



卫生部“十一五”规划教材

全国高等医药教材建设研究会规划教材

全国高等学校医学成人学历教育(专科)配套教材

供药学专业用

天然药物化学 学习指导与习题集

主 编 吴立军

副主编 封士兰 阮金兰



人民卫生出版社

卫生部“十一五”规划教材
全国高等医药教材建设研究会规划教材
全国高等学校医学成人学历教育(专科)配套教材
供药学专业用

天然药物化学 学习指导与习题集

主 编 吴立军

副主编 封士兰 阮金兰

编 者 (以姓氏笔画为序)

田 燕 (大连医科大学)

孙隆儒 (山东大学药学院)

阮金兰 (华中科技大学同济医学院)

吴兆华 (牡丹江医学院)

宋小妹 (陕西中医学院)

封士兰 (兰州大学药学院)

高慧媛 (沈阳药科大学)

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与习题集/吴立军主编. —北京:
人民卫生出版社, 2007. 9

ISBN 978 - 7 - 117 - 09038 - 4

I. 天… II. 吴… III. 药物化学 - 成人教育: 高等教育 - 教学参考资料 IV. R914.44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 113410 号

天然药物化学学习指导与习题集

主 编: 吴立军

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010 - 67616688)

地 址: 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

邮 编: 100078

网 址: <http://www.pmph.com>

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010 - 67605754 010 - 65264830

印 刷: 北京人卫印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 7.25

字 数: 167 千字

版 次: 2007 年 9 月第 1 版 2007 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978 - 7 - 117 - 09038 - 4/R · 9039

定 价: 12.00 元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010 - 87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

前 言

天然药物化学是运用现代科学理论和技术研究天然产物中生物活性物质的化学结构、理化性质、提取分离、结构鉴定、生物活性和天然药物开发的一门学科。本门课程内容繁多，涉及的知识面比较宽，为了进一步帮助学生更好的理解和掌握本门课程的知识，特由活跃在教学第一线的专家、教授们编写了这本《天然药物化学学习指导与习题集》，作为全国高等学校医学成人学历教育教材《天然药物化学》第2版的配套用书。

为了满足医学成人教育教学和复习的需要，本书每一章均设有[学习要求]、[重点内容]、[习题]、[习题答案]四个标题，涉及范围较广，重点放在结构类型、理化性质、理化鉴别和提取分离工艺路线设计等方面。通过对本书的学习和使用，可帮助医学成人教育学生尽快熟悉和掌握这门课程的基本内容。

本书由吴立军（第一章、第五章）、孙隆儒（第七章）、田燕（第四章）、阮金兰（第二章）、宋小妹（第三章、第八章）、吴兆华（第六章）、封士兰（第十章）、高慧媛（第九章）8位教授、副教授分担编写，吴立军教授担任主编。

本书编写过程中始终得到人民卫生出版社和兄弟院校有关同行的热情鼓励和支持，提出了许多宝贵的意见和建议，沈阳药科大学黄健讲师在本书的定稿工作中做出了辛勤的劳动，在此一并表示衷心的感谢！

尽管我们做了许多努力，但因编者水平和编写能力有限，书中也许存在错漏不当，敬请广大师生和读者发现后予以指正。

编 者

2007年5月

目 录

第一章 总论	1
【学习要求】	1
【重点内容】	1
【习题】	2
【习题答案】	9
第二章 糖和苷类化合物	11
【学习要求】	11
【重点内容】	11
【习题】	13
【习题答案】	16
第三章 苯丙素类化合物	18
【学习要求】	18
【重点内容】	18
【习题】	20
【习题答案】	24
第四章 醌类化合物	26
【学习要求】	26
【重点内容】	26
【习题】	28
【习题答案】	38
第五章 黄酮类化合物	40
【学习要求】	40
【重点内容】	40
【习题】	41
【习题答案】	52
第六章 萜类和挥发油	54
【学习要求】	54

【重点内容】	54
【习题】	55
【习题答案】	66
第七章 三萜及其苷类	68
【学习要求】	68
【重点内容】	68
【习题】	69
【习题答案】	75
第八章 甾体类化合物	77
【学习要求】	77
【重点内容】	77
【习题】	79
【习题答案】	86
第九章 生物碱	89
【学习要求】	89
【重点内容】	89
【习题】	90
【习题答案】	101
第十章 海洋天然药物	103
【学习要求】	103
【重点内容】	103
【习题】	104
【习题答案】	108

