

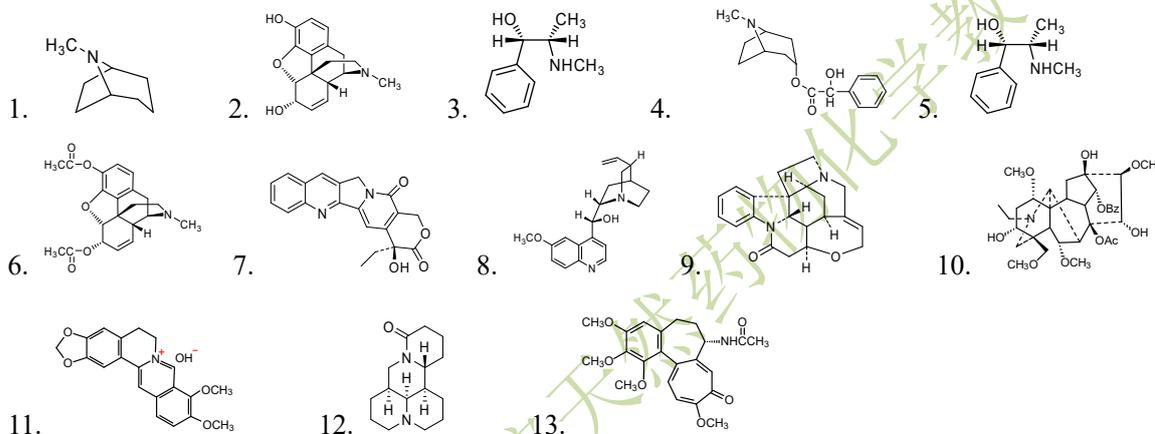
第九章 生物碱复习题 (简版-2021)

(河北医科大学药学院天然药物化学教研室 李力更 教授 整理)

一、写出下列化合物的化学结构。

1. 吗啡 2. 麻黄碱 3. 伪麻黄碱 4. 小檗碱 (黄连素) 5. 奎宁
6. 咖啡因 7. 胡椒碱 8. 莨菪碱 9. 苦参碱 10. 氧化苦参碱

二、写出下列结构式的化合物的中英文名称及结构类型。



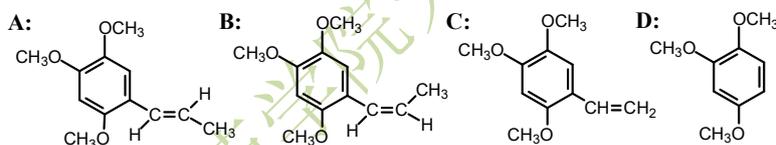
三、简要回答下列问题

1. 写出生物碱的定义。
2. 根据分子中 N 原子及分子的整体状态, 生物碱在植物体内存在形式主要有哪些?
3. 生物碱为什么具有碱性? 影响其碱性强弱的主要因素是什么 (至少回答 4 个影响因素)?
4. 影响其碱性强弱的主要因素是什么 (至少回答 4 条)?
5. 什么叫生物碱的沉淀反应?
6. 生物碱常用的沉淀试剂有哪些 (至少写出 2 种)?
7. TLC 检识生物碱时, 常用的显色剂是什么 (至少写出 1 种)?
8. 生物碱类成分在进行硅胶薄层检识时, 因硅胶呈酸性而常使斑点比移值 (R_f) 过小, 试说明采用哪些方法进行补偿?
9. 写出用溶剂提取生物碱的酸水-有机溶剂法提取流程图。
10. 写出用溶剂提取生物碱的碱水-有机溶剂法提取流程图。
11. 写出雷氏铵盐 (Reinecke salt) 法提取季铵类生物碱的化学原理。
12. 写出雷氏铵盐 (Reinecke salt) 法提取季铵类生物碱的提取流程图。

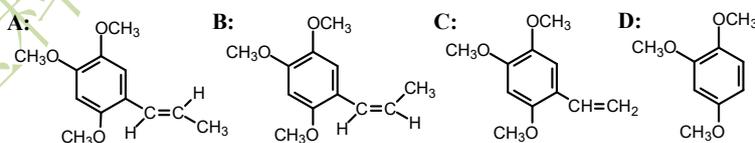
13. 现代生物碱分子结构鉴定常用哪些技术?
14. 简述 Bredt's 规则。
15. 简述红外光谱中的 Bohlmann 吸收带原理以及在生物碱测定中的应用。

