



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

药学微生物 基础技术

第二版

中国职业技术教育学会医药专业委员会 组织编写

李榆梅 主编 刘德容 主审



化学工业出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

药学微生物基础技术

第二版

中国职业技术教育学会医药专业委员会 ◎ 组织编写

李榆梅 主编 刘德容 主审



化学工业出版社

· 北京 ·

发 行 所 址 见 封 底

定 价 22.00 元

全书由中国职教学会医药专业委员会组织编写。共分两大项目集。基本技能训练项目集含 4 个项目,内容包括清洗与包扎、消毒与灭菌、镜检、染色等基本技能;专项技能训练项目集包含 10 个项目,内容包括接种、分离与培养及诱变技术,分布测定,体外抗菌,卫生学检查,中药霉变检查与防治,细菌生化检验,抗生素效价测定,菌种保藏,血清学试验等专项技能以及常用仪器的使用技术。每一项目后附有扩展知识、复习思考题、实践练习题、实操试题及评分标准。并附有所用染色液、培养基等的配方以及《药学微生物基础技术》考核要求(含标准试题)及课程标准。

本书可作为高职院校生物制药技术、药品质量检测技术、药学、药物制剂技术等专业使用的教材,也可以作为医药院校有关专业夜大、职大、函授等成人教育的教材和其他医药人员的参考资料。

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

药学微生物基础技术

第二版

图书在版编目(CIP)数据

药学微生物基础技术/李榆梅主编;中国职业技术教育学会医药专业委员会组织编写. —2 版. —北京:化学工业出版社, 2014. 1

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

ISBN 978-7-122-19359-9

I. ①药… II. ①李…②中… III. ①药理学-微生物学-中等专业学校-教材 IV. ①R915

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 311188 号

责任编辑: 陈燕杰

文字编辑: 周 倜

责任校对: 宋 夏

装帧设计: 关 飞

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张 14¼ 字数 357 千字 2014 年 3 月北京第 2 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 32.00 元

版权所有 违者必究

本书编审人员

主 编 李榆梅 (天津生物工程职业技术学院)

编写人员 (按姓名笔画排序)

王建新 (河南中医学院药学高职部)

劳文艳 (北京市高新职业技术学院)

苏 琼 (江苏省连云港中医药高等职业技术学院)

李丹丹 (福建食品药品职业技术学院)

李榆梅 (天津生物工程职业技术学院)

张 璨 (天津生物工程职业技术学院)

祖炬雄 (湖南生物机电职业技术学院药学部)

康 曼 (山西生物应用职业技术学院)

燕 杰 (天津医学高等专科学校)

主 审 刘德容 (山西大学生命科学与技术学院)

中国职业技术教育学会医药专业委员会 第一届常务理事会名单

主 任 苏怀德 国家食品药品监督管理局

副 主 任 (按姓名笔画排列)

王书林 成都中医药大学峨嵋学院

王吉东 江苏省徐州医药高等职业学校

严 振 广东食品药品职业学院

李元富 山东中药技术学院

陆国民 上海市医药学校

周晓明 山西生物应用职业技术学院

缪立德 湖北省医药学校

常务理事 (按姓名笔画排列)

马孔琛 沈阳药科大学高等职业教育学院

王书林 成都中医药大学峨嵋学院

王吉东 江苏省徐州医药高等职业学校

左淑芬 河南省医药学校

刘效昌 广州市医药中等专业学校

闫丽霞 天津生物工程职业技术学院

阳 欢 江西省医药学校

严 振 广东食品药品职业学院

李元富 山东中药技术学院

陆国民 上海市医药学校

周晓明 山西生物应用职业技术学院

高玉培 北京市医药器械学校

黄庶亮 福建生物工程职业学院

缪立德 湖北省医药学校

谭晓彧 湖南省医药学校

秘 书 长 潘 雪 北京市医药器械学校

陆国民 上海市医药学校 (兼)

