

中国科学技术大学 **化学实验** 系列教材

有机化学实验

第2版

查正根 郑小琦 汪志勇 等 编著

中国科学技术大学出版社

Experimental Organic Chemistry

选题编辑 田 雪

责任编辑 赵树祯

封面设计 刘苏锐

定价：60.00元

ISBN 978-7-312-04306-2



9 787312 043062 >

中国科学技术大学 **化学实验** 系列教材

有机化学实验

第2版

查正根 郑小琦 汪志勇 等 编著

中国科学技术大学出版社

此为试读, 需要完整PDF请访问: www.ertong.com.cn



内 容 简 介

本书介绍了以绿色化学为导向的有机化学实验技术和实验内容,分为绪论、有机化学实验技术、有机化学基础性实验、有机化学综合性实验和有机化学设计性实验五篇。先介绍有机化学实验一般知识,然后讨论有机化学实验基本操作和技术,再介绍有机化合物物理性质测定及其结构鉴定、有机化合物制备,最后介绍有机化合物的定性鉴定。将所选实验分为基本操作实验、简单制备实验、连续合成实验,各列于有机化学实验技术、有机化合物制备章节中,以利于教师分阶段组织教学。其中,有机化学实验技术重在理论与实践结合,有机化学实验重在复习巩固基本操作技能,连续合成实验重在综合运用和提高技能。有机化学实验以小量合成为主,兼顾常量、半微量和微量合成实验,引入绿色合成新实验技术,体现新的教学理念,引导学生综合应用所学的知识,学以致用。

本书不仅是学生在校时必备的教科书,也是攻读更高学位和从事有关专业工作人员使用的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

有机化学实验/查正根,郑小琦,汪志勇,等编著.—2版.—合肥:中国科学技术大学出版社,2019.8

ISBN 978-7-312-04306-2

I. 有… II. ①查… ②郑… ③汪… III. 有机化学—化学实验—高等学校—教材
IV. O62-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 017466 号

出版 中国科学技术大学出版社
安徽省合肥市金寨路 96 号,230026
<http://press.ustc.edu.cn>
<https://zgkxjdxcb.tmall.com>

印刷 合肥市宏基印刷有限公司

发行 中国科学技术大学出版社

经销 全国新华书店

开本 787 mm×1092 mm 1/16

印张 25.5

字数 636 千

版次 2010 年 9 月第 1 版 2019 年 8 月第 2 版

印次 2019 年 8 月第 2 次印刷

定价 60.00 元

第 2 版前言

近年来,为了配合学校的学科建设规划,并紧紧围绕国家级示范中心的建设目标,开展校、省级“研究型大学有机化学创新实验探索”和“现代合成技术实验与科研训练”教研项目研究,我们加强了有机化学实验室的硬件平台建设、软件平台建设、网络平台和多媒体建设、系列课程内容构建以及自主开放实验平台建设,努力创建以绿色化学为导向的有机化学、现代合成创新实验平台,形成了硬件先进、软件优良、实验网络丰富、课程内容特色鲜明的本硕博贯通、自主开放的有机化学系列课程体系和创新实验平台。实现学科交叉,培养学生创新思维和与之相应的实验技能;培养学生绿色环保意识,提高我校化学实验教学的质量和影响力。2013年,“研究型大学有机化学系列课程绿色创新实验平台建设”项目获安徽省教学成果一等奖。2017年,“有机化学实验系列课程层次化标准化建设”和“有机化学实验信息化教学资源的构建与实践”项目获省级教学成果一等奖。

绿色化学是一门新兴的化学分支,以“原子经济性”为原则,研究如何在产生目标产物的过程中充分利用原料及能源,减少有害物质的释放。绿色化学旨在将反应的效率达到最高,损耗降到最低,对环境的伤害降到最小,从源头到最终产物的过程中减少废物的产生,降低对环境的污染或冲击等不利影响。

