

江苏省教育厅学科综合训练中心专项经费资助项目
江苏高校优势学科建设工程资助项目 (PAPD)

药学科综合训练教程

主编 镇学初 杨 红



人民卫生出版社

江苏省教育厅学科综合训练中心专项经费资助项目

江苏高校优势学科建设工程资助项目 (PAPD)

药学科综合训练教程

主 编 镇学初 杨 红

编 委 (按姓氏笔画排序)

刘艳丽	刘 扬	孙雄华	李贺然
杨 红	陆 叶	周建芹	敖桂珍
徐乃玉	曹 莉	盛 瑞	程 亮
游本刚	镇学初		

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

药理学学科综合训练教程/镇学初,杨红主编.—北京:人民卫生出版社,2015

ISBN 978-7-117-21800-9

I. ①药… II. ①镇… ②杨… III. ①药理学-医学院校-教材 IV. ①R9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 282822 号

人卫社官网	www.pmph.com	出版物查询, 在线购书
人卫医学网	www.ipmph.com	医学考试辅导, 医学数据库服务, 医学教育资源, 大众健康资讯

版权所有, 侵权必究!

药理学学科综合训练教程

主 编: 镇学初 杨 红

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 三河市博文印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 710×1000 1/16 印张: 10

字 数: 185 千字

版 次: 2015 年 12 月第 1 版 2015 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-21800-9/R·21801

定 价: 25.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

前言

在全球化竞争愈演愈烈的今天,人才已成为首要的核心竞争力。在我国“国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)”中,明确了高等学校培养和造就高素质专门人才和拔尖创新人才的时代重任。药学是综合性和实践性很强的学科,对药学专业高年级本科生进行学科综合训练,在加深巩固各专业课程的理论、知识和技能的基础上,通过综合串联各专业内容的系列实验训练,提升综合素质,将药学科相关知识和技能融会贯通,进而举一反三、触类旁通,发掘并提升创新能力,造就高品质人才,已成为新的时代背景下药学本科教育的工作重心之一。

高质量的教材是培养高品质人才的基本保证。针对目前尚无可供药学科综合训练课程使用的教材出版的情况,我们组织苏州大学药学院各专业课的老师,结合国内外相关文献资料与老师们长期的实际教学经验,以预实验掌握的第一手资料为出发点,注重各专业的特点及各专业间的联系,编写完成了本教程。

本教程由“第一章 绪论”“第二章 对乙酰氨基酚的制备及其缓释片的研究”“第三章 金铃子颗粒剂的研究”“第四章 基因重组谷氨酰胺转氨酶的发酵工艺研究”和“附录”五个部分组成,可满足药学类不同专业读者的需要。训练内容的选择均力求深入浅出,启迪创新,体现代表性、系统性、可操作性。其中,第二章为化学药研究的系列训练,第三章为中药研究的系列训练,第四章为生物制药研究的系列训练。

本教程在编写过程中,承蒙各级主管部门和领导的大力支持,获得江苏省教育厅学科综合训练中心专项经费资助和江苏高校优势学科建设工程资助项目(PAPD)资助,以及人民卫生出版社的支持和帮助,也得到许多老师和同行的关心与帮助,在此一并表示诚挚的谢意。

