



普通高等教育“十五”国家级规划教材

化学基础实验

北京师范大学
华中师范大学
东北师范大学
陕西师范大学
华东师范大学

高等教育出版社

化学综合设计实验

化学合成实验



普通高等教育“十五”国家级规划教材

化学基础实验

北京师范大学 华中师范大学 东北师范大学
陕西师范大学 华东师范大学

主编 赵新华

副主编 张其颖 祝心德

胡满成 黄如丹

(按姓氏笔画顺序)

高等教育出版社

内容提要

本书为高等师范院校改革型教材之一,力求在化学一级学科的平台,从多个层次循序渐进地培养学生们在实验中主动学习化学、运用化学知识解决问题的能力。本书是一本实验课程教科书,共分为八篇二十三章,每章以简洁的篇幅介绍相关的内容;配合每章内容,共编写了 58 个实验以供选用;备有 22 个附录供教学使用。

本书可供高等师范院校化学专业使用,也可满足其他理工院校化学专业和非化学专业的化学实验课程的教学需要。书中化学实验知识和化学实验基本操作叙述详细,可以作为大学生查阅的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

化学基础实验/赵新华主编. —北京:高等教育出版社,
2004.6

ISBN 7-04-013792-5

I. 化… II. 赵… III. 化学实验—师范大学—教材
IV. 06-3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 004964 号

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-82028899

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 北京人卫印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 22.5
字 数 550 000
彩 插 1

版 次 2004 年 6 月第 1 版
印 次 2004 年 6 月第 1 次印刷
定 价 23.90 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

策划编辑	岳延陆
责任编辑	杨树东
封面设计	李卫青
责任绘图	郝林
版式设计	胡志萍
责任校对	王效珍
责任印制	宋克学

郑 重 声 明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581698/58581879/58581877

传 真：(010) 82086060

E - mail：dd@hep.com.cn 或 chenrong@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街 4 号

高等教育出版社法律事务部

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)64014089 64054601 64054588

前 言

为了迎接新世纪对现代教育的挑战,从20世纪90年代开始,一些国内著名大学就开始了从教育理念、教学模式、教学内容到教学方法的深入而且广泛的实验教学改革。根据教育部教高司[2000]16号文,由高等教育出版社组织的高等师范院校《化学实验》改革型教材编写研讨会于2000年7月20日至7月22日在上海师范大学召开。改革型《化学实验》系列教材的方向是一体化和多层次。代表们在充分酝酿的基础上讨论并通过了由北京师范大学提出的《化学基础实验》大纲,并将这本教材作为高等师范院校面向21世纪改革型《化学实验》系列教材之一。本套教材既要有独立性又要兼顾其与讲授课的关系,兼顾各师范院校本身的特点和实验条件,兼顾传统知识与现代化学发展的关系。同年11月,在全国高等师范院校第八届化学专业课程结构与教学改革研讨会期间又召开了《化学基础实验》编写会。参编单位的代表们再一次详细讨论了《化学基础实验》编写大纲,并落实了本书的编写工作。希望这套教材的出版能够有力地推动我国高等师范院校化学实验的改革。

遵循教材编写会议的精神和在讲义试用、修改的基础上,本教材立足于课程的整体性和基础性,体现了趣味性和综合性,具有以下的特点:

1. 化学基础实验是在打破了无机、有机、物化、分析等化学二级学科界限的基础上,在化学一级学科平台开设的基础课。在实验技术上更注重通用性和操作规范性;在教学理念上更注重实践性和综合性。因此对化学基础实验室的设备配置和实验教师的素质都提出了更高的要求。

2. 全书以专题为主线组织编写,共分为八篇。每篇按照教学内容设置为若干章,每章讲授一个专题并配有一定数量的实验。

3. 第一篇为课程目标篇。对教师和学生都分别提出了明确的目标与要求。第二篇和第三篇是贯穿全书的基本知识和基本操作篇,也是本课程的重点。为了引起师生的重视,每章后安排必要的读书报告和基本实验。

4. 第四篇和第五篇是定量化学实验篇。培养学生严谨的科学态度,对教师和学生都是一个难点。这一部分所涉及的基本原理和化学参数测定内容,重点是放在科学地获取数据和对数据的分析处理,得到更多的物理化学参数上。与传统实验教材中化学原理部分的实验不同的是,本教材更注重数据的精确性和对误差的分析,其目的就是培养学生严谨的科学态度和实事求是的科研作风。

