

**江苏大学**  
**硕士研究生入学考试样题**

**A 卷**

科目代码: 614  
科目名称: 无机化学 A

满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

**一、单项选择题: (每小题只有一个正确答案, 多选不给分。每小题 2 分, 共 30 分)**

1、某金属离子形成配合物时, 在八面体弱场中的磁矩为  $4.98B.M$ ; 而在八面体强场中的磁矩为零。该金属离子可能是----- ( )

A.  $Cr^{3+}$     B.  $Mn^{2+}$     C.  $Mn^{3+}$     D.  $Fe^{2+}$

2、某化学反应, 其反应物消耗  $3/4$  时所需时间是它消耗掉  $1/2$  时所需时间的 2 倍, 则该反应的级数为----- ( )

A. 0 级    B.  $1/2$  级    C. 1 级    D. 2 级

3、下列物质中, 不属于共轭酸碱对的是----- ( )

A.  $NH_4^+$ ,  $NH_3$ ;    B.  $HF$ ,  $H_2F^+$ ;

C.  $NH_3$ ,  $NH_2^-$ ;    D.  $H_3O^+$ ,  $OH^-$

4、下列分子中, 偶极矩为零的是----- ( )

A.  $NF_3$     B.  $NO_2$     C.  $PCl_3$     D.  $BCl_3$

5、下列氯化物中, 熔点最低的是----- ( )

A.  $HgCl_2$     B.  $FeCl_3$     C.  $FeCl_2$     D.  $ZnCl_2$

6、下列分子和离子中, 键能最大的是----- ( )

A.  $O_2$     B.  $O_2^+$     C.  $NO$     D.  $N_2$

7、下列分子和离子中, 具有顺磁性的是----- ( )

A.  $NO^+$     B.  $B_2$     C.  $CO$     D.  $[Fe(CN)_6]^{4-}$

8、分裂能  $\Delta_o$  最大的是----- ( )

A.  $[FeF_6]^{4-}$     B.  $[Ru(CN)_6]^{4-}$     C.  $[Os(CN)_6]^{4-}$     D.  $[Fe(CN)_6]^{4-}$

9、甲烷的燃烧反应为:  $CH_4(g) + 2O_2(g) = CO_2(g) + 2H_2O(l)$ , 已知 298K 时此反应的  $\Delta_r H_m^\ominus$  为  $-890.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $CO_2(g)$  和  $H_2O(l)$  的标准摩尔生成热分别为  $-390.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  和  $-290.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 则 298K 时, 甲烷的标准摩尔生成热为----- ( )

A.  $-210.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$     B.  $210.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$     C.  $80.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$     D.  $-80.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

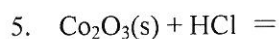
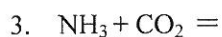
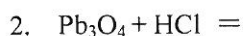
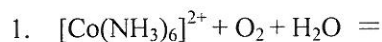
- 10、维生素 B<sub>12</sub> 的中心金属离子是----- ( )  
 A. Fe<sup>2+</sup> B. Fe<sup>3+</sup> C. Co<sup>2+</sup> D. Co<sup>3+</sup>。
- 11、分离溶液中的 Cr<sup>3+</sup>和 Al<sup>3+</sup>的方法可采用----- ( )  
 A. 加入过量 NaOH 溶液并煮沸;  
 B. 加入过量(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S 溶液并加热;  
 C. 加入过量硫代乙酰胺溶液,并加热;  
 D. 加入过量 NH<sub>4</sub>F 溶液,再加入 NaOH 溶液。
- 12、欲用酸溶解磷酸银沉淀, 应选用----- ( )  
 A. 盐酸 B. 硫酸 C. 硝酸 D. 氢硫酸
- 13、[Co(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>2</sub>]<sup>3+</sup>可能存在的几何异构体数目是----- ( )  
 A.0 B.2 C.4 D.6
- 14、往三氯化铁(III)溶胶中加入下列试剂, 胶体聚沉效果最好的是----- ( )  
 A. NaCl B. CaCl<sub>2</sub> C. Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> D. Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>。
- 15、Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 和 Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 等物质的量溶解在水中, 总浓度为 0.10 mol.dm<sup>-3</sup>, 这时溶液中 [H<sup>+</sup>]近似为----- ( )  
 [已知 K(H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>): K<sub>a1</sub>=7.52×10<sup>-3</sup>; K<sub>a2</sub>=6.23×10<sup>-8</sup>; K<sub>a3</sub>=2.2×10<sup>-13</sup>]  
 A. 7.11×10<sup>-3</sup> B. 6.2×10<sup>-8</sup> C. 4.3×10<sup>-10</sup> D. 2.2×10<sup>-13</sup>。

