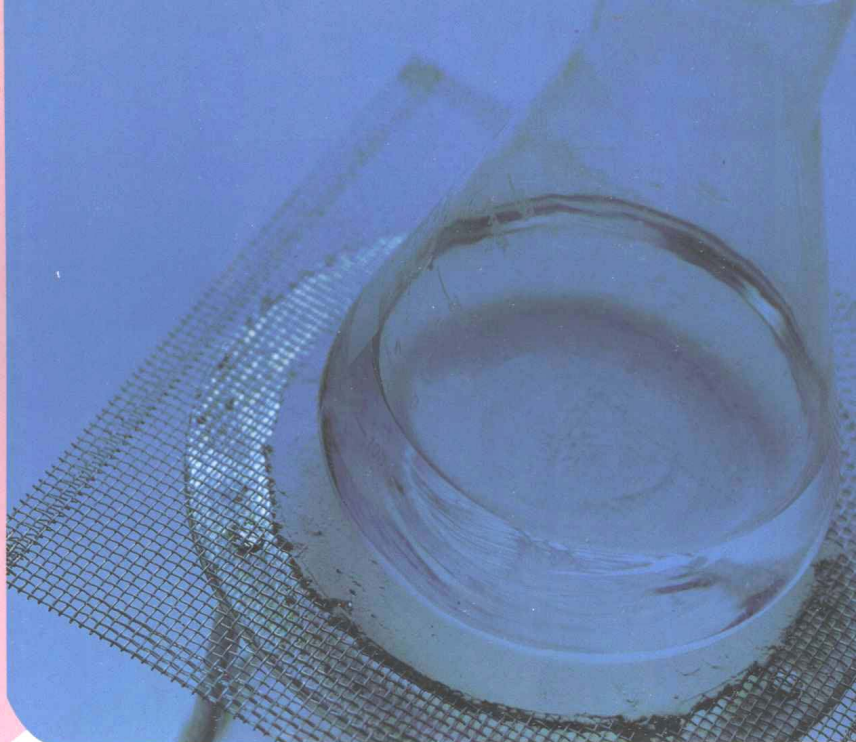




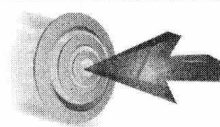
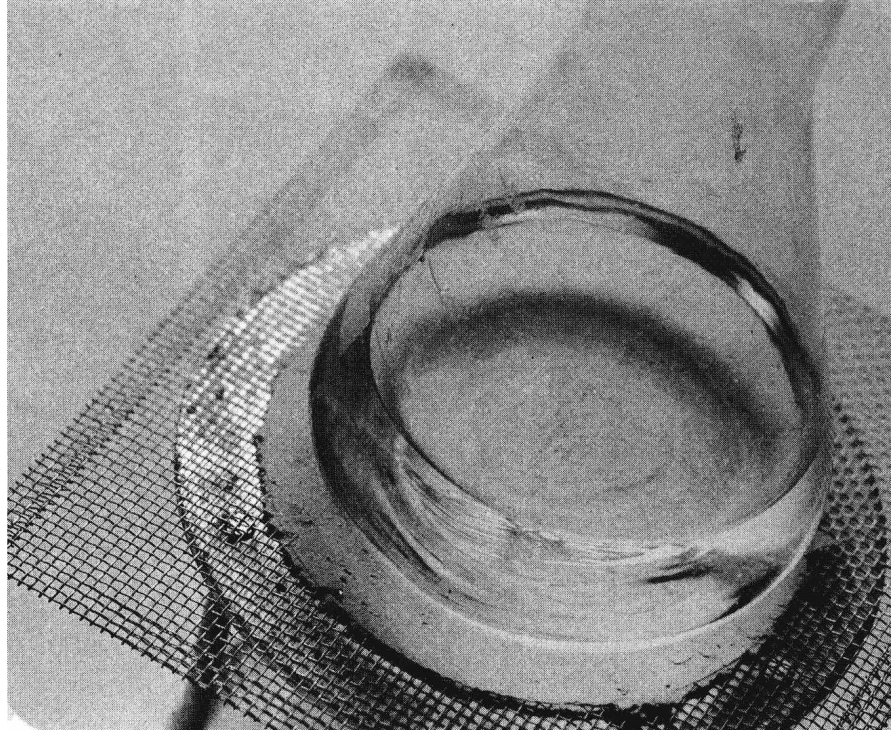
全国高职高专化学课程  
“十一五”规划教材



工作过程导向

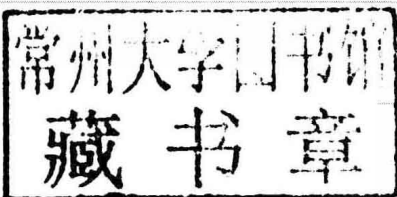
# 无机化学实训

WUJI HUAXUE  
SHIXUN



工作过程导向

# 无机化学实训



- 主 编    程亚梅    朱圣平
- 副主编    江英志    孙 坤
- 参 编    吕晓妹    贺海明
- 王文哲    张改清    赵晓嫣

图书在版编目(CIP)数据

无机化学实训/程亚梅 朱圣平 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2010年1月  
ISBN 978-7-5609-5624-4

