

《物理化学实验》(二) 教学大纲

课程代码: NANA2039
课程名称: 物理化学实验(二)
英文名称: Physical Chemistry Experiments II
课程性质: 专业必修课程
学分/学时: 1.5/54
考核方式: 预习/验操作/验报告/作考试
开课学期: 第5期
适用专业: 纳米科学与技术
先修课程: 物理化学(二)
后续课程: 纳米材料专业实验
开课单位: 材料与化学化工学部
课程负责人: 姚英明
大纲执笔人: 李淑瑾
大纲审核人: 董彬
选用教材: 《物理化学实验》(主编: 孙尔康、张剑荣, 南京大学出版社, 2009年)

一、课程目标

通过本课程的理论教学和实验训练,使学生具备下列能力:

1. 了解物理化学研究方法,掌握物理化学的基本实验技术和技能,常用仪器的构造原理及使用方法并能针对物理化学领域相关问题设计具有一定创新性的实验方案。(支撑毕业要求指标点 3-2)
2. 加深对物理化学基本理论的理解,培养学生的动手能力、认真观察能力、查阅文献能力、思维和想象能力、表达和准确记录数据能力,学会对测定原始数据的分析、处理与评价以及现代先进仪器、计算机在物理化学实验中的应用,使学生得到综合训练,增强解决实际化学问题的能力。(支撑毕业要求指标点 5-2)

二、教学内容

包含9个基于物理化学原理和技术的专业实验项目,每个实验6学时,共54学时。

实验1: 电泳

1. 教学内容

氢氧化铁溶胶的制备及用电泳法测定氢氧化铁溶胶的电动电势。

2. 教学目标

- (1) 用电泳法测定氢氧化铁溶胶的电动电势(ζ)。
- (2) 掌握电泳法测定 ζ 电势的原理和技术。
- (3) 掌握氢氧化铁溶胶的制备。

实验2: 原电池电动势的测定

1. 教学内容

测定Cu-Zn、Cu-甘汞电极、锌-甘汞电极可逆电池的电动势。

2. 教学目标

- (1) 掌握可逆电池电动势的测量原理和电位差计操作技术。
- (2) 学会铜锌电极的制备方法。

(3) 测定 Cu-Zn 等电池的电动势和 Cu、Zn 电极的电极电位。

实验 3: 液体的表面张力的测定

1. 教学内容

最大泡压法测定不同浓度乙醇水溶液的表面张力, 计算表面吸附量和乙醇分子的横截面积。

2. 教学目标

- (1) 掌握最大气泡法测定表面张力的原理和方法。
- (2) 测定不同浓度乙醇水溶液的表面张力。
- (3) 计算表面吸附量, 乙醇分子横截面积。

实验 4: 粘度法测定水溶性高聚物的相对分子量

1. 教学内容

粘度法测定高聚物(右旋糖苷、聚乙二醇、聚乙烯醇)的平均分子量。

2. 教学目标

- (1) 测定线型高聚物的相对分子质量的平均值。
- (2) 掌握乌氏粘度计测定粘度的方法。
- (3) 掌握乌氏粘度计测定粘度的原理。

实验 5: 燃烧热的测定

1. 教学内容

用氧弹热量计测定萘的燃烧热。

2. 教学目标

- (1) 明确燃烧热的定义和了解氧弹量热计原理构造并掌握其使用方法。
- (2) 会应用雷诺图解法校正温度的改变值, 测定萘的燃烧热。
- (3) 了解氧气钢瓶的减压阀的使用方法。

实验 6: 电导法测定乙酸乙酯皂化反应速率常数

1. 教学内容

电导法测定乙酸乙酯皂化反应的反应速率常数和活化能。

2. 教学目标

- (1) 熟悉二级反应的速率公式及动力学特征, 学会用图解法求算二级反应的速率常数。
- (2) 掌握电导法测定乙酸乙酯皂化反应速率常数和活化能原理及方法。
- (3) 熟悉电导率仪的使用。

实验 7: 溶液吸附法测固体比表面积

1. 教学内容

用次甲基兰水溶液吸附法测定活性炭比表面积。

2. 教学目标

- (1) 用次甲基兰水溶液吸附法测定活性炭比表面积。
- (2) 了解朗缪尔单分子层吸附理论及用溶液法测定比表面的基本原理。
- (3) 了解分光光度计的基本原理并掌握使用方法。

实验 8: 络合物磁化率的测定

1. 教学内容

$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 络合物的磁化率与电子结构的测定

2. 教学目标

- (1) 了解 Gouy 磁天平测物质磁化率的基本原理。
- (2) 测定 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 两种络合物的磁化率推算其不成对电子数, 判断分子的配键类型。
- (3) 掌握 Gouy 磁天平使用方法。

