



全国中医药行业高等教育“**十二五**”规划教材



全国高等中医药院校规划教材(第九版)

有机化学实验

供中药学类、药学类、制药工程等专业用

主 编◎彭 松 林 辉

全国百佳图书出版单位

中国中医药出版社



全国中医药行业高等教育“十二五”规划教材
全国高等中医药院校规划教材（第九版）

有机化学实验

（新世纪第三版）

（供中药学类、药学类、制药工程等专业用）

主 编 彭 松（湖北中医药大学）
林 辉（广州中医药大学）

副主编（按姓氏笔画排列）

牛丽颖（河北医科大学）
杨武德（贵阳中医学院）
张 拴（陕西中医学院）
陈胡兰（成都中医药大学）
武雪芬（河南中医学院）

中国中医药出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

有机化学实验/彭松, 林辉主编. —3 版. —北京: 中国中医药出版社, 2013. 1

全国中医药行业高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978 - 7 - 5132 - 1256 - 4

I. ①有… II. ①彭… ②林… III. ①有机化学 - 化学实验 - 高等学校 - 教材

IV. ①O62 - 33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 284829 号

中国中医药出版社出版

北京市朝阳区北三环东路 28 号易亨大厦 16 层

邮政编码 100013

传真 010 64405750

河北省欣航测绘院印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787 × 1092 1/16 印张 13.75 字数 307 千字

2013 年 1 月第 3 版 2013 年 1 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978 - 7 - 5132 - 1256 - 4

*

定价 22.00 元

网址 www.cptcm.com

如有印装质量问题请与本社出版部调换

版权专有 侵权必究

社长热线 010 64405720

购书热线 010 64065415 010 64065413

书店网址 csln.net/qksd/

官方微博 <http://e.weibo.com/cptcm>

全国中医药行业高等教育“十二五”规划教材

全国高等中医药院校规划教材（第九版）

专家指导委员会

- 名誉主任委员 王**国**强（卫生部副部长兼国家中医药管理局局长）
邓**铁**涛（广州中医药大学教授 国医大师）
- 主任委员 李**大**宁（国家中医药管理局副局长）
- 副主任委员 王**永**炎（中国中医科学院名誉院长 教授 中国工程院院士）
张**伯**礼（中国中医科学院院长 天津中医药大学校长 教授 中国工程院院士）
洪**净**（国家中医药管理局人事教育司巡视员兼副司长）
- 委 员（以姓氏笔画为序）
- 王**华**（湖北中医药大学校长 教授）
王**键**（安徽中医学院院长 教授）
王**之**虹（长春中医药大学校长 教授）
王**北**婴（国家中医药管理局中医师资格认证中心主任）
王**亚**利（河北医科大学副校长 教授）
王**国**辰（全国中医药高等教育学会教材建设研究会秘书长 中国中医药出版社社长）
王**省**良（广州中医药大学校长 教授）
车**念**聪（首都医科大学中医药学院院长 教授）
石**学**敏（天津中医药大学教授 中国工程院院士）
匡**海**学（黑龙江中医药大学校长 教授）
刘**振**民（全国中医药高等教育学会顾问 北京中医药大学教授）
孙**秋**华（浙江中医药大学党委书记 教授）
严**世**芸（上海中医药大学教授）
李**大**鹏（中国工程院院士）
李**玛**琳（云南中医学院院长 教授）
李**连**达（中国中医科学院研究员 中国工程院院士）
李**金**田（甘肃中医学院院长 教授）
杨**关**林（辽宁中医药大学校长 教授）
吴**以**岭（中国工程院院士）

