

· 全国高等学校配套教材  
· 供药学类专业用


# 天然药物化学 学习指导

供药学类专业师生用

供药学类专业用

供药学类专业用

主 编 吴继洲  
主 审 吴立军

 人民卫生出版社

全国高等学校配套教材

供药学类专业用

# 天然药物化学 学习指导

主 编 吴继洲

主 审 吴立军

编 者 (以姓氏笔画为序)

孔令义 (中国药科大学)

阮汉利 (华中科技大学同济药学院)

吴继洲 (华中科技大学同济药学院)

张勇慧 (华中科技大学同济药学院)

易杨华 (第二军医大学药学院)

杨 君 (上海复旦大学药学院)

杨劲松 (四川大学华西药学院)

娄红祥 (山东大学药学院)

高慧媛 (沈阳药科大学)

梁 鸿 (北京大学医学部药学院)

裴月湖 (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 / 吴继洲主编. —北京: 人民卫生出版社, 2005.2

ISBN 7-117-06570-2

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 (2004) 第 130367 号

### 天然药物化学学习指导

主 编: 吴继洲

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](mailto:pmph@pmph.com)

印 刷: 尚艺印装有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 9.5

字 数: 212 千字

版 次: 2005 年 2 月第 1 版 2005 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 7-117-06570-2/R·6571

定 价: 13.00 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

《天然药物化学》是运用现代科学理论与技术研究天然产物中生物活性物质的一门学科,是药学专业学生必修的一门重要的专业课。本课程以有机化学、分析化学、波谱学、药用植物学、生药学等课程为基础,重点研究天然产物中生物活性物质的化学结构、生理活性、理化性质、提取分离、结构鉴定、天然药物的开发等。这门课程内容繁多,涉及的知识面较宽,学生学习起来有一定的难度。为了帮助学生更好地理解 and 掌握这门课程,我们组织活跃在教学第一线的专家、教授编写了这本学习指导。

本学习指导题型多样,涉及范围较广,其重点放在结构类型、理化性质、理化鉴别和波谱特征等基础理论知识以及应用基础知识分析和设计提取分离工艺路线,解析和鉴定天然化合物的结构等方面。通过对这本习题集的认真学习,可帮助学生熟悉和掌握这门课程的基本内容,培养学生分析问题和解决问题的能力。该学习指导是《天然药物化学》第4版教材的配套参考书,适用对象以高等医药院校药学专业、中药学专业本科生为主,也可作为成人教育或自学用参考书,对报考天然药物化学研究生的学生亦有裨益。

本学习指导由吴继洲(华中科技大学同济药学院,第一章)、孔令义(中国药科大学,第四章)、裴月湖(沈阳药科大学,第二章)、娄红祥(山东大学药学院,第十章)、易杨华(第二军医大学药学院,第八章)、杨君(上海复旦大学药学院,第三章)、梁鸿(北京大学医学部药学院,第七章)、杨劲松(四川大学华西药学院,第九章)、阮汉利(华中科技大学同济药学院,第六章)、高慧媛(沈阳药科大学,第五章)、张勇慧(华中科技大学同济药学院,第十一章)等11位教授、副教授合作编写,吴继洲教授担任主编,吴立军(沈阳药科大学)教授担任主审,张勇慧副教授兼任秘书。

在编写本学习指导过程中,始终得到人民卫生出版社的热情鼓励和兄弟院校同行的大力支持,华中科技大学同济药学院阮汉利、张勇慧二位副教授还协助编写了其他部分章节的内容,并对本学习指导的定稿付出了辛勤劳动,在此一并表示衷心的感谢。

由于编者能力和水平有限,编写时间仓促,难免有不当及失误之处,恳请广大读者惠予指正,以便不断改正、补充和完善。

编委会

2004年10月

## 目 录

第一章 总论	1
一、翻译名词	1
二、名词解释	2
三、填空题	3
四、判断正误	5
五、选择题	6
六、问答题	10
七、提取分离	12
八、结构鉴定	13
第二章 糖和苷	15
一、指出化合物的结构类型	15
二、写出下列糖的 Fischer 投影式和 Haworth 投影式	16
三、名词解释	16
四、填空题	17
五、选择题	18
六、问答题	20
七、判断题	21
八、完成化学反应	25
九、分析比较	27
十、结构鉴定	27
第三章 苯丙素类	30
一、指出化合物的名称及结构类型	30
二、名词解释	31
三、问答题	32
四、填空题	32
五、判断正误	33
六、选择题	33
七、鉴别各组化合物	36
八、完成化学反应	37
九、提取分离与工艺设计	38
十、波谱分析与结构解析	39

