

2022年4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：

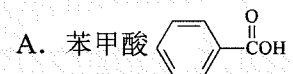
1. 本试卷分为两部分，第一部分为选择题，第二部分为非选择题。
2. 应考者必须按试题顺序在答题卡（纸）指定位置上作答，答在试卷上无效。
3. 涂写部分、画图部分必须使用2B铅笔，书写部分必须使用黑色字迹签字笔。

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。

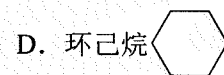
1. 高效液相色谱流动相应使用的溶剂为
 - A. 分析纯溶剂
 - B. 化学纯溶剂
 - C. 色谱纯溶剂
 - D. 波谱纯溶剂
2. 高效液相色谱能分离和分析的样品为
 - A. 无机气体
 - B. 金属
 - C. 金属氧化物
 - D. 所有能溶解在溶剂中的有机物
3. 气相色谱中的热导检测器，检测范围为
 - A. 无机和有机气体
 - B. 不包括有机物
 - C. 不包括无机气体
 - D. 有机盐
4. 色谱分离中组分越难溶解在固定相中，该组分保留值
 - A. 越大
 - B. 越小
 - C. 恒定
 - D. 等于死时间
5. 根据塔板理论，恒温条件下色谱分离，色谱柱长度 L 与保留时间 t_R 的关系为
 - A. L 大保留时间变小
 - B. L 大保留时间变大
 - C. 保留时间与 L 无关
 - D. 任何条件下保留时间为定值
6. 色谱定性分析的依据是相同条件（所有组分完全分离时）下
 - A. 不同结构的化合物保留值不同
 - B. 相同结构的化合物保留值不同
 - C. 相同结构的化合物保留值相同
 - D. 不同结构的化合物保留值相同
7. 根据能斯特（Nernst）方程，影响电极之间电位的因素是
 - A. 溶液体积
 - B. 温度
 - C. 电流强度
 - D. 电极间的电阻
8. 当用选择性电极分析溶液中离子时，测定结果表示的是
 - A. 离子总浓度
 - B. 特定离子总浓度
 - C. 特定离子的活度
 - D. 溶液总活度
9. 电位分析法是测定两电极之间的电位差的分析方法，其条件是
 - A. 固定电流
 - B. 零电流
 - C. 零浓度
 - D. 固定浓度
10. 原子化系统的作用是
 - A. 把样品分解成原子
 - B. 把样品溶解成溶液
 - C. 把样品汽化为原子蒸气
 - D. 把样品蒸发为气体
11. 环庚烷（ C_7H_{14} ）的不饱和度为
 - A. 1
 - B. 2
 - C. 7
 - D. 14
12. 红外光谱法中，制备试样时应注意
 - A. 固体样品必须可透光
 - B. 不能测试液体样品
 - C. 不能测试气体样品
 - D. 大量杂质不影响分析结果
13. 红外光谱中烷烃中的 C-H 伸缩振动的频率范围为
 - A. $1500\sim 1800\text{ cm}^{-1}$
 - B. $2000\sim 2500\text{ cm}^{-1}$
 - C. $2800\sim 2999\text{ cm}^{-1}$
 - D. $3000\sim 3500\text{ cm}^{-1}$
14. 下列化学键中，伸缩振动的红外吸收强度最大的是
 - A. C-H
 - B. C-N
 - C. C=O
 - D. C=C
15. 色谱分离中，影响组分在固定相和流动相中的分配系数的因素有
 - A. 组分浓度
 - B. 两相的体积
 - C. 温度
 - D. 样品量
16. 用紫外分光光度计进行测试时，样品池应该是
 - A. 玻璃池
 - B. 塑料池
 - C. 石英池
 - D. 紫色玻璃池

