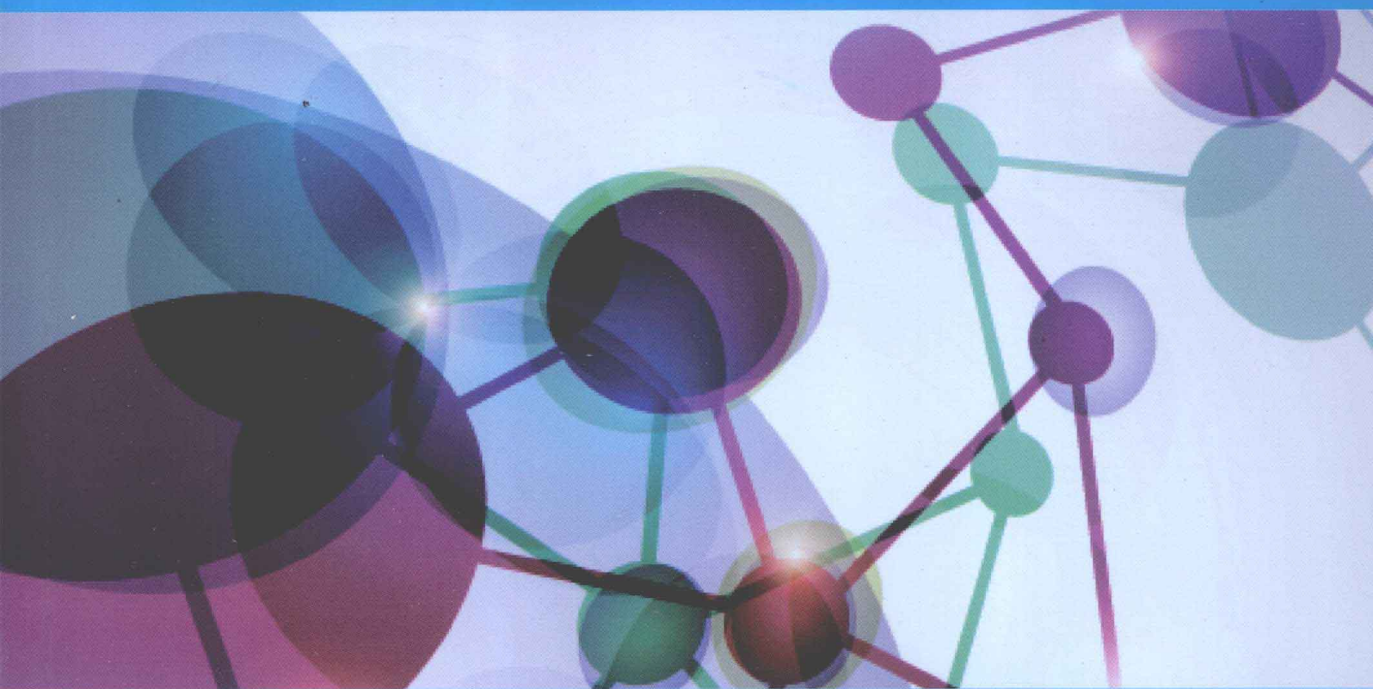




简明化学实验教程

李清禄 主编



厦门大学出版社
XIAMEN UNIVERSITY PRESS

国家一级出版社
全国百佳图书出版单位

简明化学实验教程

李清禄 主编



厦门大学出版社
XIAMEN UNIVERSITY PRESS

国家一级出版社
全国百佳图书出版单位

图书在版编目(CIP)数据

简明化学实验教程/李清禄主编. —厦门:厦门大学出版社, 2011. 4
ISBN 978-7-5615-3823-4

I. ①实… II. ①李… III. ①化学实验-高等学校-教材 IV. ①O6-3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 014904 号

厦门大学出版社出版发行

(地址:厦门市软件园二期望海路 39 号 邮编:361008)

<http://www.xmupress.com>

xmup@public.xm.fj.cn

厦门集大印刷厂印刷

2011 年 8 月第 1 版 2011 年 8 月第 1 次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:24.25 插页:1

字数:624 千字 印数:1~3000 册

定价:35.00 元

本书如有印装质量问题请直接寄承印厂调换

内容简介

本书为福建农林大学生命科学学院应用化学系编写的化学系列丛书之一,是根据本校农、林、水、生物、医和食品等专业实验化学课程长期教学实际和适应现代教育思想编写而成的。本书综合考虑了精英教育和大众化教育的不同需求,以基本操作技能训练为主,突出能力和素质培养,并兼顾学生个性发展。内容包括实验基本理论学习,化学实验技术学习,实验基本操作技能训练,以及现代仪器分析实验和“综合性、设计性、创新性”实验等知识模块。内容丰富、全面、系统、新颖,适用于不同学科与不同专业、不同年级与不同层次的学生分类教学,旨在培养学生具有熟练的实验操作技能,具有独立实验、综合和分析问题的能力。

