



全国普通高等中医药院校药学类“十二五”规划教材

# 药物化学实验

(供药学、药物制剂、临床药学、  
→ 制药工程及相关专业使用)

主编●许军 严琳

中国医药科技出版社

全国普通高等中医药院校药学类“十二五”规划教材

# 药物化学实验

(供药学、药物制剂、临床药学、制药工程及相关专业使用)

主 编 许 军 严 琳  
副主编 韩 波 徐 伟  
胡春玲 李念光

中国医药科技出版社

## 内 容 提 要

本书是全国普通高等中医药院校药学类“十二五”规划教材《药物化学》的配套教材，依照教育部相关文件精神，根据本专业教学要求和课程特点，结合《中国药典》和相关执业考试编写而成。编写分为四章，分别为药物化学实验基础知识、经典药物合成实验、中药成分结构改造合成实验和现代药物合成实验，收入 23 个药物的合成操作方法供各个学校选做。

本教材实用性强，主要供中医药院校药学类专业使用，也可作为医药行业考试与培训的参考用书。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

药物化学实验/许军, 严琳主编. —北京: 中国医药科技出版社, 2014. 7

全国普通高等中医药院校药学类“十二五”规划教材

ISBN 978 - 7 - 5067 - 6811 - 5

I. ①药… II. ①许… ②严… III. ①药物化学 - 化学实验 - 中医学院 - 教材  
IV. ①R914 - 33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 146526 号

美术编辑 陈君杞

版式设计 郭小平

出版 中国医药科技出版社

地址 北京市海淀区文慧园北路甲 22 号

邮编 100082

电话 发行: 010 - 62227427 邮购: 010 - 62236938

网址 [www.cmstp.com](http://www.cmstp.com)

规格 787 × 1092mm  $\frac{1}{16}$

印张 8

字数 154 千字

版次 2014 年 8 月第 1 版

印次 2014 年 8 月第 1 次印刷

印刷 三河市百盛印装有限公司

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 978 - 7 - 5067 - 6811 - 5

定价 18.00 元

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

# 中国医药科技出版社全国高等医药教育 教材工作专家委员会

主任委员 邵明立

副主任委员 肖培根 陈冀胜 刘昌孝 李连达 周俊

委员 (按姓氏笔画排序)

朱 华 (广西中医药大学)

刘 文 (贵阳中医学院)

许能贵 (广州中医药大学)

杨 明 (江西中医药大学)

李 钦 (河南大学药学院)

李金田 (甘肃中医学院)

张万年 (宁夏医科大学药学院)

周桂桐 (天津中医药大学)

段金廛 (南京中医药大学)

高树中 (山东中医药大学)

彭 成 (成都中医药大学)

彭代银 (安徽中医药大学)

曾 渝 (海南医学院)

秘 书 长 吴少楨

办 公 室 赵燕宜 浩云涛

全国普通高等中医药院校药学类“十二五”规划教材

## 编写委员会

**主任委员** 彭 成 (成都中医药大学)

**副主任委员** 朱 华 (广西中医药大学)

曾 渝 (海南医学院)

杨 明 (江西中医药大学)

彭代银 (安徽中医药大学)

刘 文 (贵阳中医学院)

**委 员** (按姓氏笔画排序)

王 建 (成都中医药大学)

王诗源 (山东中医药大学)

尹 华 (浙江中医药大学)

邓 贇 (成都中医药大学)

田景振 (山东中医药大学)

刘友平 (成都中医药大学)

刘幸平 (南京中医药大学)

池玉梅 (南京中医药大学)

许 军 (江西中医药大学)

严 琳 (河南大学药学院)

严铸云 (成都中医药大学)

杜 弢 (甘肃中医学院)

李小芳 (成都中医药大学)

李 钦 (河南大学药学院)

李 峰 (山东中医药大学)

杨怀霞 (河南中医学院)

杨武德 (贵阳中医学院)

吴启南 (南京中医药大学)

