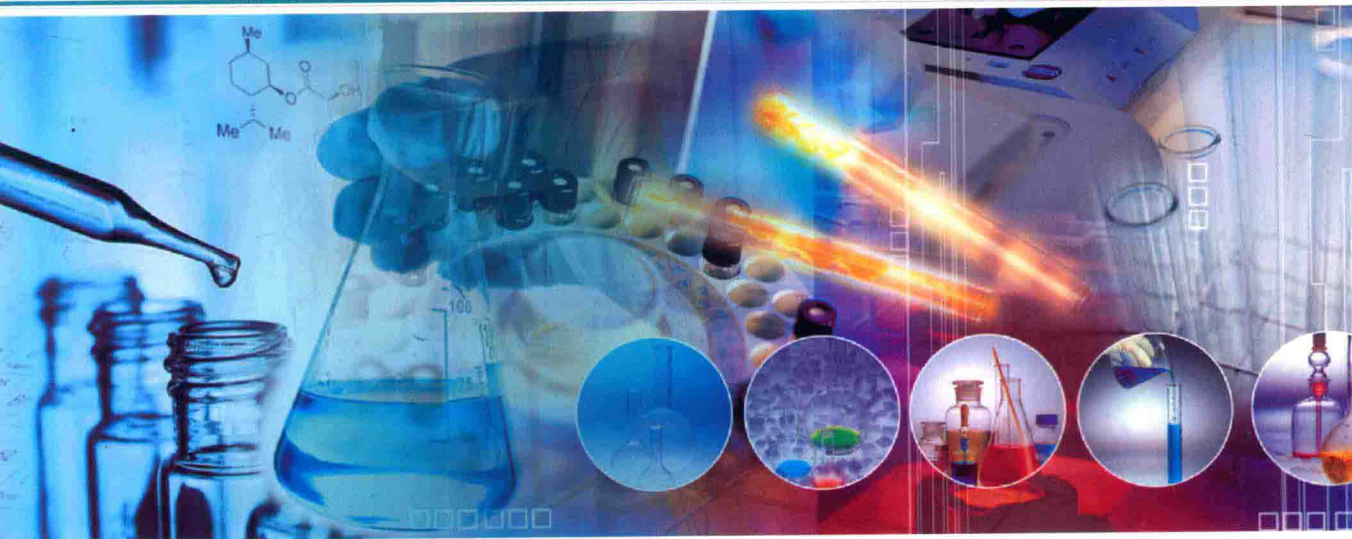


高职高专院校“十三五”实训规划教材

基础化学 实训指导书

主编◎杨红丽 赵 怡 骆 薇

主审◎武世新



JICHU HUAXUE
SHIXUN ZHIDAO SHU

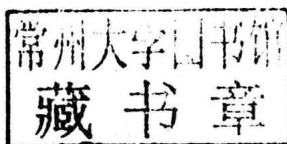
西北工业大学出版社

高职高专院校“十三五”实

JICHU HUAXUE SHIXUN ZHIDAOSHU
基础化学实训指导书

主 编 杨红丽 赵 怡 骆 薇

主 审 武世新



西北工业大学出版社

【内容简介】 本书采用“工学结合”模式,选择实用性、应用性较强的内容,分两个情境,48个项目,从化学基础技能实训到专业基础技能实训,融合讲述了基础化学(无机化学、有机化学、分析化学)、高分子化学、表面胶体化学等课程实训的内容。为了更好地让读者理论联系实际,掌握所学技能,并能按照一定思路解决实际问题,项目中设置了实训目的、实训原理、实训步骤,最后通过数据的记录与处理、思考题进行巩固。

