

SHI YAN
HUA XUE
JIAO CHENG

实验化学教程

尹立辉 主 编
石 军

南开大学出版社

YINLIHUI
SHI JUN
ZHU BIAN

实验化学教程

第二版

实验化学教程

尹立辉 石 军 主编

南开大学出版社
天 津

图书在版编目(CIP)数据

实验化学教程 / 尹立辉, 石军主编. — 天津: 南开大学出版社, 2014. 6

ISBN 978-7-310-04480-1

I. ①实… II. ①尹… ②石… III. ①化学实验—高等学校—教材 IV. ①06—3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 094950 号

版权所有 侵权必究

南开大学出版社出版发行

出版人: 孙克强

地址: 天津市南开区卫津路 94 号 邮政编码: 300071

营销部电话: (022) 23508339 23500755

营销部传真: (022) 23508542 邮购部电话: (022) 23502200

*

北京楠海印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

*

2014 年 6 月第 1 版 2014 年 6 月第 1 次印刷

260×185 毫米 16 开本 11.875 印张 296 千字

定价: 23.00 元

如遇图书印装质量问题, 请与本社营销部联系调换, 电话: (022) 23507125

内容简介

本书按照我国《高等教育面向 21 世纪教育内容和课程体系改革计划》的基本要求，结合学生的实际学习情况编写而成。全书共由 12 个部分组成：结论，实验化学基础知识，物理、化学常数测定，物质的分离、提取与提纯，定量分析，合成与制备，物质的化学性质，物理化学实验，自行设计实验，有机化合物常见官能团的鉴定方法，附录及参考文献。书中对实验的重点和难点有较详尽的讲解，实验后一般附有思考题，以便加深学生对实验的理解与掌握。

本书供农、林、水、医高等院校和其他相关学科各专业本科生使用，既可以作为学生实验的指导教材，也可以作为教师实验教学和农林科技工作者的参考用书。

前 言

本书按照我国《高等教育面向 21 世纪教育内容和课程体系改革计划》的基本要求,结合学生的实际学习情况编写而成。参编教师具有多年的教学经验,同时借鉴了国内同类教材的优点,使本书力求内容翔实、重点突出、实验难点解析清楚、针对性和指导性强。本书既可以作为学生实验的指导教材,也可以作为教师实验教学的参考用书。

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、总结而成的。实验又为理论的完善和发展提供了依据。实验化学是非化学专业的学生学习化学课程必修的一门基础实验课。通过实验学习化学的基本理论与常见化合物的重要性质和反应规律,训练基本实验操作技能,培养大学生良好的实验素质。

通过实验化学的学习,可以达到以下目的:

1. 使学生通过实验获得感性知识,巩固和加深对化学基本理论、基础知识的理解,进一步掌握常见化合物的重要性质和反应规律,了解化合物的一般提纯和制备方法。
2. 对学生进行严格的化学实验基本操作和基本技能的训练,学会使用一些常用仪器。
3. 培养学生独立进行实验、组织与设计实验的能力。例如,细致观察与记录实验现象的能力,正确测定与处理实验数据的能力,正确阐述实验结果的能力等。
4. 培养学生严谨的科学态度和良好的实验作风,为学生学习后续课程、参与实际工作和进行科学研究打下良好的基础。

参加本书编写的教师来自天津农学院基础科学系,分别是(按章节顺序):石军(绪论、4.6、4.7、4.12、4.13、4.14、4.16、第 8 章),姜云鹏(第 1 章),赵鹏英(2.1、2.3、3.2),许艳玲(2.2、3.3、5.2),闫宗兰(2.4、7.8、7.9、7.10),潘虹(2.5、3.6、4.15),王湛(2.6、6.2、6.3),卜路霞(2.7、3.5、4.5),刘萍(3.1、4.1、6.1),尹立辉(3.4、3.7、3.8、4.2、5.3、5.4、5.5、5.7、6.4、第 9 章、附录),黄志强(3.9、5.1),李萍(4.3、5.13、5.14),明媚(4.4、4.8、4.11、5.8),徐晓萍(4.9、4.10、5.6),于丰洋(5.9、5.10、5.11、5.12),朱华铃(7.1、7.2、7.3),尉震(7.4、7.5、7.6、7.7)。本教材由尹立辉、石军主编,由尹立辉最后定稿。

