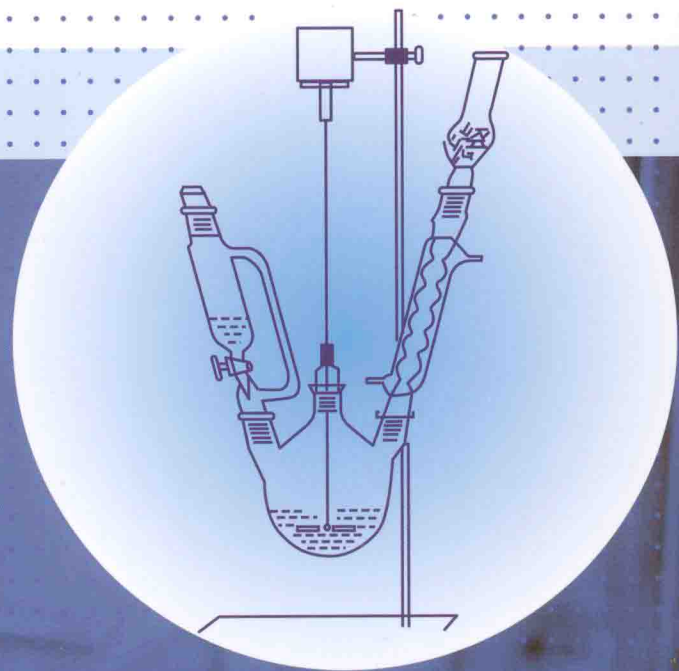


高等学校“十二五”规划教材

基础化学实验

郭孟萍 主编 张翘楚 副主编

JICHU
HUAXUE
SHIYAN



化学工业出版社

014057553

高等学校“十二五”规划教材

基础化学实验

郭孟萍 主编
张翹楚 副主编

基础化学实验

郭孟萍 主编
张翹楚 副主编



图书在版编目(CIP)数据
基础化学实验 / 郭孟萍主编. — 北京: 化学工业出版社, 2014.8
ISBN 978-7-122-20222-8
I. ①基… II. 郭… III. ①化学实验—高等学校—教材 IV. ①O6-3

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第131785号

责任编辑: 王春芳

封面设计: 曹利平

出版发行: 化学工业出版社(北京东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷: 北京印刷集团有限责任公司

887mm×1290mm 1/16 印张13 字数151千字 2014年9月北京第1次印刷

购书咨询: 010-64218888 (传真: 010-64218885) 售后服务: 010-64218883



化学工业出版社

网址: <http://www.cip.com.cn>

·北京·

定价: 29.00元

定价: 29.00元



北航 00946000

01027223

《基础化学实验》为大学化学实验类课程适用教材，是“江西省药学与制药工程实验教学示范中心教学团队”的研究成果。本书包括基础化学实验的一般知识、无机化学实验、有机化学实验、分析化学实验、附录等五大部分。具体涉及化学实验的基础知识、基本技术、基本操作；综合性实验、设计性实验和研究性实验；基本物理量及有关参数的测定等。设计实验包括常量和半微量实验、多步骤系列实验等。以本校优秀的科研成果移植的部分研究性实验具有“点睛”之笔，有利于激发学生的创新思维和培养其创新能力，这些实验设计加强了环境保护、产物和溶剂的回收、三废处理措施及安全卫生等内容。

本书可作为高等院校医学、美容医学、动物医学、药学、制药工程、生物科学、生物技术、生物工程、农学、材料科学、环境科学等相关专业本科生的教材，也可供其他相关专业教师及学生参考。

主 编 郭孟萍
副主编 袁晓光

图书在版编目 (CIP) 数据

基础化学实验/郭孟萍编. —北京: 化学工业出版社, 2014. 8
高等学校“十二五”规划教材
ISBN 978-7-122-20952-8

I. ①基… II. ①郭… III. ①化学实验-高等学校-教材 IV. ①O6-3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 127787 号

责任编辑: 宋林青 江百宁
责任校对: 王素芹

装帧设计: 史利平

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 装: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张 13 字数 421 千字 2014 年 9 月北京第 1 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: 29.00 元

版权所有 违者必究

《基础化学实验》编写人员

主 编 郭孟萍

副主编 张翹楚

编 者 郭孟萍 张翹楚 易艳萍 熊知行

晏细元 汤洪波 周 健

《基础化学实验》前言

随着科学技术的迅速发展,中国的大学教育模式发生了根本性变化,即已由精英教育走向大众化教育。因此高等教育的目标应向培养社会需求的、具有创新精神和创新能力的应用型人才方向发展。这种定位,对我们的培养计划和教学内涵提出了新的要求,即应以知识传授、能力培养、素质提高、协调发展为教学理念,建立有利于培养实践能力和创新能力为中心的实用教学体系,彻底改革以单纯传授知识为中心的教学内容和教学模式。在进行大学化学教学观念更新的同时,对大学化学实验的教学内容、方法和手段进行改革也势在必行。建立涵盖基础性、综合性、设计性和创新性实验的多元化基础化学实验教学模式,达到“应用型创新人才”培养的目标,是大家共同的方向。

目前,满足适应大众化应用型人才培养要求的综合性化学实验教材较为少见,为此我校“江西省药学与制药工程实验教学示范中心”和基础化学实验教研室组织编写了培养新世纪应用型人才的“基础化学实验”。本书根据教育部“高等学校基础课实验教学示范中心建设标准”和“普通高等学校本科化学专业规范”中“非化学专业化学实验教学”的基本内容,结合“厚知识、宽专业、大综合”的教学理念,对我校已经使用八届的原有讲义进行精心整理、修改、充实、提高,同时吸取国内外现有各分支教材优点的基础上编写而成,是我校“江西省药学与制药工程实验教学示范中心”和基础化学实验教研室多年教学改革和实践经验的结晶。

