



全国普通高等中医药院校药学类“十二五”规划教材

# 中药分析学

（供中药学类、药学类专业使用）

主编●张丽 尹华

中国医药科技出版社

全国普通高等中医药院校药学类“十二五”规划教材

# 中药分析学

(供中药学类、药学类专业使用)

主 编 张 丽 尹 华

副主编 干国平 张 玲 贺吉香 萧 伟

中国医药科技出版社

## 内 容 提 要

本书是全国普通高等中医药院校药学类“十二五”规划教材之一，依照教育部相关文件精神，根据本专业教学要求和课程特点，紧扣2015年版《中国药典》（一部）编写而成。全书共分十章，主要介绍了中药分析学的概念、研究对象、任务及特点、中药分析的基本程序、国家药品标准、中药鉴别、检查、含量测定、中药中各类成分分析、生物样品内中药化学成分的分析、中药生产过程的质量分析以及中药质量标准的制定等内容。

本书实用性强，主要供中医药院校中药学类和药学类专业使用，也可供其他相关专业的中药分析学课程教学使用。

### 图书在版编目（CIP）数据

中药分析学/张丽，尹华主编. —北京：中国医药科技出版社，2015.8

全国普通高等中医药院校药学类“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5067-7118-4

I. ①中… II. ①张… ②…尹 III. ①中药材-药物分析-中医学院-教材  
IV. ①R284.1

中国版本图书馆CIP数据核字（2015）第179373号

美术编辑 陈君杞

版式设计 郭小平

出版 中国医药科技出版社

地址 北京市海淀区文慧园北路甲22号

邮编 100082

电话 发行：010-62227427 邮购：010-62236938

网址 [www.cmstp.com](http://www.cmstp.com)

规格 787×1092mm<sup>1</sup>/<sub>16</sub>

印张 19

字数 382千字

版次 2015年8月第1版

印次 2015年8月第1次印刷

印刷 三河市腾飞印刷有限公司

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 978-7-5067-7118-4

定价 44.00元

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

# 中国医药科技出版社全国高等医药教育 教材工作专家委员会

主任委员 邵明立

副主任委员 肖培根 陈冀胜 刘昌孝 李连达 周俊

委员 (按姓氏笔画排序)

朱 华 (广西中医药大学)

刘 文 (贵阳中医学院)

许能贵 (广州中医药大学)

杨 明 (江西中医药大学)

李 钦 (河南大学药学院)

李金田 (甘肃中医学院)

张万年 (宁夏医科大学药学院)

周桂桐 (天津中医药大学)

段金廛 (南京中医药大学)

高树中 (山东中医药大学)

彭 成 (成都中医药大学)

彭代银 (安徽中医药大学)

曾 渝 (海南医学院)

秘 书 长 吴少祯

办 公 室 赵燕宜 浩云涛

全国普通高等中医药院校药学类“十二五”规划教材

## 编写委员会

主任委员 彭 成 (成都中医药大学)

副主任委员 朱 华 (广西中医药大学)

曾 渝 (海南医学院)

杨 明 (江西中医药大学)

彭代银 (安徽中医药大学)

刘 文 (贵阳中医学院)

委 员 (按姓氏笔画排序)

王 建 (成都中医药大学)

王诗源 (山东中医药大学)

尹 华 (浙江中医药大学)

邓 贇 (成都中医药大学)

田景振 (山东中医药大学)

刘友平 (成都中医药大学)

刘幸平 (南京中医药大学)

池玉梅 (南京中医药大学)

许 军 (江西中医药大学)

严 琳 (河南大学药学院)

严铸云 (成都中医药大学)

杜 弢 (甘肃中医学院)

李小芳 (成都中医药大学)

李 钦 (河南大学药学院)

李 峰 (山东中医药大学)

杨怀霞 (河南中医学院)

杨武德 (贵阳中医学院)

吴启南 (南京中医药大学)

