



高等医学院校实验教材

化学实验

主 编 曾 明 马祥志
主 审 任 岱 范俊源

北京大学医学出版社

高等医学院校实验教材

化 学 实 验

主 编 曾 明 马祥志

主 审 任 岱 范俊源

编 委 (按姓氏笔画为序)

马 俊 马祥志 任 岱

李云贵 陈 英 范俊源

胡小建 彭学东 曾 明

北京大学医学出版社

HUAXUE SHIYAN

图书在版编目 (CIP) 数据

化学实验/曾明, 马祥志主编. —北京: 北京大学医学出版社, 2005.9

ISBN 7-81071-869-X

I. 化... II. ①曾... ②马... III. 化学实验—医学院校—教材 IV. 06—3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 096886 号

化学实验

主 编: 曾 明 马祥志

出版发行: 北京大学医学出版社 (电话: 010-82802230)

地 址: (100083) 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

网 址: <http://www.pumppress.com.cn>

E-mail: booksale@bjmu.edu.cn

印 刷: 北京地泰德印刷有限公司

经 销: 新华书店

责任编辑: 张彩虹 责任校对: 焦 娴 责任印制: 郭桂兰

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 10.25 字数: 256 千字

版 次: 2005 年 9 月第 1 版 2005 年 9 月第 1 次印刷 印数: 1—5000 册

书 号: ISBN 7-81071-869-X/R·869

定 价: 18.00 元

版权所有, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

前 言

无机化学、有机化学、分析化学和物理化学是医学院校重要的基础课，同时又是实验性很强的学科。目前，医学院校使用的有关教材大都缺少配套实验教材，给实验教学带来不便。为此，我们本着实用、通用、够用的原则，在总结近年来医学院校相关化学实验教学的经验的基础上，进一步深化和精选教学内容，组织编写了这本高等医学院校实验教材，旨在理论联系实际，培养学生的动手能力。

本书由长沙医学院组织编写，由曾明、马祥志任主编，由任岱、范俊源教授主审。全书共分五个部分：第一部分 化学实验基础知识（马祥志、任岱编写），包括实验室规则、实验室安全守则和事故救护措施、化学实验中常用玻璃仪器、化学试剂、化学实验基本操作等内容；第二部分 无机化学实验（任岱、曾明、胡小建、彭学东、陈英编写）；第三部分 有机化学实验（范俊源、马俊、胡小建编写）；第四部分 分析化学实验（任岱、曾明、胡小建、李云贵、彭学东编写）；第五部分 物理化学实验（任岱、曾明、李云贵编写）。共计 47 个实验，包括基本操作、性质实验、合成实验、容量分析和仪器分析实验以及化学热力学、化学动力学、电化学等方面的实验，能基本满足五年制本科临床医学专业基础化学，四年制本科药学、医学检验专业无机化学、有机化学、物理化学课程的实验教学需要，也可作为三年制大专有关专业的化学类实验课程参考。

我们的设想是编写一本新型的实用性强的综合性实验教材，但由于水平所限，不妥和错误之处在所难免，敬请读者批评指正，以便再版时改进。

编 者

2005 年 7 月

目 录

第一部分 化学实验基础知识

一、化学实验的目的	2
二、实验室规则	2
三、实验室安全守则和事故救护措施	2
四、化学实验中常用的普通玻璃仪器	3
五、有机化学实验使用的标准磨口仪器	8
六、化学试剂的分类	9
七、化学实验用水	9
八、化学实验基本操作	10

第二部分 无机化学实验

实验一 等渗、高渗、低渗溶液	22
实验二 冰点降低法测定葡萄糖的相对分子质量	24
实验三 缓冲溶液的配制、性质及 pH 值测定	27
实验四 醋酸电离常数的测定	32
实验五 电离平衡及平衡移动	34
实验六 化学反应速率及其影响因素	37
实验七 硫酸铜的制备和结晶水的测定	40
实验八 氧化还原反应	42
实验九 配位化合物的生成与性质	45
实验十 碱金属、碱土金属	48
实验十一 胶体分散系及其性质	51