本书是“江西省药学与制药工程实验教学示范中心”教学团队的研究成果,亦是“江西省应用化学和化学生物学重点实验室”的建设成果之一。本书是新体系基础化学实验教材,渗透着实验课程体系和教学内容不断深化的改革,实验内容贯穿一条主线:物质的制备—提纯—化学性质及其参数测定—组分分析与结构表征,将原无机化学、有机化学、分析化学实验重新整合成一门具有独立体系的基础化学实验,精选了81个实验,包括基本实验、综合性实验、设计性及研究性实验。以本校优秀的科研成果移植的部分研究性实验具有“点睛”之笔,有利于激发学生的创新思维和培养其创新能力。

本书由郭孟萍任主编,张翹楚任副主编;易艳萍、熊知行、晏细元、汤洪波、周健参加了本书的编写工作。

大连理工大学何仁教授、南昌大学陈义旺教授和江西师范大学王涛教授为本书的编写提出了指导性的建议和具体的修改意见,在此一并表示诚挚的谢意!

由于笔者水平有限,书中疏漏和不当之处,敬请读者批评指正。

编者

目 录

第一章 基础化学实验的一般知识	1
第一节 基础化学实验的目的和任务	1
第二节 基础化学实验室规则	1
第三节 基础化学实验室安全知识	2
第四节 基础化学实验常用仪器和装置	6
第五节 常用玻璃器皿的洗涤和保养	10
第六节 基础化学实验的基本操作	12
第七节 化学计算中的有效数字	20
第八节 实验预习、实验记录和实验报告的基本要求	23
第二章 无机化学实验	24
实验一 玻璃仪器的洗涤与干燥 (3学时)	24
实验二 灯的使用及玻璃加工 (3学时)	25
实验三 分析天平的使用 (3学时)	28
实验四 溶液的配制与滴定操作 (3学时)	32
实验五 醋酸电离常数和电离度的测定 (3学时)	35
实验六 化学反应速率与活化能的测定 (4学时)	36
实验七 氯化铵生成焓的测定 (4学时)	39
实验八 水溶液中的解离平衡 (3学时)	42
实验九 氧化还原反应 (3学时)	44
实验十 配位化合物的生成和性质 (3学时)	46
实验十一 氯化钠的提纯 (3学时)	48
实验十二 硫代硫酸钠的制备 (4学时)	50
实验十三 硫酸亚铁铵的制备 (3学时)	52
实验十四 碱式碳酸铜的制备 (4学时)	54
实验十五 过氧化钙的制备 (6学时)	55
实验十六 硼、碳、硅、氮、磷 (3学时)	56
实验十七 氧、硫、氯、溴、碘 (3学时)	59
实验十八 碱金属和碱土金属 (3学时)	60
实验十九 锡、铅、铋、铊 (3学时)	62
实验二十 铜、银、锌、汞 (3学时)	63
实验二十一 铬、锰、铁、钴、镍 (4学时)	65
实验二十二 常见离子未知液的定性分析 (设计实验) (3学时)	68
实验二十三 三草酸根合铁(III)酸钾的制备 (3学时)	68
实验二十四 三氯化六氨合钴(III)的制备和组成测定 (6学时)	69
实验二十五 十二钼硅酸和十二钨磷酸的制备 (5学时)	72
第三章 有机化学实验	74
实验一 蒸馏及沸点的测定 (3学时)	74
实验二 熔点的测定 (3学时)	76

实验三 水蒸气蒸馏 (5 学时)	78
实验四 萃取 (3 学时)	82
实验五 液态有机化合物折射率的测定 (3 学时)	84
实验六 重结晶 (3 学时)	86
实验七 旋光度的测定 (3 学时)	91
实验八 1-溴丁烷的制备 (5 学时)	93
实验九 2-甲基-2-丁醇的制备 (6 学时)	95
实验十 肉桂酸的制备 (4 学时)	96
实验十一 乙酸乙酯的制备 (4 学时)	98
实验十二 乙酰水杨酸的制备 (3 学时)	99
实验十三 乙酰苯胺的制备 (3 学时)	100
实验十四 二苯乙内酰脲的制备 (6 学时)	102
实验十五 脲醛树脂的合成 (4 学时)	103
实验十六 不饱和烃的制备、性质 (4 学时)	105
实验十七 卤代烃、醇和酚的性质 (3 学时)	108
实验十八 醛、酮、羧酸和羧酸衍生物的性质 (3 学时)	110
实验十九 生物碱的提取和杂环化合物的性质 (4 学时)	113
实验二十 脂类化合物的性质和胆固醇含量测定 (3 学时)	114
实验二十一 糖类物质的性质及旋光度的测定 (4 学时)	116
实验二十二 氨基酸和蛋白质的性质 (3 学时)	119
实验二十三 绿色叶子中色素的分离——薄层层析 (3 学时)	121
实验二十四 氨基酸的分离及鉴定——纸层析法 (3 学时)	123
实验二十五 从茶叶中提取咖啡因 (4 学时) (综合设计性实验)	125
实验二十六 从黄连中提取黄连素 (4 学时) (综合设计性实验)	126
实验二十七 对乙酰氨基苯磺酰氯的制备 (4 学时) (有机合成设计性实验)	127
实验二十八 对氨基苯磺酰胺的制备 (4 学时) (有机合成设计性实验)	128
第四章 分析化学实验	129
实验一 滴定操作练习 (3 学时)	129
实验二 盐酸溶液的配制与标定 (3 学时)	131
实验三 氢氧化钠标准滴定溶液的配制与标定 (3 学时)	132
实验四 混合碱中碳酸钠和碳酸氢钠含量的测定 (酸碱滴定法) (3 学时)	133
实验五 食用白醋中 HAc 浓度的测定 (3 学时)	134
实验六 EDTA 标准溶液的配制与标定 (3 学时)	135
实验七 高锰酸钾溶液的配制与标定 (3 学时)	136
实验八 过氧化氢含量的测定 (高锰酸钾法) (3 学时)	137
实验九 AgNO_3 标准溶液的配制和标定及氯化物中氯含量的测定 (莫尔法) (4 学时)	138
实验十 紫外吸收光谱法测定双组分混合物 (4 学时)	139
实验十一 电位法测定水溶液的 pH 值 (4 学时)	141
实验十二 循环伏安法判断电极过程 (3 学时)	143
实验十三 溶出伏安法测定微量金属离子 (3 学时)	145
实验十四 气相色谱的定性和定量分析 (3 学时)	146
实验十五 反相液相色谱法分离芳香烃 (3 学时)	149
实验十六 高效液相色谱法测定饮料中的咖啡因 (3 学时)	150
实验十七 邻菲罗啉分光光度法测定铁 (4 学时)	151