何 宁 (天津中医药大学)  
张 梅 (成都中医药大学)  
张 丽 (南京中医药大学)  
张师愚 (天津中医药大学)  
张永清 (山东中医药大学)  
陆兔林 (南京中医药大学)  
陈振江 (湖北中医药大学)  
陈建伟 (南京中医药大学)  
罗永明 (江西中医药大学)  
周长征 (山东中医药大学)  
周玖瑶 (广州中医药大学)  
郑里翔 (江西中医药大学)  
赵 骏 (天津中医药大学)  
胡昌江 (成都中医药大学)  
郭 力 (成都中医药大学)  
郭庆梅 (山东中医药大学)  
容 蓉 (山东中医药大学)  
巢建国 (南京中医药大学)  
康文艺 (河南大学药学院)  
傅超美 (成都中医药大学)  
彭 红 (江西中医药大学)  
董小萍 (成都中医药大学)  
蒋桂华 (成都中医药大学)  
韩 丽 (成都中医药大学)  
曾 南 (成都中医药大学)  
裴 瑾 (成都中医药大学)

秘 书 长 王应泉  
办 公 室 赵燕宜 浩云涛 何红梅 黄艳梅

## 编委会

主 编 张 丽 尹 华

副 主 编 (按姓氏笔画排序)

干国平 张 玲 贺吉香 萧 伟

编 委 (按姓氏笔画排序)

干国平 (湖北中医药大学)

王小平 (陕西中医学院)

王晓颖 (福建中医药大学)

尹 华 (浙江中医药大学)

邓 放 (成都中医药大学)

包贝华 (南京中医药大学)

刘亚丽 (江西中医药大学)

李万里 (浙江中医药大学)

张 丽 (南京中医药大学)

张 玲 (安徽中医药大学)

何 凡 (辽宁中医药大学)

贺吉香 (山东中医药大学)

袁瑞娟 (北京中医药大学)

萧 伟 (江苏康缘药业股份有限公司)

学术秘书 程芳芳 (南京中医药大学)

## 出版说明

在国家大力推进医药卫生体制改革，健全公共安全体系，保障饮食用药安全的新形势下，为了更好的贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010-2020年）》和《国家药品安全“十二五”规划》，培养传承中医药文明，具备行业优势的复合型、创新型高等中医药院校药学类专业人才，在教育部、国家食品药品监督管理总局的领导下，中国医药科技出版社根据《教育部关于“十二五”普通高等教育本科教材建设的若干意见》，组织规划了全国普通高等中医药院校药学类“十二五”规划教材的建设。

为了做好本轮教材的建设工作，我社成立了“中国医药科技出版社高等医药教育教材工作专家委员会”，原卫生部副部长、国家食品药品监督管理局局长邵明立任主任委员，多位院士及专家任专家委员会委员。专家委员会根据前期全国范围调研的情况和各高等中医药院校的申报情况，结合国家最新药学标准要求，确定首轮建设科目，遴选各科主编，组建“全国普通高等中医药院校药学类‘十二五’规划教材编写委员会”，全面指导和组织教材的建设，确保教材编写质量。

本轮教材建设，吸取了目前高等中医药教育发展成果，体现了涉药类学科的新进展、新方法、新标准；旨在构建具有行业特色、符合医药高等教育人才培养要求的教材建设模式，形成“政府指导、院校联办、出版社协办”的教材编写机制，最终打造我国普通高等中医药院校药学类核心教材、精品教材。

全套教材具有以下主要特点。

### 一、教材顺应当前教育改革形势，突出行业特色

教育改革，关键是更新教育理念，核心是改革人才培养体制，目的是提高人才培养水平。教材建设是高校教育的基础建设，发挥着提高人才培养质量的基础性作用。教育部《关于普通高等院校“十二五”规划教材建设的几点意见》中提出：教材建设以服务人才培养为目标，以提高教材质量为核心，以创新教材建设的体制机制为突破口，以实施教材精品战略、加强教材分类指导、完善教材评价选用制度为着力点。鼓励编写、出版适应不同类型高等学校教学需要的不同风格和特色的教材。而药学类高等教育的人才培养，有鲜明的行业特点，符合应用型人才培养的条件。编写具有行业特色的规划教材，有利于培养高素质应用型、复合型、创新型人才，是高等医药院校教学改革的体现，是贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010-2020年）》的体现。



