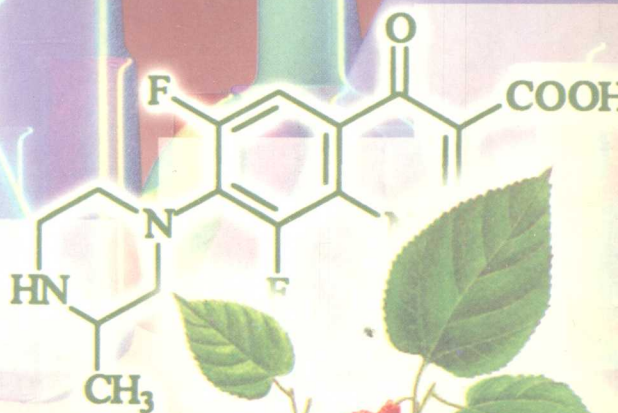


国家执业药师资格考试基础培训教材

中药化学基础

中国医药教育协会职业技术教育委员会 组织编写



中国医药科技出版社

国家执业药师资格考试基础培训教材

中药化学基础

中国医药教育协会职业技术教育委员会 组织编写

主 编 果德安 (北京大学医学部)

副主编 郭洪祝 (北京大学医学部)

编 委 (按姓氏笔画排序)

丁艳霞 (长春中医学院)

叶 冠 (北京大学医学部)

叶 敏 (北京大学医学部)

崔亚君 (首都医科大学)

中国医药科技出版社

登记证号：(京) 075 号

内 容 提 要

本书由中国医药教育协会职业技术教育委员会组织编写。全书分为总论和各论两部分，总论部分对中药化学的任务、研究内容和研究方法进行了概述，并对其中所涉及的有机化合物的基础知识、中药成分的提取与分离方法、中药化学成分的结构鉴定方法进行了系统论述，简要介绍了这些方法的应用。各论部分对生物碱类、苷类、香豆素类、木脂素类、黄酮类、醌类、萜类、皂苷类、强心苷类等中药化学成分从研究概况、分布、活性、理化性质、鉴别以及研究实例等方面进行了简要论述。全书内容与应试指南紧密结合，重点介绍相关基础知识，有助于应试人员理解相关内容，与应试指南配合使用，会取得良好的效果。

图书在版编目 (CIP) 数据

中药化学基础/果德安主编. —北京：中国医药科技出版社，2001.4

国家执业药师资格考试基础培训教材

ISBN 7-5067-2405-7

I. 中… II. 果… III. 中药化学—药剂人员—资格考核—教材 IV. R284

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 14917 号

中国医药科技出版社 出版
(北京市海淀区文慧园北路甲 22 号)
(邮政编码 100088)

保定时代印刷厂 印刷
全国各地新华书店 经销

*

开本 787×1092mm $\frac{1}{16}$ 印张 13 $\frac{1}{4}$

字数 297 千字 印数 1—5000

2001 年 4 月第 1 版 2001 年 4 月第 1 次印刷

定价：21.00 元

本社图书如存在印装质量问题，请与本社联系调换。

前 言

从1994年全国开始推行执业药师资格制度以来，原国家医药管理局、现国家药品监督管理局均组织专家编写了考前培训教材，这些教材对指导考生复习应考起到了良好的效果。

但几年的培训实践也表明，由于这些教材主要针对已具有药学本科学历的考生而编写，对于未接受过药学专业本科教育，或毕业时间已长、知识结构老化的考生，仅使用上述教材参加考前培训就有一定困难。另一方面，因上述教材为指南性质，内容较为精炼，故对一些相关知识的介绍难以详尽。许多考生希望得到一套基础教材，以便与上述考前培训教材配套学习。

中国医药教育协会职业技术教育委员会应广大考生的要求，组织编写了“国家执业药师资格考试基础培训教材”一套八种，每种教材直接与一种考前培训专业教材相对应，作为该门考前培训教材的配套辅导材料。

本套基础教材在编写中打破了学科界限和学科体系，贯彻实用为主的原则，以全面补充相关知识为目的。在内容上，凡执业药师考生应该了解而且为学习《国家执业药师资格考试应试指南》所需要具备的各学科相关知识，均为本教材的编写内容。同时，《指南》中已介绍的内容则不再重复，做到有助于而又不干扰考前培训教材的使用。