四、选择题 (单选)

1. 下列物质中, 易溶于水的化学成分为 ()。
- A. 生物碱 B. 糖类 C. 甾体 D. 木脂素
2. 离子交换色谱分离法适用于分离 ()。
- A. 萜类 B. 皂苷 C. 香豆素 D. 生物碱类
3. 中药玄参、地黄、栀子中含有的主要成分是 ()。
- A. 黄酮类化合物 B. 生物碱 C. 环烯醚萜苷类 D. 香豆素类化合物
4. $\text{AgNO}_3\text{-SiO}_2$ 柱色谱分离萜类化合物主要是利用 ()。
- A. 化合物极性大小不同与 AgNO_3 络合能力有差异化 B. 化合物的解离程度的大小不同
- B. 化合物双键数目多少和位置不同与 AgNO_3 络合能力不同 D. 化合物分子的大小不同
5. 下列化合物进行 AgNO_3 -硅胶薄层色谱, 用苯-乙醚 (5:1) 展开, R_f 值最小的是 ()。

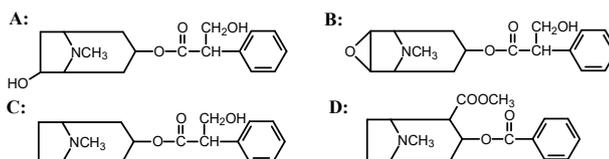


6. 对于仅双键数目和位置不同的萜类成分的分离, 最适宜的方法是 ()。
- A. 硅胶色谱法 B. 氧化铝色谱法 C. 硝酸银-硅胶色谱法 D. 分馏法
7. 下列化合物进行 AgNO_3 -硅胶薄层色谱, 用苯-乙醚 (5:1) 展开, R_f 值最大的是 ()。

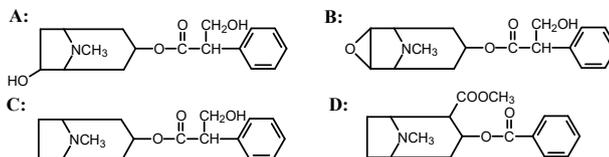


8. 最适于应用 CO_2 超临界萃取的化学成分是 ()。
- A. 生物碱 B. 蛋白质 C. 挥发油 D. 皂苷
9. 属于有机胺类生物碱 ()。
- A. 苦参碱 B. 莨菪碱 C. 小檗碱 D. 麻黄碱
10. 具有挥发性的生物碱是 ()。
- A. 甜菜碱 B. 麻黄碱 C. 利血平 D. 小檗碱
11. 其盐酸盐难溶于水的生物碱是 ()