## 二、教材编写树立精品意识，强化实践技能培养，体现中医药院校学科发展特色

本轮教材建设对课程体系进行科学设计，整体优化；根据新时期中医药教育改革现状，增加与高等中医药院校药学职业技能大赛配套的《中药传统技能》教材；结合药学应用型特点，同步编写与理论课配套的实验实训教材，独立建设《实验室安全与管理》教材。实现了基础学科与专业学科紧密衔接，主干课程与相关课程合理配置的目标；编写过程注重突出中医药院校特色，适当融入中医药文化及知识，满足 21 世纪复合型人才培养的需要。

参与教材编写的专家都以科学严谨的治学精神和认真负责的工作态度，以建设有特色的、教师易用、学生易学、教学互动、真正引领教学实践和改革的精品教材为目标，严把编写各个环节，确保教材建设精品质量。

## 三、坚持“三基五性三特定”的原则，与行业法规标准、执业标准有机结合

本套教材建设将应用型、复合型高等中医药院校药学类人才必需的基本知识、基本理论、基本技能作为教材建设的主体框架，将体现高等中医药教育教学所需的思想性、科学性、先进性、启发性、适用性作为教材建设灵魂，在教材内容上设立“要点导航、重点小结”模块对其加以明确；使“三基五性三特定”有机融合，相互渗透，贯穿教材编写始终。并且，设立“知识拓展、药师考点”等模块，和执业药师资格考试、新版《药品生产质量管理规范》(GMP)、《药品经营管理质量规范》(GSP) 紧密衔接，避免理论与实践脱节，教学与实际工作脱节。

## 四、创新教材呈现形式，促进高等中医药院校药学教育学习资源数字化

本轮教材建设注重数字多媒体技术，相关教材陆续建设课程网络资源，藉此实现教材富媒体化，促进高等中医药院校药学教育学习资源数字化，帮助院校及任课教师在 MOOCs 时代进行的教学改革，提高学生学习效果。前期建设中配有课件的科目可到中国医药科技出版社官网 ([www.cmstp.com](http://www.cmstp.com)) 下载。

本套教材编写得到了教育部、国家食品药品监督管理总局和中国医药科技出版社全国高等医药教育教材工作专家委员会的相关领导、专家的大力支持和指导；得到了全国高等医药院校、部分医药企业、科研机构专家和教师的支持和积极参与，谨此，表示衷心的感谢！希望以教材建设为核心，为高等医药院校搭建长期的教学交流平台，对医药人才培养和教育教学改革产生积极的推动作用。同时精品教材建设工作漫长而艰巨，希望各院校师生在教学过程中，及时提出宝贵的意见和建议，以便不断修订完善，更好的为药学教育事业发展和保障人民用药安全服务！

中国医药科技出版社

2014 年 7 月

# 全国普通高等中医药院校药学类 “十二五”规划教材书目

序号	教材名称	主编	单位
1	无机化学	杨怀霞	河南中医学院
	无机化学实验	刘幸平	南京中医药大学
	无机化学学习指导	杨怀霞	河南中医学院
		刘幸平	南京中医药大学
		杨怀霞	河南中医学院
2	有机化学	刘幸平	南京中医药大学
	有机化学实验	赵骏	天津中医药大学
		杨武德	贵阳中医学院
		赵骏	天津中医药大学
		杨武德	贵阳中医学院
3	分析化学	赵骏	天津中医药大学
	分析化学实验	张梅	成都中医药大学
		池玉梅	南京中医药大学
		池玉梅	南京中医药大学
		杨武德	贵阳中医学院
4	仪器分析	容蓉	山东中医药大学
		邓赟	成都中医药大学
5	物理化学	张师愚	天津中医药大学
	物理化学实验	夏厚林	成都中医药大学
		张师愚	天津中医药大学
6	生物化学	陈振江	湖北中医药大学
	天然药物化学	郑里翔	江西中医药大学
7	天然药物化学实验	董小萍	成都中医药大学
		罗永明	江西中医药大学
		董小萍	成都中医药大学
		罗永明	江西中医药大学
8	药剂学	杨明	江西中医药大学
	药剂学实验	李小芳	成都中医药大学
		韩丽	成都中医药大学
9	药理学	曾南	成都中医药大学
	药理学实验	周玖瑶	广州中医药大学
		周玖瑶	广州中医药大学
10	药事管理学	曾南	成都中医药大学
		曾渝	海南医学院
11	药物化学	何宁	天津中医药大学
	药物化学实验	许军	江西中医药大学
		严琳	河南大学
12	药物分析	许军	江西中医药大学
		严琳	河南大学
		彭红	江西中医药大学
		文红梅	南京中医药大学

