

高等医学院校实验教材
全科医学系列辅助教材
供临床、护理、预防、口腔、药学、检验、卫检专业用

化学实验

第2版

主编 曾明

北京大学医学出版社

高等医学院校实验教材

全科医学系列辅助教材

供临床、护理、预防、口腔、药学、检验、卫检专业用

化 学 实 验

(第2版)

主 编 曾 明

副主编 周建波 胡小建

编 委 (以姓氏笔画为序)

王翠琼 任 岱 孙利君

肖 荣 陈 文 周建波

胡小建 曾 明 彭学东

秘 书 陈 文

北京大学医学出版社

前 言

医学生最先学的课程之一是化学，最先动手做的实验之一也是化学实验。如临床专业学生最开始学习《基础化学》，继而学习《有机化学》；药学专业的化学课程更多，既有作为基础的《无机化学》、《有机化学》、《物理化学》，还有作为“桥梁”的《分析化学》。我们认为，医学生对化学课程的学习和实践，直接影响到对后续课程的学习和兴趣，而医学生在化学这门实践性很强的课程中所得到的知识和技能，将使他们受益终生。

著名化学家戴安邦院士指出：化学人才的智力因素由动手、观测、查阅、记忆、思维、想象和表达七种能力所组成，并指出这些能力在实验教学中能得到全面的训练。这七种能力恰好也应该是一个优秀的医学生所具备的基本素质。正是基于这样的初衷，我们紧紧围绕培养全科医生这个目标，并结合长沙医学院的实际，大胆进行实验教学改革与探索，将各门化学实验汇于一体，于2005年9月出版了《化学实验》。第一版经过连续三届学生的使用，特别是学科本身对实验教学提出了更高的要求，如尝试开放式教学和开设设计性研究性实验，以培养学生的科研和创新能力，所以我们对第一版作了较大的修订和充实，旨在为医学院校临床、护理、药学、检验、卫检等专业提供一种更加实用、好用的综合性化学实验教材。这既是我们这几年实验教学教改经验的总结，也是对全科医生这一培养目标所做出的探索性工作的答卷，更是对我们今后不断进取和不断改革与实践的鞭策。

全书包括六大部分：第一部分，化学实验基础知识（曾明、任岱编写）；第二部分，无机化学实验（王翠琼、任岱、肖荣、胡小建、彭学东、曾明编写）；第三部分，有机化学实验（孙利君、王翠琼、周建波、胡小建、肖荣编写）；第四部分，分析化学实验（陈文、王翠琼、胡小建、彭学东、曾明编写）；第五部分，物理化学实验（任岱、曾明、陈文、胡小建、周建波、孙利君编写）；第六部分，设计性实验（周建波、陈文、曾明编写）。参加编写工作的绝大多数是直接从事实验教学中青年骨干教师，也有具有几十年医学院校化学教学经验的老教授。我们认为，这些实验既有别于其他高校化学化工类专业所开设的实验，又体现出医、药学的特点，所以它的实用性、综合性和科学性是毋庸置疑的。如果这本教材不但能在一段时间内满足长沙医学院的化学实验教学需要，而且能给其他医学院校提供一些参考，那正是我们所期待的。但我们毕竟还欠“火候”，书中难免存在诸多不足甚至错误，恳请各位同仁和读者批评指正。同时，对我们所参阅文献的作者深表谢意！

编 者

2009年4月22日于长沙医学院

目 录

第一部分 化学实验基础知识

一、化学实验的目的与任务	(2)
二、实验室规则	(2)
三、化学实验室安全守则和意外事故的处理	(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	(9)
六、化学试剂的分类	(10)
七、化学实验用水	(10)
八、化学实验基本操作	(11)

第二部分 无机化学实验

实验一 溶液的配制	(24)
实验二 等渗、高渗、低渗溶液	(27)
实验三 冰点降低法测定葡萄糖的相对分子质量	(30)
实验四 缓冲溶液的配制、性质及 pH 测定	(33)
实验五 电离平衡及平衡移动	(37)
实验六 醋酸电离常数的测定	(40)
实验七 化学反应速率及其影响因素	(42)
实验八 氧化还原反应	(46)
实验九 配位化合物的生成与性质	(49)
实验十 胶体分散系及其性质	(52)
实验十一 碱金属、碱土金属	(56)
实验十二 常见阳离子的定性分析	(59)
实验十三 常见阴离子的定性分析	(62)
实验十四 去离子水的制备及检验	(65)
实验十五 从海带中提取碘	(68)
实验十六 硫酸铜的制备和结晶水的测定	(70)
实验十七 药用氯化钠的制备	(73)
实验十八 葡萄糖酸锌的制备	(76)

