

# 沈阳农业大学 2011 年硕士研究生入学初试试题

考试科目: 622 化学 (普通化学部分) 共 2 页

分 值: 75 分

适用专业: 各相关专业

注意: 答案必须写在答题纸上, 写在题签上无效。(允许使用计算器!)

## 一、选择题 (每题 2 分, 共 26 分)

- $n=3, m=1$  存在的原子轨道数目为  
A. 1                      B. 2                      C. 3                      D. 4
- 已知下列四个反应的  $\Delta_r H_m^\ominus$ , 其中为气态  $\text{CO}_2$  标准生成焓的是:  
A.  $\text{C}(\text{金刚石}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$                       B.  $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g})$   
C.  $\text{C}(\text{石墨}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$                       D.  $2\text{C}(\text{金刚石}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g})$
- 只需要克服色散力就能使之沸腾的物质是  
A.  $\text{CO}_2$                       B.  $\text{SO}_2$                       C.  $\text{HF}$                       D.  $\text{H}_2\text{O}$
- 不能组成缓冲溶液的是  
A.  $\text{NH}_3$  和  $\text{NH}_4\text{Cl}$                       B.  $\text{HCO}_3^-$  和  $\text{CO}_3^{2-}$   
C.  $\text{NaOH}$  和过量的  $\text{HAc}$                       D.  $\text{HAc}$  和过量的  $\text{NaOH}$
- 下述何种物质不能起酸的作用:  
A.  $\text{SO}_4^{2-}$                       B.  $\text{NH}_4^+$                       C.  $\text{H}_2\text{O}$                       D.  $\text{HCO}_3^-$
- 下列分子键角顺序正确的是  
A.  $\text{CH}_4 > \text{NH}_4^+$                       B.  $\text{CO}_2 > \text{C}_2\text{H}_2$                       C.  $\text{H}_2\text{O} > \text{PCl}_3$                       D.  $\text{BF}_3 > \text{NH}_3$
- 增大离子浓度, 电对电极电势减小的是  
A.  $\text{Cu} - 2\text{e} = \text{Cu}^{2+}$                       B.  $\text{I}_2 + 2\text{e} = 2\text{I}^-$                       C.  $\text{Zn} - 2\text{e} = \text{Zn}^{2+}$                       D.  $\text{Cd}^{2+} + 2\text{e} = \text{Cd}$
- 由  $0.0050 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KCl}$  与  $0.0060 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{AgNO}_3$  溶液的等体积混合, 制备  $\text{AgCl}$  溶胶, 则胶团结构为:  
A.  $[(\text{AgCl})_m \cdot n \text{Cl}^- (n-x) \text{K}^+]^{x-} \cdot x \text{K}^+$                       B.  $[(\text{AgCl})_m \cdot n \text{Ag}^+ (n-x) \text{NO}_3^-]^{x+} \cdot x \text{NO}_3^-$   
C.  $[(\text{AgCl})_m \cdot n \text{NO}_3^- (n-x) \text{Ag}^+]^{x-} \cdot x \text{Ag}^+$                       D.  $[(\text{AgCl})_m \cdot n \text{K}^+ (n-x) \text{Cl}^-]^{x+} \cdot x \text{Cl}^-$
- 已知  $\varphi^\ominus(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0.1263 \text{ V}$ ,  $\varphi^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.77 \text{ V}$ ,  $\varphi^\ominus(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}) = 0.151 \text{ V}$ , 下列离子不能共存的是  
A.  $\text{Fe}^{2+}$  和  $\text{Sn}^{2+}$                       B.  $\text{Fe}^{3+}$  和  $\text{Sn}^{4+}$                       C.  $\text{Sn}^{4+}$  和  $\text{Pb}$                       D.  $\text{Pb}^{2+}$  和  $\text{Sn}^{2+}$
- 26 号元素  $\text{Fe}(\text{III})$  的内轨型配离子中, 单电子数为  
A. 1                      B. 3                      C. 5                      D. 4
- 定温定压、不做非体积功的条件下, 任何反应达平衡时  
A.  $\Delta_r G_m^\ominus = 0$                       B.  $\Delta_r H_m^\ominus = 0$                       C.  $\Delta_r G_m = 0$                       D.  $\Delta_r H_m = 0$
- 能使  $\text{H}_2\text{CO}_3$  的酸性增强的溶剂是  
A.  $\text{H}_2\text{O}$                       B.  $\text{HF}(\text{l})$                       C.  $\text{H}_3\text{PO}_4(\text{l})$                       D.  $\text{NH}_3(\text{l})$
- 定温定压下, 某反应在高温下是自发的, 而逆反应在低温下是自发的, 这说明  
A.  $\Delta_r H_m^\ominus > 0, \Delta_r S_m^\ominus > 0$                       B.  $\Delta_r H_m^\ominus > 0, \Delta_r S_m^\ominus < 0$   
C.  $\Delta_r H_m^\ominus < 0, \Delta_r S_m^\ominus < 0$                       D.  $\Delta_r H_m^\ominus < 0, \Delta_r S_m^\ominus > 0$

