

# 化学教学 实验研究

HUAXUE JIAOXUE  
SHIYAN YANJIU

熊言林 ◆ 著



安徽师范大学出版社

# 化学教学 实验研究

HUAXUE JIAOXUE  
SHIYAN YANJIU

熊言林 著



安徽师范大学出版社

· 芜湖 ·

责任编辑：李 玲

装帧设计：王 芳 任 彤

图书在版编目 (CIP) 数据

化学教学实验研究/熊言林著. —芜湖: 安徽师范大学出版社, 2016. 6

ISBN 978 - 7 - 5676 - 2381 - 1

I. ①化… II. ①熊… III. ①中学化学课—化学实验—教学研究 IV. ①G633.82

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 321171 号

化学教学实验研究

熊言林 著

出版发行：安徽师范大学出版社

芜湖市九华南路 189 号安徽师范大学花津校区

邮政编码：241002

网 址：<http://www.ahnupress.com/>

发 行 部：0553 - 3883578 5910327 5910310 (传真) E-mail: asdcbsfxb@126.com

印 刷：浙江新华数码印务有限公司

版 次：2016 年 6 月第 1 版

印 次：2016 年 6 月第 1 次印刷

规 格：787 mm × 960 mm 1/16

印 张：20.25

字 数：400 千

书 号：ISBN 978 - 7 - 5676 - 2381 - 1

定 价：50.00 元

凡安徽师范大学出版社版图书有缺漏页、残破等质量问题，本社负责调换。

## 前言

本书《化学教学实验研究》是根据高等师范院校化学(教育)专业化学教学论相关课程的教学大纲对化学实验的基本要求精神而编写的,是与有关化学教学论专家编写的《化学教学论》或《化学教育学》理论教材配套使用的实验课程教材,也可作为高等师范院校化学(教育)专业的选修课(如“化学实验设计”和“化学实验教学研究”)的教材。

本书是在《化学实验研究与设计》(安徽人民出版社2009年版)一书基础上修订而成的,以教师教育创新理论和基础教育改革理念为指导,以“理论—案例—化学实验”为编写框架,力图在内容和体系上有所创新,注重理论与实践结合、国外实验教学与国内实验教学结合、城市学校实验教学与乡镇学校实验教学结合,努力反映当前化学实验教学所关注的新问题、新情况和实验研究的新成果,最大限度地反映高师院校化学(教育)专业实验课程改革的理念和适应教学需要。

全书共十一章和一个附录,可分为三部分。第一部分包括第一章至第十章,属于“化学实验教学理论研究概述”,其中有概述、化学实验教学新理念、科学探究与探究性化学实验教学、化学实验研究的过程、化学实验设计的类型与内容、化学实验设计的原则与评价、化学实验设计的策略、化学实验条件的种类与控制、化学实验失败的原因分析,以及化学实验安全知识与救护措施,使其与《化学教学论》或《化学教育学》理论课程相衔接。第二部分为第十一章,属于“化学教学实验研究选编”,分为8个专题,结合学生生活实际,共选取了44个比较基础、典型、新颖、超前的化学实验,内容全面,形式多样,类型多种,每个实验中都渗透科学探究理念,蕴含着丰富的化学教育教学功能。其中,大部分实验是作者的实验研究成果,有些实验研究成果还在相关学术杂志上发表过,具有适用性、可读性、示范性和科学性。第三部分是“附录”,介绍了中学部分常用仪器的简单绘图方法,危险药品的分类、性质和管理,有关化学试剂的配制以及部分常见物质的俗名或别名等。全书的重点是训练高等师范院校化学(教育)专业学生从事化学实验教学的技能,以及提高他们化学实验教学与研究的理论水平、实验创新设计能力、科学探究能力和教学实践能力。