本书适合高等职业院校油田化学相关专业教学使用。

图书在版编目(CIP)数据

基础化学实训指导书/杨红丽,赵怡,骆薇主编. —西安:西北工业大学出版社,2016.10
ISBN 978-7-5612-5126-3

I. ①基… II. ①杨… ②赵… ③骆… III. ①化学—高等学校—教学参考资料
IV. ①O6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 252057 号

策划编辑:杨 军

责任编辑:张珊珊

出版发行:西北工业大学出版社

通信地址:西安市友谊西路 127 号 邮编:710072

电 话:(029)88493844 88491757

网 址:www.nwpup.com

印 刷 者:兴平市博闻印务有限公司

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

印 张:10

字 数:237 千字

版 次:2016 年 10 月第 1 版 2016 年 10 月第 1 次印刷

定 价:26.00 元

延安职业技术学院

《基础化学实训指导书》

编委会

编委会成员

主任 兰培英
副主任 费真 许彦政 景向伟
委员 熊军林 武世新 吴晓赞 李国荣 王岩 申振强

编写成员

主编 杨红丽 赵怡 骆薇
编者 杨红丽 赵怡 骆薇 武世新 高焰
陈思 严茹 王志强
主审 武世新

行业指导人

企业专家 李伟 杨志刚 杨永超 于小龙

前 言

化学技能教学是高职油田化学应用技术专业培养学生科学思维与方法、创新意识与能力的基本的教学形式之一,本实训指导书就是基于培养学生的基础化学实训技能而编写的,主要叙述了化学实训的基本原理、基本方法与基本操作等。

基础化学实训课程旨在使学生掌握化学实训基本知识、化学实训基本操作技能、物质的定量分析技能、基础有机合成实训、仪器分析中各仪器的使用等,要求学生熟练地掌握一整套规范的操作技能,尤其加深对“责任、细致”概念的理解和认识,培养学生严谨的工作作风和科学的实训态度。同时专业基础实训部分的开设,使学生对专业基础课的理论有更进一步的理解和掌握,为专业课的学习奠定坚实的基础。

本书由杨红丽、赵怡、骆薇担任主编。全书共分两个情境,情境一由赵怡负责,骆薇、陈思、严茹参与编写;情境二由杨红丽负责,高焰、武世新、王志强参与编写。全书由武世新担任主审。

在本书编写过程中,得到了李伟(延长石油研究院主任、高级工程师)、杨志刚(延长石油研究院油田化学所副所长、高级工程师)、杨永超(延长石油研究院副所长、高级工程师)、于小龙(延长石油研究院钻井工艺室主任、工程师)等具有丰富实践经验的延安职业教育集团石油工程类专业教指委专家的大力支持,在此表示由衷的感谢!

在本书的编写过程中,参考了各兄弟院校的教材和专著,这些教学资料和专著中蕴涵着宝贵的教学经验,是数代人经过数十年辛勤耕耘的结晶,在此表示感谢。

由于时间仓促及笔者水平所限,书中错误和疏漏之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

2016年8月

目 录

情境一 化学基础实训	1
项目一 实训室常识和有效数字	1
项目二 常用玻璃仪器及其洗涤	5
项目三 电子天平的使用及试剂的称量和量取	13
项目四 溶液的配制和稀释	20
项目五 粗盐的提纯	26
项目六 溶液 pH 的测量和 pH 计的使用	31
项目七 影响化学反应速率的因素	34
项目八 酸式滴定管的使用和盐酸标准溶液的标定	37
项目九 工业氢氧化钠质量分数的测定	43
项目十 碱式滴定管的使用和氢氧化钠标准溶液的标定	46
项目十一 工业醋酸含量的测定	49
项目十二 混合碱各组分含量的测定	51
项目十三 高锰酸钾标准溶液配制及标定	53
项目十四 H_2O_2 含量的测定	56
项目十五 EDTA 标准溶液的配制及标定	58
项目十六 水的总硬度的测定	60
项目十七 硝酸银标准溶液的配制及标定	64
项目十八 水中氯离子含量的测定	66
项目十九 分光光度计的使用和高锰酸钾溶液标准曲线的绘制	68
项目二十 磺基水杨酸法测定水样中铁离子含量	72
项目二十一 常用有机实验玻璃仪器和装置	74
项目二十二 肥皂的制备	81
项目二十三 乙酸乙酯的制备	83
项目二十四 1-溴丁烷的制备	87
项目二十五 甲基红离解平衡常数的测定	89
项目二十六 恒温槽装配和性能测试	94
情境二 专业基础实训	98
项目二十七 表面活性剂溶液表面张力的测定——吊环法	98
项目二十八 浊点及其影响因素的测定	101
项目二十九 表面活性剂临界胶束浓度的测定	104
项目三十 表面活性剂 HLB 值的测定	106

