

高职高专药学类专业创新教材
供药学类专业使用

天然药物化学技术

—— 主编 郭素华 唐荣耀 ——

高职高专药学类专业创新教材

(供药学类专业使用)

天然药物化学技术

主 编 郭素华 唐荣耀

副主编 陈 斌 吉玉兰

编 者 (以姓氏笔画为序)

王二丽 (漳州卫生职业学院)

吉玉兰 (安徽中医药高等专科学校)

刘颖新 (湖南中医药高等专科学校)

陈 斌 (湖南中医药高等专科学校)

罗 兰 (福建卫生职业技术学院)

林艺华 (漳州卫生职业学院)

林祥健 (福州海王金象中药制药有限公司)

周春权 (福建省中医药研究院)

柳立新 (安徽医学高等专科学校)

郭素华 (漳州卫生职业学院)

唐荣耀 (福建卫生职业技术学院)

高保英 (湖北职业技术学院)

黄华花 (厦门医学高等专科学校)

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

天然药物化学技术/郭素华等主编. —北京: 人民卫生出版社, 2012. 8

ISBN 978-7-117-16222-7

I. ①天… II. ①郭… III. ①生药学-药物化学-医学院校-教材 IV. ①R284

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 159565 号

门户网: www.pmph.com	出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com	护士、医师、药师、中医师、卫生资格考试培训

版权所有, 侵权必究!

天然药物化学技术

主 编: 郭素华 唐荣耀

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

010-59787586 010-59787592

印 刷: 三河市富华印刷包装有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 14

字 数: 349 千字

版 次: 2012 年 8 月第 1 版 2012 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-16222-7/R · 16223

定 价: 31.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

高职高专药学类专业创新教材

编写委员会成员名单

总 主 编 林春明

副总主编 郭素华 朱世泽 王 斌 廖伟坚

编 委 (以姓氏笔画为序)

于沙蔚	马旭东	王长连	王明军	王润霞
史道华	刘文娟	刘璎婷	朱扶蓉	宋海南
张钦德	杨丽珠	杨宗发	陈天顺	陈瑄瑄
周 勤	林 萍	林小兰	郑韵芳	倪 峰
郭幼红	郭宝云	盖一峰	黄幼霞	甄会贤
蔡扬帆				

秘 书 林颖峰

出版说明

为进一步贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》和教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)精神,强化学生职业技能培养和以就业为导向的课程建设与改革,适应当前我国医药行业高速发展和高等职业教育教学改革的需要,高职高专药学类专业创新教材编写委员会在人民卫生出版社的指导和大力支持下,组织一批具有丰富教学经验和实践经验的教师与专家共同参与,对药学专业的相关课程体系和课程标准展开调查与分析,深入研究药学专业所对应的职业岗位(群)的任职要求和有关职业资格标准,编写了本套教材。

在教材编写过程中,坚持教材建设的“三基(基本理论、基本知识、基本技能)、五性(思想性、科学性、先进性、启发性、适用性)”,以培养高端技能型应用人才为核心,以就业为导向,以能力为本位,以学生为主体的指导思想和原则。语言通俗,简化理论,侧重应用。

本套教材坚持“理实一体”,整体优化。基础课教材围绕后续药学专业核心课程教材的内容需要编写;专业课教材根据岗位需要或工作过程而设计,与生产实践、职业资格标准(技能鉴定)对接。“以例释理”,将基础理论融入大量的实例解析或案例分析中,以培养学生应用理论知识分析问题和解决问题的能力。

教材编写形式模块化,插入了“学习导航”、“案例/问题”、“小贴士”、“专家提示”、“你问我答”、“案例分析”、“瞭望台”、“学习小结”、“自我测评”等模块,有助于激发学生的学习兴趣,拓展专业知识视野,强化知识的应用和技能的培养,突出了教材的实用性和可读性。

本套教材充分体现理论与实践的结合,知识传授与能力、素质培养的结合,可供三年制高职高专药学、医学检验、卫生管理等相关医药学专业使用。

本套教材编写得到了数十所院校和部分医院、企业领导、专家及教师的积极支持和参与。在此,向有关单位领导和个人表示衷心的感谢!

