

●化学分析工人中级技术培训教材

化 验 室 管 理

●王振宇 编

UNHUAAXUNH
YXIFENXI
FE



成都科技大学出版社

化学分析工人中级技术理论培训教材

化 验 室 管 理

王振宇 编

成都科技大学出版社

内 容 提 要

本书包括各种玻璃仪器、药品的使用和保管、纯水的制备以及化验室安全、卫生要求。希望有助于学员科学地进行化验室的日常工作，建立良好的工作秩序。本书可供石油化工类企业分析工人以及中专、技校、职业中学的分析专业学生参考。

化学分析工人中级技术理论培训教材

化 验 室 管 理

王振宇 编

成都科技大学出版社出版、发行

四川省新华书店经销

中国科学院光电技术研究所印刷厂印刷

开本：787×1092 1/32 印张：2.625

1988年8月第1版 1988年8月第1次印刷

印数：1—20,000册 字数：58千

ISBN7-5616-0141-7/TQ·27(课)

定价：0.70元

前 言

这套教材是受“全国化工技术培训教材编审委员会”的委托，由吉林化学工业公司负责，组织学校、科研、生产等单位的教师、工程技术人员，根据一九八六年十月化工部教育司、劳资司（86）化教培字第91号文批准的《化学分析工人中级技术理论培训教学计划、教学大纲》编写的。

这套教材共六本，包括《化工分析》、《化学》、《数学基础》、《电工知识》、《化验室管理》、《化工企业全面质量管理及环境保护》。各教材在内容上科学分工、紧密配合、有机联系。

考虑到工人培训的特点，教材内容有较强的针对性，密切联系实际，语言通俗易懂，讲述深入浅出，知识起点适度。且尽量采用法定计量单位和“国标”、“部标”。

《化验室管理》一书着重介绍化验室的管理知识，包括各种玻璃仪器、药品的使用和保管、纯水的制备以及化验室的安全、卫生要求。目的是使读者能够科学地进行化验室的日常工作，建立良好的工作秩序。本书由王振宇编写，吉林化工学校曲淑媛审阅。由于编审者水平有限，时间仓促，错误或不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

化学分析工人中级技术理论培
训教材编审组

一九八七年七月十五日

目 录

第一章 玻璃仪器及其它制品	(1)
第一节 玻璃仪器.....	(1)
第二节 石英玻璃、瓷和玛瑙器皿.....	(15)
第二章 水及纯水的制备	(18)
第一节 水的物理化学性质及水中杂质.....	(18)
第二节 纯水(实验室用水)的规格及检验方法...	(19)
第三节 纯水的制备方法.....	(26)
第三章 化验室管理知识	(37)
第一节 检验管理工作.....	(37)
第二节 对化验室条件的要求.....	(40)
第三节 仪器及药品的管理.....	(43)
第四节 化验室清洁卫生管理.....	(46)
第五节 化验室三废处理.....	(47)
第四章 化验室安全防护知识	(52)
第一节 化验室一般安全守则.....	(52)
第二节 毒物使用规则和中毒急救方法.....	(53)
第三节 燃烧、爆炸及防火防爆措施.....	(60)
第四节 酸碱、高压气瓶、电器设备使用规则.....	(76)

