

Sheng Wu 高职高专
生物技术类专业系列规划教材

分析化学

主 编 李春民 黄 敏

FENXI HUAXUE



重庆大学出版社
<http://www.cqup.com.cn>

高职高专生物技术类专业系列规划教材

分析化学

主 编 李春民 黄 敏

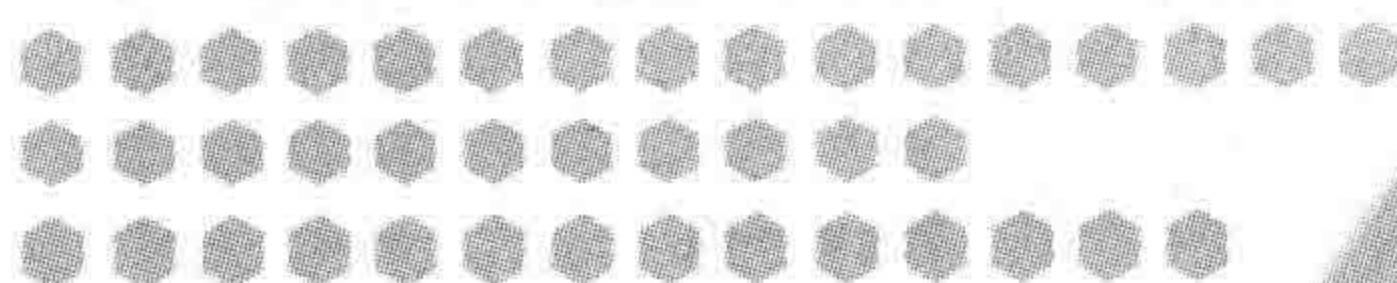
副主编 (以姓名拼音为序)

房 菲 李 霞

邢晓轲 赵丽萍

主 审 李启云

重庆大学出版社



内容提要

本书采用项目式教学,以“必须、实用”为宗旨,结合各专业的特点和当前学生的实际情况,为培养实用型的技术人才及后续课程的需要服务,力求简明扼要。本书在内容上将理论和实验实训融为一体,包括分析实验实训基础知识和技能、定量分析、酸碱滴定法、配位滴定法、氧化还原滴定法、沉淀滴定法和重量分析法、仪器分析法共7个项目,理论言简意赅,实验原理通俗易懂,并伴有阶梯式的精选实训。

本书可作为高职高专院校食品、质检、园艺、材料、生物技术、生物制药、动物医学、环境检测等专业《分析化学》课程的理论和实训教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

分析化学/李春民,黄敏主编. —重庆:重庆大学出版社,2014.8

高职高专生物技术类专业系列规划教材
ISBN 978-7-5624-8405-9

I. ①分… II. ①李…②黄… III. ①分析化学—高等职业教育—教材 IV. ①065

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 153671 号

分析化学

主 编 李春民 黄 敏

责任编辑:袁文华 版式设计:袁文华
责任校对:贾 梅 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:邓晓益

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编:401331

电话:(023) 88617190 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址: <http://www.cqup.com.cn>

邮箱: fxk@cqup.com.cn (营销中心)

全国新华书店经销

万州日报印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:14 字数:349 千

2014 年 8 月第 1 版 2014 年 8 月第 1 次印刷

印数:1—3 000

ISBN 978-7-5624-8405-9 定价:28.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换
版权所有,请勿擅自翻印和用本书
制作各类出版物及配套用书,违者必究

高职高专生物技术类专业系列规划教材

※ 编委会 ※

(排名不分先后,以姓名拼音为序)

总 主 编 王德芝

编委会委员	陈春叶	池永红	迟全勃	党占平	段鸿斌
	范洪琼	范文斌	辜义洪	郭立达	郭振升
	黄蓓蓓	李春民	梁宗余	马长路	秦静远
	沈泽智	王家东	王伟青	吴亚丽	肖海峻
	谢必武	谢 昕	袁 亮	张 明	张媛媛
	郑爱泉	周济铭	朱晓立	左伟勇	



高职高专生物技术类专业系列规划教材

※ 参加编写单位 ※

(排名不分先后,以拼音为序)