第四章 醌类化合物 .....	41
一、填空题 .....	41
二、选择题 .....	42
三、完成化学反应 .....	43
四、用指定方法鉴别化合物 .....	44
五、提取分离 .....	45
六、结构鉴定 .....	46
第五章 黄酮类化合物 .....	47
一、指出化合物的名称及结构类型 .....	47
二、名词解释 .....	48
三、问答题 .....	48
四、填空题 .....	48
五、判断正误 .....	50
六、选择题 .....	50
七、用化学方法鉴别化合物 .....	52
八、完成化学反应或质谱裂解反应 .....	53
九、提取分离 .....	54
十、波谱分析与结构解析 .....	54
十一、综合运用 .....	55
第六章 萜类和挥发油 .....	60
一、指出化合物的名称及结构类型 .....	60
二、名词解释 .....	61
三、问答题 .....	61
四、填空题 .....	61
五、判断正误 .....	63
六、选择题 .....	63
七、鉴别题 .....	67
八、完成化学反应 .....	69
九、提取分离与工艺设计 .....	70
十、结构鉴定 .....	72
第七章 三萜及其苷类 .....	74
一、指出化合物的名称及结构类型 .....	74
二、写出结构式 .....	75
三、翻译并解释名词 .....	75
四、用指定方法鉴别各组化合物 .....	75
五、问答题 .....	76
六、提取分离 .....	76
七、结构鉴定 .....	77
第八章 甾体及其苷类 .....	79

一、指出化合物的名称及结构类型 .....	79
二、填空题 .....	80
三、名词解释 .....	81
四、判断正误 .....	81
五、选择题 .....	82
六、鉴别各组化合物 .....	84
七、完成化学反应 .....	86
八、提取分离 .....	87
九、综合论述题 .....	87
十、波谱解析 .....	87
第九章 生物碱 .....	89
一、指出化合物的名称及结构类型 .....	89
二、填空题 .....	91
三、判断正误 .....	91
四、名词解释 .....	92
五、问答题 .....	92
六、选择题 .....	92
七、比较化合物的碱性强弱 .....	93
八、完成化学反应 .....	96
九、鉴别各组化合物 .....	96
十、提取分离 .....	97
十一、结构鉴定 .....	100
第十章 海洋天然药物 .....	102
一、填空题 .....	102
二、问答题 .....	102
第十一章 天然药物的研究与开发 .....	103
一、名词解释 .....	103
二、问答题 .....	103
综合练习题一 .....	105
综合练习题二 .....	113
参考答案 .....	120
第一章 总论 .....	120
第二章 糖和苷 .....	121
第三章 苯丙素类 .....	123
第四章 醌类化合物 .....	127
第五章 黄酮类化合物 .....	129
第六章 萜类和挥发油 .....	133
第七章 三萜及其苷类 .....	134
第八章 甾体及其苷类 .....	135

第九章 生物碱·····	136
第十章 海洋天然药物·····	137
综合练习题一·····	138
综合练习题二·····	140



# 第一章 总论

## 一、翻译名词

1. Medicinal Chemistry of Natural Products/Chemistry of Constituents of Chinese Traditional and Herbal Drugs/Phytochemistry/Chemistry of Natural Products/Chemistry of Natural Organic Compounds
2. Active Constituents/Active Extracts/Inactive Constituents
3. In vitro/in vivo
4. Biosynthesis
5. Primary metabolites/Secondary metabolites
6. X-Ray crystal analysis
7. Acetate-malonate pathway
8. Mevalonic acid pathway
9. Cinnamic acid pathway/Shikimic acid pathway
10. Amino acid pathway
11. CCD/DCCC/HSCCC
12. GC/LC/LC-MS
13. Adsorption chromatography/Partition chromatography
14. Reverse phase partition chromatography
15. Physical adsorption/Chemical adsorption/Semi-chemical adsorption
16. Polyamide chromatography
17. Silica gel
18. Rotary vacuum evaporator
19. DEPT/2D-NMR
20. TLC/PC/HPLC
21. Gradient elution
22. Sephadex LH-20
23. Two dimensional development
24. Gel filtration chromatography/Molecular sieve filtration chromatography/Exclusion chromatography
25. Ultraviolet-visible spectra
26. UV/IR/NMR/MS
27. Chemical shift/Coupling constant

