

高职高专药学类专业实训教材

# 药物化学实用技术实训

YAOWU HUAXUE SHIYONG JISHU SHIXUN

宋海南 刘修树 主编



东南大学出版社  
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

高职高专药学类专业实训教材

# 药物化学实用 技术实训



主 编 宋海南 刘修树  
副主编 张 勇 许玉芳

参编人员(以姓氏笔画为序)

王 蓉(亳州职业技术学院)

刘修树(合肥职业技术学院)

许玉芳(安徽医学高等专科学校)

余 健(合肥立方药业诚志生物)

张 立(安庆医药高等专科学校)

张 勇(宿州职业技术学院)

宋海南(安徽医学高等专科学校)

郑 杰(滁州城市学院)

盛文文(皖西卫生职业学院)

戴淑娟(安徽医学高等专科学校)



东南大学出版社  
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

· 南京 ·

## 内 容 简 介

本书是安徽省 A 联盟医药卫生类专业协作组织编写的系列实训教材之一,是在结合编者多年教改和教学经验的基础上编写的。

本课程是将相互具有一定内在联系的有机化学和药物化学两门课程的实验实训课合并,使其自成体系,单独设课,单独记分,统一安排教学内容,使内容有一定的连贯性及渐进性,避免了重复,节省了课时。本书实验实训操作均采取实拍,以图表与文字对应的说明书式呈现,便于学生学习。

全书共分 3 个教学模块,第一部分为基本知识、要求和标本技能操作(共有 7 个任务),第二部分为有机物及药物重要性质与鉴定实训(共有 9 个任务),第三部分为药物合成的应用与综合实训(共有 8 个任务)。在编写过程中力求体现高等职业教育的特点,严格贯彻专业培养目标,强调基本理论知识和实践技能。

本书(案例版)供高职高专药学类、生物技术类的各专业学生使用,也可作为相关专业函授学生的自修用书。

## 图书在版编目(CIP)数据

药物化学实用技术实训 / 宋海南, 刘修树主编. —南京:  
东南大学出版社, 2013. 5

高职高专药学类专业实训教材 / 王润霞主编

ISBN 978-7-5641-4293-3

I. ①药… II. ①宋… ②刘… III. ①药物化学—高等职业教育—教材 IV. ①R914

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 125581 号

## 药物化学实用技术实训

出版发行 东南大学出版社

出版人 江建中

社 址 南京市四牌楼 2 号

邮 编 210096

经 销 江苏省新华书店

印 刷 南京京新印刷厂

开 本 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张 11.75

字 数 295 千字

版 次 2013 年 6 月第 1 版 2013 年 6 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5641-4293-3

定 价 38.00 元

# 高职高专药学类专业实训教材编审委员会

## 成员名单

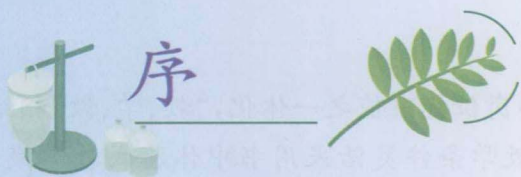
主任委员:陈命家

副主任委员:方成武 王润霞 余建华 程双幸  
张伟群 曹元应 韦加庆 张又良  
王 平 甘心红 朱道林

编委会成员:(按姓氏笔划排序)

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| 王万荣 | 王甫成 | 刘 丽 | 刘 玮 |
| 刘修树 | 闫 波 | 江 勇 | 杨冬梅 |
| 宋海南 | 张宝成 | 范高福 | 郝枝花 |
| 周建庆 | 俞晨秀 | 夏成凯 | 徐 蓉 |
| 訾少峰 | 褚世居 |     |     |

秘 书 组:周建庆 胡中正



# 序

《教育部关于十二五职业教育教材建设的若干意见》【教职成(2012)】9号文中指出：“加强教材建设是提高职业教育人才培养质量的关键环节，职业教育教材是全面实施素质教育，按照德育为先、能力为重、全面发展、系统培养的要求，培养学生职业道德、职业技能、就业创业和继续学习能力的重要载体。加强教材建设是深化职业教育教学改革的有效途径，推进人才培养模式改革的重要条件，推动中高职协调发展的基础工程，对促进现代化职业教育体系建设、切实提高职业教育人才培养质量具有十分重要的作用。”按照教育部的指示精神，在安徽省教育厅的领导下，安徽省示范性高等职业技术学院合作委员会(A联盟)医药卫生类专业协作组组织全省10余所有关院校编写了《高职高专药学类实训系列教材》(共16本)和《高职高专护理类实训系列教材》(13本)，旨在改革高职高专药学类专业和护理类专业人才培养模式，加强对学生实践能力和职业技能的培养，使学生毕业后能够很快地适应生产岗位和护理岗位的工作。

