

高等学校教材

无机化学 与 化学分析实验

李方实 刘宝春 张娟 编



化学工业出版社
教材出版中心



高等学校教材

无机化学与化学分析实验

李方实 刘宝春 张娟 编



化学工业出版社
教材出版中心

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

无机化学与化学分析实验/李方实, 刘宝春, 张娟编.
北京: 化学工业出版社, 2006.7
高等学校教材
ISBN 7-5025-9096-X

I. 无… II. ①李…②刘…③张… III. ①无机化学-
化学实验-高等学校-教材②化学分析-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 (2006) 第 080244 号

高等学校教材

无机化学与化学分析实验

李方实 刘宝春 张娟 编

责任编辑: 宋林青 唐旭华

文字编辑: 李 玥

责任校对: 凌亚男

封面设计: 史利平

*

化学工业出版社 出版发行
教材出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市彩桥印刷有限责任公司印装

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 9 $\frac{3}{4}$ 字数 237 千字

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-9096-X

定 价: 18.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

随着教学改革的深入，我校的原“无机及分析化学实验”现分为“无机化学与化学分析实验”和“仪器分析实验”单独设课，根据兄弟院校的经验以及编者在自身教学实践过程中发现的问题，编者现将“无机化学与化学分析实验”和“仪器分析实验”分别编为两本教材，以便跟上无机与分析化学学科发展的步伐，使实验教学在培养学生综合素质和创新能力方面发挥应有的作用。

本书在实用、适用、简便和先进的基础上，根据学科发展趋势和实验教学的特点，将实验部分分为无机化学实验和化学分析实验两部分。在无机化学实验中，包括了元素性质实验和无机制备实验。化学分析实验按实验方法排列，一目了然，便于查阅。经过前面的基本训练后，还安排了综合实验和设计实验，学生可以选做其中部分实验。在教师的指导下，学生可通过查阅文献资料，对所学的各类实验方法加以灵活应用，独立地拟定实验方案，这对培养学生分析问题和解决问题的能力是十分有益的。

全书共编入实验 51 个。附录中增加了实验报告实例和化学反应方程式。

本书在编写过程中借鉴了部分兄弟院校及本校教材或讲义中许多有益的内容。南京工业大学理学院应用化学系和化学实验中心的许多老师曾先后参加本实验课程的教学，对本教材的建设作出了许多贡献。在此一并致谢。

参加本书编写工作的有李方实（整体设计和统稿，第 1、2 章，附录部分内容）、刘宝春（第 3、4 章，附录部分内容）、张娟（第 5 章）。

由于编者水平有限，书中不足之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

2006 年 5 月于南京

目 录

第一章 化学实验基本知识	1
一、学生实验守则	1
二、实验室安全规则	1
三、实验室中意外事故的处理	2
四、化学试剂和实验用水	2
第二章 化学实验基本操作和技能	4
一、化学实验基本操作	4
二、滴定分析基本操作和容量器皿的校正	12
三、实验误差和数据处理	18
第三章 无机制备实验	23
实验 3-1 硫酸铜的提纯	23
实验 3-2 硝酸钾的制备	25
实验 3-3 氯化亚铜的制备	26
实验 3-4 由钛铁矿制备二氧化钛	27
实验 3-5 四碘化锡的制备	30
实验 3-6 二氧化碳的制备和相对分子质量的测定	31
实验 3-7 综合实验：三氯化六氨合钴(Ⅲ)的制备	33
实验 3-8 综合实验：硫酸亚铁铵的制备	35
实验 3-9 设计实验：由二氧化锰制备碳酸锰	37
实验 3-10 设计实验：碱式碳酸铜的制备	38
第四章 性质和定性分析实验	39
实验 4-1 配位化合物的性质	39
实验 4-2 氧化还原与电化学实验	43
实验 4-3 沉淀反应	47
实验 4-4 卤素性质实验	49
实验 4-5 硫元素性质实验	51
实验 4-6 氮、磷元素性质实验	54
实验 4-7 锡、铅、锑、铋元素性质实验	57
实验 4-8 钛、铬、锰元素性质实验	60
实验 4-9 铁、钴、镍元素性质实验	62
实验 4-10 铜、银、锌、镉、汞元素性质实验	64
实验 4-11 综合实验：常见阴离子的定性分析	67
实验 4-12 综合实验： Fe^{3+} 、 Co^{2+} 、 Ni^{2+} 、 Mn^{2+} 、 Al^{3+} 、 Cr^{3+} 和 Zn^{2+} 等离子的	

