

SPT

高等院校选用教材

化学类

现代化学基础实验

张 勇 胡忠鯁 主编

科学出版社

内 容 简 介

本书是高等教育出版社出版的教育部“面向 21 世纪课程教材”《现代化学基础》的配套实验教材。

全书由五个部分组成,由与原普通化学、物理化学、分析化学、有机化学等课程内容相关的 53 个实验整合而成,其中基础实验 35 个,应用实验及综合实验 13 个,设计实验 5 个。主要包括:化学基本原理实验和物理化学量测定;常见元素及化合物的性质及离子(基团)的分离鉴定;化合物的制备、提纯、分析检测;化学及其技术在工业和日常生活中的应用;基本仪器操作和基本实验技术及附录等。

本书可作为地质、矿产、石油、环境、冶金、材料等非化学专业的高校师生的基础化学实验教材和参考书。

图书在版编目(CIP)数据

现代化学基础实验/张勇,胡忠鲮主编. —北京:科学出版社,2000

(高等院校选用教材)

ISBN 7-03-008374-1

I. 现… II. ①张… ②胡… 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(2000)第 62694 号

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

北 京 双 青 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

x

2000 年 8 月第 一 版 开本:787×960 1/16

2000 年 8 月第一次印刷 印张:13

印数:1—6 000 字数:240 000

定价:18.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

前 言

本书是教育部“面向 21 世纪工科化学系列课程教学内容和课程体系改革的研究与实践”课题的研究成果，是高等教育出版社 2000 年 1 月出版的“面向 21 世纪课程教材”《现代化学基础》的配套教材。

化学实验教学是化学教学过程中的重要环节，在对工科大学生的综合素质培养方面占有较大的比重和地位。它可以使学生更好地理解 and 掌握理论教学的内容，更重要的是，通过实验中的操作训练，使学生了解和使用现代仪器设备、信息工具与手段的同时，养成认真细致、求实求精、有条不紊的学习和做事的原则；通过观察实验中的现象，特别是一些异常现象，培养学生观察问题、分析问题、解决问题的能力，激发他们的学习兴趣、好奇心和创造欲望。

本书是编者在总结多年实验教学改革和实验研究取得的成果基础上，借鉴和吸收国内其他高校在化学实验改革方面的经验，对高校中地质、矿产、石油、冶金、环境、材料等非化学类专业的普通化学、物理化学、有机化学、分析化学等课程实验进行整合、优化，在内容、结构、适应专业调整方面做出努力后编写而成的。

全书由绪论、实验基本仪器及基本操作、实验常用测量仪器简介、实验误差及数据处理、实验内容、附录等五个部分组成。编者精心选择了 53 个实验，包括：化学基本操作练习实验；与理论教学紧密配合的各种化学反应及元素化合物的性质验证实验；反映现代化学新进展、新技术以及与工业应用、日常生活密切相关的专题实验。同时对实验基本仪器和常用测量仪器及其操作要点做了说明，并介绍了实验误差及实验数据处理的有关知识。

本书在编写过程中力求作到：

(1) 适应工科化学教学改革方向，反映近年来非化学类工科专业基础化学实验教学改革和研究成果；

(2) 将普通化学、物理化学、分析化学、有机化学等几门课程的实验的基本理论、基本操作和基本技能训练有机结合；

(3) 按照 1998 年课程体系改革后的教学基本要求，在保证必要的基础实验的同时，增强综合应用实验和设计实验内容；

(4) 增添一定比例反映现代化学的新进展、新技术以及化学与工业应用、日常生活密切相关的实验内容；

(5) 全书采用我国法定计量单位，并在附录中摘编较新的数据资料。

本书由张勇、胡忠鲮任主编。具体分工为：张勇（绪论，第一章，第二章，第三章，附录，实验三十七、三十八、四十三、四十四、四十五、四十六），胡忠鲮（实验二十一、四十九、五十、五十一、五十二、五十三），李瑜（实验四、六、十一、十三、十八、二十五、二十六、二十七、二十八、三十三、四十八），王关民（实验二、七、八、九、十四、十五、十七、十九、二十三、二十四、三十五、四十），李霖（实验三、五、十、十二、二十、二十二、三十六、四十一、四十二），郑亚西（实验一、十六、二十九、三十、三十一、三十二、三十四、三十九、四十七）。全书由张勇统稿，胡忠鲮全面审定。

