

普通本科院校化学专业规划教材

无机化学实验

主 编 许 琼

主 审 胡满成

非
外
借



科学出版社

普通本科院校化学专业规划教材

无机化学实验

主 编 许 琼

主 审 胡满成

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是根据教育部“化学类专业指导性专业规范”为地方高校应用型化学类专业及相关专业人才培养而编写的。

全书共 11 章, 基础理论部分包含绪论、实验室基本知识、实验现象观察及数据处理、常用仪器及其使用方法、实验基本操作; 实验内容则按照基本操作实验、基本原理及常数的测定实验、无机化合物制备实验、元素化合物实验、综合性实验和设计性实验模块化编写, 共 38 个实验项目。本书配有操作视频和多媒体教学课件, 内容丰富, 新颖直观, 实用性强, 利于教学。

本书可作为地方高等院校化学、化工、食品、材料类、环境类和生物类等专业的无机化学实验教材, 也可作为综合性大学、高等师范院校相关专业教师和实验人员的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

无机化学实验/许琼主编. —北京: 科学出版社, 2017

普通本科院校化学专业规划教材

ISBN 978-7-03-053713-3

I. ①无… II. ①许… III. ①无机化学-化学实验-高等学校-教材 IV. ①O61-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 137606 号

责任编辑: 陈雅娴 李丽娇 / 责任校对: 彭珍珍

责任印制: 赵 博 / 封面设计: 无极书装

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

天津市新科印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017 年 8 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2017 年 8 月第一次印刷 印张: 14 1/4 插页: 1

字数: 317 000

定价: 45.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

普通本科院校化学专业规划教材

编写委员会

主 编 周春生 张君才 王浩东

副主编 闵锁田 焦更生 杨晓慧 马亚军 杨得锁

编 委(按姓氏汉语拼音排序)

陈 强 范 广 付凯卿 葛红光 黄 怡

焦更生 刘步明 马亚军 闵锁田 王福民

王浩东 王书民 谢娟平 许 琼 晏志军

杨得锁 杨晓慧 张君才 周春生

《无机化学实验》编写委员会

主 编 许 琼

副主编 王福民 庞海霞 冯 勋 张田雷

编 委(按姓氏汉语拼音排序)

党民团 冯 勋 高丰琴 季建伟 姜 敏

焦宝娟 李 敏 毛 娜 庞海霞 唐志华

王福民 王香爱 吴雪梅 许 琼 许永东

张国春 张田雷 张万锋 朱 刚

序

化学是自然科学的中心学科之一，是一门建立在实验基础上的科学，实验与理论一直是化学研究中相互依赖、彼此促进的两个方面。无机化学是化学学科中最古老的学科，是化学专业本科生的第一门化学基础课，它在化学学科的学习过程中发挥着承前启后的作用，要很好地领会和掌握无机化学的基本理论和基础知识，就必须亲自进行一些实验。因此，实验在无机化学教学中占有极其重要的地位。通过实验，可以获得大量物质变化的第一手感性知识，进一步熟悉元素及其化合物的重要性质和反应，掌握重要无机化合物的一般制备方法，加深对课堂上讲授的基本原理和基础知识的理解及掌握。通过实验，学生亲自动手，实际训练各种操作，可以培养学生正确地掌握化学实验的基本操作方法和技能技巧。通过实验，也可以培养学生独立工作和独立思考的能力，如独立准备和进行实验的能力；细致地观察和记录现象，归纳、综合、正确处理数据的能力；分析实验和用语言表达实验结果的能力及一定的组织实验、研究实验的能力。通过实验，还可以培养学生实事求是的科学态度，准确、细致、整洁等良好的科学学习习惯及科学的思维方法，从而逐步使学生掌握科学研究的方法。

基于以上观点，由陕西理工大学、咸阳师范学院、渭南师范学院、西安文理学院、商洛学院、安康学院、陕西学前师范学院及洛阳师范学院八所地方院校教师联合编写的《无机化学实验》教材，既考虑与目前理论教材的衔接，又考虑实验教材的相对独立性，有利于培养学生分析问题和解决问题的能力。该书共分 11 章，其中第 1~5 章集中介绍了化学实验基本知识、基本操作技能、实验室常用的通用设备等，将原来分散在各实验中的基本知识和技能集中介绍，便于学生学习、归纳和总结。第 6 章、第 7 章是基本操作实验和基本原理及常数的测定实验；第 8~11 章是无机化合物制备实验、元素化合物实验、综合性实验和设计性实验。该书对所选择的 38 个实验项目配套了多媒体教学课件，添加了无机化学实验基本操作视频，图文并茂，新颖直观，称得上是一部很有特色的立体化实验教材。