28. Singlet/Doublet/Triplet/Quartet/Multiplet
29. Proton noise decoupling spectrum/Proton complete decoupling (COM)/Broad band decoupling (BBD)
30. Selective Proton decoupling spectrum (SPD)/Long range selective Proton decoupling spectrum (LSPD)
31. NOE
32. Glycosylation shift/Acylation shift
33. Diagonal peak/cross peak
34.  $^1\text{H}$ - $^1\text{H}$  COSY/ $^{13}\text{C}$ - $^1\text{H}$  COSY/HMBC/HMQC/NOESY
35. Index of unsaturation
36. HR-MS/EI-MS/CI-MS/FI-MS/FD-MS/FAB-MS/ESI-MS
37. CD/ORD
38. Octant rule

## 二、名词解释

1. 天然药物化学
2. 有效成分、有效部位、无效成分
3. 一次代谢产物、二次代谢产物
4. 生物合成
5. 盐析、透析
6. 升华法
7. 水蒸气蒸馏法
8. 结晶、重结晶、分步结晶
9. 水/醇法、醇/水法
10. 酸/碱法、碱/酸法
11. 相似相溶原理
12. 分配系数、分离因子
13. 逆流分溶法
14. 硅胶 G、硅胶 H、硅胶 GF<sub>254</sub>
15. 正相分配色谱、反相分配色谱
16. pH 梯度萃取法
17. 液滴逆流色谱
18. 高速逆流色谱
19. RP-2、RP-8、RP-18
20. 加压液相色谱
21. 吸附色谱
22. 薄层色谱 (TLC)、纸色谱 (PC)、柱色谱 (CC)
23. 上行展开、下行展开、二次展开、双向展开、径向展开
24. 梯度 pH 萃取

25. 络合色谱
26. 干柱色谱
27. 凝胶滤过法
28. 离子交换法
29. 高分辨质谱
30. 化学位移
31. 苷化位移、酰化位移
32. 单体、有效部位
33. 梯度洗脱
34. 单纯 Cotton 效应曲线、复合 Cotton 效应曲线
35. 八区律

### 三、填空题

1. 天然药物化学的主要研究内容包括各类天然药物的化学成分的①\_\_\_\_\_  
②\_\_\_\_\_ ③\_\_\_\_\_ ④\_\_\_\_\_ ⑤\_\_\_\_\_。
2. 由醋酸-丙二酸途径形成的化合物类别有①\_\_\_\_\_ ②\_\_\_\_\_  
③\_\_\_\_\_。
3. 把下列溶剂缩写的中文名称填写出来: Et<sub>2</sub>O \_\_\_\_\_, CHCl<sub>3</sub> \_\_\_\_\_, EtOAc  
\_\_\_\_\_, n-BuOH \_\_\_\_\_, Me<sub>2</sub>CO \_\_\_\_\_, EtOH \_\_\_\_\_, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> \_\_\_\_\_。
4. 由甲戊二羟酸途径形成的化合物类别有①\_\_\_\_\_ ②\_\_\_\_\_。
5. 利用凝胶过滤法分离蛋白质与氨基酸, \_\_\_\_\_ 先分离出来, \_\_\_\_\_ 后分离出来。
6. 由桂皮酸途径形成的化合物类别有①\_\_\_\_\_ ②\_\_\_\_\_  
③\_\_\_\_\_。
7. 由氨基酸途径形成的化合物类别有①\_\_\_\_\_ ②\_\_\_\_\_  
③\_\_\_\_\_。
8. 常见的复合生物合成途径有①\_\_\_\_\_ ②\_\_\_\_\_ ③\_\_\_\_\_  
④\_\_\_\_\_ ⑤\_\_\_\_\_。
9. 作为生物碱前体的氨基酸有①\_\_\_\_\_ ②\_\_\_\_\_ ③\_\_\_\_\_  
④\_\_\_\_\_ ⑤\_\_\_\_\_。
10. 色谱法按其基本原理分为①\_\_\_\_\_ ②\_\_\_\_\_ ③\_\_\_\_\_  
④\_\_\_\_\_。
11. 葡聚糖凝胶的商品型号是按其交链度大小分类, 并以\_\_\_\_\_ 表示的。英文字母 G 代表\_\_\_\_\_, 后面的阿拉伯数字表示凝胶的吸水量再乘以\_\_\_\_\_ 的值, 如 G-25 的吸收水量为\_\_\_\_\_。
12. 硅胶为\_\_\_\_\_ 性吸附剂, 适用于分离成分\_\_\_\_\_。样品: 硅胶用量一般为\_\_\_\_\_, 其活化温度\_\_\_\_\_, 时间\_\_\_\_\_, 温度超过\_\_\_\_\_ 丧失吸附力, 硅胶含水量达\_\_\_\_\_ 不能作吸附剂使用, 只能作为分配色谱。
13. 吸附剂的颗粒越细, 表面积越\_\_\_\_\_, 分离效果\_\_\_\_\_, 展开速度越\_\_\_\_\_。

