

卫生部规划教材·供高职、高专药学专业用

· 全国高等职业技术教育配套教材 ·

天然药物化学学习指导

主 编 吴剑峰



人民卫生出版社

全国高等职业技术教育配套教材

· 供高职、高专药学专业用 ·

天然药物化学学习指导

主 编 吴剑峰

编 者 (以姓氏笔画为序)

王天玲 (甘肃省定西地区卫生学校)

王 宁 (山东省卫生学校)

王昌利 (陕西中医学院)

叶桂存 (湖北省黄冈卫生学校)

李海燕 (广东省佛山职工医学院)

李 端 (安徽中医药高等专科学校)

吴剑峰 (广东省佛山职工医学院)

明延波 (辽宁中医学院职业技术学院)

蒋爱品 (北京卫生学校)

戴君武 (成都卫生学校)

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

天然药物化学学习指导/吴剑峰主编. — 北京:
人民卫生出版社, 2003. 4
ISBN 7-117-05475-1

I. 天... II. 吴... III. 药物化学—医学院校
—教学参考资料 IV. R914

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 026113 号

天然药物化学学习指导

主 编: 吴剑峰
出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 67616688)
地 址: (100078) 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼
网 址: <http://www.pmph.com>
E-mail: pmph@pmph.com
印 刷: 北京市卫顺印刷厂
经 销: 新华书店
开 本: 787×1092 1/16 **印张:** 13
字 数: 292 千字
版 次: 2003 年 6 月第 1 版 2003 年 6 月第 1 版第 1 次印刷
标准书号: ISBN 7-117-05475-1/R·5476
定 价: 17.00 元
著作权所有, 请勿擅自用本书制作各类出版物, 违者必究
(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

前 言

本书是由卫生部教材办公室组织编写的全国高等职业技术教育药学专业卫生部规划教材《天然药物化学》的配套教学用书。是既可辅助学生学习，也可供教师教学参考的配套教材，适合于开办高等职业技术教育药专业的学校使用。

本书紧扣教学内容，严格按照教学大纲要求的范围和深度，注重试题的严谨和准确，努力体现高等职业技术教育药学专业人员应具备的知识水平，并在学习要求和试题内容、类型上与我国执业药师考试接轨，以符合岗位需求。

本书按照教材的内容和章节顺序编排，全书每章由“学习要求”、“重点难点内容解析”和“习题”三部分组成。学习要求按掌握、熟悉、了解三级教学要求列出，可使参考学习者明确目标，有的放矢；重点难点内容解析针对本章的重点、难点进一步透彻讲解，并在学习方法上给予提示、点拨，可使学生对学习内容融会贯通，抓住重点，攻克难点；习题是本学习指导的重要组成部分，采用规范试题形式，包括选择题、名词解释、填空题、问答题四种类型，其中选择题又分：A型题（最佳选择题）；B型题（配伍选择题）；C型题（比较选择题）；X型题（多项选择题）。试题经过精心编选，结合本章教学内容，强调药学专业知识的连贯性，注重基础理论知识与专业实用型相结合。书后编有四套综合模拟试题，题量按标准考试时间拟定，突出《天然药物化学》的知识要点，难易度相宜，有助于教学参考和学生巩固和运用所学知识。

本书由李海燕担任编写组秘书。参加编写的人员有：吴剑峰、李海燕（第一、二章），明延波（第三章），王天玲（第四、七章），蒋爱品（第五章），戴君武（第六章），王宁（第八章），李端（第九、十章），王昌利（第十一、十三章），叶桂存（第十二章）。本书是在各位编者的通力合作及辛勤劳动下完成的，并得到编者所在院校的大力支持，在此一并表示感谢。

为了体现药学高职教育《天然药物化学》的课程特色，我们在此配套教材的编写上做了一些尝试。但鉴于编者的教学经验和学术水平有限，难免有错误和不妥之处，真诚欢迎专家、读者批评指正。