I. 无… II. ①程… ②朱… III. 无机化学-高等学校:技术学校-教材 IV. O61

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 166027 号

无机化学实训

程亚梅 朱圣平 主编

策划编辑:王新华

责任编辑:程芳

责任校对:张琳

封面设计:刘卉

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:华中科技大学印刷厂

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:8.75

字数:178 000

版次:2010年1月第1版

印次:2010年1月第1次印刷

定价:18.00元

ISBN 978-7-5609-5624-4/C·506

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

# 内 容 提 要

无机化学实训是高等专科学校化学、制药、环境工程、生物工程等专业的基础课,是后续专业课程的实验教学的基础。通过实训教学,可巩固、验证和加深对无机化学基本内容和基本理论的理解,通过加强无机化学实训内容中基本操作技能的训练,使学生逐步学会对实验现象进行观察、分析、判断和归纳总结,培养学生认真求实的科学态度和独立工作及解决问题的能力。

全书包括六个部分:①无机化学实训的基本知识;②无机化学实训的基本操作与技能训练;③化合物及化学反应特征常数的测定;④无机化合物的制备;⑤元素及其化合物的性质;⑥研究设计性实训。各部分选择的实训突出综合性、应用性,并能适应多层次教学的需要。不同专业可根据需要选择自己所侧重的内容。

为了培养学生的动手、分析能力,进一步提高实训课的质量,本书尽量减少验证性实训,增加制备、分离、提纯、鉴定和设计性实训等方面的内容。本书的实训既各自独立又相互联系,通过适当安排可以形成系列实训,既具有独立体系,便于单独授课,又可与理论教学配套使用。教师在选择和安排实训时,若能注意利用其内在联系,则既可激发学生的兴趣,又可节省实训经费,减少环境污染,收到更好的教学效果。

# 全国高职高专化学课程“十一五”规划教材编委会

## 主任

- 刘 丛 邢台职业技术学院院长,教育部高职高专材料类教指委副主任委员  
王纪安 承德石油高等专科学校党委书记,教育部高职高专材料类教指委委员,工程材料与成形工艺基础分委员会主任  
吴国玺 辽宁科技学院副院长,教育部高职高专材料类教指委委员

## 副主任

- 遼国珍 山东大王职业学院,副院长  
孙晋东 山东化工技师学院,副院长  
郑桂富 蚌埠学院,教育部高职高专食品类教指委委员  
刘向东 内蒙古工业大学,教育部高职高专材料类教指委委员  
苑忠国 吉林电子信息职业技术学院,教育部高职高专材料类教指委委员  
陈 文 四川广播电视大学,教育部高职高专环保与气象类教指委委员  
薛巧英 山西工程职业技术学院,教育部高职高专环保与气象类教指委委员  
张宝军 徐州建筑职业技术学院,教育部高职高专环保与气象类教指委委员  
张 歧 海南大学,教育部高职高专轻化类教指委委员  
雷明智 湖南科技职业学院,教育部高职高专轻化类教指委委员,轻化类教指委皮革分委员会副主任  
廖湘萍 湖北轻工职业技术学院,教育部高职高专生物技术类教指委委员  
王德芝 信阳农业高等专科学校,教育部高职高专生物技术类教指委委员  
翁鸿珍 包头轻工职业技术学院,教育部高职高专生物技术类教指委委员  
丁安伟 南京中医药大学,教育部高职高专药品类教指委委员  
徐建功 国家食品药品监督管理局培训中心,教育部高职高专药品类教指委委员  
徐世义 沈阳药科大学,教育部高职高专药品类教指委委员  
张俊松 深圳职业技术学院,教育部高职高专药品类教指委委员  
张 滨 长沙环境保护职业技术学院,教育部高职高专食品类教指委食品检测分委员会委员  
顾宗珠 广东轻工职业技术学院,教育部高职高专食品类教指委食品加工分委员会委员  
蔡 健 苏州农业职业技术学院,教育部高职高专食品类教指委食品加工分委员会委员  
丁文才 荆州职业技术学院,教育部高职高专轻化类教指委染整分委员会委员