本书可作为将要从事中学教学工作的大学化学(教育)专业、应用化学专

业和材料化学专业本（专）科学生、本（专）科函授生、自考生（专科升本科）、硕士研究生学习相关课程时的教材，也可以作为课程与教学论（化学）硕士研究生、教育硕士专业学位（学科教学·化学）研究生以及化学教学论研究生课程进修班学员相关课程的参考书，还可作为化学教研员和中学化学教师教学研究的参考书。

本书编写过程中，作者参考和引用了国内外一些专家、老师的成果，在此谨表谢意。同时，也感谢安徽师范大学出版社及编辑的支持与帮助。限于自身的水平，书中定有不少疏漏，敬请广大读者指正。

熊言林

2016年4月6日于安徽师范大学赭山校区

# 目 录

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 第一章 概 述 .....                   | 1  |
| 一、问题的提出 .....                   | 1  |
| 二、化学(教育)专业实验课程定位与教科书编写 .....    | 2  |
| 三、教师教学中应注意的问题 .....             | 4  |
| 四、师范生学习时应注意的问题 .....            | 6  |
| 第二章 化学实验教学新理念 .....             | 7  |
| 第一节 “高中化学课标”中的实验体系 .....        | 7  |
| 一、“高中化学课标”中实验条目的分布情况 .....      | 7  |
| 二、再次确立了化学实验的重要地位 .....          | 9  |
| 三、化学实验内容全面体现“三性” .....          | 10 |
| 四、化学实验与科学探究的关系 .....            | 12 |
| 五、高中化学实验内容 .....                | 13 |
| 第二节 新课程高中化学实验教学的新理念 .....       | 14 |
| 一、培养科学实验素养,理解科学价值 .....         | 14 |
| 二、培养科学探究技能,掌握实验方法 .....         | 15 |
| 三、培养科学实验能力,体验实验过程 .....         | 16 |
| 四、培养学生科学实验态度和思维品质 .....         | 16 |
| 第三节 新课程高中化学实验内容的新特点 .....       | 16 |
| 一、化学实验内容体现“四性” .....            | 16 |
| 二、化学实验内容的设置与实施形式发生了变化 .....     | 17 |
| 三、实验(实践活动)类型多样 .....            | 17 |
| 第四节 新课程高中化学实验教学的新要求 .....       | 19 |
| 一、转变教学观念,培养学生的科学思维 .....        | 19 |
| 二、提高专业素养,丰富实验教学功能 .....         | 20 |
| 三、打破传统的实验教学模式,表从整体上驾驭教科书 .....  | 23 |
| 四、构建合理的实验教学评价体系,发挥评价的教育功能 ..... | 23 |

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 第五节 化学实验教学的内容和类型 .....    | 23 |
| 一、化学实验教学的内容 .....         | 24 |
| 二、化学实验教学的类型 .....         | 26 |
| 第三章 科学探究与探究性化学实验教学 .....  | 30 |
| 第一节 科学探究 .....            | 30 |
| 一、科学探究的本质 .....           | 30 |
| 二、科学探究的特征 .....           | 32 |
| 三、科学探究的过程 .....           | 34 |
| 第二节 探究性化学实验教学 .....       | 36 |
| 一、探究性化学实验教学概述 .....       | 36 |
| 二、探究性化学实验教学模式 .....       | 38 |
| 三、探究性化学实验教学的理论依据 .....    | 43 |
| 四、验证性化学实验教学及案例 .....      | 45 |
| 五、两种化学实验教学之间的差异 .....     | 46 |
| 六、实施探究性化学实验教学应注意的问题 ..... | 48 |
| 第四章 化学实验研究的过程 .....       | 51 |
| 第一节 化学实验研究的分类 .....       | 51 |
| 一、系统性研究 .....             | 51 |
| 二、认知性研究 .....             | 52 |
| 三、技术性研究 .....             | 52 |
| 四、应用性研究 .....             | 52 |
| 五、发展性研究 .....             | 52 |
| 第二节 化学实验研究的一般过程 .....     | 57 |
| 一、形成和确定课题 .....           | 57 |
| 二、制订研究计划 .....            | 60 |
| 三、开展研究工作 .....            | 60 |
| 四、复查和验证初步结果 .....         | 60 |
| 五、整合和表述研究结果 .....         | 61 |
| 六、实验教学型学位论文的要求 .....      | 64 |
| 第三节 化学实验教学研究成果的转化 .....   | 69 |
| 一、构建教研成果转化的循环体系 .....     | 69 |
| 二、化学实验教研成果转化的途径 .....     | 70 |

