉制备无水 $CrCl_3$ 实验装置安装方法、操作及注意事项。

(三) 教学内容

无水 CrCl_3 的制备原理, N_2 气钢瓶使用, 气密性检查方法, 管式炉使用。

(四) 思考题

1. 实验室中为什么要用 N_2 作为 CCl_4 的载气? 用空气或氩气是否可以?
2. 试拟定出 3 种制备无水氯化物的方法。
3. 实验结束后, 石英管应如何清理?

实验七 三(乙二胺)合钴络盐光学异构体的制备和拆分

(一) 教学要求

1. 使学生了解八面体配合物的光学异构现象和制备方法;
2. 掌握旋光仪的使用方法。

(二) 知识点提示

八面体配合物光学异构体的制备与拆分

(三) 教学内容

八面体配合物光学异构体的制备与拆分原理与操作。旋光仪工作原理及使用方法。光学异构体纯度的计算。

(四) 思考题

1. 何为外消旋化合物, 它有光学活性吗?
2. 如何将三(乙二胺)合钴拆分为光学异构体?

实验八 外消旋苯基琥珀酸的拆分与对映体纯度测定

(一) 教学要求

1. 了解分子手性的特性和对映体拆分原理;
2. 掌握化学衍生-结晶拆分外消旋化合物的实验技术;
3. 初步掌握手性高效液相色谱技术。

(二) 知识点提示

1. 对映体拆分原理与技术;
2. 手性高效液相色谱技术。

(三) 教学内容

1. L-脯氨酸结晶拆分外消旋琥珀酸;
2. 旋光度与熔点测定;
3. 手性流动相添加剂高效液相色谱法测定对映体纯度。

(四) 思考题

1. 为提高产物的光学纯度, 本拆分实验的关键步骤是什么?
2. 为什么常规的高效液相色谱法不能拆分对映异构体?

实验九 超声辐射下苯亚甲基苯乙酮的合成

(一) 教学要求

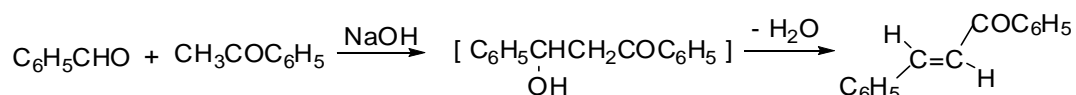
1. 了解羟醛缩合反应的原理。
2. 了解超声辐射加速有机反应的基本原理，掌握实验室声化学合成的操作。
3. 掌握苯亚甲基苯乙酮分别在超声辐射和经典搅拌条件下的制备方法，并对两种方法进行比较。

(二) 知识点提示

1. 羟醛缩合反应原理；
2. 超声辐化学实验操作。

(三) 教学内容

1. 超声波反应器的原理与操作。
2. 羟醛缩合反应：具有 α -活泼氢的醛酮在稀碱催化下，分子间发生羟醛缩合反应，先生成 β -羟基醛酮，然后进一步脱水，生成 α, β -不饱和醛酮。



(四) 思考题

1. 本实验中可能会产生哪些副反应，实验中采取哪些措施以避免副产物的生成？
2. 超声反应中往往随着时间的延长，会使水浴和反应温度的升高，如何控制反应温度？
3. 声化学合成的原动力是“空化作用”，“空化作用”是如何产生的？
4. 写出苯甲醛与丙酮在碱催化下缩合产物和副产物的结构式。

实验十 烷基酚聚氧乙烯醚的合成

(一) 教学要求

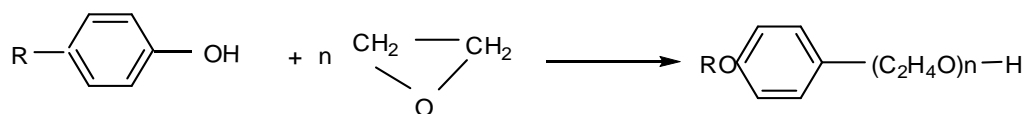
1. 掌握聚氧乙烯醚型非离子型表面活性剂的合成原理和合成方法；
2. 学习小型高压合成釜、真空泵、钢瓶的使用方法；
3. 了解烷基酚聚氧乙烯型非离子表面活性剂的性质、用途及产品质量的检验方法。

(二) 知识点提示

1. 烷基酚聚氧乙烯醚的合成原理和方法；
2. 小型高压合成釜的使用；
3. 烷基酚聚氧乙烯的检验方法。

(三) 教学内容

环氧乙烷与许多含有活泼氢的疏水基原料在催化剂的作用下均可生成聚氧乙烯型非离子表面活性剂。本实验以氢氧化钾为催化剂，用烷基酚和环氧乙烷合成烷基酚聚氧乙烯醚。其反应式表示如下：