续表

序号	教材名称	主编	单位
	药物分析实验	彭红	江西中医药大学
13	中药化学	吴虹 郭力 康文艺	安徽中医药大学 成都中医药大学 河南大学
	中药化学实验	郭力 康文艺	成都中医药大学 河南大学
14	中药鉴定学	吴啟南 朱华	南京中医药大学 广西中医药大学
	中药鉴定学实验	吴啟南	南京中医药大学
15	中药药剂学	傅超美 刘文	成都中医药大学 贵阳中医学院
	中药药剂学实验	傅超美 刘文	成都中医药大学 贵阳中医学院
16	中药分析学	张丽 尹华	南京中医药大学 浙江中医药大学
	中药分析学实验	张丽 尹华	南京中医药大学 浙江中医药大学
17	药用植物学	严铸云 郭庆梅	成都中医药大学 山东中医药大学
18	生药学	李钦 陈建伟	河南大学 南京中医药大学
19	中药栽培殖学	张永清 杜弢	山东中医药大学 甘肃中医学院
20	中药资源学	巢建国 裴瑾	南京中医药大学 成都中医药大学
21	中药学	王建 王诗源	成都中医药大学 山东中医药大学
22	制药工程原理与设备 制药工程实训	周长征 周长征	山东中医药大学 山东中医药大学
23	中药炮制学	陆兔林 胡昌江	南京中医药大学 成都中医药大学
	中药炮制学实验	陆兔林 胡昌江	南京中医药大学 成都中医药大学
24	中药商品学	李峰 蒋桂华	山东中医药大学 成都中医药大学
	中药商品学实验实训	李峰 蒋桂华	山东中医药大学 成都中医药大学
25	中药药理学	彭成 彭代银	成都中医药大学 安徽中医药大学
26	中药传统技能	田景振	山东中医药大学
27	实验室管理与安全	刘友平	成都中医药大学
28	理化基本技能训练	刘友平	成都中医药大学

《中药分析学》是全国普通高等中医药院校药学类“十二五”规划教材之一，根据教育部相关文件精神及中药学类、药学类专业教学要求和课程特点，在中国医药科技出版社的组织下，紧扣2015年版《中国药典》（一部）编写而成。本教材可供中医药院校中药学类和药学类专业使用，也可供其他相关专业的中药分析学课程教学使用。同时，也可供从事中药质量检验、中药生产、中药新药研发等工作的专业技术人员参阅。

本教材共分为十章，主要介绍中药分析学的概念、研究对象、任务及特点、中药分析的基本程序、国家药品标准、中药鉴别、检查、含量测定、中药各类成分分析、生物样品内中药成分的分析、中药生产过程的质量分析以及中药质量标准的制定等内容。编写具体分工如下。第一章绪论（张丽）；第二章中药分析的依据与基本程序（尹华），第三章中药分析供试品的制备（王晓颖）；第四章中药的鉴别（张玲）；第五章中药的检查（干国平、邓放）；第六章中药的含量测定（袁瑞娟）；第七章中药各类化学成分的分析（贺吉香、李万里）；第八章生物样品内中药成分的分析（王小平、何凡）；第九章中药生产过程质量分析（萧伟）；第十章中药质量标准的制定（包贝华）。

