

21世纪 独立学院

应用型创新人才培养系列规划教材

大学 化学实验

赵仲丽 靳岚 主编



DAXUE HUAXUE SHIYAN



化学工业出版社

21 世纪独立学院应用型创新人才培养系列规划教材

大学化学实验

赵仲丽 靳 岚 主编

李小东 朱冬梅 秦 瑞 路世武 李刚刚 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书是兰州理工大学技术工程学院深化教育体制改革,全面培养应用型创新人才的系列规划教材之一。全书主要包括化学实验的基本知识和基本操作、实验数据的误差分析和数据处理、常见化学实验仪器(如电子天平等)的使用和维护及实验部分四章内容。前三章为第4章实验部分奠定一定的理论基础。实验题目数量适中,实验形式主要以综合性实验为主,还有少部分的设计性实验,以适应学院应用型创新人才的培养需求。

本书可作为高等工科院校化学工程与工艺、材料工程、建筑环境工程、土木工程、食品工程等专业大学化学实验相关课程的教材。

图书在版编目(CIP)数据

大学化学实验/赵仲丽,靳岚主编. —北京:化学工业出版社, 2012. 9
21世纪独立学院应用型创新人才培养系列规划教材
ISBN 978-7-122-15117-9

I. ①大… II. ①赵…②靳… 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 (2012) 第 193792 号

责任编辑:宋林青 胡全胜

装帧设计:关 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 装:大厂聚鑫印刷有限责任公司

710mm×1000mm 1/16 印张8 字数148千字 2012年10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:16.00元

版权所有 违者必究

前 言

本书是兰州理工大学技术工程学院深化教育体制改革,全面培养应用型创新人才的系列规划教材之一,是高等工科独立学院大学化学相关课程的必修实验教材,适用于独立学院化学工程与工艺、材料工程、建筑环境工程、土木工程、食品工程等专业的大学化学实验相关课程。

本书综合了大学化学实验的基本理论知识和重要的实验方法技术,按照大学化学相关理论课程内容进行编排,以便于学生能够了解和学习化学领域的各种实验基本知识和方法技能。全书正文部分共四章,第1章为化学实验的基本知识和基本操作,第2章为实验数据的误差分析和数据处理,第3章为常见化学实验仪器(如电子天平、酸度计、电导率仪等)的使用,第4章是实验部分,最后一部分是附录。前3章内容为大学化学实验的基础部分,为第4章实验部分奠定一定的理论基础。实验部分内容涉及无机化学实验、分析化学实验和仪器分析实验,内容安排上力求遵循循序渐进的原则,实验原理详细周全,实验步骤注重启发式,实验内容由简单到综合,由详细交代到自行设计,以利于分阶段有层次地进行培养。为适应学院应用型创新人才的培养需要,本书较大幅度地选择了和日常生活实际相关的实验题目。为了使學生能够受到初步科学研究的训练,进一步提高学生分析和解决化学实际问题的能力,实验形式主要以综合性实验为主,还有少部分的设计性实验。实验题目数量适中,以适应学院新的培养计划的需求。

本书主要由我院化工教研室教师编写,其中路世武编写第1章、附录1~3,朱冬梅编写第2章、附录6~8,李刚刚编写第3章、附录5,赵仲丽编写第4章

实验 9、12、14~17、19、20 和附录 4，秦瑞编写第 4 章实验 1、2、4、5、6、18，李小东编写第 4 章实验 3、7、8、10、11、13，靳岚负责全部内容的审核工作。巨婷婷、效壁亮、杨转萍、罗丽媛等也参加了部分实验内容的编写和资料的搜集工作。最后由赵仲丽负责全书的排版、统稿。本书在编写过程中得到了兰州理工大学石化学院冯辉霞教授的悉心指导和帮助，在此表示衷心的感谢。兰州理工大学王毅、张德懿、实验中心雒和明、周应萍等老师也给予了一定的指导和帮助；我院谢黎明副院长在本书编写过程中给予了我们很大的鼓舞和支持，在此一并表示感谢。在本教材的编写过程中，曾参阅了国内大量的相关书籍，对此也表示感谢。