第三部分 有机化学实验

实验十九 萃取	(80)
---------	------

实验二十 重结晶	(83)
实验二十一 旋光度的测定	(86)
实验二十二 熔点的测定	(90)
实验二十三 常压蒸馏及沸点的测定	(93)
实验二十四 水蒸气蒸馏	(96)
实验二十五 分子模型的建造	(98)
实验二十六 1-溴丁烷的制备	(100)
实验二十七 正丁醛的制备	(102)
实验二十八 乙酸乙酯的制备	(104)
实验二十九 无水乙醇的制备	(106)
实验三十 阿司匹林的制备	(108)
实验三十一 乙酰苯胺的制备	(110)
实验三十二 甲基橙的制备	(112)
实验三十三 从茶叶中提取咖啡因	(114)
实验三十四 环己烯的制备	(117)
实验三十五 硝基苯的制备	(119)
实验三十六 大蒜挥发油的提取	(121)
实验三十七 富马酸二甲酯的合成	(123)
实验三十八 醇、酚、醚的化学性质	(125)
实验三十九 醛和酮的化学性质	(128)
实验四十 羧酸及其衍生物的化学性质	(131)
实验四十一 含氮化合物的化学性质	(134)
实验四十二 糖的化学性质	(136)
实验四十三 药物中常见有机官能团的性质与鉴定	(139)

第四部分 分析化学实验

实验四十四 分析天平及称量练习	(144)
实验四十五 滴定分析基本操作	(151)
实验四十六 容量仪器的校正	(159)
实验四十七 HCl 标准溶液的配制与标定	(162)
实验四十八 混合碱的测定	(164)
实验四十九 NaOH 标准溶液的配制与标定	(167)
实验五十 食醋中总酸度的测定	(170)
实验五十一 高氯酸标准溶液的配制与标定	(172)
实验五十二 水杨酸钠的含量测定	(175)
实验五十三 EDTA 标准溶液的配制与标定	(177)
实验五十四 水的硬度测定	(179)
实验五十五 KMnO_4 标准溶液的配制与标定	(181)

实验五十六	H_2O_2 含量的测定	(184)
实验五十七	硫代硫酸钠标准溶液的配制与标定	(186)
实验五十八	漂白粉中有效氯含量的测定	(189)
实验五十九	碘标准溶液的配制与标定	(191)
实验六十	维生素 C 的含量测定	(193)
实验六十一	分光光度法测定微量铁	(196)
实验六十二	火焰原子吸收光谱法测定水样中的镁和铜	(198)
实验六十三	直接电位法测定溶液的 pH	(201)
实验六十四	氟离子选择性电极测定水中微量氟	(203)
实验六十五	薄层色谱法分离染料混合物	(205)
实验六十六	气相色谱仪的性能检查	(207)
实验六十七	混合样中乙酸乙酯含量的测定——气相色谱分析	(214)
实验六十八	高效液相色谱仪的性能检查与色谱参数的测定	(217)
实验六十九	用内标对比法测定扑热息痛的含量	(221)
实验七十	荧光光度法测定维生素 B_2 的含量	(223)
实验七十一	有机化合物红外光谱的测绘及结构分析	(226)

第五部分 物理化学实验

实验七十二	恒温槽的装配和性能测试	(232)
实验七十三	三组分系统液-液平衡相图	(237)
实验七十四	反应速率常数及活化能的测定	(241)
实验七十五	电导法测定弱电解质的电离常数	(246)
实验七十六	折光率的测定	(248)
实验七十七	液体饱和蒸气压的测定	(252)
实验七十八	旋光法测定蔗糖转化速率常数	(256)
实验七十九	二组分溶液沸点-组成图的绘制	(260)
实验八十	分配系数的测定和应用	(263)
实验八十一	电解质溶液活度系数的测定	(266)
实验八十二	液体表面张力的测定	(269)

