

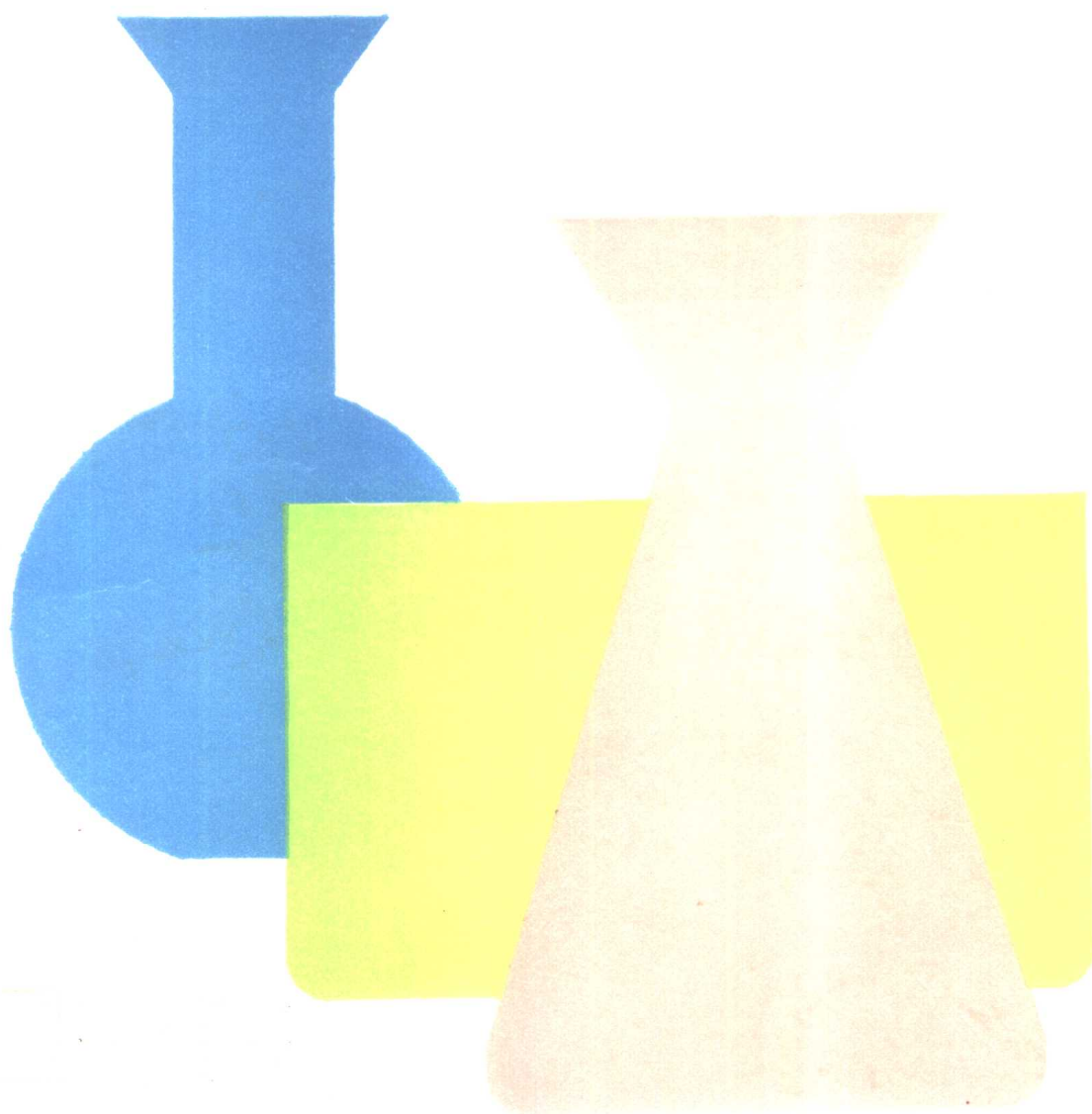
高等师范专科学校·中学教师培训教材

990172

无机化学实验

(第二版)

王希通 主编



33
E2

高等教育出版社

380178

高等师范专科学校·中学教师培训教材

无机化学实验

(第二版)

王希通 主编

王希通 周宜童 潘鸿章 李振坤 修订

高等教育出版社

(京)112号

内 容 提 要

本教材第二版是根据高等师范专科学校化学专业无机化学实验教学大纲和中学教师进修高等师范专科学校化学教育专业无机化学实验教学大纲的要求修订而成的。修订版兼顾了高等师范专科学校化学系教学和中学化学教师进修的需要。

本教材力求通过实验巩固和加深对无机化学基本原理和基础知识的理解和掌握,熟悉常见无机物的实验室制备、提纯和鉴别方法,通过观察、分析和总结实验现象,掌握元素及其化合物的重要性质;掌握常用无机化学实验仪器的性能和正确的使用方法,培养实验操作技能和技巧。在编排体系上,除实验常用仪器简介和实验基本操作两部分内容外,各实验基本上是按“概述”、“实验目的”、“实验步骤或内容”、“进一步实验”、“补充讨论或说明”和“思考与练习”的顺序编写的。

