

高等学校教材

第二版

化学实验 生活

——从实验中了解化学

李梅 主编 韩莉 梁竹梅 副主编



化学工业出版社

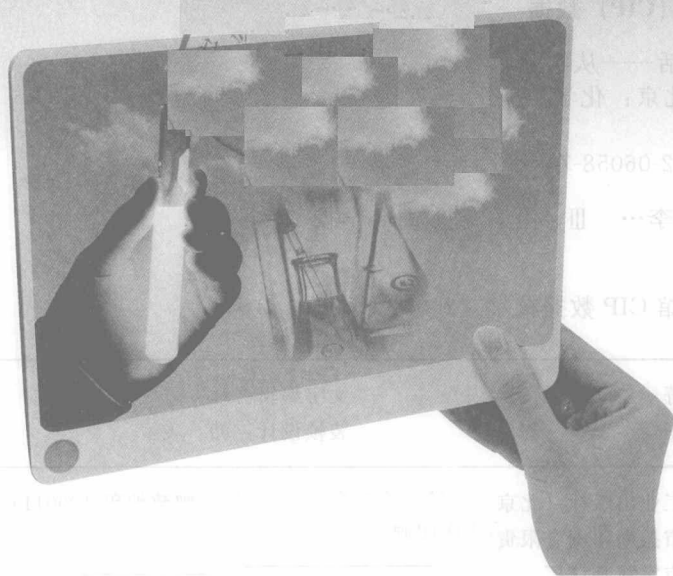
高等学校教材

化学实验与生活

——从实验中了解化学

第二版

李梅 主编 韩莉 梁竹梅 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

定价：19.00元

ISBN 978-7-122-09058-8

本书是为非化学专业或化学远源专业的学生开设化学实验课而编写的教材，系统介绍了化学实验的数据处理和基本操作等基础知识，简介了紫外-可见光谱、红外光谱等现代常用仪器分析方法。以化学在社会生活各方面的应用为主线，选编了化学与环境、化学与健康、化学与日用化学品、化学与材料、化学反应研究等方面的实验，并含有部分英文实验。本书力求通过化学相关知识的介绍，让学生更为贴近地思考如何将基础理论与化学实践结合，以期同时达到培养学生的创新能力和提高学习兴趣的目的。

图书在版编目 (CIP) 数据

化学实验与生活——从实验中了解化学/李梅主编. —2版. —北京: 化学工业出版社, 2009. 8
高等学校教材
ISBN 978-7-122-06058-7

I. 化… II. 李… III. 化学实验-高等学校-教材 IV. O6-3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 110143 号

责任编辑: 杨 菁
责任校对: 周梦华

文字编辑: 林 丹
装帧设计: 韩 飞

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 刷: 北京市振南印刷有限责任公司
装 订: 三河市宇新装订厂
787mm×1092mm 1/16 印张 10 $\frac{1}{2}$ 字数 259 千字 2009 年 9 月北京第 2 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 19.00 元

版权所有 违者必究

前 言

由于实践教学环节对本科生培养发挥了重要作用，在高等教育继续深化改革的过程中，教育部对本科生的实践环节提出了更高的要求，本书是在我校多年化学实验教学实践的基础上编写而成的，针对非化学或化学远源专业的学生的化学实验教材，其目的不仅在于让学生掌握一些实验技能，更为重要的是让他们了解化学基础知识在社会生活各个方面的应用，学会运用所学过的化学原理来分析和解释生活、学习中出现的各种化学问题，提高他们的动手能力、分析问题和解决问题的能力，学习一些解决问题的思路和方法。

本教材的第一版于2004年出版，经过近五年的教学实践，我们更新了实验教学内容和部分仪器设备，尤其是根据我校联合办学的需求，开设了双语化学实验课程。据此，在本书中主要进行了如下修订：①增加了第十一章的实验内容和第十二章的英文实验，并增补了部分第十三章的实验内容；②为了体现实验教学中突出实验思路和方法的教学目的，在每个实验中增加了实验前练习并改写了思考题；③为了让学生了解数据处理的方法，更新了第四章的内容，增加了滴定分析、标准溶液和实验数据的取舍等内容；④根据我们目前所使用的仪器，更新了电子分析天平、pH计、电导率仪和分光光度计等仪器的使用说明。此外，我们还更新了部分实验的实验内容以及个别实验导读，如为了使实验更为绿色化，更新了维生素C含量测定的内容，根据我们近期发表的教学研究论文更新了理想气体常数的测定的实验导读。