第一章 玻璃仪器 及其它制品

在化验室通常使用各种器皿、量器等进行物质的定性及定量化验分析。这些仪器有玻璃仪器、瓷制品、金属制品、塑料制品和木制品等。

第一节 玻璃仪器

玻璃仪器是化验工作中最常用、最基本的一类化验仪器。因具有透明性、热稳定性、化学稳定性，制作简单及价格便宜等特点，是较为理想的化验仪器。

根据玻璃仪器材质可分为软质玻璃仪器（如厚器类）、硬质玻璃仪器（烧器类）和特硬质玻璃仪器等三类。

根据玻璃仪器的用途可分为一般玻璃仪器、计量玻璃仪器（以下简称量器）和专用分析仪器三类。

一、一般玻璃仪器

它主要包括烧器类、瓶类、管类、漏斗类及其它仪器（见图1—1）。

（一）烧器类 烧器类仪器是用硬质玻璃制成的薄型器皿，具有较好的理化性能、热稳定性及机械强度。

1. 烧杯 主要为配制溶液、溶解样品、加热溶液、蒸发溶液及进行化学反应时用的仪器。它分为烧杯、高型烧

杯、三角烧杯。

2. 三角烧瓶(锥形瓶) 它多用于加热溶液时为避免大量蒸发以及反应时需要摇动的工作中, 特别适用于滴定工作。它分为一般三角瓶、具塞三角瓶和碘量瓶三种。

3. 烧瓶 主要用作蒸馏和化学反应的容器, 也用于发生气体的分析试验中。它分为平底烧瓶、厚口圆底烧瓶及长颈圆底烧瓶。

(二) 瓶类 瓶类是用软质玻璃制成的厚壁仪器。这类仪器的耐热性和硬度均较烧器类差, 在使用过程中不宜加热。

1. 细口瓶及广口瓶 细口瓶为盛装液体试剂或液体样品时用。广口瓶为盛装固体试剂或固体样品时用。为防止试剂和样品的挥发及受空气中杂质的污染和影响, 其口为磨口, 并具有磨口塞。不磨口的瓶用于装碱性试剂和样品, 其塞子是用橡皮或软木制成的。按颜色, 瓶又分无色瓶和棕色瓶两种。棕色瓶用于盛装见光易分解、易氧化的试剂和样品。

2. 蒸馏水瓶 为带有下口龙头或下口塞的细口瓶。主要用于盛装蒸馏水、标准溶液。使用时可较方便地从瓶的下口把溶液放出。

3. 滴瓶 是带有磨口滴管的小试剂瓶, 用于盛装指示剂和试剂。

4. 称量瓶 主要作称量样品、测定水分及烘干基准物时用。它是具有磨口塞的器皿, 分高型和矮型两种。

5. 洗瓶 是洗涤沉淀或冲洗仪器的装置。有平底洗瓶和三角洗瓶两种(用烧器组装)。

(三) 管类

1. 一般试管 主要用作定性反应实验。

2. 离心试管 作为离心分离用的试管。其规格根据离心机实际要求确定。

3. 比色管 主要用于比色分析工作中。比色管有具塞的及不具塞的、有带刻度及不带刻度的。要求用于一组的比色管均为无色、厚度一致、粗细一致、容积刻度线高度一致，以减小误差。

(四) 漏斗类

1. 漏斗 主要用作溶液和固体物质分离的仪器。有长颈、短颈、圆型和带筋纹等四种漏斗。用长颈和筋纹漏斗过滤时速度快。

2. 砂芯漏斗 主要用作溶液和固体物质分离的仪器。砂芯漏斗为漏斗或管中焊接有很多微孔滤片的过滤仪器，按其平均孔径大小分为六种规格（见表1—1），可根据分析规程要求选用。

表 1—1 砂心漏斗的规格及用途

滤板代号	滤板孔径 (微米)	一 般 用 途
G ₁	20~30	滤出大沉淀及胶体沉淀物
G ₂	10~15	滤出大沉淀及气体洗涤
G ₃	4.9~9	滤出细沉淀
G ₄	3~4	滤出细沉淀
G ₅	1.5~2.5	滤出较大杆菌及酵母
G ₆	1.5以下	滤除病菌用

3. 分液漏斗 用于两种液体的分层和分离，也用于需控制加入液体试剂流速和流量的工作中。根据形状可分为筒

形、球形、梨形和锥形等四种。筒形及锥形漏斗一般具有刻度。

(五) 其它玻璃仪器

1. 干燥器 是用来保存干燥的物质或物质在干燥环境内放冷用的仪器。它是具有严密磨盖的厚壁仪器，中下部口径略小，内放一个多孔的白瓷板、瓷板下放置干燥剂，常用的干燥剂有硅胶、氯化钙、硫酸等。盖上带有磨口活塞的叫做真空干燥器，用于需要在真空中或低温条件下样品的干燥。

