

药学实践教学创新系列教材

(供药学类、中药学类及相关专业用)

总主编 李校堃 叶发青

药学实验室 安全教程

■ 主编 林 丹 高红昌

高等教育出版社

药学实践教学创新系列教材

(供药学类、中药学类及相关专业用)

总主编 李校堃 叶发青

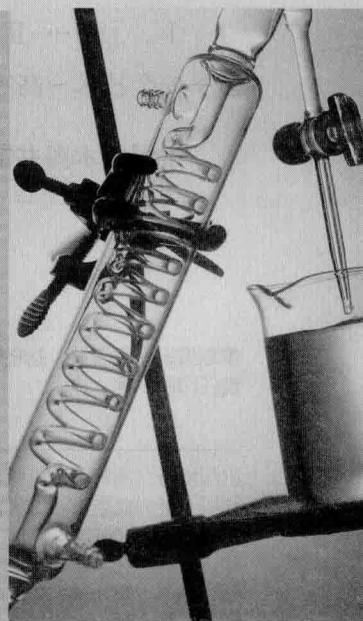
药学实验室 安全教程

Yaoxue Shiyanshi Anquan Jiaocheng

主 编 林 丹 高红昌
副主编 张振南 张 园 王贤亲
主 审 林 丽

编 者(按姓氏笔画排序)

王贤亲 邓明捷 叶筱琴 张 园
张美玲 张振南 林 丹 赵 敏
高红昌



高等教育出版社·北京

内容简介

本教材是“药学实践教学创新系列教材”之一。全书共七章,系统地介绍了实验室安全涉及的各方面知识,包括实验室管理与安全、实验技术和基础仪器设备操作安全,危险化学品、易爆品、剧毒药品等使用安全,电气及大型仪器使用安全,实验室生物安全,实验室急救与逃生,以及环境保护和实验室污染物处理。特点是内容简明、易懂,同时把握基础理论与操作技术并行的原则。

本书主要是针对高等学校本科生及研究生编写的,可供药学类、中药学类及相关专业学生使用,同时也可满足科研人员和教学人员对实验室安全相关知识的需要。

图书在版编目(CIP)数据

药学实验室安全教程 / 林丹, 高红昌主编. — 北京: 高等教育出版社, 2014.9

药学实践教学创新系列教材 / 李校堃, 叶发青主编

ISBN 978-7-04-040993-2

I. ①药… II. ①林… ②高… III. ①药理学—实验室—安全技术—高等学校—教材 IV. ①R9-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第182190号

策划编辑 吴雪梅 赵晓媛
责任印制 尤 静

责任编辑 安 琪

封面设计 赵 阳

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印 刷 化学工业出版社印刷厂
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 11
字 数 254千字
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
版 次 2014年9月第1版
印 次 2014年9月第1次印刷
定 价 24.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物 料 号 40993-00

药学实践教学创新系列教材

总编委会

总 主 编 李校堃 叶发青

总 编 委 (按姓氏笔画排序)

仇佩虹 王晓杰 叶发青 叶晓霞

李校堃 林 丹 林 丽 金利泰

赵应征 胡爱萍 高红昌 梁 广

谢自新 董建勇 蔡 琳 潘建春

数字课程 (基础版)

药学实验室 安全教程

主编 林丹 高红昌

登录方法:

1. 访问<http://abook.hep.com.cn/40993>
2. 输入数字课程用户名 (见封底明码)、密码
3. 点击“进入课程”

账号自登录之日起一年内有效, 过期作废
使用本账号如有任何问题
请发邮件至: medicine@pub.hep.cn



药学实验室安全教程

主编 林丹 高红昌

用户名 密码 验证码 3840 进入课程

内容介绍

纸质教材

版权信息

联系方式

本数字课程与纸质教材一体化设计, 其资源包括教学PPT, 图片和视频。

PPT: 化学药物、有毒有害气体中毒的预防与处理, 环境保护与实验室污染物处理及实验室安全标识等。

视频: 实验室安全入门知识, 化学实验室安全知识及消防安全知识讲座与演习等。

图片: 实验室急救与逃生, 包括触电急救, 电梯急救, 心肺复苏和二氧化碳、干粉、泡沫灭火器的使用方法示意图等。

相关教材



大型分析仪器使用教程
主编 高红昌



药物分析模块实验教程
主编 林丽



药理学模块实验教程
主编 赵应征



中药学专业基础实验 (上册)
主编 仇佩虹

Copyright © 2014-2015 高等教育出版社 版权所有

<http://abook.hep.com.cn/40993>

► 序言

《教育部等部门关于进一步加强高校实践育人工作的若干意见》(教思政〔2012〕1号)中指出,实践教学是高校教学工作的重要组成部分,是深化课堂教学的重要环节,是学生获取、掌握知识的重要途径。各高校要全面落实本科专业类教学质量国家标准对实践教学的基本要求,加强实践教学管理,提高实验、实习、实践和毕业设计(论文)质量。此外还指出要把加强实践教学方法改革作为专业建设的重要内容,重点推行基于问题、基于项目、基于案例的教学方法和学习方法,加强综合性实践科目设计和应用。