近年来，随着现代科学技术的迅猛发展，高准确度、高灵敏度、高专属性分析技术和分析方法在中药分析中得到了广泛的应用，有效地保障了中药的安全性、有效性和可控性。同时，现代科技也使得中药生产过程中的自动化质量监控成为现实。因此，本教材在编写过程中，在内容选择上，以2015年版《中国药典》为依据，更新了部分方法的描述与应用实例，增加了高效液相色谱-电感耦合等离子体质谱联用法等新方法的应用，力求突出内容的进展性、系统性；分析方法的可靠性、普及性；格式体例的规范性、新颖性以及应用实例的代表性和示范性。在体现中药分析特点的同时，充分反映中药分析的发展趋势与2015年版《中国药典》的精髓。本教材同时配套有《中药分析学实验》，内中精选了23个单元实验、9个综合性、设计性实验，旨在培养学生中药分析规范操作的基础上，激发学生自主学习的积极性，可供使用本教材的师生选用。

本教材在编写过程中得到了各参编者单位、中国医药科技出版社的大力支持，南京中医药大学药学院程芳芳老师参加了大量的协编工作，在此一并表示衷心的感谢。由于编者水平有限，书中不足之处在所难免，敬请同行专家、学者及各高等中医药院校师生不吝赐教，以便再版时修订。

编者

2015年5月

## 第一章 绪论 / 1

第一节 中药分析学的研究对象、意义和任务 .....	1
一、中药分析学的研究对象 .....	1
二、中药分析的意义和任务 .....	2
第二节 中药分析的研究内容和特点 .....	2
一、中药分析的研究内容 .....	2
二、中药分析的特点 .....	3
第三节 中药分析的历史沿革与发展 .....	4
一、中药分析的历史沿革 .....	4
二、中药分析的发展趋势 .....	5

## 第二章 中药分析的依据与基本程序 / 8

第一节 中药分析的依据 .....	8
一、中国药品标准 .....	8
二、世界其他国家及地区药典简介 .....	15
第二节 中药分析的基本程序和要求 .....	18
一、取样 .....	18
二、检验 .....	19
三、原始记录和检验报告 .....	20

## 第三章 中药分析供试品的制备 / 22

第一节 中药样品前处理方法 .....	22
一、粉碎 .....	22
二、提取 .....	23
三、纯化 .....	26
四、浓缩 .....	31
五、衍生化 .....	32
第二节 不同类型中药样品的前处理特点 .....	34

一、固体中药样品的前处理特点 .....	34
二、半固体中药样品的前处理特点 .....	37
三、液体中药样品的前处理特点 .....	38
四、外用膏剂的前处理特点 .....	40
五、其他类型中药样品的前处理特点 .....	41

#### 第四章 中药的鉴别 / 44

第一节 性状鉴别 .....	44
一、中药材和中药饮片的性状鉴别 .....	44
二、中药提取物的性状鉴别 .....	45
三、中药制剂的性状鉴别 .....	45
第二节 显微鉴别 .....	46
一、中药材的显微鉴别 .....	47
二、中药饮片的显微鉴别 .....	47
三、中药制剂的显微鉴别 .....	47
第三节 理化鉴别 .....	48
一、化学反应鉴别法 .....	48
二、微量升华法 .....	49
三、光学鉴别法 .....	50
四、色谱鉴别法 .....	52
第四节 中药指纹图谱 .....	61
一、分类 .....	62
二、中药指纹图谱的建立与分析评价 .....	62
三、研究实例 .....	65
第五节 特征图谱技术简介 .....	67
一、中药特征图谱的概念和特点 .....	67
二、中药特征图谱的建立与分析评价 .....	68
三、研究实例 .....	68
第六节 生物鉴别 .....	70
一、分类 .....	70
二、DNA 分子标记鉴别法 .....	70
三、中药材 DNA 条形码鉴定指导原则 .....	71
四、研究实例 .....	71