- 吴咸中 (天津中西医结合医院主任医师 中国工程院院士)
- 吴勉华 (南京中医药大学校长 教授)
- 肖培根 (中国医学科学院研究员 中国工程院院士)
- 陈可冀 (中国中医科学院研究员 中国科学院院士)
- 陈立典 (福建中医药大学校长 教授)
- 范永升 (浙江中医药大学校长 教授)
- 范昕建 (成都中医药大学校长 教授)
- 欧阳兵 (山东中医药大学校长 教授)
- 周 然 (山西中医学院院长 教授)
- 周永学 (陕西中医学院院长 教授)
- 周仲瑛 (南京中医药大学教授 国医大师)
- 郑玉玲 (河南中医学院院长 教授)
- 胡之璧 (上海中医药大学教授 中国工程院院士)
- 耿 直 (新疆医科大学副校长 教授)
- 高思华 (北京中医药大学校长 教授)
- 唐 农 (广西中医药大学校长 教授)
- 梁光义 (贵阳中医学院院长 教授)
- 程莘农 (中国中医科学院研究员 中国工程院院士)
- 傅克刚 (江西中医学院院长 教授)
- 谢建群 (上海中医药大学常务副校长 教授)
- 路志正 (中国中医科学院研究员 国医大师)
- 廖端芳 (湖南中医药大学校长 教授)
- 颜德馨 (上海铁路医院主任医师 国医大师)
- 秘 书 长** 王 键 (安徽中医学院院长 教授)
- 洪 净 (国家中医药管理局人事教育司巡视员兼副司长)
- 王国辰 (全国中医药高等教育学会教材建设研究会秘书长
中国中医药出版社社长)
- 办 公 室 主 任** 周 杰 (国家中医药管理局人事教育司教育处处长)
- 林超岱 (中国中医药出版社副社长)
- 李秀明 (中国中医药出版社副社长)
- 办公室副主任** 王淑珍 (全国中医药高等教育学会教材建设研究会副秘书长
中国中医药出版社教材编辑部主任)
- 裴 颢 (中国中医药出版社教材编辑部副主任)

全国中医药行业高等教育“十二五”规划教材
全国高等中医药院校规划教材(第九版)

《有机化学实验》编委会

主 编 彭 松 (湖北中医药大学)
林 辉 (广州中医药大学)

副主编 (按姓氏笔画排列)

牛丽颖 (河北医科大学)
杨武德 (贵阳中医学院)
张 栓 (陕西中医学院)
陈胡兰 (成都中医药大学)
武雪芬 (河南中医学院)

编 委 (按姓氏笔画排列)

万屏南 (江西中医学院)
王 涛 (广州中医药大学)
毛近隆 (山东中医药大学)
方 方 (安徽中医学院)
邓仕任 (辽宁中医药大学)
石 磊 (湖北中医药大学)
安 轶 (上海中医药大学)
苏 进 (北京中医药大学)
李 玲 (湖南中医药大学)
李熙灿 (广州中医药大学)
余宇燕 (福建中医药大学)
张立剑 (黑龙江中医药大学)
陈 晖 (甘肃中医学院)
林玉萍 (云南中医学院)
房 方 (南京中医药大学)
赵 红 (广东药学院)
钟益宁 (广西中医药大学)
高 颖 (长春中医药大学)

前言

全国中医药行业高等教育“十二五”规划教材是为贯彻落实《国家中长期教育改革和规划纲要（2010—2020年）》、《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》和《中医药事业发展“十二五”规划》，依据行业人才需求和全国各高等中医药院校教育教学改革新发展，在国家中医药管理局人事教育司的主持下，由国家中医药管理局教材办公室、全国中医药高等教育学会教材建设研究会在总结历届中医药行业教材特别是新世纪全国高等中医药院校规划教材建设经验的基础上，进行统一规划建设的。鉴于由中医药行业主管部门主持编写的全国高等中医药院校规划教材目前已出版八版，为便于了解其历史沿革，同时体现其系统性和传承性，故本套教材又可称“全国高等中医药院校规划教材（第九版）”。

本套教材坚持以育人为本，重视发挥教材在人才培养中的基础性作用，充分展现我国中医药教育、医疗、保健、科研、产业、文化等方面取得的新成就，以期成为符合教育规律和人才成长规律，并具有科学性、先进性、适用性的优秀教材。

本套教材具有以下主要特色：

1. 继续采用“政府指导，学会主办，院校联办，出版社协办”的运作机制

在规划、出版全国中医药行业高等教育“十五”、“十一五”规划教材时（原称“新世纪全国高等中医药院校规划教材”新一版、新二版，亦称第七版、第八版，均由中国中医药出版社出版），国家中医药管理局制定了“政府指导，学会主办，院校联办，出版社协办”的运作机制，经过两版教材的实践，证明该运作机制符合新时期教育部关于高等教育教材建设的精神，同时也是适应新形势下中医药人才培养需求的更高效的教材建设机制，符合中医药事业培养人才的需要。因此，本套教材仍然坚持这个运作机制并有所创新。

