

2025 年 4 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. 光量子的能量反比于电磁波的
 - A. 波长
 - B. 频率
 - C. 周期
 - D. 强度
2. 紫外光谱是带状光谱的原因是
 - A. 紫外光能量大
 - B. 波长短
 - C. 电子能级差大
 - D. 电子能级跃迁的同时伴随有振动及转动能级跃迁的原因
3. $\pi \rightarrow \pi^*$ 跃迁的吸收峰在下列溶剂中测量, 其最大吸收波长最大对应的溶剂是
 - A. 水
 - B. 甲醇
 - C. 乙醇
 - D. 正己烷
4. 红外光谱给出分子结构的信息是
 - A. 相对分子量
 - B. 骨架结构
 - C. 官能团
 - D. 连接方式
5. 不能产生红外吸收的分子是
 - A. CO
 - B. H₂O
 - C. SO₂
 - D. H₂

6. 红外光谱法, 试样状态可以是
 - A. 气体状态
 - B. 固体状态
 - C. 固体、液体状态
 - D. 气体、液体、固体状态都可以
7. 甲基质子化学位移最大的化合物是
 - A. CH₃CH₃
 - B. CH₃CH=CH₂
 - C. CH₃C≡CH
 - D. CH₃Ph
8. 质子的化学位移有如下顺序: 苯(7.27)>乙烯(5.25)>乙炔(1.80)>乙烷(0.80), 其原因是
 - A. 诱导效应所致
 - B. 杂化效应和各向异性效应协同作用的结果
 - C. 各向异性效应所致
 - D. 杂化效应所致
9. 原子核发生核磁共振现象必须满足的条件不包括
 - A. 核必须为磁性核
 - B. 必须施加外加磁场
 - C. 核的自旋量子数 $I=1/2$
 - D. 射频频率与外加磁感应强度满足关系式: $\nu/B_0 = \gamma/2\pi$
10. 不影响化学位移的因素是
 - A. 使用的溶剂
 - B. 核外电子云密度
 - C. 磁的各向异性
 - D. 核磁共振仪的磁场强度
11. 不适用于难气化样品的离子源是
 - A. 电子轰击离子源
 - B. 场电离离子源
 - C. 化学电离离子源
 - D. 快原子轰击离子源
12. 下列说法正确的是
 - A. 质荷比最大的峰为分子离子峰
 - B. 强度最大的峰是分子离子峰
 - C. 质荷比第二大的峰为分子离子峰
 - D. 上述三种说法均不正确
13. 含奇数个氮原子有机化合物, 其分子离子的质荷比值为
 - A. 偶数
 - B. 奇数
 - C. 不一定
 - D. 决定于电子数
14. 分子离子峰最强的化合物是
 - A. 醇
 - B. 羧酸
 - C. 脂肪族
 - D. 芳香族
15. 某化合物质谱图中, M 和 (M+2) 的相对强度大致相当, 由此, 可以确定该化合物含
 - 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. 光或电磁波的二象性是指

- A. 波动性
- B. 微粒性
- C. 电磁性
- D. 光矢量
- E. 磁矢量

17. 傅立叶变换红外光谱仪的优点有

- A. 具有很高的分辨率
- B. 具有很高的波数准确度
- C. 扫描时间短，谱图的信噪比高
- D. 光谱范围宽
- E. 灵敏度高，杂散光干扰小

18. 应用于有机结构推断的波谱包括

- A. 原子光谱
- B. 红外光谱
- C. 紫外光谱
- D. 核磁共振
- E. 质谱

19. ^{13}C -NMR 谱的重要参数包括

- A. 化学位移
- B. 耦合常数
- C. 影响化学位移的因素
- D. 弛豫时间
- E. 官能团

20. 有机质谱仪的主要性能指标包括

- A. 分辨率
- B. 灵敏度
- C. 质量测定的准确度
- D. 获取结构信息量多少
- E. 分子量范围

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. 紫外光谱的产生是由电子跃迁所致，能级差的大小决定了吸收峰的强度。
- 22. 微波、无线电波等长波长的光能量较低。
- 23. $n \rightarrow \pi^*$ 跃迁所需能量对应的吸收光谱处于近紫外区，即 200~400 nm。
- 24. 红外光谱的官能团区是 $4000 \sim 1300 \text{ cm}^{-1}$ 。
- 25. 分子内形成氢键时，可使吸收频率向低波数大幅度移动。
- 26. 分子产生偶极矩的变化是产生红外吸收的必要条件之一。
- 27. ^1H -NMR 中峰面积积分值即为氢原子数目。
- 28. 在共轭效应中推电子基团使 δ 减小，而吸电子基团使 δ 增加。

