

2023年4月高等教育自学考试全国统一考试

## 仪器分析(二)

(课程代码 02484)

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. 某一分析方法在给定的置信度能够被仪器检出待测物质的最低量被称为
  - A. 检测上限
  - B. 检测下限
  - C. 选择性
  - D. 灵敏度
2. 以下不属于分离分析方法的是
  - A. 吸收光谱法
  - B. 气相色谱法
  - C. 高效液相色谱法
  - D. 超临界流体色谱法
3. 原子在高温区发射某一波长的辐射, 被处在边缘低温状态的同种原子所吸收的现象称为
  - A. 扩散
  - B. 共振变宽
  - C. 自吸
  - D. 自潮
4. 含有未成键  $n$  电子, 本身不产生吸收峰, 但与发色团相连时, 能使发色团吸收峰向长波方向移动, 吸收强度增强的杂原子基团称为
  - A. 杂色团
  - B. 发色团
  - C. 功能团
  - D. 助色团
5. 饱和烃类化合物常被用作紫外-可见吸收光谱分析时的溶剂, 是因为其产生的跃迁方式为
  - A.  $\sigma \rightarrow \sigma^*$
  - B.  $n \rightarrow \sigma^*$
  - C.  $\pi \rightarrow \pi^*$
  - D.  $n \rightarrow \pi^*$

6. 以下哪个区域被称为官能团区, 在这个区域内的每一个红外吸收峰都和一定的官能团对应
  - A.  $4000 \sim 1300 \text{ cm}^{-1}$
  - B.  $4000 \sim 670 \text{ cm}^{-1}$
  - C.  $1300 \sim 670 \text{ cm}^{-1}$
  - D.  $900 \sim 670 \text{ cm}^{-1}$
7. 傅里叶变换红外吸收光谱仪具有的特点不包括
  - A. 测定速度快
  - B. 灵敏度和信噪比高
  - C. 分辨率高
  - D. 测定的光谱范围窄
8. 质谱仪中使试样中的原子、分子电离成离子的部件是
  - A. 离子源
  - B. 质量分析器
  - C. 检测器
  - D. 分析系统
9. 表征质谱仪区分邻近两个质谱峰能力的指标是
  - A. 质荷比
  - B. 分辨率
  - C. 峰宽比
  - D. 峰间距
10. 质谱中  $\sigma$  键断裂时, 如果两个成键电子被两个碎片各保留一个, 这种断裂方式称为
  - A. 分裂
  - B. 异裂
  - C. 断裂
  - D. 均裂
11. 电化学中把电位随溶液中待测离子活度(或浓度)变化而变化, 并能反映出待测离子活度(或浓度)的电极称为
  - A. 参比电极
  - B. 辅助电极
  - C. 指示电极
  - D. 工作电极
12. 电化学分析为了应用方便, 常用来代替标准氢电极的是
  - A. 甘汞电极
  - B. 酶电极
  - C. 晶体膜电极
  - D. pH 电极
13. 利用滴定过程中电位的变化确定滴定终点的滴定分析法称为
  - A. 直接电位法
  - B. 电位滴定法
  - C. 间接电位法
  - D. 电池电动势法
14. 反映离子选择性电极检测待测离子的最低浓度的性能参数是
  - A. 响应斜率
  - B. 选择性系数
  - C. 检测下限
  - D. 响应时间
15. 与直接电位法相比, 不属于电位滴定法优点的是
  - A. 可用于浑浊和有色的溶液滴定
  - B. 直接求出待测物质含量
  - C. 更高的准确度和精密度
  - D. 可用于弱酸、碱的滴定
16. 极谱分析法定量分析的基础是测量
  - A. 汞滴流速
  - B. 扩散电压
  - C. 物质浓度
  - D. 扩散电流

## 第二部分 非选择题

17. 极谱分析法使用的工作电极是

- A. 气体电极                      B. 表面静止的电极  
C. 滴汞电极                      D. 固体电极

18. 色谱分析中, 体现各待测组分在色谱柱上的滞留情况, 作为定性分析依据的是

- A. 色谱保留值                      B. 峰高  
C. 峰宽                              D. 峰面积

19. 气相色谱法的流动相是

- A. 气体                              B. 液体  
C. 超临界流体                      D. 离子液体

20. 正相分配色谱法是指

- A. 流动相极性低, 固定相极性低    B. 流动相极性低, 固定相极性高  
C. 流动相极性高, 固定相极性低    D. 流动相极性高, 固定相极性高

