

华中农业大学二〇〇九年硕士研究生入学考试

试 题 纸

课程名称: 609 化学之无机化学

第 1 页 共 4 页

注意: 所有答案必须写在答题本上, 不得写在试题纸上, 否则无效。

一、选择填空 (共 30 分, 每题 3 分)

1、下列物理量全部是状态函数的一组是 ()。

A. T 、 G 、 H 、 S

B. P 、 ΔH 、 U 、 W

C. G 、 H 、 U 、 Q

D. U 、 ΔS 、 T 、 H

2、能同时影响化学反应速率常数 k 和化学平衡常数 K^θ 大小的因素是 ()。

A. 反应物和生成物的浓度

B. 体系的总压力

C. 温度

D. 温度和催化剂

3、已知 $[\text{RhBr}_2(\text{NH}_3)_4]\text{NO}_3$ 为配位化合物, 则该化合物中 Rh 的氧化数和配位数分别是 ()。

A. +2 和 4

B. +2 和 6

C. +3 和 4

D. +3 和 6

4、某一化学反应方程式为 $\text{A}(\text{g}) + 2\text{D}(\text{g}) = 2\text{E}(\text{g})$, 若该反应的速率方程表示为 $v = k \cdot c(\text{A}) \cdot c^2(\text{D})$, 则该反应 ()。

A. 一定是基元反应

B. 一定不是基元反应

C. 一定复杂反应

D. 可能是基元反应

5、下面反应中的 $\Delta_r G_m^\theta$ 能表示 CO_2 的 $\Delta_f G_m^\theta(\text{CO}_2, \text{g}) = -394.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 的反应是 ()

A. $\text{C}(\text{金刚石}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$

B. $\text{C}(\text{石墨}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$

C. $\text{CO}(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$

D. $\text{C}(\text{石墨}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{l})$

6、现有下列六组量子数描述核外电子的运动状态, 其中合理的

华中农业大学二〇〇九年硕士研究生入学考试
试 题 纸

课程名称: 609 化学之无机化学

第 2 页 共 4 页

注意: 所有答案必须写在答题本上, 不得写在试题纸上, 否则无效。
一组组合是 ()

- ① $n=3, l=1, m=-1, m_s=-1/2$ ② $n=3, l=0, m=0, m_s=+1/2$
③ $n=2, l=2, m=+1, m_s=+1/2$ ④ $n=2, l=1, m=0, m_s=-1/2$
⑤ $n=2, l=0, m=-1, m_s=-1/2$ ⑥ $n=2, l=3, m=-2, m_s=+1/2$

A. ①③⑤ B. ①②④ C. ②④⑥ D. ①②③

7、已知 $\varphi^0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.763\text{V}$, $\varphi^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.342\text{V}$, $\varphi^0(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0.799\text{V}$, 电对中氧化型物质的氧化性的强弱顺序是 ()。

- A. $\text{Ag}^+ > \text{Zn}^{2+} > \text{Cu}^{2+}$ B. $\text{Zn}^{2+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Ag}^+$
C. $\text{Ag}^+ > \text{Cu}^{2+} > \text{Zn}^{2+}$ D. $\text{Cu}^{2+} > \text{Zn}^{2+} > \text{Ag}$

8、在 293K 时, 往 $0.080\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ HAc 溶液中加入少量 NaAc 固体, 使 $c(\text{NaAc}) = 0.30\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 则混合液的 pH 接近于 ()。(已知 293K 时 HAc 的 $K_a^0 = 1.8 \times 10^{-5}$)

- A. 4.17 B. 5.32 C. 4.74 D. 2.92

9、在相同条件下, 将溶液 A 和溶液 B 均匀降温, 结果发现溶液 A 先结冰, 则下列关于两种溶液依数性的描述正确的是 ()。

- A. 溶液 A 的沸点较低 B. 溶液 B 的渗透压较低
C. 溶液 B 的蒸气压较高 D. 无法确定

10、在标准状态下, $T\text{K}$ 时反应 $\text{CH}_3\text{OH}(l) + \text{NH}_3(g) = \text{CH}_3\text{NH}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(g)$ 可以自发向右进行, 若反应 $|\Delta_r H_m^0| = |\Delta_r G_m^0| = a\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1} > 0$, 则下列表述正确的是 ()。

