

陕西省示范性高职院校建设  
——石油化工生产技术专业实训教材

# 化工分析检测 综合实训

孙忠娟 李恺翔 朱玉高 主编

HUAGONG FENXI JIANCE  
ZONGHE SHIXUN



化学工业出版社

陕西省示范性高职院校建设  
——石油化工生产技术专业实训教材

# 化工分析检测 综合实训

孙忠娟 李恺翔 朱玉高 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

全书采用项目化方式编写,主要包括玻璃仪器使用、带刻度玻璃仪器使用、加热仪器使用、基本测量仪器使用、化工分析检测综合实训基本操作、基础化学实训、煤化学实训、化学分析检验工(中级)技能鉴定等八个项目共计工作任务 69 项,注重培养学生的规范操作、团结合作、安全生产、节能环保等职业素质。

本教材适用于高职高专化工分析、化工技术类相关专业教学,也可用于工厂企业培训教材、自学教材及技能鉴定的培训教材,还可作为从事化学工业、环境监测、石油石化生产、化工分析类的技术人员及管理

## 图书在版编目(CIP)数据

化工分析检测综合实训/孙忠娟,李恺翔,朱玉高主编. —北京:化学工业出版社,2014.10  
ISBN 978-7-122-22001-1

I. ①化… II. ①孙…②李…③朱… III. ①化学工业-分析方法 IV. ①TQ014

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 228312 号

---

责任编辑:旷英姿 刘心怡  
责任校对:李 爽

装帧设计:关 飞

---

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)  
印 装:三河市延风印装厂  
787mm×1092mm 1/16 印张 11¼ 字数 256 千字 2015 年 3 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899  
网 址: <http://www.cip.com.cn>  
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

---

定 价:28.00 元

版权所有 违者必究

# 前言

按照国家坚持“以服务为宗旨，以就业为导向”的职业教育办学方针、“关于全面提高高等职业教育教学质量”和“加强高职高专教育教材建设的若干意见”等文件精神，要求高职类院校要大力推行工学结合，突出实践能力培养，改革人才培养模式。改革的重点是要抓好教学过程的实践性、开放性和职业性，关键是要搞好实验、实训和实习三个环节，积极推行有利于增强学生能力的教学模式，以强化对学生职业能力的培养，提高学生的实际动手能力。教材建设是整个高职高专院校教育教学工作的基础，优质的实训教材更是师生教学活动的主要工具和基本依据，是全面提高教学效率与教学质量的关键因素，也是搞好教学过程的前提条件。而化学是一门以实验实训为基础的学科，为此，在本书的编写中，编者以应用为目的，以“必需、够用”为尺度，将全书分为基础化学、仪器操作、煤质分析三大部分，融“教、学、做”为一体，充分突出了实验、实训的要求，旨在通过教学，使学生在在学习过程中直接感受并参与到实验实训中去，对他们的技能进行综合培养，以达到培养本专业技术应用型人才的目的。

本教材在编写过程中力求突出如下几个特点：

1. 充分考虑高职教育的特点，遵循“以职业为基础，以能力为本位”，以适度够用为原则设计教学内容；
2. 在内容编排力求做到思路简明清晰，在语言表述上力求深入浅出，重点突出，操作性强，注重教学与实践效果。

本教材由延安职业技术学院孙忠娟、李恺翔、朱玉高担任主编，延安职业技术学院武存喜、张巧凤、李娇等骨干教师参与编写。本书在编写过程中得到了相关化工企业技术人员的大力支持，在此表示感谢。

由于编者水平有限，不妥之处在所难免，欢迎广大读者批评、指正。

编者

2014年6月

# 目 录

|                    |   |
|--------------------|---|
| 化工分析检测综合实训须知 ..... | 1 |
|--------------------|---|

|                   |   |
|-------------------|---|
| 项目一 玻璃仪器的使用 ..... | 6 |
|-------------------|---|

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 任务一 胶头滴管的使用 .....     | 6  |
| 任务二 烧杯的使用 .....       | 7  |
| 任务三 锥形瓶的使用 .....      | 8  |
| 任务四 容量瓶的使用 .....      | 9  |
| 任务五 表面皿的使用 .....      | 10 |
| 任务六 蒸发皿的使用 .....      | 11 |
| 任务七 坩埚的使用 .....       | 12 |
| 任务八 研钵的使用 .....       | 12 |
| 任务九 细口、广口试剂瓶的使用 ..... | 13 |
| 任务十 普通漏斗的使用 .....     | 13 |
| 任务十一 安全漏斗的使用 .....    | 14 |
| 任务十二 分液漏斗的使用 .....    | 14 |
| 任务十三 布氏漏斗的使用 .....    | 15 |
| 任务十四 吸滤瓶的使用 .....     | 15 |
| 任务十五 烧瓶的使用 .....      | 16 |
| 任务十六 点滴板的使用 .....     | 16 |

