



教育科学“十五”国家规划课题研究成果

医用化学实验

天津医科大学 姜炜 主编



高等教育出版社

教育科学“十五”国家规划课题研究成果

医用化学实验

天津医科大学 姜炜 主编



高等教育出版社

内 容 提 要

本书为全国高等学校教学研究中心“21 世纪中国高等学校医药类专业数理化基础课程的创新与实践”课题的研究成果。全书对传统的医学化学实验教材进行了改革,把基础化学实验和有机化学实验整合在一起,以医用化学实验贯穿始终。全书分为 6 部分,包括基础知识、仪器简介、基本操作、微型化学实验简介、基本实验和综合性实验。

本书可作为高等医学院校基础、预防、临床、口腔等医学类专业的化学基础课实验教材。

图书在版编目(CIP)数据

医用化学实验/姜炜主编. —北京:高等教育出版社,
2006.5

ISBN 7-04-018705-1

I. 医... II. 姜... III. 医用化学-化学实验-医
学院校-教材 IV. R313-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 018214 号

策划编辑 郭新华 责任编辑 张小强 封面设计 张 志 责任绘图 朱 静
版式设计 范晓红 责任校对 朱惠芳 责任印制 尤 静

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京四季青印刷厂

开 本 787×960 1/16
印 张 10.5
字 数 180 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2006 年 5 月第 1 版
印 次 2006 年 5 月第 1 次印刷
定 价 11.60 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 18705-00

前 言

为了适应我国高等医学教育事业的提高和发展,遵照全国高等学校教学研究中心“21世纪中国高等学校医药类专业化学基础课程的创新与实践”课题的精神,我们编写了《医用化学实验》教材,旨在创建以加强基本能力的训练、培养科学实验的基本素养、提高综合创造能力为目标的医用化学实验课程。

这次编写工作,是参编院校结合多年实验教学的丰富经验,针对医用化学实验学时较少、应用性强的特点,将基础化学和有机化学两门实验课有机地结合在一起,从教材的结构到内容都进行了改革,删去了重复和陈旧的内容,适当增设了综合性、设计性、应用性实验及微型实验。本教材选编35个实验,在强化培养实验基本能力的基础上,注意学生主观能动性和创造性的发挥,具有合理性、实用性和创新性,并反映了绿色化学的思想。本实验教材可供五年制临床医学、卫生、口腔、护理、影像和生物医学等专业使用,也适合高职医学及其相关专业学生选择使用。

本书共分六部分,第一部分介绍化学实验的基础知识,第二部分是实验室常用仪器简介,第三部分介绍化学实验基本操作,第四部分是微型化学实验简介,第五部分介绍基本实验,第六部分介绍综合性、应用性及设计性实验。每个实验都附有思考题和附注,书后附录可供相关实验人员参考和查阅。

参加编写的院校有天津医科大学、山西医科大学、哈尔滨医科大学、首都医科大学、内蒙古医学院。参加编写和实验验证的教师有(按姓名拼音排序)巴俊杰、卞伟、曹海燕、曹晓峰、陈其秀、陈双玲、陈正华、刁海鹏、高虹、郭世颖、黄静、姜炜、李纪红、梁坚、刘景英、刘乐乐、刘睿、罗素琴、吕伟、马世坤、苗靖、齐炜、孙关中、孙体键、孙燕华、王英骥、卫建琮、薛春兰、叶玲、云学英、张桂英、张振涛、张竹、周宝宽。

化学实验教学的改革是一项十分艰巨的任务,这方面的工作一直没有间断过,需要在长期教学实践中不断探索、总结和提高。本书是对医用化学实验教材改革的初步尝试。由于我们的水平有限,不当甚至错误之处,希望读者和同行不吝指正。

编 者

2005年8月

目 录

第一部分 化学实验的基础知识	1
1.1 实验室规则	1
1.2 化学实验安全守则	2
1.3 实验室中意外事故的处理	2
1.4 火灾的预防及处理	3
1.5 化学试剂的一般知识	3
1.6 实验记录中有效数字的使用规则	4
1.7 预习报告、实验记录及实验报告范例.....	5
第二部分 实验室常用仪器简介	9
2.1 基本仪器	9
2.2 分析天平.....	15
2.3 自动平衡离心机.....	21
2.4 酸度计.....	22
2.5 分光光度计.....	27
第三部分 化学实验技术与基本操作	31
3.1 玻璃仪器的洗涤.....	31
3.2 试剂的取用.....	32
3.3 量器的使用.....	34
3.4 酒精灯的使用.....	42
3.5 萃取技术.....	43
3.6 过滤.....	46
3.7 蒸馏(常压蒸馏、水蒸气蒸馏、减压蒸馏).....	49
3.8 干燥.....	57
3.9 重结晶.....	58
第四部分 微型化学实验简介	61
4.1 微型化学实验的特点.....	61
4.2 微型化学实验的仪器.....	61

