

## 2010 年硕士研究生复试考试试题

科目代码: 928

科目名称: 物理化学 共 1 页

注: 请将试题做在标准答题纸上, 在题签上做题无效。本试题应使用计算器。

## 一、名词解释 (共 20 分, 其中每小题 5 分)。

- (1) 基元反应; (2) 状态函数; (3) 第二类永动机; (4) 化学势判据; (5) 敞开系统

## 二、简答题 (共 30 分, 其中每小题 6 分)

1. 将 5 克氨气通入一升水中, 在常温常压与其蒸气共存, 试用相律分析此体系的自由度  $f$ 。
2. 在电化学中, 何谓平衡电极电势? 电极的极化作用是否与电极上的电流密度有关?
3. 由于  $\Delta H = Q_p$ , 因此只有等压过程才有  $\Delta H$ 。该式的适用条件是:  $P_1 = P_2 = P_{\text{外}}$ 。这些说法对吗? 为什么?
4. 在统计热力学中, 微态数最大的分布出现的几率最大, 所以微态数最大的分布称为最可几分布。简述最可几分布与平衡分布的关系。
5. 请说明阿累尼乌斯方程:  $k = k_0 e^{-\frac{E_a}{RT}}$  中  $E_a$  的物理意义。

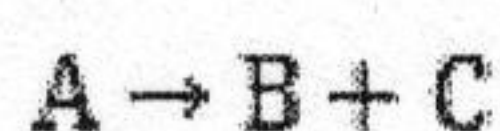
三、Zn 和  $\text{CuSO}_4$  溶液的置换反应。若在  $25^\circ\text{C}$ , 1atm 下, 在电池中可逆进行, 做出电功 200kJ, 放热 6kJ, 计算此反应的  $\Delta U$ ,  $\Delta H$ ,  $\Delta S$ ,  $\Delta F$ 。(20 分)。

四、钨在 2600K 与 3000K 的蒸汽压分别为  $5.41 \times 10^{-7} \text{mmHg}$  与  $6.88 \times 10^{-5} \text{mmHg}$ 。求钨的摩尔升华热。在抽真空的条件下, 将钨在 3200K 不断加热, 求钨的升华速度 (即 1 平方厘米的钨在一秒内

的升华克数)。固体升华速度 (或液体蒸发速度)  $\mu$  由下式求算:  $\mu = P \sqrt{\frac{M}{2\pi RT}} \text{ g} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^2$ 。其

中,  $P$  为固体在  $T$  时的蒸气压,  $M$  为分子量, 已知  $R = 8.314 \times 10^7 \text{ erg} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ,  $1 \text{mmHg} = 1.333 \times 10^3 \text{ dyn} \cdot \text{cm}^{-2}$ 。(15 分)

五、某物质 A 的气相分解反应为二级反应:



在恒容下反应时压力不断增加, 在某温度时测量了反应过程中不同时刻容器内的总压力, 得到下列数据:

时间 $t$ (s)	0	73	242	480	840	1440
总压 $P$ (mm)	363	417	497	557	607	647

试求此反应的速率常数  $k_2$  和半衰期  $t_{1/2}$ 。(15 分)

$$\begin{aligned} \Delta H &= \Delta G + T\Delta S \\ \Delta G &= -W = -200 \text{ kJ} \\ Q &= 6 \text{ kJ} \\ \Delta S &= \frac{Q}{T} = \end{aligned}$$