本书可供高等农、林、水、医等院校各专业使用,也可供其他相关专业选用。

前 言

为了贯彻国家“十二五”教育事业发展规划暨中长期发展规划,实现教育大众化、普及化的历史性跨越,并与现代教育思想相适应,根据福建农林大学农、林、水、生物、医和食品等专业实验化学课程长期教学实际,综合考虑了精英教育和大众化教育的不同需求,编写了本书。

本书在编写时,既考虑到实验化学的独立性、系统性,又兼顾与各门理论课间的联系,将实验内容归类为基本操作技能、性质实验、物质的制备—提纯实验、定量分析实验、仪器分析实验、理化常数测定等几个部分。为了加强实验基本操作技能训练,突出能力和素质培养,笔者设立了与不同专业相对应的“综合性、设计性、创新性”实验知识模块,内容体现理农结合、理工结合,并与现代教育思想、社会需求相适应,以基本操作技能训练为主,重点培养学生的综合、分析和独立实验及创新能力,具有鲜明的特色。本书是一门较适应学生个性发展的实践性课程,可适用于不同学科与不同专业、不同年级与不同层次学生分类教学,重点培养学生具有熟练的实验基本操作技能,具有独立实验、综合问题和分析问题能力。

本书特别注重“综合性、设计性、创新性”,以及实验知识模块中实验内容的新颖性、实用性和创新性。其中部分实验内容引自全国化学化工学科组编写的《化学化工创新性实验》(南京大学出版社)。部分实验内容引自本系教师近几年指导学生完成的创新性实验项目,实现了科研成果走进课堂,展示学生的科研成果,体现学研相结合的重要性,激发学生的学习积极性和创造性。为便于学生学习,在编排上还部分参考吸收了由徐翠莲主编的《基础化学实验》(中国农业大学出版社)教材编写格式。在本书的编写过程中所有被引用、参考的教材、文献等,未能一一列出,在此向所有作者表示深深的谢意。

本书由主编李清禄在原《实验化学》教材基础上重新组稿、设计和编排,谢勇平、江茂生、陈杰博、林月绪、周学酬、王玉林、游纪萍和蔡向阳等老师参加修订,副主编何海斌统稿审定,最后由主编李清禄定稿。

随着科学技术的不断发展,实验教学的理论和实验技术不断更新,实验化学内容也必须与时俱进,不断丰富和创新,才能适应教育发展形势。由于编者水平有限,书中不妥和错误之处在所难免,敬请读者批评指正,以便修订时给予改正。

编者

2011年6月

目 录

第一章 化学实验基础知识	1
1.1 实验室规则	1
1.2 实验室安全守则	2
1.3 实验室中意外事故处理	2
1.4 常用器皿及用具	3
1.5 化学试剂及有关知识	8
1.6 有效数字	9
1.7 误差	11
1.8 实验预习、实验记录与实验报告	13
第二章 化学实验基本技能	15
2.1 玻璃仪器的洗涤和干燥	15
2.2 试剂的取用	16
2.3 简单玻璃工操作与塞子钻孔	18
2.4 加热与制冷技术	21
2.5 滴定分析基本操作及常用度量仪器使用与校正	25
2.6 分离与提纯技术	31
第三章 物质的化学性质实验	60
3.1 电解质溶液	60
3.2 氧化还原反应	64
3.3 配合物的性质	66
3.4 常见阴阳离子的鉴定	68
3.5 有机化合物官能团的性质	71
3.6 糖和蛋白质的性质	74
第四章 物质的制备、分离与提纯	77
4.1 粗食盐的提纯	78
4.2 苯甲酸的提纯	80
4.3 胆矾的制备与提纯	82
4.4 硫酸亚铁铵的制备	86
4.5 硫代硫酸钠的制备	88
4.6 工业酒精的蒸馏与沸点的测定	90
4.7 茶叶中咖啡因的提取	91
4.8 烟草中烟碱的提取	93
4.9 乙酸乙酯的制备	96