|                      |    |
|----------------------|----|
| 项目二 带刻度玻璃仪器的使用 ..... | 17 |
|----------------------|----|

|                      |    |
|----------------------|----|
| 任务一 量筒的使用 .....      | 17 |
| 任务二 量杯的使用 .....      | 18 |
| 任务三 移液管与吸量管的使用 ..... | 18 |
| 任务四 滴定管的使用 .....     | 20 |

|                   |    |
|-------------------|----|
| 项目三 加热仪器的使用 ..... | 25 |
|-------------------|----|

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 任务一 酒精灯的使用 .....                     | 25 |
| 任务二 HH-S 数显恒温水浴锅的使用 .....            | 27 |
| 任务三 DKB-600B 型电热恒温水槽的使用 .....        | 28 |
| 任务四 GZX-GFC. 101 型电热恒温鼓风干燥箱的使用 ..... | 33 |
| 任务五 KSY-6 型温控电阻炉的使用 .....            | 34 |

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| 项目四 基本测量仪器的使用 .....                  | 37  |
| 任务一 BS/BT 系列电子天平的使用 .....            | 37  |
| 任务二 722/721 型可见分光光度计的使用 .....        | 42  |
| 任务三 PHS-25 型数显 pH 计的使用 .....         | 51  |
| 任务四 DDS-11A 型电导率仪的使用 .....           | 59  |
| 任务五 WAY-2W 阿贝折射仪的使用 .....            | 64  |
| 任务六 UV754N 紫外可见分光光度计的使用 .....        | 70  |
| 任务七 FDY 双液系沸点测定仪的使用 .....            | 75  |
| 项目五 化工分析检测综合实训基本操作 .....             | 78  |
| 任务一 玻璃仪器的洗涤 .....                    | 78  |
| 任务二 试剂的取用 .....                      | 81  |
| 任务三 仪器的装配 .....                      | 83  |
| 任务四 物质的分离 .....                      | 85  |
| 任务五 简单蒸馏和分馏操作 .....                  | 86  |
| 任务六 回流操作 .....                       | 89  |
| 项目六 基础化学实训 .....                     | 91  |
| 任务一 粗食盐的提纯 .....                     | 91  |
| 任务二 氢氧化钠标准溶液的制备和工业乙酸含量的测定 .....      | 94  |
| 任务三 硝酸银标准溶液的制备和水中氯化物的测定 .....        | 95  |
| 任务四 EDTA 标准溶液的配制与标定 .....            | 98  |
| 任务五 混合碱中各组分含量测定 .....                | 100 |
| 任务六 自来水总硬度测定 .....                   | 102 |
| 任务七 工业酒精的蒸馏 .....                    | 104 |
| 任务八 溶液 pH 值测定 .....                  | 106 |
| 任务九 醋酸解离度和解离常数的测定 .....              | 107 |
| 任务十 电导法测定 $\text{BaSO}_4$ 的溶度积 ..... | 108 |
| 任务十一 邻二氮菲分光光度法测定水中微量铁 .....          | 110 |
| 任务十二 工业废水中挥发酚含量的测定 .....             | 113 |
| 任务十三 液态化合物折射率的测定 .....               | 115 |
| 任务十四 二组分溶液沸点组成图的绘制 .....             | 118 |
| 任务十五 高聚物分子量的测定——黏度法 .....            | 121 |
| 任务十六 表面活性剂 HLB 值的测定 .....            | 126 |
| 任务十七 肥皂的制备 .....                     | 127 |
| 任务十八 氢氧化铁溶胶的制备及纯化 .....              | 129 |
| 任务十九 正溴丁烷的制备 .....                   | 131 |
| 任务二十 正丁醚的制备 .....                    | 133 |
| 任务二十一 环己烯的制备 .....                   | 135 |

|       |                         |     |
|-------|-------------------------|-----|
| 任务二十二 | 茶叶中咖啡因的提取 .....         | 137 |
| 任务二十三 | 硫代硫酸钠标准滴定溶液的配制及标定 ..... | 139 |
| 任务二十四 | 磺基水杨酸测定水中全铁含量 .....     | 140 |