为此,我们以绿色化学为导向,根据本学科基础研究的前沿和热点,设置绿色、创新实验专题研究。在绿色创新实验课程体系建设中,形成了一批特色鲜明的实验项目,如水相 Barbier-Grignard 反应制备 1-苯基-3-丁烯-1-醇、水相 Heck 反应制备 3-苯基丙烯酸、水相 Suzuki-Miyaura 交叉偶联反应制备 4-苯基苯甲酸、有机小分子催化的 Aldol 缩合反应制备对-硝基苯基-4-醇-2-丁酮、噁唑环衍生物的合成、晶体工程。

在此基础上我们编写了《有机化学实验》第 2 版。本书分五篇,第一篇为绪论,介绍了有机化学实验室工作须知,新增实验用化学文献的采集方法,同时介绍了 Web of Science 和 SciFinder;第二篇为有机化学实验技术,包括第二章至第五章,第二章为有机化学实验操作技术,新增第三章为无水无氧操作技术,第四章为色谱技术,第五章为波谱技术,介绍了气相色谱、液相色谱、红外光谱、核磁共振谱和质谱,第 2 版强化了色谱、波谱,注重应用、解析,新增了液相色谱、紫外光谱和质谱;第三篇为有机化学基础性实验,选择了 32 个实验;第四篇为有机化学综合性实验,选择了 12 个实验;第五篇为有机化学设计性实验,选择了 11 个实验。实验类型从基础实验到综合实验,再到设计实验。实验技能从常量操作到微量操作;从常规操作到无水无氧操作;从单元操作到多步操作。实验内容从简单化合物制备到不对称合成、纳米金属

催化,还有最新研究成果转化的实验。

附录包含有机化学实验室的常用仪器、有机实验装置、实验预习、记录、实验报告和产率计算、有机化合物定性鉴定,新增化学奥林匹克竞赛实验选篇。

第2版秉承前版教材的特色,增加大量玻璃仪器和装置的图片,可视可读性增强。

参加本书编写的教师有查正根、郑小琦、汪志勇、郑媛、兰泉、刘艳芝、刘晓虹。本书在编写过程中,参考了顾静芬、高梅芳老师编著的《有机化学实验讲义》,她们在实验验证方面做了大量的工作,在此表示衷心的感谢。由于作者水平有限,本书有疏漏和谬误之处,恳望不吝指教。

查正根 郑小琦 汪志勇

2019年5月

于中国科学技术大学有机化学实验室

前 言

随着教学改革的不断深入,中国科学技术大学各专业都实行本硕贯通方式,国际交流日益广泛,本书是在此背景下,根据原国家教委(现为教育部)1992年3月颁布的《高等理院校化学专业本科有机化学实验课程教学基本要求和基本内容》的精神,以中国科学技术大学有机化学实验室多年的实验教学经验为基础,吸收国内外多种同类教材的优点编写而成的,可作为综合性大学、理院校、师范院校化学专业本科生的教材使用。本书的主要特点如下:

(1) 按照循序渐进的认识规律和实用原则,先介绍有机化学实验一般知识,然后讨论有机化学实验基本操作和技术,再介绍有机化合物物理性质测定及其结构鉴定、有机化合物制备,最后介绍有机化合物的定性鉴定。将所选实验分为基本操作实验、简单制备实验、连续合成实验,各列于有机化学实验基本操作和技术、有机化合物制备章节中,以利于教师分阶段组织教学。其中有机化学实验技术重在理论与实践结合,有机化学实验重在复习巩固基本操作技能,连续合成实验重在综合运用和提高。

(2) 鉴于绿色化学的发展,小量化微型化学实验的明显优越性及其在近十几年间的迅速发展,本书重点介绍小量、微型有机化学实验的常用装置和操作方法。

(3) 除经典有机化学实验之外,本书还收入了一些新实验。这些新实验或来自其他教材,或来自科研,或是为了深化实验教学而专门组织师生研究所得,已被教学实践证明是可行的。

(4) 教材穿插大量的实验装置,图文并茂,易于实践。

(5) 实验中有大量的注释,能帮助学生更好地完成实验。

(6) 教材取众家之长,理实交融。

鉴于本校的有机化学基础实验课没有配套的教材,加之本校近年来有机化学实验教学改革不断深入,有机化学实验的内容有了很大改变(如一些新仪器的使用,以及根据新研究成果开设的实验)。另外,随着改革,每年有不少的研究生助教参与有机化学实验的教学工作。鉴于以上情况,作者根据这几年来在有机化学实验教学开设的实验内容、教学经验以及科研经历的基础上,编写了这本教材。

