

西南大学

2009 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

学科、专业：化学；应用化学

研究方向：

试题名称：综合化学

试题编号：856

(答题一律做在答题纸上，并注明题目番号，否则答题无效)

一、选择题 (每题 2 分，共 90 分)

1. 在一个多电子原子中，具有下列各套量子数(n, l, m, m_s)的电子，能量最大的电子具有的量子数是 ()。
(A) 3, 2, +1, $+\frac{1}{2}$ (B) 2, 1, +1, $-\frac{1}{2}$
(C) 3, 1, 0, $-\frac{1}{2}$ (D) 3, 1, -1, $+\frac{1}{2}$
2. 下列离子的电子构型可以用 $[\text{Ar}]3d^6$ 表示的是 ()。
(A) Mn^{2+} (B) Fe^{3+} (C) Co^{3+} (D) Ni^{2+}
3. 下列化合物中不存在的是 ()。
(A) BN (B) POCl_3 (C) SiF_4 (D) OF_6
4. $[\text{Ni}(\text{en})_3]^{2+}$ 离子中镍的价态和配位数是 ()。
(A) +2, 3 (B) +2, 6 (C) +3, 6 (D) +3, 3
5. 0.1 mol/L 碳酸氢钠溶液的 pH 值为 ()。
(A) 5.6 (B) 7.0 (C) 8.4 (D) 13.0
6. 下列各电极的 φ^\ominus 最大的顺序是 ()。
(A) $\varphi^\ominus (\text{Ag}^+/\text{Ag})$ (B) $\varphi^\ominus (\text{AgBr}/\text{Ag})$
(C) $\varphi^\ominus (\text{AgI}/\text{Ag})$ (D) $\varphi^\ominus (\text{AgCl}/\text{Ag})$
7. 某温度时，化学反应 $\text{A} + \frac{1}{2}\text{B} \rightleftharpoons \text{A}_2\text{B}$ 的平衡常数 $K = 1 \times 10^4$ ，那么在相同温度下，反应 $\text{A}_2\text{B} \rightleftharpoons 2\text{A} + \text{B}$ 的平衡常数为 ()。
(A) 1×10^4 (B) 1×10^0 (C) 1×10^{-4} (D) 1×10^{-8}

定试样中的锰时，其参比溶液为 ()。

- (A) 蒸馏水 (B) 含 KIO_4 试样溶液 (C) KIO_4 溶液 (D) 不含 KIO_4 试样溶液

20. 用 AgNO_3 标准溶液电位滴定 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 离子时，可以用作参比电极的是 ()。

- (A) 银电极 (B) 卤化银的离子选择性电极
(C) 饱和甘汞电极 (D) 玻璃电极

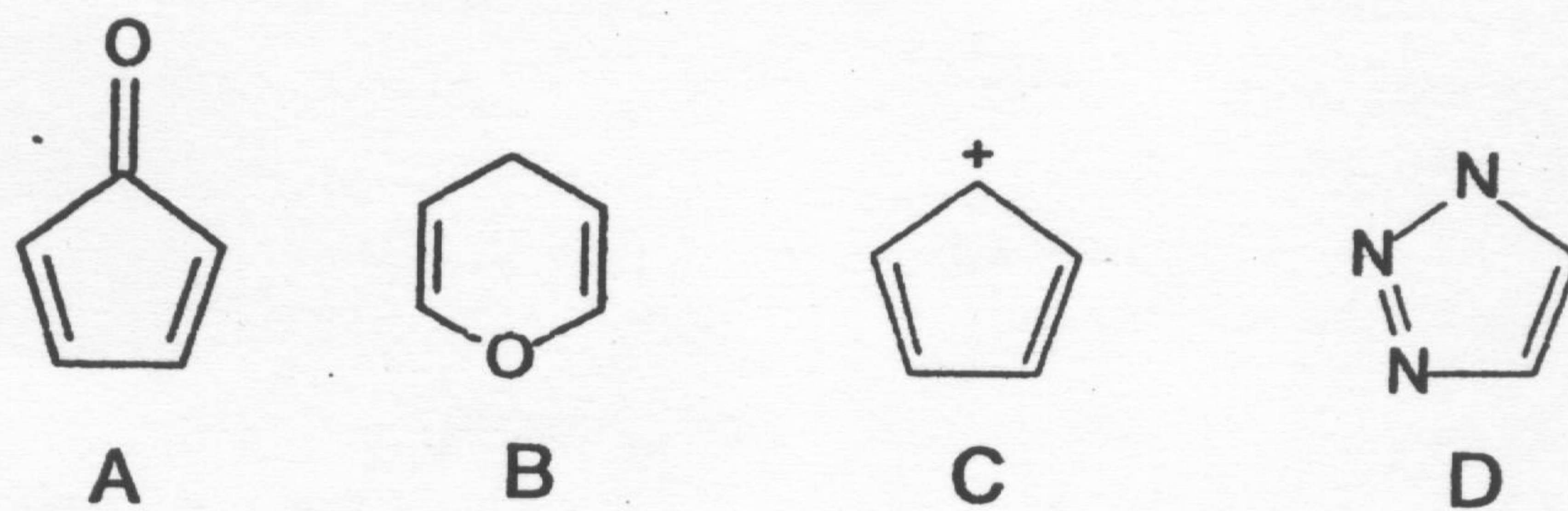
21. 在色谱流出曲线上，两峰间距离取决于相应两组分在两相间的 ()。

- (A) 分配比 (B) 分配系数 (C) 扩散速度 (D) 理论塔板数

22. 原子吸收分析中光源的作用是 ()。

- (A) 提供试样蒸发和激发所需能量 (B) 在广泛的光谱区域内发射连续光谱
(C) 发射待测元素基态原子所吸收的特征共振辐射 (D) 产生具有足够强度的散射光

