

工业分析专业 **CBE** 教程

工业分析专业 CBE 教程编委会组织编写

化学分析基本操作

● 张小康 主编

化学工业出版社
教材出版中心



工业分析专业 CBE 教程

化学分析基本操作

工业分析专业 CBE 教程编委会组织编写

张小康 主编

化学工业出版社
教材出版中心
·北 京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

工业分析专业CBE教程/工业分析专业CBE教程
编委会组织编写. —北京: 化学工业出版社, 2000
ISBN 7-5025-2698-6

I. 工… II. 编… III. 工业分析-专业-CBE-教材
IV. 0621

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 63846 号

工业分析专业 CBE 教程

化学分析基本操作

工业分析专业 CBE 教程编委会组织编写

张小康 主编

责任编辑: 王文峡

责任校对: 洪雅姝

封面设计: 田彦文

*

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)

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

*

新华书店北京发行所经销

化学工业出版社印刷厂印刷

三河市前程装订厂装订

开本 787×960 毫米 1/16 印张 10 1/4 字数 172 千字

2000 年 7 月第 1 版 2000 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-2698-6/G·712

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

序

无论是中职的学生还是高职的学生,无论是在校学习还是在岗培训,无论是初入工业分析专业领域还是已有多年的工作经验。只要具有中学的文化基础,又立志于在工业分析专业领域发展,这套教材及其配套的多媒体学习包,将有助于了解分析学科领域,熟悉工业分析专业,乃至掌握工业分析技术。

工业分析专业是中职和正在迅速发展的高职的主干专业之一,其涉及的工业分析技术在国民经济建设中具有特殊的地位和作用,素有工农业生产的“眼睛”、科学研究的“参谋”和环境保护的“卫士”之称。作为一种检测工作,其行业覆盖面宽,应用领域十分广泛。特别是在今天,知识经济已初见端倪,信息技术创导的分析测试仪器快速换代,分析方法和技术日新月异,培养掌握这些技术的人才,用传统的方法已不适宜。

自1996年7月起,在全国化工中专教学指导委员会的领导下,经过对国际劳工组织创导的MES模式、德国的DYS(双元制)模式以及加拿大的CBE模式的比较分析,结合工业分析专业的特点,最终选择了用CBE模式对工业分析专业的课程体系进行改革。在上海化工学校、常州化工学校、徐州化工学校和新疆化工学校试点的基础上,逐步推向19所化工中专学校。1998年由全国化工中专教学指导委员会正式审定了《工业分析专业CBE模式教学文件》,同时确定了六门专业课程的教学大纲和相应六本教材的编审工作。其中包括《化学分析基本操作》、《无机物化学分析》、《有机化合物及其鉴别》、《工业分析技术》、《仪器分析技术》、《分析仪器维护》。与上述六本教材配套的多媒体学习包,其开发工作也予以部署,将在2000年内完成。

在这套教材的编写过程中,作者学习了CBE模式的指导思想,借鉴了加拿大职业技术培训教材的编写特色,在教学内容的安排上,力求三个基本统一,即

- (1) 系统阐述教学内容和专项能力模块化的统一;
- (2) 强化基础训练与引入近代技术的统一;
- (3) 照顾课堂教学与适应自定进度学习的统一。

在学习方法的引导上,力求传授知识、训练技能和端正态度的综合。以学习指南引路,以基础知识为铺垫,以技能训练为重点,通过阅读理解、练习测试、动手实践、自我评估等,养成良好的职业素质。教材的章节过渡引

用了美国教育心理学家布卢姆 (S.Bloom) 的思想, 即只有在掌握前述内容的前提下方可继续学习, 以便保障综合职业能力的形成。因此, 这套教材不仅适用于全日制学历教育, 也适用于各类培训和自学。

经过两年的辛勤工作, 这套教材终于和大家见面了。尽管编者想以此作为新世纪的礼物奉献给大家, 但 CBE 模式在工业分析专业中的应用毕竟是新生事物, 尚有许多不足之处, 恳请各位读者和教育同仁提出宝贵意见, 以便不断完善, 使其真正成为新世纪的硕果。