第五部分 基本实验	64
实验一 基本操作训练(一)	64
实验二 基本操作训练(二)	66
实验三 氯化钠的精制	69
实验四 分析天平称量练习	70
实验五 凝固点降低法测定尿素相对分子质量	73
实验六 酸碱滴定分析——草酸含量的测定	76
实验七 缓冲溶液	79
实验八 过二硫酸铵与碘化钾反应速率及活化能的测定	81
实验九 同离子效应和溶度积规则	84
实验十 配合物的生成和性质	86
实验十一 胶体溶液的性质	89
实验十二 商品双氧水中过氧化氢含量的测定	91
实验十三 水中 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 离子含量的测定	93
实验十四 高锰酸钾的吸收光谱	96
实验十五 邻二氮菲分光光度法测定铁的含量	97
实验十六 熔点的测定及温度计的校正	99
实验十七 微型有机化学实验——微量法测沸点	103
实验十八 折射率的测定	106
实验十九 葡萄糖的变旋光现象及糖的性质	109
实验二十 乙酰苯胺的制备	112
实验二十一 阿司匹林的制备及光谱分析	114
实验二十二 乙酸乙酯的制备	117
实验二十三 微型化学实验——乙酸异戊酯的制备	119
实验二十四 有机分子模型作业	121
实验二十五 氨基酸纸上电泳	123
实验二十六 色谱法(一)——柱色谱	126
实验二十七 色谱法(二)——薄层色谱	129
实验二十八 色谱法(三)——纸色谱	131
第六部分 综合性、应用性及设计性实验	134
实验二十九 水蒸气蒸馏的应用	134
实验三十 小苏打片及食醋中主要成分的测定	137
实验三十一 碘的萃取、芦丁的提取及萃取剂的回收	139
实验三十二 植物色素的提取	141

实验三十三 从茶叶中提取咖啡因	144
实验三十四 离子交换法测定输血用枸橼酸钠注射液的浓度	146
实验三十五 未知有机化合物的定性分析	150
附录	152
附录 1 常见酸碱的密度和浓度	152
附录 2 常用酸碱指示剂	152
附录 3 常用缓冲溶液	153
附录 4 常用基准物质的干燥条件和应用	153
附录 5 液体化合物的沸点和折射率	154
附录 6 固体化合物的熔点	155
附录 7 化合物的比旋光本领	155
附录 8 常用元素的相对原子质量(2004)	156
附录 9 一些特殊试剂的配制	157
主要参考文献	159

第一部分

化学实验的基础知识

1.1 实验室规则

为了确保化学实验安全、正确、顺利地进行,为了培养学生良好的实验习惯和严谨的科学态度,学生进入实验室必须遵守以下规则:

一、每次实验课前必须预习实验指导教材,熟悉实验目的、要求、原理及实验步骤,写出预习笔记。实验前教师要对学生的预习情况进行检查,学生达到预习要求后,方可进行实验。

二、按时进入实验室,遵守纪律并保持肃静。检查所需仪器药品是否齐全,如有缺损,应及时报告并填写报损单,经指导教师签字后补齐。

三、实验过程中爱护仪器设备,贵重精密仪器勿随便搬动。使用仪器时严格按照操作规程进行,弄清使用方法前,禁止操作;如有故障或损坏,应及时报告教师处理或赔偿。

四、注意保持实验台面和环境的整洁,不随地乱扔火柴梗、废纸屑等弃物,更不能将弃物丢入水池内,以防堵塞下水道。

五、使用药品时,应按实验教材的规定定量取用,如无明确用量,则尽可能取用少量,以节省试剂和实验时间;若取过量,不得倒回原瓶。取用药品应注意用毕随时放回原处。

六、实验完毕,公用仪器清洗后留在实验台面,个人使用的仪器放回原处。同时,将实验台、试剂架整理干净,检查水、电、开关是否关闭。

七、认真及时记录实验条件、现象和结果等,并根据原始记录数据,认真完成实验报告,按时交给指导教师。

1.2 化学实验安全守则

一、必须熟悉实验室环境,了解与安全有关的一切设施(如电闸、水管阀门、消防用品等)的位置和使用方法。

二、产生有毒、有刺激性气体的实验(如 H_2S 、 Cl_2 、 Br_2 、 NO_2 、 SO_2 、 CO 等),应在通风橱内进行。

三、对于性质不明的化学试剂,严禁任意混合,更不能尝试化学试剂的味道,以免发生意外事故。

四、使用易燃的有机溶剂(酒精、乙醚、丙酮、苯等)时,要远离火源,用毕应及时盖紧瓶塞。钾、钠和白磷等在空气中易燃的物质应隔绝空气存放(如钾、钠保存在煤油中,白磷保存在水中),取用时必须使用镊子。

五、使用浓酸、浓碱、溴等具有强腐蚀性试剂时,切勿溅在皮肤和衣服上。为了保护眼睛,应佩戴防护眼镜。

六、加热试管中的液体时,不要将试管口朝向他人或自己;也不要俯视正在加热的液体,以免溅出的液体把脸、眼灼伤。闻气体的气味时,不能用鼻直接对准瓶口或试管口,应用手把少量气体轻轻地扇向自己。

七、实验后的废弃物如滤纸、碎玻璃等必须投入簸箕中,绝不能倒入水池内,以防管道堵塞和腐蚀。

八、使用电器设备,不能用湿手操作,以防触电。工作完毕应拔下电源插头。

九、每次实验完毕,应整理好实验用品,把手洗净,方可离开实验室。值日的学生检查水龙头是否关好,拉下电闸,关好门窗。

1.3 实验室中意外事故的处理

一、划伤:轻微的划伤,可在伤口处涂上红药水。伤口内若有玻璃碎片,应先取出,然后涂上红药水、洒上消炎粉并用纱布包扎。如果伤口被污染,可先用 3% H_2O_2 溶液洗涤伤口。若伤口较深、出血过多时,应立即送医院救治。

二、酸液腐蚀致伤:如遇酸液洒到皮肤上,先用大量水冲洗,然后用饱和 NaHCO_3 溶液(肥皂水也可以)冲洗,再用水冲洗,然后外敷 ZnO 软膏。酸液溅入眼中时,应先用大量水冲洗,再用 2% $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 溶液洗眼,最后用蒸馏水冲洗。

三、碱液腐蚀致伤:当碱液洒到皮肤上时,先用大量水冲洗,再用 2% HAc 溶液冲洗,最后用水冲洗干净,并涂敷硼酸软膏。碱液溅入眼内时,先用大量水

冲洗,再用 3% H_3BO_3 溶液冲洗,最后用蒸馏水冲洗。

四、不慎触电:立即切断电源,再进行救治。

1.4 火灾的预防及处理

一、在使用易燃液体(乙醚、苯、丙酮、石油醚、乙酸乙酯、酒精等)时,必须注意:

1. 应远离火源,不能使用明火加热。

2. 蒸馏易燃的有机物时,装置不能漏气,如发现漏气,应立即停止加热,检查原因并及时处理。蒸馏装置接受瓶尾气出口应远离火源。

3. 易挥发、易燃废液倒入水池中,立即用水冲洗。

二、在实验过程中不慎着火时,可采取下列措施:

1. 防止火势蔓延

应立即停止加热,熄灭火源,拉下电闸,把一切可燃物质和易燃易爆物质移至远处。

2. 灭火

一般物质燃烧要有空气并达到一定温度,所以灭火一般均采用降温 and 使燃烧物质与空气隔绝的方法。化学实验室常用的灭火方法有:

(1) 小面积着火可用水、湿布、石棉布或沙子覆盖燃烧物来灭火。火势较大时可用泡沫灭火器灭火。对油类、有机物的燃烧,切勿用水灭火。因为大多数有机物不溶于水,相对密度又小于水,因此用水不仅不能灭火,反而会扩大燃烧面积,使火势蔓延。

(2) 精密仪器或电线着火应当用四氯化碳灭火(CCl_4 沸点低、相对密度大,不会被引燃),把 CCl_4 喷射于燃烧物的表面, CCl_4 液体迅速汽化,覆盖于燃烧物上,使燃烧物与空气隔绝而灭火。也可用干粉灭火器灭火。

