



高等教育“十一五”规划教材

高职高专专业基础课教材系列

基础化学实验技能

彭建兵 李文典 薄新党 主编



科学出版社
www.sciencep.com

06-3
130

高等教育“十一五”规划教材

高职高专专业基础课教材系列

基础化学实验技能

彭建兵 李文典 薄新党 主编



太原工业学院图书馆



B0558636

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书是根据化学化工类相关企业职业岗位(群)的任职要求,参照相应的职业资格标准,把学生技能培养分成七大方面,具体内容包括基础化学实验技能基本知识、化学实验基本操作、物质物理常数的测量、混合物的分离与提纯、物质的制备、物质的定量分析、物质的验证等。

本书可作为高职高专应用化工类、分析与检验类、环保类、食品类、生物类、医药类、高分子材料类专业基础化学实验技能培养用书,也可以作为相关行业从业人员学习参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

基础化学实验技能/彭建兵,李文典,薄新党主编. —北京:科学出版社, 2010

(高等教育“十一五”规划教材·高职高专专业基础课教材系列)

ISBN 978-7-03-028139-5

I. ①基… II. ①彭…②李…③薄… III. ①化学实验-高等学校:技术学校-教材 IV. ①O6-3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 121038 号

责任编辑:周 恢/责任校对:王万红

责任印制:吕春珉/封面设计:东方人华平面设计部

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

铭浩彩色印装有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010 年 8 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2010 年 8 月第一次印刷 印张:19 1/4

印数:1—3 000 字数:483 000

定价:32.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62138978-8212 (VP04)

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303

前 言

为贯彻落实《国务院关于大力发展职业教育的决定》(国发[2005] 35号)精神,提高高等职业教育质量,增强高等职业院校服务经济社会发展的能力,教育部出台了《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006] 16号),教育部、财政部下发了《关于实施国家示范性高等职业院校建设计划 加快高等职业教育改革与发展的意见》(教高[2006] 14号)等一系列文件。为了大力推行校企合作,工学结合,突出实践能力培养,改革人才培养模式,增强学生职业能力,编者组织了在高职教育领域长期从事基础化学教学的老师与行业企业一线技术专家共同编写了本书。

本书是根据化学化工类相关企业职业岗位(群)的任职要求,参照相应的职业资格标准,以技能培养为主线,不严格区分四大化学分支学科,而是把四大化学实验基本操作技能整合成行业企业实际操作的七大工作任务,然后在每个工作任务中设立若干个子项目,每个子项目中精选与行业企业岗位工作一致的若干个实验,这样在实际项目中培养学生技能,做到技能培养与企业需求零距离对接。同时使学生巩固化学理论知识,提高分析与解决问题能力,为后续专业课的学习奠定必要的基础。

本书由顺德职业技术学院彭建兵、漯河职业技术学院食品工程系李文典、河南化学工业职业学院薄新党担任主编,参加编写的还有顺德职业技术学院姜佳丽、冯才敏、路风辉。具体分工如下:彭建兵编写了工作任务一,薄新党和李文典编写了工作任务二,姜佳丽编写了工作任务三、工作任务四和工作任务七,冯才敏编写了工作任务五,路风辉编写了工作任务六,全书由彭建兵统稿。湖南师范大学化学化工学院喻宁亚、香港康派化学有限公司总经理贺佑康、广东鸿昌涂料实业有限公司技术副总曾晋也参与了本书的编写工作,并提出了许多宝贵的意见。

本书在编写过程中参考了大量相关的书籍与文献资料,在此向相关作者表示衷心地感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在错误与不妥之处,敬请广大读者批评指正。