这两套实训教材的共同特点是：

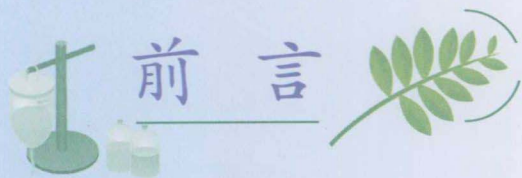
1. 吸收了相关行业企业人员参加编写，体现行业发展要求，与职业标准和岗位要求对接，行业特点鲜明。
2. 根据生产企业典型产品的生产流程设计实验项目。每个项目的选取严格参照职业岗位标准，每个项目在实施过程中模拟职场化。护理专业实训分基础护理和专业护理，每项护理操作严格按照护理操作规程进行。
3. 每个项目以某一操作技术为核心，以基础技能和拓展技能为依托，整合教学内容，使内容编排有利于实施以项目导向为引领的实训教学改革，从而强化了学生的职业能力和自主学习能力。
4. 每本书在编写过程中，为了实现理论与实践有效地结合，使之更具有实践性，还邀请深度合作的制药公司、药物研究所、药物试验基地和具有丰富临床护理经验的行业专家参加指导和编写。

5. 这两套实训教材融合实训要求和岗位标准使之一体化,“教、学、做”相结合。在具体安排实训时,可根据各个学校的教学条件灵活采用书中体验式教学模式组织实训教学,使学生在“做中学”,在“学中做”;也可按照实训操作任务,以案例式教学模式组织教学。

成功组织出版这两套教材是我们通过编写教材促进高职教育改革、提高教学质量的一次尝试,也是安徽省高职教育分类管理和抱团发展的一项改革成果。我相信通过这次教材的出版将会大大推动高职教育改革,提高实训质量,提高教师的实训水平。由于编写成套的实训教材是我们的首次尝试,一定存在许多不足之处,希望使用这两套实训教材的广大师生和读者给予批评指正,我们会根据读者的意见和行业发展的需要及时组织修订,不断提高教材质量。

在教材编写过程中,安徽省教育厅的领导给予了具体指导和帮助,A联盟成员各学校及其他兄弟院校、东南大学出版社都给予大力支持,在此一并表示诚挚的谢意。

安徽省示范性高等职业院校合作委员会  
医药卫生协作组



《药物化学实用技术》是安徽省 A 联盟医药卫生类专业协作组织编写的系列实训教材之一。本课程是将相互具有一定内在联系的有机化学和药物化学两门课程的实验实训课合并,使其自成体系,单独设课,单独记分,统一安排教学内容,使内容有一定的连贯性及渐进性,避免了重复,节省了课时。与国内其他实训教材相比,本实训教材的特色有:

1. 以学生为主体,体现三融合(校企融合、理论实践融合、课程岗位融合)、三贴近(贴近学生实际、贴近教学实际、贴近行业实际)。

2. 实验实训操作采取实拍、图表与文字对应的说明书式。呈现形式生动活泼,便于学生学习。

3. 教学内容模块化。即依据实验实训流程设计的基础训练模块,依据原料药制备过程设计的药物合成模块,依据药品鉴定过程而设计的药物检验模块,为提高教学内容的实用性和学生可持续发展的需要,将必备的理论与实践知识渗透到三个模块的教学中,每个模块教学内容均是由简单到复杂,先单项实训、后综合实训,由易到难,由浅入深,循序渐进。

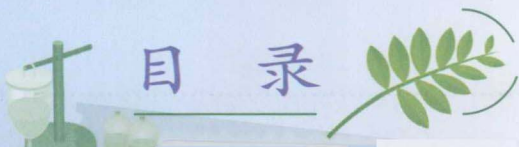
全书内容按 68 学时编写,含 24 个实训任务。可供全日制高职高专药学类专业学生使用,各任务后附有思考题及操作考核标准。各校教师在使用时,可根据本校具体情况酌情选用。

