

高等院校规划教材
上海市重点课程特色教材

大学化学实验

周仕林 顾颖颖 王璐 缪煜清
主 编



D a x u e H u a x u e S h i y a n



科学出版社

高等院校规划教材
上海市重点课程特色教材

大学化学实验

周仕林 顾颖颖 主编
王璐 缪煜清

科学出版社
北京

06-3
10

内 容 简 介

《大学化学实验》是上海理工大学市重点课程“普通化学”建设的成果。该系列教材包括《大学化学》、《大学化学实验》。本书首先主要介绍大学化学实验的目的和学习方法、实验室规则及安全常识、实验误差与实验数据处理;其次主要介绍大学化学实验的基础知识、化学实验基本操作和化学实验常用仪器;最后介绍实验项目,包括基础实验、综合设计实验、趣味化学实验。实验选定突出先进性、应用性、趣味性,并能适应多层次教学的需要。为了适应 21 世纪“卓越工程师教育”的发展要求,本书力求做到夯实基础,注重综合,强化应用。

本书可作为高等院校化学、化工、食品、材料、机械、能源、动力、环境、土木、医疗器械、出版印刷等相关专业的基础化学实验教材,也可供高等院校广大师生和相关工作人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

大学化学实验/周仕林,顾颖颖,王璐,缪煜清主编.--北京:科学出版社,2013.7

高等院校规划教材 上海市重点课程特色教材

ISBN 978-7-03-037845-3

I. ①大… II. ①周…②顾…③王…④缪… III. ①化学实验—高等学校—教材 IV. ①06-3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 127211 号

责任编辑:王艳丽 郭建宇

责任印制:刘学 / 封面设计:殷靓

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>

江苏省句容市排印厂印刷

上海蓝鹰文化传播有限公司排版制作

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013 年 7 月第 一 版 开本: B5(720×1000)

2013 年 7 月第一次印刷 印张: 8 1/2

字数: 156 000

定价: 24.00 元

《大学化学实验》编写委员会

主编：周仕林 顾颖颖 王璐 缪煜清

编委：(按姓氏笔画排序)

王璐	计亚军	安雅睿	周仕林
欧阳瑞鐸	赵月峰	顾颖颖	常海洲
缪煜清			

前言

化学是以实验为基础的学科,大学化学实验在培养未来工程师的大学教学中,占有特别重要的地位,是工科学生掌握本专业知识和技能的阶梯与基石。化学实验以其丰富的内涵在培养学生的素质中发挥着独特的功能和作用。

为了更好地培养合格的工程师,相关工科专业的师生已充分意识到化学的重要性,选修化学及实验的学生人数逐年增多,在这种情况下,化学系教师对大学化学及实验课程进行了一系列的改革与实践,参照《高等学校化学类专业指导性专业规范》的精神,充分借鉴近年来国内各高校在化学实验教学研究和改革方面所取得的宝贵经验,编写了本教材。

本教材的特色包括:

1. 精选内容,适应多层次教学

教材内容和结构安排合理。本教材共有三类实验:基础实验、综合设计实验、趣味化学实验。教材内容丰富,使用面广,既能满足化学化工类专业无机化学实验课的教学要求,又能满足非化学化工类专业不同层次、规格基础化学实验的教学要求。

2. 反映生产实际和新技术、新成果

本书内容紧扣“先进制造科技创新与人才培养”内涵建设主题,以化学在工程中的应用为重点,为“卓越工程”教育服务。实验选定注重实验内容的新颖性、前沿性,以及实验方法和手段的多样性,并与生产实际紧密结合,例如:无机物、有机物、配合物等物质的制备实验,都包含了产品提纯或质量检验环节;工程中应用广泛的如“电镀锌”、“铝的阳极氧化处理”、“印刷电路板的制作”等实验是编者多年研究的经验积累,具有一定的参考价值。

