

机密★启用前

2020年10月高等教育自学考试全国统一考试

## 仪器分析（一）

（课程代码 02056）

注意事项：

1. 本试卷分为两部分，第一部分为选择题，第二部分为非选择题。
2. 应考者必须按试题顺序在答题卡（纸）指定位置上作答，答在试卷上无效。
3. 涂写部分、画图部分必须使用2B铅笔，书写部分必须使用黑色字迹签字笔。

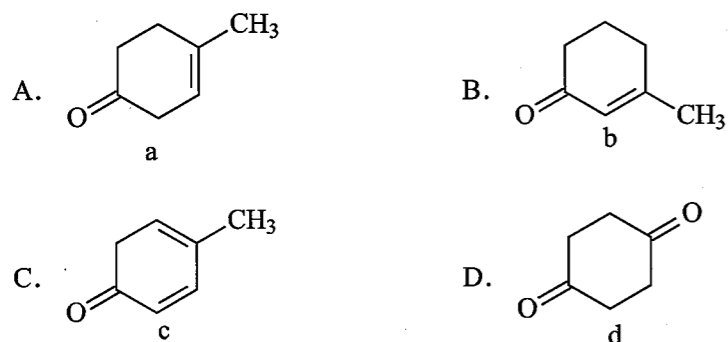
### 第一部分 选择题

一、单项选择题：本大题共20小题，每小题1分，共20分。在每小题列出的备选项中只有一项是最符合题目要求的，请将其选出。

1. 色谱分析中的两个相邻组分达到完全分离时，分离度 $R$ 值应为  
A. 大于或等于10                      B. 大于或等于1.5  
C. 大于或等于0                        D. 大于或等于1
2. 气相色谱分析中，能检测所有挥发性物质的检测器是  
A. 氢火焰离子化检测器                B. 电子捕获检测器  
C. 热导检测器                          D. 火焰光度检测器
3. 色谱定量分析方法之一有  
A. 滴定法                                B. 归一化法  
C. 电解法                                D. 电离法
4. 气相色谱仪的基本组成有  
A. 色谱柱、检测器和记录仪  
B. 气路系统、色谱柱，检测系统  
C. 气路系统、气化系统、分离系统，检测和记录系统  
D. 气路系统、进样系统、色谱柱、温控系统、检测和记录系统

5. 高效液相色谱进行梯度洗提时，可选用的检测器是  
A. 热导检测器                          B. 紫外检测器  
C. 示差折光检测器                      D. 氢火焰检测器
6. 分析含有 $\text{Cu}^{2+}$ ， $\text{Ag}^+$ ， $\text{Na}^+$ ， $\text{NH}_4^+$ 的样品，选用的液相色谱固定相柱为  
A. 键合C-18柱                          B. 硅胶柱  
C. 凝胶色谱柱                          D. 离子色谱柱
7. 电位分析法测定离子活度时，两电极间为零的是  
A. 电动势                                B. 电阻  
C. 电离                                    D. 电流
8. 电位分析中铜离子选择性电极的测定得到电极电位与待测溶液铜离子的活度的关系是  
A. 符合能斯特方程式                  B. 没有相关性  
C. 符合电子扩散关系                  D. 相等
9. 伏安法的基本过程是  
A. 测定电离过程中电压变化          B. 测定电解过程中电流—电压变化  
C. 测定电解过程中温度变化          D. 测定导电溶液的电阻变化
10. 原子发射光谱分析物质化学组成的原理是  
A. 根据化合物分子所发射的光谱      B. 根据原子所发射的光谱  
C. 根据原子所吸收的光谱              D. 根据化合物分子所发射的射线
11. 在原子发射光谱中，光源的作用是  
A. 发射出待测元素的特征光谱  
B. 对试样的蒸发和激发提供所需能量  
C. 提供足够能量使核外电子跃迁到原子核  
D. 辐射出试样的连续光谱
12. 在原子吸收光谱分析中，对特定谱线产生吸收作用的是  
A. 有机分子蒸气                        B. 原子蒸气  
C. 电子蒸气                              D. 盐蒸汽
13. 原子吸收光谱中，原子化系统的作用是  
A. 将待测物质溶液吸喷汽化            B. 产生激发态原子  
C. 将试样中的待测元素转化成原子蒸气    D. 使原子结合成分子
14. 产生紫外吸收光谱的条件是  
A. 吸收紫外光导致分子中价电子跃迁  
B. 吸收紫外光导致分子中原子核跃迁  
C. 吸收紫外光导致分子中的所有电子的跃迁  
D. 吸收紫外光导致分子中原子核内质子的跃迁