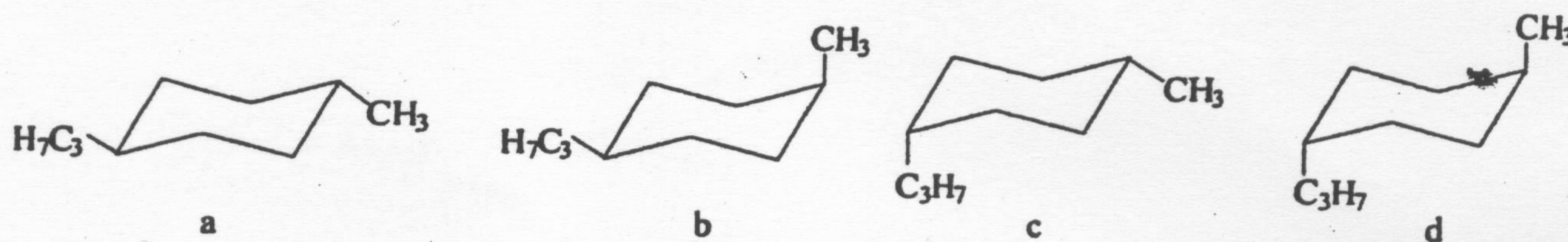
23. 下列各组化合物中，有芳香性的是 ()。



24. 下列各组化合物中有顺反异构体的是 ()。

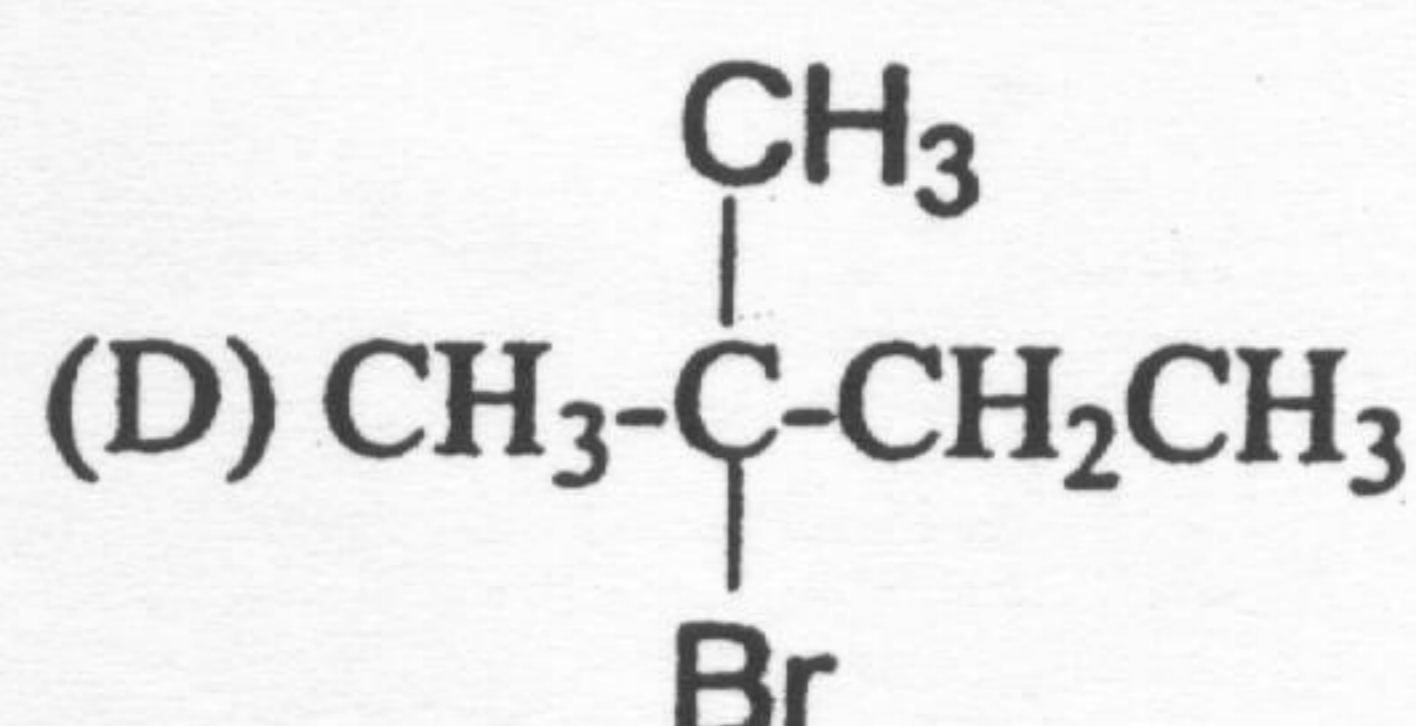
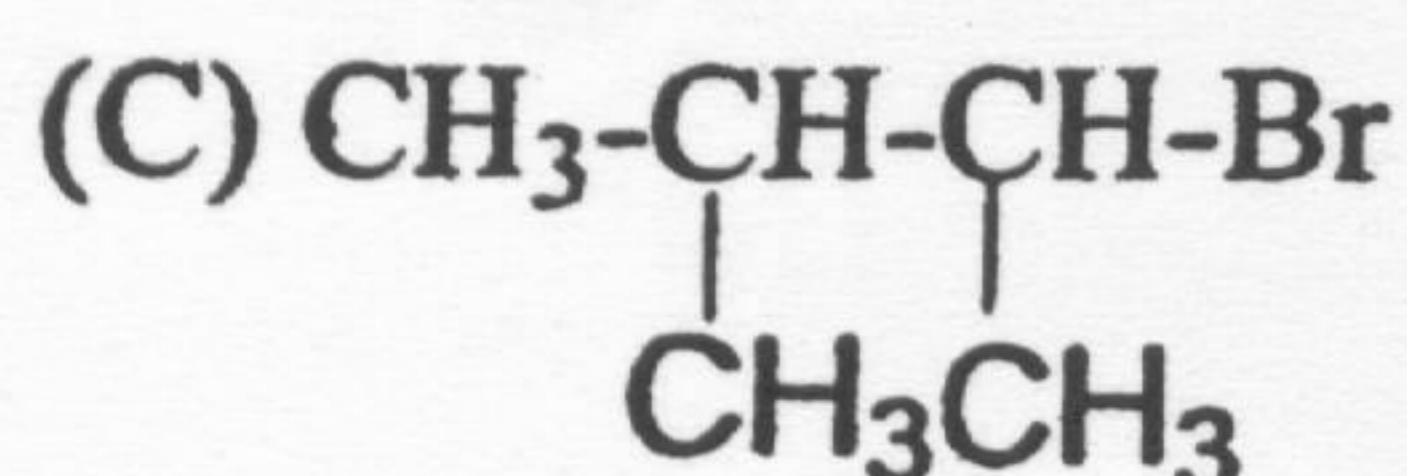
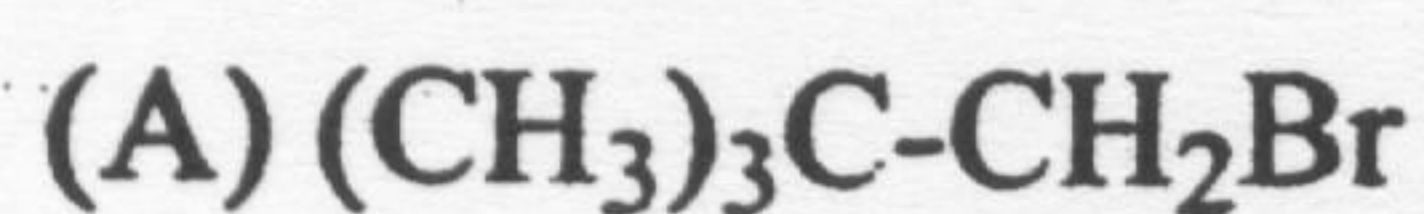
- (A) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ (B) $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CCl}_2$
(C) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CBrCl}$ (D) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$