2. 整体规划，优化结构，强化特色

此次“十二五”教材建设工作对高等中医药教育3个层次多个专业的必修课程进行了全面规划。本套教材在“十五”、“十一五”优秀教材基础上，进一步优化教材结构，强化特色，重点建设主干基础课程、专业核心课程，加强实验实践类教材建设，推进数字化教材建设。本套教材数量上较第七版、第八版明显增加，专业门类上更加齐全，能完全满足教学需求。

3. 充分发挥高等中医药院校在教材建设中的主体作用

全国高等中医药院校既是教材使用单位，又是教材编写工作的承担单位。我们发出关于启动编写“全国中医药行业高等教育‘十二五’规划教材”的通知后，各院校积极响应，教学名师、优秀学科带头人、一线优秀教师积极参加申报，凡被选中参编的教师都以积极热情、严肃认真、高度负责的态度完成了本套教材的编写任务。

4. 公开招标，专家评议，健全主编遴选制度

本套教材坚持公开招标、公平竞争、公正遴选主编原则。国家中医药管理局教材办公室和全国中医药高等教育学会教材建设研究会制订了主编遴选评分标准,经过专家评审委员会严格评议,遴选出一批教学名师、高水平专家承担本套教材的主编,同时实行主编负责制,为教材质量提供了可靠保证。

5. 继续发挥执业医师和职称考试的标杆作用

自我国实行中医、中西医结合执业医师准入制度以及全国中医药行业职称考试制度以来,第七版、第八版中医药行业规划教材一直作为考试的蓝本教材,在各种考试中发挥了权威标杆作用。作为国家中医药管理局统一规划实施的第九版行业规划教材,将继续在行业的各种考试中发挥其标杆性作用。

6. 分批进行,注重质量

为保证教材质量,本套教材采取分批启动方式。第一批于2011年4月启动中医学、中药学、针灸推拿学、中西医临床医学、护理学、针刀医学6个本科专业112种规划教材。2012年下半年启动其他专业的教材建设工作。

7. 锤炼精品,改革创新

本套教材着力提高教材质量,努力锤炼精品,在继承与发扬、传统与现代、理论与实践的结合上体现了中医药教材的特色;学科定位准确,理论阐述系统,概念表述规范,结构设计更为合理;教材的科学性、继承性、先进性、启发性及教学适应性较前八版有不同程度提高。同时紧密结合学科专业发展和教育教学改革,更新内容,丰富形式,不断完善,将学科、行业的新知识、新技术、新成果写入教材,形成“十二五”期间反映时代特点、与时俱进的教材体系,确保优质教育资源进课堂,为提高中医药高等教育本科教学质量和人才培养质量提供有力保障。同时,注重教材内容在传授知识的同时,传授获取知识和创造知识的方法。

综上所述,本套教材由国家中医药管理局宏观指导,全国中医药高等教育学会教材建设研究会倾力主办,全国各高等中医药院校高水平专家联合编写,中国中医药出版社积极协办,整个运作机制协调有序,环环紧扣,为整套教材质量的提高提供了保障机制,必将成为“十二五”期间全国高等中医药教育的主流教材,成为提高中医药高等教育教学质量和人才培养质量最权威的教材体系。

本套教材在继承的基础上进行了改革与创新,但在探索的过程中,难免有不足之处,敬请各教学单位、教学人员以及广大学生在使用中发现问题及时提出,以便在重印或再版时予以修正,使教材质量不断提升。

国家中医药管理局教材办公室
全国中医药高等教育学会教材建设研究会
中国中医药出版社
2012年6月

编写说明

本教材是全国中医药行业高等教育“十二五”规划教材《有机化学》一书的配套教材，是在国家中医药管理局的宏观指导下，根据中药学、药学、制药工程等专业有机化学课程学习的要求，以及各中医院校相关专业有机化学实验课开设的实际需要，由全国 22 所中医药院校的有机化学专家、教授联合编写，主要供中药专业使用，亦可供药学、制药工程、药物制剂等专业选用。本书在 2010 年第二版的基础上，根据各中医药院校在几年使用过程中总结出的经验和意见进行了一定的补充和修订。

