

XINBIANSHIYONG
YAOPIJIANYAN

新编实用

药品检验

孙国栋 何卫民 张华芸 等主编



中国科学技术出版社

新编实用药品检验

孙国栋 何卫民 张华芸 等 主编

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

新编实用药品检验/孙国栋等主编. —北京: 中国科学技术出版社, 2007. 5
ISBN 978 - 7 - 5046 - 4652 - 1

I. 新... II. 孙... III. 药品检定 IV. R927.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 054394 号

自 2006 年 4 月起本社图书封面均贴有防伪标志, 未贴防伪标志的为盗版图书。

中国科学技术出版社出版
北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码: 100081
电话: 010 - 62103210 传真: 010 - 62183872
<http://www.kjpbooks.com.cn>
科学普及出版社发行部发行
北京长宁印刷有限公司印刷

*

开本: 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张: 27.375 字数: 657 千字
2007 年 5 月第 1 版 2007 年 5 月第 1 次印刷
印数: 1 - 700 册 定价: 59.00 元
ISBN 978 - 7 - 5046 - 4652 - 1/R · 1228

(凡购买本社的图书, 如有缺页、倒页、
脱页者, 本社发行部负责调换)

前 言

随着社会进步，广大人民群众健康水平的提高，各类医疗用药的生产、销售和使用不断扩大。提高药品质量，保证用药安全，为广大患者提供合格放心的药品是我们药品检验工作的核心任务。现代科学技术的进步和学科相互渗透，促进了药品检验技术的发展。为适应新形势下药学教育及药品检验工作的需要，本书编委会结合多年工作经验及心得，对药品检验基本理论与实践经验进行系统而全面的总结。本书实用性较强，重点突出，侧重于基本技能操作及检验操作原理，使检验者在工作中能更深入地了解其操作的基本理论。不仅知其然，而更知其所以然，提高药品检验人员的技术水平。本书在编写时始终贯彻基本理论、基本知识和基本技能的要求，力求更具先进性、实用性和前瞻性。内容不仅涉及常规检验所用仪器、使用方法、注意事项、检验方法及其操作原理等，同时还增加了有关检验方面的规章制度和其他有关知识，图文并茂是本书的特色，努力使读者感到内容清晰易懂。

本书既有理论深度，又有很好的实际应用价值，相信一定能给医药工作者带来帮助，给医药院校的师生提供一本较好的参考书。

由于我们水平和能力所限，经验不足，对于本书编写过程中出现的错误和遗漏，敬请有关专家、同行和广大读者给予批评指正。

编 委 会

主 编 孙国栋 何卫民 张华芸 杨瑞恩 黄 萍 李凤美

副主编 (按姓氏笔画排序)

王登旭	刘 武	刘学起	吕培轩	吕福祥	孙东升
孙法丽	孙慧清	何传进	张月霞	张泽国	李 艳
李玉杰	李先征	李金香	李晓东	谷红霞	周厚贤
孟繁明	盈 坤	赵 让	徐晓洁	徐聚磊	秦新华
贾法玲	韩兆洪	魏钦壮			

编 委 (按姓氏笔画排序)

仝桂平	孙 军	孙忠亲	朱业靖	闫文学	吴竹青
宋莹莹	张 莹	张 鲁	张秀花	张进轩	张素贞
张继川	李 鑫	李其禄	沙启营	苏晓涛	邱全义
陈鲁一	周 蓬	段崇英	徐福建	袁振京	袁继承
曹鲁娜	梁玉景	黄克杰	曾庆真	韩锦芹	