刘 佳 成都中医药大学峨嵋学院

第二版前言

本套教材自2004年以来陆续出版了37种,经各校广泛使用已累积了较为丰富的经验。并且在此期间,本会持续推动各校大力开展国际交流和教学改革,使得我们对于职业教育的认识大大加深,对教学模式和教材改革又有了新认识,研究也有了新成果,因而推动本系列教材的修订。概括来说,这几年来我们取得的新共识主要有以下几点。

1. 明确了我们的目标。创建中国特色医药职教体系。党中央提出以科学发展观建设中国特色社会主义。我们身在医药职教战线的同仁,就有责任为了更好更快地发展我国的职业教育,为创建中国特色医药职教体系而奋斗。

2. 积极持续地开展国际交流。当今世界国际经济社会融为一体,彼此交流相互影响,教育也不例外。为了更快更好地发展我国的职业教育,创建中国特色医药职教体系,我们有必要学习国外已有的经验,规避国外已出现的种种教训、失误,从而使我们少走弯路,更科学地发展壮大我们自己。

3. 对准相应的职业资格要求。我们从事的职业技术教育既是为了满足医药经济发展之需,也是为了使具备相应职业准入要求,具有全面发展的综合素质,既能顺利就业,也能一展才华。作为个体,每个学校具有的教育资质有限,能提供的教育内容和年限也有限。为此,应首先对准相应的国家职业资格要求,对学生实施准确明晰而实用的教育,在有条件的情况下才能谈及品牌、特色等更高的要求。

4. 教学模式要切实地转变为实践导向而非学科导向。职场的实际过程是学生毕业后就业所必须进入的过程,因此以职场实际过程的要求和过程来组织教学活动就能紧扣实际需要,便于学生掌握。

5. 贯彻和渗透全面素质教育思想与措施。多年来,各校都重视学生德育教育,重视学生全面素质的发展和提高,除了开设专门的德育课程、职业生涯课程和大量的课外教育活动之外,大家一致认为还必须采取切实措施,在一切业务教学过程中,点点滴滴地渗透德育内容,促使学生通过实际过程中的言谈举止,多次重复,逐渐养成良好规范的行为和思想道德品质。学生在校期间最长的时间及大量的活动是参加各种业务学习、基础知识学习、技能学习、岗位实训等。因此对这部分大量的时间,不能只教业务技术。在学校工作的每个人都要视育人为己任。教师在每个教学环节中都要研究如何既传授知识技能又影响学生品德,使学生全面发展成为健全的有用之才。

6. 要深入研究当代学生情况和特点,努力开发适合学生特点的教学方式方法,激发学生学习积极性,以提高学习效率。操作领路、案例入门、师生互动、现场教学等都是有效的方式。教材编写上,也要尽快改变多年来黑字印刷,学科篇章,理论说教的老面孔,力求开发生动活泼,简明易懂,图文并茂,激发志向的好教材。根据上述共识,本次修订教材,按以下原则进行。

① 按实践导向型模式,以职场实际过程划分模块安排教材内容。

② 教学内容必须满足国家相应职业资格要求。

③ 所有教学活动中都应该融进全面素质教育内容。

④ 教材内容和写法必须适应青少年学生的特点，力求简明生动，图文并茂。

从已完成的新书稿来看，各位编写人员基本上都能按上述原则处理教材，书稿显示出鲜明的特色，使得修订教材已从原版的技术型提高到技能型教材的水平。当然当前仍然有诸多问题需要进一步探讨改革。但愿本次修订教材的出版使用，不但能有助于各校提高教学质量，而且能引发各校更深入的改革热潮。

八年来，各方面发展迅速，变化很大，丛书根据实际需要增加了新的教材品种，同时更新了许多内容，而且编写人员也有若干变动。有的书稿为了更贴切反映教材内容甚至对名称也做了修改。但编写人员和编写思想都是前后相继、向前发展的。因此本会认为这些变动是反映与时俱进思想的，是应该大力支持的。此外，本会也因加入了中国职业技术教育学会而改用现名。原教材建设委员会也因此改为常务理事会。值本次教材修订出版之际，特此说明。