由于编者水平有限，加之时间紧迫，书中不妥和疏漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

编者

2012 年 7 月

目 录

第 1 章 实验基本操作	1
1.1 实验目的与要求	1
1.1.1 实验目的	1
1.1.2 实验要求	1
1.2 实验报告书写格式	2
1.3 实验室安全知识	3
1.3.1 安全注意事项	3
1.3.2 实验室三废的处理	4
1.3.3 实验室应急处理	4
1.4 化学实验基本仪器介绍	5
1.4.1 常见仪器的分类	6
1.4.2 常见仪器的名称和使用	6
1.5 化学实验的基本操作	12
1.5.1 玻璃器皿的洗涤	12
1.5.2 试剂的取用	13
1.5.3 滴定分析	13
1.5.4 标准溶液的配制	14
1.5.5 重量分析	14
第 2 章 实验数据误差分析和数据处理	18
2.1 实验数据的误差分析	18
2.1.1 误差的基本概念	18
2.1.2 有效数字及其运算规则	21
2.1.3 误差的基本性质	23

2.2 实验数据处理的基本方法	24
2.2.1 列表法	24
2.2.2 图解法	24
第3章 实验仪器的使用	27
3.1 台秤(托盘天平)	27
3.1.1 台秤的构造	27
3.1.2 台秤的使用	27
3.1.3 注意事项	27
3.2 电子天平	28
3.2.1 电子天平的使用方法	28
3.2.2 称量方法	29
3.2.3 使用天平的注意事项	30
3.3 可见分光光度计	31
3.3.1 721-分光光度计	31
3.3.2 751-分光光度计	32
3.4 酸度计	34
3.4.1 仪器功能	34
3.4.2 主要技术指标	34
3.4.3 酸度计电极的使用与保养	35
3.5 电导率仪	35
3.5.1 仪器功能	35
3.5.2 主要技术指标	36
3.5.3 电导率仪的使用方法	37
3.5.4 注意事项	37
第4章 实验部分	38
实验1 化学实验基本操作及电子天平的使用	38
实验2 粗食盐的提纯	42
实验3 溶胶的制备与性质	45
实验4 化学反应速率与活化能的测定	49
实验5 醋酸电离平衡常数的测定	53
实验6 酸碱滴定	56
实验7 混合碱中各组分的含量及总碱度的测定	59
实验8 溶度积常数的测定	62

实验 9	生理盐水中氯化钠含量的测定	65
实验 10	氧化还原反应与电化学	67
实验 11	含铬废水的处理	71
实验 12	硫酸四氨合铜(Ⅱ)的制备	74
实验 13	水的硬度测定	76
实验 14	水的净化	79
实验 15	碘盐的制备与检测	83
实验 16	邻菲罗啉分光光度法测定铁含量	86
实验 17	吸光度的加合性实验及水中微量 Cr(VI)、Mn(VII) 的 同时测定	89
实验 18	过氧化钙的制备与含量分析	93
实验 19	水中溶解氧含量的测定	95
实验 20	未知物质的鉴定	98
附录		101
附录 1	常见元素的原子量	101
附录 2	弱电解质的电离常数 (25℃)	101
附录 3	一些难溶电解质的溶度积常数	104
附录 4	常见阴、阳离子的主要鉴定反应	106
附录 5	常见离子及化合物颜色	108
附录 6	实验室常用洗液	111
附录 7	常用化学试剂的配制方法	111
附录 8	常用酸、碱的浓度	117
参考文献		118

第1章

实验基本操作

1.1 实验目的与要求

化学是一门以实验为基础的学科。许多化学的理论与规律都来自实验，同时，这些理论与规律的应用与评价，也要依据实验的探索和检验，所以在化学相关专业人才的培养中，化学实验课是必不可少和十分重要的。可以说，没有经过正规、系统的化学实验训练，掌握一定的化学实验技能和具有独立进行化学实验的能力，就不可能胜任将来的工作。为此，做好化学实验是非常重要的。

1.1.1 实验目的

化学实验的目的有如下四个方面：

一是掌握大量物质变化的第一手感性知识，进一步熟悉元素及其化合物的重要性质和反应，掌握重要化合物的一般制备、分离、鉴定和检测方法，加深对理论课中基本原理和基础知识的理解掌握。

二是掌握化学实验技术，培养独立工作和独立思考的能力；独立准备和进行实验的能力；细致地观察和记录现象，归纳、综合、正确处理数据的能力；分析实验和用语言表达实验结果的能力以及一定的组织实验、科学研究和创新的能力。

