

化学实验 (下)

——有机化学实验

HUAXUE SHIYAN

主 编 王学利 毛 燕
副主编 曹华茹



电子科技大学出版社

化学实验(下)

——有机化学实验

主 编 王学利 毛 燕

副主编 曹华茹

电子科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

化学实验. 下, 有机化学实验/王学利, 毛燕主编.

成都: 电子科技大学出版社, 2007. 12

ISBN 978-7-81114-687-5

I. 化… II. ①王… ②毛… III. 有机化学—化学实验—

高等学校—教材 IV. 06-3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 185107 号

内 容 简 介

本书系统地介绍了有机化学实验规则、安全规则、意外事故的处理和“三废”的处理; 化学药品与化学危险品的分类、保管、运输及贮藏; 常用有机溶剂的纯化和配制等一系列有关有机化学的基本知识。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; 有机化学实验基本操作: 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基本操作技术。实验部分涉及基本操作实验、色谱实验、性质实验、有机合成实验、天然有机化合物的提取实验和设计性实验六大类型的 43 个实验; 涵盖了基本操作、分离鉴别、性质实验、综合实验和设计性实验。可以说这些实验都是学习有机化学的基础, 可为学生的后续学习打下良好的基础。

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、旅游与管理及茶文化等专业本科生的有机化学实验教材, 也可作为化学工作者的参考用书。

化学实验(下)

——有机化学实验

主 编 王学利 毛 燕

副主编 曹华茹

出 版: 电子科技大学出版社(成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编: 610051)

策划编辑: 谢晓辉

责任编辑: 周 岚

主 页: www.uestcp.com.cn

电子邮箱: uestcp@uestcp.com.cn

发 行: 电子科技大学出版社

印 刷: 电子科技大学出版社印刷厂

成品尺寸: 185mm×260mm 印张 9.25 字数 223 千字

版 次: 2008 年 1 月第一版

印 次: 2008 年 1 月第一次印刷

书 号: ISBN 978-7-81114-687-5

定 价: 14.80 元

■ 版权所有 侵权必究 ■

- ◆ 邮购本书请与本社发行部联系。电话: (028) 83202323, 83256027。
- ◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。
- ◆ 课件下载在我社主页“下载专区”。

前 言

化学被称为三大实践科学之一，而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、旅游与管理与茶文化等专业本科生的重要基础课。化学是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，基础化学首先就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。

本教材是以“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，结合我校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。本书共编入实验 43 个，其中基本操作实验 10 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。

教材在实验内容的编选上，遵循少而精、精而新的原则，除保留了具有代表性的典型有机化学实验外，还增加了具有可操作性的基础实验，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考虑。

在仪器设备的使用方面，根据近年来教学仪器设备的更新，一些新型仪器设备不断用于实验。为了让学生了解并掌握它们的使用方法，教材中增加了部分常用新型仪器设备的实验内容，如折射率的测定（阿贝折射仪的使用）、减压蒸馏（旋转蒸发器的使用）。

教材内容在编写时既有一定的深度和广度，又保持了一定的灵活性。考虑到不同专业、不同实验课时对实验要求的不同以及满足较深层次的实验课使用，老师可依据不同专业、不同能力层次的学生设置有针对性的实验。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、旅游与管理与茶文化等专业本科生使用外，也可以供其他普通高校相关专业学生使用。

本书的编写得到了浙江林学院化学系的大力支持，这些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，虽然本教材在试用一年后正式出版，书中难免有些缺点和错误，因此，敬请广大师生和其他读者批评指正。

编 者
2007 年 7 月

目 录

第一部分 有机化学实验基础知识

绪 论	3
一、有机化学实验的重要性	3
二、有机化学实验的目的	3
三、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 有机化学实验室的规则	5
1.2 实验时一般注意事项	5
1.3 事故的处理和急救	6
1.4 有机化学实验室事故的预防与急救常识	6
1.5 危险化学品药品的使用与保管	9
1.6 常用有机溶剂的纯化和配制	16
1.7 有机化学实验常用玻璃仪器	25