中国职业技术教育学会医药专业委员会

主任 苏怀德

2012年10月2日

第一版前言

从 20 世纪 30 年代起,我国即开始了现代医药高等专科学校教育。1952 年全国高等院校调整后,为满足当时经济建设的需要,医药专科层次的教育得到进一步加强和发展。同时对这一层次教育的定位、作用和特点等问题的探讨也一直在进行当中。

鉴于几十年来医药专科层次的教育一直未形成自身的规范化教材,长期存在着借用本科教材的被动局面,原国家医药管理局科技教育司应各医药院校的要求,履行其指导全国药学教育为全国药学教育服务的职责,于 1993 年出面组织成立了全国药学高等专科学校教材建设委员会。经过几年的努力,截至 1999 年已组织编写出版系列教材 33 种,基本上满足了各校对医药专科教材的需求。同时还组织出版了全国医药中等职业技术教育系列教材 60 余种。至此基本上解决了全国医药专科、中职教育教材缺乏的问题。

为进一步推动全国教育管理体制改革和教学改革,使人才培养更加适应社会主义建设之需,自 20 世纪 90 年代以来,中央提倡大力发展职业技术教育,尤其是专科层次的职业技术教育即高等职业技术教育。据此,全国大多数医药本专科院校、一部分非医药院校甚至综合性大学均积极举办医药高职教育。全国原 17 所医药中等职业学校中,已有 13 所院校分别升格或改制为高等职业技术学院或二级学院。面对大量的有关高职教育的理论和实际问题,各校强烈要求进一步联合起来开展有组织的协作和研讨。于是在原有协作组织基础上,2000 年成立了全国医药高职高专教材建设委员会,专门研究解决最为急需的教材问题。2002 年更进一步扩大成全国医药职业技术教育研究会,将医药高职、高专、中专、技校等不同层次、不同类型、不同地区的医药院校组织起来以便更灵活、更全面地开展交流研讨活动。开展教材建设更是其中的重要活动内容之一。

几年来,在全国医药职业技术教育研究会的组织协调下,各医药职业技术学院齐心协力,认真学习党中央的方针政策,已取得丰硕的成果。各校一致认为,高等职业技术教育应定位于培养拥护党的基本路线,适应生产、管理、服务第一线需要的德、智、体、美各方面全面发展的技术应用型人才。专业设置上必须紧密结合地方经济和社会发展需要,根据市场对各类人才的需求和学校的办学条件,有针对性地调整和设置专业。在课程体系和教学内容方面则要突出职业技术特点,注意实践技能的培养,加强针对性和实用性,基础知识和基本理论以必需够用为度,以讲清概念,强化应用为教学重点。各校先后学习了“中华人民共和国职业分类大典”及医药行业工人技术等级标准等有关职业分类,岗位群及岗位要求的具体规定,并且组织师生深入实际,广泛调研市场的需求和有关职业岗位群对各类从业人员素质、技能、知识等方面的基本要求,针对特定的职业岗位群,设立专业,确定人才培养规格和素质、技能、知识结构,建立技术考核标准、课程标准和课程体系,最后具体编制为专业教学计划以开展教学活动。教材是教学活动中必须使用的基本材料,也是各校办学的必需材料。因此研究会及时开展了医药高职教材建设的研讨和有组织的编写活动。由于专业教学计划、技术考核标准和课程标准又是从现实职业岗位群的实际需要中归纳出来的,因而研究会组织的教材编写活动就形成了几大特点。