三是培养实事求是的科学态度，准确、细致、整洁良好的科学习惯以及科学的思维方法，培养敬业和一丝不苟的工作精神，养成良好的实验室工作习惯。

四是了解实验室工作有关知识，如实验室的各项规则，实验工作的基本程序；实验室的布局，试剂、物资的管理；实验可能发生的一般事故及其处理；实验室废液的一般处理以及实验室管理的一般知识。

1.1.2 实验要求

在化学实验过程中，应按以下要求进行：

① 实验前一定要做好预习和实验准备工作,检查实验所需要的药品、仪器是否齐全。做规定以外的实验,应先经教师允许。

② 实验时要集中精力,认真操作,仔细观察,积极思考,如实详细地做好记录。

③ 实验中必须保持肃静,不准大声喧哗,不得到处走动。不得无故缺席,因故缺席未做的实验应该补做。

④ 爱护公共财物,小心使用仪器和实验室设备,注意节约水、电和煤气。每人应使用自己的仪器,不得动用他人的仪器;公用仪器和临时供用的仪器用毕应洗净,并立即送回原处。如有损坏,必须及时登记补领。

⑤ 实验台上的仪器应整齐地放在一定的位置上,并经常保持台面清洁。废纸、火柴梗和碎玻璃等应倒入垃圾箱内,酸性废液应倒入废液缸内,切勿倒入水槽,以防堵塞或锈蚀下水管道。

⑥ 按规定的量取用药品,注意节约。称取药品后,及时盖好原瓶盖,不得混淆,放在指定地方的药品不得擅自拿走。

⑦ 使用精密仪器时,必须严格按照操作规程进行,细心谨慎,避免因粗心大意而损坏仪器。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。使用后必须自觉填写登记本。

⑧ 实验后,应将所用仪器洗净并整齐地放回柜内。实验台及试剂架必须擦净,最后关好电门、水和煤气龙头。实验柜内仪器应存放有序,清洁整齐。

⑨ 每次实验后由学生轮流值勤,负责打扫和整理实验室,并检查水、电、煤气开关及门、窗是否关紧,保持实验室的整洁和安全。

⑩ 发生意外事故时应保持镇静,不要惊慌失措;遇有烧伤、烫伤、割伤时应立即报告教师,以便及时急救和治疗。

1.2 实验报告书写格式

实验结果以实验报告的形式体现,一般按以下格式进行。

实验题目

班级

姓名

学号

日期

一、实验目的

二、实验原理

三、实验仪器和试剂

四、实验方法

五、数据记录与处理

六、思考题

1.3 实验室安全知识

1.3.1 安全注意事项

进行化学实验时,要严格遵守关于水、电、煤气和各种仪器、药品的使用规定。化学药品中,很多是易燃、易爆、有腐蚀性和有毒的。因此,重视安全操作,熟悉一般的安全知识是非常必要的。应遵守以下注意事项:

① 不要用湿的手、物接触电源。水、电、煤气(液化气)一经使用完毕,就必须立即关闭水龙头、煤气(液化气)开关和电闸。点燃的火柴用后立即熄灭,不得乱扔。

② 严禁在实验室内饮食、吸烟,或把食具带进实验室。实验完毕,必须洗净双手。实验时,应穿上实验工作服,不得穿拖鞋。

③ 绝对不允许随意混合各种化学药品,以免发生意外事故。

④ 钾、钠和白磷等暴露在空气中易燃烧,所以钾、钠应保存在煤油中,白磷则可保存在水中。使用时必须遵守它们的使用规则,一些有机溶剂(如乙醚、乙醇、丙酮、苯等)极易引燃,使用时必须远离明火,用毕立即盖紧瓶塞。

⑤ 混有空气不纯的氢气、CO等遇火易爆炸,操作时必须严禁接近明火;在点燃氢气、CO等易燃气体之前,必须先检查并确保纯度。银氨溶液不能留存,因久置后会变成氮化银,也易爆炸。某些强氧化剂(如氯酸钾、硝酸钾、高锰酸钾等)或其混合物不能研磨,否则将引起爆炸。

⑥ 应配备必要的防护眼镜。倾注药剂或加热液体时,不要俯视容器,以防溅出,尤其是浓酸、浓碱具有强腐蚀性,切勿使其溅在皮肤或衣服上,眼睛更应注意防护。稀释时(特别是浓硫酸)应将它们慢慢倒入水中,而不能反向进行,以避免迸溅;试管加热时,切记不要使试管口对着自己或别人。