5. 第六篇是元素化学实验篇。这一部分内容与传统实验教材比较,将验证性的元素性质实验压缩到很少的内容,但是结合了元素的分离与鉴定,可提高学生学习的兴趣和积极性,培养其分析问题和解决问题的能力。为了便于学生预习,在每章都扼要地介绍了有关元素的性质和反应。

6. 第七篇和第八篇作为选用实验内容篇,为开设综合性实验和开放性实验做了准备,同时也拉近了化学与生活的距离。其中,第七篇实验步骤较多,需要学时较长,更适用于作为较高年

级的综合实验或研究型实验的内容。第八篇可以采取开放实验室的形式,为帮助一年级新生熟悉实验室或提高对实验课的兴趣开设,也可以有选择地作为非化学专业学生的化学实验。

7. 第一篇至第六篇涵盖了本课程需要完成的基本内容。实践证明,在150~160个学时内(其中第五篇每个实验6学时完成,其余篇章中的每个实验4学时完成),有选择地开设30~40个实验,就能够达到本课程的基本教学目的。

8. 本教材特别注意知识的完整性和可读性,书中备有丰富的思考题和实验习题,引导学生开展独立的思维和探索。同时,书后附有丰富的附录。要善于充分使用附录,以解释、指导、开展实验,由此逐步养成查阅参考书、手册、文献开展实验的习惯。

为了适应不同学校的要求,本书一共编写了58个实验,显然给实验主讲教师留有充分的空间从中选择实验,组织教学。有些实验中增加了选择实验内容,也是为方便组织教学,供教师们灵活运用。

本书由北京师范大学赵新华、赵云岭、冯瑞琴、程风云、范楼珍编写第一篇、第二篇和第三篇中的第四章至第七章及附录;华中师范大学祝心德、熊焰、覃章兰编写第三篇的第八章至第十章;东北师范大学黄如丹、孙闻东编写第四篇的第十一章、第十二章和第七篇、第八篇;陕西师范大学胡满成、刘志宏、张小玲编写第四篇的第十三章和第五篇;华东师范大学张其颖编写第六篇。第一篇至第三篇由祝心德教授统稿,第四篇至第八篇及附录由赵新华教授统稿。祝心德教授对全书的编写结构提出了建设性意见,最后全书由赵新华教授定稿。

本教材吸收了各参编单位多年的教改经验,包含了广大实验课教师和教辅教师的大量辛勤劳动和宝贵经验,编者在此表示深深的感谢!南京大学孙尔康教授对本教材进行了严格的审阅,提出了许多宝贵的修改意见,编者深表谢意!在编写过程中,本教材参阅了大量兄弟院校已出版的优秀教材,从中获得了许多有益的启发;在本书的策划和编写过程中始终得到高等教育出版社的支持和关心;上海师范大学和华南师范大学对本书的编写研讨会给予了大力支持,编者在此一并表示感谢!

