

W J J F X H X S Y

WU JI JI FEN XI HUA XUE SHI YAN

无机及分析 化学实验



◎ 朱竹青 朱荣华 主编



中国农业大学出版社

ZHONGGUONONGYEDAXUE CHUBANSHE

编者说明

无机及分析化学实验

主 编

副主编

朱竹青 朱荣华 主编

中国农业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

无机及分析化学实验/朱竹青,朱荣华主编. —北京:中国农业大学出版社,2008.2
ISBN 978-7-81117-288-1

I. 无… II. ①朱…②朱… III. ①无机化学-化学实验-高等学校-教材②分析化学-化学实验-高等学校-教材 IV. O61-33 O65-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 010408 号

书 名 无机及分析化学实验
作 者 朱竹青 朱荣华 主编

策划编辑 梁爱荣
封面设计 郑 川
出版发行 中国农业大学出版社
社 址 北京市海淀区圆明园西路2号
电 话 发行部 010-62731190,2620
编辑部 010-62732617,2618
网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>
经 销 新华书店
印 刷 北京鑫丰华彩印有限公司
版 次 2008年2月第1版 2009年1月第2次印刷
规 格 787×1 092 16 开本 13.25 印张 324 千字
印 数 3 001~6 000
定 价 24.00 元

责任编辑 冯雪梅 姚慧敏 田树君
责任校对 陈 莹 王晓凤

邮政编码 100094
读者服务部 010-62732336
出 版 部 010-62733440
e-mail: cbsszs @ cau.edu.cn



图书如有质量问题本社发行部负责调换

编者说明

无机及分析化学实验是高等院校农工科学生必修的基础课程,通过化学实验教学,加深对化学基本理论和反应性能的理解,熟悉无机化合物的一般分离和制备方法,掌握无机及分析化学的基本实验方法和操作技能,培养学生严谨的科学态度、分析问题与解决问题的能力,为后续课程的学习打下坚实的基础。

本书主要依据我校历年的实验教学实践并参考国内兄弟院校的有关实验教材编写而成。本教材立足于教材的整体性和基础性,体现了趣味性和综合性,具有以下特点:

1. 无机及分析实验突出基础化学实验的特点和要求,将全书分为4个部分,分别是化学实验基本操作介绍、无机化学实验部分、分析化学实验部分以及简单的仪器分析实验。各部分担负着不同的教学任务,它们既相对独立又相互联系,在教学的整体上按着循序渐进的原则,分阶段有层次地对学生进行训练与培养。

2. 每一部分实验内容的编写力求符合教学规律,基本操作训练由浅入深,由易到难,由简单到综合;实验原理的叙述由详细到简单,实验步骤的描述由注入式到启发式;实验过程设置问题,激发思考,不仅使学生学会基本操作、基本技能、基本理论,而且还着重于能力和科学态度的培养。

3. 增加设计性实验的教学内容。加强实验教学与生产实际相结合,也是对学生进行初步科研训练和能力培养的重要环节。如从废干电池中提取氯化铵,水泥熟料中二氧化硅含量的测定等,旨在使学生接触实际,拓宽视野。

4. 本书除了无机实验和分析实验外,结合我校的现有资源,开设了部分仪器分析实验,旨在让学生尽早接触部分现代仪器分析技术,提高学生的学习兴趣和实验热情。

本书由海南大学主编。参加编写的有海南大学朱荣华(第一篇、第二篇以及第三篇),海南大学朱竹青(第四篇和附录),海南大学罗明武(第五篇),海南大学贾春满、王华明老师对全书的编写、校对做了大量工作,提出了建议性的意见,最后全书由朱荣华老师定稿。