(四) 思考题

1. 小型高压合成釜使用的注意事项是什么？

实验十一 苯甲醚的合成

(一) 教学要求

1. 掌握苯甲醚的合成原理和合成方法。
2. 学习小型高压合成釜、钢瓶的使用方法。
3. 掌握相转移催化的原理。

(二) 知识点提示

1. 苯甲醚的合成与方法。
2. 小型高压合成釜的使用方法。
3. 相转移催化原理。

(三) 教学内容

1. 以苯酚钠、一氯甲烷为原料在相转移催化剂作用下，在压力釜中合成苯甲醚。
2. 小型高压合成釜的使用方法。

(四) 思考题

1. 小型高压合成釜使用的注意事项是什么？

实验十二 抗癫痫药苯妥英钠及其衍生物的合成

(一) 教学要求

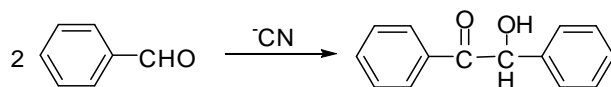
1. 掌握氰化钠催化合成安息香的原理与方法；
2. 掌握安息香氧化的原理与操作；
3. 苯妥英的原理与操作；
4. 掌握 TEBA 相转移催化合成 1,3-二苄基苯妥英；
5. 产品的红外、核磁表征

(二) 知识点提示

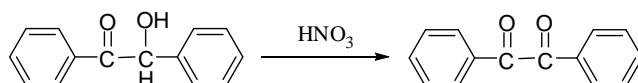
1. 安息香缩合；
2. 安息香氧化；
3. 苯妥英的合成；
4. TEBA 相转移催化

(三) 教学内容

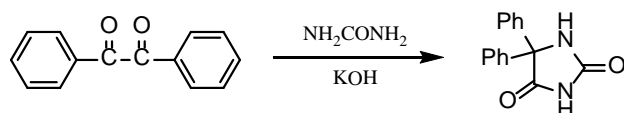
1. 氰化钠催化合成安息香：



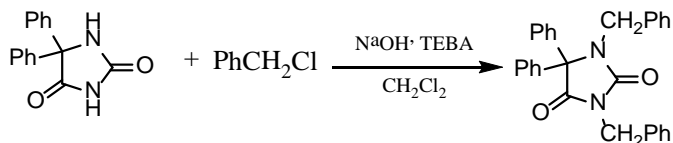
2. 安息香氧化生成二苯基乙二酮：



3. 苯妥英的合成:



4. TEBA 催化苯妥英衍生物 1,3-二苄基苯妥英的合成:



5. 产品表征

(四) 思考题

1. 将你测定的红外光谱图与标准谱图比较, 并对主要吸收带进行解释, 指出其归属。
2. 产物二苄基乙二酮为一黄色结晶固体, 原料安息香为白色固体, 试从原料和产物的结构特点出发说明这种颜色的变化。
3. 写出 TEBA 催化下 1,3-二苄基苯妥英合成的反应机理。

实验十三 氯负离子和溴负离子在饱和碳原子上的亲核取代竞争

(一) 教学要求

1. 掌握 S_N1、S_N2 亲核取反应机理;
2. 掌握反应机理研究的实验方法;
3. 掌握用 GC 或 NMR 测化合物相对含量的方法。

(二) 知识点提示

1. S_N1、S_N2 亲核取反应机理;
2. 用 GC 或 NMR 测化合物相对含量的方法。

(三) 教学内容

脂肪族饱和碳原子上的亲核取代反应可按照 S_N1 或 S_N2 机理进行, 反应按哪一种机理进行以及反应速度取决于亲核试剂的亲核性、烷基的结构、离去基团的碱性和溶剂的特性等反应条件。

在本实验中用正丁醇、仲丁醇或叔丁醇进行不同卤素离子的卤代竞争反应。卤离子的来源是氯化铵和溴化铵。

用 GC 或 NMR 测化合物的相对含量。

(四) 思考题

1. 在酸性中进行卤代反应后, 将得到的有机物用水和碳酸氢钠洗涤时要尽可能的快一些! 这是为什么?
2. 从你的实验解雇来看氯负离子和溴负离子哪一个是较好的亲核试剂, 试作一些理论上的解释。
3. 伯、仲、叔醇进行卤代竞争反应时, 得到不相同的结果, 这是为什么?