何 宁 (天津中医药大学)  
张 梅 (成都中医药大学)  
张 丽 (南京中医药大学)  
张师愚 (天津中医药大学)  
张永清 (山东中医药大学)  
陆兔林 (南京中医药大学)  
陈振江 (湖北中医药大学)  
陈建伟 (南京中医药大学)  
罗永明 (江西中医药大学)  
周长征 (山东中医药大学)  
周玖瑶 (广州中医药大学)  
郑里翔 (江西中医药大学)  
赵 骏 (天津中医药大学)  
胡昌江 (成都中医药大学)  
郭 力 (成都中医药大学)  
郭庆梅 (山东中医药大学)  
容 蓉 (山东中医药大学)  
巢建国 (南京中医药大学)  
康文艺 (河南大学药学院)  
傅超美 (成都中医药大学)  
彭 红 (江西中医药大学)  
董小萍 (成都中医药大学)  
蒋桂华 (成都中医药大学)  
韩 丽 (成都中医药大学)  
曾 南 (成都中医药大学)  
裴 瑾 (成都中医药大学)

秘 书 长 王应泉  
办 公 室 赵燕宜 浩云涛 何红梅 黄艳梅

# 本书编委会

主 编 许 军 严 琳  
副 主 编 韩 波 徐 伟 胡春玲 李念光  
编 委 (以姓氏笔画排序)

刘玉红 (山东中医药大学)  
刘燕华 (江西中医药大学)  
米浩宇 (长春工业大学)  
牟佳佳 (天津中医药大学)  
许 军 (江西中医药大学)  
严 琳 (河南大学)  
李念光 (南京中医药大学)  
李家明 (安徽中医药大学)  
李晓坤 (河南中医学院)  
李艳杰 (长春中医药大学)  
李庶心 (军事医学科学院放射与辐射医学研究所)  
邱 玺 (湖北中医药大学)  
张 龙 (长春工业大学)  
张丽丽 (山西中医学院)  
张春桃 (湖南中医药大学)  
胡春玲 (湖北中医药大学)  
钟 霞 (海南医学院)  
徐 伟 (福建中医药大学)  
柴慧芳 (贵阳中医学院)  
陶雪芬 (浙江中医药大学)  
黄 维 (成都中医药大学)  
傅榕赓 (湖南中医药大学)  
韩 波 (成都中医药大学)

# 出版说明

在国家大力推进医药卫生体制改革，健全公共安全体系，保障饮食用药安全的新形势下，为了更好的贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010 - 2020年）》和《国家药品安全“十二五”规划》，培养传承中医药文明，具备行业优势的复合型、创新型高等中医药院校药学类专业人才，在教育部、国家食品药品监督管理局的领导下，中国医药科技出版社根据《教育部关于“十二五”普通高等教育本科教材建设的若干意见》，组织规划了全国普通高等中医药院校药学类“十二五”规划教材的建设。

为了做好本轮教材的建设工作，我社成立了“中国医药科技出版社高等医药教育教材工作专家委员会”，原卫生部副部长、国家食品药品监督管理局局长邵明立任主任委员，多位院士及专家任专家委员会委员。专家委员会根据前期全国范围调研的情况和各高等中医药院校的申报情况，结合国家最新药学标准要求，确定首轮建设科目，遴选各科主编，组建“全国普通高等中医药院校药学类‘十二五’规划教材编写委员会”，全面指导和组织教材的建设，确保教材编写质量。

本轮教材建设，吸取了目前高等中医药教育发展成果，体现了涉药类学科的新进展、新方法、新标准；旨在构建具有行业特色、符合医药高等教育人才培养要求的教材建设模式，形成“政府指导、院校联办、出版社协办”的教材编写机制，最终打造我国普通高等中医药院校药学类核心教材、精品教材。

全套教材具有以下主要特点。

## 一、教材顺应当前教育改革形势，突出行业特色

教育改革，关键是更新教育理念，核心是改革人才培养体制，目的是提高人才培养水平。教材建设是高校教育的基础建设，发挥着提高人才培养质量的基础性作用。教育部《关于普通高等院校“十二五”规划教材建设的几点意见》中提出：教材建设以服务人才培养为目标，以提高教材质量为核心，以创新教材建设的体制机制为突破口，以实施教材精品战略、加强教材分类指导、完善教材评价选用制度为着力点。鼓励编写、出版适应不同类型高等学校教学需要的不同风格和特色的教材。而药学类高等教育的人才培养，有鲜明的行业特点，符合应用型人才培养的条件。编写具有行业特色的规划教材，有利于培养高素质应用型、复合型、创新型人才，是高等医药院校教学改革的体现，是贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010 - 2020年）》的体现。