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 第五章 化学实验设计的类型与内容 .....   | 72 |
| 第一节 化学实验设计的类型 .....      | 72 |
| 一、根据实验在认识过程中的作用来划分 ..... | 72 |
| 二、根据化学实验用品来划分 .....      | 75 |
| 三、根据化学实验内容来划分 .....      | 77 |
| 第二节 化学实验设计的表述形式及内容 ..... | 77 |
| 一、化学实验设计的表述形式 .....      | 78 |
| 二、化学实验设计的内容 .....        | 79 |
| 第六章 化学实验设计的原则与评价 .....   | 86 |
| 第一节 化学实验设计的原则 .....      | 86 |
| 一、目的性原则 .....            | 86 |
| 二、科学性原则 .....            | 87 |
| 三、安全性原则 .....            | 87 |
| 四、可行性原则 .....            | 87 |
| 五、简约性原则 .....            | 88 |
| 六、创新性原则 .....            | 88 |
| 七、趣味性原则 .....            | 88 |
| 八、启发性原则 .....            | 88 |
| 九、发展性原则 .....            | 88 |
| 十、最优化原则 .....            | 89 |
| 第二节 化学实验设计的评价 .....      | 89 |
| 一、评价化学实验设计的案例 .....      | 89 |
| 二、评价化学实验设计的标准 .....      | 90 |
| 第七章 化学实验设计的策略 .....      | 92 |
| 第一节 化学实验设计的难点 .....      | 92 |
| 一、思维定势 .....             | 92 |
| 二、迷信权威 .....             | 92 |
| 三、惰性干扰 .....             | 93 |
| 四、水平问题 .....             | 93 |
| 第二节 化学实验设计的策略与方法 .....   | 93 |
| 一、化学原理物化策略 .....         | 94 |
| 二、组合策略 .....             | 95 |



|             |     |
|-------------|-----|
| 三、强化(或弱化)策略 | 95  |
| 四、变换输出策略    | 96  |
| 五、技术置换策略    | 96  |
| 六、技术移植策略    | 96  |
| 七、技术模仿策略    | 97  |
| 八、简化策略      | 97  |
| 九、试探策略      | 98  |
| 十、整体优化策略    | 100 |

## 第八章 化学实验条件的种类与控制 101

|               |     |
|---------------|-----|
| 第一节 化学实验条件    | 101 |
| 一、化学实验条件      | 101 |
| 二、相关化学实验条件的注释 | 101 |
| 第二节 化学实验条件的种类 | 102 |
| 一、化学实验试剂      | 102 |
| 二、化学实验仪器与装置   | 102 |
| 三、化学实验操作      | 103 |
| 第三节 化学实验条件的控制 | 103 |
| 一、化学实验条件的控制   | 103 |
| 二、化学实验条件的控制方式 | 104 |

## 第九章 化学实验失败的原因分析 106

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 第一节 化学实验失败的客观因素 | 106 |
| 一、仪器精密度因素       | 106 |
| 二、试剂纯度因素        | 106 |
| 三、副反应因素         | 107 |
| 第二节 化学实验失败的主观因素 | 108 |
| 一、实验基本操作不当      | 108 |
| 二、仪器选用不当        | 109 |
| 三、实验装置不当        | 109 |
| 四、试剂用量不当        | 110 |
| 五、试剂加入顺序不当      | 110 |
| 六、试剂选用不当        | 111 |
| 七、实验条件不当        | 111 |

