



高等教育“十一五”规划教材
高职高专环保类专业教材系列

有机化学实验

林筱华 主 编



 科学出版社
www.sciencep.com

高等教育“十一五”规划教材

高职高专环保类专业教材系列

有机化学实验

林筱华 主 编

姚运先 副主编

苏 蓉 李香兰 郭小静 参 编

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书遵循环境监测与治理技术、室内检测与控制技术等环保类专业对有机化学课的要求,根据三年制高职高专的培养目标,重点培养学生扎实的化学实验基本功和实验操作技能,同时增加部分综合性和设计性实验,以适当拓宽知识面,并加强学生创新能力的培养。

本书可作为高职高专环保、化工、食品卫生等专业教材,也可作为五年制高职、成人教育等相关专业教材,同时也可供相关专业技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

有机化学实验/林筱华主编. —北京:科学出版社,2010.2
(高等教育“十一五”规划教材·高职高专环保类专业教材系列)
ISBN 978-7-03-026769-6

I. ①有… II. ①林… III. ①有机化学-化学实验-高等学校:技术学校-教材 IV. ①062-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 021429 号

责任编辑:沈力匀 张 斌/责任校对:赵 燕

责任印制:吕春珉/封面设计:东方人华平面设计部

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新 蕾 印 刷 厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010 年 3 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2010 年 3 月第一次印刷 印张:9

印数:1—3 000 字数:213 000

定价:15.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62135235 (VZ04)

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303

高职高专环保类专业系列教材 专家委员会

顾 问 邓泽民
主 任 胥树凡
副主任 李倦生 耿世刚
委 员 (按姓氏笔画为序)
关荐伊 张宝军 相会强 郭 正 高红武 薛巧英

高职高专环保类专业系列教材 编写委员会

主 任 孙 蕾
副主任 姚运先 谷群广
委 员 (按姓氏笔画为序)
马占青 王先华 王怀宇 王 虎 王春梅 冯雨峰
司文会 刘妙丽 刘颖辉 安红莹 朱庚申 何红娟
沈力匀 沈 华 吴国旭 吴 烨 张宝安 张惠燕
李 庄 李克国 杨广华 杨保华 邹序安 邹润莉
陈建华 陈剑虹 陈战军 陈喜红 周凤霞 林筱华
金 文 胡娜妮 凌昌都 袁秋生 袁德奎 郭淑华
税永红 熊素玉 黎良财 黎春秀
秘 书 张 斌 唐小艳

序

环境保护是我国的一项基本国策，而环境保护教育又是环保工作的重要基础。因此必须加强环境学科相关知识在实践中的应用，提高我国环保类专业学生的环境科研、监管能力，注重学生实践操作能力的培养，努力提高环保专业课程体系的整体性、系统性、实用性。

环境管理作为人类自身行为管理的一种活动，是在 20 世纪 60 年代末开始随着全球环境问题的日益严重而逐步形成、发展的，它揭示了人类社会活动与人类生存环境的对立统一关系。在人类社会，环境—社会—经济组成了一个复杂的系统，作为这个系统核心的人类为了生存发展，需要不断地开发利用各种自然资源和环境资源，而无序无节制的开发利用，导致地球资源急剧消耗，环境失调，从而影响人类的生存和发展。为遏制这种趋势及其蔓延，人类开始研究并采取措施推动资源的合理开发利用，推进环境保护及其自我修复能力的提高，努力实现人类的可持续发展。环境—社会—经济系统能否实现良性循环，关键在于人类约束以及影响这一系统的方法和手段是否有效，这种方法和手段就是环境管理。