邬宪伟

1999 年 9 月 15 日

前 言

本书是根据全国化工中等专业学校教学指导委员会审定的“工业分析专业 CBE 模式教学计划”和 1998 年 10 月在上海审定通过的编写大纲编写的。

全书共分 7 章,介绍了实验室中常用的玻璃仪器及其洗涤、常用的器具、器材和常用的实验室设备、分析天平和滴定分析仪器的使用,以及实验室用水的制备和检验等内容。涉及 5 类共计 33 块专项能力。每章的开始是学习指南,明确该章的学习目的和作用;在章节之后有练习题,以便测试学习的效果;对本书的各专项能力均采用最新的国家及行业标准,并作了详细的介绍,以方便学习。

本书内容简明,目标明确,突出以能力为本位的思想,设置专项能力的技能训练内容(训练时间仅供参考),各章节后面同时还附有自我测试题。与相关的多媒体学习包配套使用,适合个体化的教与学。本书是工业分析专业 CBE 教学模式的教材,是工业分析专业的入门课程,也可作为相关专业分析化学课程的教材,以及广大从事分析化验人员的学习材料。书中各能力模块的序号是相对的,学习时不应受章节先后顺序的约束,应根据所学内容的需要选择相应的能力模块进行学习。打“*”号的内容应在学习有关后续课程后才能进行,或者在老师指导下进行学习。

江苏徐州化工学校张小康编写本书的第 1、2、3、6、7 部分,凌昌都编写第 4、5 两部分。全书由张小康主编,上海化工学校李品芳主审。参加审稿的还有新疆化工学校刘德生、江苏常州化工学校黄一石、贵州化工学校吴筱南、江西化工学校陈艾霞、天津市化工学校赵国瑞、南京化工学校王建梅。江苏省徐州化工学校刘兵为本书的插图做了大量的工作,本书的编写和出版得到了化学工业出版社的大力支持。在此一并致以衷心的感谢!

由于编者水平有限,编写时间较紧,难免有疏漏和不当之处,敬请读者批评指正。

编者

1999 年 6 月

目 录

1. 实验室基础知识	1
1.1 常用玻璃仪器、器具和器材	1
1.1.1 常用玻璃仪器 (common glassware)	1
1.1.2 常用瓷器皿 (common chinaware)	7
1.1.3 常用器具和器材 (common instrument and equipment)	13
1.2 玻璃仪器的洗涤	17
1.2.1 一般玻璃仪器的洗涤	17
1.2.2 烧结(玻璃砂)过滤器的洗涤	18
1.2.3 对特殊要求仪器的洗涤方法	18
1.3 玻璃仪器的干燥	18
1.4 玻璃仪器的管理	19
1.5 使用玻璃仪器的一些操作经验	19
1.5.1 打开粘住的磨口塞的方法	19
1.5.2 玻璃磨口塞的修配	20
1.5.3 在玻璃上作永久性编号的方法	20
1.6 化学试剂的取用	21
1.6.1 化学试剂的分类和规格	21
1.6.2 化学试剂的包装和选用	22
1.6.3 化学试剂的取用方法	23
2. 实验室常用的洗涤液(剂)	25
2.1 实验室常用洗涤液(剂)的种类	25
2.2 实验室常用洗涤液(剂)的使用	26
2.2.1 合成洗涤剂	26
2.2.2 铬酸洗涤液	26
技能训练 铬酸洗涤液的配制	
D-4 配制洗涤液	27
3. 实验室常用玻璃仪器的使用	29
3.1 量筒和量杯 (graduated measuring cylinder and conical graduates) 的使用	
A-1 选择和使用量筒(杯)	30

