

# 《无机化学实验》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：无机化学实验

所属专业：生物科学类、草业科学类

课程性质：基础课

学 分：1 学分(36 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：**本课程是为生物科学类、草业科学类专业一年级学生开设的基础课，目的着重于传授化学知识和基础化学实验技能、提高学生的动手能力、训练学生科学的思维方式和实验方法。

**目标与任务：**无机化学是上述专业一年级学生的一门重要基础课，而化学又是一门实验科学，对这些专业开设无机化学实验课程极其重要。在此课程的教学我们通过预习、实验、报告总结、思考讨论等环节，希望使学生在加深对理论课教学中所学的规则、定理、理论的理解的同时，能激发学生的学习兴趣 and 积极性，并培养学生严谨的科学思维方式、实事求是的科学态度。使学生逐步养成独立思考问题的习惯，力求达到解决实际问题的能力和综合素质的提高。

#### 先修课与后续相关课程：

**先修课程：**无机化学

**后续相关课程：**分析化学、有机化学，物理化学，检测化学等

### (三) 教材与主要参考书

**教材：**兰州大学化学化工学院。无机及有机化学实验，2007。

#### 主要参考书：

1. 兰州大学化学化工学院大学化学实验中心 编著。大学化学实验——基础化学实验 I(上、下册)，兰州大学出版社，2011。
2. 中山大学编，无机化学实验（第3版），高等教育出版社，1994。

## 二、课程内容与安排

### 教学思路:

改革基础化学实验教学内容,加强学生实验能力的培养。学生的实验能力可概括为:基本操作能力、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。在教学的不同阶段和不同实验,训练侧重点不同。重点抓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(现象观察、数据记录与处理、分析结果表示等)的能力。并培养学生严谨的科学思维方式、实事求是的科学态度。

### (一) 实验名称及学时分配

#### 一年级第一学期(36 学时)

实验一 实验讲授、仪器的认领、洗涤和干燥 (4 学时)

实验二 酸碱溶液的配制和滴定操作练习 (4 学时)

实验三 醋酸解离常数和解离度的测定 (4 学时)

实验四 电离平衡和沉淀平衡性质 (4 学时)

实验五 氯化钠的提纯 (4 学时)

实验六 硝酸钾的制备及其溶解度的测定 (4 学时)

实验七 化学反应速率常数和活化能的测定 (4 学时)

实验八 电化学平衡性质实验 (4 学时)

实验九 硫酸亚铁铵的制备 (4 学时)

### 考核方式:

学生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. 实验讲授、仪器的认领、洗涤和干燥 | <p><b>主要内容:</b> 介绍实验课程概况; 讲授实验室基本常识和安全知识以及实验中的各项基本要求; 领取常用仪器; 熟悉其名称、规格; 学习并掌握常用仪器的洗涤和干燥方法。</p> <p><b>实验目的:</b> 掌握实验室安全知识和实验室基本常识, 领取基础化学实验常用仪器, 熟悉其名称; 学习并掌握常用仪器的洗涤和干燥方法。</p> | <p><b>难点:</b> 实验报告的规范写法; 仪器的认知; 强调实验室安全, 卫生, 纪律。</p> <p><b>注意事项:</b> 实验室安全知识; 不同仪器洗涤及干燥方式的差异性。</p>  |
| 2. 酸碱溶液的配制和滴定操作练习   | <p><b>主要内容:</b> 盐酸、氢氧化钠和邻苯二甲酸溶液的配制; 终点的判断; 酸碱溶液的互滴; 酸碱溶液的标定。</p> <p><b>实验目的:</b> 重点掌握溶液的配制及容量瓶、酸碱滴定管、移液管等容量器皿的使用; 学会滴定操作, 并会正确判断滴定终点; 了解相对偏差的概念。</p>                          | <p><b>难点:</b> 酸碱滴定管、移液管等容量器皿的正确使用以及滴定终点的判断; 有效数字的计算。</p> <p><b>注意事项:</b> 讲解容量瓶、滴定管、移液管的使用, 并进行演示; 滴定相对偏差要求小于 0.5%。</p>  |
| 3. 醋酸解离常数和解离度的测定    | <p><b>主要内容:</b> 用 pH 法和电导法测定醋酸在室温下的解离常数和解离度。</p> <p><b>实验目的:</b> 掌握酸度计、电导率仪的使用方法; 掌握液的配制及滴定操作练习; 了解酸度计、电导率仪的原理。</p>   | <p><b>难点:</b> 酸度计、电导率仪的使用方法; 解离常数和解离度之间的关系; 原理部分需讲解清楚, 尤其电导法。</p> <p><b>注意事项:</b> 数据处理中浓度中有效数字的取舍; 盛待测液的小烧杯必须干燥; 待测液的酸度测定和电导率测定均应按一定顺序进行; 使用电导率仪时, 根据电导率的范围选用合适的电极。</p> |
| 4. 电离平衡和沉淀平衡性质      | <p><b>主要内容:</b> 通过性质实验加深解离平衡、同离子效应、盐类水解等概念的理解; 缓冲溶液的配制并了解它的缓冲作用。</p> <p><b>实验目的:</b> 掌握单相和多相溶液中的解离平衡; 掌握试剂的正确取法; 掌握 pH 试纸、离心机的使用; 了解离子移动的原理。</p>                              | <p><b>难点:</b> 本实验为定性实验, 注意观察实验现象, 及时记录; 性质实验现象的正确解释。</p> <p><b>注意事项:</b> 试剂的规范取法, pH 试纸的正确使用、离心机的使用。</p>  |