本套教材虽是应实际需要而写，但毕竟是初次尝试，在取材范围和编写深度上都还在探索之中，不当之处在所难免。对各书存在的问题恳请读者批评指正，以便再版时修订。

中国医药教育协会职业技术教育委员会

2000. 10

编写说明

本书为全国执业药师资格考试基础培训教材之一。由中国医药教育协会职业技术教育委员会组织编写，供执业中药师应试人员复习使用。

本书分总论和各论两部分。总论主要介绍中药化学成分的基础知识以及它们的提取、分离和鉴定方法，共分为五章。各论部分对中药的各类化学成分的性质、结构特点等进行了简单地叙述，有利于应试人员对《国家执业药师资格考试应试指南——中药化学》中内容的理解和掌握。

本书对参加执业药师资格考试的应试人员的备考具有重要的参考价值，同时对中药化学的初学者和其他药学从业人员具有一定的参考作用。

该书编写过程中得到了苏怀德教授以及北京大学医学部等单位领导的大力支持与帮助，在此一并表示感谢。

由于编者水平所限，加之时间仓促，难免出现错误和不当之处，恳请广大读者及同仁予以批评指正。

编 者
2001. 3

目 录

总 论

第一章 绪论	(1)
第一节 中药化学成分研究的目的和意义	(1)
一、探索中药防治疾病的原理	(1)
二、改变药物剂型, 提高临床疗效	(2)
三、控制中药及其制剂的质量	(2)
四、提供中药炮制的现代科学依据	(2)
五、开辟新药源、开发新药	(3)
第二节 中药有效成分的研究方法	(3)
一、调查研究	(3)
二、中药化学成分的预试验	(4)
三、活性成分的筛选	(7)
第三节 中药现代化发展趋势与中药化学	(7)
第二章 有机化合物的结构类型与理化性质	(9)
第一节 结构与性质	(9)
一、化学键的分类与性质	(9)
二、有机化合物的结构类型	(11)
三、有机化合物的理化性质	(12)
第二节 有机化合物的立体化学	(15)
一、有机化合物立体化学的表示方法	(15)
二、顺反异构	(17)
三、对映异构	(18)
四、构型及其表示方法	(20)
五、构象异构	(21)
第三章 中药化学成分的结构与分类	(23)
第一节 生物碱类	(23)
一、杂环衍生物	(23)
二、吲哚里西啶类	(24)
三、喹啉里西啶类	(24)
四、莨菪烷类生物碱	(24)
五、异喹啉类生物碱	(24)
六、吲哚类生物碱	(27)

七、其他类生物碱·····	(28)
第二节 糖苷类·····	(30)
一、按苷原子分类·····	(31)
二、按苷元的化学结构分类·····	(31)
三、按苷类在植物体内的存在状况分类·····	(31)
四、按苷的特殊性质分类·····	(32)
五、按生理作用分类·····	(32)
六、按糖的种类分类·····	(32)
七、按连接单糖基的数目分类·····	(32)
第三节 醌类·····	(32)
一、苯醌类·····	(32)
二、萘醌类·····	(33)
三、菲醌类·····	(33)
四、蒽醌类·····	(34)
第四节 香豆素类·····	(37)
一、简单香豆素类·····	(37)
二、呋喃香豆素类·····	(38)
三、吡喃香豆素类·····	(38)
四、异香豆素·····	(38)
五、其他香豆素·····	(38)
第五节 木脂素类·····	(39)
一、简单木脂素·····	(39)
二、单环氧木脂素·····	(40)
三、木脂内酯·····	(40)
四、环木脂素·····	(40)
五、环木脂内酯·····	(41)
六、双环氧木脂素·····	(41)
七、联苯环辛烯型木脂素·····	(42)
八、新木脂素·····	(42)
第六节 黄酮类·····	(43)
一、黄酮和黄酮醇类·····	(44)
二、二氢黄酮和二氢黄酮醇类·····	(45)
三、查耳酮类·····	(46)
四、异黄酮类·····	(46)
五、橙酮和吡酮类·····	(46)
六、黄烷醇类·····	(47)
七、花色素类·····	(47)
八、双黄酮类·····	(47)
第七节 萜类和挥发油·····	(48)