由于时间紧迫,水平有限,编写中难免存在错误和不足,衷心希望读者给予批评指正。

镇学初 杨 红

2015年9月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 药学科综合训练的内容及要求	1
一、药学科综合训练的内容及教学特点	1
二、药学科综合训练的环节及要求	2
三、科学态度和创新意识的培养	4
第二节 实验室安全知识	5
一、危险化学品药品的使用和贮藏	5
二、实验室事故的预防知识	9
第二章 对乙酰氨基酚的制备及其缓释片的研究	12
引言	12
实验一 药物的分子设计、合成及鉴定研究	13
实验二 原料药的药效学研究	19
实验三 缓释片的制备研究	23
实验四 缓释片的质量控制研究	25
实验五 缓释片的药物动力学研究	29
实验六 原料药、缓释片的质量评价研究	34
第三章 金铃子颗粒剂的研究	39
引言	39
实验一 中药材的炮制研究	50
实验二 中药饮片的鉴定研究	52
实验三 中药有效成分的提取及提取物的含量测定研究	56
实验四 中药颗粒剂的制备研究	62
实验五 中药颗粒剂的质量控制研究	66
实验六 中药提取物及中药颗粒剂的药效学研究	70
第四章 基因重组谷氨酰胺转氨酶的发酵工艺研究	74
引言	74
实验一 基因重组谷氨酰胺转氨酶的转化与筛选鉴定	75
实验二 基因重组谷氨酰胺转氨酶的诱导表达与电泳分析	79

实验三	基因重组谷氨酰胺转氨酶的表达条件的优化	83
实验四	重组大肠杆菌产谷氨酰胺转氨酶的发酵	86
实验五	发酵产物谷氨酰胺转氨酶的分离纯化	92
实验六	谷氨酰胺转氨酶的活力测定	95
附录		98
附录 1	对乙酰氨基酚的核磁共振氢谱、碳谱、红外图谱及紫外-可见 图谱.....	98
附录 2	单冲压片机的调试与使用	103
附录 3	片剂四用仪的调试与使用	105
附录 4	《中华人民共和国药典》2015 年版(四部)通则的相关参考 内容	106
(一) 通则 0101	片剂	106
(二) 通则 0401	紫外-可见分光光度法	109
(三) 通则 0502	薄层色谱法	112
(四) 通则 0512	高效液相色谱法	115
(五) 通则 0612	熔点测定法	120
(六) 通则 0631	pH 值测定法.....	122
(七) 通则 0801	氯化物检查法	125
(八) 通则 0802	硫酸盐检查法	125
(九) 通则 0821	重金属检查法	126
(十) 通则 0831	干燥失重测定法	127
(十一) 通则 0841	炽灼残渣检查法	127
(十二) 通则 0901	溶液颜色检查法	128
(十三) 通则 0902	澄清度检查法	132
(十四) 通则 0931	溶出度与释放度测定法	134
(十五) 通则 0982	粒度和粒度分布测定法	142
附录 5	我国《药品注册管理办法》节选	145
(一) 中药、天然药物注册分类及申报项目		145
(二) 化学药品注册分类及申报项目		149
(三) 生物制品注册分类及申报项目		151

第一章

绪 论

第一节 药学学科综合训练的内容及要求

实验是科技进步的源泉,药学学科综合训练课程是针对学科交叉所设计的一种独特训练方式。它要求本科生在自我管理、自主学习的基础上,注重独立思考,加深巩固和灵活运用专业知识,增强分析问题、解决问题的能力 and 创新能力,为提升专业水平和科学素养,成为创新型专业人才奠定基础。

一、药学学科综合训练的内容及教学特点

依据各专业特点安排训练内容:第一类训练为化学药系列研究,包括药物分子设计,合成及化学鉴定、药效学研究,缓释片的制备及质量控制,原料药、缓释片的质量评价,以及缓释片的药物动力学研究;第二类训练为中药系列研究,包括方剂学基础,以中药材炮制中药饮片并鉴定,研究不同提取方法得到中药提取物,测定其含量,由提取物制备中药颗粒剂及质量控制研究,提取物及颗粒剂的功效学研究;第三类训练为生物制药系列,包括:酶的转化与筛选鉴定、酶的诱导表达与分析、酶表达条件的优化、酶的发酵、分离纯化和酶活力测定研究。

由于综合训练涉及学科领域多,知识量大,特别是药学作为一门实验科学,对动手能力要求高,需要较好地掌握前期各课程的基本理论、基本知识和基本技能并加以运用。因此,为配合综合训练教学工作,本教程依据学生预习、实验、观察、记录、整理、总结、讨论和再总结为主,教师讲解和指导为辅的教学方式进行编写。

