

沈阳农业大学 2010 年硕士研究生入学初试试题

考试科目: 622 化学 (无机化学部分) 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 (每小题 2 分, 共 20 分)

- 对放热反应而言, 平衡常数 K^\ominus 值将随温度降低而
A. 增大 B. 减小 C. 不变 D. 不能确定变化情况
- 下列分子中键角最大的
A. NH_3 B. H_2O C. CH_4 D. BF_3
- 对于 Cr 元素来说, 能量最高电子的量子数组可能为
A. $(3, 1, 0, \frac{1}{2})$ B. $(3, 2, 0, \frac{1}{2})$
C. $(4, 0, 0, \frac{1}{2})$ D. $(4, 1, 0, \frac{1}{2})$
- 对定温下的化学反应来说, 下列说法正确的是:
A. $\Delta_r G_m^\ominus$ 愈负, 反应速率愈大 B. $\Delta_r H_m^\ominus$ 愈负, 反应速率愈大
C. $\Delta_r S_m^\ominus$ 愈正, 反应速率愈大 D. E_a 愈小, 反应速率愈大
- 对氢氧化铁溶胶来说, 聚沉值最小的是
A. MgSO_4 B. AlCl_3 C. NaCl D. Na_3PO_4
- 已知 $\varphi^\ominus(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0.40 \text{ V}$, $\varphi^\ominus(\text{Sb}^{3+}/\text{Sb}) = 0.24 \text{ V}$, $\varphi^\ominus(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}) = 0.15 \text{ V}$, 下列各物质能共存的是
A. Sb^{3+} 和 Sn^{2+} B. Cd^{2+} 和 Sn^{2+}
C. Sn^{4+} 和 Cd D. Cd 和 Sb^{3+}
- 某难溶电解质 M_3A 在纯水中的溶解度 $S = 1.0 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 其 K_{sp}^\ominus 等于
A. 2.7×10^{-7} B. 1×10^{-8}
C. 3×10^{-8} D. 2.7×10^{-8}
- HPO_4^{2-} 的共轭酸是
A. H_2O B. PO_4^{3-} C. H_2PO_4^- D. H_3PO_4
- 下列元素中第一电离能最大的是
A. Li B. Be C. B D. Mg
- 已知 $\Delta_r H_m^\ominus(\text{NH}_3, \text{g}) = -46 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 则反应 $2\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + 3\text{N}_2(\text{g})$ 的标准摩尔焓变为
A. $46 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ B. $-46 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
C. $92 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ D. $-92 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

二、判断题 (每小题 1 分, 共 10 分)

- 当 $n=2$ 时, 描述电子运动状态的四个量子数最多有八组。
- $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$ 的速率方程为 $r = k c(\text{H}_2) c(\text{I}_2)$, 所以该反应为基元反应。
- 在 CaCO_3 溶液中加入适量的 NaCl , 使 CaCO_3 的溶解度增大。

4. 反应物初始浓度越大, 平衡常数也越大。

5. $C(\text{金刚石}) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightleftharpoons CO(g)$ 反应的吉布斯自由能变等于 $CO(g)$ 的标准摩尔生成吉布斯自由能。

6. $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 蔗糖水溶液的沸点低于 $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} NH_3$ 水溶液的沸点。

7. 将 $NaAc$ 溶液稀释至原来体积的 2 倍, 则溶液中 OH^- 离子浓度变成原来的 $\frac{1}{2}$ 。

8. p_x 轨道与 p_y 轨道间不能形成化学键。

9. $[MnCl_2(en)_2]$ 配合物中, 配位数是 4。

10. 已知 $\frac{1}{2}Br_2 + e \rightleftharpoons Br^-$ 的标准电极电势 $\varphi^\ominus = 1.087 \text{ V}$, 则 $Br_2 + 2e \rightleftharpoons 2Br^-$ 的标准电极电势 $\varphi^\ominus = 2 \times 1.087 \text{ V}$ 。

三、填空题 (每空 1 分, 共 15 分)

1. 降低压力, 平衡 $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ 将向 _____ 方向移动。

2. H_2CO_3 的逐级离解常数分别为 4.3×10^{-7} 和 5.6×10^{-11} , 则溶液中 CO_3^{2-} 的浓度等于 _____ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