(3) 金属或有机溶剂燃烧时,可用沙子或石棉布灭火。

(4) 衣服着火时应立即用湿毯子、湿麻袋之类蒙盖在着火者身上,切不要慌张跑动,否则加强气流流动,使燃烧加剧。

(5) 必要时报火警。

1.5 化学试剂的一般知识

我国国家标准根据化学试剂的纯度和杂质的含量,将试剂分为四个等级。

不同的实验对试剂纯度的要求是不同的。化学试剂的纯度对实验结果影响

很大,并且不同等级的同一试剂的价格相差也很大。因此,我们应该熟悉化学试剂的等级标准,根据实际需要,既好又省地选择所用的化学试剂。

除了表 1-1 中的四种等级的试剂外,还有“工业纯”、“光谱纯”、“色谱纯”、“生化试剂”的各种特殊等级的试剂。

表 1-1 化学试剂的等级和应用范围

级 别	名 称	符 号	标签色别	应 用 范 围
一级	优级纯	G. R. (Guaranteed Reagent)	绿	精密分析研究
二级	分析纯	A. R. (Analytical Reagent)	红	精密定性、定量分析
三级	化学纯	C. P. (Chemical Pure)	蓝	一般分析、教学
四级	实验纯	L. R. (Laboratory Reagent)	棕色或其他颜色	一般化学制备

1.6 实验记录中有效数字的使用规则

化学是以实验为基础的学科,常常要进行许多定量的测定,然后对所得的数据进行处理计算,得到测定的准确结果。实验所获得的数据,不仅表示某个量的大小,还应反映测量这个量的准确程度。因此实验中各种量应采用几位数字,运算结果应保留几位数字,都是很严格的,不能随意书写和增减。例如:在测量液体的体积时,在最小刻度为 1 mL 的量筒中测得结果为 20.7 mL,其中 20 是由量筒的刻度准确读出来的,而 0.7 是估计的,它的有效数字是三位。如果该液体用最小刻度为 0.1 mL 的滴定管来测量,测得结果为 20.75 mL,其中 20.7 是直接由滴定管读出来的,而 0.05 是估计的,它的有效数字是四位。不难看出,有效数字是指在科学实验中实际测量到的数字,除了最后一位是“可疑数字”外,其余各位都是准确的。

有效数字的位数是根据所用的测量仪器和观察的精确程度来决定的,任何超过仪器精度的数字都是不正确的。例如:某固体药品在托盘天平上称量为 4.800 g,这个数据就不正确。因为托盘天平只能精确到 ± 0.1 g,小数点后第二位已经是可疑数字了,那么再后边的数字就没有意义了。又如,我们在酸碱滴定中,无论是酸式滴定管还是碱式滴定管,都能精确到 ± 0.1 mL,小数点后第二位是可疑数字。那么操作中涉及的其他仪器的精度最低不能小于 0.1,所以我们选择的其他仪器有移液管(精度 0.1 mL)和容量瓶(精度 0.1 mL),这样仪器才匹配。

化学实验的数据运算中保留有效数字的规则:

一、加减法

在加减法运算中,所得结果的小数点后位数,应与各个数字中小数点后位数最少者相同。例如,0.137,1.872 50 及 25.48 三个数相加:

加法(一) $\begin{array}{r} 0.137 \\ 1.872\ 50 \\ 25.48 \\ \hline 27.489\ 50 \end{array}$	加法(二) $\begin{array}{r} 0.14 \\ 1.87 \\ 25.48 \\ \hline 27.49 \end{array}$
--	---

在上述三个数中,小数点后位数最少者是 25.48,其中 8 是可疑数字,该数有 ± 0.01 的误差,因此三个数之和的结果最多保留到小数点后第二位。第一种加法计算保留到小数点后第五位是没有意义的。正确的加法如第二种所示,以小数点后第二位为界,其他数据中处于小数点后第二位以后的数字按四舍五入的原则舍取。