分离鉴定	70
实验 4-13 设计实验：混合离子的分离与鉴定	72
第五章 定量化学分析实验	75
第一节 标准溶液的配制与标定	82
实验 5-1 Zn^{2+} 、 Ca^{2+} 、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液的配制	82
实验 5-2 氢氧化钠标准溶液的配制及标定	82
实验 5-3 盐酸标准溶液的配制及标定	84
实验 5-4 EDTA 标准溶液的配制及标定	86
实验 5-5 高锰酸钾标准溶液的配制及标定	88
实验 5-6 硫代硫酸钠标准溶液的配制及标定	90
实验 5-7 碘标准溶液的配制及标定	91
第二节 酸碱滴定	92
实验 5-8 食醋中总酸度的测定	92
实验 5-9 工业碳酸钠总碱度的测定	94
实验 5-10 混合碱液中各组分含量的测定	95
实验 5-11 铵盐中含氮量的测定（甲醛法）	96
实验 5-12 醋酸钠含量的测定（非水滴定）	97
实验 5-13 α -氨基酸含量的测定（微型非水滴定法）	99
第三节 配位滴定	100
实验 5-14 EDTA 滴定法测定磷酸盐	100
实验 5-15 铋铅混合液中 Bi^{3+} 、 Pb^{2+} 的连续测定	102
实验 5-16 水的硬度测定	102
实验 5-17 聚合偏磷酸钠平均聚合度的测定（间接滴定法）	104
第四节 氧化还原滴定	106
实验 5-18 高锰酸钾法测定石灰石中钙的含量	106
实验 5-19 高锰酸钾法测定过氧化氢的含量	108
实验 5-20 碘量法测定水中溶解氧	109
实验 5-21 溴酸盐间接碘法测定苯酚的含量	111
实验 5-22 水样中化学需氧量（COD）的测定	112
第五节 沉淀滴定	114
实验 5-23 佛尔哈德法测定水中氯离子	114
实验 5-24 莫尔法测定水中的氯含量	115
第六节 重量分析	116
实验 5-25 沉淀重量法测定氯化钡中的钡含量	116
实验 5-26 磷肥中水溶性磷的测定	117
第七节 综合实验	118
实验 5-27 水泥熟料中二氧化硅、氧化钙、氧化镁、氧化铁和氧化铝的测定	118
实验 5-28 氟硅酸盐法测定硅酸钠的模数	124
附录	
附录一 部分实验的相关反应式	126

附录二 常用化学数据表	135
附表 1 元素的相对原子质量	135
附表 2 常用化合物的相对分子质量	137
附表 3 实验室常用酸、碱溶液的浓度	140
附表 4 酸碱指示剂	140
附表 5 氧化还原指示剂	141
附表 6 金属离子指示剂	141
附表 7 实验室中一些试剂的配制方法	142
附表 8 常用缓冲溶液的 pH 范围	143
附表 9 微溶化合物的溶度积 ($18\sim 25^{\circ}\text{C}$, $I=0$)	144
附表 10 弱酸、弱碱在水中的离解常数 (25°C , $I=0$)	145
附表 11 金属离子-氨羧配合剂配合物的稳定常数 ($\lg K_{\text{MY}}$) ($I=0.1$, $T=20\sim 25^{\circ}\text{C}$)	147
参考文献	148

第一章 化学实验基本知识

一、学生实验守则

1. 实验前必须进行充分预习。了解所做实验的实验目的、实验原理及实验的主要内容，了解实验所用仪器的正确操作方法及注意事项。在预习基础上写出实验预习报告，报告内容包括实验目的、简单原理和步骤、数据记录的表格等。进入实验室后交教师检查，无预习报告者不得进行实验。

2. 到实验室后首先熟悉实验室环境、布置和各种设施的位置，清点仪器，在指定位置进行实验。实验过程中应独立操作、细心观察，认真和实事求是地记录实验现象和测量数据，独立完成规定的实验内容。

3. 注意安全操作，遵守安全守则。

4. 爱护仪器设备，节约水、电、煤气和化学药品。损坏玻璃仪器要报告教师，根据情况适当赔偿。使用精密仪器时，若发现异常情况或出了故障，应立即停止使用，报告教师，排除故障。

