

《大学化学实验-分析化学实验》课程教学大纲

一、课程说明

(一)课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称：《大学化学实验-分析化学实验》

所属专业：材料化学

课程性质：专业基础课

学 分：2 学分(72 学时)

(二)课程简介、目标与任务、先修课与后续相关课程

课程简介：本课程是为材料化学专业本科生学生开设的专业基础课，目的在于传授分析化学知识和分析化学实验技能、训练科学的思想和实验方法、培养科学的精神和工作能力。本课程设置注重科学性、基础性和综合性。

目标与任务：化学是一门实践性很强的学科，基础化学实验在培养未来化学工作者的化学学科大学本科教育中，具有特别重要的作用。分析化学实验课程通过基本操作、经典实验、研究式实验、设计实验和综合性实验等形式的训练，使学生规范和熟练地掌握化学实验的定量基本操作，学习分析化学实验的基本知识，使学生加深对“量”和“误差”等化学基础理论的理解和掌握，培养学生独立思考和独立工作的能力，培养细致观察和规范记录现象的能力，培养正确归纳和综合处理数据的能力，培养用语言表达实验结果的能力以及一定的组织实验、研究实验的能力，培养学生实事求是、细致严谨的科学态度，使学生形成良好的科学学习习惯及科学的思维方法，从而逐步掌握科学研究的方法。

先修课程与后续相关课程：

先修课程：分析化学等

后续相关课程：仪器分析、仪器分析实验、有机化学、结构化学、高分子基础、物理化学、物理化学实验等。

(三)教材与主要参考书

教材：《大学化学实验—基础化学实验 I》(上、下册)，兰州大学化学化工学院大学化学实验中心 编著，兰州大学出版社，2011 年。

先修课程与后续相关课程：

主要参考书:

1. 理科化学专业和应用化学专业教学基本内容, 教育部理科化学教学指导委员会, 《大学化学》, 1999, 14(2): 9。
2. 《分析化学实验》(第三版), 武汉大学主编, 高等教育出版社, 1994 年。
3. 《有机化学实验》, 王清廉、沈凤嘉编, 高等教育出版社, 1994 年。
4. 《实验化学》, 刘约权、李贵深主编, 高等教育出版社, 1999 年。
5. 《高等学校化学类专业指导性专业规范》教育部化学类专业教学指导委员会, 2016
6. 《化学类专业实验教学建议内容》教育部化学类专业教学指导委员会, 2016
7. 《化学类专业本科教学质量国家标准》教育部化学类专业教学指导委员会, 2016

二、课程内容与安排

教学思路:

学生的实验能力可概括为: 基本操作能力、提出问题、分析问题和解决问题的能力、查阅文献能力及总结表达能力。在教学的不同阶段, 训练侧重点不同。

本实验着重学生规范的基本操作训练和基本知识的学习, 同时培养学生撰写实验报告(观察、记录、数据处理、分析结果表示等)的能力。着重培养学生观察现象、分析问题、解决实际问题和方案设计能力, 并培养学生查阅文献资料和综合能力。

实验名称与学时分配(72 学时):

- 实验一 硫酸铵中氮含量的测定(4 学时)
- 实验二 混合碱的测定(双指示剂法)(4 学时)
- 实验三 天然水硬度的测定(4 学时)
- 实验四 天然水高锰酸盐指数的测定(4 学时)
- 实验五 铁矿石中铁含量的测定(7 学时)
- 实验六 铜合金中铜含量的测定(7 学时)
- 实验七 钢铁中镍含量的测定(丁二酮肟重量法)(7 学时)
- 实验八 铁氧体法处理含铬废水(7 学时)
- 实验九 钴和铁的离子交换分离与测定(7 学时)
- 实验十 硅酸盐水泥的分析(14 学时)
- 实验十一 甲基橙的合成及解离常数的测定(7 学时)

考核方式:

学生成绩由实验操作成绩和考试成绩综合得到。实验操作成绩采用逐个实验计分法,每个实验中预习占 10%,基本操作占 40%、实验结果、报告占 40%,纪律、卫生占 10%。

(二)实验内容、实验目的难点及注意事项

该课程教学内容包括基本操作训练、化学反应中各种常数的测定、元素及化合物的性质实验、无机和有机化合物的合成实验、物质的定量分析、分离方法实验及综合研究性实验。

实验项目	主要内容及实验目的	难点及注意事项
1. 硫酸铵中氮含量的测定	<p>主要内容: 以酸碱滴定法测定常见铵盐中氮的含量。</p> <p>实验目的: 了解弱酸强化的基本原理;掌握甲醛法测定铵盐中含氮量的方法和原理。</p>	<p>难点: 理解化学反应加强法应用于强碱滴定弱酸;如何选择指示剂。</p> <p>注意事项: 保证铵盐与甲醛的反应时间;使用甲醛时注意通风。</p>
2. 混合碱的测定(双指示剂法)	<p>主要内容: 以双指示剂法测定混合碱各组分的含量。</p> <p>实验目的: 掌握 HCl 标准溶液的配制标定过程;掌握强酸滴定二元弱碱的滴定过程、突跃范围及指示剂的选择原理。</p>	<p>难点: 在一个缓冲体系内指示剂的变色过程</p> <p>注意事项: 学会对照试验,确保读数误差尽量小以及碱式滴定管的使用。</p>
3. 天然水硬度的测定	<p>主要内容: 以络合滴定法测定天然水中钙、镁离子的总量。</p> <p>实验目的: 了解测定水的总硬度的方法;了解缓冲溶液在络合滴定中的作用;掌握铬黑 T 及 K-B 等指示剂的使用条件。</p>	<p>难点: 酸度控制在络合滴定中的应用。</p> <p>注意事项: 干扰离子对指示剂的影响及终点观察。</p>