3.2	滴瓶 (dripping bottle) 的使用	
A-2	选择和使用滴瓶	32
3.3	试剂瓶 (reagent bottle) 的使用	
A-3	选择和使用试剂瓶	34
3.4	烧杯 (beaker) 的使用	
A-4	选择和使用烧杯	36
3.5	锥形瓶 (conical flask) 的使用	
A-5	选择和使用锥形瓶 (三角烧瓶)	38
3.6	碘 (量) 瓶 (iodine flask) 的使用	
A-6	选择和使用碘量瓶	39
3.7	自动加液器的使用	
A-10	选择和使用自动加液器	40
3.8	称量瓶 (weighing bottle) 的使用	
A-11	选择和使用称量瓶	42
3.9	干燥器 (desiccator) 的使用	
A-12	选择和使用干燥器	43
3.10	漏斗和滤纸 (funnel and filter paper) 的使用	
A-13	选择和使用漏斗	
C-25	选择和使用滤纸	46
3.11	烧结过滤器 (sintered filters) 的使用	50
3.12	分液漏斗 (seperating funnel) 的使用	
A-14	选择和使用分液漏斗	51
3.13	布氏漏斗及抽滤瓶 (buchner filter and filtering flask) 的使用	
A-15	选择和使用布氏漏斗及抽滤瓶	53
3.14	水压真空泵 (water-pressed vacuum pump) 的使用	
A-16	选择和使用水压真空泵	55
技能训练 3.1	常用玻璃仪器的洗涤	57
技能训练 3.2	常用玻璃仪器的使用——配制溶液	58
技能训练 3.3	常用玻璃仪器的使用——萃取分离	60
技能训练 3.4	常用玻璃仪器的使用——沉淀分离操作 (粗盐 的提纯)	62
4.	实验室常用器皿和设备的使用	65
4.1	坩埚 (crucible) 的使用	
A-17	选择和使用坩埚	65
4.2	蒸发皿 (evaporating dish) 的使用	

A-18 选择和使用蒸发皿	68
4.3 温度计 (thermometer) 的使用	
A-19 选择和使用温度计	69
4.4 托盘天平 (tray balance) 的使用	
B-1 选择和使用托盘天平	73
4.5 马福炉 (muffle stove) 的使用	
B-5 使用马福炉	75
4.6 离心机 (centrifug) 的使用	
B-9 使用离心机	78
4.7 研钵 (mortar) 的使用	
B-18 选择和使用研钵	79
4.8 酒精灯和酒精喷灯 (spirit lamp and spirit blowlamp) 的使用	
B-21 使用酒精灯和酒精喷灯	80
4.9 显微镜 (microscope) 的使用	
B-25 选择和使用显微镜	84
技能训练 4.1 温度计的使用	85
技能训练 4.2 托盘天平的使用	86
技能训练 4.3 马福炉的使用	87
技能训练 4.4 离心机的使用	88
技能训练 4.5 研钵的使用	89
技能训练 4.6 酒精灯和酒精喷灯的使用	89
技能训练 4.7 显微镜的使用	90
5. 分析天平 (analytical balance) 的使用	93
5.1 电光分析天平	
B-2 选择和使用电光分析天平	93
5.2 电子天平的使用	
B-3 选择和使用电子天平	104
5.3 天平的维护	106
技能训练 5.1 双盘电光天平的使用 (一)	109
技能训练 5.2 双盘电光天平的使用 (二)	110
技能训练 5.3 电子天平的使用	111
6. 滴定分析仪器及其使用	114
6.1 移液管 (pipet) 的使用	
A-7 选择和使用 (校准) 移液管	114
6.2 容量瓶 (volumetric flask) 的使用	

A-8 选择和使用（校准）容量瓶	120
6.3 滴定管（buret）的使用	
A-9 选择和使用（校准）滴定管	123
6.4 滴定分析仪器的校准	130
技能训练 6.1 移液管的使用	134
技能训练 6.2 容量瓶的使用	135
技能训练 6.3 滴定管的使用（一）	137
技能训练 6.4 滴定管的使用（二）	138
技能训练 6.5 滴定管的校准	141
技能训练 6.6 容量瓶和移液管的校准	142
7. 实验室用水（water for analytical laboratory use）的制备和鉴别	144
7.1 实验室用水的要求	144
7.2 分析实验室用水的制备	144
* 7.3 分析实验室用水的质量检验	145
7.3.1 电导率的测定	145
7.3.2 pH值的测定	145
7.3.3 可氧化物质限量试验	146
7.3.4 吸光度的测定	146
7.3.5 蒸发残渣的测定	146
7.3.6 可溶性硅的限量试验	146
7.3.7 电导率的换算及三级水的化学检验	147
技能训练 实验室用蒸馏水的检验	
蒸馏水中杂质离子的检验	149