本教材参考了北京大学、清华大学、南开大学、武汉大学编写的《有机化学实验》和兰州大学、复旦大学合编的《有机化学实验》的部分内容,以及国内外其他院校的一些实验内容,参考书已列在附录中,谨此深表谢意。

参加本书编写的教师有查正根、郑小琦、汪志勇。本书在编写过程中,参考了教研室顾静芬、高梅芳老师编著的《有机化学实验讲义》,她们和同室的刘艳芝、刘晓虹、傅雪山、郑媛老师

在实验的改革和验证方面做了大量的工作,在此表示衷心的感谢。限于编者水平,本书疏漏和谬误之处在所难免,恳望不吝指教。

查正根 郑小琦 汪志勇

2010年3月

于中国科学技术大学有机化学实验室

目 录

第2版前言..... (i)

前言..... (ii)

第一篇 绪 论

第一章 有机化学实验室工作须知..... (1)

第一节 有机化学实验守则..... (1)

第二节 有机化学实验室的安全知识..... (2)

第三节 实验操作的一般知识..... (6)

第四节 实验用小型机电仪器的使用方法..... (12)

第五节 实验用化学文献的采集方法..... (14)

第二篇 有机化学实验技术

第二章 有机化学实验操作技术..... (30)

第一节 回流..... (30)

第二节 常压蒸馏..... (32)

第三节 减压蒸馏..... (36)

第四节 水蒸气蒸馏..... (39)

第五节 简单分馏..... (42)

第六节 重结晶及滤纸的折叠方法..... (46)

第七节 升华..... (54)

第八节 萃取..... (57)

第九节 干燥和干燥剂的使用..... (64)

第三章 无水无氧操作技术..... (77)

第一节 真空系统..... (77)

第二节 设计气体操作的设备和技术..... (80)

第三节 手套箱..... (83)

第四节 Schlenk 线与真空线..... (86)

第四章 色谱技术..... (91)

第一节 薄层色谱的用途..... (93)

第二节 柱色谱法分离	(102)
第三节 纸色谱法	(111)
第四节 气相色谱	(113)
第五节 高效液相色谱	(119)
第五章 波谱技术	(122)
第一节 波谱技术简介	(122)
第二节 红外光谱	(123)
第三节 核磁共振谱	(136)
第四节 紫外和可见光谱	(150)
第五节 质谱	(153)

第三篇 有机化学基础性实验

实验一 简单玻璃工操作	(157)
实验二 毛细管法熔点及微量法沸点测定	(161)
实验三 液体化合物折光率测定	(168)
实验四 比旋光度的测定	(173)
实验五 简单蒸馏纯化工业乙醇	(177)
实验六 减压蒸馏纯化吡喃甲醛	(179)
实验七 水蒸气蒸馏法从橙皮中提取柠檬烯	(180)
实验八 简单分馏甲醇-水体系	(182)
实验九 重结晶纯化固体水杨酸	(183)
实验十 重结晶纯化工业苯甲酸粗品	(184)
实验十一 萃取法制备叔氯丁烷	(186)
实验十二 萃取法提取茶叶中咖啡因	(188)
实验十三 干燥法制备无水乙醚	(192)
实验十四 干燥法制备绝对乙醇	(194)
实验十五 薄层色谱分离偶氮苯和苏丹Ⅲ	(196)
实验十六 薄层色谱鉴定镇痛药片 APC 组分	(197)
实验十七 柱色谱分离偶氮苯与邻-硝基苯胺	(199)
实验十八 菠菜色素的提取和柱色谱分离	(200)
实验十九 纸色谱分离和鉴定头发蛋白中的氨基酸	(203)
实验二十 消去反应制备环己烯	(205)
实验二十一 亲核取代反应制备正溴丁烷	(207)
实验二十二 还原反应制备二苯甲醇	(211)