3. 注重培养学生的科学素养和独立思考能力

为培养学生的科学素养和独立思考能力,每个实验都提出了若干具有启发性的思考题,以引导学生在实验前积极思考,实验中结合实验现象正确分析,实验后对实验数据进行正确处理和科学绘制曲线,最终加以归纳总结完成实验报告。特别是综合设计实验部分,编写的目的是提升学生综合运用各种知识的能力,并逐渐培养学生的创新思维。

4. 注重培养学生对化学的兴趣

为提高学生对实验课的兴趣、激发学生的求知欲望和探索精神,使学生位于实验课的主体地位,本书选用与环境保护、生活实践等密切相关的题材作为扩展实验、兴趣实验的素材,如“离子交换法制备去离子水及水质检验”、“废电池回收锌皮



制备硫酸锌”等绿色化学实验;“振荡反应——碘钟反应”、“硅酸盐的‘水中花园’”、“瓜果电池”、“着火的铁”、“陶瓷的制作”、“洗洁精的配制”、“珠光香波的配制”等趣味化学实验,让学生意识到化学与人类的生活密切相关。

本书由周仕林、顾颖颖、王璐、缪煜清担任主编,参加本书编写工作的还有:欧阳瑞镛、计亚军、安雅睿、常海洲、赵月峰。

由于编者的水平所限,难免有疏漏或不妥之处,恳请使用本教材的老师 and 同学们批评指正。

本书在编写过程中,参考了相关文献,在此致谢。

本书于2013年3月28日出版。

本书由周仕林、顾颖颖、王璐、缪煜清担任主编。

本书由周仕林、顾颖颖、王璐、缪煜清担任主编。

本书由周仕林、顾颖颖、王璐、缪煜清担任主编。

本书由周仕林、顾颖颖、王璐、缪煜清担任主编。

本书由周仕林、顾颖颖、王璐、缪煜清担任主编。

本书由周仕林、顾颖颖、王璐、缪煜清担任主编。

本书由周仕林、顾颖颖、王璐、缪煜清担任主编。

本书由周仕林、顾颖颖、王璐、缪煜清担任主编。

本书由周仕林、顾颖颖、王璐、缪煜清担任主编。

本书由周仕林、顾颖颖、王璐、缪煜清担任主编。

本书由周仕林、顾颖颖、王璐、缪煜清担任主编。

本书由周仕林、顾颖颖、王璐、缪煜清担任主编。

目 录

前言

第一章 绪论	1
第一节 化学实验的学习方法	1
第二节 化学实验安全守则	2
第三节 学生实验守则	3
第四节 实验室意外事故处理	3
第五节 实验误差与实验数据处理	4
第二章 化学试剂、仪器与基本操作	7
第一节 化学试剂	7
第二节 化学实验常用仪器	9
第三节 化学实验基本操作	20
第三章 基础实验	35
实验一 酸碱滴定	35
实验二 凝固点降低法测定摩尔质量	37
实验三 乙酸电离常数的测定	40
实验四 电镀锌	42
实验五 铝的阳极氧化处理	45
实验六 印刷电路板的制作	49
实验七 化学反应热效应的测定	52
实验八 吸光光度法测定铁的含量	54
实验九 硫酸亚铁铵的制备	57
实验十 常见阳离子、阴离子的分离与鉴定	59
实验十一 非金属元素(卤素、氧、硫)	66
实验十二 过渡金属元素(铁、钴、镍、铬)	70
实验十三 配位化合物的性质	75
实验十四 阿司匹林的制备及纯度测定	78