本书可作为高等师范专科学校和中学教师培训教材,亦可作为教育学院、函授和自学教材。

图书在版编目(CIP)数据

无机化学实验/王希通主编;周宜童等编.—2版.—北京:高等教育出版社,1995

ISBN 7-04-005187-7

I.无… II.①王…②周… III.无机化学-化学实验
IV.061-33

中国版本图书馆CIP数据核字(95)第00880号

*

高等教育出版社出版
新华书店总店北京发行所发行
河北省香河县印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/16 印张 12 字数 290 000

1988年4月第1版 1995年5月第2版 1995年5月第1次印刷

印数0001—891

ISBN 7-04-005187-7/O·1406

定价 6.70 元

再版前言

本教材自1988年出版以来,在全国中学教师培训部门广泛使用。一致认为教材内容选择和编排体系均符合中学教师进修高等师范专科的要求。第一版除多次重印外,还摄制发行了与之配套的电视录像片(共30小时)由中国教育电视台播放。

编者仔细地对照阅读了国家教育委员会师范教育司1988年制订的全国二年制高等师范专科学校化学专业用无机化学实验教学大纲和1991年修订的中学教师进修高等师范专科学校化学专业用无机化学实验教学大纲,两者所规定的学时数和教学要求基本一致;所列出的实验内容以及学时分配也基本相同。为此,我们在修订本书时,仍然从突出师范专业的特点出发,兼顾高等师范专科学校化学系教学和在职中学化学教师进修的需要。

再版教材共安排了31个实验题目,其中以基本操作为主的实验5个,着重于化学基本理论运用或验证的实验9个,有关无机制备和性质的实验16个,设计实验1个。在每个实验题目中,一般均涉及到以下内容:

概述:重点论述与本实验有关的基础知识、基本原理和必要的注意事项,同学们可以结合无机化学教材和有关参考书,深入领会实验的目的。

实验目的:主要用来引导同学认真了解该实验的内容、方法、步骤,并紧密地与无机化学的教材内容相呼应;另外也便于实验者对本次实验的效率进行自我评价。

实验步骤或实验内容:较细致地对该实验的步骤、要求、选用仪器、试剂的品种、规格、数量提出建议,俾使同学能在阅读“概述”内容和相应教材、参考书的基础上,预先设计好自己的实验程序,以便于在实验时集中精力去进行操作、观察、思考、记录现象和数据,提高基本操作技能,掌握实验的成败关键,以提高分析问题和作出结论的能力。

进一步实验:主要是一些能够深入一步解决某些实际问题的实验,供同学们参考或选做,其中有些是属于扩大或加深的,有些是中学化学教学实践中经常遇到的难点。

补充论述、说明或讨论:主要是帮助同学更深入一步地理解实验现象或原理,讨论或提示一些实验中可能遇到的疑难问题及其解决方法。

思考和练习:居多是与本实验有相关联系的问题或习题,可以通过思考、解答或运算,对同学自己所掌握的知识、技能以及能力的增长作出评价。

具体到每个实验中,没有列出该实验所需的仪器、药品目录,主要有三点考虑:首先,只有仔细阅读全部实验内容、步骤和要求之后,才能了解到和统计出本次实验应使用何种仪器和药品,这对同学做实验、写报告和实验员做好实验准备工作都比较积极主动;其次,鉴于各校设备条件不同,即使在仪器、药品短缺时,也希望能在教师指导下,改进或自制仪器、药品,调换品种、规格、用量以尽量做好实验;最后,还希望同学们逐步了解和学习一些有关化学教学中实验准备工作的基本常识和技能。

就本教材的编排顺序来说,大体上与无机化学课堂教学顺序相当,但在具体使用时每个实验并不一定都安排在课堂教学之后,完全可以根据同学们的学习情况,把某些实验安排在相应

章节教学之前进行，以增强实验教学的研究性、激发学习的主动性和提高自学能力。

就本教材所编入的实验内容看，如果实验准备工作比较理想，则大多数题目都能在2—3学时内完成。实验中选入的进一步实验或补充实验，以及标题前用*号标明者均属选做内容，供同学灵活选用。对中学教师进修来说更可根据离职进修、业余进修或函授等不同要求，适当地节选实验个数和内容。

本书出版以来收到了广大教师和同学提出的许多宝贵意见，根据这些意见和我们近几年的工作经验，在第二版中进行了修改。本次再版仍由原编者——河北师范学院化学系王希通、潘鸿章、李振坤和河北教育学院周宜童等同志负责修订（原参加编写的牟宝珍教授已于1992年7月16日逝世），希望广大教师和同学继续提出批评和改进意见。