## 二、判断题 (每题 1 分, 共 10 分)

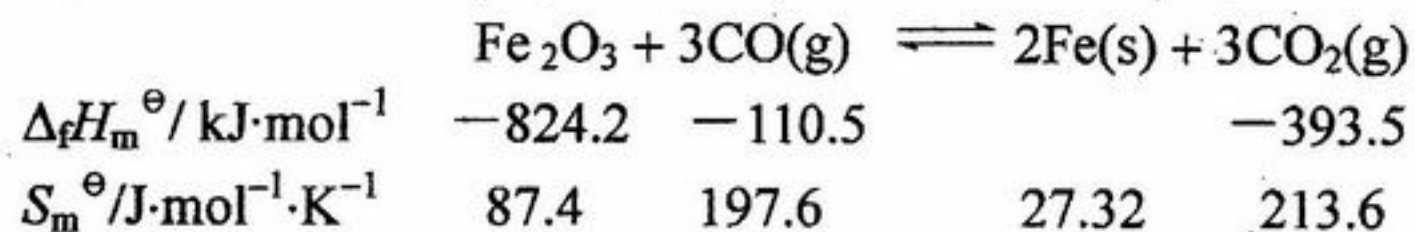
1. 在某温度  $T$  溶液的热力学标准态是指系统压力为标准压力、温度为  $T$  时的状态。
2. 两同型难溶电解质,  $K_{sp}^\ominus$  小的那一种溶解度一定小。
3. 单质的  $\Delta_f H_m^\ominus$ 、 $\Delta_f G_m^\ominus$  均为零。
4. 在 Li、Be、B 三种元素中, 第一电离能最大的是 B。
5. 当系统达平衡时, 改变反应物的浓度和压力, 不会改变平衡常数的大小。
6. 标准氢电极的电极电势为零。
7. 分子的键角不同, 中心原子的轨道杂化方式也不同。
8. 反应  $H_2 + I_2 = 2HI$  的速率方程为  $r = k[H_2][I_2]$ , 因此可确定该反应为基元反应。
9. 与中心离子配位的配位体数目, 就是其配位数。
10. 离解度大的酸溶液中,  $H^+$  的浓度不一定大。

## 三、填空题 (每空 1 分, 共 9 分)

1.  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  蔗糖溶液渗透压为  $\Pi_1$  和  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  KCl 溶液渗透压为  $\Pi_2$ , 则  $\Pi_1$  ( )  $\Pi_2$ 。(填 >、< 或 =)
2. 在  $120^\circ\text{C}$  纯水汽化过程  $\Delta S$  ( ) 0。(填 >、< 或 =)
3. 命名  $[\text{Co}(\text{en})_3] \text{Cl}_3$  ( ), 中心离子的配位数为 ( )。
4. 氢键、离子键、共价键、色散力等作用力中, 有方向性的作用力是 ( )、( )。
5.  $\text{He}^+$  的核外轨道能量高低为  $4s$  ( )  $3d$ 。(填 >、< 或 =)
6. 已知反应  $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$  在  $773 \text{ K}$  时的  $K^\ominus = 11.9$ , 若这个温度下各物质的分压分别是  $p_{\text{CO}} = 0.30 p^\ominus$ 、 $p_{\text{H}_2\text{O}} = 0.60 p^\ominus$ 、 $p_{\text{CO}_2} = 0.5 p^\ominus$ 、 $p_{\text{H}_2} = 0.80 p^\ominus$ , 此反应向 ( ) 自发进行。
7.  $\text{A}(\text{OH})(\text{s}) = \text{A}^+ + \text{OH}^-$ ,  $K_{sp}^\ominus = 1.0 \times 10^{-20}$ , 饱和  $\text{A}(\text{OH})$  溶液中的  $[\text{H}^+]$  为 ( )。

## 四、计算题 (共 30 分)

1. 试用热力学的原理说明 CO 还原  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  是否可行? (7 分)



2. 在  $1 \text{ L}$   $\text{NH}_3$  和  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  浓度都为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的溶液中, 加入  $0.1 \text{ mol KI}$  溶液, 问能否产生沉淀? ( $K_f^\ominus[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ = 1.12 \times 10^7$ ,  $K_{sp}^\ominus(\text{AgI}) = 1.5 \times 10^{-16}$ ) (8 分)
3.  $298 \text{ K}$  将金属 Pb 和 Sn 分别插入到浓度为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  和  $10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{Pb}^{2+}$ 、 $\text{Sn}^{2+}$  溶液中组成原电池, 试判断反应方向, 并计算反应的标准平衡常数。 $\varphi^\ominus(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0.126 \text{ V}$ ;  $\varphi^\ominus(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0.138 \text{ V}$  (9 分)
4. 含有  $\text{NaHCO}_3$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的固体混合物  $45 \text{ g}$  溶于  $500 \text{ ml}$  水后, 溶液的  $\text{pH} = 10$ , 计算  $\text{NaHCO}_3$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  各多少克。(  $\text{NaHCO}_3$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的相对分子质量为  $84$ 、 $106$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$  的  $K_{a1}^\ominus = 4.45 \times 10^{-7}$ ,  $K_{a2}^\ominus = 4.69 \times 10^{-11}$ ) (6 分)