由于编者的学术水平有限,书中错漏之处在所难免,我们恳请使用本教材的师生提出宝贵意见和建议。

编者

2007年10月

目 录

第一篇 怎样进行化学实验

化学实验中的安全操作和事故处理	2
化学实验常用仪器介绍	3

第二篇 化学实验基本操作介绍

第三篇 无机化学实验部分

实验 1 基本操作	23
实验 2 氯化钠的提纯	24
实验 3 硝酸钾的制备	26
实验 4 甲酸铜的制备	27
实验 5 硫酸铜结晶水的测定	28
实验 6 气体常数的测定	29
实验 7 醋酸电离常数的测定	30
实验 8 胶体溶液	32
实验 9 电离平衡和盐类水解	33
实验 10 络合反应	35
实验 11 氧化-还原反应	36
实验 12 离子交换法提纯水	38
实验 13 化学反应速度、反应级数和活化能的测定	39
实验 14 凝固点下降法测定硫的相对分子质量	41
实验 15 硫酸亚铁铵的制备	43
实验 16 碘化铅溶度积常数的测定	44
实验 17 卤素	46
实验 18 碱金属和碱土金属	49
实验 19 氮和磷	52
实验 20 硫及其化合物	55
实验 21 金属各类化合物的性质	57
实验 22 难溶无机化合物的性质	60
实验 23 从废干电池中提取氯化铵	62

第四篇 分析化学实验部分

分析化学实验课的学习方法	64
半微量定性分析基本操作	65
有效数字的概念	68
实验 24 分析天平称量练习	69
实验 25 氯化钡中结晶水含量的测定	76
实验 26 灰分的测定	77
实验 27 水溶性硫酸盐中硫酸根的测定	77
实验 28 酸碱标准溶液的配制和比较滴定	85
实验 29 酸碱标准溶液的标定	90
实验 30 醋酸、氨水浓度测定	95
实验 31 食醋中总酸度的测定	97
实验 32 果蔬中总酸度的测定	98
实验 33 水泥熟料中 SiO_2 含量的测定	99
实验 34 铵盐中氮的测定(甲醛法)	101
实验 35 食碱中 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 及总碱度的测定	103
实验 36 水的总硬度的测定(络合滴定法)	105
实验 37 过氧化氢含量的测定(高锰酸钾法)	108
实验 38 绿矾中铁含量的测定(重铬酸钾法)	111
实验 39 胆矾中铜含量的测定	113
实验 40 氯化物中氯含量的测定(莫尔法和佛尔哈德法)	115
实验 41 磷的测定(分光光度法)	119
实验 42 铵盐中铵的测定(奈氏试剂比色法)	125
实验 43 溶液 pH 值的测定(直接电位法)	126
实验 44 分析方案设计	136

第五篇 仪器分析部分

实验 45 电位滴定法测定苯甲酸的含量	140
实验 46 电位滴定法测定酱油中氯化钠含量	147
实验 47 非水条件下电位滴定法测定 α -氨基酸含量	152
实验 48 原子吸收分光光度法测定自来水中镁的含量	155
实验 49 紫外分光光度法测定蛋白质含量	159
实验 50 荧光光度分析法测定维生素 B_2 的含量	163
实验 51 有机阳离子交换树脂交换容量的测定	167
实验 52 气相色谱法测定环己烷-苯混合物各组分的含量	170
实验 53 气相色谱法测定无水乙醇中微量水分的含量	175

实验 54	苯甲醇、苯甲醛、苯乙酮、苯甲酸甲酯的高效液相色谱分析	178
实验 55	咖啡中咖啡因含量的高效液相色谱分析	185
附 录		190
参考文献		201

第一篇 怎样进行化学实验

一、明确化学实验的目的和意义

化学是一门以实验为基础的学科。许多化学的理论和规律都来自实验,同时,这些理论和规律的应用与评价,也要依据实验的探索和检验。所以在化学专业人才的培养中,化学实验课是必不可少和十分重要的课程;它的主要目的是使学生通过观察实验现象,了解和认识化学反应的事实,加深对所学化学理论知识理解和巩固;掌握化学实验的基本操作和技能以及无机物的一般制备和提纯方法,学会正确使用基本仪器测量实验数据,正确处理实验数据和表达实验结果;培养学生独立思考、独立解决问题的能力 and 良好的实验素质,为学习后续课程,参加实际工作和开展科学研究打下良好的基础。

二、掌握学习化学实验的方法

要达到以上实验目的,不仅要有正确的学习态度而且还要有正确的学习方法。化学实验课的学习方法大致有以下 3 个步骤:

1. 认真预习

- (1) 认真阅读实验教材及其指定的参考书和文献资料。
- (2) 明确实验目的,回答实验教材中的思考题,理解实验原理。
- (3) 熟悉实验内容,了解基本操作和仪器的使用以及要注意的事项。
- (4) 写出实验预习报告(内容包括简要的原理、步骤、做好实验的关键,应注意的安全问题等)。

