

江苏大学 2010 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 606

科目名称: 无机化学

考生注意: 答案必须写在答题纸上, 写在试卷、草稿纸上无效! 请考生自带计算器。

一、选择题 (每小题选一个最佳答案, 每小题 1.5 分, 共 30 分)

1. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 中的 5 个 H_2O ()。

(a) 有 4 个是结晶水 (b) 有 4 个配位水 (c) 全部是结晶水 (d) 全部是配位水

2. 已知 $\text{FeO}(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) = \text{CO}(\text{g}) + \text{Fe}(\text{s})$ 反应的 $\Delta_r H_m^\ominus$ 为正, $\Delta_r S_m^\ominus$ 为正 (假定 $\Delta_r H_m^\ominus$ 和 $\Delta_r S_m^\ominus$ 不随

温度而变), 下列说法正确的是 ()

(a) 低温下自发过程, 高温下非自发过程 (b) 高温下自发过程, 低温下非自发过程

(c) 任何温度下均为自发过程 (d) 任何温度下均为非自发过程

3. 催化剂增加化学反应速率是哪一种原因 ()

(a) 自由能降低 (b) 焓升高 (c) 熵升高 (d) 活化能降低

4. 任何一个化学变化, 影响平衡常数数值的因素是 ()

(a) 反应物浓度 (b) 催化剂 (c) 产物浓度 (d) 温度

5. 恒温下, 某电解质的一级电离常数约为 1.7×10^{-5} , 在水溶液中有 1.3% 电离成离子, 该溶液的浓度是 ()(a) $0.13 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (b) $2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (c) $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (d) $1.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 6. 如果氢原子的电离能为 13.6eV, 则 He^+ 的电离能应为 ()

(a) 13.6eV (b) 6.8eV (c) 79eV (d) 54.4eV

7. 要组成有效分子轨道须满足成键哪三原则 ()

(a) 对称性匹配, 能量近似, 电子配对 (b) 对称性匹配, 最大重叠, 电子配对

(c) 能量近似, 最大重叠, 电子配对 (d) 对称性匹配, 能量近似, 最大重叠

8. 有一含有 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 三种离子的混合溶液, 今欲使 I^- 氧化为 I_2 , 而不是 Br^- 和 Cl^- 氧化, 该选用下列哪一种氧化剂 ()(a) KMnO_4 (b) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (c) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ (d) SnCl_4 (已知: $\varphi^\ominus_{\text{KMnO}_4/\text{Mn}^{2+}} = 1.51\text{V}$, $\varphi^\ominus_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}} = 1.33\text{V}$, $\varphi^\ominus_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = 0.77\text{V}$, $\varphi^\ominus_{\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}} = 0.15\text{V}$, $\varphi^\ominus_{\text{Cl}_2/\text{Cl}^-} = 1.36\text{V}$, $\varphi^\ominus_{\text{Br}_2/\text{Br}^-} = 1.07\text{V}$, $\varphi^\ominus_{\text{I}_2/\text{I}^-} = 0.54\text{V}$)9. 在 NaH_2PO_4 溶液中加入 AgNO_3 溶液后主要产物是 ()(a) Ag_2O (b) Ag_2HPO_4 (c) AgH_2PO_4 (d) Ag_3PO_4 10. 保存 SnCl_2 水溶液加入 Sn 粒的目的是防止 ()(a) SnCl_2 水解 (b) SnCl_2 被氧化 (c) SnCl_2 歧化 (d) SnCl_2 分解

11. 性质最相似的两个元素是 ()

- (a) Mg 和 Al (b) Zr 和 Hf (c) Ag 和 Au (d) Fe 和 Co

12. HF, HCl, HBr, HI 的水溶液中 ()

- (a) HI 酸性最强 (b) HF 酸性最强 (c) 都很强 (d) 差不多弱

13. NCl_3 的空间构型是 ()

- (a) 平面三角形 (b) 三角锥型 (c) 直线型 (d) 四面体型

14. 在酸性溶液中, 下列金属与离子相遇, 不能发生反应的是 ()

- (a) Cu 与 Ag^+ (b) Fe 与 Cu^{2+} (c) Cu 与 Fe^{3+} (d) Zn 与 Mn^{2+}

15. 含有 π_4^6 离域大 π 键的是 ()

- (a) ClO_3^- (b) SO_3^{2-} (c) SO_3 (g) (d) SOCl_2

16. 石墨晶体中层与层之间的结合力是 ()

- (a) 金属键 (b) 共价键 (c) 范德华力 (d) 离子键

17. 已知反应 $\text{NO}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) = 1/2\text{N}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 的 $\Delta_r H_m^\ominus(298.15\text{K}) = -373.2\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 要有利于取得有毒气体 NO 和 CO 的最大转化率, 可采取的措施是 ()