3. $Fe_3O_4(s) + 4H_2(g) \rightleftharpoons 3Fe(s) + 4H_2O(g)$ 的标准平衡常数表达式为 _____。

4. $S_2O_8^{2-}$ 中 S 的氧化数为 _____。

5. $K_3[Fe(CN)_6]$ 的名称为 _____, 属于 _____ 轨型配合物, 中心离子发生了 _____ 杂化。

6. 由 $0.0050 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} KCl$ 与 $0.0040 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} AgNO_3$ 溶液等体积混合制备 $AgCl$ 溶胶, 则溶胶中电位离子是 _____。

7. 在 $1p^\ominus$ 及 100°C 条件下, $H_2O(g) \rightleftharpoons H_2O(l)$, 此过程中 $\Delta_r H_m^\ominus$ _____ 0, $\Delta_r S_m^\ominus$ _____ 0。

8. Co 位于周期表的第 _____ 周期, _____ 族。

9. 已知 $K_{sp}^\ominus(MgF_2) = 6.5 \times 10^{-9}$, 则 MgF_2 在 $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} Mg(NO_3)_2$ 溶液中的溶解度为 _____ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 此溶液中 F^- 的浓度为 _____ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

10. 某反应的温度系数为 2, 当温度由 0°C 升高到 60°C 时, 反应的速率将增加 _____ 倍。

四、计算题 (共 30 分)

1. 溶液中含有 Fe^{3+} 和 Fe^{2+} , 且浓度均为 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 问 (1) 向溶液中滴加 $NaOH$ 时何者先沉淀? (2) 当先沉淀的离子沉淀完全时, 后沉淀的离子是否生成沉淀? (3) 能否用此方法将二者分开? 已知 $K_{sp}^\ominus[Fe(OH)_2] = 4.87 \times 10^{-17}$ $K_{sp}^\ominus[Fe(OH)_3] = 2.79 \times 10^{-39}$ (10 分)

2. 已知 $\varphi^\ominus(Ag^+/Ag) = 0.799 \text{ V}$, 若在银电极中加入氨水, 使溶液中 NH_3 和 $[Ag(NH_3)_2]^+$ 浓度均为 $1.00 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时银电极电势变成 0.382 V , 求 $[Ag(NH_3)_2]^+$ 的稳定常数。 (7 分)

3. 已知下列数据, 求反应在 298K 时的标准吉布斯自由能变。 (6 分)

	$2 C_2H_2(g)$	$+ 5 O_2(g)$	\rightleftharpoons	$4 CO_2(g)$	$+ 2 H_2O(g)$
$\Delta_f H_m^\ominus / \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	226.75	0		-393.51	-241.83
$S_m^\ominus / \text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$	200.8	205.2		213.8	188.8

4. 某溶液含有 NH_3 和 NH_4Cl , 浓度均为 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 求溶液的 pH。若在上述 1L 溶液中通入 0.01 mol HCl 气体, 溶液的 pH 又为多少? 已知 $K_b^\ominus(NH_3) = 1.76 \times 10^{-5}$ (7 分)