29. 质谱能够协助判断分子量。

30. 质谱中峰强度大表示该离子出现机率大，表明离子较稳定。

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. $\pi \rightarrow \pi^*$ 跃迁产生于共轭烯烃分子，其吸收谱带的特征是吸收强度高， $\epsilon > 10^4$ ，光谱学上称此吸收带为_____带。
- 32. 摩尔吸光系数 ϵ 愈大，分光光度定量测定的灵敏度_____。
- 33. 波长 (λ) 越长的光，频率 (ν) _____。
- 34. 紫外、X 射线等短波长的光具有_____的能量。
- 35. 红外吸收光谱属于_____。
- 36. 红外光谱的指纹区波数范围是_____。
- 37. 自旋核在外磁场作用下，产生能级分裂，其相邻两能级能量之差随外磁场强度变大而_____。
- 38. 核磁共振中常用的标准物质是_____。
- 39. 化学电离离子源的简写是_____。
- 40. 质谱图中强度最大的峰，规定其相对强度为 100%，称为_____。

五、名词解释题：本大题共 4 小题，每小题 3 分，共 12 分。

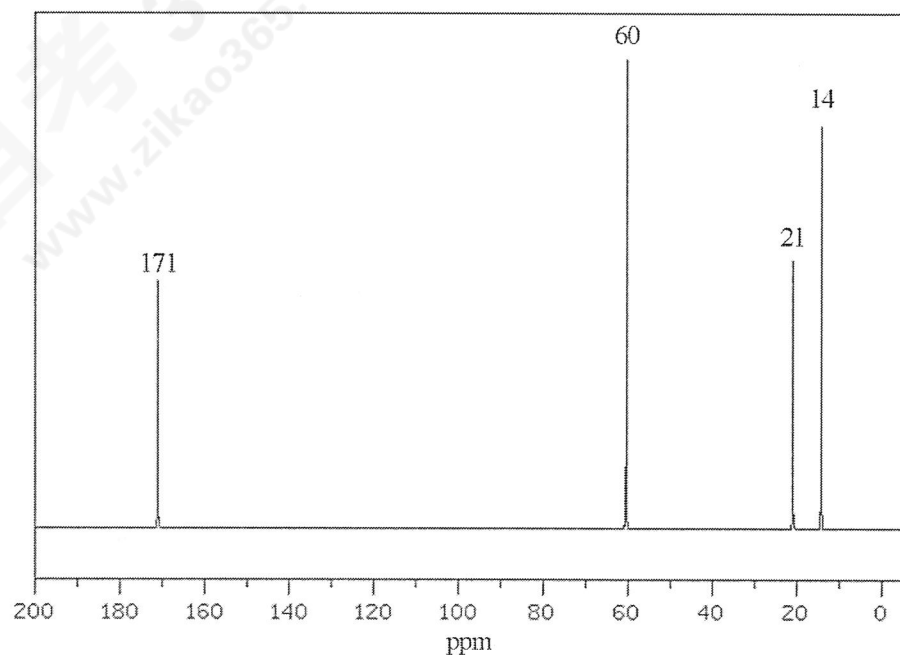
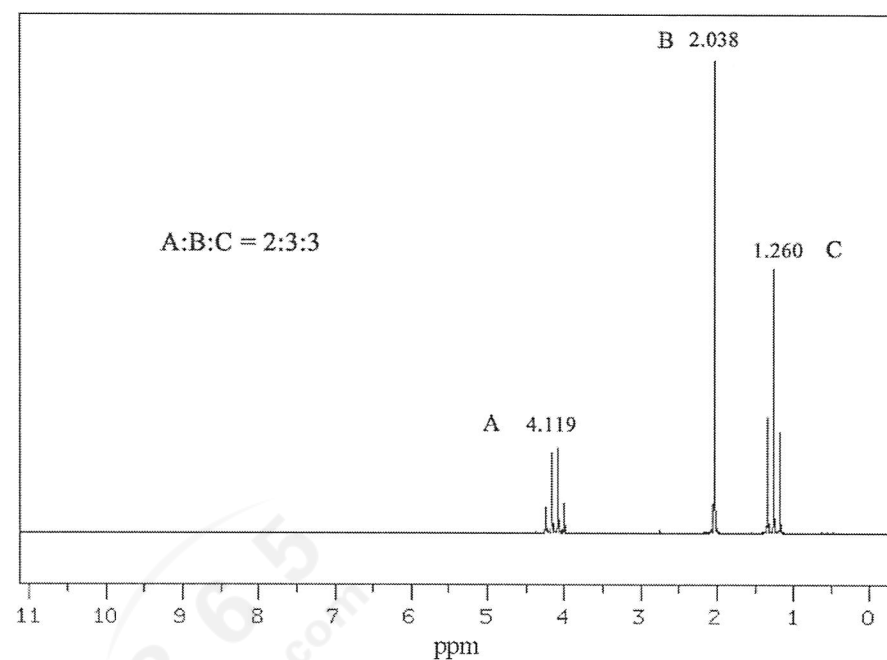
- 41. 助色团
- 42. 共轭效应
- 43. 弛豫
- 44. 麦氏重排

六、简答题：本大题共 3 小题，每小题 6 分，共 18 分。

- 45. 简述色散型红外吸收光谱仪的组成。
- 46. 简述简化核磁共振氢谱谱图的方法。
- 47. 简述有机质谱中判断分子离子的条件。

七、推断题：本大题共 1 小题，每小题 10 分，共 10 分。

48. 某化合物 $C_4H_8O_2$ ，红外光谱在 1743 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，并简要说明依据。



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_8H_8O) 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，并简述推断过程。