本书由宋海南、刘修树主编,参加编写的有(按章节顺序排列):宋海南、余健(前言、说明、任务一),盛文文(任务二、任务五),刘修树(任务三、任务四、任务六),张立(任务七),郑杰(任务八),张勇(任务九、任务十、任务十一),戴淑娟(任务十二、任务十四),王蓉(任务十三、任务十五、任务十六),许玉芳(任务十七、任务十八、任务十九、任务二十),宋海南(任务二十一、任务二十二、任务二十三、任务二十四)。全书由参编者互阅、讨论、修改,最后由宋海南通读、统稿后定稿。

本书编写时参考了部分已出版的教材和有关著作,从中借鉴了许多有益的内容,在此谨向有关作者和出版社表示感谢。

鉴于编者的水平和能力有限,虽经努力并多次修改,但书中难免存在错误和不妥之处,敬请专家和同行以及使用本教材的老师和同学们批评指正。

宋海南 刘修树  
2013 年 4 月

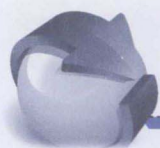


|                                       |        |
|---------------------------------------|--------|
| <b>第一部分 基本知识、要求和基本技能操作</b> .....      | ( 1 )  |
| 任务一 有机化学及药物化学实训的一般知识介绍及仪器的清洗和认领 ..... | ( 1 )  |
| 任务二 无水乙醇的制备 .....                     | ( 11 ) |
| 任务三 药物溶解度和熔点的测定 .....                 | ( 17 ) |
| 任务四 2-甲基-2-己醇的制备 .....                | ( 26 ) |
| 任务五 重结晶法提纯苯甲酸 .....                   | ( 33 ) |
| 任务六 环己烯的制备 .....                      | ( 38 ) |
| 任务七 乙酸乙酯的制备 .....                     | ( 44 ) |
| <b>第二部分 有机物及药物重要性质与鉴定实训</b> .....     | ( 50 ) |
| 任务八 烃的性质 .....                        | ( 50 ) |
| 任务九 醇、酚、醚、醛和酮的性质 .....                | ( 58 ) |
| 任务十 糖类和含氮化合物的性质 .....                 | ( 68 ) |
| 任务十一 羧酸及其衍生物的性质 .....                 | ( 78 ) |
| 任务十二 药物的水解变质 .....                    | ( 87 ) |

|               |                           |              |
|---------------|---------------------------|--------------|
| 任务十三          | 解热镇痛药物的性质 .....           | ( 92 )       |
| 任务十四          | 心血管系统药物的性质 .....          | (100)        |
| 任务十五          | 对氨基水杨酸钠稳定性 .....          | (106)        |
| 任务十六          | 盐酸普鲁卡因稳定性 .....           | (111)        |
| <b>第三部分</b>   | <b>药物合成的应用与综合实训 .....</b> | <b>(117)</b> |
| 任务十七          | 对氨基水杨酸钠的合成 .....          | (117)        |
| 任务十八          | 乙酰苯胺的合成 .....             | (125)        |
| 任务十九          | 葡萄糖酸锌的合成 .....            | (132)        |
| 任务二十          | 茶叶中咖啡因提取 .....            | (138)        |
| 任务二十一         | 对乙酰氨基酚的合成 .....           | (144)        |
| 任务二十二         | 阿司匹林的合成 .....             | (150)        |
| 任务二十三         | 磺胺醋酰钠的合成 .....            | (158)        |
| 任务二十四         | 苯妥英钠的制备 .....             | (168)        |
| <b>主要参考文献</b> | <b>.....</b>              | <b>(175)</b> |



## 第一部分 基本知识、要求和基本技能操作



### 任务一 有机化学及药物化学实训的一般知识介绍及仪器的清洗和认领

(3 学时)

【有机化学及药物化学实训一般知识介绍及仪器的清洗和认领实训预习提要】

专业、班级\_\_\_\_\_ 学号\_\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_\_

日期\_\_\_\_\_ 成绩\_\_\_\_\_ 指导教师签字\_\_\_\_\_

1. 进入实验室有哪些基本要求?

2. 标准接口玻璃仪器的使用需要注意哪些问题?

3. 酒精灯在使用中应注意什么?