## 编委 (按姓氏拼音排序)

- |     |                |     |               |
|-----|----------------|-----|---------------|
| 白月辉 | 内蒙古通辽医学院       | 宋建国 | 牡丹江大学         |
| 曹智启 | 广东岭南职业技术学院     | 沈发治 | 扬州工业职业技术学院    |
| 陈斌  | 湖南中医药高等专科学校    | 孙彩兰 | 抚顺职业技术学院      |
| 崔宝秋 | 锦州师范高等专科学校     | 孙秋香 | 湖北第二师范学院      |
| 陈一飞 | 嘉兴职业技术学院       | 孙琪娟 | 陕西纺织服装职业技术学院  |
| 杜萍  | 黑龙江农垦农业职业技术学院  | 孙玉泉 | 潍坊教育学院        |
| 丁芳林 | 湖南生物机电职业技术学院   | 唐利平 | 四川化工职业技术学院    |
| 丁树谦 | 营口职业技术学院       | 唐福兴 | 三明职业技术学院      |
| 傅佃亮 | 山东铝业职业学院       | 王小平 | 江西中医药高等专科学校   |
| 高晓松 | 包头轻工职业技术学院     | 王和才 | 苏州农业职业技术学院    |
| 高爽  | 辽宁经济职业技术学院     | 王方坤 | 德州科技职业学院      |
| 高晓灵 | 江西陶瓷工艺美术职业技术学院 | 王晓英 | 吉林工商学院        |
| 巩健  | 淄博职业学院         | 王宫南 | 开封大学          |
| 姜建辉 | 四川中医药高等专科学校    | 王华丽 | 山东药品食品职业学院    |
| 金贵峻 | 甘肃林业职业技术学院     | 王亮  | 温州科技职业学院      |
| 姜莉莉 | 黄冈职业技术学院       | 许晖  | 蚌埠学院          |
| 刘旭峰 | 广东纺织职业技术学院     | 徐康宁 | 河套大学          |
| 李训仕 | 揭阳职业技术学院       | 徐惠娟 | 辽宁科技学院        |
| 李少勇 | 山东大王职业学院       | 徐燊  | 濮阳职业技术学院      |
| 卢洪胜 | 武汉职业技术学院       | 薛金辉 | 山西吕梁高等专科学校    |
| 李治龙 | 新疆塔里木大学        | 熊俊君 | 江西应用技术职业学院    |
| 李炳诗 | 信阳职业技术学院       | 肖兰  | 天津开发区职业技术学院   |
| 龙德清 | 邵阳师范高等专科学校     | 杨玉红 | 河南鹤壁职业技术学院    |
| 刘兰泉 | 重庆三峡职业学院       | 尹显锋 | 内江职业技术学院      |
| 李新宇 | 北京吉利大学         | 杨波  | 石家庄职业技术学院     |
| 陆宁宁 | 常州纺织服装职业技术学院   | 俞慧玲 | 宜宾职业技术学院      |
| 李峰  | 河南信阳职业技术学院     | 杨靖宇 | 周口职业技术学院      |
| 李煜  | 黑龙江生物科技职业学院    | 张淑云 | 福建三明职业技术学院    |
| 李文典 | 漯河职业技术学院       | 周金彩 | 湖南永州职业技术学院    |
| 刘丹赤 | 日照职业技术学院       | 张绍军 | 三门峡职业技术学院     |
| 吕方军 | 山东中医药高等专科学校    | 张韧  | 徐州生物工程高等职业学校  |
| 刘庆文 | 天津渤海职业技术学院     | 周西臣 | 中国石油大学胜利学院    |
| 梁玉勇 | 铜仁职业技术学院       | 张荣  | 大庆职业学院        |
| 毛小明 | 安庆医药高等专科学校     | 朱明发 | 德州职业技术学院      |
| 倪洪波 | 荆州职业技术学院       | 张怀珠 | 甘肃农业职业技术学院    |
| 彭建兵 | 顺德职业技术学院       | 张晓继 | 辽宁中医药大学职业技术学院 |
| 覃显灿 | 沙市职业大学         | 赵斌  | 中山火炬职业技术学院    |
| 乔明晓 | 郑州职业技术学院       | 张虹  | 山西生物应用职业技术学院  |

# 前言

实训教学是培养学生创新能力和优良素质的有利手段,无机化学实训在化学专业基础课中,占有一定比例,起着很重要的作用。随着化学科学的迅速发展,无机化学实训的课程设置和教学内容亟须更新,以满足培养 21 世纪“工学结合”应用型人才的需要。

为了体现高等专科学校的培养目标和教学实际,满足制药、生物、环境工程等不同的专业需要,在编写本书时注意了以下四点。

(1)实训内容和课堂教学紧密联系,贯彻以应用为目的,以“必须”、“够用”为准则,加强动手能力的培养,适应实践性教学的需要。所选实训内容各院校基本上都能完成。

(2)实训内容重点为无机化合物的制备、提纯和化学反应特征常数的测定,加强了理论与实际的联系,充分体现了化学的应用性。通过加强实训操作基本技能的训练,可提高学生解决实际问题的能力。

(3)培养学生独立学习和工作的能力。教材安排了研究设计性实训,在实训内容中,教师可根据实训的基本内容提出指导性的建议,对实训的现象或结果均不作具体的描述,需要学生自行设计实训方案,观察实训现象、对现象作出解释或给出结论。

