



全国药学、中药学类专业实验实训数字化课程建设

ZHONGYAO HUAXUE
SHIYAN CAOZUO JISHU

中药化学 实验操作技术

主编 关颖丽 王甫成 马菁菁



北京科学技术出版社



全国药学、中药学类专业实验实训数字化课程建设

基础化学实验操作技术（第2版）

药理学实验操作技术（第2版）

药品分析检验实验操作技术（第2版）

药物化学实验操作技术（第2版）

中药化学实验操作技术

药剂学实验操作技术

中药药剂学实验操作技术（第2版）

中药鉴定学实验实训操作技术（第2版）

中药炮制学实验实训操作技术（第2版）

药学服务技术（第2版）

微生物学实验操作技术（第2版）

药用植物学野外实践

药用植物学实验操作技术

◎策划编辑 曾小珍 张 田

◎责任编辑 秦笑赢

◎责任校对 贾 荣

◎封面设计 铭轩堂

◎销售分类 教 材



定价：45.00元



全国药学、中药学类专业实验实训数字化课程建设

中药化学实验操作技术

ZHONGYAO HUAXUE SHIYAN CAOZUO JISHU

主编 关颖丽 王甫成 马菁菁



手机扫描注册
观看操作视频
一书一码

北京科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中药化学实验操作技术/关颖丽, 王甫成, 马菁菁主编. —北京: 北京科学技术出版社, 2019. 6

(全国药学、中药学类专业实验实训数字化课程建设)

ISBN 978-7-5714-0340-9

I. ①中… II. ①关… ②王… ③马… III. ①中药化学—化学实验—高等职业教育—教材 IV. ①R284-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 113781 号

中药化学实验操作技术

主 编: 关颖丽 王甫成 马菁菁

策划编辑: 曾小珍 张 田

责任编辑: 秦笑赢

责任校对: 贾 荣

责任印制: 李 茗

封面设计: 铭轩堂

版式设计: 崔刚工作室

出 版 人: 曾庆宇

出版发行: 北京科学技术出版社

社 址: 北京西直门南大街 16 号

邮政编码: 100035

电话传真: 0086-10-66135495 (总编室)

0086-10-66113227 (发行部) 0086-10-66161952 (发行部传真)

电子信箱: bjkj@bjkjpress.com

网 址: www.bkydw.cn

经 销: 新华书店

印 刷: 河北鑫兆源印刷有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

字 数: 184 千字

印 张: 7.75

版 次: 2019 年 6 月第 1 版

印 次: 2019 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5714-0340-9/R · 2638

定 价: 45.00 元



京科版图书, 版权所有, 侵权必究。
京科版图书, 印装差错, 负责退换。

全国药学、中药学类专业实验实训数字化课程建设

总 主 编

张大方

长春中医药大学、东北师范大学人文学院 教授

方成武

安徽中医药大学 教授

张彦文

天津医学高等专科学校 教授

张立祥

山东中医药高等专科学校 教授

周美启

亳州职业技术学院 教授

朱俊义

通化师范学院 教授

马 波

安徽中医药高等专科学校 教授

张震云

山西药科职业学院 教授

编者名单

主 编 关颖丽 王甫成 马菁菁

编 者 (以姓氏笔画为序)

马菁菁(天津医学高等专科学校)

王甫成(亳州职业技术学院)

关颖丽(通化师范学院)

李 雪(东北师范大学人文学院)

宋丹妮(天津医学高等专科学校)

武子敬(通化师范学院)

祝燕平(安庆医药高等专科学校)

秦汝兰(通化师范学院)

颜 睿(四川卫生康复职业学院)

薛天乐(亳州职业技术学院)

总前言

为贯彻教育部有关高校实验教学改革的要求,即“注重增强学生实践能力,培育工匠精神,践行知行合一,多为学生提供动手机会,提高解决实际问题的能力”,满足培养应用型人才的迫切需求,我们组织全国 20 余所院校的优秀教师、行业专家启动了“全国药学、中药学类专业实验实训数字化课程建设”项目。