二、乘除法

在乘除法运算中,所得结果的有效数字的位数应与各数值中有效数字位数最少的相同,而与小数点后的位数或小数点的位置无关。例如在“凝固点降低法测定尿素相对分子质量”实验中,有四个数值 1.678 0 g,1.04 K,1.86 及 50.00 mL,进行如下计算。

$$\frac{1.86 \times 1.678\ 0 \times 1\ 000}{1.04 \times 50.00} = 60.0$$

60.0 是正确的计算结果。因为在上述四个数值中有效数字位数最少的是三位。

1.7 预习报告、实验记录及实验报告范例

每个学生必须准备一个实验记录本,写上页码,不得撕去任何一页,可长期保存。对于每一个实验的记录要从预习笔记开始。预习笔记要力图实效,学生要根据实验目的、实验原理和实验内容用自己的理解方式写出实验的流程。实验的流程没有固定的模式,只要个人按照此流程能脱离实验讲义把实验正确、顺利完成即可。

实验记录应该遵循六个字:真实、详细、及时。“真实”是要求记录应该反映实验的真实情况,不抄书,也不抄袭他人的数据或内容,而是根据自己的实验事实如实、科学地记叙,绝不可做不符合实际的虚假叙述。“详细”是要求对实验中

的任何数据、现象等做详细记录,甚至包括自己当时认为无用的内容都要不厌其烦地记录下来。有些数据、内容,宁可在整理总结实验报告时舍去,也不要因为缺少数据而浪费大量时间重复。再有,记录应该清楚和明白,不仅自己当时能看懂,而且多年后自己或他人也能看懂。“及时”是指实验时要边做边记,不要在实验结束后补做“回忆录”。回忆容易造成漏记、误记,影响实验结果的准确性和可靠程度。

实验操作完成后,必须根据自己的实验记录进行归纳总结,分析讨论,整理成文。实验报告的书写文字和格式方面要有较严格的要求。应该做到:叙述简明扼要,文字通顺,条理清楚;字迹工整,图表清晰。为了使学生了解科研论文的书写形式,我们特别强调,在实验报告中,增加“实验结果讨论”。在实验结果讨论中,应该对实验原理、操作方法、反应现象给予解释说明,对操作中的经验教训和实验中存在的问题提出改进建议。通过讨论,可以达到从感性认识上升到理性认识的目的。

下面是一份实验报告的范例:

实验题目:缓冲溶液

实验者:××(××××级××班) 日期:××××年××月××日

温度:20℃ 湿度:45%

一、实验目的

1. 掌握缓冲溶液的配制原则和方法。
2. 理解缓冲溶液的性质和缓冲容量的概念。
3. 学习酸度计的使用方法。

二、实验原理

Henderson-Hasselbalch 方程式可计算配制缓冲溶液需要共轭酸碱对的量。

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \lg \frac{V(\text{B}^-)}{V(\text{HB})} \quad (1)$$

任何缓冲溶液的缓冲能力都是有一定限度的,可用缓冲容量 β 定量表示缓冲溶液的缓冲能力。缓冲容量的定义为:

$$\beta \stackrel{\text{def}}{=} \frac{dn_b}{V d\text{pH}} = - \frac{dn_a}{V d\text{pH}} \quad (2)$$

缓冲容量受总浓度和缓冲比的影响,可利用公式

$$\beta = \frac{dn_{a(b)}}{V |d\text{pH}|} = 2.303 \times [\text{HB}][\text{B}^-] / c_{\text{总}} \quad (3)$$

计算出缓冲容量。

通常把缓冲比为 1 时的缓冲容量称为最大缓冲容量,用符号 $\beta_{\max}$ 表示。
 $\beta_{\max} = 0.576c_{\text{总}}$ 。

三、实验步骤

1. 配制 pH=7.40 缓冲溶液 50 mL

计算结果: $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{HPO}_4$ 溶液和 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KH}_2\text{PO}_4$ 溶液的用量($\text{p}K_{\text{a}}=7.21$)分别是 30.40 mL 和 19.60 mL。

配制:用碱式滴定管放取 Na_2HPO_4 溶液 30.40 mL,用刻度吸管吸取 KH_2PO_4 溶液 19.60 mL 置于 100 mL 烧杯中混匀,用酸度计测定其 $\text{pH}=7.29$ 。用 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液调节,使之 pH 准确至 7.40。