综合训练教学注重自主学习,课堂教学地点尽管仍然在教室和实验室,然而,综合训练学习却包括了课堂内和课堂外,学生需要按照训练要求,充分利用课余时间,独立完成各项书面作业,实验前应做好高质量的书面预习工作;实验室的学习以实验、观察和思考、记录并重;实验后不仅要认真整理和书面



总结,还要在教室集中讨论,提出问题、交流学习体会,了解下一环节的训练内容;课后完成进一步的书面总结,以及后面训练的书面预习。

因此,同学们需书面完成的各项作业包括以下内容:

1. 综合训练绪论学习小结。
2. 预习报告 ①实验目的;②实验原理;③药品(材)、试剂及其用量,仪器,动物及其他;④实验流程图。
3. 原始记录 ①操作步骤、条件,现象及实验结果;②说明及备注。
4. 实验报告 ①实验目的;②实验原理;③药品(材)、试剂(生产供应商、规格、用量),仪器(型号、供应商、产地),动物(具体情况、供应商)及其他;④实验装置或实验原理图;⑤方法与结果;⑥讨论与结论;⑦参考文献。
5. 集中讨论报告 ①课堂发言提纲;②课堂讨论记录;③小结。
6. 综合训练学习总结。

二、药学学科综合训练的环节及要求

(一) 各训练环节要求

1. 实验课前 认真预习,以所学专业知识为背景,参考各类专业文献。在认真阅读综合训练教程的基础上,依据实验目的,掌握实验原理,理解实验思路和要求,留心实验注意事项,独立完成预习报告。并且,实验课前交给带教老师检查签字。

2. 实验室课堂

(1)实验前:认真听讲,对实验前带教老师讲解的实验原理及操作,以及操作难点和易出错的地方所作的提示,结合预习情况做好记录,并弄懂不清楚的地方。

(2)实验中

1)综合相关知识,关注要点、难点,规范操作,多观察,多思考,提升发现问题、分析问题、解决问题的能力,培养科学作风和创新能力,并随时做好原始记录。

2)当出现意外现象或操作出错时,积极应对,与老师同学一起探讨解决问题的不同方案,并做好记录。不可轻易放弃而重做实验。

注意:①随时保持台面整洁;②及时报告出现故障的设备,并做好记录;③按照各类废物的放置要求,处理废液、废渣、动物尸体。

(3)实验结束后

1)检查实验结果,原始记录查缺补漏。

2)清洗玻璃仪器,做好自己操作台面卫生,按要求归还各类实验物资。

3)实验成品或数据、原始记录,交带教老师(检查核对,并在原始记录上签



字、记录完成时间),实验成品等放于指定位置后,非值日生可离开实验室。

4)值日生,按带教老师要求完成实验室清洁卫生,接受带教老师、实验准备老师的安全卫生检查,及时完善不足之处,直至老师认为合格后,才能离开。

3. 实验课后

(1)以原始记录为依据,对实验进行归纳总结,完成实验报告。

(2)进一步完成集中讨论的书面发言提纲及相同内容供集体交流发言用的1页PPT。

4. 教室课堂交流

(1)在认真准备集中讨论报告的基础上,积极发言。

(2)认真听取并记录他人的发言要点,并了解下次训练内容。

5. 教室交流后

(1)全面总结本项训练,完成各项书面作业。

(2)按照要求,认真完成下一项训练的预习工作。

(二) 综合训练学生守则

1. 实验前,认真预习,完成预习报告,明确实验原理、内容、相关物质的性质、操作流程等。

2. 进入实验室必须穿工作服,遵守实验纪律,不得无故迟到、早退或擅离实验操作岗位,不进行与实验无关的活动。实验过程中若遇意外,应迅速采取相应的应急处理,以免遭受不必要的损失。

3. 实验前认真听讲,并弄懂不清楚的地方后,以规范的操作步骤进行实验,取用实验药品、试剂应核对标签,取量准确,称量完毕放回原处,保持台面整洁。并保持实验室和地面整洁,废液、废渣等按要求集中处理,禁止随地乱扔或倒入水槽。

