

苏州科技学院

2012 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 826 科目名称: 物理化学 满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、简答题: (每题 5 分, 共 60 分)

- 1、理想液态混合物与理想混合气体一样, 分子间无相互作用力, 是一种假想的溶液模型, 对否? 说出相应的理由?
- 2、“人工降雨”时用飞机在云中喷撒微小的 AgI 颗粒, 这样做的目的是什么?
- 3、在 As_2S_3 负溶胶中分别加入体积相等, 物质的量浓度相等的 LiCl 、 NaCl 、 CaCl_2 、 AlCl_3 溶液, 使溶胶聚沉最快的是哪种电解质溶液?
- 4、氧化还原反应在电池中进行与在普通反应器中进行有什么不同?
- 5、催化剂能够加快反应速度的主要原因是什么?
- 6、热力学稳定态单质的标准摩尔生成焓大于零, 等于零, 还是小于零?
- 7、写出热力学第二定律的数学表达式, 用简单的一句话说明其主要应用或要解决什么问题?
- 8、稀溶液的依数性是什么? 何为依数性?
- 9、反应 $\text{A} \rightarrow 2\text{B}$ 在温度 T 时的速率方程为 $dC_B/dt = k_B C_A$, 则此反应的半衰期等于多少?
- 10、 ΔS 、 ΔA 、 ΔG 作为判据时必须满足的条件?
- 11、某系统存在 $\text{C}(\text{s})$, $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, $\text{CO}(\text{g})$, $\text{CO}_2(\text{g})$, $\text{H}_2(\text{g})$, 它们之间存在三个平衡: $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$; $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$; $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g})$; 则该系统的独立组分数 C 为多少?
- 12、已知温度为 T 时反应 $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g})$ 的 K_1 和反应 $\text{CO}_2(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g})$ 的 K_2 , 则反应 $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ 的 K 为多少?

二、计算题: (共 90 分)

- 1、(25分) 1mol 理想气体从 300K, 100kPa 下恒压加热到 600K, 求此过程的 Q 、 W 、 ΔU 、 ΔH 、 S_2 、 ΔG 。
已知此理想气体 300K 时的 $S_m = 150.0 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$, $C_{p,m} = 30.00 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。
- 2、(20分) 电池 A: $\text{Sn}(\text{s}) | \text{Sn}^{2+}(0.01 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}) || \text{Sn}^{4+}(0.01 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}) | \text{Sn}(\text{s})$;
电池 B: $\text{Sn}(\text{s}) | \text{Sn}^{2+}(0.01 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}) || \text{Sn}^{4+}(0.01 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}), \text{Sn}^{2+}(0.01 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}) | \text{Pt}$ 。
(1) 写出 A、B 两电池的电极反应和电池反应;
(2) 计算 298 K 时 A、B 两电池的电动势和电池反应的 $\Delta_r G_m$;
已知: $E(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0.136 \text{ V}$; $E(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}) = 0.15 \text{ V}$
(3) 计算结果说明什么问题?

3、(20 分) 乙醇脱水可制备乙烯，其反应为： $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) = \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ，已知各物质标准状态下 298K 时的 $\Delta_f H_m$ ， S_m 如下：

	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$	$\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
$\Delta_f H_m / (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	-277.7	52.26	-285.83
$S_m / (\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$	161	219.6	69.91

假设 $\Delta_r H_m$ ， $\Delta_r S_m$ 不随温度而变，试求：

- (1) 298K 时反应的标准平衡常数 K 。
- (2) 500K 时反应的标准平衡常数 K 。

4、(25 分) 硝基异丙烷在水溶液中与碱中和反应的速率常数可用下式表示

$$\ln \{k/(\text{min}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{dm}^3)\} = -7284.4/(T/\text{K}) + 27.383$$

试求：(1) 反应的级数。

(2) 反应的活化能 E_a 。

(3) 反应在 283 K 时的半衰期和反应速率常数 k 。

已知硝基异丙烷与碱的浓度均为 $0.008 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 。