第一章

总 论

【学习要求】

掌握

1. 天然药物化学的定义；
2. 天然化合物常用的提取和分离方法及其工作原理；
3. 天然化合物纯度的测定基本方法。

熟悉

1. 天然药物化学研究的基本内容；
2. 研究天然化合物结构类型常用的四种谱学方法。

了解

1. 研究天然药物化学的意义；
2. 一些有代表性中药有效成分的研究历史及其发展。

【重点内容】

1. 天然药物的主要来源：植物、动物和矿物。
2. 溶剂提取法的基本原理是根据“相似者相溶”这一原理进行的，通过选择适当溶剂和方法将中药中的化学成分从药材中提取出来。
3. 溶剂法提取中药有效成分常用的方法，如浸渍法、渗漉法、煎煮法、回流提取法、连续回流提取法、超临界流体萃取技术和超声波提取技术等概念、特点及适用范围和基本操作。
4. 水蒸气蒸馏法和升华法的概念、特点及其应用范围。
5. 根据物质的溶解度差别进行分离：①结晶法中选择溶剂的一般原则、操作及判定结晶纯度的方法；②在溶液中加入另一种溶剂以改变混合溶剂的极性，使一部分物质沉淀析出，从而实现分离；③对于酸性、碱性或两性有机化合物而言，可通过加入酸、碱以调节溶液的 pH 值，改变分子的存在状态（游离型或解离型）从而改变溶解度而实现分离；④酸性或碱性化合物可通过加入某种沉淀试剂使之生成水不溶性的盐类等而实现分离。
6. 根据物质在两相溶剂中的分配比不同进行分离：①液-液萃取法的基本原理，以及 pH 值对酸性、碱性和两性物质分配系数的影响；②液-液分配色谱法分为正相色谱法

和反相色谱法,二者的基本特点和适用范围,以及几种常见加压液相色谱的分离特点。

7. 根据物质的吸附性差别进行分离:①吸附可分为物理吸附、半化学吸附和化学吸附,其中化学吸附是不可逆的;②物理吸附的基本规律是相似者易于吸附,吸附剂、溶质和溶剂是影响物理吸附过程的三要素;③硅胶和氧化铝属于极性吸附剂,它们对溶质分子的吸附属于物理吸附,硅胶和氧化铝的吸附规律、基本应用和注意事项;④聚酰胺与溶质分子之间的吸附属于氢键吸附,适合分离酚类、醌类和黄酮类化合物,聚酰胺的吸附规律以及薄层色谱和柱色谱的基本应用;⑤大孔吸附树脂分离化合物的基本原理,影响吸附的因素和基本应用。

8. 根据物质分子大小差别进行分离:①分离天然化合物常用的方法有凝胶过滤法和膜分离技术;②常用的凝胶有葡聚糖凝胶(Sephadex G)和羟丙基葡聚糖凝胶(Sephadex LH-20),二者的分离物质的基本原理和适用范围;③膜分离技术的基本原理、分离特点和常用分离膜的基本类型以及膜分离技术在中药提取分离研究中的应用。

9. 根据物质解离程度不同进行分离:①天然化合物中具有酸性、碱性及两性基团的分子,在水中多呈解离状态,可用离子交换法进行分离;②离子交换法分离物质的原理以及离子交换树脂的结构、性质、分类和基本应用。

10. 化合物纯度的测定方法:检查有无均匀一致的晶形,有无敏锐的熔点,各种色谱方法,如TLC,GC和HPLC等。

11. 根据分子式计算分子的不饱和度:

$$u = IV - \frac{I}{2} + \frac{III}{2} + 1$$

I为一价原子的数目;

III为三价原子的数目;

IV为四价原子的数目。

【习题】

一、名词解释

1. 天然药物化学
2. 有效成分、有效部位
3. 升华法
4. 水蒸气蒸馏法
5. 超临界流体萃取法
6. 水/醇法、醇/水法
7. 酸/碱法、碱/酸法
8. 分配系数、分离因子
9. 分配色谱
10. 凝胶滤过色谱
11. 离子交换色谱