全书主要由五部分内容组成：第一部分为有机化学实验的一般知识，包括实验室规则、实验室的安全事项、实验室常用装置的介绍等；第二部分为有机化学实验技术，主要介绍有机化学实验的基本操作技能、有机化合物物理常数的测定方法及有机化合物的分离纯化技术等内容，对常用的色谱和波谱技术也作了简单介绍；第三部分为基本实验技术训练和有机化合物制备实验，包括 10 个基本实验技术训练实验和 20 个有机化合物合成实验，每个合成实验都列有 1~2 种实验方案，大多数实验附有微型实验方案，供各院校根据实际情况选择使用；第四部分为天然有机化合物提取实验，列有 9 个不同类型的天然有机化合物提取、分离实验方案；第五部分为有机化合物性质实验，包括有机化合物的元素定性分析实验和不同官能团的性质实验。除此之外，教材中还列有附录，包括常用试剂的配制方法、常用有机溶剂的物理常数、常用化合物的毒性与易燃性、部分有机化合物的 pK_a 值、主要基团的红外特征吸收峰、核磁共振数据表等。

由于我们的水平有限，书中可能存在错误和不妥之处，欢迎读者在使用中提出宝贵意见，以便再版时修订提高。

编 者
2012 年 12 月

目 录

第一部分 有机化学实验的一般知识	1
§ 1-1 实验须知	1
一、有机化学实验的目的	1
二、有机化学实验室规则	1
§ 1-2 实验室的安全事项	2
一、实验室的一般注意事项	2
二、实验室事故的预防	2
三、事故的处理和急救	4
§ 1-3 有机化学实验室常用的装置	5
一、干燥装置	5
二、加热装置	6
三、冷却装置	7
四、安全装置	7
五、排气装置	8
§ 1-4 有机化学实验常用仪器及装配方法	9
一、常用玻璃仪器简介	9
二、玻璃仪器的使用、清洗、干燥及保养方法	11
三、实验室常用金属用具	12
四、仪器的装配方法	13
§ 1-5 化学试剂介绍	13
一、化学试剂的等级标准	13
二、化学试剂的等级	13
三、使用化学试剂的注意事项	14
§ 1-6 实验预习、实验记录和实验报告	15
一、实验预习	15
二、实验记录	16
三、实验报告	16
§ 1-7 常用化学工具书和实验参考书	19
一、常用化学工具书	19
二、网上资源	20
三、主要实验参考书	21

第二部分 有机化学实验技术	22
§ 2-1 基本操作技能	22
一、加热与冷却	22
二、回流	25
三、干燥与干燥剂	26
四、搅拌与搅拌器	30
五、简单玻璃工训练和塞子的钻孔	32
§ 2-2 有机化合物物理常数的测定	37
一、熔点的测定及温度计的校正	37
二、液态有机化合物折光率的测定	43
三、旋光度的测定	45
§ 2-3 有机化合物的分离纯化技术	48
一、常压蒸馏和沸点的测定	48
二、分馏	50
三、减压蒸馏	53
四、水蒸气蒸馏	59
五、萃取	62
六、重结晶	69
七、升华	74
§ 2-4 色谱与波谱技术简介	76
一、基本色谱技术简介	76
二、波谱技术简介	83
三、色谱-波谱联用技术简介	89
第三部分 基本实验技术训练和有机化合物制备实验	93
§ 3-1 基本实验技术训练实验	93
实验一 简单玻璃工操作	93
实验二 熔点的测定及温度计的校正	94
实验三 液态有机化合物折光率的测定	95
实验四 旋光度的测定	96
实验五 常压蒸馏和沸点的测定	96
实验六 减压蒸馏	97
实验七 萃取	98
实验八 单一溶剂重结晶	98
实验九 无水乙醇的制备	99
实验十 立体化学模型实验	100
§ 3-2 有机化合物制备实验	102
实验一 环己烯	102