第三部分 有机化学实验

实验十二 熔点的测定	56
实验十三 常压蒸馏及沸点的测定	58
实验十四 水蒸气蒸馏	60
实验十五 萃取	63
实验十六 纸色谱法分离氨基酸	66
实验十七 比旋光度的测定	69
实验十八 醇、酚、醛、酮的性质	72
实验十九 含氮化合物、糖的性质	74
实验二十 乙酸异戊酯的制备	76
实验二十一 大蒜挥发油的提取	78

实验二十二	阿司匹林的制备	80
实验二十三	咖啡因的提取	82
实验二十四	乙酰苯胺的制备	84
实验二十五	甲基橙的制备	88
实验二十六	富马酸二甲酯的合成	90

第四部分 分析化学实验

实验二十七	分析天平及称量练习	94
实验二十八	滴定分析基本操作	98
实验二十九	氢氧化钠标准溶液的配制与标定	106
实验三十	食醋中总酸度的测定	109
实验三十一	盐酸标准溶液的配制与标定	111
实验三十二	混合碱的测定	113
实验三十三	EDTA 标准溶液的配制与标定	115
实验三十四	水的硬度测定	117
实验三十五	高锰酸钾标准溶液的配制与标定	119
实验三十六	过氧化氢含量的测定	121
实验三十七	硫代硫酸钠标准溶液的配制与标定	123
实验三十八	漂白粉中有效氯含量的测定	125
实验三十九	分光光度法测定微量铁	127
实验四十	直接电位法测定溶液的 pH 值	129
实验四十一	氟离子选择性电极测定水中微量氟	131
实验四十二	薄层色谱法分离染料混合物	133
实验四十三	荧光光度法测定维生素 B ₂ 的含量	135

第五部分 物理化学实验

实验四十四	恒温槽的装配与性能测试	138
实验四十五	三组分系统液-液平衡相图	144
实验四十六	反应速率常数及活化能的测定	148
实验四十七	电导法测定弱电解质的电离常数	152
参考文献		156

第一部分

化学实验基础知识

一、化学实验的目的

化学是一门以实验为基础的科学。因此，实验教学是学习化学一个不可缺少的环节。实验教学的目的是：

1. 通过实验，加深和巩固对化学中基本理论、物质的性质和反应原理的理解，巩固和扩大知识面。
2. 使学生掌握化学实验的基本方法和基本技能。
3. 通过实验教学，要求学生学会联系所学的理论知识，能自己设计、准备和进行实验，细致地观察和分析实验现象，并能得出正确的结论，从而培养学生独立思考和独立工作的能力。
4. 培养学生严谨的科学态度，实事求是的工作作风，准确、细致、整洁的良好实验习惯。

二、实验室规则

1. 实验前要认真阅读实验教材和理论教材的有关内容；明确实验目的；了解实验内容、步骤、方法和基本原理；找出本实验的重点、难点和实验成败的关键。
2. 实验前应清点仪器和药品，如发现有破损或缺少，则申请补足。实验过程中如有仪器损坏，应立即报告指导教师，按照损坏原因和学校有关规定作出处理后补发，不得隐瞒和拿用别的位置上的仪器。
3. 实验过程中要听从教师指导，保持安静，集中思想，细致观察，认真记录。要时时处处注意实验安全。
4. 注意保持实验室和实验台的整洁。火柴梗、废纸屑、废玻璃等须投入废纸篓；废液、废金属残渣应倾入废液缸；以上物质都不得倒入水槽，以防水管堵塞或腐蚀金属管道。
5. 爱护国家财物，小心使用仪器和实验设备。节约用水用电，按规定取用药品。使用精密仪器更要小心，如有故障，应立即停止使用，并及时报告指导教师。
6. 实验完毕，将玻璃仪器洗涤干净，放回原处。搞好实验台和实验室的整洁工作，关好水电。将实验记录交指导教师审查，得到教师允许后，才能离开实验室。