项目三十一	表面活性剂润湿角的测定	108
项目三十二	乳状液的配制、鉴别及破坏	110
项目三十三	表面活性剂起泡性能及稳定性实训	112
项目三十四	丙烯酰胺水溶液均聚	114
项目三十五	丙烯酸-丙烯酰胺共聚	116
项目三十六	聚丙烯酰胺的交联	118
项目三十七	聚丙烯酰胺的水解及水解度测定	120
项目三十八	PAM 反相乳液聚合	122
项目三十九	甲基丙烯酸甲酯、苯乙烯悬浮共聚合	124
项目四十	聚合物微球的制备	126
项目四十一	胶水的制备	128
项目四十二	淀粉改性 PAM 的制备	130
项目四十三	黏度法测高聚物相对分子质量	132
项目四十四	原油密度的测定	135
项目四十五	原油酸值的测定	138
项目四十六	原油凝点和倾点的测定	140
项目四十七	原油水分含量的测定	142
项目四十八	原油运动黏度的测定	144
附录		147
附录 1	实训报告格式	147
附录 2	常见指示剂的配制方法	148
附录 3	缓冲溶液的配制方法	149
附录 4	常见聚合物及其相对分子质量	150
附录 5	常见表面活性剂的 HLB 值	151
参考文献		152

情境一 化学基础实训

项目一 实训室常识和有效数字

一、实训目的

- (1) 遵守实训室规则,能够正确面对和处理意外事故。
- (2) 掌握有效数字及其运算法则。
- (3) 掌握误差的产生及减小误差的方法。

二、实训内容

1. 实训要求

- (1) 实训前应认真预习,明确实训目的,了解实训内容及注意事项,写出预习报告。
- (2) 做好实训前的准备工作,清点仪器,如发现缺损,应报告指导教师,按规定向实训准备室补领。实训时仪器如有损坏,亦应按规定向实训准备室换领,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) 实训时一定要保持肃静,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) 实训时保持实训室和台面清洁整齐,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) 实训时要爱护国家财产,小心正确地使用仪器和设备,注意节约水、电和试剂。
- (6) 实训完毕后将玻璃仪器清洗干净,放回原处整理好桌面,经指导教师检查后方可离开。
- (7) 每次实训后由学生轮流值日,负责整理试剂、仪器,打扫实训室卫生,清理实训后废物;检查水、电、煤气开关,关好门窗等。
- (8) 实训室内的一切物品(包括仪器、试剂、产物等)不得带离实训室。

2. 实训安全与意外事故处理

- (1) 安全守则。
- 1) 熟悉实训室环境,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训,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、强碱和强氧化剂等,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训,或任意将试剂混合,以免发生意外。

8)不用潮湿的手去接触电源。水、电和煤气用完后应立即将开关关闭。

9)严禁在实训室内进食、吸烟。实训用品严禁入口。实训结束后,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)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)冲洗、水冲洗,最后涂上医用凡士林。

4)不慎吸入刺激性或有毒气体(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,以免触电。实训人员衣服着火时,不可慌张跑动,否则加强气流流动,使燃烧加剧,而应尽快脱下衣服或在地面打滚或跳入水池。

7)毒物进入口中:将5~10 mL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,然后立即送往医院救治。

3. 有效数字和误差

(1)有效数字。

在化学实训中,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,20 mL量筒的最小刻度为1 mL,两刻度之间可估计出0.1 mL,测量溶液体积时,最多只能取到小数后第一位。如16.4 mL,是三位有效数字。又如滴定管的最小刻度是0.1 mL,两刻度之间可估计到0.01 mL。这样,测量溶液体积时,可取到小数后第二位,如16.42 mL,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,18.215 4,2.561,4.52,1.002 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六入五留双法保留到小数点后两位。

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

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, $34.6 \times 0.012\ 3 \times 1.078\ 92$, 其中 0.012 3 的有效数字为三位,最少,所以应以它为标准进行计算。即

$$34.6 \times 0.012\ 3 \times 1.08 = 0.460$$

在计算的中间过程,可多保留一位有效数字,以避免多次的四舍六入五留双造成误差的积累。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尾数的位数相同,与首数无关。这是因为首数只起定位作用,不是有效数字。

如, $\text{pH} = 4.80$

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

(3)误差。

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。误差愈小,表示测量结果的准确度愈高。反之,准确度就愈低。误差又分为绝对误差和相对误差,其表示方法如下:

绝对误差是测量值与真实值(理论值)之间的差值。

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

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。

$$\text{相对误差 } RE = \frac{\text{测量值} - \text{真实值}}{\text{真实值}} \times 100\%$$

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,表示测定结果的再现性。精密度用“偏差”表示。偏差愈小说明测定结果的精密度愈高。