4. 爱护仪器设备,使用仪器前,应在事先熟悉仪器性能,规范操作,用前检查,用后认真填写仪器使用记录。损坏仪器必须及时告知老师并填写报告。不随意动用与本实验无关的仪器。

5. 仔细观察分析实验现象,如实记录操作步骤、条件、现象和结果,完成原始记录。

6. 实验结束后,及时清洗玻璃仪器、整理设备,归还所借器材;废液、废渣、用过的一次性实验物品及动物尸体等,严格放到指定地点;实验成品应小心收集,写明标签(包括:名称、规格、配制时间、配制者及专业班级)后,与原始记录一起,请实验指导教师验收、检查。没有实验成品时,应请老师检查实验结果。

7. 实验小组轮流值日,按要求归还和整理仪器,清洁实验室地面、实验台面、水槽,倾倒废物缸和垃圾桶,关好水、电、窗,经实验指导教师验收后,才能离开实验室。



8. 以原始记录为依据,对实验进行归纳总结,对结果进行分析和评价,并写出发言提纲,归纳整理集中讨论要点,做到内容真实,数据可靠,结论正确,文字简练、工整。

9. 认真准备集中讨论报告,积极发言,并记录他人发言要点,全面总结实验。

10. 学习中,自觉提升专业水平、科学素养,注重独立思考、公共道德、环境保护,严格规范操作,做好原始记录并保持其真实性,独立完成各项书面作业。

三、科学态度和创新意识的培养

学习为了创新,学习也是创新的基础。在学习过程中自觉培养科学态度、安全意识、创新意识和创新能力非常重要。需要认真学习实验基本知识,做好预防措施,严格正规操作,培养科学态度,杜绝不按规定操作、贪图方便、粗心大意等不良习惯,不仅有利于避免各类事故发生,也是获得满意实验数据的基础。

药学科综合训练,既可加深和巩固专业知识,又是将学习重心从知识的传承和积累,向知识的拓展和探究转化的过程,使知识的接受从被动转向主动,培养实事求是的科学态度,激发对科学研究的兴趣和创新意识。

(镇学初 杨 红)



第二节 实验室安全知识

安全是实验室头等重要的事情。特别是药学学科相关实验室,多以化学实验和生物实验为基础,所用药品及试剂种类繁多,常使用各种易燃、易爆、有毒、具腐蚀性或可造成生物污染的物质,若使用不当或违章操作,会引发着火、中毒、爆炸等严重事故。加之实验中频繁使用水、电,仪器大多又是玻璃制品,还会涉及各类细胞、动物的使用,存在着发生各类事故的隐患,因此,应高度重视设备安全、化学安全、生物安全、消防安全、废弃物安全,认真学习实验基本知识,做好预防措施,严格正规操作,杜绝不按规定操作、贪图方便、粗心大意等不良习惯,从消除人的不安全行为和物的不稳定状态两方面着手,避免各类事故隐患,并提高事故应急能力,保障实验室安全。

实验前应该在网上学习实验室事故预防知识,了解实验室中电闸及水阀的位置,灭火器材的放置地点,认真执行实验室规章,掌握事故的处理方法,以便将损失降低到最低程度。

一、危险化学药品的使用和贮藏

实验室常使用易燃、易爆或有毒药品,为防止事故的发生,必须正确使用和贮藏危险化学药品,并建立严格的管理制度。

贮藏化学药品应注意安全,做到防火、防水、防挥发、防曝光、防变质,要求有机试剂和无机试剂分开存放。危险性试剂要按类别存放,严格管理。

(一) 可燃气体

氢、氨、乙胺、氯乙烷、乙烯、煤气、硫化氢、甲烷、氯甲烷、二氧化硫等,氧助燃。这些气体通常贮存于钢瓶中,由钢瓶和减压表组成。

1. 钢瓶 钢瓶又称高压气瓶,是一种贮存、运送加压气体的容器。使用钢瓶应注意:

(1) 气体钢瓶中可装各种不同的气体,包括:易燃、易爆的氧、氢、乙炔等;有毒的氯、二氧化硫、氨及光气等。必须标记清楚所装气体,禁止钢瓶混用。

有毒气体应在通风橱内使用,并保持室内空气流通。氧、乙炔钢瓶的阀门上不可用油脂性物质。氢气表和氧气表不能混用。

(2) 搬运钢瓶要上瓶帽,保护好钢瓶,轻拿轻放,用推车移动,不可放在地上滚动。

(3) 注意安全,应防止撞击,避免日光照晒,远离热源,存放在阴凉、干燥处。实验室中要尽量少放钢瓶。

(4) 钢瓶使用前,垂直放稳并固定,再装上减压表。瓶中气体不可用完,应



留有 0.5% 的气量。

(5) 装有可燃气体的钢瓶使用时,应装上防止回火的装置。

(6) 钢瓶应定期由专业人员检查,不可擅自处理,以免发生危险。

2. 钢瓶的减压表 钢瓶的减压表由以下几部分组成:①指示钢瓶压力的总压力表(又称高压表);②控制钢瓶气体的总阀门(又称总气阀);③控制压力的减压阀(亦称减压阀);④减压后的分压力表(也称低压表);⑤控制低压气体气流的针形阀门。

(1) 使用钢瓶的操作步骤

1) 把减压表与钢瓶连接好。

2) 将减压阀调至最松位置(即关闭气路的状态、备用状态)。

3) 打开钢瓶上的总气阀门,此时总压力表所示即为钢瓶内气体的压力。

4) 缓缓旋转调节减压阀,调节到分压力表显示需要的输出压力。

5) 慢慢打开针形阀,将气体输入反应系统。

(2) 钢瓶使用完毕后的操作步骤

1) 关紧总气阀门。

2) 待总压表和分压表指针回到零位后,旋转调节阀门,关闭针形阀。

结束。

(二) 易燃试剂

1. 易燃液体的使用注意 主要是有机溶剂,使用与贮藏都需注意。

(1) 实验室内不能存放大量易燃溶剂。少量保管也应密塞,放在阴凉、背光和通风处,并远离火源。

(2) 可燃性溶剂不能直火加热,必须用水浴、油浴或可调节电压的电热帽。

(3) 回流、蒸馏时,应注意保持冷凝水流畅,干燥管的通畅,仪器连接是否紧密,避免有机物逸出着火。

(4) 有机废液必须装入回收瓶回收,严禁倒入废物缸或下水道。

2. 易燃固体的使用注意 主要有红磷、硫磺、镁粉、硝化纤维、樟脑等物质,着火点都很低,遇火易燃烧,应贮藏 in 阴凉干燥通风的地方。

3. 自燃物质 主要有白磷,露置空气中,不须明火就能自燃,必须保存在盛水的玻璃瓶中于避光阴凉处。从水中取出后应立即使用,不得在空气中露置过久,用后应仔细检查收集散失的残渣。

4. 遇水燃烧的物质 主要有金属钠、钾、电石、锌粉等,遇水发生剧烈反应,放出可燃气体。金属钠、钾保存在隔绝空气的贮藏液体(液体石蜡)中,并应经常检查并添加,不能露置在空气中。若着火,可用石棉布扑灭,不能用四氯化碳灭火器或二氧化碳泡沫灭火器,前者与钠、钾易起爆炸反应,后者会加强钠、钾的火势。



(三) 易爆炸的化学药品

通常易爆炸物质的分子中,大多含有一些特定基团结构(表 1-1),常见的易爆品的性质特点见表 1-2。

表 1-1 易爆品中的常见基团结构

基团结构	药品类别	基团结构	药品类别
$-\text{O}-\text{O}-$	过氧化物	$-\text{O}-\text{Cl}$	氯酸盐、高氯酸盐
$=\text{N}-\text{Cl}$	氮的氯化物	$-\text{C}\equiv\text{C}-$	乙炔金属盐
$-\text{N}=\text{N}-$	重氮或叠氮化合物	$-\text{NO}, -\text{NO}_2$	亚硝基或硝基化合物