- (a) 低温低压 (b) 高温高压 (c) 高温低压 (d) 低温高压

18. 设 AgCl 在水中, 在 $0.01\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{CaCl}_2$ 中, 在 $0.01\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{NaCl}$ 中以及在 $0.05\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{AgNO}_3$ 中的溶解度分别为 S_0 、 S_1 、 S_2 和 S_3 , 这些量之间的正确关系是 ()

- (a) $S_0 > S_1 > S_2 > S_3$ (b) $S_0 > S_2 > S_1 > S_3$
(c) $S_0 > S_1 = S_2 > S_3$ (d) $S_0 > S_2 > S_3 > S_1$

19. 下列各分子中, 中心原子在成键时以 sp^3 不等性杂化的是 ()

- (a) BeCl_2 (b) PH_3 (c) BF_3 (d) SiCl_4

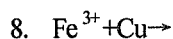
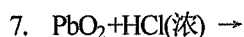
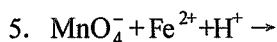
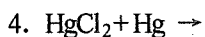
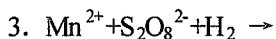
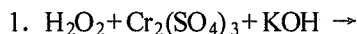
20. +3 价铬在过量强碱溶液中的存在形式为 ()

- (a) $\text{Cr}(\text{OH})_3$ (b) CrO_2^- (c) Cr^{3+} (d) CrO_4^{2-}

二、简答题 (每小题 5 分, 共 25 分)

1. 某元素核外有四个电子层, 其+3价离子角量子数为2的原子轨道刚好半充满, 问该元素在周期表中第几周期、第几族、哪个区、是什么元素? 写出其核外电子排布式。
2. 用VB法和MO法分别说明为什么 H_2 能稳定存在, 而 He_2 不能稳定存在?
3. 设计一种处理含有 CN^- 离子的镀镉废水的方法, 并写出反应方程式。
4. 在同素异型体中, 菱形硫与单斜硫有相似的化学性质, 氧与臭氧, 黄磷与红磷的化学性质却有很大的差异, 试加以解释。
5. CuCl 、 AgCl 、 Hg_2Cl_2 都是难溶于水的白色粉末, 请用一种试剂将它们区别开来。

三、完成并配平下列反应方程式(每小题3分,共24分)



四、计算题(第1小题10分,其余各小题15分,共55分)

1、在1.0L 0.10 mol·L⁻¹的NH₃·H₂O中加入0.10mol (NH₄)₂SO₄固体(假如加入(NH₄)₂SO₄后溶液体积仍为1.0L),问所得溶液的pH值为多少? [已知K_b(NH₃·H₂O)=1.76×10⁻⁵]

2、计算298K时,AgBr在1.0L 1.0mol·L⁻¹的Na₂S₂O₃溶液中的溶解度为多少? 向上述溶液中加入KI固体,使(Γ)=0.010 mol·L⁻¹(忽略体积变化),有无AgI沉淀生成?

[已知: K_稳 ((Ag (S₂O₃)₂)³⁻)=2.9×10¹³, K_{sp}(AgBr)=5.38×10⁻¹³]

3、若溶液中[MnO₄⁻]=[Mn²⁺]问: (1)pH=3.00时, MnO₄⁻能否氧化Cl⁻, Br⁻, Γ? (2)pH=6.00时, MnO₄⁻能否氧化Cl⁻, Br⁻, Γ?

已知: $\varphi^\ominus (\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+})=1.51 \text{ V}$, $\varphi^\ominus (\text{Cl}_2/\text{Cl}^-)=1.36 \text{ V}$

$\varphi^\ominus (\text{Br}_2/\text{Br}^-)=1.08 \text{ V}$, $\varphi^\ominus (\text{I}_2/\text{I}^-)=0.54 \text{ V}$

4、计算反应 $\text{CaCO}_3 (\text{s}) = \text{CaO} (\text{s}) + \text{CO}_2 (\text{g})$ 在298K时的平衡常数K[⊖]以及正向自发进行的温度。已知该反应在298K时的 $\Delta_r H_m^\ominus = 178.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\Delta_r S_m^\ominus = 160.4 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

五、推断题(每种物质1分,每个反应式2分,共16分)

铬的某化合物A是橙红色溶于水的固体,将A用浓盐酸处理产生黄绿色刺激性气体B和生成暗绿色溶液C,在C中加入KOH溶液,先生成灰兰色沉淀D,继续加入过量的KOH溶液则沉淀消失,变成绿色溶液E,在E中加入H₂O₂加热则生成黄色溶液F, F用稀盐酸酸化,又变为原来的化合物A的溶液。问A、B、C、D、E、F各为何物? 写出各步反应方程式。