绝对偏差 $d = \text{个别测量值} - \text{测量平均值}$

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

偏差不计正、负号。

3) 误差的种类及其产生的原因。

a. 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。

b. 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,均可引起很大的误差,这些都应力求避免。

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。

项目二 常用玻璃仪器及其洗涤

一、实训目的

- (1)掌握常用玻璃仪器的使用方法。
- (2)掌握玻璃仪器洗涤、烘干技能。

二、实训内容

(一)实训室常用玻璃仪器及其使用方法

1. 烧杯

(1)烧杯简介。

烧杯是盛装反应物的玻璃容器,用于较大量试剂的反应、蒸发部分液体和配制溶液,可在常温或加热时使用,如图 2-1 所示。烧杯的容积有 50 mL,100 mL,250 mL,500 mL 和 1 000 mL 等几种。

(2)烧杯使用方法。

- 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,使其受热均匀。
- 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。
- 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,即可顺利将溶液倒出。若要防止溶液沿着杯壁外侧流下,可用一根玻璃棒轻触杯口,则附在杯口的溶液即可顺利地沿玻璃棒流下,如图 2-2 所示。

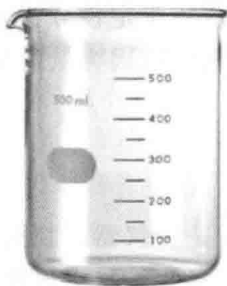


图 2-1 烧杯



图 2-2 向烧杯中倾倒液体

2. 量筒

(1)量筒简介。

量筒是用来量取一定体积(粗量器)的液体,如图 2-3 所示。取用一定量的液体,一般可用量筒量出其体积,选用量筒的规格视所量液体体积大小而定。常用的有 10 mL, 25 mL, 50 mL, 100 mL, 250 mL, 500 mL, 1 000 mL 等。外壁刻度都是以 mL 为单位,10 mL 量筒每小格表示 0.2 mL,而 50 mL 量筒每小格表示 1 mL。可见量筒越大,管径越粗,其精确度越小,由视线的偏差所造成的读数误差也越大。量筒的标称容量越大,其分度值越大,则精度越低;反之,容量越小,其分度值越小,则精度越高。

(2) 量筒使用方法。

1) 量液时,量筒应放平稳,向量筒里注入液体时,应用左手拿住量筒,使量筒略倾斜,右手拿试剂瓶,瓶口紧挨着量筒口,使液体缓缓流入。当注入液体量接近所需容积刻度线时将量筒置于桌面,改用一洁净胶头滴管将液体滴至所需刻度。

2) 观察和读取刻度时,视线要跟量筒内液体的凹液面的最低处保持水平(见图 2-4);如果仰视或俯视都会造成读数误差。注入液体后,等 1~2 min,使附着在内壁上的液体流下来,再读出刻度值。否则,读出的数值偏小。

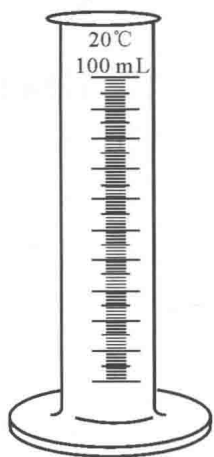


图 2-3 量筒

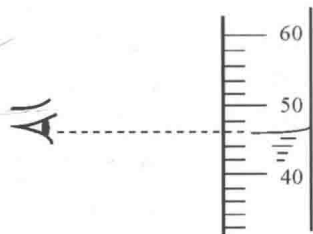


图 2-4 读刻度时要平视

3) 量筒上的刻度是指温度在 20℃ 时的体积数。温度升高,量筒发生热膨胀,容积会改变。由此可知,量筒是不能加热的,也不能用于量取过热的液体,更不能在量筒中进行化学反应或配制溶液。

注:量筒一般只能在测量要求不是很严格时使用,通常可以应用于定性分析方面,定量分析是不能使用量筒进行的,因为量筒的误差较大。量筒一般不需估读,因为量筒是粗量器,但有时也需估读。

3. 胶头滴管

(1) 胶头滴管简介。

胶头滴管又称胶帽滴管,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 90 mm 和 100 mm 两种,如图 2-5 所示。

(2) 胶头滴管的使用。

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。

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。

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滴加液体。轻轻地用拇指和食指挤压胶头,使液体滴入试管内。注意不要带入杂质,同时也不要把杂质带入到滴瓶中。如图 2-6 所示。