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 第十章 化学实验安全知识与救护措施 .....           | 114 |
| 第一节 化学实验安全知识 .....                | 114 |
| 一、安全实验操作常识 .....                  | 114 |
| 二、安全用水常识 .....                    | 115 |
| 三、安全用电常识 .....                    | 115 |
| 四、合理处理实验废弃物常识 .....               | 116 |
| 五、消防常识 .....                      | 119 |
| 第二节 预防与救护措施 .....                 | 120 |
| 一、毒物的类型 .....                     | 120 |
| 二、常见事故的预防和急救措施 .....              | 121 |
| 第三节 高中化学(必修)教科书中的实验安全教育 .....     | 123 |
| 一、中学化学实验安全教育的意义 .....             | 123 |
| 二、高中化学(必修)教科书中实验安全教育内容的统计分析 ..... | 125 |
| 第四节 中学化学实验安全教育的教学策略 .....         | 128 |
| 一、加强安全教育,提高安全意识 .....             | 129 |
| 二、结合教科书内容,渗透安全教育 .....            | 129 |
| 三、示范实验操作,突出安全教育 .....             | 129 |
| 四、拓展实验环节,实施全面安全教育 .....           | 130 |
| 第十一章 化学教学实验研究选编 .....             | 132 |
| 第一节 物质的分离和提纯实验探究 .....            | 132 |
| 实验一 海带中碘元素的分离实验探究 .....           | 133 |
| 实验二 粗盐的提纯实验探究 .....               | 136 |
| 第二节 物质的制备和性质实验探究 .....            | 138 |
| 实验三 纯碱的制备实验探究 .....               | 140 |
| 实验四 固体酒精的制备实验探究 .....             | 143 |
| 实验五 氨的催化氧化制硝酸实验探究 .....           | 144 |
| 实验六 接触法制硫酸实验探究 .....              | 147 |
| 实验七 白磷的制取和性质实验探究 .....            | 151 |
| 实验八 氧气的制取和性质实验探究 .....            | 154 |
| 实验九 氢气的制取和性质实验探究 .....            | 161 |
| 实验十 二氧化硫的制取和性质实验探究 .....          | 167 |
| 实验十一 甲烷的制取和性质实验探究 .....           | 170 |
| 实验十二 乙烯、乙炔的制取和性质实验探究 .....        | 176 |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 实验十三 胶体的制备和性质实验探究 .....        | 182 |
| 实验十四 锌及其化合物的性质实验探究 .....       | 186 |
| 实验十五 硫与铁、铜反应的性质实验探究 .....      | 189 |
| 实验十六 苯酚和甲醛的性质实验探究 .....        | 194 |
| 实验十七 碱金属及其化合物的性质实验探究 .....     | 197 |
| 实验十八 乙酸乙酯水解实验探究 .....          | 201 |
| 实验十九 二氧化碳的制取和性质实验探究 .....      | 204 |
| 第三节 物质的检测实验探究 .....            | 207 |
| 实验二十 常见离子和官能团的检验探究 .....       | 208 |
| 实验二十一 亚硝酸钠和真假碘盐的检验探究 .....     | 211 |
| 实验二十二 茶叶中某些元素的检验探究 .....       | 214 |
| 实验二十三 食醋中醋酸含量的测定探究 .....       | 218 |
| 实验二十四 抗贫血药物中铁含量的测定探究 .....     | 223 |
| 实验二十五 阿司匹林药片中有效成分含量的测定探究 ..... | 227 |
| 实验二十六 酸碱滴定曲线的测绘探究 .....        | 231 |
| 实验二十七 污水中化学耗氧量的测定探究 .....      | 236 |
| 第四节 化学反应条件的控制探究 .....          | 240 |
| 实验二十八 硫代硫酸钠与酸反应速率的影响因素探究 ..... | 241 |
| 实验二十九 催化剂对过氧化氢分解速率的影响探究 .....  | 243 |
| 第五节 生活化系列化学实验设计探究 .....        | 245 |
| 实验三十 碘的生活化系列化学实验探究 .....       | 248 |
| 第六节 趣味化学实验设计探究 .....           | 252 |
| 实验三十一 化学振荡实验探究 .....           | 253 |
| 实验三十二 反复变色实验探究 .....           | 257 |
| 实验三十三 二氧化氮的制取与喷泉实验探究 .....     | 260 |
| 实验三十四 钠与水反应组合实验探究 .....        | 262 |
| 实验三十五 氨的反复变色喷泉实验探究 .....       | 264 |
| 第七节 化学疑难问题实验探究 .....           | 267 |
| 实验三十六 红色酚酞溶液逐渐褪色的原因探究 .....    | 269 |
| 实验三十七 重铬酸铵热分解产物的探究 .....       | 273 |
| 实验三十八 硫蒸气颜色的实验探究 .....         | 276 |
| 实验三十九 土红色物质成分的实验探究 .....       | 278 |
| 实验四十 新制氢氧化铜分解温度的探究 .....       | 283 |
| 第八节 环保化学实验探究 .....             | 286 |
| 实验四十一 烟花爆竹燃放中二氧化硫的检验探究 .....   | 286 |