实验十八	火焰原子吸收光谱法测定自来水中钙、镁 (3 学时)	153
实验十九	醋酸标准解离常数和解离度的测定 (4 学时)	155
实验二十	红外光谱测定有机样品 (3 学时)	156
实验二十一	薄膜法有机物红外光谱的测定 (3 学时)	158
实验二十二	电感耦合等离子体原子发射光谱法 (ICP-AES) 测定锌锭中铅的含量 (3 学时)	159
实验二十三	水中钙、镁含量的测定 (自来水硬度的测定) (4 学时)	160
实验二十四	维生素 C 含量的测定 (直接碘量法) (4 学时)	162
实验二十五	电位滴定法测定氯、碘离子浓度及 AgI 和 AgCl 的 K_{sp} (4 学时)	162
实验二十六	离子选择电极法测定天然水中的 F^- (4 学时)	164
实验二十七	磺基水杨酸合铁 (III) 配离子的组成和稳定常数的测定 (4 学时)	166
实验二十八	洗衣粉活性组分与碱度的测定 (6 学时)	169
附录		170
附录一	元素的相对原子质量表	170
附录二	化合物的相对分子质量	171
附录三	弱酸在水中的解离常数 (25℃)	172
附录四	弱碱在水中的解离常数 (25℃)	173
附录五	配合物的稳定常数 (18~25℃)	174
附录六	溶度积常数 (18~25℃)	176
附录七	标准电极电位 (18~25℃)	177
附录八	几种常见的酸碱指示剂	178
附录九	常用混合酸碱指示剂	178
附录十	氧化还原指示剂	179
附录十一	常用缓冲溶液的配制	179
附录十二	市售酸碱试剂的含量和密度	180
附录十三	某些氢氧化物沉淀和溶解时所需的 pH	180
附录十四	几种可燃性气体的燃点、最高火焰温度、爆炸范围	181
附录十五	我国化学试剂 (通用) 的等级标志	181
附录十六	常用危险药品的分类	181
附录十七	定量和定性分析滤纸的规格	182
附录十八	常用酸碱溶液的质量分数、相对密度和溶解度	182
附录十九	水的饱和蒸气压	184
附录二十	化学实验常用仪器简介	184
附录二十一	常用试剂的配制	189
附录二十二	一些无机化合物的颜色	190
附录二十三	关于毒性、危害性化学药品的知识	193
附录二十四	化学文献和手册中常见词的英文缩写	195
附录二十五	基础化学实验报告格式 (供参考)	197
参考文献		198

第一章 基础化学实验的一般知识

化学是一门以实验为基础的学科，许多化学理论和规律是对大量实验资料进行分析、概括、综合和总结而形成的。实验又为理论的完善和发展提供了依据。

基础化学实验是化学教学中一门独立课程，其目的不仅是传授化学知识，更重要的是培养学生的动手能力和优良素质，通过基础化学实验课学生应受到下列训练：掌握基本操作，正确使用仪器，取得准确实验数据，正确记录和处理实验数据以及表达实验结果；认真观察实验现象进而分析判断、逻辑推理和得出结论；正确设计实验（包括选择实验方法、实验条件、所需仪器、设备和试剂等）和解决实际问题；通过查阅手册，工具书和其他信息源获得信息；把培养学生实事求是的科学态度、勤俭节约的优良作风、相互协作的精神和勇于开拓的创新意识始终贯穿于整个实验教学中。

第一节 基础化学实验的目的和任务

基础化学实验的目的和任务如下。

(1) 通过实验，使学生在基础化学实验的基本操作技术方面获得较全面的训练。学会使用一些常用仪器。培养学生能以小量规模试剂正确地进行制备实验和性质实验，以及分离、鉴定制备产品的能力。

(2) 配合课堂讲授，验证和巩固扩大课堂讲授的基本理论和知识。

(3) 培养学生独立进行实验、组织与设计的能力；培养学生正确观察，精密思考和分析，以及诚实记录的科学态度、方法和习惯；培养能写出合格的实验报告、初步学会查阅文献的能力。

(4) 培养学生严谨的科学态度、良好的实验作风和环境保护意识。

第二节 基础化学实验室规则

为了保证基础化学实验的正常进行和培养良好的实验方法，保证实验室的安全，学生必须严格遵守下列实验室规则。

(1) 实验前应做好一切准备工作，如复习教材中有关的章节，预习实验指导书等，找全本次实验所需要的器材，做到心中有数，防止实验时边看边做，降低实验效率。还要充分考虑防止事故的发生和发生后所采用的安全措施。

