

图表解中医

备考

丛书

中药化学

主编◎邹海艳 吴霞

【备考学习笔记】

- ◎教材大瘦身，重点考点凸显，一目了然
- ◎教师备课的好帮手
- ◎图表化内容，执简驭繁，清晰易记
- ◎考生过关的杀手锏

总主编◎翟双庆

中国医药科技出版社

◎图表解中医备考丛书◎

中药化学

ZHONGYAOHUAXUE

主编 邹海艳 吴霞

备考
学习
笔记



中国医药科技出版社

内 容 提 要

本书是一本助学辅导书，全书将中药化学中涉及的重要考点、难点等内容设计成各种形象直观的图表，将内容凸显，便于考生复习和记忆。全书简明扼要，重点突出，适合中医药院校学生辅助学习，提高学习效率，也适合作为中药执业药师、研究生考试、中医药行业专业技术资格考试等复习的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

中药化学/邹海艳, 吴霞主编. —北京: 中国医药科技出版社, 2013. 7
(图表解中医备考丛书)

ISBN 978 - 7 - 5067 - 6155 - 0

I. ①中… II. ①邹… ②吴… III. ①中药化学 - 自学参考资料
IV. ①R284

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 088666 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 958 × 650 mm $\frac{1}{16}$

印张 16 $\frac{3}{4}$

字数 228 千字

版次 2013 年 7 月第 1 版

印次 2013 年 7 月第 1 次印刷

印刷 大厂回族自治县德诚印务有限公司

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 978 - 7 - 5067 - 6155 - 0

定价 29.80 元

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

《图表解中医备考丛书》

总编委会

总主编 翟双庆

副总主编 范志霞 王文澜 赵鲲鹏

编委 (按姓氏笔画排序)

于天源 马文珠 王 玫 王 谦

王天芳 王文澜 王庆甫 王旭昀

王新月 王燕平 邓秀兰 闫永红

许 华 许筱颖 孙文燕 孙红梅

杨 楨 杨毅玲 李 飞 李 雁

李 瑞 李赛美 吴 霞 邹纯朴

邹海燕 张硕峰 罗颂平 钟相根

钟嘉熙 倪 健 郭 义 郭 健

高 琳 黄 斌 曹灵勇 温成平

裴晓华 薛晓琳

《中药化学》

编委会

主 编 邹海艳 吴 霞

副主编 巴寅颖 李 军

陈 晶 王文娟

出版者的话

contents

目前,各种中医类考试越来越多,包括国家中医执业医师资格考试、国家执业药师资格考试、研究生入学考试、中医药院校在校生结业考试、卫生专业资格考试、继续教育考试等。各版本教材也编得越来越厚,拓展内容越来越多,这对于考生来说,无疑增加了应试难度。

为了帮助各级考生对重点课程知识点的掌握,中国医药科技出版社于2012年1月出版了《图表解中医备考丛书》第一辑,共16本,主要针对中医院校中医系的学生和国家执业医师考试为主。该丛书一经投放市场就获得了读者的欢迎和好评。基于此,今年本丛书又增加了中医药院校中药系和针灸推拿系各专业的主干课程及中医系结业必考的主干课程,共13本,集结为第二辑同时出版。

本套丛书的主编多为国家级或省级精品课程的学科带头人,参编人员为多年从事教学、有丰富教学经验的资深教授,或者是对各种考试考点非常熟悉的教学一线人员。这对本丛书内容的权威性和科学性是一个有力的保证。

随着教材使用的多元化,各校使用的教材也存在差异,但五年制教学大纲却是一致的,基于此,本丛书内容以教学大纲为核心,本着将教材内容编薄、编精的原则,每本书的篇幅控制在相当于教材的 $1/3 \sim 1/2$,只收载考点重点。这样将大大节省考生的复习时间,减轻负担。对于内容形式的表达,以图和表格为主,原则为:能用图表说明一律采用图表形式;可以分条论述的不要成段地罗列论述;部分分册,对于高频重点考点内容用下划线标注或用黑体表示,以示突出;考点有重点提示——【考点重点点拨】。为了照顾到本科结业考试和研究生考试、自考等学生需求,在每章或每一独立单元后加设【思考题】或【考点举例】一项,指出一些考试常考的题眼和题型。

本丛书的编写不仅是教材内容精简后的精华,更是帮助考生通过考试的重点提示,使学生在掌握重点知识的同时对考点进行针对性复习。

最后祝愿考生通过学习本丛书,能够熟练掌握各门课程的重点内容,顺利通过各种考试!