## 二、填空题: (每小题 2 分, 共 20 分)

1. KMnO<sub>4</sub> 粉末与浓 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 作用, 可生成\_\_\_\_\_的液体, 该物质的化学式为\_\_\_\_\_, 它在 0°C 以下才是稳定的, 室温下立即爆炸, 分解为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
2. <sup>60</sup>Co 广泛用于治疗癌症, 其半衰期为 5.26 年, 它的衰变常数为\_\_\_\_\_, 某医院购得该同位素 40mg, 十年后还剩\_\_\_\_\_毫克。
3. 稀有气体作为温度最低的液体冷冻剂是\_\_\_\_\_, 电离能最小且安全的放电光源是\_\_\_\_\_。
4. 叶绿素是\_\_\_\_\_的配合物; 血红蛋白是\_\_\_\_\_的配合物, 它在人体的新陈代谢过程中起着输送\_\_\_\_\_的作用。
5. (NH<sub>4</sub>)[CrCl<sub>2</sub>(SCN)<sub>2</sub>]的学名是\_\_\_\_\_;
6. 自然界中硬度最大的单质是\_\_\_\_\_; 熔点最高的金属元素是\_\_\_\_\_。
7. 往 KI 和足量 KClO<sub>3</sub> 组成的混合溶液中逐滴加入稀 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 可观察到的现象是\_\_\_\_\_。
8. 配离子稳定性大小比较: [Cd(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]<sup>2+</sup> \_\_\_\_\_ [Cd(en)<sub>2</sub>]<sup>2+</sup>;  
 [HgI<sub>4</sub>]<sup>2-</sup> \_\_\_\_\_ [HgCl<sub>4</sub>]<sup>2-</sup>。
9. 普通泡沫灭火器内玻璃瓶里盛硫酸铝溶液, 铁筒里盛碳酸氢钠溶液, 使用时发生的化学反应是\_\_\_\_\_。

10. 向  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  溶液中加入稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 溶液由\_\_\_\_\_色转变为\_\_\_\_\_色, 因为在  $\text{Cr(VI)}$  的溶液中存在平衡(用化学方程式表示): \_\_\_\_\_。

### 三、完成配平下列化学反应方程式 (每小题 4 分, 共 20 分)



### 四、简答题 (每小题 5 分, 共 20 分)

1.  $\text{AgNO}_3$  溶液中滴加  $\text{KCN}$  溶液时, 先生成白色沉淀, 而后溶解, 再加入  $\text{NaCl}$  溶液时, 并无沉淀生成, 但加入少许  $\text{Na}_2\text{S}$  溶液时, 则立即析出黑色沉淀。试加以解释。

2. 铬铁矿与  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  并加一定量的  $\text{NaNO}_3$  共融, 冷却后用水浸取得到含有  $\text{CrO}_4^{2-}$  的溶液, 若使其转化为  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ , 具体做法上不能用强酸酸化, 而用醋酸酸化。

3. 在含有  $\text{Mn}^{2+}$  的溶液中, 为什么不能采用通  $\text{H}_2\text{S}$  气体生成  $\text{MnS}$  沉淀的方法将  $\text{Mn}^{2+}$  去除干净?

4. 用简便方法鉴别下列各组物质:

(1) 大苏打( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ )与小苏打( $\text{NaHCO}_3$ );

(2) 元明粉( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )和保险粉( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ )。

### 五、计算题 (共 50 分)

1 (12 分). 已知:  $K_a(\text{HCOOH}) = 1.8 \times 10^{-4}$ ,  $K_a(\text{HAc}) = 1.8 \times 10^{-5}$ ,  $K_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1.8 \times 10^{-5}$ ,  $K_{sp}(\text{Mn}(\text{OH})_2) = 4.0 \times 10^{-14}$ 。

(1) 欲配制  $\text{pH} = 5.00$  缓冲溶液, 选用哪一缓冲对最好?

(2) 缓冲对的浓度比值为多少?

(3) 若在含有  $[\text{Mn}^{2+}] = 0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  中性溶液 10 mL 中加入 10 mL 上述缓冲液, 通过计算说明是否有  $\text{Mn}(\text{OH})_2$  沉淀生成。

2 (12 分). 已知:  $\varphi^{\ominus}(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0.80 \text{ V}$ ,  $\varphi^{\ominus}(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.34 \text{ V}$ ,  $K_{\text{sp}}(\text{AgI}) = 1.0 \times 10^{-18}$ . 298K 时, 在  $\text{Ag}^+/\text{Ag}$  电极中加入过量  $\text{I}^-$ , 设达到平衡时  $[\text{I}^-] = 0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , 而另一个电极为  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$ ,  $[\text{Cu}^{2+}] = 0.010 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , 现将两电极组成原电池, 写出原电池的符号、电池反应式、并计算电池反应的平衡常数。

3 (12 分). 10mL  $0.5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{FeCl}_3$  溶液中加入 30 mL  $2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{KCN}$  溶液, 然后再加入 10mL、 $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{KI}$  溶液。计算有无碘析出。

[假定反应前  $[\text{Fe}^{2+}] = [\text{I}_2] = 10^{-6} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ,  $\varphi^{\ominus}(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.77 \text{ V}$ ,  $\varphi^{\ominus}(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0.54 \text{ V}$ ,  $K_{\text{s}}(\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}) = 1.0 \times 10^{42}$ ,  $K_{\text{s}}(\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}) = 1.0 \times 10^{35}$ ]

4 (14 分). 设  $K_{\text{s}}([\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}) = 3.0 \times 10^{13}$ ;  $K_{\text{sp}}(\text{AgBr}) = 5.0 \times 10^{-13}$ ;  $K_{\text{sp}}(\text{AgI}) = 1.0 \times 10^{-18}$ . 计算 298K 时,  $\text{AgBr}$  在 1.0L  $1.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液中的溶解度为多少  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ? 向上述溶液中加入  $\text{KI}$  固体, 使  $[\text{I}^-] = 0.010 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  (忽略体积变化), 试通过计算回答有无  $\text{AgI}$  沉淀生成?

## 六、判断题 (10 分)

某钾盐 A 为绿色固体, 其水溶液通入  $\text{CO}_2$  即得棕黑色沉淀 B 和紫红色溶液 C. B 与  $\text{HCl}$  溶液共热时放出黄绿色气体 D, 溶液近乎无色, 将此溶液和溶液 C 混合, 即得沉淀 B. 将气体 D 通入 A 溶液, 可得 C. 试判断 A、B、C 和 D 的化学式, 并写出有关化学反应方程式。