该书符合无机化学实验课程教学大纲和专业培养目标的要求，分量适当，难度适中，层次分明，重点突出，符合学生认知规律；符合教育改革思想，能反映本学科国内外的先进成果，概念准确，结构严谨，语言流畅，有利于学生在知识、能力和综合素质等方面的提高。

该书的编写，反映了西部地区地方院校化学教师对提高教学质量和教材建设的重视，必将对化学实验教学的改革起到很大的推动作用。

胡满成

2017 年 3 月 16 日

前 言

我国高等教育已经转向大众教育，人才分类培养以适应社会对不同层次毕业生质量的要求迫在眉睫。目前，一本院校教材和高职高专教材建设稳步推进，而适合二本地方性院校的教材非常匮乏，教材建设已明显滞后于教学需求，培养不同类型“一流”人才面临巨大考验。

为解决这一难题，陕西理工大学、咸阳师范学院、渭南师范学院、西安文理学院、商洛学院和安康学院六所地方二本院校在充分调研的基础上，共同编写了《无机化学》并已于2013年8月由科学出版社正式出版。该书既注重科学性，又突出实用性，理论知识坚持必需、够用为度的原则，注重应用技能培养，在几年的教学应用中取得了良好的效果。

为配合无机化学理论教学，由陕西理工大学、咸阳师范学院、渭南师范学院、西安文理学院、商洛学院、安康学院、陕西学前师范学院和洛阳师范学院八所地方高校合作编写了本书。本书以教育部“化学类专业指导性专业规范”为依据，适合地方高校应用型化学类专业及相关专业。

本书凝聚了编者多年从事无机化学实验教学与研究的经验和成果，每个实验项目从原理、步骤、现象、结果到注意事项，甚至添加药品的用量都来源于多年的实践经验总结，对学生易混淆的地方和常犯的错误都做了阐述，并在配套建设的多媒体教学课件和实验操作视频中进一步讲解，以期帮助学生更好地预习和复习实验，整体提高实验教学效果。本书注重与中学化学教学的衔接，加强基本操作技能训练的规范化和系统化；贯彻绿色化学理念，融入环保意识，定性实验微型化；精选实验内容，保留相对成熟、经典的实验，删除重复性实验，增加综合性、研究性和设计性实验，并将化学软件应用于数据处理，着力培养学生的创新思维和实践能力。希望通过无机化学实验教学，学生能够加深对无机化学基本理论的理解，进一步掌握元素和无机化合物的基本性质，了解无机化合物的一般制备、提纯和分析方法，培养查阅文献、设计实验方案、分析问题和解决问题的能力，为今后的学习、工作及从事科学研究打下坚实的基础。本书参考学时为24~120，各院校可根据教学实际情况安排实验内容。

参加本书编写的教师有：陕西理工大学许琼（第1~3章），唐志华（附录2~附录16），姜敏（第4章，实验四、实验十五），庞海霞（5.7~5.9节，实验五、实验十六、实验十七、实验三十八），张田雷（5.1~5.6节，实验六、实验十、实验十八，附录1），季建伟（5.10节，5.11节，实验一~实验三、实验九、实验十四、实验二十三~实验二十七）；商洛学院张国春（实验七、实验八、实验三十六、实验三十七）；渭南师范学院党民团（实验三十二），王香爱（实验三十五），毛娜（实验三十三、实验三十四）；西安文理学院焦宝娟（实验三十），李敏（实验二十九），朱刚（实验二十八），吴雪梅（实验三十一）；咸阳师范学院高丰琴（实验十一~实验十三）；安康学院张万锋（实验二十一、实验二十二），许永东（实验十九、实验二十）；陕西学前师范学院王福民和洛阳师范学院冯勋参与了全书的统筹编写工作。全书由许琼担任主编，由陕西师范大学胡满成教授担任主审。