25. 下列化合物构象稳定性的顺序正确的是 ()。

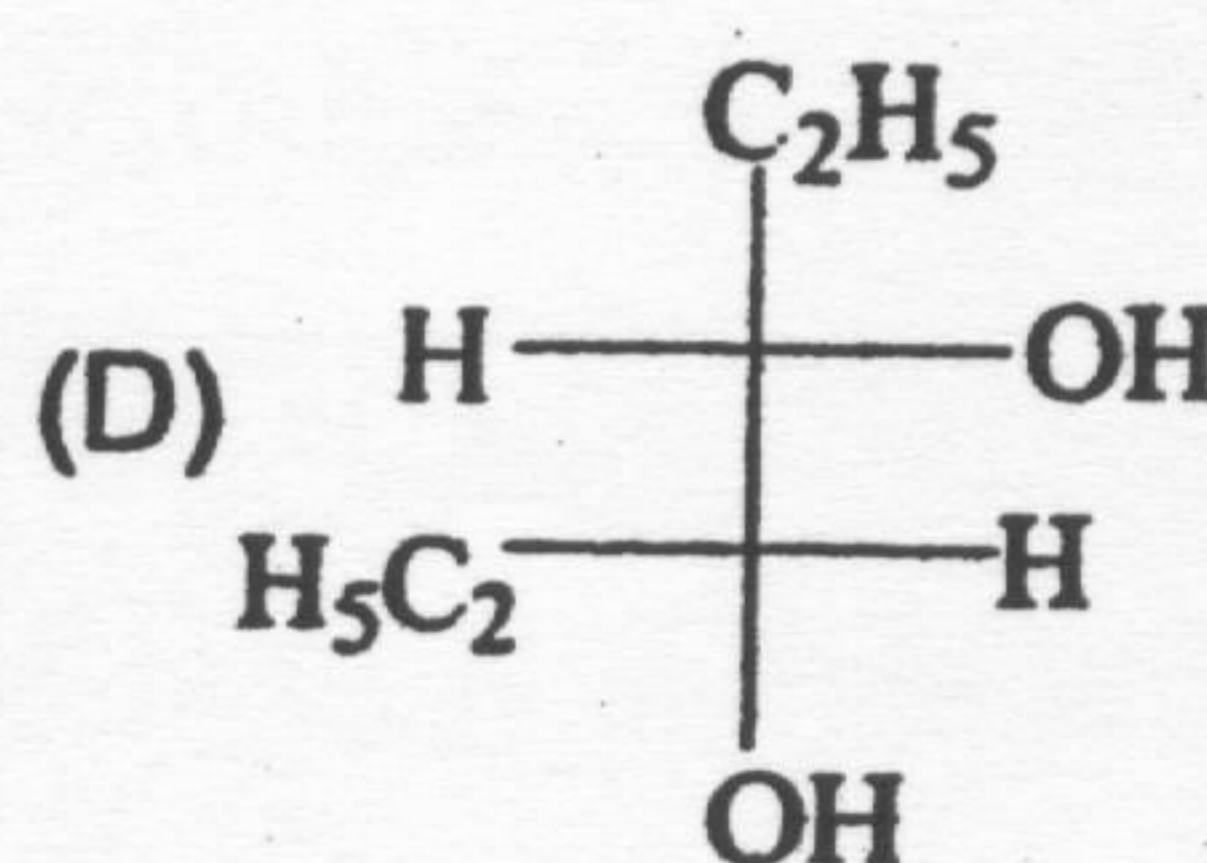
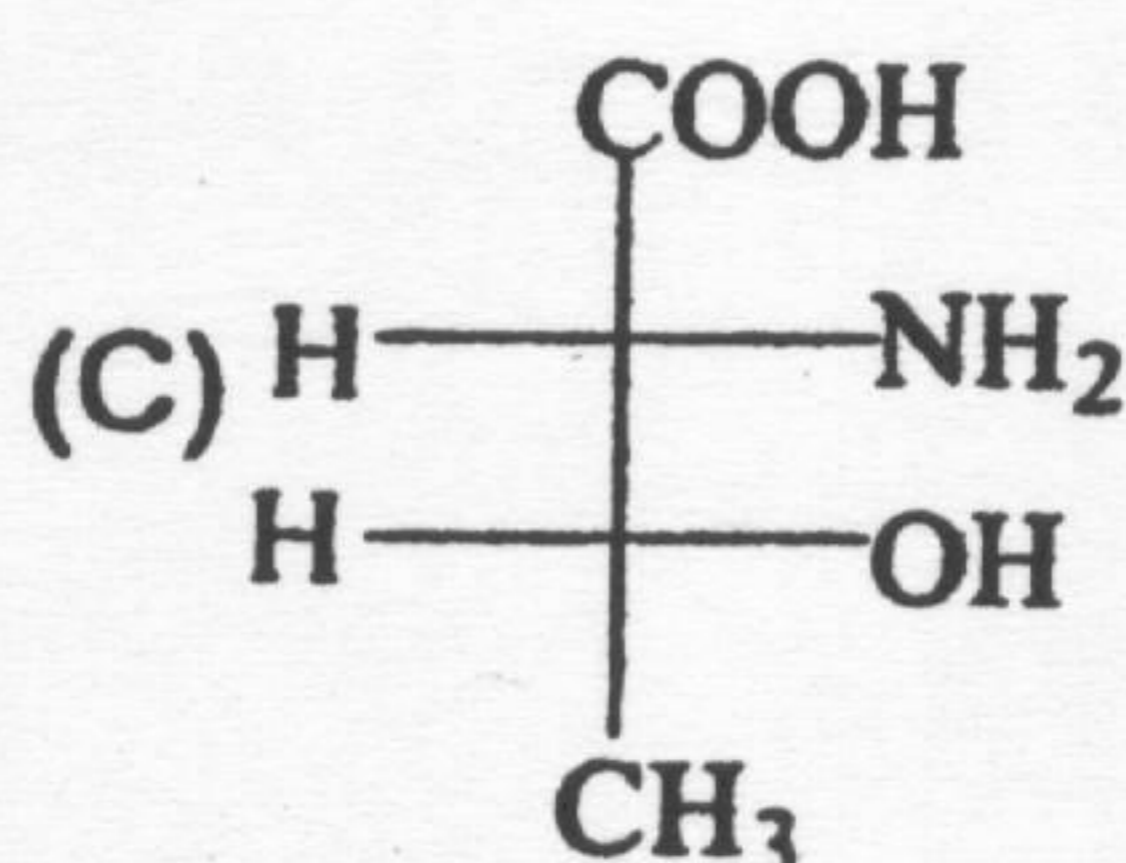