1. 教材内容的范围和深度与相应职业岗位群的要求紧密挂钩,以收录现行适用、成熟规范

的现代技术和管理知识为主。因此其实践性、应用性较强，突破了传统教材以理论知识为主的局限，突出了职业技能特点。

2. 教材编写人员尽量以产、学、研结合的方式选聘，使其各展所长、互相学习，从而有效地克服了内容脱离实际工作的弊端。

3. 实行主审制，每种教材均邀请精通该专业业务的专家担任主审，以确保业务内容正确无误。

4. 按模块化组织教材体系，各教材之间相互衔接较好，且具有一定的可裁减性和可拼接性。一个专业的全套教材既可以圆满地完成专业教学任务，又可以根据不同的培养目标和地区特点，或市场需求变化供相近专业选用，甚至适应不同层次教学之需。因而，本套教材虽然主要是针对医药高职教育而组织编写的，但同类专业的中等职业教育也可以灵活的选用。因为中等职业教育主要培养技术操作型人才，而操作型人才必须具备的素质、技能和知识不但已经包含在对技术应用型人才的要求之中，而且还是其基础。其超过“操作型”要求的部分或体现高职之“高”的部分正可供学有余力，有志深造的中职学生学习之用。同时本套教材也适合于同一岗位群的在职员工培训之用。

现已编写出版的各种医药高职教材虽然由于种种主、客观因素的限制留有诸多遗憾，上述特点在各种教材中体现的程度也参差不齐，但与传统学科型教材相比毕竟前进了一步。紧扣社会职业需求，以实用技术为主，产、学、研结合，这是医药教材编写上的划时代的转变。因此本系列教材的编写和应用也将成为全国医药高职教育发展历史的一座里程碑。今后的任务是在使用中加以检验，听取各方面的意见及时修订并继续开发新教材以促进其与时俱进、臻于完善。

愿使用本系列教材的每位教师、学生、读者收获丰硕！愿全国医药事业不断发展！

全国医药职业技术教育研究会

2004年5月

编写说明

本书是依据中国职业技术教育学会医药专业委员会的统一安排，针对高等职业教育和高职学生的特点，以强化素质教育和技能训练为主编写的，供高职院校生物制药技术、药品质量检测技术、药学、药物制剂技术等专业使用的教材。

本书在内容的选取上力求体现职业教育的特色，在体例编排上充分考虑易于高职学生掌握实践技能的特点，采用创新的体例格式，以项目集、项目、模块代替了篇、章、节。此书共分为十四个项目，每一个项目都有明确的工作任务，适用于工学交替、项目导向、任务驱动等教学模式；并以实践导向模式组织教材内容，打破学科模式的束缚，从学科型转到实践导向型，保证了人才培养与岗位需求的“零对接”。本书不仅注重培养学生专业技能，同样注重学生综合素质的培养，将职业素养教育渗透到每一个工作任务中，充分体现了全面育人、全阶段育人的思想。

本书在编写过程中，积极与企业合作，不断引入医药企业的新技术、新工艺，实践性、应用性强，符合职场实际操作过程，满足相应职业资格要求。本书由高职院校专任教师和企业一线工作人员共同编写。

本书中涉及的培养基名称、染色液名称等均以《中华人民共和国药典》(2010年版)为依据。本书为第二版，由于编者水平有限，书中疏漏和不妥之处恳请广大师生批评指正。

编者

2013年12月

目 录

基本技能训练项目集	1
项目一 常用清洗、包扎技术	2
模块一 技术安全常识	2
一、清洗	2
二、包扎	2
三、注意事项	2
四、常用玻璃仪器、用具的品种及规格	3
五、配制洗涤剂的常用试剂	3
模块二 玻璃器皿的洗涤、干燥和包扎	3
一、玻璃器皿的洗涤	3
二、玻璃器皿的干燥	4
三、玻璃器皿的包扎	4
模块三 常用洗涤液配制使用技术	4
一、铬酸洗涤液的配制与使用	4
二、酸和碱的使用	5
三、肥皂和其他洗涤剂的使用	5
模块四 必备知识	5
一、微生物的概念	5
二、微生物的种类	5
三、微生物的命名	7
四、微生物的作用	7
扩展知识	8
操作与练习	9
项目二 消毒与灭菌技术	11
模块一 湿热灭菌技术	11
一、流通蒸汽法	11
二、间歇灭菌法	11
三、高压蒸汽灭菌法	11
模块二 干热灭菌技术	13
一、焚烧与灼烧	13
二、干热灭菌法	13
模块三 其他灭菌技术	14
一、低温抑菌法	14
二、巴氏消毒法	15
三、煮沸法	15
四、辐射法	15
五、渗透压法	16
六、机械除菌法	16