中国医药科技出版社
2013年5月

编写说明

《中药化学》是中药类专业的主干课程，研究生入学考试科目之一，全国执业中药师资格考试的必考科目。中药化学专业性强、内容庞杂，涉及面广，学习者不易理解和记忆。为提高学习者对《中药化学》课程知识点的掌握和应试水平，本书以现行的高等中医药院校《中药化学》教材为蓝本，根据教学大纲的要求，结合编者理论与实践教学的经验，将教材中的重点、难点和考点内容，用直观的图表和简洁的语言进行解读，使教材内容精简化、条理化，便于读者理解和记忆。

本书按现行教材的章节进行论述，各章篇首设有【考点重点点拨】，点明了该章节应“掌握”、“熟悉”和“了解”的内容，使学习者一开始就对本章内容有总体认识。篇尾设有“小结”和“思考题”，“小结”采用图表形式列举了本章的学习内容和重点，便于学习者回顾该章节的知识点。“思考题”主要涉及阐述题、鉴别和提取分离等设计题的常见考点，供学习者练习使用。本书第一、第二和第十三章主要采用分条论述的形式，简明扼要，便于记忆。在第三章到第十二章各类成分的编写中，注重培养“从化学结构分析理化性质，根据理化性质设计提取分离方法”的思考方式，注重知识点的衔接，采用大量图表全面归纳学习内容，对难点和要点进行分析，使学习者在理解的基础上加深记忆。

本书重点考点内容突出、图表简洁、条理分明，利于《中药化学》的学习和应试，可作为本科生在校学习、研究生入学考试、全国执业中药师资格考试及自学考试的辅导用书，也可作为《中药化学》教学的参考书。

由于时间仓促，编者水平与经验所限，书中不妥之处，敬请批评指正，以期更加准确和完善，谨此致以衷心的感谢！

编者
2013年1月

目 录

contents

| | |
|--------------------------------|------|
| 第一章 绪 论 | (1) |
| 一、概述 | (1) |
| 二、中药化学在中医药现代化中的作用 | (2) |
| 三、中药化学在中药产业化中的作用 | (2) |
| 四、中药及天然药物的有效成分研究概况与发展趋向 | (3) |
| 第二章 中药化学成分的一般研究方法 | (5) |
| 第一节 中药化学成分及生物合成简介 | (5) |
| 一、中药化学成分类型简介 | (5) |
| 二、各类中药化学成分的主要生物合成途径 | (6) |
| 第二节 中药有效成分的提取分离方法 | (7) |
| 一、中药有效成分的提取 | (7) |
| 二、现代提取方法 | (10) |
| 三、中药有效成分的分离精制方法 | (11) |
| 第三节 中药有效成分化学结构的研究方法 | (18) |
| 一、概述 | (18) |
| 二、中药有效成分的理化鉴定方法 | (19) |
| 三、中药有效成分的波谱测定 | (19) |
| 第三章 糖和苷类化合物 | (25) |
| 第一节 糖类化合物 | (25) |
| 一、概述 | (25) |
| 二、糖类的结构与分类 | (26) |
| 第二节 苷类化合物 | (30) |
| 一、概述 | (30) |
| 二、苷类的结构与分类 | (31) |
| 三、苷类的一般性质 | (35) |
| 第三节 糖和苷类的提取与分离 | (38) |
| 一、糖和苷类的提取 | (38) |



