

《无机化学实验》课程教学大纲

课程名称：无机化学实验

课程代码：

英文名称：

课程总学时：(师范 80, 其中, 实验 80)

学 分：3

课程类别：专业必修课

适用专业：化学教育专业。

一、课程简介：

无机化学实验是化学（师范类）本科专业第一门必修实验课，通过实验使学生加深对无机化学基本概念的认识和理解，掌握常见元素的重要单质和化合物的典型性质，熟悉实验室中某些无机物质的一般制备方法和某些常数的测定方法。通过实验使学生学会常规的基本的操作技能、实验技术、培养分析问题解决问题的能力，养成严谨的实事求是的科学态度，树立勇于开拓的创新意识，通过实验培养学生独立工作独立思考的能力，培养细致地观察和记录现象，会归纳综合，正确地处理数据，和分析实验，用语言表达实验结果的能力。

二、课程内容与基本要求：

本课程总学时：82（师范），具体分配如下：

| 序号 | 主要教学内容 | 学时 | 项目类别 | 项目类型 |
|----|-----------------------------|------|------|------|
| 1 | 实验导言与认领仪器 | 2 学时 | 基础 | 必做 |
| 2 | 灯的使用、玻璃管简单加工 | 2 学时 | 基础 | 必做 |
| 3 | 分析天平的使用 | 3 学时 | 基础 | 必做 |
| 4 | 溶液的配制 | 3 学时 | 基础 | 必做 |
| 5 | 滴定操作 | 3 学时 | 基础 | 必做 |
| 6 | 由海盐制备试剂级氯化钠 | 3 学时 | 设计 | 选做 |
| 7 | 二氧化碳分子量的测定 | 3 学时 | 基础 | 必做 |
| 8 | 转化法制备硝酸钾 | 3 学时 | 基础 | 必做 |
| 9 | 过氧化氢分解热的测定 | 3 学时 | 基础 | 必做 |
| 10 | 化学反应速度和反应级数测定 | 3 学时 | 基础 | 必做 |
| 11 | $I_3^- = I_2 + I^-$ 平衡常数的测定 | 3 学时 | 基础 | 必做 |
| 12 | 醋酸电离度和电离常数的测定 | 3 学时 | 基础 | 必做 |
| 13 | 氧化还原反应和氧化还原平衡 | 3 学时 | 基础 | 必做 |
| 14 | 碘化铅溶度积的测定 | 3 学时 | 基础 | 选做 |
| 15 | P 区非金属元素（一） | 3 学时 | 基础 | 必做 |
| 16 | P 区非金属元素（二） | 3 学时 | 基础 | 必做 |
| 17 | 常见非金属阴离子的分离与鉴定 | 3 学时 | 基础 | 必做 |

| | | | | |
|----|------------------|------|----|----|
| 18 | 主族金属 | 3 学时 | 基础 | 必做 |
| 19 | ds 区金属 | 3 学时 | 基础 | 必做 |
| 20 | 常见阳离子的分离与鉴定 (一) | 3 学时 | 基础 | 必做 |
| 21 | 第一过渡系元素 (一) | 3 学时 | 基础 | 必做 |
| 22 | 第一过渡系元素 (二) | 3 学时 | 基础 | 必做 |
| 23 | 常见阳离子的分离与鉴定 (二) | 3 学时 | 基础 | 必做 |
| 24 | 一种钴 (III) 配合物的制备 | 3 学时 | 基础 | 必做 |
| 25 | 硫酸亚铁铵的制备 | 4 学时 | 设计 | 必做 |
| 26 | 高锰酸钾的制备 | 3 学时 | 综合 | 必做 |
| 27 | 四氧化三铅组成的测定 | 4 学时 | 综合 | 选做 |
| 28 | 碱式碳酸铜的制备 | 4 学时 | 设计 | 必做 |
| 29 | 离子鉴定和未知物的鉴别 | 4 学时 | 设计 | 必做 |
| 30 | 由废铁屑制备三氯化铁试剂 | 4 学时 | 设计 | 选做 |
| 31 | 无机化学实验考查 | 4 学时 | 综合 | |