第六部分 设计性实验

实验八十三	碱式碳酸铜的制备	(274)
实验八十四	未知有机物的鉴别	(277)
实验八十五	复方阿司匹林中有效成分的高效液相色谱分析	(279)
实验八十六	由鸡蛋壳制备丙酸钙及其组成测定	(281)
参考文献		(283)

第一部分

化学实验基础知识

化学实验是医学生走进大学校门接受大学教育最先遇到的实验教学之一，也是化学老师对学生进行素质教育，培养学生动手能力的第一课。要求学生做实验之前，认真阅读和领会这一部分，特别是其中的“实验室规则”、“化学实验室安全守则和意外事故的处理”以及“化学实验基本操作”。

一、化学实验的目的与任务

化学是一门以实验为基础的学科。因此,实验教学是学习化学的一个不可缺少的环节。实验教学的目的与任务是:

1. 通过实验,培养学生动手能力,观察现象和归纳、综合、正确处理数据的能力,分析问题和解决问题的能力,从而提高对科学的认知能力和研究能力。
2. 通过实验,培养学生实事求是、严肃认真、一丝不苟的科学态度和细心整洁的实验习惯以及正确的思维方式,逐步掌握科学研究的方法。
3. 通过实验,学生会学理论联系实际,做到自己设计、准备和进行实验,并能得出正确的结论,从而培养独立思考和独立工作的能力。
4. 通过实验,培养学生对化学基本原理的理解和应用能力,从而提高学习的兴趣和实效。

二、实验室规则

1. 实验前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。实验后书写实验报告,并总结实验成败的原因。
2. 实验前清点仪器和试剂,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,不得隐瞒和未经许可挪用别的位置上的仪器。
3. 实验过程中听从教师指导,保持实验室安静,集中思想,细致观察,如实记录。实验过程中要特别注意实验安全。
4. 保持实验室和实验台的整洁。火柴梗、废纸屑、废玻璃等投入废纸篓或簸箕内;废液、废金属残渣倾入废液缸。以上物质都不得随意倒入水槽,以防堵塞或腐蚀管道。
5. 爱护学校财物,节约用水用电,按规定取用试剂。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后放回原处,搞好实验台的整洁工作,将实验记录交指导教师审查,得到教师允许后,方能离开实验室,并不得将实验室内物品带出。值日生负责清扫和整理公共区,关好水电、窗门,以确保实验室卫生和安全。

三、化学实验室安全守则和意外事故的处理

(一) 安全守则

1. 实验室内严禁饮食、吸烟。实验完毕,必须洗净双手。
2. 有毒和有腐蚀性的药品要高度注意使用安全,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. 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 20 cm 左右,用手轻轻扇向鼻孔,不能对着管口去闻。

4. 浓酸、浓碱具有强腐蚀性,切勿使其溅在皮肤或衣服上,更不能溅入眼内。稀释这些物质时,应将它们慢慢倒入水中,绝不能相反操作,以避免迸溅。

5. 重铬酸钾、钡酸、铅酸、砷、汞的化合物等有毒物品不得进入口内或接触伤口,剩余的废液必须倒入废液缸集中处理,严禁倒入下水道。

6. 使用易燃试剂(如乙醇、丙酮、乙醚等有机试剂)时要远离火源,用后立即塞紧内塞,盖好瓶盖。

7. 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。

8. 未经教师许可,不得随意做规定之外的实验。实验室所有仪器和试剂,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) 意外事故的处理

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,可吸入少量乙醇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 5~10 ml 稀硫酸铜溶液加入一杯温开水中,内服后,用手指伸入咽喉部,促使呕吐,之后立即送往医院。