目 录

前言

工作任务一	基础化学实验技能基本知识	1
项目一	基础化学实验技能的意义、目的和要求	1
项目二	基础化学实验技能的基本常识	3
工作任务二	化学实验基本操作	17
项目一	化学实验常用玻璃器皿的洗涤和干燥	17
项目二	加热、冷却与干燥	32
项目三	物质的称量	45
项目四	溶解、过滤、蒸发与结晶	58
工作任务三	物质物理常数的测量	71
项目一	密度的测定	71
项目二	熔点的测定	75
项目三	沸点的测定	83
项目四	折射率的测定	88
项目五	黏度的测定	92
项目六	旋光度的测定	96
项目七	饱和蒸气压的测定	99
项目八	溶液电导率的测定	102
项目九	表面张力的测定	107
工作任务四	混合物的分离与提纯	112
项目一	重结晶法	112
项目二	蒸馏和分馏法	118
项目三	萃取法	124
项目四	升华	128
项目五	薄层色谱法	132
工作任务五	物质的制备	139
项目一	物质制备的一般步骤与方法	139
项目二	气体物质的制备	145
项目三	液体和固体物质的制备	151
工作任务六	物质的定量分析	202
项目一	常用滴定仪器的使用	202
项目二	酸碱滴定法	208

项目三	配位滴定法	215
项目四	氧化还原滴定	224
项目五	沉淀滴定法	234
项目六	重量分析法	244
项目七	分光光度法	248
项目八	气相色谱法	257
项目九	计算机在分析化学中的应用	272
工作任务七	物质的验证	279
项目一	卤素	279
项目二	d 区元素	282
项目三	ds 区元素	287
项目四	醇和酚的性质	293
项目五	醛和酮的性质	295
主要参考文献		302

工作任务一 基础化学实验技能基本知识

项目一 基础化学实验技能的意义、目的和要求

技能目标

- (1) 了解基础化学实验技能课程的意义和目的, 以及需要掌握的实验技能。
- (2) 了解基础化学实验技能的学习方法。

一、基础化学实验技能的意义

实验是人类研究自然规律的一种基本的科学方法。化学是研究物质的组成(成分、含量)、结构、性能和制备的科学。纯物质的分子中所含的元素和各元素的含量, 分子中原子间的结构关系, 混合物中各物质组分、结构及其含量, 各物质的物理和化学性能, 各物质的制备、分离、提纯, 各种物理化学常数的测定等都需要通过化学及物理实验认识、测定、验证。因此, 可以说化学是一门起源于实验的科学。

随着化学学科的发展, 人们将有关化学的错综复杂的现象、知识、规律、理论进行分门别类, 形成了无机化学、有机化学、分析化学和物理化学等分支学科。它们相应的实验分成了无机化学实验、有机化学实验、分析化学实验、物理化学实验等4大分支学科的实验。但是, 物质的组成、结构、性能和制备是有内在联系的, 各分支学科间的联系也是不可分割的、学科之间的综合也是研究和应用中另一个重要的科学方法, 为了使学生能够掌握科学的分析方法和科学的综合方法, 本课程在学习实验内容上不严格区分4大化学分支学科, 而是根据高职高专应用化工技术类专业高素质高技能人才的需要, 以培养基本操作技能和职业素质为主线, 希望学生通过基础化学实验, 学习化学实验基本知识、基本操作和技能, 能够获得化学实验基本素养, 掌握实验综合技能, 提高分析问题和解决问题能力, 为后续专业操作能力的培养打下坚实的基础。

二、基础化学实验技能的目的

基础化学实验技能是高职高专应用化工技术类专业必修的一门实验技能基础课程, 其主要目的是:

- (1) 通过实验使学生正确地掌握基础化学实验的基本操作方法、技能和技巧, 学会

使用基础化学实验的仪器,具有安装设计简单实验装置的能力。

(2) 通过实验培养学生正确观察、记录和分析实验现象、合理处理实验数据、规范绘制仪器装置图、撰写实验报告、查阅文献资料等方面的能力。

(3) 培养独立思考和独立工作能力。通过实验培养灵活运用化学理论知识和方法的能力,提高细致观察和分析实验现象、认真处理实验数据、善于概括归纳总结内在规律的研究素质。能够正确运用基础理论知识,指导和处理实验中发现的具体问题。

(4) 培养科学的工作态度和习惯。科学的工作态度是指实事求是的作风,能忠实于所观察到的客观现象。当发现实验现象与理论不符时,应及时检查操作是否正确或所涉及的理论运用是否合适等。科学工作习惯是指操作正确、观察细致、安排合理等,这些都是提高实验技能必备的重要素质。