三、实验室安全守则和事故救护措施

（一）安全守则

1. 实验前了解本实验的安全注意事项，严格遵守操作规程，听从教师指导。
2. 易燃易爆物质要远离火源。有毒和有腐蚀性的药品要高度注意使用安全，且不可乱弃乱放，取用后盖好瓶塞放回原处。试管加热时，切记不要将试管口对着自己或别人。
3. 实验室内严禁饮食，不准吸烟。实验完毕，必须洗净双手。
4. 产生有刺激性或有毒气体的实验，必须在通风橱内进行。需闻气体气味时，试管口应离面部 20cm 左右，用手轻轻扇向鼻孔，不能对着管口去闻。

5. 注意安全用电和煤气, 用时才开, 用完立即关闭。点燃的火柴用后立即熄灭, 不得乱扔。

6. 未经教师许可, 不得随意做规定之外的实验。实验室所有仪器药品, 不得带出室外, 用后剩余或制得的有毒药品, 交指导教师处理。

(二) 安全事故的救护措施

1. 玻璃割伤 先挑出玻璃碎片, 轻伤可涂抹龙胆紫药水或红药水并包扎。

2. 烫伤 切勿用水冲洗。可在烫伤处用苦味酸溶液或高锰酸钾溶液揩洗, 再涂擦凡士林、烫伤膏或万花油。

3. 酸(或碱)溅入眼内 立刻用大量水冲洗, 再用饱和碳酸氢钠(或硼酸)溶液冲洗, 最后再用水冲洗, 并立即就医。

4. 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。吸入硫化氢气体而感到不适时, 立即到室外呼吸新鲜空气。

5. 毒物进入口内 把 5~10ml 稀硫酸铜溶液加入到一杯温开水中, 内服后, 用手指伸入咽喉部, 促使呕吐, 然后立即送往医院。

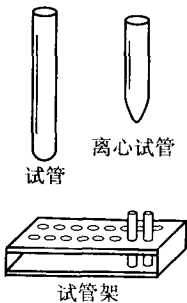
6. 触电 先切断电源, 然后在必要时进行人工呼吸或送医院。

7. 起火 一边立即灭火, 一边防止火势扩展(如切断电源、移走易燃物品等)。灭火方法应根据起因选择。一般的小火用湿布、石棉布或沙子覆盖燃烧物, 即可灭火。火势大时, 可用灭火器。电器设备引起的火灾, 只能用二氧化碳或四氯化碳灭火器, 不能使用泡沫灭火器, 以免触电。实验人员的衣服着火时, 切勿惊慌乱跑, 应赶快脱下衣服或就地打滚, 也可用石棉布覆盖着火处, 使火熄灭。实验室内一般不能用水灭火, 因水能与某些化学药品发生剧烈反应或将可燃物表面扩大而引起更大的火灾。

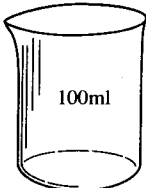
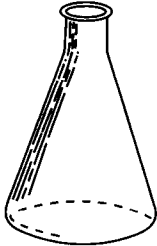
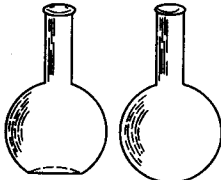
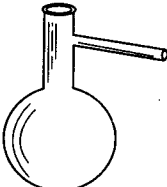
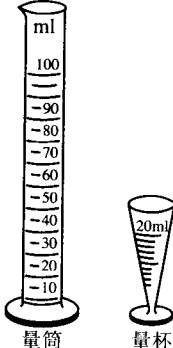
四、化学实验中常用的普通玻璃仪器