2. 做好实验,实验过程要做到

- (1) 严守纪律,保持肃静,认真按着实验内容和操作规程进行实验,仔细观察实验现象,真实地做好实验记录。
- (2) 遇到问题要善于思考,认真分析,力争自己解决问题。如果观察到的实验现象与理论不符,先要尊重实验事实,然后加以分析,必要时重复实验进行核对,直到从中得到正确的结论。疑难问题可以与教师讨论。
- (3) 保持实验室的整洁,废纸、火柴梗、碎玻璃等废物,只能丢入废物缸中,规定回收的废液一定要倒入回收的容器内,决不许倒入下水道,要自觉养成良好习惯。
- (4) 爱护国家财产,小心使用仪器和设备,节约药品、水、电和煤气。

3. 写出实验报告

完成实验报告是对所学知识进行归纳、总结和提高的过程,也是培养严谨的科学态度和实事求是精神的重要措施,应认真对待,实验结束后要及时写好实验报告。报告内容大致如下:实验目的、实验原理、实验内容、装置图、实验数据的记录和处理、结果分析及讨论等项目。实验报告的书写应字迹端正,简明扼要,整齐清洁,决不允许草率应付和抄袭编造。

化学实验中的安全操作和事故处理

在化学实验中,常常会用到一些易燃、易爆、有腐蚀性和有毒性的化学药品,所以必须十分重视安全问题,决不能麻痹大意。在实验前应充分了解每次实验的安全问题和注意事项。在实验过程中要集中精力,严格遵守操作规程和安全守则,这样才能避免实验事故的发生,万一发生了实验事故,要立即紧急处理。

一、实验室安全守则

- (1)一切易燃、易爆物质的操作都要在离火较远的地方进行。
- (2)有毒、有刺激性的气体的操作要在通风橱中进行,当需要借助于嗅觉判断少量的气体时,决不能用鼻子直接对着瓶口或试管口嗅闻气体,而应当用手轻轻煽动少量气体进行嗅闻。
- (3)加热和浓缩液体的操作要十分小心,不能俯视正在加热的液体,试管在加热过程中管口不能对着自己和别人。浓缩溶液时,特别是有晶体出现后,要不停地搅拌,不能离开工作岗位,应尽可能戴上防护眼镜。
- (4)绝对禁止在实验室内饮、食、抽烟。有毒的药品(如铬盐、钡盐、铅盐、砷的化合物、汞及汞的化合物、氰化物等)严格防止进入口中或接触伤口。剩余的药品或废液不许倒入下水道,应回收集中处理。
- (5)使用具有强腐蚀性的浓酸、浓碱、洗液时,应避免接触皮肤和溅在衣服上,更要注意保护眼睛,必要时可戴上防护眼镜。
- (6)水、电、煤气使用完毕应立即关闭。
- (7)每次实验结束后,应将手洗干净后才离开实验室。

二、意外事故的紧急处理

如果在实验过程中发生了意外事故,可以采取如下救护措施:

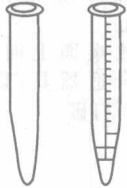
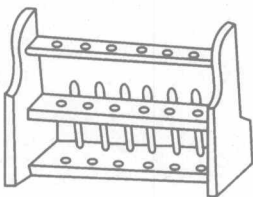
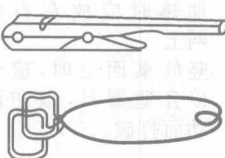
- (1)割伤:伤口内若有异物,须先挑出,然后涂上碘酒或贴上止血贴,包扎,必要时送医院治疗。
- (2)烫伤:切勿用水冲洗。可在烫伤处涂上烫伤膏或万花油。
- (3)酸或碱腐蚀伤害皮肤时,先用干净的干布或吸水纸揩干,再用大量水冲洗。对于受酸腐蚀至伤可用饱和碳酸氢钠或稀氨水冲洗;对于碱腐蚀至伤可用质量分数为3%~5%醋酸或3%硼酸溶液冲洗,最后用水冲洗,必要时送医院治疗。
- (4)酸(或碱)溅入眼内,应立即用大量水冲洗,再用质量分数为3%~5%碳酸氢钠(或3%硼酸)溶液冲洗,然后立即送医院治疗。
- (5)在吸入刺激性或有毒气体如氯、氯化氢气体时,可吸入少量酒精和乙醚的混合蒸气解毒。因吸入硫化氢气体而感到不适(头晕、胸闷、欲吐)时,立即到室外呼吸新鲜空气。
- (6)遇毒物进入口时,可内服一杯含有稀硫酸铜溶液的温水,用手指伸入咽喉部,促使呕吐,然后立即送医院治疗。
- (7)不慎触电时,立即切断电源,必要时进行人工呼吸,找医生抢救。
- (8)起火:要立即灭火,并采取措施防止火势扩展(如切断电源,移走易燃药品等)。灭火的方法可根据起火原因选择合适的方法:
 - ①一般的起火:小火用湿布、沙子覆盖燃烧物即可灭火;大火可以用水、灭火器灭火。