本书的第一章、第二章、第六章、第八章、第十一章和第十二章由李梅执笔，第三章、第四章、第五章、第九章和第十三章由韩莉执笔，第七章、第十章以及第十一章的实验导读由梁竹梅执笔。在教材改编过程中，马荔老师、陈虹锦老师为本教材提供了很多有价值的修订建议，刘萍老师、苗瑞琴老师帮助修订了第十二章的英文实验，舒谋海老师为新实验的开发和改编提供了很多帮助，基础实验中心的徐静老师提供了许多实验条件上的便利，实验课程从无到有的建设过程得到了吴旦老师的大力支持。此外，本教材的改编一直得到了上海交通大学教务处、化学化工学院的大力支持，在此一并表示由衷的感谢。

由于编者水平有限，疏漏及不妥之处在所难免，恳请读者和同行不吝指正。

编 者
2009年5月

第一版前言

随着高等教育改革的不断深入，各高等院校都积极推进大学生全面素质教育，化学教育作为全面素质教育的一个组成部分，逐渐显示了其在知识结构完善和实践能力培养方面的重要性。本书是为非化学专业或化学远源专业的学生开设化学实验课而编写的教材，其目的在于让学生通过实践环节，了解一些化学基础知识在社会生活各个方面的应用，学会运用所学过的化学原理来分析和解释生活、学习中出现的各种化学问题，提高他们的动手能力、分析问题和解决问题的能力，提供一些解决问题的思路和方法。

本教材有三个特点：其一，作为实验教材，首先系统介绍了化学实验的基本操作、数据处理等基础知识，并简单介绍了红外、紫外-可见分光光度计的基本原理、应用和常规操作方法，使学生可以初步接触和了解一些现代仪器分析方法。其二，针对本教材的使用对象，我们在实验内容的选取方面作了精心的选择，除了少量验证一些化学知识的基础化学实验外，着重以化学在社会生活中的应用为主线，选编了化学与环境、化学与健康、化学与日用化学品、化学与材料等方面的实验，以期达到素质教育和提高学生兴趣的目的。其三，本书可以与相关的化学理论教材配套使用，也可以作为一门单独开设的实验课程的教材，我们在每一实验的后面均编写了有关的化学知识点介绍，根据实验内容有针对性地介绍一些化学知识，可以让学生更为贴近地思考如何将知识与实践结合，训练这种思维方法对提高学生素质、培养他们理论联系实际的能力很有益处。

本书的第一章、第二章、第六章与第八章由李梅执笔，第七章、第十章与第十一章由梁竹梅执笔，第三章、第四章、第五章与第九章由韩莉执笔。在编写过程中，马荔老师为本教材提供了很多素材，陈虹锦老师自始至终地关心这本教材的编写，在教材的结构及内容选择上提供了很多有益的建议，基础实验室的实验员在工作之余为我们提供了许多实验条件上的便利，以使我们许多来自科研的内容，经过多次实验和探讨，改编放入本教材之中。另外本教材的编写还得到了上海交通大学教务处、化学化工学院的大力支持，在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，疏漏及不妥之处在所难免，恳请读者和同行不吝指正。

编者
2004年6月

目 录

第一章 引言	1
一、化学实验的目的	1
二、化学实验课程的要求	1
三、学生实验守则	2
四、化学实验室安全守则	2
五、实验室意外事故的处理	2
六、实验室“三废”的处理	3

上篇 基础知识

第二章 常用仪器与基本操作	4
第一节 常用仪器及其使用方法	4
第二节 基本操作	7
一、玻璃仪器的洗涤与干燥	7
二、煤气灯的使用	8
三、加热方法	9
四、玻璃工操作	9
五、化学试剂的取用	11
六、干燥器的使用	12
七、沉淀的分离	12
八、容量瓶、滴定管和移液管的使用	14
九、层析分离技术	17
第三节 常用精密仪器及其操作方法	20
一、电子分析天平的结构及其使用	20
二、电导率仪的结构及其使用	22
三、气压计的结构及其使用	24
四、pH计的结构及其使用	25
第三章 紫外-可见与红外光谱分析方法简介	29
第一节 分子吸收光谱的形成	29
第二节 分子吸收光谱的应用	30
一、光的吸收定律	30
二、分子光谱在定量分析中的应用	30
三、分子光谱在定性分析中的应用	30
第三节 紫外-可见分光光度计的结构和使用方法	32
一、紫外-可见分光光度计的原理及结构	32