| | |
|------------------------------|-------------|
| 二、糖和苷类的分离····· | (40) |
| 第四节 糖和苷类的检识····· | (40) |
| 一、理化检识····· | (40) |
| 二、色谱检识····· | (41) |
| 第五节 苷类的结构研究····· | (41) |
| 一、苷类的结构研究程序····· | (41) |
| 二、分子式的测定····· | (41) |
| 三、组成苷的糖的鉴定····· | (42) |
| 四、苷分子中苷元和糖，糖和糖之间连接位置的确定····· | (43) |
| 五、苷中糖和糖之间连接顺序的确定····· | (45) |
| 六、苷键构型的确定····· | (45) |
| 第四章 醌类化合物····· | (48) |
| 第一节 概述····· | (48) |
| 一、概念····· | (48) |
| 二、分布····· | (48) |
| 三、生物活性····· | (49) |
| 第二节 醌类化合物的结构与分类····· | (49) |
| 一、醌类化合物的分类····· | (49) |
| 二、苯醌类····· | (49) |
| 三、萘醌类····· | (50) |
| 四、菲醌类····· | (51) |
| 五、蒽醌类····· | (51) |
| 第三节 醌类化合物的理化性质····· | (54) |
| 一、物理性质····· | (54) |
| 二、化学性质····· | (54) |
| 第四节 醌类化合物的提取与分离····· | (56) |
| 一、醌类化合物的提取方法····· | (56) |
| 二、醌类化合物的分离····· | (56) |
| 第五节 醌类化合物的检识····· | (57) |
| 一、理化检识····· | (57) |
| 二、色谱检识····· | (57) |
| 第六节 醌类化合物的结构研究····· | (58) |
| 一、化学方法····· | (58) |



| | |
|--------------------------|-------------|
| 二、波谱方法 | (59) |
| 第七节 含醌类化合物的中药实例 | (61) |
| 一、大黄 | (61) |
| 二、丹参 | (62) |
| 三、紫草 | (63) |
| 第五章 苯丙素类化合物 | (66) |
| 第一节 概述 | (66) |
| 一、概念 | (66) |
| 二、生物合成途径 | (66) |
| 第二节 简单苯丙素类 | (67) |
| 一、简单苯丙素类的结构与分类 | (67) |
| 二、简单苯丙素类的提取与分离 | (68) |
| 第三节 香豆素类 | (69) |
| 一、概述 | (69) |
| 二、香豆素类的结构与分类 | (70) |
| 三、香豆素类的理化性质 | (71) |
| 四、香豆素类的提取与分离 | (73) |
| 五、香豆素类的检识 | (73) |
| 六、香豆素类的结构研究 | (74) |
| 七、含香豆素的中药实例 | (75) |
| 第四节 木脂素 | (76) |
| 一、概述 | (76) |
| 二、木脂素的结构与分类 | (76) |
| 三、木脂素的理化性质 | (81) |
| 四、木脂素的提取与分离 | (82) |
| 五、木脂素的检识 | (82) |
| 六、木脂素的结构研究 | (82) |
| 七、含木脂素的中药实例 | (83) |
| 第六章 黄酮类化合物 | (87) |
| 第一节 概述 | (87) |
| 一、概念 | (87) |
| 二、黄酮类化合物的分布 | (87) |
| 三、生物合成途径 | (88) |



| | |
|--|--------------|
| 四、黄酮类化合物的生物活性 | (88) |
| 第二节 黄酮类化合物的结构与分类 | (89) |
| 一、黄酮类化合物的基本结构 | (89) |
| 二、黄酮类化合物的主要结构类型 | (89) |
| 三、黄酮苷结构中常见的糖 | (92) |
| 第三节 黄酮类化合物的理化性质 | (93) |
| 一、物理性质 | (93) |
| 二、化学性质 | (94) |
| 第四节 黄酮类化合物的提取分离 | (96) |
| 一、黄酮类化合物的提取 | (96) |
| 二、黄酮类化合物的分离 | (96) |
| 第五节 黄酮类化合物的检识 | (99) |
| 一、理化检识 | (99) |
| 二、色谱检识 | (99) |
| 第六节 黄酮类化合物的结构研究 | (99) |
| 一、黄酮类化合物的 UV 特征 | (99) |
| 二、黄酮类化合物的 ¹ H-NMR 特征 | (101) |
| 三、黄酮类化合物的 ¹³ C-NMR 特征 | (104) |
| 四、黄酮类化合物的 MS 特征 | (105) |
| 第七节 含黄酮类化合物的中药实例 | (106) |
| 一、黄芩 | (106) |
| 二、槐米 | (108) |
| 三、葛根 | (108) |
| 四、银杏叶 | (109) |
| 第七章 萜类和挥发油 | (114) |
| 第一节 萜类 | (114) |
| 一、概述 | (114) |
| 二、单萜 | (116) |
| 三、倍半萜 | (121) |
| 四、二萜 | (123) |
| 五、萜类化合物的理化性质 | (124) |
| 六、萜类化合物的提取与分离 | (126) |
| 七、萜类化合物的检识 | (126) |