药学是一门实践性很强的学科,药学人才应具备技术覆盖面广、实践能力强的特点。在传统的药学教育中,各门专业课程自成体系,每门课程的实验项目又被分解为许多孤立的操作单元,实验内容缺乏学科间的相互联系。每一个实验项目的针对性比较集中,训练面窄,涉及的知识点单一,很大程度上影响了实验技能训练的系统性,不符合科学技术认识和发展的内在规律。因此,建立科学完善的药学专业实践教学体系具有重要意义。

温州医科大学药学院经过多年实践建立了“学校-企业-医院”循环互动培养药学人才的教学模式,结合药学的定位和依托优势学科,充分利用校内外实习实训基地等资源,以培养学生的创新、创业精神和实践能力为目的,加强整合,注重实践,深化改革,建立了药学实践教学创新体系并编写了系列教材。该系列教材具有以下特点:

1. 提出了药学教育理念。“厚基础、宽口径、强实践、求创新”是药学高等教育的理念,是药学实践教学创新体系和系列教材的编写必须遵循的教育理念。

2. 创建并实践了药学本科专业“三三”制实践教学新体系。药学本科专业“三三”制实践教学新体系的内容是由实验教学、实训实习、科研实践三部分组成,每一部分包括三个阶段内容。实验教学包括基础性实验(四大模块实验)、药学多学科综合性实验和设计性实验;实训实习包括野外见习和企业见习、医院和企业实训、医院和企业实习;科研实践包

括开放实验、科技训练和毕业论文三个阶段内容。

3. 构建药学实践教材体系。为了更好实施药学实践教学创新体系,编写一系列实验、实训、实习教材,包括《药物化学模块实验教程》《药物分析模块实验教程》《药理学模块实验教程》《药剂学模块实验教程》《药学综合性与设计性实验教程》《生物制药综合性与设计性实验教程》《中药学专业基础实验(上册)》《中药学专业基础实验(下册)》《药学毕业实习教程》《生物制药工程实训教程》《大型分析仪器使用教程》《药学实验室安全教程》共12本教材,包含了基础实验、专业实验、综合性实验、设计性实验、仪器操作及安全和实训实习等内容,该实践教学教材具有系统性和创新性。

4. 坚持五项编写原则。该系列教材的编写原则主要包括以下五个方面。

(1)“课程整合法”原则。根据药学专业特点,采用“课程整合法”构建与理论教学有机联系又相对独立的四大模块实验课程。按照学科把相近课程有机地组合起来,避免实验操作和项目的重复。其教学目标是培养学生掌握实验基本理论、基本知识、基本方法、基本技能,以及受到科学素质的基本训练。其教材分别是《药物化学模块实验教程》(专业基础课无机化学实验、有机化学实验和专业课药物化学实验课程整合而成)、《药物分析模块实验教程》(专业基础课分析化学实验、仪器分析实验和专业课药物分析实验、制剂分析实验课程整合而成)、《药剂学模块实验教程》(专业基础课物理化学实验、专业课药剂学和药物动力学实验课程整合而成)和《药理学模块实验教程》(专业课药理学实验、临床药理学实验、毒理学实验课程整合而成)。

(2)课程之间密切联系的原则。以药物研究为主线,在四个模块完成的基础上开设,是将现代的仪器分析方法和教师新的研究技术引入实验教学中。让学生从实验方法学的角度,理解新药研究全过程,即药物设计—药物合成—结构鉴定—制剂确定—质量控制—药效及安全性评价的一体化实验教学内容。实验教材是《药学综合性与设计性实验教程》。其教学目标是让学生综合应用多门实验课的方法与技能,掌握药学专业各学科的联系,建立药物研究的整体概念,培养学生发现问题、解决问题的能力。