第四章 综合设计实验	81
实验十五 硫酸铜的制备及结晶水的测定	81
实验十六 离子交换法制备去离子水及水质检验	83
实验十七 磺基水杨酸合铁(Ⅲ)配合物的组成及稳定常数的测定	86
实验十八 反应速率和速率常数的测定	89
实验十九 三草酸合铁(Ⅲ)酸钾的合成及其 $C_2O_4^{2-}$ 的含量测定	92
实验二十 三氯化六氨合钴(Ⅲ)的制备	93
实验二十一 废电池回收锌皮制备硫酸锌	95
第五章 趣味化学实验	98
实验二十二 振荡反应——碘钟反应	98
实验二十三 着火的铁	99
实验二十四 硅酸盐的“水中花园”	100
实验二十五 瓜果电池	102
实验二十六 陶瓷的制作	103
实验二十七 洗洁精的配制	104
实验二十八 珠光香波的配制	106
主要参考文献	108
附录	109
附录 1 元素的国际相对原子质量表(2007)	109
附录 2 不同温度下水的饱和蒸汽压	110
附录 3 常用酸碱溶液的浓度和密度(298.2 K)	111
附录 4 常见弱酸弱碱在水溶液中的解离常数(298.2 K)	112
附录 5 难溶电解质的溶度积常数(298.2 K)	114
附录 6 标准电极电势表(298.2 K)	118
附录 7 常用酸碱指示剂	120
附录 8 常见离子和化合物的颜色	120
附录 9 常见配离子的稳定常数	123

第一章 绪 论

化学是一门中心学科。当今全球性的几大问题,如环境问题、资源问题、能源问题、粮食问题和人类健康问题等都要依赖化学作为强有力的手段。

化学又是一门实验科学,化学实验课在培养“卓越工程师”的大学教育中,占有特别重要的地位。大学化学实验是工科学生的第一门实验必修课。学生经过严格训练,能规范地掌握基本操作、基本技术。在实验过程中,学生由提出问题、查资料、设计方案、动手实验、观察现象、测定数据,并加以正确的处理和概括,从而在分析实验结果的基础上学会正确表达,撰写科学报告,解决化学相关的问题。通过实验,学生可以直接获得大量的化学事实,经思维、归纳、总结,从感性认识上升到理性认识,并运用它们指导实验,从而进一步巩固所学的化学基本理论、基本知识。

化学实验的全过程是培养学生综合素质的重要环节,大学化学实验要达到以下目的:

- (1) 培养学生的智力因素:动手、观察、查阅、记忆、思维、想象和表达等。
- (2) 培养学生的基本科学素质和科学精神:求实、求真、存疑。
- (3) 培养学生社会责任感:增强环境保护、食品安全等意识。
- (4) 培养学生的综合素质:具备分析问题、解决问题的独立工作能力。

第一节 化学实验的学习方法

1. 实验前认真预习

预习是做好实验的前提和保证。预习的内容包括:

- (1) 明确本实验的目的和任务。
- (2) 理解实验原理,熟悉实验所需仪器、药品和实验操作步骤等,牢记实验注意事项;积极思考实验中可能碰到的各种问题(思考题)。

(3) 务必写好预习报告。

2. 认真聆听教师的讲解,加深对实验原理和实验操作的正确理解与掌握

- (1) 原理和方法要理解清楚。
- (2) 细心观察教师示范操作,弄清操作要领,记录实验中的注意事项。
- (3) 积极参与讨论。

3. 实验时要专心投入

- (1) 专心实验,注意操作规范,既要大胆,又要细心。
- (2) 仔细观察实验现象,认真测定数据,并做到边实验、边思考、边记录。记录

必须及时、真实、清晰、完整。

(3) 对异常实验现象,要分析原因,必要时做对照试验,从中得到有益的结论。

4. 认真书写实验报告

实验报告是实验课程重要训练内容之一,它从一定角度反映出一个学生的学习态度、知识水平和观察问题、分析问题、解决问题的能力。因此,实验结束后,应严格根据实验记录,认真独立完成实验报告,这是培养自己科学思维能力、文字表达能力和养成良好的科研工作习惯的重要途径。具体的要求如下:

(1) 书写规范,字迹端正,报告整齐清洁。

(2) 文字表述要简洁,使用经过自己领会提炼后的学术性语言,切忌照抄书本。

(3) 实验步骤要清晰明了,提倡采用表格、流程图或通用符号等形式表示。

(4) 数据记录要规范、完整,数据处理应准确无误。学会用表格法和作图法处理实验数据。

(5) 应有明确的实验结论。必要时还应对实验结果的可靠性与合理性进行评价。

(6) 问题讨论时,可总结实验中的心得体会,并对实验现象以及出现的问题进行讨论,分析产生误差的原因。也可对实验方法、检测手段等提出改进意见。

第二节 化学实验安全守则

化学实验经常使用水、电、燃料及各种化学药品,而化学药品中有很多是易燃、易爆、有腐蚀性或有毒的。故特别要求实验操作者:在实验前应充分了解实验安全注意事项,在实验操作过程中,务必高度重视安全,遵守操作规程,切勿麻痹大意,以避免事故的发生。

1. 加热试管时不要将试管口指向自己或别人,不要俯视正在加热的液体,以免液体溅出,受到伤害。

2. 嗅闻气体时,应用手轻拂气体,煽向自己后再闻。

3. 使用酒精灯,应随用随点,不用时盖上灯罩。不要用已点燃的酒精灯去点燃别的酒精灯,以免酒精流出引起火灾。

4. 浓硫酸、浓碱具有强腐蚀性,切勿溅在衣服、皮肤,尤其是眼睛上。稀释浓硫酸时,应将浓硫酸慢慢倒入水中,禁止将水向浓硫酸里倒,以免迸溅。

5. 操作会产生有刺激性或有毒气体的实验,应在通风橱内进行。

6. 有毒药品(如重铬酸钾、钡盐、铅盐、砷的化合物、汞的化合物等,特别是氰化物)切勿进入口内或接触伤口。禁止将有毒或腐蚀性试剂倒入下水管道。

7. 对于易燃物质,必须应尽可能使其远离火源。

8. 实验完毕,应洗净双手后,才能离开实验室。实验室内严禁饮食或吸烟。



第三节 学生实验守则

1. 实验前清点仪器。如发现有破损或缺少,应立即报告老师,按规定手续向实验准备室申请补领。实验时仪器如有损坏,亦应按规定手续向实验准备室换取新仪器。未经教师同意,不得挪用别的位置上的仪器。

2. 实验时保持肃静,集中思想,认真操作,仔细观察现象,如实记录结果,积极思考问题。

3. 实验时应保持实验室和桌面清洁整洁。火柴梗、废纸屑、废液、金属屑等应投入废纸篓或倒入废液钵中,严禁投入或倒入水槽内,以防水槽和下水管道堵塞或腐蚀。

4. 实验时要爱护国家财物,小心使用仪器和实验设备,注意节约水、电、药品。使用精密仪器时,必须严格按照操作规程进行,要谨慎细致。如发现仪器有故障,应立即停止使用,及时报告老师。