编者

1993年12月

目 录

化学实验室的基本规则	1
化学实验室安全操作的基本知识	1
实验室内意外事故处理	2
无机化学实验常用仪器简介	4
一、能用于加热的容器	4
二、液体体积量器	6
三、漏斗类	7
四、一般不能用于加热的容器和器皿	9
五、加热用仪器	12
六、夹持器械	15
七、托盘天平和分析天平	16
无机化学实验基本操作	21
一、玻璃仪器的洗涤和干燥	21
二、玻璃管的加工	23
三、塞子的选择和穿孔	25
四、导管的选择和安装	26
五、仪器的安装和拆卸	27
六、试剂的取用	28
七、液体体积的量度	30
八、试剂的称量(附有效数字的概念和运用)	32
九、粉碎、搅拌、溶解和溶液配制	35
十、加热	37
十一、有关物质分离的基本操作	38
十二、常见气体的制取、净化、干燥、收集和储存	42
实验一 实验的准备工作	47
实验二 简单的玻璃工技术	49
实验三 测定金属的密度	52
实验四 阿佛加德罗常数的测定(附实验室常用直流电源)	54
实验五 氧气和氢气	60
实验六 置换法测镁的相对原子量(附常用气压计及使用说明)	64
实验七 气体密度法测定二氧化碳的	

分子量	70
实验八 溶液的配制(附比重计)	73
实验九 强酸强碱的中和滴定	77
实验十 化学反应速度和活化能的测定	81
实验十一 醋酸电离常数和电离度的测定(附酸度计使用说明)	85
实验十二 电离平衡、盐类水解、沉淀平衡	91
实验十三 硫酸亚铁铵的制备(附分光光度计简介)	95
实验十四 氧化还原反应 电化学	99
实验十五 卤素	104
实验十六 过氧化氢 硫和硫化物	109
实验十七 硫的含氧化合物	113
实验十八 氮及其化合物	116
实验十九 磷及其化合物	120
实验二十 砷、锑、铋	124
实验二十一 碳、硅、硼	127
实验二十二 碱金属、碱土金属	132
实验二十三 离子交换法制取纯水(附电导率仪简介)	135
实验二十四 铝、锡、铅	140
实验二十五 配位化合物的生成和性质	144
*实验二十六 银氨配离子配位数的测定	148
实验二十七 铜、银、锌、镉、汞	151
实验二十八 铬和锰	156
实验二十九 铁、钴、镍	161
实验三十 制备五水硫酸铜晶体并测定其结晶水	165
实验三十一 简单的设计实验	168

附录 1	不同温度下水的饱和 蒸气压.....	169	附录 6	一定浓度溶液的配制.....	175
附录 2	单质和一些同素异形体的 物理性质.....	170	附录 7	一些弱电解质的电离常数	177
附录 3	气体在水中的溶解度	172	附录 8	某些难溶物质的溶度积 常数	179
附录 4	若干无机化合物在水中的 溶解度	173	附录 9	常见电对的半反应和标准 电极电势(25℃)	180
附录 5	常用酸碱的浓度、密度和		附录 10	一些配离子的稳定常数.....	182
				国际原子量表	183

化学实验室的基本规则

1. 熟悉并严格遵守实验室的安全操作规程。
2. 懂得仪器和药品的性能和使用方法，懂得处理有毒、易燃、易爆物质的措施。要注意节约。未经教师允许，不得乱动剧毒试剂和精密仪器。
3. 实验前要认真学习了解实验目的、内容、实验步骤和要求。实验时要严格而准确地进行操作，严谨而有目的地进行观察，严肃如实地作好记录，及时写出实验报告。
4. 仪器、试剂必须定位整齐地放在实验台或橱架上。实验室要经常保持清洁，要及时擦去洒在台面、地面上的水和化学药品，要保持实验室有一个肃静的环境。
5. 实验完毕要立即把仪器洗刷干净，并由同学轮流值日负责清洁整理实验室，离室前应检查并关好门窗、水龙头、煤气总闸，拉开电闸。

化学实验室安全操作的基本知识^①

1. 各种化学试剂在使用前均应熟悉它的性质。例如，该试剂是否易燃、易爆、易挥发，是否具有腐蚀性或毒性等（一般在商品试剂包装上都有标记）。必须通晓其使用方法和应注意事项。做到安全操作。
2. 使用易燃物品时，要远离火源，用毕及时放回安全地方存放。加热易燃物品时，需严格控制温度，尤其对易挥发的可燃物，如酒精、乙醚、丙酮、汽油、苯等，应避免用明火加热。
3. 转移或配制强腐蚀性药品如强酸、强碱、溴、氢氟酸等时，务必小心操作，防止溅失。多次或较大量使用时应戴橡皮手套。稀释浓硫酸时更应遵照操作规程（见本书第36页，（三）溶解和溶液配制）。
4. 用嗅觉鉴别物品时，不可用鼻子直接去闻。应将药品与面部保持一定距离，用手将药品挥发物扇至鼻处，嗅不到气味时可稍离近些再扇，防止强烈刺激或中毒！
5. 使用或产生有毒气体（或蒸气）的实验操作，应在通风橱内进行，防止弥散室内。当开启易挥发药品的瓶盖时（如乙醚、氨水……）切勿将瓶口对准自己或他人，尤其在夏季，气体极易大量冲出，更不得俯视。
6. 凡能污染环境而不宜进入下水道的废物均应集中在废液缸里，积累一定数量后进行深埋处理。
7. 经常检查电气设备的导线、地线、插座和开关是否完好。湿手不能接触电器，电器用毕应随即切断电源。
8. 严禁在实验室内吸烟，不应把食物和餐具带入实验室。实验结束后要用肥皂把手洗净。