在本书编写过程中得到了省内外地方院校领导和老师的鼎力支持，获得了陕西理工大学教务处的教学立项和教材建设经费支持，同时得到了科学出版社的支持，在此表示

感谢。本书参考了国内外部分无机化学实验教材，从中得到不少有益的启发，向各教材编者表示感谢。另外，感谢陕西理工大学2015级化学专业研究生蒲琳，化学专业本科生梁嘉婷、文明杰、蓝新广、姚秋月、杨丽娜、乔张宇、唐卓等在多媒体课件制作中付出的辛勤劳动。特别感谢陕西师范大学胡满成教授对地方高等教育的关心和指导，并在百忙中为本书作序。

由于编者水平有限，编写时间仓促，书中不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

许琼

(xuqiong99@163.com)

2017年春于汉中

目 录

序

前言

| | |
|----------------------------|----|
| 第 1 章 绪论 | 1 |
| 1.1 无机化学实验的目的和要求 | 1 |
| 1.2 无机化学实验的内容和基本研究方法 | 1 |
| 1.3 无机化学实验能力培养的要求 | 2 |
| 1.4 无机化学实验操作的学习方法 | 3 |
| 1.5 化学实验仪器和装置简图的画法简介 | 6 |
| 第 2 章 实验室基本知识 | 8 |
| 2.1 实验室规则 | 8 |
| 2.2 实验室事故的处理及消防常识 | 9 |
| 2.3 实验室“三废”的处理 | 11 |
| 第 3 章 实验现象观察及数据处理 | 12 |
| 3.1 化学反应现象的观察 | 12 |
| 3.2 有效数字及其运算规则 | 15 |
| 3.3 无机化学实验中的数据处理 | 17 |
| 第 4 章 常用仪器及其使用方法 | 19 |
| 4.1 化学实验中常用的仪器 | 19 |
| 4.2 称量仪器 | 29 |
| 4.3 酸度计 | 30 |
| 4.4 分光光度计的使用 | 33 |
| 4.5 气压计的使用 | 34 |
| 第 5 章 实验基本操作 | 36 |
| 5.1 常用仪器的洗涤与干燥 | 36 |
| 5.2 常用仪器的加热与冷却 | 37 |
| 5.3 试剂的取用 | 39 |
| 5.4 称量方法 | 40 |
| 5.5 溶液的配制 | 41 |
| 5.6 气体的产生、收集、净化与干燥 | 42 |
| 5.7 物质的分离与提纯 | 45 |
| 5.8 试纸的应用 | 51 |
| 5.9 水的纯化与水质鉴定 | 52 |
| 5.10 无机合成的基本操作 | 54 |
| 5.11 离子交换技术 | 66 |

| | |
|--|-----|
| 第 6 章 基本操作实验 | 67 |
| 实验一 常用仪器的认领、洗涤和干燥 | 67 |
| 实验二 灯的使用、玻璃管加工和塞子钻孔 | 68 |
| 实验三 试剂的取用和试管的操作 | 72 |
| 实验四 分析天平的使用和溶液的配制 | 73 |
| 实验五 酸碱滴定 | 76 |
| 实验六 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 的分离 | 79 |
| 第 7 章 基本原理及常数的测定实验 | 83 |
| 实验七 二氧化碳相对分子质量的测定 | 83 |
| 实验八 硫酸铜结晶水的测定 | 85 |
| 实验九 乙酸电离度和电离常数的测定 | 88 |
| 实验十 化学反应速率和活化能的测定 | 90 |
| 实验十一 $\text{I}_3 \rightleftharpoons \text{I}^- + \text{I}_2$ 平衡常数的测定 | 94 |
| 实验十二 碘化铅溶度积常数的测定 | 97 |
| 实验十三 酸碱反应与缓冲溶液 | 99 |
| 实验十四 氧化还原反应和氧化还原平衡 | 102 |
| 实验十五 配合物的生成与性质 | 106 |
| 实验十六 磺基水杨酸合铁(III)配合物的组成及稳定常数的测定 | 109 |
| 第 8 章 无机化合物制备实验 | 112 |
| 实验十七 粗盐的提纯 | 112 |
| 实验十八 硝酸钾的制备与提纯 | 114 |
| 实验十九 硫酸亚铁铵的制备 | 117 |
| 实验二十 硫代硫酸钠的制备 | 119 |
| 实验二十一 硫酸铝钾大晶体的制备 | 121 |
| 实验二十二 氯化铵的制备 | 122 |
| 第 9 章 元素化合物实验 | 125 |
| 实验二十三 p 区非金属元素 (一) (卤素、氧、硫) | 125 |
| 实验二十四 p 区非金属元素 (二) (氮族、硅、硼) | 130 |
| 实验二十五 主族金属 (碱金属、碱土金属、铝、锡、铅、铋、铊) | 135 |
| 实验二十六 ds 区金属 (铜、银、锌、镉、汞) | 140 |
| 实验二十七 第一过渡系元素 (铬、锰、铁、钴、镍) | 143 |
| 第 10 章 综合性实验 | 151 |
| 实验二十八 常见非金属阴离子的分离与鉴定 | 151 |
| 实验二十九 常见阳离子的分离与鉴定 | 154 |
| 实验三十 蛋壳中 Ca、Mg 含量的测定 | 158 |
| 实验三十一 一种 Co(III) 配合物的制备 | 161 |
| 实验三十二 十二钨磷酸的制备 | 163 |
| 实验三十三 葡萄糖酸锌的制备及表征 | 165 |
| 第 11 章 设计性实验 | 169 |
| 实验三十四 碱式碳酸铜的制备 | 169 |