北京农业职业学院

重庆三峡医药高等专科学校

重庆三峡职业学院

甘肃酒泉职业技术学院

甘肃林业职业技术学院

广东轻工职业技术学院

河北工业职业技术学院

河南漯河职业技术学院

河南三门峡职业技术学院

河南商丘职业技术学院

河南信阳农林学院

河南许昌职业技术学院

河南职业技术学院

黑龙江民族职业学院

湖北荆楚理工学院

湖北生态工程职业技术学院

湖北生物科技职业学院

江苏农牧科技职业学院

江西生物科技职业学院

辽宁经济职业技术学院

内蒙古包头轻工职业技术学院

内蒙古呼和浩特职业学院

内蒙古医科大学

山东潍坊职业学院

陕西杨凌职业技术学院

四川宜宾职业技术学院

四川中医药高等专科学校

云南农业职业技术学院

云南热带作物职业学院



总 序

大家都知道,人类社会已经进入了知识经济的时代。在这样一个时代中,知识和技术比以往任何时候都扮演着更加重要的角色,发挥着前所未有的作用。在产品(与服务)的研发、生产、流通、分配等任何一个环节,知识和技术都居于中心位置。

那么,在知识经济时代,生物技术前景如何呢?

有人断言,知识经济时代以如下六大类高新技术为代表和支撑,它们分别是电子信息、生物技术、新材料、新能源、海洋技术、航空航天技术。是的,生物技术正是当今六大高新技术之一,而且地位非常“显赫”。

目前,生物技术广泛地应用于医药和农业,同时在环保、食品、化工、能源等行业也有着广阔的应用前景,世界各国无不非常重视生物技术及生物产业。有人甚至认为,生物技术的发展将为人类带来“第四次产业革命”;下一个或者下一批“比尔·盖茨”们,一定会出在生物产业中。

在我国,生物技术和生物产业发展异常迅速,“十一五”期间(2006—2010年)全国生物产业年产值从6 000亿元增加到16 000亿元,年均增速达21.6%,增长速度几乎是我国同期GDP增长速度的2倍。到2015年,生物产业产值将超过4万亿元。

毫不夸张地讲,生物技术和生物产业正如一台强劲的发动机,引领着经济发展和社会进步。生物技术与生物产业的发展,需要大量掌握生物技术的人才。因此,生物学科已经成为我国相关院校大学生学习的重要课程,也是从事生物技术研究、产业产品开发人员应该掌握的重要知识之一。

培养优秀人才离不开优秀教师,培养优秀人才离不开优秀教材,各个院校都无比重视师资队伍和教材建设。多年的生物学科经过发展,已经形成了自身比较完善的体系。现已出版的生物系列教材品种也较为丰富,基本满足了各层次各类型的教学需求。然而,客观上也存在一些不容忽视的不足,如现有教材可选范围窄,有些教材质量参差不齐、针对性不强、缺少行业岗位必需的知识技能等,尤其是目前生物技术及其产业发展迅速,应用广泛,知识更新快,新成果、新专利急剧涌现,教材作为新知识、新技术的载体应与时俱进,及时更新,才能满足行业发展和企业用人提出的现实需求。

正是在这种时代及产业背景下,为深入贯彻落实《国家中长期教育改革和规划纲要(2010—2020年)》和《教育部 农业部 国家林业局关于推动高等农林教育综合改革的若干意见》(教高[2013]9号)等有关指示精神,重庆大学出版社结合高职高专的发展及专业教学基本要求,组织全国各地的几十所高职院校,联合编写了这套“高职高专生物技术类专

业系列规划教材”。

从“立意”上讲,本套教材力求定位准确、涵盖广阔,编写取材精炼、深度适宜、份量适中、案例应用恰当丰富,以满足教师的科研创新、教育教学改革和专业发展的需求;注重图文并茂,深入浅出,以满足学生就业创业的能力需求;教材内容力争融入行业发展,对接工作岗位,以满足服务产业的需求。

编写一套系列教材,涉及教材种类的规划与布局、课程之间的衔接与协调、每门课程中的内容取舍、不同章节的分工与整合……其中的繁杂与辛苦,实在是“不足为外人道”。

正是这种繁杂与辛苦,凝聚着所有编者为本套教材付出的辛勤劳动、智慧、创新和创意。教材编写团队成员遍布全国各地,结构合理、实力较强,在本学科专业领域具有较深厚的学术造诣及丰富的教学和生产实践经验。

希望本套教材能体现出时代气息及产业现状,成为一套将新理念、新成果、新技术融入其中的精品教材,让教师使用时得心应手,学生使用时明理解惑,为培养生物技术的专业人才,促进生物技术产业发展做出自己的贡献。

