

GAODENG YUANXIAO JINGPIN
GUIHUA JIAOCAI

高等院校精品规划教材

有机化学实验

◎ 主 编 王学利 毛 燕

◎ 副主编 曹华茹



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

高等院校精品规划教材

有机化学实验

◎ 主 编 王学利 毛 燕

◎ 副主编 曹华茹



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书共分三部分。第一部分介绍了有机化学实验规则、注意事项、意外事故的处理、“三废”的处理、化学药品与化学危险品的分类、保管、运输及储藏,常用有机溶剂的纯化和配制等有关有机化学实验基本知识,并详细介绍了仪器的洗涤和干燥,常用标准磨口玻璃仪器的规格、清洗及保养、装置;第二部分介绍了有机化学实验基本操作,包括温度升降操作、冷却与冷却剂、干燥、过滤、萃取洗涤和分液漏斗的使用等;第三部分介绍了有机化学实验,包括基本操作、性质、合成、天然产物的提取、自行设计等5大类型的44个实验。

本书可作为高等院校生物类、环境类、制药类及轻工、食品、休闲与健康、旅游与管理、茶文化等专业本科生有机化学实验教材,也可作为化学工作者的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

有机化学实验 / 王学利, 毛燕主编. — 北京: 中国水利水电出版社, 2010. 2
高等院校精品规划教材
ISBN 978-7-5084-7247-8

I. ①有… II. ①王… ②毛… III. ①有机化学—化学实验—高等学校—教材 IV. ①062-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第026974号

书 名	高等院校精品规划教材 有机化学实验
作 者	主编 王学利 毛燕 副主编 曹华茹
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市地矿印刷厂
规 格	184mm×260mm 16开本 9.5印张 225千字
版 次	2010年2月第1版 2010年2月第1次印刷
印 数	0001—4000册
定 价	18.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

化学被称为三大实践科学之一，其中基础化学是高等农林院校生物类、环境类、制药类及食品、休闲与健康、旅游与管理、茶文化等专业本科生的重要基础课。作为一门实践性很强的科学，为培养适应 21 世纪科技发展的创新人才，基础化学首先应该从实践教学改革入手。为了提高学生的综合素质，加强学生实验技能的训练，培养学生综合分析问题和独立解决问题的能力，在基础化学实践教学改革中，我们将化学实验分为两大部分：无机及分析化学实验，有机化学实验。

本教材以“高等农林院校化学系列课程面向 21 世纪教学内容和课程体系改革”项目组（1977~2000 年）拟订的化学实验课基本要求为主要依据，结合历年的实验教学实践，并参考国内外有关实验教材编写而成。全书共编入实验 44 个，其中基本操作实验 11 个，色谱实验 3 个，性质实验 5 个，有机合成实验 16 个，天然有机化合物的提取实验 7 个，设计性实验 2 个。

本教材在实验内容的编选上，遵循少而精、精而新的原则，保留了具有代表性的典型有机化学实验，增加了天然有机化合物的提取实验、多步有机合成和综合性、设计性实验内容。在保证有机化学实验科学性和系统性的同时，加强了实验内容的实用性和实验的可操作性。在实验操作过程中，对实验的安全性和环境污染等问题也做了相应的介绍。

近年来，一些新型教学仪器设备不断用于实验，为了使学生了解并掌握它们的使用方法，本教材增加了部分常用新型仪器设备的实验内容，如折光率的测定（阿贝折光仪的使用）、减压蒸馏（旋转蒸发器的使用）。

本教材在内容编写上既有一定的深度和广度，又保持了一定的灵活性，考虑了不同专业、不同实验课时对实验要求的不同，任课教师可以为不同专业、不同能力层次的学生选择有针对性的实验。本教材除可供高等农林院校生物类、环境类、制药类及食品、休闲与健康、旅游与管理、茶文化等专业本科生使用外，也可以供其它普通高校相关专业使用。