- A. 吗啡 B. 槟榔次碱 C. 喜树碱 D. 小檗碱
12. 叔胺、仲胺类生物碱易溶于亲脂性有机溶剂, 尤其是易溶于 ()。
- A. 乙醚 B. 氯仿 C. 乙酸乙酯 D. 乙醇
13. 具有何种类型结构的生物碱碱性最强的是 ()。
- A. 苯胺类 B. 脂胺和脂氮杂环类 C. 芳氮杂化类 D. 季铵碱类
14. 氮原子的杂化形式与碱性强弱的关系表现为 ()。
- A. $SP^3 > SP > SP^2$ B. $SP > SP^2 > SP^3$ C. $SP^3 > SP^2 > SP$ D. $SP^2 > SP^3 > SP$
15. 硅胶色谱一般不适合于分离 ()。
- A. 香豆素类化合物 B. 生物碱类化合物 C. 黄酮类化合物 D. 萜类
16. 利用草酸盐在水中溶解度的差异分离的生物碱为 ()。
- A. 苦参碱和氧化苦参碱 B. 麻黄碱和伪麻黄碱 C. 汉防己甲素和汉防己乙素
D. 莨菪碱和东莨菪碱
17. 利用苯中溶解度的不同分离的生物碱为 ()。
- A. 苦参碱和氧化苦参碱 B. 麻黄碱和伪麻黄碱 C. 汉防己甲素和汉防己乙素
D. 奎宁和其它生物碱
18. 可利用缓冲溶液调节 pH 值的 CCD 法分离的生物碱为 ()。
- A. 苦参碱和氧化苦参碱 B. 麻黄碱和伪麻黄碱 C. 汉防己甲素和汉防己乙素
D. 莨菪碱和东莨菪碱
19. 生物碱沉淀反应一般应在 () 条件下进行。
- A. 碱性水溶液 B. 95%乙醇溶液 C. 氯仿 D. 酸性水溶液
20. 适合于生物碱分离纯化的方法是 ()。
- A. 大孔吸附树脂 B. 阴离子交换树脂 C. 阳离子交换树脂 D. 聚酰胺
21. 常用于分离季铵生物碱的方法是 ()。
- A. 雷氏铵盐沉淀法 B. 离子交换色谱 C. 溶剂萃取法 D. 氧化铝柱层色谱
22. 生物碱薄层色谱常使用的显色剂是 ()。
- A. 硅钨酸试剂 B. 苦味酸试剂 C. 改良的碘化铋钾试剂 D. 碘化汞钾试剂
23. 某生物碱的碱性较弱, 则它的 ()。
- A. pK_b 值较小 B. K_b 值较大 C. K_a 值较大 D. pK_a 值较大
24. 下列生物碱中碱性最弱的是 ()。

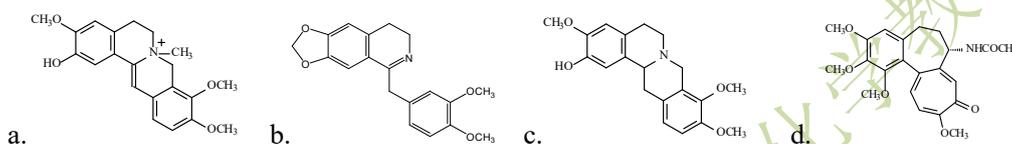


25. 下列生物碱中碱性最强的是 ()。

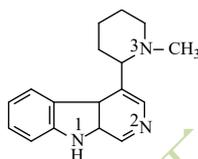


26. 下列化合物碱性由强到弱的顺序是 ()。

A. a>b>c>d B. a>c>b>d C. d>c>b>a D. b>a>c>d



27. 以下化合物分子中 N 原子碱性由强到弱的顺序为 ()。



A. 1>2>3 B. 2>1>3 C. 3>2>1 D. 1>3>2

五、鉴别

1. 用化学法鉴别莨菪碱和小檗碱 (注明反应试剂及现象)。
2. 用化学法鉴别麻黄碱和苦参碱 (注明反应试剂及现象)。
3. 用化学法鉴别麻黄碱和苦参碱 (注明反应试剂及现象)。

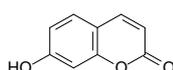
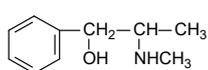
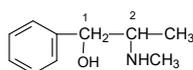
六、提取分离

1. 有下列一组混合物, 经下述流程分离后, 各出现在何部位? 在下流程图的括号内填上相应的答案。

A: (1S, 2S)

B: (1R, 2S)

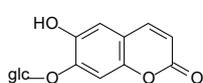
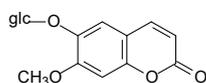
C:

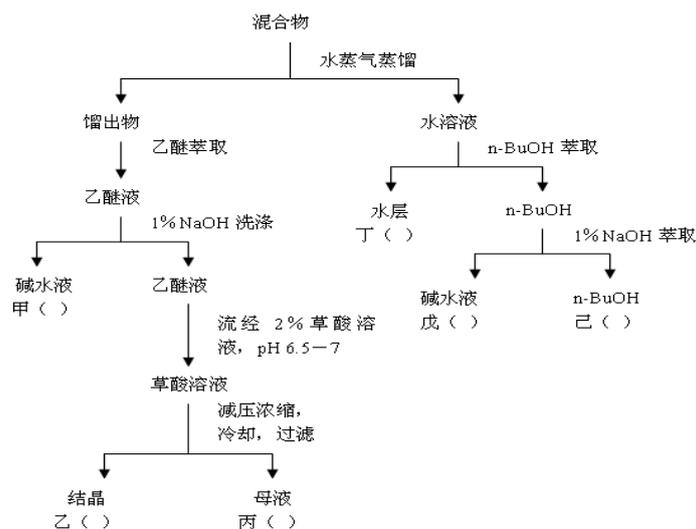


D:

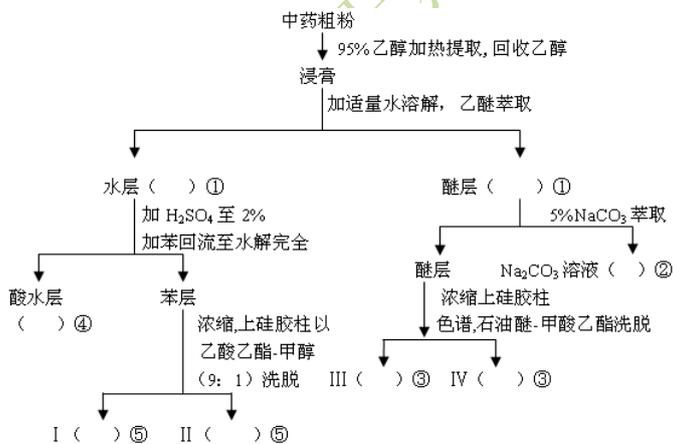
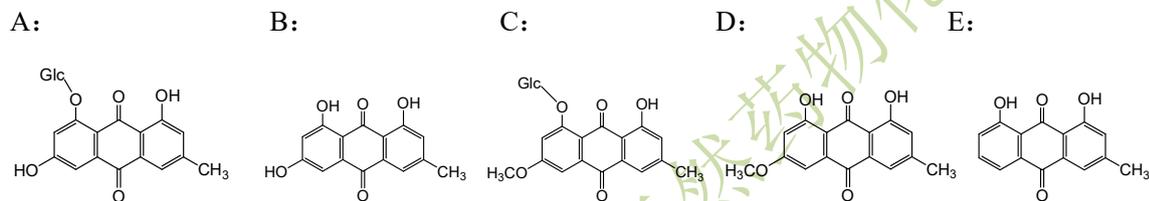
E:

F: 葡萄糖

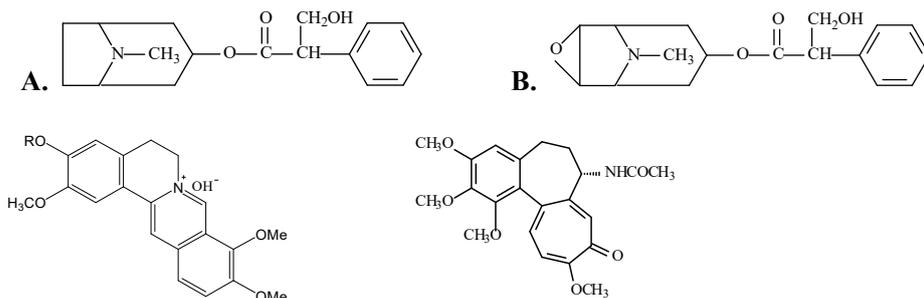




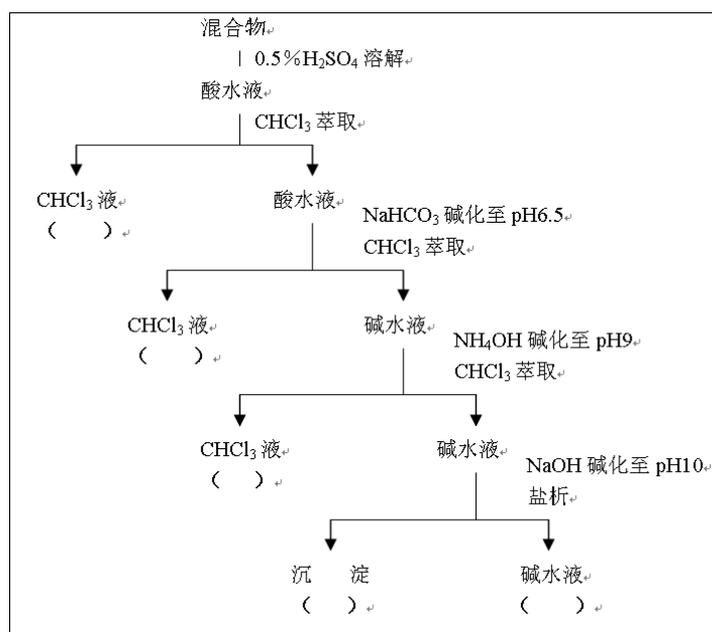
2. 某中药中含有下列化合物, 经下述流程分离后, 各出现在何部位?