是为序。

全国生物技术职业教育教学指导委员会委员
高职高专生物技术类专业系列规划教材总主编

王德芝

2014年5月





前

言

高职高专院校的许多学科和专业(食品、环保、质检、园艺、生物技术、生物制药、动物医学等)与分析化学紧密相连,为了适应这类专业的高职高专人才培养的要求,结合高等职业技术教育的特点和当前学生的实际情况,我们在多年教学实践的基础上,结合当前人才培养特点,并参考了大量的相关教材,采用项目式教学,编写了本书。

本书在编写过程中,一方面围绕高职高专培养目标和专业课程目标,重视学生素质的培养;另一方面结合各类高职高专院校的专业需要和学生的特点,注重基础理论、基础知识和基本技能的学习与强化。本书将理论和实验实训融为一体,内容包括分析实验实训基础知识和技能、定量分析、酸碱滴定法、配位滴定法、氧化还原法、沉淀滴定法和重量分析法、仪器分析法,共7个项目。在理论上以“必须、实用”为宗旨,力求简明扼要、言简意赅;在实践上强化实验实训,力求通俗易懂,并伴有阶梯式的精选实训,力在培养实用型的技术人才,同时为后续课程的需要服务。

本书由湖北生态工程职业技术学院李春民和广东轻工职业技术学院黄敏担任主编,许昌职业技术学院邢晓柯、呼和浩特职业技术学院李霞、商丘职业技术学院房菲和信阳农林学院赵丽萍担任副主编。具体编写分工如下:项目1由李春民编写;项目2和项目5由房菲编写;项目3由赵丽萍编写;项目4由黄敏编写;项目6由邢晓柯编写;项目7由李霞编写;全书由李春民和黄敏统稿;湖北生态工程职业技术学院李启云给予了悉心的指导并审稿。

本书在编写过程中参考了大量的相关教材和资料,在此向这些文献的作者们表示衷心的感谢!

由于时间仓促、水平有限,本书难免存在错误或不足之处,恳请读者给予批评指正。

编 者

2014年5月

目 录 CONTENTS

项目 1 分析实验实训基础知识和基本技能

任务 1.1 分析化学实验实训的基本知识	(2)
任务 1.2 分析化学实验实训基本仪器和相关操作	(7)
实验实训 1.1 天平的称量练习	(24)
实验实训 1.2 常用玻璃仪器的操作练习	(25)
实验实训 1.3 试纸和 pH 计的使用	(26)
【项目小结】	(27)
【复习思考题】	(27)

项目 2 定量分析

任务 2.1 定量分析的一般程序	(30)
任务 2.2 定量分析中的误差及数据处理	(31)
任务 2.3 滴定分析法	(39)
实验实训 2.1 滴定分析基本操作练习	(45)
【项目小结】	(47)
【复习思考题】	(47)

项目 3 酸碱滴定法

任务 3.1 酸碱质子理论	(51)
任务 3.2 酸碱溶液中 pH 值的计算	(54)
任务 3.3 缓冲溶液	(57)
任务 3.4 酸碱滴定法	(62)
任务 3.5 酸碱滴定法的应用	(74)
实验实训 3.1 0.1 mol/L NaOH 标准溶液的配制和标定	(77)
实验实训 3.2 0.1 mol/L HCl 标准溶液的配制和标定	(78)
实验实训 3.3 食醋总酸度的测定	(80)
实验实训 3.4 混合碱中各组分含量的测定	(81)
实验实训 3.5 铵盐中含氮量的测定	(83)
实验实训 3.6 蛋壳中 CaCO_3 含量的测定	(84)

【项目小结】	(85)
【复习思考题】	(87)

项目4 配位滴定法

任务4.1 配位化合物的基本概念	(90)
任务4.2 EDTA的性质和特点	(95)
任务4.3 金属指示剂	(98)
任务4.4 配位滴定法	(100)
实验实训4.1 EDTA标准溶液的配制和标定	(104)
实验实训4.2 天然水硬度的测定	(106)
【项目小结】	(108)
【复习思考题】	(109)

项目5 氧化还原滴定法

任务5.1 氧化还原电对和电极电位	(112)
任务5.2 氧化还原滴定的原理	(116)
任务5.3 常用的氧化还原滴定法	(119)
实验实训5.1 KMnO_4 标准溶液的配制和标定	(126)
实验实训5.2 双氧水中 H_2O_2 含量的测定	(127)
实验实训5.3 水样的化学耗氧量(COD)测定	(129)
实验实训5.4 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液的配制	(131)
实验实训5.5 维生素C药片或果蔬中维生素C含量的测定	(132)
实验实训5.6 碘量法测定葡萄糖	(134)
【项目小结】	(136)
【复习思考题】	(137)