环境管理随着人类环保实践活动的推进而不断演变。相当长的时期内，人们直接感受到的环境问题主要是局部地区的环境污染。人类沿袭工业文明的思维定式，把环境问题作为一个单纯的技术问题，其环境管理实质上只是污染治理，主要的管理原则是“污染者治理”和末端治理模式。随着末端治理走到环境污染治理的尽头，加之生态破坏、资源枯竭其他环境问题的进一步凸现，人们开始从经济学的角度去探寻环境问题的根源与对策，通过“环境经济一体化”使“环境成本内部化”，将环境管理原则变为“污染者负担，利用者补偿”，从而推进了源头削减、预防为主和全过程控制的管理模式的形成。人们在科学发展、保护环境的长期追求与探索中，逐步认识到环境问题是人类社会的传统自然观和发展观支配下导致的必然结果，其管理和技术手段都是“治标不治本”的，只有在改变传统的发展观基础上产生的财富观、消费观、价值观和道德观，才能从根本上解决环境问题。因而环境管理不是单纯的技术问题，也不是单纯的经济问题和社会问题，而是人与自然界、经济发展与环境保护相协调的全方位综合管理。

加强课题研究，通过课程设计和构建，着力解决高等职业教育环保类专

业人才培养和社会需求,以就业为导向,坚持改革创新,努力提高学生的职业能力,使学生将课堂与工作现场直接对接,进一步理解目前的学习如何为将来的职业服务,从而提高学生学习的积极性、针对性,提高教学质量,这是我国环保职业教育必须坚持的方向。

非常高兴的是,2009年4月,由长沙环境保护职业技术学院牵头,集合全国与环境保护相关的本科及职业院校、企业、科研机构等近百家单位共同组建的环境保护职业教育集团正式成立,这是我国目前环保职教领域阵容最大的产学研联合体。该集团的成立,在打造环保职业教育品牌和提升环保职业教育综合实力上,将产生深远影响。

本套教材的作者都是长期从事环保高职教育的一线教师,具有丰富的教学经验,在相关领域又有比较丰富的环保实践经验,在承担相关环保科研与技术服务中,将潜心研究的科研成果与最新技术、方法、政策、标准等体现于职业教育的教材之中,使本套教材具有鲜明的职业性、实践性,对环保职业教育具有较好的指导与示范作用。

衷心希望这套教材的出版发行,能为我国环保教育事业的发展发挥积极的推动作用。

祝光耀

2010年3月10日

前 言

有机化学实验是环保类专业一门重要的专业基础技能课程。本书根据高职高专技能型人才的培养目标及环保类专业学生应具有有机化学实验知识、能力结构、素质要求来设计和编写实验的基本内容，将有机化学实验的基本技能编排成相应的实验内容供学生根据实际需要选做。

本书是国家社会科学基金“十一五”规划课题“以就业为导向的职业教育理论与实践研究”的子课题“以就业为导向的高等职业教育环保类专业教学整体解决方案的研究”所确定的高职高专环保类专业系列教材之一，以“以就业为导向，以任务引领、项目主导，体现岗位技能要求，促进学生实践能力培养”为编写指导思想，注重将实验内容和生产实际、生活环境紧密结合，设置综合性和设计性实验，力求让学生在掌握有机化学基本技能的同时能和后续专业技能有所衔接，在满足环保类专业需要的基础上，尽可能地保持有机化学实验的系统性和完整性。