模块四 相关设备标准与操作规程	17
一、机动门纯蒸汽灭菌器标准操作规程	17
二、手提压力蒸汽消毒器标准操作规程（见高压蒸汽灭菌法）	18
三、立式自动蒸汽消毒器标准操作规程	18
模块五 必备知识——消毒与灭菌	18
一、控制有害微生物的重要性	18
二、灭菌与消毒的基本概念	19
三、灭菌与消毒方法简介	19
扩展知识	21
操作与练习	22
项目三 镜检技术	24
模块一 光学显微镜	24
一、构造	24
二、工作原理	25
三、操作方法	26
四、注意事项	27
五、维护方法	27
模块二 光学显微镜镜检技术	28
一、霉菌观察技术	28
二、酵母菌观察技术	29
三、放线菌观察技术	29
四、油镜使用技术（细菌观察技术）	30
模块三 必备知识——认识微生物	31
一、真菌	31
二、细菌	36
三、放线菌	38
四、螺旋体	41
五、支原体	42
六、衣原体	42
七、立克次体	43
八、病毒	43
扩展知识	45
操作与练习	45
项目四 染色技术	47
模块一 无菌操作及染色标本的制备技术	47
一、概念	47
二、无菌操作法	47
三、染色标本的制备	50
四、注意事项	50
模块二 染色技术	50
一、单染色法	50
二、复染色法（革兰染色）	51

模块三 必备知识——细菌及染色	52
一、染色目的	52
二、染色原理	52
三、细菌的结构	52
四、细菌的生长曲线	56
扩展知识	57
操作与练习	57
总结 基本技能训练项目集	59
专项技能训练项目集	61
项目五 接种、分离与培养及诱变技术	62
模块一 培养基的配制	62
一、操作目的	62
二、操作原理	62
三、所用器材及试剂	62
四、操作方法	63
五、注意事项	65
模块二 接种技术	66
一、操作目的	66
二、操作原理	66
三、所用器材及试剂	66
四、操作前准备	66
五、操作方法	66
六、注意事项	68
模块三 分离培养技术	68
一、操作目的	68
二、操作原理	68
三、所用器材及试剂	68
四、操作前准备	69
五、操作方法	69
六、注意事项	71
模块四 诱变技术	72
一、操作目的	72
二、操作原理	72
三、所用器材及试剂	72
四、操作前准备	72
五、操作方法	72
六、注意事项	73
模块五 必备知识	73
一、微生物的遗传和变异	73
二、微生物的菌种选育	75
三、微生物的人工培养	76

扩展知识	79
操作与练习	80
项目六 微生物分布测定技术	82
模块一 空气中微生物分布测定技术	82
一、操作目的	82
二、操作原理	82
三、所用器材及试剂	82
四、操作前准备	83
五、操作方法	83
六、注意事项	83
模块二 水中细菌总数和大肠菌群数的检测技术	83
一、操作目的	83
二、操作原理	83
三、所用器材及试剂	84
四、操作前准备	84
五、操作方法	84
六、注意事项	86
模块三 皮肤、口腔中微生物分布测定技术	86
一、操作目的	86
二、操作原理	86
三、所用器材及试剂	86
四、操作前准备	87
五、操作方法	87
六、注意事项	87
模块四 从土壤中分离和纯化放线菌技术	88
一、操作目的	88
二、操作原理	88
三、所用器材及试剂	88
四、操作前准备	88
五、操作方法	88
六、注意事项	89
模块五 微生物数目直接测定技术	89
一、操作目的	89
二、操作原理	89
三、所用器材及试剂	90
四、操作方法	90
五、注意事项	90
模块六 微生物大小测定技术	90
一、操作目的	90
二、操作原理	91
三、所用器材及试剂	91
四、操作方法	91