一、萜类化合物·····	(48)
二、挥发油·····	(52)
第八节 皂苷类·····	(52)
一、甾体皂苷·····	(52)
二、三萜皂苷·····	(54)
第九节 强心苷·····	(56)
一、苷元类型·····	(56)
二、糖基部分·····	(57)
三、糖和强心苷元的连接方式·····	(57)
第十节 主要动物药化学成分·····	(57)
一、胆汁酸类成分·····	(58)
二、强心甾类成分·····	(58)
第十一节 其他成分·····	(58)
一、鞣质·····	(58)
二、有机酸·····	(59)
三、氨基酸和蛋白质·····	(60)
四、多糖·····	(61)
第四章 中药化学成分的提取与分离·····	(62)
第一节 中药化学成分的提取方法·····	(62)
第二节 中药化学成分的分离方法·····	(65)
一、经典分离方法·····	(65)
二、色谱分离方法·····	(70)
三、高效液相色谱法·····	(89)
四、气相色谱法·····	(95)
第三节 各类中药化学成分的提取与分离·····	(101)
一、生物碱类·····	(101)
二、糖苷类·····	(104)
三、醌类·····	(105)
四、香豆素类·····	(106)
五、木脂素类·····	(107)
六、黄酮类·····	(107)
七、萜类和挥发油·····	(109)
八、皂苷类·····	(110)
九、强心苷类·····	(112)
十、胆汁酸类动物药成分·····	(113)
十一、鞣质·····	(114)
十二、有机酸·····	(115)
十三、氨基酸、蛋白质和酶·····	(115)
十四、多糖·····	(116)

第五章 中药化学成分结构测定方法	(117)
第一节 质谱	(117)
一、基本原理	(118)
二、质谱的裂解	(119)
三、质谱解析过程	(120)
四、质谱在中药化学成分结构鉴定中的应用	(120)
第二节 紫外光谱	(121)
一、基本原理	(122)
二、紫外光谱解析常用经验规则	(124)
三、紫外光谱在中药化学成分结构解析中的应用	(125)
第三节 红外光谱	(127)
一、基本原理	(127)
二、常见化学基团的红外光谱特征吸收	(128)
三、红外光谱在中药化学成分结构鉴定中的应用	(131)
第四节 核磁共振波谱法	(132)
一、基本原理	(132)
二、核磁共振氢谱	(133)
三、核磁共振碳谱	(136)

各 论

第六章 生物碱	(138)
第一节 理化性质	(139)
一、性状	(139)
二、旋光性	(140)
三、溶解性	(140)
四、碱性	(141)
五、沉淀反应	(143)
六、显色反应	(144)
第二节 色谱鉴别	(144)
一、薄层色谱法	(144)
二、纸色谱法	(145)
三、高效液相色谱法	(145)
四、气相色谱法	(145)
第三节 实例	(145)
第七章 苷类	(148)
第一节 理化性质	(148)
一、一般形态	(148)
二、旋光性	(149)

三、溶解性·····	(149)
四、苷类的裂解·····	(149)
五、显色反应·····	(149)
第二节 鉴别·····	(150)
第八章 醌类·····	(151)
第一节 理化性质·····	(151)
一、性状·····	(151)
二、升华性·····	(151)
三、溶解性·····	(151)
四、酸碱性·····	(152)
五、显色反应·····	(152)
第二节 实例·····	(153)
第九章 香豆素和木脂素·····	(154)
第一节 香豆素·····	(154)
一、理化性质·····	(155)
二、实例·····	(156)
第二节 木脂素·····	(156)
一、理化性质·····	(157)
二、实例·····	(157)
第十章 黄酮·····	(158)
第一节 理化性质·····	(158)
一、性状·····	(158)
二、溶解性·····	(159)
三、酸碱性·····	(160)
四、显色反应·····	(160)
第二节 色谱鉴别·····	(161)
一、纸色谱法·····	(161)
二、薄层色谱法·····	(162)
第三节 实例·····	(163)
第十一章 萜类和挥发油·····	(166)
第一节 萜类·····	(166)
一、概述·····	(166)
二、理化性质·····	(168)
三、实例——黄花蒿中青蒿素的提取·····	(169)
四、环烯醚萜类·····	(169)
第二节 挥发油·····	(171)
一、概述·····	(171)
二、理化性质·····	(172)
第十二章 皂苷·····	(174)

