

2020年8月高等教育自学考试全国统一考试

## 波谱学

(课程代码 05082)

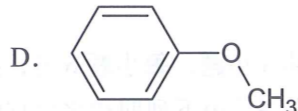
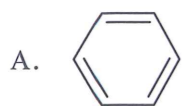
## 注意事项:

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。

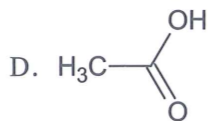
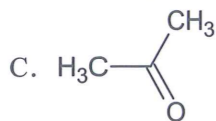
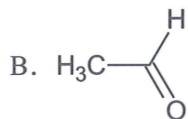
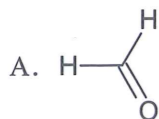
## 第一部分 选择题

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。

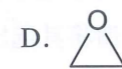
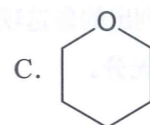
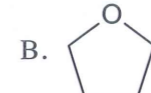
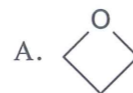
1. 3-甲基-3-丁烯-2-酮 ( $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COCH}_3$ ) 溶解于下列溶剂后, 测定其紫外光谱,  $n \rightarrow \pi^*$  跃迁吸收带波长最长的是
  - A. 甲醇
  - B. 氯仿
  - C. 正己烷
  - D. 水
2. 下列化合物中, 紫外最大吸收波长最短的是



3. 紫外光谱中, 下列化合物中  $n \rightarrow \pi^*$  的最大吸收波长最长的是



4. 硝基苯在以下三种溶剂及气相中, 紫外光谱最大吸收波长最长的是
  - A. 庚烷
  - B. 乙醇
  - C. 水
  - D. 气相
5. 下列饱和和环醚中, 不对称  $\nu_{\text{C-O-C}}$  频率最高的是



6. 下列吸收带可以判断醇中羟基所连碳原子类型的是
  - A.  $3600-3000 \text{ cm}^{-1}$
  - B.  $1260-1000 \text{ cm}^{-1}$
  - C.  $1420-1330 \text{ cm}^{-1}$
  - D.  $900-650 \text{ cm}^{-1}$
7. 下列不是傅里叶变换红外光谱仪的优点的是
  - A. 光谱范围窄
  - B. 分辨率高
  - C. 扫描时间短
  - D. 灵敏度高
8. 下列羰基化合物的红外吸收光谱中, 羟基伸缩振动频率最低的是
  - A.  $\text{CH}_3\text{COOH}$
  - B.  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$
  - C.  $\text{CH}_3\text{CONH}_2$
  - D.  $\text{CH}_3\text{COCl}$
9. 在含有一个溴的有机物的质谱图中, M 和 M+2 峰的高度比例大约为
  - A. 1:1
  - B. 1:2
  - C. 1:4
  - D. 1:10
10. 下列四种化合物, 分子离子峰最弱的是
  - A. 烷烃
  - B. 共轭烯烃
  - C. 芳香烃
  - D. 环烷烃
11. 在质谱图中, 对基峰或标准峰描述不正确的是
  - A. 必须是谱图中峰高最高的离子
  - B. 必须是奇电子离子
  - C. 必须符合“氮规则”
  - D. 必须有合理的质量碎片
12.  $\text{R-X}^+ \rightarrow \text{R}^+ + \text{X} \cdot$  的断裂方式是
  - A. 异裂或半异裂
  - B. 半异裂
  - C. 异裂
  - D. 均裂
13.  $^1\text{H-NMR}$  谱能为有机化合物定性、定量解析提供的重要依据不包括
  - A. 化学位移
  - B. 扫描次数
  - C. 谱线强度
  - D. 偶合常数
14. 化合物  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$  的  $^1\text{H-NMR}$  中  $\text{CH}_3$  的质子信号受  $\text{CH}_2$  耦合裂分为
  - A. 二重峰
  - B. 三重峰
  - C. 四重峰
  - D. 五重峰