5. 实验后需经教师当场审阅实验数据方可离开实验室。实验报告应按期完成并交教师批阅。

6. 轮流值日。值日生负责清扫实验室，关闭水、电和煤气总阀，经教师同意后方可离开实验室。

二、实验室安全规则

1. 实验室内严禁吸烟、饮食和打闹。

2. 对于性质不明的化学试剂严禁任意混合，以免发生意外事故。

3. 使用易燃的有机溶剂（酒精、乙醚、丙酮、苯等）时，应远离火源。

4. 使用浓酸、浓碱、液溴、洗液等具有强腐蚀性试剂时，切莫溅在皮肤和衣服上，以免灼伤。

5. 产生有毒和有刺激性气体的实验，应在有通风设备的地方进行。

6. 加热试管中的液体时，不能将试管口对着别人或自己，也不能俯视正在加热的液体，以免液体溅出受到伤害。

7. 有刺激性或有毒气体的实验，应在通风橱内进行，不要用鼻子直接对准气体逸出的瓶口或试管口，应该用手将少量气体轻轻煽向自己。

8. 使用有毒试剂，如汞盐、铅盐、砷盐、氰化物、氟化物和铬酸盐等，不要接触皮肤和洒落在桌面上。用后的废液不能随意倾入水槽，应回收后统一处理。

9. 实验后的残渣、金属片、滤纸等不能倒入水槽，以防管道堵塞和腐蚀，应由值日生最后做统一清理。

10. 实验完毕，应将实验台面整理干净，洗净双手，并关闭水、电、气等阀门后再离开实验室。

三、实验室中意外事故的处理

- 1. 轻度烫伤可在伤处涂敷烫伤药膏。
- 2. 酸（或碱）液洒到皮肤上时，应先用大量水冲洗，然后用饱和 NaHCO_3 溶液（或用 2% HAc 溶液）冲洗，在用水冲洗后，外敷 ZnO （或硼酸）软膏。当酸（或碱）伤眼时，应立即用水冲洗，再用 2% $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 溶液（或用 3% H_3BO_3 溶液）洗眼，最后用蒸馏水冲洗。
- 3. 轻微的割伤，可在伤口处涂上红药水。伤口内若有玻璃碎片或污物，应先取出，洗净伤口，并用 3% H_2O_2 消毒，然后涂上红药水，洒上消炎粉并用纱布包扎。伤口较深、出血过多时，可用云南白药止血或扎止血带，并立即送医院救治。
- 4. 若吸入有害气体应立即到室外呼吸新鲜空气。
- 5. 不慎起火时，不必惊慌，应根据不同着火情况，采用不同的灭火措施。有机试剂引起着火时，应立即用湿布、石棉布或砂子等扑灭，也可用四氯化碳灭火器或二氧化碳泡沫灭火器，但不可用水扑救。如遇电气设备着火，应首先拉下电源，并用四氯化碳灭火器灭火，也可用干粉灭火器或 1211 灭火器灭火。
- 6. 遇有触电事故，应首先切断电源，必要时进行人工呼吸。对伤势较重者，应立即送医院救治。

四、化学试剂和实验用水

实验室里常用的试剂分为四级，其规格和适用范围见表 1.1。

表 1.1 一般试剂规格及用途

级 别	中文名称	英文标志	标签颜色	主要用途
一级	优级纯	G. R.	绿	精密分析实验
二级	分析纯	A. R.	红	一般分析实验
三级	化学纯	C. P.	蓝	一般化学实验
生物化学试剂	生化试剂、生物染色剂	B. R.	咖啡色(染色剂:酒红色)	生物化学及医学实验

指示剂也属于一般试剂。此外，还有标准试剂、高纯试剂、专用试剂等。

按规定，试剂瓶口的标签上应标示试剂名称、化学式、摩尔质量、级别、技术规格、产品标准号、生产许可证号（部分常用试剂）、生产批号、厂名等。危险品和毒品还应给出相应的标志。

化学实验对水的质量有一定要求。纯水是最常用的纯净溶剂和洗涤剂，应根据实验要求选用不同规格的水。实验室用水分为三级，如表 1.2 所示。

表 1.2 实验室用水的级别及主要指标

指标名称	pH 范围(25℃)	电导率(25℃) / $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$	吸光度(254nm, 1cm 光程)	二氧化硅 / $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$
一级	—	≤ 0.1	≤ 0.001	0.02
二级	—	≤ 0.1	≤ 0.01	0.05
三级	5.0~7.5	≤ 5.0	—	—

一级水主要用于有严格要求的分析实验，包括对微粒有要求的实验，如高效液相色谱分

析用水。一级水可用二级水经过石英设备蒸馏或离子交换混合床处理后，再经 $0.2\mu\text{m}$ 微孔滤膜来制取。

二级水主要用于无机痕量分析实验，如原子吸收光谱分析、电化学分析实验等。二级水可用离子交换或多次蒸馏等方法制取。

三级水用于一般化学分析实验。三级水可用蒸馏、去离子（离子交换及电渗析法）或反渗透等方法制取。

第二章 化学实验基本操作和技能

一、化学实验基本操作

1. 洗涤仪器

化学实验中使用的玻璃仪器必须干净，才能得到准确的实验结果。一般玻璃仪器上常沾有化学药品、反应产物及灰尘、油污等，必须洗净。洗涤玻璃仪器的方法很多，但要根据实验的要求、污物的性质和沾污的程度来选用合适的方法进行洗涤，可分别采用下列方法洗涤。