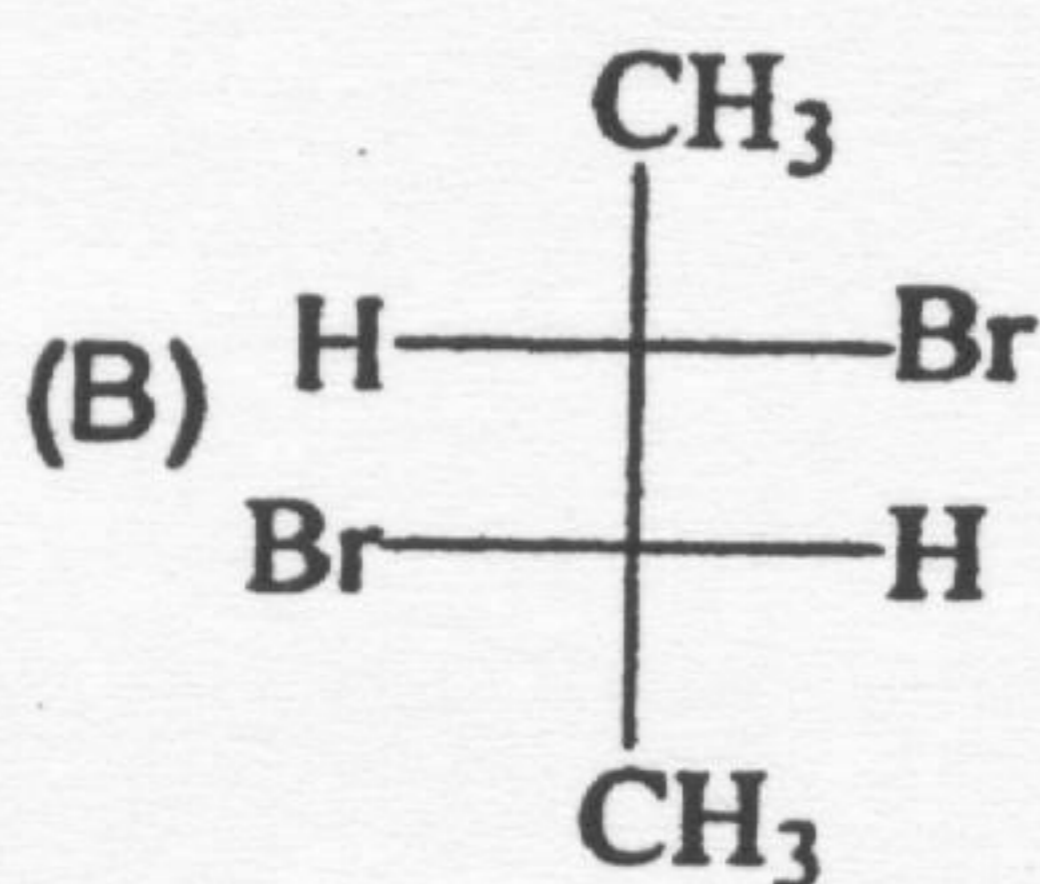
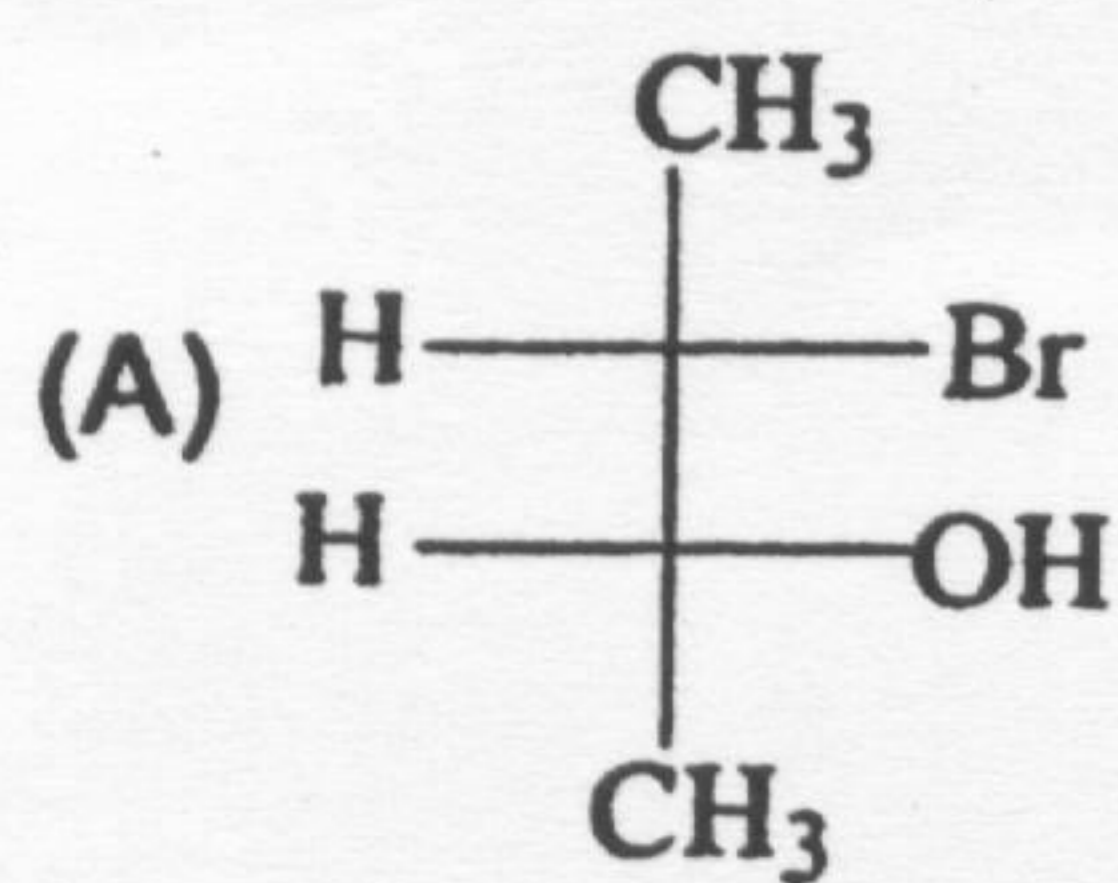