责任编辑 高纺云
封面设计 刘茗茗
责任校对 林 华
责任印制 安利平

目 录

第一章 常见药品检验用玻璃仪器	(1)
第一节 常用玻璃仪器	(1)
第二节 常用量器	(7)
第三节 其他器皿和用品	(9)
第二章 药品检验仪器设备及器具	(15)
第一节 仪器设备的管理	(15)
第二节 常用检验仪器	(26)
第三节 贵重分析仪器	(30)
第四节 常用容量仪器的校正	(34)
第三章 天平	(37)
第一节 天平称量原理	(37)
第二节 常用天平的种类	(38)
第三节 分析天平	(40)
第四章 精密仪器的使用与保养	(48)
第一节 旋光计	(48)
第二节 酸度计	(50)
第三节 折光计	(54)
第四节 紫外-可见分光光度法	(58)
第五节 气相色谱仪	(69)
第六节 高效液相色谱仪	(83)
第七节 薄层扫描仪	(104)
第八节 TDx 快速血药浓度检测仪	(113)
第五章 实验用水	(119)
第一节 水及实验室用水规格	(119)
第二节 实验室用水的制备	(120)
第三节 实验室用水的检验	(122)
第六章 药品检验化学试剂	(124)
第一节 化学试剂的分类与性质	(124)
第二节 化学试剂的管理原则	(126)
第三节 特殊化学试剂的管理	(129)
第四节 化学试剂的库房管理	(131)
第七章 物理常数测定	(132)
第一节 馏程测定法	(132)
第二节 凝点测定法	(134)
第三节 熔点测定法	(136)
第四节 相对密度测定法	(140)
第五节 黏度测定法	(143)

第六节	折光率测定法	(148)
第七节	旋光度测定法	(151)
第八节	热分析法	(154)
第九节	溶液 pH 测定法	(159)
第十节	氧瓶燃烧法	(162)
第八章	药品检验数据处理	(166)
第一节	药品检验中的有效数字与运算规则	(166)
第二节	药品检验中的数据处理原则	(169)
第三节	药品检验中的测定误差	(173)
第四节	药物分析方法的验证	(177)
第九章	分析样品前处理	(181)
第一节	概述	(181)
第二节	体外样品分析前处理	(181)
第三节	体内样品分析前处理方法	(187)
第十章	药品的一般鉴别试验	(194)
第一节	概述	(194)
第二节	鉴别方法	(197)
第十一章	中草药化学成分鉴别	(216)
第一节	初步观察	(216)
第二节	各类化学成分鉴别方法	(216)
第十二章	滴定分析	(229)
第一节	滴定分析法	(229)
第二节	滴定分析基本操作	(229)
第三节	滴定分析计算	(238)
第四节	滴定液	(243)
第五节	电位滴定法与永停滴定法	(274)
第六节	非水溶液滴定法	(279)
第十三章	药品杂质检查	(291)
第一节	药物的纯度要求	(291)
第二节	药物杂质的来源与种类	(291)
第三节	药物杂质的检查和限量计算	(292)
第四节	一般杂质检查	(294)
第十四章	药品质量检验中的现代分析方法与技术	(316)
第一节	药物现代色谱法及其应用	(316)
第二节	药物现代光谱法及其应用	(336)
第三节	色谱联用技术及其应用	(350)
第十五章	溶液的配制	(366)
第一节	药品检验用化学试剂稳定性影响	(366)
第二节	一般溶液的配制	(369)
附表		(375)
后记		(431)

第一章 常见药品检验用玻璃仪器

玻璃仪器是分析化学实验室中最常用的仪器，它透明度好，化学稳定性和热稳定性高，有一定的机械强度和良好的绝缘性能。

玻璃的化学成分主要是 SiO_2 、 CaO 、 Na_2O 、 K_2O ，引入 B_2O_3 、 Al_2O_3 、 ZnO 、 BaO 等成分可以改变玻璃的性质，如特硬玻璃和硬质玻璃含有较高的 SiO_2 和 B_2O_3 ，属于高硼硅酸盐玻璃。这种玻璃具有较高的热稳定性，耐酸、耐水性能好，适合于生产直接加热的玻璃仪器。含 SiO_2 和 B_2O_3 较低并含有一定量 ZnO 的玻璃为软质玻璃。这种玻璃透明性好，适合于制成量筒、量杯、滴定管等玻璃仪器，但不能直接加热。

玻璃受侵蚀时，其表面会吸附溶液中的待测离子，在微量分析中必须注意。氢氟酸强烈地腐蚀玻璃，故不能用玻璃仪器进行含有氢氟酸的实验。碱液，特别是浓的或热的碱液，明显地侵蚀玻璃，贮存碱液的玻璃瓶如果是磨口的，瓶塞与瓶口会粘在一起，无法打开。因此，玻璃容器不能长时间存放碱液。