实验二十三	Fridel-Crafts 反应制备对叔丁基苯酚	(214)
实验二十四	Williamson 反应制备苯乙醚	(217)
实验二十五	Fridel-Crafts 反应制备对-甲基苯乙酮	(218)
实验二十六	Clasien-Schmidt 缩合反应制备二苄叉丙酮	(222)
实验二十七	Cannizzaro 反应制备苯甲酸和苯甲醇	(224)
实验二十八	Cannizzaro 反应制备咪喃甲醇与咪喃甲酸	(228)
实验二十九	酯化反应制备乙酰水杨酸	(229)
实验三十	酯化反应合成苯甲酸乙酯	(232)
实验三十一	亲电取代反应制备乙酰二茂铁	(236)
实验三十二	Hantzsch 反应合成吡啶衍生物	(245)

第四篇 有机化学综合性实验

实验三十三	Skraup 反应制备 8-羟基喹啉	(248)
实验三十四	Perkin 反应制备香豆素-3-羧酸	(251)
实验三十五	Grignard 反应合成三苯甲醇	(254)
实验三十六	维生素 B ₁ 催化的安息香合成及转化	(259)
实验三十七	相转移催化的 7,7-二氯二环[4.1.0]庚烷合成	(268)
实验三十八	丙二酸二乙酯应用于正己酸的合成	(271)
实验三十九	镇静催眠药巴比妥酸的合成	(276)
实验四十	乙酰乙酸乙酯应用于 4-苯基-2-丁酮合成	(280)
实验四十一	乙酰乙酸乙酯应用于 4,4-二苯基-3-丁烯-2-酮合成	(285)
实验四十二	有机锂试剂合成(E)-3-甲基-1-苯基-庚烯-3-醇	(287)
实验四十三	α -苯乙胺制备与拆分	(290)
实验四十四	外消旋体 1,1'-联-2-萘酚的合成及其拆分	(294)

第五篇 有机化学设计性实验

实验四十五	水相 Barbier-Grignard 反应制备 1-苯基-3-丁烯-1-醇	(300)
实验四十六	Pinacol Coupling 反应制备频哪醇	(303)
实验四十七	水相 Heck 反应制备 3-苯基丙烯酸	(309)
实验四十八	水相 Suzuki-Miyaura 交叉偶联反应制备 4-苯基苯甲酸	(312)
实验四十九	噁唑环衍生物的合成	(314)
实验五十	烯胺催化在 Aldol 反应中的应用	(317)
实验五十一	果糖衍生出的酮催化的不对称环氧化反应	(321)
实验五十二	催化氢化反应	(325)

实验五十三	Negishi 偶联反应	(329)
实验五十四	阳极氧化一锅法从苯乙酮合成邻羰基酰胺	(332)
实验五十五	以席夫碱为配体的一些镍(II)配合物	(333)
附录		
附录一	有机化学实验室的常用仪器	(338)
附录二	有机化学实验常用装置	(347)
附录三	实验预习、记录、实验报告和产率计算	(349)
附录四	物理常数	(355)
附录五	有机化合物定性鉴定	(365)
附录六	化学奥林匹克竞赛实验选篇	(376)
参考文献		
		(395)

第一篇 绪 论

第一章 有机化学实验室工作须知

第一节 有机化学实验守则

有机化学实验教学的目的是让学生掌握有机化学实验的基本技能和基础知识,验证有机化学中所学的理论,培养学生正确地选择有机化合物的合成、分离与鉴定的方法,以及分析和解决实验中所遇问题的思维和动手能力。同时它也是培养学生理论联系实际的作风,实事求是、严格认真的科学态度与良好工作习惯的一个重要环节。

实验安全是有机化学实验的基本要求。在实验前,学生必须阅读有机化学实验守则和安全知识,熟悉操作的一般知识及危险化学品药品的使用与保存知识,了解一些常用仪器设备。在进行每个实验以前还必须认真预习有关实验内容,明确实验的目的和要求,了解实验的基本原理、内容和方法,写好实验预习报告,知道所用药品和试剂的毒性和其他性质,牢记操作中的注意事项,安排好当天的实验。

在实验过程中应养成细心观察和及时记录的良好习惯,凡实验所用物料的质量、体积以及观察到的现象和温度等数据,都应立即如实地填写在记录本中。记录应按顺序编号,不得撕页缺号。实验完成后,应计算产率。然后将实验记录、实验结果和贴好标签的样品瓶交给教师核查。

