

# 湖北工业大学

## 二〇〇五年招收硕士学位研究生试卷

试卷代号 416 试卷名称 无机化学

试题内容不得超过画线范围，试题必须打印，图表清晰，标注准确

考生请注意：答题一律做在答题纸上，做在试卷上一律无效。

一、判断题（用“√”或“×”判断下列说法是否正确）（30分）

- ( ) 1. F 的电子亲和能比氯更负。
- ( ) 2.  $\text{Co}^{3+}$  具有很强的氧化性，而  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$  却很稳定。
- ( ) 3. 价电子构型为  $d^5$  的内轨型配合物，其 CFSE 为  $0Dq$ 。
- ( ) 4. 原子轨道的径向分布图表明离核越近处，电子出现的概率越大。
- ( ) 5.  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  为无色，在空气中放置逐步变为蓝色。
- ( ) 6. 由于离子极化， $\text{MgCO}_3$  比  $\text{CaCO}_3$  更加稳定。
- ( ) 7. 在任何条件下，Cu 与 HCl 均不会发生反应。
- ( ) 8. HgS 非常难溶于水，但却可溶于王水或  $\text{Na}_2\text{S}$ 。
- ( ) 9.  $\text{Fe}^{3+}$  和  $\text{I}^-$  反应生成  $\text{FeI}_3$ 。
- ( ) 10. 在含  $\text{Ag}^+$  的溶液中加入  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  生成  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  沉淀。
- ( ) 11. 若某反应是放热反应而且  $\Delta S < 0$  其逆反应高温时自发 ( )
- ( ) 12.  $\text{CO}_2$  和  $\text{XeF}_2$  均为直线型分子 ( )
- ( ) 13. HgS 不溶于硝酸但溶于浓  $\text{Na}_2\text{S}$  溶液中 ( )
- ( ) 14. 用 NaBr 与浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  反应可制备溴化氢 ( )
- ( ) 15.  $\text{CClH}_3$  分子中 C 原子为等性  $\text{sp}^3$  杂化。

## 湖北工业大学二〇〇五年招收硕士学位研究生试卷

## 二、选择题 (20 分)

- XeF<sub>4</sub>分子的空间构型为  
A. 直线形      B. 正方形      C. 四面体      D. 八面体
- 极稀的硝酸与镁反应, 其产物之一为:  
A. NO<sub>2</sub>      B. NO      C. NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>      D. 不能确定
- 下列化合物热分解产生 N<sub>2</sub> 的是\_\_\_\_\_  
A. NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub>      B. NH<sub>4</sub>Cl  
C. (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>      D. (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- MnO<sub>4</sub><sup>2-</sup>加酸将产生现象为\_\_\_\_\_  
A. 绿色变紫色并有 MnO<sub>2</sub> 沉淀生产      B. 保持绿色不变  
C. 变为无色      D. 仅有黑色 MnO<sub>2</sub> 生存
- CsCl 晶胞属简单立方, 晶胞中含有几个 Cs<sup>+</sup> 离子\_\_\_\_\_  
A. 1      B. 2      C. 6      D. 8
- 用 NaBiO<sub>3</sub> 作为氧化剂氧化 Mn<sup>2+</sup> 时, 采用下列哪种酸作为介质\_\_\_\_\_  
A. HCl      B. HNO<sub>3</sub>      C. HBr      D. HI
- 下列物质容易水解的是\_\_\_\_\_  
A. CCl<sub>4</sub>      B. CF<sub>4</sub>      C. BCl<sub>3</sub>      D. CH<sub>4</sub>
- H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 与 MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> 和 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 反应时主要产物为\_\_\_\_\_  
A. O<sub>2</sub> 和 Mn<sup>2+</sup>      B. MnO<sub>2</sub> 和 O<sub>2</sub>  
C. MnO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 和 O<sub>2</sub>      D. 不确定
- [Fe(CN)<sub>6</sub>]<sup>4-</sup> 的 CFSE 为\_\_\_\_\_  
A. 0Dq      B. -12Dq+P  
C. -16Dq+P      D. -24Dq+2P
- Cr<sup>3+</sup> 加过量的碱再加 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 然后酸化, 产物为\_\_\_\_\_  
A. CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup>      B. Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup>      C. Cr<sup>2+</sup>      D. 无法确定

## 湖北工业大学二〇〇五年招收硕士学位研究生试卷

### 三、简答题 (20 分)

1. 写出  $O_2$ ,  $O_2^{2-}$  的分子轨道表达式, 计算键级, 判断其键长顺序。
2. 金属锂的电极电势比钠负, 但与水反应不及钠剧烈。
3. 从  $HF—HCl—HBr—HI$  熔沸点上升, 但  $HF$  却反常。
4.  $Cu^+$  和  $Na^+$  半径相似, 为什么  $CuCl$  在水中的溶解度却远远小于  $NaCl$ ?

### 四、名词解释 (16 分)

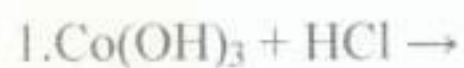
1. 屏蔽效应
2. 惰性电子对效应, 举例说明。
3. 周期表的对角线规则, 举例说明。

4. 盐效应, 举例说明

### 五、合成与制备题( 自选必要试剂 ) (20 分)

1. 从  $SiO_2$  矿石中制备精硅
2. 从废铜中制备  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$
3. 以  $MnO_2$  为原料制备  $KMnO_4$
4. 以二氧化钛为原料制备金属钛

### 六. 完成并配平化学方程式 (12 分)



## 湖北工业大学二〇〇五年招收硕士学位研究生试卷

## 七. 计算题 (32分)

1. 已知下列电势图:  $\text{Cu}^{2+} \xrightarrow{0.447\text{V}} [\text{CuCl}_2]^- \xrightarrow{0.232\text{V}} \text{Cu}$



(1) 根据电势图写出两个可能发生的反应。

(2) 分别计算在 298.15K 时该两个反应的平衡常数。(10分)

2. 已知  $\text{AgBr}$  的  $K_{sp}^{\ominus}$  为  $5 \times 10^{-13}$  而  $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^-$  的  $K_f^{\ominus}$  为  $3 \times 10^{13}$  计算在 1 升溶液中溶解 0.01 mol  $\text{AgBr}$  时, 需要  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  的初始浓度为多少? (10分)

3. 某溶液中含有 0.1 mol/L 游离的  $\text{NH}_3$ 、0.10 mol/L  $\text{NH}_4\text{Cl}$  和 0.15 mol/L  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ , 试计算说明有无生成  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  的可能。(12分)

( $K_f^{\ominus}([\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}) = 2.3 \times 10^{12}$ ,  $K_{sp}^{\ominus}(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 2.2 \times 10^{-20}$ ,  $K_b^{\ominus}(\text{NH}_3) = 1.8$

$\times 10^{-5}$ )