二、WFJ-7200 型分光光度计的使用方法	33
三、TU-1901 紫外-可见分光光度计的使用方法	33
第四节 红外分光光度计的结构和使用方法	34
一、傅里叶变换红外光谱仪 (FT-IR) 原理及结构	34
二、Avatar 360 傅里叶变换红外光谱仪使用方法	35
第四章 滴定分析与误差分析	36
第一节 滴定分析	36
一、滴定分析方法的分类	36
二、标准溶液	37
第二节 误差	37
一、误差的分类和减免	37
二、误差的表示方法	38
第三节 有效数字	39
一、有效数字的概念	39
二、应用有效数字的规则	39
第四节 实验数据的记录、表达、取舍和作图	40
一、数据的记录	40
二、数据的表达——列表法	41
三、数据的取舍	41
四、数据的处理——作图法	41
第五章 实验报告示例	43
第一节 “硫酸铵中含氮量的测定” 实验报告示例	43
第二节 “三草酸根合铁 (III) 酸钾的制备” 实验报告实例	43

下篇 实验部分

第六章 基本操作和基础知识	45
实验一 煤气灯的使用和玻璃工操作	45
实验导读 本生与煤气灯	46
实验二 气体常数的测定	47
实验导读 “理想气体常数 R 的测定” 实验原理的详细讨论	49
实验三 三草酸根合铁 (III) 酸钾的制备	51
实验导读 配位化合物的组成	52
实验四 邻二氮菲分光光度法测定铁	53
实验导读 比色法	54
实验五 层析分离有机染料	57
实验导读 色谱法的产生与发展	58
第七章 化学与环境	61
实验六 用废旧易拉罐制备明矾	61
实验导读 无机物的合成与提纯	62
实验七 水的硬度测定	63

实验导读 水质指标	66
实验八 水中化学需氧量 (COD) 的测定	67
实验导读 水污染	68
实验九 天然水及重金属废水的混凝净化	69
实验导读 胶体与水的混凝处理	71
实验十 蒸馏水的制备	72
实验导读 水处理技术	75
第八章 化学与人体健康	77
实验十一 食醋中总酸量的测定	77
实验导读 酸雨的形成和危害	78
实验十二 维生素 C 含量的测定	78
实验导读 维生素 C 的发现及其作用	80
实验十三 阿司匹林的制备	80
实验导读 阿司匹林	82
实验十四 葡萄糖酸锌的制备	83
实验导读 元素与人体健康 (1)	84
实验十五 从茶叶中分离和鉴定某些元素	85
实验导读 元素与人体健康 (2)	87
第九章 化学与日用化学品	89
实验十六 硫酸铵中氮含量的测定	89
实验导读 化肥与现代农业	90
实验十七 液体洗涤剂的制备	91
实验导读 表面活性剂	92
实验十八 霜膏类化妆品的制备	94
实验导读 化妆品与防晒	95
实验十九 洗衣粉中聚磷酸盐含量的测定	96
实验导读 洗衣粉的发展及其对环境的影响	97
实验二十 织物染色与印花	98
实验导读 染料、织物染色与印花	99
实验二十一 从红辣椒中分离红色素	100
实验导读 食用天然色素	102
第十章 化学与材料	103
实验二十二 有机玻璃 (PMMA) 的制备	103
实验导读 高分子材料的合成	104
实验二十三 聚乙烯醇缩甲醛胶水的制备	105
实验导读 胶黏剂的发展概述	106
实验二十四 高吸水性树脂的制备	107
实验导读 高吸水性树脂简介	108
实验二十五 泡沫塑料的制备	109
实验导读 泡沫塑料简介	110
实验二十六 微波法制备纳米银晶	111