3. 某一药用天然植物粗提物中含有下列五种生物碱, 经以下工艺流程分离后, 此五种生物碱成分应分别存在于哪个部位中? 在括号内填入正确的化合物编号, 并在相应括号旁简述理由。

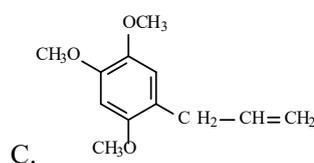
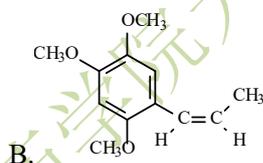
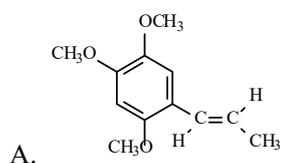


C. R=H D. R=CH₃ E.



七、分析比较

1. 下列化合物 AgNO₃-硅胶薄层检识, 苯-乙醚 (5:1) 展开, R_f值大小顺序 () > () > ()。

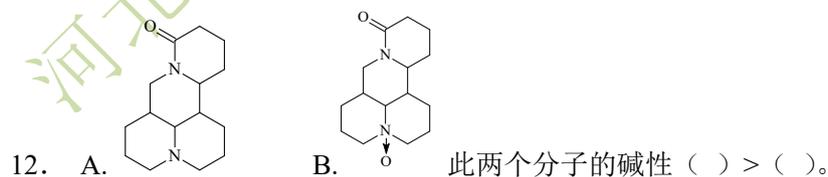
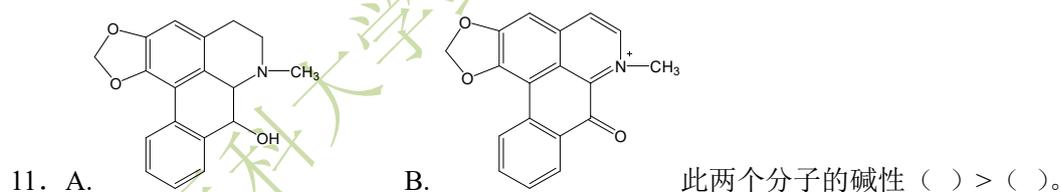
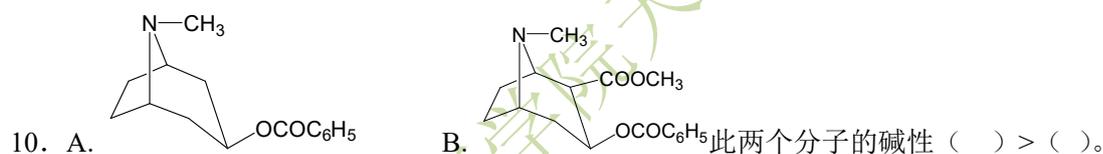
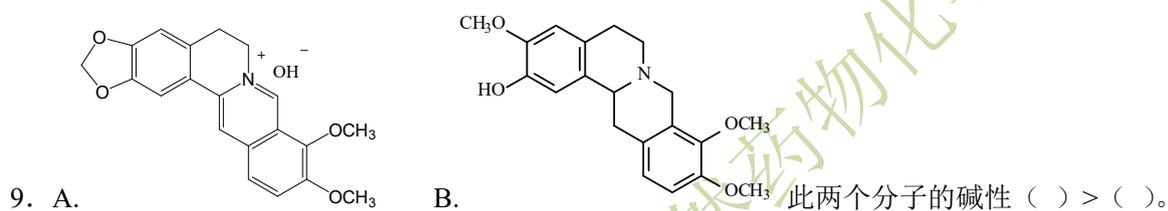
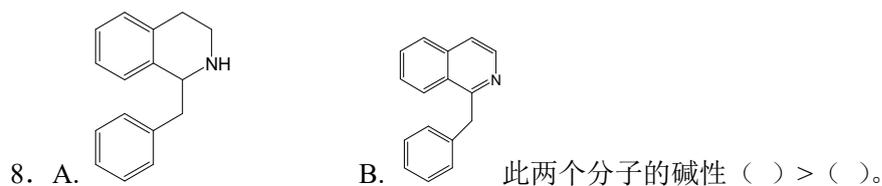
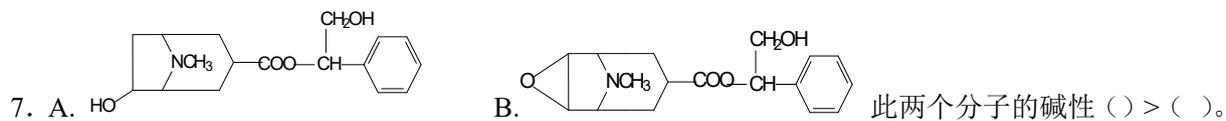
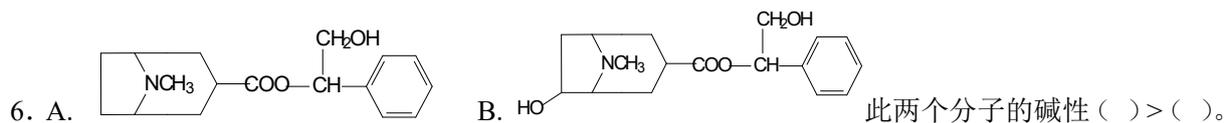