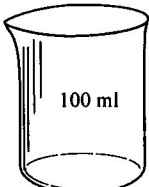
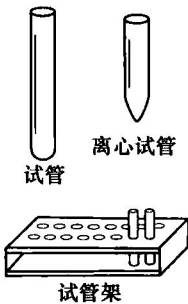
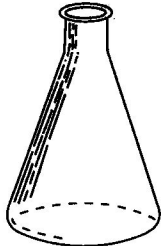
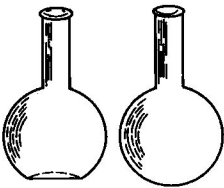
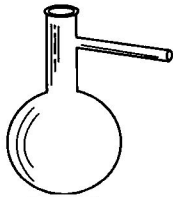
6. 触电 立即切断电源,在必要时进行人工呼吸或送医院。

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;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。

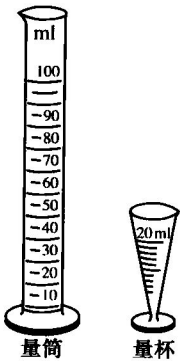
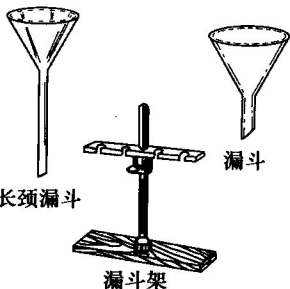
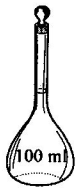
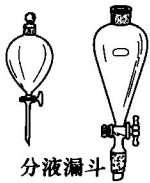
四、化学实验中常用的普通玻璃仪器

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。

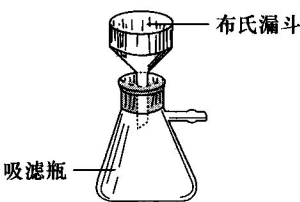
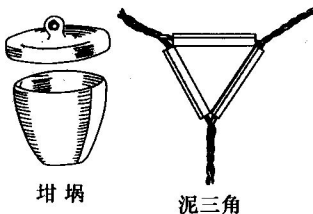
表 1-1 化学实验中常用的普通玻璃仪器

仪器名称	规格	用途	注意事项
 烧杯	以容积表示, 常用的有 50 ml, 100 ml, 200 ml, 500 ml, 1000 ml 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
 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, 也有铝质的和塑料的	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
 锥形瓶	以容积表示, 常用的有 50 ml, 100 ml, 250 ml, 300 ml, 500 ml, 1000 ml 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 50 ml, 100 ml, 500 ml, 1000 ml 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, 使受热均匀
 蒸馏烧瓶	以容积表示, 如 60 ml, 100 ml, 500 ml, 1000 ml 等	用于液体蒸馏和气体制备	加热时应放置在石棉网上, 使受热均匀

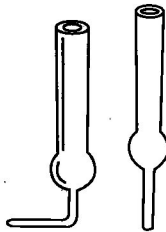
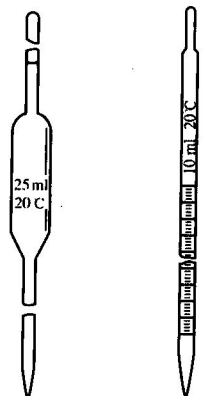
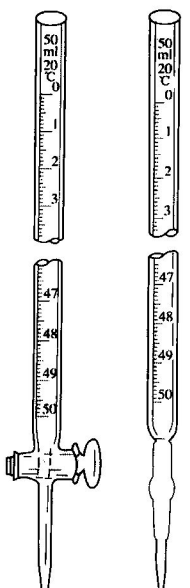
续表

仪器名称	规格	用途	注意事项
 量筒 量杯	以容积表示, 如 10 ml, 50 ml, 100 ml, 1000 ml 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
 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
 长颈漏斗 漏斗 漏斗架	漏斗以口径 (mm) 大小表示, 如 30 mm, 60 mm 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
 容量瓶	以容积表示, 如 50 ml, 100 ml, 5000 ml	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, 不能互换
 分液漏斗	以容积大小和形状表示。如 100 ml 球形漏斗, 250 ml 梨形漏斗, 100 ml 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	不能直接用火加热; 漏斗塞子不能互换; 活塞处不能漏液

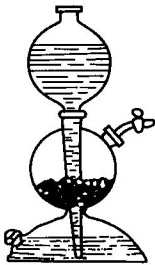
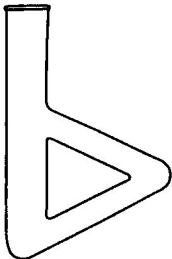
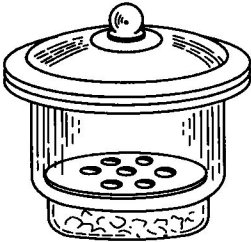
续表