1. 实验室基础知识

 **学习指南** 分析检验工作是现代工业生产及环境保护工作的重要环节。无论是工厂还是环保监测部门，或是有关科研单位的化验室，他们的分析任务虽然不同，但都有共同的特点，所采用的分析测定的手段是一致的。本章介绍实验室中常用的玻璃仪器、器具和器材，这是各个实验室中具有共性的，也是必不可少的内容。学习本章内容，掌握相关的知识，对职业能力的提高是很有益处的。在筹建化验室，或者在平时的分析测定中，这些知识有助于有效地进行工作，使之得心应手，而不至于手忙脚乱，无所适从。

1.1 常用玻璃仪器、器具和器材

在分析测定中，或者进行其他类型的实验，需要用到各种各样的玻璃仪器、器具和器材，即使是使用现代化的仪器设备，也少不了这些既简单又实用的玻璃仪器、器具和器材。就像在酒店用餐，少不了用筷子、勺子、碗和碟子一样。首先应该认识本节介绍的各种玻璃仪器、器具和器材，可以从现在开始逐步认识它们，了解其种类、规格和用途。以便轻松顺利地地完成今后的各项实验。

1.1.1 常用玻璃仪器 (common glassware)

玻璃仪器由于具有透明、耐热、耐腐蚀、易清洗等特点，是化验室中最常用的仪器。玻璃仪器种类很多，用途极广。现将化验室中常用的玻璃仪器列于表 1-1。表中“规格”一栏，除有特别说明外，都是指体积。

表 1-1 常用玻璃仪器

名 称	规 格	主要用途	注意事项
烧杯 (见图 1-1)	容量/mL	① 溶解样品，配制溶液	① 加热时要垫石棉网，不能干烧
低型	50、100、150、200、250、300、500、1000、2000	② 作不挥发性物质的反应容器	② 杯内的待加热液体体积不要超过总容积的 2/3
印标	50、100、150、200、250、300、500、1000、2000		③ 加热腐蚀性液体时，杯口要盖表面皿
微量	5、10、15、20		
高型	50、100、150、250、400、600、800、1000、2000		
锥形瓶(三角烧瓶) (见图 1-2)	容量/mL	① 加热处理样品	① 加热时要垫石棉网，不能干烧
无塞	25、50、100、150、250、500、1000	② 滴定分析中用作反应容器	② 磨口具塞锥形瓶加热时要打开塞子
具塞	50、100、150、250、500、1000		③ 非标准磨口的塞子要保持原配

续表

名 称	规 格	主要用途	注意事项
碘(量)瓶 (见图 1-3)	容量/mL 50、100、250、500	碘量法或其他挥发性物质的滴定分析	① 为防止内容物挥发,瓶塞处用水或 KI 水溶液密封 ② 可垫石棉网加热
烧瓶 (见图 1-4) (a) 圆(平)底烧瓶 (分长颈、短颈、细口、广口等)	容量/mL 50、100、150、200、250、300、500、1000、2000、3000、5000、10000	加热条件下用作反应器或蒸馏器(平底烧瓶可自制洗瓶)	① 不能直接加热,要垫石棉网或用油浴 ② 内容物不得超过容积的 2/3 ③ 如需安装冷凝器等,应选短颈厚口烧瓶 ④ 可根据待蒸馏样品的沸点选用 a. 低沸点——支管在上部 b. 一般沸点——支管在中部 c. 高沸点——支管在下部 ⑤ 切勿直接加热,加热时瓶口不要对着人 小瓶宜有斜口,以便安装温度计;大瓶宜用直口,便于安装搅拌器
(b) 普通蒸馏烧瓶 (支管在颈的位置有上、中、下三种)	50、100、250、500、1000	蒸馏;可作少量气体发生反应器	
(c) 凯氏烧瓶(减压蒸馏烧瓶)	50、100、250、500、1000	消化有机物	
(d) 多口烧瓶(分为两口、三口、直口、斜口等)	50、100、250、500、1000、2000、3000	有机物的制备和合成	
试管(见图 1-5) 一般试管	管长/mm 70、100、120、150	少量试剂化学反应容器;定性分析中用于检验离子	① 一般试管可干烧,但不能骤冷,加热前要擦干外壁 ② 加热液体时,内容物不得超过容积的 2/3;加热要均匀,试管要倾斜约 45°
具支管试管 刻度试管	100、160、200 容量/mL 10、15、20、25	少量试剂蒸馏 可代替量筒	③ 加热固体时,应先小火预热;加热时管口稍向下
离心试管	容量/mL 5、10、15	离心分离沉淀	④ 离心试管不能直接加热
量筒 (见图 1-6) 无塞	容量/mL 量出式、量入式 5、10、25、50、100、250、500、1000	粗略量取一定体积的液体	① 不能加热、烘烤,不能盛热溶液、不能在其中配制溶液 ② 要认清分度值和起始分度 ③ 操作时要沿壁加入或倒出液体
具塞	5、10、25、50、100、250、500、1000		
量杯 (见图 1-7)	容量/mL 量出式 50、100、250、500、1000、2000	粗略量取一定体积的液体,精度比量筒差	① 不能加热、烘烤,不能盛热溶液、不能在其中配制溶液 ② 要认清分度值和起始分度 ③ 操作时要沿壁加入或倒出液体
容量瓶 (见图 1-8) 有无色和棕色两类	容量/mL 量入式 10、25、50、100、250、500、1000、2000	滴定分析中的精密量器,用于配制准确体积的标准溶液或被测试液	① 非标准的磨口塞要保持原配 ② 漏水的不能使用 ③ 不能直接加热,可用水浴加热 ④ 不能在烘箱中烘烤