②活泼金属如 Na、K、Mg、Al 等引起的着火,不能用水、泡沫灭火器、二氧化碳灭火器灭火,只能用水、干粉等灭火;有机溶剂着火,切勿使用水、泡沫灭火器灭火,而应该用二氧化碳灭火器、专用防火布、沙土、干粉等灭火。

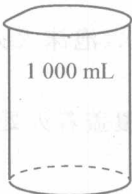
③电器着火:首先关闭电源,再用防火布、沙土、干粉等灭火,切勿使用水、泡沫灭火器灭火,以免触电。

④当身上衣服着火时,切勿惊慌乱跑,应赶快脱下衣服或用专用防火布覆盖着火处,或就地卧倒打滚,也可起到灭火作用。

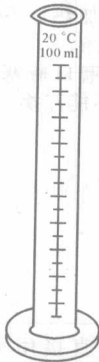
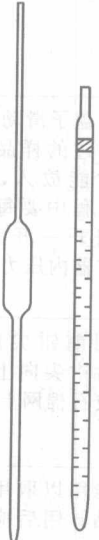
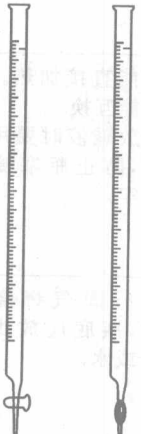
化学实验常用仪器介绍

仪器	规格	用途	注意事项
 普通试管	玻璃质。分硬质试管,软质试管;普通试管,离心试管。 无刻度普通试管以管口外径(mm)×管长(mm)表示。离心试管以容量(mL)表示。	用作少量试剂的反应容器,便于操作和观察。也可用于少量气体的收集。 离心试管主要用于沉淀分离。	普通试管可直接加热。硬质试管可至高温。加热时应用试管夹夹持。加热后不能骤冷。离心试管只能用水浴加热。
 离心试管			
 试管架	有木质、铝质和塑料质等。有大小不同、形状不一的各种规格。	盛放试管。	加热后的试管应以试管夹夹好悬放架上。
 试管夹	由木料或粗金属丝、塑料制成。形状各有不同。	夹持试管。	防止烧损和锈蚀。
 试管刷	以大小和用途表示,如试管刷等。	洗刷玻璃器皿。	使用前检查顶部竖毛是否完整。避免顶端铁丝戳破玻璃仪器。

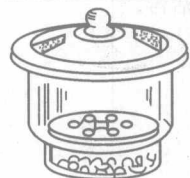
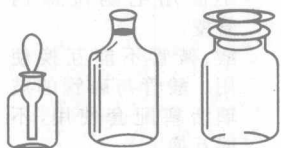
续表

仪器	规格	用途	注意事项
 1 000 mL 烧杯	玻璃质。分普通型,高型,有刻度,无刻度。规格以容量(mL)表示。	用作较大量反应物的反应容器,反应物易混合均匀。也用作配制溶液时的容器或简易水浴的盛水器。	加热时应置于石棉网上,使受热均匀,刚加热后不能直接置于桌面上。应垫以石棉网。
 锥形烧瓶	玻璃质。 规格以容量(mL)表示。	反应容器,振荡方便,适用于滴定操作。	加热时应置于石棉网上,使受热均匀,刚加热后不能直接置于桌面上。应垫以石棉网。
 普通圆底烧瓶  磨口圆底烧瓶	玻璃质。有普通型和标准磨口型。规格以容量(mL)表示。 磨口型以磨口标号表示其口径大小,如 10、14、19 等。	反应物较多,且需长时间加热时常用它作反应容器。	加热时应放在石棉网上。 竖放桌面上时,应垫以合适器具,以防滚动而打破。
 蒸馏烧瓶	玻璃质。 规格以容量(mL)表示。	用于液体蒸馏,也可用作少量气体的发生装置。	加热时应放在石棉网上。 竖放桌面上时,应垫以合适器具,以防滚动而打破。