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 实验四十二 二氧化硫对植物生长影响的实验探究 .....  | 290 |
| 实验四十三 二氧化硫对花朵颜色影响的实验探究 .....  | 294 |
| 实验四十四 污染性气体与空气密度比较的实验探究 ..... | 299 |

|          |     |
|----------|-----|
| 附录 ..... | 302 |
|----------|-----|

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 附录1 部分常用仪器的简单绘图方法 .....         | 302 |
| 附录2 危险药品的分类、性质和管理 .....         | 303 |
| 附录3 常用酸、碱的浓度 .....              | 304 |
| 附录4 常用酸、碱溶液的配制 .....            | 305 |
| 附录5 特种试剂的配制 .....               | 306 |
| 附录6 气体在水中的溶解度 .....             | 307 |
| 附录7 部分常见物质的俗名或别名及主要成分或化学式 ..... | 308 |
| 附录8 主要参考文献和网址 .....             | 309 |
| 一、著作类 .....                     | 309 |
| 二、期刊类 .....                     | 310 |
| 三、网址(或搜索引擎) .....               | 310 |

# 第一章 概 述

化学是一门以实验为基础的自然科学。化学实验是化学学科的灵魂，是化学学科形成和发展的抓手，是检验化学学科知识真理性的标准，是构建人类丰富多彩物质文明的基础性工作。在化学教学中，化学实验是学生获取和检验化学知识的重要手段，是进行科学探究的主要方式，是提高学生科学素质的重要内容和途径，其作用是其他教学手段无法替代的。可见，化学实验在化学学科发展、人类文明进步和化学教育教学中的重要性。

教学中所进行的化学实验，是为化学教学目的服务的，因此，可以称之为化学教学实验。所谓化学教学实验是指在化学教学中，根据一定的化学实验教学目的，运用一定的化学实验药品、仪器、设备和装置等，在人为控制的条件下，改变实验对象的状态和性质，从而获得各种化学实验事实，进而达到化学教学目的的一种教学实践活动。化学教学实验是中学化学教学中经常开展的一种实践活动。