2. 缓冲溶液的性质

内 容	操 作	现 象
抗酸作用	(1) 蒸馏水 3 mL, 甲基橙指示剂 1 滴, 1 滴 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HCl}$ 。	黄色加深
	(2) $\text{pH}=7.40$ 的缓冲溶液 3 mL, 甲基橙指示剂 1 滴, 1 滴 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HCl}$ 。	无变化
抗碱作用	(1) 蒸馏水 3 mL, 酚酞指示剂 1 滴, 1 滴 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 。	呈粉红色
	(2) $\text{pH}=7.40$ 的缓冲溶液 3 mL, 酚酞指示剂 1 滴, 1 滴 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 。	无变化
抗稀释作用	(1) $\text{pH}=7.40$ 的缓冲溶液 2 mL, 蒸馏水 1 mL。 (2) $\text{pH}=7.40$ 的缓冲溶液 1 mL, 蒸馏水 2 mL。 (3) $\text{pH}=7.40$ 的缓冲溶液 3 mL。	pH 试纸检 基本相同
总浓度和缓冲 容量的关系	(1) $\text{pH}=7.40$ 的缓冲溶液 20.00 mL 用酸度计测定 pH。加 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HCl}$ 5 滴(约 0.2 mL)后, 再测定 pH。 (2) $\text{pH}=7.40$ 的缓冲溶液 10.00 mL, 蒸馏水 10.00 mL 用酸度计测定 pH。加 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HCl}$ 5 滴(约 0.2 mL)后, 再测定 pH。	pH=7.40 pH=7.38 pH=7.41 pH=7.24

四、数据处理及结论

$$\text{dpH}(1) = 7.40 - 7.38 = 0.02 \quad \text{dpH}(2) = 7.41 - 7.24 = 0.17$$

根据实验原理中的公式(3), $\beta(1) > \beta(2)$ 。

结论:

1. 缓冲溶液具有抵抗外加少量强酸、强碱或稍加稀释而保持 pH 几乎不变

的能力。

2. 在缓冲比为 1 时,总浓度大,缓冲容量大。

五、讨论

用 20 mL 刻度吸管量取 19.60 mL 的 KH_2PO_4 溶液时,采用起始点 0.40 mL,只读一次数据,可减小误差。

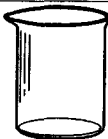
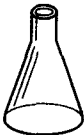
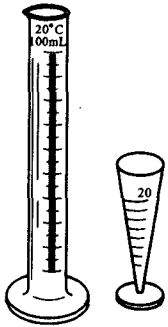
第二部分

实验室常用仪器简介

2.1 基本仪器

在医用化学实验中,我们会用到一些基本仪器。现将常用的基本仪器列于表 2-1。

表 2-1 常用的基本仪器

仪器名称	规格	一般用途	使用方法
 烧杯 beaker	以容积(mL)表示,1 000、500、250、100、50 等	常温或加热条件下的反应容器和配制溶液的容器	加热时应置于石棉网上,使其受热均匀,可高温加热
 锥形瓶 conical flask	以容积(mL)表示,500、250、150、50 等	反应容器。振荡方便,适用于滴定操作或作接收器	加热时应置于石棉网上,使其受热均匀
 量筒 measuring cylinder	以最大量度容积(mL)表示,10、50、100、500、1 000、2 000 等	量取一定体积的液体用	不能加热和作为反应容器。操作时要沿壁加入或倾出液体。量度体积时读取液体弯月面与刻度相切处

续表

仪器名称	规格	一般用途	使用方法
 表面皿 watch-glass	以直径(mm)表示, 45、60、75、90、100、120 等	盖在烧杯上防止液体溅出或作其他用途	不可火上加热, 直径要略大于所盖容器
 漏斗 funnel	以口径(mm)大小表示	长颈用于定量分析, 过滤沉淀; 短颈用于一般过滤	不能用火加热
 试剂瓶 reagent bottle	以容量(mL)表示, 30、60、125、250、500、1 000、2 000、10 000 等, 分无色和棕色	细口瓶用于存放液体试剂, 广口瓶用于存放固体试剂; 棕色瓶用于存放见光易分解的试剂	不能加热, 取用试剂时瓶塞倒放桌上, 磨口塞要保持原配, 装碱液的瓶子应用橡皮塞
 滴瓶 dropping bottle	以容量(mL)表示, 30、60、125 等, 分无色和棕色	装少量的液体试剂或溶液	见光易分解或不稳定的试剂用棕色瓶
 蒸发皿 evaporating dish	以口径或容积大小表示。材质有瓷、石英、铂等	蒸发液体用, 随液体性质的不同, 可选用不同质地的蒸发皿	可耐高温, 但不宜骤冷; 蒸发溶液时, 一般放在石棉网上加热