15. 下列关于碳谱的描述, 不正确的是
- A. 化学位移范围广 (与氢谱相比最大的特点)
  - B. 可提供分子骨架信息 (确定组成有机物分子的碳原子数目)
  - C. 碳原子弛豫时间较长, 能被准确测定
  - D. 信噪比高 (与氢谱相比)

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. 紫外光谱中光源需要满足的条件有
- A. 有足够的辐射强度
  - B. 必须是钨灯
  - C. 灯管可以用玻璃
  - D. 有良好的稳定性
  - E. 辐射能量随波长变化而没有明显改变
17. 红外吸收谱带减少的原因包括
- A. 简正振动不是红外活性振动
  - B. 简正振动的频率完全相同
  - C. 吸收谱带特别弱
  - D. 吸收谱带落在仪器的检测范围之外
  - E. 吸收谱带彼此十分接近, 仪器检测不出或分辨不开
18. 有机质谱仪的主要性能指标包括
- A. 获得结构信息量多少
  - B. 分辨率
  - C. 检测分子量范围
  - D. 灵敏度
  - E. 质量测定的准确度
19. 下列描述是醛酮类化合物质谱特征的有
- A. 具有明显分子离子峰
  - B. 能发生  $\alpha$ -断裂
  - C. 可发生麦氏重排
  - D. 生成酰基正离子碎片
  - E. 酰基正离子可脱去 CO
20. 核磁共振中, 简化氢谱谱图的方法包括
- A. 变化外磁场强度
  - B. 使用自旋去偶技术
  - C. 重氢交换
  - D. 加入位移试剂
  - E. 增加扫描时间

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. 光的波动性主要表现为光的衍射、干涉、偏振等现象。
- 22. 波长  $\lambda$  越长的光, 频率  $\nu$  越低, 波数  $\bar{\nu}$  越大。
- 23. 红外光谱的突出特点是具有高度的特征性。
- 24. 极性溶剂中极性越强, 溶质极性基团的伸缩振动频率同时升高。
- 25. 费米共振是醛基的特征吸收峰。
- 26. 分辨率小于 200 的为低分辨质谱仪。

- 27. 在分子离子中, 自由基和电荷优先定域在最容易失去  $n$  电子的杂原子上。
- 28. 带有侧链的环烷烃易失去侧链, 形成较为稳定的仲正碳离子。
- 29. 原子核中质子与中子数为偶数的, 其自旋量子数  $I=0$ , 没有自旋现象。
- 30. 偶合常数  $J$  与相互作用核的核磁矩和外磁场强度都有关。