编 者

2003年2月

目 录

第一章 绪论	1
学习要求.....	1
重点难点内容解析.....	1
习题.....	1
参考答案.....	3
第二章 天然药物化学成分提取、分离和鉴定的方法与技术	4
学习要求.....	4
重点难点内容解析.....	4
习题.....	6
参考答案.....	25
第三章 生物碱	29
学习要求.....	29
重点难点内容解析.....	29
习题.....	31
参考答案.....	48
第四章 苷类	51
学习要求.....	51
重点难点内容解析.....	51
习题.....	52
参考答案.....	58
第五章 醌类	62
学习要求.....	62
重点难点内容解析.....	62
习题.....	63
参考答案.....	74
第六章 黄酮类化合物	78
学习要求.....	78

重点难点内容解析	78
习题	80
参考答案	93
第七章 香豆素和木脂素	96
学习要求	96
重点难点内容解析	96
习题	97
参考答案	102
第八章 萜类和挥发油	105
学习要求	105
重点难点内容解析	105
习题	107
参考答案	119
第九章 皂苷	122
学习要求	122
重点难点内容解析	122
习题	123
参考答案	130
第十章 强心苷	132
学习要求	132
重点难点内容解析	132
习题	133
参考答案	140
第十一章 其他成分	142
学习要求	142
重点难点内容解析	142
习题	143
参考答案	148
第十二章 天然药物活性成分研究	150
学习要求	150
重点难点内容解析	150
习题	151

参考答案.....	155
第十三章 中药制剂分析.....	157
学习要求.....	157
重点难点内容解析.....	157
习题.....	157
参考答案.....	159
《天然药物化学》模拟试卷 A	160
参考答案.....	167
《天然药物化学》模拟试卷 B	170
参考答案.....	177
《天然药物化学》模拟试卷 C	179
参考答案.....	188
《天然药物化学》模拟试卷 D	190
参考答案.....	200

第一章 绪 论

【学习要求】

1. 掌握天然药物化学研究的内容和目的。
2. 熟悉天然药物化学在药学领域的应用价值。
3. 了解天然药物化学的发展及未来。

【重点难点内容解析】

(一) 天然药物化学的含义

天然药物化学是应用现代理论、方法与技术研究天然药物中化学成分的学科。

(二) 有效成分的含义

有效成分是指经药理和临床筛选具有生物活性的单体化合物，能用结构式表示，并具有一定物理常数。

(三) 天然药物化学研究的内容和目的

1. 天然药物化学研究的内容

天然药物化学研究的内容主要包括：天然药物中各类型化学成分的结构特点、理化性质、提取分离的方法与技术以及各类型化学成分的结构检识、鉴定和测定等知识。

2. 天然药物化学的应用价值：

- (1) 开辟扩大药源，促进新药开发；
- (2) 探索中药防治疾病原理；
- (3) 控制天然药物及其制剂的质量；
- (4) 改进药物剂型，提高临床疗效；
- (5) 为中药炮制提供现代科学依据。

【习题】

(一) 选择题 [1~7]

A型题 [1~7]

1. 有效成分是指
A. 含量高的成分 B. 需要提纯的成分
D. 一种单体化合物 E. 无副作用的成分
C. 具有生物活性的成分
2. 下列成分在多数情况下视为无效成分，除了

- A. 多糖
D. 氨基酸
- B. 蛋白质
E. 无机盐
- C. 鞣质
3. 下列成分在多数情况下均为有效成分, 除了
A. 皂苷
D. 黄酮
- B. 氨基酸
E. 鞣质
- C. 蒽醌
4. 下列哪类不属于醇溶性成分
A. 叶绿素
D. 多糖类
- B. 黄酮苷元
E. 游离生物碱
- C. 香豆素
5. 不属于亲水性成分的是
A. 蛋白质
D. 淀粉
- B. 粘液质
E. 菊淀粉
- C. 树脂
6. 可溶于水的成分是
A. 树脂
D. 鞣质
- B. 挥发油
E. 蜡
- C. 油脂
7. 属于亲水性成分的是
A. 叶绿素
D. 挥发油
- B. 生物碱盐
E. 树脂
- C. 倍半萜