## 项目七 煤化学实训 ..... 143

|     |                   |     |
|-----|-------------------|-----|
| 任务一 | 空气干燥煤样水分的测定 ..... | 143 |
| 任务二 | 煤中全水分的测定 .....    | 145 |
| 任务三 | 煤的灰分产率的测定 .....   | 147 |
| 任务四 | 煤的挥发分产率的测定 .....  | 150 |
| 任务五 | 煤的发热量测定 .....     | 153 |

## 项目八 化学分析检验工（中级）技能鉴定 ..... 159

|     |                           |     |
|-----|---------------------------|-----|
| 任务一 | 熟悉化学分析检验工(中级)理论知识样题 ..... | 159 |
| 任务二 | 熟悉化学分析检验工(中级)实际操作样题 ..... | 168 |

## 参考文献 ..... 173

# 化工分析检测综合实训须知

## 一、掌握学习方法

化学是一门实践性很强的学科。化学实验的目的,就是使学生通过亲自动手做实验、对实验现象的观察和分析,掌握化学实验的基本操作和技能,进一步加深对化学基本概念和基本理论的理解。通过独立操作和对实验数据、实验结果的处理和总结,培养学生独立工作和独立思考的能力。同时还可以培养学生实事求是的科学态度,理论联系实际的科学方法以及准确、细致、整洁等良好的实验习惯,使学生具有较高的科学实验素质,为以后的学习和工作打下坚实的基础。

要学好化学实验应有正确的学习方法,它包括以下几个方面。

### 1. 预习

认真阅读实验教材和参考资料中有关内容。

(1) 明确实验目的及有关的实验原理,了解实验内容、步骤、操作方法和注意事项。

(2) 简明扼要地写好预习报告。

### 2. 实验

认真正确地进行操作,细心观察实验现象,用已学过的知识判断、理解、分析和解决实验中所观察到的现象和所遇到的问题,培养分析问题和解决问题的能力。

(1) 应及时、如实并有条理地记录实验现象及数据。

(2) 遇到问题或实验结果与预测现象不符时,应查找原因,力争自己解决,在自己难以解决的情况下,请教指导教师。若实验失败,应找出原因,经指导教师同意,可重做。

(3) 在实验过程中,应保持肃静,严格遵守实验室的工作规则。

(4) 严格遵守实验室的各项规章制度,注意节约水、电和药品,爱护仪器和实验室各项设备。

### 3. 实验报告

实验报告包括如下内容。

(1) 实验目的。

(2) 实验原理。

(3) 实验内容或步骤,可用简图、表格、化学式或符号表示。

(4) 实验现象或数据记录。

(5) 解释、结论或讨论、数据处理或计算。性质实验要写出实验方程式;制备实验应计算产率;测定实验应进行数据处理并将结果与理论值相比较,并分析产生误差的

原因。

## 二、遵守实验规则

(1) 实验前应认真做预习,明确实验目的,了解实验内容及注意事项,写出预习报告。

(2) 做好实验前的准备工作,清点仪器,如发现缺失,应报告指导教师,按规定手续向实验准备室补领。实验时仪器如有损坏,亦应按规定向实验准备室换领,并按规定进行适当的补偿。未经教师同意,不得随意拿其他位置上的仪器。

(3) 实验时一定要保持肃静,集中思想,认真操作,仔细观察现象,如实记录,积极思考问题。

(4) 实验时保持实验室和台面清洁整齐,火柴梗、废纸屑、废液、金属屑应倒在指定的地方,不能随手乱扔,更不能倒在水槽中,以免水槽或下水道堵塞、腐蚀或发生意外。

(5) 实验时要爱护国家财务,小心正确地使用仪器和设备,注意节约水、电和药品。

(6) 实验完毕后将玻璃仪器清洗干净,放回原处整理好桌面,经指导教师批准后方可离开。

(7) 每次实验后由学生轮流值日,负责整理公用药品、仪器,打扫实验室卫生,清理实验后废物;检查水、电、煤气开关,关好门窗等。

(8) 实验室内的一切物品(包括仪器、药品、产物等)不得带离实验室。

## 三、安全操作与意外事故处理

### 1. 安全守则

(1) 熟悉实验室环境,了解电源、煤气总阀、急救箱和消防用品的位置及使用方法。

(2) 一切易燃、易爆物品的操作应远离火源。

(3) 能产生有刺激性、有毒和有恶臭气味的实验,应在通风橱内或通风口处进行。

(4) 使用具有强腐蚀性的试剂,如强酸、强碱、强氧化剂等,应特别小心,防止溅在衣服、皮肤尤其是眼睛上。稀释浓硫酸时,应将浓硫酸慢慢注入水中,并不断搅动,切勿将水倒入浓酸中,以免因局部过热,使浓硫酸溅出,引起灼伤。