4.10	环己烯的制备	100
4.11	己二酸的制备	102
4.12	纸色谱分离氨基酸	103
4.13	薄层色谱法分离菠菜叶绿素	105
第五章	物质的定量分析实验	108
5.1	分析天平的使用与溶液的配制	108
5.2	滴定分析基本操作练习与玻璃仪器的校准	114
5.3	酸碱溶液的配制与标定	122
5.4	食醋中总酸量的测定	126
5.5	混合碱的测定(双指示剂法)	128
5.6	氯化物中 Cl^- 的测定(莫尔法)	131
5.7	土壤中可溶性 SO_4^{2-} 的测定	134
5.8	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 法测定亚铁盐中铁的含量	136
5.9	KMnO_4 溶液的配制与标定	138
5.10	过氧化氢含量的测定	140
5.11	水中耗氧量的测定	142
5.12	漂白粉有效氯的测定	144
5.13	胆矾中 Cu 的测定	147
5.14	EDTA 标准溶液的配制与标定	149
5.15	水的总硬度测定	153
第六章	理化常数测定	158
6.1	熔点、沸点的测定(微量法)	158
6.2	HAc 电离度与电离常数的测定	161
6.3	燃烧热的测定	165
6.4	铈(IV)—乙醇络合物组成和生成常数的测定	170
6.5	液体饱和蒸汽压的测定	176
6.6	恒温槽的调节和液体黏度、密度的测定	179
6.7	二元液系相图的绘制	186
6.8	电解质溶液的电导	191
6.9	原电池电动势的测定	198
6.10	蔗糖水解反应速率常数的测定	203
6.11	电导法测定乙酸乙酯皂化反应的速率常数	209
6.12	分光光度法测定蔗糖酶的米氏常数	213
6.13	最大气泡法测定液体的表面张力	217
6.14	电导率法测定水溶性表面活性剂的临界胶束浓度	224
6.15	黏度法测定高聚物的分子量	227
6.16	丙酮碘化反应速率常数、反应级数的测定	231
6.17	过氧化氢分解反应速率常数的测定	235
第七章	现代仪器分析实验	239
7.1	电势滴定法测定溶液的 pH 值	240

7.2	离子选择性电极测定水样中的 F^-	242
7.3	分光光度法测定铁	244
7.4	磷的比色分析(分光光度法)	246
7.5	紫外光谱法测定饮料中的苯甲酸和山梨酸的含量	248
7.6	火焰光度法测定植物的 K、Na	251
7.7	荧光光度分析法测定维生素 B_2	256
7.8	红外光谱法测定苯甲酸、苯甲酸乙酯、山梨酸和未知物	261
7.9	利用衰减全反射光谱技术测定液体样品的红外光谱	270
7.10	气相色谱法测定酒中 C_2H_5OH 含量	272
7.11	高效液相色谱法测定天然海藻中的水溶性维生素	279
7.12	原子吸收分光光度法测定水中 Zn 的含量	284
第八章	综合性、设计性、创新性实验	293
8.1	乳剂的制备	293
8.2	包合物的制备	297
8.3	异烟肼的鉴别与测定	300
8.4	硫酸阿托品注射液的分析	302
8.5	黄芩中黄芩苷的提取和分析	304
8.6	丹皮酚的提取、分离和鉴别	307
8.7	芸香甙的提取分离和鉴定	309
8.8	烟酸铬的合成及其表征	313
8.9	维生素 C 注射液有效期的预测	317
8.10	水质检测及其评价	321
8.11	除草剂二甲戊乐灵的合成	326
8.12	普洱茶多酚的提取及抗氧化作用的研究	327
8.13	葡萄糖酸钙口服液中钙、锌等成分含量分析	331
8.14	由“废”聚乳酸餐盒制备乳酸钙	333
8.15	由纤维素类生物质制燃料乙醇的研究	336
8.16	乳酸亚铁制备与产品 Fe 含量测定	339
8.17	白酒总酸度和总酯含量的容量法测定	342
8.18	手工肥皂的实验设计	344
8.19	载药乳状液制备与乳液稳定性	346
8.20	沙漠地带军用特种护肤剂的研制	350
8.21	裂叶苣荬菜(或槐米)中提取芦丁	354
8.22	稀土有机荧光配合物的设计、合成与表征	356
8.23	废弃药渣中残留泰乐菌素降解菌的筛选	358
附录		362
附录一	元素相对原子质量表(1997 年)	362
附录二	一些化合物的摩尔质量	365
附录三	几种常用酸、碱的浓度	367
附录四	常用试剂的配制	367

附录五	沉淀滴定吸附指示剂·····	370
附录六	常用洗涤剂·····	370
附录七	不同温度下部分液体的密度·····	371
附录八	实验室安全与防护知识·····	372
附录九	实验化学基本操作和常见仪器汉英对照表·····	376
参考文献 ·····		379

第一章

化学实验基础知识

化学是一门实践性很强的科学。而化学实验是构成化学学科的基础,现已发展成为一门独立的课程——实验化学。为了学好本课程,有必要熟悉化学实验基础知识,才能达到实验目的,按实验的程序和要求保质保量完成实验内容。实验过程中应严格遵守实验室规则和安全守则,正确应对实验中出现的意外事故。对基础化学实验常用玻璃仪器、试剂基本知识、有效数字、误差概念的了解有助于保证实验质量及对实验报告正确书写、表达提供基础知识。