(二) 名词解释 [1~4]

1. 天然药物化学
2. 有效成分
3. 有效部位
4. 无效成分

(三) 填空题 [1~3]

1. 天然药物化学研究的内容有: 天然药物中各类型化学成分的 _____、_____、_____ 及结构检识和测定等。
2. 天然药物化学的应用价值有: _____、_____、_____ 等。
3. 天然药物中含有的一些化学成分如生物碱、挥发油、强心苷、香豆素、黄酮等, 具有一定生物活性, 称为 _____, 是防病治病的物质基础。

(四) 问答题 [1~2]

1. 天然药物化学研究的内容有哪些方面?
2. 如何理解有效成分和无效成分?

参 考 答 案

(一) 选择题

A 型 题

1. C 2. D 3. E 4. D 5. C 6. D 7. B

(二) 名词解释

1. 天然药物化学是应用现代理论、方法与技术研究天然药物中化学成分的学科。
2. 有效成分是指经药理和临床筛选具有生物活性的单体化合物，能用结构式表示，并具有一定物理常数。
3. 含有效成分的混合物。
4. 无生物活性，与有效成分共存的其它成分。

(三) 填空题

1. 结构特点 理化性质 提取分离的方法与技术
2. 开辟扩大药源 促进新药开发 探索中药防治疾病原理
3. 有效成分

(四) 问答题

1. 答：

主要是研究天然药物中各类型化学成分的结构特点、理化性质、提取分离的方法与技术以及各类型化学成分的结构检识、鉴定和测定等内容。

2. 答：

有效成分是指经药理和临床筛选具有生物活性的单体化合物，能用结构式表示，并具有一定物理常数。与有效成分共存的其它成分则为无效成分。两者的划分是相对的，如鞣质，在多数天然药物中视为无效成分，但在五倍子中则为有效成分。另外，随着科学发展，过去认为是无效成分的多糖、蛋白质，现已发现它们分别具有抗癌、引产的活性，而列为有效成分。

第二章 天然药物化学成分提取、 分离和鉴定的方法与技术

【学习要求】

1. 掌握溶剂提取法（浸渍法、渗漉法、煎煮法、回流法、连续回流法、超声提取法）的原理、方法、操作技术及其特点。
2. 掌握两相溶剂萃取法（简单萃取法、逆流连续萃取法、逆流分溶法、液滴逆流分配法）的原理、基本方法和技术。
3. 掌握结晶法中溶剂选择的原则和操作。
4. 掌握透析法、升华法、分馏法、色谱法（吸附色谱法、分配色谱法、离子交换色谱法、大孔吸附树脂法、凝胶色谱法、高效液相色谱法、气相色谱法）在天然药物化学成分分离中的应用。
5. 熟悉沉淀法（酸碱沉淀法、试剂沉淀法、铅盐沉淀法）的应用范围。
6. 熟悉水蒸气蒸馏法的适用范围和操作技术。
7. 熟悉超临界流体萃取技术。
8. 熟悉天然药物化学有效成分结构测定的一般步骤。

【重点难点内容解析】

（一）天然药物化学成分的提取方法与技术

天然药物化学成分的提取方法有溶剂提取法、水蒸气蒸馏法、超临界流体萃取技术等，其中溶剂提取法是实际工作中提取有效成分最常用的方法。

溶剂提取法：

（1）溶剂提取法的基本原理：在渗透、扩散作用下，溶剂渗入药材细胞组织内部，溶解可溶性物质，造成细胞内外溶质的浓度差，从而带动溶质作不断往返的运动，直至细胞内外溶液中，被溶解的化学成分的浓度达到平衡，提出所需化学成分。