化学实验中常用的普通玻璃仪器的规格、用途及注意事项见表 1-1。

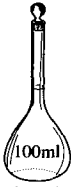
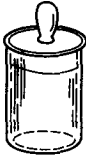
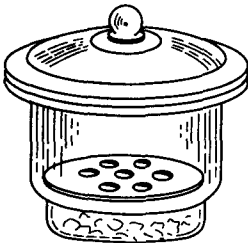
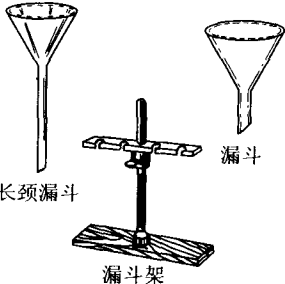
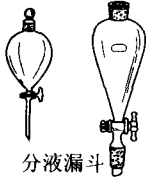
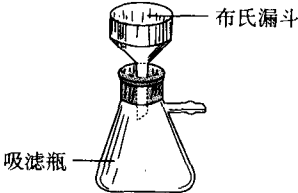
表 1-1 化学实验中常用的普通玻璃仪器

仪器名称	规格	用途	注意事项
 试管 离心试管 试管架	分普通试管和离心试管, 普通试管以管外径(mm)×长度(mm)表示, 一般有 12×150、15×100、30×200 等。离心试管以容积(ml)表示, 一般有 5、10、15 等。 试管架多为木质的, 也有铝质的	普通试管用作少量试剂的反应容器, 便于操作和观察; 离心试管用于定性分析中的沉淀分离; 试管架放置试管用	可直接用火加热, 硬质试管可以加热至高温; 加热后不能骤冷, 特别是软质试管更易破裂

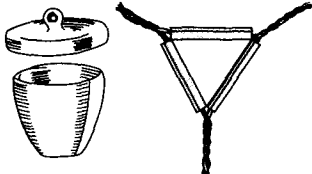
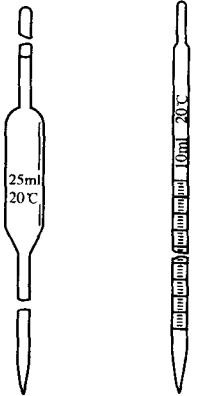
续表 1-1

仪器名称	规格	用途	注意事项
 烧杯	以容积表示,常用的有 50ml, 100ml, 200ml, 500ml, 1000ml 等	用作反应物量较多时的反应容器,反应物易混合均匀	加热时应放置在石棉网上,使受热均匀
 锥形瓶	以容积表示,常用的有 50ml, 100ml, 200ml, 500ml, 1000ml 等	用作反应容器,便于振荡,滴定操作时用	加热时应放置在石棉网上,使受热均匀
 平底烧瓶 圆底烧瓶	以容积表示,如 60ml, 1000ml 等	当反应物较多且反应时间较长时用作反应容器	加热时应放置在石棉网上
 蒸馏烧瓶	以容积表示,如 60ml, 1000ml 等	用于液体蒸馏和气体制备	加热时应放置在石棉网上
 量筒 量杯	以容积表示,如 10ml, 50ml, 100ml 等	用于量取一定体积的液体用	不能用作反应容器,不能直接加热

续表 1-1

仪器名称	规格	用途	注意事项
 容量瓶	以容积表示,如 50ml, 1000ml, 5000ml 等	配制一定体积的溶液时用。注意配制时,液面的弯月面下线与刻度线相切	不能加热。瓶塞是配套的,不要打碎,不能互换
 称量瓶	以外径(mm)×高(mm)表示,分“扁形”和“高形”两种	要求准确称取一定量的固体时用	不能直接用火加热。盖子和瓶子是配套的,不能互换
 干燥器	以外径(mm)大小表示,分普通干燥器和真空干燥器	下部放有干燥剂,用于保持样品或产物干燥	防止盖子滑动打碎。红热的东西待稍冷后才能放入
 长颈漏斗 漏斗架 漏斗	漏斗以口径表示,如 30mm, 60mm 等;分长颈漏斗和一般漏斗;漏斗架多为木质制品	用于过滤操作	不能用火加热,过滤时液体不能超过其容积的 2/3
 分液漏斗	以容积大小和形状表示。如 100ml 球形漏斗, 250ml 梨形漏斗, 100ml 滴液漏斗等	用于互不相溶的两种液体的分离和制备实验中加入反应液	不能用火直接加热;漏斗塞子不能互换;活塞处不能漏液
 布氏漏斗 吸滤瓶	布氏漏斗为瓷质,以容量(ml)或口径(mm)大小表示;吸滤瓶以容积(ml)大小表示	两者配套使用于无机制备中晶体或沉淀的减压过滤;利用水泵或真空泵降低吸滤瓶中压力时将加速过滤	滤纸要略小于漏斗的内径,才能贴紧;先开水泵,后过滤;过滤完毕后,先开水泵与吸滤瓶的连接处,后关水泵