- \_\_\_\_\_。柱色谱一般要求吸附剂粒度为\_\_\_\_\_目,薄层色谱为\_\_\_\_\_目。
14. 不经加热进行的提取方法有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_;利用加热进行提取的方法有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_,在用水作溶剂时常利用\_\_\_\_\_,用乙醇等有机溶剂作提取溶剂时常利用\_\_\_\_\_。
15. 使用混合溶剂重结晶时,一般是将样品先溶于\_\_\_\_\_的溶剂中,在加热的情况下滴加\_\_\_\_\_溶剂直至\_\_\_\_\_,再稍加滴加\_\_\_\_\_溶剂使\_\_\_\_\_后让其渐渐析晶。
16. 硅胶吸附色谱适于分离\_\_\_\_\_成分,极性大的化合物  $R_f$  \_\_\_\_\_;极性小的化合物  $R_f$  \_\_\_\_\_。
17. 凝胶滤过法分离物质时,分子由\_\_\_\_\_到\_\_\_\_\_顺序先后流出并得到分离。
18. 利用萃取法或分配色谱法进行分离的原理主要是利用\_\_\_\_\_。
19. 在选择混合溶剂重结晶时,最好能选择样品易溶解的\_\_\_\_\_溶剂和样品难溶解的\_\_\_\_\_溶剂,两者混合使用。这样在放置过程中,如不析晶,可打开瓶塞,\_\_\_\_\_的溶剂挥发而比例\_\_\_\_\_,即可慢慢析出结晶。
20. 聚酰胺吸附属于\_\_\_\_\_吸附,是一种用途十分广泛的分离方法,特别适合分离\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_类化合物。
21. 为避免发生化学吸附,酸性物质宜用\_\_\_\_\_,碱性物质宜用\_\_\_\_\_进行分离。当然,硅胶、氧化铝用适当方法处理成中性时,情况会有所缓解。通常在分离酸性物质时洗脱溶剂中加入适量\_\_\_\_\_,分离碱性物质时洗脱溶剂中加入适量\_\_\_\_\_,常可收到防止拖尾、促进分离的效果。
22. 测定中草药成分的结构常用的四大波谱是指\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_,另外 ORD 谱主要用于\_\_\_\_\_,X-衍射主要用于\_\_\_\_\_。
23. 萃取法是利用混合物中各成分在两种\_\_\_\_\_的溶剂中\_\_\_\_\_不同而达到分离的方法。各成分在两相溶剂中\_\_\_\_\_,分离效果越好。
24. 常用的粘合剂有 CMC-Na 和 G,前者即\_\_\_\_\_,常用浓度为\_\_\_\_\_的水溶液,后者即\_\_\_\_\_,常用量是吸附剂量的\_\_\_\_\_。
25. 纸色谱的原理属\_\_\_\_\_,特别适合于\_\_\_\_\_成分的分离鉴定,如\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_等。
26. 结晶的关键是选择\_\_\_\_\_,另外\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_也很重要。
27. 天然药物通常包括 ① \_\_\_\_\_ ② \_\_\_\_\_ ③ \_\_\_\_\_ ④ \_\_\_\_\_。
28. 硅胶、氧化铝吸附剂的用量一般为试样量的\_\_\_\_\_倍,试样极性较小、难以分离者,吸附剂用量可适当提高至试样量的\_\_\_\_\_倍。
29. 结晶法中所谓合适的溶剂是指该溶剂对欲纯化成分\_\_\_\_\_,对杂质\_\_\_\_\_。
30. TLC 展开时,使组分  $R_f$  值达到\_\_\_\_\_的溶剂系统可选用为柱色谱分离该相应组分的最佳溶剂系统。
31. 水提醇沉法是用以除去\_\_\_\_\_杂质,如\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_等;醇提水沉法是用以除去\_\_\_\_\_杂质,如\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_等。
32. 铅盐沉淀法中常用的醋酸铅中有中性醋酸铅和碱式醋酸铅,中性醋酸铅能够沉