⑦ 不要俯向容器去嗅放出的气味。闻气味时,应该是面部远离容器,用手把离开容器的气流慢慢地扇向自己的鼻孔。能产生有刺激性或有毒气体(如 H_2S 、 HF 、 Cl_2 、 CO 、 NO_2 、 Br_2 等)的实验必须在通风橱内进行。

⑧ 有毒药品(如重铬酸钾、钡盐、铅盐、砷的化合物、汞的化合物、特别是氰化物)不得进入口内或接触伤口,剩余的废液也不能随便倒入下水道。

⑨ 金属汞易挥发(瓶中要加一层水保护着),能通过呼吸道进入人体内,逐渐积累会引起慢性中毒。取用汞时,应该在盛水的搪瓷盘上方操作,做金属汞的实验应特别小心不得把汞洒落在桌上或地上。一旦洒落,必须尽可能收集起来,并用硫黄粉盖在洒落的地方,使汞转变成不挥发的硫化汞。

⑩ 实验室所有药品不得携出室外,用剩的有毒药品还给教师。

⑪ 洗涤的试管等容器应放在规定的地方（如试管架上）干燥，严禁用手甩干，以防未洗净容器中含的酸碱液等伤害他人身体或衣物。

1.3.2 实验室三废的处理

实验中经常会产生某些有毒的气体、液体和固体，需要及时排弃。如不经处理直接排出就可能污染周围的空气和水源，使环境污染，损害人体健康。因此对废液、废气和废渣要经过一定的处理后，才能排弃。对产生少量有毒气体的实验应在通风橱内进行。通过排风设备将少量毒气排到室外（使排出气在外面大量空气中稀释），以免污染室内空气。产生毒气量大的实验必须备有吸收或处理装置，废渣，包括少量有毒的废渣应掩埋于指定地点的地下，一般酸碱废液可中和后排放。对含重金属离子或汞盐的废液可加碱调 pH 值 8~10 后再加硫化碱处理，使毒害成分转变成难溶于水的氢氧化物或硫化物而沉淀分离，残渣掩埋，清液达环保排放标准后可排放。

1.3.3 实验室应急处理

(1) 实验室事故的处理

① 创伤 伤处不能用手抚摸，也不能用水洗涤。如果被玻璃割伤，应先把碎玻璃从伤处挑出，轻伤可涂紫药水（或红汞、碘酒），必要时撒些消炎粉或敷些消炎膏，用绷带包扎。

② 烫伤 不要用冷水洗涤伤处。伤处皮肤未破时可涂擦饱和 NaHCO_3 溶液或用 NaHCO_3 粉调成糊状敷于伤处，也可抹烫伤膏；如果伤处皮肤已破，可涂些紫药水或 10% KMnO_4 溶液。

③ 受酸腐蚀致伤 先用大量水冲洗，再用饱和 NaHCO_3 溶液（或稀氨水、肥皂水）洗，最后再用水冲洗，如果酸溅入眼内，用大量水冲洗后，送医院诊治。

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。如果碱溅入眼中，应立刻用硼酸溶液洗。

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、溴中毒不可进行人工呼吸，一氧化碳中毒不可使用兴奋剂。

⑧ 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，吐出毒物，然后立即送医院。

⑨ 触电 首先切断电源，然后在必要时进行人工呼吸。

⑩ 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）。灭火的方法要针对起因选用合适的方法，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，不能使用泡沫灭火器，以免触电。活泼金属如钠、镁以及白磷等着火，宜用干沙灭火，不宜用水、泡沫灭火器以及 CCl_4 等（表 1-1）。实验人员衣服着火时，切勿惊慌乱跑，应赶快脱下衣服将火闷熄，或用石棉布覆盖着火处。

⑪ 伤势较重者，应立即送医院。

表 1-1 实验室常用的灭火器及其使用范围

灭火器类型	主要成分	使用范围
酸碱式灭火器	H_2SO_4 和 NaHCO_3	非油类和电器失火的一般初期火灾
泡沫灭火器	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 NaHCO_3	油类起火
二氧化碳灭火器	液态 CO_2	电器设备、小范围油类及忌水的化学物品的着火
四氯化碳灭火器	液态 CCl_4	电器设备、小范围的汽油丙酮等着火。不能用于活泼金属钾、钠的着火，因会强烈分解，甚至爆炸；也不能用于电石的着火，因为会产生光气一类的毒物
干粉灭火器	NaHCO_3 等盐类物质	油类、可燃性气体、电器设备、精密仪器、图书文件和遇水易燃物品的初期火灾