本书编写过程中得到高等工科院校普通化学课程教学指导组的指导和帮助，受到成都理工学院应用化学系的领导和同志们给予的关心和支持，同时吸收借鉴了一些兄弟院校的实验研究成果，在此一并表示感谢。

由于编者水平所限，将普通化学、物理化学、分析化学、有机化学实验课合编为一本篇幅较小的实验教材，是一种教学改革尝试，难免有错误和不足之处，恳请读者批评指正。

编 者

2000年3月

目 录

绪论	(1)
0.1 现代化学基础实验的目的、学习方法和要求	(1)
0.1.1 现代化学基础实验的目的	(1)
0.1.2 现代化学基础实验的学习方法	(1)
0.1.3 现代化学基础实验的要求	(2)
0.2 化学实验室规则和事故处理	(2)
0.2.1 实验室工作规则	(2)
0.2.2 实验室安全守则	(3)
0.2.3 常见事故的简单处理	(3)
第一章 现代化学基础基本实验仪器及基本操作	(5)
1.1 基本实验仪器	(5)
1.2 基本操作	(5)
1.2.1 玻璃仪器的洗涤	(5)
1.2.2 干燥	(6)
1.2.3 加热	(8)
1.2.4 溶解、蒸发和结晶	(13)
1.2.5 液体体积的度量	(14)
1.2.6 化学药品的取用	(18)
1.2.7 试纸的使用方法	(19)
1.2.8 固-液分离	(20)
1.2.9 秒表及其使用技术	(23)
第二章 常用测量仪器	(25)
2.1 称量仪器	(25)
2.1.1 台秤	(25)
2.1.2 半机械加码电光天平	(25)
2.1.3 单盘天平	(28)
2.1.4 电子天平	(29)
2.2 酸度计	(30)
2.2.1 仪器工作原理	(30)
2.2.2 使用操作方法	(31)

2.3 UJ-25 型电位差计	(33)
2.3.1 仪器工作原理	(33)
2.3.2 使用操作方法	(34)
2.4 分光光度计	(35)
2.4.1 仪器工作原理	(36)
2.4.2 721 型分光光度计	(36)
2.5 DDS-11A 型电导率仪	(39)
2.5.1 仪器工作原理	(39)
2.5.2 使用操作方法	(40)
2.6 阿贝折光仪	(41)
2.6.1 仪器工作原理	(41)
2.6.2 使用操作方法	(42)
第三章 实验误差及数据处理	(44)
3.1 误差及其表示方法	(44)
3.1.1 准确度和误差	(44)
3.1.2 精密度和偏差	(45)
3.1.3 系统误差和随机误差	(46)
3.2 有效数字及其运算规则	(48)
3.2.1 有效数字	(48)
3.2.2 有效数字的运算规则	(49)
3.3 实验数据的处理	(50)
3.3.1 列表法	(50)
3.3.2 作图法	(51)
第四章 实验	(53)
4.1 基础实验	(53)
实验一 分析天平称量练习	(53)
实验二 物质结构与性质的关系	(55)
实验三 物质性质与周期律	(58)
实验四 分子结构和晶体结构模型	(61)
实验五 配位化合物的生成和性质	(63)
实验六 阿佛加德罗常量的测定	(66)
实验七 摩尔气体常数的测定	(68)
实验八 燃烧热的测定	(70)
实验九 化学反应摩尔焓变的测定	(73)
实验十 电离平衡	(75)