项目6 沉淀滴定法和重量分析法

任务6.1 沉淀滴定法	(140)
任务6.2 重量分析法	(147)
实验实训6.1 可溶性氯化物中氯含量的测定(莫尔法)	(154)
实验实训6.2 酱油中 NaCl 含量的测定(佛尔哈德法)	(157)
实验实训6.3 $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 中钡含量的测定(重量法)	(158)
【项目小结】	(160)
【复习思考题】	(161)

项目7 仪器分析法

任务7.1 仪器分析法概述	(164)
任务7.2 紫外-可见分光光度法	(167)

任务 7.3 电位分析法 (176)

任务 7.4 色谱法 (181)

实验实训 7.1 邻二氮菲分光光度法测定微量铁 (184)

实验实训 7.2 电位滴定法测定混合酸中各组分的含量 (186)

【项目小结】 (188)

【复习思考题】 (188)

【复习思考题】参考答案 (190)

附 录 (194)

附录 1 常用洗涤剂 (194)

附录 2 常用指示剂 (195)

附录 3 弱酸、弱碱的电离平衡常数(298.15 K) (198)

附录 4 常用缓冲溶液 (199)

附录 5 常用基准物质及其干燥条件 (200)

附录 6 某些常用试剂溶液的配制 (200)

附录 7 标准电极电位(298 K) (201)

附录 8 部分氧化还原电对的条件电极电位 (205)

附录 9 常见难溶电解质的溶度积 (206)

附录 10 常用化合物的相对分子质量 (208)

元素周期表 (210)

参考文献 (211)

项目1

分析实验实训基础知识和基本技能

【知识目标】

- 了解分析化学实验实训的基本知识。
- 熟悉分析化学实验实训的基本仪器和相关操作。

【技能目标】

- 能自觉遵守实验实训室规则。
- 能对实验实训中产生的废弃物进行环保处理。
- 能对实验实训中出现的意外事故进行正确、及时的处理。
- 能正确保存和取用不同规格、不同形态的化学试剂。
- 能规范操作分析实验实训的常用基本仪器。

【项目简介】>>>

走进分析实验实训室,首先应熟悉实验实训室环境,认真学习实验实训基本知识,自觉遵守实验实训室规则。本项目分别从分析化学实验实训室的基本知识和常用分析实验实训的基本仪器及其使用方法等方面进行了详细的介绍,为今后能顺利进行分析实验实训操作打下坚实的基础。

任务 1.1 分析化学实验实训的基本知识

1.1.1 分析实验实训室基本要求

1) 实验实训室规则

①实验实训前认真预习实验内容,明确目的和要求,熟悉操作步骤、方法、基本原理和注意事项,写好预习报告。

②端正实验态度。实验时遵守纪律,保持安静,集中精力,认真操作,积极思考,严格遵守操作规程,取用药品后及时盖好原瓶塞,以保证实验安全。

③保持科学的实验态度。认真观察实验现象,如实记录实验数据。若实验中失误太多或数据间差别太大,应重做实验。

④严禁在实验实训室内饮食、吸烟。实验室所有的药品不得携出室外。有毒药品用剩后应交给老师。损坏仪器要声明登记。

⑤爱护仪器,节约水电。对不熟悉的或精密仪器和设备必须严格按照操作规程进行操作,听从指导,切不可随意乱动,以防仪器损坏或发生事故。如发现仪器有故障,立即停止使用,并上报给指导老师。

⑥保持实验实训室干净整洁。实验实训台面应始终保持清洁有序,实验实训中应按规定的量取用试剂,做到节约试剂,不乱扔废弃物。实验实训完毕后,把仪器清洗干净,整理好药品和实验台,清扫实验室。检查水、电、门、窗是否关闭等,得到指导老师的允许后方可离开。

2) 实验实训室安全守则

安全第一、预防为主。在化学实验中,经常要接触到易碎的玻璃器皿和易燃、易爆、有腐蚀性或有毒的药品,实验过程中常常需要用明火加热。稍有不慎,就有可能发生意外事故。因此,进行实验时,思想上必须高度重视安全问题,接受必要的安全教育,严格遵守实验操作规程和安全规则,确保人身安全和实验的正常进行。