实验导读 纳米材料·····	114
第十一章 化学与化学反应 ·····	116
实验二十七 弱酸与缓冲溶液的性质·····	116
实验导读 人体内的缓冲溶液·····	118
实验二十八 分光光度法测定水中的磷酸盐·····	120
实验导读 水体富营养化·····	121
实验二十九 化学反应动力学·····	122
实验导读 影响化学反应速率的因素——催化剂·····	124
实验三十 沉淀溶解平衡·····	126
实验导读 污水处理简介·····	128
实验三十一 氧化还原反应·····	129
实验导读 金属的腐蚀与防护·····	130
实验三十二 配合物的生成与配位平衡·····	132
实验导读 配位化合物在生命体中的作用·····	134
第十二章 英文化学实验 ·····	136
Experiment 33 Quantative analysis of vinegar ·····	136
Experiment 34 Spectrophotometric analysis of iron ·····	138
Experiment 35 Determination of the total hardness of water ·····	139
Experiment 36 Preparation of distilled water ·····	142
Experiment 37 Preparation of potassium ferrioxalate ·····	144
第十三章 趣味实验 ·····	146
第一节 生活中的化学·····	146
实验一 检验吸烟与喝酒·····	146
实验二 鸡蛋潜水·····	146
实验三 检验含碘食盐成分中的碘·····	147
实验四 豆腐中钙质和蛋白质的检验·····	147
实验五 固体酒精的制作·····	148
第二节 医药中的化学·····	148
实验六 尿糖的测定·····	148
实验七 指纹检查·····	149
第三节 消防中的化学·····	149
实验八 火山爆发·····	149
实验九 泡沫灭火器·····	150
第四节 其他·····	150
实验十 柠檬原电池·····	150
实验十一 水底花园·····	151
实验十二 喷雾作画·····	151
附录 ·····	152
附录 1 化学试剂的等级及选用 ·····	152
附录 2 不同温度下水的饱和蒸气压 ·····	152
附录 3 常用酸碱溶液的密度和浓度 (298K) ·····	153

附录 4	常见难溶电解质的溶度积 K_{sp}^{\ominus} (298K)	153
附录 5	标准电极电势 φ^{\ominus} (298K)	154
附录 6	常见配离子的稳定常数 $K_{稳}$ (K_f)	155
附录 7	常见离子与化合物的颜色	155
附录 8	弱酸弱碱的解离平衡常数 K	156
附录 9	几种常用的酸碱指示剂	156
附录 10	国际相对原子质量表	157
参考文献		158

第一章 引言

一、化学实验的目的

化学是一门实验科学，化学实验与理论课程相对独立，又相辅相成，化学实验使理论课程的内容更加形象化，理论课程为实验提供理论依据和指导。化学实验是培养学生独立操作、独立思考、观察记录、分析归纳、撰写报告等多方面能力的重要环节，对培养学生的全面素质能够起到积极的促进作用。通过本课程的学习，希望达到以下目的。

① 培养化学远源专业学生对化学知识的兴趣，提高和巩固他们对化学理论知识的理解，让他们学会从化学的角度观察和思考自然现象和自然规律，解释生活中的化学问题，培养他们辩证唯物主义的世界观和方法论。

② 使学生掌握一定的化学实验操作技能，学会一些化学常用仪器的操作方法，并通过正确的实验手段获得准确的数据和正确的实验结果。

③ 提高学生独立思考、分析和解决问题的能力。学生需要在实验过程中联系化学理论知识来分析和解释实验中观察到的现象，解决实验中出现的各种问题，并通过分析和归纳实验结果、处理实验数据等环节得到化学实验全过程的训练。

④ 培养学生的科学态度和创新意识。在化学实验中，学生必须忠实于所观察到的现象和得到的实验结果，并加以分析解释，这有助于培养学生严谨的实验作风、实事求是的科学态度和科学的思维方法。同时，设计性的实验鼓励学生自己开拓思路，探索实践，能充分调动学生的主动性和创造性，有助于培养学生的创新意识。

⑤ 通过小组实验，培养学生的合作精神和团队意识。

二、化学实验课程的要求

1. 课前预习

充分预习是做好实验的前提。实验前应该认真准备，明确实验目的和实验要求，了解基本原理和实验内容，并安排好实验计划，即对实验步骤进行统筹安排。在此基础上写出实验预习报告，主要包括：①实验名称、日期；②实验目的、要求；③简明的实验原理；④实验步骤；⑤自己设计的记录实验现象和数据的表格；⑥实验前练习；⑦相关操作要点和仪器的使用方法等内容。

2. 实验过程

(1) 按照实验要求有步骤地进行实验，规范操作，仔细观察，认真思考，并将实验现象和数据及时、准确、如实地记录在实验预习报告上，切勿实验结束后再记录，也不可将原始数据随便记录在草稿本、小纸片或其他地方，以免遗失。

(2) 严格遵守实验室规则，注意安全操作，保持实验台布局合理、环境整洁卫生。

(3) 要养成实事求是的科学态度和严谨的实验作风，不得随意涂改数据或者主观臆造数据。如果实验中观察到的现象和数据与预期结果不同，产生较大的误差或实验失败，学生要认真思考，与同学和教师讨论，寻找原因，并在征得指导教师同意后补做数据或重做实验。