续表

名 称	规 格	主要用途	注意事项
滴定管 (见图 1-9) 碱式滴定管 酸式滴定管	容量/mL 量出式 25、50、100 25、50、100	滴定分析中的精密量器,用于准确测量滴加到试液中的标准溶液的体积	① 活塞要保持原配 ② 漏水的不能使用 ③ 不能加热 ④ 不能长期存放溶液 ⑤ 碱式滴定管不能放置与胶管作用的标准溶液
自动滴定管	10、25、50 储液瓶体积:1000(mL)	自动调零,可用于滴定液需隔绝空气的操作	自动滴管要成套保管,要配打气用的二连球
微量滴定管	1、2、5、10	用于微量或半微量分析操作	微量滴定管只有酸式
聚四氟乙烯塞滴定管 注:另有无色和棕色两类	25、50、100		
移液管和吸量管 (见图 1-10) 无分度移液管 直管式吸量管(刻度移液管) 上小直管式吸量管	容量/mL 量出式 5、10、25、50、100 量出式和量入式 0.5、1、2、5、10 1、2、5、10	滴定分析中的精密量器,用于准确地移取一定量体积的液体	① 不能加热 ② 上端和尖端不能碰破
自动加液器 (见图 1-11) 自动加液管 自动加液瓶	容量/mL 2、5、10、15、20 5、10、15、20、25、30、40、50	自动调零,快速加入一定体积的溶液,但不准确	和塑料储液瓶配套使用 支管用胶皮管连接储液瓶
可调定量加液器(分内装式与外装式两种)	1、5、10	连续定量加液	小规格用于贵重溶液的加入,不可高温操作
细口试剂瓶(无色、棕色) (见图 1-12)	容量/mL 30、60、125、250、500、1000、2500、5000、10000	用于存放液体试剂或溶液	① 具见光易分解的变质的液体用棕色瓶 ② 存放碱性溶液时,要另配胶塞 ③ 不能在瓶内直接配制溶液 ④ 不能直接加热
广口试剂瓶(分磨口、具塞、无塞、无色、棕色等) (见图 1-13)	容量/mL 30、60、125、250、500、1000	用于存放固体试剂或糊状试剂溶液	① 见光易分解的变质的液体用棕色瓶 ② 存放碱性溶液时,要另配胶塞
滴瓶(无色、棕色) (见图 1-14)	容量/mL 30、60、125	用于存放逐滴加入的试剂溶液	① 滴管要保持原配 ② 滴管不要放在其他地方 ③ 不要将溶液吸入胶头 ④ 滴管不能倒置
称量瓶 (见图 1-15) 高型 扁型(矮型)	外径×瓶高/mm 25×25、25×40、30×50、30×60、35×70、40×70 40×25、50×30、60×30、70×30	用于称量或烘干样品、基准物质 测定固体样品中的水分	① 平时要洗净、烘干(但不能盖紧瓶烘烤)、存放在干燥器中,以备随时使用 ② 磨口塞要保持原配 ③ 称量时不要用手直接拿取,应用洁净纸带或用棉纱手套
水样瓶 (见图 1-16)	容量/mL 250	采集水样或其他液体样品	不要盛取热溶液