实验二 溴乙烷·····	104
实验三 正溴丁烷·····	106
实验四 乙醚·····	108
实验五 正丁醚·····	110
实验六 邻硝基苯酚和对硝基苯酚·····	112
实验七 2-硝基雷锁辛 ·····	114
实验八 环己酮·····	116
实验九 苯乙酮·····	118
实验十 苯亚甲基苯乙酮·····	120
实验十一 呋喃甲醇和呋喃甲酸·····	121
实验十二 苯甲酸·····	123
实验十三 己二酸·····	124
实验十四 乙酸乙酯·····	126
实验十五 乙酰水杨酸(阿司匹林) ·····	128
实验十六 苯甲酸乙酯·····	130
实验十七 乙酰乙酸乙酯·····	131
实验十八 乙酰苯胺·····	132
实验十九 甲基橙·····	134
实验二十 脲醛树脂与泡沫塑料·····	136
§ 3-3 有机化学实验设计 ·····	138
一、有机合成简介·····	138
二、有机化学合成实验设计的一般方法·····	139
三、实例分析·····	140
第四部分 天然有机化合物提取实验 ·····	143
实验一 丹皮酚的提取、分离与鉴定·····	143
实验二 咖啡因的提取、分离与鉴定·····	144
实验三 番茄红素及 β -胡萝卜素的提取与分离 ·····	147
实验四 丁香挥发油的提取·····	148
实验五 黄连素的提取与分离·····	150
实验六 卵磷脂的提取与鉴定·····	151
实验七 从槐米中提取分离芦丁·····	153
实验八 从橙皮中提取柠檬烯·····	154
实验九 油料作物中粗脂肪的提取及油脂的性质·····	155
第五部分 有机化合物性质实验 ·····	158
实验一 有机化合物的元素定性分析·····	158
实验二 烃的性质·····	161
实验三 卤代烃的性质·····	162

实验四	醇、酚和醚的性质	164
实验五	醛和酮的性质	166
实验六	羧酸、羧酸衍生物和取代羧酸的性质	168
实验七	胺类化合物的性质	171
实验八	糖类化合物的性质	173
实验九	氨基酸和蛋白质的性质	175
附录		178
附录一	常用元素的原子量	178
附录二	常用试剂的配制方法	179
附录三	水的饱和蒸汽压 (P)	181
附录四	不同温度下水的折光率	181
附录五	常用有机溶剂的物理常数	182
附录六	常用化合物的毒性及易燃性	184
附录七	常用酸、碱的浓度-密度表	197
附录八	部分有机物的 pK_a 值	203
附录九	常见共沸混合物	205

第一部分 有机化学实验的一般知识

有机化学是一门以实验为基础的学科，因此，有机化学实验是有机化学理论课内容的补充，它在有机化学的学习中占有重要地位。

§ 1-1 实验须知

一、有机化学实验的目的

1. 通过实验，训练学生进行有机化学实验的基本操作和基本技能。
2. 初步培养学生正确选择有机物合成、分离与鉴定的方法。
3. 配合课堂讲授，验证、巩固和扩大基本理论和知识。
4. 培养学生正确的观察和思维方式，提高分析和解决实验中所遇问题的能力。
5. 培养学生理论联系实际、实事求是的工作作风、严谨的科学态度和良好的工作习惯。

二、有机化学实验室规则

1. 进入有机化学实验室之前，必须认真阅读第一部分内容。了解进入实验室后应注意的事项及有关规定。认真预习实验内容及相关参考资料，写好实验预习报告。没有预习报告者不得进入实验室。

2. 进入有机化学实验室之后，应熟悉实验室及其周围环境，了解实验室内水、电、煤气开关的位置以及灭火器材、急救药箱放置的位置。严格遵守实验室安全规则和每个实验操作中的安全注意事项。如发生意外事故应立即采取应急措施并报告老师。

3. 做实验时先将仪器安装好，经老师检查合格后，方可进行下一步实验。实验中要认真操作，仔细观察，积极思考，如实认真地做好实验记录并合理安排好时间。严格按照实验所规定的步骤以及试剂的规格和用量进行实验，若要改变，须征得老师同意。实验结束后记录本须经老师签字，并由老师登记实验结果和回收产品。

4. 实验课上不准打手机，不得大声喧哗，不得擅自离开实验室，不能穿拖鞋、背心等进入实验室，不能在实验室中吸烟、饮食。

5. 实验过程中, 台面和地面要保持整洁。不需要和暂时不用的器材, 不要放在台面上, 以免碰撞损坏。固体废物应倒在垃圾桶内, 严禁丢入水槽, 以免堵塞下水道。废液(易燃液体除外)应倒入废液缸中, 严禁倒入水槽, 以免损坏下水道。