<<< 1.1 实验室规则 >>>

1. 实验前清点仪器,如发现有破损或缺少,应立即报告教师,按规定手续向实验准备室补领。实验时仪器有损坏,应履行报损手续,填写报损单,由教师签出意见后向实验室换取新仪器。未经教师同意,不得拿用别的位置上的仪器。
2. 实验时保持肃静,集中思想,认真操作,仔细观察现象,如实记录结果,积极思考问题。
3. 实验时应保持实验室和桌面清洁整齐,火柴梗、废纸屑等应投入垃圾箱,废液应倒入废液缸中,严禁投放在水槽内,以防水槽和下水道堵塞和腐蚀。
4. 实验时要爱护国家财物,小心地使用仪器和实验设备,注意节约水、电、药品。使用精密仪器时,必须严格按照操作规则进行,要谨慎细致。发现仪器有故障应立即停止使用,及时报告教师处理。
5. 药品应按规定用量取用,自瓶中取出药品后不应将药品倒回原瓶中,以免带入杂质;取用药品后,应立即盖上瓶塞,以免搞错瓶塞玷污药品,并立即将药瓶放回原处。
6. 实验时必须按正确方法进行,注意安全。
7. 实验完毕后将玻璃仪器洗涤干净,放回原处,整理好桌面,清洁水槽和地面,最后洗净双手。
8. 实验完毕后必须检查电插头或闸刀是否拉开,水龙头是否关闭等。实验室内的一切物

品(仪器、药品和产物等)不得带离实验室。

<<<

1.2 实验室安全守则

>>>

化学药品中,有很多是易燃的、易爆的、有毒的或有腐蚀性的,所以在实验室工作时,必须在思想上十分重视安全问题,决不能麻痹大意。在实验前应该充分了解实验中的安全事项,在实验过程中要集中注意力,并严格遵守操作规程,才能避免事故的发生,确保实验正常进行。

1. 对于易燃、易爆的物质要安放在离火较远又安全的地方,操作时要严格遵守操作规程。
2. 涉及有毒、有刺激性气体都要在通风橱内或室内通风较安全的地方进行。有时要借助于嗅觉判别少量的气体,决不能将鼻子直接对着瓶口或管口,而应当用手将少量气体轻轻扇向自己的鼻孔后再嗅。
3. 加热、浓缩液体的操作要十分小心,不能俯视加热的液体、加热的试管口,更不能对着自己或别人。浓缩液体时,要不停地搅拌,避免液体或晶体溅出,受到伤害。
4. 有毒药品(如重铬酸钾、钡盐、铅盐、砷的化合物、汞及汞化合物、氰化物等)不得进入口内或接触伤口,剩余的药品及金属片不许倒入下水道,应倒入回收容器内集中处理。
5. 浓酸、浓碱具有强腐蚀性,使用时,切勿溅在衣服或皮肤上,尤其是眼睛上。稀释时应在不断搅拌下(必要时加以冷却)将它们慢慢倒入水中。特别是稀释浓硫酸时更要小心,千万不可把水加入浓硫酸里,以免溅出烧伤。
6. 使用酒精灯时,应随用随点,不用时则盖上灯罩,不要用点燃的酒精灯去点燃别的酒精灯,以免酒精流出而失火。
7. 严格按照实验的操作规程进行实验,绝对不允许随意混合各类化学药品。
8. 水、电及其他各种气、灯使用完毕应立即关闭。
9. 实验室内严禁饮食、吸烟,实验完毕应洗净双手后才能离开实验室。

<<<

1.3 实验室中意外事故处理

>>>

1. 如遇玻璃或金属割伤,伤口内若有碎片物,须先挑出,然后涂上红药水或紫药水,必要时在伤口撒上消炎粉并包扎。
 2. 如遇烫伤,切勿用水冲洗,可用苦味酸溶液揩洗伤处,可涂上烫伤油膏。
 3. 如遇酸(或碱)溶液溅到皮肤上,应立即用大量的自来水冲洗,再分别用稀碱(3%碳酸氢钠、稀氨水或肥皂水)或稀酸(1%醋酸或饱和硼酸溶液)洗,最后涂以凡士林或烫伤药。
 - 如酸(或碱)溅入眼睛内,立即用大量的干净自来水冲洗,再用3%碳酸氢钠(或饱和硼酸溶液)冲洗,最后再用水冲洗净,然后送医务室治疗。
 4. 若吸入溴蒸气、氯气、氯化氢气体,可立即吸入少量的酒精和乙醚的混合蒸气以解毒;若吸入硫化氢气体而感到不适或头晕时,应立即到室外呼吸新鲜空气。
 5. 若遇有毒物质进入口内,把5~10 mL稀硫酸铜溶液加入一杯温水中,内服后,用手指
- 2 •