由于编者水平所限，加之时间仓促，书中难免有不妥之处，恳请广大读者批评指正。

目 录

序

前言

第1章 有机化学实验室的基础知识	1
1.1 有机化学实验的目的和任务	1
1.2 有机化学实验的学习方法	1
1.3 实验报告格式	2
1.4 有机化学实验室规则	6
1.5 有机化学实验室的安全知识	7
1.6 有机化学药品常识	9
1.7 有机化学实验基本仪器及其装置	10
1.8 常用玻璃仪器的保养、洗涤和干燥方法	25
1.9 加热与冷却	27
1.10 重结晶与过滤	29
1.11 萃取与分离	34
1.12 有机液体的干燥和干燥剂的使用	37
1.13 色谱法	41
第2章 有机化学实验基本操作	49
实验 2.1 简单玻璃工操作	49
实验 2.2 塞子的选择、打孔与装配	53
实验 2.3 沸点的测定	54
实验 2.4 简单蒸馏	56
实验 2.5 分馏	57
实验 2.6 水蒸气蒸馏	61
实验 2.7 升华	64
实验 2.8 熔点的测定和温度计的校正	66
实验 2.9 折光率的测定	68
实验 2.10 糖的比旋光度测定	71
实验 2.11 薄层板的定级	73
实验 2.12 离子交换树脂的制备及性能测定	75
第3章 有机物的性质、鉴别、分离和制备实验	78
实验 3.1 烷、烯、炔烃的化学性质	78
实验 3.2 卤代烃的化学性质	81
实验 3.3 醇和酚的化学性质	82

实验 3.4 醛和酮的化学性质	85
实验 3.5 羧酸及其衍生物的化学性质	88
实验 3.6 碳水化合物的性质	91
实验 3.7 氨基酸和蛋白质的性质	94
实验 3.8 乙酸乙酯的制备	97
实验 3.9 乙酰乙酸乙酯的制备	99
实验 3.10 乙酰水杨酸(阿司匹林)的制备	101
实验 3.11 氨基酸的纸上层析	102
第 4 章 综合性和设计性实验	105
实验 4.1 叶绿素的提取、分离和性质试验	105
实验 4.2 从茶叶中提取咖啡因	109
实验 4.3 从橘皮中提取果胶	110
实验 4.4 柑橘皮中香精油的提取	112
实验 4.5 从废弃油脂中制取生物柴油	113
实验 4.6 从三尖杉植物中提取天然三尖杉酯碱	114
实验 4.7 食品塑料包装袋的鉴别及对环境的影响	117
实验 4.8 废聚苯乙烯泡沫塑料的再生利用	119
实验 4.9 水中多环芳烃的提取	121
实验 4.10 土壤中多环芳烃的提取	122
实验 4.11 有机混合物的分离和提纯	123
实验 4.12 从桉树叶中提取桉叶油	125
实验 4.13 从苎麻叶中提取胡萝卜素	125
实验 4.14 橘皮的综合利用	125
实验 4.15 有机化合物的鉴别	126
附录 有关常用数据	127
附录 1 常用有机溶剂的沸点、相对密度表	127
附录 2 常用酸碱溶液相对密度及百分组成表	127
附录 3 水的蒸汽压力表(0~100℃)	130
附录 4 常用元素相对原子质量表	131
主要参考文献	132

第 1 章 有机化学实验室的基础知识

1.1 有机化学实验的目的和任务

有机化学是一门以实验为基础、理论性和实践性并重的课程。有机化学中的一切规律、学说、原理都来源于化学实验，同时又被化学实验所验证。因此，有机化学实验与有机化学理论教学是相辅相成的。有机化学实验教学的主要目的是验证、巩固和加深理解有机化学理论教学的内容，掌握在实验室里分离、提纯和合成有机化合物的基本技能，并通过实验培养良好的实验习惯和科学、严谨的工作作风，以及观察问题、分析问题和解决问题的能力。通过实验教学，让学生树立“绿色化学”的理念，加强从源头治理污染的环境保护意识，为后续课程的学习打下良好的基础。

1.2 有机化学实验的学习方法

为完成有机化学实验，并使实验达到预期的效果，必须抓好预习、实验和实验报告三个环节。

1.2.1 预习

实验前的预习主要是“看、查、写”。“看”即阅读实验教材中的有关内容，明确实验目的、原理，了解实验内容、步骤、操作过程和注意事项；“查”即通过查阅有关手册和参考文献，掌握实验中要用到的或可能用到的一些资料；“写”即认真写好预习报告。预习报告包括目的、原理（反应式）、实验步骤和操作关键。预习报告应简单扼要，不要照抄书本。并在实验前将预习报告交指导教师审阅，合格后方可进行实验。