- (A) $a > b > c > d$ (B) $b > a > c > d$ (C) $c > a > b > d$ (D) $b > c > d > a$

26. $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{OH}$ 在 HBr 水溶液中形成的主要产物是 ()



27. 下列化合物中无旋光性的是()



28. 氯乙烯分子中, C—Cl 键长为 0.169 nm, 而一般氯代烷中 C—Cl 键长为 0.177nm, 这是因为分子中存在着()效应, 使 C—Cl 键长变短。

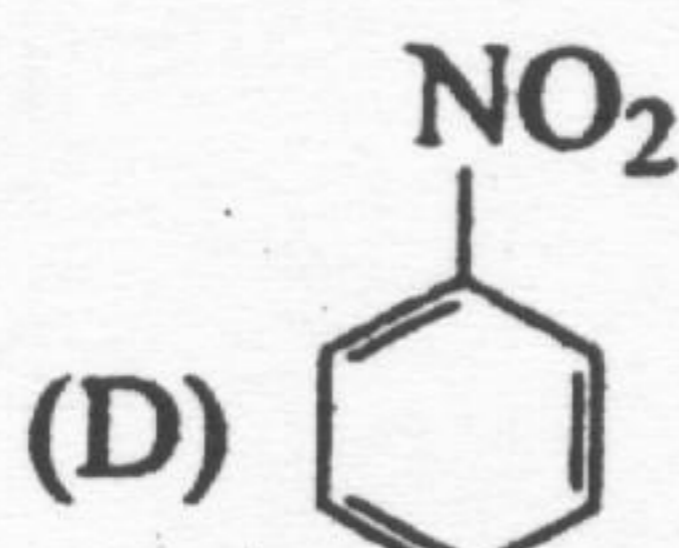
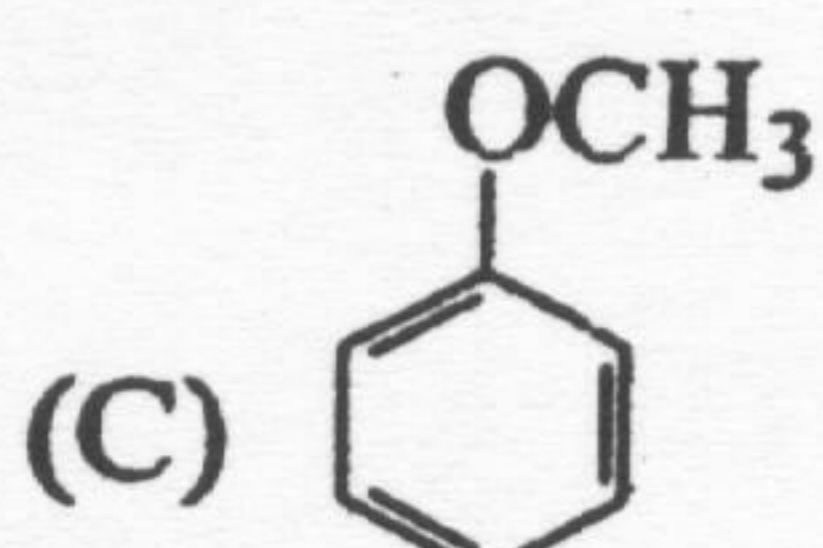
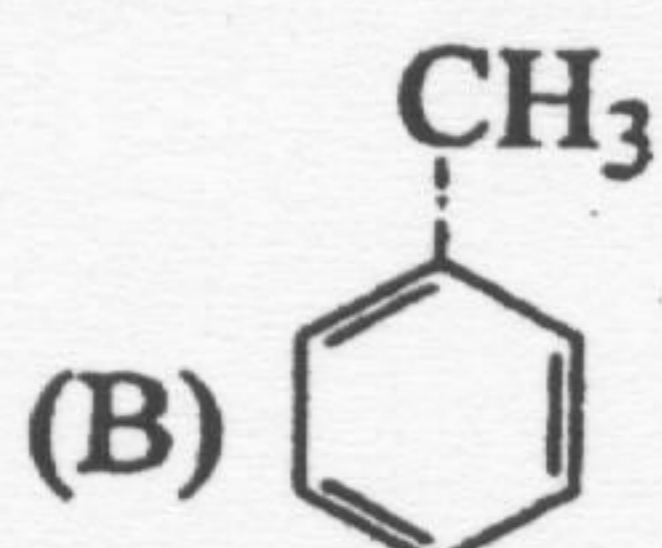
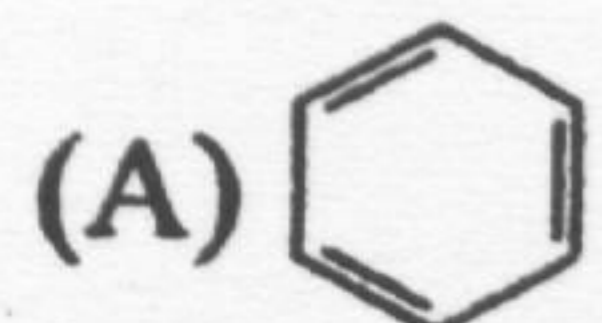
(A) σ -p 超共轭

(B) σ - π 超共轭

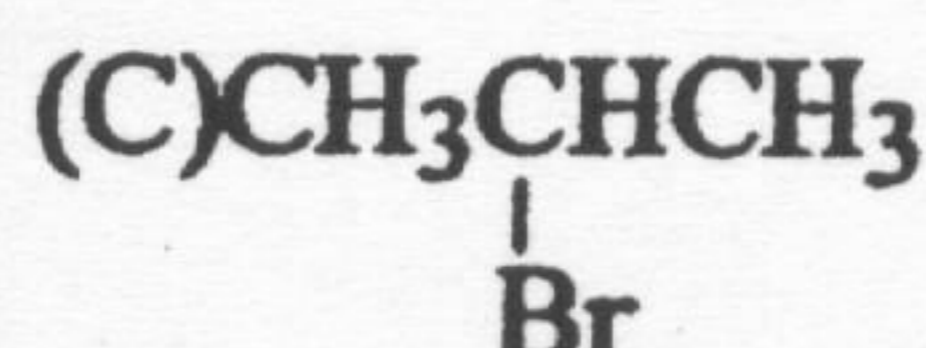
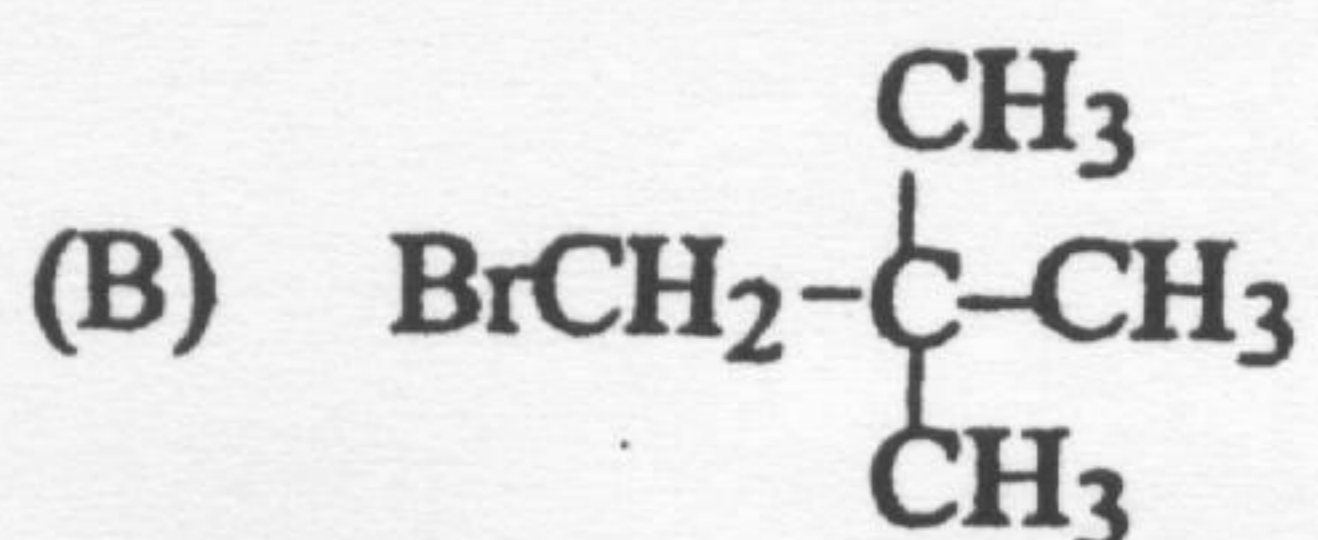
(C) p- π 共轭