(1) 用水刷洗 用毛刷就水刷洗，这种方法能洗去仪器上的尘土、对器壁附着力不强的不溶性物质和可溶性物质。

(2) 用去污粉、合成洗涤剂刷洗 去污粉是由碳酸钠、白土、细砂等混合而成的。碳酸钠具有碱性，能除去油污。细砂的摩擦作用和白土的吸附作用可增强洗涤效果。合成洗涤剂的主要成分是十二烷基苯磺酸钠，有憎水性和亲水性基团。洗涤时用少量水湿润仪器，用毛刷沾少量去污粉或合成洗涤剂擦洗，再用自来水冲去残余物质。

(3) 用铬酸洗液洗 铬酸洗液由重铬酸钾和浓硫酸配制而成 ($25\text{gK}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶于 50mL 水中，再加入 450mL 浓 H_2SO_4)，呈深褐色。它具有很强的氧化性，去油污和有机物的能力特别强。洗涤时，在仪器中倒入适量的铬酸洗液，慢慢摇动或转动仪器，使仪器内壁都沾上铬酸洗液。稍停片刻，让铬酸洗液与污物充分作用，将洗液倒回原瓶（铬酸洗液可反复使用，直至溶液变为绿色为止）。

当有些玻璃仪器的洗涤用上述方法仍不能达到目的时，则应根据仪器附着物的特性，采用相应的药品进行化学处理。如用浓盐酸可除去一些氧化性物质，如 MnO_2 、铁锈，用浓硝酸溶解银镜反应沾附的银等。必要时，自来水洗涤后的仪器，还需用蒸馏水或去离子水分别清洗，以除去自来水的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 和 Cl^- 等离子。

洗净的玻璃仪器水应均匀分布，不挂水珠，清亮透明。

2. 试剂的取用

(1) 固体试剂的取用 固体试剂要用干净的药匙取用。药匙两端为大小两个匙，分别用于较多和小量的试剂，用过的药匙即刻洗净擦干待用。

不要过量取药，多取的药品不能倒回原瓶。取出试剂后，应立即将原瓶盖好并放回原处。

往试管中加入试剂时，将药匙伸入试管约 $2/3$ 处，或将药品放在对折纸条上伸入试管，块状固体则应沿管壁慢慢滑下，见图 2.1。

(2) 液体试剂的取用 滴瓶中的液体试剂只能用该滴瓶上的滴管取用。先提起吸管至液面以上，再按捏胶头排去空气，然后伸入液体中，放松胶头吸入试剂，再提起滴管，按捏胶头将液体滴入容器中。注意在滴加试剂时，不能将滴管和容器壁接触，以免污染试剂。滴管

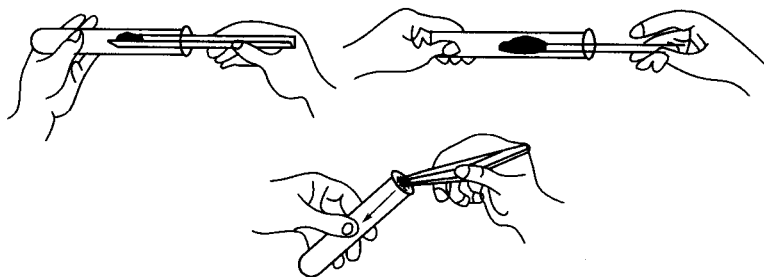


图 2.1 试管中加固体药品的方法

应在容器口的上方滴加（见图 2.2，图 2.2 的右框图为错误操作），使用完毕，滴管即插回原滴瓶，切不可乱插。

从细口瓶中取液体试剂一般用倾析法取用。先取下瓶塞，倒放于桌面，试剂瓶贴有标签的一面握在手心，瓶口紧靠容器口壁慢慢倾斜，让液体沿器壁缓缓流入容器中；或使试剂瓶口靠玻璃棒，让液体沿玻璃棒缓慢流入容器中（见图 2.3）。倒完后试剂瓶尚未直立时，瓶口与容器口或玻璃棒仍应处于紧靠的位置，使遗留在瓶口的液体全部流入容器中，以免流到容器外。