① 凡有危险的实验，在本教材中均有具体的安全操作指导，望严格执行。

实验室内意外事故处理

一、剧烈药物侵害

1. 氢氧化钠、氢氧化钾等浓碱液万一溅落在皮肤上，应先用大量水冲洗，然后用 2~3% 硼酸溶液冲洗。

2. 硫酸、硝酸、盐酸等沾到皮肤上，应立即用大量水冲洗，然后用 5% 碳酸氢钠水溶液冲洗。如沾到浓硫酸量较大时，不宜先用水冲，可迅速用布或脱脂棉轻轻拭去，再用大量水冲，以免烫伤。

3. 氢氟酸沾到皮肤上应先用水冲，然后用 5% 碳酸氢钠水溶液冲洗，再用 2 份甘油与 1 份氧化镁调成的糊涂敷包扎，或用饱和硫酸镁溶液冲洗。

4. 磷灼伤：用 2% 的硫酸铜溶液冲洗，洗去磷屑后，再用 2% 硫酸铜酒精溶液润湿的纱布盖在灼伤处。

5. 溴灼伤：用水冲洗后，以 25% 氨水、松节油、96% 酒精按体积 1:1:10 配成混合液，涂布伤处。

6. 苯酚（石炭酸）灼伤：先用水冲洗，然后用 70% 酒精与 5% 三氯化铁溶液按体积 4:1 配成混合溶液冲洗。

7. 吸入强刺激性气体（或毒气）：若吸入氯气、氯化氢气时，可速吸入小量酒精和乙醚的混合蒸气以解毒。吸入硫化氢而感到头痛时应立即到室外呼吸新鲜空气。

二、烫伤

由于炽热物体引致的烧伤、烫伤可用高锰酸钾溶液润湿伤口，使皮肤呈棕色，或涂布苦味酸软膏（少量苦味酸与凡士林调和而制得），涂布中药“万花油”亦可。若伤处只发红而未破，可擦医用橄榄油，若伤处已起水泡，不必把水泡挑破，应敷龙胆紫药水，若伤处发黑或烫伤面积较大应立即就医。

三、割伤

一般割伤可用酒精棉球（或双氧水）擦净伤口，然后撒上消炎粉包扎即可。若系玻璃割伤并有明显玻璃碎片时，应先挑出，再清洗敷药包扎。严重割伤在就医前应注意止血。

四、着火

如不慎起火，在灭火的同时应注意切断电源、关闭煤气阀门，并将附近易燃、易爆物品挪开。遇丙酮、酒精、松节油等着火时，可用水扑灭；初起小火可用口含水猛喷以扑灭之。汽油、乙醚等有机溶剂和金属钠着火时，可用砂或石棉布覆盖压灭，千万不可用水（金属钾、钠着火不能用四氯化碳或二氧化碳灭火）！反应器内着火应及时加盖或断绝与外界通路以隔绝空气。

衣服着火千万不可乱跑，应立刻卧倒在地上滚动，将火压灭，或用湿布将火盖灭。化学纤维织品如氯纶、的确良等遇明火迅速燃烧且因收缩不易及时脱掉，在实验时应尽量避免穿这类质料的衣服。

实验室应经常设置防火砂袋、二氧化碳灭火器等。

无机化学实验常用仪器简介

一、能用于加热的容器

化学实验中能用于加热的容器一般都是均匀薄壁的玻璃器皿，虽可以加热但也不适于骤热、骤冷。

1. 试管

试管用于盛放或加热少量化学试剂，也可以代替集气瓶收集少量气体，也可用于溶解少量固体。

根据不同用途，试管可分为一般试管、具支试管、尖底型离心试管等，如图1所示。具支试管可供气体制备和少量蒸馏使用；离心试管可配离心机使用，用于沉淀的离心分离。

根据玻璃质料，试管分为硬质试管和软质试管，硬质试管较耐高温；一般无机化学实验常用后者。

试管口有平口和卷口两种，平口试管适用于一般化学反应，卷口试管有利于加塞和倾液。

具有刻度的试管可代替小量筒使用。

除刻度试管外，一般薄壁试管均可用直接火加热，离心试管只宜用水浴加热。

一般试管的规格以其外径和长度表示，常用规格有： $10 \times 100\text{mm}$ 、 $15 \times 150\text{mm}$ 、 $18 \times 180\text{mm}$ 、 $32 \times 200\text{mm}$ 等。

2. 烧杯

烧杯用于盛放较大体积试剂进行化学反应，用以配制溶液或溶解较大的固体，加热或蒸发较大的液体。

烧杯分普通型和高型（如图2），有硬质和软质两种。

烧杯只适用于加热液体，不能干烧，也不能用直接火焰加热。因其底面积较大，直接火往往不易使之均匀受热，从而引起炸裂。加热烧杯时应垫石棉网，并将外壁拭干。用于加热液体时，液量不宜超过容积的 $\frac{1}{3}$ 以防沸腾时外溅。