①进入实验室首先要了解实验室的环境,熟悉实验室的水阀门、电源总开关和各种药品、仪器,以及消防用品和急救箱等的放置地点和使用方法。

②实验前要认真预习实验内容,熟悉每个实验步骤中的安全操作规定和注意事项。

③不要用湿手、物接触电源,水、电、气使用完立即关闭。

④开启、加热或倾倒装有腐蚀性物质(如硫酸、硝酸等)时,切勿俯视容器,以防液滴飞溅

或腐蚀性烟雾造成伤害,同时应带上乳胶手套;在搬运盛有浓酸的容器时,严禁用一只手握住细瓶颈搬动,防止瓶落地裂开;嗅闻气体时,应用手轻拂气体,能产生有刺激性或有毒气体的实验必须在通风橱内进行或注意实验室通风,以免中毒。有中毒症状者,应立即到室外通风处。

⑤凡做有毒和有恶臭气体的实验,应在通风橱内进行;凡做易挥发和易燃物质的实验,都应在远离火源的地方进行。

⑥取用药品要选用药匙等专用器具,不能用手直接拿取,防止药品接触皮肤造成伤害。

⑦有毒试剂、浓酸、浓碱具有强腐蚀性,不得进入口内或接触伤口。禁止任意混合各种试剂药品,以免发生意外事故。

⑧使用玻璃仪器时,要按操作规程,轻拿轻放,以免破损而造成伤害。

⑨实验室内严禁吸烟、饮食,严禁把食具带进实验室。实验室所用药品不得随意散失、遗弃,以免污染环境,影响身体健康。实验完毕,必须洗净双手。

3) 实验室废弃物的环保处理

在化学实验中难免会产生各种各样有毒、有害的废液、废气和废渣(三废)。如果不经必要的处理直接排放,会对环境和人身造成危害,而且废弃物中的贵重和有用的成分没能回收,在经济上也是损失。因此,实验室“三废”处理应做到以下几点:

①爱护环境,保护环境,节约资源,减少废物产生,努力创造良好的实验环境,并不对实验室的环境造成污染。

②实验室所有药品、中间产品、集中收集的废物等,必须贴上标签,注明名称,防止误用或因情况不明而处理不当造成环境事故。

③废液必须集中处理,应根据废液种类及性质的不同分别收集在不同的废液桶内,并贴上标签,以便处理。如果是废酸液,可先用耐酸塑料窗纱或玻璃纤维过滤,滤液加碱(废碱)中和,调 pH 值至 6~8 范围内,并用大量水稀释后方可排放。严格控制向下水道排放各类污染物,向下水道排放废水必须符合排放标准,严禁把易燃、易爆和容易产生有毒气体的物质倒入下水道。

④严格控制废气的排放,必要时要对废气吸收处理。处理有毒性、挥发性或带刺激性物质时,必须在通风橱内进行,防止散溢到室内,但排到室外的气体必须符合排放标准。

⑤严禁乱扔固体废弃物,要将其分类收集,分别处理。

⑥接触过有毒物质的器皿、滤纸、容器等要分类处理后集中处理。

⑦控制噪声,积极采取隔声、减声和消声措施,使其环境噪声符合国家规定的《城市区域环境噪声标准》,噪声应小于 70 dB。

⑧一旦发生环境污染事件,应及时处理上报。

4) 实验室意外事故的处理办法

实验室医药箱应备有下列急救药品和器具:医用酒精、碘酒、红药水、创可贴、止血粉、烫伤油膏(或万花油)、1%的硼酸或2%的醋酸溶液、1%的碳酸氢钠溶液或2%硼砂溶液、75%的酒精、3%双氧水等;医用镊子、剪刀、纱布、药棉、棉签和绷带等。在实验中,一旦发生了意外,要沉着冷静处理,充分发挥实验室的医药箱在紧急情况下的作用。

(1) 眼伤

当腐蚀性的化学试剂溅入眼内,应立即用缓慢的流水彻底冲洗(如是浓硫酸,最好先用干布轻轻擦去);如果是强酸灼伤,先用大量冷水冲洗,然后用1%碳酸氢钠溶液或2%硼砂溶液淋洗灼伤处;若是强碱灼伤,则先用大量冷水冲洗,再用2%的醋酸溶液或3%硼酸溶液洗涤,最后用水洗,并及时去医院;当玻璃渣或其他异物进入眼睛时,绝不要用手揉擦,尽量闭上眼睛且不要转动眼球,可任其流泪,也不要试图让别人去除碎屑,用纱布轻轻包住眼睛后,立即送医院处理。