6. 要爱护公物。公共器材用完后须整理好放回原处。药品取完后及时将盖子盖好, 损坏仪器要办理登记领换手续。要节约水、电及消耗性药品, 严格控制药品用量。

7. 实验结束后, 自管仪器洗净、放好, 个人实验台面打扫干净。值日生负责整理公用器材, 打扫卫生, 关好门、窗、水、电、气, 征得老师同意后, 方可离开实验室。

§ 1-2 实验室的安全事项

有机化学实验所用试剂多数易燃、易爆、有毒、有腐蚀性, 仪器又多是玻璃制品, 此外, 还要用到电气设备、煤气等, 若疏忽大意, 就会发生着火、爆炸、烧伤、中毒等事故。但只要实验者树立安全第一的思想, 事先了解实验中所用试剂和仪器的性能、用途、可能出现的问题及预防措施, 并严格执行操作规程, 加强安全防范, 就能有效地维护人身和实验室安全, 使实验正常进行。为此, 必须高度重视和切实执行下列事项。

一、实验室的一般注意事项

1. 实验开始前应检查仪器是否完整无损, 装置是否正确、稳妥。
2. 实验进行时要密切注意反应进行的情况和装置有无漏气、破裂等现象。
3. 操作有可能发生危险的实验时, 要采取适当的安全措施, 如戴防护眼镜、面罩、手套等防护设备。
4. 实验中所用的药品, 不得随意散失、遗弃。实验中产生的有害气体, 应按规定处理, 以免污染环境, 影响健康。
5. 实验结束后要及时洗手, 严禁在实验室吸烟或饮食。
6. 熟悉各种安全用具(如灭火器、沙桶、湿抹布以及急救药箱)的使用, 并妥善保管, 不得移作他用或挪动存放位置。

二、实验室事故的预防

1. 有机溶剂大多易燃, 使用时应远离火源。
2. 易燃有机溶剂, 特别是低沸点易燃溶剂(如乙醚), 在室温时有较大的蒸气压。空气中混杂的易燃有机溶剂蒸气达到某一极限时, 遇有明火即发生爆炸。而且有机溶剂蒸气都较空气的比重大, 会沿着桌面或地面飘逸至远处, 或沉积在低洼处。因此, 蒸馏乙醚时周围不能有明火, 整套装置切勿漏气, 余气应通入下水道或室外。此外, 蒸馏乙醚时还不能蒸干, 以免发生爆炸。
3. 切勿将易燃溶剂倒入废液缸中, 更不能用开口容器盛放和加热。倾倒易燃溶剂应远离火源, 最好在通风橱内进行。数量较多的易燃溶剂应放在危险药品橱内保管, 不能存放于实验室内。

4. 使用易燃、易爆气体（如氢气、乙炔）时，要保持室内空气畅通，严禁明火，并防止一切火星的发生，如敲击、电器开关等所产生的火花。

5. 常压蒸馏时蒸馏装置不能密闭。回流或蒸馏有机液体时应加沸石，以防溶液暴沸。若在加热后发现未加沸石，应停止加热，待稍冷后再补加。不能在沸腾或接近沸腾的溶液中加入沸石，否则，液体会迅速沸腾冲出瓶外引起火灾。不能用火焰直接加热烧瓶，应根据液体沸点高低使用石棉网、水浴或油浴等。减压蒸馏时，要用圆底烧瓶或吸滤瓶作接收器，不可用锥形瓶，否则，可能会发生爆炸。

表 1-1 常用易燃溶剂蒸气爆炸极限

名 称	沸点 (°C)	闪燃点 (°C)	爆炸范围 (体积%)
甲醇	64.96	11	6.72 ~ 36.50
乙醇	78.5	12	3.28 ~ 18.95
乙醚	34.51	-45	2.55 ~ 12.80
丙酮	56.2	-17.5	1.41 ~ 7.10
苯	80.1	-11	1.41 ~ 7.10

表 1-2 易燃气体爆炸极限

气 体	空气中的含量 (体积%)
氢气	4 ~ 74
一氧化碳	12.50 ~ 74.20
氨	15 ~ 27
甲烷	4.5 ~ 13.1
乙炔	2.5 ~ 80