以基本技能与方法为主线,归纳每门课程共性技术,以制定规范化操作为重点,将典型实验实训项目引入课程之中,这是本套教材改革创新点之一;将不同课程的重点内容纳入综合性实验与设计性实验,培养学生独立工作的能力与综合运用知识的能力,体现了“传承有特色,创新有基础,服务有能力”的人才培养要求,这是本套教材改革创新点之二;在专业课实验实训中设置了企业生产流程、在基础课中设置了科学研究案例,注重课堂教学与生产、科研相结合,提高人才培养质量,改变了以往学校学习与实际应用脱节的现象,这是本套教材改革创新点之三;注重培养学生综合素质,结合每门课程的特点,将实验实训中的应急处置纳入教材内容之中,提高学生的专业安全知识水平与应用能力,将实验实训后的清理工作与废弃物的处理列入章节,增强学生的责任意识与环保意识,这是本套教材改革创新点之四。

该系列实验教材,经过 3 年的使用,反响很好,解决了以往教与学的关键问题,同时也发现有些实验需进一步规范化、有些实验内容需进一步优化。在此基础上,我们开展了对纸质教材配套视频的摄制工作。将纸质教材与教学视频相结合,将更有利于突出实验的可视性,使不同学校充分利用这一教学资源,提高教学质量,这是本教材的又一特点。

教学改革是一项长期的任务,尤其是实验实训教学,更需要在实践中不断探索。对本套教材编写中可能存在的缺点与不足,恳请各位读者在使用过程中提出宝贵意见和建议,以期不断完善。

张大方
2019 年 2 月

前 言

《中药化学实验操作技术》是“全国药学、中药学类专业实验实训数字化课程建设”项目之一,依据药学、中药学类及相关专业学生的整体培养目标和要求编写而成。本教材以教学大纲为基础,紧紧围绕“面向生产、建设、服务和管理一线需要的高技能人才”的培养目标,调研分析相关专业岗位工作任务所必须掌握的知识、能力与素质要求,确定教材编写内容。可供全国药学、中药学、制药等相关专业的学生使用。

本教材内容分为上、中、下三篇。上篇为“总论”,共分为五章,包括中药化学实验的基本要求、实验操作基本技能考核、中药化学成分主要类型简介、中药化学成分研究常用的操作技术、中药生产企业常用的提取分离设备。系统而精练地介绍了本学科的相关基础理论知识及应用研究技术,同时介绍了现代中药生产企业常用的提取分离技术。中篇分为两章,包括中药化学实验基本技能训练和中药化学实验项目。以8个具体实际操作项目帮助学生学习和掌握中药化学实验研究常用的基本提取分离技术,同时能够加强训练并规范学生的基本操作技能;结合各院校在实际教学中设置的实验项目,共设置19个实验项目,每个项目均有较强的操作性及实用性。下篇为“综合性及设计性实验项目”,共一章,主要内容为中药化学实验综合应用,通过3个实验项目训练,帮助学生更好地将理论与实际应用相结合,提高学生的实验操作技能,以及独立分析问题、解决问题的能力,同时培养学生的团结协作精神及创新意识。

本教材的突出特色是在每个实验项目中设置了二维码,并在基本技能训练实验项目中增加相关的操作视频,将“互联网+”技术与移动数字媒体相结合,将数字教材与纸质教材相结合,实现教学立体化,更利于学生对中药化学实验操作技术的理解与掌握。

本教材的编写得到了北京科学技术出版社的大力支持和各位编者的积极配合,在此表示衷心的感谢。由于编写时间和水平所限,不足之处在所难免,恳请广大读者提出宝贵意见,以便进一步修订和完善。

编 者

2019年2月

目 录

上篇 总 论

第一章	中药化学实验的基本要求	(3)
第二章	实验操作基本技能考核	(6)
第三章	中药化学成分主要类型简介	(8)
第四章	中药化学成分研究常用的操作技术	(10)
第五章	中药生产企业常用的提取分离设备	(17)

中篇 中药化学实验基本技能训练及实验项目

第六章	中药化学实验基本技能训练	(23)
实验一	渗漉提取法的操作	(23)
实验二	连续回流提取法的操作	(25)
实验三	挥发油提取装置的操作	(27)
实验四	溶剂浓缩装置的操作	(28)
实验五	硅胶吸附薄层色谱法的操作	(31)
实验六	纸色谱法的操作	(32)
实验七	硅胶吸附柱色谱法的操作	(34)
实验八	大孔吸附树脂色谱分离法的操作	(36)
第七章	中药化学实验项目	(39)
实验九	大黄中游离蒽醌类化学成分的提取分离与鉴定	(39)
实验十	秦皮中香豆素类化学成分的提取分离与鉴定	(42)
实验十一	五味子中木脂素类化学成分的提取分离与鉴定	(45)
实验十二	补骨脂中香豆素类化学成分的提取分离与鉴定	(47)
实验十三	槐米中芦丁的提取分离与鉴定	(50)
实验十四	黄芩中黄芩苷的提取分离与鉴定	(55)
实验十五	人参中人参皂苷的提取分离与鉴定	(58)
实验十六	甘草中甘草皂苷的提取分离与鉴定	(63)
实验十七	三七中三七皂苷的提取分离与鉴定	(65)
实验十八	薯蓣中薯蓣皂苷的提取分离与鉴定	(67)
实验十九	生姜中挥发油的提取分离与鉴定	(70)