三、基础化学实验技能的学习方法

伟大的科学家爱因斯坦说“成功=艰苦的劳动+正确的方法+少说空话”。学生要在实验技能方面得到提高,必须付出艰苦劳动,实事求是,一丝不苟,提高实验课效率,抓好实验教学每一环节。因此本课程要求学生认真做到以下几方面。

1. 实验前充分预习,写好预习报告

(1) 充分预习实验教材、理论教材及其他参考资料是保证做好实验的重要环节。

(2) 预习时要明确技能目标,知晓实验原理,了解实验的内容、步骤、操作过程和实验时要注意的事项。要写好预习报告,做到心中有数。

(3) 未经老师检查预习报告,不得开始实验。

2. 实验中严格按实验内容与操作规程进行实验

(1) “看”:仔细观察实验现象,包括气体的产生,沉淀的生成,颜色的变化,以及温度、压力、流量等参数的变化。

(2) “想”:开动脑筋仔细研究实验中产生的现象,分析、解决问题,对感性认识做出理性分析,找出正确的实验方法,逐步提高思维能力。

(3) “做”:实验时严格按照规范操作进行,带着思考的结果动手进行实验,从而学会实验基本方法与操作技能,培养动手能力。

(4) “记”:善于及时记录实验现象与数据,养成把数据正规、及时记录下来的良好实验习惯。一切测量的原始数据均应真实地记录在实验报告本上,不得随意乱记。

(5) “论”:善于对实验中产生的现象进行理性讨论,提倡与同学或老师进行讨论,提高实验的效率及认知的深度。

3. 实验后认真总结,写好实验报告

实验报告是对实验的总结,把感性认识上升到理性认识,是培养学生思维能力、写作能力和总结能力的有效方法。实验报告要求字迹端正、整齐清洁、语句通顺、格式

统一。

实验报告内容包括以下几方面：

- (1) 实验名称、日期。
- (2) 技能目标：写明对本实验的要求。
- (3) 实验原理：简述实验的基本原理及反应方程式。
- (4) 实验方法：用箭头、方框、表格等形式简洁明了地表达实验进行的过程。
- (5) 实验结果：实验的数据处理及结果表达。
- (6) 实验讨论：对实验进行小结。包括对实验的条件与结果的讨论。

项目二 基础化学实验技能的基本常识

技能目标

- (1) 能执行实验室规则、安全守则，能对实验室中一般意外事故进行紧急处理。
- (2) 能初步处理实验室中的“三废”物品。
- (3) 能正确取用、保管化学试剂。
- (4) 熟悉实验室用水的规格、制备方法。

一、实验室规则

为保证实验室环境的正常秩序，保证实验顺利进行，防止发生意外事故，必须严格遵守实验室规则：

- (1) 进入实验室，须穿好实验服，了解实验室的各项规章制度，熟悉实验室的环境、布置、各种设施（水电阀门、急救箱、消防用具等）的位置，清点仪器、试剂和材料。听从教师和实验室工作人员的指导与安排。
- (2) 未写实验预习报告者不得进入实验室进行实验。
- (3) 保持实验室室内安静，集中思想，仔细观察。如实、及时地记录实验中观察到的现象和实验数据。
- (4) 保持实验室和实验桌面的清洁，火柴、纸屑、废品等要放入废物缸内，不得丢入水槽。
- (5) 使用仪器要小心谨慎。若有损坏则应填写仪器损坏单，使用精密仪器时，必须严格按照操作规程进行。注意节约水电。
- (6) 实验完毕，洗净仪器，放回原处，整理桌面，洗净双手，经指导教师同意方可离开。实验室内物品不得带出实验室。
- (7) 发生意外事故应保持镇静，不要惊慌失措，遇有烧伤、割伤时应立即报告指导教师，及时急救和治疗。

(8) 每次实验后由值日生负责整理药品。打扫卫生, 并检查水、电和门窗, 以保持实验室的整洁和安全。

(9) 实验记录经指导教师签名认可后, 学生方可离开实验室。

二、实验室的安全守则

在进行化学实验时, 会经常使用水、电、煤气和各种药品、仪器, 如果马马虎虎, 不遵守操作规则, 不但会造成实验失败, 还可能发生事故(如失火、中毒、烫伤或烧伤等)。因此, 在实验前应充分了解仪器的性能和药品的性质及本实验中的安全事项, 在实验中, 要集中注意力, 严格遵守操作规程和实验室安全守则, 以避免意外事故的发生。