(2) 烧伤

烧伤的急救方法因原因不同而不同。

①化学烧伤。首先必须用大量的水冲洗患处。有机物灼伤,则用乙醇擦去有机物;溴的灼伤,用乙醇或10%硫代硫酸钠溶液擦至患处不再有黄色为止,再用水冲洗,并涂上甘油;酸灼伤,用稀碳酸氢钠溶液或稀氨水清洗,再用水洗并涂上氧化锌软膏;碱灼伤,用1%硼酸或2%醋酸溶液清洗,再用水洗,并涂上硼酸软膏。

②明火灼伤。要立即离开着火处,迅速用冷水冷却,轻度的火烧伤,用冰水冲洗;如果皮肤并未破裂,那么可擦治烧伤的药物,使患处及早恢复;当大面积的皮肤受到伤害时,可以用湿毛巾冷却,然后用洁净纱布覆盖伤处防止感染,并立即送医院治疗。

③着火。及时灭火。万一衣服着火,切勿奔跑,要有目的地走向最近的灭火毯(石棉毯)或灭火喷淋器。用灭火毯将身体包住,火会很快熄灭。

(3) 割伤

小规模割伤,先将伤口处的异物取出,洗净伤口,贴上“创可贴”或涂上红药水;若严重割伤,出血多时,则必须立即用手指压住或把相应动脉扎住,使血尽快止住;若绷带被血浸透,不要换掉,再盖上一块施压,并立即送往医院治疗。

(4) 烫伤

被火焰、蒸汽、红热的玻璃或铁器等烫伤,立即将伤处用大量的水冲淋或浸泡,以迅速降温避免深度烧伤。若起水泡,不易挑破,可在伤处涂烫伤膏或万花油;严重烫伤时,应送医院治疗。

(5) 中毒的急救

因口服引起的中毒,可饮用温热的食盐水(1杯水中放3~4勺食盐)或5~10 mL 5%硫酸铜溶液加入一杯温水内服后,把手指伸入咽喉后部,促使呕吐。误食碱者,应饮大量水再喝些牛奶;误食酸者,先喝水,再服氢氧化镁乳剂,再饮一些牛奶,不要催吐剂。重金属盐中毒者,喝一杯含有几克硫酸镁的水溶液,立即就医,也不要催吐剂。因吸入引起中毒时,立即到空气清新的地方做深呼吸。

(6) 触电

立即切断电源,或用非导电体将电线从触电者身上移开。如已休克,则应立即将触电者移到新鲜空气处进行人工呼吸,并即时请医生到现场施救。

1.1.2 化学试剂

化学试剂是具有不同纯度标准的精细化学品,其价格因纯度不同而有所差别,有的相差

还很大。因此,做实验时应按实验对试剂纯度的要求选用不同规格的试剂,既不能盲目追求准确度而选用高纯度的试剂以免造成浪费,又不随意降低试剂规格影响实验结果。

下面简要介绍化学试剂的分类和规格以及化学试剂的存放和取用知识。

1) 化学试剂的分类和规格

化学试剂按用途可分为一般试剂、标准试剂、特殊试剂、高纯度试剂等多种;按化学组成、结构和性质又可分为无机试剂、有机试剂。我国试剂等级标准是根据化学试剂的纯度和杂质含量,将试剂分为5个等级,并规定了试剂包装的标签颜色及应用范围,见表1.1。

表 1.1 化学试剂规格及应用范围

等 级	名 称	符 号	标签标志	应用范围
一级	优级纯(保证试剂)	G. R.	绿色	精密分析研究工作
二级	分析纯(分析试剂)	A. R.	红色	分析实验
三级	化学纯	C. P.	蓝色	一般化学实验
四级	实验试剂	L. R.	棕色	一般化学辅助实验
生化试剂	生物试剂	B. R	咖啡或玫红	生化实验及医用化学实验

2) 试剂的存放

固体试剂存装在广口瓶内,液体试剂存放在细口试剂瓶中。一些用量少且使用频繁的试剂(如指示剂、定性分析试剂等)可盛装在滴瓶内。见光易分解的试剂(如硝酸银)应放在棕色瓶内,盛强碱性试剂(如氢氧化钠)的细口瓶用橡皮塞。易腐蚀玻璃的试剂(如氟化物等)应保存在塑料瓶中。过氧化氢(双氧水)通常存放在不透明的塑料瓶中。每一个试剂瓶上都贴有标签,标明试剂的名称、浓度、纯度以及配制的日期等。

3) 试剂的取用

(1) 固体试剂

用干燥、洁净的药匙取用,要称取一定量的固体试剂时,可将试剂放到纸上、表面皿、烧杯等干燥洁净的玻璃容器或称量瓶内进行称量,具有腐蚀性、强氧化性或易潮解的试剂不能在纸上称量,应放在称量瓶等玻璃容器内称量。试剂取用后应立即盖紧瓶盖;多取出的试剂不能倒回原瓶内。将固体试剂送入试管的方法如图1.1~1.3所示。