| | |
|----------------------------|-----|
| 实验三十五 三草酸合铁(III)酸钾的制备和组成测定 | 170 |
| 实验三十六 碘量法测定水中溶解氧 | 173 |
| 实验三十七 铁氧体法处理含 Cr(VI)废水 | 175 |
| 实验三十八 含碘废液中成分的确定及碘含量测定 | 176 |
| 参考文献 | 179 |
| 附录 | 180 |
| 附录 1 无机化学实验常用仪器介绍 | 180 |
| 附录 2 不同温度下水的饱和蒸气压 | 182 |
| 附录 3 一些无机化合物在水中的溶解度 | 185 |
| 附录 4 气体在水中的溶解度 | 192 |
| 附录 5 常见酸、碱的浓度 | 193 |
| 附录 6 弱电解质的电离常数 | 193 |
| 附录 7 难溶化合物的溶度积常数 | 195 |
| 附录 8 常见沉淀物的 pH | 198 |
| 附录 9 某些离子和化合物的颜色 | 198 |
| 附录 10 标准电极电势 | 199 |
| 附录 11 常见配离子的稳定常数 | 206 |
| 附录 12 常见无机阳离子的定性鉴定方法 | 207 |
| 附录 13 常见无机阴离子的定性鉴定方法 | 209 |
| 附录 14 某些试剂溶液的配制 | 210 |
| 附录 15 常用化学信息网址 | 212 |
| 附录 16 无机化学常用工具书 | 213 |

第1章 绪论

1.1 无机化学实验的目的和要求

实验教学是现代高等教育的重要教学形式，它在引导学生掌握科学研究方法、养成科学态度和培养创新精神方面起着关键的作用。它的重要任务是通过形象鲜明的感性认识使学生加深对化学基本概念、基本理论的理解；培养学生分析问题和解决问题的能力；训练学生基本的实验操作技能和实验方法及良好的实验工作习惯。无机化学实验是化学及相关专业学生入学后的第一门实践性课程，无机化学实验的基本操作和实验方法是后续实验课程的基础。实验中最基础的实验操作技能也是从无机化学实验开始的，基础实验操作技能的掌握情况也必然影响着后续实验课程的效果，通过无机化学实验培养学生的能力（包括观察能力、实验操作能力、归纳推理能力、撰写报告及综合表达能力等）及科学态度、科学方法，对后续实验课程及科学研究具有指导意义。

为达到教学要求，学生必须树立正确的学习态度，掌握正确的方法，需要做到以下几点。

(1) 实验前应认真预习，查阅有关原料和产物的物理常数，明确实验目的要求，了解实验步骤、方法、注意事项和基本原理，做到心中有数，有条不紊地做好实验。

(2) 预习时，根据实验内容，先写好实验报告的部分内容，画好表格，绘好实验装置图，以便实验时及时、准确地记录实验现象和有关数据，并进行数据处理。

(3) 实验开始前先清点仪器设备，如果发现缺损，应立即报告教师（或实验室工作人员），并按规定手续向实验员补领；实验中如果有仪器破损，应及时报告并按规定手续向实验员换取新仪器。