一、概述	(174)
二、理化性质	(174)
三、色谱鉴别	(177)
四、实例——人参	(177)
第十三章 强心苷	(180)
一、理化性质	(180)
二、色谱鉴别	(184)
三、实例——毛花洋地黄	(185)
第十四章 主要动物药化学成分	(188)
一、胆汁酸类及含该类成分的重要中药	(188)
二、蟾蜍浆和蟾酥	(189)
三、其他动物药化学成分	(190)
第十五章 其他成分	(191)
第一节 鞣质	(191)
第二节 有机酸	(193)
一、理化性质	(193)
二、实例——金银花	(194)
第三节 氨基酸、蛋白质和酶	(195)
一、氨基酸	(195)
二、蛋白质	(196)
三、酶	(197)
第四节 多糖	(198)
附录 常用中药化学文献目录	(199)
参考文献	(200)

第一章 绪 论

中药化学是在中医药理论的指导下,以治疗疾病所用的动植物来源的药物作为研究对象,阐明其中所含的化学成分的结构、理化性质以及药理作用的一门学科。中药无论是单方用药还是复方使用,保证其疗效的物质基础是中药中所含的化学物质,所有中药疗效的产生与发挥均是化学成分相互协同,共同作用的结果。因此,中药化学对学习、研究和掌握中药药效的物质基础和作用机制至关重要。中药化学具有中国特色,与现代科学的相关学科相比,中药化学与有机化学中的天然产物有机化学类似,后者关注的是天然来源的有机化合物的分离、纯化、结构鉴定以及生理或药理活性等内容,范围较中药化学更为广泛,由于中药在我国应用的历史长达数千年,疗效确切,通过中药化学等学科的综合研究,从中发现活性强,药效确切的新药是一条捷径。目前,已经从中发现了上千余种的化合物,结构新颖的化合物更是层出不穷,其中抗疟新药青蒿素、抗白血病新药靛玉红等药物的发现,为世界医药做出了重要的贡献,同时也引起了药学界和有机化学界对中药的关注,兴起了自天然产物中发现新药的研究热潮。现在,中药化学在原有单味中药研究的基础上,已经开始向复方药物的化学成分研究,中药成分的代谢过程研究,中药成分的生物转化研究等领域拓展,以全面系统地阐释中药疗效的物质基础和作用机制,为推动中药现代化与国际化提供强有力的技术支持。

中药化学与有机化学是密不可分的,是以此为基础的一门应用基础学科。此外,中药化学中还包括分析化学、物理化学、波谱学等相关学科的内容,可以说中药化学是有机化学、分析化学、色谱学以及波谱学在中药化学成分研究中综合应用所形成的。因此,学习中药化学,了解并掌握其中的内容,没有上述学科的基础知识作后盾是不可能实现的。这里,将从有机化合物的结构类型、理化性质、提取分离方法和结构鉴定所需的波谱学知识等方面介绍中药化学的基础知识。这些基础知识之间并不时相互割裂的,而是相互联系,共同构成中药化学的基本内容。

第一节 中药化学成分研究的目的和意义

研究中药化学成分的意义大致可以概括为以下几个方面:

一、探索中药防治疾病的原理

具有上千年应用历史的中药,其疗效早已为人所公认,中药防病治病的物质基础就是其中所含有的化学成分,只有在明确了中药所含的化学成分的前提下,才能深入研究并阐明中药的作用机制。因此,中药化学是中药现代研究的基础,通过与药理学、生理学等学科的结合,来确定能够代表中药功效的有效成分。在中药的有效成分明确以后,通过观察中药成分在人体内的吸收、分布和排泄过程,从而进一步地发现中药作用机制及过程,同时还可进一步确证有效成分的化学结构、理化性质与生物活性之间的关系。

如对人参的研究,通过与药理实验结合,发现应用人参的提取物,给大鼠腹腔注射,能明显促进肝细胞核和胞浆 RNA 及血清蛋白质的生物合成。在药理作用指导下,从人参中分离到有效部位,并进一步分得其有效成分人参皂苷、多糖等,针对这些有效成分的研究,发现具有明显促进血清、肝脏、骨髓、睾丸等的核糖核酸、脱氧核糖核酸、蛋白质、脂质和糖类的生物合成作用,并能提高机体的免疫能力,这样通过系统的中药化学研究,使得对人参的有效成分和药理作用得到现代科学的阐明。