12. CCD
13. DCCC
13. HSCCC
14. $^1\text{H-NMR}$ 、 $^{13}\text{C-NMR}$
15. DEPT

二、填空题

1. 天然药物一般包括_____、_____和_____。
2. 填出下列缩写的中文名称 CI-MS _____、FI-MS _____、FD-MS _____、FAB-MS _____、COM _____、BBD _____、UV _____ 和 IR _____。
3. 利用凝胶过滤柱色谱法分离单糖和多糖，_____先分离出来，_____后分离出来。
4. 色谱法按其基本原理通常可以划分为_____、_____、_____和_____。
5. 水蒸气蒸馏法一般使用于分离_____化合物，升华法一般使用于分离_____化合物。
6. 酸提取碱沉淀法一般适用于提取_____化合物，碱提取酸沉淀法一般适用于提取_____化合物。
7. 水提取醇沉淀法一般可以除去_____杂质，醇提取水沉淀法一般可以除去_____杂质。
8. 固定相的极性大于流动相的极性一般称之为_____色谱，固定相的极性小于流动相的极性一般称之为_____色谱。
9. 硅胶属于_____吸附剂，一般适用于分离_____化合物，极性较大的化合物一般 R_f _____，极性较小的化合物 R_f _____。
10. 碱性氧化铝一般不用于分离_____化合物，酸性硅胶一般不用于分离_____化合物。
11. 溶剂提取法一般可分为加热提取法和冷提取法，一般加热提取法可分为_____、_____和_____，冷提取法可分为_____和_____。
12. 聚酰胺属于吸附色谱中的_____吸附，常用于分离_____、_____和_____类化合物。
13. Sephadex G 是_____凝胶，Sephadex HL-20 是_____凝胶，Sephadex G 主要在_____溶剂中应用，Sephadex HL-20 主要在_____和_____溶剂中应用。
14. 离子交换树脂按其原理一般可分为_____和_____，生物碱类化合物一般用_____交换树脂进行分离，酸性物质一般用_____交换树脂进行分离。
15. UV 是由_____和_____跃迁所引起的吸收光谱。
16. $^1\text{H-NMR}$ 一般可以给出化合物中质子的_____、_____、_____和_____信息。

三、判断题

1. 天然药物一般主要来自于植物、动物和矿物。

2. 有效成分一般指可以全面地、真实地代表中草药的临床疗效的成分。
3. 无效成分是没有生物活性的成分。
4. 有机化合物都可进行 X-单晶衍射测定立体结构。
5. RP-2 的亲脂性 < RP-8 的亲脂性 < RP-18 亲脂性。
6. 用氯仿可以从碱水溶液中把亲脂性生物碱萃取出来。
7. 醇提取浓缩液加入水沉淀可以除去水溶性成分。
8. 化合物与水分子形成氢键的能力很强证明它的亲水性很强。
9. 硅胶柱色谱一定属于吸附色谱。
10. 紫外光谱主要用于提供化合物分子中的芳香结构和共轭体系信息。
11. 溶解于亲水性有机溶剂中的化合物,必定也能溶解于水中。
12. 天然药物中的有效成分一般可以是一个也可以是多个。
13. 芳香化较高的化合物一般在聚酰胺色谱中先出柱。
14. 同一化合物用不同溶剂重结晶,其结晶的熔点相同。
15. FAB-MS 为快速原子轰击质谱,一般适用于测定热稳定性较好的化合物。
16. 氧化铝和活性炭都是正相吸附色谱材料。
17. “相似相溶原理”是用溶剂法提取天然化合物的基本原则。
18. Sephadex LH-20 分离化合物的原理就是分子筛。
19. 水蒸气蒸馏法适用于提取挥发性成分。
20. UV、IR 和 NMR 都是吸收光谱。

四、选择题

(一) A 型题(单项选择题)

1. 我国明朝的医书《医学入门》和《本草纲目》中记载着世界上最早制得的有机酸是
 - A. 乳酸
 - B. 酒石酸
 - C. 苹果酸
 - D. 没食子酸
2. 有效成分是指
 - A. 需要提纯的物质
 - B. 含量高的成分
 - C. 具有生物活性的单体化合物
 - D. 代表中药临床疗效的单体化合物
3. 下列溶剂的极性是从大到小的顺序排列的是
 - A. 水→乙醇→乙酸乙酯→乙醚→石油醚
 - B. 水→乙醚→乙醇→乙酸乙酯→石油醚
 - C. 水→乙醇→乙醚→乙酸乙酯→石油醚
 - D. 水→乙醇→石油醚→乙酸乙酯→乙醚
4. 极性最弱的溶剂是
 - A. 氯仿
 - B. 乙醇
 - C. 丙酮
 - D. 甲醇
5. 全部为亲水性有机溶剂的是
 - A. 正丁醇、甲醇、乙醚
 - B. 水、甲醇、乙醇
 - C. 正丁醇、乙醚、乙醇
 - D. 乙酸乙酯、乙醇、甲醇
6. 下列溶剂亲脂性最大的是