5. 药品应按规定量取用,自瓶中取出药品后,不应将药品倒回原瓶中,以免带入杂质。取用药品后,应立即盖上瓶盖,以免搞错瓶塞,沾污药品,并随即将瓶放回原处。

6. 实验时必须按正确操作方法进行,注意安全。

7. 实验完毕后将玻璃仪器洗涤干净,放回原处。整理好桌面,打扫干净水槽和地面,最后洗净双手。

8. 实验完毕后必须检查电源插头或闸刀是否断开,水龙头是否关闭等。实验室内的一切物品(仪器、药品和产物等)不得带离实验室。

第四节 实验室意外事故处理

1. 若因酒精、苯或乙醚等引起着火,应立即用湿布或沙土(实验室应备有灭火沙箱)等扑灭。若遇电气设备着火,必须先切断电源,再用二氧化碳或四氯化碳灭火器灭火。

2. 遇有烫伤事故,可用高锰酸钾或苦味酸溶液擦洗灼伤处,再擦上凡士林或烫伤膏。

3. 若眼睛或皮肤上溅到强酸或强碱,应立即用大量的水冲洗,然后用碳酸氢钠溶液或硼酸溶液冲洗(若溅在皮肤上最后还可涂些凡士林)。

4. 若吸入氯、氯化氢气体,可立即吸入少量酒精和乙醚的混合蒸气以解毒;若吸入硫化氢气体而感到不适或头昏时,应立即到室外呼吸新鲜空气。

5. 被玻璃割伤时,伤口内若有玻璃碎片,须先挑出,然后抹上红药水并包扎。

6. 遇有触电事故,首先应切断电源,然后在必要时,进行人工呼吸。

7. 对伤势较重者,应立即送医院。

第五节 实验误差与实验数据处理

1. 误差

在进行定量分析实验的测定过程中,不可能使测出的数据与客观存在的真实值完全相同。真实值与测量值之间的差别就叫做误差。通常用准确度和精密度来评价测量误差的大小。

准确度是实验分析结果与真实值相接近的程度。然而在实际工作中,真实值是不可能知道的,因此分析的准确度就无法求出,只能用精密度来评价分析的结果。精密度指在相同条件下,进行多次测定后结果相近的程度,精密度一般用偏差来表示。

应该指出,用精密度来评价分析的结果是有一定的局限性的。分析结果的精密度很高(即平均相对偏差很小),并不一定说明实验的准确度也很高。如果分析过程中存在系统误差,可能并不影响每次测得数值之间的重合程度,即不影响精密度;但此分析结果必然偏离真实值,也就是分析的准确度不高。当然,如果精密度不高,则无准确度可言。一般情况下为了方便,我们常常将偏差称为误差。误差分绝对误差和相对误差,用相对误差来表示实验的精密度比用绝对误差更有意义:

$$\text{绝对误差 } E = \text{测量值 } X - \text{平均值 } \bar{X}$$

$$\text{相对误差} = \frac{\text{测量值 } X - \text{平均值 } \bar{X}}{\bar{X}} \times 100\%$$

2. 产生误差的原因及其校正

产生误差的原因很多。一般根据误差的性质和来源,可将误差分为系统误差与偶然误差两类。

(1) 系统误差

系统误差与分析结果的准确度有关,由分析过程中某些经常发生的原因所造成,对分析的结果影响比较稳定。在重复测定时常常重复出现。这种误差的大小与正负往往可以估计出来,因而可以设法减少或校正。系统误差的来源主要有:

1) 方法误差: 由于分析方法本身所造成。如重量分析中沉淀物少量溶解或吸附杂质;容量分析中等差点与滴定终点不完全符合等。

2) 仪器误差: 因仪器本身不够精密所造成。

3) 试剂误差: 来源于试剂或蒸馏水的不纯。

4) 操作误差: 由于每个人掌握操作规程与控制条件等常有出入而造成,如不同的操作者对滴定终点颜色变化的判断常会有差别。

为了减少系统误差常采取下列措施:



1) 空白实验: 为了消除由试剂等原因引起的误差,可在不加样品的情况下,按与样品测定完全相同的操作程序,在完全相同的条件下进行分析,所得的结果为空白值。将样品分析的结果扣除空白值,可以得到比较准确的结果。

2) 回收率测定: 取一标准物质(其中组分含量都已精确地知道)与待测的未知样品同时做平行测定。测得的标准物质质量与所取之量之比的百分率就为回收率,可以用来表达某些分析过程的系统误差(系统误差越大,回收率就越低)。

3) 仪器校正: 对测量仪器校正以减少误差。

应合理安排实验系统,以使系统误差在测定中不起作用。

(2) 偶然误差

偶然误差与分析结果的精密度有关,来源于难以预料的因素,或是由于取样不均匀,或是由于测定过程中某些不易控制的外界因素的影响。但如果进行多次测定,便可以发现有如下两条规律:一是正负误差出现概率相等;二是小误差出现次数多,大误差出现少。为了减少偶然误差,一般采取的措施是多次取样平行测定,然后取其算术平均值,就可以减少偶然误差。