第二部分 有机化学实验基本操作

第 2 章 有机化学实验基本操作	37
2.1 温度升降操作	37
2.2 冷却与冷却剂	38
2.3 过滤	43
2.4 萃取洗涤和分液漏斗的使用	47

第三部分 有机化学实验

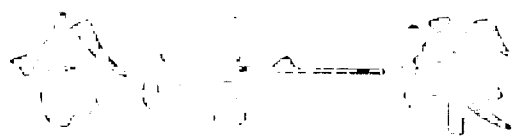
第 3 章 基本操作实验	51
实验一 熔点的测定	51
实验二 沸点的测定	53
实验三 折射率的测定	55
实验四 旋光度的测定	57
实验五 重结晶提纯	59
实验六 普通蒸馏	63
实验七 水蒸气蒸馏	64
实验八 减压蒸馏	67
实验九 旋转蒸发	71
实验十 分馏	73
实验十一 柱色谱法 (甲基橙-靛酚的分离)	75
实验十二 纸色谱法 (甘氨酸-亮氨酸的分离与鉴定)	77
实验十三 薄层色谱法 (亚甲基蓝-荧光黄的分离)	79



第4章 性质实验.....	82
实验十四 烃的化学性质.....	82
实验十五 卤代烃的化学性质.....	84
实验十六 醇、酚、醛、酮、羧酸的化学性质.....	86
实验十七 胺的化学性质.....	89
实验十八 碳水化合物的化学性质.....	91
第5章 合成实验.....	94
实验十九 环己烯的制备.....	94
实验二十 三苯甲醇的制备.....	96
实验二十一 乙醚的制备.....	98
实验二十二 苯乙酮的制备.....	101
实验二十三 呋喃甲醇和呋喃甲酸的制备.....	103
实验二十四 苯甲酸与苯甲醇的制备.....	104
实验二十五 己二酸的制备.....	107
实验二十六 苯甲酸的制备.....	108
实验二十七 肉桂酸的制备.....	110
实验二十八 乙酰水杨酸的制备.....	111
实验二十九 乙酸丁酯的制备.....	113
实验三十 乙酸异戊酯的制备(微型实验).....	114
实验三十一 乙酰乙酸乙酯的制备.....	116
实验三十二 对甲苯磺酸钠的制备.....	118
实验三十三 乙酰苯胺的制备.....	120
实验三十四 甲基橙的制备.....	122
第6章 天然产物的提取.....	125
实验三十五 银杏叶中黄酮类化合物的提取.....	125
实验三十六 黄连中黄连素的提取.....	127
实验三十七 槐花米中芸香苷和槲皮素的提取.....	129
实验三十八 油料作物中油脂的提取.....	131
实验三十九 烟草中烟碱的提取.....	134
实验四十 八角茴香中茴香油的提取.....	135
实验四十一 茶叶中咖啡因的提取.....	137
第7章 自行设计实验.....	139
实验四十二 乙酸乙酯的制备、提纯与测定.....	139
实验四十三 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



Handwritten text in a cursive script, possibly representing a signature or a list of names. The text is written in a single line across the middle of the page.

绪 论

一、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学的科学。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，已经并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，其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。

二、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，培养用实验方法获得新知识的能力。
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。

三、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。有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,特别对如下内容要及时做出如实记录:

① 加入原料的量、顺序、颜色。

② 随着温度的升高,反应液颜色的变化,有无沉淀及气体出现。

③ 产品的量、颜色、熔点和折射率等数据。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,不乱拿仪器和化学试剂,爱护公共财物,保持实验室的清洁卫生。实验记录和实验结果必须经教师审查,经教师同意后方可离开实验室。

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处批阅。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(有时可用方框图表示)、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,便于批阅和留作以后参考。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 有机化学实验室的规则

1. 每次实验前，必须充分预习实验内容，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、认真地做好实验记录，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、试剂用量进行操作，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、倒废物缸，关闭水龙头及电源、窗户、门等，并填写实验室相关的记录。