伸入咽喉部,促使呕吐,然后立即送医院治疗。

6. 如遇触电事故,先应切断电源,同时应尽快用干燥木棒或竹竿使触电者与电源脱离接触,然后进行急救。

7. 实验室起小火时,要立即进行灭火,同时要防止火势扩展,切断电源,移走易燃物品。灭火方法要根据起火原因选用合适的方法。若遇有机溶剂(如酒精、苯、汽油、乙醚等)引起着火,应立即用湿布、石棉或砂子覆盖燃烧物,即可灭火。切勿泼水,泼水反而使火蔓延开。若遇电器设备着火,必须先切断电源,只能使用四氯化碳灭火器灭火,不能使用泡沫灭火器,以免触电。实验人员衣服着火时,切勿惊慌乱跑,立即脱下衣服,或用石棉布覆盖着火处(或就地卧倒打滚,也可起到灭火作用)。

8. 对伤势较重者,应立即送医院医治。

<<<

1.4 常用器皿及用具

>>>

1. 试管、离心管(图 1-1,图 1-2) 试管根据其玻璃化学组成和对热的稳定性及大小的不同,分为硬质试管和软质试管等。试管有卷口管、平口试管、具塞试管、刻度或无刻度试管等多种。

试管和离心管的规格常以管口外径(mm)×管长(mm)或管中内径(mm)×管长(mm)来表示,刻度试管和离心管还以最小分度(mL)表示。

试管用作少量试剂的反应容器,便于操作和观察。试管可以加热到高温,但不能骤热骤冷(使试管更易破裂)。加热时要不断移动试管,使其受热均匀。小试管一般用水浴加热。

离心管有尖底或圆底离心管、有刻度或无刻度离心管等种类,可用作少量试剂的反应容器,少量沉淀的辨认和分离。离心管不能直接加热,只能用水浴加热。

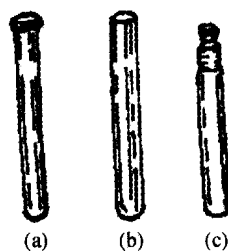


图 1-1 试管

2. 试管架、试管夹(图 1-3,图 1-4) 试管架有木料、塑料、金属或有机玻璃试管架多种,用于承放试管或离心管等。试管夹由木料和钢丝制成,用于加热试管时夹持试管用,使用时要防止烧损或锈蚀。

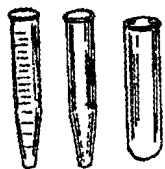


图 1-2 离心管

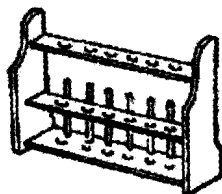


图 1-3 试管架

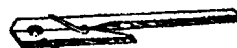


图 1-4 试管夹

3. 毛刷(图 1-5) 毛刷的规格以大小和用途来区分,如试管刷、烧杯刷、滴定管刷等。各种毛刷有长、短、大、小之分。

4. 烧杯(图 1-6) 烧杯规格以容量(mL)、全高(mm)、外径(mm)表示。烧杯用作反应物

量多时的反应容器。加热时应在热源(如酒精灯)与杯底之间加隔石棉网,或使用其他热浴(如砂浴、水浴或油浴等),使其受热均匀,加热时勿使温度变化过于剧烈。

5. 试剂瓶(图 1-7,图 1-8) 试剂瓶的规格以容量(mL)、瓶高(mm)、瓶外径(mm)表示。一般有无色试剂瓶和棕色试剂瓶,有广口(或大口)试剂瓶和细口(或小口)试剂瓶等种类。



图 1-5 毛刷

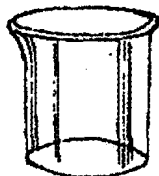


图 1-6 烧杯

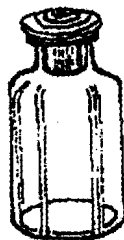


图 1-7 广口试剂瓶



图 1-8 细口试剂瓶

棕色试剂瓶多用于盛装见光易分解的试剂或溶液(如碘、硝酸银、高锰酸钾、碘化钾等),广口试剂瓶多用于盛装固体试剂,细口试剂瓶盛装对玻璃侵蚀性小的液体试剂。试剂瓶盛装碱性物质时,应取下瓶塞,换用橡皮塞或软木塞(注意保存原瓶塞),或用塑料试剂瓶盛装。使用时要注意保持原瓶塞与瓶相符,瓶塞不能互换,以利密封。取用试剂时应将瓶塞倒放在桌上以免弄脏瓶塞。试剂瓶不能用火直接加热烘干,只能用恒温干燥器或电热吹风进行干燥,或用盛装溶液淌洗后使用。试剂瓶只能用于贮存试剂,不能用作加热器皿,也不能注入使其骤冷骤热的试剂。试剂瓶不用时,应清洗干净,并在瓶口与瓶塞之间隔一纸条以防因搁置久后互相粘结。