沈阳农业大学 2010 年硕士研究生入学初试试题

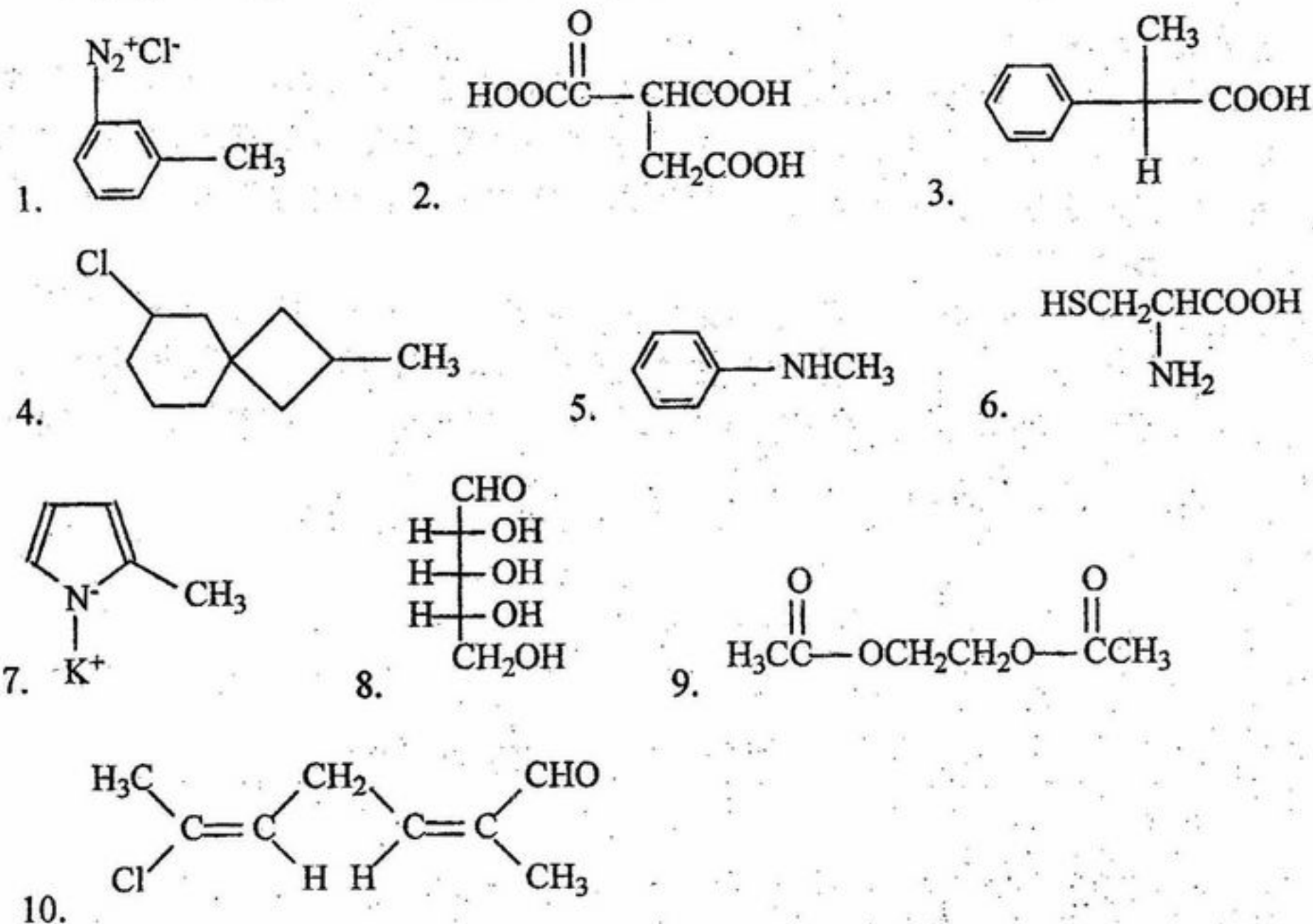
考试科目：化学（有机化学部分） 共 4 页

分 值：75 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。

一、命名（如有空间异构者应标明构型。10 分）



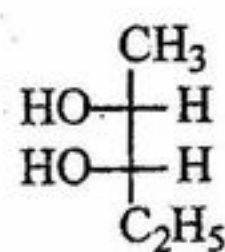
二、单项选择题（15 分）

1. 能与果糖生成相同糖脎的为：

- A. 核糖 B. 山梨糖 C. 半乳糖 D. 甘露糖

2. 谷氨酸在蒸馏水中带负电荷，其等电点可能是：

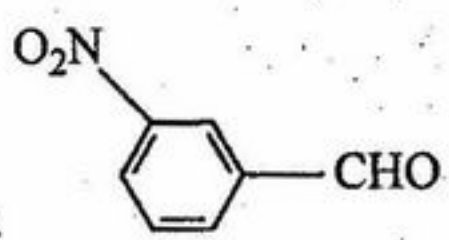
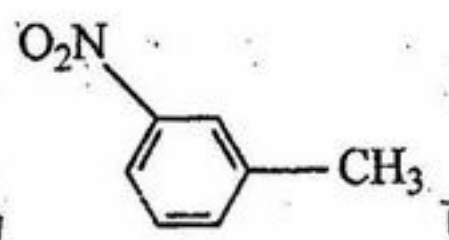
- A. 10.76 B. 9.40 C. 3.22 D. 7.00

