

2024年10月高等教育自学考试全国统一考试

## 波谱学

(课程代码 05082)

## 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15小题, 每小题1分, 共15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. 分子外层价电子能级差的大小决定了紫外-可见光谱的
  - A. 吸收峰的强度
  - B. 吸收峰的强度数目
  - C. 吸收峰的位置
  - D. 吸收峰的形状
2. 下列化合物中, 跃迁所需的能量最高的是
  - A.  $\sigma \rightarrow \sigma^*$
  - B.  $\pi \rightarrow \pi^*$
  - C.  $n \rightarrow \sigma^*$
  - D.  $n \rightarrow \pi^*$
3.  $n \rightarrow \pi^*$ 跃迁的吸收峰在下列溶剂中测量, 其最大吸收波长最大的溶剂是
  - A. 水
  - B. 甲醇
  - C. 乙醇
  - D. 正己烷
4. 能作为色散型红外光谱仪的色散元件材料为
  - A. 玻璃
  - B. 石英
  - C. 红宝石
  - D. 卤化物晶体
5. 预测  $\text{H}_2\text{S}$  分子的基频峰数为
  - A. 4
  - B. 3
  - C. 2
  - D. 1
6. 红外吸收光谱属于
  - A. 原子光谱
  - B. 发射光谱
  - C. 电子光谱
  - D. 分子光谱
7. 若外加磁场的强度  $H_0$  逐渐加大, 原子核自旋能级的低能态跃迁到高能态所需的能量
  - A. 不变
  - B. 逐渐增大
  - C. 逐渐变小
  - D. 随原核而变
8. 使芳环质子化学位移最大的取代基是
  - A.  $-\text{CH}_2\text{CH}_3$
  - B.  $-\text{OCH}_3$
  - C.  $-\text{CH}=\text{CH}_2$
  - D.  $-\text{CHO}$
9. 核磁共振波谱产生能级跃迁的粒子是
  - A. 原子
  - B. 有磁性的原子核外电子
  - C. 有磁性的原子核
  - D. 所有原子核
10. 质子的化学位移值  $\delta$  在不同的条件下, 其值
  - A. 磁场强度大的  $\delta$  大
  - B. 照射频率大的  $\delta$  大
  - C. 不同仪器的  $\delta$  相同
  - D. 磁场强度大, 照射频率也大的  $\delta$  大
11. 质谱(MS)主要用于测定化合物的
  - A. 官能团
  - B. 共轭系统
  - C. 分子量
  - D. 质子数
12. 表示场解吸电离的简写是
  - A. EI
  - B. CI
  - C. FD
  - D. FAB
13. 质谱图中强度最大的峰, 规定其相对强度为100%, 称为
  - A. 分子离子峰
  - B. 亚稳离子峰
  - C. 准分子离子峰
  - D. 基峰
14. 下列说法不正确的是
  - A. 分子离子峰的质量数一定符合氮规则
  - B. 不符合氮规则的峰, 一定不是分子离子峰
  - C. 符合氮规则的峰, 一定是分子离子峰
  - D. 发生麦氏重排所产生的离子峰也符合氮规则
15. 在某化合物的质谱图中, M 和 (M+2) 峰的相对强度约为3:1, 由此可以推断该化合物存在
  - A. 氧
  - B. 硫
  - C. 溴
  - D. 氯

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。

16. 紫外分光光度计的基本组成部分包括
- A. 光源                      B. 单色器  
C. 比色皿                    D. 检测器  
E. 测量信号显示系统
17. 红外光谱测定技术中固体样品的测定可采用
- A. 压片法                    B. 研磨法  
C. 衰减全反射法            D. 裂解法  
E. 溶解法
18.  $^1\text{H-NMR}$  谱的重要参数包括
- A. 化学位移                B. 偶合常数  
C. 谱线强度                D. 官能团  
E. 质荷比
19. 核磁共振产生的条件包括
- A. 核有自旋（磁性核）      B. 存在外磁场  
C. 照射频率与外磁场的比值为  $\nu = \frac{\gamma B_0}{2\pi}$       D. 光谱范围宽  
E. 灵敏度高
20. 有机质谱仪的组成包括
- A. 入口系统                B. 离子源  
C. 加速器                    D. 质量分析器  
E. 检测器

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**”。

21. 光量子的能量与相应的波长成反比，与频率及波数成正比。
22. 紫外、X 射线等短波长的光具有较低的能量。
23.  $\pi \rightarrow \pi^*$  跃迁产生于共轭烯烃分子，其吸收波长随着共轭链的增多往长波方向移动，称为红移。
24. 红外光谱能够判断分子量。
25. 红外常用波段为  $400 \sim 4000\text{cm}^{-1}$ 。
26. 分子偶极矩的变化是产生红外吸收的根本原因。
27.  $^1\text{H-NMR}$  中，积分高度高和氢原子数无关系。

28. 羰基在  $^{13}\text{C-NMR}$  谱图中有特征峰。
29. 电子轰击质谱可以进行谱图对比来协助鉴定未知化合物的结构。
30. 分辨率小于 100 的为低分辨质谱仪，大于 10000 的为高分辨质谱仪。