3. 实验报告

每次实验完成后，应及时完成实验报告。实验报告要求文字表达清楚、语言简单明确。报告内容一般应包括：①实验名称、日期；②实验目的、要求；③简明的实验原理；④实验

步骤；⑤实验现象或数据的原始记录；⑥数据处理和结论，包括计算公式和结果表示；⑦实验的心得体会，对存在的问题及失败原因的分析讨论；⑧对思考题的回答。

三、学生实验守则

(1) 学生实验前应认真预习实验教材，写出预习报告，并提前 10 分钟进入实验室，熟悉实验室环境布置及各种设施的位置，在指定的位置进行实验，未预习者或无故迟到者，实验教师有权停止其实验。学生在实验室不得高声喧哗，不得随意串走，不得随意摆弄与本实验无关的仪器设备。

(2) 学生应以实事求是的科学态度来进行实验，严格要求自己，认真测定数据，不得草率从事。实验完毕，应及时递交实验报告，不准抄袭，不得捏造数据。

(3) 学生实验应该严格遵守操作规程，服从实验教师的指导。如因违反操作规程或因不听指导而造成实验仪器设备损坏等事故，将按学校的有关规定对肇事学生进行处理。实验过程中如仪器发生故障，应立即向实验指导教师报告，以便及时处理。故障排除后，继续进行实验。

(4) 实验完毕后，应将仪器、工具、试剂及时清理归还实验室，或按要求保管好。废液、废渣、废物不得随意倾倒，应集中在指定场所，由实验室集中后统一处理。实验结束后应整理好实验用品，打扫实验室，做好清洁卫生工作，经实验教师认可后方可离开实验室。

四、化学实验室安全守则

(1) 初次进行化学实验的学生必须接受安全教育，了解使用水、电、气及化学试剂的基本知识。

(2) 因化学实验的特殊性，学生进入实验室做实验前，应根据所做实验的安全要求做必要的准备和充分的预习，严禁学生在没有预习报告和未获得教师允许的情况下进入实验室。

(3) 化学实验室中很多试剂易燃、易爆、易挥发，具有腐蚀性或毒性，使用时应尽量在远离明火的通风橱内进行；防止试剂入口或接触伤口，也不能随意倒入水槽，应回收处理。

(4) 禁止随意混合各种试剂，以免发生事故。特殊化学品的使用应严格按照其注意事项操作。

(5) 实验中如需用到剧毒试剂和贵金属，应遵循有关管理制度。

(6) 实验室内严禁吸烟、饮食、大声喧哗和打闹，实验时应思想集中，按照实验步骤认真操作，未经允许不准随意改动实验操作前后次序。

(7) 实验结束后，关闭门窗和水、电、气等阀门，经指导教师检查认可后，方能离开实验室。

五、实验室意外事故的处理

(1) 玻璃管割伤：伤口内若有玻璃碎片，须先挑出，然后抹上红药水并包扎。

(2) 烫伤：切勿用水冲洗，在烫伤处抹上黄色的苦味酸溶液或烫伤药膏均可。

(3) 酸或碱液溅在眼内：立即用大量水冲洗，然后相应地用碳酸氢钠饱和溶液或硼酸溶液冲洗，最后再用水冲洗。

(4) 吸入刺激性或有毒气体：吸入氯、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；吸入硫化氢气体而感到不适时，立即到室外呼吸新鲜空气。

(5) 毒物进入口内：把 5~10ml 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，然后立即送医院。

(6) 触电：首先切断电源，然后在必要时进行人工呼吸。

(7) 起火：起火后，要立即一面灭火，一面防止火势蔓延（如采取切断电源，移走易燃

药品等措施), 并立即报告指导老师。根据起因选用合适的灭火方法: 一般的小火可用湿布、石棉布或砂子覆盖燃烧物, 即可灭火; 火势大时可使用泡沫灭火器; 但电器设备所引起的火灾, 只能使用二氧化碳或四氯化碳灭火器灭火, 不能用泡沫灭火器, 以免触电; 实验人员衣服着火时, 切勿惊慌乱跑, 赶快脱下衣服, 或用石棉布覆盖着火处, 或就地卧倒打滚, 也可起到灭火的作用。火势严重时, 拨打 119。

(8) 伤势较重者, 立即送医院治疗。

六、实验室“三废”的处理

在化学实验中会产生各种有毒的废气、废液和废渣, 不仅污染环境, 造成公害, 而且其中所含的贵重和有用的成分没能回收, 在经济上也是一种浪费, 因此三废处理是非常重要的。此外, 在学习期间进行三废处理以及减少污染的教育, 可帮助学生树立环境保护的观念。