本书在编写过程中参阅了大量实验教材,在此对相关书籍的作者表示感谢。本书在编写时得到相关领导和部门以及南开大学出版社的大力支持,在此一并表示感谢。天津农学院教材科对本书的出版做了大量的组织和协调工作,我们表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中错误和不妥之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者

2014 年 3 月于天津

目 录

绪 论	1
第 1 章 实验化学基础知识	4
1.1 实验室规则	4
1.2 实验室安全	4
1.3 常用器皿及用具	7
第 2 章 物理、化学常数测定	11
2.1 熔点的测定	11
2.2 沸点的测定	13
2.3 醋酸电离度和电离常数的测定	14
2.4 旋光活性物质旋光度的测定	16
2.5 配合物的组成及稳定常数的测定	19
2.6 化学反应速率的测定	22
2.7 二氧化铅溶度积的测定	25
第 3 章 物质的分离、提取与提纯	29
3.1 粗食盐的提纯	29
3.2 纸色谱分离氨基酸	31
3.3 油料作物中粗脂肪的提取	33
3.4 从茶叶中提取咖啡因	34
3.5 从肉桂皮中提取肉桂油及其主要成分的鉴定	36
3.6 用水蒸气蒸馏法从烟叶中提取烟碱	40
3.7 菠菜色素的提取和分离	41
3.8 苯甲酸的重结晶	44
3.9 硫酸铜的提纯	45
第 4 章 定量分析	47
4.1 分析天平的称量练习	47
4.2 酸碱标准溶液配制、标定和比较滴定	49
4.2.1 盐酸标准溶液的配制及标定	49
4.2.2 氢氧化钠标准溶液的标定	50

4.2.3 酸碱溶液的比较滴定	51
4.3 铵盐中氮含量的测定	52
4.4 混合碱的测定 (双指示剂法)	53
4.5 食醋总酸量的测定	55
4.6 蛋壳中碳酸钙含量的测定	56
4.7 氯化物中氯的测定	57
4.8 铅、铋含量的连续测定	59
4.9 自来水总硬度的测定	61
4.10 重铬酸钾法测定亚铁盐中铁的含量	63
4.11 胆矾中铜的测定	65
4.12 化学耗氧量 (COD) 的测定	67
4.13 高锰酸钾法测定 H_2O_2 含量	68
4.14 含碘食盐中含碘量的测定	70
4.15 磷的比色测定 (钼锑抗分光光度法)	71
4.16 离子选择电极测定氟和氯	72
第 5 章 合成与制备	74
5.1 肥皂的制备与性质	74
5.2 乙酸乙酯的合成	76
5.3 乙酰水杨酸的合成	78
5.4 乙酰苯胺的制备	79
5.5 正丁醚的制备	80
5.6 维生素 B_1 (VB_1) 催化合成 1,2-二苯羟乙酮 (安息香)	82
5.7 相转移催化合成苯乙醇酸 (扁桃酸)	85
5.8 苯甲酸的制备	87
5.9 碳酸钠的制备	88
5.10 硫代硫酸钠的制备	89
5.11 硫酸亚铁铵的制备	90
5.12 三氯化六氨合钴 (III) 的制备	91
5.13 三草酸合铁酸钾的制备及组分的鉴定	92
5.14 五水硫酸铜的制备	93
第 6 章 物质的化学性质	96
6.1 吸附与胶体	96
6.2 氧化还原反应	98
6.3 中和热的测定	100
6.4 糖类化合物的性质	102