中药主要是复方用药,从化学成分上看,可能存在同一中药共存成分之间和不同中药成分之间的复合作用,如麻黄汤中含麻黄、桂枝、杏仁、甘草,现已知麻黄碱为麻黄平喘的主要成分,桂皮醛为桂枝镇痛、解热的有效成分,苦杏仁苷为杏仁镇咳的有效成分,甘草中所含的甘草酸具有解毒作用。这些有效成分发挥复合及协同作用,与麻黄汤治疗头颈强痛、恶寒、发热、咳嗽等症是相符的。应当看到由于单味中药所含成分较多,组方使用更增加了研究的难度。因此,开展复方的化学成分研究,必须在对单味中药化学成分的研究较明确的基础上进行,才能可行。

二、改进药物剂型,提高临床疗效

传统剂型如汤剂、膏、丸、散、丹等剂型,虽在中国几千年的医疗中发挥了巨大作用,但已不能完全适应现代医学防治疾病的需要,必须在研究中药有效成分的基础上,将中药加工成现代药物剂型,如片剂、胶囊剂、注射剂及缓释制剂等,从而使临床用药达到高效、安全、量小、服用方便的目的。

三、控制中药及其制剂的质量

中药能否有效发挥防病治病的作用,取决于其中有效成分的存在及其含量的多少。中药化学成分常常受到品种、产地、采收季节、贮存条件等自然及人为条件的影响,此外,由于地域的差异以及人为因素,中药中品种混杂、良莠不齐的现象较为普遍,鉴别中药的真伪优劣对保证中药疗效至为重要。只有在明确中药有效成分的基础上,才可能通过现代分析方法来鉴别中药的真伪优劣,控制中药及其制剂的质量,为中药应用提供质量保证。例如,已知汉防己的主要有效成分是生物碱,通过含量测定得知,北京地区产汉防己生物碱含量为 1%,浙江产汉防己生物碱含量为 2%~3%;说明浙江产汉防己优于北京产汉防己。又如双黄连注射液,已知绿原酸为金银花中的主要有效成分之一,黄芩苷为黄芩的主要有效成分,因此可用高效液相色谱法测定黄芩苷和绿原酸的含量以控制其质量。

四、提供中药炮制的现代科学依据

中药炮制是祖国传统医学的一门制药技术,是对中医辨证用药的经验总结,通过对中药的炮制,可达到提高疗效、降低毒性和便于贮存的目的。但传统炮制法没有标准可循,往往不同的操作人有不同的经验,所得产品很难一致。如果能搞清楚中药的有效成分,用波谱学方法或化学方法对其进行定性和定量分析,便能够有效地保证饮片的规格质量。

另外从物质分子结构的观点阐明炮制的原理,改进和完善传统炮制的方法,丰富炮

制方法学的内容,也是发展祖国医学遗产的一项重要工作。例如黄芩的炮制,需用水法炮制后再作药用,药理实验表明,热蒸法的效果好。其原理是黄芩中的有效成分黄芩苷容易被存在于同一植物中的酶水解为苷元,水解后的苷元又容易被氧化为绿色物质,使其药理作用降低;因此黄芩的炮制以热蒸为宜,这样既可破坏其共存酶的活性,使药材保持黄色,又可使药材软化容易切片。总之,中药化学的研究成果为黄芩的炮制提供了科学依据。

五、开辟新药源、开发新药

从某中药中提取分离到一种有效成分,并对其分子结构进行鉴定,根据有效成分的化学结构和性质,来判断其他动植物是否含有这种化学成分,从而寻找临床用药和工业生产的代用品。例如抗菌消炎的小檗碱,最初是从毛茛科植物黄连中发现的,但黄连的资源有限。后来发现小檗科的三棵针、防己科的古山龙、芸香科的黄柏等植物也含有该成分。因此三颗针、古山龙等是制药工业上提取小檗碱的主要原料。

研究中药有效成分的另一个重要目的,就是按照有效成分的化学结构特点,进行人工合成,或通过改变有效成分的部分化学结构,以增强疗效、降低不良反应,探索开发高效、低毒、资源广的新药物。如香菇中的香菇嘌呤具有降低胆固醇的生物活性,若将香菇嘌呤分子中的羧基变为酯的结构,其降胆固醇的活性可提高 10 倍。又如吗啡的镇痛作用的代用品——哌替啶(度冷丁),保留了吗啡中镇痛有效的结构部分,降低了吗啡的成瘾性。