希望本套教材对高端技能型药学专门人才的培养和教育教学改革能够产生积极的推动作用;更希望各位教师、学生在使用过程中能将意见反馈给我们,以便及时更正和修订完善。

高职高专药学类专业创新教材编写委员会

人民卫生出版社

2012年6月

附:高职高专药学类专业创新教材

目 录

序号	教材名称	主编	单位
1	无机化学及化学分析	郭幼红	泉州医学高等专科学校
		张 威	江苏建康职业学院
2	正常人体结构与功能	林 萍	福建卫生职业技术学院
		盖一峰	山东中医药高等专科学校
3	生物化学	刘瓊婷	福建卫生职业技术学院
		付达华	漳州卫生职业学院
4	微生物学与免疫学	郑韵芳	福建卫生职业技术学院
		王 剑	漳州卫生职业学院
5	医药数理统计	杨宗发	重庆医药高等专科学校
		刘宝山	黑龙江护理高等专科学校
6	有机化学	宋海南	安徽医学高等专科学校
		罗婉妹	泉州医学高等专科学校
7	仪器分析技术	王润霞	安徽医学高等专科学校
		叶桦珍	福建卫生职业技术学院
8	临床医学概要	陈瑄瑄	漳州卫生职业学院
		刘庆国	厦门医学高等专科学校
9	天然药物学基础与应用	朱扶蓉	福建卫生职业技术学院
		彭学著	湖南中医药高等专科学校
10	天然药物化学技术	郭素华	漳州卫生职业学院
		唐荣耀	福建卫生职业技术学院
11	药理学	倪 峰	福建卫生职业技术学院
		杨丽珠	漳州卫生职业学院
12	药物化学	刘文娟	山西药科职业学院
		林小兰	福建卫生职业技术学院

续表

序号	教材名称	主编	单位
13	药物制剂技术	王明军	厦门医学高等专科学校
		陈筱瑜	福建卫生职业技术学院
14	药事管理与法规	蔡扬帆	漳州卫生职业学院
		刘叶飞	湖南中医药高等专科学校
15	药物检验技术	甄会贤	山西药科职业学院
		黄建凡	福建卫生职业技术学院
16	医药市场营销	张钦德	山东中医药高等专科学校
		章立新	衢州职业技术学院
17	医院药学概要	史道华	福建省妇幼保健院
		潘雪丰	福建卫生职业技术学院
18	中医药学概论	林春明	福建卫生职业技术学院
		郭宝云	漳州卫生职业学院
19	临床药物治疗学概论	黄幼霞	泉州医学高等专科学校
		周 勤	厦门医学高等专科学校
20	实用药学服务知识与技能	王长连	福建医科大学附属第一医院
		洪常青	福建卫生职业技术学院

前言

为适应当前高职教育改革和发展的需要,我们坚持以培养高端技能型医药专门人才为核心,以就业为导向,以能力为本位,以学生为主体的指导思想和原则,体现三融合(校企融合、理论实践融合、课程岗位融合)、三贴近(贴近学生实际、贴近教学实际、贴近行业实际)的特色,充分满足应用型人才培养需要、教学需要和社会需要,采用项目导向、任务驱动的教学模式,组织有丰富教学经验和行业、企业工作经验的教师、专家编写了本教材。

全书共分九个部分。其中绪论介绍天然药物化学成分常用的提取分离技术,接下来是八个项目,主要介绍天然药物中各类活性成分提取、分离、检识的方法与技术。每个项目之下设计若干个学习任务,以例释理,加深学生对理论知识的理解,降低学习难度,各个项目后的目标检测采用与执业药师相同的题目类型,体现高职高专课堂教学与职业资格考试接轨。