(1) 不要用湿手、湿物接触电源, 水、电、气使用完毕立即关闭。

(2) 加热试管时, 不要将试管口对着自己或别人, 也不要俯视正在加热的液体, 以防液体溅出伤害人体。

(3) 嗅闻气体时, 应用手轻拂气体, 把少量气体扇向自己, 再闻; 能产生有刺激性或有毒气(如 H_2S 、 SO_2 、 Cl_2 等) 的实验必须在通风橱内进行或注意实验室通风, 使用后的器皿应及时洗净。

(4) 具有易挥发和易燃物质的实验, 应在远离火源的地方进行; 操作易燃物质时, 加热应在水浴中进行。

(5) 有毒试剂(如氰化物、汞盐、钡盐、铅盐、重铬酸钾、砷的化合物等) 不得进入口内或接触伤口。

(6) 若使用带汞的仪器被损坏, 汞液溢出仪器外时, 应立即报告指导老师, 及时进行处理。

(7) 洗液、浓酸、浓碱具有强腐蚀性, 应避免溅落在皮肤、衣服、书本上, 更应防止溅入眼睛内。

(8) 稀释浓硫酸时, 应将浓硫酸慢慢注入水中, 并不断搅动, 切勿将水倒入硫酸中, 以免迸溅, 造成灼伤。

(9) 禁止任意混合各种试剂药品, 自拟实验或改变实验方案时, 必须经教师批准后方可进行, 以免发生意外事故。

(10) 经常检查煤气开关和用气系统, 如果有泄漏, 应立即熄灭室内火源, 打开门窗, 用肥皂水查漏, 若一时难以查出, 应关闭煤气总阀, 立即报告教师。

(11) 实验室内严禁吸烟、饮食、或把食具带进实验室。实验完毕, 必须洗净双手。

(12) 禁止穿拖鞋、高跟鞋、背心、短裤(裙) 进入实验室。

三、实验室中意外事故的紧急处理

实验过程中如不慎发生意外事故, 应及时采取救护措施, 处理后受伤严重者应马上送医院医治。

1. 酸腐蚀

被酸腐蚀应马上用大量水冲洗,然后用饱和 NaHCO_3 溶液或肥皂水冲洗,再用水冲洗,最后涂敷氧化锌软膏。如果酸液溅入眼内,应立刻用大量水冲洗,然后用 2% $\text{Na}_2\text{B}_2\text{O}_7$ 溶液洗眼,最后再用蒸馏水冲洗。

2. 碱腐蚀

被碱腐蚀应先用大量水冲洗,然后用 2% HAc 溶液冲洗,最后用水冲洗干净并涂敷硼酸软膏。如果碱液溅入眼内,应马上用大量水冲洗,再用 3% H_3BO_3 溶液冲洗,最后用蒸馏水冲洗。

3. 溴腐蚀

被溴腐蚀应用乙醇或 10% $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液洗涤伤口,再用水冲洗干净,然后涂敷甘油。

4. 磷灼伤

先用 5% CuSO_4 溶液或 KMnO_4 溶液洗涤伤口,然后用浸过 CuSO_4 溶液的绷带包扎。

5. 烫伤

若有人烫伤切不可用水冲洗。应在烫伤处涂烫伤膏或万花油。

6. 割伤

割伤的伤口内若有异物,应先取出。马上用消毒棉棒揩净伤口,涂上红药水,洒上消炎粉或敷上消炎膏,必要时送医院救治。

7. 吸入刺激性或有毒气体

吸入 Cl_2 、 HCl 等气体时,可吸入少量酒精和乙醚的混合蒸气以解毒。若吸入 H_2S 气体而感到不适时,应马上到室外呼吸新鲜空气。

8. 触电

若有人触电、应立即切断电源。必要时进行人工呼吸。

9. 起火

实验过程中万一不慎起火,切不要惊慌,根据起火原因立即采取灭火措施。首先关闭煤气龙头,切断电源,移走一切可燃物质(特别是有机溶剂和易燃易爆物质),防止火势蔓延,然后就是灭火,物质燃烧需要空气,要有一定的温度,所以灭火的方法一是降温,二是使燃烧物质与空气隔绝。灭火最常用的物质是水,它使燃烧区的温度降低而灭火。但在化学实验室里常常不能用水灭火。例如,水能和某些化学药品(如金属钠)

