

## 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)  $N_2(g)$ ; (C)  $Br_2(g)$ ; (D)  $I_2(s)$ 。
- 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  $Mg(OH)_2$  溶解, 可加入: ( )  
(A)  $NH_4Cl$ ; (B)  $NaCl$ ; (C)  $NH_3 \cdot H_2O$ ; (D)  $NaOH$ 。
- 4、 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  MOH 溶液  $pH=10.0$ , 则该碱的  $K_b^\ominus$  为: ( )  
(A)  $1.0 \times 10^{-3}$ ; (B)  $1.0 \times 10^{-19}$ ; (C)  $1.0 \times 10^{-13}$ ; (D)  $1.0 \times 10^{-7}$ 。
- 5、在 298K、100kPa 时, 反应  $C(\text{石墨})+O_2(g)=CO_2(g)$  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)  $\pi$  键; (B)  $\sigma$  键; (C) 氢键; (D) 离子键

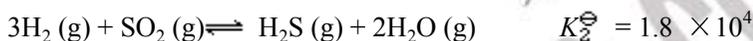
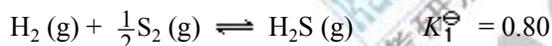
科目代码: 423

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)  $2.3 \times 10^4$ ; (B)  $5.1 \times 10^8$ ; (C)  $4.3 \times 10^{-5}$ ; (D)  $2.0 \times 10^{-9}$

### 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:



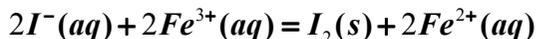
3、在  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  溶液中加入少量  $\text{NH}_4\text{Cl}$  固体 (假设加入固体后体积不变),  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  的解离度有什么变化? 简要说明原因。

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  $20.00 \text{ cm}^3$ ,  $0.100 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  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  $\text{HCl}$  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  $\text{Cd}^{2+}$  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  $\text{Cd}^{2+}$  离子, 当废水 pH 值为 11 时, 是否符合排放标准? (已知:  $K_{sp} (\text{Cd}(\text{OH})_2) = 5.3 \times 10^{-15}$ ) (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