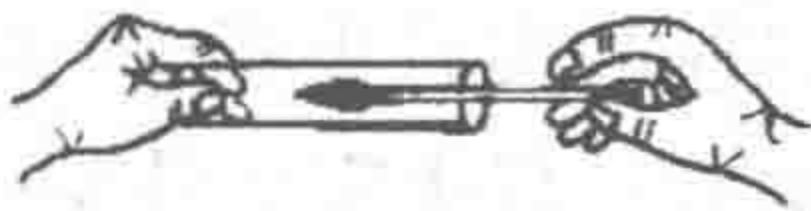


图 1.1 用钥匙往试管里送固体试剂

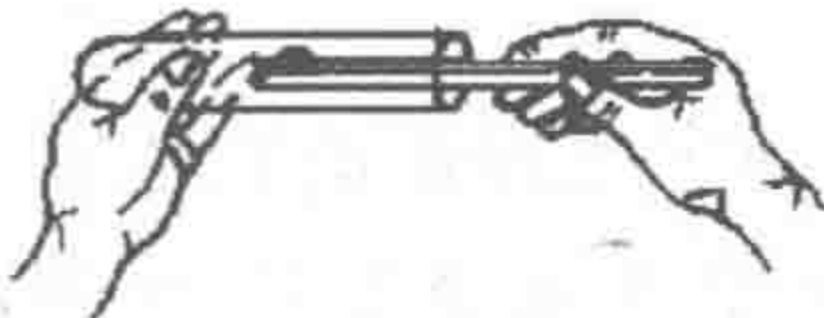


图 1.2 用纸槽往试管里送固体试剂

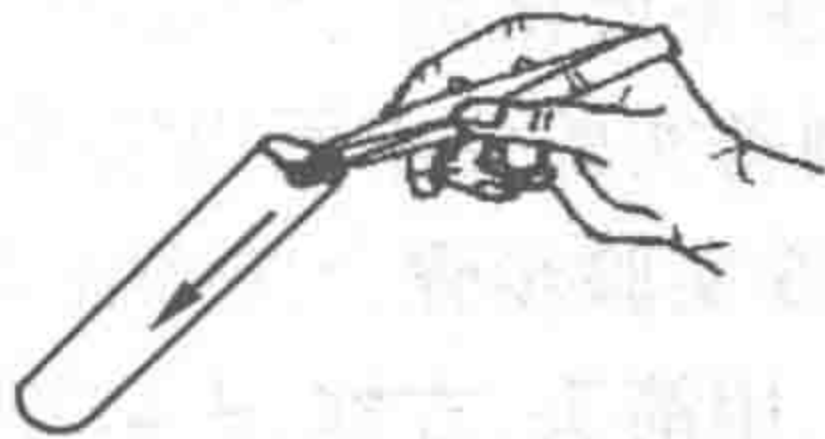


图 1.3 块状固体沿壁管慢慢滑下

(2) 液体试剂

从细口瓶中取试剂用倾斜法。取下瓶盖倒放在桌上,右手握住试剂瓶上贴标签的一面,逐渐倾斜瓶子,使试剂沿瓶口流入试管、量筒等容器中。若所用的容器为烧杯,则倾倒液体时可用玻棒引流,如图1.4所示。倒出所需量试剂后,将试剂瓶口在容器上靠一下,再使瓶口竖