由于编者的学识水平有限,错漏之处一定很多,我们恳切地希望使用本教材的师生们提出更多的宝贵意见和建议。

编者

2003年5月

目 录

第一篇 化学基础实验的教与学..... 1

一、指导教师的主导作用 1

二、学生的主体作用 1

三、掌握化学实验的学习方法 2

第二篇 化学实验基础知识 4

第一章 化学实验室规则和基础

知识 4

一、实验室学生守则 4

二、实验安全与防护守则 4

三、实验室的简单救护 5

四、实验室三废的处理与保护环境的
措施 6

五、加强防火、防跑水措施 7

六、培养实验室良好的工作习惯 7

七、培养良好的学风 8

读书报告一 18

第二章 化学实验中的测量、数据

记录与实验结果的表达 19

一、化学实验中的测量..... 19

1. 误差的概念 19

2. 误差的种类及其产生的原因 20

3. 提高测量结果准确度的方法 20

二、数据的记录与有效数字..... 21

1. 数据的记录 21

2. 有效数字 22

三、化学实验中的数据表达与处理..... 24

1. 少量次测定的实验数据的表示 24

2. 化学实验数据的处理 26

读书报告二 27

第三章 常用玻璃仪器与化学

试剂..... 28

一、化学基础实验常用仪器介绍..... 28

1. 常用玻璃仪器 28

2. 其他仪器 28

二、玻璃仪器的洗涤与干燥..... 28

1. 一般洗涤仪器的方法 29

2. 度量仪器的洗涤方法 29

3. 洗净的标准 30

4. 仪器的干燥 30

三、实验室用水的规格、制备及
检验方法..... 31

1. 规格 32

2. 制备方法 32

3. 检验方法 32

四、化学试剂的分类、存放和
使用制度..... 33

1. 化学试剂的分类 33

2. 标准物质 33

3. 试剂的存放 34

4. 三级试剂供储系统管理方法 35

五、化学危险品的分类及管理..... 36

1. 化学危险品的分类 36

2. 化学实验室毒品管理规定 37

六、试剂的取用和试管的操作与估量..... 37

1. 试剂瓶的种类 37

2. 试剂瓶塞子打开的方法 38

3. 试剂的取用方法 38

读书报告三 40

实验一 仪器的认领、洗涤和干燥..... 40

第三篇 化学实验基本操作..... 47

第四章 加热器的使用与简单的

玻璃加工 47

一、加热装置及其使用方法..... 47

1. 燃料加热器及其应用 47

2. 电加热器及其应用 50

3. 微波加热 52

二、加热方法	53	实验四 固体和液体密度的测定	74
1. 直接加热	53	第六章 基本容量器皿的使用	77
2. 间接加热	54	一、普通容量器皿的种类	77
三、实验室中常用的管材与管件的 简单加工	55	二、普通容量器皿的使用方法和 注意事项	77
1. 玻璃管的简单加工	55	三、分析容量仪器的种类和校准	77
2. 聚乙烯塑料管的简单加工	57	1. 分析容量仪器的种类	77
四、塞子的钻孔与装配	57	2. 容量瓶和移液管的相对校准	78
实验二 加热器的使用、管材(玻璃管、 聚乙烯管)的简单加工和 塞子钻孔	59	3. 滴定管的校正	79
第五章 台秤与分析天平的使用与 维护	61	四、分析容量器皿的使用	80
一、台秤的使用方法	61	1. 滴定管的使用	80
1. 使用方法	61	2. 容量瓶的使用	83
2. 注意事项	62	3. 移取溶液的操作	83
二、分析天平的种类	62	实验五 溶液的配制	84
三、双盘分析天平的构造与使用方法	62	实验六 盐酸溶液和氢氧化钠溶液的 互滴——滴定操作练习	89
1. 天平的构造	62	实验七 标准溶液的配制	91
2. 电光分析天平的使用方法	64	第七章 水银温度计的使用与 温度的控制	96
四、单盘分析天平的构造与使用	65	一、概述	96
1. 单盘分析天平的构造原理	65	1. 水银玻璃温度计的结构	96
2. DT-100 单盘分析天平的结构	66	2. 水银玻璃温度计的分类	96
3. 单盘分析天平的使用方法	67	二、水银温度计测量误差与校正方法	98
五、分析天平的质量指标	67	1. 水银温度计的测量误差	98
1. 双盘分析天平的质量指标 (计量特性)	67	2. 水银温度计的校正方法	98
2. 单盘天平的计量性能特点	68	3. 水银温度计的正确选用和使用 注意事项	99
六、电子天平的使用方法	69	三、贝克曼温度计	100
1. 电子天平的使用方法	69	1. 结构及特点	100
2. 电子天平的校准	69	2. 调节方法	101
七、称量方法	70	3. 贝克曼温度计调节时的注意 事项	102
1. 直接(称量)法	70	4. 贝克曼温度计的使用注意事项	102
2. 差减法(减量法)	70	四、恒温的方法与超级恒温槽的使用	103
3. 固定质量称量法(增量法)	70	实验八 熔点的测定	104
八、使用天平的注意事项与天平的 维护	71	实验九 恒温槽灵敏度曲线的绘制	108
实验三 称量练习	71	实验十 凝固点降低法测定摩尔质量	112
		第八章 物质的分离和提纯	115