至于人工合成生成的天然药物有效成分的例子就更多了。例如麻黄中的麻黄碱,洋金花中的阿托品,茶叶中的咖啡因,天麻中的天麻苷,川芎中的川芎嗪,紫杉中的紫杉醇,黄连中的小檗碱等主要有效成分,都已用人工合成或半合成的方法获得。

第二节 中药有效成分的研究方法

一、调查研究

1. 从中医临床经验发掘、整理、提高

中医长期的临床用药经验,为有效成分研究提供了重要依据。如古方“当归龙荟丸”,由当归、芦荟、黄柏、栀子、龙胆草等 11 味药组成,有泻肝经实火之作用,传统上用于治疗肝实中虚症。根据慢性粒细胞白血病患者临床表现症状,中医辨证治则用于治疗白血病患者,取得确切疗效。进而结合药理拆方研究,证明抗白血病的有效组分是“当归龙荟丸”中的青黛,有效单体是靛玉红。又如,由天花粉、牙皂、细辛、狼毒组成的终止妊娠复方“天皂合剂”,经临床及实验研究,去后两味药同样对中期引产有效,研究证明,其有效成分是天花粉中的天花粉蛋白。

2. 挖掘民间验方、秘方

民间用药的经验,也是研究有效成分的途径之一。如民间有用仙鹤草根芽治疗绦虫病,疗效显著,但在临床验证时发现水煎剂口服无效。经调查,民间是空腹直接服用干粉,在此经验启示下,分离出驱绦虫活性成分鹤草酚。我国以棉子油为主要食用地区,

且有生食此油习惯的青年,生育能力显著降低,根据这一线索,研究出男性节育药棉酚。

3. 以民族药为线索

我国是多民族的国家,各少数民族都有自己独特的民族药物,与中药共同构成了绚丽多彩的祖国医药。相比而言,民族药有效成分研究起步较晚,但也是发掘有效成分不可忽视的途径。如,茄科植物唐古特山莨菪是藏医用药,临床发现使用过量会产生阿托品样中毒现象,经研究,从中分离出莨菪碱和东莨菪碱外,还有山莨菪碱和樟柳碱。药理研究发现,山莨菪碱的中枢作用比阿托品低,临床用于治疗各种中毒性休克及眩晕病;樟柳碱的外围作用比阿托品和东莨菪碱弱,临床用于偏头痛型血管性头痛、脑血管意外引起的急性瘫痪及视网膜血管性痉挛。

4. 查阅文献资料

通过查阅文献可以充分地了解前人研究的情况和程度,为制订自己今后的研究工作方案提供依据。这里应当指出,就多数资料而言,它不可能是十全十美,只能参考而不能照搬。文献查阅的原则是系统全面,不仅要查国内,也要查国外的;要查近期的,也要查中远期的。对于那些完全没有资料可查的,就必须从植物的化学成分与植物的亲缘关系入手,即从查阅相同科属的有关化学成分、药理或临床等方面寻找参考资料,只有通过大量文献资料的考察、整理和分析,才能从中获得全面的认识,为以后的研究提供充分的依据。随着现代互联网的飞速发展,文献资料的共享已经越来越普及,在互联网上,可以通过一些网站检索到所关注的内容,如利用美国 NIH 的网站,可以免费检索 Medline,通过出版商 Elsevier 的网站,可以检索出版的相关专业杂志,互联网为快速检索提供了丰富的资源。

5. 药材资源调查

已被临床证明具有疗效的中药,还必须对药材资源进行调查了解,因为历史遗留下的种种原因造成品种混乱、同名异物或同物异名、代用品、伪劣品等问题。因此,为确保药材的品种正确无误,就必须对药材的来源和特征进行调查了解。如对药材的产地或某地的市售品、野生或栽培等,都应作详细记载。然后再根据药材原植物的拉丁名弄清科、属、种关系,必要时对药材采集方法和时间、加工方法和保存情况都应作细致了解。