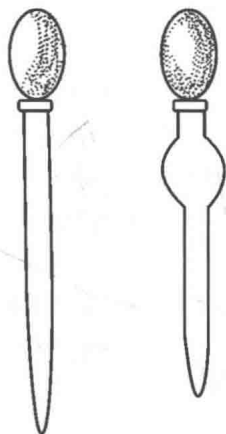


图 2-5 胶头滴管



图 2-6 胶头滴管的使用

(3) 胶头滴管的放置。

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。

(4) 注意事项。

- 1) 胶头滴管加液时,不能伸入容器,更不能接触容器内壁。
- 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。

4. 试管

(1) 试管简介。

试管常作少量试剂的反应容器,在常温或加热(加热之前应该预热,不然试管容易爆裂)时使用,如图 2-7 所示。

试管分普通试管、具支试管、离心试管等多种。普通试管的规格以外径(mm)×长度(mm)表示,如 15×150,18×180,20×200 等。

(2)操作方法及注意事项。

使用试管时应应用大拇指、食指、中指握住试管,无名指和小指握成拳,与拿毛笔写字有点相似。手指握在试管中上部,即“三指握两指拳”。

向试管中倾倒液体,每次只能拿一个试管,但几个试管对比时,可以几个同时拿在手里(用大拇指和手掌)。溶液总量不超过试管容量的 $1/2$,加热时不超过试管容量的 $1/3$ 。

普通试管可以直接加热,加热前要将试管外壁水分擦干。加热时须用试管夹,试管夹从试管

底部向试管口套进,取的时候也从试管下部取出,夹在试管口中上部(接近试管口 $1/3$)。加热时先使试管均匀受热,然后在试管底部集中加热,并不断移动试管。试管应倾斜约 45° ,管口不要对着自己或他人。加热完的试管不能马上放入试管架,以防烫坏试管架。

振荡试管时,拇食中三个手指拿住试管,手腕使劲(不是摆臂),用力振荡。可以保证试管里的液体不会飞溅出来。

清洗试管可以直接用清水振荡,也可以用试管刷。如果有必要,须沾洗衣粉来刷。根据实训所用的药品,也可选用酸、碱或酸性重铬酸钾洗液来清洗。清洗后的试管内壁不应挂有水珠。

5. 细口瓶、广口瓶

细口瓶、广口瓶是用于盛放试剂的玻璃容器,瓶口内侧磨砂,如图 2-8 所示。广口瓶用于盛放固体试剂,还可以用来收集气体;细口瓶用于存放液体试剂。

(1)用途。

细口瓶、广口瓶有透明和棕色两种,棕色瓶用于盛放需避光保存的试剂。

(2)使用注意事项。

1)由于瓶口内侧磨砂,跟玻璃磨砂塞配套,存放碱性试剂时,要用橡皮塞,不能用玻璃塞。

2)不能用于加热。

3)取用试剂时,瓶塞要倒放在桌上,用后加塞塞紧,必要时密封。

(二)玻璃仪器洗涤

1. 一般洗涤仪器的方法

玻璃仪器清洁与否直接影响实训结果的准确性和精密性,因此,必须十分重视玻璃仪器的洗涤。洗涤方法概括起来有以下三种。

1)用水刷洗:用于洗去水溶性物质,同时洗去附着在仪器上的灰尘等。

2)用去污粉或合成洗涤剂刷洗:用于清洗形状简单,能用刷子直接刷洗的玻璃仪器(见图 2-9),如烧杯、试剂瓶、锥形瓶等一般的玻璃仪器。去污粉由碳酸钠、白土和细沙等混合而成。将要洗涤的玻璃仪器先用少量水润湿,再用刷子蘸去污粉擦洗。利用碳酸钠的碱性除油污,白土的吸附作用和细沙的摩擦作用增强了对玻璃仪器的洗涤效果。玻璃仪器经擦洗后,用自来水冲掉去污粉颗粒,再用蒸馏水荡洗 3 遍,以除去自来水中带来的杂质离子。洗净的玻璃仪器倒置时应不留水珠和油花(见图 2-10),否则需重新洗涤。洗净的玻璃仪器也不能用纸或抹