续表

名 称	规 格	主要用途	注意事项
漏斗 (见图 1-17) 短颈 管长 90、120mm 长颈 管长 150mm 波纹 锥体均为 60°	上口直径/mm 45、55、60、80、100、120 45、55、60、80、100、120 45、55、60、80、100、120	加液、一般过滤 重量分析中用于 过滤沉淀 过滤胶体沉淀	① 选择漏斗大小应以沉淀量为依据 ② 滤纸铺好后应低于漏斗上边缘 5mm ③ 倾入的溶液一般不超过滤纸高度的 3/4 ④ 可过滤热溶液,但不能用火直接加热
分液漏斗 (见图 1-18) 球型(长颈) 梨型(短颈) 筒型(长、短颈)	容量/mL 60、125、250、500、1000 60、125、250 60、125、250、500、1000	用于分离两种互不相溶的液体 用于萃取分离和富集;制备反应中用于向密闭的反应器中加液(一般用球型或滴液漏斗)	① 活塞上要涂凡士林,使之转动灵活,密合不漏 ② 旋塞、活塞必须保持原配 ③ 长期不用时,在磨口处需垫一纸条
烧结(多孔)过滤器 (见图 1-19) 烧结过滤坩埚或玻璃砂(滤)坩埚 烧结过滤漏斗或玻璃砂(滤)漏斗	容量/mL 10、20、30 10、30、60、100、250、500	和抽滤装置配套使用,用于重量分析中过滤沉淀	① 必须用抽滤 ② 应根据沉淀性质选用不同的孔径 ③ 不能过滤氢氟酸、强碱等 ④ 不能骤冷骤热 ⑤ 用毕后要及时清洗
抽滤瓶 (见图 1-20)	容量/mL 100、250、500、1000、2500、5000	在抽滤时用于承接滤液	① 能耐负压,但不能加热 ② 安装时,漏斗颈口离抽气嘴尽量远些
水压真空泵(又名水流泵、抽气管、俗名水抽子) (见图 1-21) 艾氏 孟氏 改良式	全长/mm 245 230 305	安装在自来水龙头上作为真空泵。真空度可达 130~400Pa。用于抽滤和减压蒸馏	① 用厚胶管接在水龙头上,用铅丝绑紧 ② 如用于减压蒸馏,应于抽气管与实验装置间接安全瓶;瓶上有活塞 ③ 停止抽气后,应先放气后关水
干燥器(保干器)附磁板 (分无色、棕色) (见图 1-22) 常压干燥器 真空干燥器	上口直径/mm 100、150、180、210、240、300 100、150、180、210、240、300	内盛干燥剂(如硅胶、氯化钙等),用于保持物料、器皿的干燥;也可用于干燥少量制备的产品	① 盖子与器体的磨砂口上要涂凡士林,保证密封 ② 揭开或盖上盖子时,要沿水平方向推动,取下的盖子要仰放 ③ 搬动时要用双手端,且要按住盖子 ④ 不可将红热的物体放入 ⑤ 盛放热的物体后要经常开盖以免盖子跳起
表面皿 (见图 1-23) 微表面皿	直径/mm 45、65、75、90、100、125、150 20	液体加热时,可作为容器的盖子,也可直接作为容器使用	不能直接加热
洗瓶 (见图 1-24) 玻璃 塑料	容量/mL 250、500 250、500	喷注细股水,用于洗涤仪器和沉淀	① 塑料洗瓶使用更方便、卫生 ② 也可用锥形瓶、平底烧瓶自制