(2) 实验室急救药箱的配备

为了对实验室意外事故进行紧急处理，实验室配备急救药箱，常备药品清单如下：①红药水；②碘酒（3%）；③烫伤膏；④饱和碳酸氢钠溶液；⑤饱和硼酸溶液；⑥醋酸溶液（2%）；⑦氨水（5%）；⑧硫酸铜溶液（5%）；⑨高锰酸钾晶体（需要时再制成溶液）；⑩氯化铁溶液（止血剂）。

另外，甘油、消炎粉、消毒纱布、消毒棉（均放在玻璃瓶内，磨口塞紧）、剪刀、氧化锌橡皮膏、棉花棒等，也是不可缺少的。

1.4 化学实验基本仪器介绍

实验仪器是进行化学实验的重要工具。实验工具的齐备与否，直接影响到实验的成功与失败。根据不同的实验目的，应选择相应的实验方法，用不同的实验仪器才能进行实验。而实验仪器的构造和性能又决定了它特有的操作方法和不同的适用范围。所以必须对化学仪器的有关知识及功能有一个完整的了解，才能掌握并正确地使用，进而在熟练基础上达到得心应手，完成好各种实验。

1.4.1 常见仪器的分类

一般根据仪器主要用途不同,可将常见化学实验仪器分为下列8类。

(1) 计量类

用于量度质量、体积、温度、密度等的仪器。这类仪器中多为玻璃量器,主要有滴定管、移液管、量筒、量杯等。

(2) 反应类

用于发生化学反应的仪器,也包括一部分可加热的仪器。这类仪器中多为玻璃或瓷质烧器,主要有试管、烧瓶、蒸发皿、坩埚等。

(3) 容器类

用于盛装或贮存固体、液体、气体等各种化学试剂的试剂瓶等。

(4) 分离类

用于进行过滤、分液、萃取、蒸发、灼烧、结晶、分馏等分离提纯操作的仪器,主要有漏斗、分液漏斗、蒸发皿、烧瓶、冷凝器、坩埚、烧杯等。

(5) 固定夹持类

用于固定、夹持各种仪器的用品或仪器,主要有铁夹、铁圈、铁架台、漏斗架等。

(6) 加热类

用于加热的用品或仪器,主要有试管、烧杯、烧瓶、蒸发皿、坩埚等。

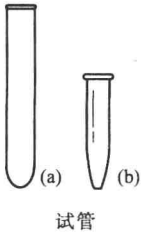
(7) 配套类

用于组装、连接仪器时所用的玻璃管、玻璃阀、橡胶管、橡胶塞等用品或仪器。

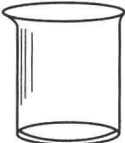
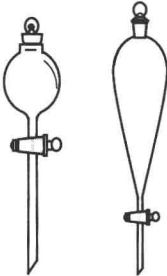
(8) 其它类

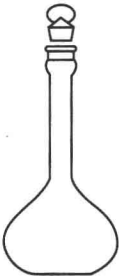
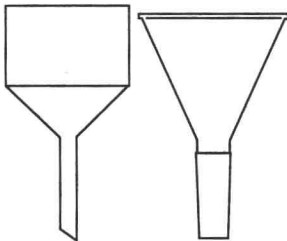
不便归属上述各类的其它仪器或用品。

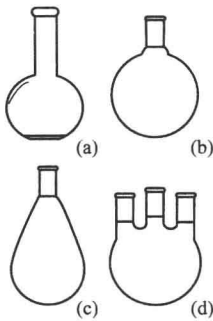
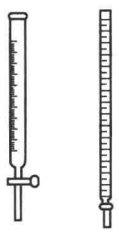
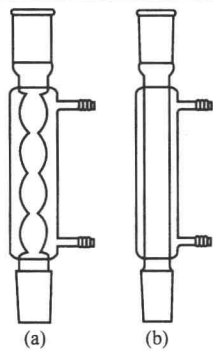
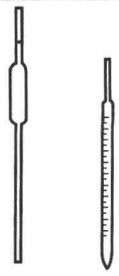
1.4.2 常见仪器的名称和使用

仪器名称	规格、用途	使用注意事项
 试管	规格:用管口直径×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,当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