## 二、教材编写树立精品意识，强化实践技能培养，体现中医药院校学科发展特色

本轮教材建设对课程体系进行科学设计，整体优化；根据新时期中医药教育改革现状，增加与高等中医药院校药学职业技能大赛配套的《中药传统技能》教材；结合药学应用型特点，同步编写与理论课配套的实验实训教材，独立建设《实验室安全与管理》教材。实现了基础学科与专业学科紧密衔接，主干课程与相关课程合理配置的目标；编写过程注重突出中医药院校特色，适当融入中医药文化及知识，满足 21 世纪复合型人才培养的需要。

参与教材编写的专家都以科学严谨的治学精神和认真负责的工作态度，以建设有特色的、教师易用、学生易学、教学互动、真正引领教学实践和改革的精品教材为目标，严把编写各个环节，确保教材建设精品质量。

## 三、坚持“三基五性三特定”的原则，与行业法规标准、执业标准有机结合

本套教材建设将应用型、复合型高等中医药院校药学类人才必需的基本知识、基本理论、基本技能作为教材建设的主体框架，将体现高等中医药教育教学所需的思想性、科学性、先进性、启发性、适用性作为教材建设灵魂，在教材内容上设立“要点导航、重点小结”模块对其加以明确；使“三基五性三特定”有机融合，相互渗透，贯穿教材编写始终。并且，设立“知识拓展、药师考点”等模块，和执业药师资格考试、新版《药品生产质量管理规范》（GMP）、《药品经营管理质量规范》（GSP）紧密衔接，避免理论与实践脱节，教学与实际工作脱节。

## 四、创新教材呈现形式，促进高等中医药院校药学教育学习资源数字化

本轮教材建设注重数字多媒体技术，相关教材陆续建设课程网络资源，藉此实现教材富媒体化，促进高等中医药院校药学教育学习资源数字化，帮助院校及任课教师在 MOOCs 时代进行的教学改革，提高学生学习效果。前期建设中配有课件的科目可到中国医药科技出版社官网（[www.cmstp.com](http://www.cmstp.com)）下载。

本套教材编写得到了教育部、国家食品药品监督管理总局和中国医药科技出版社全国高等医药教育教材工作专家委员会的相关领导、专家的大力支持和指导；得到了全国高等医药院校、部分医药企业、科研机构专家和教师的支持和积极参与，谨此，表示衷心的感谢！希望以教材建设为核心，为高等医药院校搭建长期的教学交流平台，对医药人才培养和教育教学改革产生积极的推动作用。同时精品教材的建设工作漫长而艰巨，希望各院校师生在教学过程中，及时提出宝贵的意见和建议，以便不断修订完善，更好的为药学教育事业发展和保障人民用药安全服务！

中国医药科技出版社  
2014 年 7 月

本实验教材是全国普通高等中医药院校药学类“十二五”规划教材《药物化学》的配套教材。药物化学是药学及相关专业的重要专业课，也是一门实验操作性强的课程，本实验教材围绕“普通高等中医药学校本科教学质量与教学改革工程”进行建设，建立以药物合成基本操作训练、创新药物合成为主，特别增加“中药成分结构改造合成实验”，提供给学生与时俱进的创新药物合成训练高水平的教材，以利于掌握药物合成方法操作能力，为今后的工作打好坚实的实验操作基础。

本教材分为四章，分别为药物化学实验基础知识、经典药物合成实验、中药成分结构改造合成实验和现代药物合成实验，收入 23 个药物的合成操作方法供各个学校选做。

本教材适用于供药学、药物制剂、临床药学、制药工程、药品营销、药事管理等高等医药院校相关专业的实验教学，也可供药学工作者参考。

本书的编写和出版得到了国家食品药品监督管理总局、中国医药科技出版社、全国普通高等中医药院校药学类“十二五”规划教材编写委员会、参编学校各级领导和有关专家的大力支持与帮助，在此致以衷心的感谢。