发生剧烈反应，会引起更大的火灾。又如，当有的有机溶剂（如苯、汽油）着火时，因水与它们互不相混溶，有机溶剂因比水轻而浮在水面上，不仅不能灭火，反而使火场扩大。下面介绍化学实验室常用的灭火方法。

(1) 一般的小火可用湿布、石棉布或砂土覆盖着火物体上（实验室都应备有砂箱和石棉布）。

(2) 火势较大时要用灭火器灭火。实验室常备的灭火器主要有：

① 泡沫灭火器：药液成分为 NaHCO_3 和 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ，它们相互作用产生 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 CO_2 泡沫。

泡沫把燃烧物包住与空气隔绝而灭火。泡沫灭火器可用于一般的起火，但不适用于电器和有机溶剂起火。使用方法：倒过来摇动或打开开关。

② 二氧化碳灭火器：内装液态 CO_2 是实验室最常用的灭火器，适用于油类、电器及忌水化学物质的起火，但不适用于一些轻金属（如 Na、K、Al 等）的起火。使用方法：拿好喇叭筒，打开开关。

③ 固体干粉灭火器：内装 NaHCO_3 粉，少量润滑剂、防潮剂，高压 CO_2 或 N_2 ，适用于扑灭油类、有机溶剂、可燃气体、电器设备以及遇水燃烧物质的着火。使用方法：拔出保险销，按下压把。

(3) 当身上衣服着火时，切勿惊慌乱跑，应赶快脱下衣服或就地卧倒打滚。

四、实验室“三废”的处理方法

实验中产生的某些有毒气体、液体和固体，都需要及时处理，特别是某些剧毒物质，如果直接排出可能污染周围的空气和水源，损害人体健康。因此，废气和废液、废渣必须经过一定的处理，才能排放。

(一) 废气的处理方法

对于产生少量有毒或有刺激性气体的实验，可在通风橱内进行。经过排风设备将少量有害气体排到室外，利用室外大量空气来稀释有毒废气。

对于毒气量较大的实验，必须备有吸收或处理装置，如二氧化氮、二氧化硫、氯气、硫化氢、氯化氢等酸性气体可用碱溶液吸收。一氧化碳可直接点燃使其转变为二氧化碳。也可用固体吸附剂（如活性炭、活性氧化铝、硅胶、分子筛等）等吸附废气中的污染物。

(二) 废液的处理方法

(1) 实验室中经常有大量的废酸液。可加碱中和，调 pH 至 6~8 后就可排出，少量滤渣可埋于地下。

(2) 较多的废铬酸洗液，可以用高锰酸钾氧化法使其再生，还可使用；少量的废洗液可加入废碱液或石灰使其生成 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 沉淀，将沉淀埋于地下即可。

(3) 氰化物是剧毒物质，少量的含氰废液可先加 NaOH 调至 $\text{pH} > 10$ ，再加入几克

高锰酸钾使 CN^- 氧化分解。量大的含氰废液可用碱性氯化法处理，先用碱调至 $\text{pH} > 10$ ，再加入足量漂白粉（含次氯酸钠），充分搅拌，使 CN^- 氧化成氰酸盐，并进一步分解为 CO_2 和 N_2 ，再将溶液 pH 调到 6~8 排放。

(4) 含汞盐废液应先调 pH 至 8~10 后加适当过量的 Na_2S ，使生成 HgS 沉淀，并加 FeSO_4 与过量 S^{2-} 生成 FeS 沉淀，从而吸附 HgS 共沉淀下来。静置后分离，再离心、过滤；清液含汞量可降到 0.02mg/L 以下排放，少量残渣可埋于地下，大量残渣可用焙烧法回收汞。