1.2 实验时一般注意事项

进行有机化学实验时，经常要使用易燃、易爆、有毒和有腐蚀性的化学试剂。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、电器设备的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，然后将玻管或温度计用布裹住或用水、甘油等润滑后旋转而入，握玻管的手应靠近塞子，防止因玻管折断而被割伤。
5. 严禁在实验室内吸烟或进食。实验结束时，要做好手部清洁。
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，实验结束后及时切断电源，再将连接电源的插头拔下。

1.3 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,移开周围易燃物质。有机化学实验室的灭火方法常采用对火源隔绝空气的办法,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,会致人触电死亡。

如果身体衣服着火,切勿奔跑,应用厚的外衣包裹身体灭火,较严重者应躺在地上(以免火焰烧向头部),用防火毯紧紧包住身体直至火熄灭。

总之,在失火时,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,即让血先流片刻,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,再急送医务室。

1.3.3 烫伤

轻伤者涂以玉树油或硼酸软膏;重伤者涂以烫伤油膏后送医务室诊治。

1.3.4 化学药品灼伤

酸:立即用大量水冲洗,然后用5%碳酸氢钠溶液冲洗,再涂上油膏。

碱:立即用大量水冲洗,然后用饱和硼酸溶液或1%醋酸溶液冲洗,再涂上油膏。

溴:立即用大量水冲洗,再用酒精擦洗至无溴液存在为止,然后涂上甘油或烫伤油膏。

1.3.5 化学药品溅入眼内

酸:用大量水冲洗,再用1%碳酸氢钠溶液冲洗。

碱:用大量水冲洗,再用1%硼酸溶液冲洗。

溴:用大量水冲洗,再用1%碳酸氢钠溶液冲洗。

玻璃碎片溅入眼内时,用医用镊子小心翼翼地取出碎片或在盆中用水洗,切勿用手揉搓,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、药棉花、医用胶布、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。
3. 2%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 有机化学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,这些物质大多数都易燃、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 试剂；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、苯酚等腐蚀性试剂。如使用不当，则可能发生着火、爆炸、中毒、烧伤等事故。因此，在进行有机化学实验时必须十分注意安全。

事故的发生，往往是由于不熟悉试剂和仪器性能，违反操作规程和麻痹大意所致。只要做好实验预习，严格遵守操作规程，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数是易燃的，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，不得倒入废物缸和垃圾桶中，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，防止火势蔓延。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. 身体衣服着火，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里最常用的灭火器。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、电器及其他较贵重的仪器着火时灭火。常用灭火器的性能如表 1-1 所示。

表 1-1 常用灭火器的性能及特点

灭火器类型	成分	使用范围及特点
二氧化碳灭火器	液态 CO_2	适用电器设备、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	适用电器设备、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、电器设备、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、高压电器设备

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。因为一般有机物的密度都比水的密度小,泼水后,火不但不熄,反而漂浮在水面燃烧,火势随水流蔓延,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气压。当空气中混杂易燃有机溶剂的蒸气压达到某一极限时,遇到明火即发生燃烧爆炸。而且,有机溶剂蒸气的密度都较空气的密度大,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。常用易燃溶剂的蒸气爆炸极限如表 1-2 所示。

表 1-2 常用易燃溶剂的蒸气爆炸极限

名称	沸点 (°C)	闪点 (°C)	爆炸范围(体积 分数)(%)	名称	沸点 (°C)	闪点 (°C)	爆炸范围(体积 分数)(%)
甲醇	64~68	9.5	6.72~36.5	丙酮	55~57	-9	2.55~12.80
乙醇	78~78.2	12	3.28~18.95	苯	79~80.6	-11	1.41~7.10
乙醚	34~35	-40	1.85~36.5		115.6	20	1.80~12.40

(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) 在常压操作时,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、锥型瓶、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，再用酒精擦洗或用 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，可见的小块用医用镊子取出，再用乙醇擦洗，然后用水冲洗，最后涂上烫伤膏。