第 7 章 物理化学实验	105
7.1 电导的测定及其应用	105
7.2 电动势法测定化学反应的热力学函数	107
7.3 最大气泡法测定溶液的表面张力	108
7.4 丙酮碘化反应速率方程的确定	111
7.5 凝固点降低法测摩尔质量	115
7.6 电动势的测定及其应用	118
7.7 离子迁移数的测定(希托夫法)	121
7.8 旋光法测定蔗糖水解反应的速率常数	123
7.9 燃烧热的测定	126
7.10 双液系气液平衡相图	129
第 8 章 自行设计实验	131
8.1 番茄汁中 Vc 含量的测定	131
8.2 酱油中 NaCl 的测定	133
8.3 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的制备及其质量分数的测定	134
8.4 实验室(碘量法)含铬废液的处理与检测	135
8.5 碘量法废液中碘的回收	137
8.6 从废电池回收锌皮制备硫酸锌	138
8.7 聚合氯化铝钙的合成、性能参数的测定及应用	139
第 9 章 有机化合物常见官能团的鉴定方法	142
9.1 双键的鉴定	142
9.2 卤代烃的鉴定	142
9.3 醇的鉴定	142
9.4 酚的鉴定	143
9.5 醚的鉴定	143
9.6 羰基化合物的鉴定	144
9.7 羧酸及其衍生物、取代羧酸的鉴定	144
9.8 胺的鉴定	145
9.9 碳水化合物的鉴定	145
9.10 氨基酸、蛋白质的鉴定	146
附 录	147
附录 1 常用的基准物质	147
附录 2 pH 标准缓冲溶液	148
附录 3 常用 pH 缓冲溶液的配制及其 pH 值	149
附录 4 常用的酸碱指示剂	150

附录 5 常用的混合酸碱指示剂	151
附录 6 常用的氧化还原指示剂	152
附录 7 常用的络合指示剂	153
附录 8 常用的吸附指示剂	154
附录 9 常用的荧光指示剂	155
附录 10 常用的掩蔽剂	156
附录 11 物质颜色和吸收光颜色的对应关系	158
附录 12 水在不同压力下的沸点	159
附录 13 常用干燥剂的适用条件	160
附录 14 常用的气体干燥剂	162
附录 15 常用的液体干燥剂	163
附录 16 常用干燥剂的再生方式	164
附录 17 常用的气体吸收剂	165
附录 18 常用的加热浴种类	166
附录 19 常用酸、碱溶液的配制	167
附录 20 常用有机溶剂的物理常数	168
附录 21 常用有机溶剂的纯化	169
附录 22 常见的共沸混合物	171
附录 23 常见危险无机物的使用知识（易燃易爆有毒致癌）	172
附录 24 常见危险有机物的使用知识（易燃易爆有毒致癌）	174
附录 25 化学实验中常见的英文术语	176
参考文献	178

绪 论

一、实验化学课的目的和要求

化学是一门以实验为基础的自然科学，许多化学理论与规律都源自实验，同时又被实验所验证。对一个科学工作者而言，实验技术是十分重要的。化学实验课是传授知识和技能、训练科学思维和方法、培养科学精神和职业道德、实施全面化学素质教育的最有效的形式之一。在化学学科的学习中，实验占有极其重要的地位。实验化学课是相关专业学生所学的一门基础课或专业基础课，以介绍化学实验的原理、实验方法、实验手段等实验操作技术为其主要内容。它是一门独立设置的课程，但又和化学理论课有紧密的联系。本实验课程包括基础化学中的重要原理、无机化合物的制备与提纯、分析鉴定和元素及化合物的性质等化学实验。通过实验教学过程，我们希望达到以下目的：

(1) 通过仔细观察实验现象，直接获得化学感性知识，巩固和扩大理论课中所获得的知识，为理论联系实际提供具体的条件。

(2) 通过严格的实验训练，熟练掌握实验操作的基本技术，正确使用化学实验中的各种常见仪器。

(3) 加深对基础化学理论的理解，确立正确的“量”的概念，了解并掌握影响实验结果的关键环节，掌握实验数据的处理方法。

(4) 培养严谨、严肃、严密的科学态度和良好的实验素养，提高学生以化学实验为工具获取新的知识以及独立思考、分析问题、解决问题的能力。

(5) 逐步掌握科学研究的方法，养成良好的学习习惯和实验习惯，使学生具有一定的收集和处理化学信息以及用文字表达实验结果的能力，为学习后续课程及将来的科研和生产打好基础。