本教材的编写得到浙江林学院化学系的大力支持，许多老师在编写过程

中提出了宝贵的意见，谨此致谢！

由于编者的水平有限，书中难免有缺点和错误，敬请广大师生和读者批评指正。

编 者

2009年10月

目 录

前 言

第一部分 有机化学实验基础知识

绪论	3
0.1 有机化学实验的重要性	3
0.2 有机化学实验的目的	3
0.3 有机化学实验的学习方法	3
第1章 有机化学实验基础知识	5
1.1 实验室规则	5
1.2 实验注意事项	5
1.3 实验室事故的处理和急救	5
1.3.1 火灾	5
1.3.2 玻璃割伤	6
1.3.3 烫伤	6
1.3.4 药品灼伤	6
1.3.5 试剂溅入眼内	6
1.4 实验室事故的预防与急救常识	6
1.4.1 防火常识	6
1.4.2 灭火常识	7
1.4.3 防爆	7
1.4.4 灼伤的预防及处理	8
1.4.5 割伤的预防及处理	9
1.4.6 水电安全	9
1.4.7 废物的处理	9
1.5 危险药品的使用与保管	9
1.5.1 易燃化学药品	9
1.5.2 易爆炸化学药品	10
1.5.3 有毒化学药品	11
1.5.4 化学危险品的分类	14
1.5.5 化学药品与化学危险品的储藏	14
1.5.6 化学危险品的申购与运输	15

1.6 常用有机溶剂的纯化和配制	15
1.6.1 常用有机溶剂的纯化	15
1.6.2 常用试剂的制备与配制	23
1.7 常用玻璃仪器	25
1.7.1 普通玻璃仪器	25
1.7.2 常用标准磨口玻璃仪器	27
1.7.3 标准磨口玻璃仪器的磨口规格	27
1.7.4 玻璃仪器的清洗	28
1.7.5 玻璃仪器的干燥	29
1.7.6 磨口玻璃仪器的保养	30
1.7.7 仪器的装配	30
1.7.8 常用磨口玻璃仪器装置	31

第二部分 基本操作

第2章 有机化学实验基本操作	37
2.1 温度升降操作	37
2.1.1 加热	37
2.1.2 冷却与冷却剂	38
2.2 干燥	39
2.3 过滤	42
2.3.1 过滤介质	43
2.3.2 减压过滤	44
2.3.3 热过滤	45
2.4 萃取洗涤和分液漏斗的使用	46
2.4.1 萃取洗涤	46
2.4.2 分液漏斗的使用	47

第三部分 有机化学实验

第3章 基本操作实验	51
实验一 煤气灯的使用及玻璃管(棒)和滴管的制作	51
实验二 熔点的测定	55
实验三 沸点的测定	57
实验四 折光率的测定	59
实验五 旋光度的测定	61
实验六 重结晶提纯	63
实验七 普通蒸馏	66
实验八 水蒸气蒸馏	68

实验九 减压蒸馏	71
实验十 旋转蒸发	75
实验十一 分馏	76
实验十二 柱色谱法 (甲基橙—靛酚的分离)	78
实验十三 纸色谱法 (甘氨酸—亮氨酸的分离与鉴定)	80
实验十四 薄层色谱法 (亚甲基蓝—荧光黄的分离)	82
第 4 章 性质实验	85
实验十五 烃的化学性质	85
实验十六 卤代烃的化学性质	87
实验十七 含氧衍生物的化学性质	88
实验十八 胺的化学性质	92
实验十九 碳水化合物的化学性质	94
第 5 章 合成实验	97
实验二十 环己烯的制备	97
实验二十一 三苯甲醇的制备	99
实验二十二 乙醚的制备	101
实验二十三 苯乙酮的制备	103
实验二十四 呋喃甲醇和呋喃甲酸的制备	105
实验二十五 苯甲酸与苯甲醇的制备	107
实验二十六 己二酸的制备	108
实验二十七 苯甲酸的制备	110
实验二十八 肉桂酸的制备	111
实验二十九 乙酰水杨酸的制备	113
实验三十 乙酸丁酯的制备	114
实验三十一 乙酸异戊酯的合成 (微型实验)	115
实验三十二 乙酰乙酸乙酯的制备	117
实验三十三 对甲基苯磺酸钠的制备	119
实验三十四 乙酰苯胺的制备	120
实验三十五 甲基橙的制备	122
第 6 章 天然产物的提取实验	125
实验三十六 银杏叶中黄酮类化合物的提取	125
实验三十七 黄连中黄连素的提取	127
实验三十八 槐花米中芸香苷和槲皮素的提取	128
实验三十九 油料作物中油脂的提取	131
实验四十 从烟草中提取烟碱	133
实验四十一 从八角茴香中提取八角茴香油	135

实验四十二 从茶叶中提取咖啡因·····	137
第7章 自行设计实验 ·····	139
实验四十三 乙酸乙酯的制备、提纯与测定·····	139
实验四十四 含氧衍生物未知液的鉴别·····	139
附录 常用化学手册和有关文献简介·····	141
参考文献·····	142