在上述实验是选择 82 学时。

教学内容与要求

实验一 实验导言与认领仪器

- 1、明确无机化学实验目的和要求，了解无机实验室的一般知识。
- 2、认领、洗涤和干燥玻璃仪器。
- 3、学习绘制实验仪器和装置简图

实验二 灯的使用、玻璃管简单加工

- 1、巩固酒精灯的规范用法，了解酒精喷灯的原理和构造并掌握使用方法。
- 2、练习玻璃管的截断、弯曲、熔光等操作。

实验三 分析天平的使用

- 1、巩固台秤的规范用法。
- 2、了解半自动电光天平的构造和使用规则。
- 3、称量练习 (直接法, 减差法)。
- 4、了解有效数字的概念。

实验四 溶液的配制

- 1、掌握质量百分比浓度、体积比浓度、物质的量浓度的配制方法。
- 2、练习准确稀释醋酸溶液、标准草溶液的配制。
- 3、练习减量称量。
- 4、练习移液管、容量瓶及比重计的正确的使用。

5、掌握物质溶解、搅拌以及浓硫酸稀释等基本操作。

实验五 滴定操作

- 1、通过氢氧化钠溶液和盐酸溶液浓度的测定，加深理解酸碱滴定原理并练习滴定操作。
- 2、巩固移液管的用法；学习规范地使用滴定管。

实验六 由海盐制备试剂级氯化钠

- 1、学习由海盐制试剂级氯化钠的原理及其纯度检验方法。
- 2、掌握盐类溶解度的知识及其在无机物提纯中的应用。
- 3、练习溶解、过滤、蒸发、结晶和气体的发生和净化等基本操作。
- 4、了解用目视比色和比浊进行限量分析的原理和方法。

实验七 二氧化碳分子量的测定

- 1、学习气体相对密度法测定相对分子质量原理和方法。
- 2、加深理解理想气体状态方程式和阿佛加德罗定律。
- 3、巩固使用启普气体发生器和熟悉洗涤、干燥气体的装置。

实验八 转化法制备硝酸钾

- 1、学习用转化法制备硝酸钾
- 2、加强练习溶解、过滤、蒸发、结晶等基本操作

实验九 过氧化氢分解热的测定

- 1、测定过氧化氢稀溶液的分解热
- 2、了解测定反应热效应的一般原理和方法
- 3、学习温度计、秒表的使用方法

实验十 化学反应速度和反应级数的测定

- 1、测定过二硫酸铵氧化碘化钾的反应速度，并计算反应级数、反应速度常数和活化能。
- 2、加深理解浓度、温度和催化剂对化学反应速度的影响。
- 3、练习在水浴中保持恒温操作、掌握温度计、秒表的正确使用方法。
- 4、初步掌握数据处理和作图方法。

实验十一 $I_3^- = I_2 + I^-$ 平衡常数的测定

- 1、测定 $I_3^- = I_2 + I^-$ 平衡常数。

- 2、加强对化学平衡、平衡常数的理解并了解平衡移动原理。
- 3、练习滴定操作。

实验十二 醋酸电离度和电离常数的测定

- 1、标定醋酸溶液的浓度并测定不同浓度醋酸的 pH 值。
- 2、测定醋酸的电离度和电离常数。
- 3、进一步掌握滴定的原理、滴定操作以及正确判断滴定终点。
- 4、学习使用 pH 计。

实验十三 氧化还原反应和氧化还原平衡

- 1、掌握电极电势与氧化还原反应方向的关系，以及介质、反应物浓度对氧化还原反应的影响。
- 2、加深物质浓度变化对电极电势的影响的理解。
- 3、掌握原电池的原理；电解、电化腐蚀的基本知识。
- 4、初步掌握低压电源的使用和盐桥的制作方法。

实验十四 碘化铅溶度积的测定

- 1、了解离子交换法的一般原理。
- 2、了解使用离子交换树脂的基本方法。
- 3、掌握用离子交换法测定溶度积原理。
- 4、练习滴定操作。

实验十五 P 区非金属元素（一）

- 1、掌握次氯酸盐、氯酸盐强氧化性的区别。
- 2、掌握 H_2O_2 的某些重要性质，掌握不同氧化态硫的化合物的主要性质。
- 3、掌握气体发生的方法和仪器的安装。
- 4、了解氯、溴、氯酸钾的安全操作。

实验十六 P 区非金属元素（二）

- 1、试验并掌握不同氧化态氮、磷的化合物的主要性质。
- 2、试验磷酸盐、硼酸及硼砂的主要性质。
- 3、掌握硅酸盐、硼酸及硼砂的主要性质。
- 4、练习硼砂珠的有关实验操作。

实验十七 常见非金属阴离子的分离与鉴定

- 1、学习和掌握常见阴离子的分离和鉴定方法。
- 2、正确掌握离子检出的基本操作。

实验十八 主族金属

- 1、比较碱金属、碱土金属的活泼性。
- 2、试验并比较碱土金属、铝、锡、铅、铋、铊的氢氧化物和盐类的溶解性。
- 3、练习焰色反应并熟悉使用金属钠、钾的安全措施。