## 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。

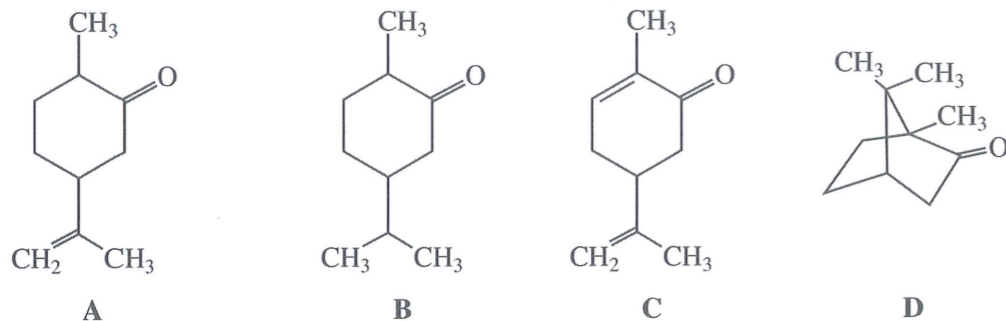
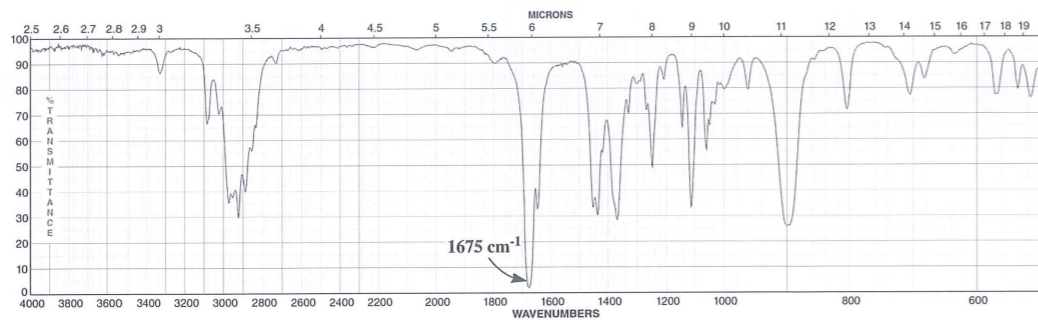
- 31. 光子能量  $E$  与相应光的波长  $\lambda$  成\_\_\_\_\_。
- 32. 紫外光区可分为两个区段, 其中远紫外区波长范围是\_\_\_\_\_ nm 以下。
- 33. 紫外、X 射线等短波长的光具有\_\_\_\_\_能量。
- 34. 在紫外吸收光谱中, 吸收谱带的主要特征是\_\_\_\_\_。
- 35. 傅里叶变换红外光谱的英文缩写为\_\_\_\_\_。
- 36. 红外吸收光谱中官能团区的波数范围是\_\_\_\_\_。
- 37. 质谱中能发生麦氏重排的分子结构具有\_\_\_\_\_ (填结构特征)。
- 38. 质谱的“邻位效应”是指在芳香环上邻位基团间, 邻位两个取代基可通过\_\_\_\_\_过渡态进行反应; 而间、对位的取代基不具备反应构象的现象。
- 39. 在核磁共振中, \_\_\_\_\_是衡量分子中处在不同化学环境的磁性核共振频率差异的物理量。
- 40. 三种杂化态碳中, 化学位移值最大的是\_\_\_\_\_杂化。