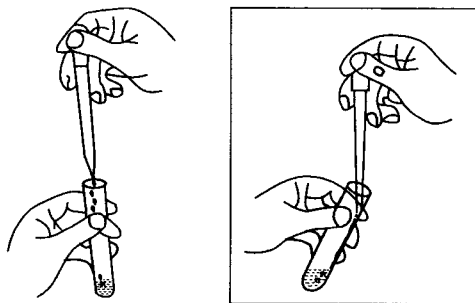


图 2.2 试管中滴加溶液

通常容器中所有液体的加入量不要超过其容量的 $\frac{2}{3}$ ，试管不要超过 $\frac{1}{2}$ 。

3. 加热仪器及其使用方法

实验常用加热仪器有酒精灯、酒精喷灯、电炉、电热板和水浴锅。

酒精灯为玻璃制品，构造主要部分为：灯帽、灯芯、灯壶，如图 2.4 所示。在实验使用时，必须注意下列几点（见图 2.5，各对应的右框图为错误操作）。

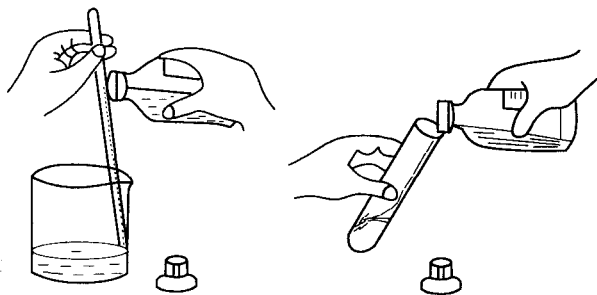


图 2.3 液体试剂的倾析法

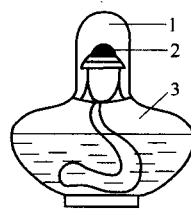


图 2.4 酒精灯的构造

1—灯帽；2—灯芯；3—灯壶

- ① 检查灯芯，用剪刀修剪平整。
- ② 添加酒精时，酒精不能装得太满，一般不超过其容量的 $\frac{2}{3}$ 。
- ③ 点燃酒精灯之前应先将灯头提起，吸去灯内的酒精蒸气，点燃酒精灯时要用火柴引燃，不能用燃好的酒精灯去点另一个酒精灯。

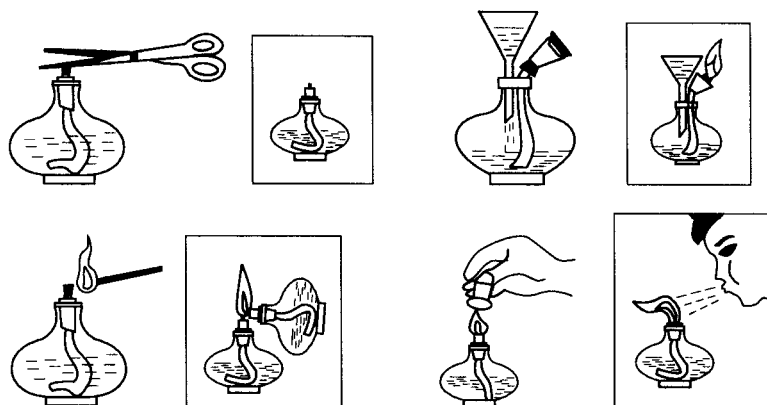


图 2.5 酒精灯的使用

④ 熄灭酒精灯用灯罩盖熄火焰，不能用嘴吹。

⑤ 酒精灯连续使用时间不宜过长，以免火焰使酒精灯本身灼热后，灯内酒精大量气化而形成爆炸混合物。

常用的酒精喷灯有挂式及座式两种，它们的不同之处是挂式喷灯的酒精储存在挂于高处的储罐内，而座式喷灯的酒精则储存在灯座内，主要部分分别为：灯管、气孔、开关、预热盆和灯座，如图 2.6 所示。

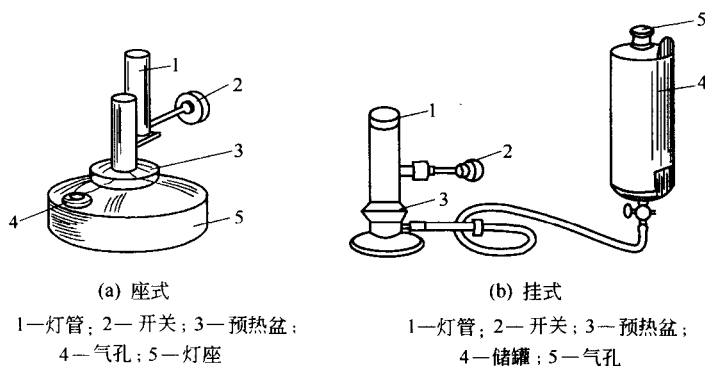


图 2.6 酒精喷灯的构造

使用前，先在预热盆中注入酒精，然后点燃盆中的酒精以加热灯管，等盆中酒精将近燃完时，开启开关，这时由于酒精在灯管内气化，并与来自气孔的空气混合，预热盆中的余火点燃管口气体，即可形成高温的火焰。调节开关阀门可以控制火焰的大小，用完后，关掉开关，即可使灯焰熄灭。

注意：在开启开关、点燃管口气体之前，必须充分灼烧灯管，否则酒精不能全部气化，会有液态酒精从管口喷出，可能形成“火雨”，甚至引起火灾。

电炉是一种用电热丝将电能转化为热的装置，使用时容器和电炉之间要隔一块石棉网，以保证受热均匀。

电热板传热比电炉更为均匀，受热容器可直接放在板上加热。

水浴锅为电热恒温水浴锅，水浴锅盖由大小不同的金属圈组成，以承受各种器皿，加热时应注意，容器不要触及水浴锅底部。

实验室常用烧杯、烧瓶、锥形瓶、蒸发皿、坩埚、试管等器皿加热。这些器皿能承受一定的温度，但不可骤冷或暴热。加热时将器皿外壁的水擦净，刚加热后的器皿不可与冷湿物体接触。