续表 1-1

仪器名称	规格	用途	注意事项
 蒸发皿	以口径(mm)或容积(ml)大小表示。常用的为瓷质,也有用石英或铂制的	蒸发液体用。随液体性质的不同可选用不同质的蒸发皿	能耐高温,但不宜骤冷;蒸发溶液时,一般放在石棉网上加热
 坩埚 泥三角	坩埚以容积(ml)大小表示。有瓷、石英、铁、镍或铂等材料制成的;泥三角用铁丝套上瓷管连接成	灼烧固体用。随固体性质的不同可选用不同质的坩埚	将坩埚放在泥三角上,直接用火灼烧至高温;热的坩埚不要放在桌上;稍冷后,移入干燥器中存放
 研钵	以口径(mm)大小表示,有瓷、玻璃、铁等材料制成的	用于研磨固体物质	大块物质不能敲,只能压碎;不能用于加热,按固体的性质和硬度选用不同的研钵;放入量不宜超过研钵容积的 1/3
 表面皿	以口径(mm)大小表示	盖在烧杯上,防止液体迸溅或其他用途	不能用火直接加热
 滴瓶 细口瓶 广口瓶	以容积(ml)大小表示	广口瓶用于盛放固体药品;滴瓶、细口瓶用于盛放液体药品;不带磨口塞子的广口瓶可用作集气瓶	不能直接用火加热;瓶塞不要互换;不能盛放碱液,以免腐蚀塞子
 移液管 吸量管	以容积表示,如 2ml, 5ml, 10ml, 25ml, 50ml 等	需精确量取一定体积的液体时用	管口上无“吹”字样者,使用时末端的溶液不允许吹出;不能加热

续表 1-1

仪器名称	规格	用途	注意事项
酸式 碱式 滴定管	以容积(ml)表示,分酸式和碱式两种,通常用无色的,有时也用棕色的	用于滴定或准确量取溶液	酸式滴定管盛酸性溶液或氧化性溶液;碱式滴定管盛碱性溶液或还原性溶液;碱式滴定管不能盛放氧化剂,见光易分解的滴定液宜用棕色滴定管;不能加热和量取热的液体
启普发生器	以容积(ml)大小表示	用于制备气体	不能加热,装入的固体反应物必须是较大的块状物,不适于颗粒细小的固体反应物
提勒熔点管	以口径(mm)大小表示	用于测定固态有机物的熔点	加热时火焰对准曲形支管部位,不要加热直形管底部
干燥器	以口径(mm)大小表示	用于吸水干燥	不能加热