第一节 常用玻璃仪器

一、常用玻璃仪器

分析化学实验室所用到的玻璃仪器种类繁多，这里仅介绍一些通用和常见的玻璃仪器。详见表 1-1 和图 1-1。

表 1-1 常用玻璃仪器名称、用途一览表

名称	规格	主要用途	使用注意事项
烧杯	25、50、100、400、500、800、1000mL	配制溶液，溶解处理样品	用火焰加热时必须置于石棉网上，使其受热均匀不可烧干
三角瓶及碘量瓶	50、100、250、300、500mL	容量滴定分析，加热处理样品；碘量法及其他生成易挥发性物质的定量分析	磨口三角瓶加热时，必须打开瓶塞；非标准磨口瓶塞要保持原配
烧瓶	平底、圆底、单口、双口及三口等，容积 250、500、1000、2500mL	加热及蒸馏液体，进行化学反应；平底烧瓶可自制洗瓶	不许用火焰直接加热，用球形电炉、加热套或各种热浴加热，平底烧瓶不能加热
凯氏烧瓶	50、100、250、300、500mL	消解有机试样	加热时瓶口切勿对向自己和他人

续表

名称	规格	主要用途	使用注意事项
试剂瓶, 细口、广口、下口瓶	30、60、125、250、500、1000、10000mL。 无色、棕色	细口瓶用于贮存液体试剂, 广口瓶存放固体试剂, 棕色瓶用于存放见光易分解的试剂、样品	不能加热, 不许在瓶内配制在操作过程中放出大量热的溶液; 磨口瓶中不得存放碱溶液及浓盐类试剂, 磨口塞要保持原配
滴瓶	30、60、125、250mL。 无色、棕色	装指示剂溶液及各种需要滴加的试剂	不能加热, 不许在瓶内配制在操作过程中放出大量热的溶液; 磨口瓶中不得存放碱溶液及浓盐类试剂, 磨口塞要保持原配
称量瓶	矮型 容量 高 直径 mL mm mm 10 25 35 15 25 40 30 30 50 高型 10 40 25 20 50 30	矮型用于测定水分, 以及在烘箱中烘干样品; 高型用于称量基准物、样品	烘烤时不许将磨口塞盖紧, 磨口塞要保持原配
漏斗	短颈: 口径50、60mm, 颈长90、120mm, 长颈: 口径50、60mm, 颈长150mm。锥体均为60°	短颈用于一般过滤, 长颈用于定量分析过滤沉淀	不可直接用火加热
分液漏斗	50、125、250、500、1000mL。球形、锥形、筒形	在萃取分离和富集中, 用于分开两种互不相溶的液体	磨口塞及活塞必须原配, 不得漏液, 不可加热。操作时及时倒置, 从活塞处放气
砂芯玻璃漏斗 (耐酸漏斗)	容量 40、60、140mL。 孔径 20 ~ 1.5 μ m。滤板代号 G1 ~ G6	G1、G2 适用于粗颗粒沉淀及胶体沉淀过滤; G3、G4 适用于细颗粒沉淀过滤; G5、G6 适用于细菌过滤	必须抽滤, 不能骤冷、骤热; 不许过滤含 HF 及碱的液体; 用后立即洗净
砂、芯玻璃坩埚	容量 10、15、30mL, 其他规格同上	称量分析中过滤需烘干的沉淀	抽滤用, 不能骤冷骤热; 不许过滤含 HF 及碱的液体; 用后立即洗净