|                                 |  |  |
|---------------------------------|--|--|
| <p><b>5. 氯化钠的提纯</b></p>         | <p><b>主要内容:</b> 溶解粗食盐, 利用化学法除去粗食盐中的 <math>\text{SO}_4^{2-}</math>、<math>\text{Ca}^{2+}</math>、<math>\text{Mg}^{2+}</math>、<math>\text{Ba}^{2+}</math> 和 <math>\text{CO}_3^{2-}</math>, 检验产品纯度。</p> <p><b>实验目的:</b> 掌握提纯 <math>\text{NaCl}</math> 的原理和方法; 重点掌握溶解、沉淀、减压过滤、蒸发浓缩、结晶和烘干等基本操作; 了解 <math>\text{SO}_4^{2-}</math>、<math>\text{Ca}^{2+}</math> 和 <math>\text{Mg}^{2+}</math> 离子的定性鉴定方法。</p> | <p><b>难点:</b> 化学提纯的原理和方法; 所加试剂的顺序与目的; 溶解、沉淀、抽滤、蒸发浓缩、结晶和烘干等基本操作以及实验的统筹与安排。</p> <p><b>注意事项:</b> 粗食盐先研磨后称量, 每一步操作都要控制加入水的体积; 减压过滤操作中滤纸的剪法以及减压过滤操作顺序; pH 试纸的正确使用。</p>  |
| <p><b>6. 硝酸钾的制备及其溶解度的测定</b></p> | <p><b>主要内容:</b> 利用各种易溶盐在不同温度时溶解度的差异通过复分解反应制备硝酸钾; 通过组成法测定硝酸钾在不同温度下的溶解度, 绘制溶解度-温度曲线。</p> <p><b>实验目的:</b> 掌握硝酸钾制备的原理和方法; 掌握测定易溶盐溶解度的方法; 油浴加热等基本操作; 了解显微镜的使用。</p>  | <p><b>难点:</b> 原理需讲解清楚, 溶解度的测定方法, 油浴的正确使用, 热过滤操作。</p> <p><b>注意事项:</b> 选取的试管应为硬质试管; 注意火力大小, 防止过热; 切不可使水及制备混合液进入热浴;</p>   |
| <p><b>7 化学反应速率常数和活化能的测定</b></p> | <p><b>主要内容:</b> 测定过二硫酸铵与碘化钾氧化还原反应的反应速率; 计算反应级数、速率常数和活化能; 掌握浓度、温度和催化剂对反应速率的影响。</p> <p><b>实验目的:</b> 掌握反应级数、速率常数和活化能的测定方法; 掌握浓度、温度和催化剂对反应速率的影响; 掌握作图法。</p>  | <p><b>难点:</b> 理解反应体系中, 物质之间量的关系; 结合理论知识, 通过改变物质的量的办法来研究反应级数; 实验中加入硫代硫酸钠的作用; 数据的处理。</p> <p><b>注意事项:</b> 试剂的体积要求精确, 测定反应速率要求时间的准确性; 测温度对反应速度的影响时, 测定过程中温度必须保持恒定。</p> |
| <p><b>8. 电化学平衡性质实验</b></p>      | <p><b>主要内容:</b> 通过性质实验掌握浓度、酸度等对电极电势和氧化还原反应方向的影响; 学习伏特计的使用和简易电极的制作。</p> <p><b>实验目的:</b> 试验并掌握电极电势与氧化还原反应方向的关系, 以及介质和反应物浓度对氧化还原反应的影响; 定性观察并了解化学电池的电动势, 氧化态或还原态浓度变化对电极电势的影响; 试验并了解电解反应, 学习电解的原理和方法。</p>   | <p><b>难点:</b> 本实验为定性实验, 与理论相结合, 相互印证, 性质实验现象的正确解释。</p> <p><b>注意事项:</b> 注意试剂的用量; 仔细观察实验现象并及时记录; 不要将公用试剂拿到自己实验台上。</p>  |

|                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| <p><b>9. 硫酸亚铁铵的制备</b></p> | <p><b>主要内容:</b>通过复盐的特性制备复盐硫酸亚铁铵;通过比色法半定量检验产品中杂质 Fe(III) 的含量。</p> <p><b>实验目的:</b>掌握复盐的制备方法;掌握水浴加热、蒸发、浓缩、减压过滤等基本操作和产品纯度的检验方法;了解无机物制备的投料、产量、产率的有关计算。</p> | <p><b>难点:</b>复盐的概念;回流装置的组装,有毒气体的吸收。</p> <p><b>注意事项:</b>铁屑用粉末,分解速度快;尾气吸收装置吸收体系反应生成的 H<sub>2</sub>S 气体;多相反应时间的控制;产品浓缩时不能蒸干,并且温度不宜过高,避免氧化。</p> |
|---------------------------|---|---|

制定人: 刘相

审定人: 柳明珠、周蕊

批准人: 梁永民

日期: 2012 年 6 月