(5) 嗅瓶中气味时,鼻子不能直接对着瓶口,应用手把少量气体轻轻地扇向自己的鼻孔。

(6) 加热试管时,不能将管口对着自己或他人。不要俯视正在加热的液体,以防被意外溅出的液体灼伤。

(7) 严禁做未经教师允许的实验,或将药品任意混合,以免发生意外。

(8) 不用湿手去接触电源。水、电、煤气用完后应立即将开关关闭。

(9) 严禁在实验室内进食、吸烟。实验用品严禁入口。实验结束后,必须将手洗净。

## 2. 意外事故的处理

(1) 割伤：伤处不能用水洗，应立即用药棉擦净伤口（若伤口内有玻璃碎片，应先挑出），涂上紫药水（或红药水、碘酒，但红药水和碘酒不能同时使用），再用止血贴或纱布包扎，如果伤口较大，应立即去医院医治。

(2) 烫伤：可用1%高锰酸钾溶液擦洗伤处，然后涂上医用凡士林或烫伤膏。

(3) 化学灼伤：酸灼伤时，应立即用大量水冲洗，然后用3%~5%碳酸氢钠溶液（或稀氨水、肥皂水）冲洗，再用水冲洗，最后涂上医用凡士林。

碱灼伤时，应立即用大量的水冲洗，再依次用2%醋酸溶液（或3%硼酸溶液）、水冲洗，最后涂上医用凡士林。

(4) 不慎吸入有刺激性气体或有毒气体（如氨、氯化氢），可立即吸入少量酒精和乙醚的混合蒸气，若吸入硫化氢气体而感到头晕等不适时，应立即到室外呼吸新鲜空气。

(5) 触电：立即切断电源，必要时进行人工呼吸。

(6) 起火：小火可用湿布或沙子覆盖燃烧物，火势较大时用泡沫灭火器。油类、有机物的燃烧，切忌用水灭火。电器设备着火，应首先关闭电源，再用防火布、砂土、干粉等灭火。不能用水和泡沫灭火器，以防触电。实验人员衣服着火时，不可慌张跑动，否则加强气流流动，使燃烧加剧，而应尽快脱下衣服，在地面打滚或跳入水池。

(7) 毒物进入口中：将5~10mL稀硫酸铜溶液加入一杯温水中，内服后，用手指伸入咽喉部催吐，然后立即送医院。

## 四、有效数字简介

### 1. 有效数字

在化学实验中，经常用仪器来测量某些物理量，对测量数据所选取的位数，以及在计算时，该选几位数字，都要受到所用仪器的精确度的限制。从仪器上能直接读出（包括最后的一位估计读数在内）的几位数字通常称为有效数字。任何超越或低于仪器精确度的有效数字位数的数字都是不正确的。

例如，20mL量筒的最小刻度为1mL，两刻度之间可估计出0.1mL，测量溶液体积时，最多只能取到小数后第一位。如16.4mL，是三位有效数字。又如滴定管的最小刻度是0.1mL，两刻度之间可估计到0.01mL。这样，测量溶液体积时，可取到小数后第二位，如16.42mL，是四位有效数字。

以上这些测量值中，最后一位（即估计读出的）为可疑数字，其余为准确数字。所有的准确数字和最后一位可疑数字都称为有效数字。有效数字的位数可由下面几个数值来说明。

|         |      |       |      |      |
|---------|------|-------|------|------|
| 有效数字    | 0.18 | 0.018 | 1.80 | 1.08 |
| 有效数字的位数 | 2    | 2     | 3    | 3    |

从以上几个数字可看出，“0”只有在数字的中间或在小数的数字后面时，才是有效数字，而在数字前面时，只起定位作用，表示小数点的位置，并不是有效数字。

### 2. 有效数字的运算

(1) 加减法 几个数据进行加减时，所得结果的有效数字的位数，应与各加减数中

小数点后面位数最少者相同。

如, 18.2154、2.561、4.52、1.002 相加, 其中 4.52 的小数点后的位数最少, 只有两位, 所以应以它为标准, 其余几个数也应根据四舍五入法保留到小数点后两位。即:

$$18.22 + 2.56 + 4.52 + 1.00 = 26.30$$

(2) 乘法 几个数据进行乘除运算时, 所得结果的有效数字, 应与各乘除数中有效数字最少的数相同, 与小数点的位数无关。

如, 34.64、0.0123、1.07892 相乘, 其中 0.0123 的有效数字为三位, 最少, 所以应以它为标准进行计算。即:

$$34.6 \times 0.0123 \times 1.08 = 0.460$$

在计算的中间过程, 可多保留一位有效数字, 以避免多次的四舍五入造成误差的积累。最后的结果再舍去多余的数字。

(3) 对数运算 在对数运算中, 真数的有效数字的位数与对数的尾数的位数相同, 与首数无关。因为首数只起定位作用, 不是有效数字。

如,  $\text{pH} = 4.80$

$$c(\text{H}^+) = 10^{-4.80} = 1.6 \times 10^{-5} \text{ mol/L (取两位有效数字)}$$

## 五、误差的概念

### 1. 准确度与误差

准确度是指测定值与真实值之间相差的程度, 用“误差”表示。

误差越小, 表示测量结果的准确度越高。反之, 准确度就越低。

误差又分为绝对误差和相对误差, 其表现方法如下。

绝对误差是测量值与真实值(理论值)之间的差值。

$$\text{绝对误差} = \text{测量值} - \text{真实值(理论值)}$$

相对误差表示误差在测量结果中所占的百分率。测定结果的准确度常用相对误差来表示。

$$\text{相对误差} = (\text{测量值} - \text{真实值}) / \text{真实值} \times 100\%$$

绝对误差和相对误差都有正值和负值。正值表示测量结果偏高, 负值表示测量结果偏低。

### 2. 精密度与偏差

精密度是指在相同条件下多次测定的结果互相吻合的程度, 表现了测定结果的再现性。精密度用“偏差”表示。偏差越小说明测定结果的精密度越高。

$$\text{绝对误差} = \text{个别测量值} - \text{测量平均值}$$

$$\text{相对偏差} = \text{绝对偏差} / \text{平均值} \times 100\%$$

偏差不计正、负号。

### 3. 误差的种类及其产生的原因

(1) 系统误差 这种误差是由于某种固定的原因造成的, 例如方法误差(由测定方法本身引起的)、仪器误差(仪器本身不够准确)、试剂误差(试剂不够纯)、操作误差(正常操作情况下, 操作者本身的原因)。这些情况产生的误差, 在同一条件下重复测定时会重复出现。

(2) 偶然误差 这是由于一些难以控制的某些偶然因素引起的误差,如测定时温度、气压的微小波动,仪器性能的微小变化,操作人员对各份试样处理时微小差别等。由于引起的原因有偶然性,所以造成的误差是可变的,有时大有时小,有时是正值有时是负值。

除上述两类误差外,还有因工作疏忽、操作马虎而引起的过失误差,如试剂用错、刻度读错、砝码认错或计算错误等。这些都可引起很大的误差,应力求避免。

#### 4. 准确度与精密度的关系

系统误差是测量中误差的主要来源,它影响测定结果的准确度。偶然误差影响结果的精密度。测定结果准确度高,一定要精密度好,表明每次测定结果的再现性好。若精密度很差,说明测定结果不可靠,已失去衡量准确度的前提。

有时,测定结果精密度很好,说明它的偶然误差很小,但不一定准确度就很高。只有在消除了系统误差之后,才能做到精密度既好,准确度又高。因此,在评价测量结果的时候,必须将系统误差和偶然误差的影响结合起来考虑,以提高测定结果的准确性。

## 项目一

# 玻璃仪器的使用

## 任务一 胶头滴管的使用

胶头滴管又称胶帽滴管，它是用于吸取或滴加少量液体试剂的一种仪器。胶头滴管由胶帽和玻璃滴管组成。有直形、直形有缓冲球及弯形有缓冲球等几种形式。胶头滴管的规格以管长表示，常用为 90mm、100mm 两种，如图 1-1 所示。

### 一、胶头滴管的拿法

使用胶头滴管的时候，必须注意到胶头滴管的拿法，一般我们用无名指和中指夹住滴管的颈部，用拇指和食指捏住胶头。这样中指和无名指固定好了滴管，拇指和食指可以控制好滴加液体的量。

### 二、液体的吸取

吸取液体时，应注意不要把瓶底的杂质吸入滴管内。操作时，应先把滴管拿出液面，再挤压胶头，排除胶头里面的空气，然后再深入到液面下，松开大拇指和食指，这样滴瓶内的液体在胶头的压力下吸入滴管内，从而避免瓶底的杂质被吸入，如图 1-2 所示。