6. 滴管(图 1-9) 滴管由尖嘴玻璃管与橡皮乳头构成,用于吸取或滴加少量(数滴或 1~2 mL)试剂溶液,或吸取沉淀的上层清液以分离沉淀。用滴管加试剂时,应保持滴管垂直,避免倾斜,尤忌倒立。滴管除用于吸取蒸馏水和溶液外,不可接触其他器物,以免杂质玷污。

7. 滴瓶(图 1-10) 滴瓶的规格以其容量(mL)、瓶高(mm)、瓶外径(mm)表示。滴瓶有无色、棕色之分,用于盛装液体试剂。棕色滴瓶盛装见光易分解的试剂。用滴瓶盛装碱性试剂要用橡皮塞或软木塞,或用塑料滴瓶。滴瓶不能用火直接加热,可用恒温干燥箱或电吹风进行干燥。滴管不能互换,以利密封,避免溶液蒸发,更重要的是防止试剂互相混合使试剂变质。滴加试剂时,滴管应保持垂直,避免倾斜,尤忌倒立。除吸取和滴加滴瓶内试剂外,不可接触其他器物,以免杂质玷污。不使用时应清洗干净,并在滴管与瓶口之间夹一纸条,以防因搁置久后粘结。

8. 量筒(图 1-11) 量筒规格以其容量(mL)、筒高(mm)、筒身内径(mm)及最小分度(mL)表示。量筒有 5~2000 mL 等多种规格,用于量取一定体积的试剂用。在量取要求不太准确的液体时,使用量筒比较方便。使用时,必须选用合适规格的量筒,不要用大量筒量取小

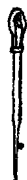


图 1-9 滴管



图 1-10 滴瓶



图 1-11 量筒

体积,也不要用小量筒多次量取大体积的溶液,以免增加误差。量度体积时以液面的弯月面的最低处为准。量筒不能加热,不能注入使其骤冷骤热的液体,也不能作反应器。

9. 称量瓶(图 1-12,图 1-13) 称量瓶规格以瓶外径(mm)、瓶身高(mm)表示。称量瓶有 high 型称量瓶和扁型称量瓶两种,用于准确称取一定量的固体样品或固体试剂。称量瓶不能用火直接烤干,应于恒温干燥箱内进行干燥,瓶口和瓶盖是磨口配套的,不能互换。干燥的称量瓶不能用手直接拿取,应用干净厚纸条带圈套在称量瓶瓶身上,左手拿住纸条,把称量瓶拿起。称量瓶盖也要用纸套住拿取。洗净并经烘干的称量瓶要冷至接近室温时,放入干燥器内,继续冷却至室温,称量时才从干燥器内取出直接置于天平盘上。

10. 干燥器(图 1-14,图 1-15) 干燥器的规格以其器口内径(mm)、器高(mm)、器内磁板直径(mm)的大小表示。有普通干燥器和真空干燥器,两种各有无色和棕色之分。干燥器内放干燥剂,可保持样品、试剂和产物的干燥。棕色干燥器用于存放需避光的样品、试剂和产物。需要在减压条件下干燥的样品,应使用真空干燥器。使用时,要防止盖子滑动而打碎,灼热过的样品和物体放入干燥器前要待其冷至接近室温后方可放入,未完全冷却前要每隔一定时间开一开盖子,以调节器内的气压,使器内气压与外压相同。干燥器内的干燥剂失效时要及时更换。



图 1-12 高型称量瓶



图 1-13 扁型称量瓶



图 1-14 普通干燥器

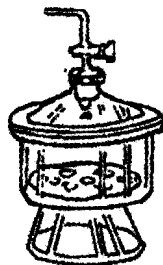


图 1-15 真空干燥器

11. 药勺(图 1-16) 药勺由牛角、瓷、玻璃、塑料或不锈钢制成,现多数是塑料制品,用于舀取固体药品。药勺两端各有一个勺,一大一小,可以根据取用药量多少选用。塑料或牛角的药勺不能用以取灼热的药品。药勺取用一种药品后,必须洗净,并用滤纸擦干后,才能取用另一种药品。