<p>4. 天然水高锰酸盐指数的测定</p>	<p>主要内容: 以酸性高锰酸钾法测定天然水中还原产物的含量。</p> <p>实验目的: 初步了解环境分析的重要性及水样的采集和保存方法; 学习高锰酸钾标准溶液的配备方法; 了解酸性条件下高锰酸钾法测定化学耗氧量的原理和方法。</p>	<p>难点: 天然水的取样方法及预处理。</p> <p>注意事项: 污染程度与分析方法的选择; 严格反应条件, 确保反应速度。深色溶液的读数。</p>
<p>5. 铁矿石中铁含量的测定</p>	<p>主要内容: 以重铬酸钾法测定铁矿中铁的总量。</p> <p>实验目的: 了解重铬酸钾法测铁的原理和方法; 掌握用直接法配制标准溶液; 学会使用二苯胺磺酸钠指示剂。</p>	<p>难点: 了解不同铁矿的溶样方法。</p> <p>注意事项: 严格控制酸度和电对的电势差, 学会慢反应中的终点控制。</p>
<p>6. 铜合金中铜含量的测定</p>	<p>主要内容: 以间接碘量法测定铜合金中铜的含量。</p> <p>实验目的: 掌握 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的配制及标定要点; 了解淀粉指示剂的作用原理; 了解间接碘量法测定铜的原理; 学习铜合金试样的分解方法; 掌握以碘量法测定铜的操作过程。</p>	<p>难点: 利用电对的浓度比调整电对电势大小从而建立间接碘量法。</p> <p>注意事项: 有沉淀背景滴定终点不易观察, 指示剂择时加入。注意酸度控制, 防止碘的挥发。</p>
<p>7. 钢铁中镍含量的测定(丁二酮肟重量法)</p>	<p>主要内容: 重量法测定钢铁样品中的镍含量。</p> <p>实验目的: 了解有机沉淀剂在重量分析中的应用; 学习掌握烘干重量法及其玻璃沙芯漏斗的试验操作; 掌握微波炉用于干燥和恒重样品的方法。</p>	<p>难点: 有机沉淀剂的选择性及不同溶剂中的溶解度。</p> <p>注意事项: 掌握掩蔽各种干扰离子的及形成金属络合物的实验条件。</p>
<p>8. 铁氧体法处理含铬废水</p>	<p>主要内容: 以铁氧体法处理含铬废水及其残留量的测定。</p> <p>实验目的: 了解用铁氧体法处理含铬废水的原理和方法; 巩固加热、酸碱滴定、固液分离等基本操作; 学习用分光光度法测定铬的含量。</p>	<p>难点: 还原剂的加入量直接影响铁氧体的生成。</p> <p>注意事项: 铁氧体反应条件的掌握及胶体沉淀的处理方法。</p>

<p>9 钴和铁的离子交换分离与测定</p>	<p>主要内容：以阴离子交换树脂分离铁、钴离子及制作淋洗曲线。</p> <p>实验目的：了解离子交换分离方法的应用；学习装柱、交换、淋洗等基本操作；学习制作淋洗曲线。</p>	<p>难点：如何控制络阴离子向络阳离子的转变。</p> <p>注意事项：淋洗速度对淋洗曲线的影响及两种显色体系酸度的严格控制。</p>
<p>10. 硅酸盐水泥的分析</p>	<p>主要内容：以重量法测定水泥中二氧化硅的含量以及络合滴定法测定铁、铝、钙、镁离子的含量。</p> <p>实验目的：学习非晶型沉淀的制备方法；复习重量分析的基本操作；了解复杂物质多组分的综合分析方法；熟悉掌握水泥分析的基本方法。</p>	<p>难点：重量法对准确度的要求即对称量操作的严格要求。</p> <p>注意事项：非晶型沉淀的形成条件及分离方法；多组分络合滴定分析的酸度条件选择。</p>
<p>11. 甲基橙的合成及解离常数的测定</p>	<p>主要内容：合成酸碱指示剂甲基橙以及光度法测定其解离常数。</p> <p>实验目的：学习偶联反应的实验原理和方法；掌握低温反应操作技术；掌握分光光度法测定一元弱酸（或弱碱）的解离常数的原理、步骤及实验数据的处理方法。</p>	<p>难点：制备过程中的低温反应条件控制。光度方法在测定 pK_a 中的应用。</p> <p>注意事项：重氮化的温度及亚硝酸盐浓度的控制；产物结晶速度的掌握。</p>

制定人：何 疆 王 薇

审定人：

批准人：

日 期：2016 年 6 月