（2）溶剂的选择：选择合适的溶剂是溶剂提取法的关键，良好溶剂的选择应遵循“相似相溶”的规律，根据溶剂的极性、被提取成分及共存的其它成分的性质来决定。

（3）溶剂提取的方法：溶剂提取的方法有浸渍法、渗漉法、煎煮法、回流法、连续回流法、超声提取法等。

在学习中须掌握各种提取技术的操作技术及特点，针对不同提取成分，选择合适的提取方法。

(二) 天然药物化学成分分离、精制的方法与技术

天然药物化学成分分离、精制常用的方法有：系统溶剂分离法、两相溶剂萃取法、结晶法、透析法、升华法、分馏法、色谱法等。

1. 两相溶剂萃取法 两相溶剂萃取法是分离天然药物化学成分的常用方法，其基本原理是利用混合物中各种成分在两相互不相溶的溶剂中分配系数的差异而达到分离的目的。具体的操作有简单萃取法、逆流连续萃取法、逆流分溶法、液滴逆流分配法等。其中简单萃取法是常用实验技术，学习中须掌握其萃取技术要点。

2. 结晶法 结晶法的基本原理是利用混合物中各种成分在溶剂中溶解度的差别，使所需成分以结晶状态析出，达到分离精制的目的。选择合适的溶剂是结晶法的关键。理想的溶剂必须具备以下条件：① 不与结晶物质发生化学反应；② 对结晶物质的溶解度随温度不同有显著差异，热时溶解度大，冷时溶解度小；③ 对可能存在的杂质溶解度非常大或非常小（即冷热均溶或均不溶），前一种情况可使杂质留在母液中，后一种情况可趁热过滤以除去；④ 沸点适中，不宜过高或过低，过低则易挥发损失，过高则不易去除；⑤ 能给出较好的结晶。当不能选择到一种合适的溶剂时，通常选用两种或两种以上溶剂组成的混合溶剂。结晶法操作的一般过程为：制备结晶溶液→趁热过滤，除去不溶性杂质→将滤液放冷，使析出结晶→抽气过滤，将结晶从母液中分出。

3. 透析法 透析法常用于分离纯化天然药物化学成分中的大分子物质如：皂苷、蛋白质、多肽、多糖等。

4. 升华法 升华法常用于分离具有升华性的化学成分。

5. 分馏法 常用于分离天然药物中得到的液体混合成分，如挥发油、液体生物碱等。

6. 色谱法 色谱法的基本原理是利用混合物中各成分在固定相和移动相中吸附、分配及其亲和力的差异而达到分离目的。

(1) 吸附色谱法：适用于分离中等分子量的脂溶性物质。

(2) 分配色谱法：正相分配色谱，常用于分离极性较大的成分，如生物碱、糖类、苷类、有机酸等；反相分配色谱，常用于分离极性小的脂溶性化合物如油脂、高级脂肪酸、游离甾体等。

(3) 离子交换色谱法：常用于分离具有解离能力的酸性、碱性及两性化合物，如生物碱、氨基酸、有机酸、酚类、肽类等天然药物化学成分。

(4) 大孔吸附树脂法：多用于皂苷及其它苷类化合物的分离。

(5) 凝胶色谱法：主要用于天然药物化学成分中大小分子化合物的分离，如蛋白质、酶、多肽、氨基酸、多糖、甾体、苷类及某些黄酮、生物碱等。

(6) 高效液相色谱法：用气相色谱法难以分离的物质如挥发性低、热稳定性差、分子量大的聚合物或高分子化合物及离子型化合物等，用高效液相色谱法均能获得分离。在天然药物化学成分的研究中，高效液相色谱法常用于定性和定量分析。