15. 下列化合物, 紫外吸收光谱  $\lambda_{\max}$  值最大的是



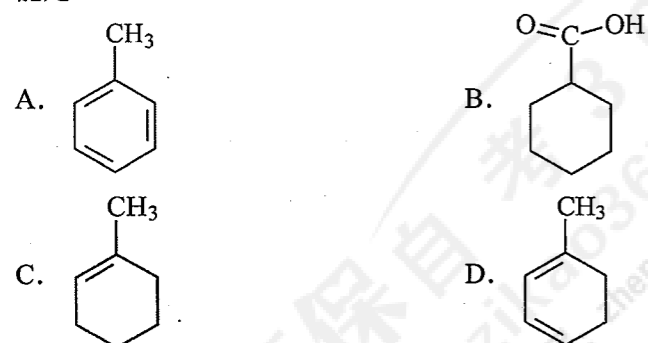
16. 下列基团中不是发色基团的是

- A. -OH B. C=C  
C. C=S D. C=N

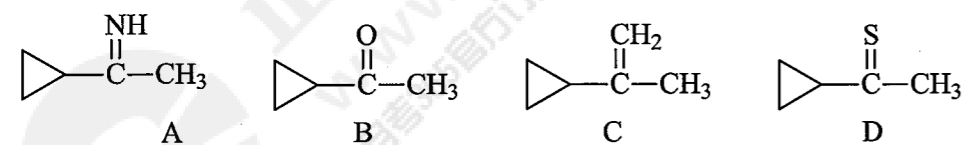
17. 红外光谱中, 下列化学键中伸缩振动频率最大的是

- A. 乙烷中的 C-C 键 B. 乙烯中的 C=C 键  
C. 乙炔中的 C≡C 键 D. 乙醇中的 C-O 键

18. 化合物在红外光谱中有  $3300\sim 2500\text{cm}^{-1}$  (宽峰),  $1710\text{cm}^{-1}$  (强峰), 则该化合物可能是



19. 红外光谱中, 键能越大伸缩强度越大。下列双键伸缩振动强度最大的是



- A. A B. B  
C. C D. 伸缩强度相等

20. 理想的选择性电极是

- A. 只对一种特定的离子产生电位响应 B. 只对氢、钾和钠离子产生电位响应  
C. 只对阴离子产生电位响应 D. 只对阳离子产生电位响应

二、多项选择题: 本大题共 5 小题, 每小题 2 分, 共 10 分。在每小题列出的备选项中至少有两项是符合题目要求的, 请将其选出, 错选、多选或少选均无分。

21. 根据色谱分离基本方程, 使分离度  $R$  增大的因素有

- A. 增加选择因子  $\alpha$  值 B. 柱长变短  
C. 增加理论塔板数 D. 最高载气流速  
E. 使用极限温度

22. 高效液相色谱法的主要类型有

- A. 液-液分配色谱 B. 液-固色谱  
C. 电解色谱 D. 气-液分配色谱  
E. 空分色谱

23. 下列关于原子发射光谱分析的说法中, 正确的有

- A. 一种光源只能分析一种元素 B. 待测元素不必分离  
C. 可以同时分析多种元素 D. 样品必须预纯化  
E. 不能检测苯甲酸铜中的铜

24. 使原子吸收光谱谱线变宽的效应有

- A. 多普勒变宽 B. 进样变宽  
C. 自然宽度 D. 分散变宽  
E. 时间变宽

25. 属于助色团的是

- A. -CH<sub>3</sub> B. -CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>  
C. -OCH<sub>3</sub> D. -CH=CH<sub>2</sub>  
E. -I

三、判断题: 本大题共 10 小题, 每小题 1 分, 共 10 分。判断下列各题正误, 正确的在答题卡相应位置涂 "A", 错误的涂 "B"。

26. 组分的分配系数为零时色谱保留时间等于死时间。  
27. 气相色谱中流动相流速对分离效果没有影响。  
28. 气相色谱中氢火焰离子化检测器 (FID) 可以检测所有挥发性组分。  
29. 液相色谱中示差检测器是一种通用检测器, 可以检测与流动相不同的组分。  
30. 干扰离子的存在将增加电极响应时间。  
31. 库伦法分析时需要控制电流但不需要控制阳极电位。  
32. 原子吸收光谱法可同时测定钠离子和氯离子。  
33. 存在不饱和结构是紫外吸收光谱产生的原因之一。  
34. 只要电磁波频率等于化学键的振动频率, 即可发生红外吸收。  
35. 原子发射光谱不可以同时测定多种金属离子。