淀\_\_\_\_\_，碱式醋酸铅能够\_\_\_\_\_。

33. 吸附色谱是利用\_\_\_\_\_，其中\_\_\_\_\_先洗脱下来 ( $R_f$  值大)，\_\_\_\_\_后 ( $R_f$  值小)。离子交换色谱是利用\_\_\_\_\_。

34. 萃取法或分配色谱法进行分离的原理主要是利用\_\_\_\_\_。

35. 活性炭在水溶液中吸附力\_\_\_\_\_，在有机溶剂中吸附力\_\_\_\_\_。在一定条件下，对不同物质的吸附力也不同，一般来讲：①极性基团多的化合物的吸附力\_\_\_\_\_极性基团少的化合物；②芳香化合物的吸附力\_\_\_\_\_脂肪族化合物；③分子量大的化合物的吸附力\_\_\_\_\_分子量小的化合物。

36. 当蒸馏\_\_\_\_\_溶剂或含有\_\_\_\_\_成分时，常使用减压蒸馏。

37. 用硅胶作吸附剂进行生物碱的 TLC 时，常有拖尾现象。为克服硅胶的酸性，得到理想效果，主要用两种方法处理，即\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

38. 用氯仿自碱水中萃取生物碱时，当液体分层后，生物碱在\_\_\_\_\_层，亲水性杂质在\_\_\_\_\_层。

39. 常见的极性有机溶剂有甲醇、乙醇、丙酮、正丁醇等，欲从水提取液中萃取极性成分，应选用\_\_\_\_\_，而不能选用\_\_\_\_\_，因为\_\_\_\_\_。

40. 聚酰胺在含水溶剂中的吸附能力大致有三个规律 ①\_\_\_\_\_ ②\_\_\_\_\_ ③\_\_\_\_\_。

#### 四、判断正误

1. 天然药物都来自植物。
2. 一种中草药中主要有效成分的药性可以全面地、真实地反映出中草药所有的临床疗效。
3. 无效成分就是没有生物活性的成分。
4. 中草药中某些化学成分毒性很大。
5. 目前所有的有机化合物都可进行 X-衍射测定结构。
6. 植物中的一次代谢产物是天然药物化学的主要研究对象。
7. RP-2、RP-8 及 RP-18 亲脂性依次减弱。
8. 可以用纸色谱的方法来选择、设计液-液萃取分离物质的最佳方案。
9. 紫外光谱主要用于提供分子的芳香结构和共轭体系信息。
10. 在硝酸银络合薄层色谱中，顺式双键化合物与硝酸银络合较反式的易于进行。
11. 天然化合物在不同的植物中以相同的生物合成途径代谢。
12. 能够溶解于亲水性有机溶剂中的化学成分，必定也能溶解于水中。
13. 一种天然药物往往有多种临床用途，其有效成分可以有一个，也可以有多个。
14. 萜类化合物的生物合成基源也可以说是乙酰辅酶 A。
15. 化合物乙酰化得不到乙酰化物说明结构中无羟基。
16. 植物有效成分的含量不随生长环境的变化而变化。
17. 同一化合物用不同溶剂重结晶，其结晶的熔点可能有差距。
18. FAB-MS 有 FAB(+) 和 FAB(-)，FAB(+) 一般显示  $M+1$  峰，FAB(-) 一般显示  $M-1$  峰。