续表

名称	规格	主要用途	使用注意事项
抽气管（水流泵、水抽）	伽氏：全长 229mm，上管外径 12mm，下管外径 8.5 ~ 9.5mm	上管接水龙头，侧管接抽滤瓶，用于减压过滤。真空度达 1 ~ 4kPa	用厚臂胶管接水龙头并用铁丝捆牢，停止抽气前，不断开抽滤瓶，放入空气，再停自来水
抽滤瓶	250、500、1000mL	抽滤时接收滤液	能耐压，不许加热
试管	试管：10、20mL，离心试管：5、10、15mL，带刻度和不带刻度	定性分析中检验离子；离心试管在离心机中用作分离沉淀和溶液	试管可直接加热；不可骤冷，离心管只能用水浴加热
比色管	10、25、50、100mL，带刻度、不带刻度，具塞、不具塞	目视比色分析用	不能直接火加热；非标准磨口，塞子必须原配；不许用硬物刷洗
表面皿	直径 45、60、75、90、100、120mm	盖烧杯及漏斗等	直径要略大于所盖容器；不能直接用火加热
研钵	直径 70、90、105mm	研磨固体试剂及试样	不能研磨与玻璃作用及硬度大于玻璃的试样；防撞击，别烘烤
干燥器	直径 150、180、210mm，无色、棕色	保存冷却烘干过的称量瓶、试样、试剂、灼烧过的坩埚	底部放变色硅胶或其他干燥剂，磨口处涂适量凡士林；不可将红热物体放入，放入热的物体后，经常推开盖放气，以免盖被鼓开
酒精灯	容量 100、150、200mL	加热试管，熔封毛细管、安瓿球、进样品等	瓶内酒精不得多于 4/5，熄灭时不许用嘴吹
温度计	标准温度计：测温范围 -32 ~ +302℃，分度值 0.05 ~ 0.1℃，常用温度计：测量范围 -100 ~ +350℃，分度值 0.1 ~ 1.0℃	测量反应器中液、气相，以及烘箱、各种浴锅等的温度	不许骤热骤冷，指示不许超过最大量程，液泡完全浸入液体，不应与器壁相碰
相对密度计	一套 20 支，相对密度在 0.7 ~ 1.84 之间，分度值为 0.001	测量各种液体的相对密度	相对密度计与容器壁不得接触，读数时视线与液面保持水平