实验十九 ds 区金属

- 1、了解铜、银、锌、镉、汞氧化物或氢氧化物的酸碱性，硫化物的溶解性。
- 2、掌握 Cu(I), Cu(II) 重要化合物的性质及相互转化条件。
- 3、试验并熟悉铜、银、锌、镉、汞的配位能力，以及 Hg_2^{2+} 和 Hg^{2+} 的转化。

实验二十 常见阳离子的分离与鉴定（一）

- 1、巩固和进一步掌握一些金属元素及其化合物的性质。
- 2、了解常见离子混合液的分离和检出的方法。
- 3、巩固检出离子的操作。

实验二十一 第一过渡系元素（一）

- 1、掌握钛、钒、铬、锰主要氧化态的化合物的重要性质。
- 2、掌握以上各元素氧化态之间相互转化的条件。

实验二十二 第一过渡系元素（二）

- 1、试验并掌握二价铁、钴、镍的还原性和三价铁、钴、镍的氧化性。
- 2、试验并掌握铁、钴、镍配合物的生成及性质。
- 3、了解 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Co^{2+} 、 Ni^{2+} 的鉴定。

实验二十三 常见阳离子的分离与鉴定（二）

- 1、学习混合离子分离的方法，进一步巩固离子鉴定的条件和方法。
- 2、熟练运用常见元素（Ag, Hg, Pb, Cu, Fe）的化学性质。
- 3、巩固无机化学实验中的基本操作技能。

实验二十四 一种钴（III）配合物的制备

- 1、掌握制备金属配合物最常用的方法——水溶液中的取代反应和氧化还原反应。
- 2、理解配合物的形成对三价钴稳定性的影响。

- 3、掌握初步推断配合物组成的方法。
- 4、练习无机物制备的一些基本操作。

实验二十五 硫酸亚铁铵的制备

- 1、制备复盐硫酸亚铁铵，了解复盐的特性。
- 2、继续练习无机制备中的一些基本操作。
- 3、学习检验产品中的 Fe(III) 杂质的方法。

实验二十六 高锰酸钾的制备

- 1、学习碱熔法由二氧化锰制备高锰酸钾的基本原理和操作方法。
- 2、熟悉熔融、浸取。
- 3、巩固过滤、结晶和重结晶等基本操作。
- 4、掌握锰的各种氧化态之间相互转化关系

实验二十七 四氧化三铅组成的测定

- 1、测定四氧化三铅的组成。
- 2、掌握碘量法操作。
- 3、学习用 EDTA 测定溶液中的金属离子。

实验二十八 碱式碳酸铜的制备

- 1、探求碱式碳酸铜制备的条件。
- 2、通过生成物颜色、状态的分、研究反应物的合理配料，并确定制备反应的合适温度条件。
- 3、巩固无机实验的基本操作。

实验二十九 离子鉴定和未知物的鉴别

- 1、运用所学的元素及化合物的基本性质，进行常见物质的鉴定或鉴别。
- 2、进一步巩固常见阳离子和阴离子重要反应的基本知识。
- 3、进一步练习物质的分离、焰色反应、显色反应等操作。

实验三十 由废铁屑制备三氯化铁试剂

- 1、运用所学的知识设计由废铁片或废铁屑用氯化法来制备三氯化铁试剂。
- 2、进一步掌握单质铁的还原性，以及有关无机盐制备的一般原理和方法。

本课程考核方式：考查

本课程成绩构成：无机化学实验是一门独立的课程，涉及内容广泛，能增强学生的动手能力和分析解决实际问题的能力。其考核方式：实验操作成绩占 60%（平时占 50%，期末综合操作占 10%），实验报告成绩占 20%，预习报告成绩占 20%。

三、本课程与其它课程的联系与分工

本课程是专业基础课程，通过掌握上述课程的基本内容，进一步学习本课程相关内容，为今后学习其它专业课程打下基础。

四、教材与参考资料

推荐教材：

“无机化学实验”（第三版），北京师范大学无机化学教研室编，高等教育出版社（2001）。

参考资料：

- 1、“无机化学实验”，梁均方主编，广东高等教育出版社（2000）
- 2、“无机化学实验”，袁书玉主编，清华大学出版社（1996）
- 3、“无机化学实验”，蒋碧如主编，高等教育出版社（1989）
- 4、“无机化学实验”，中山大学主编（第三版），高等教育出版社（1990）