第一部分

■ 有机化学实验基础知识

绪 论

0.1 有机化学实验的重要性

有机化学是研究有机化合物的来源、制备、结构、性能、应用及有关理论与方法的科学。近两个世纪以来，有机化学不仅已形成了由近 2000 万个有机化合物组成的庞大家族及相应的产业体系，也为材料科学、生命科学、环境科学等学科的发展提供了材料、技术和理论。有机化学是一系列相关工业的基础，在能源、信息、材料、人口与健康、环境、国防计划的实施等方面，在为推动科技发展、社会进步，提高人类生活质量、改善人类的生存环境的努力中，已将并将继续显示其高度开创性和解决重大问题的能力。有机化学发展到今天，对人类文明社会各方面的影响是十分深刻、十分广泛的，人类文明社会活动的每一天都离不开有机化学，人类文明社会的每一个人同样都离不开有机化学。

0.2 有机化学实验的目的

有机化学实验是有机化学教学中非常重要的组成部分。它集有机化学理论、反应原理、结构测定、理化分析、实验技术、综合技术于一体，有着非常丰富、深刻的内容，是培养学生综合应用基础知识、基本理论与基本技能，进行开拓创新的重要途径。通过有机化学实验的学习，应当达到如下目的：

(1) 掌握有机化学实验的基本操作技能、若干单元操作以及一些多步合成实验的技能。

(2) 积累物质变化的感性知识，掌握重要有机化合物的制备、分离和表征方法，深入理解有机化学的基本理论与概念，掌握影响有机反应进程的主要因素，培养用实验方法获集新知识的能力。

(3) 学习预防与处置化学实验事故的方法，正确使用与处置所涉及的一些化学危险品。树立环境保护意识与“绿色化学”概念，加强从源头治理污染的理念。

(4) 学习有机化学的科学研究方法，培养严谨的治学精神，养成良好的实验习惯与作风。

0.3 有机化学实验的学习方法

1. 实验预习

实验预习是做好实验的第一步，应首先认真阅读实验教材及相关参考资料，做到实验目的明确、实验原理清楚、熟悉实验内容和实验方法、牢记实验条件和实验中有关注意事项。在此基础上，简明、扼要地写出预习报告。预习报告包括以下内容：

(1) 实验目的、要求。

(2) 反应原理。可用反应式写出主反应及主要副反应，并简述反应机理。

(3) 查阅并列主要试剂和产物的理化常数及性质，试剂的规格、用量。

(4) 画出主要反应装置图，简述实验步骤及操作原理。

- (5) 做合成实验时, 应写出粗产物纯化的流程图。
- (6) 针对实验中可能出现的问题, 特别是安全问题, 要写出防范措施和解决办法。

2. 实验操作及注意事项

实验是培养独立工作和思维能力的重要环节, 学生必须认真、独立地完成。

(1) 按时进入实验室, 认真听取指导教师讲解实验并回答问题。疑难问题要及时提出, 并在教师指导下做好实验准备工作。

(2) 实验仪器和装置装配完毕, 需经指导教师检查同意后方可接通电源进行实验。实验操作及仪器的使用要严格按照操作规程进行。

(3) 实验过程中要集中精力, 仔细观察实验现象, 实事求是地记录实验数据, 积极思考, 发现异常现象应仔细查明原因或请教指导教师帮助分析处理。实验记录是科学研究的第一手资料, 实验记录的好坏直接影响对实验结果的分析。因此, 必须对实验的全过程进行仔细观察和记录, 特别对以下内容要及时并如实记录:

- 1) 加入原料的量、顺序、颜色。

- 2) 随温度的升高, 反应液颜色的变化、有无沉淀及气体出现。

- 3) 产品的量、颜色、熔点、沸点和折光率等数据。记录时, 要与操作一一对应, 内容要简明准确, 书写清楚。

(4) 实验中应保持有良好的秩序。不迟到, 不早退, 不大声喧哗、打闹, 不随便走动, 不乱拿仪器药品, 爱护公共财物, 保持实验室的卫生。实验记录和实验结果必须经教师审查, 经教师同意方可离开实验室。