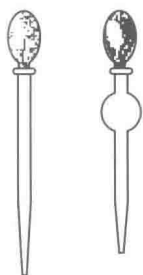


图 1-1 胶头滴管

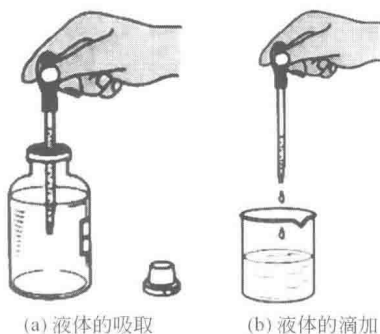


图 1-2 胶头滴管的使用方法

### 三、液体的滴加

把液体滴加到试管中去时，注意不要带入杂质，同时也不要把杂质带入到滴瓶中。滴加液体时，应把胶头滴管垂直移到试管口的上方，注意滴管下端既不可离试管口很

远,也不能伸入到试管内,滴管尖端必须与试管口平面在同一平面上并且垂直。轻轻地用拇指和食指挤压胶头,使液体滴入试管内。

#### 四、胶头的放置

取用液体时,滴管不能倒转过来,以免试剂腐蚀胶头和沾污药品。滴管不能随意放在桌上,使用完毕后,要把滴管内的试剂排空,不要残留试剂在滴管中。然后插回滴瓶。每种试剂都应有专用的滴管,不得混用,用毕应该用清水洗净。

胶头滴管用于吸取和滴加少量液体;滴瓶用于盛放液体药品。胶头滴管用过后应立即洗净,再去吸取其他药品;滴瓶上的滴管与滴瓶配套使用。

用后将胶头滴管的尖端部分浸入烧杯里的蒸馏水里,用力挤压胶头排尽空气,松开胶头,这样重复几次,就可洗干净。

#### 五、使用注意事项

- (1) 胶头滴管加液时,不能伸入容器,更不能接触容器。
- (2) 不能倒置,也不能平放于桌面上。应插入干净的瓶中或试管内。
- (3) 用完之后,立即用水洗净。严禁未清洗就吸取另一试剂。
- (4) 胶帽与玻璃滴管要结合紧密不漏气,若胶帽老化,要及时更换。

## 任务二 烧杯的使用

烧杯是盛装反应物的玻璃容器,用作较大量试剂的反应、蒸发部分液体和配制溶液,可在常温或加热时使用,如图 1-3 所示。烧杯的容积有 50mL、100mL、250mL、500mL 和 1000mL 等几种。

使用注意事项如下。

- (1) 烧杯外壁擦干后方可用于加热,加热时应放置在石棉网上,使受热均匀。
- (2) 烧杯内盛放液体的容量通常不超过容积的  $\frac{2}{3}$ 。
- (3) 溶解物质搅拌时,玻璃棒不能触及杯壁或杯底。
- (4) 烧杯外壁有刻度时,可估计其内的溶液体积。
- (5) 有的烧杯在外壁上亦会有一小区块呈白色或是毛边化,在此区内可以用铅笔写字描述所盛物的名称。若烧杯上没有此区时,则可将所盛物的名称写在标签纸上,再贴于烧杯外壁作为标识之用。

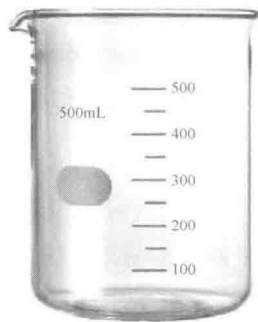


图 1-3 烧杯

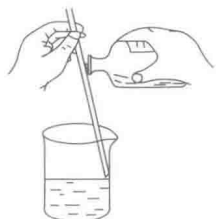


图 1-4 向烧杯中倾倒液体

有此区时,则可将所盛物的名称写在标签纸上,再贴于烧杯外壁作为标识之用。

(6) 当溶液需要移到其他容器内时,可以将杯口朝向有突出缺口的一侧倾斜,即可顺利地将溶液倒出。若要防止溶液沿着杯壁外侧流下,可用一枝玻璃棒轻触杯口,则附在杯口的溶液即可顺利地沿玻璃棒流下,如图 1-4 所示。

### 任务三 锥形瓶的使用

锥形瓶是一种在化学实验室中常见的玻璃瓶，外观呈平底圆锥状，下阔上狭，有一圆柱形颈部，上方有一较颈部阔的开口，有时可用由软木或橡胶造成的塞子封闭。

锥形瓶身上多有数个刻度，以标示所能盛载的容量。锥形瓶的大小以容积区分，常用为 150mL、250mL 等型号，如图 1-5 所示。

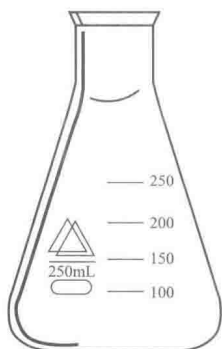


图 1-5 锥形瓶

#### 一、用途

锥形瓶为平底窄口的锥形容器，瓶体校长，底大而口小，盛入溶液后，重心靠下，极便于手持振荡，故常用于容量分析中作滴定容器，蒸馏实验中承接各种馏分、装配气体发生器或洗瓶，加棉花塞也可作为菌类培养瓶用。