12. 表面皿(图 1-17) 表面皿以口径(mm)大小表示,用于盖在烧杯上,防止液体迸溅或其他用途,直径要略大于所盖容器。表面皿不能用火直接加热。

13. 普通漏斗(图 1-18) 普通漏斗简称漏斗,可分为短颈漏斗和长颈漏斗两种,漏斗的锥角一般为 60° ,漏斗口直径规格通常在 60~80 mm 之间,是用于常压过滤、分离固体与液体的一种器皿。长颈漏斗的颈部较长,过滤时容易形成液柱,可以使滤速加快,因此常常用于重量分析实验中,短颈漏斗常用于加注液体。漏斗不能用火直接加热。



图 1-16 药勺



图 1-17 表面皿

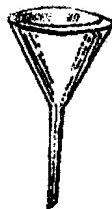


图 1-18 漏斗

14. 点滴板(图 1-19) 点滴板又称比色板,规格有 6 孔与 12 孔,颜色有黑色与白色两种,是化学分析中简便快速的定性分析器皿。试剂反应在点滴板凹槽中进行,有色沉淀反应用白色点滴板,白色沉淀用黑色点滴板。

15. 坩埚、坩埚钳(图 1-20,图 1-21) 坩埚以容积(mL)大小表示,有瓷、石英、铁、镍或铂等不同质地的坩埚,可直接用于加热至高温,作为灼烧固体用的器皿,随固体性质不同可选用不同质地的坩埚。灼热的坩埚不可直接放在桌上,应放在石棉网上冷却。坩埚钳是铁制品,用于夹持坩埚。要夹持在高温下的坩埚时,须把坩埚钳放在火焰旁边预热一下,以免坩埚因骤冷而破裂。坩埚钳用完后应平放在石棉网上,尖嘴朝上。

16. 蒸发皿(图 1-22) 蒸发皿的规格以皿口直径(mm)和皿高(mm)表示,有圆底蒸发皿(具嘴)和平底蒸发皿(具嘴)及瓷、石英、铂等不同质地的蒸发皿(瓷蒸发皿有带柄与无柄两种类型),供蒸发不同的液体时选用。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。

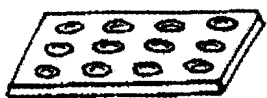


图 1-19 点滴板



图 1-20 坩埚



图 1-21 坩埚钳



图 1-22 蒸发皿

17. 吸滤瓶、布氏漏斗(图 1-23) 吸滤瓶又称抽滤瓶,它的规格用容量(mL)、瓶高(mm)、瓶底外径(mm)和瓶颈外径(mm)大小表示。布氏漏斗为瓷质,规格以其容量(mL)和口径(mm)表示,中间有一块很多小孔的瓷板。布氏漏斗和抽滤瓶及抽气泵配套用于化合物制备中晶体或沉淀的减压过滤。

18. 石棉网(图 1-24) 石棉网由铁丝编成铁丝网,中间涂有石棉,有大、小之分。石棉是热的不良导体,能使受热物体均匀受热,不致造成局部高温,引起受热液体迸溅。石棉网不能与水接触,以免石棉脱落和铁丝锈蚀。

19. 研钵(图 1-25) 研钵的规格以其内径(mm)和钵身高(mm)表示。有瓷、玻璃、玛瑙或铁等不同质地的研钵,用于研磨各种固体物质。研钵只能研而不能敲,也不能用火直接加热。

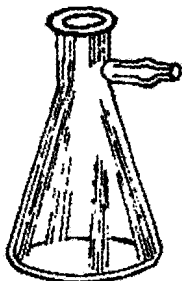


图 1-23 吸滤瓶、布氏漏斗

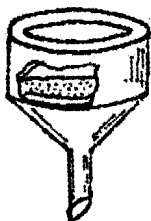


图 1-24 石棉网

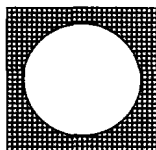


图 1-25 研钵

20. 铁架台、铁环、铁夹(图 1-26) 用于固定或放置反应容器,铁环还可以代替漏斗架放

置漏斗用,铁架上的铁环换上滴定夹就可夹持滴定管。

21. 铁三脚架(图 1-27) 铁三脚架有大小、高低之分,比较牢固。在铁三脚架上放上石棉铁丝网或铁丝网等,在网上就可以放置反应容器,如烧杯、蒸发皿等。

22. 洗瓶(图 1-28) 常用塑料制成压式洗瓶,其规格以容量(mL)表示,如 250 mL、500 mL、1000 mL 洗瓶。洗瓶盛装蒸馏水,用于洗涤沉淀和容器。