续表

仪器名称	规格、用途	使用注意事项
 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配制溶液时用; ③可代替水浴	①反应液体的体积应不超过烧杯容积的 $\frac{2}{3}$; 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
 量筒	规格:以量度的最大容积(mL)表示 用途:量取一定体积液体	①不能作为反应容器; ②不可加热,也不能量取热液体; ③读数时视线与液面保持在同一水平线,读取与液体弯月面最低点相切的刻度线
 漏斗	规格:以直径(cm)表示 用途: ①过滤; ②引导溶液进入小口容器; ③粗颈漏斗用于转移固体物质	不能用火直接加热
 分液漏斗	规格:以容积(mL)和漏斗形状表示,有球形、梨形等几种 用途:用于液体的分离、洗涤和萃取	①漏斗口塞子与活塞是配套的,防止滑出打碎; ②使用前,将活塞涂一薄层凡士林,插入转动直至透明,如果过少,会造成漏液,过多会溢出沾污仪器和试液; ③萃取时,振荡初期要多次放气,以免漏斗内气压过大; ④不能加热
 干燥器	以内径(cm)表示,用于存放易吸湿的药品,重量分析中用于冷却经过灼烧的坩埚等	①盖与缸身之间的平面经过磨砂,在磨砂处涂以润滑脂,使之密闭; ②及时更换干燥剂; ③搬动时,必须使用双手,且用双手拇指压住盖子以防滑落; ④灼烧过的物品放入干燥器前温度不能过高

仪器名称	规格、用途	使用注意事项
 容量瓶	规格:用容积(mL)表示 用途:用于配制准确浓度溶液	①不能加热,不能代替试剂瓶用来存放溶液,不能在其中溶解固体; ②瓶塞与瓶口配套,不能互换
 布氏漏斗	布氏漏斗为瓷质,以直径(cm)大小表示,与吸滤瓶一起用于减压过滤	①不能加热; ②注意漏斗大小与过滤的固体或沉淀量相适宜
 吸滤瓶	吸滤瓶为玻璃质,以容积(mL)大小表示,与布氏漏斗一起用于减压过滤	不能加热
 研钵	规格:瓷质,以钵口直径(cm)表示,也有铁、玻璃、玛瑙制的 用途:研磨固体,混合固体物质	①根据固体的性质和硬度选用研钵; ②不能代替反应容器用; ③放入量不能超过容积的 1/3; ④易爆物质只能轻轻压碎,不能研磨

仪器名称	规格、用途	使用注意事项
 (a) (b) (c) (d) 烧瓶	规格:烧瓶包括平底烧瓶(a)、圆底烧瓶(b)、梨形烧瓶(c)、三口烧瓶(d)等,容量有100mL、250mL、500mL等多种 用途:烧瓶用作反应容器,可在常温或加热时使用;当溶液需要长时间反应或加热回流时,一般都会选择烧瓶作为容器,加热回流时,可于瓶内放入转子,并以加热搅拌器连接加以搅拌	①通常平底烧瓶用在室温下的反应,而圆底烧瓶则用在较高温度下的反应; ②圆底烧瓶在使用时应固定在铁架上,加热时应隔石棉网间接加热,烧瓶夹应垫石棉绳或套橡皮管
 滴定管	规格:滴定管容量规格有5mL、10mL、25mL、50mL等多种,有酸式滴定管和碱式滴定管两种类型;酸式滴定管下端有玻璃磨口的活塞,碱式滴定管下端连接着橡皮管,再接一个尖嘴 用途:滴定管在定量分析(如中和滴定)中用于准确地放出一定量液体	①用滴定管前必须检查滴定管是否漏水,活塞是否转动灵活; ②量取体积前,必须调节到滴定管管内没有气泡; ③碱式滴定管不能装与橡胶发生反应的物质,见光易分解的溶液用棕色滴定管滴定
 (a) (b) 冷凝管	规格:有球形冷凝管(a)、直形冷凝管(b)、空气冷凝管几种 用途:用于冷却蒸气,常与圆底烧瓶、蒸馏烧瓶等连接使用;使用时下支管与自来水龙头相连,上支管把冷却水放出后导入下水道;球形冷凝管用来回流操作,直形冷凝管、空气冷凝管用于蒸馏操作	冷凝管不能加热
 移液管	规格:移液管容积有1mL、2mL、5mL、10mL、25mL等多种,按刻度有多刻度管型和单刻度大肚型之分 用途:移液管中用于准确移取一定体积的溶液	①使用时先用少量所移溶液润洗三次; ②一般移液管残留最后一滴液体不要吹出(完全流出型应吹出)