表 1-2 易爆品的性质特点

易爆品	性质特点
三硝基甲苯、苦味酸和硝化纤维等	禁止和其他试剂一起贮藏,下同
过氧化钠、氯酸钾、高氯酸	与有机物或水作用易引起爆炸
金属钠、金属钾	遇水可引起爆炸
高锰酸钾	遇高温、遇酸产生氧气助燃,引起爆炸。应贮存在阴凉通风处,禁止和还原性或可燃性物质放在一起
乙醚、氢气、二硫化碳、汽油	它们的蒸气在空气中,遇火即发生爆炸
乙醚	光或氧会使乙醚氧化成过氧化物,使用乙醚时应注意。可通过蒸馏,收集合格馏分,除去过氧化物,但禁止蒸干,否则会发生爆炸
二氧六环、四氢呋喃等	同乙醚,可生成过氧化物而引起爆炸

(四) 强腐蚀性化学药品

强酸性物质:浓酸、液溴、苯酚和甲酸等,应盛放在具塞玻璃瓶中,密闭保存。

强碱性物质:氢氧化钠、氢氧化钾、碳酸钠、碳酸钾和氢氧化钡等强碱性溶液,应盛放在配橡皮塞的玻璃瓶中,密闭保存。

强酸和强碱均刺激皮肤,有腐蚀作用,可造成化学烧伤,应戴上手套在通风橱中操作;浓盐酸、发烟硫酸、浓氨水、乙酸酐等挥发的气体,有刺激性,不仅可烧伤皮肤,还损伤黏膜,故还应戴上口罩甚至防护眼镜,在通风橱中操作。

稀释硫酸时,必须在搅拌下,缓慢将硫酸倒入盛水的烧杯中,避免液体飞溅伤人。



(五) 有毒化学药品

1. 有毒气体 氟、氯、溴、氨、氰氢酸、氟化氢、氯化氢、溴化氢、硫化氢、光气、二氧化硫、一氧化碳,均为窒息性或具刺激性的气体,应在通风橱中使用。

若化学反应中有上述气体生成,应安装气体吸收装置。

2. 无机药品

(1) 氰化物及氰氢酸:毒性极强,空气中氰化氢含量达 $1/10\ 000$ 即可在数分钟内致人死亡。氰化物必须密封保存,有严格的使用、保管制度。取用时必须戴口罩和手套。使用过的仪器、桌面必须收拾干净,并采取与亚铁盐在碱性介质中作用生成亚铁氰酸盐,将残余的氰化物消除。

(2) 汞:在室温下会缓慢蒸发,可导致急性中毒和慢性中毒。应在通风橱中取用。若温度计断裂,导致汞洒落,应小心收集分散的小汞粒,存于盛水的小锥形瓶中,可用硫磺粉撒在汞散落的区域,消除残余汞。

(3) 溴:溴液可烧伤皮肤,蒸气严重刺激黏膜,甚至可致失明。应在通风橱中取用。若有撒落,应用砂掩埋。若皮肤接触,可用稀乙醇冲淋后,再涂硼酸凡士林。

(4) 黄磷:极毒,切忌接触皮肤,否则引起严重持久性烧伤。

3. 有机药品 有机溶剂均为脂溶性液体,对皮肤黏膜有刺激作用。有的毒性很强,如甲醇损害视神经;苯对造血系统、中枢神经系统有损害。尽量用毒性较低的石油醚、乙醚、丙酮、二甲苯,代替二硫化碳、苯和卤化烷。

