

一九九八年攻读硕(博)士学位研究生入学考试试卷

试题编号: 302

适用专业:

课程名称: 化学

本试题共 5 页

试题内容: (普通化学部分)

一. 选择题 (每小题1分, 共10分)

- 下列哪种措施能增加AgCl在水中的溶解度 ( )  
A. NaCl      B. AgNO<sub>3</sub>      C. NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O      D. CaCl<sub>2</sub>
- HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>的共轭酸是 ( )  
A. H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>      B. H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>      C. PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>      D. H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 和 H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>
- 下列分子中键能最强的是 ( )  
A. H<sub>2</sub>O      B. NH<sub>3</sub>      C. HF      D. HCl
- 对As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>胶体来讲, 下列物质中原子价最高的是 ( )  
A. Al<sup>3+</sup>      B. Ca<sup>2+</sup>      C. PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>      D. Cl<sup>-</sup>
- 下列各组量子数中不可能存在的是 ( )  
A. 3, 0, 0,  $\frac{1}{2}$       B. 3, 1, -1,  $\frac{1}{2}$       C. 3, 2, 0,  $\frac{1}{2}$       D. 3, 3, 1,  $\frac{1}{2}$
- 配制 pH = 7.0 的缓冲液宜选用下列哪一缓冲对? ( )  
A. H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> - NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>      B. NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> - Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>  
C. NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O - NH<sub>4</sub>Cl      D. NaHCO<sub>3</sub> - Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>  
(H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>    K<sub>a1</sub> = 7.5 × 10<sup>-3</sup>,    K<sub>a2</sub> = 6.2 × 10<sup>-8</sup>,    K<sub>a3</sub> = 4.8 × 10<sup>-12</sup>  
NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O    K<sub>b</sub> = 1.8 × 10<sup>-5</sup>,    H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>    K<sub>a1</sub> = 4.3 × 10<sup>-7</sup>,    K<sub>a2</sub> = 5.6 × 10<sup>-11</sup>)
- 相同温度下, 均为 0.01 mol/L 的下列电解质中渗透压最大的是 ( )  
A. C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>      B. 蔗糖      C. KCl      D. BaCl<sub>2</sub>
- 在强碱性条件下, KMnO<sub>4</sub> 氧化 FeSO<sub>4</sub> 后, KMnO<sub>4</sub> 的还原产物是 ( )  
A. MnO<sub>2</sub>      B. Mn<sup>2+</sup>      C. MnO<sub>4</sub><sup>2-</sup>      D. Mn<sup>3+</sup>
- [K<sub>2</sub>(σ<sub>2s</sub>)<sup>2</sup>(σ<sub>2s</sub><sup>\*</sup>)<sup>2</sup>(π<sub>2p<sub>y</sub></sub>)<sup>2</sup>(π<sub>2p<sub>z</sub></sub>)<sup>2</sup>(σ<sub>2p<sub>x</sub></sub>)<sup>2</sup>] 分子轨道表示 ( )

A. CO      B.  $N_2^-$       C.  $N_2^+$       D.  $O_2$

10.  $[FeF_6]^{3-}$  配离子的杂化轨道类型是 ( )

- A.  $d^2sp^3$  杂化, 内轨型      B.  $sp^3d^2$  杂化, 外轨型  
 C.  $d^2sp^3$  杂化, 外轨型      D.  $sp^3d^2$  杂化, 内轨型

二. 填空题 (每空1分, 共13分)

1. 当 \_\_\_\_\_ 时,  $\Delta H = Q_p$

2. 在  $[CaY]^{2-}$  中, 配位体的名称是 \_\_\_\_\_, 中心离子的配位数是 \_\_\_\_\_

3.  $Fe(OH)_3$  沉淀的结构是 \_\_\_\_\_

4. 常见外层d电子构型为  $d^6$  的+2价离子是 \_\_\_\_\_

5. 下列溶液的浓度均为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 写出离子计算式:

$H_2S$  溶液中  $[S^{2-}] =$  \_\_\_\_\_;  $NaOH$  与  $HAc$  (体积比 1:2) 溶液的  $pH =$  \_\_\_\_\_

6.  $2CO_2 \rightleftharpoons CH_4(g) + 2O_2(g) = CO_2(g) + 2H_2O(l)$   
 $\Delta G_f^\circ (\text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1})$     -50.79      0      -394.4      -237.2