(1) 有毒废气的排放: 当做产生少量有毒气体的实验时, 可以在通风橱中进行。通过排风设备把有毒废气排到室外, 利用室外的大量空气来稀释有毒废气。如果做产生大量有毒气体的实验时, 应该安装气体吸收装置来吸收这些气体, 然后进行处理。例如卤化氢、二氧化硫等酸性气体, 可以用氢氧化钠水溶液吸收后再排放。碱性气体用酸溶液吸收后排放, CO 可点燃转化为 CO_2 气体后排放。

(2) 废酸和废碱溶液: 经过中和处理, 使 pH 值达到 6~8 的范围, 并用大量水稀释后方可排放。

(3) 含 Cd 废液: 加入消石灰 $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$ 等碱性试剂, 使所含的 Cd^{2+} 形成氢氧化物沉淀而除去。

(4) 含六价铬化合物: 在铬酸废液中, 加入 FeSO_4 、亚硫酸钠, 使其还原成三价铬后, 再加入 NaOH 或 Na_2CO_3 等碱性试剂, 调节 pH 值至 6~8, 使三价铬形成氢氧化铬沉淀除去。

(5) 含氰化物的废液: 方法一为碱性氯化法, 即将废液调节成碱性后, 通入氯气或次氯酸钠, 使氰化物分解成二氧化碳和氮气而除去; 另一方法为硫酸亚铁法, 向含有氰化物的废液中加入硫酸亚铁, 使其变成氰化亚铁沉淀除去。

(6) 含汞及其化合物的废液: 离子交换法处理效率高, 但成本也较高, 处理大量废液时可以采用; 少量含汞废液常采用化学沉淀法, 在含汞废液中加入 Na_2S , 使其生成难溶的 HgS 沉淀而除去。

(7) 含铅盐及重金属的废液: 在废液中加入 Na_2S (或 NaOH) 使铅盐及重金属离子生成难溶性的硫化物(或氢氧化物)而除去。

(8) 含砷及其化合物: 在废液中加入硫酸亚铁, 然后用氢氧化钠来调 pH 值至 9, 这时砷化合物就和氢氧化铁与难溶性的亚砷酸钠或砷酸钠产生共沉淀, 经过滤除去。另外, 还可用硫化物沉淀法, 即在废液中加入 H_2S 或 Na_2S , 使其生成硫化砷沉淀而除去。

(9) 有毒的废渣: 应经过处理后深埋在指定的地点。因为如果有毒的废渣能溶解于水, 就会混入地下水中, 污染水源, 所以不能未经处理就深埋。有回收价值的废渣应该回收利用。

(10) 放射性废物: 低水平放射性废物可以直接放入下水道, 较高放射性废物应首先隔离放置, 直到达到释放要求。高放射性废物须回收到具有屏蔽功能的容器中, 放置到专门的地方, 并到有关部门登记备案。

上篇 基础知识

第二章 常用仪器与基本操作

第一节 常用仪器及其使用方法

仪器名称	主要用途	注意事项
试管和离心 试管	①少量试剂的反应容器,便于操作 和观察 ②收集少量气体用 ③离心试管用于沉淀分离	①反应液体积不超过试管容积 1/2,加热时不超过 1/3,加热时管 口不对人 ②加热液体时试管与桌面成 45°,管口向上,同时不断振荡使其均 匀;加热固体时管口应略向下倾斜;加热后不能骤冷 ③离心试管不可直接加热
烧杯	①配制溶液,溶解样品 ②大量试剂的反应容器,溶液加热 或蒸发等	①反应液体不得超过容积的 1/3 ②应放在石棉网上加热,加热时外壁要干燥
锥形瓶	①反应容器 ②适用于滴定操作,振荡方便	同烧杯
烧瓶	圆底烧瓶、平底烧瓶可作为长时间 加热的反应容器。蒸馏烧瓶用于液 体蒸馏、回流,也可用于制取少量 气体	①盛放液体的量不能超过容积的 2/3,也不能太少 ②不可直接加热,可放在石棉网上或电热套中加热,加热前外壁要 擦干
量筒、量杯	量取一定体积的液体	①不能加热,不可做实验容器,不可配溶液 ②不可量取热的溶液或液体 ③度量体积时,以液面最低点到达的刻度为准 读刻度时,眼睛应与液面水平
容量瓶	配制准确浓度、一定体积的溶液	①不能加热,不能代替试剂瓶存放溶液 ②磨口塞要保持原配,漏水不能使用
移液管、吸 量管	精确移取一定体积的液体	用时先用少量待移取液润洗三次
表面皿	盖在烧杯上,防止液体迸溅或其他 用途	不能用火直接加热
漏斗	①过滤用 ②转移液体或粉末状固体到口径 较小的容器中	不能用火直接加热;加过滤时不用长颈漏斗