6. 上述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，并及时去医院治疗。

1.4.5 割伤的预防及处理

有机化学实验中主要使用玻璃仪器。使用时，最基本的原则是不能对玻璃仪器的任何部位施加过度的压力。

发生割伤后，应先将伤口的玻璃碎片取出，再用生理盐水洗涤伤口，轻微的割伤可用“创可贴”，较大的割伤，则应用纱布将伤口包好，迅速去医疗部门处理。若割破静（动）脉血管，流血不止时，应先止血。具体方法是：立即用绷带扎紧伤口上方 5~10 cm 处，或用双手掐住压迫止血，并急送医院救治。

1.4.6 水电安全

进入实验室后，应首先了解水电开关及总闸的位置在何处，而且要掌握它们的使用方法。如实验开始时，应先缓缓接通冷凝水（水量要小），再接通电源打开电热套。绝不能用湿手或手握湿物去插（或拔）插头。使用电器前，应检查线路连接是否正确，电器内外要保持干燥，不能有水或其他溶剂。实验做完后，应先关掉电源，再拔插头；而后关冷凝水。值日生在做完值日后，要关掉所有的水闸及总电闸。

1.4.7 废物的处理

1. 废液的处理。废液要回收到指定的回收瓶或废物缸中集中处理。

2. 废弃固体物的处理。对于任何废弃固体物（如沸石、棉花、镁屑等）都不能倒入水池中，而要倒入老师指定的固体垃圾盒中，最后由值日生在老师的指导下统一处理。

3. 对易燃、易爆的废弃物（如金属钠）应由教师处理，学生切不可自主处理。

1.5 危险化学药品的使用与保管

化学工作者每天都要使用各种各样的化学药品进行工作，而化学药品很多是有毒的、可燃的或具有爆炸性的。同时我们还经常合成各种各样的新化合物，它们的性质我们还不能事先全面掌握，因此，很容易造成不同程度的危险，但只要我们思想上重视和正确地使用、保管，是完全可以驯服它们为人民服务的。

根据常用的一些化学药品的危险性质，化学药品可以大略分为易燃、易爆炸和有毒三类。

1.5.1 易燃化学药品

可燃气体:

氨、乙胺、氯乙烷、乙烯、煤气、氢、硫化氢、甲烷、氯甲烷、氧、二氧化硫等。

易燃液体:

汽油、乙醚、乙醛、二硫化碳、石油醚、苯、醇、丙酮、甲苯、二甲苯、苯胺、乙酸乙酯、氯苯、氯甲醛等。

易燃固体:

红磷、三硫化二磷、萘、镁、铝粉等。

自燃物质:

黄磷等。

从上述可以看出大部分有机溶剂都是易燃物质,而我们又经常使用它们,如果稍有不慎,使用或保管不当,就极易造成燃烧事故,使工作遭到损失,甚至造成人身事故或火灾,故必须特别注意下列事项:

1. 室内不要保存大量易燃溶剂,少量的也须密塞,切不可放在开口容器内,须放在阴凉处,并远离火源,不能靠近电源及暖气等。对橡皮有腐蚀性的不得用橡皮塞。

2. 可燃性溶剂均不能直火加热,必须用水浴或油浴,或可调节电压的加热包或电加热套。蒸馏乙醚或二硫化碳时,更应特别注意,最好用预先加热的或通过水蒸气加热的热水浴,必须远离火源。

3. 蒸馏、回流易燃液体时,要防止暴沸及局部过热,瓶内液体量应在 $1/2 \sim 2/3$ 之间,加热中途不得加入沸石或活性炭,以免暴沸冲出着火。

4. 注意冷凝管水流是否流畅,干燥管是否阻塞不通,仪器连接处塞子是否紧密,以免蒸气逸出着火。

5. 易燃蒸气的相对密度大都比空气的相对密度大(如乙醚的相对密度是空气的相对密度的 2.6 倍),能在工作台面流动,故火焰虽在较远处,亦能使其着火,尤其处理较大量乙醚时,必须在没有火源且通风的实验室中进行。