由于编者业务水平和教学经验所限，疏漏和不妥之处在所难免，敬请广大读者和同行专家批评指正。

编者

2014 年 5 月

## 第一章 药物化学实验基础知识 / 1

第一节 药物化学实验室的要求 .....	1
第二节 药物合成常用试剂 .....	1
第三节 常用玻璃仪器 .....	4
第四节 实验室安全知识 .....	6

## 第二章 经典药物合成实验 / 8

实验一 阿司匹林的合成 .....	8
实验二 磺胺醋酰钠的合成 .....	10
实验三 贝诺酯的合成 .....	12
实验四 依达拉奉的合成 .....	15
实验五 苯佐卡因的合成 .....	16
实验六 尼可刹米的合成 .....	20
实验七 对氯苯氧异丁酸盐的合成 .....	22
实验八 苯妥英钠的合成 .....	26
实验九 盐酸苯海索的合成 .....	30
实验十 DL-扁桃酸的合成及拆分 .....	33
实验十一 盐酸普鲁卡因的合成 .....	37
实验十二 异烟肼的合成 .....	41

## 第三章 中药成分结构改造合成实验 / 44

实验一 蒿甲醚的合成 .....	44
实验二 阿魏酸乙酯的合成 .....	46
实验三 丹皮酚乙酸酯的合成 .....	47
实验四 穿心莲内酯二丁二酸酯的合成 .....	49
实验五 咖啡酸苯乙酯的合成 .....	51
实验六 盐酸拓扑替康的合成 .....	54

## 第四章 现代药物合成实验 / 59

实验一 维格列汀的合成 .....	59
-------------------	----

实验二 噻托溴铵的合成 .....	63
实验三 阿昔洛韦的合成 .....	66
实验四 吉非替尼的合成 .....	68
实验五 奥美拉唑的合成 .....	73

附录 / 79

一、普通有机溶剂中英文对照及沸点密度表 .....	79
二、有机化学文献和手册中常见词的英文缩写 .....	80
三、试药 .....	82

### 第一节 药物化学实验室的要求

药物化学是药学及相关专业的一门重要的理论和实验操作技能的教学培养课程。是培养具备药学基本理论和实验技能，能在药品生产、研究与开发领域从事药物设计、药物合成等方面工作的高级科学技术人才，即要有业务理论知识，而特别要有实验动手能力。

药物化学实验要求：

1. 进入实验室应穿实验工作服，不得穿拖鞋。
2. 实验课前应认真预习实验内容，了解本次实验的目的要求，学习和掌握实验原理和反应方程式，熟悉有关实验步骤、实验装置和注意事项，写出实验提纲。
3. 实验开始时，先清点仪器，如发现缺损应立即补领或更换。
4. 应严格按照实验步骤、仪器规格和试剂用量进行操作。取出的试剂不可再倒回原瓶中，以免带入杂质。取用完毕，应立即盖上瓶塞，归还原处。
5. 实验时应精神集中，认真操作，细致观察，如实记录。保持实验室安静，不得擅自离开实验场所。
6. 要保持实验室整洁。实验台上尽量不放与实验无关的物品。为防止杂物堵塞下水道或水槽，固体等废弃物应投到废物缸中。
7. 遵从教师指导，注意安全，发生意外事故，立即报告教师。
8. 实验完毕，将仪器洗净并归还，保持桌面整洁，指导教师检查后可离开实验室，不得在实验室逗留。
9. 值日生负责打扫实验室，把废物容器倒净。离开实验室前要关水、关电、关窗，指导教师检查后方能离开实验室。

### 第二节 药物合成常用试剂

#### 一、常用试剂的纯化与制备

在合成反应的实验中，根据反应不同，所用溶剂和试剂的纯度会对反应速率、产率 and 产品纯度产生一定影响。市售有机试剂规格通常包括：工业纯试剂、实验试剂（L. R.）、化学纯试剂（C. P.）、分析纯试剂（A. R.）和优级纯试剂（G. R.），可根据实验的不同需要，选择使用相应级别的试剂。另外，一些试剂须在使用前进行现行制