烧杯的规格以容积大小表示，常用的有50ml、100ml、250ml、400ml、600ml、1000ml等。

3. 烧瓶

由于烧瓶有较大容积和较小的瓶颈，适于配塞（如图3），可用以发生蒸气进行蒸馏或作气体发生器。

烧瓶有平底、圆底之分。平底放置平稳但底部边缘有棱，加热时容易炸裂，故一般不用作加热条件下的反应器。圆底者可用于加热，即使瓶中残液较少时也不易炸裂。具支管烧瓶又名

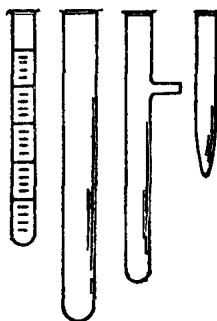


图1 试管

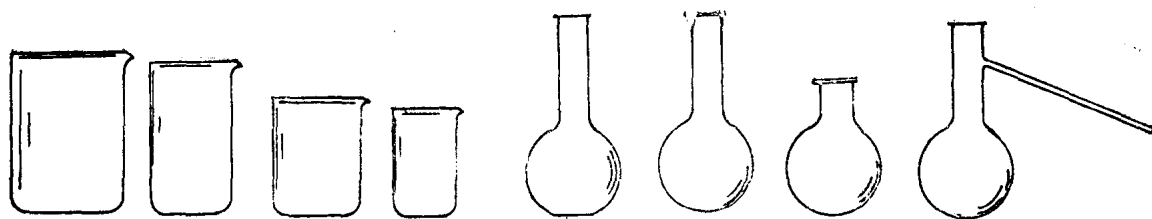


图2 烧杯

图3 烧瓶

蒸馏烧瓶。

使用时用烧瓶夹将其固定在铁架台上，加热时要垫上石棉网（或沙浴、水浴、油浴）。烧瓶用作反应器时，装入液体的量不宜超过其容积的 $\frac{1}{3}$ 。

烧瓶规格以其容积大小表示。常用的有50ml、100ml、250ml、500ml、1000ml等。

4. 锥形瓶

锥形瓶又名三角瓶（如图4），它底大、口小，重心靠下，便于手持摇荡，常用于容量分析中的滴定操作。也可以装配气体发生器或用来加热液体（可避免液体大量蒸发）。加热时应垫上石棉网。

锥形瓶的规格以容量大小表示，常用的有50ml、150ml、250ml等。

5. 蒸发皿

蒸发皿用于蒸发浓缩液体或焙干固体。

蒸发皿有玻璃制品和瓷制品两种（如图5），玻璃制品不能用直接火焰加热，加热时要垫石棉网（或用水浴）。比较常用的是瓷制品，可用坩埚钳夹持，安放在泥三角上以直接火焰加热。

用蒸发皿蒸发液体时，液体的量以不超过皿深 $\frac{2}{3}$ 为宜。

蒸发皿的规格以其口径大小表示，常用的有6cm、9cm等。

6. 坩埚

坩埚用于高温下灼烧固体试剂，有瓷坩埚、白金坩埚以及铅、铁、镍坩埚等。

无机实验常用瓷坩埚（如图6），其质地细腻，内外涂釉，厚薄均匀，能耐 $1200\sim 1400^{\circ}\text{C}$ 高温，有盖，可防止试剂迸溅。坩埚可放在泥三角上，以直接火焰加热。坩埚及盖均应用坩埚钳夹取。热瓷坩埚不能骤冷，更不能直接放在台面上（应垫石棉网）。

坩埚规格以其容积大小表示，常用的有15ml、30ml等。



图4 锥形瓶

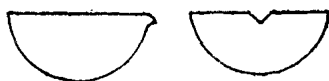


图5 蒸发皿



图6 坩埚

二、液体体积量器

测量液体体积的仪器，广泛用于一般化学实验中，有量筒、量杯、容量瓶、吸管等（如图7）。就其量值精度而论，分A、B两级。A级精度较高，其刻度是以衡量法标定的；B级精度稍低，其刻度是以容量比较法标定的。一般无机化学实验常用B级，在仪器上并无标记注明。