## 实训目的

1. 使学生明白进入《药物化学实用技术》实训学习,须阅读有机化学及药物化学实训一般的知识内容及安全是实训基本要求。
2. 学会仪器的清点和实训常用操作技术。



## 实训内容

### 一、实训要求

1. 每次实训前,学生必须预习好实训内容,了解实训原理,实训课认真听教师讲解;掌握操作步骤,熟悉所有仪器的使用方法。
2. 自觉遵守课堂纪律,不迟到,不早退。养成文明习惯,不大声喧哗,不随地吐痰。
3. 学生进入实训室要在指定的实训台进行实训。首先清点所需用的仪器、设备是否齐全;若不齐全,要找实验员备全。准确核对所用试剂药品名称及试剂溶液的浓度。
4. 严格遵守操作步骤进行实训,谨慎、妥善地处理腐蚀性药品和易燃、有毒物质,实训进行时不得擅自离开操作岗位。在实训记录本上,要真实记录实训数据,仔细观察实训现象;实训中发现问题,应认真思考,不能解决时,请示指导教师。操作时所用的剩液、滤纸、火柴杆等物不能随意丢弃,要按照规定放在废物缸内。
5. 要爱护公物和仪器设备,注意节约试剂和水电,实训室里的一切物品不得携出室外。如有损坏仪器要报告教师,办理登记换领手续。
6. 实训结束后,把所用试剂瓶及所用的一切设备、仪器放回原处。实训台面、实训室内要保持整洁,打扫实训室责任到人;按老师要求按时写好实训报告。
7. 离开实训室时,对实训所用电、水、气的开关仔细检查关闭好,实训记录经老师签字后方可离开实训室。

### 二、试剂的使用规则及基本知识

1. 试剂的使用规则 各种试剂均装在玻璃试剂瓶内,盖好瓶盖。瓶上标签写明试剂名称,液体试剂标明浓度,使用时应注意:
  - (1) 使用试剂时要看清楚试剂名称和所标明的浓度,防止用错。
  - (2) 从试剂瓶中取出的试剂不准送回原试剂瓶中,以免污染试剂。
  - (3) 试剂瓶上的滴管不能乱插乱放,防止污染试剂或改变试剂浓度。
  - (4) 取用固体试剂时,用干燥清洁的药匙。
  - (5) 对公用的各种试剂瓶放在固定位置,不得随意移动。



2. 试剂的基本知识 化学试剂(chemical reagent)是进行化学研究、成分分析的相对标准物质,用于物质的合成、分离、定性和定量分析,广泛应用于工业、农业、医疗卫生、生命科学、生物技术、检验检疫、环境保护、能源开发、国防军工、科学研究和国民经济的各行各业。

我国的试剂规格按纯度(杂质含量的多少)划分,共有高纯、光谱纯、基准、分光纯、优级纯、分析纯和化学纯等7种。国家和主管部门颁布质量指标的主要是优级纯、分析纯和化学纯等3种。具体分述如下:

(1) 优级纯(GR):又称一级品或保证试剂,99.8%,这种试剂纯度最高,杂质含量最低,适合于重要精密的分析工作和科学研究工作,使用绿色瓶签。

(2) 分析纯(AR):又称二级试剂,纯度很高,99.7%,略次于优级纯,适合于重要分析及一般研究工作,使用红色瓶签。

(3) 化学纯(CP):又称三级试剂, $\geq 99.5\%$ ,纯度与分析纯相差较大,适用于工矿、学校一般分析工作,使用蓝色(深蓝色)标签。

(4) 实验试剂(LR):又称四级试剂,纯度较差,杂质含量不做选择,只适用于一般化学实验和合成制备,不能用于分析工作。

除了上述四个级别外,目前市场上尚有基准试剂(PT)(专门作为基准物用,可直接配制标准溶液)和光谱纯试剂(SP)(表示光谱纯净,但由于有机物在光谱上显示不出,所以有时主成分达不到99.9%以上,使用时必须注意,特别是作基准物时,必须进行标定)。

纯度远高于优级纯的试剂叫做高纯试剂( $\geq 99.99\%$ )。高纯试剂是在通用试剂基础上发展起来的,它是为了专门的使用目的而用特殊方法生产的纯度最高的试剂。它的杂质含量要比优级试剂低2个、3个、4个或更多个数量级。因此,高纯试剂特别适用于一些痕量分析,而通常的优级纯试剂就达不到这种精密分析的要求。如原子吸收光谱纯试剂(AA Pure Grade),绝大多数杂质元素含量低于10 ppb(10亿分之10),适合原子吸收光谱仪(AA)日常分析工作。