19. 硅胶、氧化铝、活性炭都是正相吸附色谱材料。
20. 醇提浓缩液加水沉淀可除树脂类成分。
21. 用丙酮可以从碱水溶液中把亲脂性生物碱萃取出来。
22. 物质分子与水分子形成氢键的能力是它的亲水性强弱的重要标志。
23. 硅胶含水量越高,则其活性越大,吸附能力越强。
24. 采用溶剂提取法提取中草药有效成分时,选择溶剂的原则是“相似相溶原则”。
25. UV、IR、NMR 都是吸收光谱。
26. Sephadex LH-20 的分离原理主要是分子筛和正相分配色谱。
27. 易溶于水的成分可采用水蒸气蒸馏法提取。
28. 化合物在 FD-MS 或 FAB-MS 中一般都显示  $M+1$ 、 $M+23$ 、 $M+39$  峰。
29. 溶剂的极性可以根据其介电常数的大小来判断。
30. 商品聚酰胺对碱较稳定,对酸尤其是无机酸稳定性较差。

## 五、选择题

1. 世界上最早制得的有机酸是我国明代李时珍的《医学入门》中记载的
  - A. 乳酸
  - B. 苯甲酸
  - C. 苹果酸
  - D. 没食子酸
  - E. 酒石酸
2. 高压液相色谱分离效果好的主要原因是
  - A. 压力高
  - B. 吸附剂的颗粒细
  - C. 流速快
  - D. 有自动记录
3. 对聚酰胺层析叙述不正确项为
  - A. 固定相为聚酰胺
  - B. 适于分离酚性、羧酸、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
4. 从中草药水煎液中萃取有效成分不能使用的溶剂为
  - A.  $\text{Me}_2\text{CO}$
  - B.  $\text{Et}_2\text{O}$
  - C.  $\text{CHCl}_3$
  - D.  $n\text{-BuOH}$
  - E.  $\text{EtOAc}$
5. 下列溶剂亲水性最小的是
  - A.  $\text{Me}_2\text{CO}$
  - B.  $\text{Et}_2\text{O}$
  - C.  $\text{CHCl}_3$
  - D.  $n\text{-BuOH}$
  - E.  $\text{EtOAc}$
6. 回收正丁醇时,应采用
  - A. 常压蒸馏
  - B. 减压蒸馏
  - C. 常压蒸发
7. 比水重的亲脂性有机溶剂是
  - A. 石油醚
  - B.  $\text{Et}_2\text{O}$
  - C.  $\text{CHCl}_3$
  - D.  $\text{C}_6\text{H}_6$

- E. EtOAc
8. 某化合物进行硅胶吸附色谱,展开剂为 EtOAc: Et<sub>2</sub>O(9:1),结果 R<sub>f</sub> < 0.03,现要增大其 R<sub>f</sub>,宜采用
- A. 硅胶板在 105℃ 加热 1 小时再用原展开剂展开
  - B. 改用 EtOAc: Et<sub>2</sub>O(8:2) 展开剂展开
  - C. 硅胶板在水蒸汽中饱和 10 分钟后再用原展开剂展开
9. 下列溶剂中极性最强的是
- A. Me<sub>2</sub>CO
  - B. Et<sub>2</sub>O
  - C. CHCl<sub>3</sub>
  - D. MeOH
  - E. EtOAc
10. 回收乙醚提取液时,因忘记加入沸石而致暴沸,其补救办法是
- A. 当即加入沸石
  - B. 关闭电源加入沸石
  - C. 关闭电源,溶液放冷,加入沸石
  - D. 倒出一部分溶液继续加热
11. 下述哪组混合溶剂不适合结晶法
- A. H<sub>2</sub>O/EtOH
  - B. H<sub>2</sub>O/Me<sub>2</sub>CO
  - C. EtOH/Et<sub>2</sub>O
  - D. Et<sub>2</sub>O/H<sub>2</sub>O
  - E. EtOH/CHCl<sub>3</sub>
12. 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
13. 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. 洗脱应由极性从小到大进行
14. 世界上最早应用升华法制取有效成分是我国《本草纲目》中记载的
- A. 香豆素
  - B. 苯甲酸
  - C. 莽草素
  - D. 樟脑
  - E. 咖啡碱
15. 聚酰胺形成氢键的能力与溶剂有关,其强弱顺序是
- A. 水 > 有机溶剂 > 碱性溶剂
  - B. 有机溶剂 > 碱性溶剂 > 水
  - C. 碱性溶剂 > 有机溶剂 > 水
16. 活性炭在下列哪一种条件下吸附性最强?
- A. 酸性水溶液
  - B. 碱性水溶液