17. 下列化合物中能产生紫外吸收物质为



B. 乙醚

C. 乙醇



18. 紫外分光光谱中分子吸收能量后, 引发的跃迁为

A. 分子能级跃迁

B. 质子跃迁

C. 原子核外电子跃迁

D. 分子的跃迁

19. 甲烷分子吸收紫外光后, 价电子产生的跃迁方式有

A. $\pi \rightarrow \pi^*$

B. $\sigma \rightarrow \sigma^*$

C. $n \rightarrow \pi^*$

D. $n \rightarrow \pi$

20. 仪器分析可用于分析试样的

A. 溶解度

B. 沸点

C. 组分含量

D. 化学性质

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. 紫外光谱中, 典型的吸收带有

A. A 吸收带

B. B 吸收带

C. K 吸收带

D. D 吸收带

E. F 吸收带

22. 红外光谱产生的原因包括

A. 红外光照射分子导致偶极矩变化

B. 照射光频率与化学键的振动频率相等

C. 红外照射发生键断裂

D. 红外光照射导致分子汽化

E. 红外照射导致溶解度变化

23. 原子吸收分光光度法中, 对分析结果产生干扰的因素有

A. 光谱干扰

B. 物理干扰

C. 化学干扰

D. 样品纯度

E. 溶剂干扰

24. 在色谱分离中, 根据分离方程影响分离度的因素有

A. 理论塔板数

B. 组分的分配系数

C. 两个相邻组分的相对保留值 (或选择因子)

D. 检测器温度

E. 进样器温度

25. 色谱分离中, 影响组分保留值的因素有

A. 组分与固定相的极性差异

B. 组分与流动相的极性差异

C. 柱径

D. 流动相流速

E. 柱长

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. 高效液相色谱只能使用单一溶剂流动相。

27. 气相色谱中, 要求进样器温度低于柱温。

28. 气相色谱中, 程序升温用于分析宽沸程的样品。

29. 在色谱分析中, 组分不与固定相作用时, 组分的保留时间等于死时间。

30. 红外光谱测定时, 不挥发液体样品可以直接涂在透明的 KBr 盐片上。

31. 红外吸收光谱中的指纹区的区域范围为 $4000 \sim 650 \text{cm}^{-1}$ 。

32. 只用一种空心阴极灯可以同时分析多种元素。

33. 原子吸收光谱分析中, 火焰温度越高, 干扰越少。

34. 紫外吸收光谱可以分析混合物的含量。

35. 离子选择性电极只能分析无色溶液样品。

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. (紫外光谱) 红移

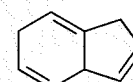
37. 液-液色谱

38. 离子选择性电极

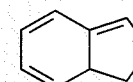
39. 气-液色谱

五、简答题: 本大题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分。

40. 能否用紫外光谱法区别以下一对同分异构体并解释原因。

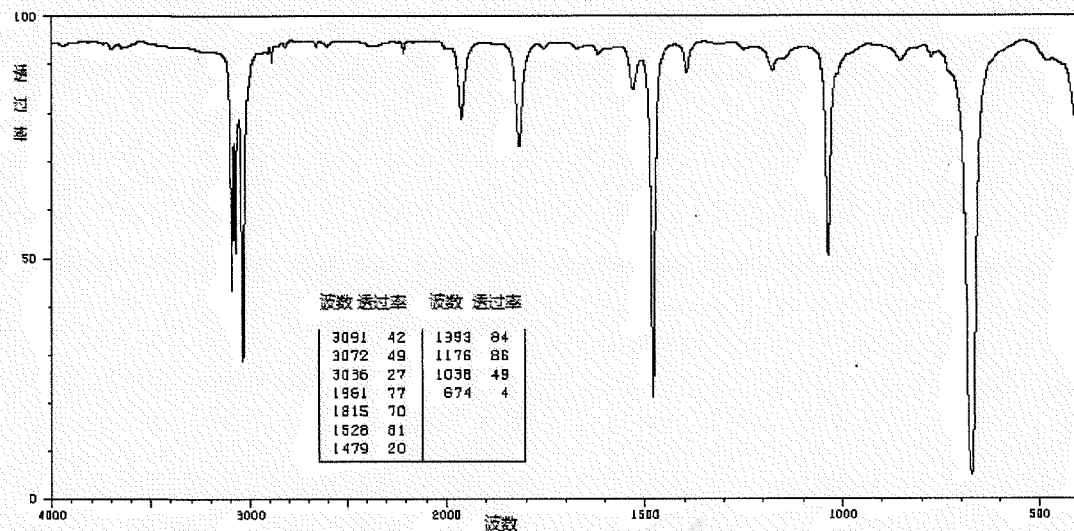


A

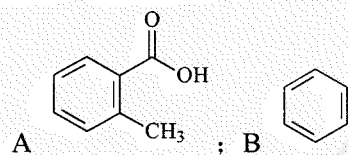


B

41. 一个化合物的红外光谱图如下:



化合物可能结构为:



判断化合物结构。并解释。

42. 一个样品含有可挥发性物质甲苯、苯甲醇和难挥发的苯甲酸钠。应采用气相色谱还是液相色谱对其进行分析? 说明原因。

43. 解释在原子吸收光谱分析中采用锐线光源的原因。

六、计算题: 本大题共 2 小题, 每小题 12 分, 共 24 分。

44. 用标准加入法测定离子浓度。298K 时在 100 毫升的镍盐溶液中加入 1 毫升 0.1mol/L 的 $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ 溶液后, 电动势增加了 3mV, 求原来镍盐溶液中镍的总浓度。

($R=8.31441\text{J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$, $F=96486.70\text{C}/\text{mol}$)

45. 石油重整后分馏得到的一个馏分, 只含四个组分。经色谱分析得到以下结果:

组分	苯	甲苯	邻二甲苯	对二甲苯
峰面积 (mV.min)	64.0	104.1	89.2	70.0
校正因子 f	1.05	1.14	1.22	1.23

用归一化法求各组分的质量分数。