3.  中两个不对称碳原子的构型是：

- A. 2R,3R B. 2R,3S C. 2S,3S D. 2S,3R

4. 淀粉水解的最终产物为：

- A. 葡萄糖 B. 果糖 C. 蔗糖 D. 葡萄糖和果糖

5. 将  还原为  可选用：

- A. H₂/Ni B. NaBH₄ C. Zn-Hg/HCl D. Fe/HCl

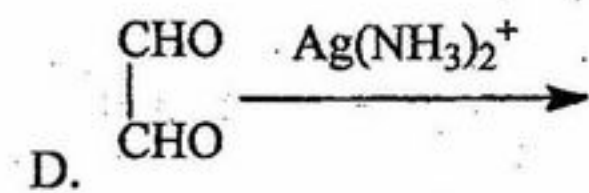
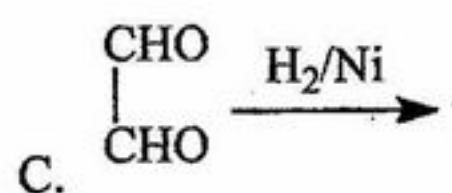
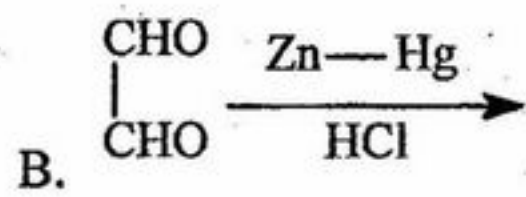
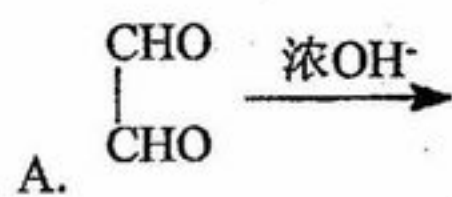
6. 霍夫曼反应是:

A. 增加碳原子的反应 B. 减少碳原子的反应 C. 碳原子数不变的反应 D. 缩合反应

7. 在碱性条件下遇 Cu^{2+} 不呈紫色的化合物是:

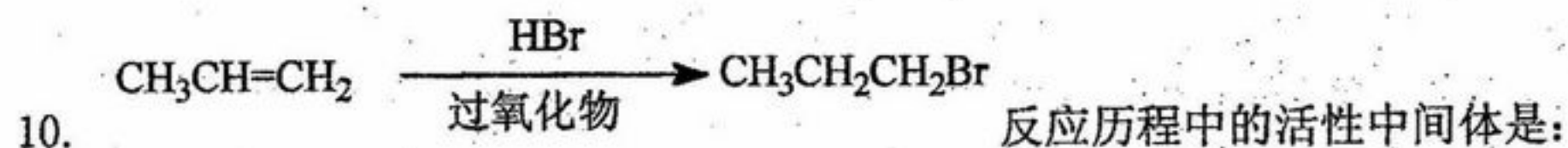
A. 乙酰胺 B. 蛋白质 C. 谷胱甘三肽 D. 缩二脲

8. 以下何者为康尼札罗反应:



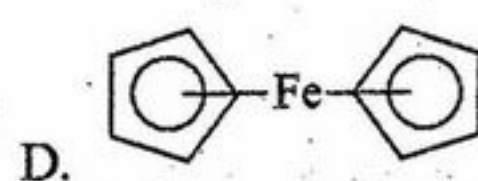
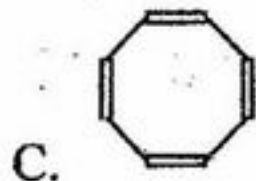
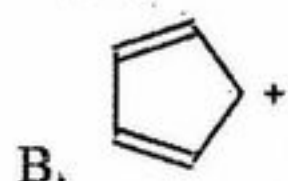
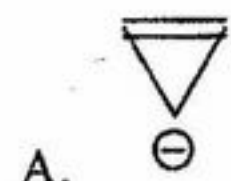
9. 根据顺序规则最优基团为:

A. $-\text{CH}_2\text{CHO}$ B. $-\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{N}$ C. $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ D. $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$