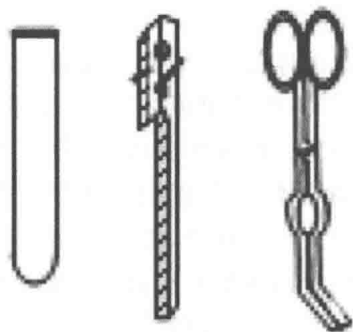


图 2-7 试管和试管夹



图 2-8 细口瓶 广口瓶

布擦干,以免脏物或纤维留在器壁上而污染玻璃仪器。玻璃仪器应倒置在干净的仪器架上,不能倒置在实训台上。



图 2-9 用试管刷刷试管

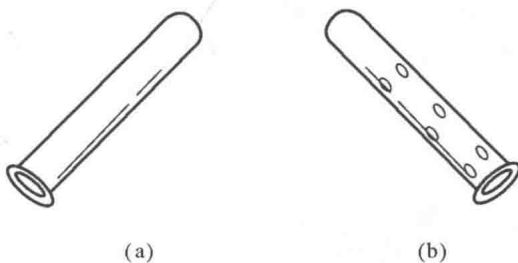


图 2-10 洗净与未洗净玻璃仪器

(a) 洗净,水均匀分布(不挂水珠);

(b) 未洗净,器壁附着水珠(挂水珠)

3)用洗液洗涤:主要用于清洗不易或不应直接刷洗的玻璃仪器,如吸管、容量瓶等,也可用于长久不用的玻璃仪器或刷子刷不下的污垢等。先用洗液浸泡 15 min 左右,再用自来水冲净残留在器壁上的洗液,最后用蒸馏水润洗 3 遍。

常用的洗液有强酸性氧化剂洗液剂铬酸洗液、碱性高锰酸钾洗液、纯酸洗液、纯碱洗液、有机溶剂等。重铬酸盐洗液的具体配法:将 25 g 重铬酸盐固体在加热条件下溶于 50 mL 水中,然后向溶液中加入 450 mL 浓硫酸,边加边搅动,切勿将重铬酸钾加到浓硫酸中。装洗液的瓶子应盖好盖,以防吸潮。使用洗液时要注意安全,不要溅到皮肤、衣物上。重铬酸盐洗液可反复使用,直至溶液变成绿色时失去去污能力。失去去污能力的洗液要按照废液处理的办法处理,不要随意倒入下水道。王水为一体积浓硝酸和三体积浓盐酸的混合溶液,因王水不稳定,所以使用时应现用现配。

2. 仪器的干燥

有一些无水条件下的无机实训和有机实训必须在干净、干燥的仪器中进行。常用的干燥方法有如下几种。

(1)晾干。

将洗净的仪器倒立放置在适当的仪器架上或者仪器柜内,让其在空气中自然干燥,倒置可以防止灰尘落入,但要注意放稳仪器,如图 2-11(a)所示。

(2)烤干。

用煤气灯小心烤干。一些常用的烧杯、蒸发皿等可置于石棉网上用小火烤干。烤干前应擦干仪器外壁的水珠。试管烤干时应使试管口向下倾斜,以免水珠倒流炸裂试管。烤干时应先从试管底部开始,慢慢移向管口,不见水珠后再将管口朝上,把水汽赶尽,如图 2-11(b)所示。

(3)吹干。

用热或冷的空气流将玻璃仪器吹干,所用仪器是电吹风机或玻璃仪器气流干燥器。用吹风机吹干时,一般先用热风吹玻璃仪器的内壁,待干后再吹冷风使其冷却。如果先用易挥发的溶剂如乙醇、乙醚、丙酮等淋洗一下仪器,将淋洗液倒净,然后用吹风机按冷风—热风—冷风的顺序吹,则会干得更快,如图 2-11(c)所示。

(4) 烘干。

将洗净的仪器放入电热恒温干燥箱内加热烘干。恒温干燥箱(简称烘箱)是实训室常用的仪器,常用来干燥玻璃仪器或烘干无腐蚀性、热稳定性比较好的试剂,但挥发性易燃品或刚用酒精、丙酮淋洗过的仪器切勿放入烘箱内,以免发生爆炸。烘箱带有自动控温装置和温度显示装置,如图 2-11(d)所示。