2. 此分子中氮原子的碱性 () > () > ()。

3. 此分子中氮原子的碱性 () > ()。

4. A. B. 此两个分子的碱性 () > ()。

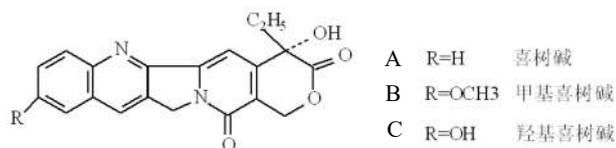
5. A. B. 此两个分子的碱性 () > ()。



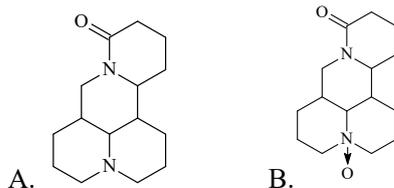
13. 小檗碱 (A) 和盐酸小檗碱 (B) 的水溶性, () > ()。

14. 下列三种化合物进行硅胶柱层析分离, 以 $\text{CHCl}_3\text{-MeOH}$ (95:5) 为洗脱剂, 其洗脱先后顺序为

() > () > ()。



15. 下两个分子进行硅胶薄层色谱, 以氯仿-甲醇-氨水 (5:0.6:0.2) 为展开剂, R_f 值的数值为 () > ()。



八、推测未知化合物结构

1、从胡椒中得到一种生物碱, 称为胡椒碱, 分子式为 $C_{17}H_{19}NO_3$ (A), A 经酸水解得到六氢吡啶和胡椒酸 $C_{12}H_{10}O_4$ (B), B 用高锰酸钾适当氧化可以得到两个分子乙二酸和化合物 $C_8H_6O_4$ (C), C 用 HI 处理变为 3,4-二羟基苯甲酸。写出胡椒碱 (A) 和胡椒酸 (B) 的结构式。

2、从防己科植物蝙蝠葛 *Menispermum dauricum* DC. 的根茎中分离得到一个化合物, 其分子式为 $C_{10}H_{11}NO_3$ 。光谱数如下:

IR (ν_{KBr}): 3206, 1650, 1600, 1486, 1274。

CI-MS: 194.0 ($M+1$)⁺。

1H -NMR δ ($CDCl_3$): 7.42 (1H, s), 6.70 (1H, s), 3.93 (3H, s), 3.51 (2H, t, $J=6.8$ Hz), 2.90 (2H, t, $J=6.8$ Hz)。

根据以上数据, 推断该化合物的结构?