参加本教材编写和审稿工作的有:漳州卫生职业学院郭素华、王二丽、林艺华(绪论、学习项目二),湖南中医药高等专科学校刘颖新(学习项目一),湖北职业技术学院高保英(学习项目三),安徽医学高等专科学校柳立新(学习项目四),福建卫生职业技术学院唐荣耀(学习项目五),福建卫生职业技术学院罗兰(学习项目六),湖南中医药高等专科学校陈斌(学习项目七),安徽中医药高等专科学校吉玉兰(学习项目八),实训分属于各有关学习项目,由福州海王金象中药制药有限公司生产总监林祥健、福建省中医药研究院周春权负责提供天然药物大生产的图片,厦门医学高等专科学校黄华花参与了审稿工作。

本教材在编写过程中得到了各编者及所在单位的大力支持,同时本教材还参考应用了国内相关书籍资料,在此一并表示诚挚谢意。

本书参考了许多最新资料,虽然字斟句酌,反复审核,但由于水平有限,时间仓促,不足之处在所难免,恳请同行专家、广大师生批评指正,以便总结经验,修订完善。

郭素华 唐荣耀

2012年6月

目 录

绪论 天然药物化学成分常用的提取分离技术	1
一、天然药物化学成分常用的提取技术	1
(一) 溶剂提取法	1
(二) 水蒸气蒸馏法	3
(三) 超声提取法	4
(四) 超临界流体提取法	4
二、天然药物化学成分常用的分离技术	4
(一) 两相溶剂萃取法	4
(二) 沉淀法	6
(三) 结晶与重结晶	7
(四) 色谱分离技术	8
(五) 盐析法	14
(六) 升华法	14
学习项目一 生物碱类成分的提取分离技术	15
一、基础知识	15
(一) 结构与分类	16
(二) 理化性质	20
(三) 提取与分离技术	22
(四) 检识	25
二、学习任务	27
任务一 黄连中小檗碱的提取分离技术	27
任务二 麻黄中麻黄碱和伪麻黄碱的提取分离技术	30
任务三 苦参中生物碱类成分的提取分离技术	32
学习项目二 黄酮类成分的提取分离技术	39
一、基础知识	39
(一) 苷类化合物的基本知识	39
(二) 结构与分类	43
(三) 理化性质与检识技术	47
(四) 提取与分离技术	49
二、学习任务	51
任务一 槐米中芦丁的提取分离技术	51
任务二 黄芩中黄芩苷的提取分离技术	52
任务三 葛根中异黄酮的提取分离技术	54

任务四 银杏叶中黄酮类化学成分的提取分离技术	55
学习项目三 蒽醌类成分的提取分离技术	63
一、基础知识	63
(一) 结构与分类	63
(二) 理化性质	64
(三) 提取与分离技术	67
(四) 检识	69
二、学习任务	69
任务一 大黄中游离蒽醌的提取分离技术	69
任务二 茜草中醌类成分的提取分离技术	71
任务三 番泻叶中番泻苷的提取分离技术	73
学习项目四 香豆素类成分的提取分离技术	78
一、基础知识	78
(一) 结构与分类	79
(二) 理化性质	81
(三) 提取、分离与检识技术	83
二、学习任务	85
任务一 秦皮中七叶素和七叶苷的提取分离技术	85
任务二 补骨脂中补骨脂素和异补骨脂素的提取分离技术	86
任务三 蛇床子中蛇床子素和欧前胡素的提取分离技术	87
学习项目五 萜类与挥发油类成分的提取分离技术	93
一、萜类	93
(一) 含义	93
(二) 结构与分类	93
(三) 理化性质	100
(四) 提取与分离技术	100
二、挥发油	100
(一) 概述	100
(二) 组成	101
(三) 理化性质	102
(四) 提取与分离技术	102
(五) 检识	105
三、学习任务	106
任务一 黄花蒿中青蒿素的提取分离技术	106
任务二 薄荷中挥发油类成分的提取分离技术	107
学习项目六 强心苷类成分的提取分离技术	115
一、基础知识	115
(一) 结构与分类	115
(二) 理化性质	118
(三) 提取与分离技术	119