实验二十	丁香中挥发油的提取分离与鉴定	(71)
实验二十一	八角茴香中挥发油的提取分离与鉴定	(74)
实验二十二	黄连中盐酸小檗碱的提取分离与鉴定	(76)
实验二十三	黄柏中盐酸小檗碱的提取分离与鉴定	(79)
实验二十四	粉防己中生物碱类化学成分的提取分离与鉴定	(82)
实验二十五	苦参中生物碱类化学成分的提取分离与鉴定	(85)
实验二十六	一叶萩中一叶萩碱的提取分离与鉴定	(88)
实验二十七	中药化学成分预试验	(91)

下篇 综合性及设计性实验项目

第八章	中药化学实验综合应用	(101)
实验二十八	小建中汤的处方制备	(101)
实验二十九	藿香正气水的处方制备	(104)
实验三十	某中药中化学成分的提取分离与鉴定	(109)
附录	(111)

上 篇 总 论

中药化学是中药学中的一门基础课程,也是中药学的重要组成部分。本课程以中药化学理论和实验为基础,结合现代化学理论和技术的最新进展,介绍中药化学研究的现状和趋势。本课程的教学目标是:使学生掌握中药化学的基本理论和实验技能,了解中药化学研究的最新进展,为从事中药化学研究和开发工作打下一定的基础。

本课程的教学目的:

1. 通过实验,使学生掌握中药化学的基本理论和实验技能,了解中药化学研究的最新进展。
2. 通过实验,使学生了解中药化学研究的现状和趋势,为从事中药化学研究和开发工作打下一定的基础。

本课程的教学内容:

1. 中药化学的基本理论和实验技能。
2. 中药化学研究的最新进展。

本课程的教学要求:

一、实验要求

1. 实验前应认真阅读实验讲义,明确实验目的,了解实验原理,准备好实验器材。

2. 实验过程中,应严格按照实验讲义的要求进行操作,认真记录实验数据,努力掌握基本操作技术,养成良好的实验习惯,对实验结果进行分析和总结,及时写出实验报告。

3. 实验结束后,应认真整理实验器材,保持实验室整洁,不得随意丢弃废弃物,实验过程中注意安全,发生事故应及时报告。

4. 实验报告应认真撰写,做到条理清晰,数据准确,结论明确,实验结果的分析要透彻。

5. 实验过程中,应遵守实验室规章制度,爱护仪器设备,节约药品,保持实验室整洁。

二、实验注意事项

1. 实验前应认真阅读实验讲义,明确实验目的,了解实验原理,准备好实验器材。

中药化学是中药学专业的一门重要专业课,是一门以中医药基本理论为指导,结合临床用药经验,主要运用化学理论和方法及其他现代科学理论和技术等研究中药化学成分的学科。中药化学的研究对象是中药防治疾病的物质基础——中药化学成分。其研究内容包括各类中药化学成分的结构特点、物理化学性质、提取、分离,以及主要化学成分的结构鉴定知识等。中药化学实验是中药化学课程的重要组成部分。

本课程的教学目的如下。

(1)通过实验,检验学生课堂上所学的理论知识,使学生对理论知识的理解更加深入,掌握得更加牢固。

(2)通过实验,训练学生的基本操作技能,培养学生分析问题和解决问题的能力,使学生获得从事中药化学科研工作和实际工作的基本训练,为将来独立地设计新实验和从事科研与开发工作打下一定的基础。

(3)通过实验,使学生养成严谨的科学态度和良好的科学作风。

一、实验要求

(1)实验前应认真预习,做好预习笔记,明确实验目的,掌握实验原理、实验步骤,安排好实验计划。

(2)实验时要遵守实验室制度,按照操作要求,认真操作,正确使用各种仪器,努力掌握基本操作技术,养成及时记录的习惯。对观察到的现象和结果,以及有关的质量、体积、温度或其他数据,应立即如实记录。