### 三、实训室安全规则

1. 易燃药品应远离火源,用毕立即盖紧。如乙醚、苯、乙醇等引起着火时,应立即用灭火器或湿布、细砂等扑灭(切勿用水);低沸点的有机溶剂,不得在火焰上直接加热;必须加热时,可在水浴中进行。

2. 注意实训室内空气流畅,一切产生有毒气体或有恶臭物质的实验,都应在通风橱或通风处进行。

3. 进入实训室必须穿实验工作服。

4. 水、电、酒精灯使用完毕应立即关闭。

5. 实训室内严禁饮食、吸烟。实训完毕必须洗净双手。

6. 绝不容许任意混合化学药品,以免发生意外事故。

7. 使用电器设备要严防触电,切忌用湿手触摸电器。发现仪器漏电时,立即报告并停止使用。万一发生触电事故,应立即关闭电源并用干木棍将导线挑离被电者身体;对呼吸停止者,应



立即进行人工呼吸,并及时送医院抢救。

8. 强酸强碱液体具有强腐蚀性,切勿使其溅在皮肤或衣物上,更不能溅入眼睛。稀释时(特别是浓硫酸),应将它们慢慢注入水中,并不断搅拌,而不能相反进行,以避免迸溅。

9. 强酸强碱液体或剧毒液体,不得用口经吸量管吸取,必须使用橡皮球。万一不慎吸入口内或沾及皮肤,应立即用清水多次漱口或局部冲洗。若为强碱灼伤,水洗后可用 5% 硼酸溶液(或 2% 的醋酸)清洗,眼睛用饱和硼酸清洗;若为强酸灼伤,水洗后可用 5% 碳酸氢钠溶液(或稀氨水、肥皂水)清洗。最后用水把剩余的酸或碱洗净。严重灼伤者,应立即将残留在身体上的液体轻轻冲洗后,送医务部门处理。

10. 如有烫伤,可用高锰酸钾或苦味酸溶液涂擦烫伤处,再涂上烫伤软膏。如有烧伤,轻者可用甘油、鸡蛋清或烧伤油膏涂擦。

11. 如遇创伤,应立即用 75% 乙醇擦洗伤口,再涂上红汞药水,必要时敷用消炎粉或消炎膏,用创可贴敷盖,如伤口较大时,立即送医务室处理。

12. 如实训室发生燃烧事故,首先关闭火源和电源,速将可燃物移开,同时立即报告指导教师,进行紧急处理,严防火势蔓延。必须保持镇静,不要慌乱。若衣服着火,可用麻袋裹灭,或倒在地上滚灭,切勿跑跳。

13. 使用过的强酸强碱残液,应倒入指定的容器,不要直接倒入水池内,以免蚀损水管;若少量残液已倒入池内,应立即放水冲稀流走。

在实训时间内必须严肃认真,重视实训室的安全,加强责任心,严格遵守必要的操作规程,预防和避免事故的发生。

#### 四、标准接口玻璃仪器简介

1. 概述 标准接口玻璃仪器是具有标准化磨口或磨塞的玻璃仪器。由于仪器口塞尺寸的标准化、系统化、磨砂密合,凡属于同类规格的接口,均可任意连接,各部件能组装成各种配套仪器。编号不同的磨口不可以直接相连,但借助于两端不同编号的磨口接头(变径)则可使之连接,通常用两个数字表示变径的大小,如接头 14×19,表示该接头的一端为 14 号磨口,另一端为 19 号磨口。半微量仪器一般为 10 号和 14 号磨口,常量仪器磨口为 19 号以上。

使用标准接口玻璃仪器,既可免去配塞子的麻烦手续,又能避免反应物或产物被塞子沾污的危险,口塞磨砂性能良好,使密合性可达较高真空度,对蒸馏尤其减压蒸馏有利,对于毒物或挥发性液体的实验较为安全。标准接口玻璃仪器,均按国际通用的技术标准制造,当某个部件损坏时,可以选购。

标准接口仪器的每个部件在其口塞的上或下显著部位均具有烤印的白色标志,表明规格。常用的有 10, 12, 14, 16, 19, 24, 29, 34, 40 等。