二、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”。

21. 化学分析是主要用于测定含量小于 1% 的微量组分, 是分析化学的基础。  
22. 原子吸收光谱法使用锐线光源以避免采用分辨率极高的单色器, 实现准确测量吸收前后发射线的强度变化。  
23. 共轭双键(或三键)的化合物由于共轭效应, 使  $\pi \rightarrow \pi^*$  跃迁所需能量减小, 从而使其吸收波长和吸收强度随共轭体系的增加而增加。  
24. 红外吸收光谱法不仅能进行定性和定量分析, 而且是鉴定化合物和测定分子结构最有用的方法之一。  
25. 质谱分析法是利用电磁学原理, 将化合物电离成具有不同质量的离子, 然后按其质荷比进行定性分析的方法。  
26. 化学电池中, 不论是原电池还是电解池, 凡是发生氧化反应的电极称为阴极, 发生还原反应的电极称为阳极。  
27. 离子选择性电极是电位分析法中应用最广泛的指示电极, 属于薄膜电极, 由特殊材料的固态或液态敏感膜构成, 对溶液中特定离子具有选择性响应。  
28. 液相色谱法不受样品挥发性和热稳定性及相对分子质量的限制, 只要求把样品制成溶液即可。  
29. 高效液相色谱仪工作的色谱柱和检测器只能在常压下工作。  
30. 气相色谱要求样品气化, 适用于大部分沸点高和热不稳定的化合物, 以及腐蚀性能和反应性能较强的物质。

三、填空题: 本大题共 10 小题, 每小题 1 分, 共 10 分。

31. 以物质的物理性质或物理化学性质及其在分析过程中所产生的分析信号与物质的内在关系为基础, 并借助现代仪器对待测物质进行定性、定量及结构分析和动态分析的一类方法, 被称为现代\_\_\_\_\_分析。  
32. 物质在某一波长处对光的吸收最强, 称为最大吸收峰, 对应的波长称为\_\_\_\_\_。  
33. 通常把能代表某基团存在并有较高强度的吸收峰的位置称为该基团(官能团)的特征频率, 对应的吸收峰则称为\_\_\_\_\_。  
34. 分子荧光和磷光通常是基于  $\pi^* \rightarrow \pi$ ,  $\pi^* \rightarrow n$  形式的电子跃迁, 都需要有\_\_\_\_\_官能团存在以便提供  $\pi$  轨道。  
35. \_\_\_\_\_分析法通常包括光致发光分析、电致发光分析、化学发光分析和生物发光分析。  
36. 样品分子受到高速电子撞击后, 失去一个电子生成的正离子称为\_\_\_\_\_。  
37. 根据电化学基本原理和实验技术, 利用物质的电学及电化学性质对物质进行定性和定量分析的方法称为\_\_\_\_\_分析法。  
38. 原电极是\_\_\_\_\_直接与试液接触的离子选择性电极, 可分为晶体膜电极和非晶体膜电极。  
39. 气相色谱法检测器的主要技术指标包括灵敏度、\_\_\_\_\_和检测器的线性范围。  
40. 高效液相色谱法的类型按组分在两相间分离机理的不同主要分为: \_\_\_\_\_色谱法、液液分配色谱法、化学键合相色谱法、离子交换色谱法和凝胶色谱法等。

四、名词解释题: 本大题共 4 小题, 每小题 3 分, 共 12 分。

41. 荧光量子产率  
42. 极谱与伏安分析法  
43. 分离度  
44. 分离分析法

五、说明题: 本大题共 3 小题, 每小题 4 分, 共 12 分。

45. 说明原子发射光谱仪激发源的作用及常用种类。  
46. 说明原子化器的作用及主要类型。  
47. 说明液相色谱仪的分析流程。

六、简答题：本大题共 4 小题，每小题 6 分，共 24 分。

48. 现代仪器分析主要有哪些分析方法？
49. 简述原子光谱与分子光谱的定义与不同之处。
50. 简述色散型红外吸收光谱仪的基本构成。
51. 塔板理论的主要内容及其对色谱理论的贡献。

七、计算题：本大题共 2 小题，每小题 6 分，共 12 分。

52. 某苦味酸胺试样 0.0125 g，用 95%乙醇溶解并配成 1.0 L 溶液，在 380 nm 波长处用 1.0 cm 吸收池测得吸光度为 0.380。试估计该苦味酸胺的相对分子质量为多少？（已知在 95%乙醇溶液中的苦味酸胺在 380nm 时  $\lg \kappa = 1.35 \times 10^4$ ）
53. 在某一用高效液相法测定维生素 VB<sub>12</sub> 含量实验中，流动相为 CH<sub>3</sub>OH: H<sub>2</sub>O (0.1 mol·L<sup>-1</sup> Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) = 30:70，流速为 1.5 mL·min<sup>-1</sup>，VB<sub>12</sub> 标准品的质量为 0.001g，质量分数为 98%，对应的峰面积为 500 mm<sup>2</sup>，而试样质量为 0.1 g，对应的峰面积为 388 mm<sup>2</sup>。试计算试样中 VB<sub>12</sub> 的质量分数。