续表

仪器	规格	用途	注意事项
 量筒	玻璃质。规格以刻度所能量度最大容积(mL)表示。上口大下口小的称作量杯。	用于量度一定体积的液体。	不能加热。 不能量热的液体。 不能用作反应容器。
 移液管 吸液管	玻璃质。移液管为单刻度。吸液管有分刻度。规格以刻度最大标度(mL)表示。	用于精确移取一定体积的液体。	不能加热。 用后应洗净,置于吸管架(板)上,以免沾污。
 酸式滴定管 碱式滴定管	玻璃质。分酸式和碱式两种;管身颜色为棕色或无色。规格以刻度最大标度(mL)表示。	用于滴定,或用于量取较准确体积的液体。	不能加热及量取热的液体。 不能用毛刷洗涤内管壁。 酸、碱管不能互换使用。酸管与碱管的玻璃活塞配套使用,不能互换。

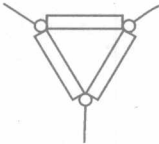
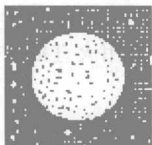
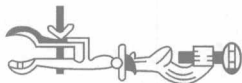
续表

仪器	规格	用途	注意事项
 容量瓶	玻璃质。 规格以刻度以下的容积(mL)表示。有的配以塑料瓶塞。	配制准确浓度的溶液时用	不能加热。不能用毛刷洗涤。 瓶与磨口瓶塞配套使用,不能互换。
 称量瓶	玻璃质。 分高型和矮型。 规格以外径(mm)×瓶高(mm)表示。	需要准确称取一定量的固体样品时用。	不能直接用火加热。 盖与瓶配套,不能互换。
 干燥器	玻璃质。 分普通干燥器和真空干燥器。 规格以上口内径(mm)表示。	内放干燥剂。用作样品干燥和保存。	小心盖子滑动而打破。 灼烧过的样品应稍冷后才能放入,并在冷却过程中要每隔一定时间开一开盖子,以调节器内压力。
 坩埚钳	金属(铁、铜)制品。 有长短不一的各种规格。 习惯上以长度(寸、cm)表示。	夹持坩埚加热。或往热源(煤气灯、电炉、马福炉)中取放坩埚。	使用前钳尖应预热;用后钳尖向上放在桌面或石棉网上。
 药勺	由牛角或塑料制成,有长短各种规格。	拿取固体药品用。视所取药量的多少选用药勺两端的大、小勺。	不能用以取用灼热的药品。用后应洗净擦干备用。
 滴瓶 细口瓶 广口瓶	玻璃质。 带磨口塞或滴管,有无色和棕色。 规格以容量(mL)表示。	滴瓶、细口瓶用于盛放液体药品。广口瓶用于盛放固体药品。	不能直接加热。瓶塞不能互换。 盛放碱液时要用橡皮塞,防止瓶塞被腐蚀粘牢。
 集气瓶	玻璃质。 无塞、瓶口磨砂。并配毛玻璃盖片。 规格以容量(mL)表示。	用作气体收集或气体燃烧实验。	进行固-气燃烧实验时,瓶底应放少量沙子或水。

续表

仪器	规格	用途	注意事项
表面皿	玻璃质。 规格以口径(mm)表示。	盖在烧杯上,防止液体飞溅或其他用途。	不能用火直接加热。
漏斗 长颈漏斗	玻璃质或陶瓷质。分为长颈和短颈。 规格以斗径(mm)表示。	用于过滤以及倾倒液体。 长颈漏斗特别适用于定量分析中的过滤操作。	不能用火直接加热。
抽滤瓶和布氏漏斗	布氏漏斗为瓷质。 规格以容量(mL)或斗径(cm)表示。	两者配套,用于制备中晶体或粗颗粒沉淀的减压抽滤。	不能用火直接加热。
砂芯漏斗	又称烧结漏斗、细菌漏斗。 漏斗为玻璃质,砂芯滤板为烧结陶瓷。 其规格以砂芯滤板平均孔径(μm)和漏斗的容积表示。	用作细颗粒沉淀以至细菌的分离。也可用作气体洗涤和扩散实验。	不能用于含氢氟酸、浓碱液及活性炭等物质体系的分离,避免腐蚀而造成微孔堵塞或沾污。 不能用火直接加热。 用后应及时洗涤,以防滤渣堵塞滤板孔。
分液漏斗	玻璃质。 规格以容量(mL)和形状(球形、梨形、筒形、锥形)表示。	用于互不相溶的液-液分离。也可用于少量气体发生装置中加液。	不能用火直接加热。 玻璃活塞、磨口漏斗塞子与漏斗配套使用,不能互换。
蒸发皿	瓷质,也有玻璃、石英或金属制成。 规格以容量(mL)或口径(mm)表示。	蒸发浓缩液体用。随液体的性质可选用不同质地的蒸发皿。	能耐高温,但不能骤冷。蒸发溶液时一般放在石棉网上,也可直接用火加热。