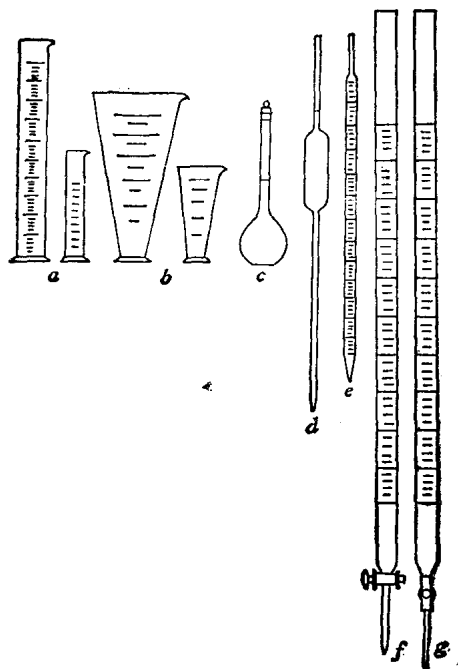


图7 常用液体体积量器

a.量筒，b.量杯，c.容量瓶，d.无分度吸管（大肚吸管），e.有分度吸管，f.酸式滴定管，g.碱式滴定管

量器刻度单位多用ml（毫升），所标温度如20℃，系指标定时的环境温度。因此上列仪器只宜在室温下使用，不能用它们量取热溶液，也不能用作反应器。

所有量取液体体积的量器，都有一个读取标线刻度的技术问题，由于液体表面的内聚力及其与器壁附着力的相互作用，至使液面呈现弯月面（汞呈凸面）。为此，规定在读取液体

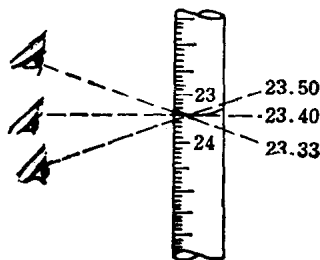


图8 读刻度时要平视

体积刻度时要使视线通过弯月面的最低点，并与标线水平相切。视线偏高或偏低都会造成误差。如图8所示，正确的读数应为23.40ml，而23.33ml或23.50ml都是不正确的读数。如量器的刻度线是围线，则观察者视线应从前面、背面标线重合的方向通过。

1. 量筒

量筒是具有容积刻度的圆柱形量器，是化学实验中量取液体体积最常用的仪器。

量筒的规格以最大标称容量表示，常用的有10ml、100ml、1000ml等，容量越大其最小分度值越大，精确度越小。

2. 量杯

量杯是化学实验室和医院常用的量器，呈倒立圆锥状，因此对应等体积刻度是上密下稀，精确度很差。量杯口大，易于倒入液体，又便于搅拌。实际上它是一种比估量略为准确的容器，适用于体积要求不太严格的量度操作，通常用于溶解时放热不多的溶液配制，用于溶液的演示实验便于观察溶液颜色变化和沉淀生成。

量杯的规格以其标称容量表示，常用的有250ml、500ml、1000ml等。

3. 容量瓶

容量瓶的瓶体呈梨形、瓶颈细长，具磨口塞（如图7c），用于定量分析实验中精密量度溶液体积，以配制一定体积一定浓度的溶液。其规格以标称容量表示。瓶体上刻有容积及标定时温度（一般为20℃），瓶颈刻有环形标度线（其瓶颈细长就是为了提高量度的精确性）。常用的有10ml、50ml、100ml、250ml、1000ml等。又根据需要容量瓶分成无色、棕色两种。具体的使用规则见本书37页（三）溶解和溶液的配制（3）。

4. 吸管

吸管是一种用于准确量取一定体积溶液的量器。无分度吸管（如大肚吸管、梨形吸管等）如图7d，上部细管部分刻有环形刻度，是容积的标度线，中部刻有标称容积和标定时温度。无分度吸管只能一次量取所规定体积的溶液。常用的有5ml、10ml、25ml等。但应注意，用无分度吸管转移溶液时，其体积以自动流出量为准，管尖内最后残留液不得吹出（因在原来标定吸管容积时，并未把这部分液体计算在内），但在仪器上刻有“吹”字者例外，其尖端残留液必须吹出。

有分度吸管在管壁上刻有分度，又称刻度吸管如图7e，便于按刻度量取所需任意体积的溶液。吸管的使用方法见本书30页，吸管的使用。

5. 滴定管

滴定管是容量分析中专用于滴定溶液体积的较精密的量器。其主体为有刻度的细长玻璃管，分酸式、碱式两种。酸式滴定管下端有磨口玻璃活栓与尖嘴管相连，适用于量取酸性、氧化性和一般盐溶液。碱式滴定管下端用一小段乳胶管与尖嘴管相连，乳胶管内放一颗刚好堵住液体的玻璃小球作“水止”，适用于量取碱性溶液，如图7f、g所示，其使用方法见本书31页，滴定管的使用。

常量分析用滴定管的标称容积一般有50ml、25ml等其最小刻度为0.1ml，依肉眼估计，可读到小数点后两位。微量分析滴定管一般标称容积在2~5ml不等，最小刻度可达0.01~0.05ml。

三、漏斗类

漏斗主要用于过滤和往细口容器加液体。无机化学实验中常用的有过滤漏斗、安全漏斗、滴液漏斗、分液漏斗以及配抽滤瓶使用的布氏漏斗和玻璃砂芯漏斗等。

1. 漏斗

常用漏斗如图9所示，分长颈和短颈两种，其规格以漏斗口直径大小表示，常用的有45mm、60mm、80mm等。

2. 安全漏斗

安全漏斗主要用于往反应器中添加液体试剂，是气体发生器的配件之一。漏斗管之所以作成回形（如图10），是为了形成液封，使外界与反应器内部隔离，而且产生的气体不易从漏斗处逸出。回形管强度很差，将漏斗管插入塞孔时，千万不能着力于回形管处以免折断！