6. 用过的溶剂不得倒入下水道,必须设法回收。含有有机溶剂的滤渣不能丢入敞口的废物缸内,燃着的火柴头切不能丢入废物缸内。

7. 金属钠、钾遇水易起火,故须保存在煤油或液体石蜡中,不能露置空气中。如遇着火,可用沙子或石棉布扑灭;不能用四氯化碳灭火器,因其与钠或钾易起爆炸反应。二氧化碳泡沫灭火器能加强与钠或钾的反应,使火势增强,亦不能用。

8. 某些易燃物质,在空气中能自燃,如黄磷,所以必须保存在盛水玻璃瓶中,再放在金属罐中,但不得直接放在金属罐中,以免腐蚀。自水中取出后,立即使用,不得露置空气中过久。用过时必须采取适当方法销毁残余部分,并仔细检查是否还有散落在桌上或地面上的残余物。

1.5.2 易爆炸化学药品

许多放热反应一开始之后,就以较快速度进行,生成大量的气体,从而引起猛烈的爆炸,造成事故,有时伴随着发生燃烧。

气体混合物的反应速度随成分而异,当反应速度达到一定时,即将引起爆炸,如氢气与



空气或氧气混合达一定比例时，遇到火焰就会发生爆炸。乙炔与空气亦可形成爆炸混合物。汽油、二硫化碳、乙醚的蒸气与空气相混，可因一小火花或电火花导致爆炸。

我们经常使用的乙醚，不但其蒸气能与空气或氧气混合，形成爆炸混合物，同时由于光线或氧气的影响，可被氧化成过氧化物，其沸点较乙醚高。在蒸馏乙醚时，其浓度渐高，最后发生爆炸。所以无论是什么规格乙醚，取用时均须先检定其中是否已有过氧化物。一般可用碘化钾或低铁盐与硫化钾试验，如证明有过氧化物存在，必须用硫酸亚铁酸性溶液处理后再用。过氧化物的存在不但易引发爆炸，亦将影响实验，产生副反应。此外如二氧六环、四氢呋喃及某些不饱和碳氢化合物，如丁二烯，亦可因产生过氧化物而引起爆炸。

一般说来，在易爆炸物质的组成中，大多数含有以下原子团：

—O—O—	臭氧、过氧化物
—O—Cl	氯酸盐、高氯酸盐
≡N—Cl	氮的氯化物
—N=O	亚硝基化合物
—N=N—	重氮及叠氮化合物
—N=C—	雷酸盐
—NO ₂	硝基化合物（三硝基、甲苯、苦味酸盐）
—C≡C—	乙炔化合物（乙炔金属盐）

1. 单独自行爆炸的有：

高氯酸铵、硝酸铵、浓高氯酸、雷酸汞、三硝基甲苯。

2. 混合发生爆炸的有：

(1) 高氯酸+酒精或其他有机物

(2) 高锰酸钾+甘油或其他有机物

(3) 高锰酸钾+硫酸或硫

(4) 硝酸+镁或碘化氢

(5) 硝酸铵+酯类或其他有机物

(6) 硝酸铵+锌粉+水滴

(7) 硝酸盐+氯化亚锡

(8) 过氧化物+铝+水

(9) 硫+氧化汞

(10) 金属钠或钾+水

氧化物与有机物接触，极易引起爆炸。在使用浓硝酸、高氯酸、过氧化氢等物质时，必须特别注意。

3. 工作中须注意事项：

(1) 在做可能发生爆炸的实验时，必须在特殊设计的防爆地方进行。在使用可能发生爆炸的化学试剂时，必须做好个人防护——戴面罩，在不碎玻璃通风橱中进行操作，并设法减少试剂用量，或降低浓度（如40%过氧化氢易爆炸，95%肼易爆炸，浓度低危险性小），进行小剂量试验。不了解性能的实验，必须先了解清楚，然后动手，切不可大意。

(2) 乙醚应放置在阴凉远离火源处，取用前必须检查是否为过氧化物。

(3) 苦味酸须保存在水中。