五、有机化学实验使用的标准磨口仪器

现在有机化学实验和科研工作中，常用标准磨口玻璃仪器。图 1-1 是最常用的标准磨口仪器。

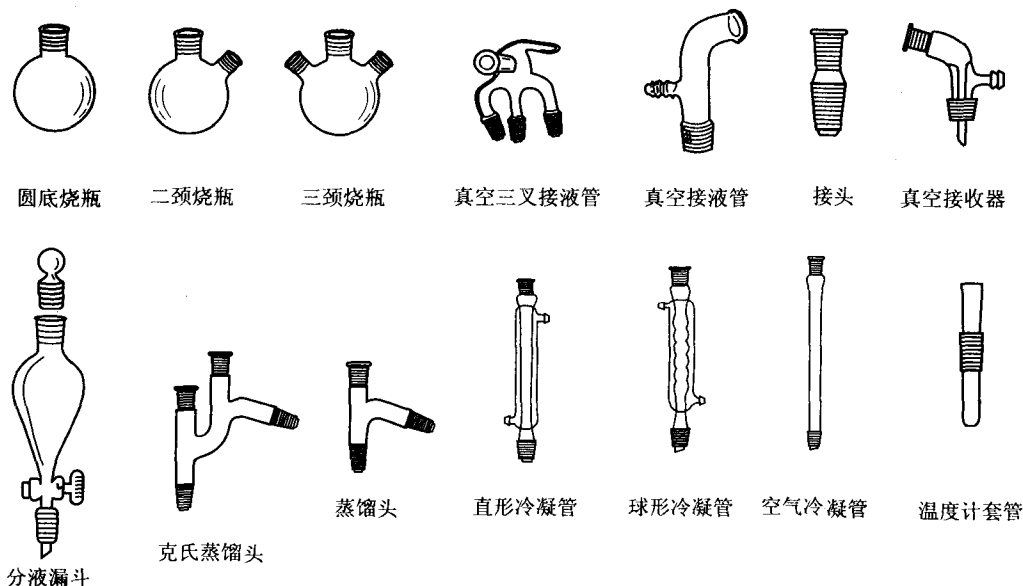


图 1-1 标准磨口玻璃仪器

标准磨口仪器具有标准化、通用化、系列化、磨口结合处不漏水、不透气等特点。仪器进行组合时，相同编号的标准磨口可以相互连接。对于磨口编号不同的仪器可借助于不同编号的磨口接头使其相互连接。这样，既可免去配塞子和钻孔等手续，还能避免反应物或产物被塞子所污染。

标准磨口仪器全部为硬质材料制造，配件较多，标准口编号有 10、14、19、24、29、34 等多种，数字是指磨口最大外径 (mm)，有的磨口玻璃仪器用两个数字表示，例如 10/30 分别表示磨口最大外径为 10mm，磨口长度为 30mm。

使用标准磨口玻璃仪器时必须注意：

1. 磨口处必须清洁无杂物。否则，使磨口连接不紧密，以致漏气或破损。
2. 用后应及时拆卸洗净。否则，磨口连接处常会粘牢，难以拆卸。
3. 一般使用时，磨口无需涂润滑剂，以免沾污反应物或产物。若反应中有强碱，则应涂润滑剂，以免磨口连接处因碱腐蚀粘牢而无法拆开。
4. 安装标准磨口玻璃仪器装置时应注意安装得整齐、正确，使磨口连接处不受歪斜的应力，否则常易将仪器折断。

六、化学试剂的分类

化学试剂种类繁多，世界各国对化学试剂的分类各不相同。我国现将化学试剂分为一般试剂、高纯试剂、标准试剂、专用试剂四大类。

（一）一般试剂

实验室普遍使用的试剂属于一般试剂。按试剂纯度和适用范围，一般试剂分为四个等级及生化试剂。一般试剂的规格和适用范围见表 1-2。

表 1-2 一般试剂的规格和适用范围

级 别	中文名称	英文符号	适用范围	标签颜色
一级	优级纯（保证试剂）	GR	精密分析实验及研究工作	绿色
二级	分析纯（分析试剂）	AR	一般分析研究及教学实验	红色
三级	化学纯	CP	一般化学实验	蓝色
四级	实验试剂	LR	一般化学实验辅助试剂	棕色或其他颜色
生化试剂	生化试剂及生物染色剂	BR	生物化学及医用化学实验	咖啡色染色剂（玫瑰红）

（二）高纯试剂

高纯试剂主体含量与优级纯试剂相当，但杂质含量比优级纯试剂低。高纯试剂主要用于微量分析中标准溶液的配制。

（三）标准试剂

标准试剂的主体含量高，准确可靠。标准试剂是用于测定其他（待测）物质化学量的标准物质，亦称之为基准试剂，在分析化学实验中常用。

（四）专用试剂

具有特殊用途的试剂称为专用试剂。专用试剂的主体含量较高，杂质含量很低，这与高纯试剂相似，不同之处是在特定的用途中有干扰性的杂质成分需控制在不致产生明显干扰的限度。