加热液体时的体积不宜超过其容器总容量的 $1/2$ 。

加热烧杯、烧瓶中液体时，器皿最好放在石棉网上，以便受热均匀。用试管加热时，应注意用试管夹夹住离试管口 $1/3$ 处，管口向上倾斜（加热液体），在火焰上不停来回移动，以免受热不均，也不要将试管口对着他人和自己，以免溶液溅出烫伤。

加热试管中固体时，试管口应稍向下倾斜，防止凝结在试管的水滴流到灼热的管底炸裂试管。

以上操作见图 2.7（右侧的框图表示错误操作）。

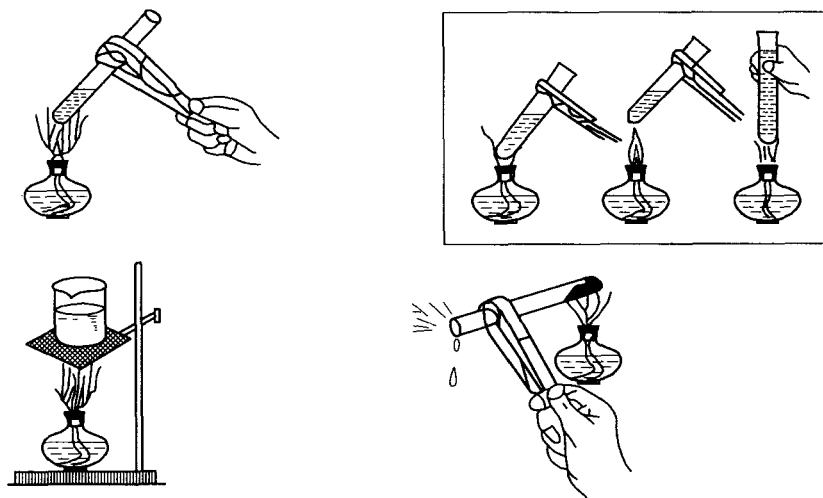


图 2.7 加热方法的操作

4. 常用玻璃仪器操作

(1) 试管 试管是基础化学实验中常用的仪器，做定性反应时用得最多，正常情况下，试管加入反应物质的总体积不超过试管体积的 $1/3$ ，振荡试管时，用拇指、中指捏住试管上部，手腕用力来回振荡。

(2) 量筒 用量筒量取液体时，读取刻度的视线应与液面在同一水平面上，见图 2.8。

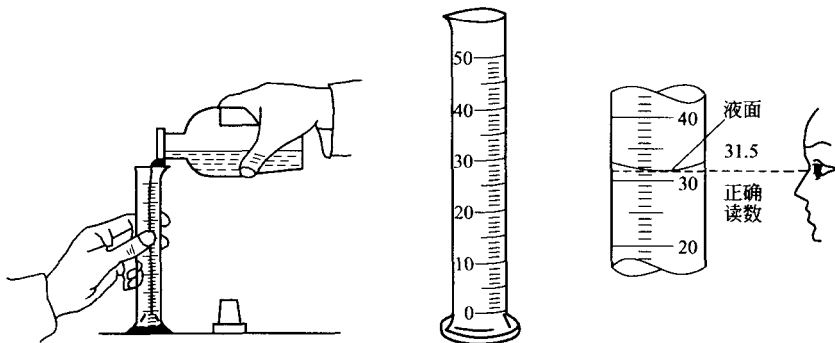


图 2.8 量筒使用及读取方法

5. 过滤的方法

(1) 普通过滤 (常压过滤) 该过滤法是用漏斗和滤纸, 在常压的情况下进行过滤。通常滤纸放在漏斗内, 图 2.9 为滤纸的折法。其折法为: 先将滤纸对折两次, 拨开一层即成圆锥形, 一边为一层, 一边为三层, 内角约为 60° 。



图 2.9 滤纸的折法

然后使滤纸与漏斗壁紧贴, 滤纸边缘应低于漏斗边 $3\sim 5\text{mm}$, 以水湿润滤纸, 此时滤纸应与漏斗密合, 其间不应留有气泡。

将贴好滤纸的漏斗放在漏斗架上, 使漏斗颈下端靠容器壁, 将要过滤的溶液沿玻璃棒用倾析法缓缓倾入漏斗中, 注意玻璃棒靠在三层滤纸的一边, 且漏斗中溶液的液面不高于滤纸的边缘, 最后将转移溶液完毕的容器用少量蒸馏水洗涤, 洗涤液也要全部倾入漏斗中过滤。