(3)实验室内保持安静、整洁。不大声喧嚷,不吸烟,不迟到早退,中途不随便离开,随时注意实验情况并做好下一步的准备工作。保持桌面、仪器、水池、地面“四洁”。废弃的固体和液体等不能丢入或倒入水池,必须按要求放置于指定地点。

(4)实验后认真分析实验现象,做出合理结论,写出实验报告,提取纯化的产品包好、贴上标签,交给教师。必要时还需进一步查阅相关文献,自主学习某些尚未理解的理论知识。

(5)每次实验完毕,值日生负责整理公用仪器,将实验台、地面打扫干净,检查水电开关,关好门窗。

二、实验室规则

(1)在实验室中需穿实验服,实验中不得做与实验无关的事情。

(2) 必须遵守实验室的各项规章制度,听从教师的指导,尊重实验室工作人员的职权。

(3) 实验前应清点并检查仪器是否完整,装置是否齐全正确,合格后才能开始实验。

(4) 使用仪器时要轻拿、轻放,贵重仪器未经教师允许不得擅自动用。一旦损坏仪器应及时报损、补领,不得乱拿、乱用他人的仪器。

(5) 公用仪器和药品,用完后立即归还原处,不可调错瓶塞,以免污染。仪器使用完毕应清理干净。节约用水、用电,节约试剂,严格控制药品用量。

三、实验室安全注意事项

(1) 实验前应检查仪器是否完整无损,装置是否正确。回流、蒸馏时,冷凝水是否通畅,干燥管是否阻塞。在常压下进行蒸馏或回流,仪器装置必须与大气相通,不能密闭。

(2) 回流或蒸馏易燃溶剂(特别是低沸点易燃溶剂)时,不能使用明火加热,要根据溶剂的沸点选用水浴、油浴或电热套。液内要放几颗沸石,防止过热冲瓶或暴沸。若在加热后发现未放入沸石,则应待冷却后放入。加热过程中不可加入活性炭脱色,以免发生暴沸。

(3) 回流或蒸馏易燃、易挥发或有毒液体时,仪器装置切勿漏气,冷凝管流出液应用弯管导至接收瓶中,余气应用橡皮管通往室外或水池中。

(4) 减压系统应装有安全瓶。加压柱色谱时,层析柱及储液机械连接要牢固,注意控制压力,以防炸裂。

(5) 使用易燃溶剂时,应在远离火源和通风的地方进行;启封易挥发溶剂瓶盖时,脸要避开瓶口并慢慢启封,以防气体冲到脸上。

(6) 有毒、有腐蚀性的药品应妥善保管,操作后应立即洗手,勿沾及五官及创口。

(7) 使用电器设备及各种分析仪器时,要事先了解电路及操作规程。使用时,注意仪器和电线不要放在潮湿处,手湿时不可接触电源。

(8) 欲将玻璃管插入塞中,可在塞孔涂些水或甘油等润滑剂,用布包住玻璃管使其旋转而入,防止折断。

(9) 实验室一旦发生火灾事故,应保持镇静,并采取各种相应措施。应立即断绝火源,切断电源并移开附近的易燃物质。三角瓶内溶剂着火可用石棉网或湿布盖熄。小火可用湿布或黄沙盖熄,火较大时应根据具体情况采用相应的灭火器材。

四、实验报告格式

中药化学实验报告的格式不是固定不变的,可以按实验的内容及要求进行适当调整。一般实验报告中除应标明专业、班级、实验组、姓名、实验时间外,还包括以下内容。

1. 题目

2. 目的及要求

3. 基本原理 主要的提取分离及结构鉴定原理。

4. 操作 以流程图表示,简明扼要,包括现象记录。

5. 鉴定 包括化学反应的试剂、现象及结论,色谱鉴定条件、结果及结论等。

6. 产品 产品颜色、晶形、质量、熔点,以及提取率等。

7. 讨论 包括实验过程中的主要注意事项、关键步骤、实验成败的原因及心得体会。

8. 思考题 可以根据老师的要求,回答各实验中的某些思考题。

实验报告要求字迹端正,图表清楚,叙述有条理。尽量做到既有观察而得的实验现象,又有说明和解释;既有实验数据,又有分析和结论;既有成败的经验教训,又有自己的实践体会,甚至有改进的建议。