五、名词解释题: 本大题共 4 小题, 每小题 3 分, 共 12 分。

- 41. 蓝移
- 42. 伸缩振动
- 43. 质谱中的氮规则
- 44. 分子离子

六、简答题: 本大题共 3 小题, 每小题 6 分, 共 18 分。

- 45. 以下红外吸收光谱图是由下列四种化合物中的哪一种化合物产生的。给出主要判断依据。

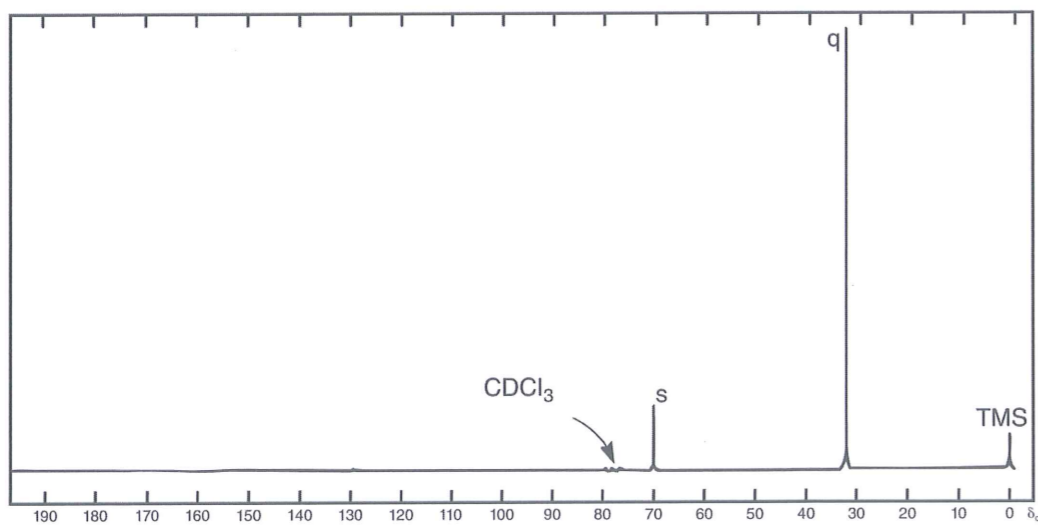


46. 简述快速原子轰击电离方法的特点。

47. 简述乙炔质子的  $\delta$  值比饱和烃质子的要大，比烯烃上的要小的原因。

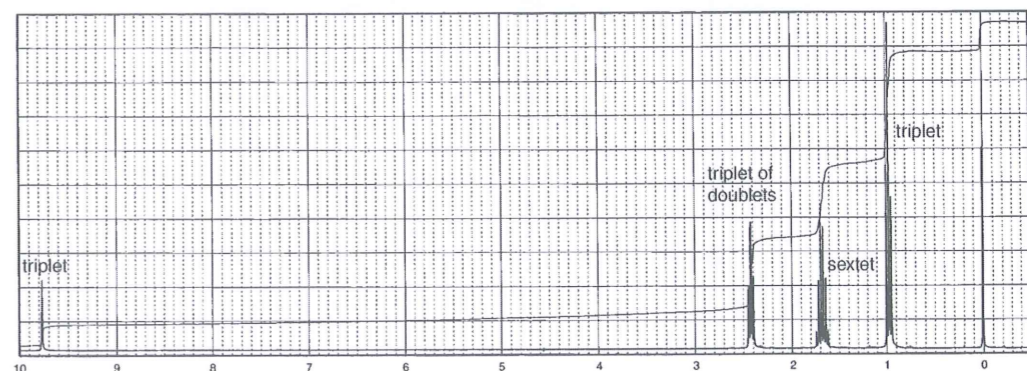
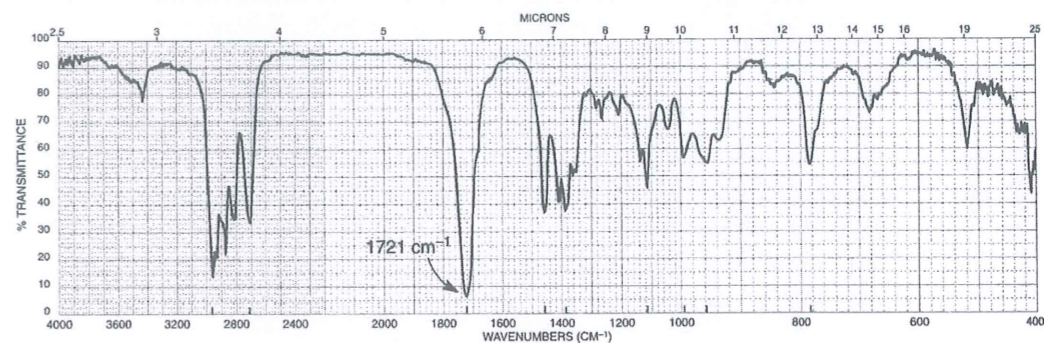
七、推断题：本大题共 1 小题，每小题 10 分，共 10 分。

48. 下图是一个分子式为  $C_4H_{10}O$  的醇类化合物全去耦碳谱图。信号去耦前的裂分情况已经标出。其中 s、d、t 和 q 分别表示单峰、双峰、三重峰和四重峰。推导其结构并写出推导过程。



八、综合分析题：本大题共 1 小题，每小题 15 分，共 15 分。

49. 化合物分子式为  $C_4H_8O$ ，根据以下谱图，解析出其结构。



(triplet: 三重峰; triplet of doublets: 双三重峰; sextet: 六重峰)