实验十一	溶解平衡	(78)
实验十二	醋酸电离度和经验电离平衡常数的测定	(81)
实验十三	铁(Ⅲ)与磺基水杨酸配合物的组成和稳定常数的测定	(83)
实验十四	二组分金属相图	(86)
实验十五	双液气液平衡相图	(89)
实验十六	苯酚-水二元系统相图	(92)
实验十七	电导法测定醋酸的电离常数	(94)
实验十八	氧化还原反应及电极电势的测定	(96)
实验十九	电动势法测定反应的 $\Delta_r H_m$ 、 $\Delta_r G_m$ 、 $\Delta_r S_m$	(99)
实验二十	化学反应速率及活化能的测定	(102)
实验二十一	B-Z 振荡反应	(105)
实验二十二	碘酸铜溶度积的测定	(108)
实验二十三	胶体	(110)
实验二十四	比表面的测定	(113)
实验二十五	主族元素(一)	(115)
实验二十六	主族元素(二)	(118)
实验二十七	过渡元素(一)	(121)
实验二十八	过渡元素(二)	(124)
实验二十九	蒸馏及沸点的测定	(126)
实验三十	乙烯的制备及性质	(128)
实验三十一	有机化合物的性质及反应	(131)
实验三十二	溶液配制和酸碱滴定	(134)
实验三十三	地下水总硬度及钙离子含量的测定	(137)
实验三十四	铁矿石中铁含量的测定	(140)
实验三十五	钢中锰含量的测定	(143)
4.2	应用实验及综合实验	(145)
实验三十六	去离子水的制备与检验	(145)
实验三十七	硫酸亚铁铵的制备	(148)
实验三十八	含铬废水的处理	(151)
实验三十九	石油产品的酸值测定和闪点测定	(154)
实验四十	材料表面的电化学处理	(157)
实验四十一	印刷电路板的制作	(160)
实验四十二	碘盐的制备与检验	(162)
实验四十三	化学发光材料的合成及应用	(164)

实验四十四	温致变色	(167)
实验四十五	比色法测定水果 (或蔬菜) 中维生素 C 的含量	(169)
实验四十六	日常食品的质量检测	(171)
实验四十七	溶剂萃取法分离钴、镍	(175)
实验四十八	常见阳离子、阴离子的分离和鉴定	(179)
4.3 设计实验		(182)
实验四十九	氧化铜矿制备硫酸铜	(182)
实验五十	从含镍废渣中提取硫酸镍及含量测定	(183)
实验五十一	植物中某些元素的分离和鉴定	(184)
实验五十二	从菱锌矿制备锌系列化合物	(185)
实验五十三	从化学实验废液中回收 Ag 和 CCl_4	(186)
附录		(187)
I	不同温度下水的饱和蒸气压	(187)
II	化学试剂的规格	(187)
III	弱电解质在水溶液中的标准电离常数	(188)
IV	难溶电解质的标准溶度积常数	(189)
V	标准电极电势	(190)
VI	配离子标准稳定常数	(192)
VII	某些离子和化合物的颜色	(193)
VIII	常用酸碱溶液及配制	(194)
IX	常用指示剂	(195)
参考文献		(196)

绪 论

0.1 现代化学基础实验的目的、学习方法和要求

0.1.1 现代化学基础实验的目的

现代化学基础实验是基础化学教学不可缺少的重要组成部分。通过学生独立地进行实验操作、观察和记录实验现象、分析问题、归纳知识、撰写报告等多方面的训练,不仅可以使学生在课堂中学到的基本知识、基本理论得到验证、巩固、深化和提高,使学生掌握正确的实验操作性能,还可以培养学生严谨求实的工作作风和科学态度,培养学生独立思考和分析问题、解决问题的能力。

0.1.2 现代化学基础实验的学习方法

要很好地完成实验的任务,达到教学大纲的要求,除了应有正确的学习态度外,还要有正确的学习方法。

(1)认真预习 实验之前应认真阅读实验教材,明确实验目的;了解实验内容、原理和方法;清楚实验操作方法及注意事项,估计实验中可能发生的现象和预期结果;明了实验数据处理方法和有关计算公式;思考实验中应该注意的问题,在此基础上按指导老师的要求写好实验预习报告。

(2)认真实验 按照实验教材的内容、方法、步骤、要求及药品用量进行实验,做到遵守实验操作规程,仔细观察实验现象,认真分析实验结果,如实而详细地记录实验现象和数据。有实验现象与理论不符者应重作,有疑问可相互讨论或询问教师。

