

## 武汉科技大学

### 2005 年硕士研究生入学考试试题—参考解答

考试科目及代码: 物 理 化 学 407

总页数:4.第 1 页

#### 一、填空题 ( 每空 3 分; 共 60 分)

1. (1)  $p\Delta V \approx pV_g$ ; (2)  $V_m(g) \approx RT/p$ ;  $\Delta_{\text{vap}}H_m \approx \text{常数}$ 、 $\Delta_{\text{sub}}H_m \approx \text{常数}$ 。

2. (4)  $167.8 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

3. (5)  $>$

4. (6)  $\Delta_{\text{sub}}H_m - \Delta_{\text{vap}}H_m$

5. (7)  $17.12 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  (8)  $5.185 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  (9)  $40.0 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

6. (10)  $36.90 \text{ kPa}$  (11)  $83.76 \text{ kPa}$

7. (12) 4 (13)  $a(\text{ZnSO}_4) = a_{\pm}^2$

5. (14)  $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ; (15)  $\text{Pt} | \text{H}_2(\text{g}) | \text{HCl} | \text{O}_2(\text{g}) | \text{Pt}$

6. (16)  $\text{Cl}^-(a_1) = \text{Cl}^-(a_2)$ ; (17)  $E = -\frac{RT}{F} \ln \frac{a_2}{a_1}$

7. (18) 9

8. (19)  $\frac{2k_1k_2}{k_{-1}} c_{\text{A}_2} c_{\text{B}_2}$  (20)  $\frac{2k_1k_2c_{\text{A}_2}c_{\text{B}_2}}{k_{-1} + k_2c_{\text{A}}}$ 。

#### 二、是非题。正确的打“√”，错误的打“×”。(每小题 3 分; 共 15 分)

1、√; 2、×; 3、√; 4、×; 5、√。

#### 三、计算题。(10 分)

解:  $\text{C}_{10}\text{H}_8(\text{s}) + 12\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 10\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

$$Q_V = (-10263 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \times 1.707 \text{ K} \times \frac{1}{0.4362 \text{ g}} \times 10^{-3}) = -5149 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\frac{128.2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$\Delta_r H_m^\ominus = Q_{p,m} = Q_{V,m} + \Delta n RT$$

$$= [-5149 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} + (10 - 12) \times 8.314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \times 298 \text{ K} \times 10^{-3}]$$

$$= -5154 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta_f H_m^\ominus (\text{C}_{10}\text{H}_8) = 10\Delta_f H_m^\ominus (\text{CO}_2) + 4\Delta_f H_m^\ominus (\text{H}_2\text{O}, \text{l}) - \Delta_r H_m^\ominus$$

$$=[10 \times (-393.51) + 4 \times (-285.83) - 5154] \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = 75.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

#### 四、(14 分)

解: 1.  $\Delta_r G_m^\ominus(1)(1000\text{K}) = 5440 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta_r G_m^\ominus(2)(1000\text{K}) = 3352 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$

$\therefore$  待求反应 = 反应(1) - 反应(2)

$\therefore \Delta_r G_m^\ominus = \Delta_r G_m^\ominus(1) - \Delta_r G_m^\ominus(2) = 2088 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$

$$K^\ominus = \exp(-\Delta_r G_m^\ominus / RT) = 0.7779$$

2.  $\therefore J_p = y(\text{CO}_2) / y(\text{CO}) = 0.02 / 0.1 = 0.2 < K^\ominus$

$\therefore$  不会生成 FeO。

#### 五、(14 分)

解: 1. 正极反应:  $\text{Cu}_2\text{O}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cu} + 2\text{OH}^-$

负极反应:  $\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

电池反应:  $\text{Cu}_2\text{O}(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

2.  $\Delta_r G_m^\ominus = -zFE^\ominus = -(2 \times 96500 \times 0.461 \times 10^{-3}) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -88.96 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

$$\Delta_r S_m^\ominus = zF \left( \frac{\partial E}{\partial T} \right)_p$$

$$=[2 \times 96500 \times (-6.6 \times 10^{-4})] \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = -127.4 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta_r H_m^\ominus = \Delta_r G_m^\ominus + T \Delta_r S_m^\ominus$$

$$=[-88.96 + 291.15 \times (-127.4 \times 10^{-3})] \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -126.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

#### 六、(14 分)

解: 1.  $\therefore$  半衰期  $t_{1/2}$  与初压成反比  $\therefore$  是二级反应。

$$2. k(773\text{K}) = \frac{1}{t_{1/2} \cdot p_0} = \frac{1}{2\text{s} \times 101325\text{Pa}} = 4.93 \times 10^{-6} \text{ Pa}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

3.  $T_1 = 500^\circ\text{C} = 773.15\text{K}$  ;  $T_2 = 510^\circ\text{C} = 783.15\text{K}$

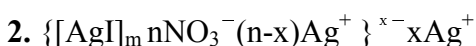
$$\ominus \ln \frac{k(T_2)}{k(T_1)} = -\frac{E_a}{R} \left( \frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) = \frac{E_a}{R} \cdot \frac{T_2 - T_1}{T_2 T_1}$$

$$\therefore E_a = \frac{RT_2 T_1}{T_2 - T_1} \ln \frac{k(T_2)}{k(T_1)} = \frac{8.314 \times 773.15 \times 783.15}{783.15 - 773.15} \times \ln 2 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} = 348.96 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

## 七、(8 分)

1. 使正溶胶聚沉的反离子是负离子,而使负溶胶聚沉的是正离子。

三种电解质的负离子同为  $\text{NO}_3^-$  离子,而正离子分别为  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  和  $\text{Al}^{3+}$ , 价态之比为 1: 2: 3。三种电解质的聚沉值有较大的差别。故被聚沉的  $\text{AgI}$  溶胶为负溶胶。



3. 胶团的电泳方向为游向正极。

## 八、(15 分)

1.

体系	相数	相态	自由度 $F'$
点 G	2	A(s), l	2
点 E	3	A(s), D(s), l	0
点 H	1	D(s)	1
区 I	2	D(s), l	1

2. 固相质量为:  $w(s) = \frac{a' f'}{a' a} gw(\text{总}) = \frac{1}{3} \times 15 \text{ kg} = 5 \text{ kg}$

液相质量为:  $w(l) = (15 - 10) \text{ kg} = 10 \text{ kg}$ .