实验十四 偶氮苯的光化异构

(一) 教学要求

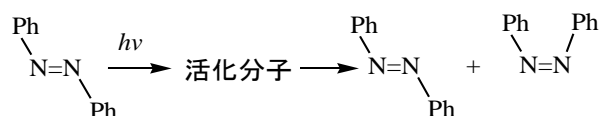
1. 了解光合成反应的原理与操作；
2. 练习薄层色谱板的简易制作、干燥与活化方法；
3. 掌握利用薄层色谱分离鉴别化合物的基本原理及方法。

(二) 知识点提示

1. 偶氮苯的光化学异构
2. 异构体的分离

(三) 教学内容

1. 偶氮苯的光照异构化



2. 异构体的分离—薄层色谱法

(四) 思考题

1. 反式偶氮苯和顺式偶氮苯的 R_f 值，哪个大？为什么？
2. 薄层层析中影响 R_f 值的因素有哪些？

实验十五 苯片呐醇和苯片呐酮的制备

(一) 教学要求

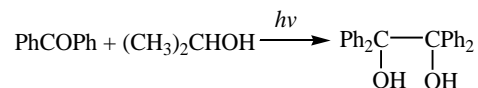
1. 掌握光化学反应的基本原理；
2. 掌握 Pinacol 重排的基本原理；
3. 巩固回流、结晶、抽滤等操作。

(二) 知识点提示

1. 熟悉惰性气氛下的操作；
2. 掌握柱色谱的使用方法；
3. 练习使用旋转蒸发器。

(三) 教学内容

将二苯酮溶于“质子给予体”的溶剂(如异丙醇)中，经紫外光照射，生成不溶性的二聚体——苯片呐醇。



(四) 思考题

1. 试写出在氢氧化钠存在下，苯片呐醇分解为二苯酮和二苯甲醇的反应机理。
2. 写出苯片呐醇在酸催化下重排为苯片呐酮的反应机理。

实验十六 无溶剂微波促进合成 Monastrol

(一) 教学要求

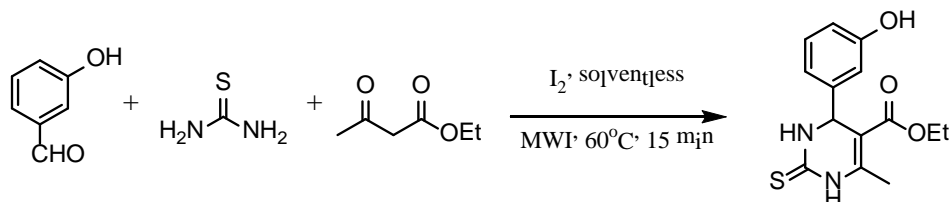
1. 了解无溶剂绿色合成与微波促进合成的应用；
2. 了解 Biginelli 反应；
3. 掌握低温反应、TLC 跟踪、重结晶等实验技术
4. 熟悉 NMR 与 IR 谱结构表征。

(二) 知识点提示

1. 无溶剂合成；
2. 硝化反应、硝基还原、重氮化反应及 Biginelli 反应原理；
3. 波谱分析知识。

(三) 教学内容

1. 由苯甲醛合成间硝基苯甲醛。
2. 间硝基苯甲醛还原为间氨基苯甲醛。
3. 间氨基苯甲醛重氮化水解为间羟基苯甲醛。
4. 合成 monastrol



(四) 思考题

1. 归属 monastrol 中的 ^1H NMR、 ^{13}C NMR、IR 谱。
2. 写出碘催化 Biginelli 反应合成 monastrol 的反应机理。

实验十七 茨威特古典液固吸附色谱法分离菠菜叶中的色素

(一) 教学要求

了解古典液固吸附色谱，观察色素的实际分离状态和谱带的展宽。

(二) 知识点提示

1. 了解古典液固吸附色谱
2. 色素的实际分离状态和谱带的展宽。

(三) 教学内容

作为样品的菠菜叶石油醚萃取液被注射器注入到色谱柱头后，便被固体固定相吸附。在流动相石油醚的淋洗下，样品中各组分随流动相向柱尾移动。由于不同组分（色素）与固定相的吸附作用力不同，所以各组分移动速度不同，经过一定的柱长，各组分便被分离，形成不同颜色的谱带。

仪器：自制茨威特古典液固吸附色谱柱

(四) 思考题

1. 不同颜色的谱带形状是否很规矩？为甚麽？

2. 你对色素分离现象的解释与实验讲义有何不同？请简述你的解释。

实验十八 混合物中仲丁醇含量的气相色谱法测定（内标法）

（一）教学要求

学习并掌握内标法定量的原理及操作技术

（二）知识点提示

内标法定量的原理及操作技术

（三）教学内容

在已知准确质量的样品中定量加入内标物，根据被测物和内标物的质量及其相应的色谱峰面积比即可求出被测物的含量。计算公式如下：

$$i\% = 100 * m_i / m_{\text{总}} = 100 * (f_i A_i / f_s A_s) * (m_s / m_{\text{总}})$$