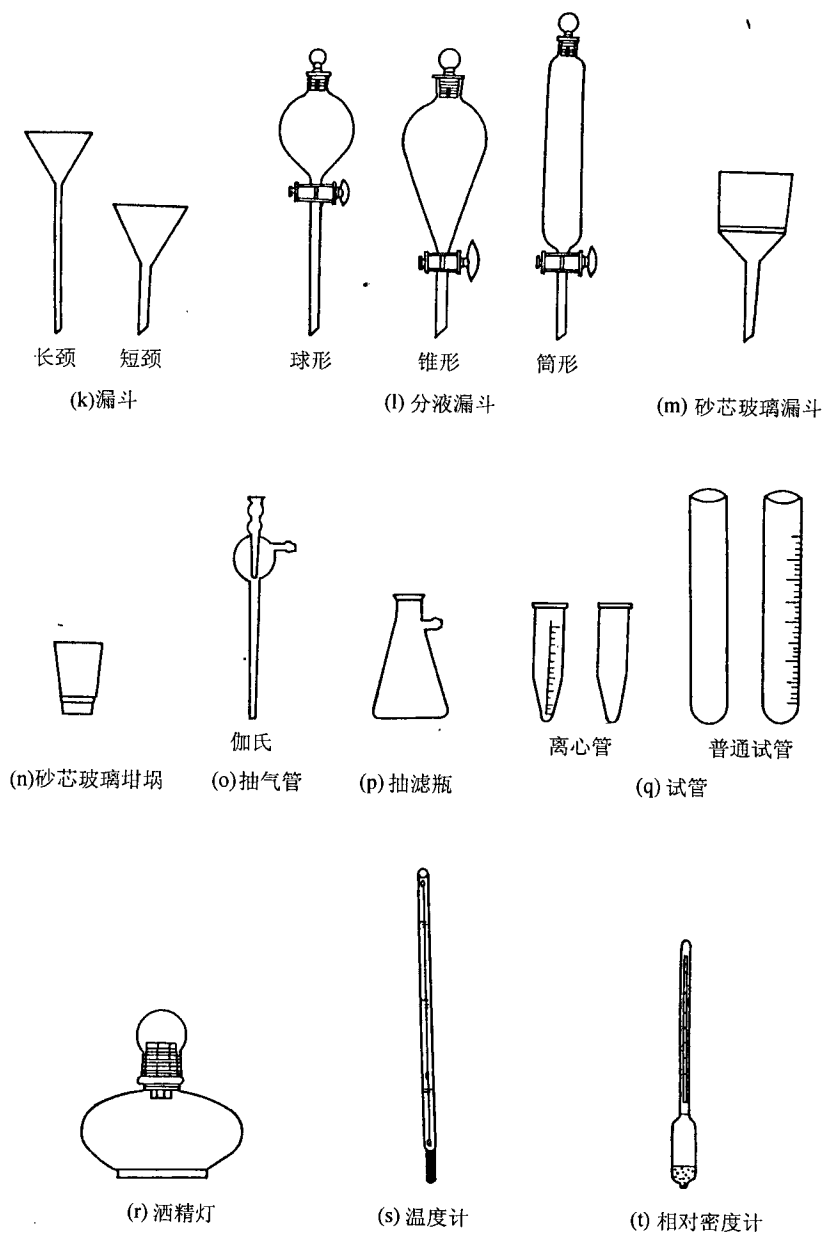


图 1-1 常用玻璃仪器

二、玻璃仪器的洗涤

玻璃仪器是否洁净,对实验结果的准确性和精密度有直接影响。因此,洗涤玻璃仪器,是实验工作中的一个重要环节。

1. 常用洗涤剂及使用范围

(1) 肥皂、皂液、去污粉、洗衣粉,用于毛刷直接刷洗的仪器,如烧杯、三角瓶、试剂瓶等。

(2) 洗液(酸性或碱性),多用于不使用毛刷或不能用毛刷刷洗的仪器,如滴定管、移液管、容量瓶、比色管、比色皿等。

(3) 有机溶剂,针对污物属于某种类型,选用不同的有机溶剂洗涤,如甲苯、二甲苯、氯仿、乙酸乙酯、汽油等。如果要除去洗净仪器上带的水分可以用乙醇、丙酮,最后再用乙醚。

2. 常用洗液的配制及使用注意事项

(1) 铬酸洗液:由 $K_2Cr_2O_7$ 和浓 H_2SO_4 配制而成。配制方法如下:称取 20g 研细的工业品 $K_2Cr_2O_7$ 于烧杯中,加 20 ~ 30mL 水,加热至溶解,并浓缩至液面上有一薄层结晶时,取下冷至 60 ~ 70℃,沿烧杯壁徐徐加入浓 H_2SO_4 500mL (不允许将 $K_2Cr_2O_7$ 溶液加入浓 H_2SO_4 中)边加边用玻璃棒搅拌。因化学反应大量放热,浓 H_2SO_4 不要加得太快,配制好冷却后,装入磨口试剂瓶中保存。

铬酸洗液对玻璃器皿侵蚀作用较小,但具有很强的氧化能力,洗涤效果较好。其缺点是 Cr^{6+} 有毒,污染水质,应尽量避免使用。

用铬酸洗液洗涤仪器时,应首先洗除沾污的大量有机物质,尽量把水控干后再用洗液浸泡。洗液可以反复使用,久用后变为黑绿色(被有机物等还原剂还原)时,说明洗液已无氧化洗涤能力,方可弃去。

(2) 碱性洗液:用于洗涤有油污,特别是被有机硅化合物污染的仪器。一般采用长时间(24h 以上)浸泡或浸煮的办法。常用碱洗液有 Na_2CO_3 、 Na_3PO_4 、 $NaOH$ 等溶液,浓度一般都在 5% 左右。

从碱洗液中捞出被洗器皿时,切勿用手直接拿取,要戴胶皮手套或用镊子拿取,以免烧伤。浸煮时必须戴防护眼镜。

(3) 有机溶剂:带有油脂性污物较多的器皿,根据油脂的性质,可以选用汽油、甲苯、苯、二甲苯、三氯甲烷、四氯乙烯等有机溶剂擦洗或浸泡。用有机溶剂洗完后再用乙醇、丙酮、水洗,效果很好。但有机溶剂昂贵,毒性较大。较大的器皿沾有大量有机物时,可先用废纸擦净,尽量采用碱性洗液或合成洗涤剂洗涤。只有无法使用毛刷刷洗的小型或特殊的器皿才用有机溶剂洗涤。如活塞内孔、滴定管夹头等。