(5) 含重金属离子的废液，最有效和最经济的方法是加碱或加 Na_2S 把重金属离子变成难溶性的氢氧化物或硫化物而沉积下来，从而过滤分离。少量残渣可埋于地下。

(三) 废渣的处理方法

有回收价值的废渣应收集起来统一处理，回收利用，少量无回收价值的有毒废渣应集中起来分别进行处理或深埋于离水源较远的指定地点，无毒废渣可直接掩埋在指定地点。有毒且不易分解的有机废渣（或废液）可以用专门的焚烧炉进行焚烧处理。

五、化学试剂

(一) 化学试剂的规格

根据国家标准（GB）及部颁标准，化学试剂按其纯度和杂质含量的高低分为 4 种等级，每种级别的试剂均有对应的标签颜色（表 1.1）。

表 1.1 化学试剂的级别

试剂的级别	保证试剂 G. R	分析纯试剂 A. R	分析纯试剂 C. P	实验试剂 L. R
	一级	二级	三级	四级
标签的颜色	绿色	红色	蓝色	棕色或黄色

优级纯（一级）试剂，又称保证试剂。杂质含量最低，纯度最高，适用于精密的分析及研究工作。

分析纯（二级）及化学纯（三级）试剂适用于一般的分析研究及教学工作。

试验试剂（四级），只能用于一般性的化学实验及教学工作。

除了上述 4 种级别的试剂外，还有适合某一方面需要的特殊规格试剂。如“基准试剂”、“色谱试剂”、“生化试剂”等。另外还有“高纯试剂”，该试剂又细分为高纯、超纯、光谱纯试剂等。

基准试剂主要用于容量分析中标定标准溶液；光谱纯试剂则为光谱分析中的标准物质；色谱纯试剂为色谱分析的基准物质，生化试剂则用于各种生物化学实验。

此外，还有工业生产中大量使用的化学工业品（也分为一级品、二级品）以及可供食用的食品级产品等。

不同级别的试剂及工业品因纯度不同价格相差很大。因此，在满足实验要求的前提下，为了降低实验成本，应尽量选用较低级别的试剂。

(二) 化学试剂的储存

化学试剂的储存在实验室中是一项十分重要的工作,一般化学试剂应储存在通风良好、干净和干燥的房间,要远离火源,并注意防止水分、灰尘和其他物质的污染。同时,根据试剂的性质应有不同的储存方法。

(1) 固体试剂一般存放在易于取用的广口瓶内,而液体试剂则可存放在细口的试剂瓶中。一些用量少而使用频繁的试剂,如指示剂、定性分析试剂等可盛装在滴瓶中。对那些见光易分解的试剂(如 AgNO_3 、 KMnO_4 、饱和氯水等)应装在棕色瓶中。虽然 H_2O_2 也是一种见光易分解的物质,但不能贮存在棕色的玻璃瓶中,其原因是棕色的玻璃中含有催化分解 H_2O_2 的重金属氧化物。因此,通常将 H_2O_2 存放在不透明的塑料瓶中,并放于阴凉暗处(临时使用的 3% H_2O_2 溶液可用棕色滴瓶盛装)。试剂瓶的瓶盖一般是磨口的,密封性好,可使长时间保存的试剂不变质。但这种试剂瓶不能用来盛强碱性试剂(如 NaOH 、 KOH)及 Na_2SiO_3 溶液,主要是磨口的玻璃瓶塞因长期放置这些物质时会产生互相黏连,若将玻璃瓶塞换成橡皮塞,则可避免这一现象。易腐蚀玻璃的试剂(氟化物等)应保存在塑料瓶中。

(2) 吸水性强的试剂,如无水 Na_2CO_3 、 NaOH 、 Na_2O_2 等应严格用蜡密封。

(3) 剧毒试剂,如氰化物、砒霜等,应设专人保管,要经一定手续取用,以免发生事故。

(4) 特种试剂应采用特殊储存方法。如易受热分解的试剂,必须存放在冰箱中;易吸湿或易氧化的试剂则应储存于干燥器中;金属钠浸在煤油中;白磷要浸在水中等。

对于易燃、易爆、强腐蚀性、强氧化性等试剂应特别加以注意,一般需要分类单独存放,如强氧化剂要与易爆、可爆物分开隔离存放。低沸点的易燃液体要放在阴凉通风的地方,并与其他可燃物和易产生火花的器物隔离放置,更要远离明火。