(3)写实验报告 做完实验后要撰写实验报告并交教师评阅。各种类型的实验报告包括如下内容:

a. 测量实验 实验目的、测量的简单原理、实验方法、数据记录及处理、误差及误差分析。

b. 制备实验 实验目的、制备方法(流程)、实验步骤、产品性质、纯度检验(检验方法、反应方程式、现象、结果)、讨论。

c. 性质实验 实验目的、内容、现象、解释(反应方程或文字叙述)、必要的结论。

0.1.3 现代化学基础实验的要求

(1)实验前预习实验教材内容,并提前 10 分钟进入实验室,在指定位置进行实验。

(2)严格遵守实验室工作规则,接受教师指导。操作过程中注意安全、爱护仪器、节约试剂、有条不紊,保持实验室的整洁和安静。

(3)实验完毕清洗用过的仪器,整理好试剂架上的试剂瓶及其他物品,摆放好仪器,清洁桌面、地面和水槽,经老师允许后离开实验室。

(4)按时交实验报告,要求报告文字简明,记录清楚,结论明确,书写整洁,不合格者老师可退回学生要求重写。

0.2 化学实验室规则和事故处理

为确保实验顺利进行和实验室安全,进实验室的操作人员必须知道并遵守实验室工作规则和安全守则,懂得常见事故的简单处理。

0.2.1 实验室工作规则

(1)在实验室操作的人员必须遵守纪律,保持肃静,集中思想,认真操作,仔细观察,积极思考,如实记录。

(2)爱护国家财物,正确使用实验仪器、设备。若损坏了仪器、设备要向教师报告,填写报损单后按规定手续到实验室换取新仪器。

(3)精密仪器应严格按照操作规程操作使用,发现仪器有故障应立即停止使用,及时向教师报告。

(4)药品应按规定的量取用,已取出的试剂不能再放回原试剂瓶中以免带入杂质。取用药品的用具应保持清洁、干燥,以保证试剂的纯洁和浓度。取用药品后应立即盖上瓶盖,以免放错瓶塞,污染药品。

(5)实验前要检查所需仪器是否齐全,有无破损,以便及时补齐、更换。实验中要保证器皿清洁,保持实验台面清洁整齐,实验后仪器、药品放回原处。

(6)废的固体、纸、玻璃渣、火柴梗等应倒入废品篮内;废液倒入指定的废液回收桶,不得倒入水槽流入下水道,剧毒废液由实验室统一处理;未反应完的金属洗净后回收。

(7)实验完后由学生轮流打扫实验室,检查水、电、气安全,关好门窗。

(8)实验室一切物品不得私自带出室外。

0.2.2 实验室安全守则

化学实验中使用水、电、气和易燃易爆有毒或腐蚀性的药品,存在着不安全因素,如果使用不当会给国家财产和个人造成危害。凡在实验室操作的人员必须重视安全问题,遵守操作规程,努力提高安全操作的自觉性,绝不可以麻痹大意,严格遵守实验室安全守则,以避免事故的发生。