(4) 碘-碘化钾洗液:这是一种特殊的洗液,用于洗涤被硝酸银沾污的器皿和白瓷水槽。其配方为:1g 碘和 2g 碘化钾溶于 100mL 水中。

(5) 合成洗涤剂:高效、低毒,既能溶解油污,又能溶于水,对玻璃器皿的腐蚀性小,不会损坏玻璃,是洗涤玻璃器皿的最佳选择。

洗涤液种类繁多,必须针对仪器沾污物的性质,采用适合的洗涤液才能有效地洗净仪器。在使用各种性质不同的洗液时,一定要把上一种洗涤液除去后再用另一种,以免相互作

用,影响洗涤效果。

3. 洗涤玻璃仪器的方法及要求

(1) 用水刷洗:先用皂液把手洗净,然后用不同形状的毛刷,如试管刷、烧杯刷、滴定管刷等,刷洗仪器里外表面,用水冲去可溶性物质及刷掉表面粘附的灰尘。

(2) 用皂液、合成洗涤剂刷:水洗后用毛刷蘸皂液、洗涤剂刷洗,一边刷,一边用水冲,用自来水冲干净后,再用蒸馏水冲3次以上。洗干净的玻璃仪器,应该以壁上不挂水珠为准,蒸馏水冲洗后,残留水分用pH试纸检查,应为中性。

蒸馏水冲洗时应按少量多次的原则,即每次用少量水,分多次冲洗,每次冲洗应充分振荡后,倾倒干净,再进行下一次冲洗。

一般地说,要求数据不太精确(如精密度要求在1%以上)、定性实验中及配制一般的试剂,只要把仪器用皂液、去污粉洗涤,用自来水冲洗干净,再用蒸馏水冲洗2~3次即可。如果是定量分析实验,要求精密度小于1%时,应严格地按一定操作程序洗涤仪器。

4. 玻璃仪器的干燥和保管

(1) 玻璃仪器的干燥:实验中经常使用的仪器,在每次实验完毕后必须洗净,倒置控干备用。用于不同实验的仪器对干燥有不同的要求。一般定量分析中用的三角瓶、烧杯等,洗净后即可使用;再用于有机分析的仪器一般都要求干燥。常用的干燥方法有以下几种:

1) 倒置控干。这是一种简单易行、省钱、省力、适用范围广的干燥方法。

2) 烘干。洗净的仪器控出水分后,放入烘箱,在105~110℃烘1h左右,也可放入红外干燥箱内烘干。称量用的器皿如称量瓶等,在烘干后要放在干燥器内冷却和保存。实心玻璃塞、厚壁仪器烘干时要缓慢升温且温度不可太高,以免炸裂。量器不可在烘箱中烘干。

3) 热(冷)风吹干。急于干燥的仪器,或不适合烘干的仪器如量器、较大的仪器,可用吹干的办法。方法是先把少量乙醇倒入已控出水分的仪器中,摇洗一次,倒出,再用乙醚摇洗,然后用电吹风吹,开始用冷风吹1~2min(不宜加热的仪器,一直用冷风吹),使大部分有机溶剂挥发后,再用热风吹干。此法要求在通风橱中进行,防止中毒,不要接触明火,以防有机溶剂蒸气着火爆炸。

(2) 玻璃仪器的保管:洗净、干燥的玻璃仪器要按实验要求妥善保管,如称量瓶要保存在干燥器中,滴定管倒置于滴定管架上,比色皿和比色管要放入专用盒内或倒置在专用架上,带磨口的仪器如量瓶等要用皮筋把塞子拴在瓶口处,以免互相弄乱。

(何卫民 全桂平)