除以上两大类误差以外,还有因操作事故引起的“过失误差”,如读错刻度、溶液溅出、加错试剂等。这可能会产生一个很大的“误差值”,在计算算术平均值时,此种数值应弃去。

3. 有效数字

实验中,所有仪器标出的刻度的精确度是有限的。有效数字指在实验工作中实际能测量到的数字。在实验记录的数据中,前面的数字是精确测量的,只有最后一位是估计的,这一位数字叫不定数字。例如,容量为 10 ml 的量筒,其最小刻度为 0.2 ml,可以读到 0.1 ml,如 8.5 ml 等,为两位有效数字。再大容积的量筒在读数时一般取整数。若为 50 ml 移液管和滴定管,由于其最小刻度为 0.1 ml,再估算一位,可读到 0.01 ml,如 23.56 ml 等,为四位有效数字。也就是说有效数字是实际测到的数字加一位估读数字。最后一位估读数字为“0”也要写上。

数字前的“0”不作为有效数字,数字中和数字后的“0”则为有效数字。如 0.03、 4×10^2 为 1 位有效数字,0.304、1.50% 为三位有效数字。有效数字位数不确定的数字如 200 等可认为是准确数字。单位转换时,有效数字位数不能改变,如 3.40 L 用毫升作单位时,不能写成 3400 ml 而应写成 3.40×10^3 ml。

可见,有效数字与数学上的数有不同的含义,数学上的数只表示量的大小,有效数字不仅表示量的大小,还反映出所用仪器及方法的准确程度。例如,用感量为 0.1 g 的台秤称 3.6 g 食盐,绝对误差为 ± 0.1 g,相对误差为 $(\pm 0.1/3.6) \times 100\% = \pm 2.8\%$,用感量为 0.001 g 的分析天平称 3.6000 g 食盐,绝对误差为 ± 0.001 g,相对误差为 $(\pm 0.001/3.6) \times 100\% = \pm 0.028\%$ 。

由于实验测得的有效数字的位数可能不同,因此在计算时,就要将那些有效数字位数过多的有效数字进行修约,舍弃过多的位数,使得运算简单且计算结果仍然



准确。

有效数字的修约规则是：一次到位，四舍六入五成双。如 2.474 7, 2.535 分别修约到三位有效数字是 2.47 和 2.54。2.474 7 修约到三位有效数字，不能先修约到四位，再修约到三位，即 2.474 7(五位)→2.475(四位)→2.48(三位)的修约是错误的。

在加减乘除等运算中，要特别注意有效数字的取舍，否则会使计算结果不准确。运算规则大致可归结如下：

1) 加减法：几个数相加或相减时，所得的和或差的有效数字的保留应以小数点后位数最少的数字为准。

2) 乘法：几个数值相乘或相除时，其积或商的有效数字应以有效数字位数最少的数为准。

3) 对数和反对数

取对数(不管是常用对数还是自然对数)，按照有效数字的个数来确定小数点后的位数(位数等于个数)；取反对数，按照小数点后的位数来确定有效数字的个数(个数等于位数)。例 1 234 为四位有效数字，其对数 $\lg 1\,234 = 3.091\,3$ ，反对数 $0.652 = \lg 4.49$ 。

还应指出，有效数字最后一位是可疑数，若一个数值没有可疑数，则视为无限有效。例如将 5.12 g 样品二等分，则有 $5.12/2 = 2.56$ g。这里的除数 2 不是测量所得，故视为无限多位有效数字；切不可把它当作一位有效数字，得出 3 g 的结果。另外，一些常数如 n 、具有无限位数的有效数字 π 、 e 等，在运算时可根据需要取适当的位数。

4. 数据处理

对实验中所取得的一系列数值，采取适当的处理方法进行整理、分析，才能准确地反映出被研究对象的数量关系。在化学实验中通常采用列表法或作图法表示实验结果，可使结果表达得清晰明了，而且还可以减少和弥补某些测定的误差。根据对标准样品的一系列测定，也可以列出表格或绘制标准曲线，然后由测定数值直接查出结果。