# 沈阳农业大学 2011 年硕士研究生入学初试试题

考试科目：化学（有机化学部分）

共 4 页

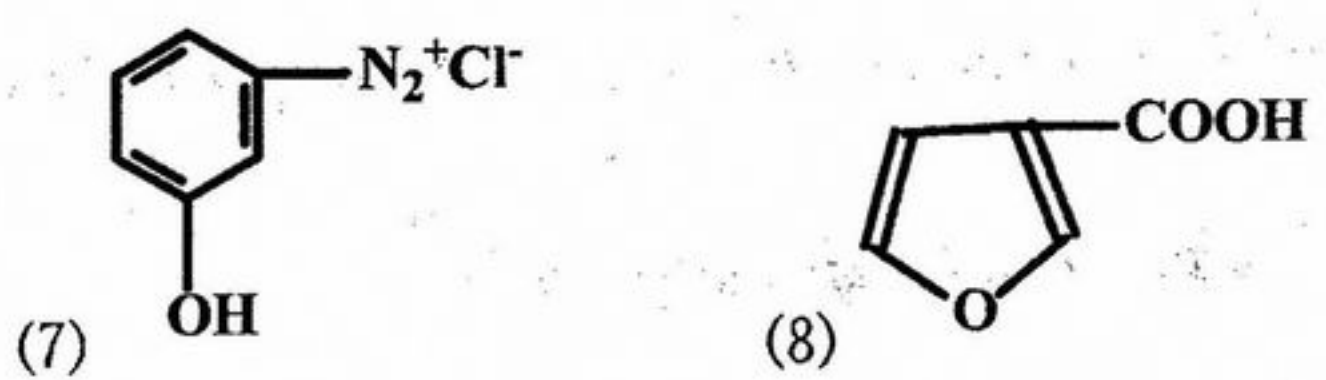
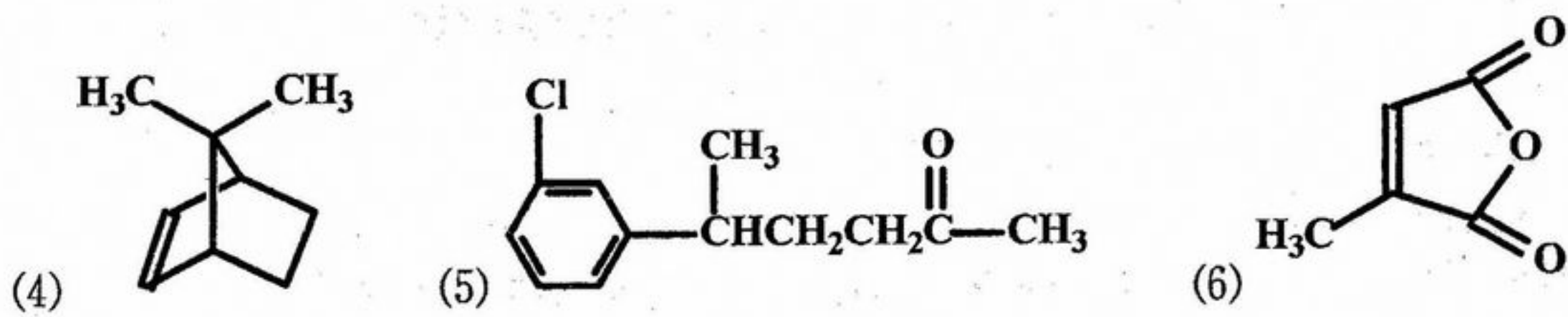
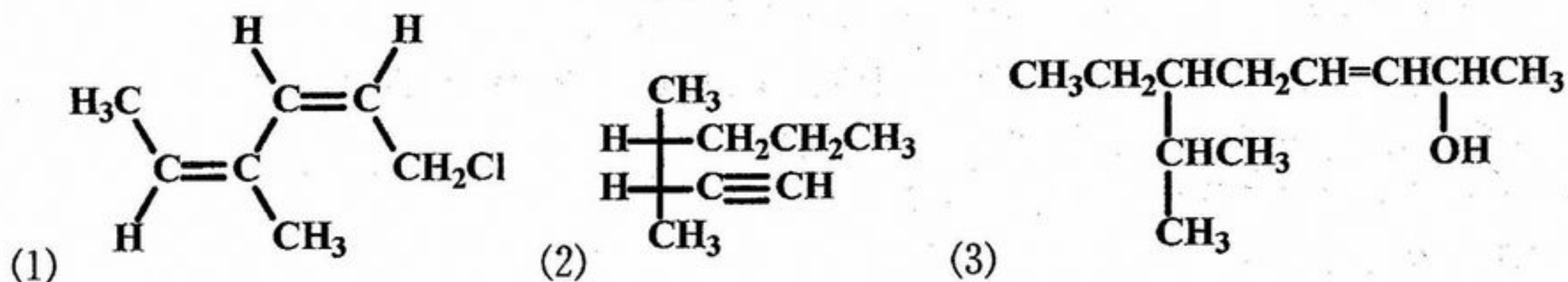
分值：75 份

适用专业：各相关专业

注意：答案必须写在答题纸上，写在题签上无效。

## 一、命名或写出结构（15 分）

### 1. 命名

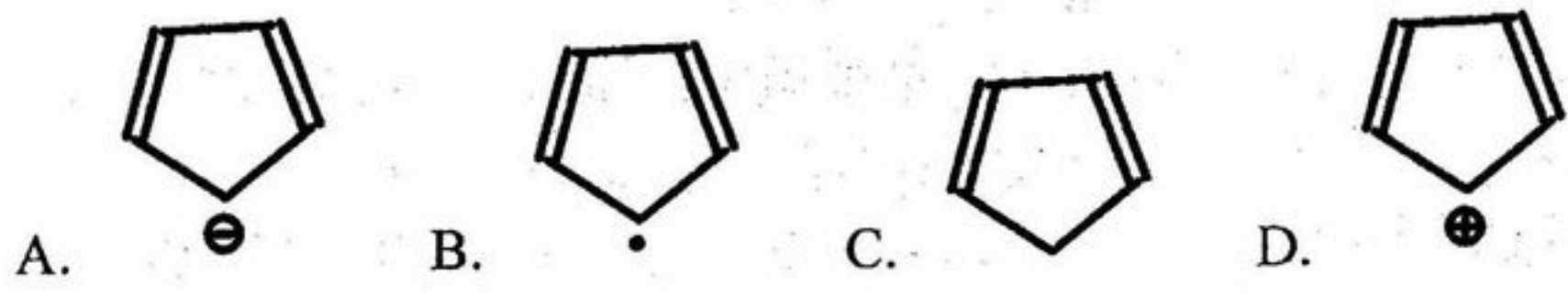


### 2. 写出下列化合物的结构

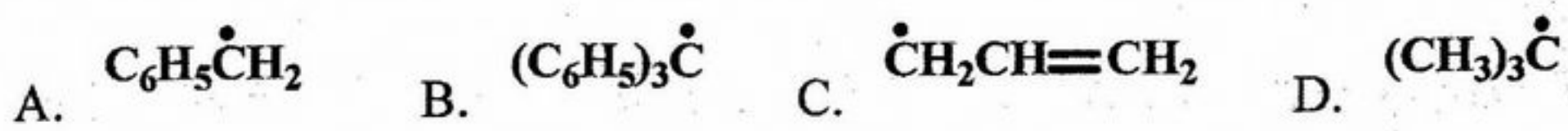
- (1)  $\alpha$ -萘酚 (2) 2,4-二硝基苯肼 (3) 水杨酸 (4)  $\beta$ -D-葡萄糖 (5) 天门冬氨酸  
 (6) 乙醛缩乙二醇 (7) 邻苯二甲酸甲乙酯