一、固体物质的溶解、蒸发、结晶 (重结晶)和固液分离	115
1. 固体溶解	115
2. 固液分离	115
3. 蒸发(浓缩)	119
4. 结晶(重结晶)	119
实验十一 转化法制备硝酸钾——溶解、 蒸发、结晶和固液分离	120
实验十二 乙酰苯胺的纯制——重结晶、 熔点测定	123
二、蒸馏和萃取分离	126
1. 蒸馏	126
2. 萃取分离	128
实验十三 工业乙醇的纯化——蒸馏, 沸点的测定	130
实验十四 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 离子的分离——萃 取、蒸馏分离	131
实验十五 钴和镍的分离——萃取 分离	133
三、固体的升华分离	135
实验十六 从茶叶中提取咖啡碱 ——升华	136
四、色谱法(层析法)——柱色谱法	138
实验十七 从海带中提取碘	139
实验十八 菠菜叶色素的提取和 分离——柱色谱	140
第九章 基本测量仪器的使用(I)	143
一、电导率仪的使用	143
1. 基本原理	143
2. 使用方法	144
3. 注意事项	144
二、阿贝折射仪的使用	145
1. 阿贝折射仪的构造	145
2. 阿贝折射仪的使用方法	145
3. 阿贝折射仪的保养与维护	146
实验十九 水的净化——离子交换法	146
实验二十 环己烯的制备	152
第十章 气体的发生、收集、 净化和干燥	155

一、气体的发生和收集	155
1. 气体的发生	155
2. 常用压缩气体钢瓶的使用及 注意事项	158
3. 气体的收集	158
二、气体的净化和干燥	159
三、实验装置气密性检查	160
实验二十一 氢气的制备和铜相对 原子质量的测定	161
实验二十二 二氧化碳相对分子质量的 测定	163

第四篇 基本物理量和化学

参数的测定

第十一章 化学反应热效应和化学

反应速率

一、化学反应热效应

二、化学反应速率

实验二十三 过氧化氢分解热的测定 ——温度计与秒表的 使用

实验二十四 燃烧热的测定——氧弹式 热量计的使用

实验二十五 化学反应速率与活化 能——数据的表达与 处理

第十二章 化学平衡和相平衡

实验二十六 液体饱和蒸气压的测定

实验二十七 $\text{I}_3^- \rightleftharpoons \text{I}^- + \text{I}_2$ 平衡常数的 测定

第十三章 基本测量仪器的

使用(II)

一、酸度计的使用

1. 基本原理

2. pHs-3C 型酸度计示意图

3. 操作步骤

4. 仪器的维护

5. 电极的使用及维护

二、721 型分光光度计的使用

1. 仪器工作原理.....	193	实验四十 p 区非金属元素 (一) —— 卤素、氧族元素	234
2. 仪器的基本结构.....	194	实验四十一 p 区非金属元素 (二) —— 氮族、硅、硼	240
3. 操作和使用方法.....	194	第十八章 常见非金属阴离子的分离与鉴定	244
4. 注意事项.....	195	一、试液的酸碱性实验	244
实验二十八 醋酸解离度和解离常数的测定——pH 法	195	二、是否产生气体的试验	244
实验二十九 醋酸解离度和解离常数的测定——电导法	197	三、氧化性阴离子的检验	244
实验三十 醋酸解离度和解离常数的测定——滴定曲线法	200	四、还原性阴离子的检验	245
实验三十一 PbI_2 溶度积的测定——离子交换法	202	五、难溶盐阴离子试验	245
实验三十二 氧化还原反应和氧化还原平衡	204	实验四十二 常见非金属阴离子的分离与鉴定	245
实验三十三 原电池电动势的测定	207	第十九章 主族金属和 ds 区金属元素	249
实验三十四 磺基水杨酸铁 (Ⅲ) 配合物的组成及其稳定常数的测定	212	实验四十三 主族金属 (碱金属、碱土金属、铝、锡、铅、铋、铊)	251
第五篇 元素定量分析	216	实验四十四 ds 区金属元素——Cu、Ag、Zn、Cd、Hg	255
第十四章 酸碱滴定法	216	第二十章 第一过渡系元素	259
实验三十五 硫酸中含氮量的测定 (甲醛法)	217	一、钛	259
第十五章 配位滴定法	219	二、钒	260
实验三十六 自来水中总硬度及钙、镁分量的测定	220	三、铬	261
实验三十七 铅、铋混合液中 Pb^{2+} 、 Bi^{3+} 含量的连续测定	222	四、锰	261
第十六章 氧化还原滴定法	225	五、铁系元素	262
一、 KMnO_4 法	225	实验四十五 第一过渡系元素 (一) —— Ti、V、Cr、Mn	263
二、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 法	225	实验四十六 第一过渡系元素 (二) —— Fe、Co、Ni	266
三、碘量法	225	第二十一章 金属阳离子系统分离与分析概述	269
1. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的配制和标定	225	一、与稀盐酸反应	269
2. I_2 溶液的配制和标定	226	二、与稀硫酸反应	269
实验三十八 铁矿石中铁含量的测定 (无汞法)	227	三、与氢氧化钠反应	269
实验三十九 间接碘量法测定铜合金中的铜	229	四、与氨水反应	270
第六篇 元素化学实验	232	五、与碳酸铵反应	270
第十七章 p 区非金属元素	232	六、与硫化氢反应	270
		实验四十七 Pb^{2+} 、 Bi^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Cd^{2+}	