续表

名 称	规 格	主要用途	注意事项
胶帽滴管 (见图 1-25)	外径/mm 8 长度/mm 100	吸取、滴加少量 液体	不能将液体吸入胶帽中
冷凝管 (见图 1-26) 直形 球形 蛇形 直形回流	外套管有效冷凝长/mm 150、200、300、400 200、300、400、500 300、400、500、600 200、300、400	将蒸汽冷凝为液 体 a. 冷凝效率差 b. 冷凝效率高 c. 冷凝效率最高 d. 回流	可直立或倾斜使用 宜直立使用 只能直立使用
比色管 (见图 1-27)	容量/mL 50、100	用于目视比色分 析	① 不能加热,要保持管壁、 尤其是管底的透明度 ② 成套使用,每套有 6 支、 12 支两种
吸收管 (见图 1-28)	全长/mm 173、233, 烧结(多孔)吸 收管 185, 滤片 1*	用于吸收富集气 体样品中的被测物 质	① 通过气体的流量要适当 ② 磨口塞要原配 ③ 不能直接加热
(玻璃质)研钵 (见图 1-29)	直径/mm 60、75、90、120、150、180 厚料制成,内底及杆均匀 磨砂	用于研磨固体试 剂及试样等	① 不能撞击 ② 不能烘烤 ③ 不能研磨与玻璃作用的 物质
标准磨口组合仪器	磨口表示方法 (上口内径/磨面长度)/ mm, 长颈系列 10/19、14.5/23、19/26、 24/29、29/32	用于有机化学反 应及有机半微量分 析中进行有机物的 制备、分离及测定	① 磨口处不需涂凡士林 ② 安装时不可受歪斜压力 ③ 要按所需装置配齐购置