- A. $\Delta_r H_m^0 > 0, \Delta_r G_m^0 < 0$ B. $\Delta_r H_m^0 < 0, \Delta_r G_m^0 > 0$

华中农业大学二〇〇九年硕士研究生入学考试

试题纸

第 3 页 共 4 页

课程名称: 609 化学之无机化学

注意: 所有答案必须写在答题本上, 不得写在试题纸上, 否则无效。

C. $\Delta_r H_m^\theta > 0$, $\Delta_r G_m^\theta > 0$

D. $\Delta_r H_m^\theta < 0$, $\Delta_r G_m^\theta < 0$

二、填空题 (共 14 分, 每空 2 分)

1、体系发生变化时, 可以利用自由能的改变量来判断过程的自发性, 其适用条件是_____。

2、根据酸碱质子理论, 将 HAc 、 NH_3 、 HS^- 、 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 、 CO_3^{2-} 、 $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4$ 进行分类, 酸包括_____, 碱包括_____。

3、配位化合物 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_2\text{Cl}_2]\text{NO}_3$ 的名称是_____。

4、在碱性介质中, 氯元素的标准电极电势图为: $\text{ClO}_3^- \xrightarrow{0.50\text{V}}$ $\text{ClO}_2^- \xrightarrow{0.40\text{V}}$ $\text{Cl}_2 \xrightarrow{1.36\text{V}}$ Cl^- , 则可以发生歧化的物质是_____。

5、将 100mL 浓度为 $0.08 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 AgNO_3 溶液与等体积的浓度为 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 K_2CrO_4 溶液混合制备 Ag_2CrO_4 胶体, 其胶团结构为: _____。向该溶胶中加入 AlCl_3 和 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液, 凝结能力较大的是_____。

三、简答题 (共 6 分, 每题 3 分)

1、现有下列四种物质: $\text{HCl}(1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})$ 、弱酸 $\text{HA}(1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, K_a^\theta = 1.0 \times 10^{-5})$ 、 $\text{NaOH}(\text{s})$ 、 $\text{NaA}(\text{s})$ 若干, 用所给物质设计两种方法配制 $\text{pH}=5.0$ 的缓冲溶液 (不需计算)。

2、根据杂化轨道理论, 完成下表:

华中农业大学二〇〇九年硕士研究生入学考试
试 题 纸

课程名称: 609 化学之无机化学

第 4 页 共 4 页

注意: 所有答案必须写在答题本上, 不得写在试题纸上, 否则无效。

分子	中心原子的轨道杂化类型	分子的几何构型
HgCl ₂		
NF ₃		
BBr ₃		

四、计算题 (共 25 分, 第一题 10 分、第二题 15 分)

1、将 200 mL 浓度为 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ AgNO_3 溶液与等体积的浓度为 $6.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨水混合后, 然后向此混合溶液中加入 0.3884g K_2CrO_4 固体(假设体系的体积的变化可忽略), 通过计算说明是否有 Ag_2CrO_4 沉淀析出? 已知: $K_f^\theta[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+]=1.1 \times 10^7$, $K_{sp}^\theta(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)=1.0 \times 10^{-12}$, $M(\text{K}_2\text{CrO}_4)=194.20 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

2、将 Cu 片插入 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CuSO_4 溶液中, Ag 片插入 AgNO_3 溶液中组成原电池, 其离子方程式可以表示为: $\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ = 2\text{Ag} + \text{Cu}^{2+}$ 。
298K 时, 测得其电动势 ε 为 0.465V。

已知: $\varphi^\theta(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})=0.342\text{V}$, $\varphi^\theta(\text{Ag}^+/\text{Ag})=0.799\text{V}$ 。

①写出该电池的符号和电池的电极反应;

②计算电池反应的自由能的变化和该反应的 K^θ ;

③计算 AgNO_3 溶液的浓度。