以上操作见图 2.10。

(2) 减压过滤 为了加速过滤, 常用减压过滤, 其装置见图 2.11。

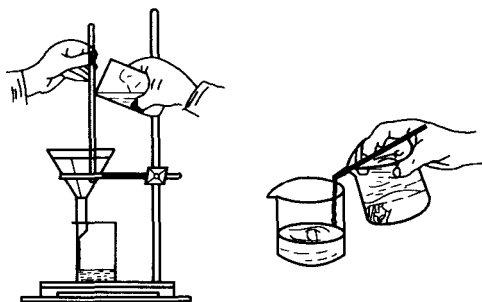


图 2.10 普通过滤 (常压过滤)

及倾倒溶液的方法 (倾析法)

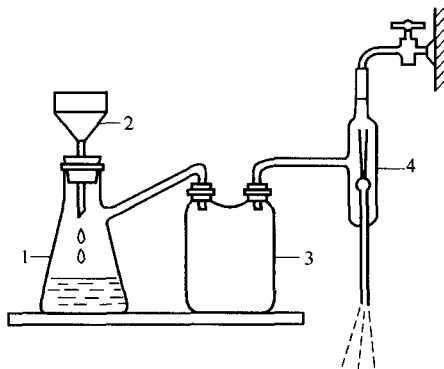


图 2.11 减压过滤的装置

1—吸滤瓶; 2—布氏漏斗; 3—安全瓶; 4—水流抽气泵

这种抽气过滤的原理是利用玻璃抽气管借水压真空把吸滤瓶中的空气抽出, 造成部分真空, 而使过滤速度大大加快。

布氏漏斗是瓷质, 中间有许多小孔, 以便使溶液通过滤纸从小孔流出。

进行过滤前先将滤纸剪成直径略小于漏斗内径的圆形, 铺于布氏漏斗内, 以蒸馏水湿润滤纸, 慢慢打开自来水龙头, 稍作抽吸, 使滤纸紧贴在漏斗板上, 然后再进行过滤。

过滤完毕, 应先拆开抽气瓶和抽气管再关水龙头, 否则水可能会倒流入抽气瓶中。若滤液要留用; 必须在抽气管和抽滤瓶间加一安全瓶, 以防滤液被自来水污染。

6. 称量

由于各实验对质量的准确度要求不同, 所以用不同精度的天平进行称量, 无机及分析化学实验常用的是台秤和电子天平。台秤通常用作粗略的称量, 一般精度为 0.1g , 如图 2.12 所示; 而电子天平作为精确的称量, 精度可达 0.0001g , 如图 2.13 所示。

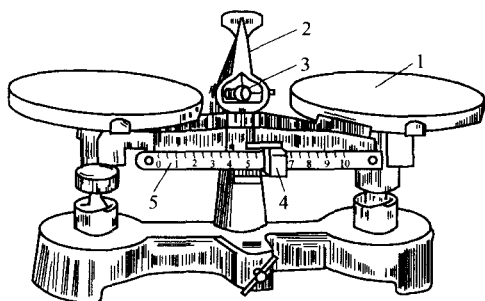


图 2.12 台秤

1—秤盘；2—指针；3—调节零点的螺丝；
4—游码；5—刻度尺

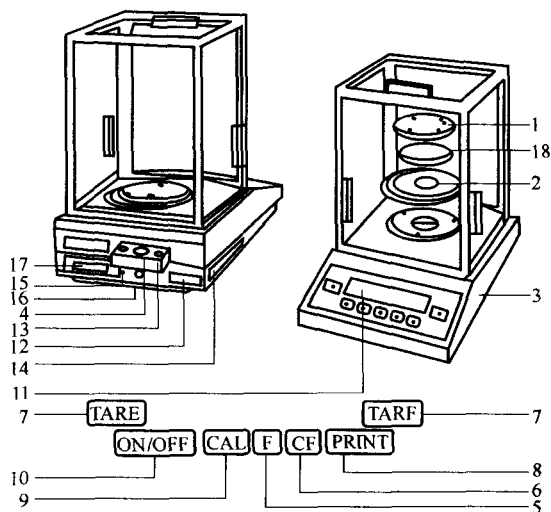


图 2.13 电子天平

1—秤盘；2—屏蔽环；3—地脚螺栓；4—水平仪；5—功能键；
6—CF 清除键；7—去皮键；8—打印键（数据输出）；
9—调校键；10—开关键；11—显示器；12—带有计量
参数的计量检定合格标签；13—带有 C_E 标记的型号牌；
14—防盗装置；15—菜单-去联锁开关；16—电源接口；
17—数据接口；18—底盘