(四) 检识	120
二、学习任务	122
任务一 黄花夹竹桃中强心苷类成分的提取分离技术	122
任务二 毛花洋地黄中强心苷类成分的提取分离技术	123
学习项目七 皂苷类成分的提取分离技术	130
一、基础知识	130
(一) 结构与分类	130
(二) 理化性质	133
(三) 提取与分离技术	134
(四) 检识	135
二、学习任务	136
任务一 甘草中甘草皂苷类成分的提取分离技术	136
任务二 人参中人参皂苷类成分的提取分离技术	138
任务三 柴胡中柴胡皂苷类成分的提取分离技术	140
任务四 穿山龙中甾体皂苷类成分的提取分离技术	141
学习项目八 天然药物中其他类型成分的提取分离技术	146
一、鞣质类成分的提取分离技术	146
(一) 结构与分类	146
(二) 理化性质	147
(三) 提取、分离与检识技术	148
任务一 五倍子中鞣质成分的提取分离技术	149
二、有机酸类成分的提取分离技术	150
(一) 结构与分类	150
(二) 理化性质	150
(三) 提取、分离与检识技术	150
任务二 金银花中有机酸类成分的提取分离技术	151
三、氨基酸和蛋白质的提取分离技术	152
(一) 氨基酸	152
1. 结构与分类	152
2. 理化性质	153
3. 提取、分离与检识技术	153
(二) 蛋白质	153
1. 理化性质	153
2. 提取、分离与检识技术	154
任务三 使君子中氨基酸类成分的提取分离技术	154
任务四 天花粉中蛋白质类成分的提取分离技术	155
四、多糖的提取分离技术	156
(一) 理化性质	156
(二) 常用的提取、分离与检识技术	156
任务五 黄芪中多糖类成分的提取分离技术	156

五、动物药和矿物药简介	157
(一) 动物药	157
1. 牛黄	157
2. 麝香	158
3. 斑蝥	159
(二) 矿物药	159
1. 常用矿物药	159
2. 矿物药的检测	159
实训项目	163
实训项目一 黄连中小檗碱的提取、精制与检识	163
实训项目二 槐米中芦丁的提取、分离与检识	166
实训项目三 大黄中游离蒽醌的提取、分离与检识	170
实训项目四 八角茴香中挥发油的提取、分离与检识	174
实训项目五 天然药物化学成分的系统预试验	178
自我测评参考答案	190
学习目标	199
参考文献	201
附图	202
一、实验室设备图	202
二、中试设备图	204
三、药厂设备图	206

绪论 天然药物化学成分常用的提取分离技术



学习导航

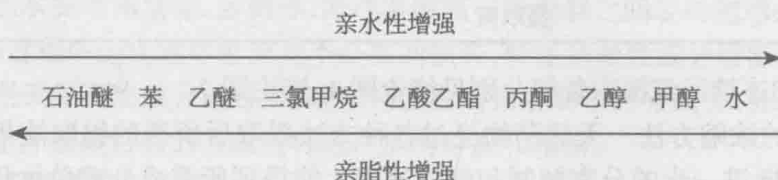
天然药物是指动物、植物和矿物等自然界中存在的有生物活性的天然产物。天然药物化学技术是运用现代科学理论与方法研究天然药物中化学成分的一门课程,其主要研究内容是大类天然药物化学成分的提取、分离与检识技术。本部分主要介绍天然药物化学成分常用的提取分离技术。

一、天然药物化学成分常用的提取技术

(一) 溶剂提取法

1. 溶剂提取法的含义 指用选择的溶剂或适当的方法,将所要的成分溶解出来并同天然药物组织脱离的过程。

2. 溶剂提取法的原理 溶剂提取法是依据“相似相溶”原理,选择对有效成分溶解度大而对其他成分溶解度小的溶剂,将有效成分从药材组织中溶解出来的方法。是最常用的提取方法。提取时应根据欲提取成分的亲水性及亲脂性选择与之相适应的溶剂进行提取。常用溶剂的亲水性、亲脂性的强弱顺序如下:



3. 影响溶剂提效率的因素

(1) 药材的粉碎度:提取时对药材进行适当的粉碎是为了增大与溶剂的接触面积,提高提取效率。但具体提取时粉碎的程度要根据药材质地、提取方法及提取溶剂来决定。通常质地坚硬的药材应粉碎较细,而质地轻薄的药材可用粗粉或不用粉碎;含大量黏液质的药材如果粉碎过细,则提出的杂质质量增加;以水为溶剂进行提取时药材易膨胀,可用粗粉;以乙醇为溶剂可粉碎较细;用渗漉法提取时,药粉不可过细,否则会导致渗漉困难。

(2) 提取时间、温度:提取需要一定的时间,但当药材组织内外溶液浓度达到平衡后,成分就不再溶出,此时再增加提取时间也无益于提取。通常升高温度有利于提取,但提取温度升高,杂质的溶出率也相应增大。同时也易导致对热不稳定成分及挥发性成分的损失。

4. 溶剂提取法具体操作形式 常见的有浸渍法、渗漉法、煎煮法、回流提取法、连续回流提取法。五种操作形式比较见绪论表 1。

绪论表 1 溶剂提取法的五种操作形式比较

提取方法	常用溶剂	仪器装置	操作过程	提取范围	优缺点
浸渍法	水、乙醇	有盖的容器	将药材粗粉置容器中→加入适量的溶剂→常温或加温(40~80℃)浸泡(注:浸泡时应将容器盖严,并经常搅拌或振摇),一般浸泡3~5日或按规定时间→倾取上清液滤过→提取液(药材可重复浸泡2~3次)	适用于含淀粉、树胶等成分较多的药材以及含挥发性成分、遇热不稳定易分解或破坏成分的提取	操作简便,但提取时间长、溶剂用量大、提取效率不高。水为溶剂易发霉、变质,必要时需加适量的防腐剂
渗漉法	水、乙醇	渗漉装置	将药材粉末装于渗漉筒内→上端不断添加新溶剂,使其渗过药粉(溶出可溶性成分)→提取液	适用于对热不稳定且易分解的成分的提取	由于有较大的浓度差,提取效率较高。但溶剂用量大,操作较繁
煎煮法	水	砂锅等	将药材饮片或粗粉加适量水→直火加热煮沸1小时左右→滤过→提取液	含挥发性及遇热不稳定成分的药材不宜用本法	本法简便易行,提取效率比冷浸法高。但水溶性杂质多,水煎液易发霉
回流提取法	有机溶剂	回流加热装置	将药材粗粉装于圆底烧瓶中→加入适量溶剂→水浴中加热回流提取适当时间→滤过→提取液	不适用于对热不稳定及易分解的成分	提取效率比冷浸法高。但装置较复杂
连续回流提取法	有机溶剂	连续回流提取装置	将药材装于滤纸袋,放入索氏提取器内→连接装置→水浴加热回流提取→提取液	不适用对热不稳定成分	溶剂用量少,提取效率高。但装置设备要求高

渗漉装置和连续回流提取装置分别见绪论图 1、绪论图 2。

5. 提取液的浓缩方法 天然药物经过各种方法提取后所得的提取液仍是包含诸多成分的混合物,需要进一步的分离精制和纯化处理才能得到所需成分或单体化合物。但提取液一般体积较大,所含成分浓度较低,因此为了提高浓度有利于分离精制,首先需要对提取液进行浓缩。浓缩可通过蒸发或蒸馏来完成,所采用的方法视溶剂和有效成分的性质而定,具体的方法有常压蒸馏、减压蒸馏、薄膜蒸发、反渗透法、超滤法等。