2. 冷却器（冷凝管） 主要用于冷凝蒸馏液或迴流装置上。常见的有空气管、直形、蛇形及球形冷却器，其长度一般为400—800毫米。

3. 气体干燥塔、洗气瓶和干燥管 主要用于分离和净化气体。塔内、瓶内或管内装有适当吸收剂，使气体通过塔、瓶或管内吸收剂而将气体中的杂质除掉。

4. 表面皿 用作盖烧杯和盖漏斗用，以防止灰尘落入并防止加热或过滤时液体过分蒸发或溅出。它为球面形玻璃片。选用表面皿时，要使表面皿的直径略大于烧杯或漏斗的口径。

(六) 一般玻璃仪器使用规则

1. 凡在使用厚壁或非耐热的玻璃仪器时，不准将其加热或使之骤冷，以防炸裂。

2. 配制酸或碱时不准在细口瓶或广口瓶中进行。

3. 盛碱液或浓盐溶液应用不带磨口的瓶，塞子要用橡皮塞或软木塞。

4. 使用带磨口的玻璃仪器，用完洗净后于瓶口和瓶塞



平底烧瓶



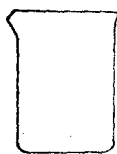
厚口圆底烧瓶



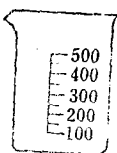
长颈圆底烧瓶

之间加放一纸条，以防开启困难。塞子不能串用。

5. 使用烧器类仪器加热时必须垫上石棉网，不准在直接火或电炉上加热。



烧杯



高形烧杯

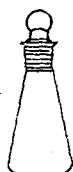


锥形烧杯

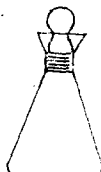
6. 使用试管可以用直接火加热，加热后不能骤冷，管口要朝外，并注意溶液溅出。



三角烧瓶



具塞三角瓶



碘瓶

7. 使用玻璃砂芯过滤器时必须抽滤，不能骤冷骤热。应避免与碱液或氢氟酸接触，以防多孔滤板被腐蚀。

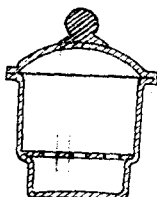
8. 玻璃仪器应轻拿轻放，仪器很热时应带手套或用夹拿取。



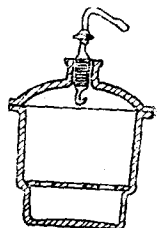
具塞细口瓶



不具塞细口瓶



普通干燥器



真空干燥器

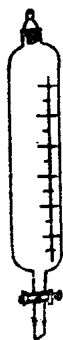
图 1-1 一般玻璃仪器



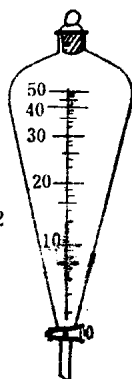
广口瓶



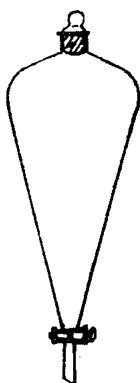
下口瓶



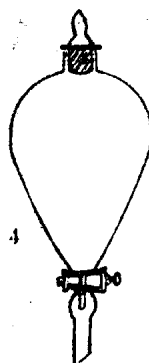
1. 筒形



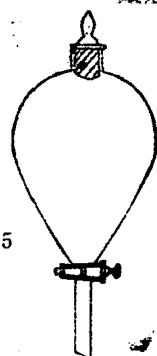
2. 锥形(刻度)



3. 锥形



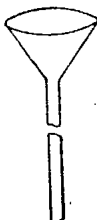
4. 滴液漏斗



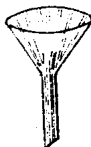
5. 梨形漏斗



短颈漏斗



长颈漏斗



筋纹漏斗



柱式漏斗

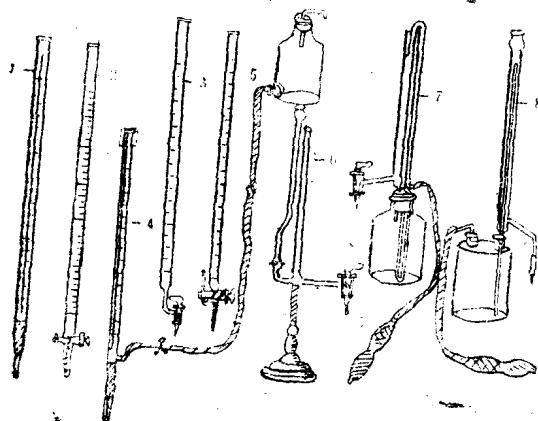


砂芯漏斗

图 1-1 一般玻璃仪器

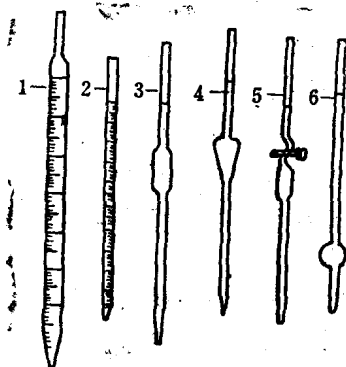
二、量器

玻璃量器是化验工作中用来准确测量溶液体积的仪器。常用的量器有量筒、量杯、滴管、吸管及容量瓶等四种。
(见图1-2、1-3、1-4)