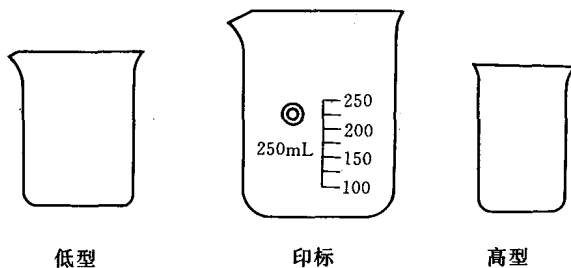


图 1-1 烧杯

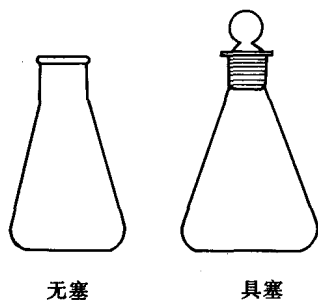


图 1-2 锥形瓶

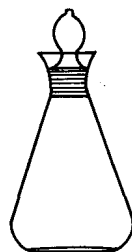


图 1-3 碘(量)瓶

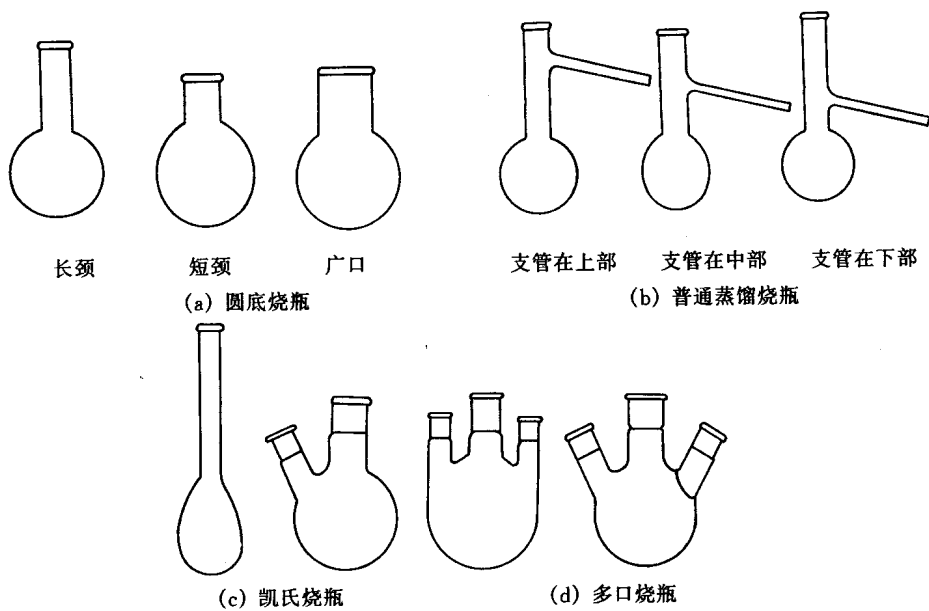


图 1-4 烧瓶

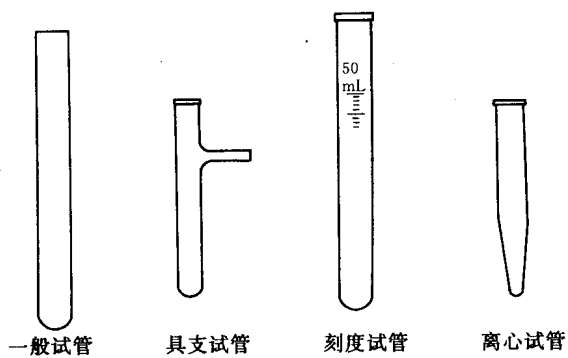


图 1-5 试管

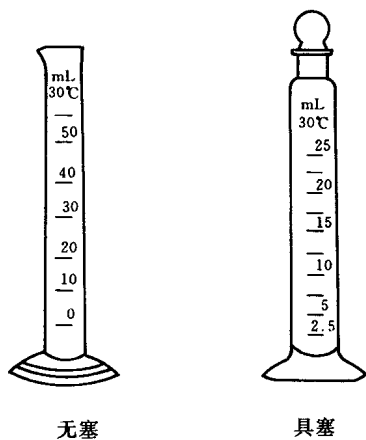


图 1-6 量筒

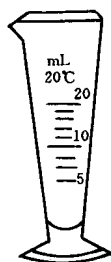


图 1-7 量杯

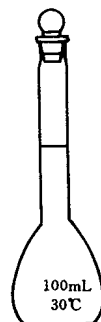
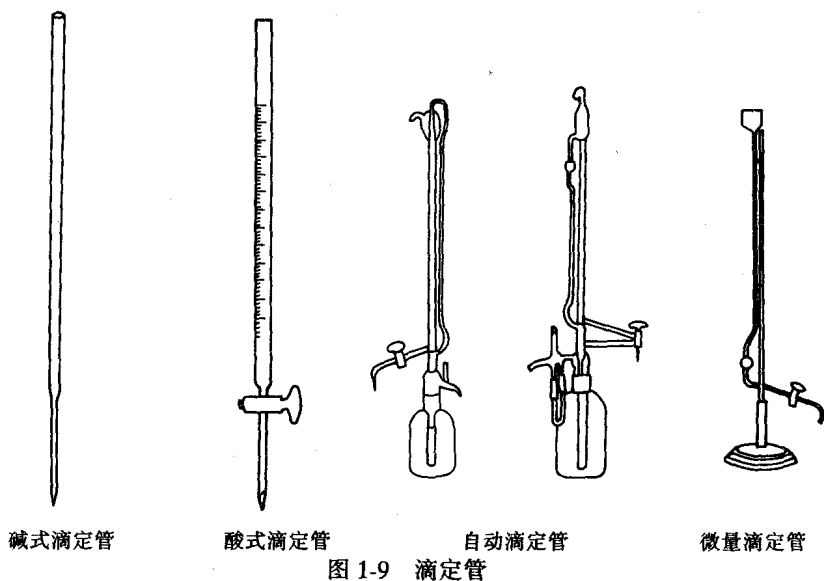


图 1-8 容量瓶



1.1.2 常用瓷器皿 (common chinaware)

瓷质器皿能耐高温，可在高至 1200°C 的温度下使用，耐酸碱化学腐蚀性也比玻璃好，瓷制品比较坚固，且价格便宜，在实验室中经常要用到。涂有釉的瓷坩埚灼烧失重甚微，可在重量分析法中使用。瓷制品均不耐苛性碱和碳酸钠的腐蚀，尤其不能在其中进行熔融操作。用一些不与瓷制品作用的物质如氧化镁、石墨碳等作为填充剂，在瓷坩埚中用定量滤纸包住碱性熔剂熔融处理硅酸盐试样，可部分代替铂制品使用。常用的瓷器皿见第 11 页表 1-2。