(1)易燃的试剂如乙醚、乙醇、丙酮、苯等,使用时应远离火源,用完后立即塞紧瓶塞。

(2)酒精灯要用火柴点燃,添加酒精时要先熄灭火焰,待稍冷后再加,熄灭酒精灯应用灯帽罩住。加热、浓缩液体时试管口要朝向无人处并防止液体冲出容器。

(3)产生有刺激性气味和有毒气体的实验要在通风橱中进行,嗅气体的气味时只能用手轻轻地煽动空气,使少量气体进入鼻孔。

(4)使用有毒试剂如铬盐、钡盐、砷化物、汞及其化合物、氰化物等,要严格防止进入口内和伤口内,废液严禁排入水道。

(5)浓酸、碱液不能溅在皮肤或衣物上,尤其不能溅入眼里。稀释它们的溶液时应将浓溶液倒入稀释剂中,并不断搅拌,尤其是浓硫酸的稀释,决不可将水倒入浓硫酸中。

(6)湿手不要接触电器插头,人体不能与导电物体直接接触。实验完毕要拔下电器插头。

(7)禁止随意混合各种化学试剂,以避免发生意外事故。

(8)严禁在实验室内饮食、吸烟,不得把食物或餐饮具带进实验室,实验后要洗净双手。

0.2.3 常见事故的简单处理

因各种原因而发生事故后,千万不要慌张,应冷静沉着,立即采取有效措施处理事故。

(1)起火 有机物着火应立即用湿布或砂扑灭,火势太大则用泡沫灭火器扑灭。电器设备起火,应先切断电源,再用四氯化碳或二氧化碳灭火器扑灭,不能用泡沫灭火器。

(2)触电 首先拉开电闸切断电源,或尽快地用绝缘物(干燥的木棒、竹竿等)将触电者与电源隔开,必要时再进行人工呼吸。

(3)割伤 先将在伤口中的异物取出,不要用水洗伤口,伤轻者可涂以紫药水(或红汞、碘酒);伤势较重时先用酒精清洗消毒,再用纱布按住伤口,压迫止血,立即送医院治疗。

(4)烫伤 被火、高温物体或开水灼烫后,不要用冷水冲洗或浸泡,若伤处皮肤

未破可涂擦饱和 NaHCO_3 溶液或以 NaHCO_3 调成糊状敷于伤处,也可用 10% 的高锰酸钾溶液或苦味酸溶液揩洗灼伤处,涂上凡士林或烫伤药膏。

(5)酸、碱腐蚀 首先用大量水冲洗,然后,酸腐蚀用饱和 NaHCO_3 溶液(或稀氨水,肥皂水)冲洗,碱腐蚀用 1% 柠檬酸或硼酸溶液冲洗,再用清水冲洗,涂上凡士林。若受氢氟酸腐蚀,应用水冲洗后再以稀苏打溶液冲洗,然后浸泡在冰冷的饱和硫酸镁溶液中半小时,最后再敷以 20% 硫酸镁、18% 甘油、1.2% 盐酸普鲁卡因和水配成的药膏。若酸、碱溅处眼内,应立即用多量水冲洗(可用自来水),然后再分别用稀的碳酸氢钠溶液或硼酸饱和溶液冲洗,最后滴入蓖麻油。

(6)吸入刺激性或有毒气体 吸入 Br_2 、 Cl_2 或 HCl 气体时,可吸入少量酒精和乙醚的混合蒸气,使之解毒。吸入 H_2S 或 CO 气体而感到不适者,应立即到室外呼吸新鲜空气。