1. 碱式滴管;
2. 酸式滴管;
3. 弯形活塞滴定管;
4. 高位自动装液滴定管;
5. 二斜孔三通活塞滴定管;
6. 微量滴管;
7. 普通滴定管;
8. 双口瓶碱式滴定管

图 1-2 滴 管



- 1, 2. 刻度管形吸管
- 3, 4. 单标鼓式吸管
5. 活塞式吸管
6. 奥式吸管

图1-3 吸管

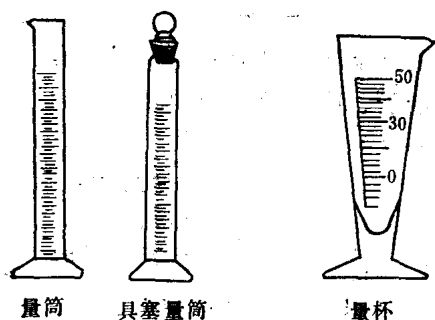


图1-4 量筒、量杯

(一) 量器的类别、规格及用途 (见表1-2)

1. 量筒和量杯 为量取要求不很精密的溶液体积的仪器。使用量杯比量筒方便, 但不如量筒精密。

2. 滴管 (滴定管) 是在滴定时能准确测量标

准溶液体积的量器。它是具有精密刻度、内径均匀、细长、下端带有尖管活塞的玻璃管。常用的滴管有酸式、碱式、自动和微量滴管等四种。常量分析用滴管容积一般为25及50ml, 微量分析用滴管容积为1—5ml。

酸式滴管下端带有玻璃活塞开关。

碱式滴管下端连接一条橡皮管, 管内有一个玻璃球, 以控制溶液流出。

3. 容量瓶 (量瓶) 是具有磨口塞或塑料塞的长颈薄壁平底瓶。瓶颈上刻有一环形标线, 瓶上标有它的容积值和标定时的温度。一般容积规定为20°C时的体积。

4. 吸管 是准确移取一定量溶液的量器。它是细长、具有刻度或中部膨大的玻璃管, 在吸管的上部有一环形标线, 每支吸管上都刻有它的容积值及标定容积时的温度。

(二) 对量器的基本技术要求

1. 量器应无色透明, 没有妨碍弯月面形成的缺陷。

2. 量器口或管端应按轴垂直方向切断, 口边应平整光滑, 不得有粗糙处或未经熔光的缺口。

表 1—2

量 器 分 类

量 器 分 类			级 别	用 途
滴 定 管	无塞、具塞、侧边活塞和三路活塞滴定管		A 级	量 出
			A ₂ 级	
			B 级	
	自动定零位滴定管(包括带内支管式的)		A 级	量 出
			A ₂ 级	
			B 级	
	微量滴定管		A 级	量 出
			A ₂ 级	
			B 级	
无分度吸管(一条或二条标线的)			A 级	量 出
			B 级	
分 度 吸 管	完全流出式 吸 管	快 流 速	B 级	量 出
		慢 流 速	A 级	量 出
			A ₂ 级	
			B 级	
	不完全流出式吸管		A 级	量 出
			A ₂ 级	
			B 级	
	吹出式吸管		B 级	量 出
量 瓶			A 级	量 入
			B 级	
量筒(具塞和不具塞)			B 级	量 入 量 出
量 杯			B 级	量 出