二、中药化学成分的预试验

预试验就是利用各类化学成分的溶解度和特征化学反应来初步判断某类化学成分有无的预备性试验。中药中的化学成分很多,类型复杂,在研究中药有效成分时,无论是重复文献方法制备已知成分,或是探讨未知成分,在提取分离之前都应对样品所含化学成分及特性、存在状态及数量有一个初步及尽可能全面的了解,然后按照所含成分设计有效成分提取分离的具体方法。通过试验也可以选择 and 建立合理的检验方法,作为提制过程中对特定成分的追踪向导。

(一) 中药成分预试验的方法

中药化学成分的预试验方法,主要可以归纳为两类:一类是单项预试法,即根据工作的需要有重点地检查某类成分。例如为了寻找含生物碱类成分的植物,可以在多种中

草药中进行生物碱的定性反应，或应用色谱方法检查生物碱的存在与否。另一类是系统预试法，即对中草药中的各类成分进行比较全面的定性检查。

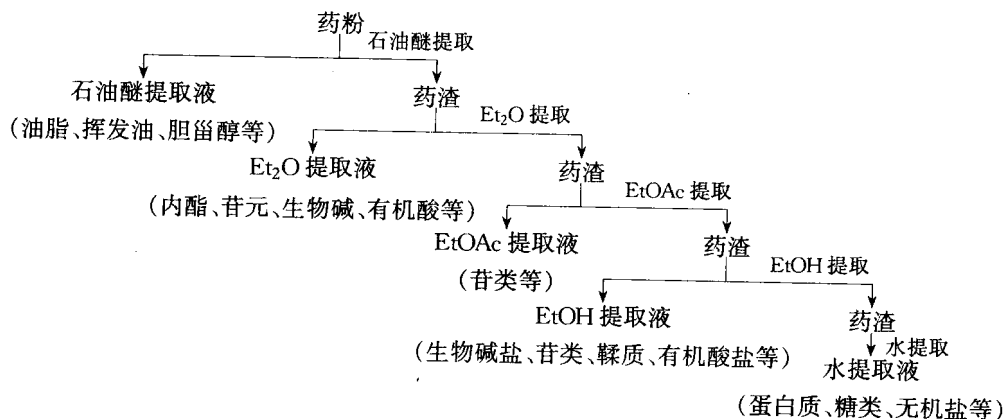
系统预试的方法很多，有的是对中草药中可能含有的各类成分进行比较全面的分析，有的方法是针对其中某些主要类型的成分而设计的，因此具体操作很可能有各式各样。较常采用的为递增极性的溶剂法，就是根据中草药成分亲脂性强弱的程度，选用各种极性不同的溶剂，依次进行提取，使分成若干部分。例如将中草药原料依次用石油醚、乙醚、乙醇、水等溶剂进行提取。亲脂性强的成分（如油脂、挥发油、植物甾醇等）就可溶解在石油醚中而被提取出来，乙醚溶液中则可能含有内酯、黄酮、醌和弱碱性生物碱等亲脂性成分。乙醇可提取出苷类、生物碱、氨基酸、酚酸、鞣质等亲脂性弱的成分，水溶性成分（蛋白质、氨基酸等）则能溶于水而被提取出来，当然也可选用另外一些溶剂进行分离提取。此外也可首先选用甲醇、丙酮等弱亲脂性溶剂提出绝大多数成分，其次用酸性水溶液温浸提出多糖、蛋白质等。所得总提取物的酸性水溶液用乙醚-氯仿混合液提取，可得到酸性与中性成分，碱性成分则留在酸性溶液中不被提出。然后再根据酸性成分能溶于碳酸钠水溶液的性质与中性成分分离。酸液碱化后用氯仿提取，可得碱性成分，与水溶性成分相分离。中草药中若含有挥发性成分，则可通过水蒸气蒸馏而得以与非挥发性成分分离。