第二节 常用量器

量器指能准确量取溶液体积的玻璃仪器,主要有滴定管、移液管、量瓶、量筒及量杯。它们是用透明性能较好的软质玻璃制成的,其热稳定性和耐腐蚀性较硬质玻璃差。

一、常用滴定管

滴定管是滴定分析中用于盛装滴定剂并进行滴定的能精确测量滴定剂体积的玻璃仪器。

滴定管按其用途可分为酸式滴定管和碱式滴定管两类。酸式滴定管如图1-2(a)所示,在管的下端有一玻璃活塞,用于装酸性、中性、氧化性类标准溶液。碱式滴定管如图

1-2 (b) 所示, 用一段软管把滴定管身和管尖端连接, 管内装一个直径略大于软管内径的玻璃球。A 级滴头不得更换, B 级滴头可以更换。碱式滴定管用于盛装碱性标准滴定溶液, 不能用来盛装 AgNO_3 、 KMnO_4 、 I_2 等氧化性标准滴定溶液, 因为胶管容易被氧化变脆。

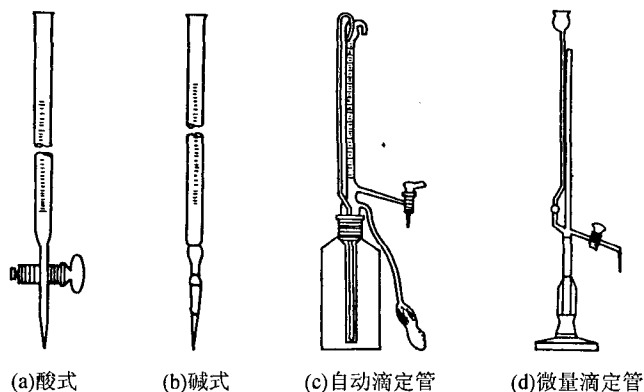


图 1-2 常用滴定管

滴定管按其体积可分为常量滴定管、半微量滴定管和微量滴定管。常量滴定管体积有 100mL、50mL 和 25mL 三种, 分度值为 0.1mL, 主要用于常量分析中。半微量滴定管体积有 10mL, 分度值 0.05mL, 主要用于半微量分析中。微量滴定管体积有 5mL、2mL、1mL 三种, 分度值 0.01mL, 主要用于微量分析中。

滴定管按其结构又可分为普通滴定管和自动滴定管。普通滴定管用于盛装普通常用滴定剂, 而自动滴定管用于标准滴定溶液需隔绝空气和水汽的滴定操作。

滴定管按其颜色可分为无色和棕色滴定管两种。棕色滴定管用于盛装见光易分解的标准滴定溶液, 如 I_2 、 KMnO_4 、 AgNO_3 等标准溶液。滴定管的规格见表 1-2。

表 1-2 滴定管的规格

类型	标称容量 (mL)	最小分度 (mL)	20℃ 容量允差 (mL)		
			A 级	A ₂ 级	B 级
酸、碱式 滴定管	5	0.02	±0.01	±0.015	±0.02
	10	0.05	±0.025	±0.038	±0.05
	25	0.1	±0.04	±0.06	±0.08
	50	0.1	±0.05	±0.075	±0.1
自动滴定管	5	0.02	±0.01	±0.015	±0.02
	10	0.05	±0.025	±0.038	±0.05
	25	0.1	±0.04	±0.06	±0.08
	50	0.1	±0.05	±0.075	±0.1
半微量、 微量滴定管	2	0.01	±0.005	±0.008	±0.01
	5	0.02	±0.01	±0.015	±0.02
	10	0.05	±0.025	±0.038	±0.05

二、移液管

用于吸取一定量准确体积溶液的量器。它分为无分度和有分度两类(如图1-3)。无分度移液管的上下两部分有较细窄的管颈,中间为大肚,出口缩为尖端以防流液过快,上部刻有环形标线[如图1-3(a)]。无分度移液管为完全流出式,即吸取溶液至标线处,完全放出。

有分度移液管[如图1-3(b)、(c)]有完全流出式、吹出式和不完全流出式三种,常用的是前两种。

三、容量瓶

容量瓶(如图1-4)主要用于实验中精确计量溶液体积,用来配制一定体积标准溶液和定容实验。容量瓶在颈部刻有环形标线,瓶体20℃字样,表示20℃的溶液液面到刻度其容积等于量瓶标称容量。量瓶的规格有5mL、10mL、50mL、100mL、250mL、500mL、1000mL、2000mL。