(4)根据无机化学实训内容的特点和要求,将全书分成基本操作训练、常数测定、无机化合物的制备与提取、元素的性质实训和设计实训等。各部分担负着不同的教学任务,它们既相对独立又互相联系,在教学的整体上按照循序渐进的原则,基本操作训练由浅入深,由易到难,由简单到综合,分阶段、有层次地对学生进行训练和培养。

本书取材广泛,是在吸收部分院校实训教学的成熟经验和编者多年来从事无机化学实训研究的基础上编写而成的。其目的是为采用本教材的院校提供更多的选择机会。

本书由程亚梅、朱圣平担任主编,由江英志、孙坤担任副主编。参加编写工作的分工如下:程亚梅(辽宁科技学院)编写任务 7~13 和附录 M,合作编写任务 14~16 及全书各部分的修改和统稿;



朱圣平(郟阳师范高等专科学校)编写实训 11 和附录 I~L,及初审实训 7~10 和附录 A~H;江英志(揭阳职业技术学院)编写实训 19、21;孙坤(安庆医药高等专科学校)编写实训 15~18;吴云(山东铝业职业学院)编写实训 14、20;贺海明(山东大王职业学院)编写实训 1~6;吕晓姝(辽宁科技学院)编写任务 1~6,合作编写任务 14~16;王文哲(日照职业技术学院)编写实训 12、13;张改清(山西省吕梁高等专科学校)编写实训 7~10;赵晓嫣(山西省吕梁高等专科学校)编写附录 A~H。本书在编写过程中,参阅了大量国内有关书籍、期刊和网络上的信息,从中选取了部分内容,对此,特向这些作者深表谢意!

限于编写时间的紧迫和编者水平有限,书中定有疏漏和不尽如人意之处,恳请同行专家和读者不吝指正,以使我们再版时进行修订。

编 者

2009 年 7 月 1 日



# 目录

<b>模块一</b>	<b>无机化学实训的基本知识</b>	/1
项目一	怎样进行无机化学实训	/1
任务 1	无机化学实训的目的和要求	/1
任务 2	学习无机化学实训的方法	/1
任务 3	无机化学实训常用仪器介绍	/2
项目二	无机化学实训中的安全操作和事故处理	/3
任务 4	化学实训室规则	/3
任务 5	安全守则	/3
任务 6	意外事故的紧急处理	/4
项目三	无机化学实训技能及操作规范	/5
任务 7	常用仪器的洗涤与干燥	/5
任务 8	酒精灯和煤气灯的使用	/6
任务 9	温度计和试纸的使用	/10
任务 10	固体、液体试剂的取用和估量	/11
任务 11	固体的溶解和沉淀的分离与洗涤	/13
任务 12	蒸发、结晶和过滤	/14
任务 13	pH 计的使用	/17
项目四	实训结果的表达及实训报告格式	/20
任务 14	实训结果的表达	/20
任务 15	实训数据的记录及处理	/21
任务 16	实训报告格式示例	/22
<b>模块二</b>	<b>无机化学实训</b>	/23
项目一	无机化学实训的基本操作与技能训练	/23
实训 1	仪器的认领、洗涤和基本操作训练	/23
实训 2	台秤、分析天平和电子天平的使用	/25
实训 3	溶液的配制	/32
实训 4	胶体溶液的配制和性质	/34
实训 5	氯化钠的提纯	/37



实训 6 硫酸铜的提纯	/40
<b>项目二 化合物及化学反应特征常数的测定</b>	/42
实训 7 化学反应速度、反应级数和活化能的测定	/42
实训 8 缓冲溶液的配制及 pH 值的测定	/46
实训 9 二氧化碳相对分子质量的测定	/49
实训 10 硫酸铜结晶水的测定	/54
实训 11 醋酸电离度和电离平衡常数的测定	/57
<b>项目三 无机化合物的制备</b>	/62
实训 12 硫酸亚铁铵的制备	/62
实训 13 硝酸钾的制备和提纯	/65
实训 14 以废铝为原料制备氢氧化铝	/67
<b>项目四 元素及其化合物的性质</b>	/69
实训 15 配合物的生成与性质	/69
实训 16 卤素族	/72
实训 17 氧、硫、氮、磷	/75
实训 18 d 区元素的重要化合物的性质(铬、锰、铁、铜、 银、锌、汞)	/78
<b>项目五 研究设计性实训</b>	/83
实训 19 硫酸铜的制备	/83
实训 20 明矾的制备	/85
实训 21 铬黄颜料的制备	/87
<b>附录</b>	/89
附录 A 一些物质的相对分子质量	/89
附录 B 常用指示剂	/90
附录 C 危险药品的分类、性质和管理	/93
附录 D 某些试剂溶液的配制	/96
附录 E 某些离子和化合物的颜色	/99
附录 F 常见沉淀物的 pH 值	/104
附录 G 溶度积常数	/106
附录 H 弱电解质的电离常数	/108
附录 I 常见酸、碱浓度	/110
附录 J 部分无机化合物在水中的溶解性(20 °C)	/111
附录 K 常见物质的验证	/112
附录 L 常见物质的俗称	/116
附录 M 无机化学实训常用仪器介绍	/118
<b>参考文献</b>	/128