3. 实验报告

学生应独立完成实验报告, 并按规定时间送指导教师批阅。实验报告的内容包括实验目的、简明原理(反应式)、实验装置简图(有时可用方块图表示)、简单操作步骤、数据处理和结果讨论。数据处理应有原始数据记录表和计算结果表示表(有时两者可合二为一), 计算产率必须列出反应方程式和算式, 使写出的报告更加清晰、明了、逻辑性强, 便于批阅和留做以后参考。结果讨论应包括对实验现象的分析、解释, 查阅文献的情况, 对实验结果进行定性分析或定量计算, 对实验的改进意见和做实验的心得体会等。这是锻炼学生分析问题能力的重要环节, 是使直观的感性认识上升到理性思维的必要步骤, 务必认真对待。

第 1 章 有机化学实验基础知识

1.1 实验室规则

(1) 每次实验前, 必须充分预习实验教材, 了解实验的目的要求, 掌握实验所涉及的原理和详细的操作步骤, 写出预习实验报告, 方可进行操作。

(2) 在实验室中应保持安静和遵守纪律。实验时思想要集中、操作要认真、观察要细致、思考要积极。实验要安排好时间, 中间不得擅自离开。要如实地、认真地作好实验记录, 不准用散面纸记录, 以免丢失。

(3) 遵从教师的指导, 严格按照实验讲义所规定的步骤、药品用量进行操作, 学生如有新的见解或建议要改变实验步骤时, 须征求教师同意后才可改变。

(4) 注意节约, 爱护仪器, 如仪器有破损应及时登记。

(5) 实验过程中, 保持桌面整洁。勿将固体的东西, 如火柴、滤纸、棉花、沸石等以及酸类等腐蚀物质倒入水槽中, 以免堵塞和腐蚀下水道。

(6) 保持室内整洁, 公共器材如电加热套、铁架台等用完后整理好放回原处, 每次做完实验后, 由值日生负责打扫卫生, 处理废液, 关闭水龙头及电源、门、窗户等, 并填写实验室相关的记录。

1.2 实验注意事项

进行有机化学实验, 经常使用易燃、易爆、有毒和有腐蚀性的化学药品。如果使用不当, 就有可能产生着火、爆炸、中毒等事故。此外, 玻璃器皿、电器设备使用处理不当也会发生事故, 为了防止事故的发生, 必须注意以下几点:

(1) 实验开始前检查仪器是否完整无损, 装置是否正确稳妥。

(2) 实验进行时应经常注意仪器有无漏气、碎裂, 反应进行是否正常等情况。

(3) 对危险性较大的实验, 操作时应使用防护眼镜、面罩、手套等设备, 对有毒或有恶臭气的实验, 应在通风橱或室外进行。

(4) 将玻管或温度计插入塞中时, 应先检查塞孔大小是否合适, 管口是否平光, 并用布裹住或用水、甘油等润滑后旋转而入, 握玻管的手应靠近塞子, 防止因玻管折断而割伤。

(5) 严禁在实验室内吸烟或吃、饮食物; 实验结束时, 要细心洗手。

(6) 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, 实验结束后切断电源, 再将连接电源的插头拔下。

1.3 实验室事故的处理和急救

1.3.1 火灾

若一旦发生着火, 应保持沉着、镇静, 立即熄灭附近火源, 切断电源, 移开附近的易

燃物质。有机化学实验室的灭火常采用使燃着的物质隔绝空气的办法，通常不能用水。小火可用湿布或黄沙盖熄，如果电器着火，必须先切断电源，然后才能用二氧化碳或四氯化碳灭火器去灭火（注意：用四氯化碳灭火，应打开门窗，否则有光气中毒的危险）。绝不能用水和泡沫灭火，因为它们能导电，会使人触电甚至死亡。

如果衣服着火，切勿奔跑，用厚的外衣包裹便熄，较严重者应躺在地上（以免火焰烧向头部），用防火毯紧紧包住直至火熄灭。

总之，当失火时，应根据起火原因和火场周围的情况，采取不同的方法扑灭火焰。无论使用哪一种灭火器材，都应从火的四周开始向中心扑灭。

1.3.2 玻璃割伤

玻璃割伤是常见的事故，受伤后要仔细观察伤口有无玻璃碎粒。若伤势不重，让血流片刻，再用消毒棉花和硼酸水（或双氧水）洗净伤口，涂上碘酒包好；若伤口深，应立即用绷带扎紧伤口上部，以防大量出血，急送医务室。