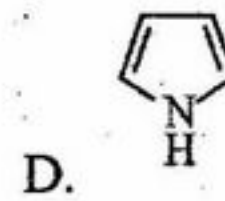
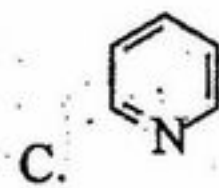
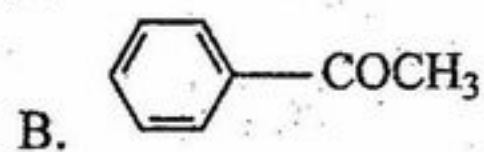
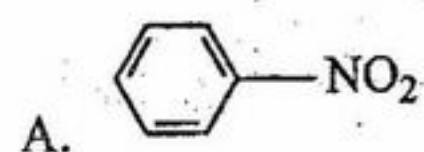


A. 碳正离子 B. 碳负离子 C. 环状过渡态 D. 自由基

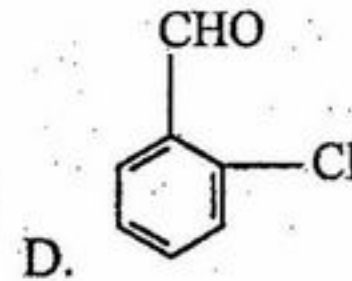
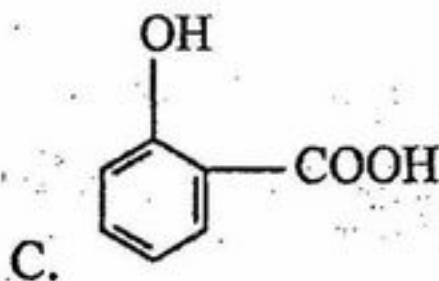
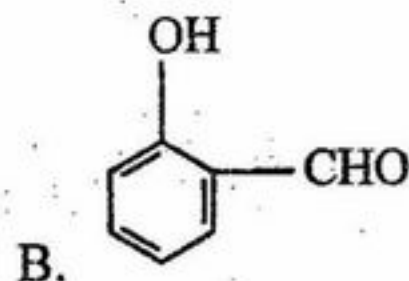
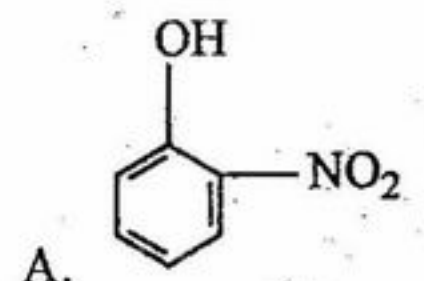
11. 以下化合物具有芳香性的是:



12. 下列化合物可发生付氏反应的是:



13. 以下化合物不能形成分子内氢键的是:



14. 符合卤代烃 $\text{S}_{\text{N}}1$ 反应历程的是:

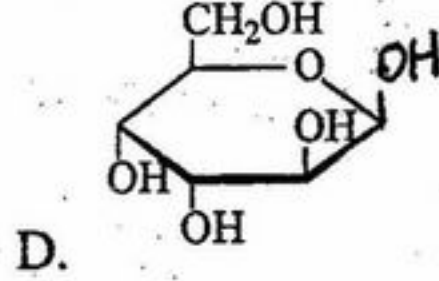
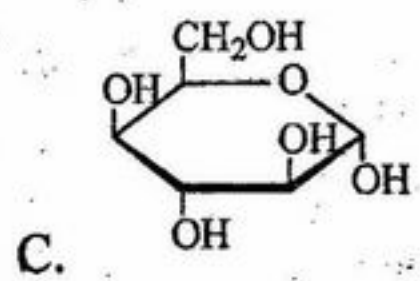
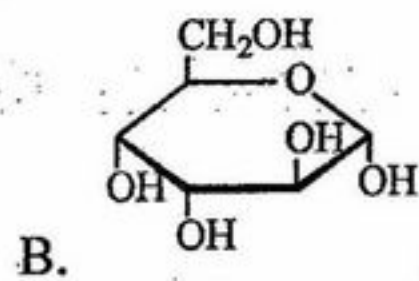
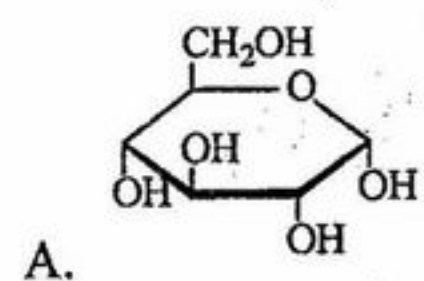
A. 外消旋化