在 298K 时该反应的平衡常数  $K =$  \_\_\_\_\_

7. 当  $\Delta H > 0$ ,  $\Delta S > 0$  时, 反应向右自发进行的条件是 \_\_\_\_\_

8. 正反应的活化能 \_\_\_\_\_ 于逆反应的活化能时, 反应的焓变  $\Delta H < 0$ . (填大、小等)

9. 将反应  $Fe^{3+} + H_2 \rightarrow Fe^{2+} + H^+$  设计成原电池, 写出

电池符号 \_\_\_\_\_

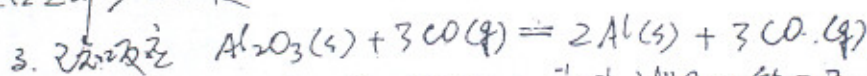
正极反应 \_\_\_\_\_, 负极反应 \_\_\_\_\_

三. 简答题 (每小题3分, 共9分)

1.  $E_{Cu}^\circ$  稍大于  $E_{Cr^{3+}/Cr}^\circ$ , 为什么  $HCl$  能与  $K_2CrO_7$  发生反应? 写

写出平衡的反应方程式。

2. 若在含有  $[Cu(NH_3)_4]SO_4$  溶液中加入少量  $NaOH$  无沉淀产生, 但加入少量  $Na_2S$  溶液后立即产生沉淀?



的  $\Delta H^\circ = 820.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $\Delta S^\circ = 52.7 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ . 试问  $CO$  能否还原  $Al_2O_3$ ? 为什么?

四. 计算题 (每小题6分, 共18分)

1. 将  $3.0 \text{ L } 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} K[Ag(CN)_2]$  与  $2.0 \text{ L } 0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} KI$  溶液混合, 是否会产生沉淀? 加入多少克固体  $KCN$  可防止沉淀产生? (体积不变)

$$K_f[Ag(CN)_2] = 1.3 \times 10^{-21}, K_{sp, AgI} = 8.3 \times 10^{-17}, K: 39 \quad C: 12 \quad N: 14$$

2. 在  $298 \text{ K}$  时, 计算反应  $Ni + Sn^{2+} (1.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}) = Sn + Ni^{2+} (0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})$  的电池电动势,  $\Delta G$  和  $K$ .

$$(E^\circ_{Ni^{2+}/Ni} = -0.2300 \text{ V}, E^\circ_{Sn^{2+}/Sn} = -0.1366 \text{ V})$$

3. 溶液中  $Zn^{2+}$  和  $Mn^{2+}$  的浓度均为  $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 用盐酸将溶液的酸度调节至  $[H^+] = 0.30 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 通入  $H_2S$  达到饱和, 试问能否将这两种金属离子完全分离? (通过计算回答)

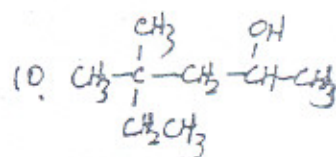
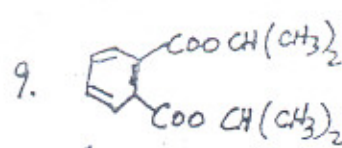
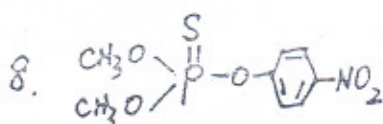
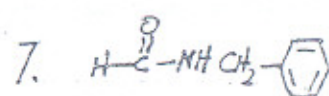
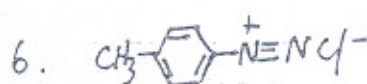
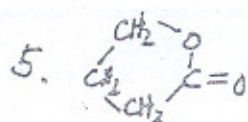
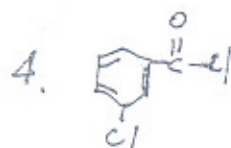
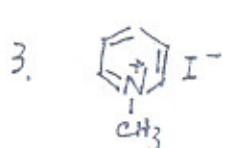
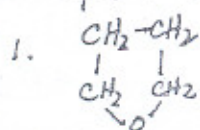
$$(H_2S \quad K_{a1} = 8.9 \times 10^{-8}, \quad K_{a2} = 1.1 \times 10^{-12})$$

$$K_{sp, ZnS} = 1.2 \times 10^{-23}, \quad K_{sp, MnS} = 1.4 \times 10^{-15}$$

饱和  $H_2S$  浓度  $\approx 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )

化学(有机化学部分)试题(50分)

一. 命名下列各化合物(10分)



二. 写出下列化合物的分子结构式(10分):