- A. 丙酮 B. 乙醚 C. 氯仿 D. 乙酸乙酯
7. 能与水互溶的极性最小的有机溶剂是
A. 甲醇 B. 乙醇 C. 正丁醇 D. 丙酮
8. 回收正丁醇时应采用的方法是
A. 常压蒸馏 B. 减压蒸馏 C. 常压蒸发 D. 直火加热蒸发
9. 提取樟脑时常用的方法是
A. 水蒸气蒸馏法 B. 升华法 C. 渗漉法 D. 浸渍法
10. 不易溶于水的成分是
A. 苷元 B. 鞣质 C. 蛋白质 D. 树脂
11. 回收有机溶剂时,而忘记加入沸石而致暴沸,其补救办法是
A. 关闭电源后,立即加入沸石 B. 当即加入沸石
C. 关闭电源,溶液放冷,加入沸石 D. 放冷后,倒出一部分溶液继续加热
12. 下述哪组混合溶剂不适合使用结晶法
A. 水/丙酮 B. 丙酮/氯仿 C. 甲醇/氯仿 D. 水/氯仿
13. 下列溶剂中溶解化学成分范围最广溶剂是
A. 乙酸乙酯 B. 乙醇 C. 氯仿 D. 水
14. 在提取天然药物有效成分时,最常用的方法是
A. 溶剂法 B. 蒸馏法 C. 升华法 D. 超临界萃取法
15. 从中药中提取挥发性成分宜用
A. 回流法 B. 渗漉法 C. 水蒸气蒸馏法 D. 浸渍法
16. 超临界流体萃取法适用于提取的成分是
A. 极性大的成分 B. 极性小的成分
C. 亲水性成分 D. 具有挥发性的成分
17. 从中药中提取对热不稳定的成分宜用的方法是
A. 回流法 B. 渗漉法 C. 煎煮法 D. 连续回流法
18. 连续回流提取法与回流提取法相比具有很多的优点,其中最主要的优点是
A. 提取量较大 B. 节省溶剂且效率高
C. 加热时间短 D. 提取装置简单
19. 利用高分子膜对化合物进行分离的方法是
A. 凝胶滤过色谱法 B. 超临界流体萃取
C. 渗漉法 D. 超滤法
20. 利用结晶法对化合物进行纯化,选择溶剂的原则是
A. 对有效成分溶解度大,对杂质溶解度小
B. 对有效成分溶解度小,对杂质溶解度大
C. 对有效成分受温度的影响溶解度变化大,而杂质的溶解度变化小
D. 对有效成分冷热时溶解度都很大,对杂质则不溶
21. 在醇提取的浓缩液中加入水,可沉淀
A. 树脂 B. 蛋白质 C. 树脂 D. 鞣质
22. 在水提取的浓缩液中加入醇,可沉淀