（1）台秤的使用 称量前，需调台秤的零点，调节托盘下侧的调节螺旋，使台秤的指针在刻度盘的中间位置。

称量时，左盘放物品，右盘放砝码，切记砝码用镊子添加，不可用手拿，添加药品或砝码，使台秤处于平衡位置，砝码质量即该药品的质量。

称量时，不可将药品直接放在托盘中，正常情况下，台秤左右盘中应分别垫一张质量相近的纸张。

（2）电子天平使用守则及称量操作

① 使用守则

a. 使用前必须做如下检查：天平箱内是否清洁，天平放置是否水平。

b. 称量物不能直接放在天平盘上，应放在洁净的容器中，易吸潮、有腐蚀性的物质必须放在密闭的称量瓶中才能称量。

c. 称量物应放在天平盘的中央。

d. 热的（冷的）物体不能称量，待与室温一致时再称量。称量物的质量不能超过天平的最大负载。

e. 同一实验中，多次称量应使用同一台天平。

f. 称量所得数据应及时记在记录本上，不得记在纸片或其他地方，以免遗失。

g. 称量完毕后，关闭电源，检查盘中和天平底板上是否有洒落的样品粉末，并将其清扫干净。关好天平箱门，罩好布罩。

② 称量操作

a. 称量准备 按天平使用守则要求，检查天平是否清洁，放置是否水平等。

按下[ON/OFF]键接通电源。在接通电源后,电子称量系统自动实现自检功能。当显示器显示零时,自检过程即告结束,此时,天平准备工作就绪。

b. 整件物品称量 分析工作常需称量坩埚、称量瓶等整件物品的质量。这种称量的方法是自检结束后,把已洗净干燥的称量物放在天平盘的中央,此时,屏幕显示称量物的质量。

c. 递减称量法(差减法、倾出法) 用于易吸水、易氧化或易与二氧化碳起反应的物质的称量,基准物质也常用这种方法称量。

试样装入干净且干燥的称量瓶内盖紧,保存在干燥器内。称量时用干燥的纸条套在称量瓶上[图 2.14(a)],从干燥器中取出放在天平盘中央,用整件物品称量方法称出其质量为 m_1 ,再用纸条套住称量瓶,从天平中取出,另用一小片纸包住称量瓶盖,轻轻摇动称量瓶,使瓶内物松动,打开瓶盖,用瓶盖轻轻敲击瓶口上部,使试样慢慢倾入容器内[图 2.14(b),右侧的框图表示错误操作]。慢慢竖起称量瓶,并用瓶盖轻敲瓶口,使瓶口的少量试样落回到瓶中,盖上瓶盖,再放回盘中,称得称量瓶质量为 m_2 ,容器中试样质量 $m=m_1-m_2$ 。若 m 小于所需试样的质量,则重复如上操作,直至 m 符合要求为止。如此反复,可称出多份试样。

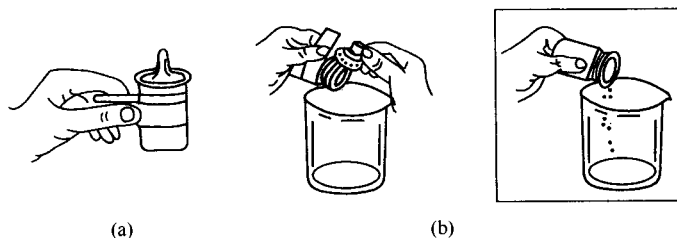


图 2.14 称量瓶的携取

亦可在倾出试样前,用去皮键[TARE],此时,显示器显示 0.0000,如上操作打开瓶盖,倾出试样,再次称量时,显示屏显示的负值即为倾出试样的质量。同样,如此反复,可称出多份试样。

d. 指定质量称量法(加添法) 用于不易吸水、在空气中稳定的试样的称量。亦常用于指定浓度所需基准物的称量,如仪器分析中,被测定离子、干扰离子标准溶液的制备。

取秤盘(或称量纸)放在天平盘中,用去皮键使显示器显示 0.0000,再用小药匙把试样慢慢地加在盘中的秤盘内,直到指定的质量。小心取出秤盘,把试样倾入容器中,再用既干净又干燥的毛刷把全部试样扫入容器中。

7. 玻璃加工操作

(1) 制玻璃管 将玻璃管平放在桌子上,用左手握紧,右手用三角锉刀的棱在管上锉出一圈又窄又深并与玻璃管垂直的凹痕,注意只向一个方向锉,不要来回锉,然后双手持玻璃管,大拇指在凹痕两边向外推,同时其他手指向里拉,以折断玻璃管。操作见图 2.15。

折断玻璃管的截面必须用酒精喷灯火焰熔烧圆滑后,方可使用。熔烧时,将截面斜插入外层火焰中,缓缓转动玻璃管使其熔烧均匀,直到管口变光为止。熔烧时间不可过长,以防管口收缩。