1.3.3 烫伤

轻伤者涂以玉树油或硼酸软膏。重伤涂以烫伤油膏后送医务室诊治。

1.3.4 药品灼伤

酸：立即用大量水洗，然后用5%碳酸氢钠溶液洗，再涂上油膏。

碱：立即用大量水洗，然后用饱和硼酸溶液或1%醋酸溶液洗，再涂上油膏。

溴：立即用大量水洗再用酒精擦至无溴液存在为止，然后涂上甘油或烫伤油膏。

1.3.5 试剂溅入眼内

酸：用大量水洗，再用1%碳酸氢钠溶液洗。

碱：用大量水洗，再用1%硼酸溶液洗。

溴：用大量水洗，再用1%碳酸氢钠溶液洗。

玻璃：用镊子移去碎玻璃或在盆中用水洗，切勿用手揉动。经急救后送医务室诊治。为了处理事故需要，实验室应备有急救箱，内置以下一些物品；①“创可贴”、绷带、纱布、棉花、橡皮膏、医用镊子、剪刀、洗眼杯等；②凡士林、玉树油、硼酸软膏、烫伤油膏等；③2%醋酸溶液、1%硼酸溶液、1%及5%碳酸氢钠溶液、酒精、甘油、碘酒等。

1.4 实验室事故的预防与急救常识

在实验中，经常使用有机试剂和溶剂，这些物质大都易燃、易爆，而且具有一定的毒性。如乙醇、乙醚、丙酮、苯及石油醚等易燃溶剂；氢气、乙炔及苦味酸等易爆的气体 and 药品；氰化物、硝基苯、有机磷化物及有机卤化物等有毒试剂；苛性钠、苛性钾、溴及浓硫酸、浓硝酸、浓盐酸、苯酚等腐蚀性药品。如使用不当，则可能发生着火、爆炸、中毒、烧伤等事故。因此，进行有机化学实验，必须十分注意安全。

事故的发生，往往是不熟悉药品和仪器性能、违反操作规程和麻痹大意所致。只要做好实验预习，严格操作规程，坚守岗位，集中精力，事故是完全可以避免的。

1.4.1 防火常识

有机实验中所用的溶剂大多是易燃的，故着火是最可能发生的事故之一。引起着火的原因很多，如用敞口容器加热低沸点的溶剂、加热方法不正确等。为了防止着火，实验中必须注意以下几点：

(1) 不能用敞口容器加热和放置易燃、易挥发的化学试剂。应根据实验要求和物质的特性选择正确的加热方法, 如对沸点低于 80°C 的液体, 在蒸馏时, 应采用间接加热法, 而不能直接加热。

(2) 尽量防止或减少易燃物气体的外逸。处理和使用易燃物时, 应远离明火, 注意室内通风, 及时将蒸气排出。

(3) 易燃、易挥发的废物, 不得倒入废液缸和垃圾桶中, 应专门回收处理。

(4) 实验室不得存放大量易燃、易挥发性物质。

1.4.2 灭火常识

一旦发生着火, 应及时采取正确的措施, 防止火灾蔓延。首先, 立即切断电源, 移走易燃物。然后根据易燃物的性质和火势, 采取适当的方法扑救。火情及灭火方法简介如下:

(1) 烧瓶内反应物着火时, 用石棉布盖住瓶口, 火即熄灭。

(2) 地面或桌面着火时, 若火势不大, 可用淋湿的抹布或沙子灭火。

(3) 衣服着火, 应就近卧倒, 用石棉布把着火部位包起来, 或在地上滚动以熄灭火焰, 切忌在实验室内乱跑。

(4) 火势较大, 应采用灭火器灭火。二氧化碳灭火器是有机实验室最常用的灭火器。灭火器内存放着压缩的二氧化碳气体, 使用时, 一手提灭火器, 一手应握在喷二氧化碳喇叭口的把手上(不能手握喇叭筒! 以免冻伤), 打开开关, 二氧化碳即可喷出。这种灭火器, 灭火后的危害小, 特别适用于油脂、电器及其它较贵重的仪器着火时灭火。常用灭火器的性能列于表 1-1。

表 1-1 常用灭火器的性能及特点

灭火器类型	药液成分	使用范围及特点
二氧化碳灭火器	液态 CO_2	适用电气设备、小范围的油类、忌水的化学药品
泡沫灭火器	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 NaHCO_3	适用油类着火、但污染严重, 后处理麻烦
四氯化碳灭火器	液态 CCl_4	适用电气设备、小范围的汽油、丙酮着火; 不能用于活泼金属 K 、 Na 的着火
干粉灭火器	NaHCO_3 等盐类和适量的润滑剂及防潮剂	适用油类着火、可燃性气体、电气设备、精密仪器、图书文件等物品的初期火灾
1211 灭火器	CF_2ClBr 液化气	适用油类、有机溶剂、精密仪器、高压电气设备