离子的分离与鉴定	273	介绍	304
实验四十八 Sn (II, IV)、As (III, V)、 Sb (III, V)、 Hg^{2+} 离子的 分离与鉴定	275	附录 2 不同温度下水的饱和蒸 气压	313
实验四十九 Al^{3+} 、 Cr^{3+} 、 Mn^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Co^{2+} 、 Ni^{2+} 的鉴定	277	附录 3 一些无机化合物的溶解度	314
第七篇 综合实验	280	附录 4 气体在水中的溶解度	316
第二十二章 综合实验	280	附录 5 不同温度下液体的密度	316
实验五十 水合硫酸铜的制备和 结晶水的测定	281	附录 6 常用有机溶剂沸点、相对 密度表	317
实验五十一 氯化钡含量的测 定——重量法	283	附录 7 摩尔凝固点降低常数	317
实验五十二 混合阳离子定性分析方案 设计及鉴定	285	附录 8 常用酸、碱的浓度	318
实验五十三 地下水 and 地面水中高锰 酸盐指数的测定	289	附录 9 弱酸、弱碱在水中的解离 常数	318
实验五十四 硅酸盐水泥中 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 CaO 、 MgO 含量的 测定	291	附录 10 微溶化合物的溶度积	321
实验五十五 环境化学实验——水中 挥发酚的测定	294	附录 11 常见沉淀物的 pH	323
第八篇 开放实验	298	附录 12 金属离子—羧酸配合物的 稳定常数 ($\lg K_{MY}$)	325
第二十三章 开放实验	298	附录 13 EDTA 的 $\lg \alpha_{Y(H)}$ 值	326
实验五十六 趣味性实验	298	附录 14 酸碱指示剂	327
实验五十七 日常生活中的化学	300	附录 15 氧化还原指示剂	327
实验五十八 生物体中某些元素的 测定	302	附录 16 金属离子指示剂	328
附录	304	附录 17 常用缓冲溶液的 pH 范围	329
附录 1 化学基础实验常用仪器		附录 18 标准电极电势	330
		附录 19 常见配离子的稳定常数	337
		附录 20 某些试剂溶液的配制	338
		附录 21 常见离子和化合物的颜色	341
		附录 22 国际相对原子质量表	345

第一篇 化学基础实验 的教与学

化学是一门实验科学。化学实验课是实施全面的化学教育最有效的教学形式;是培养学生按照认知过程,运用科学方法学会创新思维,不断获取知识和技术,从而具有自学能力、解决问题的能力 and 综合实验能力的重要环节。要达到此目的,学生要充分发挥主体作用,教师要充分发挥主导作用,师生都要进行探究性教与学。

一、指导教师的主导作用

教师要充分发挥主导作用,要特别重视对学生实验技能的培养和基本操作的训练,并贯穿在各个具体实验环节之中。因此,教师对学生既要耐心细致的言传身教,又要认真严格的管理。

1. 实验任课教师必须认真备课,每次实验都必须在预备实验的基础上写出实验教案,对每次课的实验目的、基本要求、预习提问、讲解重点等内容要精心设计与组织。

2. 实验任课教师要坚持完成全部教学环节,坚持在实验前对预习内容提问、重点讲解,实验中巡视指导,实验后讨论、总结、提高的教学方法。课下认真批改实验报告,解惑答疑。

3. 实验任课教师使用本教材要注意培养学生关于数、量的概念,使学生早期树立严谨的科学态度。测定实验一定要对实验结果进行误差处理。教师要当堂对学生的实验原始数据和实验结果进行检查与登记,学生的实验成绩应当反映学生实验数据记录的规范性和实验结果的精确性。