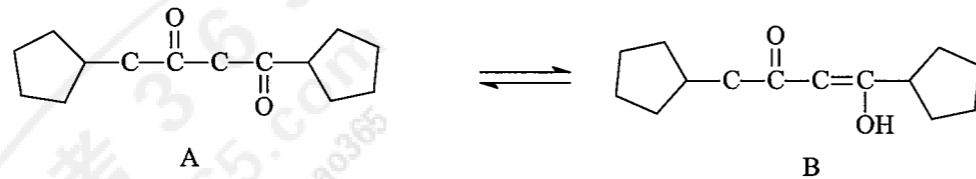
## 第二部分 非选择题

四、名词解释题：本大题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。

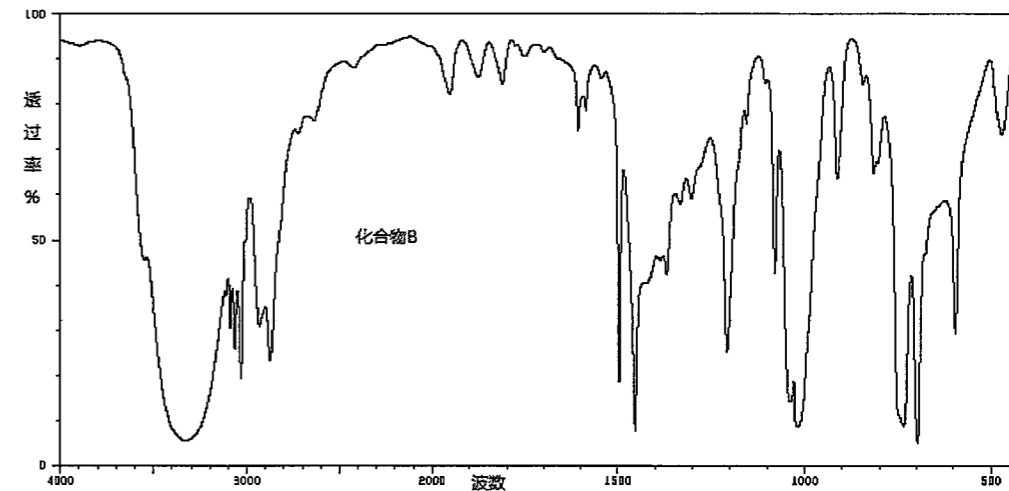
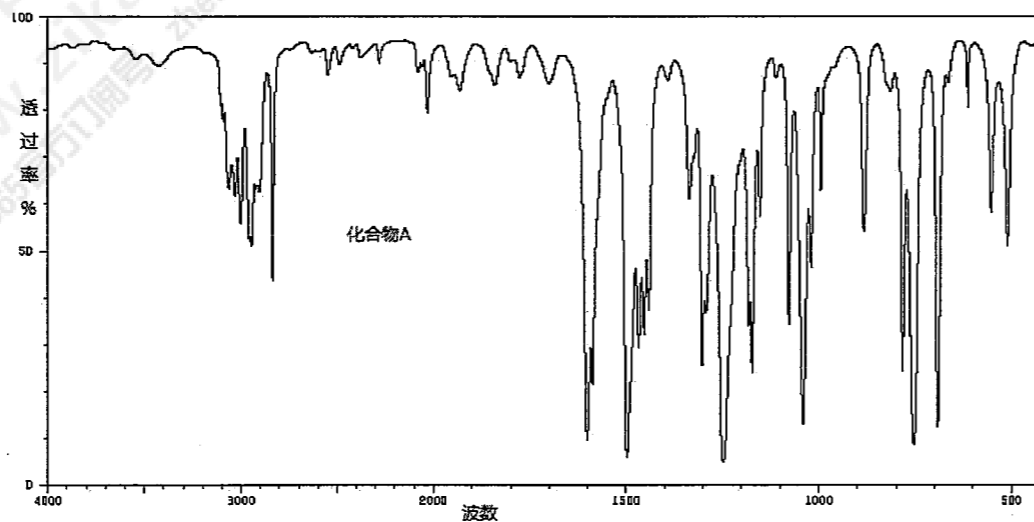
36. (色谱) 死时间
37. 正相(液相) 色谱
38. (紫外光谱) 生色团
39. (原子发射光谱) 灵敏线

五、简答题：本大题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分。

40. 简述进行气相色谱分析时，对样品性质(挥发性、稳定性等)的要求，并解释原因。
41. 原子吸收分析中采用火焰原子化方法时，火焰的温度与灵敏度是否成正比关系，为什么？
42. 化合物 AB 在一定条件下可以发生结构互变异构化反应(如下图)。A 溶解在乙醇-氢氧化钠溶液中，用紫外光谱法进行分析，结果显示出现一个吸收强度  $\kappa_{\max}=2.1 \times 10^4 \text{ (L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1})$  ( $\lambda_{\max}=225\text{nm}$ ) 的吸收带。说明原因。



43. 化合物 A 和 B 互为同分异构体，分子式为  $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$ ，可能是苯甲醚  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OCH}_3$  或苯甲醇  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$ 。根据它们的红外光谱图判断它们的结构，并解释。



六、计算题：本大题共 2 小题，每小题 12 分，共 24 分。

44. 已知混合样品中仅含有氯苯、邻氯甲苯、间氯甲苯和对氯甲苯。进行气相色谱分析，结果如下：

	氯苯	邻氯甲苯	间氯甲苯	对氯甲苯
峰面积 ( $\text{mV}\cdot\text{min}$ )	64.0	104.1	89.2	70.0
面积校正因子	0.85	0.95	1.03	1.00

求各组分的质量分数。

45. 用原子吸收光谱法测定铈，以铅为内标。取 5.00 毫升未知铈溶液，加入 2.00 毫升浓度为  $4.13 \mu\text{g/mL}$  的铅溶液并稀释至 10.0 毫升，测得  $A_{\text{Sb}}/A_{\text{Pb}}=0.808$ 。取相同浓度的铈和铅溶液，测得  $A_{\text{Sb}}/A_{\text{Pb}}=1.31$ 。求未知样中铈的质量浓度。