#### 二、使用注意事项

- (1) 注入的液体最好不超过其容积的  $1/2$ ，过多容易造成喷溅。
- (2) 加热锥形瓶中所盛液体时，需垫石棉网。
- (3) 振荡时，用右手拇指、食指、中指握住瓶颈，无名指轻扶瓶颈下部，手腕放松，手掌带动手指用力，作圆周形振动，如图 1-6 所示。

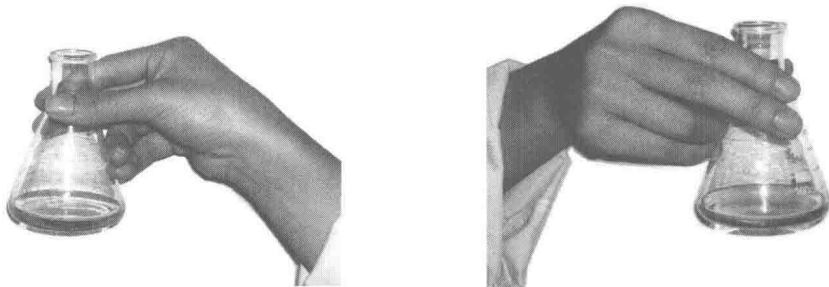


图 1-6 滴定时锥形瓶的使用方法

(4) 滴定实验达到终点时冲洗锥形瓶内壁：初步确定滴定终点并停止滴定后，用洗瓶冲洗滴定管尖嘴以及锥形瓶内壁，轻轻摇动锥形瓶，使滴定剂与被滴定物充分反应，再确定终点是否真正到达。

## 任务四 容量瓶的使用

容量瓶用于配制准确浓度的溶液。一般的容量瓶都是“量入”容量瓶，标有“In”（过去用“E”表示），当液体充满到瓶颈标线时，表示在所指温度（一般为293K）下。液体体积恰好与标称容量相等。另一种是“量出”容量瓶，标有“Ex”（过去用“A”），当液体充满到标线后，按一定的要求倒出液体，其体积恰好与瓶上的标称容量相同，这种容量瓶是用来量取一定体积的溶液用的。使用时应辨认清楚。

容量瓶使用前应检查瓶塞是否漏水。在瓶中加入自来水到标线附近，盖好塞子，左手按住塞子，右手指尖顶住瓶底边缘，倒立2min，观察瓶塞周围是否有水渗出。将瓶直立后，转动瓶塞约180°，再试一次。不漏水的容量瓶才能使用。为了避免打破磨口玻璃塞，应用线绳把塞子系在瓶颈上，平头玻璃塞可倒立于桌面上。

容量瓶的洗涤方法与吸管相同。尽可能只用水冲洗，必要时才用洗液浸洗。倒入10~20mL洗液，边转动边将瓶口倾斜，至洗液布满全部内壁，放置几分钟，将洗液由上口慢慢倒出，边倒边转，使洗液在流经瓶颈时，布满全颈。然后用自来水冲洗，蒸馏水荡洗3次。

配制溶液时，若固体试样（试剂）易溶解，且溶解时没有很大的热效应，则可用漏斗将试样直接倒入容量瓶中溶解。一般将称好的固体试样溶解在烧杯中，冷至室温后定量地转移到容量瓶中。转移时，要顺着玻璃棒加入。玻璃棒的顶端靠近瓶颈内壁，使溶液顺壁流下，待溶液全部流完后，将烧杯轻轻向上提，同时直立，使附着在玻璃棒和烧杯嘴之间的1滴溶液收回到烧杯中。

用洗瓶洗涤玻璃棒、烧杯壁3次，每次的洗涤液都转移到容量瓶中，再加蒸馏水到容量瓶容积的2/3。右手拇指在前，中指、食指在后，拿住瓶颈标线以上处，直立旋摇容量瓶，使溶液初步混合（此时切勿加塞倒立容量瓶）。然后慢慢加水到接近标线1cm左右，等1~2min，使黏附在瓶颈上的水流下，用滴管伸入瓶颈，但稍向旁侧倾斜，使水顺壁流下，直到弯月面最低点和标线相切为止。盖好瓶塞，左手大拇指在前，中指及无名指、小指在后，拿住瓶颈标线以上部分，而以食指压住瓶塞上部，用右手指尖顶住瓶底边缘。如容量瓶小于100mL，则不必用手顶住，将容量瓶倒转，使气泡上升到顶，此时将瓶振荡，再倒转仍使气泡上升到顶，如此反复倒转十余次即可。

