

江苏工业学院

2006 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目: 普通化学 科目代码: 423

适用专业: 环境工程

一、名词解释: (本大题分 5 小题, 每小题 4 分, 共 20 分)

- 1、能量守恒定律; 2、原电池; 3、标准摩尔生成焓;
- 4、再生能源; 5、一级反应;

二、单项选择题 (本大题分 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分)

- 1、下列各种物质中, 298K 时标准摩尔生成焓不为零的是: ()
(A) C(石墨); (B) $\text{N}_2(\text{g})$; (C) $\text{Br}_2(\text{g})$; (D) $\text{I}_2(\text{s})$ 。
- 2、若使化学反应的反应速率较大, 应具有的条件是: ()
(A) $\Delta_r H_m^\ominus$ 越小; (B) $\Delta_r H_m^\ominus$ 越大; (C) $\Delta_r G_m^\ominus$ 越小; (D) 活化能越小
- 3、欲使 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 溶解, 可加入: ()
(A) NH_4Cl ; (B) NaCl ; (C) $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$; (D) NaOH 。
- 4、 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ MOH 溶液 $\text{pH}=10.0$, 则该碱的 K_b^\ominus 为: ()
(A) 1.0×10^{-3} ; (B) 1.0×10^{-19} ; (C) 1.0×10^{-13} ; (D) 1.0×10^{-7} 。
- 5、在 298K、100kPa 时, 反应 $\text{C}(\text{石墨}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$ 的反应进度为 1 mol 时, 放热 393.5 kJ, 下列表达正确的是: ()
(A) $\Delta_r H_m^\ominus = 393.5 \text{ kJ/mol}$; (B) $\Delta_r H_m^\ominus = -393.5 \text{ kJ/mol}$;
(C) $\Delta_r G_m^\ominus = 393.5 \text{ kJ/mol}$; (D) $\Delta_r G_m^\ominus = -393.5 \text{ kJ/mol}$ 。
- 6、下列各组量子数合理的是: ()
(A) $n=2, l=0, m=1$; (B) $n=1, l=1, m=0$;
(C) $n=1, l=0, m=1$; (D) $n=2, l=1, m=0$ 。
- 7、 H_2O 分子采用不等性 SP^3 杂化, 其分子的几何构型为: ()
(A) 直线; (B) 角形; (C) 四面体; (D) 三角形。
- 8、原子轨道沿两核联线以“肩并肩”的方式进行重叠的键是: ()
(A) π 键; (B) σ 键; (C) 氢键; (D) 离子键

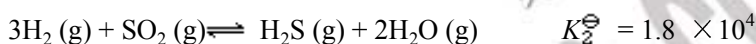
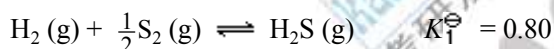
科目代码: 423

9、有一个原电池由两个氢电极组成，其中一个为标准氢电极，为了得到最大的电动势，另一电极浸入的酸性溶液[设 $p(\text{H}_2)=100\text{kPa}$]应为：（ ）

(A) $0.1\text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}\text{HCl}$ (B) $0.1\text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}\text{HAc}$

(C) $0.1\text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}\text{HAc}+0.1\text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}\text{NaAc}$ (D) $0.1\text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}\text{H}_2\text{S}$

10、已知下列反应在 1362 K 时的标准平衡常数



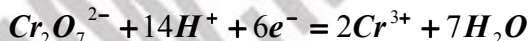
则反应 $4\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{S}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 在 1362 的 K^\ominus 为：（ ）

(A) 2.3×10^4 ; (B) 5.1×10^8 ; (C) 4.3×10^{-5} ; (D) 2.0×10^{-9}

三、简答题（本大题分 5 小题，每小题 10 分，共 50 分）

1、排列 Cu(原子序数 29)的电子构型，并写出未成对电子数，所属周期，族和所属区。

2、用 Nernst 方程式说明介质酸性增强， $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 的电极电势代数值增大，氧化性增强。 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$ 的电对反应方程式为：



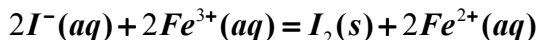
3、在 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 溶液中加入少量 NH_4Cl 固体（假设加入固体后体积不变）， $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的解离度有什么变化？简要说明原因。

4、对于平衡体系 $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$, $\Delta_r H_m^\ominus > 0$ ，欲使反应平衡向右移动，可以采取的措施有哪些？并简要说明。（提示：从温度、压力、物质质量等因素考虑）

5、简述防止金属腐蚀的方法中的阴极保护法。

四、计算题（本大题共 4 小题，总计 60 分）

1、将下列反应组成原电池（温度为 298.15K）：（本小题 20 分）



(1) 计算原电池的标准电动势；

(2) 计算上述反应的标准平衡常数;

共 3 页 第 2 页
科目代码: 423

(3) 图示表示原电池;

(4)、计算 $c(\text{I}^-)=1.0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 以及 $c(\text{Fe}^{3+})=c(\text{Fe}^{2+})/10$ 时原电池的电动势。

(已知 $\varphi^\ominus(\text{I}_2/\text{I}^-)=0.535 \text{ V}$; $\varphi^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+})=0.771 \text{ V}$)

2、在烧杯中盛放 20.00 cm^3 , $0.100 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 溶液, 逐步加入 $0.100 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的 HCl 溶液。试计算: (本小题 10 分)

(1) 当加入 $10.00 \text{ cm}^3 \text{HCl}$ 后, 混合液的 pH;

(2) 当加入 $20.00 \text{ cm}^3 \text{HCl}$ 后, 混合液的 pH。

(已知: $K_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})=1.76 \times 10^{-5}$)

3、含 Cd^{2+} 离子的工业废水, 国家允许排放的标准为 $8.9 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, 如果采用中和沉淀除去 Cd^{2+} 离子, 当废水 pH 值为 11 时, 是否符合排放标准? (已知: $K_{\text{sp}}(\text{Cd}(\text{OH})_2)=5.3 \times 10^{-15}$) (本小题 10 分)

4、利用标准热力学函数估算反应: (本小题 20 分)



计算 873K 时的标准吉布斯函数变和标准平衡常数。若此时系统中各组分气体的分压为 $p(\text{CO}_2) = p(\text{H}_2)=127 \text{ kPa}$, $p(\text{CO})=p(\text{H}_2\text{O})=76 \text{ kPa}$, 计算此条件下, 反应的吉布斯函数变, 并判断反应进行的方向。

| 298K | $\text{CO}_2(\text{g})$ | $\text{H}_2(\text{g})$ | $\text{CO}(\text{g})$ | $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ |
|--|-------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| $\Delta_f H_m^\ominus / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ | -393.51 | 0 | -110.53 | -241.82 |
| $S_m^\ominus / \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ | 213.74 | 130.68 | 197.67 | 188.83 |

共 3 页 第 3 页