盛装试剂的试剂瓶都应贴上标签,并写明试剂的名称、纯度、浓度和配制日期、标签外面应涂蜡或用透明胶带等保护。

(三) 化学试剂的取用

1. 取用试剂的原则

取用试剂药品前,应看清标签,确认无误后才能取用。取用时应注意保持清洁,防止试剂被玷污或变质。必须遵守下列原则:

(1) 手不能与药品直接接触,严禁试尝药品的味道。

(2) 打开试剂瓶后,将瓶塞反放在实验台上。如果瓶塞上端不是平顶而是扁平的,可用食指和中指将瓶塞夹住(或放在清洁的表面皿上),绝不可将它横置桌上,以免玷污。取用试剂后应立即盖好瓶塞并放回原处,以保持实验台整齐干净。不要弄错瓶塞或瓶盖。

(3) 实验中,应按规定用量取用试剂。若书上没有注明用量,应尽可能取用少量。

如取多了,将多余的试剂放在指定的容器中,分给其他需要的同学使用,不要倒回原瓶,以免弄脏试剂。

(4) 取用易挥发的试剂,如浓 HNO_3 、浓 HCl 、溴等,应在通风橱中操作,防止污染室内空气。

2. 固体试剂的取用

(1) 要用清洁、干燥的药匙取试剂。最好每种试剂专用一个试剂匙,否则用过的试剂匙须洗净擦干后才能再用,以免玷污试剂。

(2) 要取用一定质量的固体试剂时,可把固体试剂放在干燥的纸或表面皿上称量。具有腐蚀性或易潮解的固体试剂应放在玻璃容器内称量。

(3) 试剂从试剂匙中倒入容器时,如果是大块试剂,应先倾斜容器,把固体试剂放在容器内壁,让它慢慢滑落到容器底部,不能让药品从容器口直接倒到底部,避免碰破底部。

固体试剂的颗粒较大时,应放在干燥洁净的研钵中研碎,研钵中的固体量不应超过研钵容量的 $1/3$ 。

如果是粉状试剂,可用试剂匙将其直接送入容器底部,勿让粉末黏在容器壁上。如容器的口径较小(如试管、烧瓶等),可先把药品放在一张折成槽状的纸条上,然后把盛有药品的纸条插入斜放的容器内,使容器直立,用手指轻弹纸条,使药品落到容器底部(图 1.1~图 1.4)。



图 1.1 用药匙往试管里送入固体试剂



图 1.2 用纸槽往试管里送入固体试剂



图 1.3 块状固体沿试管内壁慢慢滑下



图 1.4 块状固体研磨

(4) 有毒药品要在教师指导下取用。

3. 液体试剂的取用

(1) 取用较大的液体试剂时,可直接从试剂瓶中倾出。先将瓶塞取下,反放在桌面上,有手握住试剂瓶贴标签的一面,以瓶口靠住容器壁,缓缓倾出所需液体,让液体沿着器壁往下流。

若所用容器为烧杯,则倾注液体时可用玻璃棒引流。具体做法是:用右手握试剂瓶,左手拿玻璃棒,使玻璃棒的下端斜靠在烧杯中,将瓶口靠在玻璃棒上,使液体沿着玻璃棒往下流(图 1.5)。

注出所需量后,将试剂瓶口在容器或玻璃上靠一下,再慢慢竖起瓶子,以免遗留在瓶口的液滴流到瓶的外壁。

(2) 从滴瓶中取用液体试剂时,要用滴瓶中的滴管,不能用别的滴管。取用少量试剂时,应提起滴管,使管口离开液面。用手指紧捏滴管上部的橡皮胶头,以赶出滴管中的空气。然后把滴管伸入试剂瓶中,放松手指,吸入试剂。再提起滴管,垂直地放在试管口或烧杯的上方将试剂逐滴滴入。滴加试剂时,滴管要垂直,以保证滴加体积的准确。