备和纯化，这些工作是药物合成人员必须掌握的基本操作技能。

### 1. 绝对无水乙醇

市售无水乙醇含量为 99.5%，实验需要绝对无水乙醇时，应对其进行除水处理。

操作：将干燥纯净的镁条 2g 剪为细丝，迅速放入干燥好的圆底烧瓶中，加入 99.5% 乙醇 25ml，连接回流冷凝管及装有无水氯化钙的干燥管；沸水浴加热至微沸后，移去热源，立刻加入碘粒数颗，引发反应；待碘粒消失、镁丝完全溶解后，再加入 99.5% 乙醇 400ml，回流 1 小时。蒸馏，弃去前馏分，收集恒定沸点馏分，即得绝对无水乙醇，纯度  $\geq 99.95\%$ 。密闭保存。

### 2. 绝对无水乙醚

市售乙醚中，均含有水和乙醇；若存放过久，可生成过氧化物，在加热蒸干时易发生爆炸。因此，制备之前应检验有无过氧化物。

操作：（1）检验和去除过氧化物：取乙醚 1ml，加入 10% KI 溶液 2ml、稀盐酸 1ml，滴入淀粉溶液数滴，振摇，呈现蓝黑色则显示过氧化物存在。此时，可将新鲜配制的 10% 亚硫酸氢钠加入至乙醚 200ml，置分液漏斗中充分振摇，分离醚层。

（2）除水：用饱和 NaCl 溶液洗涤乙醚两次，加入无水氯化钙，充分干燥后过滤。蒸馏（注意不能完全蒸干！）；蒸出的乙醚盛放至充分干燥的试剂瓶中，放入洁净钠丝，至无气泡产生、且钠丝仍保持金属光泽时，即得绝对无水乙醚。密闭、避光保存。

### 3. 氯化亚砷

工业氯化亚砷含有杂质，需经过重蒸后使用。要蒸得高纯度的氯化亚砷，可用硫磺共热回流，再经分馏得到。

### 4. 溴素

市售溴素上层有水封盖，使用前需经浓硫酸干燥。将其置于分液漏斗，静置后分出下层；再将分出的溴素加入放有等量浓硫酸的分液漏斗中，谨慎振摇，静置后分离即可使用。

### 5. 碘甲烷

实验室常用甲基化试剂。因其有神经毒性，须在通风橱中使用。可用硫酸二甲酯和碘化钾水溶液，在碳酸钙存在下制备得到。纯化时，使用硫代硫酸钠或亚硫酸钠稀溶液反复洗涤至无色，再用水洗，无水氯化钙干燥、避光保存。

## 二、常用干燥剂的分类和使用

在药物合成反应中，有很多反应在绝对无水条件下进行，必须对反应底物、试剂和溶剂等进行干燥，反应过程中也须防止空气中的水分进入；另外，还有一些物质要去除分子中的结晶水。因此，干燥剂的正确使用对反应的顺利进行起着重要作用。

### （一）中性干燥剂

（1）无水硫酸钠、硫酸镁和硫酸钙 可用于干燥绝大多数溶剂。硫酸镁干燥速度快，硫酸钙使用后，可在 235℃ 加热 2~3 小时再生使用。

(2) 氯化钙 适于干燥烃类、醚类或中性气体等。常加入干燥容器或干燥管中使用。

(3) 硅胶 适于各种固体和气体的干燥。脱水能力强，处理方便；可在 150℃ 加热 2~3 小时再生使用。

(4) 分子筛 适于卤代烃类、醚类及多数有机溶剂。吸附力强，不受干燥温度和时间影响，根据溶剂的不同，选择不同孔径的分子筛进行干燥。在 350℃ 加热 3 小时再生使用。