#### 第五章 中药的检查 / 74

第一节 概述 .....	74
--------------	----

一、中药的纯度 .....	74
二、杂质的来源与种类 .....	74
三、杂质的限量检查 .....	75
第二节 中药常规物质检查 .....	76
一、中药材和饮片中混存杂质检查法 .....	76
二、氯化物检查法 .....	77
三、铁盐检查法 .....	78
四、干燥失重测定法 .....	79
五、水分测定法 .....	80
六、炽灼残渣检查法 .....	82
七、灰分测定法 .....	83
八、乙醇量测定法 .....	83
九、膨胀度测定法 .....	84
十、酸败度测定法 .....	85
第三节 中药有害物质检查 .....	87
一、内源性有害物质检查 .....	87
二、外源性有害物质检查 .....	92
第四节 中药制剂通则检查 .....	103
一、制剂通则检查的目的和意义 .....	103
二、常见中药剂型的制剂通则检查 .....	104
<b>第六章 中药的含量测定 / 107</b>	
第一节 常用含量测定方法 .....	107
一、化学分析法 .....	107
二、光谱分析法 .....	110
三、色谱分析法 .....	115
四、联用技术 .....	127
第二节 中药质量标准分析方法验证 .....	132
一、分析方法验证的目的和意义 .....	132
二、分析方法验证的项目 .....	133
三、验证项目的选择 .....	136
<b>第七章 中药各类化学成分的分析 / 140</b>	
第一节 生物碱类成分分析 .....	140
一、概述 .....	140
二、定性鉴别 .....	141

三、含量测定 .....	142
四、常见生物碱类成分分析 .....	147
第二节 黄酮类成分分析 .....	153
一、概述 .....	153
二、定性鉴别 .....	154
三、黄酮类成分含量测定 .....	156
四、常见黄酮类成分分析 .....	157
第三节 醌类成分分析 .....	161
一、概述 .....	161
二、定性鉴别 .....	162
三、含量测定 .....	163
四、常见醌类成分分析 .....	164
第四节 三萜皂苷类成分分析 .....	167
一、概述 .....	167
二、定性鉴别 .....	168
三、含量测定 .....	169
四、常见三萜皂苷类成分分析 .....	170
第五节 挥发油类成分的分析 .....	176
一、概述 .....	176
二、定性鉴别 .....	176
三、含量测定 .....	177
四、常见挥发油成分分析 .....	179
第六节 其他类型成分的分析 .....	181
一、香豆素类成分分析 .....	181
二、木脂素类成分分析 .....	183
三、环烯醚萜类成分分析 .....	187
四、有机酸类成分分析 .....	190
五、鞣质类成分分析 .....	193
六、色素类成分分析 .....	195
七、氨基酸、多肽、蛋白质类成分分析 .....	196
八、核苷类成分分析 .....	199
九、多糖类成分分析 .....	200
第七节 动物药、矿物药分析 .....	204
一、动物药分析 .....	204
二、矿物药分析 .....	206



## 第八章 生物样品内中药成分的分析 / 211

第一节 概述 .....	211
一、生物样品内中药成分分析的意义和任务 .....	211
二、生物样品内中药成分分析的特点 .....	212
第二节 生物样品的制备 .....	212
一、常用生物样品的采集与贮存 .....	212
二、生物样品的前处理 .....	215
第三节 生物样品分析方法的建立与验证 .....	218
一、常用生物样品分析方法 .....	218
二、生物样品分析方法的建立 .....	218
三、生物样品分析方法的验证 .....	219
第四节 生物样品内中药成分分析实例 .....	222

## 第九章 中药生产过程的质量分析 / 226

第一节 中药生产过程分析的主要内容与特点 .....	226
一、中药生产过程分析的意义 .....	226
二、中药生产过程分析的主要内容 .....	227
三、中药生产过程分析的特点 .....	227
第二节 中药生产过程分析方法 .....	228
一、在线紫外分析法 .....	228
二、在线近红外分析法 .....	229
三、在线色谱分析法 .....	234
四、流动注射分析法 .....	236
五、光纤传感器技术 .....	237
第三节 中药生产过程分析的应用 .....	239
一、中药饮片生产过程分析 .....	240
二、中药粉碎生产过程分析 .....	241
三、中药提取物生产过程分析 .....	244
四、中药制剂生产过程分析 .....	249

## 第十章 中药质量标准的制定 / 254

第一节 概述 .....	254
一、中药质量标准制定的原则和前提 .....	254
二、中药质量标准的特性 .....	255
三、中药质量标准研究的一般程序 .....	256