(4) 实验时应保持肃静，集中精力，认真操作，仔细观察实验现象，如实记录实验结果，积极思考问题，并运用所学理论解释实验现象，研究实验中的问题。

(5) 实验时应保持实验室和桌面的整洁。实验中的废液应倒入废液缸中，严禁投入或倒入水槽内，以防水槽和下水管被堵塞或腐蚀。

(6) 实验时要爱护国家财产，注意节约水、电、试剂。按照化学实验基本操作规定的方法取用试剂。必须严格按照操作规程使用精密仪器，如果发现仪器有故障，应立即停止使用，并及时报告指导教师。

(7) 实验室内的一切物品（仪器、试剂和产品）均不得带出实验室。

(8) 实验完毕，将玻璃仪器洗涤干净，放回原处。整理桌面，打扫水槽和地面卫生。

(9) 实验结束，认真写好实验报告，对于实验中出现的现象和问题进行认真的讨论。

1.2 无机化学实验的内容和基本研究方法

1. 无机化学实验的基本操作

(1) 基本操作部分包括玻璃仪器的洗涤与干燥，酒精灯、电炉等热源的使用，不同加热方法（直接加热、间接加热等）的选择及操作，化学药品和试剂的取用方法等。

(2) 试管反应操作包括试剂的加入、试管的振荡与加热、滴管的使用。

(3) 离子检出基本操作包括溶液的转移, 沉淀的生成、洗涤, 离心机的使用, 试纸(包括 pH 试纸、乙酸钾试纸、淀粉碘化钾试纸、高锰酸钾试纸等)的使用, 颜色反应, 气室反应等操作。

(4) 溶液配制包括用于一般溶液配制的量筒、台秤、温度计、密度计等的使用, 以及用于标准浓度溶液配制的移液管、吸量管、容量瓶的使用, 滴定管的选择与使用, 天平的使用等。

(5) 无机合成基本操作包括固体的溶解、过滤(含常压过滤、减压过滤等)、蒸发与浓缩、结晶, 气体的产生、净化及收集, 离子交换技术(离子交换柱的选择, 离子交换树脂的选择、处理与使用等)等。

(6) pH 计、分光光度计、电导率仪、离子仪等仪器设备的使用。

2. 无机化学实验的基本研究方法

(1) 试管反应包括反应及反应剂的选择, 反应条件的选择及控制(浓度、温度、加入顺序、用量及溶剂等), 现象的观察(怎样改变条件使现象更明显、怎样进行对照比较等), 反应和产物的确定(气、液、固物质的鉴定), 主反应和副反应、连续反应和平行反应的识别, 观察事实和理论的联系, 化学反应的描述(包括化学反应方程式、反应现象的记录、产物的性质和状态等), 能进行类比、对称、嫁接和转移性的实验设计。

(2) 离子的检出包括单个离子的是非判断, 混合离子的分离及检出, 特别是反应的选择性和方法的灵敏度等。

(3) 合成及鉴定包括提出方案, 组织实施及产品鉴定等一系列过程。

(4) 参数测定是利用相应的参数方程求参数(包括模型的建立、数据的收集及整理、误差分析及误差的预防等), 能够用同一技术求不同的参数, 或用不同的模型求同一参数。

1.3 无机化学实验能力培养的要求

经过无机化学实验的训练和锻炼, 应初步具有以下实验工作能力。

1. 独立进行一些化学性质实验和简单无机化合物的制备

通过实验训练, 特别是基本操作的训练, 不断克服不敢动手、紧张、忙乱等现象, 逐步养成正确操作、工作有条理、不依赖他人、独立地甚至有一定创造性地进行上述有关实验的能力。

2. 配制一般的溶液

结合课堂对溶液浓度概念和浓度表示方法的讲授, 通过溶液配制的实验、平常的实验训练及业余参加准备室配制溶液的锻炼, 应具有以下两种能力。

(1) 能配制常用的酸碱盐溶液。

(2) 能按照给定的配方配制一些常用的特殊溶液。

3. 绘制仪器和装置的简图

(1) 图形基本正确, 能辨别出是哪种仪器。

- (2) 比例合适,大小适中。
- (3) 同一幅图中平视图与主体图一致。
- (4) 图面清晰、清洁、整齐。

4. 查阅参考书的初步能力

- (1) 结合实验内容练习,从实验书后的附录或手册中查找实验中所需要的数据。
- (2) 结合实验前预习和实验后书写实验报告,练习应用参考书的目录或书后索引查阅有关材料。