| | |
|-------------------------|--------------|
| 八、萜类化合物的结构研究 | (127) |
| 九、含萜类化合物的中药实例 | (129) |
| 第二节 挥发油 | (131) |
| 一、概述 | (131) |
| 二、挥发油的组成 | (132) |
| 三、挥发油的理化性质 | (133) |
| 四、挥发油的提取与分离 | (134) |
| 五、挥发油的检识 | (137) |
| 六、含挥发油的中药实例 | (137) |
| 第八章 三萜类化合物 | (141) |
| 第一节 概述 | (141) |
| 一、概念 | (141) |
| 二、三萜类化合物的分布 | (142) |
| 三、三萜类化合物的生物活性 | (142) |
| 第二节 三萜化合物的结构与分类 | (142) |
| 一、分类 | (142) |
| 二、四环三萜类 | (142) |
| 三、五环三萜类 | (144) |
| 第三节 三萜类化合物的理化性质 | (147) |
| 一、物理性质 | (147) |
| 二、化学性质 | (147) |
| 三、三萜皂苷的溶血作用 | (149) |
| 第四节 三萜类化合物的提取和分离 | (149) |
| 一、提取方法 | (149) |
| 二、分离方法 | (150) |
| 第五节 三萜类化合物的检识 | (151) |
| 第六节 三萜类化合物的结构研究 | (151) |
| 一、UV 光谱 | (152) |
| 二、MS 谱 | (152) |
| 三、NMR 谱 | (154) |
| 第七节 含皂苷的中药实例 | (155) |
| 一、人参 | (155) |
| 二、甘草 | (157) |



| | |
|--------------------------------------|--------------|
| 三、柴胡 | (158) |
| 第九章 甾体化合物 | (161) |
| 第一节 概述 | (161) |
| 一、概述 | (161) |
| 二、甾体化合物的结构与分类 | (162) |
| 三、甾体化合物的颜色反应 | (162) |
| 第二节 强心苷类化合物 | (162) |
| 一、概述 | (162) |
| 二、强心苷的结构与分类 | (163) |
| 三、强心苷结构与活性的关系 | (164) |
| 四、强心苷的理化性质 | (165) |
| 五、强心苷的颜色反应 | (168) |
| 六、强心苷的提取与分离 | (168) |
| 七、强心苷的检识 | (169) |
| 八、强心苷的结构研究 | (169) |
| 九、含强心苷类成分的中药及蟾酥强心成分 | (172) |
| 第三节 甾体皂苷 | (177) |
| 一、概述 | (177) |
| 二、甾体皂苷的结构与分类 | (177) |
| 三、甾体皂苷的理化性质 | (180) |
| 四、甾体皂苷的提取与分离 | (181) |
| 五、甾体皂苷的检识 | (181) |
| 六、甾体皂苷的结构研究 | (182) |
| 七、含甾体皂苷的中药实例 | (184) |
| 第四节 C₂₁甾体化合物 | (185) |
| 一、概述 | (185) |
| 二、结构特征 | (185) |
| 三、主要性质 | (185) |
| 第五节 植物甾醇 | (186) |
| 一、概述 | (186) |
| 二、结构 | (186) |
| 三、主要性质 | (186) |
| 第六节 胆汁酸类化合物 | (186) |



| | |
|-----------------------|-------|
| 一、概述 | (186) |
| 二、胆汁酸的化学性质 | (187) |
| 三、胆汁酸的检识 | (187) |
| 四、胆汁酸的提取分离 | (188) |
| 五、含胆汁酸的中药实例 | (188) |
| 第七节 昆虫变态激素 | (189) |
| 一、概念 | (189) |
| 二、主要分布 | (189) |
| 三、生物活性 | (189) |
| 四、结构特征 | (189) |
| 五、主要性质 | (189) |
| 第十章 生物碱 | (192) |
| 第一节 概述 | (192) |
| 一、概念 | (192) |
| 二、分布 | (192) |
| 三、生物活性 | (193) |
| 四、生物碱合成的主要化学反应 | (193) |
| 第二节 生物碱的结构与分类 | (195) |
| 一、生物碱的分类方法 | (195) |
| 二、生物碱的结构类型 | (197) |
| 第三节 生物碱的理化性质 | (203) |
| 一、物理性质 | (203) |
| 二、化学性质 | (204) |
| 第四节 生物碱的提取分离 | (208) |
| 一、总生物碱的提取 | (208) |
| 二、生物碱的纯化方法 | (208) |
| 三、生物碱的分离 | (210) |
| 第五节 生物碱的色谱检识 | (214) |
| 一、薄层色谱 | (214) |
| 二、纸色谱 | (214) |
| 三、高效液相色谱 (HPLC) | (214) |
| 第六节 生物碱的波谱特征 | (214) |
| 第七节 含生物碱的中药实例 | (216) |