实验 9: 凝固点降低法测定相对分子质量

1. 教学内容

凝固点降低法测定环己烷和环己烷溶液的凝固点, 计算溶质萘的摩尔质量。

2. 教学目标

- (1) 用凝固点降低法测定萘的摩尔质量。
- (2) 掌握溶液凝固点的测量技术。
- (3) 通过本实验加深对稀溶液依数性质的理解。

三、课程成绩

1. 考核方式

课程目标	考核内容	考核方式
了解物理化学研究方法, 掌握物理化学的基本实验技术和技能, 常用仪器的构造原理及使用方法并能针对物理化学领域相关问题设计具有一定创新性的实验方案。(支撑毕业要求指标点 3-2)	文献调研能力, 实验设计能力, 对实验安全和规范操作的了解, 创新意识及设计理念。	视频学习, 预习报告, 课堂提问和讨论, 实验报告。
加深对物理化学基本理论的理解, 培养学生的动手能力、认真观察能力、查阅文献能力、思维和想象能力、表达和准确记录数据能力, 学会对测定原始数据的分析、处理与评价以及现代先进仪器、计算机在物理化学实验中的应用, 使学生得到综合训练, 增强解决实际化学问题的能力。(支撑毕业要求指标点 5-2)	数据处理的能力, 结果分析能力, 使用模拟、处理等软件的能力, 方案优化, 实验报告撰写, 期末操作考试。	课堂仪器操作, 实验报告, 问题讨论。

2. 成绩评定方法

	预习相关权重	实验报告相关权重	实验操作权重
课程目标 1	0.7	0.2	0.1
课程目标 2	0.1	0.4	0.5

3. 课程目标(支撑毕业要求指标点)达成度评价方法

每个实验项目的成绩=预习(10%)+实验操作(50%)+实验报告(40%);

学生课程总=(\sum 各实验项目成绩)/9

预习/实验操作/实验报告的占比分别是 10%、50%、40%

课程分目标达成度: $(\text{预习平均分} \times \text{预习权重} \times 0.1 + \text{实操平均分} \times \text{实操权重} \times 0.5 + \text{报告平均分} \times \text{报告权重} \times 0.4) / (100 \times \text{预习权重} \times 0.1 + 100 \times \text{实操权重} \times 0.5 + 100 \times \text{报告权重} \times 0.4)$

4. 评分标准

课程目标	90-100 (优秀)	75-89 (良好)	60-74 (及格)	0-59 (不及格)
了解物理化学研究方法,掌握物理化学的基本实验技术和技能,常用仪器的构造原理及使用方法并能针对物理化学领域相关问题设计具有一定创新性的实验方案。	针对物理化学基本实验原理、技术、技能,以及常用仪器的原理和使用方法,能够 准确 选用合理的研究方式和方法, 合理 设计具体实验方案,并在实验条件、流程设计方案合理优化的过程中 充分体现 创新意识。	针对物理化学基本实验原理、技术、技能,以及常用仪器的原理和使用方法,有效设计具体实验方案,并在实验条件、流程设计方案合理优化的过程中体现创新意识。	针对物理化学基本实验原理、技术、技能,以及常用仪器的原理和使用方法,能 部分设计 具体实验方案,但在实验条件、流程设计方案合理优化的过程中创新意识 不足 。	针对物理化学基本实验原理、技术、技能,以及常用仪器的原理和使用方法,选用的研究方式和方法 不够合理,只能参与设计 具体实验方案,且在实验条件、流程设计方案合理优化的过程中 完全缺乏 创新意识。
加深对物理化学基本理论的理解,培养学生的动手能力、认真观察能力、查阅文献能力、思维和想象能力、表达和准确记录数据能力,学会对测定原始数据的分析、处理与评价以及现代先进仪器、计算机在物理化学实验中的应用,使学生得到综合训练,增强解决实际化学问题的能力。	能正确选用合适的仪器和现代表征、测试设备,能 熟练 使用专业制图软件和数据处理软件,对实验结果进行 合理的 数学处理和科学整理,并与预期结果或理论结果进行 充分的 比较和分析,进而 有效 优化实验条件和方案,对物理化学领域的复杂问题进行预测与模拟。	能正确选用合适的仪器和现代表征、测试设备,能 较熟练地 使用专业制图软件和数据处理软件,对实验结果进行 一定的 数学处理和科学整理,并与预期结果或理论结果进行比较和分析, 提出 优化实验条件和方案的 建议 , 有望 对物理化学领域的复杂问题进行预测与模拟。	在教师协助下 能使用合适的仪器和现代表征、测试设备, 了解部分 专业制图软件和数据处理软件的使用方法,对实验结果的数学处理和科学整理有 基本的 了解,并与预期结果或理论结果进行比较和 初步 分析, 在指导下提出 优化实验条件和方案的 建议 ,但对物理化学领域的复杂问题 不能给出合理 预测与模拟。	在教师协助下 能使用合适的仪器和现代表征、测试设备,对专业制图软件和数据处理软件 不太了解 ,对实验结果的数学处理和科学整理 也不了解 ,无法与预期结果或理论结果进行比较和分析,也 不能提出 优化实验条件和方案的 建议 ,对物理化学领域的复杂问题 不能给出 预测与模拟。