续表

仪器名称	主要用途	注意事项
吸滤瓶 布氏漏斗	两者配套使用,用于减压过滤	不能用火直接加热
蒸发皿	用于蒸发液体或溶液	①耐高温,可直接用火加热 ②高温时不可骤冷
石棉网	支撑受热器皿,使物体均匀受热	①不能与水接触 ②不能卷折,以防止石棉脱落
称量瓶	准确称取一定量固体试剂时用	①不能加热 ②盖与瓶磨口配套,不能互换
滴定管和滴 定管夹	①用于滴定溶液 ②用于量取较准确体积的液体 ③滴定管夹用于支持滴定管,放在铁架台上	①酸式滴定管和碱式滴管不能混用 ②见光易分解的滴定液宜采用棕色滴定管
分液漏斗	互不相溶的液液分离	①不能加热 ②磨口的漏斗塞子不能互换,活塞处不能漏液
滴液漏斗	反应装置中加液	①不能加热 ②磨口的漏斗塞子不能互换,活塞处不能漏液
干燥器	内装干燥剂,用于保持试剂干燥	①防止盖子滑动而打碎 ②红热的物品待冷却后才能放入
坩埚、坩埚钳	强热、煅烧固体用,随固体性质不同可选用不同质地的坩埚	①放在泥三角上直接加强热或放入马弗炉中煅烧 ②加热或反应完毕后,用坩埚钳取下时,坩埚钳应预热,取下后应放置于石棉网上
泥三角	灼烧坩埚时放置坩埚用	灼烧后小心取下,不要掉落
三角架	放置较大或较重的加热容器	①放置加热容器(水浴锅、坩埚除外)应先放石棉网 ②加热火焰位置要适当
铁架台、铁 圈、铁夹	用于固定或放置反应容器。铁圈还可以代替漏斗架使用	①仪器固定在铁架台上时,仪器和铁架的重心应落在铁架台底盘中部 ②用铁夹夹持仪器时,应以仪器不能转动为宜,不能过紧过松
研钵	①研碎固体用 ②固体物质混合	①按固体性质和硬度选用不同质地的研钵 ②放入量不宜超过研钵容积的 1/3 ③易爆物质只能轻轻压碎,不能研磨
水浴锅	①间接加热,如水浴、油浴 ②粗略控温	①加热器皿没入水浴或油浴中 2/3
冷凝管	蒸馏和回流操作	回流操作时须使用球型冷凝管,一般蒸馏时使用直型冷凝管,当被冷却气体的温度超过 140℃ 时,可用空气冷凝管
蒸馏头	与圆底烧瓶组装后用于蒸馏	减压蒸馏时应在磨口连接处涂真空脂,保证装置密封性
接引管	与冷凝管组装用于蒸馏	减压蒸馏时应在接引管磨口处涂真空脂,保证装置密封性