(3)“教学与科研互动”的原则。促使“科研成果教学化,教学内容研究化”,将教师的科研成果、学科的新技术、新方法、现代实验技术与手段引入到实验教学中。开展自主研究性实验,学生在教师指导下自由选题,查阅文献、设计实验方案、实施操作过程、观察记录数据,分析归纳实验结果,撰写报告。其教学目标是使学生受到科学研究的初步训练,了解科研论文写作过程。

(4)系统性原则。按照人才培养目标和实验理论、技术自身的系统性、科学性,统筹设计了基础性实验,以此进行基本技能强化训练;再通过多学科知识完成综合性实验,为毕业实习和应用型人才就业打下良好的基础;再进一步开展设计性实验,给定题目,学生自己动手查阅文献,自行设计,独立操作,最后总结。系列实验教材内容由浅入深、循序渐进、相互联系。

(5)坚持强实践,求创新的原则。从学生的学习、就业特点以及综合素质培养出发,构建见习、实训和实习三大平台多样性、立体化的教学体系,以加强学生的实践能力;依托优

势学科,通过开放性实验、大学生创新科技训练和毕业论文三阶段循序展开,创建学生科研实践与教学体系。

此外,为了适应时代的需求,也便于学生课外自主学习,本系列教材每本均配有数字课程,数字化资源包括相关图片、视频、教学 PPT、自测题等,有助于提升教学效果,培养学生自主学习的能力。

药学实践教学创新系列教材是由总编委会进行了大量调研的基础上设计完成的。在教材编写过程中,由于时间仓促,涉及交叉学科多,药学实践教学还有一些问题值得探讨和研究,需要在实践中不断总结和发展,因此,错误和不当之处难以避免,恳请专家、同仁和读者提出宝贵意见,以便今后修改、补充和完善。

李校堃 叶发青

2014 年 2 月于温州医科大学

► 前言

本教材为“药学实践教学创新系列教材”之一,是以药学本科专业“三三”制实践教学新体系和“厚基础、宽口径、强实践、求创新”的药学高等教育理念为宗旨编写而成,旨在提高学生自主学习、综合分析和解决较复杂问题的能力,培养学生科学思维和创新思维的能力。

我国长期以来缺乏用于高等教育系统的实验室安全专门教程。随着科学技术的高速发展和一些后果严重的实验室安全事故的发生,人们越来越深刻地意识到实验室安全的重要性。培养良好的安全意识和行为,需从实验室安全教育开始。

高校实验室,特别是医药类高校实验室涉及医学、药学、生物、化学等诸多领域,安全问题尤为突出。实验室的安全问题不仅影响实验教学工作,而且也直接关系到师生的生命财产安全。因此加强对研究生、本科生的安全教育就显得十分迫切。

本书旨在通过对实验室安全知识的学习,为学生们普及安全知识,增强学生的实验室安全防护意识和防护水平。同时也可满足科学研究与教学工作中人们对实验室安全相关知识和法规的迫切需要。

本书内容分为七章。第一章系统地介绍了实验室安全的必要性、实验室管理与安全。后六章对实验和仪器设备操作安全,危险化学品、易爆品和剧毒药品等使用安全,电气安全及大型仪器使用,实验室生物安全,实验室急救与逃生,以及环境保护和实验室污染物处理进行了详细的讲解。另外,本书的附录部分汇集了安全标识及部分化学品材料安全数据表。

本书主要是针对高校本科生及研究生编写的,特点是内容简明、易懂,主要针对药学类专业学生,兼顾其他相近专业,同时把握基础理论与操作技术并行的原则。

本书的作者主要来自温州医科大学长期从事实验室相关教学和科研工作的专家及技术人员,他们不仅具有扎实的实验室安全理论

知识和很强的操作能力,而且具有丰富的教学经验。作者根据国内外最新资料、科研成果、实际工作经验和高等教育特点编写此书,保证其具有较强的实用性、可操作性和通用性。

林 丹

2013 年 12 月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任；构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人进行严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话 (010) 58581897 58582371 58581879

反盗版举报传真 (010) 82086060

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号 高等教育出版社法务部

邮政编码 100120

短信防伪说明

本图书采用出版物短信防伪系统，用户购书后刮开封底防伪密码涂层，将16位防伪密码发送短信至106695881280，免费查询所购图书真伪。

反盗版短信举报

编辑短信“JB, 图书名称, 出版社, 购买地点”发送至10669588128

短信防伪客服电话

(010) 58582300

目 录

第一章 实验室管理与安全

第一节 实验室管理	3
第二节 实验室安全设计和设施	6
第三节 实验室个人防护	13

第二章 实验技术和基础仪器设备操作安全

第一节 玻璃仪器的操作安全	21
第二节 试剂使用安全	24
第三节 加热操作安全	27
第四节 冷却操作安全	31
第五节 干燥操作安全	33
第六节 蒸馏、回流与升华操作安全	36
第七节 粉碎操作安全	39
第八节 过滤与离心操作安全	40