1. 邻苯醌

2. 氯化砒

3. 2,4-二硝基苯胺

4. 苯甲醛肟

5. 油酸

6. 水杨酸甲酯

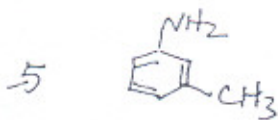
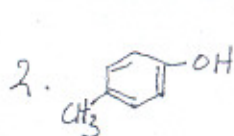
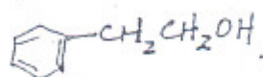
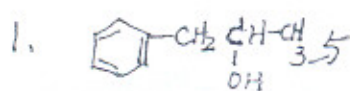
7. 谷氨酸钠

8. 5'-ADP

9. S-乳酸透视式

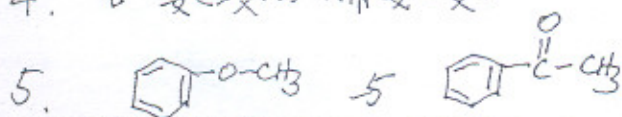
10. α-D-6-磷酸葡萄糖的哈沃斯式

三. 用灵敏的化学反应鉴别下列各组化合物(10分):

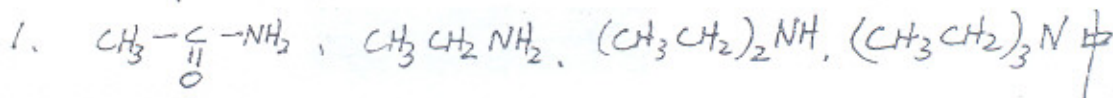


3. 麦芽糖与果糖

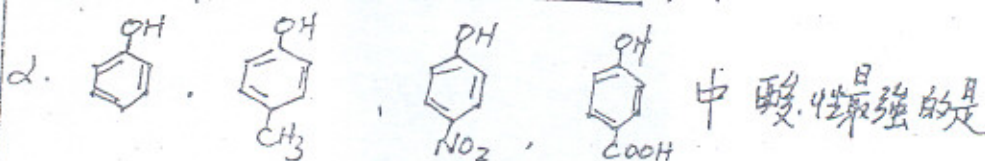
4. 甘氨酸与脯氨酸



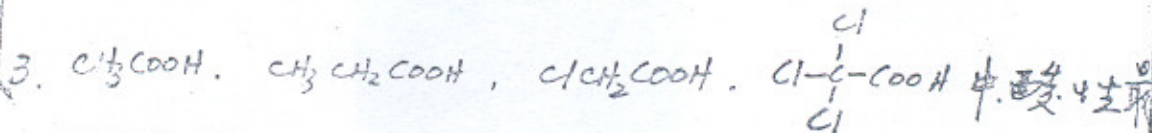
四. 选择题 (10分):



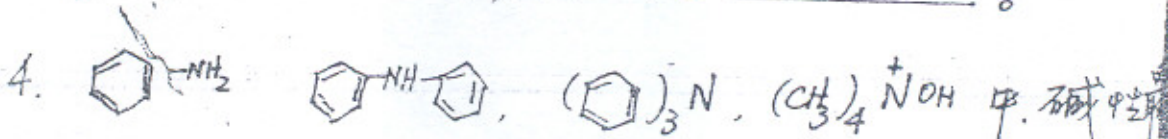
碱性最强的是 \_\_\_\_\_; 最弱的是 \_\_\_\_\_



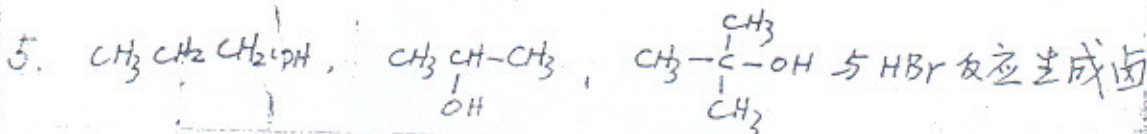
酸性最弱的是 \_\_\_\_\_。



的是 \_\_\_\_\_; 最弱的是 \_\_\_\_\_。



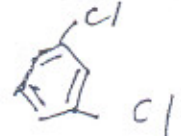
的是 \_\_\_\_\_; 最弱的是 \_\_\_\_\_。



代烃和水, 其反应速度最快的是 \_\_\_\_\_; 最慢的是 \_\_\_\_\_

五. 合成题 (10分) (无机试剂任用)

1. 以乙炔为原料合成丙酮酸、乙醛;

2. 以甲苯为原料合成  ;