## (二) 酸性干燥剂

(1) 浓硫酸 用于溴素和中性气体，不能干燥还原性物质。

(2) 五氧化二磷 适用于烃类、中性气体和酸酐等，不能干燥碱性物质、酮、醇和酰胺等。常加入干燥容器或干燥管中使用，多用于固体和气体干燥。

## (三) 碱性干燥剂

(1) 氧化钙 适于碱性物质和醇类，能吸收二氧化碳。可粉碎使用。

(2) 氢氧化钾、氢氧化钠 适用于碱性物质、中性气体等，对碱敏感的物质不能使用。脱水力强，易潮解。

## (四) 金属和金属氢化物

(1) 金属钠 适于醚类、烷烃和芳烃。切成丝状置于待干燥物中。与水反应生成氢气，使用后应用乙醇进行处理。

(2) 金属镁 适于醇类。在加热回流进行干燥时，注意不能蒸干。

(3) 氢化铝锂 适于醚类。易与含活泼氢物质以及多数有机物反应。注意保存时不能与水和二氧化碳接触，使用时不能蒸干。过量的氢化铝锂可用氯化铵水溶液或乙酸乙酯分解。

# 三、危险化学试剂的使用与保存

药物合成实验中大量使用了各种化学试剂和药品。其中，一些化学试剂具有易燃、易爆或有毒的特性。在使用和保存时，必须事先充分了解该试剂或药品的性质，并严格遵守相关要求。以下列举了部分常用的危险化学试剂。

## (一) 易燃试剂

固体：金属镁、金属钠、红磷、黄磷（可自燃）、萘等。

液体：乙醚、石油醚、汽油、二硫化碳、苯、甲苯、二甲苯、甲醇、乙醇、丙酮、乙酸乙酯等。

气体：氢气、氧气、甲烷、氯甲烷、氯乙烷、乙胺、硫化氢、二氧化硫等。

注意易燃物质不能进行明火加热！

## (二) 易爆试剂

在使用可能发生爆炸的试剂时，必须预先作好个人防护、并在特定设计的通风橱中进行反应；同时，尽量减少药品用量，严格控制反应温度等条件，并密切关注反应进程。切勿大意！

易爆物质包括有：过氧化物、高氯酸盐（高氯酸铵）、氯酸盐、浓高氯酸、重氮和

叠氮化物、硝基化合物（三硝基甲苯）、亚硝基化合物、硝酸铵、雷酸盐、乙炔化物等。

易爆物质在与有机物、金属或水混合时，极易发生爆炸；尤其是氧化物，如浓硝酸、高氯酸和过氧化氢，必须特别注意。混合后发生爆炸的有：金属钠（钾）+水；硝酸铵+锌粉+水；硝酸铵+酯类；硝酸盐+氯化亚锡；硝酸+镁（碘化氢）；过氧化物+铝+水；高锰酸钾+甘油等。

一些气体或物质的蒸气与空气（或氧气）混合时，形成爆炸混合物，当其达到爆炸极限，即会引起爆炸。如  $H_2$ 、 $CH_4$ 、 $NH_3$ 、 $CO$ 、乙醚等。乙醚和四氢呋喃等易生成过氧化物，在蒸馏时亦可能引起爆炸。

### （三）毒性试剂

在日常实验中，所使用的一些化学试剂具有慢性或急性毒性，个别具有剧毒性。因此，应当掌握其使用规则和防护措施，在充分利用其开展实验的同时，避免影响身体健康或造成严重损害。

有毒试剂可通过呼吸道、皮肤黏膜或消化道等途径进入人体。在使用有毒试剂时，应注意在通风橱内进行，佩戴护目镜，避免药品直接接触皮肤，并严禁在实验室内用食等。对剧毒药品，必须严格遵守相关领用制度。可能情况下，使用低毒试剂替代。

（1）毒性气体  $HCl$ 、 $HBr$ 、 $NH_3$ 、 $CO$ 、 $Br_2$ 、 $Cl_2$ 、 $F_2$ 、 $HCN$ 、 $H_2S$ 、 $SO_2$ 、光气等。

（2）腐蚀性试剂 强酸、强碱；硫酸二甲酯、苯酚、液溴等。

（3）剧毒试剂 氰化物、氢氰酸，毒性极强，空气中  $HCN$  含量达 0.3%，即可致死。汞，在常温下可蒸发，须在通风橱中进行操作，不慎泼洒时，可用硫黄粉或三氯化铁溶液清除。

（4）致癌试剂 烷基化试剂，如硫酸二甲酯、对甲苯磺酸甲酯，亚硝基二甲胺、偶氮乙烷等；芳香胺类和部分稠环芳香烃等。

## 第三节 常用玻璃仪器

药物化学实验室玻璃仪器包括标准磨口仪器和普通玻璃仪器。

标准磨口玻璃仪器，均按国际通用的技术标准制造。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。有的标准磨口玻璃仪器有两个数字，如 10/30，10 表示磨口大端的直径为 10mm，30 表示磨口的高度为 30mm。常用的标准磨口系列见表 1-1。