不管用哪一种灭火器, 都是从火的周围向中心扑灭。需要注意的是, 水在大多数场合下不能用来扑灭有机物的着火。因为一般有机物都比水轻, 泼水后, 火不但不熄, 反而漂浮在水面燃烧, 火随水流促其蔓延, 将会造成更大的火灾事故。

(5) 如火势不易控制, 应立即拨打火警电话 119。

1.4.3 防爆

(1) 在有机化学实验中, 发生爆炸事故一般有以下三种情况:

1) 易燃有机溶剂(特别是低沸点易燃溶剂)在室温时就具有较大的蒸汽压。空气中混杂易燃有机溶剂的蒸汽压达到某一极限时, 遇到明火即发生燃烧爆炸。而且, 有机溶剂

蒸汽都较空气的相对密度大, 会沿着桌面或地面漂移至较远处, 或沉积在低洼处。因此, 切勿将易燃溶剂倒入废物缸内, 更不能用敞口容器盛放易燃溶剂。倾倒易燃溶剂应远离火源, 最好在通风橱中进行。常用易燃溶剂的蒸汽爆炸极限见表 1-2。

表 1-2 常用易燃溶剂的蒸汽爆炸极限

名称	沸点/ ℃	闪点/ ℃	爆炸范围(体积分数) / %	名称	沸点/ ℃	闪点/ ℃	爆炸范围(体积分数) / %
甲醇	64.96	11	6.72 ~ 36.5	丙酮	56.2	-17.5	2.55 ~ 12.80
乙醇	78.5	12	3.28 ~ 18.95	苯	80.1	-11	1.41 ~ 7.10
乙醚	34.51	-45	1.85 ~ 36.5				

2) 某些化合物容易发生爆炸, 如过氧化物、芳香族多硝基化合物等, 在受热或受到碰撞时均会发生爆炸。含过氧化物的乙醚在蒸馏时也有爆炸危险。乙醇和浓硝酸混合在一起, 会引起极强烈爆炸。

3) 仪器安装不正确或操作不当时, 也可引起爆炸。如蒸馏或反应时实验装置被堵塞, 减压蒸馏时使用不耐压的仪器等。

(2) 为了防止爆炸事故的发生, 应注意以下几点:

1) 使用易燃易爆物品时, 应严格按照操作规程操作, 要特别小心。

2) 反应过于猛烈时, 应适当控制加料速度和反应温度, 必要时采取冷却措施。

3) 在用玻璃仪器组装实验之前, 要先检查玻璃仪器是否有破损。

4) 常压操作时, 不能在密闭的体系内进行加热或反应, 要经常检查实验装置是否被堵塞, 如发现堵塞现象应停止加热或反应, 将堵塞排除后再继续加热或反应。

5) 减压蒸馏时, 不能用平底烧瓶、锥形瓶、薄壁试管等不耐压容器作为接受瓶或反应瓶。

6) 无论是常压蒸馏还是减压蒸馏, 均不能将液体蒸干, 以免局部过热或产生过氧化物而发生爆炸。

1.4.4 灼伤的预防及处理

皮肤接触了高温、低温或腐蚀性物质后均可能被灼伤。为避免灼伤, 在接触这些物质时, 应戴好防护手套和眼镜。发生灼伤时应按下列要求处理:

(1) 被碱灼伤时, 先用大量水冲洗, 再用 1% 的乙酸或饱和硼酸溶液冲洗, 然后再用水冲洗, 最后涂上烫伤膏。

(2) 被酸灼伤时, 先用大量水冲洗, 然后用 1% ~ 2% 的碳酸氢钠溶液冲洗, 最后涂上烫伤膏。

(3) 被溴灼伤时, 应立即用大量水冲洗, 再用乙醇擦洗或用 2% 的硫代硫酸钠溶液洗至灼伤处呈白色, 然后涂上甘油或鱼肝油软膏加以按摩。

(4) 被热水烫伤时, 一般在患处涂上红花油, 然后擦烫伤膏。

(5) 被金属钠灼伤时, 可见的小块用镊子移走, 再用乙醇擦洗, 然后用水冲洗, 最后涂上烫伤膏。

(6) 以上这些物质一旦溅入眼睛中 (金属钠除外), 应立即用大量水冲洗, 并及时去