(1) 硫酸二甲酯:呼吸吸入、皮肤接触均可引起中毒,且有潜伏期。中毒后呼吸道灼痛,皮肤接触会引起坏死、溃疡,愈合缓慢。

(2) 苯胺及苯胺衍生物:呼吸吸入及皮肤接触均可引起中毒,慢性中毒引起贫血。

(3) 芳香硝基化合物:分子中硝基愈多,毒性愈大;在分子中增加氯原子,毒性亦增加。能迅速被皮肤吸收引起顽固性贫血及黄疸病,并刺激皮肤引起湿疹。

(4) 苯酚:能灼伤皮肤,引起坏死或皮炎。

(5) 生物碱:大多数具有强烈毒性,皮肤亦可吸收,少量即可导致中毒,甚至死亡。

(6) 烷基化剂:大多为致癌物,长期摄入体内有致癌作用,应予注意。

若使用有毒气体或有毒药品,必须在通风橱中进行。避免由呼吸道侵入人体,造成急性中毒或慢性全身性中毒,并保持室内空气流通。若为有毒蒸气,应注意对皮肤、黏膜,特别是对眼睛的保护,实验时需戴防护眼镜,需戴手套避免接触皮肤。不得在实验室用餐、饮水,实验后及时洗手,消除中毒风险。



二、实验室事故的预防知识

(一) 割伤的预防、处理和急救

1. 以下情况易造成玻璃割伤,应注意避免。

(1) 装配仪器时,用力过猛、装配不当或着力点不当。

(2) 仪器口径不合而勉强连接。

(3) 玻璃棒或玻璃管的折断面锋利,未烧圆滑。

2. 预防玻璃割伤,要注意以下几点:

(1) 玻璃管(棒)的断面应用酒精灯火焰熔融以消除锋利棱角。

(2) 注意仪器的配套。

(3) 按正确要求装配仪器。

3. 一旦不慎发生割伤事故,及时按照以下方法处理:

(1) 压迫血管上游止血,并用酒精棉签拨开伤口检查并取出玻璃屑。

(2) 若伤口不大,用医用酒精、碘酒消毒,贴上创可贴;若伤口较大或割破了大血管,则应尽快用力按住伤口上游主血管,防止大出血,消毒伤口并及时送医院治疗。

(二) 灼伤的预防、处理和急救

1. 皮肤接触以下物质,常常会引起灼伤或冻伤:

(1) 高温,如:热的物体、火焰、蒸气。

(2) 低温,如:固体二氧化碳、液体氮。

(3) 腐蚀性物质,如强酸、强碱、液溴、单质碘、金属钠、高锰酸钾等。

因此,实验时应戴上橡皮手套,甚至戴上防护眼镜,取用腐蚀性化学药品,避免皮肤与之接触。

2. 实验中发生意外,应根据具体情况采取以下方法处理,避免灼伤。

(1) 意外接触酸或碱,为减轻灼伤,应依次按以下步骤:①立即用抹布擦去大部分酸或碱;②用大量水冲洗;③酸用1%碳酸氢钠冲淋,碱则用1%硼酸溶液冲淋;④再用水冲洗。严重者要消毒灼伤面,并涂上治烫伤软膏,送医院治疗。

(2) 若有液体溅入眼内,尽快用大量水冲洗。

(3) 若有固体颗粒溅入眼内,第一时间小心拨出固体,再用大量水冲洗。如果眼睛仍未恢复正常,应马上送医院治疗。

(4) 被溴灼伤时,应立即用2%硫代硫酸钠溶液洗至伤处溴完全褪色,然后涂上润肤膏或甘油护肤液。

(5) 若不慎接触高温或低温物体,应尽快涂抹防烫伤油膏或防冻伤油膏,避免灼伤或冻伤。如果情况严重,处理后应尽快送医院治疗。



(三) 实验室失火的预防、处理和紧急处理

1. 预防实验室失火应注意以下几点:

(1) 液体有机物等易燃物品,不能用烧杯或敞口容器盛装,小口容器可减少挥发和危险。加热忌用明火,并应根据实验要求及易燃物的特性,选择恰当的热源,并安装回流装置。

(2) 尽量避免或减少液体有机物等易燃物的气体外逸,液体转移在通风橱中进行,避免室内有机物蒸气浓度过大。

(3) 实验室禁止存放大量易燃物。易燃、易挥发物质的废物,应倒入废液瓶专门回收处理。金属钠残渣要放入专门回收的液体石蜡中浸泡处理。均不得倒入垃圾桶或水槽内。

(4) 定时检修电器设备、导线等,避免老化打火花造成的失火。

2. 失火的紧急处理 如果实验室发生意外失火事故,应沉着、镇静,及时采取措施,控制事故的扩大,主要注意以下几点:

(1) 若失火与电器设备有关,或火势有扩大通过电线蔓延的危险,应立即切断电源。

(2) 迅速熄灭附近所有火源,移开附近易燃物,并根据易燃物的性质,将火势扑灭。

(3) 常用的灭火工具:灭火器,干砂和石棉布,湿抹布也可作为灭火材料。灭火器使用时应注意对着火焰底部喷射扑灭燃火。

注意:实验室通常不用水灭火。因实验室失火大多数与有机物有关,若用水来灭火,比水轻的有机物往往会漂浮在水面继续燃烧,水流还会促进火势蔓延。

(4) 地面或桌面着火,如火势不大,覆盖湿抹布即可灭火。

(5) 反应瓶内有机物着火,盖住瓶口杜绝空气进入,即可灭火。

(6) 身上着火时,切勿乱跑,应尽快拍打或在地上滚动灭火。

(四) 爆炸的原因及预防措施

1. 引起爆炸的原因

(1) 加热实验时,仪器堵塞或装配不当。

(2) 常压蒸馏使用不耐压的仪器。

(3) 反应过于猛烈,难以控制。

(4) 违章使用易爆物。

(5) 违章存放易爆物,尤其是密闭不严的容器微量泄漏后,碰上电火花。

2. 爆炸的预防措施

(1) 实验时,切勿加热封闭系统或在密闭体系内进行化学反应。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,不可使用锥形瓶、平底烧瓶、薄壁试管等,应使用耐压玻璃仪器,如圆底烧瓶、梨形瓶。

(3)使用氢气、乙炔和过氧化物等易燃易爆物,或使用金属钠、金属钾等遇水易燃烧爆炸的物质时,应特别小心,严格按操作规程处理。

(4)若遇化学反应过于猛烈,应根据具体情况,采取撤走热源、冷却或控制加料速度、暂停加料等措施。

(5)危险中间体,如干燥的重氮盐,受振动易爆炸,应合成后随即使用,不储存。

(6)涉及危险的反应操作,除在通风橱中进行外,还应戴上防护面罩或防护眼镜,甚至设置防爆屏。

(7)挥发性物质密闭存放,避免蒸气泄漏,禁止有泄漏隐患的放入冰箱。

(五) 中毒的预防

实验室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接触或呼吸道吸入,或误服有毒药品所引起的。应切实做到以下几点。防止实验室中毒。

1. 应在通风柜中处理有毒、腐蚀性、或挥发性物质,并戴上防护用品,尽可能避免有机物蒸气扩散在实验室内。

2. 药品不要沾在皮肤上,尤其是极毒的药品,应戴实验手套进行实验,正确称量药品,避免洒落和接触皮肤。

3. 对接触过有毒物质的仪器和用具,用后应立即采取适当方法处理,消除其毒性,并用大量水彻底洗手。

4. 实验时应保持空气流通,若出现头昏、呕吐、瞳孔放大等中毒症状,应及时送往医院治疗。

5. 杜绝在实验室内饮食,以避免误食中毒。

(六) 实验室常用的急救用品

1. 医用酒精、碘酊、创可贴、正红花油、治烫伤膏、治冻伤膏、1%硼酸水溶液、1%碳酸氢钠水溶液、2%硫代硫酸钠水溶液等。

2. 医用镊子、医用剪刀、消毒棉签、消毒纱布、绷带等。

(杨 红)