# 模块一

## 无机化学实训的基本知识

### 项目一 怎样进行无机化学实训



#### 任务1 无机化学实训的目的和要求

通过学习无机化学实训这门课程,可以逐步地熟悉和了解化学实训的基本操作,了解和认识化学元素反应的事实,加深对无机化学基本理论的理解;掌握无机物的一般制备和提纯方法;培养独立思考、独立解决问题的能力 and 良好的实训素质,培养细致地观察和记录现象,学会归纳、总结、正确地处理数据和分析实训结果的能力。



#### 任务2 学习无机化学实训的方法

学习无机化学实训首先需要明确学习目的,并且严格遵守实训室守则,其次要掌握正确的学习方法。现将无机化学实训的学习方法作一简单的介绍。

##### 1. 认真预习

为了使实训能够获得良好的效果,实训前必须进行预习。

- (1) 认真阅读实训教材及指定的教科书和参考资料。
- (2) 明确实训目的。
- (3) 了解实训内容,基本操作和仪器的使用,以及实训的注意事项。
- (4) 写出预习报告(内容包括简要的原理、步骤、做好实验的关键,应注意的安全问题等)。

##### 2. 做好实训

(1) 认真按照实训教材上规定的方法、步骤和试剂用量进行操作。仔细观察实训现象,真实、详细地做好记录。

(2) 如果观察到的实训现象与理论不相符合,先要尊重实训事实,然后加以分析,必



要时重复实训进行核对,直到得到正确的结论。疑难问题可以同教师讨论。若实训失败,要找出原因,经教师同意后重做。

(3) 保持实训室的整洁,废纸、火柴梗、碎玻璃等废物只能丢入废物缸内,规定回收的废液一定要倒入回收容器内,决不允许倒入下水道,要自觉养成良好的习惯。

(4) 爱护国家财产,小心使用仪器和设备,节约药品、水、电和煤气。

(5) 实训全过程中应保持肃静,严格遵守实训室工作守则。

### 3. 实训报告

实训结束后要及时写好实训报告。报告内容大致包括以下几方面。

(1) 实训目的、原理和内容。

(2) 实训记录:包括实训主要现象、原始数据或简单的流程。

(3) 实训结果:包括对实训现象进行分析和解释;对元素及其化合物性质的变化规律进行归纳总结;对原始数据进行处理,以及对实训结果进行讨论;对实训内容和实训方法提出改进意见等。