- A. 多糖 B. 苷元 C. 树脂 D. 生物碱
23. 影响硅胶吸附色谱中吸附剂吸附强弱的因素有
A. 被分离成分的极性大小 B. 洗脱剂的极性大小
C. 洗脱剂的酸碱性大小 D. 硅胶的含水量
24. 化合物用硅胶吸附柱色谱进行分离时,结果是
A. 极性大的先流出柱 B. 极性小的先流出柱
C. 分子量大的先流出柱 D. 分子量小的先流出柱
25. 化合物进行反相分配色谱时,出柱的顺序是
A. 极性大的先流出柱 B. 极性小的先流出柱
C. 分子量大的先流出柱 D. 分子量小的先流出柱
26. 用硅胶吸附柱色谱分离化合物,常用的洗脱方式是
A. 洗脱剂的极性由小变大 B. 洗脱剂的极性由大变小
C. 洗脱剂碱性梯度洗脱 D. 洗脱剂酸性梯度洗脱
27. 常用纸色谱的固定相是
A. 氯仿 B. 甲醇 C. 乙醇 D. 水
28. 正相分配色谱常用的流动相为
A. 碱水 B. 酸水 C. 亲水性溶剂 D. 亲脂性溶剂
29. 以分子筛作用原理分离化合物的色谱是
A. 离子交换色谱 B. 凝胶过滤色谱 C. 聚酰胺色谱 D. 氧化铝色谱
30. Sephadex G 一般适用于分离糖、苷类等成分,它的分离原理是
A. 吸附原理 B. 分配比不同 C. 分子量大小不同 D. 解离度不同
31. 不宜用离子交换树脂柱色谱法分离的化学成分为
A. 生物碱 B. 有机酸 C. 氨基酸 D. 强心苷
32. 磺酸型阳离子交换树脂可用于分离
A. 强心苷 B. 有机酸 C. 氨基酸 D. 生物碱
33. 红外光谱中羰基的吸收峰波数常见的范围是
A. 1650 ~ 1450 B. 1680 ~ 1800 C. 2150 ~ 2800 D. 3000 ~ 3400
34. 确定化合物的分子式和相对分子质量可用
A. 紫外光谱 B. 红外光谱 C. 核磁共振波谱 D. 质谱
35. 亚甲基上的¹³C-NMR 偏共振去偶谱中表现为
A. 单峰 B. 双重峰 C. 三重峰 D. 四重峰

(二) X 型题(多项选择题)

1. 高效液相色谱分离效果好的原因是
A. 吸附剂的颗粒细 B. 检测器灵敏度高 C. 流速快
D. 压力高 E. 可以自动记录
2. 下列溶剂属于亲水性有机溶剂的是
A. 甲醇 B. 乙醚 C. 正丁醇 D. 乙醇 E. 丙酮
3. 比水轻的亲脂性有机溶剂是
A. 石油醚 B. 乙醚 C. 氯仿 D. 苯 E. 乙酸乙酯

4. 对聚酰胺层析的性质叙述正确项为
 - A. 固定相为聚酰胺
 - B. 适于分离酚酸类、醌类成分
 - C. 在水中吸附力最大
 - D. 醇的洗脱力大于水
 - E. 甲酰胺溶液洗脱力最小
5. 分配色谱常用的载体的是
 - A. 硅藻土
 - B. 纤维素
 - C. 硅胶
 - D. 氧化铝
 - E. 活性炭
6. 从中草药水煎液中萃取有效成分,可以使用的有机溶剂为
 - A. 丙酮
 - B. 乙醚
 - C. 氯仿
 - D. 正丁醇
 - E. 乙醇
7. 某化合物进行硅胶吸附薄层色谱,展开剂为氯仿:甲醇(15:1),结果 $R_f < 0.04$,如要增大其 R_f ,展开剂可以改为
 - A. 氯仿:甲醇(10:1)
 - B. 氯仿:甲醇(9:1)
 - C. 氯仿:甲醇(8:1)
 - D. 氯仿:甲醇(20:1)
 - E. 氯仿:甲醇(5:1)
8. 关于吸附柱色谱叙述正确的是
 - A. 固定相常用硅胶或氧化铝
 - B. 聚酰胺属于吸附柱色谱
 - C. 吸附剂粒度为250~300目
 - D. 采用干法或湿法装柱
 - E. 洗脱液由极性大到小顺序进行
9. 关于活性炭的叙述正确的是
 - A. 活性炭是非极性吸附剂
 - B. 在水溶液中的吸附能力最强
 - C. 对芳香族化合物的吸附能力 > 对脂肪族化合物的吸附能力
 - D. 对分子量大的化合物的吸附能力 < 对分子量小的化合物的吸附能力
 - E. 常用于除去色素等杂质
10. 用Sephadex HL-20凝胶色谱法分离化合物时,分离的原理为
 - A. 分子筛作用
 - B. 吸附作用
 - C. 分配作用
 - D. 氢键作用
 - E. 离子交换作用
11. 一般碱性氧化铝不适于分离下列哪种成分
 - A. 黄酮类化合物
 - B. 蒽醌类化合物
 - C. 萜类化合物
 - D. 生物碱类化合物
 - E. 甾体类化合物
12. 利用有机溶剂加热提取天然药物化学成分时,可选用
 - A. 煎煮法
 - B. 浸渍法
 - C. 回流提取法
 - D. 连续回流提取法
 - E. 渗漉法
13. 下列化学成分中,难溶于水而易溶于乙酸乙酯的成分是
 - A. 生物碱
 - B. 低聚糖
 - C. 氨基酸
 - D. 树脂
 - E. 三萜皂苷元
14. 下列影响提取效率的因素有