(2) 进入实验室时，应熟悉实验室及其周围的环境，熟悉灭火器材，急求药箱的使用和放置的地方，严格遵守实验室安全守则和每个具体实验操作中的安全注意事项。如有意外事

故发生应报请老师并及时处理。

(3) 实验时精神要集中、操作要认真、观察要细致、思考要积极。不得擅自离开，要安排好时间。要如实认真地做好实验记录，不要用散页纸记录，以免散失。根据原始记录，认真分析问题，处理数据，写出实验报告。实验室中应保持安静和遵守纪律，不要迟到、不要早退，提前完成实验者必须经指导老师同意后方可离开实验室；保持实验室内安静，不要大声喧哗。

(4) 遵从教师的指导，严格按照实验指导书所规定的步骤、试剂的规格和用量进行实验。学生若有新的见解或建议要改变实验步骤和试剂规格及用量时，须设计好方案，征求教师同意后，才可改变。

(5) 使用药品时应注意下列几点。

- ① 药品应按规定量取用，如果书中未规定用量，应注意节约，尽量少用。
- ② 取用固体药品时，注意勿使其撒落在实验台上。
- ③ 药品自瓶中取出后，不应倒回原瓶中，以免带入杂质而引起瓶中药品变质。
- ④ 试剂瓶用过后，应立即盖上塞子，并放回原处，以免和其他瓶上的塞子搞错，混入杂质。
- ⑤ 同一滴管在未洗净时，不能在不同的试剂瓶中吸取溶液。
- ⑥ 实验教材中规定在实验做完后要回收的溶剂、药品，都应倒入回收瓶中。

(6) 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，应立即停止使用并报告指导教师，及时排除故障。

(7) 实验台面和地面要保持整洁，暂时不用的器材，不要放在台面上，以免碰倒损坏。污水、污物、残渣、火柴梗、废纸、塞芯、坏塞子和玻璃破屑等，应分别放入指定的地方，不要乱抛乱丢，更不得丢入水槽，以免堵塞下水道；废酸和废碱应倒入指定的缸中，不得倒入水槽内，以免损坏下水管道。

(8) 要爱护公物。公共器材用完后，须整理好并放回原处。如有损坏，要办理登记换领手续。要节约水、电、加热用酒精及消耗性药品，严格控制药品的用量。

(9) 实验室实行轮流值日生制度。实验结束后值日生负责打扫实验室，包括拖地，整理和擦净试剂架、通风橱、公用台面，清理废物和废液，关闭水、电、煤气开关和实验室门窗。

第三节 基础化学实验室安全知识

由于基础化学实验特别是有机化学实验所用的药品多数有毒、可燃、有腐蚀性或有爆炸性，所用的仪器大部分是玻璃制品，所以，在化学实验室中做实验，若粗心大意，就容易发生事故，如割伤、烧伤，乃至火灾、中毒或爆炸等。但是，这些危险是可以预防的，只要实验者思想集中，严格执行操作规程，加强安全措施，就一定能有有效的维护实验室的安全，使实验正常地进行。

因此，必须重视安全操作和熟悉一般安全常识并切实遵守实验室的安全守则。

一、实验室安全守则

(1) 实验开始前应检查仪器是否完整无损，装置是否正确稳妥，征求指导教师同意后

可进行实验。

(2) 实验进行时, 不得随便离开岗位, 要常注意反应进行的情况和装置有无漏气、破裂等现象。

(3) 当进行有可能发生危险的实验时, 要根据实验情况采取必要的安全措施, 如戴防护眼镜、面罩、橡皮手套或穿防护衣服等, 但不能戴隐形眼镜。

(4) 使用易燃、易爆药品时, 应远离火源, 实验结束后要细心洗手。严禁在实验室内吸烟或吃食物。

(5) 充分熟悉安全用具, 如灭火器材、砂箱以及急救药箱的放置地点和使用方法, 并妥善爱护。安全用具和急救药品不准移作他用。

(6) 浓酸、浓碱具有强腐蚀性, 使用时要小心, 不能让它溅在皮肤和衣服上。稀释浓硫酸时, 要把酸注入水中, 而不可把水注入酸中。

(7) 下列实验应在通风橱内进行。

① 制备具有刺激性的、恶臭的、有毒的气体 (如 H_2S , Cl_2 , CO , SO_2 , Br_2 等) 或伴随产生这些气体的反应。

② 加热或蒸发盐酸、硝酸、硫酸。

(8) 使用酒精灯, 应随用随点, 不用时盖上灯罩。不要用已点燃的酒精灯去点燃别的酒精灯, 以免酒精溢出而失火。

(9) 加热试管时, 不要将试管口指向自己和别人, 也不要俯视正在加热的液体, 以免溅出的液体把人烫伤。

(10) 在闻瓶中气体的气味时, 鼻子不能直接对着瓶口 (或管口), 而应用手把少量气体轻轻扇向自己的鼻孔。

(11) HgCl_2 和氰化物剧毒, 不得误入口内或接触伤口, 氰化物不能碰到酸 (氰化物与酸反应放出 HCN 气体, 使人中毒)。砷酸和可溶性钡盐也有较强的毒性, 不得误入口内。

(12) 每次实验后, 应把手洗净, 方可离开实验室。

二、实验室事故的预防

1. 火灾的预防

实验室中使用的化学溶剂大多数是易燃的, 着火是化学实验室常见的事故。防火的基本原则有下列几点, 必须充分注意。

(1) 使用易燃溶剂时要特别注意以下几点。

① 应远离火源;

② 切勿将易燃溶剂放在广口容器内 (如烧杯内) 直火加热;

③ 加热必须在水浴中进行时, 切勿使容器密闭。否则, 会造成爆炸。当附近有露置的易燃溶剂时, 切勿点火。

(2) 在进行易燃物质实验时, 应养成先将酒精一类易燃的物质搬开的习惯。

(3) 蒸馏易燃的有机物时, 装置不能漏气, 如发现漏气时, 应立即停止加热, 检查原因, 若因塞子被腐蚀时, 则待冷却后, 才能换掉塞子; 若漏气不严重时, 可用石膏封口。接收瓶不宜用敞口容器如广口瓶、烧杯等, 而应用窄口容器如三角烧瓶等。从蒸馏装置接收瓶出来的尾气的出口应远离火源, 最好用橡皮管引入下水道或室外去。