(7) 气相色谱法：适用于具有沸点低、易挥发特性的挥发油成分的分离、鉴定和定量分析，现已成为天然药物及其制剂中挥发性成分研究的重要手段之一。

(三) 天然药物化学有效成分结构测定的一般步骤

1. 测定程序 纯度的确定→分子式的测定→化合物功能基和分子骨架的推定→化合物结构式的确定。

2. 测定方法 确定分子式并计算不饱和度, 结合质谱、红外光谱、紫外-可见光谱和核磁共振谱所得波谱信息, 进行推断, 可确定化合物的化学结构。

【习题】

(一) 选择题 [1~220]

A型题 [1~90]

- 不属于亲脂性有机溶剂的是

A. 氯仿	B. 苯	C. 正丁醇
D. 丙酮	E. 乙醚	
- 与水互溶的溶剂是

A. 丙酮	B. 醋酸乙酯	C. 正丁醇
D. 氯仿	E. 石油醚	
- 能与水分层的溶剂是

A. 乙醚	B. 丙酮	C. 甲醇
D. 乙醇	E. 丙酮/甲醇 (1:1)	
- 下列溶剂与水不能完全混溶的是

A. 甲醇	B. 正丁醇	C. 丙醇
D. 丙酮	E. 乙醇	
- 溶剂极性由小到大的是

A. 石油醚、乙醚、醋酸乙酯	
B. 石油醚、丙酮、醋酸乙酯	
C. 石油醚、醋酸乙酯、氯仿	
D. 氯仿、醋酸乙酯、乙醚	
E. 乙醚、醋酸乙酯、氯仿	
- 比水重的亲脂性有机溶剂是

A. 石油醚	B. 氯仿	C. 苯
D. 乙醚	E. 乙酸乙酯	
- 下列溶剂亲脂性最强的是

A. Et_2O	B. CHCl_3	C. C_6H_6
D. EtOAc	E. EtOH	
- 下列溶剂中极性最强的是

A. Et_2O	B. EtOAc	C. CHCl_3
D. EtOH	E. BuOH	

9. 下列溶剂中溶解化学成分范围最广的溶剂是
A. 水
B. 乙醇
C. 乙醚
D. 苯
E. 氯仿
10. 下述哪项, 全部为亲水性溶剂
A. MeOH、Me₂CO、EtOH
B. n-BuOH、Et₂O、EtOH
C. n-BuOH、MeOH、Me₂CO、EtOH
D. EtOAc、EtOH、Et₂O
E. CHCl₃、Et₂O、EtOAc
11. 一般情况下, 认为是无效成分或杂质的是
A. 生物碱
B. 叶绿素
C. 鞣质
D. 黄酮
E. 皂苷
12. 从药材中依次提取不同极性的成分, 应采取的溶剂顺序是
A. 乙醇、醋酸乙酯、乙醚、水
B. 乙醇、醋酸乙酯、乙醚、石油醚
C. 乙醇、石油醚、乙醚、醋酸乙酯
D. 石油醚、乙醚、醋酸乙酯、乙醇
E. 石油醚、醋酸乙酯、乙醚、乙醇
13. 不能以有机溶剂作为提取溶剂的提取方法是
A. 回流法
B. 煎煮法
C. 渗漉法
D. 冷浸法
E. 连续回流法
14. 以乙醇作提取溶剂时, 不能用
A. 回流法
B. 渗漉法
C. 浸渍法
D. 煎煮法
E. 连续回流法
15. 提取含淀粉较多的天然药物宜用
A. 回流法
B. 浸渍法
C. 煎煮法
D. 蒸馏法
E. 连续回流法
16. 从天然药物中提取对热不稳定的成分宜选用
A. 回流提取法
B. 煎煮法
C. 渗漉法
D. 连续回流法
E. 蒸馏法
17. 提取挥发油时宜用
A. 煎煮法
B. 分馏法
C. 水蒸气蒸馏法
D. 盐析法
E. 冷冻法
18. 用水提取含挥发性成分的药材时, 宜采用的方法是
A. 回流提取法
B. 煎煮法
C. 浸渍法
D. 水蒸气蒸馏后再渗漉法
E. 水蒸气蒸馏后再煎煮法
19. 煎煮法不宜使用的器皿是
A. 不锈钢器
B. 铁器
C. 瓷器
D. 陶器
E. 砂器
20. 影响提取效率的最主要因素是
A. 药材粉碎度
B. 温度
C. 时间
D. 细胞内外浓度差
E. 药材干湿度