B. 不发生重排反应

C. 反应活性: 伯卤代烃 > 仲卤代烃 > 叔卤代烃

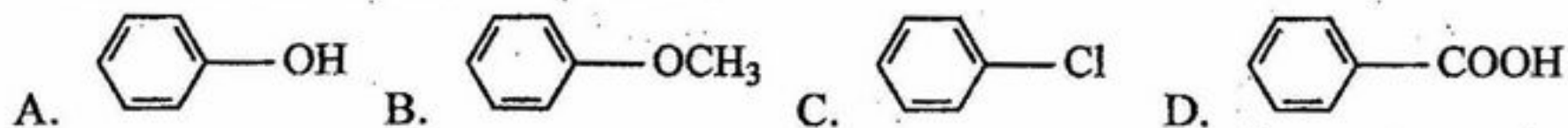
D. 构型翻转

15. D-葡萄糖的环状结构是:

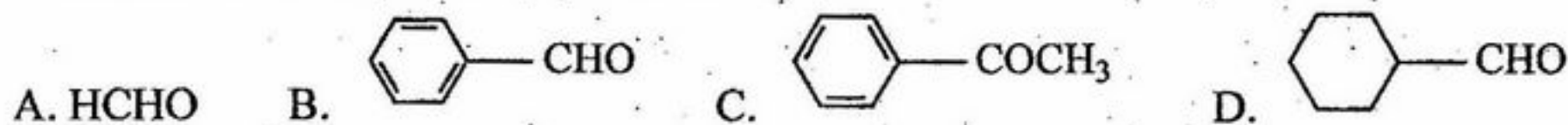


三、排列顺序 (10分) 用“>”将之连接成序

1. 根据硝化反应活性由高到低排列:



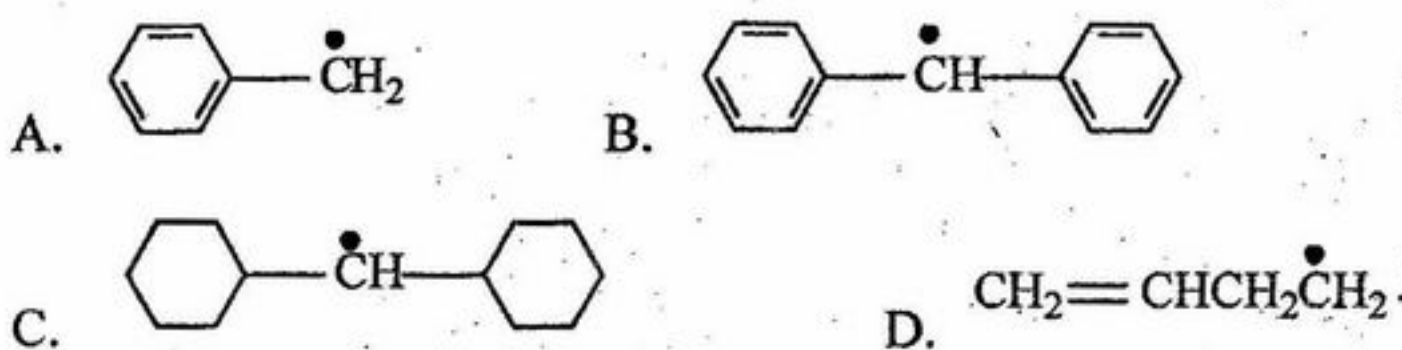
2. 亲核加成反应活性由高到低排列:



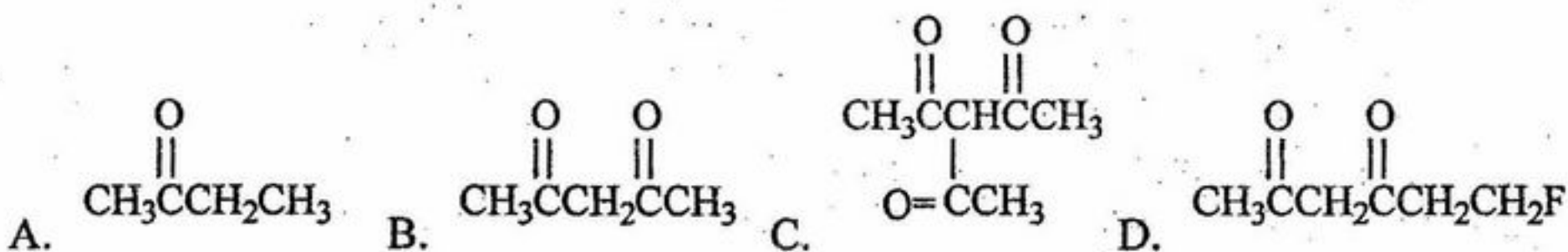
3. 根据碱性由高到低排列:



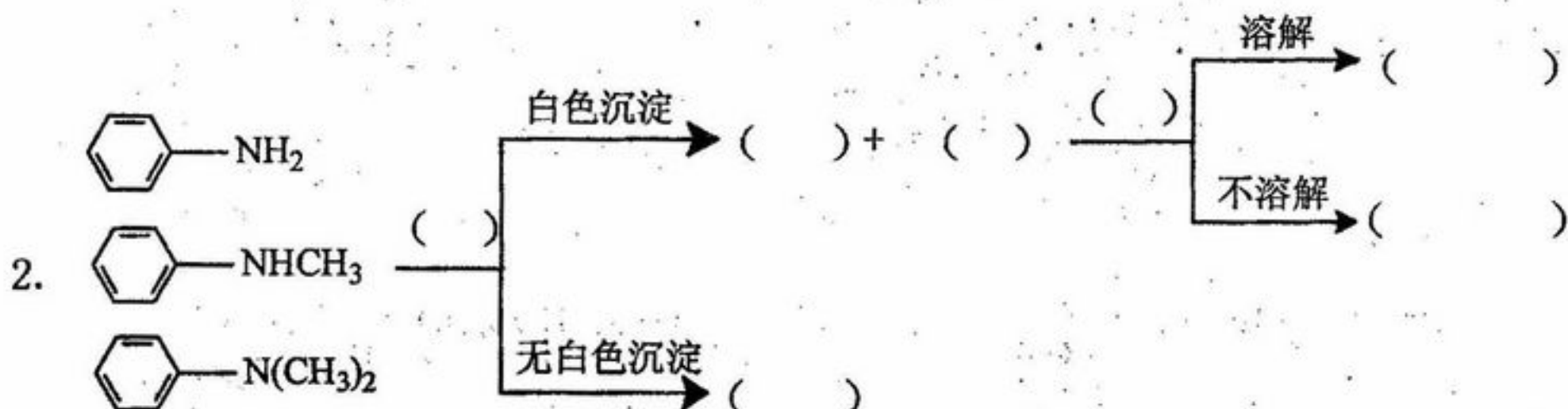
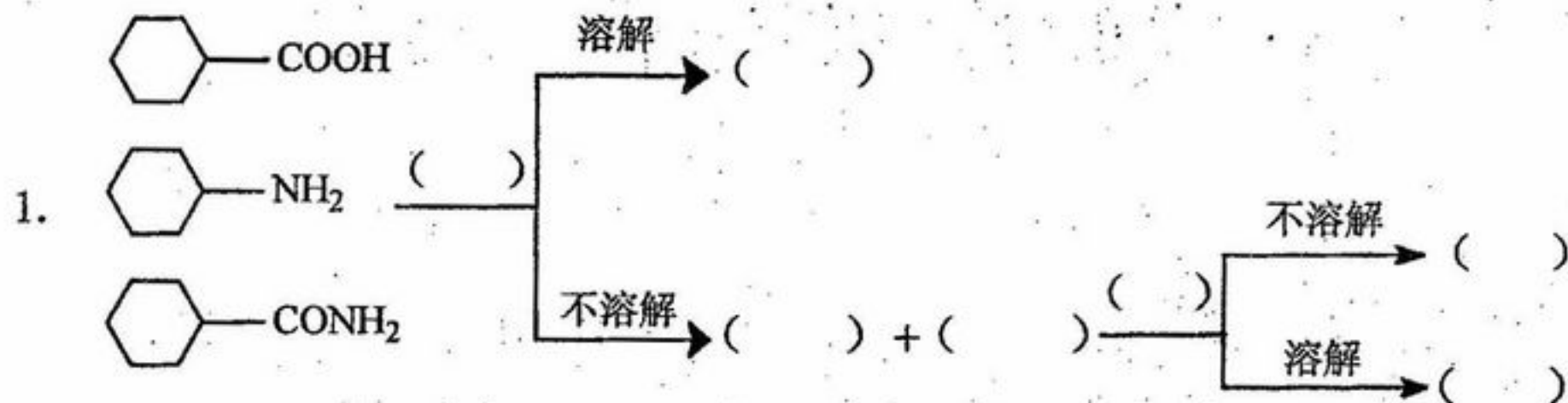
4. 根据自由基的稳定性由高到低排列:

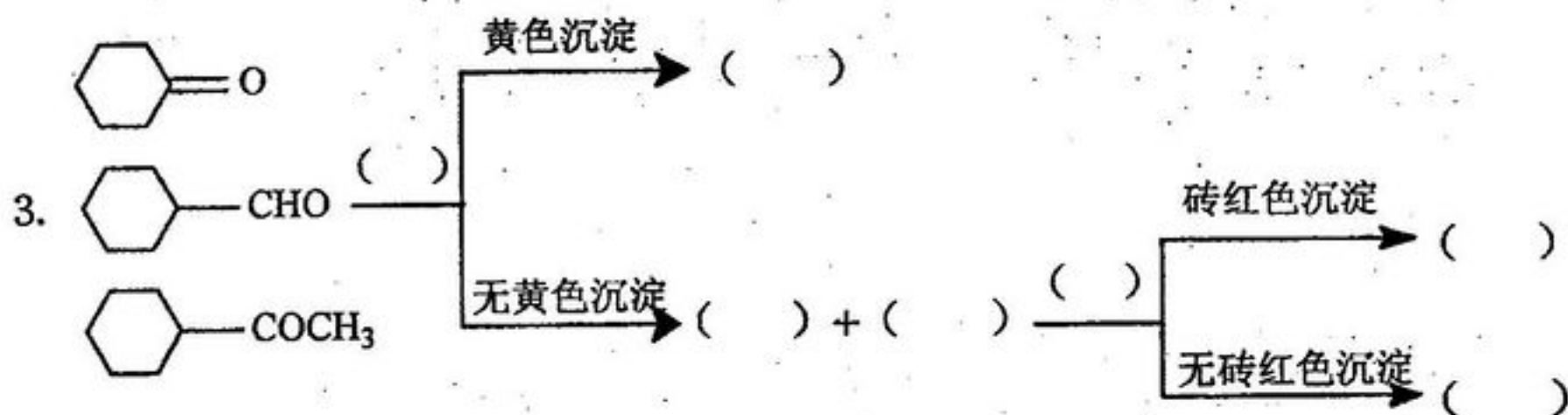


5. 根据烯醇式含量由高到低排列:



四、鉴别下列化合物 (15分)





五、推断结构 (15分)

1. 化合物 A ($C_{10}H_{12}O$) 与 Na 不作用, 用 Br_2/CCl_4 作用生成 $C_{10}H_{12}OBr_2$, A 与 HI 作用生成 B 和 C, B 与 $FeCl_3$ 呈紫色反应, C 与 NaOH 醇溶液作用生成 D, D 经臭氧化后锌还原水解生成乙二醛和甲醛, C 与 Br_2/CCl_4 作用生成 $C_4H_7IBr_2$ 。写出化合物 A, B, C, D 的结构。(8分, 每个答案 2分)

2. 芳香族化合物 A ($C_7H_7NO_2$), 用 Fe/HCl 还原生成 B (C_7H_9N), B 用 $NaNO_2/H^+$ 在 $0^\circ C$ 反应生成 C ($C_7H_7ClN_2$), C 与 KCN 作用生成化合物 D (C_8H_7N)。将 D 用稀酸水解生成酸 E ($C_8H_8O_2$), E 能被 $KMnO_4$ 氧化生成另一种酸 F, 加热时 F 生成酸酐 G ($C_8H_4O_3$)。写出 A, B, C, D, E, F, G 的结构。(7分, 每个答案 1分)

六、合成题 (10分)