有的标准接口玻璃仪器有两个数字,如 24/29, 24 表示磨口大端的直径为 24 mm, 29 表示磨口的高度为 29 mm。



## 2. 有机化学及药物化学常用标准接口玻璃仪器 见图 1-1。

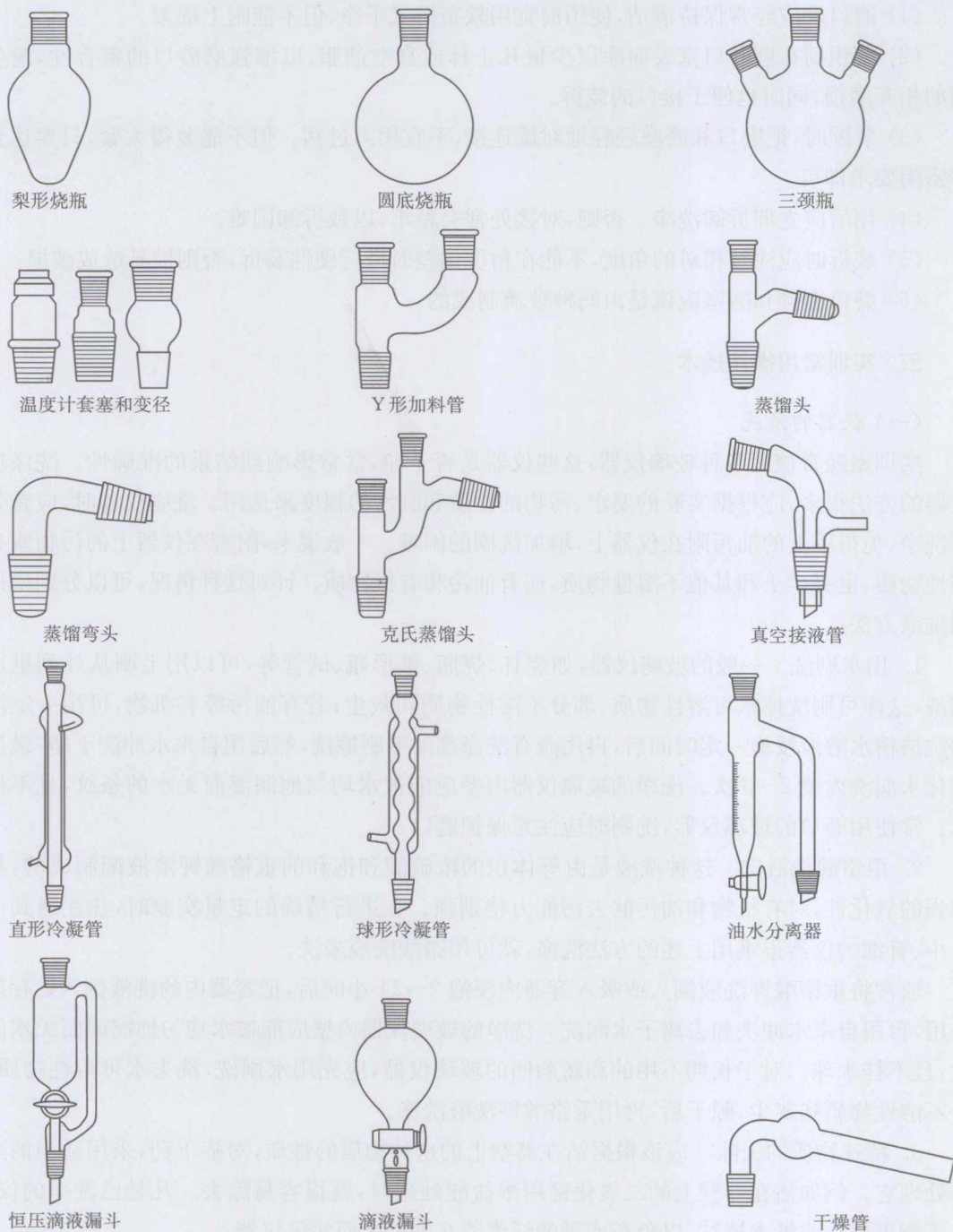


图 1-1 有机化学及药物化学常用标准接口玻璃仪器



### 3. 标准接口玻璃仪器使用注意事项

- (1) 磨口塞应经常保持清洁,使用前宜用软布揩拭干净,但不能附上棉絮。
- (2) 使用前在磨砂口塞表面涂以少量凡士林或真空油脂,以增强磨砂口的密合性,避免磨面的相互磨损,同时也便于接口的装拆。
- (3) 装配时,把磨口和磨塞轻轻地对旋连接,不宜用力过猛。但不能装得太紧,只要达到润滑密闭要求即可。
- (4) 用后应立即拆卸洗净。否则,对接处常会粘牢,以致拆卸困难。
- (5) 装拆时应注意相对的角度,不能在角度偏差时进行硬性装拆,否则极易造成破损。
- (6) 磨口套管和磨塞应该是由同种玻璃制成的。

## 五、实训常用操作技术

### (一) 仪器的清洗

实训室经常使用各种玻璃仪器,这些仪器是否干净,常常影响到结果的准确性。洗涤玻璃仪器的方法很多,应根据实验的要求、污物的性质和脏污的程度来选用。洗刷仪器时,应首先将手洗净,免得手上的油污附在仪器上,增加洗刷的困难。一般说来,附着在仪器上的污物既有可溶性物质,也有尘土和其他不溶性物质,还有油污和有机物质。针对这种情况,可以分别采用下列洗涤方法:

1. 用水刷洗 一般的玻璃仪器,如烧杯、烧瓶、锥形瓶、试管等,可以用毛刷从外到里用水刷洗,这样可刷洗掉水可溶性物质、部分不溶性物质和灰尘;若有油污等有机物,可用一定浓度的洗洁精水溶液浸泡一定时间后,再用蘸有洗涤剂的毛刷擦洗,然后用自来水冲洗干净,最后用纯化水润洗内壁2~3次。洗净的玻璃仪器内壁应能被水均匀地润湿而无水的条纹,且不挂水珠。常使用磨口的玻璃仪器,洗刷时应注意保护磨口。