（二）供试溶液的制备

1. 系统预试供试液的制备

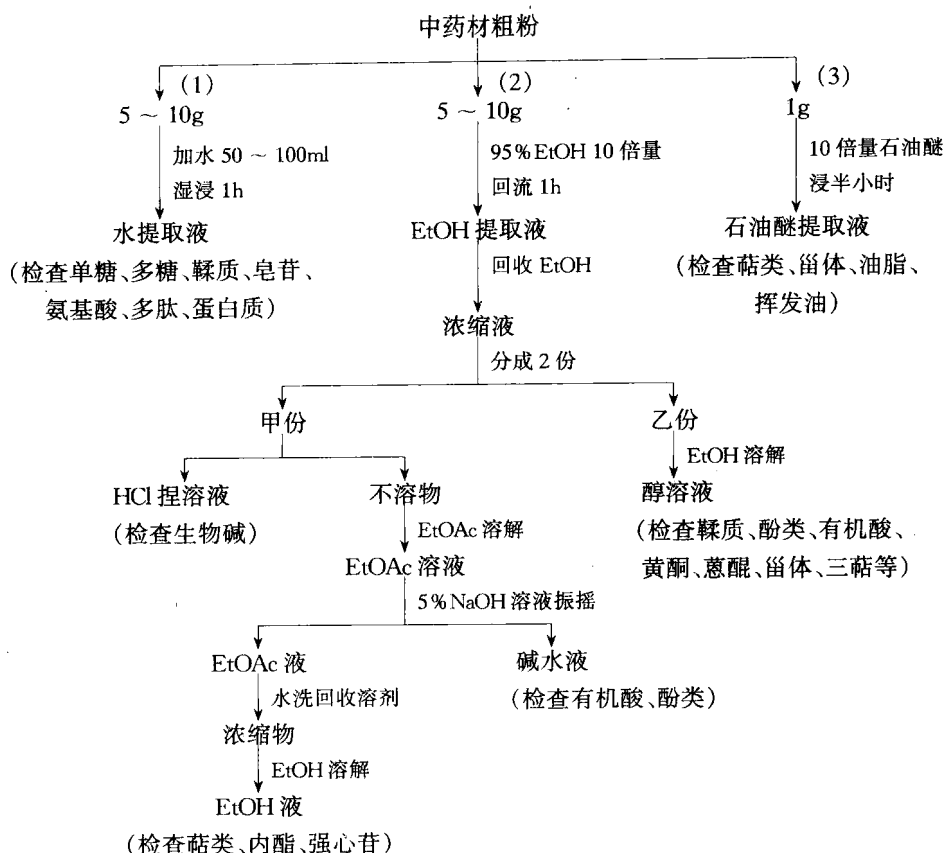
经典的制备方法是用水极性由小到大的各种溶剂对中药粉末顺次抽提，分别将与溶剂极性相似的成分溶出，从而获得一系列提取溶液，供各类成分检出。

制备流程：



顺次提取一般采用冷浸或温浸。每种溶剂可提取数次，以便尽可能将可溶物全部提出，然后挥去药渣中残留的溶剂，再用第二种溶剂提取。同类成分由于结构不同，可能表现出较大的极性差异。所以按极性大小分溶，各类成分可能交叉存在于相邻的提取液中。

在实际工作中，常采用水、乙醇、石油醚对样品分别进行提取，再辅以酸碱处理法，初步将各类成分分离，减少彼此之间的相互影响，最后制成相应的供试液。这种制备方法既可满足系统的要求，又可节约溶剂和时间。通常采用下面的流程制备各供试液。



2. 单项预试供试液的制备

一般可根据被检查成分的溶解性，从上述系统预试供试液的制备流程中选择某一相应的方法，制成单项预试供试液。

(三) 各类化学成分的检识

由于中草药中成分很复杂，虽经过系统分离，分成各个部分，但这种分离还是有限度的，不能分离得很细致很彻底。各部分中的成分仍然比较复杂，进行定性反应时，成分间的相互干扰仍会存在。另外由于定性反应的局限性（如反应的灵敏度有限、某些反应的例外情况等），因此这种试验只能属于预试的范畴。各类成分的定性反应还可参考前面各章有关内容。

对于供试液中各类化学成分的检识，主要是利用专属性强的颜色反应或沉淀反应进行定性分析。有时也可采用生物或物理测定法，如皂苷的溶血试验和泡沫试验。检识通常采用试管反应或纸片点滴反应，直接观察反应结果。但应注意供试液的杂质，显色剂、沉淀试剂等非被检物质对反应结果的影响，最好在检识的同时做相同条件下的空白试验和对照试验。当显色反应、沉淀反应难以作出准确判断时，采用薄层色谱和纸色谱检识法，往往可获得满意的结果。

(四) 色谱法在预试验中的应用

色谱法在中药化学成分预试验中得到普遍的应用。该法对各类成分具有较高的分辨力，可排除杂质的干扰，使检识结果更加准确可靠，同时还可以对某类成分所含化合物