| | |
|------------------------|--------------|
| 一、麻黄 | (216) |
| 二、黄连 | (217) |
| 三、洋金花 | (220) |
| 四、苦参 | (221) |
| 五、汉防己 | (222) |
| 六、川乌(附子) | (224) |
| 七、延胡索 | (225) |
| 八、马钱子 | (226) |
| 九、紫杉 | (227) |
| 第十一章 鞣质 | (232) |
| 第一节 概述 | (232) |
| 一、概念 | (232) |
| 二、分布 | (232) |
| 三、生物活性 | (232) |
| 四、生物合成途径 | (232) |
| 第二节 鞣质的结构与分类 | (233) |
| 一、可水解鞣质类 | (233) |
| 二、缩合鞣质类 | (235) |
| 三、复合鞣质 | (236) |
| 第三节 鞣质的理化性质 | (237) |
| 一、鞣质的性质 | (237) |
| 二、鞣质的检识 | (238) |
| 第四节 鞣质的提取与分离 | (238) |
| 一、鞣质的提取 | (238) |
| 二、鞣质的分离 | (239) |
| 第十二章 其他成分 | (241) |
| 第一节 脂肪酸类化合物 | (241) |
| 一、概述 | (241) |
| 二、脂肪酸的结构分类 | (241) |
| 三、脂肪酸的理化性质 | (242) |
| 四、脂肪酸的提取与分离 | (242) |
| 第二节 有机含硫化合物 | (243) |
| 一、概述 | (243) |

| | |
|--------------------------------|--------------|
| 二、含硫化合物与中药实例 | (243) |
| 第三节 氨基酸、环肽、蛋白质和酶 | (244) |
| 一、概述 | (244) |
| 二、理化性质 | (245) |
| 三、提取分离方法 | (246) |
| 四、检识反应 | (247) |
| 第四节 矿物质 | (247) |
| 一、概述 | (247) |
| 二、矿物药 | (248) |
| 三、微量元素 | (248) |
| 第十三章 中药复方药效物质基础研究 | (250) |
| 一、中药复方药效物质基础研究的意义及必要性 | (250) |
| 二、中药复方药效物质基础研究的进展 | (250) |
| 三、中药复方药效物质基础研究的思路与方法 | (250) |

第一章 绪 论

【考点重点点拨】

1. 掌握中药化学，有效、无效成分，有效部位的概念，正确理解有效和无效成分的关系。
2. 熟悉中药化学研究的对象和内容。
3. 了解中药化学在中药现代化和产业化中的作用。

一、概述

1. 概念

| 名 称 | 内 容 |
|------|---|
| 中药化学 | 是结合中医药基本理论和临床用药经验，运用现代科学理论和方法研究中药中化学成分的一门学科 |
| 有效成分 | 具有生物活性或能起防病治病作用的化学成分，如黄芩苷、麻黄碱等 |
| 无效成分 | 不具有生物活性或无防病治病作用的化学成分 |
| 有效部位 | 含有一种主要有效成分或一组结构相近的有效成分的提取分离部位，如人参总皂苷、苦参总生物碱、银杏叶总黄酮等 |
| 单体 | 具有一定的分子量、分子式、理化常数和确定结构的化合物，如槲皮素、麻黄碱、苦参碱等 |

2. 中药化学的研究对象

中药防治疾病的物质基础，即中药中的化学成分。

3. 中药化学的研究内容

中药有效成分的化学结构、物理化学性质、提取、分离、检识、结构确定或鉴定、生物合成途径和必要的化学结构的修饰或改造，以及有效成分的结构与中药药效之间的关系等。

4. 有效成分和无效成分的关系

(1) 有效成分和无效成分的划分是相对的：一方面，过去被认为