(4) 回流或蒸馏易燃低沸点液体时, 应注意以下几点。

① 应放数粒沸石或素烧瓷片或一端封口的毛细管，以防止暴沸，若在加热后才发觉未放入沸石这类物质时，绝不能急躁，不能立即揭开瓶塞补放，而应停止加热，待被蒸馏的液体冷却后才能加入。否则，会因暴沸而发生事故。

② 严禁直接加热。

③ 瓶内液量最好装至半满，最多不能超过瓶容积的 $2/3$ 。

④ 加热速度宜慢，不能快，避免局部过热。总之，蒸馏或回流易燃低沸液体时，一定要谨慎从事，不能粗心大意。

(5) 用油浴加热蒸馏或回流时，必须十分注意避免由于冷凝用水溅入热油浴中至使油外溅到热源上而引起火灾的危险，通常发生危险的原因，主要是由于橡皮管套进冷凝管的侧管上不紧密，开动水阀过快，水流过猛把橡皮管冲出来，或者由于套不紧而漏水，所以要求橡皮管套入侧管时要很紧密，开动水阀也要慢动作使水流慢慢通入冷凝管中。

(6) 当处理大量的可燃性液体时，应在通风橱中或在指定地方进行，室内应无火源。

(7) 不得把燃着或者带有火星的火柴梗或纸条等乱抛乱扔，也不得丢入废物缸中。否则，很容易发生危险事故。

2. 爆炸的预防

在化学实验里一般预防爆炸的措施如下。

① 蒸馏装置必须正确，不能造成密闭体系，应使装置与大气连通。否则，往往有发生爆炸的危险。减压蒸馏时，要用圆底烧瓶作接收瓶，不可用三角烧瓶。

② 切勿使易燃易爆的气体接近火源，有机溶剂如乙醚和汽油一类的蒸气与空气相混时极为危险，可能会由一个热的表面或者一个火花、电花而引起爆炸。

③ 使用乙醚时，必须检查有无过氧化物存在，如果发现有过氧化物存在，应立即用硫酸亚铁除去过氧化物，才能使用。

④ 对于易爆炸的固体，如重金属乙炔化物、苦味酸金属盐、三硝基甲苯等都不能重压或撞击，以免引起爆炸，对于危险的残渣，必须小心销毁。例如，重金属乙炔化物可用浓盐酸或浓硝酸使它分解，重氮化合物可加水煮沸使它分解等。

⑤ 卤代烷勿与金属钠接触，因反应太猛会发生爆炸。钠屑须放于指定的地方。

3. 中毒的预防

① 有毒药品应认真操作，妥为保管，不许乱放。实验中所用的剧毒物质应有专人负责收发，并向使用毒物者提出必须遵守的操作规程。实验后的有毒残渣必须作妥善而有效的处理，不准乱丢。

② 有些有毒物质会渗入皮肤，因此，接触这些物质时必须戴橡皮手套，操作后立即洗手，切勿让毒品沾及五官或伤口。例如，氰化钠沾及伤口后就随血液循环至全身，严重者会造成中毒死亡。

③ 在反应过程中可能生成有毒或有腐蚀性气体的实验在通风橱内进行，使用后的器皿应及时清洗。在使用通风橱时，实验开始后不要把头伸入通风橱内。

4. 触电的预防

使用电器时，应防止人体与电器导电部分直接接触，不能用湿的手或手握湿的物体接触电插头。为了防止触电，装置和设备的金属外壳等都应连接地线，实验后应切断电源，再将连接电源插头拔下。

三、事故的处理和急救

1. 火灾的处理

实验室如发生失火事故，室内全体人员应积极而有秩序地参加灭火（大火例外）。一般采用如下措施：一方面防止火势扩展，立即关闭酒精灯，熄灭其他火源，关闭室内总电闸，搬开易燃物质。另一方面，化学实验室灭火，常采用使燃着的物质隔绝空气的办法，通常不能用水。否则，反而会引起更大火灾。在失火初期，不能口吹，必须使用灭火器、砂、毛毡等。若火势小，可用数层抹布把着火的仪器包裹起来。如在小器皿内着火（如烧杯或烧瓶内），可盖上石棉板使之隔绝空气而熄灭，绝不能用口吹。

如果油类着火，要用砂或灭火器灭火。也可撒上干燥的固体碳酸钠或碳酸氢钠粉末，就能扑灭。

如果电器着火，必须先切断电源，然后再用二氧化碳灭火器或四氯化碳灭火器去灭火（注意：四氯化碳蒸气有毒，在空气不流通的地方使用有危险！），因为这些灭火剂不导电，不会使人触电。绝不能用水和泡沫灭火器去灭火，因为有水能导电，会使人触电甚至死亡。

如果衣服着火，应立即在地上打滚，盖上毛毡或棉胎一类东西，使之隔绝空气而灭火。

总之，当失火时，应根据起火的原因和火场周围的情况，采取不同的方法扑灭火焰。无论使用哪一种灭火器材，都应从火的四周开始向中心扑灭。

2. 玻璃割伤

玻璃割伤是常见的事故，受伤后要仔细观察伤口有没有玻璃碎粒，若伤势不重，让血流片刻，再用消毒棉花和硼酸水（或双氧水）洗净伤口，搽上碘酒后包扎好；若伤口深，流血不止时，可在伤口上下10厘米之处用纱布扎紧，减慢流血，有助血凝，并随即到医务室就诊。