## 二、单项选择题（10 分）

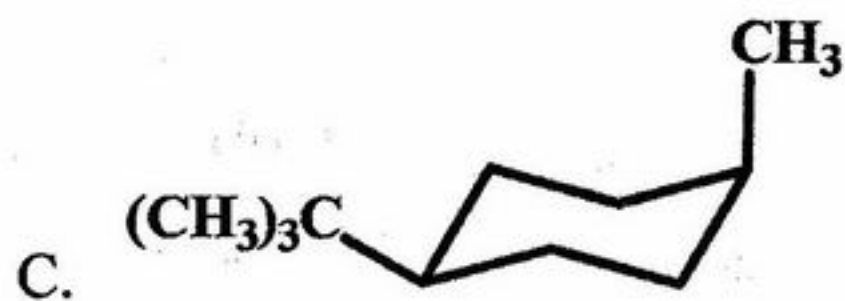
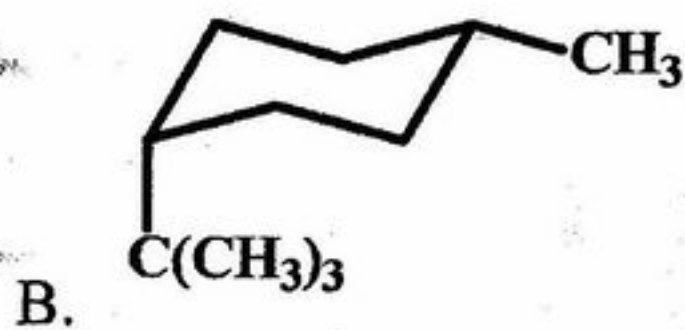
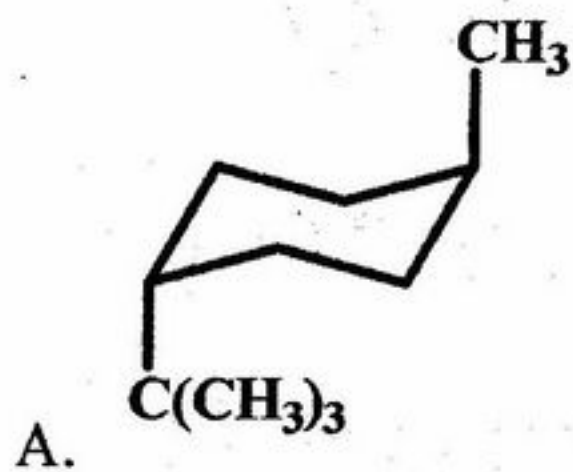
1. 下列结构中属于非环状共轭体系的是：



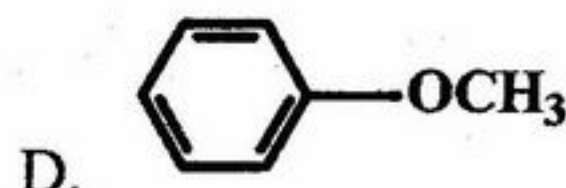
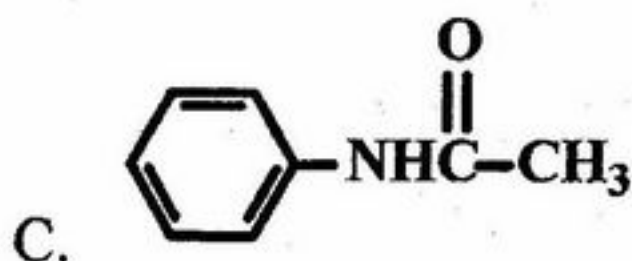
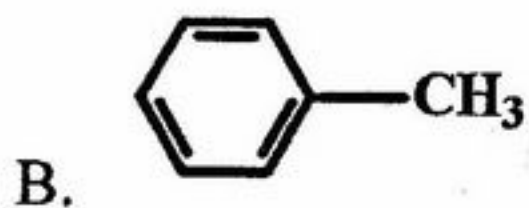
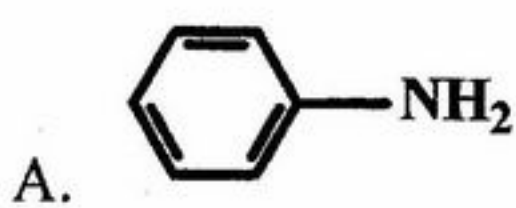
2. 下列结构中最稳定的为：



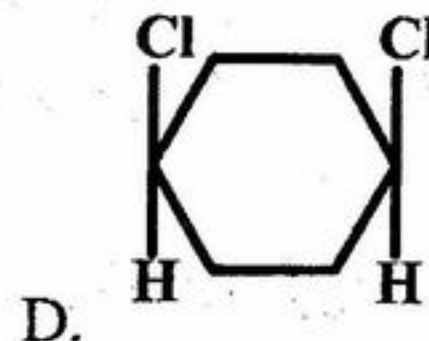
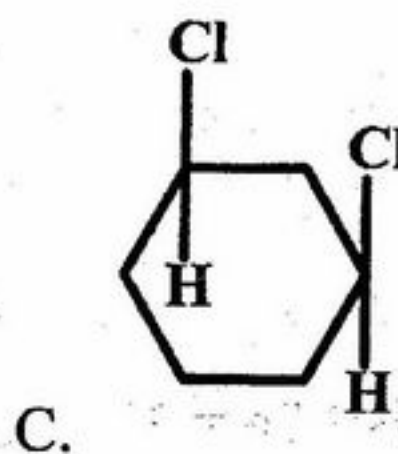
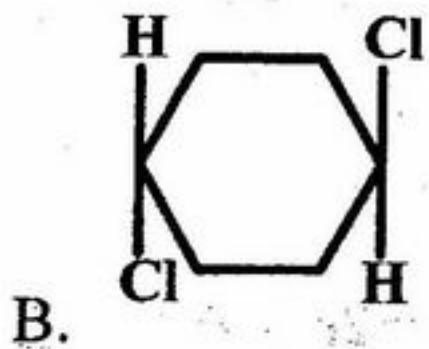
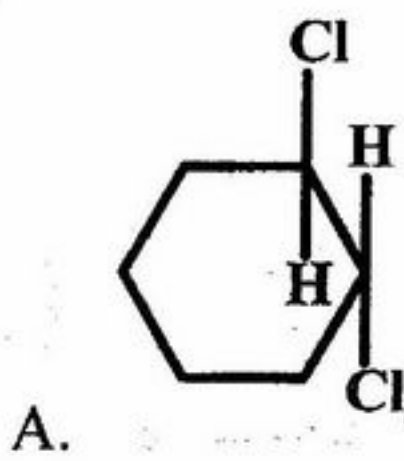
3. 以下构象最稳定的为:



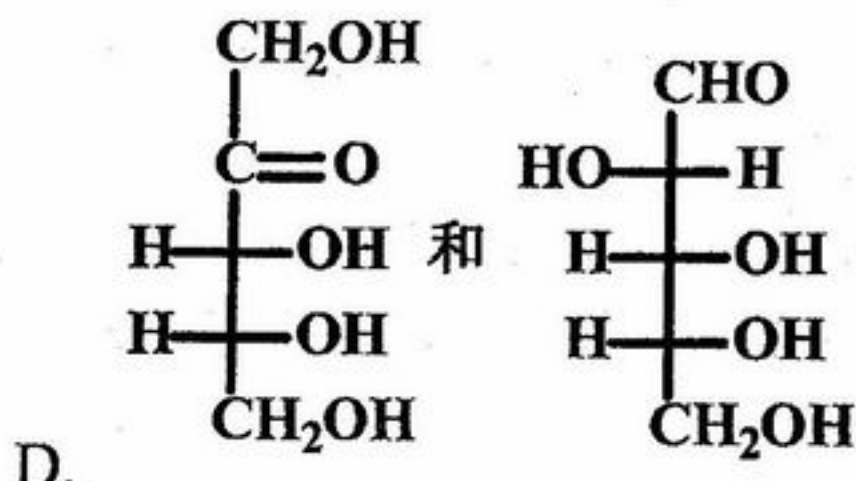
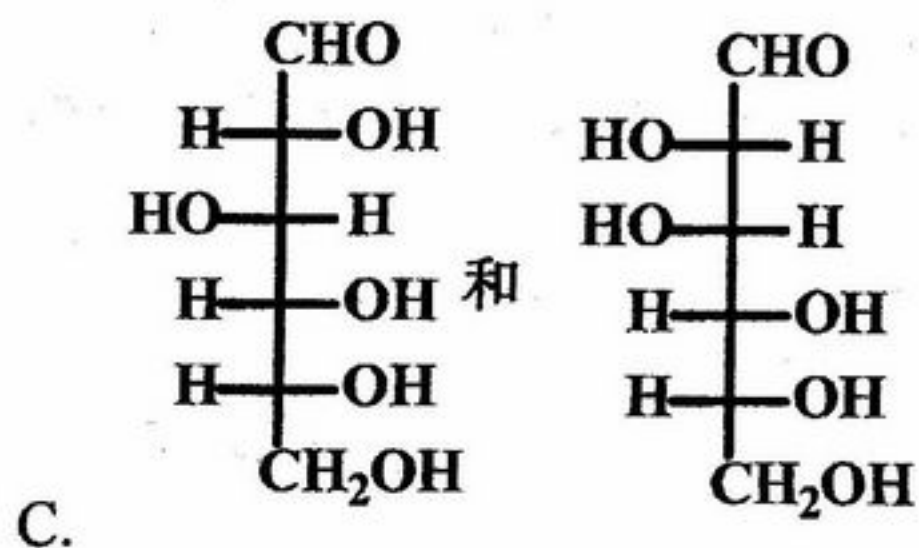
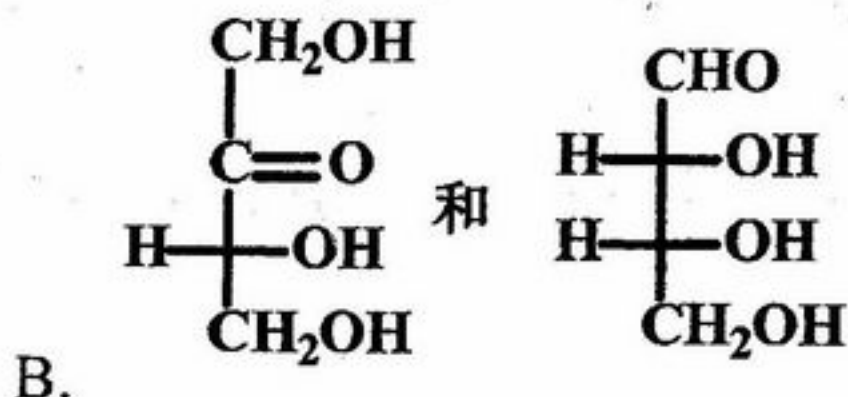
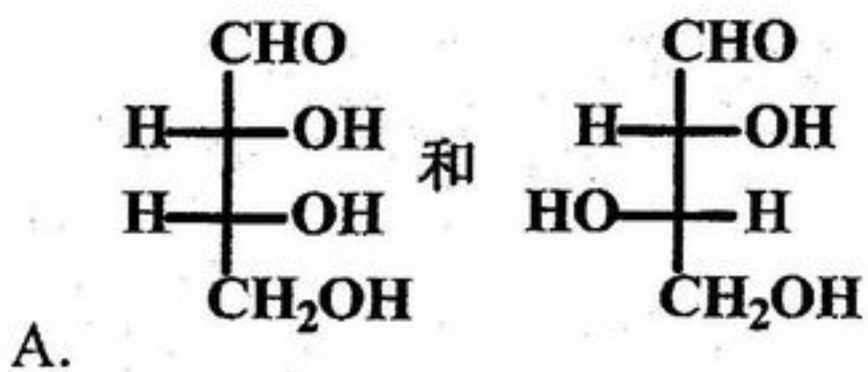
4. 不能发生付氏反应的为:



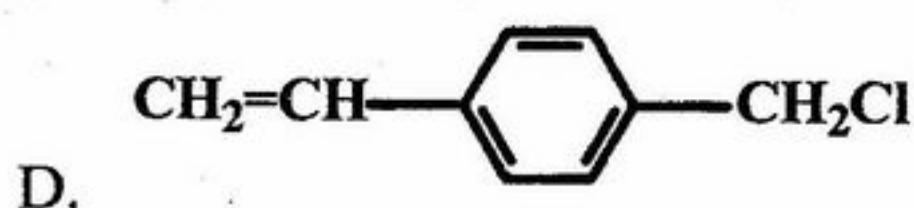
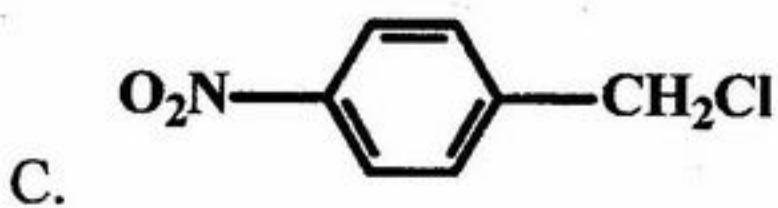
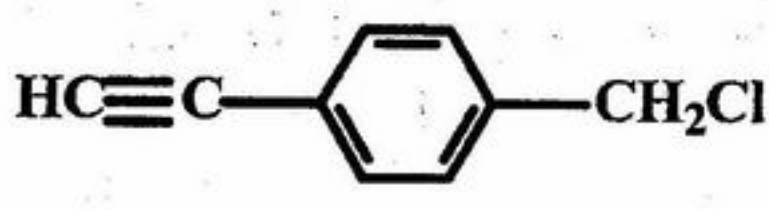
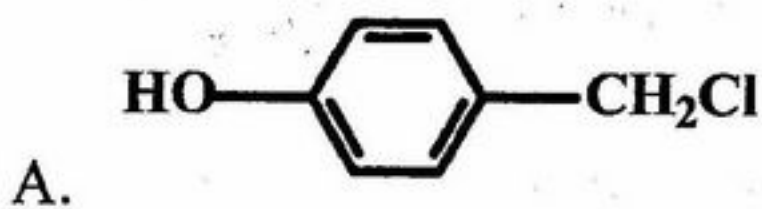
5. 具有旋光异构的是:

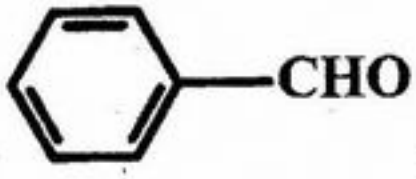
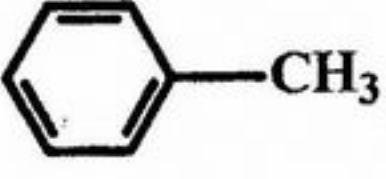


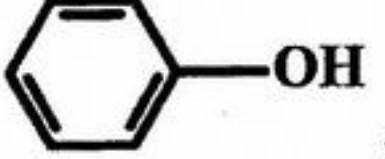
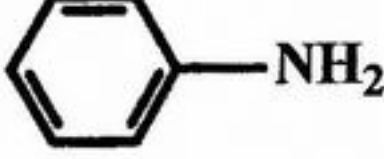
6. 不能生成相同糖脎的一组化合物为:



7. 下列化合物能生成格氏试剂的为:



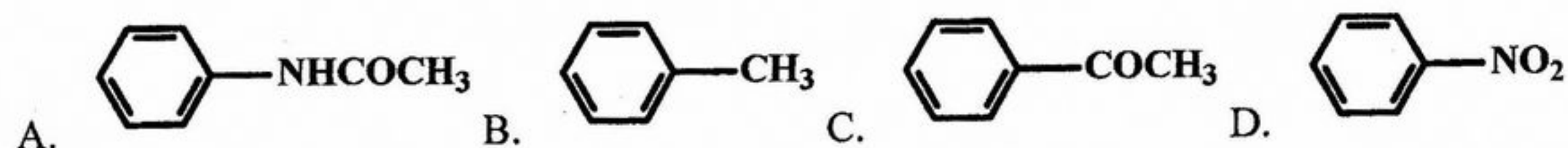
8. 将  还原为  , 可使用  
 A. HCl / Fe      B. Zn-Hg / HCl      C. NaNO<sub>2</sub> / HCl      D. Zn / H<sub>2</sub>O

9. 不能将  和  加以鉴别的试剂是:  
 A. Br<sub>2</sub> / H<sub>2</sub>O      B. H<sup>+</sup>      C. OH<sup>-</sup>      D. FeCl<sub>3</sub>

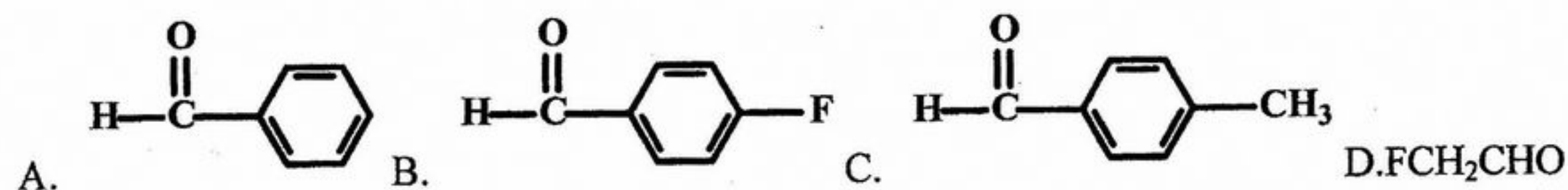
10. 谷氨酸的等电点为 3.27, 它以正离子存在的 pH 值为:  
 A. 5.0      B. 7.0      C. 3.27      D. 3.0