1) 列表法：将实验所得的各数据用适当的表格列出，并表示出它们之间的关系。通常数据的名称与单位写在标题栏中，表内只填写数字。数据应正确反映测定的有效数字，必要时应计算出误差值。

2) 作图法：实验所得的一系列数据之间关系及其变化情况，可用图线直观地表现出来。作图时通常先在坐标纸上确定坐标轴，标明轴的名称和单位，然后将各数值点用“+”或“×”等标记标注在图纸上，再用直线或曲线把各点连接起来。图形必须平滑，可不通过所有的点，但要求线两旁偏离的点分布较均匀。画线时，个别偏离较大的点应当舍去，或重复试验校正。采用作图法时至少要有五个以上的点，否则就没有意义。

第二章 化学试剂、仪器与基本操作

第一节 化 学 试 剂

一、化学试剂的规格

化学试剂指具有一定纯度标准的各种单质和化合物,它们的等级是根据不同的纯度来划分的。我国化学试剂的等级规格基本上可分为四级,与欧美通用,其规格和适用范围见表 2-1。在一般分析工作中,通常要求使用 AR(analytical reagent)级(分析纯)试剂,在进行物质的制备、物质的性质等实验时常用 CP(chemical reagent)级(化学纯)试剂。

表 2-1 化学试剂的规格和适用范围

等级	名称(英文)	符号	标签颜色	含量(%)	适用范围
一级	优级纯(guarantee reagent)	GR	绿色	99.9	精密分析
二级	分析纯(analytical reagent)	AR	红色	99.5	分析、科研
三级	化学纯(chemical pure)	CP	蓝色	95	实验
四级	工业纯(laboratorial reagent)	LR	棕色或黄色		工业

此外,还有一些特殊用途的高纯试剂。例如,光谱纯试剂,它是以光谱分析时出现的干扰谱线强度大小来衡量的;色谱纯试剂,是在最高灵敏度下以 10^{-10} g 下无杂质峰来表示的等。常见专用试剂见表 2-2。

表 2-2 常见专用试剂

名 称	符号	含量(%)	用 途
高纯物质	CGP	99.99	配制标准溶液
基准试剂	PT	99.95	标定标准溶液
光谱纯试剂	SP		用于光谱分析
色谱纯试剂	GC,LC		用于色谱分析

在使用试剂的过程中,使用不同纯度的化学试剂,应有相应纯度的水及容器与之相匹配,才能发挥试剂纯度的作用,达到双赢要求的精度。化学工作者必须对化学试剂标准有明确的认识,做到合理使用化学试剂,既不超规格引起浪费,又不随意降低规格影响分析结果的准确度。



二、化学试剂的取用

1. 固体药品的取用

固体试剂装在广口瓶内。见光易分解的试剂,如 AgNO_3 、 KMnO_4 等要装在棕色瓶中。

1) 取用固体药品前,应先看清标签,包括药品名称、纯度、所带结晶水数目等,没有标签的试剂绝不能随便使用。

2) 使用干净的药品匙取固体试剂,不得用手直接拿取。药品匙不能混用,实验后洗净、晾干,下次再用,避免沾污药品。要严格按量取用药品。“少量”固体试剂对一般常量实验意指半个黄豆粒大小的体积,对微型实验为常量的 $1/5 \sim 1/10$ 体积。多取试剂不仅浪费,往往还影响实验效果。

3) 药品取用后,必须立即将瓶盖盖好。

4) 需要称量的固体试剂,可放在称量纸上称量;对于具有腐蚀性、强氧化性、易潮解的固体试剂要用小烧杯、称量瓶、表面皿等装载后进行称量。根据称量精确度的要求,可分别选择台秤和天平称量固体试剂。用称量瓶称量时,可用减量法操作。