(D) π - π 共轭

29. 以下化合物硝化反应速率最大的是()



30. 下列化合物与 $\text{AgNO}_3-\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 溶液反应最快的是()



31. 某理想气体的 $\gamma = C_p/C_v = 1.40$, 则该气体应为()。

(A) 单原子分子气体

(B) 双原子分子气体

(C) 三原子分子气体

(D) 四原子分子气体

32. 某一反应在一定条件下最大转化率为 45%, 在同样条件下, 当加入催化剂后, 其转化率将: ()

(A) 等于 45%

(B) 小于 45%

(C) 大于 45%

(D) 不确定

33. 理想气体经节流膨胀过程()

(A) $\Delta U > 0, \Delta H = 0, \Delta T < 0$

(B) $\Delta U = 0, \Delta H = 0, \Delta T = 0$

(C) $\Delta U = 0, \Delta H > 0, \Delta T < 0$

(D) $\Delta U = 0, \Delta H = 0, \Delta T > 0$

34. 对二组分体系, 平衡时最多能有几相共存()
 (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5
35. 某反应 $A \rightarrow Y$, 如果反应物 A 的浓度减少一半, 它的半衰期也缩短一半, 则该反应的级数为 ()
 (A) 0 级 (B) 0.5 级 (C) 1 级 (D) 2 级
36. 将反应 $H^+ + OH^- = H_2O(l)$ 设计成电池, 下列正确的是 ().
 (A) $Pt, H_2(g) | OH^-(aq) || H^+(aq) | H_2(g), Pt$
 (B) $Pt, O_2(g) | OH^-(aq) || H^+(aq) | H_2(g), Pt$
 (C) $Pt, H_2(g) | OH^-(aq) || H^+(aq) | O_2(g), Pt$
37. 用补偿法(对消法)测定可逆电池的电动势时, 主要为了 ()
 (A) 消除电极上的副反应 (B) 在可逆情况下测定电池电动势
 (C) 减少标准电池的损耗 (D) 简便易行
38. 反应 $2NO(g) + O_2(g) = 2NO_2(g)$ 是放热的, 当反应在某温度、压力下达到平衡时, 若使平衡向右移动, 则应采取的措施是 ()
 (A) 降低温度和减小压力 (B) 升高温度和增加压力
 (C) 升高温度和减小压力 (D) 降低温度和增加压力
39. 反应 $CO(g) + 2H_2(g) = CH_3OH(g)$ 在恒温恒压下进行, 当加入某种催化剂, 该反应速度明显加快, 不存在催化剂时, 反应的平衡常数为 K , 活化能为 E , 存在催化剂时, 反应的平衡常数为 K' , 活化能为 E' , 则存在下面的关系 ()
 (A) $K' = K, E' = E$ (B) $K' < K, E' > E$
 (C) $K' = K, E' < E$ (D) $K' < K, E' < E$
40. 电极 $AgNO_3(m_1) | Ag(s)$ 与 $ZnCl_2(m_2) | Zn(s)$ 组成电池时, 可作为盐桥盐的是: ()
 (A) KCl (B) $NaCl$ (C) NH_4Cl (D) KNO_3
41. 反应(1) $SO_2 + 1/2 O_2 = SO_3$ $K_1^\ominus(T)$
 (2) $2SO_2 + O_2 = 2SO_3$ $K_2^\ominus(T)$
 则 $K_1^\ominus(T)$ 与 $K_2^\ominus(T)$ 的关系是 ().
 (A) $K_1^\ominus = K_2^\ominus$ (B) $(K_1^\ominus)^2 = K_2^\ominus$ (C) $K_1^\ominus = (K_2^\ominus)^2$
42. 正离子的迁移数与负离子的迁移数之和 ()

(A) 等于1 (B) 大于1 (C) 小于1

43. PCl_5 的分解反应为 $\text{PCl}_5(\text{g}) = \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$. 已知 PCl_5 的解离度在 473 K 时为 48.5 %, 而在 573 K 时为 97 %, 则可判断 ()

(A) 反应的平衡常数为 2 (B) 在两温度下平衡常数相等
(C) 反应是放热的 (D) 反应是吸热的

44. 在基元反应中 ().

(A) 反应级数与反应分子数一定一致
(B) 反应级数一定大于反应分子数
(C) 反应级数一定小于反应分子数
(D) 反应级数与反应分子数不一定总是一致

45. 破坏臭氧的反应机理为 $\text{NO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$; $\text{NO}_2 + \text{O} \rightarrow \text{NO} + \text{O}_2$, 在该机理中, NO 是 ().