3. 药品灼伤

(1) 酸灼伤

皮肤上——立即用大量水冲洗，然后用5%碳酸氢钠溶液洗涤，再涂上油膏，并将伤口扎好。

眼睛上——抹去溅在眼睛外面的酸，立即用水冲洗，用洗眼杯或将橡皮管套上水龙头用慢水对准眼睛冲洗，再用稀碳酸氢钠溶液洗涤，最后滴入少许蓖麻油。

衣服上——先用水冲洗，再用稀氨水洗，最后用水冲洗。

地板上——先撒石灰粉，再用水冲洗。

(2) 碱灼伤

皮肤上——先用水冲洗，然后用饱和硼酸溶液或1%醋酸溶液洗涤，再涂上油膏，并包扎好。

眼睛上——抹去溅在眼睛外面的碱，用水冲洗，再用饱和硼酸溶液洗涤后，滴入蓖麻油。

衣服上——先用水冲洗，然后用10%醋酸溶液洗涤，再用氢氧化铵中和多余的醋酸，最后用水冲洗。

(3) 溴灼伤

如溴弄到皮肤上，应立即用酒精和水洗涤，涂上甘油，用力按摩，将伤处包好。如眼睛受到溴的蒸气刺激，暂时不能睁开时，可对着盛有卤仿或酒精的瓶内注视片刻。上述各种急救法，仅为暂时减轻疼痛的措施。若伤势较重，在急救之后，应速送医院诊治。

4. 烫伤

轻伤者涂以玉树油或鞣酸油膏，重伤者涂以烫伤油膏后即送医务室诊治。

5. 中毒

溅入口中而尚未咽下的应立即吐出来，用大量水冲洗口腔；如吞下时，应根据毒物的性质给以解毒剂，并立即送医院急救。

① 腐蚀性毒物 对于强酸，先饮大量的水，再服氢氧化铝膏、鸡蛋白；对于强碱，也要先饮大量的水，然后服用醋、酸果汁、鸡蛋白。不论酸或碱中毒都需灌注牛奶，不要吃呕吐剂。

② 刺激性及神经性中毒 先服牛奶或鸡蛋白使之缓和，再服用硫酸镁溶液（约 30g 于一杯水中）催吐，有时也可以用手指伸入喉部催吐后，立即送医院。

③ 吸入气体中毒 将中毒者搬到室外，解开衣领及纽扣。吸入少量氯气和溴气者，可用碳酸氢钠溶液漱口。

6. 遇有触电事故，首先应切断电源，然后在必要时，进行人工呼吸。

四、急救用具

消防器材：泡沫灭火器、四氯化碳灭火器、二氧化碳灭火器、砂、毛毡、石棉布、棉胎和淋浴用的水龙头。

急救药箱：红汞、紫药水、碘酒、双氧水、饱和硼酸溶液，1%醋酸溶液、5%碳酸氢钠溶液，70%酒精、玉树油、烫伤膏、药用蓖麻油、硼酸膏或凡士林、磺胺药粉、洗眼杯、消毒棉花、纱布、胶布、剪刀、镊子、橡皮管等。

第四节 基础化学实验常用仪器和装置

一、基础化学实验常用普通玻璃仪器

1. 基础化学实验常用的普通玻璃仪器（图 1-1）

2. 基础化学实验常用标准接口玻璃仪器（图 1-2）

在有机化学实验中特别是在科研上常用到标准磨口玻璃仪器，图 1-2 为一些常用的标准磨口玻璃仪器。标准磨口仪器全部为硬质料制造，配件比较复杂，品种类型以及规格较多，编号有 10、14、19、24、29 等多种，数字是指磨口最大外径（毫米计）。凡属同类型编号规格的接口均可任意互换，由于口塞的标准化、通用化，可按需要选配和组装各种型式的配套仪器。

有的磨口玻璃仪器用两个数字表示，例如：10/30 分别表示磨口最大外径为 10 毫米，磨口长度为 30 毫米。当编号不同而无法连接时，可通过不同编号的磨口接头连接起来。