滴管的尖端不可接触承接容器的内壁,更不能插到其他溶液里,也不能把滴管放在原滴瓶以外的任何地方,以免杂质玷污(图 1.6)。

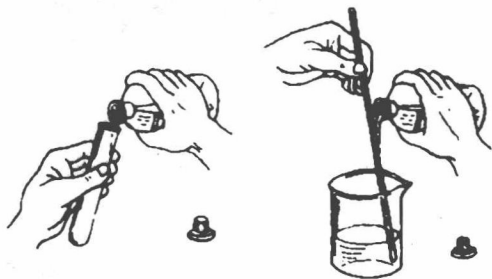


图 1.5 倾注法

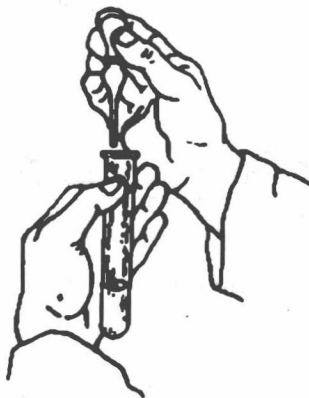


图 1.6 滴加试剂的方法

滴管不能平握或倒立,否则试剂流入胶头,腐蚀胶头,玷污试剂。

(3) 定量取用液体试剂,一般用量筒、移液管(吸量管)量取或用滴管吸取(图 1.7)。量筒量取液体时,通常要按图 1.7 所示,使视线与量筒内液体的弯月面的最低处保持水平,偏高或偏低都会读得不准而造成较大的误差。

(4) 在试管里进行某些实验时,取试剂不需要准确用量,只要学会估计取用液体的量即可。例如,用滴管取用液体,20~25 滴相当于 1mL,在 10mL 的试管中倒入约占其体积的 1/5 试液,则试管量相当于 2mL。注意倒入试管里溶液的量,一般不超过其容积的 1/3。

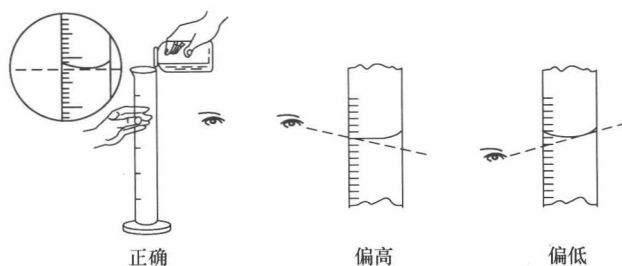


图 1.7 液体量取

(四) 试剂瓶塞子打开的方法

(1) 欲打开市售固体试剂瓶上的软木塞时,可手持瓶子,使瓶斜放在实验台上,然后用锥子斜着插入软木塞将其取出。即使软木塞渣附在瓶口,因瓶是斜放的,渣不会落入瓶中,可用卫生纸擦掉。

(2) 盐酸、硫酸、硝酸等液体试剂瓶,多用塑料塞(也有用玻璃磨口塞的)。塞子打不开时,可用热水浸过的布裹上塞子的头部,然后用力拧,一旦松动,就能拧开。

(3) 细口试剂瓶塞也常有打不开的情况,此时可在水平方向用力转动塞子或左右交替横向用力摇动塞子,若仍打不开时,可紧握瓶的上部,用木柄或木锤从侧面轻轻敲打塞子,也可在桌端轻轻叩敲,注意,绝不能手握下部或用铁锤敲打。

六、实验室用水规格、制备及检验

(一) 实验室用水的规格

化学实验对实验用水的质量要求较高,除洗玻璃器皿或某些仪器外,不能直接使用自来水,而应根据所做实验对水质量的要求合理选用不同规格的纯水。

我国已建立了实验室用水规格的国家标准(GB 6682—1992),规定了实验室用水的技术指标、制备方法及检验方法(表 1.2)。

表 1.2 实验室用水的级别与主要指标

指标名称	一级	二级	三级
pH 范围 (298K)	—	—	5.0~7.5
电导率 (298K) / (ms/m)	$\ll 0.01$	$\ll 0.10$	$\ll 0.50$
吸光度 (254nm, 1cm 光程)	$\ll 0.001$	$\ll 0.01$	—
二氧化硅含量 / (mg/L)	$\ll 0.01$	$\ll 0.02$	—

有些实验室对水还有特殊的要求,可根据需要检验有关项目,如氧、铁、钙、氨含量等。