三、排列顺序 (10 分) 将化合物的代表字母用 “>” 连接后写在答题纸上。

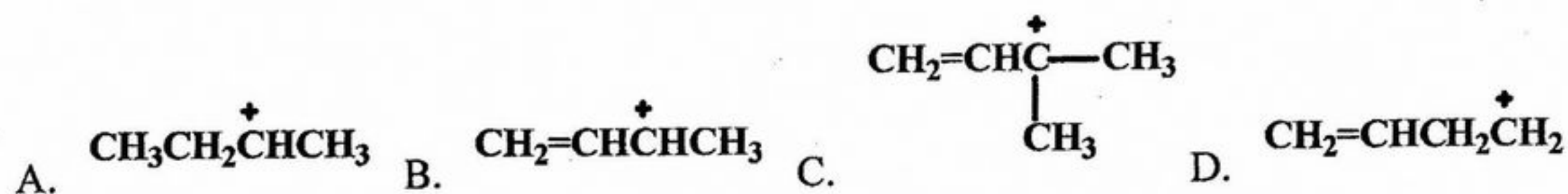
1. 根据亲电取代反应活性由高至低排列:



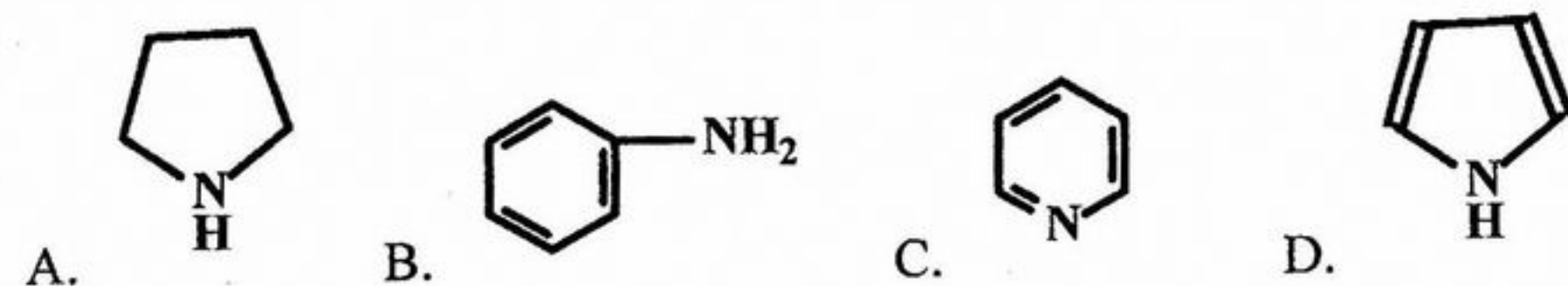
2. 根据亲核加成反应活性由高至低排列:



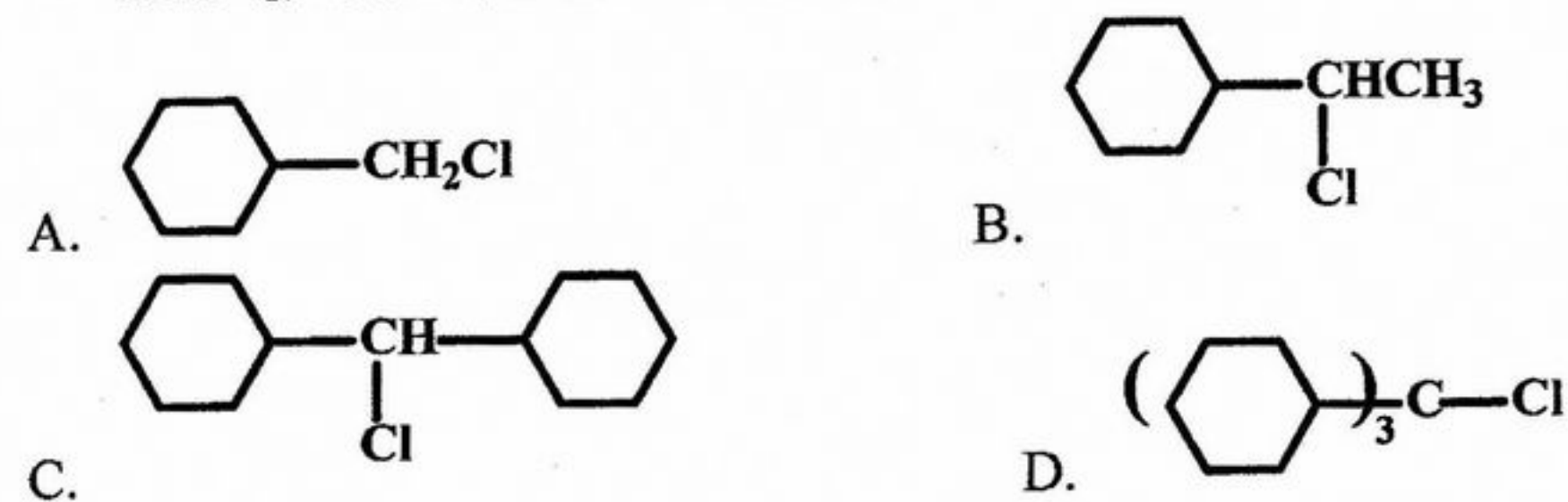
3. 根据碳正离子稳定性由高至低排列:



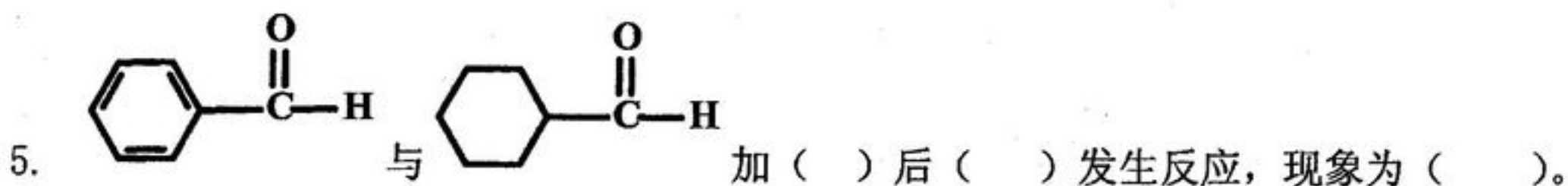
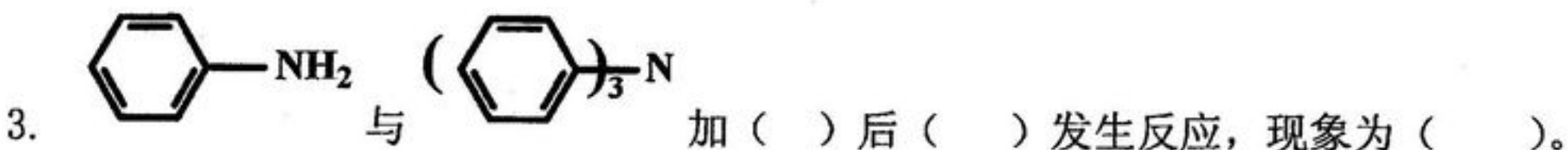
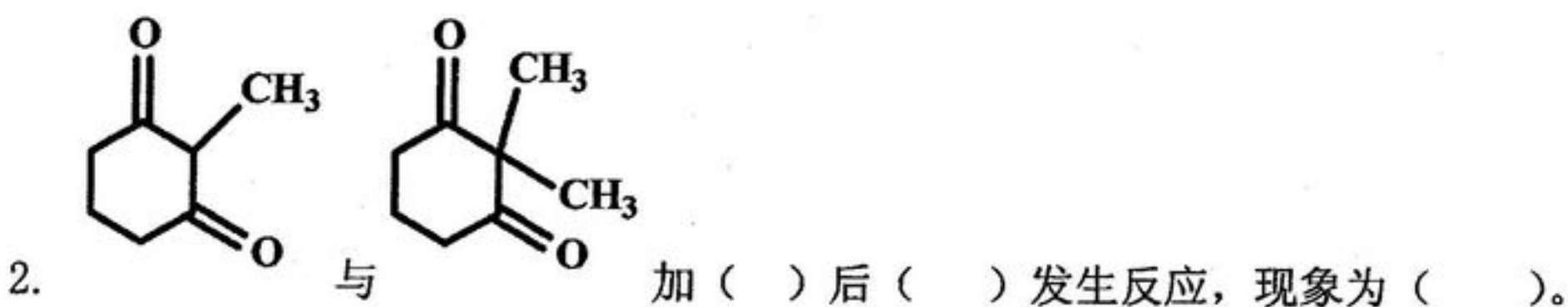
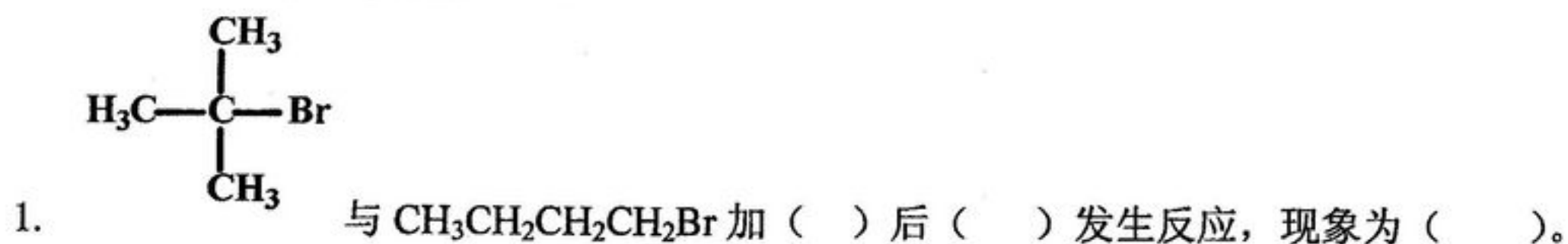
4. 根据碱性由强至弱排列:



5. 根据 S<sub>N</sub>2 反应活性由高至低排列:



四、鉴别下列各组化合物 (15分)



五、推断结构 (15分)

1. 化合物 A ( $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_2$ ) 有旋光性, 经  $\text{CrO}_3$  作用后的产物无碘仿反应, A 也能发生歧化 (康尼札罗) 反应。A 与浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  共热生成 B ( $\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}$ )。B 与  $\text{O}_3$  反应后经还原水解生成 C 与 D。C 有碘仿反应, D 在浓  $\text{OH}^-$  作用下生成 E, 且 D 可发生亲电取代反应, 其一取代物只有一种。写出 A, B, C, D, E 的结构式。

2. 化合物 A, B, C, 分子式均为  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$ 。A 溶于碱性溶液,  $\text{H}^+$  条件下彻底氧化, 其产物之一极易脱羧, 脱羧后的产物溶于碱溶液。B, C 不溶于碱, 但在碱性条件加热均可生成酸, 同时分别有 D, E 生成。D, E 均可与饱和亚硫酸氢钠反应生成白色沉淀。但 D 可与斐林试剂反应, 还能发生碘仿反应。E 不能与斐林试剂反应。写出 A, B, C, D, E 的结构式。

六、合成题 (10分)