## 一、问题的提出

21 世纪之初即轰轰烈烈开始的我国基础教育化学课程改革，对中学化学教师的化学实验教学技能提出了更加明确的要求。与此同时，各种版本的化学教科书相继出版，其中引入了很多类型新颖、形式多样的化学实验，丰富了教科书的内容。但是，也存在较多的实验本体问题和实验可行性问题，主要有以下几个方面：①实验原理的科学性问题；②实验安全性问题；③实验现象可见度问题；④实验操作（实验步骤）问题；⑤实验装置问题；⑥试剂用量问题；⑦实验装置图问题；⑧化学实验教育教学功能缺失问题等。例如，关于乙醇脱水制取乙烯的实验中，没有采用传统的方法即以硫酸作为催化剂，而是选用石棉绒作为催化剂制取乙烯。教科书中采用试管作为反应仪器，将乙醇和石棉绒加入其中用酒精灯加热，并用水洗气来制取乙烯（如图 1-1 所示）。在实验时，乙醇很快被蒸干，该反应产生的气体很少，只能使高锰酸钾溶液稍微褪色，且现象不明显，反应的重现性很差，即石棉绒对乙醇脱水制取乙烯的催化效果不佳。另外，由于石棉绒属于致癌物质，对人体的危害较大。因此，该化学实验设计存在着科学性、绿色化等问题。

与此同时,从目前高等师范院校化学(教育)专业教学来看,由于存在“大课堂、一言堂、满堂灌”和“重理论轻实践”“重实验笔试轻实验操作考核”的教学现象,师范生的实验能力没有得到很好的培养和训练,他们的动手能力和实验技能较差,同时也缺少化学实验教学技能的训练。高等师范院校化学实验教学中存在的问题有:①理论课时多,实验课时少;②学生理论知识懂得多,基本实验常识知道少;③验证性实验做得多,研究性实验和设计性实验做得少;④只做实验,没有边讲边实验;⑤实验内容不新,且与中学化学实验教学联系不够;⑥实验类型单一,教学模式陈旧。

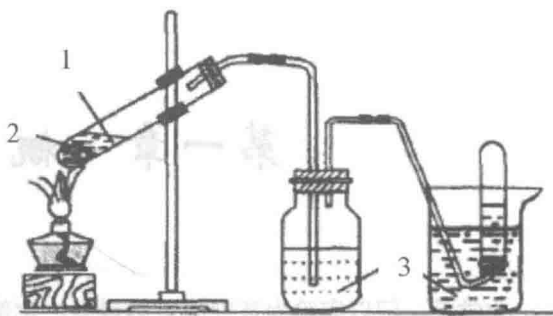


图 1-1 乙醇脱水制乙烯实验的装置

1. 乙醇 2. 石棉绒 3. 水

鉴于此,作为培养中学教师的摇篮——高等师范院校既面临着课程教学改革的机遇,又面临着课程教学改革的挑战。可见,加强高等师范院校化学(教育)专业实验课程改革和建设是十分必要的。

## 二、化学(教育)专业实验课程定位与教科书编写

### (一) 化学(教育)专业实验课程定位

高等师范院校化学(教育)专业实验(又称化学教学论实验)是为我国高等师范院校化学(教育)专业的学生开设的,专门研究中学化学教学实验的原理、过程、内容、方法和技术,以及化学实验设计与改进的一门必修课程。这门课程不同于其他化学实验课程(如以前的无机化学实验课、有机化学实验课、物理化学实验课等,或者现在的基础化学实验课、综合化学实验课)。后者着重帮助师范生认识和掌握化学学科的基础知识和基本技能;而前者则是作为培养师范生教育教学能力的一种途径,它以师范生已有的化学基础知识和基本技能为基础,着重训练和培养师范生独立从事中学化学实验教学的基本技能,以及在化学教学中开发和运用化学实验的初步能力,为师范生毕业后进行中学化学实验教学和实验创新研究,奠定一个良好的基础。

具体的教学目标是:

- (1) 巩固和掌握相关化学实验的基础理论、方法和基本技能;
- (2) 学会化学实验探究,提高解决中学化学实验疑难问题的能力;
- (3) 结合中学化学教学,学会改进和设计化学实验,提高化学实验教学能力;