实验台面应该保持清洁和干燥。仪器、药品要随用随取,摆放整齐有序。使用过的仪器应及时洗净。所有废弃的固体和滤纸等应丢入废物缸内,绝不能丢入水槽或下水道内,以免堵塞。有异臭或有毒物质的操作必须在通风橱内进行。

为了保证实验的正常进行和培养良好的实验室作风,必须遵守下列实验室规则:

(1) 进入实验室前,应认真预习,对实验内容、原理、目的、意义、实验步骤、仪器装置、实验注释及安全方面的问题有比较清楚的了解,做到心中有数、思路明晰,避免照方抓药、手忙脚乱。做好实验前一切准备工作。

(2) 仪器安装要端正、平稳,符合实验要求;操作台尽量靠近排气设施,使实验中不可避免

产生的废气及时排除。

(3) 实验中严守规程,实验过程秩序井然。认真操作,不得擅自离开;仔细观察,如实记录;不高声喧哗,不使用手机,始终保持实验室安静。实验时做到桌面、地面、水槽、仪器干净、整洁。

(4) 对于安全隐患要采取严格的防范措施,易燃易爆物品应与火源隔离。实验中严禁吸烟和吃零食。发生意外事故时,要镇静,及时采取应急措施,并立即报告指导教师。

(5) 公用实验台面的药品和器械不得随意挪动、放置,以免影响别的同学取用。爱护公共设施 and 仪器,若有损坏,按规定予以赔偿。

(6) 熟悉水、电、气和灭火器的正确使用方法、摆放位置,掌握灭火、防护和急救的相关知识。

(7) 严禁将废酸、废碱、废弃物倒入水槽,有机物和无机物分别倒入指定的回收容器,积累到一定量后统一处理和回收。

(8) 记录本和合成产物、贴好标签的样品瓶交给教师核查。如实填写实验报告,附上原始记录一并交由教师批阅。

(9) 实验结束后,安排值日生清扫公共卫生和整理实验台面,关好水、电、煤气、门,管理人员检查后方可离开。

(10) 增强环保意识,遵守环保规定,不得随意排放“三废”,实验室内保持通风良好,尽可能做到洁净、明亮、清新和舒适。师生均应培养“绿色化学”意识。

第二节 有机化学实验室的安全知识

在有机化学实验中,无论是常量实验还是微量、半微量实验都涉及一些共同需要了解 and 掌握的基本知识,如实验室的安全知识、事故的预防及处理、危险化学品的使用与保存、实验结果的处理等。

有机化学实验要经常使用易燃、有毒和具腐蚀性试剂,比如乙醚、乙醇、丙酮、石油醚和苯等溶剂易于燃烧;甲醇、硝基苯、有机磷(氮)化合物、有机锡化合物、氰化物等具有毒性;氢气、乙炔、金属有机试剂和干燥的苦味酸属易燃易爆气体或药品;氯磺酸、酰氯、浓酸、烧碱等具强腐蚀性。同时,有机化学实验使用的玻璃仪器易裂、易碎,容易引发割伤、起火等各种事故。还有电器设备和煤气等,如果使用不当也易引起触电或火灾。因此,进行有机化学实验时必须树立安全第一的思想,切忌麻痹大意,要充分预习,认真操作,严格遵守实验规则,加强安全观念,树立环保意识,并熟悉实验中用到的药品和仪器的性能,这样才能有效地避免事故的发生,维护人身和实验室的安全,确保顺利完成实验。

为了防止事故的发生或在事故发生后能及时处理,应了解以下安全知识,并切实遵守。

一、实验时的一般注意事项

(1) 进入实验室前,必须认真预习,理清实验思路,了解实验中使用的药品性质和有可能引起的危害及相应的注意事项。进入实验室后应仔细检查仪器是否有破损,掌握正确安装仪器的要点,并弄清水、电、气的管线开关和标记,保持清醒头脑,避免违规操作。