为达到上述的教学目的，我们提出如下的具体要求：

(1) 认真预习。每次实验前必须明确实验目的和要求，了解实验步骤和注意事项，写好预习报告，做到心中有数。

(2) 仔细实验、如实记录、积极思考。实验过程中，认真独立完成实验，认真地学习有关的基本操作技术，在教师的指导下正确使用仪器，严格按照规范进行操作。细心观察实验现象，及时将实验条件和现象以及分析测试的原始数据记录在实验记录本上，不得随意涂改；同时要勤于思考分析问题，培养良好的实验习惯和科学作风。

(3) 认真及时写好实验报告。完成实验报告是对所学知识进行归纳和提高自己的过程,也是培养严谨的科学态度、实事求是精神的重要措施。实验报告要求书写整洁、结论明确、文字简练。

(4) 严格遵守实验室规则,注意安全。保持实验室内安静、整洁。实验台面保持清洁,仪器和试剂按照规定摆放整齐有序。爱护实验仪器设备,实验中如发现仪器工作不正常,应及时报告教师处理。实验中要注意节约。安全使用电、水和有毒或腐蚀性的试剂。每次实验结束后,应将所用的试剂及仪器复原,清洗好用过的器皿,整理好实验室。

二、实验化学的学习方法

要达到实验化学课的目的和要求,不仅要有正确的学习态度,还要有正确的学习方法。实验化学的学习方法,大致可从预习、实验、实验报告三个方面来掌握。

1. 预习

实验课要求学生既要动手做实验,又要动脑筋思考问题,因此实验前必须做好预习。实验前充分预习是做好实验的前提,只有对实验的各步骤心中有数,才能使实验顺利进行,达到预期的效果。预习的内容包括:

- (1) 阅读实验教材和教科书中的有关内容,必要时参阅有关资料。
- (2) 明确实验目的和要求,透彻理解实验的基本原理。
- (3) 明确实验内容、操作过程和实验时应当注意的事项。
- (4) 认真思考实验前应准备的问题,并能从理论上加以解决。
- (5) 查阅有关教材、参考书、手册,获得该实验所需的有关化学反应方程式、常数等。
- (6) 通过自己对本实验的理解,在记录本上简要地写好实验预习报告,其中实验步骤尽可能用方框图、箭头等简明表示。写出预习笔记,实验前未进行预习者不准进行实验。

2. 实验

实验是培养独立工作和思维能力的重要环节,必须认真、独立地完成。根据实验教材上所规定的方法、步骤、试剂用量和实验操作规程进行操作,并应该做到下列几点:

(1) 认真操作,细心观察。对每一步操作的目的、作用以及可能出现的问题进行认真的探究,并把观察到的现象、实验数据及时、如实地详细记录下来,不得涂改,也不得记录在纸片上。

(2) 深入思考。如果发现观察到的实验现象与理论不相符,先要尊重实验事实,然后加以分析,认真检查其原因,并细心地重做实验。必要时可做对照实验、空白实验或自行设计实验来核对,直到从中得出正确的结论。

(3) 实验中遇到疑难问题和异常现象而自己难以解释时,可请实验指导老师解答。

(4) 实验过程中要勤于思考,注意培养自己严谨的科学态度和实事求是的科学作风,决不能弄虚作假,随意修改数据。若定量实验失败或产生的误差较大,应努力寻找原因,并经实验指导老师同意,重做实验。

(5) 在实验过程中应保持严谨的态度,严格遵守实验室规则。实验后做好结束工作,包

括清洗、整理好仪器、药品，清理实验台面，清扫实验室，检查电源开关，关好门窗。

3. 实验报告

实验报告是实验的总结，是把感性认识上升到理性认识的重要环节，是培养学生分析、归纳、总结、写作能力的重要环节。实验报告也可反映出每个学生的实验水平，是实验评分的重要依据，实验者必须严肃、认真、如实地写好实验报告。实验报告要求字迹端正、整齐清洁、语句通顺、格式统一。

