

杭 州 师 范 学 院

2007 年招收攻读硕士研究生入学考试题

考试科目代码: 428

考试科目名称: 物理化学

说明: 1、命题时请按有关说明填写清楚、完整;

2、命题时试题不得超过周围边框;

3、考生答题时一律写在答题纸上, 否则漏批责任自负;

可供参考的常数 $R=8.314\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, 标准大气压 $=101325\text{Pa}$, $F=96485\text{C}\cdot\text{mol}^{-1}$

1. (本题 15 分)

1mol 单原子分子理想气体, 始态为 202 650 Pa, 11.2dm^3 , 经 $pT=\text{常数}$ 的可逆过程压缩到终态为 405 300 Pa, 求:

(1) 终态的体积和温度;

(2) ΔU 和 ΔH ;

(3) 所作的功。

2. (本题 15 分)

将 1mol 苯 $\text{C}_6\text{H}_6(\text{l})$ 在正常沸点 353K 和 101.3KPa 压力下, 向真空蒸发为同温、同压的蒸汽, 已知在该条件下, 苯的摩尔汽化热为 $\Delta_{\text{vap}}H_{\text{m}}=30.77\text{KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 设气体为理想气体。试求

(1) 该过程的 Q 和 W

(2) 苯的摩尔汽化熵 $\Delta_{\text{vap}}S_{\text{m}}$ 和摩尔汽化自由能 $\Delta_{\text{vap}}G_{\text{m}}$

(3) 判断上述过程的可逆性

3. (本题 15 分)

在 $p=101.3\text{kPa}$, 85°C 时, 由甲苯(A)及苯(B)组成的二组分液态混合物沸腾 (视为理想液态混合物)。

试计算该理想液态混合物在 101.3 kPa 及 85°C 沸腾的液相组成及气相组成。已知 85°C 时纯甲苯和纯苯的饱和蒸气压分别为 46.00 kPa 和 116.9 kPa。

4. (本题 15 分)

在真空的容器中放入固态 NH_4HS , 于 25°C 下分解为 NH_3 和 H_2S , 平衡时容器内的压力为 $6.665\times 10^4\text{Pa}$ 。

(1) 若放入 NH_4HS 时容器中已有 $3.998\times 10^4\text{Pa}$ 的 H_2S , 求平衡时容器中的压力。

(2) 若容器中原有 $6.665\times 10^3\text{Pa}$ 的 NH_3 , 问需加多大压力的 H_2S 才能开始形成 NH_4HS 固体?

5. (本题 15 分)

苯 (A) 和二苯基甲醇 (B) 的正常熔点分别为 6°C 和 65°C , 两种纯态物不互溶, 低共熔点为 1°C , 低共熔液中含 B 为 0.2 (摩尔分数), A 和 B 可形成不稳定化合物 AB_2 , 它在 30°C 时分解。

(1) 根据以上数据画出苯-二苯基甲醇的 $T-x$ 示意图;

(2) 标出各区域的相态;

(3) 说明含 B 的摩尔分数为 0.8 的不饱和溶液在冷却过程中的变化情况。

6. (本题 15 分)

在 298K 时, 饱和 AgCl 水溶液的电导率是 $2.68 \times 10^{-4} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$, 而形成此溶液的水的电导率是 $0.86 \times 10^{-4} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$, 硝酸、盐酸及硝酸银水溶液在 298 K 时极限摩尔电导率(用 $\text{S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ 表示)分别是 4.21×10^{-2} , 4.26×10^{-2} , 1.33×10^{-2} , 计算在此温度下 AgCl 在水中的溶解度。

7. (本题 15 分)

反应 $\text{Zn(s)} + \text{CuSO}_4(a=1) \longrightarrow \text{Cu(s)} + \text{ZnSO}_4(a=1)$ 在电池中进行, 15°C 时, 测得 $E = 1.0934 \text{ V}$, 电池的温度系数 $(\partial E / \partial T)_p = -4.29 \times 10^{-4} \text{ V} \cdot \text{K}^{-1}$,

(1) 写出电池表示式和电极反应式

(2) 求电池反应的 $\Delta_r G$ 、 $\Delta_r S$ 、 $\Delta_r H$ 和 Q_r 。

8. (本题 10 分)

判断下列两电池的电动势的大小? 设 $a_1 > a_2$

(1) $\text{Cu(s)} \mid \text{Cu}^{2+}(a_2) \parallel \text{Cu}^{2+}(a_1) \mid \text{Cu(s)}$

(2) $\text{Pt} \mid \text{Cu}^{2+}(a_2), \text{Cu}^+(a') \parallel \text{Cu}^{2+}(a_1), \text{Cu}(a') \mid \text{Pt}$

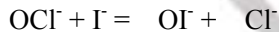
9. (本题 15 分)

若一级反应: $\text{A} \rightarrow \text{产物}$ 其初速率 $r_0 = 1 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{min}^{-1}$, 反应进行 1 h 后, 速率 $r = 0.25 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

求速率常数 k , 半衰期 $t_{1/2}$ 及初始浓度 $[\text{A}]$ 。

10. (本题 10 分)

实验测定下列反应的速率方程式为:



$$d[\text{Cl}^-]/dt = k[\text{OCl}^-][\text{I}^-]/[\text{OH}^-]$$

证明从下列可能的反应机理, 能推导出与实验测定相符的速率方程。

(1) $\text{OCl}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{HOCl} + \text{OH}^-$ 快速平衡 ($K = k_1 / k_{-1}$)

(2) $\text{HOCl} + \text{I}^- \xrightarrow{k_2} \text{HOI} + \text{Cl}^-$ 决速步

(3) $\text{OH}^- + \text{HOI} \xrightarrow{k_3} \text{H}_2\text{O} + \text{OI}^-$ 快速反应

11. (本题 10 分)

若天空中小水滴要起变化, 一定是其中的较大水滴先进行蒸发, 水蒸气凝结在小水滴上, 使大小不等的水滴趋于相等。这种说法对吗? 为什么?