如稀释溶液，则用吸管吸取一定体积的溶液，放入瓶中后，按上述方法冲稀至标线。容量瓶的使用方法如图1-7所示。

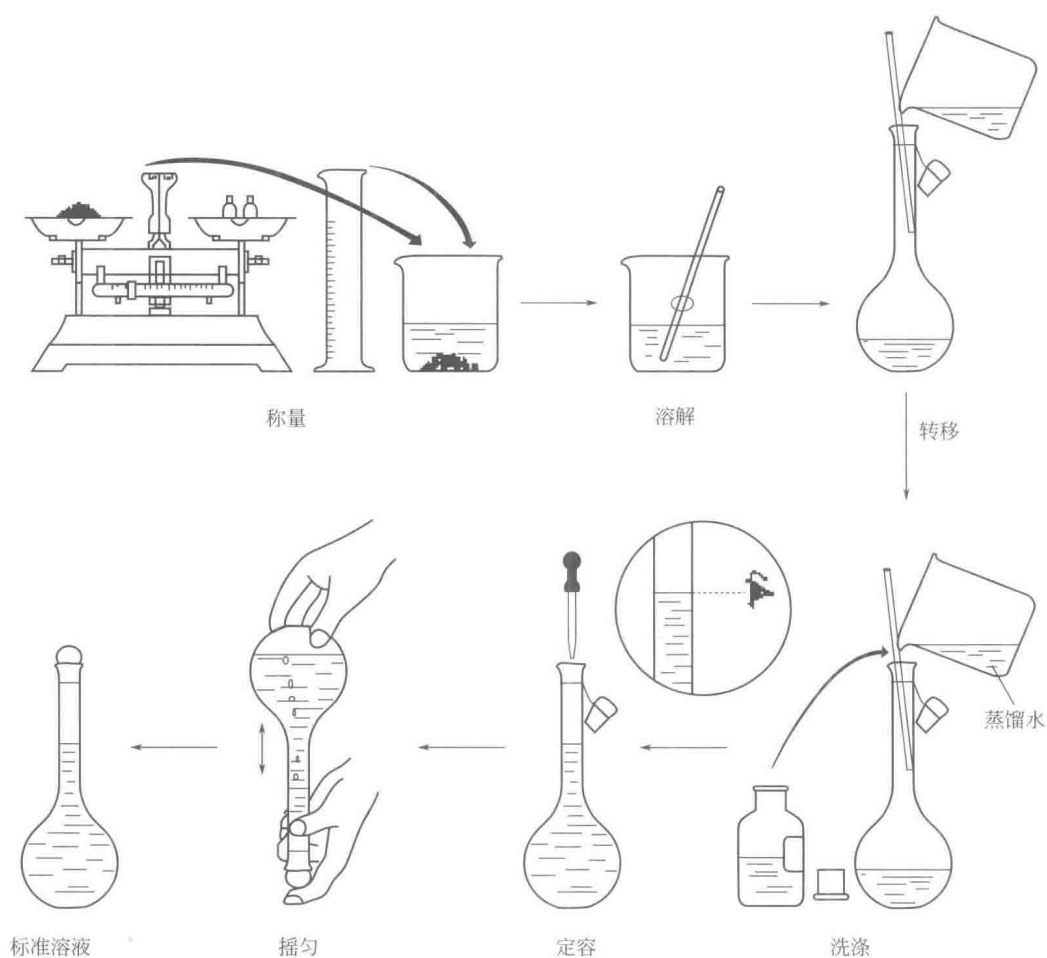


图 1-7 容量瓶的使用方法

## 任务五 表面皿的使用

表面皿是玻璃制的，不耐高热，圆形状，中间稍凹，与蒸发皿相似，其规格以表面直径表示，常用为 60mm 和 100mm 两种，如图 1-8 所示。



图 1-8 表面皿

### 一、用途

(1) 表面皿可以用来做一些蒸发液体的工作的，它可以让液体的表面积加大，从而加快蒸发，但是不能像蒸发皿那样可直接加热，需要加石棉网。

(2) 表面皿可以作盖子，盖在蒸发皿或烧杯上，防止加热的液体太快蒸发或是遮