预习报告内容应包括：

- (1) 实验目的和要求。
- (2) 实验原理（包括主反应和重要副反应的反应式），查找好主要原料及各产物的一些相关数据。
- (3) 实验内容与步骤，可用示意图表示实验步骤和流程。注明实验的关键步骤和注意事项，特别要注意实验装置图的正确表述。
- (4) 实验记录 and 数据处理（尽量用表格式）。

1.2.2 实验

实验过程中要正确认真地操作，细心观察现象，独立思考，要及时准确如实地记录实验现象，记录应记在预习报告上。实验完毕，应将结果和记录交指导教师审阅，经指导教师同意，方能离开实验室。

1.2.3 实验报告

实验结束后，要独立完成实验报告。要严格如实地根据实验记录，对实验现象作出

解释, 或根据实验数据进行处理和计算, 作出结论, 并对实验中的问题进行讨论, 提出改进建议和意见。书写实验报告要求语言简洁明了, 文字表达清楚, 字迹端正。

实验报告应包括:

- (1) 实验目的。
- (2) 实验原理 (反应式)。
- (3) 主要操作关键。
- (4) 实验数据记录和处理: 尽量采用表格、框图、符号等形式清晰地表示。
- (5) 结果和现象讨论。

根据实验结果和现象进行客观的评价和解释, 并针对本实验中遇到的疑难问题, 或对失败原因进行恰当的分析, 提出自己的见解和收获。

知识链接

部分有关网络资源和期刊

1. 常见的化学数据库

美国化学周刊全文检索数据库(<http://www.chemweek.com>)

剑桥结构数据库 (CSD)(<http://www.ccdc.cam.ac.uk>)

有机化合物数据库 (Organic Compounds Database) (<http://www.colby.edu/chemistry/cmp/cmp.html>)

2. 主要的国内外化学化工网站

中国化学化工网 (<http://www.sinocnet.com>)

中国化工网 (<http://www.chemnet.com.cn>)

中国化工信息中心 (<http://www.cnic.gov.cn>)

化学在线 (<http://www.chinateacher.org>)

美国化学会化学文摘社 (CAS) 网站 (<http://www.cas.org>)

Virtual Library of Chemistry(<http://www.chem.ucla.edu/chempointers.html>)

Chemical Engineering(<http://www.che.com>)

3. 文献检索

美国化学会杂志 (Journal of the American Chemical Society) (<http://pubs.acs.org/journal/jacsat?cookiest=1>)

有机化学杂志 (Journal of Organic Chemistry) (<http://pubs.acs.org/journal/joceah>)

中国期刊网 (CNKI)(<http://www.cnki.net>)

万方数据库 (<http://www.wanfangdata.com.cn>)

1.3 实验报告格式

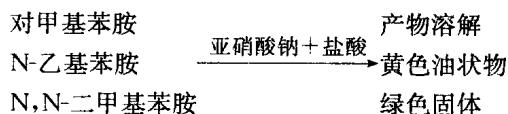
有机化合物的性质和鉴别的描述主要有叙述法、图示法和列表法等三种主要方法。例如

用化学方法区别对甲基苯胺、N-乙基苯胺和 N,N-二甲基苯胺三种化合物，其描述方法如下：

(1) 叙述法：

取上述三种化合物少许，分别加入少量亚硝酸钠和盐酸在低温反应，对甲苯胺反应产物溶解，N-乙基苯胺生成黄色油状物，N,N-二甲基苯胺生成绿色固体。

(2) 图示法：



(3) 列表法：

试剂	对甲苯胺	N-乙基苯胺	N,N-二甲基苯胺
亚硝酸钠+盐酸	产物溶解	黄色油状	绿色固体

示例一：性质实验报告格式

实验1 碳水化合物的性质

【实验目的】

- (1) 了解碳水化合物的性质。
- (2) 掌握部分碳水化合物的鉴别方法。

【实验原理】

碳水化合物是一类多羟基醛、酮及水解后能产生多羟基醛酮的有机物。糖类物质在浓硫酸存在下，均能与 α -萘酚作用生成紫色环。而单糖和具有还原性的双糖均能与斐林、吐伦试剂起反应并具有旋光性，也能与过量苯肼作用成脎。不同的糖产生的糖脎晶形成及熔点不同，可用于鉴别，而不具还原性的双糖和多糖则无上述反应。但蔗糖、淀粉、纤维素等水解后都能产生葡萄糖，会发生反应，淀粉还能与碘生成有色包结物。