3. 滴液漏斗

滴液漏斗主要用于往反应器中滴加液体试剂。漏斗体呈倒梨形，顶口具磨口塞（如图11），漏斗管内液体出口处有一尖嘴滴头，便于少量液体滴出，其滴液量可由玻璃活栓控制。

滴液漏斗规格以漏斗体容积大小表示，常用的有30ml、60ml等。

4. 分液漏斗

分液漏斗主要用于分离互不相溶的液体，也可以用来装配气体发生器，往反应器中添加液体试剂。分液漏斗不能加热，漏斗口塞和玻璃活栓处均不准漏液。

常用的分液漏斗有球形、梨形、筒形（如图12），后一种有的还附有刻度，以便了解溶液体积，其规格均以漏斗体的容积表示。

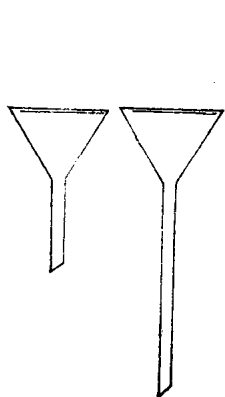


图9 漏斗



图10 安全漏斗



图11 滴液漏斗

5. 布氏漏斗

布氏漏斗为瓷制品（如图13），使用时配以适当大小的吸滤瓶，供减压过滤用，借以快速分离液体与结晶（或沉淀）。

布氏漏斗规格以其口径大小表示，如60mm、90mm等。其具体使用方法见本书40页。

6. 砂芯漏斗

砂芯漏斗也称细菌漏斗，或滤板漏斗，耐酸，以疏松熔结的砂板代替滤纸（如图14）。适用于化学分析和卫生检验中对不同物质的过滤，尤其是那些不适于用滤纸过滤的溶液（如强酸溶液）特别适用，但切勿接触氢氟酸、热浓磷酸和浓碱液。

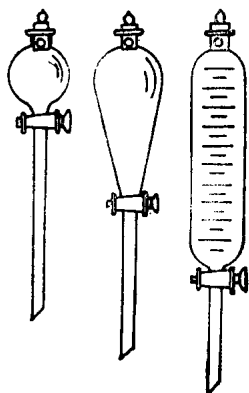


图12 分液漏斗

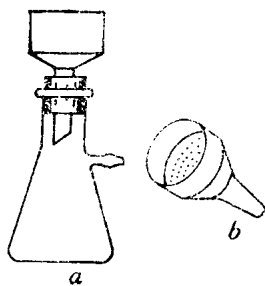


图13 布氏漏斗

a. 配用的吸滤瓶, b. 漏斗的立体图

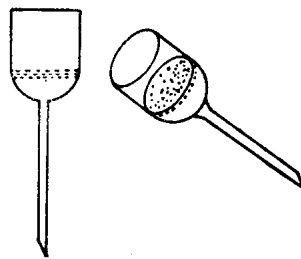


图14 砂芯漏斗

砂芯漏斗规格以砂芯板孔径大小和漏斗容积而定。例如,长春产品滤板规格在G1~6范围以内。滤板编号越大其平均孔度越小,例如G-5滤板的平均孔度为 $2\sim 5\mu\text{m}$,可以滤除化学分析中的极细颗粒沉淀,也可以滤除较大的细菌。

四、一般不能用于加热的容器和器皿

1. 试剂瓶和集气瓶

常用的试剂瓶有细口瓶、广口瓶和滴瓶。细口瓶和滴瓶用于盛储液体试剂,广口瓶用于盛储固体试剂或糊状试剂,一般均有磨口玻璃塞。滴瓶有一个塞形胶帽滴管(如图15),为保持试剂的纯洁,各瓶塞不得互换使用。这类瓶子都不能加热,也不能直接用来配制溶液。玻璃塞的瓶子不能用来盛储碱或碱溶液,盛碱(或碱溶液)时要换上胶塞或软木塞。

试剂瓶有无色、棕色两种,其规格以其容积表示,常用的有60ml、125ml、250ml、500ml、3000ml等,滴瓶常用的有30ml、60ml。

不具塞的广口瓶,瓶口磨平(以便于用毛玻璃片盖严)即为集气瓶,常用规格为125ml、250ml。

2. 下口瓶

下口瓶形如一般细口试剂瓶,具磨口塞,瓶的侧下部另有一口,配具玻璃活栓的磨口塞(或胶塞)如图16,用以储存大量的溶液或蒸馏水。常用的有2500ml、5000ml、10000ml等。由于储液较多,为了防止下口塞被冲开,可以自制一副夹板(如图17),用螺栓将夹板紧固在瓶口外沿和瓶塞上。