续表

仪器	规格	用途	注意事项
 坩埚	有瓷、石英、铁、铂及玛瑙等。 规格以容量(mL)表示。	灼烧固体,随固体性质不同而选用。	可直接灼烧至高温,灼烧的坩埚置于石棉网上。
 泥三角	用铁丝完成,套以瓷管。 有大小之分。	灼烧坩埚时放置坩埚用。	铁丝已断裂的不能使用。灼烧的泥三角放置于桌面上。
 石棉网	由铁丝编成,中间涂有石棉。 规格以铁网边长(cm)表示,如 16 cm×16 cm, 23 cm×23 cm 等。	加热时垫在受热仪器和热源之间,能使受热物体均匀受热。	用前先检查石棉是否完好,石棉脱落的不能使用,不能与水接触或卷折。
 铁夹	铁制品。烧瓶夹也有铝或铜制成的。	用于固定或放置反应容器。铁环还可以代替漏斗架使用。	使用前检查旋钮是否可旋动。 使用时仪器的重心应处于铁架台底盘中部。
 铁架台			
 三脚架	铁制品。 有高低大小之分。	放置较大或较重的加热容器,作仪器的支撑物。	
 研钵	用瓷、玻璃、玛瑙或金属制成。 规格以口径(mm)表示。	用于研磨固体物质及固体物质的混合。按固体物质的性质和硬度选择。	不能用火直接加热,不能舂碎只能碾压。 不能碾磨易爆物质。

第二篇 化学实验基本操作介绍

本部分内容包括基本操作介绍和以基本操作训练为重点的有关实验。其目的是通过实验使学生系统、规范和熟练地掌握基本操作以及基本实验技能。

一、常用仪器的洗涤和干燥

1. 仪器的洗涤

化学实验室经常使用各种玻璃仪器和瓷器,而这些仪器是否干净,经常影响到实验结果的准确性,所以仪器应该保证干净。

洗涤仪器的方法很多,应根据实验的要求,污物的性质和沾污的程度来选择。一般来说,附着在仪器上的污物既有可溶性物质,也有尘土和其他不溶性物质,还有有机物质和油污等。针对这些情况,可分别采用下列方法:

(1)用水刷洗。可除去附着在仪器上的可溶性物质、尘土和一些不溶物,但不能洗去油污和有机物质。洗涤方法:在要洗的仪器中加入少量水,用毛刷轻轻刷洗,再用自来水冲洗几次。注意刷洗时不能用秃顶的毛刷,也不能用力过猛,否则会戳破仪器。

(2)用去污粉、肥皂刷洗。去污粉是由碳酸钠、白土、细沙等组成,它与肥皂、合成洗涤剂一样,能除去油污和有机物,由于去污粉中细砂的摩擦作用和白土的吸附作用,使洗涤效果更好。洗涤时,可用少量水将要洗的仪器润湿,用毛刷沾上少许去污粉刷洗仪器的内外壁,最后用自来水冲洗,以除去仪器上的去污粉。

(3)用洗衣粉或合成洗涤剂洗。在进行精确的定量实验时,对仪器的洁净程度要求较高,一些具有精确刻度、形状特殊的仪器不宜用上述方法洗涤时,可用质量分数为 0.1%~0.5% 的合成洗涤剂洗涤。洗涤时,可往仪器内加入少量配好的洗涤液,摇动几分钟后,把洗涤液倒回原瓶,然后用自来水将仪器壁上的洗涤液洗去。