3. 量器的壁厚应均匀。向底部加厚时应无局部显著加厚现象。

4. 量瓶、量杯及量筒的底应平稳，且与其轴垂直。

5. 分度线的宽度、长度、计量数字和最小分度值应符合量器标准的规定。

6. 分度线应平直，分格均匀。分度线及数字应清晰、耐磨。

7. 具塞的量筒、量瓶、滴管的研磨表面应有良好的密合性。

8. 滴管和吸管的流液嘴应逐渐地向管口缩小，流液口应熔光，不能突然缩小或偏斜。其水的流出时间应符合量器标准规定。

(三) 量器使用的一般规定

1. 所用的量器在使用前必须经过检定，不合格的或检定过期的量器不能使用。检定周期为二年。碱滴管的检定周期以一年为妥。

2. 使用量器时要首先选择适当的洗涤剂将量器洗净。

3. 使用后立即将量器中的溶液倒出，并洗净妥善保管。不准用量瓶贮存溶液。

4. 不能使用量器加热，也不宜在烘箱中干燥。

5. 带磨口的量器，要保持原配塞，不能互换或弄混。

6. 用棕色量器测量遇光被氧化、分解的溶液。

三、专用分析玻璃仪器

专用分析玻璃仪器是指专用于分析某物中的一种成分或测定物理常数、进行某种试验的成套玻璃仪器，如：气体发

生器（见图1—5）、微量凯氏定氮仪（见图1—6）、气体分析器、缩程测定器等。

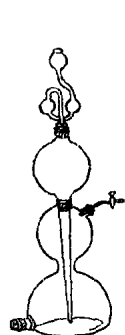


图1-5 气体发生器

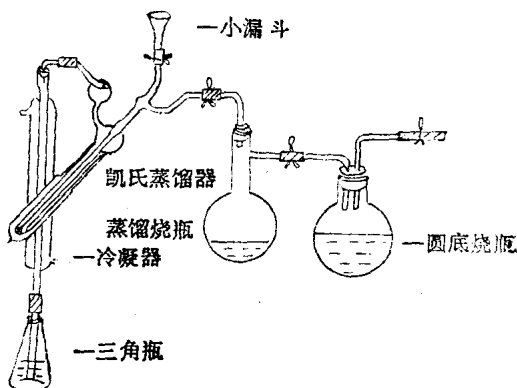


图1-6 微量凯氏定氮仪

四、玻璃仪器的洗涤方法

玻璃仪器洁净与否是影响化验结果的准确度和精确度的因素之一。选择适当的洗涤剂 and 正确的洗涤方法，以及对仪器进行不同要求的洗涤是分析工作中的一项主要技术准备工作。

洗涤后的仪器，以残留的少量纯水不含有其它物质、且器壁不挂水珠为洁净标准。

（一）洗涤剂的种类和应用范围

1. 水 水是一种常用的较经济的洗涤剂。有自来水和纯水两种。自来水主要对仪器进行初步的粗略洗涤和洗涤掉洗涤液时用；纯水用作最后洗涤时用。

2. 洁净剂 最常用的洁净剂有肥皂、洗衣粉、去污粉、合成洗涤剂等。它主要用于洗涤沾污有油质并可以用刷子

直接刷洗的仪器。

3. 洗涤液（洗液） 是具有酸性或碱性、氧化性或还原性、或者具有良好溶解性的化学物质。主要用于洗涤难被水或洁净剂洗涤干净的仪器。操作者可根据仪器沾污物的性质选择适当的洗液。常见的洗液有以下几种：

（1）铬酸洗液 铬酸洗液氧化力很强，将仪器浸泡其中，可除去器壁上残留的油污等物质。其配制方法是：称取20g研细的工业重铬酸钾、置于40ml水中，加热溶解、冷却后徐徐加入360ml升工业浓硫酸，且边加边搅拌，配好后放冷（不准将水溶液倒入硫酸中）备用。

（2）碱性高锰酸钾 用于洗涤有油污的仪器。其配制的方法是：称取4g高锰酸钾，加入少量水溶解后，再加入100ml 10%氢氧化钠溶液即可。用该洗液洗涤仪器后，若仪器上有褐色物质时，需用盐酸或草酸洗液除去。

（3）1 + 1 盐酸 用于洗涤沾污有碱性物质或金属氧化物残渣的仪器，洗涤时可将仪器于1 + 1 盐酸中浸泡或加热。

（4）碱性洗液 用于洗涤沾污有油污或酸性物的仪器。碱性洗液一般有氢氧化钠和碳酸钠溶液二种。使用时可加热浸泡，但不能在高温、长时间中浸泡，以防止仪器被腐蚀。

（5）草酸洗液 主要用于洗涤沾污有二氧化锰或有氧化性物质的仪器。配制方法是：称取5 ~ 10g草酸或草酸钠溶于100ml水中，再加入少量浓盐酸而制得。

（6）有机溶剂 常用的有机溶剂有乙醇、苯、汽油、丙酮、乙醚等。主要用于洗涤沾有油污或芳香族等有机物的