【实验内容与步骤】

1. 糖类化合物的共性

实验项目： α -萘酚试验

化合物	现象	反应式
5%葡萄糖		
5%淀粉		
5%蔗糖		

2. 单糖与双糖的性质

实验项目：与斐林试剂作用

化合物	现 象	反 应 式
葡萄糖		
果糖		
蔗糖		
麦芽糖		

实验项目：与吐伦试剂作用

化合物	现 象	反 应 式
葡萄糖		
果糖		
蔗糖		
麦芽糖		

实验项目：与苯肼试剂作用

化合物	现 象	反 应 式
葡萄糖		
果糖		
蔗糖		
麦芽糖		

实验项目：与间-苯二酚盐酸溶液作用

化合物	现 象	反 应 式
葡萄糖		
果糖		
蔗糖		
麦芽糖		

3. 多糖的性质

实验项目：淀粉与碘的呈色反应

化合物	现 象	反 应 式
淀粉液		
糯米淀粉液		

实验项目：淀粉水解

化合物	现 象	反 应 式
淀粉液		

【结果讨论】

(略)

示例二：制备实验报告

实验2 乙酰水杨酸（阿司匹林）的制备

【实验目的】

- (1) 了解酰基化反应的原理和合成方法。
- (2) 掌握结晶、减压抽滤的基本操作。

【实验原理】

(略)

【实验内容与步骤】

1. 主要物料及产物的物理常数

名称	相对分子质量	性状	折射率 n_D^{20}	相对密度 (25℃)	沸点/℃	熔点/℃	溶解情况
邻羟基苯甲酸							
醋酸酐							
浓磷酸							
碳酸氢钠							
甲醇							
三氯化铁							
乙酰水杨酸							

2. 实验步骤及现象记录 and 解释

步 骤	现 象	解 释
(1) 准备好 85~90℃ 水浴和冰水浴		
(2) 合成：称取 2.0g 水杨酸于 50mL 干燥三角烧瓶中加入 5mL 醋酸酐和 5 滴 85% 磷酸，将三角烧瓶置于上加热 5min	水杨酸溶解、溶液变清	
(3) 取出三角烧瓶趁热加入 2mL 水	有热量放出	过量的醋酸酐遇水分解并放热
(4) 结晶：再加入 20mL 水并将瓶置于冰水浴中静置至晶体析出后，再加入 20mL 水	慢慢地有晶体析出	乙酰水杨酸不溶于水而结晶析出
(5) 用布氏漏斗抽滤收集产品		

续表

步 骤	现 象	解 释
(6) 提纯: 将产品置于烧杯中加 25mL 饱和碳酸氢钠溶液, 搅拌, 过滤后, 滤液加入 15mL 15% HCl, 置于冰浴中让结晶析出	有气泡产生 慢慢有晶体析出	乙酰水杨酸和碳酸氢钠反应产生二氧化碳, 并溶解 副产物被滤去 乙酰水杨酸在酸性介质中结晶析出
(7) 用布氏漏斗抽滤收集产品		乙酰水杨酸结晶
(8) 干燥后称重		
(9) 产品检验		