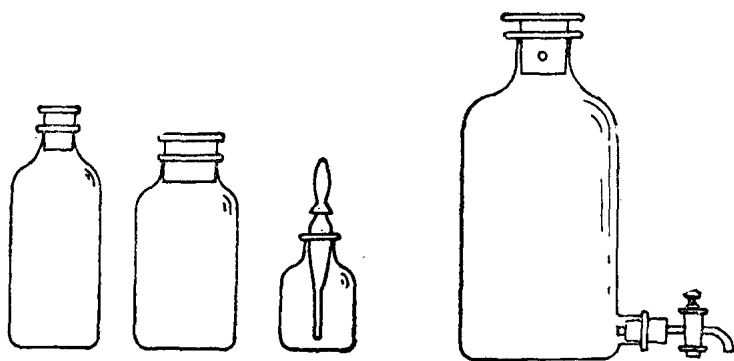


图15 试剂瓶

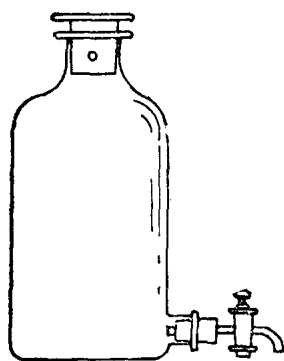


图16 下口瓶

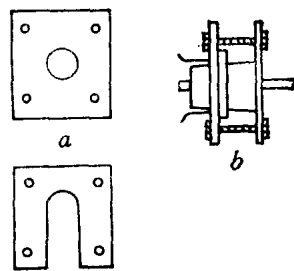


图17 下口瓶用夹板
a. 厚塑料板制成的前后两片,
b. 用螺栓紧固在瓶口和瓶塞上

3. 称量瓶

称量瓶为用于准确量取固体粉末(或小颗粒)的小瓶子。一般为了防止称量时有物料失散、吸湿、吸 CO_2 ,称量瓶均具磨口。具体用法见本书33页试剂的称量。

称量瓶有高型、扁型两种(如图18),其规格均以外径(mm)×高(mm)表示。

4. 比色管

比色管主要在目视比色法中用来比较一定厚度溶液颜色的深浅程度。一般一套比色管(2~10支)应由同一种无色玻璃制成,其管壁必须是薄厚均匀一致,平底,其口径、高度应相同(如图19)。比色管应放置在特定的比色管架上,架子底部垫有白色瓷板或平面镜子。

比色管用毕应及时清洗,清洗时不宜使用粗糙的去污粉,以防划伤内壁而降低或改变其透明度。

比色管的规格以最大容积表示,刻度标线一般是环线。有无塞和具塞两种。

5. 干燥管

常用的有球形干燥管、U形干燥管(简称U形管)及具支U形管等(如图20)。管内装干燥剂时,可用于干燥气体;装吸收剂时可用以从混和气体中吸收或除去某些气体。为使气体顺利通过,干燥管口均可按装具塞导管。

U形管除装固体干燥剂、吸收剂外,还可以装液体干燥剂或吸收剂。U形管除作干燥管外,还可以用来按装反应器、电解器等,其规格以高度及管外径表示,常用的有100×15mm。

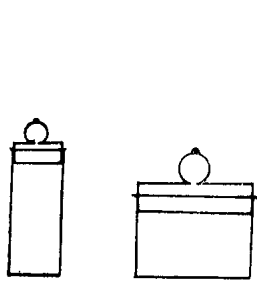


图18 称量瓶

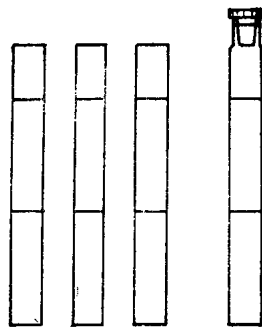


图19 比色管

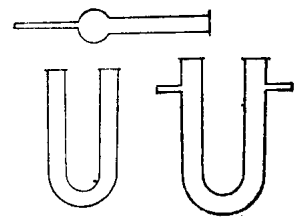


图20 干燥管

6. 干燥器

干燥器是一种厚壁具有平面磨口的玻璃器皿(如图21),经常用于保存经过烘干的试样、称量瓶、坩埚等,也可以用来存放必须防潮的小型贵重仪器或零件。干燥器的盖和器体上口之间是磨砂密合的,使用时需薄薄地涂一层凡士林以保证气密性。在开启盖子时应用一手掌稳抵器壁中部,一手轻轻平推盖子(如图22, a),硬掀是掀不开的。如果凡士林凝固而发生盖子推不开时,可用热毛巾热敷其边缘。在搬动干燥器时,不准用一支手臂抱,必须用双手拇指握紧住盖沿,中指拳回撑住器体(如图22, b),以防盖子滑落。

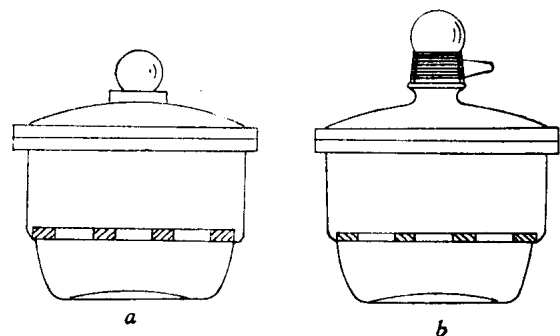


图21 干燥器

a. 常压干燥器 b. 真空干燥器

干燥器底部盛干燥剂,一般常用无水氯化钙或硅胶。干燥器腰部放置带孔瓷板,坩埚等物件可放置孔内,所以干燥剂不宜装得太多,以免沾污被干燥的物品。