## 任务3 无机化学实训常用仪器介绍

(1) 了解无机化学实训中常见仪器(见附录 M),熟悉仪器的性能和使用方法。

(2) 了解一些常见仪器的简易画法(见图 1-1、图 1-2)。

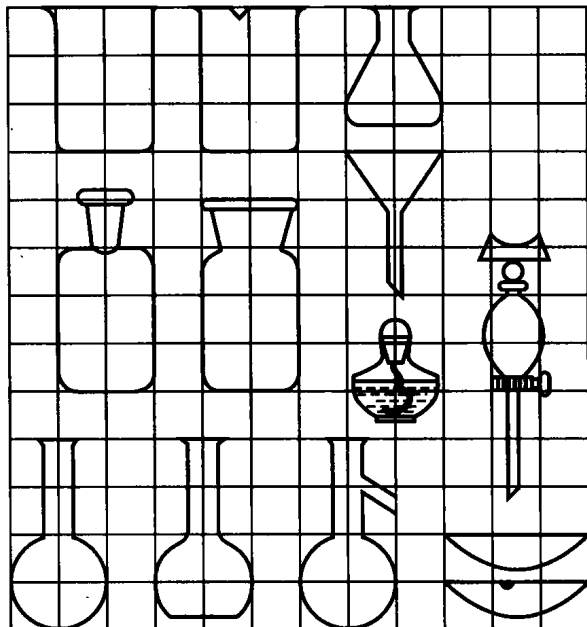


图 1-1 常见仪器的简易画法

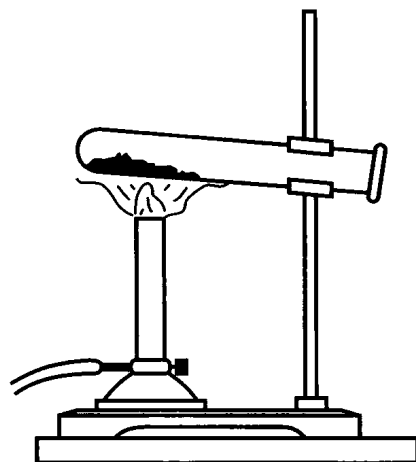


图 1-2 整套装置图的画法

## 项目二 无机化学实训中的安全操作和事故处理



### 任务4 化学实训室规则

化学实训室规则是学生正常进行实训的保证,学生进入实验室必须遵守以下规则。

(1) 进入实训室后,须遵守实验室纪律和制度,听从老师指导与安排,不准吃东西,不准喧哗等。

(2) 未穿实训服、未写实训预习报告者不得进入实训室进行实训。

(3) 进入实训室后,要熟悉周围环境,熟悉防火及急救设备、器材的使用方法和存放位置,遵守安全守则。

(4) 实训前,清点、检查仪器,明确仪器的规范操作方法(老师会给予演示)及注意事项,否则不得动手操作。

(5) 使用药品时,要求明确其性质及使用方法后,根据实训要求规范使用。禁止使用不明确的药品或随意混合药品。

(6) 实训中,保持安静,认真操作,仔细观察,积极思维,如实记录,不得擅自离开岗位。

(7) 实训室公用物品(包括器材、药品等)用完洁净后,应放回原指定位置。实训中的废液、废物应按要求放入指定收集器皿内。

(8) 爱护公物,注意卫生,保持整洁,节约水、电、气、药品及器材。

(9) 实训完毕后,要求整理、清洁实训台,检查水、电、气源是否关闭,打扫实训室卫生。

(10) 实训记录经教师签名认可后,方可离开实训室。



### 任务5 安全守则

化学实训室是开展实训教学的主要场所。实训室涉及仪器、仪表、化学试剂,甚至是一些易燃、易爆、有腐蚀性和有毒性的化学药品,必须十分重视安全检查问题,决不能麻痹大意。为了保证师生的安全、实训室设备的完好,在实训前应充分了解每次实训中的安全检查问题和注意事项。在实训过程中,安全防火和保护环境也是非常重要的。

化学实训安全守则包括以下几个方面。

(1) 熟悉实训室的煤气、水电的开关及插座的位置。

(2) 一切易燃、易爆物质的操作都要在离火较远的地方进行。

(3) 有毒、有刺激性的气体的操作要在通风橱内进行。当需要借助嗅觉判别少量的气体时,决不能用鼻子直接对着瓶口或试管口嗅闻,而应当用手轻轻扇动少量气体进行



嗅闻。

(4) 加热、浓缩液体的操作要十分小心,不能俯视正在加热的液体。在加热操作中,试管口不能对着自己或别人。

(5) 绝对禁止在实训室内饮食、抽烟。有毒的药品(如铬盐、钡盐、砷的化合物,汞及汞的化合物,氰化物等)不得入口或接触伤口。剩余的药品或废液不得倒入下水道,应回收后集中处理。

(6) 使用具有强腐蚀性的浓酸、浓碱、洗液时,应避免接触皮肤或溅在衣服上,更要注意保护眼睛,必要时要戴上防护眼镜。

(7) 水、电、煤气使用完毕后应立即关闭。

(8) 每次实训结束后,应将手清洗干净才能离开实训室。



## 任务6 意外事故的紧急处理

如果在实训过程中发生了意外事故,可以采取如下救护措施。

(1) 割伤:伤口内若有异物,须先挑出,然后涂上碘酒或贴上“止血贴”包扎,必要时送医院治疗。

(2) 烫伤:可在烫伤处涂上烫伤膏或万花油,切勿用水冲洗。

(3) 酸或碱腐蚀皮肤时,应先用干净的干布或吸水纸揩干,再用大量水冲洗。对于受酸腐蚀致伤的,可用饱和碳酸氢钠或稀氨水冲洗;对于受碱腐蚀致伤的,可用质量分数为3%~5%乙酸或质量分数为3%硼酸冲洗,最后再用水冲洗。必要时送医院治疗。

(4) 酸(或碱)溅入眼内:应立即用大量水冲洗,再用质量分数为3%~5%碳酸氢钠溶液或质量分数为3%硼酸溶液冲洗,然后立即送医院治疗。

(5) 在吸入刺激性或有毒气体(如氯气、氯化物)时,可吸入少量酒精和乙醚的混合蒸气解毒。吸入硫化氢气体而感到不适(头晕、胸闷、欲吐)时,应立即到室外呼吸新鲜空气。

(6) 遇有毒物进入口内时,可内服一杯含有5~10 mL稀硫酸铜溶液的温水,再用手指伸入咽喉部,促使呕吐,然后立即送医院治疗。

(7) 不慎触电时,应立即切断电源。必要时进行人工呼吸,找医生抢救。

(8) 起火:要立即灭火,并采取措施防止火势扩展(如切断电源,移走易燃药品等)。灭火方法可根据起火的原因选择合适的方法。

① 一般的起火:小火用湿布、沙子覆盖燃烧物即可灭火;大火可以用水、泡沫灭火器灭火。

② 活泼金属(如Na、K、Mg、Al等)引起的着火,不能用水、泡沫灭火器、二氧化碳灭火器灭火,只能用沙土、干粉等灭火;有机溶剂引起的着火,切勿使用水、泡沫灭火器灭火,而应该用二氧化碳灭火器、专用防火布、沙土、干粉等灭火。