仪器名称	规格	用途	注意事项
	布氏漏斗为瓷质，以容量表示 (ml) 或口径 (mm) 大小表示；吸滤瓶以容积 (ml) 大小表示	两者配套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，先分开水泵与吸滤瓶的连接处后再关水泵
	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	耐高温，但不宜骤冷；蒸发溶液时，一般放在石棉网上加热
	坩埚以容积 (mm) 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而成	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
	以口径 (mm) 大小表示，有瓷、玻璃、铁等材料制成	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
	以口径 (mm) 大小表示	盖在烧杯上，防止液体溅出或其他用途	不能用火直接加热

续表

仪器名称	规格	用途	注意事项
 干燥器	以口径 (mm) 大小表示	用于吸水干燥	不能加热
 移液管 吸量管	以容积表示, 如 2 ml, 5 ml, 10 ml, 25 ml, 50 ml 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
 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

续表

仪器名称	规格	用途	注意事项
 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 (b 形管)	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
 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
 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, 盖子和瓶子结合处涂抹凡士林, 盖子和瓶子是配套的, 不能互换

五、有机化学实验使用的标准磨口仪器

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。

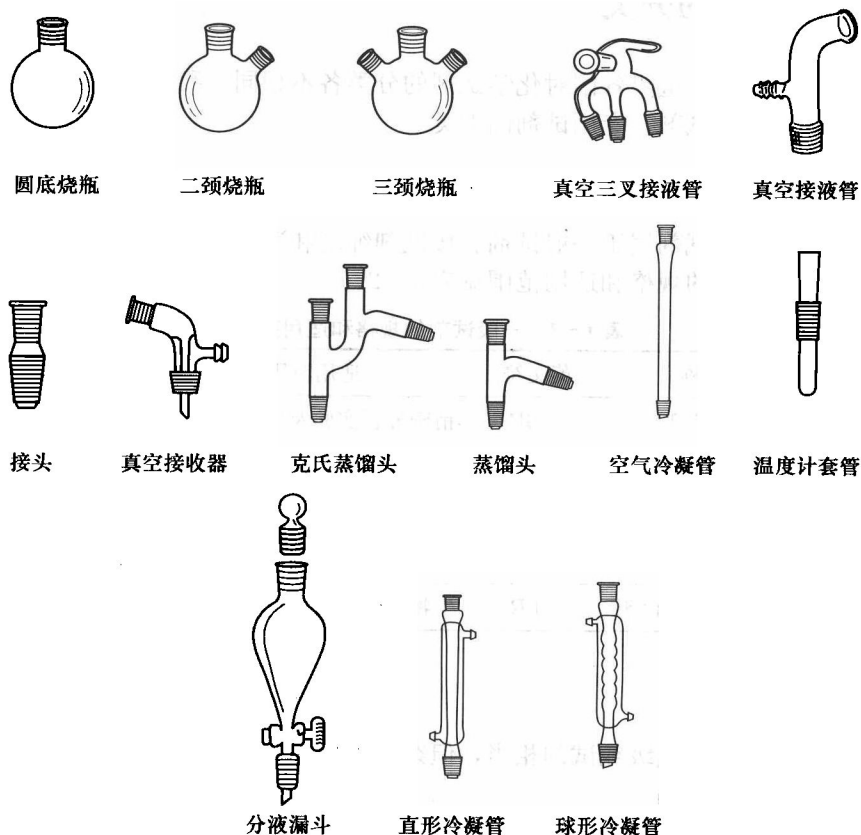


图 1-1 标准磨口玻璃仪器

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 10 mm，磨口长度为 30 mm。

使用标准磨口玻璃仪器时必须注意以下几点：

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

几乎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,但并不影响常用它来粗洗仪器、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℃)	—	—	5.0~7.0
电导率 ($k/\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$) (25℃)	≤ 0.1	≤ 1.0	≤ 5.0
吸光度 (A) (254 nm, 1 cm 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,还要检查其他项目,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

使用化学试剂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。