实验报告一般应包括以下内容：

- (1) 实验名称，日期，当时环境温度，实验者姓名及班级、学号，指导教师姓名。
- (2) 实验目的。
- (3) 实验原理。要求简明扼要，尽量用化学语言表达。
- (4) 实验步骤。通过简图、表格、化学反应方程式、符号等简洁明了地表示。
- (5) 实验现象和数据记录。表达要正确，数据记录要完整。绝对不允许主观臆造或抄袭他人的数据。根据实验现象进行数据整理、归纳、计算。
- (6) 结果讨论与分析。对实验进行小结，包括对实验现象与结果的分析讨论。也可对实验的整体设计提出自己的意见和建议，实验中的一切现象（包括异常现象）都应进行讨论，定量实验应分析实验误差产生的原因。对实验方法、教学方法和实验内容等提出意见或建议。
- (7) 思考题的解答。针对实验中遇到的疑难问题，提出自己的见解或体会；也可以对实验方法、检测手段、合成路线、实验内容等提出自己的意见，从而训练创新思维和创新能力。

第 1 章 实验化学基础知识

1.1 实验室规则

实验室规则是人们从长期实验室工作中归纳总结出来的，它是防止意外事故保证正常实验的良好环境、工作秩序和做好实验的重要前提。实验室规则如下：

(1) 实验前必须认真预习，明确实验目的要求，了解实验内容、方法和基本原理，写出预习报告。对于设计性实验，实验者课前必须查阅资料，根据实验要求设计详细的实验方案，并经指导教师批阅同意后方可进行实验。提前 10 分钟进入实验室，熟悉实验室环境、布置和各种设施的位置，做好实验准备，在指定位置进行实验。

(2) 进入实验室必须穿着实验服，实验时遵守纪律，保持肃静，思想集中，认真操作。

(3) 实验过程中要仔细观察各种现象并详细记录，认真思考问题。

(4) 实验中注意保持实验台面的清洁和整齐，每次实验完毕应立即将仪器洗干净放入柜中，实验药品按序排列，做好实验室清洁卫生工作。

(5) 废物、废液、滤纸条、破玻璃等分别放入废液缸和废物桶内。严禁放入水槽，以防水槽腐蚀和淤塞。

(6) 不得滥用、浪费水、电和化学药品。

(7) 爱护实验室内的设备，公用仪器实验后，洗、擦干净并放回原处。

(8) 实验不得无故缺席，实验不符合要求的需要重做。

(9) 实验过程中如有仪器破损，应填好仪器破损单，经指导教师签注意见后向仪器保管室换取。

(10) 实验结束时，必须提交实验原始数据，实验课后应根据原始记录并联系理论知识，认真地分析问题，处理有关数据，做好实验报告并及时提交实验报告。

1.2 实验室安全

一、实验室安全操作守则

(1) 试剂药品瓶要有标签。剧毒药品必须与一般药品分开，设专柜并加锁，同时必须制

订保管、使用制度，专人管理，严格遵守。

(2) 严禁试剂入口，用移液管吸取样品时应用橡皮球操作。如须以鼻鉴别试剂时，应将试剂瓶远离鼻子，以手轻轻煽动稍闻其味，严禁以鼻子接近瓶口。

(3) 实验室内禁止吸烟、进食，严禁食具和仪器互相代用。离开实验室时要仔细洗手、洗脸和漱口，脱去工作服。

(4) 对于某些有毒的气体，必须在通风橱内进行操作处理。头部应该在通风橱外面，否则可能引起危害健康的人身事故。

(5) 中毒时必须及时急救。如果是由于吸入毒性气体、蒸气，那么应立即把中毒者移到新鲜空气中；如果中毒是由于吞入毒物，那么最有效的办法是借呕吐以排除胃中的毒物，并必须立即送医疗部门处理，救护得愈早，恢复健康也愈快。