化学实验常用仪器如图 2-1、图 2-2 所示。

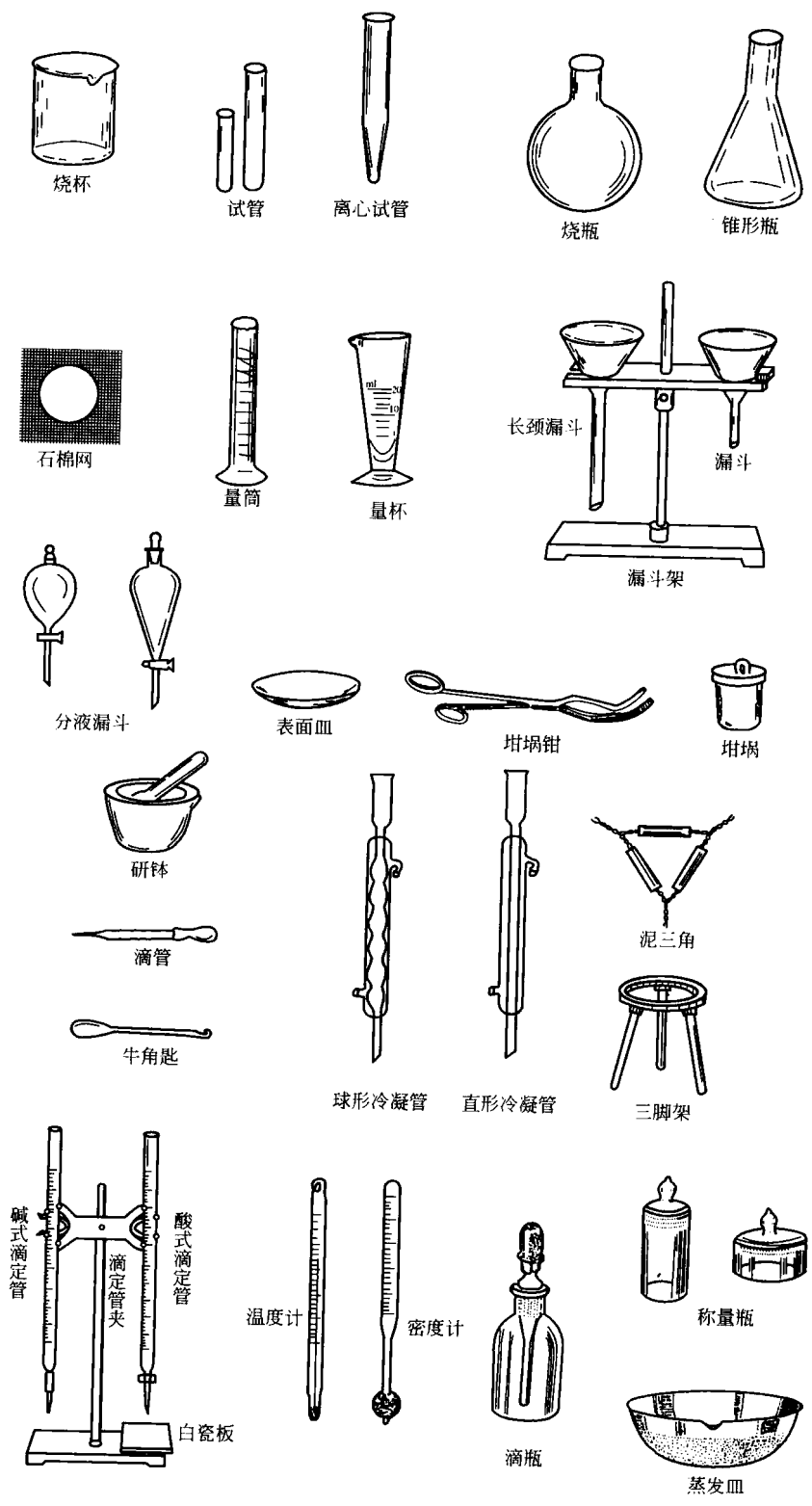


图 2-1 化学实验常用仪器 (一)



图 2-2 化学实验常用仪器 (二)

第二节 基本操作

一、玻璃仪器的洗涤与干燥

1. 玻璃仪器的洗涤

化学实验中经常要使用各种玻璃仪器，这些仪器是否洁净，将直接影响到实验的成败与结果的准确性，所以实验前应先把仪器洗涤干净。干净的玻璃仪器应该透明，其内壁应该能被水均匀润湿而不挂水珠。应根据实验的要求、污物的性质和沾污的程度等选用不同的洗涤方法。现以洗涤试管为例进行操作说明。

用水洗涤：在试管内装入约 $1/4$ 的水，摇荡片刻，倒掉，再装水摇荡，倒掉，如此反复操作数次，若管壁能均匀地被水所润湿而不沾附水珠，则可认为基本上已洗涤干净。洗涤时也可使用试管刷。刷洗时，注意所用的试管刷前部的毛应是完整的，先将它捏住后放入管内，以免试管刷的铁丝顶端将试管戳破。

按上法洗净后，需再用去离子水（或蒸馏水）洗涤，以除去沾附在器壁上的自来水。洗涤的方法一般是：从洗瓶向仪器内壁挤入少量水，同时转动仪器或变换洗瓶水流方向，使水能充分淋洗内壁，每次用水量不需太多。如此洗涤 2~3 次后即可使用。

用去污粉、肥皂或洗涤剂洗：如果仪器沾污得很厉害，可先用洗洁精等洗涤剂处理，或者用去污粉刷洗（但不要用于去污粉刷洗有刻度的量器，以免擦伤器壁）。然后用自来水冲洗干净，最后再用去离子水冲洗仪器 2~3 次。

用洗液洗：如洗涤剂仍不能将污物去除，可采用铬酸洗液（这是一种由重铬酸钾和浓硫酸所配成的洗涤液，配方如下：在 250ml 烧杯中溶解 5g $K_2Cr_2O_7$ 于 5ml 水中，在搅拌下缓