中药化学是一门专业性、实践性和应用性都很强的课程,实验教学是中药化学课程教学的重要组成部分。尤其是对药学、中药学类相关专业的学生而言,对其实践技能操作的要求更高,大多数院校对实验课与理论课的课时安排都达到1:1以上,非常注重学生实践动手技能的培养和训练。

中药化学实验涉及中药化学成分的提取、分离和鉴定的知识和方法,是学习后续专业课必不可少的基础。中药化学实验教学旨在通过实验操作,检验学生对中药化学理论知识的学习效果,加深学生对理论知识的理解和掌握;并通过实验技能训练,使学生熟练掌握中药化学基本操作技能,培养学生分析问题、解决问题的独立科研能力。

一、考核目的与要求

1. 考核目的 中药化学实验的考核目的在于督促检查学生的学习情况,提高学生对实验课学习的积极性,完成实验课程基本要求;增强学生对理论知识的理解、消化和吸收,培养学生分析问题、解决问题的能力。同时,为检查教学质量,改进教学内容和方法提供支撑,必须严格实验考核制度。

2. 考核要求 中药化学实验课的教学目标是要求学生熟练掌握中药化学实验基本原理、实验基本技能和实验综合设计的能力。因此,中药化学实验课程考核需采用全方位、多形式和综合性的多元考核评价方式,使之能反映学生实际实验操作技能和实验综合素质能力。同时,充分发挥考核评价的指导和引导作用,提高中药化学实验课教学效果和学生实验综合能力素质。

中药化学实验课考核一定要改变过去简单的考核方式,可根据实际情况,从中药化学实验技能、中药化学实验项目操作、综合性及设计性实验能力和平时综合能力素养四个方面,有针对性地选取和设计相关考核具体内容,要强化过程性考核的实施。根据实际,针对四个方面内容,采用灵活多样的考核方式,增加实验课过程性考核次数。

二、考核成绩的评定

结合中药化学实验课教学实际,充分体现对学生的实验综合技能和素质的考核,中药化学实验课程成绩的评定和权重划分可按以下四个方面和比例进行。

中药化学实验考核成绩包括:中药化学实验技能训练成绩评定(占30%),中药化学实验项目成绩评定(占30%),综合性及设计性实验项目成绩评定(占20%),平时综合素质成绩评定(占20%)。

三、考核内容

1. 中药化学实验技能训练成绩评定 中药化学实验技能训练考核,可采用过程性考核与终结性考核两种方式进行,考核形式分为实验知识问答、实验操作两种。考核内容可设计如下。

(1)基本技能训练考核,主要考核常用仪器的基本知识、实验原理、基本操作等,考察学生的实验操作习惯。

(2)提取与分离标准化操作考核,主要考核中药化学常用提取、分离仪器设备装置的规范使用。

2. 中药化学实验项目成绩评定 结合实际情况,有针对性地选取开设的实验项目,针对相应考核知识点和实践技能操作要点,进行过程性和终结性考核评定。考察学生的实验项目理论知识和实验技能操作掌握的水平,重点考察学生根据中药化学各类成分的性质,选取合适的提取、分离和鉴定方法的能力,考察学生对中药化学各类成分的理化鉴别、薄层色谱鉴别的规范化操作。

3. 综合性及设计性实验项目成绩评定 综合性及设计性实验,主要是根据给定的目标和任务,考核学生收集资料、查阅文献,运用所学知识提出实验思路、设计实验方案,有效实施实验,并对实验结果进行正确分析的基本能力,同时考核学生对综合性和设计性试验进行合理评价的能力。着重考核学生对整个中药化学实验课程的理解,以及对知识活学活用的综合能力。

4. 平时综合素质成绩评定 重点采用传统的考核内容与方式,主要以每次实验报告完成质量为成绩评定的重要依据。着重对每次实验的预习报告、实验项目实施的操作规范性和实验项目结果的分析总结三大方面进行考核评定。

平时综合素质成绩评定要注重以下几点。

(1)实验前预习环节的考核,重点根据实验预习报告撰写情况,就实验目的与要求、实验原理、实验仪器与试剂、实验基本流程等方面进行口试考核并评定成绩。

(2)实验操作过程的即时考核,要合理运用随机提问、抽查操作、示范操作等方式进行考核评定,提高学生在实验过程中的学习积极性和注意力。

(3)实验结果分析总结的考核,查看学生实验报告的分析总结与讨论部分,考核学生实验分析和解决问题的能力。