(4)用铬酸洗液洗。铬酸洗液是由浓硫酸和重铬酸钾配成的,具有很强的氧化性,对有机物和油污的去污能力特别强。用铬酸洗液洗涤时,可往仪器内加入少量洗液,使仪器倾斜并慢慢转动,让仪器内壁全部被洗液湿润,再转动仪器,使洗液在内壁流动,经流动几圈后,把洗液倒回原瓶中,然后用自来水冲洗干净。对沾污严重的仪器可用洗液浸泡一段时间,或用热的洗液洗,效果更好。

使用铬酸洗液时应注意如下几点:

- ①被洗涤的仪器内不宜有水,以免洗液被冲稀而失效。
- ②洗液用后应倒回原瓶中,可反复使用。当洗液颜色变成绿色时,则已失效,不能继续使用。
- ③洗液吸水性很强,应随时将洗液瓶盖盖紧,以防止洗液吸水失效。
- ④洗液具有很强的腐蚀性,会灼伤皮肤和破坏衣服,使用时应注意安全。如不慎洒在皮肤、衣服或桌面上,应立即用水冲洗。
- ⑤铬的化合物有毒,清洗残留在仪器上的洗液时,第一、二遍洗涤液不能倒入下水道,以免

腐蚀管道和污染环境,应回收处理。

(5)特殊物质的去除。应根据沾在器壁上的各种物质的性质,采用合适的方法和药品进行处理,例如沾在器壁上的是二氧化锰可用浓盐酸处理。

用上述各种方法洗涤后的仪器,反复冲洗后,可用蒸馏水或离子交换水洗涤 2~3 次,应遵循“少量多次”的原则。

已洗干净的仪器应清洁透明,当把仪器倒置时,可看到器壁上只留下一层均匀的水膜而不挂水珠。

凡是已洗净的仪器内壁,决不能用布或纸去擦拭,否则,纸或布的纤维将会留在器壁上反而沾污了仪器。

2. 仪器的干燥

(1)烘干。洗净的仪器尽量滴干水可放在电烘箱(图 2-1)内烘干(温度控制在 378 K 左右)。

(2)烤干。此法常用于可加热或耐高温的仪器,如烧杯、蒸发皿、试管等。加热前应先 will 仪器外壁擦干,对烧杯、蒸发皿等仪器一般可置于石棉网上用小火烤干,而试管可直接用小火烤干,但必须使管口向下倾斜,以免水珠倒流炸裂试管(图 2-2)。火焰不要集中到一个部位,应从底部开始,缓慢向下移至管口,如此反复烘烤到不见水珠,再将管口朝上,把水汽赶净。

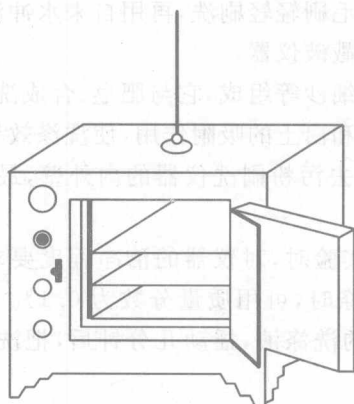


图 2-1 电烘箱

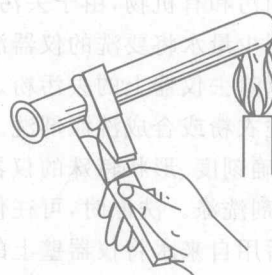


图 2-2 烤干试管

(3)晾干。备用的仪器洗净后可以倒置在干净的实验柜内或仪器架上,让其自然干燥。

(4)用有机溶剂干燥。带有刻度的计量仪器,不能用加热的方法进行干燥,因为它会影响到仪器的精密度。我们可以加一些易挥发的有机溶剂(常用的是酒精或酒精与丙酮的混合液)到已洗净的仪器中去,倾斜并转动仪器,使器壁上的水与有机溶剂互相溶解,然后倒出。少量残留在器壁上的混合液很快会挥发干燥。

二、加热

1. 加热的器具及其使用

酒精灯和酒精喷灯。酒精灯用于温度不需太高的实验,酒精喷灯用于温度较高的实验。酒精灯为玻璃制品,其盖子带有磨口(或用塑料盖子)。

点燃灯芯时要用火柴或打火机(图 2-3),决不能用另外一盏燃着的酒精灯来点火。否则,一旦灯内酒精外洒,就会引起烧伤或火灾。用完后马



图 2-3 点燃酒精灯