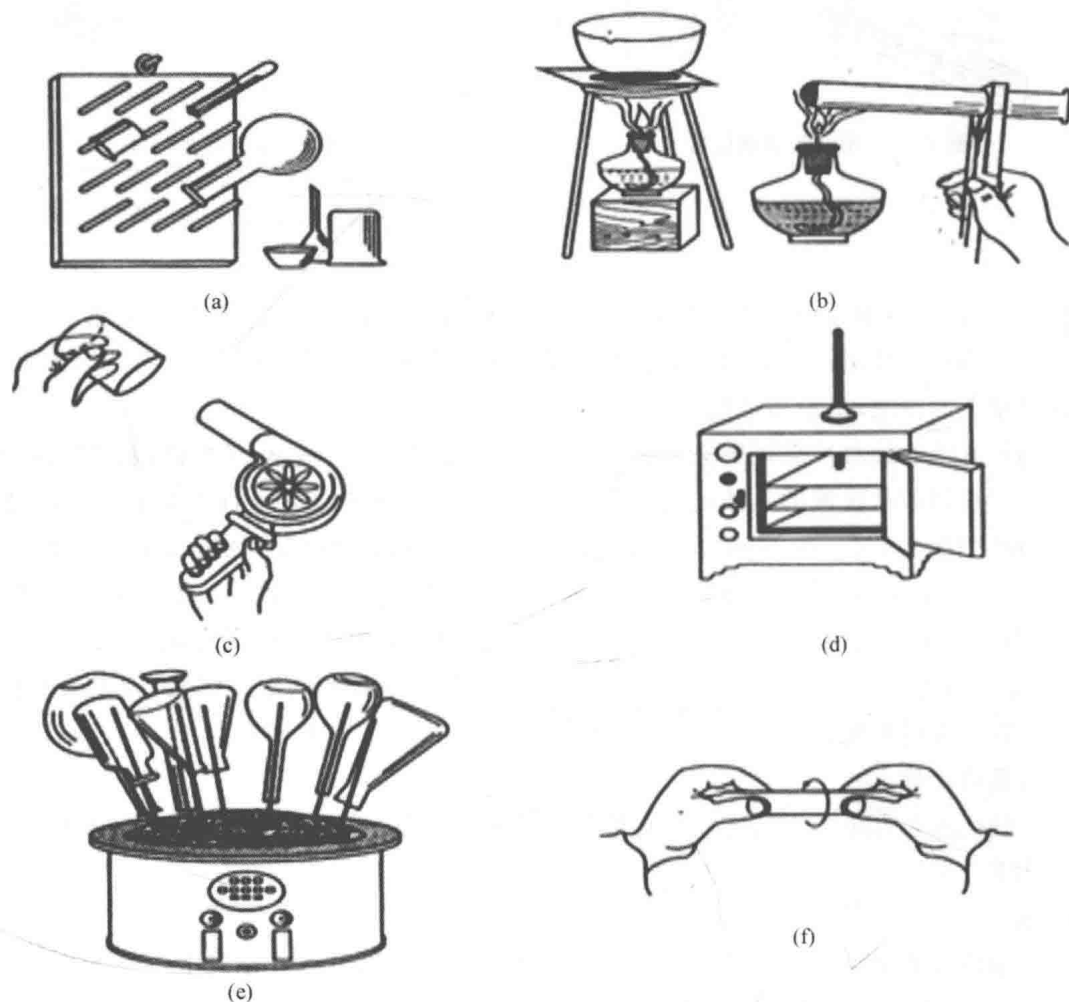


图 2-11 玻璃仪器的干燥

- (a) 晾干; (b) 烤干(仪器外壁晾干后,用小火烤干,同时要不断地摇动使受热均匀);
 (c) 吹干; (d) 烘干(105°C 左右控温); (e) 气流烘干;
 (f) 快干(有机溶剂法)(先用少量丙酮或酒精使内壁均匀润湿一遍倒出,再用少量乙醚使内壁均匀润湿一遍后晾干或吹干。丙酮或酒精、乙醚等应回收)

烘箱最高使用温度可达 $200\sim 300^{\circ}\text{C}$,常用温度在 $100\sim 120^{\circ}\text{C}$ 。玻璃仪器干燥时,应先洗净并将水尽量倒干,放置时应注意平放或使仪器口朝上,带塞的瓶子应打开瓶塞,如果能将仪器放在托盘里则更好。一般在 105°C 加热 15 min 左右即可干燥。最好让烘箱降至常温后再取出仪器。如果热时就要取出仪器,应注意用干布垫手,以防烫伤。热玻璃仪器不能碰水,以防炸裂。热仪器自然冷却时,器壁上常会凝上水珠,可以用吹风机吹冷风助冷而避免。烘干的