第三章 危险化学品、易爆品、剧毒品等使用安全

第一节 危险化学品概念和分类	45
第二节 易燃易爆品	49
第三节 毒物	52
第四节 化学品对人体的危害	54
第五节 化学品的储存安全	57

第四章 电、气及大型仪器使用安全

第一节 电气安全	63
第二节 气体钢瓶使用安全	68
第三节 常用大型仪器的使用安全	70

第五章 实验室生物安全

第一节 实验室生物安全概述	80
第二节 实验室感染的种类和来源	82
第三节 实验室的生物安全水平	85
第四节 微生物及动物实验室的生物安全	87
第五节 实验室生物安全的主要设备及个人防护	94

第六章 实验室急救与逃生

第一节 化学品和药品中毒急救方法	102
第二节 实验室其他常见事故急救方法	105
第三节 火灾逃生和常用消防器材的使用	111

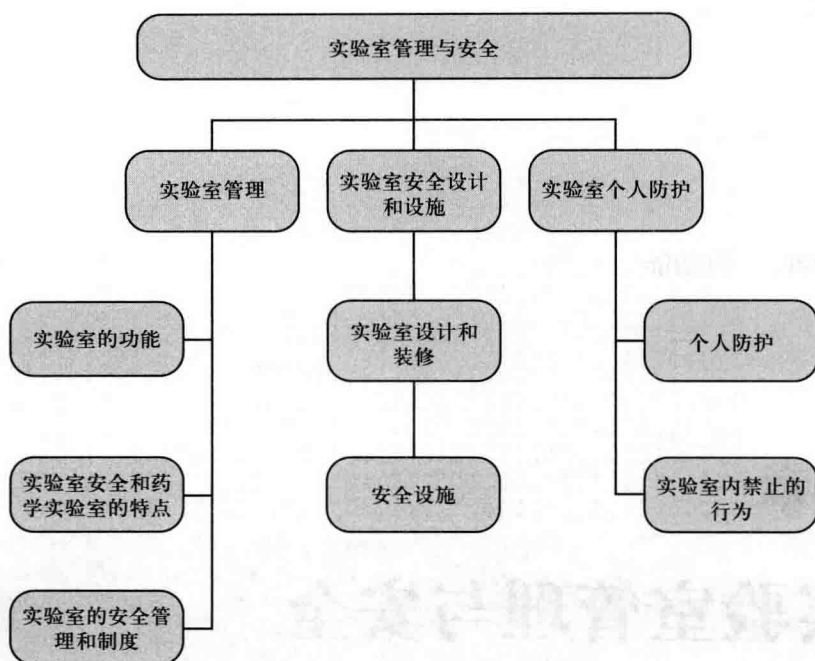
第七章 环境保护和实验室污染物处理

第一节 实验室污染物对环境安全的威胁	120
第二节 实验室污染物主要种类	122
第三节 实验室环境保护措施	125
第四节 实验室污染物的处理	127

附录一 实验室安全标识	132
附录二 危险性物质的标识	138
附录三 材料安全性数据表选录	142
参考文献	161

第一章

实验室管理与安全



第一节

实验室管理

一、实验室的功能

对一所高校而言,实验室是培养人才的重要阵地,是科技创新的主要场所,社会服务的窗口。实验室的数量与水平是一所高校科技创新能力和办学水平的基本标识之一。

对一个大学生而言,实验室是重要的学习和探索知识的场所。

二、实验室安全和药学实验室的特点

1. 安全的定义

安全就是没有伤害、没有事故发生、没有损失、没有威胁。安全就是指在生产和实践活动过程中,将人员伤亡或财产损失控制在最低水平。

安全的本质含义是预知危险(预知、预测、分析危险)、消除危险(限制、控制、消除危险)。人类制造的文明,创造的财富,不能在这过程中反过来伤害自己。

安全是现代生产、学习、生活正常运行的前提条件。安全问题是随着生产的出现而产生,随着生产和技术的发展而发展的。现代生产安全问题成为重大的社会问题,也是社会进步、经济繁荣、人们安居乐业后要解决的重要问题。