(7)毒物进入口内 将 5~10mL 稀硫酸铜溶液加入一杯温开水中,内服,然后用手指伸入咽喉部,促使呕吐,再立即送医院治疗。

(8)伤势严重者立即送医院诊治。

第一章 现代化学基础基本实验仪器及基本操作

1.1 基本实验仪器

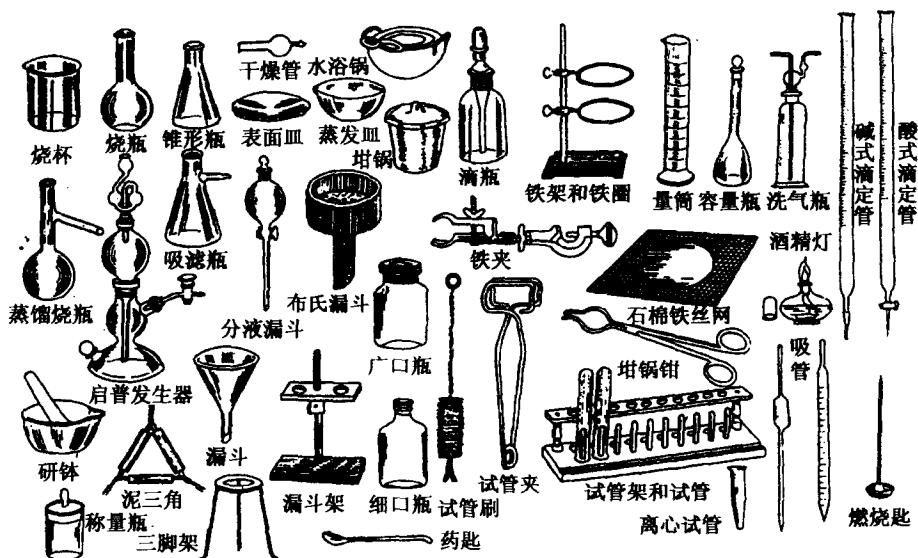


图 1-1 实验常用基本仪器

1.2 基本操作

1.2.1 玻璃仪器的洗涤

化学实验中经常会用到玻璃仪器,为保证实验取得理想的效果,必须将仪器清洗干净。根据实验要求的污物性质和污染程度选择洗涤方法。

(1)水洗 用水刷洗能洗去仪器上的尘土、可溶性物质和对器壁附着力不强的不溶性物质。洗涤时,先用少量水润湿仪器,再根据仪器口径大小,选用合适的毛刷刷洗,然后用自来水冲洗,直至内壁透明而不粘附水珠即为洗净,最后用蒸馏水淌洗 1~2 次即可。洗试管时,应注意将毛刷伸入试管底部,再用手指握住近口处的刷柄,另一只手食指抵住试管底部,以避免穿破试管。

(2)合成洗涤剂刷洗 用去污粉、肥皂粉或合成洗涤剂能除去仪器沾有的油污或其他污迹。洗涤时可用毛刷沾取少量洗涤剂于润湿的仪器从外向内刷洗,然后用自来水冲洗干净,最后用蒸馏水滴洗1~2次。

(3)洗液洗 对容量仪器形状特殊或对仪器洁净程度要求较高的精确容量分析的仪器,常用铬酸洗液(25g $K_2Cr_2O_7$ 溶于50mL热水中,冷却后缓缓加入450mL浓硫酸即得深褐色铬酸洗液)洗。洗涤时,尽量抖去容器中的水后注入少量洗液,然后让仪器倾斜并慢慢转动,让洗液润湿仪器内壁,稍后将洗液倒回原瓶,再用自来水将仪器内壁残留的洗液洗去,最后用蒸馏水滴洗1~2次即可。洗液具有强酸性、强氧化性和腐蚀性,使用时要特别小心,切忌将洗液溅在皮肤和衣服上,以避免造成伤害。

(4)某些特殊处理 根据污物的性质,通过试剂间的相互作用,将附在器壁的污物转化为水溶性的物质而除去。如铁盐引起的黄色污染,可用少量盐酸或稀硝酸浸泡后再洗;附在器壁的铜或银,可用稀硝酸并加热后除去;使用高锰酸钾后带来的器壁污染,可用草酸溶液浸泡洗涤干净;器壁沾有碘时,可用碘化钾溶液浸泡,或以热的氢氧化钠溶液洗涤。

洗净的仪器不能再和布或纸擦拭内壁,以免布或纸的纤维沾污仪器。宜将洗净的仪器倒置,让水流出,待用。

1.2.2 干燥

1. 仪器的干燥

仪器的干燥就是把粘附在仪器上的水分除去。对洗净的仪器,可采用以下方法干燥:

(1)自然干燥 对于不急于使用的仪器可将其倒置在干净的仪器架上,让沾附在仪器中的水分自然蒸发而干燥。

(2)烘干 对于需要迅速干燥的仪器,可将其放在电热干燥箱(烘箱)或红外干燥箱内烘干。仪器烘干前应尽量倒尽水,以免水珠淌下损坏炉丝。有刻度的容器不宜在烘箱中烘干。

(3)烤干 烧杯、蒸发皿等可直接在石棉网上用小火烤干。试管可在灯焰上烤干,操作开始时,管口向下,先均匀预热,从底部逐渐向管口移动,至管内不见水珠后,将管口向上,赶尽水汽。

(4)有机溶剂干燥 对简易、移液后等不能加热的有容量刻度的仪器,可采用有机溶剂干燥。在仪器内加入少量易挥发的有机溶剂(如酒精、丙酮等),倾斜并转动仪器,然后倒出少量残留在仪器内的溶剂混合物会很快挥发而干燥,用电吹风向仪器内吹风,可加速干燥。