仪器：GC4004 气相色谱仪

（四）思考题

- 1、内标定量法的适用范围？
- 2、内标物的选择原则？
- 3、相对校正因子的含义和测定原理？

实验十九 高效液相色谱仪结构、工作原理和操作技术练习

（一）教学要求

1. 熟悉液相色谱仪结构及工作原理；
2. 掌握基本的操作技术，了解其定量工作原理。

（二）知识点提示

1. 熟悉液相色谱仪结构及工作原理。

（三）教学内容

实物了解液相色谱仪基本结构及可拆卸部件的结构和简单工作原理，练习进样技术并了解数据稳定性的影响因素。实验用 LC5000 型液相色谱仪作为实验仪器甲醇作流动相，色谱柱 ODS C18，以 UV-Vis 检测芳香混合样品。

仪器：LC5500 液相色谱仪

（四）思考题

1. 气相和液相色谱法的工作差别是什么？
2. 液相色谱仪仪器特点是什么？

实验二十 中药橡胶膏剂中易挥发组分含量的毛细管气相色谱法测定

（一）教学要求

1. 了解和掌握中成药样品的预处理和毛细管气相色谱分析方法；
2. 掌握氢火焰离子化检测器的工作原理和使用技巧；

3. 进一步巩固内标法定量的操作技术。

(二) 知识点提示

1. 中成药样品的预处理；
2. 氢火焰离子化检测器；
3. 内标法定量。

(三) 教学内容

本实验仅对膏剂中成药中易挥发组份（冰片，樟脑，薄荷脑等）的含量进行测定。

1. 样品的预处理，即将样品中的被测组份定量转移至某种溶剂的溶液中，以备定量之用；
2. 样品中各被测组份与溶剂及干扰组分的分离。即：被测组份峰与干扰组分峰应达到定量分离（ $R=1.5$ ）。
3. 用内标法对样品中的樟脑、薄荷脑及冰片的含量进行测定。

(四) 思考题

1. 样品预处理技术在气相色谱分析工作中的重要性有哪些？
2. 毛细管气相色谱法与填充柱气相色谱法的主要区别和各自的适用范围？

实验二十一 原子吸收分光光度计的使用方法操作规程

(一) 教学要求

了解原子吸收法的方法原理，仪器构造及使用方法

(二) 知识点提示

原子吸收分光光度计的使用方法操作规程，仪器构造。

(三) 教学内容

1. 原子吸收分光光度计的构造
2. 开机前的准备工作
3. 开机程序
4. 关机程序
5. 乙炔气的安全使用
6. 紧急情况处理

(四) 思考题

1. 原子吸收分光光度计由哪几部分组成？
2. 开机前为何检查废液管？
3. 仪器使用中突然断电应如何处理？

实验二十二 原子吸收法测定水中钙镁含量

(一) 教学要求

掌握标准曲线法进行定量分析的技术

(二) 知识点提示

标准曲线法的原理，样品的预处理

(三) 教学内容

1. 水样的预处理
2. 测定一系列钙和镁的标准溶液，绘制钙和镁的标准曲线，
3. 在选定的最佳仪器条件下，用标准曲线法测定自来水中的钙和镁。

(四) 思考题

1. 为何对水样进行预处理？
2. 在什么情况下使用标准曲线法进行定量分析？

实验二十三 中药茯苓中微量元素的分析测定

(一) 教学要求

掌握对中草药样品的前处理技术

(二) 知识点提示

样品的分离与富集

(三) 教学内容

1. 中草药样品茯苓的粉碎与溶解
2. 分离与富集
3. 茯苓样品中微量元素的分析测定

(四) 思考题

1. 为什么要选择分离与富集方法测定微量元素？
2. 测锌应选择何种火焰进行检测

实验二十四 汽车铝合金轮毂中杂质金属元素的测定

(一) 教学要求

学会金属合金样品的预处理方法及元素测定

(二) 知识点提示

金属合金样品的预处理方法

(三) 教学内容

1. 样品称量方法
2. 酸溶方法
3. 基体一致的保证方法
4. 杂质元素的检测方法

(四) 思考题

1. 为何加基体改进剂
2. 酸溶时应注意哪些事项

实验二十五 矿样中铬含量的测定

(一) 教学要求

通过燃助比的选择，确定难还原元素的检测条件

(二) 知识点提示

燃助比的选择标准，难还原元素的检测条件

(三) 教学内容

1. 矿样的预处理
2. 燃助比的选择操作
3. 矿样中铬含量的测定

(四) 思考题

1. 为什么要选择燃助比？
2. 测铬应选择何种火焰进行检测