4. 化学基础实验的基本操作训练和实验室基本知识是本课程重要的教学内容。安全、防火、防毒、自救、三废(废液,废气,废物)处理的教育更是本课程的教学重点,必须重视,让学生养成习惯。特别要求教师在课程安排中用一定的时间对学生进行上述内容的讲授。教师要以身作则,指导实验时一定要穿实验服,带安全防护眼镜。

二、学生的主体作用

1. 化学实验的重要意义

化学是一门中心科学。这是因为一方面化学学科本身迅猛发展,另一方面化学在发展过程中为相关学科的发展提供了基础,可以说化学当今正处在一个多边关系的中心。

虽然现代化学已经进入了理论与实践并重的阶段,化学仍然离不开实验。化学实验的重要性主要表现在三个方面。首先,化学实验是化学理论产生的基础,化学的规律和成果建筑在实践,特别是实验成果之上。化学实验始终是检验化学理论正确与否的惟一标准。所谓“分子设计”化学合成,其方案是否可行,最终将由实验来检验,并且通过实验技术完成。第二,化学学科发展的最终目的是发展生产力。现代人类的衣、食、住、行,生存环境的保护和改善,以至国防的现代化等,无不与化学工业和材料工业的发展密切相关。据估计,在 21 世纪,化学化工产品在国际市场上将成为仅次于电子产品的第二大类产品,而化学实验正是化学学科与生产力发展的基

点。第三,化学学科已发生巨大变化,其中实验化学发展迅速,成果惊人。化学家不仅发现和合成了众多天然存在的化合物,同时也人工创造了大量非天然的化合物、物相与物态,使得人类社会拥有的化合物品种已达2 000多万种,而且化合物的合成已达分子设计的水平。实验测量的技术精度空前提高,空间分辨率可达 $0.1\text{ nm}(10^{-10}\text{ m})$;时间分辨率可达飞秒(10^{-15} s);测定物质的浓度只需要 $10^{-13}\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 。今天,化学家不仅研究地球重力场作用下发生的化学过程,而且已开始系统研究物质在磁场、电场和光能、力能以及声能作用下的化学反应;研究在高温、高压、高纯、高真空、无氧无水等极端条件下的化学反应。随着航天事业的发展,化学反应已经开始在太空中进行研究。因此,化学实验推动着化学学科乃至相关学科飞速发展,引导人类进入崭新的物质世界。

2. 明确化学基础实验的教学目的

国内外著名的科学家、已故中科院院士戴安邦教授对实验教学作过精辟的论述:化学实验课是实施全面化学教育的一种最有效的教学形式,因为学生在实验室是学习的主体,在教师的指导下,自己动手进行实验,练习解决化学问题,各项智力因素同时得到发展。强调实验教学,在化学教学方面起着课堂讲授不能替代的特殊作用。

化学基础实验是大学化学实验课程的第一门实验课,这门课程必须强调要培养学生实验室安全意识及防火、防毒、自救、三废(废液、废气、废物)处理的能力;要求学生养成穿实验服,带安全防护眼镜进行化学实验的良好实验习惯。

化学基础实验的教学目的包括:

(1) 严格遵守实验室各项规章制度,树立保护环境、消灭污染的意识,学会实验室中的三废处理、安全防火、安全自救等技能。

(2) 学习化学实验基础知识,养成良好的实验习惯。

(3) 学习基本的化学实验技术,通过亲自动手掌握规范的基本操作方法和技能、技巧。其中包括:器皿的认领、洗涤干燥;化学试剂的分类、存取、使用注意事项;物质的加热、称量、量取;溶液的配制;物质的分离、提纯;气体的发生、净化、干燥、收集;容量分析滴定;真空技术。

(4) 学会使用小型仪器设备。普通仪器包括:加热器、天平、温度计、超级恒温槽、等压计。电子仪器包括:电导率仪、pH计、阿贝折射仪、氧弹式热量计、分光光度计、电位差计。

(5) 正确地记录实验数据;归纳、综合,正确处理和表达实验数据和实验结果;初步掌握实验误差的表示方法;提高测定实验的精确度。

(6) 学会细致的观察和记录实验现象;会用专业术语表达实验结果;会总结分析实验结果;结合所学的知识,讨论实验中发现的新问题;能够在实践中主动获取新知识。

(7) 结合化学原理及元素化学、分析化学的基础知识,深刻理解每一个实验的设计原理和步骤,认真参加每一个实验中设定的思考题和实验习题的讨论。通过实验,培养自己独立思考的能力。