5. 书写实验报告的能力

实验报告字迹清晰,图表清楚,叙述有条理,表述简洁。整个报告整齐、清洁。

在内容上,开始可在教师的指导下,按照无机化学实验的不同类型(基本操作实验、常数测定实验、制备实验和性质实验等),按统一的格式书写报告。开始可着重于实验现象和实验数据的记录、思考题的回答等,但要逐步扩展成既有所观察的实验现象又有说明和解释,既有实验数据又有分析和结论,既有成败的经验教训又有自己的实践体会,甚至有改进的建议。

1.4 无机化学实验操作的学习方法

要达到实验的目的,必须有正确的学习态度和良好的学习方法。无机化学实验的学习方法大致可分为实验前的预习、实验记录和实验报告三个阶段。

1. 实验前的预习

进入实验室前必须做好预习工作。实验前的预习归纳起来是“看”、“查”、“写”三个字。

看:仔细阅读与本次实验有关的全部内容(实验教材、理论教材)。

查:通过查阅书后附录、有关手册及与本次实验相关的教材内容,了解实验中要用到的或可能出现的基本原理、化学物质的性质和有关理化常数。

写:在看和查的基础上认真写好预习报告。预习报告的具体内容及要求如下。

- (1) 实验目的和要求,实验原理和反应方程式,仪器和装置的名称及性能,溶液的浓度及配制方法,主要试剂和产物的理化常数,主要试剂的规格用量。

- (2) 根据实验内容用自己的语言正确地写出简明的实验步骤(不要照抄!),关键之处应加以注明。步骤中的内容可用符号简化。例如,化合物只写分子式;加热用“ Δ ”,加用“+”,沉淀用“ \downarrow ”,气体逸出用“ \uparrow ”等符号表示;仪器以示意图代替。这样在实验前就形成了一个工作提纲,实验时可按此提纲进行。

- (3) 制备实验和提纯实验应列出制备或纯化的过程和原理。

- (4) 对于实验中可能出现的问题(包括安全问题和导致实验失败的因素)要写出防范措施和解决办法。

2. 实验记录

- (1) 实验时除了认真操作、仔细观察、积极思考外,还应及时地将观察到的实验现象和

测得的各种数据如实地记录在专门的记录本上。记录必须做到简明、扼要，字迹整洁。

(2) 如果发现实验现象与理论不符合，应认真检查原因，遇到自己难以解释的疑难问题时，可提请教师解答。必要时重做实验。

(3) 在实验过程中应保持肃静，严格遵守实验操作规程。

(4) 实验完毕后，将实验记录交教师审阅。

3. 实验报告

做完实验后，应及时完成实验报告，交指导教师批阅。实验报告应简明扼要，一般包括下列几个部分。

(1) 实验目的和要求。

(2) 实验原理。尽量用自己的语言表达。

(3) 主要仪器与试剂。常见的仪器装置要求画图。

(4) 实验步骤和实验现象。尽量用简图、表格或以化学式、符号等表示。

(5) 数据记录和数据处理。以原始记录为依据。

(6) 结果和讨论。对实验现象和实验数据进行分析、解释，得出正确的结论，并进行相关的讨论，将计算结果与理论值进行比较，分析出现误差的原因。

不同类型的实验可采取不同的报告格式，如原理及测定实验报告（二氧化碳相对分子质量的测定）、制备实验报告（硫酸亚铁铵的制备）、性质实验报告（元素化合物部分实验）、定性分析实验报告等，具体书写格式详见示例一～示例三。

示例一 无机化学测定实验报告

实验名称：_____ 室温_____ 湿度_____ 气压_____
专业/班级_____ 第_____组 姓名_____ 指导教师_____ 日期_____

测定原理（简述）：

数据记录和结果处理：

问题与讨论：

附注：

指导教师签名：

示例二 无机化学制备实验报告

实验名称: _____ 室温 _____ 湿度 _____ 气压 _____
 专业/班级 _____ 第 _____ 组 姓名 _____ 指导教师 _____ 日期 _____

制备原理 (简述):

简单流程:

实验过程的主要现象:

问题与讨论:

附注:

指导教师签名:

示例三 无机化学性质实验报告

实验名称: _____ 室温 _____ 湿度 _____ 气压 _____
 专业/班级 _____ 第 _____ 组 姓名 _____ 指导教师 _____ 日期 _____

| 实验内容 | 实验现象 | 解释 | 相关化学方程式 |
|------|------|----|---------|
| | | | |

讨论:

小结:

附注:

指导教师签名:

1.5 化学实验仪器和装置简图的画法简介

化学实验仪器和装置简图是用以表达仪器的形象、装配、组合形式的。通过绘图可以引导学生注意观察实物，抓住仪器结构上的共性和特性，逐步树立起几何形体的概念。化学实验的仪器大多是轴对称的，可以用几何平面图表示它们的形状。

1. 绘制仪器装置图的标准和基本要求

(1) 仪器规范，图形正确。仪器规范是指要显示出仪器的特征。图形正确是指仪器的放置、各件仪器的连接和布局、单件仪器间的距离等都应确切无误。

(2) 示意合理，线条清晰。示意合理是指反应器皿中各种物质的量等要合乎情理、恰当。线条清晰指线条要平直、清晰、粗细均匀，实线和虚线的使用要恰当。

(3) 布局合理，图形完整。即一幅实验装置图应表明化学原理、反应条件，整个画面要端正、平稳、不能歪斜。

(4) 比例适当，画法统一。比例适当要求单件仪器各部分和整套装置中各单件仪器大小要协调适当、符合比例。画法统一要求同一个装置图里不能出现两种或两种以上的投影画法。

(5) 画面整洁，没有污痕。即整套装置图要整齐、美观、清爽。

2. 单件仪器的绘制方法和步骤

大多数玻璃仪器的示意图是由简单的几何形体组成的。例如，烧杯由空心圆柱体组成，试管由空心圆柱体和空心半球体组成，圆底烧瓶由空心圆柱体和空心球体组成。画图时，抓住构成这些形体的主要点和线，按照先轮廓后细节、先左后右、先竖后平、先上后下、先里后外的顺序，就可以画出它们的图形。图 1-1 表示的是几种常用仪器的分步画法。

| | | | | |
|------|--|--|--|--|
| 试管 | | | | |
| 烧杯 | | | | |
| 漏斗 | | | | |
| 集气瓶 | | | | |
| 圆底烧瓶 | | | | |

图 1-1 常用仪器分步画法

3. 整套装置图的绘制和步骤

绘制整套仪器装置图时应先考虑整体上的布局，确定画面中心，然后分开画各组成部分，做到主要线段和次要线段粗细有别、虚实有别。一般来说应遵循下列原则：先画主体仪器，再画辅助仪器，最后进行连接。具体画法上，根据仪器装置的结构组成情况确定绘画步骤。常见的仪器装置图从组成结构上分为以下两种情况。

(1) 主体仪器（中心画面）是上中下结构的装置图，应从上到下画出主体仪器。例如，实验室制取氯气装置图的中心画面是由主体仪器分液漏斗、圆底烧瓶、酒精灯组成，绘制时依次由上到下分别画出它们，中心画面确定完成后，再绘制铁架台确定整个画面的水平线，然后画集气瓶、烧杯，最后用导管连接，如图 1-2 所示。

(2) 主体仪器（中心画面）是左右结构的装置图，应先确定一个水平线，然后从左到右绘出主体仪器图，再绘辅助仪器，最后画连接导管。例如，实验室制备纯净二氧化碳装置图

绘制步骤如图 1-3 所示。

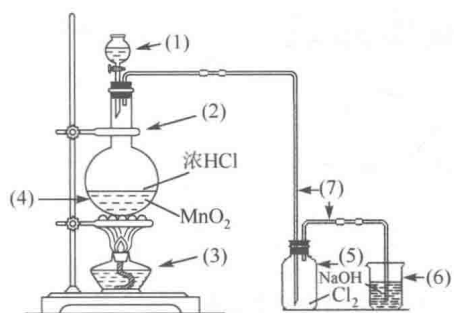


图 1-2 实验室制取氯气装置图

(1) ~ (7) 表示绘制步骤

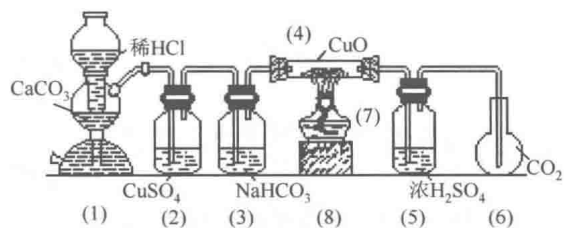


图 1-3 实验室制备纯净二氧化碳装置图

(1) ~ (8) 表示绘制步骤