量瓶为非标准磨口,所以瓶塞和量瓶配套使用,不能混用。量瓶只适于配制一定体积的溶液,不适于长期保存溶液。

四、量筒与量杯

量筒与量杯(如图1-5)是另一类量器,它用于量取对体积要求不太精确的液体。在配制非标准溶液时可以使用它们量取体积。例如,滴定分析中,除了标准滴定溶液外所需要的各种指定浓度溶液都可用量筒和量杯量取体积配制。规格有5mL、10mL、25mL、50mL、100mL、250mL、500mL。不得在量筒和量杯中配制和稀释溶液,不能直接用火加热和骤冷。

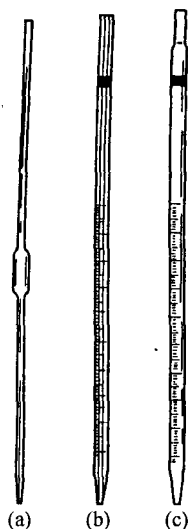


图1-3 移液管

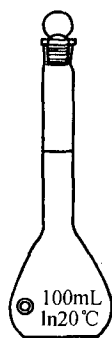


图1-4 容量瓶

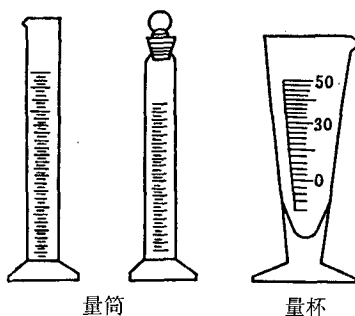


图1-5 量筒和量杯

(何卫民 韩锦芹)

第三节 其他器皿和用品

除了玻璃制品外,在实验室中还使用玛瑙、瓷制品、石英制品、金属制品和塑料制品。下面分别加以叙述。

一、玛瑙研钵

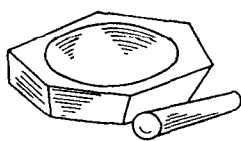


图 1-6 玛瑙研钵

玛瑙是天然石英的一种，具有很高的硬度，性质稳定，与大部分化学试剂不起化学反应，一般很少带入杂质。用它制成的研钵称为玛瑙研钵（图 1-6）。在一些精度要求高的分析中，常用它研磨样品，玛瑙研钵价格昂贵，使用时要特别小心，不可用力敲击，特别要注意保护研把，避免破损。用后及时洗净，可用少量稀盐酸或 NaCl 研磨，然后用水冲净，不许加热，也不可在红外灯下烘干，只能自然干燥或低温（不超过 60℃）慢慢烘干，否则会炸裂。

二、瓷制器皿

瓷制器皿的主要优点是耐高温，其次是对酸、碱的稳定性比玻璃好，灼烧失重小，价格便宜，因此在实验室中广泛使用。由于瓷制器皿的主要成分仍然是硅酸盐，在高温下被 NaOH、KOH、 Na_2CO_3 腐蚀，因此，不能用于碱熔法分解样品，也不能用氢氟酸在瓷皿中分解处理样品。表 1-3 和图 1-7 列出常用瓷制器皿。

表 1-3 常用瓷制器皿

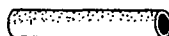
名称	规格	主要用途
瓷坩埚	20、25、30、50mL	灼烧沉淀，灼烧失重测定，高温处理样品
蒸发皿	带柄及不带柄 30、60、100、250mL	灼烧分子筛、 $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ 、色谱用单体、蒸发溶液
瓷管	内径 25、22mm，长 610、760mm	高温管式炉中，燃烧法测定 C、H、S 等元素
瓷舟	长 30、50mm	燃烧法测定 C、H、S 时盛装样品
布氏漏斗	直径 51、67、85、106mm	用于减压过滤，与抽滤瓶配套使用
研钵	直径 60、100、150、200mm	研磨固体试剂和试样



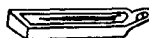
(a) 瓷坩埚



(b) 蒸发器



(c) 瓷管



(d) 瓷舟



(e) 布氏漏斗



(f) 瓷研钵

图 1-7 各种瓷制器皿

三、石英玻璃制品

石英玻璃是由天然石英（如水晶或硅石等）熔炼而成。根据原料和工艺路线不同，分为透明和半透明石英制品。