- A. 药材粉碎度 B. 加热温度 C. 提取时间
D. 药材的重量 E. 药材干湿度
15. 关于凝胶色谱法叙述正确的项为
A. 凝胶色谱的分离化合物的原理为分子筛
B. 适合分离多肽类化合物
C. 常以吸水量大小决定凝胶分离范围
D. 凝胶吸水量小时,用于分离分子量较大的物质
E. 小分子化合物先于大分子化合物被洗脱流出
16. 关于氧化铝的叙述正确的是
A. 分为碱性、中性、酸性三种
B. 氧化铝常作为一种极性吸附剂
C. 碱性氧化铝适合分离碱性成分
D. 酸性氧化铝适合分离酸性成分
E. 中性氧化铝适合分离酸性、碱性、中性成分
17. 关于液-液萃取法分离化合物的溶剂选择,叙述正确的是
A. 两相溶剂互溶 B. 两相溶剂不互溶 C. 两相溶剂极性相同
D. 两相溶剂极性不同 E. 两相溶剂的密度有差异
18. 判断化合物纯度可依据
A. 熔程的测定
B. 选3种以上的色谱条件检测
C. 观察晶型
D. 测定比旋光度
E. 观察颜色
19. $^1\text{H-NMR}$ 在确定化合物结构时可以给出的信息是
A. 质子的数目 B. 质子的裂分 C. 质子的立体取向
D. 质子的化学位移 E. 质子的偶合常数
20. 适用于糖苷类化合物研究的质谱是
A. EI-MS B. FD-MS C. FAB-MS D. CI-MS E. ESI-MS

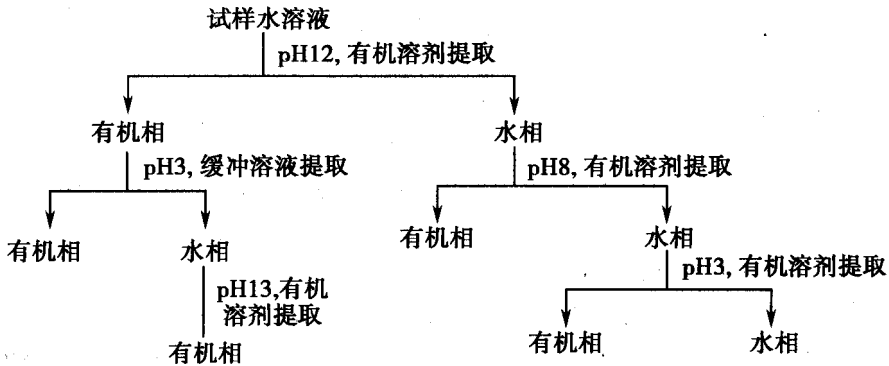
五、简答题

- 简述常见天然化合物的提取、分离方法。
- HPLC 分离化合物的基本原理是什么?它的特点是什么?适合于分离什么样类型的化合物?
- 聚酰胺分离化合物的基本原理是什么?简述其基本用途。
- 简述凝胶色谱法中常用的两种载体分离化合物的基本原理,及各自的作用、用途和特点。
- 离子交换树脂按其交换基团的不同可分为哪两类?其各自的特点和用途是什么?
- 简述什么是边缘效应,它怎样产生的,如何克服它。

7. 确定化合物分子量的方法有哪些?
8. 简述测定化合物纯度的常用的方法。
9. 简述测定化合物结构的四大波谱及其各自的原理。

六、问 答 题

1. 某中药提取物中含有如下成分:A. 糖;B. 中性皂苷元;C. 有机酸;D. 酚酸性成分;E. 氨基酸。若用下列流程图分离,请说明上述各个成分在分离过程中,在有机相和水相的分布。



2. 一个化合物分子式为 C_6H_8 , 并为对称结构, 在噪音去偶谱中 (COM) 上有两个信号, 在偏共振去偶谱中 (OFR) 有一个三重峰 (t) 和一个二重峰 (d), 试写出其结构式。