立,以免液滴沿试剂瓶外壁流下。用完后,即将瓶盖盖上。

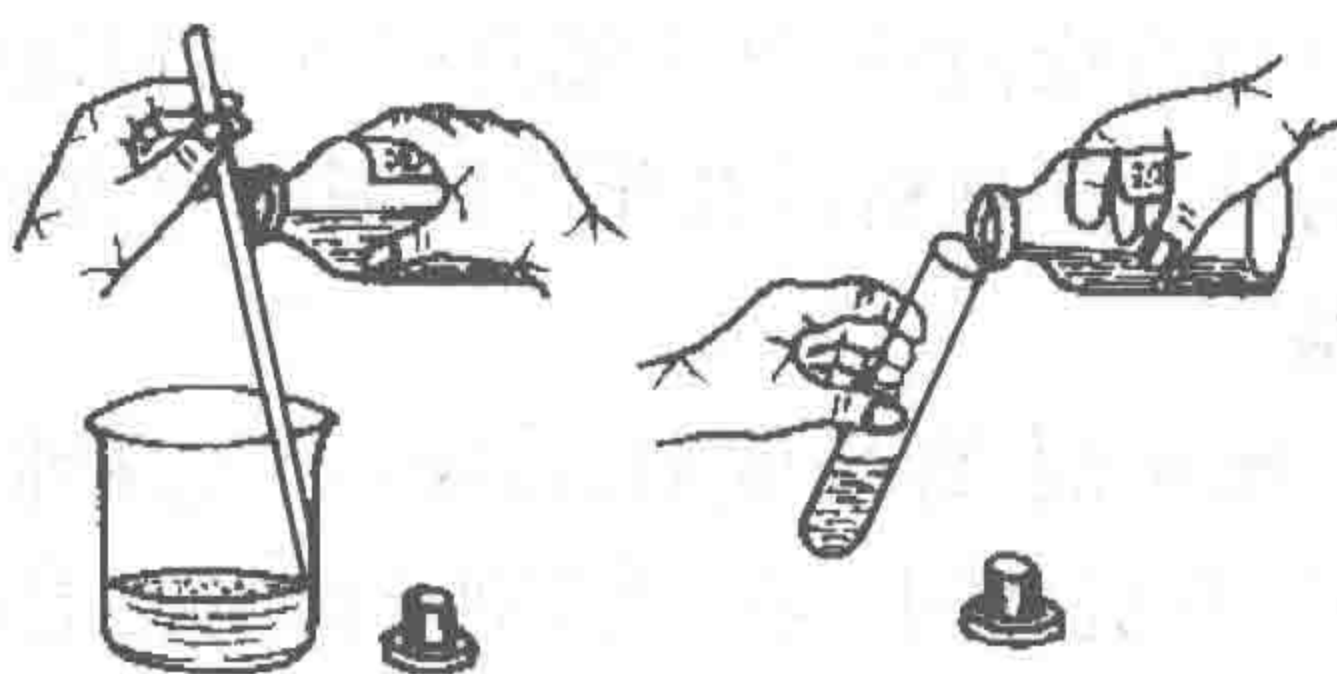


图 1.4 倾斜法

取用滴瓶中的试剂时,要用滴瓶中的滴管,不能用别的滴管。滴管必须保持垂直,避免倾斜,尤忌倒立,否则试剂会流入橡皮头内而被污染。滴管的尖端不可接触容器的内壁,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,以免杂质沾污。

定量取用液体试剂时,根据要求可选用量筒和移液管等。

1.1.3 实验实训报告

1) 实验实训记录

实验过程中各种测量数据及有关现象,应及时、准确地记录下来。要实事求是,坚持严谨的科学态度,绝对不允许拼凑、修改或伪造数据。

实验中有关仪器的型号、厂家、装置以及溶液的配制等,应及时记录下来。

记录实验中的测量数据时,应注意有效数字及其运算的正确表达。如发现数据记错、算错、测错等而需更改数据,可将原来数据用一横线或斜线划去,并在其上方写出正确的数据。记录中的文字叙述部分,应尽可能简明扼要;数据记录部分,应先设计一定的表格形式,这样更为整齐、有条理。

2) 实验报告

实验完成后,应根据预习和实验中的现象和数据记录等,及时认真地撰写实验报告。一份合格的实验报告应包括以下 9 个方面的内容:

- ①实验名称和实验日期。也应记录天气状况、温度和湿度等。
- ②实验目的及要求。简明扼要地指出进行该实验的目的和要求。
- ③实验原理。简述该实验的基本理论及相关化学反应式,作为进行此项实验的理论依据。
- ④主要试剂与仪器或实验装置图。应列出实验所需的主要试剂与仪器的名称、规格及数量,制备实验要求画出实验装置图。
- ⑤实验步骤。按操作时间先后顺序条理化地表达实验进行的过程,实验步骤按不同实验要求,用箭头、方框、表格等形式表达既可减少文字,又简单明了,实验过程中需要特别注意和小心操作的地方要着重注明,切忌抄袭教材。
- ⑥实验现象或原始数据表格。应及时、正确、客观地记录实验现象或原始数据。能用表格形式表达的最好用表格,一目了然,便于分析和比较。
- ⑦数据处理。数据处理是对实验中记录的原始数据列表加以整理。表格应精心设计,使其易于显示数据的变化规律及参数之间的相互关系。项目栏要列出所测数据的名称、代号及量纲单位。数据处理方法应符合规定。