使用标准口玻璃仪器时要注意以下几点。

① 磨口必须清洁无杂物，否则，磨口连接不密，以致漏气或破损。

② 使用前在磨砂口塞表面涂以少量真空油脂或凡士林，以增强磨砂接口的密合性，避免磨面的相互磨损，同时也便于接口的装拆。

③ 装配时，要注意正确安装，把磨口和磨塞轻微地对旋连接，不宜用力过猛，不能装得太紧，只要达到润滑密闭要求即可。否则易使仪器磨口破损。

④ 用后应立即拆卸洗净。否则，磨口对接处常会粘牢，难以拆卸。

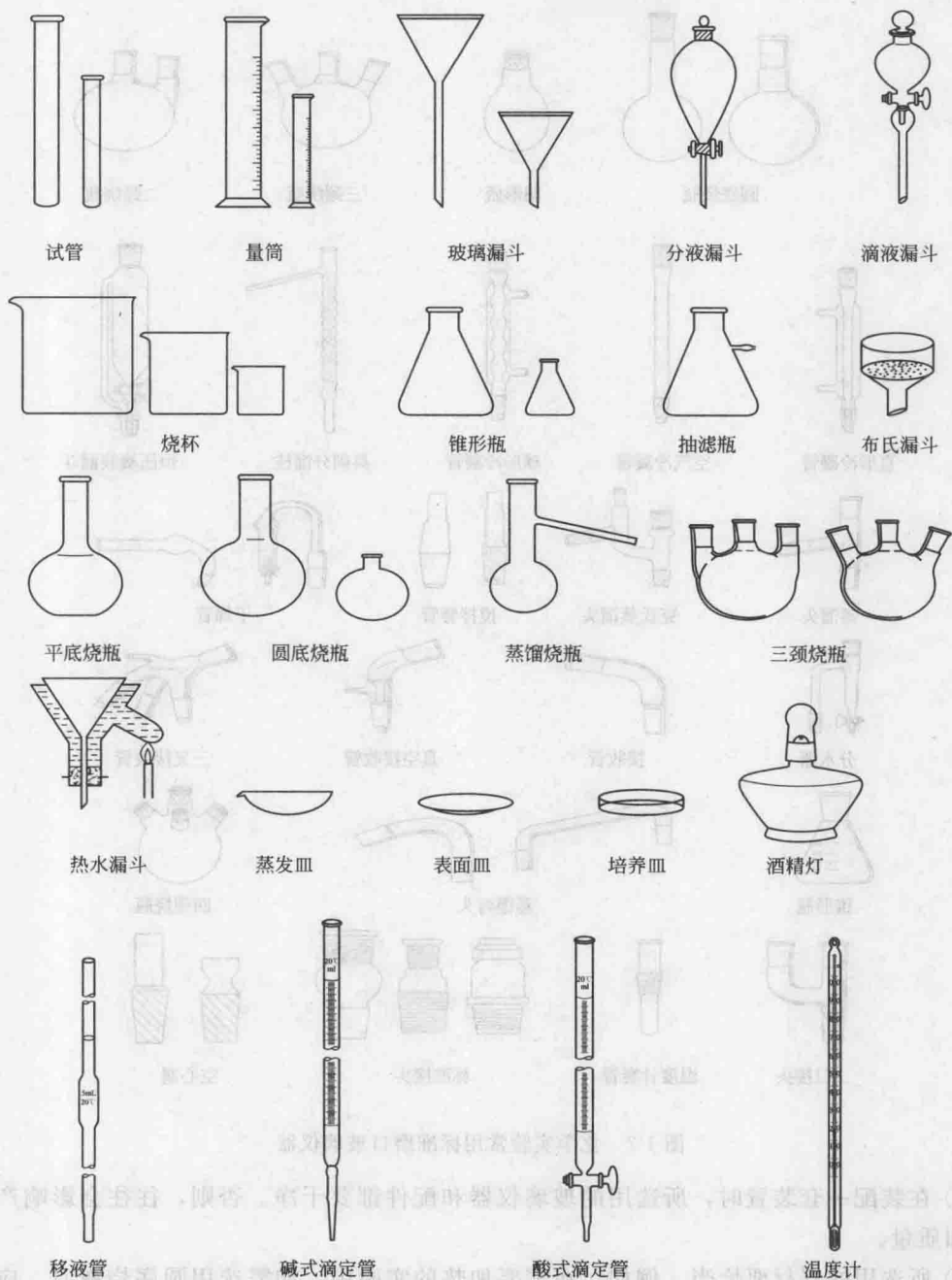


图 1-1 化学实验常用普通玻璃仪器

⑤ 装拆时应注意相对的角度，不能在角度偏差时进行硬性装拆。否则，极易造成破损。

⑥ 磨口套管和磨塞应该是由同种玻璃制成的，迫不得已时，才能用膨胀系数较大的磨口套管。

3. 基础化学实验常用装置 (图 1-3)