表 1-1 常用的标准磨口系列

编号	10	12	14	16	19	24	29	34	40
大端直径/mm	10.0	12.5	14.5	16	18.8	24.0	29	34.5	40

实验室常见玻璃仪器分类见表 1-2。



表 1-2 常见玻璃仪器分类

类别	仪器名称	用途
管件类	试管、比色管、离心试管、玻璃棒、毛细管等	
量器类	量杯、量筒、容量瓶、移液管、滴定管、微量滴定管、比重瓶等	量取液体、定量操作液体
烧器类	烧杯、锥形瓶、圆底烧瓶、梨形烧瓶、平底烧瓶、平底蒸发皿、圆底蒸发皿等	实现加热、蒸发等操作
容器类	广口瓶、细口瓶、集气瓶、下口瓶、过滤瓶、抽滤瓶、干燥瓶、水槽、标本缸、染色缸、克氏瓶、玻璃比色皿、玻璃乳钵等	盛装实验药品、试剂、中间产物、产物和废物等
漏斗类	分液漏斗、恒压滴液漏斗、漏斗、安全漏斗、锥形漏斗等	分液、加料、过滤等
测量类	密度计、压力计、温度计、酒精计、干湿温度计等	测量温度、密度、湿度等
蒸馏类	蒸馏烧瓶、分馏烧瓶、蒸馏水器、三口烧瓶、四口烧瓶、标准组合烧瓶、浓缩器、旋转蒸发器等	反应、回流、蒸馏、蒸发等
冷凝类	球形冷凝管、直形冷凝管、蛇形冷凝管、刺形冷凝管、螺旋形冷凝管等	与蒸馏器配合使用

下图 1-1 为一些常用的标准磨口玻璃仪器（亦称标准口玻璃仪器或磨口玻璃仪器）。

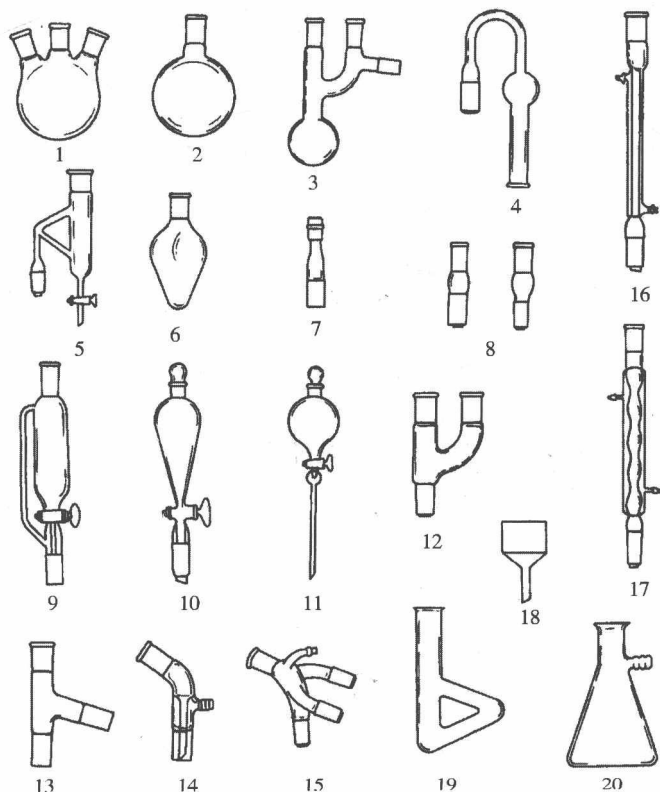


图 1-1 常见玻璃仪器图

1. 三颈瓶; 2. 圆底烧瓶; 3. 克氏蒸馏瓶; 4. 干燥管; 5. 分水器; 6. 梨形瓶; 7. 温度计套管; 8. 变径接头;
9. 恒压滴液漏斗; 10. 分液漏斗; 11. 球形滴液漏斗; 12. Y形管; 13. 蒸馏头; 14. 真空接液管; 15. 多尾接液管;
16. 直形冷凝管; 17. 球形冷凝管; 18. 布氏漏斗; 19. 提勒管 (b形管); 20. 吸滤瓶 (抽滤瓶)