(2) 实验中仔细观察,认真思考,如实记录,并注意实验反应是否正常,有无碎裂或漏气的情况,及时排除各种事故隐患。

(3) 有可能发生危险的实验,应采取防护措施进行操作,如戴防护手套、眼镜、面罩等,有的实验应在通风橱内进行。

(4) 常压蒸馏、回流等反应,禁止用密闭体系操作,一定要保持与大气相通。

(5) 易燃、易挥发的溶剂不得在敞口容器中加热,应该用水(油)浴加热的不得用直接火加热。加热的玻璃仪器外壁不得含有水珠,也不能用厚壁玻璃仪器加热,以免破裂引发事故。

(6) 各种药品需要妥善保管,不得随意遗弃或散失。对于实验中的废气、废渣、废液,要按环保规定处理,不能随意排放。有机废液应集中收集处理,尽可能回收利用,树立环境保护意识和绿色化学理念。

(7) 严禁在实验室里吸烟、喝水或吃东西。

(8) 正确使用温度计、玻璃棒和玻璃管,以免玻璃管、玻璃棒折断或破裂而划伤皮肤或使水银泄漏。

(9) 熟悉消防器材的存放位置和正确使用的办法。

(10) 实验结束后,要仔细关闭好水、电、气及实验室门窗,防止其他意外事故的发生。

二、实验中事故的预防、处理和急救

1. 割伤

造成割伤情况发生的,一般有下列几种原因:

(1) 装配仪器时用力过猛或装配不当。

(2) 装配仪器用力处远离连接部位。

(3) 仪器口径不合而勉强连接。

(4) 玻璃折断面未烧圆滑,有棱角等。

为避免被玻璃割伤,要注意以下几点:

(1) 玻璃管(棒)切割后,断面应在火上烧熔以消除棱角。

(2) 注意仪器的配套。

(3) 正确使用操作仪器。

如果不慎发生割伤事故要及时处理。先将伤口处的玻璃碎片取出,若伤口不大,用蒸馏水洗净伤口,再涂上红药水,撒上止血粉用纱布包扎好。若伤口较大或割破了主血管,则应用力按住主血管,防止大出血,及时送医院治疗。

2. 着火

预防着火要注意以下几点:

(1) 不能用烧杯或敞口容器盛装易燃物,加热时应根据实验要求及易燃物的特点选择热源,注意远离明火。

(2) 尽量防止或减少易燃的气体外逸,倾倒时要关掉火源,并注意室内通风,及时排出室内的有机物蒸气。

(3) 易燃及易挥发物,不得倒入废液缸内,量大的要专门回收处理,量少的可倒入水槽用水冲走(与水有猛烈反应者除外,金属钠残渣要用乙醇销毁)。

(4) 实验室不准存放大量易燃物。

(5) 防止煤气阀漏气。

实验室如果发生了着火事故,应沉着冷静并及时采取措施,控制事故的发展。首先,立即关掉附近所有火源,切断电源,移开未着火的易燃物。然后,根据易燃物的性质和火势大小设法扑灭火源。

常用的灭火剂有二氧化碳、四氯化碳和泡沫灭火剂等。干砂和石棉布也是实验室常用的灭火材料。

二氧化碳灭火器是有机化学实验室最常用的灭火器。灭火器内贮存压缩的二氧化碳。使用时,一手提灭火器,一手握住喷二氧化碳喇叭筒的把手(不能用手直接握喇叭筒,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。

四氯化碳和泡沫灭火器虽然也都具有比较好的灭火性能,但由于存在一些问题,如四氯化碳在高温下能生成剧毒的光气,而且与金属钠接触会发生爆炸;泡沫灭火器喷出大量的硫酸氢钠、氢氧化铝,污染严重,给后续处理带来麻烦。因此,除不得已时最好不用这两种灭火器。

不管用哪一种灭火器,都是从火的周围开始向中心扑灭。

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,火不但不熄灭,有机物反而会漂浮在水面上燃烧,火会随水流蔓延更快。

地面或桌面着火,如火势不大,可用淋湿的抹布来灭火;反应瓶内有机物着火,可用石棉板盖上瓶口,火即熄灭;身上着火时,切勿在实验室内乱跑,应就地卧倒,用石棉布等把着火部位包起来,或在地上滚动以熄灭火焰。