(1) 蒸发:加热使溶剂汽化挥散,不需要回收溶剂。

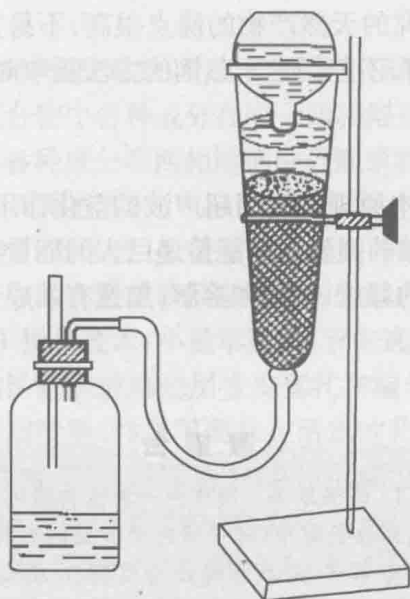
(2) 蒸馏:提取液加热沸腾,使溶剂汽化并冷凝为液体而回收(常压、减压)。

1) 常压蒸馏法:适用于溶剂沸点低、有效成分受热不易分解的提取液的浓缩,如三氯甲烷、乙醚、石油醚等的提取液。

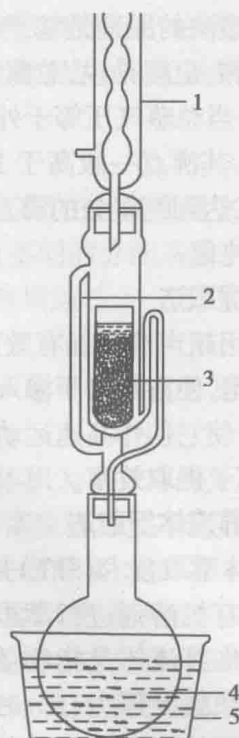
操作注意事项:处理乙醚提取液时,需用电热板或没有明火的其他装置水浴加热,禁止用明火或电炉加热。

2) 减压蒸馏法:适用于溶剂沸点高、有效成分受热易分解的提取液的浓缩。一般当溶剂沸点超过 70℃,在可能条件下应采用减压浓缩。

操作注意事项:①当真空泵采用水泵时,需在水泵和蒸馏装置间装安全瓶,以防止水压变动引起倒吸;当真空泵采用油泵时,需在油泵和蒸馏装置间装安全瓶和干燥、吸收装置,以



绪论图 1 渗漉装置



绪论图 2 连续回流提取装置

- 1- 冷凝管 2- 索氏提取器 3- 药粉
4- 蒸馏瓶 5- 水浴锅

防止挥发性物质及腐蚀性气体侵入油泵。②蒸馏结束后应按顺序先撤热源,关闭压力计活塞,慢慢打开安全瓶活塞,使整个系统与大气相通后,再关上水泵或油泵。③减压蒸馏时会产生大量泡沫的水提液如皂苷、多糖等,需在蒸馏瓶与冷凝器之间装防泡球来消除泡沫。

总之,浓缩过程中应注意尽量避免不必要的损失,防止热敏性成分被破坏。浓缩后的提取液就可以根据天然药物成分的性质如溶解度、在两相溶剂中的分配比、分子大小、吸附性、解离程度等的差异选择恰当的方法进行进一步的分离和精制。

(二) 水蒸气蒸馏法

水蒸气蒸馏法只适用于具有挥发性,能随水蒸气馏出而不被破坏,与水不发生化学反应而又不溶或难溶于水的天然化合物的提取。如挥发油、小分子挥发性成分麻黄碱、丹皮酚、游离醌的提取。

其方法是将药材粗粉置蒸馏瓶中,加适量水充分润湿,体积为蒸馏瓶容量的 $1/3$ 为宜。加热水蒸气发生器产生水蒸气,通入蒸馏瓶中,将药材中挥发性成分共同蒸馏出来,经冷凝管,收集于接收瓶中。为避免部分水蒸气冷凝增加蒸馏瓶内体积,必须使蒸馏瓶保温或小火加热。蒸馏中断或完成时,必须先打开三通管的螺旋夹,使与大气压相通后,才能停止加热水蒸气发生器,以免蒸馏瓶中液体倒吸入水蒸气发生器内。分离一些在水中溶解度较大的挥发性成分常采用盐析法,在蒸馏液中加入达饱和量的氯化钠、硫酸铵等,促使挥发性成分自水中析出,或采用低沸点脂溶性溶剂萃取。