【习题答案】

一、名词解释

(略)

二、填空题

1. 植物, 动物, 矿物
2. 化学电离质谱, 场致电离质谱, 场解析电离质谱, 快速原子轰击电离质谱, 全氢去偶谱, 宽带去偶谱, 紫外光谱, 红外光谱
3. 多糖, 单糖
4. 分配色谱, 吸附色谱, 凝胶色谱, 离子交换色谱
5. 具有挥发性, 具有升华性
6. 碱性, 酸性
7. 水溶性, 脂溶性
8. 正相, 反相
9. 极性, 极性, 较小, 较大
10. 酸性, 碱性
11. 煎煮法, 回流提取法, 连续回流提取法, 浸渍法, 渗漉法
12. 氢键, 香豆素, 蒽醌, 黄酮

13. 葡聚糖凝胶,羟丙基葡聚糖凝胶,亲水性溶剂,亲水性溶剂,亲脂性溶剂
14. 阳离子交换树脂,阴离子交换树脂,阳离子交换树脂,阴离子交换树脂
15. $n \rightarrow \pi^*$, $\pi \rightarrow \pi^*$
16. 质子的化学位移,质子的相对数量,质子间偶合常熟,质子间的偶合裂分

三、判断题

1. \checkmark 2. \checkmark 3. \times 4. \times 5. \checkmark 6. \checkmark 7. \times 8. \checkmark 9. \times 10. \checkmark 11. \times
12. \checkmark 13. \times 14. \times 15. \times 16. \times 17. \checkmark 18. \times 19. \checkmark 20. \times

四、选择题

(一) A型题(单项选择题)

1. D 2. D 3. A 4. A 5. B 6. B 7. C 8. B 9. B 10. A 11. C 12. D
13. B 14. A 15. C 16. B 17. B 18. B 19. D 20. C 21. C 22. A 23. D 24. B
25. A 26. A 27. D 28. D 29. B 30. C 31. D 32. D 33. B 34. D 35. C

(二) X型题(多项选择题)

1. ACD 2. ACDE 3. ABDE 4. ABCD 5. ABC 6. BCD 7. ABCE
8. ABCD 9. ABCE 10. AC 11. AB 12. CD 13. AE 14. ABCE
15. ABC 16. ABCD 17. BD 18. ABC 19. ABDE 20. BCDE

五、简答题

(略)

六、问答题

(略)

第二章

糖和苷类化合物

【学习要求】

掌握

1. 苷和苷键的定义；
2. 单糖结构的表示方法,单糖的绝对构型和相对构型；
3. 苷键的酸催化裂解、乙酰化裂解的反应机制及其应用。

熟悉

1. 苷类化合物的理化性质及其显色反应；
2. 苷类化合物的提取通法及注意点；
3. 苷类化合物的不同分类方式。

了解

1. 多聚糖的一般性状及提取分离方法；
2. 苷类化合物结构鉴定的程序和苷键构型的确定方法。

【重点内容】

1. 单糖是组成糖类及其衍生物的基本单元,单糖的结构早期用 Fischer 投影式表示,后来发现单糖在水溶液中主要以半缩醛的环状结构式存在,因此有了 Haworth 投影式表示法。单糖成环后新形成一个不对称碳原子 C-1 或 C-2,称为端基碳,生成了一对端基异构体有 α 、 β 二种构型。Haworth 式虽接近于糖的真实结构,但仍是一种简化式表示,根据环的无张力学说,五元氧环的呋喃糖应为一平面(如信封式),六元氧环的吡喃糖应具有椅式的稳定构象。

2. 苷类又称配糖体,是糖或糖的衍生物与另一类非糖物质通过糖的端基碳原子连接而成的化合物。其中非糖部分称为苷元或配糖基,连接的键则称为苷键,连接的原子称为苷键原子。因为单糖有 α 及 β 两种端基异构体,所以形成的苷也有 α -苷及 β -苷两种类型。原存在于植物体内的苷称为原生苷,水解后失去一部分糖的苷称为次生苷。

3. 依据苷键原子的不同,苷类可分为氧苷(O-苷)、硫苷(S-苷)、氮苷(N-苷)、碳苷(C-苷),最常见的是氧苷。

4. 苷类的共性在糖部分,而苷元部分的结构类型差别很大,几乎包括各种类型