3. 爆炸

实验时,仪器堵塞或装配不当;减压蒸馏使用不耐压的仪器;违章使用易爆物;反应过于猛烈,难以控制等情况下,都有可能引起爆炸。为了防止爆炸事故的发生,应注意以下几点:

(1) 常压操作时,切勿在封闭系统内进行加热或反应,在反应进行时,必须经常检查仪器装置的各部分有无堵塞现象。

(2) 减压蒸馏时,不得使用机械强度不大的仪器(如锥形瓶、平底烧瓶、薄壁试管等),必要时,要戴上防护面罩或防护眼镜。

(3) 使用易燃易爆物(如氢气、乙炔和过氧化物等)或遇水易燃烧爆炸的物质(如钠、钾等)时,应特别小心,严格按操作规程操作。

(4) 反应过于猛烈时,要根据不同情况采取冷冻或控制加料速度等措施。

(5) 必要时可设置防爆屏。

4. 中毒

化学药品大多具有不同程度的毒性,产生中毒的主要原因是皮肤或呼吸道接触有毒药品。

在实验中,为防止中毒,需切实做到以下几点:

(1) 试剂不要沾在皮肤上,尤其是极毒的试剂,实验完毕后应立即洗手,称量任何试剂都应使用工具,不得用手直接拿取。

(2) 使用或处理有毒或具腐蚀性物质时,应在通风橱中进行,并戴上防护用品,尽可能避免有机物蒸气扩散在实验室内。

(3) 对沾染过有毒物质的仪器和用具,实验完毕应立即采取适当方法处理以破坏或消除其毒性。

一般试剂溅到手上,通常是用水和乙醇洗去。实验时若有中毒特征,应到空气新鲜的地方休息,最好平卧,出现其他较严重的症状,如长斑点、头昏、呕吐、瞳孔放大等应及时送往医院。

5. 灼伤

皮肤接触了高温(如热的物体、火焰、蒸气等)、低温(如固体二氧化碳、液体氮)或腐蚀性物质(如强酸、强碱、溴等)都会造成灼伤。因此,实验时要避免皮肤与上述能引起灼伤的物质接触。取用有腐蚀性化学试剂时,应戴上橡皮手套和防护眼镜。

实验中发生灼伤,要根据不同的灼伤情况分别采取不同的处理方法。

(1) 被酸或碱灼伤时,应立即用大量清水冲洗灼伤处。酸灼伤要用1%的碳酸氢钠溶液冲洗;碱灼伤则用1%的硼酸溶液冲洗。最后再用水冲洗。严重者要消毒灼伤面,并涂上软膏,送医院就医。

(2) 被溴灼伤时,应立即用2%的硫代硫酸钠溶液洗至伤处呈白色,然后再用甘油加以按摩。

(3) 如被灼热的玻璃烫伤,应在患处涂以正红花油,然后擦一些烫伤软膏。

(4) 除金属钠外的任何药品溅入眼内,都要立即用大量清水冲洗。冲洗后,如果眼睛未恢复正常,应马上送医院就医。

6. 实验室常用的急救药品

(1) 医用酒精、红药水、止血粉、甲紫、凡士林、玉树油或鞣酸油膏、烫伤膏、硼酸溶液(1%)、碳酸氢钠溶液(1%)、硫代硫酸钠溶液(2%)等。

(2) 医用镊子、剪刀、纱布、药棉、绷带等。

三、安全事项

确保熟悉下列安全设备的放置位置和使用方法:

(1) 灭火器在实验室中的各个相应位置。

(2) 喷淋装置,每层实验室靠近走廊中部的的位置。

(3) 洗眼器/喷脸器,实验台两端每个水槽中各有一个。

(4) 灭火毯,放在实验室靠近走廊的两头和总电源控制板附近。

(5) 电话仅在紧急情况下使用。

由化学药品或电引起的火灾,只能用二氧化碳和干粉灭火器进行灭火。水槽处的水龙头可以用来冲洗与腐蚀药品接触的皮肤。注意所在工作区域中安全设备的放置位置,并且知道(甚至预演)怎样操作,以防火灾或其他意外事故的发生。在火灾或其他意外事件发生的情况