小贴士

共水蒸馏法是将药材切碎后,加水浸泡,采用直接加热,将挥发性成分和水蒸气一起蒸出。此法简单,但受热时间长和温度较高,可能使挥发性成分中的某些成分分解和天然药物焦化,影响挥发性成分质量。

水蒸气蒸馏法的原理是基于水和与水不相溶的液体共存时,混合体系的总蒸气压为两组分蒸气压之和,也就是说,总蒸气压恒定高于任一组分的蒸气压,而沸点则恒定低于任一纯组分的沸点,当总蒸气压等于外界大气压时,混合物开始沸腾并蒸馏出来。而这里所提取的挥发性成分,其沸点一般高于 100°C 。因此,当研究的天然产物的沸点很高,不易直接进行蒸馏,或者在达到纯组分的沸点以前其已开始分解,不能用常压蒸馏的方法提取时,可采用本法来进行纯化。

(三) 超声提取法

是一种利用超声波浸提有效成分的方法。其基本原理是利用超声波的空化作用,破坏植物药材的细胞,使溶剂易于渗入细胞内,同时超声波的强烈振动能传递巨大的能量给浸提的药材和溶剂,使它们作高速运动,加强了胞内物质的释放、扩散和溶解,加速有效成分的浸出,极大地提高了提取效率。

(四) 超临界流体提取法

超临界流体萃取技术(SFE)是以超临界流体代替常规有机溶剂进行萃取分离的一种新技术。超临界流体是指物质在高于其临界温度(T_c)和临界压力(P_c)时所形成的单一相态。处于超临界状态的物质理化性质介于液体和气体之间,其特性为:密度比气体大而与液体密度相近,溶解作用近似于液体;黏度低于液体而与气体的相近,扩散系数却比液体大 10~100 倍,有利于成分的扩散溶解。超临界流体对物质有很强的溶解能力,且改变温度或压力即可改变流体的密度、黏度和扩散系数,流体对物质的溶解特性也随之改变,因此,可将不同性质的成分分段萃取出来,达到萃取分离的目的。可用作超临界流体的物质很多,目前常用的是二氧化碳。

超临界流体提取新技术已被广泛应用于香豆素类成分的提取中。极性小的游离香豆素可直接提取,而苷类则可通过加入乙醇等极性溶剂作夹带剂来提取。

二、天然药物化学成分常用的分离技术

(一) 两相溶剂萃取法

又称为“萃取法”,是在提取液中加入一种与其不相混溶的溶剂,充分振摇以增加相互接触的机会,使原提取液中的某种成分逐渐转溶到加入的溶剂中,而其他成分仍留在原提取液中,如此反复多次,将所需成分萃取出来的分离方法。

1. 基本原理 两相溶剂萃取法是利用混合物中各种成分在两种互不相溶(或微溶)的溶剂相中分配系数的差异而达到分离的

瞭望台

1. 酶提取法 酶作为一种生物催化剂,在天然药物提取中,对中草药细胞壁的有效成分进行分解破坏,从而降低传质阻力,提高提取率;可改变天然药物目标产物的生理、生化性能,优化产物效用,并且酶法提取操作简单、条件温和、环保无毒,现已将其用于天然药物提取过程。

2. 微波提取法 微波提取通过偶极子旋转和离子传导两种方式里、外同时加热。与传统热萃取相比,微波萃取效率高、纯度高、能耗小、产生废物少、操作费用少、符合环境保护要求。

小贴士

DCCC(液滴逆流分配法)是分离皂苷较为有效的方法,分离效能高,有时可将结构极为近似的成分分开。例如:柴胡皂苷 a、c、d 的分离,一般柱色谱法难于分离,采用 DCCC 法可得到满意的分离效果。