七、化学实验用水

目前的整个无机化学体系都是建立在水溶液体系之上的，水是最常用的溶剂。化学及相关学科依据任务和要求的不同，对水的纯度要求也不同。

天然水含较多杂质，在科学实验和工业生产中很少应用。经处理后的自来水杂质含量要少很多，尽管仍含有较多可溶性杂质，但并不影响它常用来粗洗仪器、作实验冷却水和无机制备前期用水等。

自来水经过不同方法处理后可得到不同规格的纯水。表 1-3 列出了实验室用水的各种规格。

表 1-3 实验室用水的级别及主要指标

指标名称	一级	二级	三级
pH 范围 (25℃)	—	—	5.0~7.5
电导率 ($\kappa/\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$) (25℃)	≤ 0.1	≤ 1.0	≤ 5.0
吸光度 (A) (254nm, 1cm 光程)	≤ 0.001	≤ 0.01	—
$\rho(\text{SiO}_2) / \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$	≤ 0.02	≤ 0.05	—
可氧化物的限度实验	—	符合	符合

表 1-3 中的技术指标是依据我国实验室用水规格的国家标准 (GB/T 6682-92) 确定的。在具体的科研、生产过程中, 有时对水有特殊要求, 还要检查其它项目, 如 Cl^- 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等。

应根据不同的任务和要求, 选用不同级别的纯水。普通的仪器清洗用水、普通的溶剂用水等仅需使用三级水; 在仪器分析实验中常使用二级水; 而在定量分析化学实验及使用有些精密仪器 (如各种色谱仪) 的实验中则需要一级水。

三级水可用蒸馏、去离子等方法制备, 二级水可在三级水的基础上再经蒸馏制备, 一级水可用二级水经蒸馏、离子交换混合床和 $0.2\mu\text{m}$ 过滤膜的方法或者用石英制的亚沸蒸馏器进一步蒸馏而制得。

一级、二级水不能用玻璃瓶保存, 因为玻璃中的杂质及钠盐会慢慢溶入水中, 所以应该用特殊的塑料瓶保存。

八、化学实验基本操作

(一) 化学试剂的取用规则

化学试剂用前首先要看清试剂瓶上的标签, 使用过程中注意切勿腐蚀、污染瓶签。

1. 固体试剂存放于广口瓶中, 需用清洁、干燥的药勺取用, 用过的药勺必须洗净、擦干后方能再用。称量固体试剂时尽量不要多取, 取多的试剂不能放回原瓶, 应放在指定容器中。广口瓶盖揭开后应倒过来放在台面, 取用完毕应立即盖紧瓶盖。一般的固体试剂可称在干净的称量纸上, 有腐蚀性的、强氧化性的和易挥发、易潮解的试剂, 应使用洁净干燥的表面皿或称量瓶称量。

2. 液体试剂存放在滴瓶 (图 1-2) 或细口试剂瓶中。

(1) 从滴瓶中取用试剂不能过猛过多, 滴管不能平置、倒置, 以免损害胶头、污染试剂。若从滴瓶取液加入试管, 应左手垂直拿持试管, 右手轻持滴管胶头, 将滴管垂直持于试管口上方, 并使滴管尖高出试管口 $0.5 \sim 1\text{cm}$ 再轻挤滴入, 切勿伸入试管口, 否则易碰到试管内壁污染试剂。滴管不能放到台面上, 应在取用完后立即归还插入原瓶。禁止用其它滴管从滴瓶吸取试剂。

(2) 取用存放在细口试剂瓶中的液体时, 先揭开瓶塞, 将瓶塞倒过来放在实验台上, 再将瓶签用右手心护住并持拿稳试剂瓶, 左手垂直持拿量筒 (杯), 并将拇指指向所需体积的刻度处, 举起量筒使视线与所指刻度水平, 将试剂瓶口紧靠量筒边, 缓缓倾斜试剂瓶, 让液体沿量筒壁慢慢流入 (图 1-3) 至液体弯月面的最低点与所指刻度相切为止。不慎多取的