(8) 通过实践,培养自己科学严谨的探索精神和同学之间团结、协作的精神,从而使自己提高独立进行综合实验的能力。

三、掌握化学实验的学习方法

新入学的大学一年级学生在高中阶段主要以课堂授课的学习形式为主,因此有必要加强通

过实验主动获取知识的习惯。要达到上述实验目的,不仅要有正确的学习态度,而且还要有正确的学习方法。大学化学实验的学习过程大致可分为下列三个步骤:实验前的预习;实验室实验;实验后书写实验报告。

预习是实验课必不可少的环节,实验课的教学内容不是靠教师讲授给学生,而是在教师的指导下,由学生自己读书、自己动手做实验主动获得的。每个实验的引言都是这个实验必须掌握的最基本知识,认真读懂每个实验的引言部分,是做好实验的前提。预习时,要对实验中涉及的基本操作技能技巧、安全与防护和实验室规则这些容易被忽视的内容给以足够的重视。实验中最忌讳“照方抓药”。要合理地安排实验顺序,有准备地、充分地利用实验课堂上有限的时间,有目的地开展条件实验。

在实验室里,完备的试剂、新颖的实验器材、现代的实验仪器,以及教师耐心的指导,为培养学生的实践能力和创新意识提供了充分的条件。实践中蕴涵了无限的知识,等待着有心的学生去汲取。走进实验室,就是走进课堂。同学们要从学习实验室规则开始规范自己的行为,从认领仪器开始其第一堂课。观察事物,描述现象,记录数据,亲自动手动脑,探求事物真谛。

实验后的总结与提高是以书面报告的形式完成的。不同类型的实验有不同形式的实验报告。在一年级,我们给出几种报告的模式,是为了方便同学们规范自己的报告形式。总结、解释和讨论是同学们运用所学知识提出自己见解的园地。完整的实验报告归纳到一起,就是期末复习考试的最好材料。好的学习成绩是在每一次实验中积累起来的。基础化学实验的考试实行结构型评分办法,三个实验教学环节成绩的总和与期末考查成绩按照一定比例构成这门课的总成绩。

第二篇 化学实验基础知识

第一章 化学实验室规则和基础知识

实验室规则是人们长期实验室工作的归纳和总结。它是保持正常实验环境和工作秩序,防止发生意外事故,做好实验的一个重要前提。必须人人做到,人人遵守。

实验室规则包括:实验室学生守则;实验室安全与防护守则;实验室的简单救护;实验室消防守则;三废处理和环境保护的措施等。学习和掌握这些知识对于大学生是极其重要的基本训练。

一、实验室学生守则

(1) 认真学习实验室规则和有关注意事项,学习紧急事件的处理办法和消防、安全防护守则。经过适当考核和实验指导教师允许后,学生方可进入实验室。

(2) 学生不得无故缺课,因故未做的实验应该及时补做。否则超过一定数量,按照规定,本实验课成绩不及格。

(3) 实验前一定要作好预习和实验准备工作,检查实验所需的药品,仪器是否齐全。实验时要集中精神,认真操作,仔细观察,积极思考,如实详细地做好记录。实验后独立完成实验报告。

(4) 实验中必须保持肃静,不准大声喧哗,不得到处乱走。学生做规定以外的实验,应先经教师允许。如果发生意外事故,必须立即大声向实验指导教师报告。

(5) 每人应只取用自己的仪器,不得动用他人仪器。公用仪器和临时公用的仪器用毕应洗净,并立即送回原处。爱惜公共财物,使用精密仪器时,必须严格按照操作规程进行操作,细心谨慎,避免粗枝大叶而损坏仪器。如发现仪器有故障,应立即停止使用,报告教师,及时排除故障。精密仪器使用后要在登记本上记录使用情况,并经教师检查认可。