2. 用铬酸洗液洗 这种洗液是由等体积的浓硫酸和饱和的重铬酸钾溶液配制成的,具有很强的氧化性,对有机物和油污的去污能力特别强。在进行精确的定量实验时,往往遇到一些口小、管细的仪器很难用上述的方法洗涤,就可用铬酸洗液来洗。

通常将重铬酸钾洗液倒入或吸入容器内浸泡2~24小时后,把容器内的洗液倒入贮存瓶中备用,再用自来水冲洗和去离子水润洗。洗净的玻璃仪器内壁应能被水均匀地润湿而无水的条纹,且不挂水珠。对于长期不用的和新购回的玻璃仪器,应先用水刷洗,洗去水可溶性物质、部分不溶性物质和灰尘,晾干后,再用重铬酸钾洗液洗涤。

3. 特殊物质的去除 应该根据沾在器壁上的这种物质的性质,对症下药,采用适当的药品来处理它。例如沾在器壁上的二氧化锰用浓盐酸处理时,就很容易除去。凡是已洗净的仪器,决不能再布或纸去擦拭,以免布或纸的纤维留在器壁上而污染仪器。

4. 实际应用举例 新购玻璃仪器:因表面附有碱质,先用肥皂水刷洗,然后用流水冲净后,浸泡于1%~2%盐酸中过夜,再用流水冲洗,最后用蒸馏水冲洗2~3次,干燥备用。使用过的



玻璃仪器:①一般玻璃仪器,如试管、烧杯、锥形瓶等,先用自来水刷洗,后用肥皂水或去污粉刷洗;再用自来水反复冲洗,去尽肥皂水或去污粉,最后用蒸馏水淋洗 2~3 次,干燥备用。②容量分析仪器,如吸量管、滴定管、容量瓶等,先用自来水冲洗,待沥干后,再用铬酸洗液浸泡数小时;然后用自来水充分冲洗,最后用蒸馏水淋洗 2~3 次,干燥备用。③比色杯,用毕立即用自来水反复冲洗。洗不净时,用盐酸或适当溶剂冲洗,再用自来水冲洗。避免用碱液或强氧化剂清洗,切忌用试管刷或粗糙布(纸)擦拭。

## (二) 仪器的干燥

1. 加热烘干 洗净的仪器控去水分,放在烘箱内烘干,烘箱温度为  $105\sim 110^{\circ}\text{C}$ ,烘 1 小时左右。也可以放在红外灯干燥箱中烘干。应先尽量把水倒干,然后放进去烘。一些常用的烧杯、蒸发皿可置于石棉网上用小火烤干。试管可以直接用火烤干,但必须把试管口向下,以免水珠倒流炸裂试管。不断来回移动试管,烤到不见水珠后,将管口朝上,赶尽水气。