二、实验仪器的装配

仪器装配的正确与否，对于实验的成败有很大的关系。

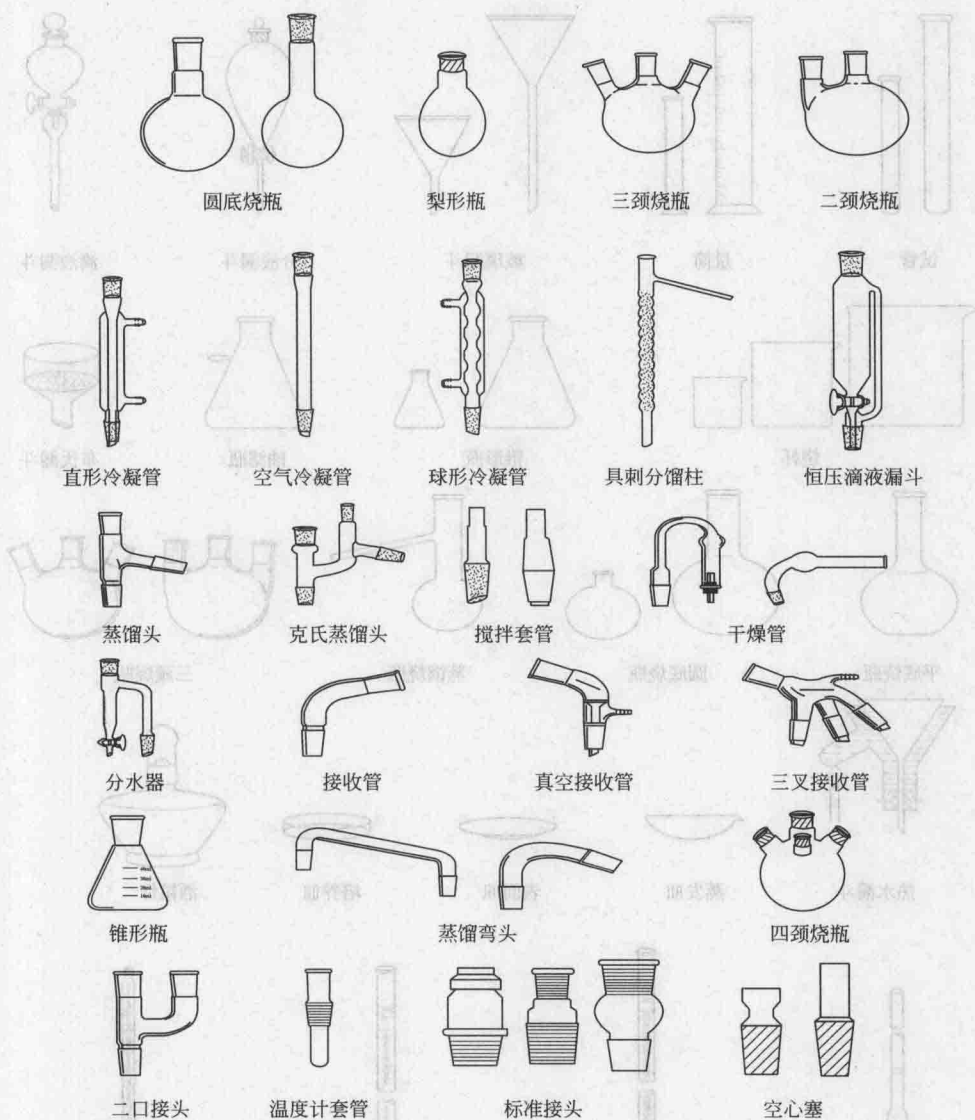


图 1-2 化学实验常用标准磨口玻璃仪器

① 在装配一套装置时，所选用的玻璃仪器和配件都要干净。否则，往往会影响产物的产量和质量。

② 所选用的器材要恰当。例如，在需要加热的实验中，如需选用圆底烧瓶时，应选用坚固的，其容积大小应使所盛的反应物占其容积的 $1/2$ 左右，最多也不超过 $2/3$ 。

③ 装配时，应首先选好主要仪器的位置，按照一定的顺序逐个地装配起来，先下后上，从左到右。在拆卸时，按相反的顺序逐个拆卸。

仪器装配要求做到严密、正确、整齐和稳妥。在常压下进行反应的装置，应与大气相通，不能密闭。

铁夹的双钳应贴有橡皮或绒布，或缠上石棉绳、布条等。否则容易将仪器夹坏。密封器是搅拌棒与反应器连接的位置，它可以防止反应器中的蒸气往外逸。

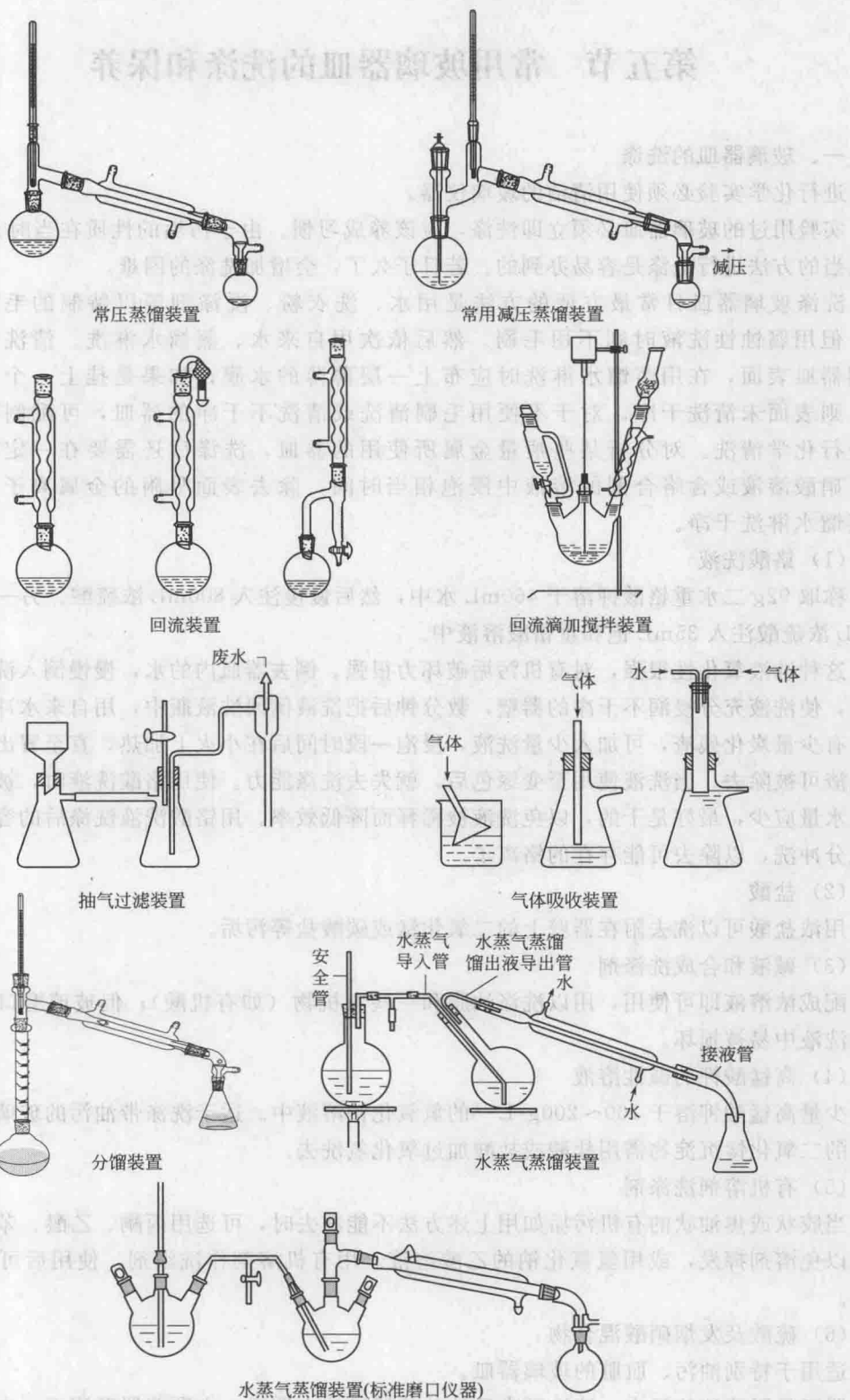


图 1-3 基础化学实验常用装置