(A) 总反应的产物 (B) 总反应的反应物
(C) 催化剂 (D) 上述都不是

二、判断题 (7分) 凡认为正确的请在填上√号, 错误的填上×号

1. 对气态物质, 其 $C_p - C_v = nR$.
2. 理想气体反应, 定温定容条件下添加惰性组分时, 平衡不移动.
3. 一个化学反应的级数越大, 其反应速率也越大.
4. 由同一始态出发, 系统经历一个绝热不可逆过程所能达到的终态与经历一个绝热可逆过程所能达到的终态是不相同的.
5. 催化剂在反应前后所有性质都不改变.
6. 不可能用简单精馏的方法将二组分恒沸混合物分离为两个纯组分.
7. 标准平衡常数 K^\ominus 只是温度的函数.

三、填空题 (共 27 分)

3-1 填空题 (每空 2 分, 共 10 分)

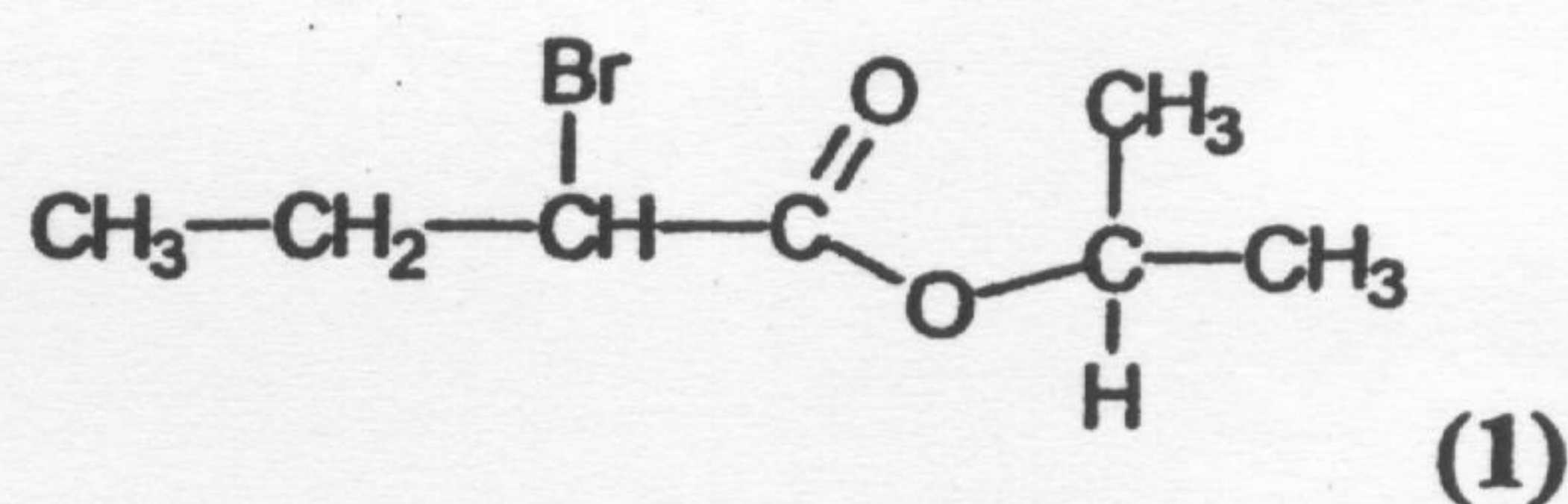
1. 用 VSEPR 理论判断 AsF_5 的空间几何构型为 ()。
2. 已知 $[\text{PdCl}_2(\text{OH})_2]^{2-}$ 有两种不同的结构, 成键电子所占据的杂化轨道是 ()。
3. 已知 $K_a(\text{HAc}) = 1.8 \times 10^{-5}$, HAc-NaAc 溶液的 pH 为 3.0 的, 用等体积的水稀释后, 它的 pH 值为 ()。
4. Cu_2O 和稀 H_2SO_4 反应, 最后能生成 ()。
5. 在 $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中, 加入 Na_2S 溶液, 其主要产物是 ()。

3-2 填空题 (每空 2 分, 共 12 分)

1. 用 EDTA 滴定 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} , 若溶液中存在少量 Fe^{3+} 和 Al^{3+} 将对测定有干扰, 消除干扰的方法是 ()。
2. 在实验室里欲配制较稳定的氯化亚锡溶液, 宜采用如下何种方法 ()。
3. 某物质经入射光照射后, 吸收了入射光的能量, 从而辐射出比入射光波长较长的光线, 而当入射光停止照射后, 这种光线也随之消失, 这种光线称为 ()。
4. 在氧化还原反应中, 电极电位的产生是 (), 而膜电位的产生是由于 () 的结果。
5. 用色谱法测定热力学常数, 主要通过测定与热力学参数相关联的 ()。

3-3 填空题 (共 5 分)

用核磁共振波谱仪对化合物(1)的结构进行分析, ^1H NMR 分析结果如下: (δ ppm) 1.0 (3 H, t), 2.1 (2 H, m), 4.2 (1 H, t), 4.6 (1 H, m), 1.3 (6 H, d)。



请指出 ^1H NMR 吸收峰的归属。

四、简答题 (共 26 分)

4-1 (5分) 判断 HF、HCl、HBr、HI 四种物质的沸点高低顺序, 并加以解释。

4-2 (5分) 什么是基准物质? 作为基准物质的条件是什么?

4-3 (每题 4 分, 总计 16 分)

1. 怎样利用 IR 谱追踪从 1-甲基环己醇脱水制备 1-甲基环己烯的反应。

2. 下列化合物进行 S_N1 反应的活性大小?

A) $CH_3CH_2CH_2Br$ B) $CH_3CHBrCH_3$ C) $CH_2=CHCH_2Br$ D) $CH_2=CBrCH_3$

3. 顺-或反-4-溴-1-叔丁基环己烷进行消除反应, 何者快一些?

4. 下列化合物的四个氮原子中, 哪几个氮原子上的孤对电子会参与芳香 π 大体系的形成?