6. 有些有机化合物遇到氧化剂会发生爆炸或燃烧。因此，存放药品时，应将氯酸钾、过氧化物、浓硝酸等强氧化剂与有机药品分开存放。

7. 开启储有挥发性液体的瓶塞和安瓿时，必须先充分冷却然后再开启（开启安瓿时需用布包裹），开启时瓶口应指向无人处，以免由于液体喷溅而遭到伤害。如遇瓶塞不易开启时，必须注意瓶内储物的性质，切不可贸然用火加热或敲击瓶塞等。

8. 有些化合物具有爆炸性，如叠氮化合物、干燥的重氮盐、硝酸酯、多硝基化合物等，使用时须严格遵守操作规程。有些有机化合物，如醚类，久置后会生成易爆炸的过氧化物，须经特殊处理后才能使用。金属钠、氢化铝锂在使用时切勿遇水，否则会发生燃烧甚至爆炸。

9. 有毒药品应妥善保管，剧毒物质应有专人收发，并向使用者提出必须遵守的操作规程。实验后的有毒残渣必须作妥善处理，不准乱丢。在接触固体或液体有毒物质时，必须戴橡胶手套，操作后立即洗手。切勿让毒品沾及五官或伤口，例如氰化钠沾及伤口后会随血液循环全身，严重者会导致中毒死亡。

10. 在反应过程中可能生成有毒或有腐蚀性气体的实验应在通风橱内进行。使用后的器皿应及时清洗。使用通风橱时不要把头伸入橱内。

11. 要经常检查煤气开关、煤气橡皮管及煤气灯是否完好。

12. 使用电器时, 应防止人体与电器导电部分直接接触, 不能用湿的手或手握湿物接触电插头。为了防止触电, 装置和设备的金属外壳等都应连接地线。实验后应切断电源, 再将连接电源的插头拔下。

三、事故的处理和急救

如果遇到事故, 应立即采取适当措施, 并报告老师。

1. 火灾

如果发生了火灾, 应立即熄灭附近火源, 拉下电闸并移去附近的易燃物质。

(1) 有机物着火: 少量溶剂(几毫升)着火, 可任其烧完。若在小器皿内着火可用湿布或石棉网把着火仪器盖住, 使之隔绝空气而灭火。若实验台或地面着火可用沙子或灭火器灭火。绝对不能用口吹, 更不能用水浇, 这样反而会使火焰蔓延。

(2) 电器着火: 先切断电源, 然后用二氧化碳灭火器或 1211 灭火器灭火。使用灭火器时, 应从火的四周向中心扑灭, 并对准火焰的根部灭火。

(3) 衣服着火: 切勿奔跑, 轻者应赶快把着火衣服脱下来用水淋熄, 重者应立即在地上打滚(以免火焰烧向头部), 其他人用防火毯或麻包布之类的东西将其包住, 使火焰隔绝空气而熄灭。烧伤严重者应急送医院。

2. 割伤

取出伤口中的玻璃或固体物, 用蒸馏水洗净, 小伤口涂上碘酒或贴创可贴, 大伤口则应在伤口上方用纱布扎紧, 或按紧动脉血管以防大量出血, 并急送医院。

3. 烫伤

轻伤涂烫伤膏, 重伤涂烫伤膏后急送医院。

4. 试剂灼伤

酸、碱、溴灼伤先立即用大量水冲洗。若是酸灼伤, 应再以 3% ~ 5% 碳酸氢钠溶液洗、水洗。严重时要消毒, 干后涂烫伤油膏。若是碱灼伤, 应再以 1% ~ 2% 醋酸洗、水洗。严重时处理同上。若是溴灼伤, 则应再用酒精擦至无溴液存在为止, 然后涂甘油或烫伤膏。钠灼伤时, 先用镊子移去可见小块, 其余与碱灼伤处理相同。

5. 试剂溅入眼内

任何情况下都要先立即用水冲洗, 若是酸, 再用 1% 碳酸氢钠溶液洗, 然后再水洗; 若是碱, 再用 1% 硼酸溶液洗, 然后再水洗; 若是溴, 再用 1% 碳酸氢钠溶液洗, 然后再水洗。以上方法仅为紧急处理措施, 处理完后应急送医院让医生再做进一步处理。

6. 中毒

(1) 腐蚀性毒物: 对于强酸, 先饮大量水, 然后服用氢氧化铝膏或鸡蛋白; 对于强碱也应先饮大量水, 然后服用醋、酸果汁或鸡蛋白。不论酸或碱中毒都要灌注牛奶, 不要吃呕吐剂。