(6) 认真执行仪器设备的保管和损坏赔偿制度。如有仪器损坏,必须及时登记、补领并且按照规定赔偿。

(7) 实验后,应将所用仪器洗净并整齐地放入实验柜内。实验台和试剂架必须擦净,最后关好电门、水和煤气。实验柜内仪器应存放有序,清洁整齐。

(8) 每次实验后由学生轮流值日,负责打扫和整理实验室,并检查水龙头、煤气开关、门、窗是否关紧,电闸是否拉掉,以保持实验室的整洁和安全。教师检查合格后方可离去。

二、实验安全与防护守则

(1) 为了防止损坏衣物,伤害身体,做实验时,必须穿长款实验服,不许穿拖鞋进实验室。梳长发的同学要将头发挽起,以免受到伤害。

(2) 进实验室必须戴护目镜。试管加热时,切记不要使试管口对着自己或别人。

(3) 严禁在实验室内饮食、吸烟,或把餐具带进实验室。实验时不要揉眼睛,以免将化学试剂揉入眼中。不要俯向容器去嗅放出的气味。能产生刺激性气味或有毒气体(如 H_2S 、 HF 、 Cl_2 、 CO 、 NO_2 、 SO_2 、 Br_2 等)的实验必须在通风橱内进行。实验完毕,必须洗净双手。

(4) 不要用潮湿的手、物接触电源。点燃的火柴用后立即熄灭,不得乱扔。

(5) 绝对不允许随意混合各种化学药品,以免发生意外事故。

(6) 如果发生意外事故,应保持镇静,不要惊慌失措;遇到烧伤、烫伤、割伤时应立即报告教师,及时救治。

(7) 剧毒药品必须有严格的管理、使用制度、领用时要登记,用完后要回收或销毁,并把落过毒物的桌子和地面擦净,洗净双手(有毒化学药品品名参见第三章的相关内容)。决不允许化学试剂进入口中或接触伤口。

(8) 实验结束时,值日生要关闭水龙头、煤气开关,拉掉电闸,关灯、锁门。

三、实验室的简单救护

为了对实验室内意外事故进行紧急处理,应该在每个实验室内准备一个急救药箱。药箱内可准备下列药品:

红药水、碘酒(3%)、獾油或碳酸氢钠溶液(饱和)、饱和硼酸溶液、醋酸溶液(2%)、氨水(5%)、硫酸铜溶液(5%)、高锰酸钾晶体(需要时再制成溶液)、氯化铁溶液(止血剂)、甘油、消炎粉。

另外,消毒纱布、消毒棉(均放在玻璃瓶内,用磨口塞塞紧)、剪刀、创可贴、棉花棍等,也是不可缺少的。

(1) 创伤:伤处不能用手抚摩,也不能用水洗涤。若是玻璃创伤,应先把碎玻璃从伤处挑出。轻伤可涂以紫药水(或红汞、碘酒),必要时撒些消炎粉或敷些消炎膏,用绷带包扎。伤口较小时,也可用创可贴敷盖伤口。

(2) 烫伤:不要用冷水洗涤伤处。伤处皮肤未破时,可涂擦饱和碳酸氢钠溶液或用碳酸氢钠粉调成糊状敷于伤处,也可抹獾油或烫伤膏;如果患处皮肤已破,可涂些紫药水或1%高锰酸钾溶液。

(3) 受酸腐蚀致伤:先用大量水冲洗,再用饱和碳酸氢钠溶液(或稀氨水、肥皂水)洗,最后再用水冲洗。如果酸液溅入眼内,用大量水冲洗后,送校医院诊治。

(4) 受碱腐蚀致伤:先用大量水冲洗,再用2%醋酸溶液或饱和硼酸溶液洗,最后用水冲洗。如果碱液溅入眼中,用硼酸溶液洗。

(5) 受溴腐蚀致伤:用苯或甘油洗濯伤口,再用水洗。

(6) 受磷灼伤:用1%硝酸银,5%硫酸铜或浓高锰酸钾溶液洗濯伤口,然后包扎。

(7) 吸入刺激性或有毒气体:吸入氯气、氯化氢气体时,可吸入少量酒精和乙醚的混合蒸气使之解毒。吸入硫化氢或一氧化碳气体而感到不适时,应立即到室外呼吸新鲜空气。但应注意氯气、溴中毒不可进行人工呼吸,一氧化碳中毒不可施用兴奋剂。

(8) 毒物进入口内:将5~10 mL稀硫酸铜溶液加入一杯温水中,内服后,用手指伸入咽喉部,促使呕吐,吐出毒物,然后立即送医院。