③ 电器着火:首先关闭电源,再用防火布、干粉、沙土等灭火,不要用水、泡沫灭火器灭火,以免触电。

④ 当身上衣服着火时,切勿惊慌乱跑,应赶快脱下衣服或用专用防火布覆盖着火处,或就地卧倒打滚,也可起到灭火作用。

## 项目三 无机化学实训技能及操作规范



### 任务7 常用仪器的洗涤与干燥

#### 1. 仪器的洗涤

无机化学实训过程中经常使用各种玻璃仪器和瓷器,为了保证实训结果的准确性,必须在每次实训前后将仪器清洗干净。

仪器的洗涤方法有如下几种。

- (1) 用水洗:可以洗去可溶性物质,也可使附着在仪器上的尘土等洗脱下来。
- (2) 用去污粉、肥皂洗:可除去附着在仪器上的油污。
- (3) 用浓酸洗:可以洗去附着在器壁上的氧化剂,如二氧化锰。

(4) 用铬酸洗液洗:将 8 g 研细的工业  $K_2Cr_2O_7$  加入温热的 100 mL 浓  $H_2SO_4$  溶液中,小火加热,切勿加热到冒白烟,边加热边搅动,冷却后储存在细口瓶中。用铬酸洗液洗涤时,可向仪器内加入少量洗液,使仪器倾斜并慢慢转动,使仪器内壁全部被洗液湿润,再转动仪器,使洗液在内壁流动,流动几圈后,把洗液倒回原瓶内,然后用自来水把仪器壁上残留的洗液洗去。对沾污严重的仪器,可先用洗液浸泡一段时间再洗涤,或用热的洗液洗,效果更好。

使用铬酸洗液时要注意如下几点。

- ① 先将玻璃器皿用水或洗衣粉洗刷一遍。
- ② 尽量把器皿内的水去掉,以免冲稀洗液。
- ③ 用毕将洗液倒回原瓶内,以便重复使用。
- ④ 洗液的吸水性很强,应随时把洗液瓶的塞盖紧,以防洗液吸水而失效。
- ⑤ 洗液具有很强的腐蚀性和强氧化性,切勿溅在衣物、皮肤上,使用时应注意安全。

若不慎溅在皮肤、衣服或实验台上,应立即用水冲洗。

⑥ 铬(IV)的化合物有毒,清洗残留在仪器上的洗液时,第一、二遍洗涤水不要倒入下水道中,以免污染环境。应回收处理。

(5) 盐酸-酒精(1:2)洗涤液:适用于洗涤被有机试剂染色的比色皿。比色皿应避免使用毛刷和铬酸洗液。

(6) 特殊污物的去除:根据沾在器壁上的各种物质的性质,采用合适的方法处理。

用以上方法洗涤后的仪器,经自来水冲洗后,还残留有  $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$  等离子,若需除掉这些离子,还应用去离子水洗 2~3 次,用水量一般应遵循“少量多次”的原则。

洗净的仪器器壁应能被水润湿,无水珠附着在上面。

#### 2. 仪器的干燥

(1) 烘干:洗净的仪器滴干水后,可放在烘箱内烘干。



(2) 烤干:常用于可加热或耐高温的仪器,如烧杯、蒸发皿、试管等。加热前应先将仪器外壁擦干,对烧杯、蒸发皿等仪器,一般可置于石棉网上用小火烤干,而试管则可直接用小火烤干,但必须使管口向下倾斜,以免水珠倒流,使试管炸裂。火焰不要集中在一个部位,应从试管底部开始,缓慢向下移至管口,如此反复烘烤至不见水珠时,再将管口朝上,把水汽赶走。

(3) 晾干:备用的仪器洗净后可以倒置在干净的实验柜内或仪器架上,让其自然干燥。

(4) 用有机溶剂干燥:一些带有刻度的计量仪器,不能用加热的方法进行干燥,需用一些易挥发的有机溶剂(最常用的是酒精),将其倒入待洗净的仪器中,倾斜并转动仪器,使器壁上的水与有机溶剂互相溶解,然后倒出。少量残留在仪器中的混合液,会很快挥发而干燥。