目的。根据分配定律,在一定的温度和压力下,某物质溶解在两种互不相溶的溶剂中,当达到动态平衡时,该物质在两种溶剂相中的浓度之比为一常数,称为分配系数(K),可用下式表示:

$$K=C_U/C_L$$

式中, K 为分配系数; C_U 为溶质在上相溶剂中的浓度; C_L 为溶质在下相溶剂中的浓度。

混合物中各种成分在同一两相溶剂系统中分别有各自不同的分配系数。萃取时如果混合物中各种成分在两相溶剂中分配系数差异越大,则分离效果越好。

2. 萃取技术

(1) 仪器装置:少量萃取一般在分液漏斗中进行;中量萃取可在较大的下口瓶中进行;工业生产中的大量萃取多在密闭萃取缸内进行。

(2) 操作技术:小量萃取时,首先选择一个容积较液体体积大1~2倍的分液漏斗,将分液漏斗的活塞和玻璃塞用橡皮套扎在漏斗上,然后分别在活塞粗端和活塞的孔道细端内涂好一薄层润滑脂(注意不要抹在活塞的孔中)后,旋转数圈,关好活塞,然后装入待萃取物和萃取剂,盖好塞子,倒转漏斗,开启活塞,排气后关紧,开始轻轻振摇,每振摇几次后,注意打开活塞放出因振摇产生的气体,如此重复数次,最后再用力振摇2~3分钟,将分液漏斗放在铁架台上的铁圈中静置,使两液分层,开启活塞使下层液放出,而上层液则从分液漏斗的上层倒出,以免被漏斗颈部残留的下层液污染。此为一次萃取。若要反复萃取数次,保留上层液或下层液需视实际情况而定。

(3) 萃取剂的种类

1) 有机溶剂作萃取剂:如果从水提液中萃取亲脂性成分,一般选用苯、三氯甲烷或乙醚等亲脂性有机溶剂;如果从水提液中萃取中等极性成分,一般选用乙酸乙酯、丁醇等弱亲脂性有机溶剂或在三氯甲烷、乙醚中加入适量乙醇以增大其亲水性。应注意的是,有机溶剂的亲水性越大,与水作两相萃取的效果就越差。

2) 用于pH梯度萃取法的萃取剂:例如分离某有机溶剂中酸性强弱不同的黄酮苷元,可依次选用pH由低到高的碱液,如5%碳酸氢钠、5%碳酸钠、0.2%氢氧化钠、4%氢氧化钠的水溶液作萃取剂进行萃取,使成盐而达分离的目的。又如分离碱性强弱不同的游离生物碱,可用pH由高至低的酸性缓冲溶液作萃取剂顺次萃取,使碱性由强到弱的生物碱分别萃取出来。

3) 萃取剂的用量:萃取溶剂第一次用量一般为水提液的1/3~1/2,以后的用量可适当减少为水提液的1/6~1/4。遵循少量多次的原则,因为总量相同的溶剂,分次萃取的效率要比一次萃取的效率高。

4) 水提液的浓度要求:若是水提液,其浓度最好在相对密度1.1~1.2之间,过稀则萃取剂用量太大,过浓则两相不易充分接触影响萃取效率。

5) 乳化现象的处理:萃取中常产生乳化现象,尤其是碱性水提液选用三氯甲烷萃取时,乳化现象更为严重。这是由于天然药物中含有表面活性物质(如皂苷、蛋白质、多种植物胶质、鞣质等),或存在少量轻质的沉淀、溶剂互溶、两液相密度相差较小和振摇等因素促使了乳状液的形成从而使两液相不能清晰地分开。在操作过程中,可采用旋转混合、改用三氯甲烷-乙醚混合溶剂萃取或加大有机溶剂量等措施尽量避免乳化现象的发生。若乳化现象已形成,破坏乳化的方法有:较长时间放置;轻度乳化可用一金属丝在乳化层中搅动使之破坏;将乳化层抽滤;将乳化层加热或冷冻;分出乳化层(有时乳化层就是所需要的成分),再用新