21. 可作为提取方法的是
 A. 铅盐沉淀法 B. 结晶法 C. 两相溶剂萃取法
 D. 水蒸气蒸馏法 E. 盐析法
22. 乙醇不能提取出的成分类型是
 A. 生物碱 B. 苷 C. 苷元
 D. 多糖 E. 鞣质
23. 连续回流提取法所用的仪器名称叫
 A. 水蒸气蒸馏器 B. 薄膜蒸发器 C. 液滴逆流分配器
 D. 索氏提取器 E. 水蒸气发生器
24. 两相溶剂萃取法的原理是利用混合物中各成分在两相溶剂中的
 A. 比重不同 B. 分配系数不同 C. 分离系数不同
 D. 萃取常数不同 E. 介电常数不同
25. 萃取时破坏乳化层不能用的方法是
 A. 搅拌乳化层 B. 加入酸或碱 C. 热敷乳化层
 D. 将乳化层抽滤 E. 分出乳化层, 再用新溶剂萃取
26. 可将天然药物水提液中的亲水性成分萃取出来的溶剂是
 A. 乙醚 B. 醋酸乙酯 C. 丙酮
 D. 正丁醇 E. 乙醇
27. 从天然药物的水提取液中萃取强亲脂性成分, 宜选用
 A. 乙醇 B. 甲醇 C. 正丁醇
 D. 醋酸乙酯 E. 苯
28. 从天然药物水煎液中萃取有效成分不能使用的溶剂为
 A. Me_2CO B. Et_2O C. CHCl_3
 D. $n\text{-BuOH}$ E. EtOAc
29. 采用液-液萃取法分离化合物的原则是
 A. 两相溶剂互溶 B. 两相溶剂互不相溶 C. 两相溶剂极性相同
 D. 两相溶剂极性不同 E. 两相溶剂亲脂性有差异
30. 从水溶液中萃取亲水性成分, 下述哪项溶剂不适宜
 A. EtOAc B. BuOH C. $\text{CHCl}_3/\text{EtOH}$
 D. Et_2O E. $\text{Et}_2\text{O}/\text{MeOH}$
31. 中性醋酸铅可以沉淀的成分应具备
 A. 酚羟基 B. 醇羟基 C. 对位酚羟基
 D. 邻位酚羟基 E. 邻位醇羟基
32. 采用铅盐沉淀法分离化学成分时常用的脱铅方法是
 A. 硫化氢 B. 石灰水 C. 明胶
 D. 雷氏盐 E. 氯化钠
33. 能与醋酸铅产生沉淀的是
 A. 淀粉 B. 氨基酸 C. 果糖