## 任务8 酒精灯和煤气灯的使用

化学实训室中常用的加热器具是酒精灯(或酒精喷灯)和煤气灯。现分别予以介绍。

### 1. 酒精灯

#### (1) 酒精灯的构造。

酒精灯一般是由玻璃制成的。它由灯壶、灯帽和灯芯构成(见图 1-3)。酒精灯的正常火焰分为三层(见图 1-4)。内层为焰心,温度最低。中层为内焰(还原焰),由于酒精蒸气燃烧不完全,并分解为含碳的产物,所以这部分火焰具有还原性,称为“还原焰”,温度较高。外层为外焰(氧化焰),酒精蒸气完全燃烧,温度最高。进行实验时,一般都用外焰来加热。

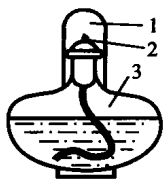


图 1-3 酒精灯的构造

1—灯帽; 2—灯芯; 3—灯壶

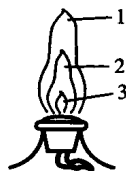


图 1-4 酒精灯的灯焰

1—外焰; 2—内焰; 3—焰心

#### (2) 酒精灯的使用方法。

① 新购置的酒精灯应首先配置灯芯。灯芯通常是用多股棉纱拧在一起或编织而成,并插在灯芯瓷套管中的。灯芯不宜过短,一般浸入酒精后还要多出 4~5 cm。对于旧灯,特别是长时间未使用的酒精灯,取下灯帽后,应提起灯芯瓷套管,用洗耳球或嘴轻轻地向灯壶内吹几下以赶走其中聚集的酒精蒸气,再放下套管检查灯芯,若灯芯不齐或烧焦都应用剪刀修整至平头等长(见图 1-5)。

② 酒精灯壶内的酒精少于其容积的 1/2 时,应及时添加酒精,但酒精不能装得太满,以不超过灯壶容积的 2/3 为宜。添加酒精时,一定要借助小漏斗(见图 1-6),以免将酒精洒出。燃着的酒精灯,若需添加酒精,首先必须熄灭火焰,决不允许在酒精灯燃着时添加



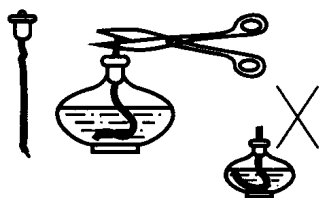


图 1-5 检查灯芯并修整



图 1-6 添加酒精

酒精,否则很易起火而造成事故。

③ 新装的灯芯须放入灯壶内的酒精中浸泡,而且要将灯芯不断移动,使每段灯芯都浸透酒精,然后调整好长度,才能点燃。因为未浸过酒精的灯芯,一点燃就会烧焦。点燃酒精灯一定要用火柴,决不允许用燃着的另一个酒精灯对点(见图 1-7)。否则会将酒精洒出,引起火灾。

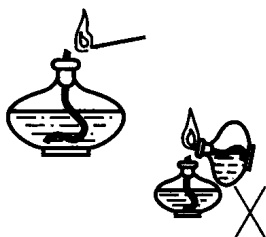


图 1-7 点燃

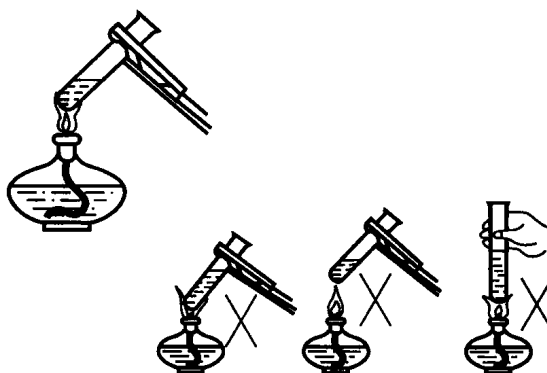


图 1-8 加热方法

④ 加热时,若无特殊要求,一般用温度最高的火焰(外焰与内焰交界部分)来加热器具。加热的器具与灯焰的距离要合适,过高或过低都不正确。被加热的器具与酒精灯焰的距离可以通过铁环或垫木来调节。被加热的器具必须放在支撑物(三脚架或铁环等)上,或用坩埚钳、试管夹夹持,决不允许用手拿着仪器加热(见图 1-8)。

⑤ 若要使灯焰平稳,并适当提高加热温度,可以套一金属网罩(见图 1-9)。

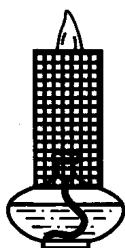


图 1-9 提高温度的方法

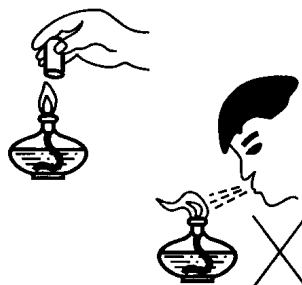


图 1-10 熄灭酒精灯

⑥ 加热完毕或因添加酒精要熄灭酒精灯时,必须用灯帽盖灭,盖灭后需重复盖一次,让空气进入并让热量散发,以免冷却后造成盖内负压使盖打不开。决不允许用嘴吹灭酒精灯(见图 1-10)。