2. 实验室安全事故多见的的原因

(1) 实验室种类繁多,危险源多。较为粗略地将高校的实验室按功能划分为生物类、化学类和机械电子类实验室三大类,相应地提出高校实验室中的安全事故有细菌(病原微生物)感染和污染事故,放射性化学药品和剧毒类化学药品事故,机械伤人和电气火灾事故三大类。

如化学实验室内普遍使用种类繁多的危险化学品(包括易燃易爆化学品、有毒化学品、易制毒化学品等)及钢瓶、反应釜等压力容器,大量实验要在高温、高压或者超低温、强磁场、真空、微波辐射、高电压和高转速等特殊环境和条件下进行,潜在的危险源数量极多。

(2) 实验室人员多,分布广泛,设备密集,实验室面积相对紧张。近年来,高校教学和科研事业迅猛发展,实验室内人员、设备和耗材数量激增,使许多实验室变得十分拥挤,物品摆放更加密集,各种公用设施超负荷运转,人员操作、设备及物品摆放的安全距离无法保证,存在许多安全隐患。教学用房分布多处,行政办公、教室、学生自修室等都和实验室混在一幢大楼里。

(3) 安全设施不足。由于只重视发展,安全意识不强,安全投入普遍不足,很多实验楼没有有效的监控和预警系统,安全事故不能被及早发现和制止。或者由于管理部门对实验室内人员的防护用品及应急性安全处置器材没有统一要求,故配备的数量不足。

(4) 教育培训不规范,教师和学生安全意识不强。学校往往把教学、科研工作视为学校发展的重中之重,而安全工作往往被忽视。教师和学生的安全意识也比较薄弱,对安全

管理工作敷衍了事或违反安全管理规定的事情时有发生。

(5) 实验项目复杂和结果的探索未知。

3. 药学实验室的特点

(1) 基础实验倾向于化学实验,化学试剂和药品种类繁多,对人的潜在危害数不胜数。

(2) 拥有大量的仪器设备,建有大型仪器、精密仪器等实验室。

(3) 同时建有分子生物技术和工程技术等实验室。

(4) 对环境严重污染。

三、实验室的安全管理和制度

1. 国家有关实验室安全的法律法规

早在 1992 年教育部(原国家教育委员会)就颁布了《普通高等学校学生安全教育及管理暂行规定》等法律法规。在《普通高等学校学生安全教育及管理暂行规定》中明确指出:“高等学校应将对学生进行安全教育作为一项经常性工作。”

2002 年教育部颁布的《学生伤害事故处理办法》中也指出:“学校应当对在校学生进行必要的安全教育和自护自救教育。”《高等学校消防安全管理规定》指出:“学校应当开展消防安全教育和培训,加强消防演练,提高师生员工的消防安全意识和自救逃生技能。学校应当将师生员工的消防安全教育和培训纳入学校消防安全年度计划。”

另外针对一些特别危险的物质,国家还制定了专门的法律法规,以确保人员安全。如 2009 年国务院颁布的《危险化学品管理条例》,2004 年卫生部颁布的《病原微生物实验室生物安全管理条例》等。

同时对实验室仪器设备管理方面,国家也有专门的法律法规。如 1992 年国家教育委员会就颁布了《高等学校实验室工作规程》《高等学校仪器设备管理办法》(教高[2000]9 号)和《关于加强高等学校重点实验室仪器设备管理的通知》(教技司[2005]52 号),都提到大型仪器设备的管理和使用安全。

国家还有相应的实验室安全标准,如 GB19489-2004《实验室生物安全通用要求》。由于生物技术的发展迅速,在 2008 年又更新标准,GB19489-2008《实验室生物安全通用要求》。

2. 高校实验室安全制度

每所学校会根据国家的相关规定,结合自己学校实验室实际情况,起草制定《实验室安全管理办法》等相关的规章制度,从实验室安全管理的工作原则,工作职责,工作要求,技术安全管理,环境、消防、治安、保密安全管理和事故处理等方面全方位地提出具体要求。如逐级负责的安全责任制,实验室工作人员和相关老师等要求签署安全责任书。明确安全责任范围和职责,加强责任心,重点是要进行实验室安全工作的监督、检查和落实。

目前国内高校对实验室安全的教育普遍非常重视,许多学校开展了专题安全教育和网上安全教育,要求新生入学或进实验室时都要先通过相应的安全教育和考试。

3. 实验室制度

有一些功能性比较鲜明的实验室,会根据实验室功能不同,制定相应的实验室安全管理制度,增加实用性和操作性,如化学、药学相关实验室就要制定《化学危险品管理办法》