- D. 蔗糖
E. 葡萄糖
34. 不能被中性醋酸铅从水溶液中沉淀的成分是
A. 有机酸
B. 氨基酸
C. 鞣酸
D. 蛋白质
E. 中性皂苷
35. 在水（醇）提取液中可被中性醋酸铅沉淀的成分是
A. 淀粉
B. 粘液质
C. 无机盐
D. 中性皂苷
E. 氨基酸
36. 铅盐法是天然药物化学成分常用的分离方法之一，如中性醋酸铅只可以沉淀下面哪种类型的化合物
A. 中性皂苷
B. 异黄酮苷
C. 酸性皂苷
D. 弱生物碱
E. 糖类
37. 采用乙醇沉淀法除去水提取液中多糖蛋白质等杂质时，应使乙醇浓度达到
A. 50%以上
B. 60%以上
C. 70%以上
D. 80%以上
E. 90%以上
38. 有效成分为黄酮类化合物的天然药物水提取液，欲除去其中的淀粉、多糖和蛋白质等杂质，宜用
A. 铅盐沉淀法
B. 乙醇沉淀法
C. 酸碱沉淀法
D. 离子交换树脂法
E. 盐析法
39. 在浓缩的水提取液中，加入一定量乙醇，可以除去下述成分，除了
A. 淀粉
B. 树胶
C. 粘液质
D. 蛋白质
E. 树脂
40. 在醇提取浓缩液中加入水，可沉淀
A. 树胶
B. 蛋白质
C. 树脂
D. 鞣质
E. 粘液质
41. 有效成分为内酯的化合物，欲纯化分离其杂质，可选用下列哪种方法
A. 醇沉淀法
B. 盐沉淀法
C. 碱溶酸沉法
D. 透析法
E. 盐析法
42. 不是影响结晶的因素为
A. 杂质的多少
B. 欲结晶成分含量的多少
C. 欲结晶成分熔点的高低
D. 结晶溶液的浓度
E. 结晶的温度
43. 选择结晶溶剂不需考虑的条件为
A. 结晶溶剂的比重
B. 结晶溶剂的沸点
C. 对欲结晶成分热时溶解度大，冷时溶解度小
D. 对杂质冷热时溶解度均大，或冷热时溶解度均小
E. 不与欲结晶成分发生化学反应
44. 进行重结晶时，常不选用
A. 冰醋酸
B. 石油醚
C. 乙醚

- D. 苯
E. 氯仿
45. 分馏法分离适用于
A. 极性大的成分
B. 极性小的成分
C. 升华性成分
D. 挥发性成分
E. 内酯类成分
46. 影响硅胶吸附能力的因素有
A. 硅胶的含水量
B. 洗脱剂的极性大小
C. 洗脱剂的酸碱性大小
D. 被分离成分的极性大小
E. 被分离成分的酸碱性大小
47. 不适于醛、酮、酯类化合物分离的吸附剂为
A. 氧化铝
B. 硅藻土
C. 硅胶
D. 活性炭
E. 聚酰胺
48. 化合物进行硅胶吸附柱色谱时的结果是
A. 极性大的先流出
B. 极性小的先流出
C. 熔点低的先流出
D. 熔点高的先流出
E. 易挥发的先流出
49. 硅胶吸附柱色谱常用的洗脱剂类型是
A. 以水为主
B. 酸水
C. 碱水
D. 以醇类为主
E. 以亲脂性有机溶剂为主
50. 硅胶吸附柱色谱常用的洗脱方式是
A. 洗脱剂无变化
B. 极性梯度洗脱
C. 洗脱剂的极性由大到小变化
D. 酸性梯度洗脱
E. 碱性梯度洗脱
51. 硅胶 CMC 薄层色谱中的 CMC 是指
A. 指示剂
B. 显色剂
C. 络合剂
D. 吸附剂
E. 粘合剂
52. 硅胶薄板活化最适宜温度和时间是
A. 100℃/60min
B. 100~150℃/60min
C. 100~110℃/30min
D. 110~120℃/30min
E. 150℃/30min
53. 吸附柱色谱叙述错误项是
A. 固定相常用硅胶或氧化铝
B. 柱的高度与直径之比为(20~30):1
C. 吸附剂粒度为 250~300 目
D. 采用干法或湿法装柱
E. 洗脱应由极性小→大溶剂递增进行
54. 有关氧化铝性质叙述错误项是
A. 为极性吸附剂
B. 分中、酸、碱性三类
C. 吸附力与含水量有关
D. 分五级, 级数大, 吸附力强
E. 分离效果, 对杂质的吸附力优于硅胶
55. 氧化铝, 硅胶为极性吸附剂, 若进行吸附色谱时, 其色谱结果和被分离成分的什么有关
A. 极性
B. 溶解度
C. 吸附剂活度
D. 熔点
E. 饱和度