- C. 稀乙醇水溶液  
D. 近中性水溶液  
E. 稀丙酮水溶液
17. 纸色谱属于分配色谱,固定相为  
A. 纤维素  
B. 滤纸所含的水  
C. 展开剂中极性较大的溶液  
D. 水
18. 化合物在进行薄层色谱时,常碰到两边斑点  $R_f$  值大,中间  $R_f$  值小,其原因是  
A. 点样量不一  
B. 层析板铺得不均匀  
C. 边缘效应  
D. 层析缸底部不平整
19. 葡聚糖凝胶色谱法属于排阻色谱,在化合物分离过程中,先被洗脱下来的为  
A. 杂质  
B. 小分子化合物  
C. 大分子化合物  
D. 两者同时下来
20. 氧化铝适于分离哪类成分  
A. 酸性成分  
B. 苷类  
C. 中性成分  
D. 碱性成分
21. 由高分辨质谱测得某化合物的分子为  $C_{38}H_{44}O_6N_2$ ,其不饱和度是  
A. 16  
B. 17  
C. 18  
D. 19
22. 有效成分是指  
A. 需要提取的成分  
B. 含量高的化学成分  
C. 具有某种生物活性或治疗作用的成分  
D. 主要成分
23. 伯碳在 $^{13}C$ -NMR 偏共振去偶谱中是  
A. 单峰  
B. 双峰  
C. 三重峰  
D. 四重峰
24. 与水不相混溶的极性有机溶剂是  
A. EtOH  
B. MeOH  
C.  $Me_2CO$   
D. n-BuOH
25. 氢键的能量一般  
A. 比范德华力小  
B. 与化学键相似  
C. 在范德华力和化学键之间  
D. 比化学键大
26. 利用有机溶剂加热提取中药成分时,一般选用  
A. 煎煮法  
B. 浸渍法  
C. 回流提取法
27. 一般有机化合物结构越对称  
A. 熔点越高  
B. 熔点越低  
C. 熔点高低无规律  
D. 熔点差别不大
28. 难溶于水而易溶于氯仿的成分是  
A. 生物碱  
B. 无机盐



- C. 氨基酸  
E. 低级脂肪酸
29. 影响提取效率最主要因素是  
A. 药材粉碎度  
C. 时间  
E. 药材干湿度
30. 除哪种无机盐外,均可用于盐析法  
A. 氯化钠  
C. 硫酸铵  
E. 硫酸钡
31. 对凝胶色谱叙述的不正确项  
A. 凝胶色谱又称作分子筛  
B. 适合分离蛋白质  
C. 常以吸水量大小决定凝胶分离范围  
D. 凝胶吸水量小时,用于分离分子量较小的物质  
E. 大分子被阻滞,流动慢;小分子化合物阻滞小,流动快,故先于大分子被洗脱流出。
32. 下列溶剂能与水混溶的溶剂是  
A.  $\text{Me}_2\text{CO}$   
C.  $\text{CHCl}_3$   
E.  $\text{EtOAc}$
33. 有关氧化铝性质叙述错误项  
A. 氧化铝为一种极性吸附剂  
B. 分为碱性、中性、酸性三种  
C. 碱性适合分离碱性成分  
D. 酸性适合分离酸性成分  
E. 中性适合分离酸性、碱性、中性成分
34. 煎煮法不宜使用的器皿是  
A. 不锈钢  
C. 搪瓷  
E. 砂器
35. 结晶法成败关键步骤  
A. 控制好温度  
C. 做成过饱和溶液  
E. 适当时间
36. 加热可使硅胶中硅醇基脱水生成硅氧醚结构而丧失吸附力,其最低温度为  
A.  $120^\circ\text{C}$   
C.  $80^\circ\text{C}$   
E.  $>200^\circ\text{C}$
- D. 胶淀粉  
B. 温度  
D. 细胞内外浓度差  
B. 硫酸镁  
D. 氯化铵  
D. 氯化铵  
B.  $\text{Et}_2\text{O}$   
D.  $\text{C}_6\text{H}_6$   
B. 铁器  
D. 陶器  
B. 除净杂质  
D. 选择合适溶剂  
B.  $150^\circ\text{C}$   
D.  $200^\circ\text{C}$