3. 记录产量, 并计算产率

原料水杨酸重/g	理论乙酰水杨酸重/g	产品乙酰水杨酸重/g	产率/%

4. 主要操作关键和注意事项

- (1) 醋酸酐遇水剧烈分解并放出大量的热, 操作时应多加注意。
- (2) 可用玻璃棒摩擦瓶壁以加速结晶。
- (3) 用布氏漏斗抽滤收集产品, 应用少量冷蒸馏水洗涤两次。
- (4) 制备乙酰水杨酸的三角瓶要干燥。

5. 结果和现象讨论

(略)

1.4 有机化学实验室规则

为使有机化学实验安全、有效、正确地进行, 保证教学质量, 达到教学目的, 学生应自觉遵守有机化学实验室规则。

(1) 实验前对实验内容必须认真地进行预习, 要查阅有关的资料, 掌握相关的知识, 明确实验目的和要求, 弄清基本原理和操作方法, 并对实验中可能出现的问题进行探讨。写好预习报告, 交指导老师审阅, 签字同意后方可进行实验。

(2) 进入实验室前必须对实验室的一般构造(实验室内的水、电、气开关和灭火器位置)和安全知识(灭火器材的使用方法、事故的处理办法和急救常识)有所了解。

(3) 实验开始前检查仪器是否完整无损, 装置是否正确稳妥。

(4) 实验时要全神贯注, 严格遵守安全规则, 按规定的步骤、试剂规格和用量认真进行操作, 细致观察, 积极思考。非经教师许可, 不得擅自离开实验室。要科学地安排时间, 及时、如实地记录实验现象和数据。实验结束后要将实验记录交老师签字。

(5) 实验过程中桌面上仪器应摆放井然有序。公共仪器、药品应在指定地点使用,

不得随意挪动。实验室的桌面、地面、水槽和仪器应保持整洁。污物、火柴梗、废纸、碎破片等应分别放入指定的地方加以处理。

(6) 实验结束后, 应清洗仪器、处理废物。检查水、电等是否关妥。值日生要负责打扫整理实验室, 并进行实验室安全检查, 填写“三废”处理情况表, 经老师或实验室管理人员检查后方可离开。

(7) 实验室内不准吸烟、吃食物。不准穿拖鞋和背心进入实验室, 做完实验要洗手。

(8) 每次实验后, 应尽快认真写出实验报告, 条理要清楚, 结论要明确, 文字简练、书写工整, 绘图规范。

1.5 有机化学实验室的安全知识

有机化学实验室常使用大量的有机试剂和溶剂, 这些有机物大多易燃, 有的有机物蒸气同空气的混合物还具有爆炸性, 并且这些物质都不同程度地具有毒性。因此, 防火、防爆、防中毒是有机化学实验安全运行中突出、主要的问题。

1.5.1 防火常识

(1) 实验室中使用的有机溶剂大多数是易燃的, 使用易燃溶剂时, 必须远离火源, 蒸馏易燃药品时要严防漏气, 余气出口应远离火源。

(2) 对沸点低于 80°C 的液体, 一般在蒸馏时应采用水浴加热, 不能直接用火加热。回流或蒸馏溶剂前, 应预先放沸石防止爆沸而冲出。若在加热后发现未放沸石, 则应等蒸馏液冷却后再放入, 不可在加热时立即打开瓶塞加入。不要用火焰直接加热烧瓶, 要选用适当的热浴或石棉网, 冷凝水要保持畅通。

(3) 使用油浴加热时应严防冷水滴入热油中, 以免油滴暴溅引起着火或烫伤, 并注意防止油蒸气着火。

(4) 使用酒精灯时, 酒精切勿装满, 应不超过容积的 $2/3$, 灯内酒精不足 $1/4$ 容积时, 应灭火后添加酒精。燃着的酒精灯焰应用灯帽盖灭, 不可用嘴吹灭, 以防引起灯内酒精起燃。不得用酒精灯互相接头引火。