## 第二部分 非选择题

四、填空题：本大题共 10 小题，每小题 1 分，共 10 分。

31. 紫外光谱简称\_\_\_\_\_光谱，是指  $200 \sim 400\text{nm}$  范围的近紫外区吸收曲线。
32. 光的二象性，是指光的波动性和\_\_\_\_\_。
33. 紫外光谱的\_\_\_\_\_带是由  $n \rightarrow \pi^*$  跃迁产生的，吸收强度很弱。
34. 紫外光谱吸收强度主要取决于\_\_\_\_\_由基态跃迁到激发态的几率。
35. 红外光谱给出分子结构的\_\_\_\_\_信息。
36. 红外区可分成\_\_\_\_\_、中红外区、远红外区。
37. 氢键的形成使质子的化学位移值  $\delta$ \_\_\_\_\_。
38.  $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$  分子在  $^1\text{H-NMR}$  谱图上峰面积之比（从高场至低场）应为\_\_\_\_\_。
39. 电子轰击电离离子源的简写是\_\_\_\_\_。
40. 在质谱图中，被称作基峰或标准峰的是强度\_\_\_\_\_的峰。

五、名词解释题：本大题共 4 小题，每小题 3 分，共 12 分。

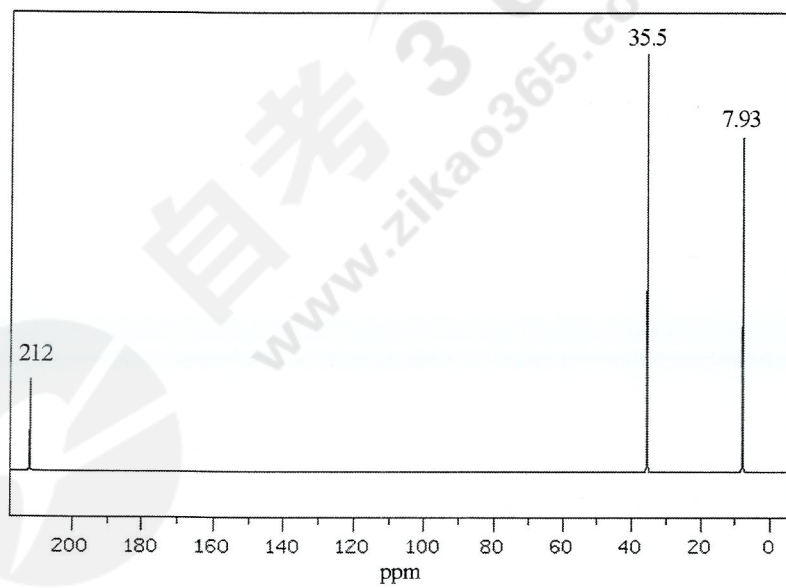
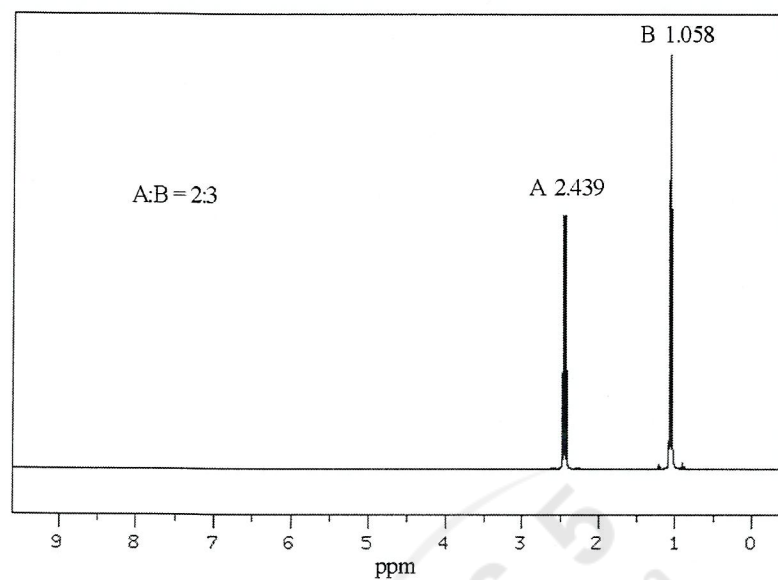
41. 发色团
42. 诱导效应
43. 自旋偶合
44. 分子离子峰

六、简答题：本大题共 3 小题，每小题 6 分，共 18 分。

45. 简述分子吸收红外光必须满足的条件。
46. 核磁共振谱是物质内部什么运动在外部的一种表现形式？
47. 简述质谱图解析的一般步骤。

七、推断题：本大题共 1 小题，每小题 10 分，共 10 分。

48. 某化合物  $C_5H_{10}O$ ，红外光谱在  $1716\text{ cm}^{-1}$  有强吸收峰， $^1\text{H-NMR}$  和  $^{13}\text{C-NMR}$  谱图如下，推断其结构，并简单说明依据。



八、综合分析题：本大题共 1 小题，每小题 15 分，共 15 分。

49. 某化合物 ( $C_7H_6O_2$ ) 的 MS、IR、 $^1\text{H-NMR}$ 、 $^{13}\text{C-NMR}$  图谱和数据如下图所示。确定其结构式，并简单叙述推导过程。