2. 晾干和吹干 不急等用的仪器在洗净后就可以放置于干燥处,任其自然晾干。带有刻度的计量仪器,不能用加热的方法进行干燥,因为它会影响仪器的精密度。我们可以加一些容易挥发的有机溶剂(最常用的是乙醇或乙醇与丙酮按体积比 1:1 的混合物)到已洗净的仪器中去倾斜并转动仪器,使器壁上的水与这些有机溶剂互相溶解混合,然后倒出。少量残留在仪器中的混合物,很快就挥发而干燥。若用吹风机(图 1-2),则干得更快。



图 1-2 吹风机

## (三) 化学试剂的取用

1. 从滴瓶取出液体试剂,要用滴瓶中的滴管,吸有液体的滴管不能倒置,不能与接收器的器壁接触,不能吸取其他液体,滴管使用完毕,应立即插回原来的滴瓶中。取用细口瓶中的流体



试剂时,先将瓶塞取下,仰放于桌面上,手握住试剂瓶贴标签的一面,逐渐倾斜瓶子,让试剂沿着器壁或玻棒流入容器。取用完毕后,将试剂瓶口在容器上靠一下,再逐渐端起瓶子,以免遗留在瓶口的液滴流到瓶子外壁,塞上瓶塞,注意不要盖错。

2. 定量取用液体试剂时,要根据要求选用量筒或移液管。

#### (四) 固体试剂的取用

1. 用干净、干燥的药匙取试剂。每种试剂专用一个药匙,并保持其干燥洁净。否则每次用后,须将药匙洗净,擦干净后才能取用其他试剂。

2. 试剂取完后应立即盖紧瓶盖,并将试剂瓶放回原处,注意不要盖错盖子。

3. 往未干燥的试管中加入固体试剂时,或将试管倾斜至水平,然后把药品放在药匙里或对折的纸槽内,伸进试管约  $2/3$  处倒入。如果是块状固体,应将试管倾斜,使固体沿管壁慢慢滑下,以免碰破管底。

#### (五) 溶液的混匀

样品与试剂的混匀是保证化学反应充分进行的一种有效措施。为使反应体系内各物质迅速地互相接触,必须借助于外加的机械作用。混匀时需防止容器内液体溅出或被污染。严禁用手指直接堵塞试管口或锥形瓶口振荡。混匀的方式大致有下面几种,可随使用的器皿和液体容量而选用。

1. 旋转混匀法 用手持容器,使溶液作离心旋转。该法适用于未盛满液体的试管或小口器皿,如锥形瓶。旋转试管时宜用手腕旋转。

2. 指弹混匀法 用手持容器,手腕用力前后摇动使内容物混匀。还可用于左手持试管上端,用右手手指轻轻弹动试管下部,使管内溶液作旋涡运动;或用左手持试管上端,在左手掌上打击的方法以混匀内容物。

3. 颠倒混匀法 适用于有塞的容量瓶及有塞试管内容物的混匀。一般试管内容物混匀时可用聚乙烯等薄膜封口,再用手按住管口颠倒混匀。

4. 吸量管混匀法 用吸量管将溶液反复吸放数次,使溶液充分混匀。

5. 玻棒搅动法 适用于烧杯、量筒内容物的混匀,如固体试剂的溶解和混匀。

其他尚有电磁搅拌混匀法和振荡器混匀法等。

#### (六) 酒精灯灭菌使用技术

酒精灯是目前实训室常用的低中温加热及灼烧灭菌工具。

正确安全使用酒精灯,应注意以下几点:

1. 正常情况下,酒精灯是乙醇的气体在燃烧,故灯芯通常不会消耗太快,若是发现灯芯消耗太快就要调整灯芯裸露在外的长度,使它缩短;因燃烧时热焰会往上升,灯芯过长时,在顶端的棉线因受到位于其下方的棉线蒸发出的蒸气燃烧的火焰高温的影响而被点燃;另外酒精灯的灯芯过长时燃烧的火焰会产生黄火的情况,易在被灼烧物的外壁沉积黑色的炭灰,且焰温也会降低。