(5) 易燃性的废液不得倒入废液缸内, 而应设置专门容器收集, 不得倒入下水道, 以免引起爆炸。

一旦不慎发生着火事故, 则应沉着、镇定、迅速处理, 一般燃烧都需要有一定的温度和足够的氧气才能维持。因此除迅速移去或隔绝燃料的来源外, 可根据燃烧物质的不同性质, 采用将其与空气(氧气)隔绝或将其冷却至着火点以下的方法灭火。

如果在烧杯、蒸发器或其他容器中着火, 可用玻璃板、磁板、金属板或木板覆盖, 通常即可使火熄灭。

如果燃着的液体洒在桌面或板上, 应用干燥细砂扑灭。有机溶剂燃烧时, 在大多数情况下, 严禁用水灭火。

如果发生火情, 实验者应冷静沉着, 及时采取灭火措施, 防止火势的扩展。如果实

验者衣服着火，切勿惊慌乱跑。可用石棉布或湿布覆盖着火处，与空气隔绝而熄灭，或者迅速脱下衣服，如果燃烧面积较大，可卧地打滚，也能使火熄灭。

1.5.2 防爆常识

(1) 易燃易爆气体，如氢气、乙炔等气体与空气混合达到一定比例时，会生成爆炸性混合物，遇明火即会爆炸，所以切勿接近火源。在空气未除尽前切勿燃点氢气、乙炔等气体。

(2) 乙醚、异丙醚、四氢呋喃及其他醚类吸收空气中氧形成不稳的过氧化物，受热或摩擦时会产生极猛烈的爆炸。

(3) 易爆炸固体如乙炔的金属盐、苦味酸重金属盐，三硝基甲苯等切勿敲击或重压，其残渣不能乱丢。遇水易燃易爆物，如钾、钠等，应保存在煤油中。沾染易燥固体的瓶塞放置也应特别小心，不得随处乱放。

(4) 减压蒸馏时应选用机械强度大、耐压的仪器，必要时戴防护面罩或防护镜；在常压下进行蒸馏或加热回流，仪器装置必须有一定的地方与大气相通。

1.5.3 防毒常识

(1) 剧毒药品应妥善保管，不准乱放，实验中所用的剧毒物质应有专门人负责收发，实验后其残渣不得乱丢，应作妥善有效的处理。

(2) 避免手直接接触化学药品，操作毒品后应立即洗手（最好戴上手套），尤其严禁手直接接触剧毒品。

(3) 切勿让毒品沾及五官及伤口，例如氰化钠沾污伤口后，就会随血液循环全身，以致中毒身亡。

(4) 沾在皮肤上的有机物应立即用大量清水和肥皂洗去，切莫用有机溶剂清洗。

(5) 凡是处理有毒或腐蚀性物质，以及在操作中可能产生毒气或腐蚀性气体的实验，必须在通风橱内进行。

1.5.4 急救常识

(1) 玻璃割伤：如为一般轻伤，应及时挤去污血，取出玻璃碎片，用蒸馏水洗净伤口后涂上红汞水；如果伤口较大，则先按紧主血管减少出血，并送医院急救。

(2) 烧伤：轻者涂甘油、鸡蛋清或硼酸凡士林膏，重者涂以烫伤油膏后立即送医院治疗。

(3) 化学药品灼伤。

酸灼伤：立即用大量水冲洗，再用5%碳酸氢钠溶液洗涤，然后涂上油膏，将伤口包扎好。眼睛受伤先抹去眼外部的酸，然后立即用水冲洗，再用稀碳酸氢钠溶液洗，最后滴入少量蓖麻油。衣服溅上酸后应先用水冲洗，再用稀氨水洗，最后用水冲洗净。

碱灼伤：立即用大量水洗，再用2%醋酸溶液或饱和硼酸溶液冲洗。眼睛受伤先抹去眼外部的碱，然后立即用水冲洗，再用饱和硼酸溶液冲洗，最后滴入少量蓖麻油。衣服溅上碱后，应先用水冲洗，然后用10%乙酸溶液洗涤，再用稀氨水中和多余的乙酸，