试剂严禁倒回试剂瓶，应倒入指定的容器。若仅需少量试剂，则可用一洁净的、用蒸馏水及所要取用的试剂润洗过的滴管吸取。润洗方法是先将少量蒸馏水和试剂分别装在两个洁净的小烧杯中，先将用自来水冲洗过的滴管伸入蒸馏水中吸满一管后挤入水槽弃去，反复多次后再吸取试剂并挤入废液缸弃去，反复多次即可。取用方法同滴瓶（图 1-4）。用过的吸管若需反复吸取相同试剂，应管尖朝下放入一干净、干燥的试管中，若需吸取不同试剂应换用另一支或按上法洗净后再用。

注意试剂取用完毕，盖回瓶盖或滴管时应仔细核对瓶签，谨防瓶、盖错乱。



图 1-2 滴瓶

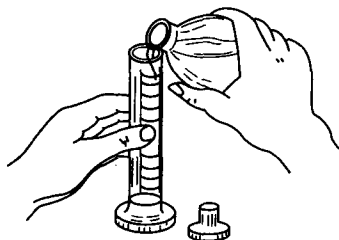


图 1-3 从细口瓶倒液体入量筒

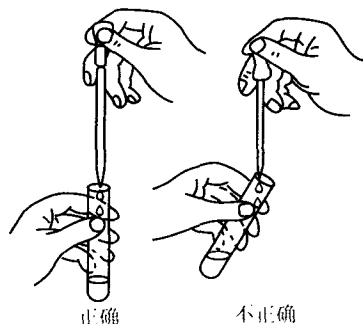


图 1-4 向试管滴加液体

（二）玻璃仪器的洗涤和干燥

1. 仪器的洗涤 仪器的洁净与否，直接关系到实验结果的可靠性和准确性。这里的“洁净”具有纯净的意思。洗涤方法主要有以下几种：

（1）用水刷洗可洗去一般的尘土和易溶于水的污物，但洗不去油污和有机物质。用自来水刷洗后再用水冲洗至少三遍即可。

（2）用合成洗涤剂刷洗可去掉一般的油污，方法是洒入少许洗衣粉或用刷子蘸取少量浓的肥皂水，将玻璃仪器内、外均刷洗一遍，再用自来水至少冲洗三遍，至内外均无肥皂泡，且触摸时没有滑溜感为止。倒转仪器让水全部流出，若无水珠挂于容器内壁则说明已洗净，否则须再洗一遍。

（3）用洗液洗涤可除去顽固污渍和洗净无法刷洗的仪器及不能刷洗的精密容量玻璃仪器（如容量瓶、吸量管等）。实验室常用的有铬酸洗液、高锰酸钾碱性洗液和酒精-浓硝酸洗液。最常用的是铬酸洗液，它由等体积的浓硫酸和饱和重铬酸钾溶液混合而成，具有极强的氧化性，去污能力极强。

洗涤方法是向仪器内注入少量洗液，使仪器倾斜并缓缓转动，让内壁各处均被润洗到，转几圈后，将洗液倒回原瓶，用自来水冲洗掉残留的洗液即可。

若采用热的洗液或用洗液浸泡仪器若干小时，则去污效果更好。

洗液吸水性强，使用时不仅要防止被水稀释，还要在倒回原瓶后立即盖好磨口瓶盖子。铬酸洗液可反复使用直至 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 大部分被还原成 Cr^{3+} ，洗液显绿色才失去氧化去污能力。

铬酸洗液腐蚀性强，使用时应注意安全，若溅到皮肤上或衣物上应立即用水冲洗。非必要时不用洗液洗涤仪器。

以上任何方法洗涤仪器后，应即时用蒸馏水润洗，以除去自来水中可能存在的钙、镁、