2. 干燥用仪器

电热恒温干燥箱(烘箱) 用于烘干玻璃仪器和固体试剂,采用电热丝隔层加热而使物体干燥。适用于在 $5\sim 200^{\circ}\text{C}$ 范围内适用于对物品进行干燥和烘烤。它借助自动控制系统(热胀式控制器)使温度恒定。箱内装有鼓风机,促使箱内空气对流,温度均匀。工作室设有二屋网搁板以放置被干燥物,若干燥物太大,可抽去上屋搁板(见图 1-2)。

使用时接通电源,开启两组加热开关,调节温度旋钮,使箱内温度上升,这时红色指示灯发亮,同时开放鼓风机。当温度升至所需工作温度(从插入箱顶排气阀的温度计上观察)时,将控温器旋钮逆时针慢慢旋回即为所需温度的恒定点。之后须再作几次小微调,使工作温度恒定在需要值。

恒温时可关闭一组加热开关,以免加热功率过大,影响温度控制的灵敏度。

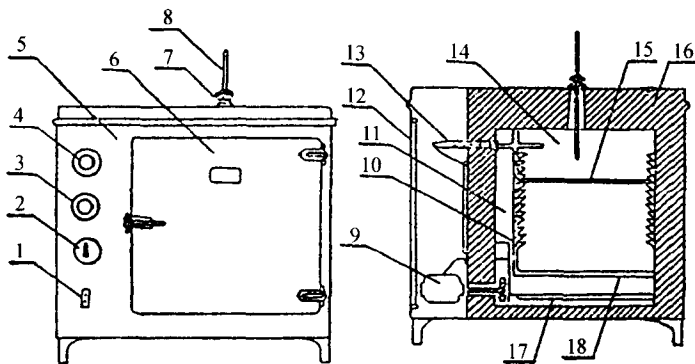


图 1-2 电热鼓风干燥箱

1—鼓风开关;2—加热开关;3—指示灯;4—控温器旋钮;5—箱体;6—箱门;7—排气阀;

8—温度计;9—鼓风电动机;10—搁板支架;11—风道;12—侧门;13—温度控制器;

14—工作室;15—试样搁板;16—保温层;17—电热器;18—散热板

使用时注意:

①洗净的仪器尽量把水沥干后放入,并使口朝下,烘箱下层放一搪瓷盘承接从仪器上滴下的水,使水不滴到电热丝上。

②升温时不能无人照看,以免温度过高。应定期检查烘箱的自动控温系统,若自动控温系统一旦失效,会造成箱内温度过高,导致水银温度计炸裂。

③易燃、挥发物不得进入烘箱,以免发生爆炸。

电吹风 用于局部加热的快速干燥仪器(见图 1-3)。

使用时注意:

①开关分三档,最下位置为停档,中间为冷风档,最上为热风档。

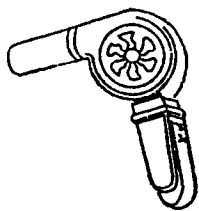


图 1-3 电吹风

②使用时先开冷风档,如马达不转应立即切断电源排除故障。

电吹风是冷、热两用,一些不能高温加热的仪器,如吸管、容量瓶、比重瓶等,可使用冷风吹干。

干燥器及使用 干燥器是保持物品干燥的仪器。对已经干燥但又易吸水的物品或需较长时间以保持干燥的物品,应放在干燥器内保存。

干燥器由厚壁玻璃制成,其结构如图 1-4。上部是一个边缘磨口的盖子,使用前,应在磨口边涂上一层薄薄的类似凡士林的密封油膏。下部装有干燥的氯化钙或变色硅胶等干燥剂,中部有一个可取的带孔的圆形瓷板,以承放装有待干燥物品的容器。

打开干燥器时,不能将盖子直接上提,而应以一手扶住干燥器,另一手握手盖的圈顶沿水平方向移动盖子,如图 1-5;打开盖子后,应将盖翻过来放在桌面上,放取物品后,必须随即盖好盖子。此时也应把盖子沿水平方向推移到盖子的磨口边与干燥器吻合。搬动干燥器时,用两手拇指压住盖子以防滑落而打碎。