(6) 挥发性有机药品应存放在通风良好的处所、冰箱或铁柜内。易燃药品如汽油、乙醚、二硫化碳、苯、酒精及其他低沸点物质不可放在煤气灯、电炉或其他火源的附近。

(7) 开启易挥发的试剂瓶时，不可使瓶口对着自己或他人的脸部。在室温高的情况下打开密封的装有易挥发试剂的瓶子时，最好先把试剂瓶在冷水里浸一段时间。

(8) 实验过程中对于易挥发及易燃性有机溶剂的加热应在水浴锅或严密的电热板上慢慢地进行，严禁用火焰或电炉直接加热。

(9) 身上或手上沾有易燃物时，应立即清洗干净，不得靠近灯火，以防着火。高温物体（如灼热的坩埚、磁舟等）要放在不易起火的安全地方。

(10) 严禁氧化剂与可燃物一起研磨。

二、化学试剂的安全保管

化学试剂保管时也要注意安全，要防火、防水、防挥发、防曝光和防变质，根据试剂的毒性、易燃性、腐蚀性和潮解性等特点，在保存化学试剂时应采用不同的保管方法：

(1) 一般单质和无机盐类的固体。应放在试剂柜内，无机试剂要与有机试剂分开存放。危险性试剂应严格管理，必须分类隔开放置，不能混放在一起。

(2) 易燃液体。实验中常用的苯、乙醇、乙醚和丙酮等有机溶剂，极易挥发成气体，遇明火即燃烧，应单独存放在阴凉通风、远离火源的地方。

(3) 易燃固体。无机物中的硫磺、红磷、镁粉和铝粉等着火点都很低，也应注意单独存放。存放处应通风、干燥。白磷在空气中可自燃，应保存在水里，并放于避光阴凉处。

(4) 遇水燃烧的物品。金属锂、钠、钾，电石和锌粉等，可与水剧烈反应放出可燃性气体。锂要用石蜡密封，钠和钾应保存在煤油中，电石和锌粉等应放在干燥处。

(5) 强氧化剂。氯酸钾、硝酸盐、过氧化物、高锰酸盐和重铬酸盐等都具有强氧化性，当受热、撞击或混入还原性物质时，就可能引起爆炸。保存这类物质，应严防与还原性物质混放。

(6) 见光分解的试剂。如硝酸银、高锰酸钾等应存于棕色瓶中，并放在阴暗避光处。

(7) 与空气接触易氧化的试剂。如氯化亚锡、硫酸亚铁等，应密封保存。

(8) 容易侵蚀玻璃的试剂。如氢氟酸、含氟盐、氢氧化钠等应保存在塑料瓶内。

(9) 剧毒试剂。如氰化钾、三氧化二砷（砒霜）应妥善保管，取用时要严格做好记录，

以免发生事故。

三、化学灼烧、烫伤、扎伤的预防

(1) 取用腐蚀类刺激性药品, 如强酸、强碱、浓氨水、三氯化磷、氯化氧磷、浓过氧化氢、氢氟酸、冰醋酸等, 尽可能戴上橡皮手套和防护眼镜等。腐蚀性物品不得在烘箱内烘烤。

(2) 稀释硫酸时必须在烧杯等耐热容器内进行, 而且必须在不断搅拌下, 仔细缓慢地将浓硫酸加入水中, 而绝对不能将水加注到硫酸中去。在溶解氢氧化钠、氢氧化钾等发热物时, 也必须在耐热容器内进行。如需将浓酸或浓碱中和, 则必须先行稀释。

(3) 取下正在沸腾的水或溶液时, 必须先用烧杯夹子夹上摇动后才能取下使用, 以防使用时突然沸腾溅出伤人。

(4) 往玻璃管上套橡皮管时, 必须正确选择它的直径, 不要使用薄壁的玻璃管, 且须将管端烧圆滑后再插入。最好用水或甘油浸湿橡皮管的内部, 并用布裹手, 以防玻璃管破碎时扎伤手部。把玻璃管插入塞内时, 必须握住塞子的侧面, 不要把它握在手掌上。

(5) 装配或拆卸仪器时, 要防备玻璃管和其他部分的损坏, 以避免受到严重的伤害。

(6) 实验室应置备足够数量的安全用具, 如沙箱、灭火器、冲洗龙头、洗眼器、护目镜、屏障、防护衣和防毒面具等, 每个工作人员都应知道其放置位置和安全使用方法。

(7) 熟悉实验室水阀和电闸的位置, 以便必要时关闭。

(8) 实验室工作结束后, 应当进行安全检查, 离开实验室时要关闭一切电源、热源、水源和门窗。

四、电器设备的安全使用

通常实验室供交流电电压为 220 V。人体通过 50 Hz 的交流电 1 mA 就有麻电的感觉, 10 mA 以上使肌肉强烈收缩, 25 mA 以上则呼吸困难, 甚至窒息, 100 mA 以上则使心脏发生纤维性颤动, 乃至无法抢救而死亡。对于直流电, 在通过同样电流时, 对人体也有相似的危害。为防止触电必须注意:

(1) 操作电器时, 手必须干燥。因为手潮湿时, 电阻显著减小, 容易引起触电。不得直接接触绝缘不好的通电设备。

(2) 一切电源裸露部分都应有绝缘装置(电开关应有绝缘匣, 电线接头裹以胶布、胶管), 所有电器设备的金属外壳应接上地线。

(3) 已损坏的接头或绝缘不良的电线应及时更换。

(4) 修理或安装电器设备时, 必须先切断电源。

(5) 不能用测电笔去试高压电(250 V 以上)。

(6) 如果遇到有人触电, 应首先切断电源, 然后进行抢救。因此, 应当了解实验室电源总闸所在的位置。必须定期检查实验室的电器设备的使用情况, 定期更换导线。过旧的导线不可使用。工作结束后, 应拉开室内总电闸。

五、防火与灭火

(1) 实验室常备适用于各种情况的灭火材料包括消火砂、石棉布、毯子、各类灭火器。

消火砂要经常保持干净，且不可有水浸入。

(2) 实验过程中起火时，应先立即用湿抹布或石棉布熄灭灯火并拔去电炉插头，关闭煤气阀、总电门。特别是易燃液体和固体（有机物）着火时，不能用水去浇。因此，除了小范围可用湿抹布覆盖外，要立即用消火砂、灭火器来扑灭。活泼金属（如金属镁）着火，不能用水、 CO_2 灭火器灭火。

(3) 电线着火时须关闭总电门，立即切断电流，再用 1211 灭火器熄灭已燃烧的电线并及时通知值班电器装配工人。

(4) 衣服着火时应立即以毯子之类蒙盖在着火者身上以熄灭燃烧着的衣服，不可跑动，否则会使火焰加大。

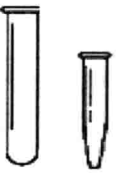
(5) 实验室备用的灭火器须按时检查并调换药液。临使用前须检查喷嘴是否畅通，如果有阻塞应疏通后再使用，以免造成爆炸事故。

1.3 常用器皿及用具

一、常用玻璃仪器简介

玻璃仪器具有良好的化学稳定性，并且透明，便于观察反应现象，所以在化学实验中大量使用玻璃仪器。玻璃分软质和硬质两种。从断面看，颜色偏绿色的为软质玻璃，软质玻璃透明度好，但硬度、抗腐蚀性和耐热性差，所以一般用于非加热仪器，如量筒、试剂瓶等。硬质玻璃的耐热性、抗腐蚀性和耐冲击性都较好，常用的烧杯、试管、烧瓶等都是硬质玻璃制成的。化学实验中常用玻璃仪器见表 1-1 所示。

表 1-1 化学实验中常用玻璃仪器

仪器名称	规格、用途	使用注意事项
 (a) (b) 试管	规格： 用管口直径 (mm) × 管长 (mm) 表示，分为普通试管 (a) 和离心试管 (b) 用途： 1. 反应容器，用药量较少，便于操作，反应现象易于观察 2. 离心试管用于少量沉淀的分离	1. 反应液体的体积不应超过试管容积的 1/2，加热时不超过试管容积的 1/3 2. 硬质试管可以加热至高温，但不可骤冷，以免破裂 3. 加热时，应使试管下半部均匀受热，试管口不可对人 4. 离心试管不可加热
 烧杯	规格： 以容积 (mL) 表示 用途： 1. 反应容器，用药量可多些，便于操作，易混合均匀，反应现象易于观察 2. 配置溶液时用	1. 反应液体的体积不应超过烧杯容积的 2/3 2. 烧杯可以加热至高温，加热时必须放在石棉网上，不可骤冷骤热，以免破裂