(4) 研究国内外化学实验研究成果,吸收和消化先进的实验设计理念,学会设计新的化学实验,为中学化学教学服务。

由此可见,高等师范院校化学(教育)专业实验课程,在培养合格中学化学教师方面尤为重要。它是师范生走上中学教学岗位之前的一门综合实验技能训练和实验教学能力培养的必修课,不仅要提高高师院校化学(教育)专业学生作为一名合格教师所具备的基本素质,而且还要着重培养他们的实验研究能力、实验设计和创新能力,以适应 21 世纪对教师的要求。因此,需要合适内容的化学(教育)专业实验必修课的教材,以确保化学(教育)专业教学目标的落实。

## (二) 化学(教育)专业实验教科书编写

在编写化学(教育)专业实验必修课教科书时,为满足那些喜欢化学实验的化学(教育)专业学生继续学习和研究化学实验的需要,充分发挥他们的个性特长,让他们在化学实验研究上有所作为,一些高等师范院校化学(教育)专业便开设了化学实验教学研究或化学实验设计等选修课程。然而,目前还缺少合适的化学(教育)专业实验选修课程的教科书。

基于上述认识,作者根据多年来的化学实验教学实践和化学(教育)专业的特点,将化学(教育)专业实验必修课教科书与实验选修课教科书合二为一,经认真策划、精心梳理、合理选材、科学组编、适度融合,编辑成书,取名《化学教学实验研究》。经过多次修改,力争使本书既能满足化学(教育)专业实验必修课的教学需要,又能满足化学(教育)专业选修课的教学需要。

《化学教学实验研究》一书,共有十一章和一个附录,可分为三部分。

本书是在《化学实验研究与设计》一书基础上修订而成的,以教师教育创新理论和基础教育改革理念为指导,以“理论—案例—化学实验”为编写框架,力图在内容和体系上有所创新。本书第一部分包括第一章至第十章,属于“化学实验教学理论研究概述”,其中有概述、化学实验教学新理念、科学探究与探究性化学实验教学、化学实验研究的过程、化学实验设计的类型与内容、化学实验设计的原则与评价、化学实验设计的策略、化学实验条件的种类与控制、化学实验失败的原因分析,以及化学实验安全知识与救护措施,使其与《化学教学论》或《化学教育学》理论课程相衔接。在这一部分中,引用了作者近年来已经发表的创新化学实验教学研究成果,供师范生学习和借鉴,开阔视野。第二部分为第十一章,属于“化学教学实验研究选编”,分为 8 个专题,结合学生生活实际,共选取了 44 个比较基础、典型、新颖、超前的化学实验,内容全面,形式多样,类型多种,每个实验中都渗透科学探究理念,蕴含着丰富的化学教育教学功能。在这 44 个化学实验中,大部分是作者近三十年来的化学实验教学内容和化学实验研究成果,作者还对实验方案进行了优化,实验效

果较好,有些实验研究成果还在相关学术杂志上发表过,具有适用性、可读性、示范性和科学性。师范生在实验学习中,可以按照本书上的化学实验方案进行实验,也可另行设计化学实验方案进行实验探究。师范生通过相关化学实验研究,可获得实验的体验和感悟,掌握实验操作技能和实验成败关键,提高化学实验创新设计能力和化学实验教学研究能力。第三部分是“附录”,介绍了中学部分常用仪器的简单绘图方法,危险药品的分类、性质和管理,有关化学试剂的配制以及部分常见物质的俗名或别名等。全书的重点是训练高等师范院校化学(教育)专业学生从事化学实验教学的技能,以及提高他们化学实验教学与研究的理论水平、实验创新设计能力、科学探究能力和教学实践能力。

### 三、教师教学中应注意的问题

作为一个合格的高等师范院校化学(教育)专业毕业生——即将走上讲台的中学化学教师,不仅应该从理论上认识化学实验在化学教育教学中的重要作用,而且更重要的是要切实掌握化学实验教学的基础理论知识和基本技能,掌握中学化学实验教学中所必需的实验操作技术和方法,具有一定的改进实验和设计新实验的教学研究能力。为此,在化学(教育)专业实验教学中,教师应注意以下几点:

#### (一) 真教实验,做好实验,做满实验

(1) 加强化学实验教学理论知识的教学,强化化学实验教学理论对师范生化学实验的指导作用。

(2) “纸上得来终觉浅,绝知此事须躬行。”一切真知来源于实践。因此,要开放实验室教学,增加实验时间,给师范生提供获取真知、养成创新意识和发展实践能力的平台。

(3) 大力开展实验探究活动,让师范生在实验探究活动中掌握最佳的化学实验设计方案、实验装置和实验成败的关键条件,以培养他们的科学探究能力。开展适宜、适量的实验探究活动,不仅能够培养师范生的观察能力、思维能力、综合分析能力和解决实际问题的能力,而且能够培养他们的创造能力,真正起到“百闻不如一见,百见不如一做,百做不如一探”的作用。

(4) 重视引导师范生做化学实验的情感体验,激发他们对化学实验产生极大的热情。没有做过化学实验的人,也就没有化学实验的情感体验和经历。经验是一个很实用的“书签”。

(5) 重视教师自身化学实验创新能力的培养,为师范生提供和示范更多的化学实验创新案例。

(6) 根据自己学校的实际开课情况选择适当的化学实验教学内容,做好、做满实验,满足不同课程性质的化学实验教学需要。



化学教师只有深入教学第一线,了解情况,脚踏实地,诚心服务学生,用心教授化学实验,潜心研究教学,精心转化教研成果,才能提高化学实验教学质量。

## (二) 明确几个相关概念

### 1. 化学实验

化学实验是人们以化学事物为作用对象的实验活动。根据实验主体和实验目的的差异,可以将化学实验划分为两大类型:科研类化学实验和教学类化学实验。

科研类化学实验的实验主体是化学学科的科学研究人员,目的是为了研究和认识人类未知的化学事物及其规律,其大部分的结果不仅对于研究者本人具有创新性,而且对于整个人类而言都具有创新性贡献。因此,严格地讲,像这类化学实验称为化学科学实验。所谓化学科学实验,是指化学学科研究者根据一定的化学实验目的,运用一定的化学实验药品、仪器、设备和装置等物质手段,在人为的实验条件下,改变实验对象的状态或性质,从而获得各种化学实验事实的一类科学实践活动。化学科学实验通常简称为“化学实验”,它是化学学科研究不可缺少的实践活动。

教学类化学实验是为化学教学目的服务的,向下一代传递已有化学知识和经验,实验主体是各级各类化学教育教学中的教师和学生。其大部分实验过程与结果,是为巩固和拓展学生的认知结构以及训练和培养学生的学习能力,对学生而言可能是崭新的,但对人类社会而言基本不具有创新性贡献,是一种简约的、高效的、重复的再现或模拟。鉴于此,像这类化学实验称为化学教学实验。所谓化学教学实验,是指在化学教学中教师或学生根据一定的化学实验目的,运用一定的化学实验药品、仪器、设备和装置等物质手段,在人为的实验条件下,改变实验对象的状态或性质,从而获得各种化学实验事实,达到化学教学目的的一类教学实践活动。化学教学实验的精度不如化学科学实验的精度高,其难度也不如化学科学实验的难度大。化学教学实验通常也简称为“化学实验”,它是化学教学中经常进行的一种教学实践活动。

由此可见,化学实验有广义狭义之分。广义的化学实验既包含化学研究领域的化学科学实验,也包含化学教学领域的化学教学实验。而狭义的化学实验,在化学教学中等同于化学教学实验。因此,本书所指的化学实验属于狭义的概念,本书中的化学实验研究与设计主要是指化学教学实验研究与设计。

### 2. 化学实验教学

除了化学研究离不开化学实验外,在化学教学中同样也需要化学实验。这样的化学实验是在教学中进行的,是为化学教学服务的,因而可以把这种含有化学实验的教学实践活动称为“化学实验教学”。