2. 液体试剂的取用

液体试剂装在细口瓶或滴瓶内。

1) 取用液体药品前,应先看清标签,包括药品名称、浓度、配制日期,防止使用失效的试剂。

2) 取用液体药品时,取下的瓶塞或瓶盖应倒置在桌上,启用后应立即盖好试剂以保持密封,防止沾污或变质。

3) 用滴管吸取试剂滴入试管或烧杯时,滴管口应距接收容器口(如试管口) 0.5 cm 左右,以免与器壁接触而沾染其他试剂,使滴瓶内试剂受到污染。如要从滴瓶中取出较多溶液时,可直接倾倒。先排除滴管内的液体,然后把滴管夹在食指和中指间,再倒出所需量的试剂。注意滴管不能倒持,以防试剂腐蚀胶帽使试剂变质。不能用自己的滴管取公用试剂,如试剂瓶不带滴管又需取少量试剂,则可把试剂按需要量倒入小试管中,再用自己的滴管取用。

4) 从细口瓶中取用试剂时,要用倾注法取用。先将瓶塞反放在桌面上,倾倒时瓶上的标签要朝向手心,以免瓶口残留的少量液体顺瓶壁流下而腐蚀标签。瓶口靠紧容器,使倒出的试剂沿玻璃棒或器壁流下。倒出需要量后,慢慢竖起试剂瓶,使流出的试剂都流入容器中,一旦有试剂流到瓶外,要立即擦净。

5) 在试管实验中经常要取“少量”溶液,这是一种估计体积,对常量实验是指 0.5~1.0 ml,对微型实验一般指 3~5 滴,根据实验的要求灵活掌握。要会估计 1 ml 溶液在试管中占的体积和由滴管加的滴数相当的毫升数。

6) 要准确量取溶液,则根据准确度和量的要求,可选用量筒、移液管或滴定管。

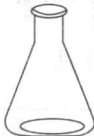


第二节 化学实验常用仪器

一、基本实验仪器

常用基本实验仪器见表 2-3。

表 2-3 常用基本实验仪器

名 称	规 格	主 要 用 途	使用注意事项
 烧杯	有硬质、软质、有刻度、无刻度、低型、高型之分,以容量大小表示:有 5 ml、10 ml、25 ml、50 ml、100 ml、250 ml、500 ml、1 000 ml 等	常用反应器、配制溶液,物质的加热、溶解、蒸发、沉淀、结晶等	加热前将烧杯外壁擦干,加热时应置于石棉网上,使其受热均匀,一般不可烧干 反应溶液不得超过烧杯的 2/3,以免外溢
 锥形瓶	有有塞、无塞之分,以容量大小表示:如 25 ml、100 ml、125 ml、250 ml 等	反应容器,加热处理试样和容量分析滴定用	加热时应置于石棉网上或置于水浴中,反应溶液不能太多 磨口锥形瓶加热时要打开塞,非标准磨口要保持原配塞
 圆底烧瓶	有有塞、无塞之分,以容量大小表示:如 25 ml、100 ml、125 ml、250 ml 等	蒸馏,也可作少量气体发生反应器	加热时应置于石棉网上或置于水浴中,反应溶液不能太多 磨口锥形瓶加热时要打开塞,非标准磨口要保持原配塞
 圆(平)底烧瓶	以容量大小表示:有 5 ml、10 ml、25 ml、50 ml、100 ml、250 ml、500 ml、1 000 ml 等	加热及蒸馏液体	一般避免直火加热,隔石棉网或各种加热浴加热
 洗瓶	由塑料瓶和斜管配成,容量一般为 500 ml	装纯化水洗涤仪器或装洗涤液洗涤沉淀	
 量筒  量杯	以最大容量表示:有 5 ml、10 ml、25 ml、50 ml、100 ml、500 ml、1 000 ml 等	粗略地量取一定体积的液体用	不能加热,不能在其中配制溶液,不能在烘箱中烘烤,操作时要沿壁加入或倒出溶液