图 1-4 打开干燥器



图 1-5 搬移干燥器

温度较高的物品应冷却至略高于室温后,再放入干燥器内。否则器内空气受热膨胀可能将盖子冲开,或因干燥器内的空气冷却使其压力降低而难以打开盖子。

1.2.3 加热

1. 加热装置及其使用

实验室中常用的加热方式有直接加热和间接加热。直接加热常用的装置有酒精灯、喷灯、煤气灯、电炉、马福炉等;间接加热的装置有水浴、油浴、砂浴、盐浴等。

(1)酒精灯 加热温度不高($400\sim 500^{\circ}\text{C}$)时可用酒精灯(图 1-6)。使用酒精灯应注意:壶内酒精容量不能少于容积的 $1/2$,多于 $2/3$;添加酒精时先熄灭火焰,稍冷后通过漏斗加入;点燃酒精灯只能用火燃点,决不允许酒精灯之间相互燃

点;灯罩要竖立放在桌上;熄灭灯焰应用灯罩盖熄,切不可用嘴吹熄;夏天或长期未用的酒精灯,开罩后要将灯盖上下提放几次,以放出灯壶内的酒精蒸气,然后再点燃,不用时必须盖好灯罩,以免酒精挥发。

(2)酒精喷灯 需 $700\sim 1000^{\circ}\text{C}$ 的高温加热时可用酒精喷灯。酒精喷灯的型式较多,有座式、挂式、沸腾式等,一般由铜或其他金属制成。常用的座式和挂式喷灯的构造如图 1-7,它们的结构原理相同,都是先将酒精气化后与空气混合再燃烧,因此酒精燃烧速度快、单位时间发热多温度高。它们的区别仅在于座式灯的酒精贮存在下面的空心灯座内,挂式灯贮存在悬挂于高处制罐内。

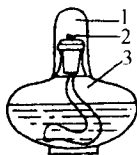
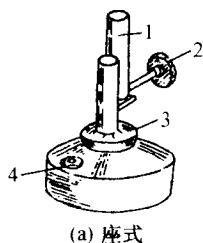
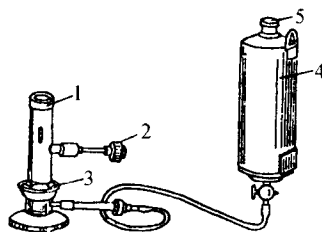


图 1-6 酒精灯
1—灯罩;2—灯芯;
3—灯壶



(a) 座式



(b) 挂式

1—灯管;2—火力调节器;
3—预热盆;4—油孔;5—酒精贮罐;6—喷火孔;
1—灯管;2—火力调节器;
3—预热盆;4—酒精贮罐;
5—罐盖;6—开关

图 1-7 酒精喷灯类型和构造

使用时首先在预热盆中贮满酒精并点燃,使灯管温度足够高时,开启灯管处的火力调节器,让酒精蒸气与来自喷火孔的空气混合并由管口喷出,点燃酒精蒸气。火焰温度可由上下移动火力调节器来控制。使用完毕,座式喷灯用金属片或木板盖住灯管口,挂式喷灯关闭贮罐开关,火焰熄灭。

必须注意:座式喷灯酒精贮量只能是贮器容量的 $1/3\sim 1/2$,连续使用的时间一般不超过半小时,若需更长时间的加热则中途需添加酒精,此时应先熄灭火焰,稍冷后再加酒精,重新燃点;挂式喷灯要在保证灯管充分灼热后才开启酒精贮罐开关并点燃酒精蒸气,此时应控制酒精的流入量,不要太多,等火焰正常后再调大酒精流量,否则酒精在灯管内不能完全气化;有液态酒精从管口喷出,从而形成“火雨”甚至引起火灾。

(3)煤气灯 煤气灯以可燃气体为燃料,燃烧速度快,火焰温度高且稳定。煤气灯的构造如图 1-8,由灯管和灯座两部分组成。灯管下部有几个进入空气的圆孔并带有螺口,灯管和灯座以螺口相连,旋转灯管调节灯管的高低,可控制空气的进入量,直至完全关闭。

使用时先将灯管向下旋转,以关闭空气入口,然后把针阀向外旋转以开放煤气