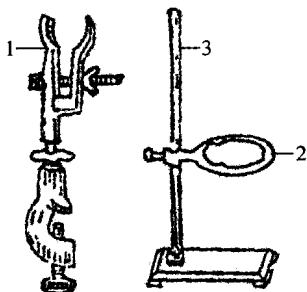


图 1-26

1. 铁夹 2. 铁环 3. 铁架



图 1-27 铁三脚架



图 1-28 洗瓶

23. 温度计(图 1-29) 温度计是专用于测量温度的仪器,其规格以计温范围、分度、管的全长(mm)和管径(mm)的大小来区别。化学实验中常用的温度计是细玻套水银温度计。温度计水银球部位的玻璃很薄,容易打破,使用时要特别注意保护。不能将温度计当搅拌棒使用,不能测定超过温度计所规定的温度。温度计用后要让它自然冷却,特别在测量高温之后,切不可骤冷,否则容易破裂。在测量高温后,应将温度计悬挂起来,让其慢慢冷却。温度计用后要洗净抹干,放置温度计盒内保存,盒底要垫上一小块棉花。如果是纸盒,放回温度计时要预先检查盒底是否完好。

24. 移液管、吸量管(图 1-30) 以其最大容积(mL)表示。吸量管有 10, 5, 2, 1 mL 等,移液管有 50, 25, 20, 10 mL 等,用于精确量取一定体积的液体。移液管与容量瓶配合使用,因此使用前常作两者的相对体积的校正。为了减少误差,吸量管每次都应从最上面刻度起往下放出所需体积。

25. 容量瓶(图 1-31) 以刻度以下的容积/mL 表示大小,如 1000, 500, 250, 100, 50, 25 mL 等。用来配制准确浓度的溶液。不能受热,不能长期贮存溶液,不能在其中溶解固体。瓶塞与瓶是配套的,不能互换。

26. 滴定管、滴定管架(图 1-32) 滴定管分碱式(a)和酸式(b)、无色和棕色,以容积/mL 表示,如 50, 25 mL 等,用于滴定或量取准确体积的溶液。滴定管架用于夹持滴定管。碱式滴定管盛碱性溶液或还原性溶液,酸式滴定管盛酸性溶液或氧化性溶液。碱式滴定管不能盛放氧化性溶液,见光易分解的滴定液宜用棕色滴定管。



图 1-29 温度计



图 1-30 移液管、吸量管



图 1-31 容量瓶

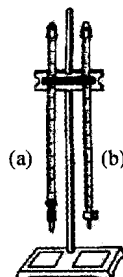


图 1-32 滴定管、滴定管架

27. 锥形瓶(图 1-33) 以容积/mL 表示,如 500,250,150 mL 等,作为反应容器,振荡方便,适用于滴定操作或做接受器。盛液体不能太多,加热时应放置在石棉网上。

28. 漏斗架(图 1-34) 木制,有螺丝可固定于支架上。可移动位置,调节高度,过滤时承放漏斗用。固定漏斗板时,不要把它倒放。

29. 分液漏斗(图 1-35) 以容积/mL 和形状(球形、梨形)表示,用于分离互不相溶的液体,或用作发生气体装置中的加液漏斗。不得加热,漏斗塞子、活塞不得互换。



图 1-33 锥形瓶

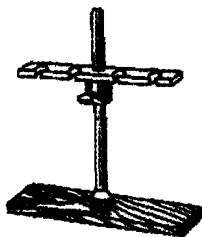


图 1-34

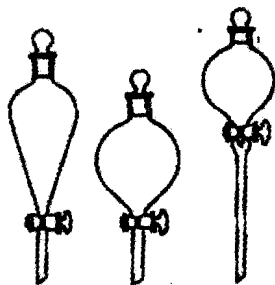


图 1-35 梨形分液漏斗、球形分液漏斗、滴液漏斗

30. 热水漏斗(图 1-36) 由普通玻璃漏斗和金属外套组成,以口径(mm)大小表示,分 60,40,30 mm 等,用于热过滤操作,加水不超过其容积的 2/3。

31. b 形管(图 1-37) 以口径(mm)大小表示,用于测定固体化合物的熔点,所装溶液的液面应高于上支管处。

32. 泥三角(图 1-38) 有大小之分,支承灼烧坩埚。

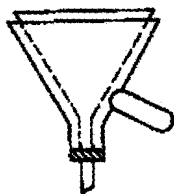


图 1-36 热水漏斗



图 1-37 b形管

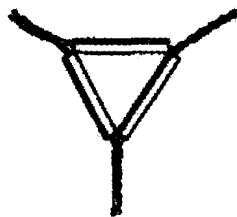


图 1-38 泥三角

<<<

1.5 化学试剂及有关知识

>>>

一、化学试剂

化学试剂是指具有一定纯度标准的各种单质和化合物,有时也可指混合物。化学药品(试剂)规格的划分,各国不一致,我国化学试剂等级划分可参阅表 1-1。

化学试剂根据分析仪器的要求,还有光谱纯、色谱纯之称。

在分析工作中,选择试剂的纯度除了要与所用方法相当外,其他如实验用水、操作器皿也