五、注意事项	92
模块七 必备知识——微生物分布知识	92
一、微生物在自然界中的分布	92
二、微生物在正常人体中的分布	93
三、制药设备、原料、操作人员、包装、厂房建筑的要求	94
扩展知识	98
操作与练习	100
项目七 药物体外抗菌试验技术	102
模块一 体外抑菌技术	102
一、稀释法	102
二、琼脂扩散法	103
模块二 杀菌试验技术	104
一、最小致死浓度的测定	104
二、活菌计数法	105
三、化学消毒剂效力的测定	105
模块三 联合抗菌试验技术	106
一、纸条试验	106
二、梯度平板纸条试验	106
三、棋盘格法	106
模块四 必备知识	107
一、概述	107
二、影响抗菌试验的因素	108
扩展知识	108
操作与练习	109
项目八 药物卫生学检查技术	111
模块一 无菌室要求	111
一、无菌室	111
二、无菌室的准备工作	112
模块二 注射液无菌检查技术	112
一、基本原则	112
二、基本方法	112
三、结果判断	113
四、注意事项	113
模块三 口服液中细菌总数测定技术	113
一、基本原则	113
二、基本方法	113
三、结果判断	114
四、注意事项	114
五、培养基稀释法	114
模块四 口服液中霉菌、酵母菌总数测定技术	114
一、基本原则	114
二、基本方法	114

三、结果判断	115
四、注意事项	115
模块五 口服液中大肠埃希菌的检查技术	115
一、基本原则	115
二、基本方法	115
三、结果判断	116
四、注意事项	116
模块六 中药活螨检查技术	116
一、基本原则	116
二、基本方法	117
三、结果判断	117
四、注意事项	117
模块七 必备知识	117
一、药品卫生学检验的质量保证	117
二、药物中的微生物	117
三、微生物引起的药物变质	118
四、防止微生物污染的措施	119
五、热原质	119
六、螨类概述	120
扩展知识	120
操作与练习	121
项目九 中药霉变检查与防治技术	123
模块一 入库验收检查方法	123
一、入库验收	123
二、在库检验	123
模块二 分类检查方法	124
一、根及根茎类中药的检查	124
二、果实和种子类中药的检查	124
三、花类药材的检查	125
四、全草及叶类药材的检查	125
五、茎、皮、藤木类药材的检查	125
六、动物类药材的检查	125
模块三 防止药材霉变的方法	125
一、干燥防霉法	126
二、冷藏防霉法	127
三、蒸治防霉法	127
四、药物防霉法	127
模块四 必备知识——中药霉变及其危害	127
一、引起中药霉变的微生物	127
二、霉菌对中药商品的危害性	129
扩展知识	130
操作与练习	131

项目十 细菌生化检验技术	132
模块一 常用的生化试验方法	132
一、糖代谢试验	132
二、氨基酸和蛋白质试验	133
三、碳源和氮源利用试验	135
四、酶类试验	135
模块二 必备知识——细菌生化检验	136
一、概述	136
二、类型	136
扩展知识	137
操作与练习	138
项目十一 抗生素效价测定技术	139
模块一 发酵技术要点	139
一、发酵的概念	139
二、发酵的类型	140
三、发酵的一般工艺	142
四、常见发酵医药产品	142
模块二 抗生素效价测定技术	142
一、材料	142
二、方法	143
三、注意事项	144
模块三 必备知识——抗生素效价	144
一、抗生素	144
二、抗生素的效价和单位	146
三、二剂量法	146
扩展知识	148
操作与练习	148
项目十二 菌种保藏技术	150
模块一 斜面低温保藏技术	150
模块二 液体石蜡保藏技术	150
模块三 砂土保藏技术	151
模块四 冷冻真空干燥保藏技术	151
模块五 液氮低温保藏技术	152
模块六 菌种退化与复壮	153
模块七 必备知识	154
一、微生物的营养	154
二、微生物的生长	155
三、菌种保藏的目的和任务	155
四、菌种保藏的管理程序	156
五、菌种保藏机构	156
扩展知识	156
操作与练习	157