

苏州科技学院

二〇〇九年攻读硕士学位研究生入学考试试题

专业：应用化学

考试科目：物理化学

科目代码：819

请考生注意：试题解答务请考生做在专用“答题纸”上；

做在其它地方的解答将视为无效答题，不予评分。

一、计算题（共 80 分）

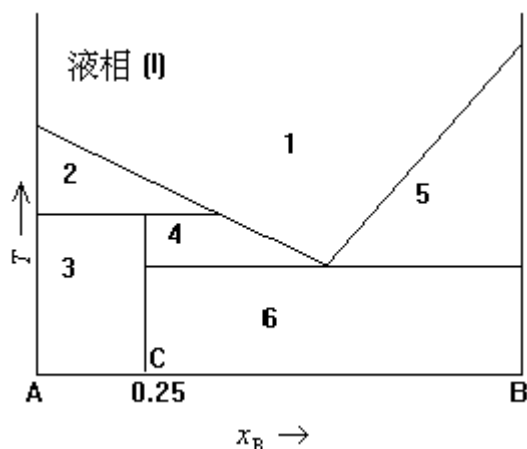
1. (10 分) 在 300 K 时, 1 mol 理想气体由 $10p^\ominus$ 等温膨胀至 p^\ominus , 试计算此过程的 ΔU , ΔH , ΔS , ΔA , ΔG 。

2. (15 分) 固态苯的摩尔熔化焓 $\Delta_{\text{fus}}H_m^\ominus(T_1)=9.874 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 求在上述条件下, 1 mol 液态苯凝固过程中的 ΔS , $\Delta S_{\text{环}}$ 和 $\Delta S_{\text{隔离}}$ 。已知苯的熔点为 278.7 K, $\Delta_{\text{fus}}H_m^\ominus(T_2)=9.916 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 且知 $C_{p,m}(\text{l})=126.8 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ $C_{p,m}(\text{s})=122.6 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

3. (15 分) 在 300 K 和 $1.013\times 10^5 \text{ Pa}$ 下, 反应 $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) = \text{AB}(\text{g})$ 的 $\Delta_r G_m^\ominus = -8368 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}$, 在同样条件下, 以 2 mol A 和 2 mol B 按上述方程式进行反应;

- (1) 求此反应的最大产率;
- (2) 计算其平衡转化率;
- (3) 平衡混合物中各气体的百分含量为若干?

4. (15 分) 指出下图中所形成化合物的经验式, 并指出各相区是由哪些相组成的?



5. (10 分) 在 313 K 时, N_2O_5 在 CCl_4 溶剂中进行分解, 为一级反应, 初速度 $r_0= 1.00 \times 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}\cdot\text{s}^{-1}$, 1 h 后速率 $r= 3.26 \times 10^{-6} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}\cdot\text{s}^{-1}$, 试求:

- (1) 反应速率常数 (313 K 时);
- (2) 313 K 时的半衰期;
- (3) 初始浓度 c 。

6. (15 分) 已知 25°C 时:

$$\Delta_f G_m^\ominus(\text{Pb}^{2+}) = -24.31 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta_f G_m^\ominus(\text{SO}_4^{2-}) = -742 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta_f G_m^\ominus(\text{PbSO}_4) = -811.23 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\varphi^\ominus(\text{pb}^{2+}/\text{pb}) = -0.126 \text{ V}$$

计算: (1) $\varphi^\ominus(\text{PbSO}_4/\text{Pb})$;

(2) PbSO_4 的 K_{sp} 。

二、简答题 (共 70 分)

1. (10 分) 请说明下列公式适用条件:

$$\Delta H = Q_p$$

$$H = U + pV$$

$$W_{\text{体}} = \int_{V_1}^{V_2} p dV$$

$$\Delta U_p = nC_{V,m}(T_2 - T_1)$$

$$\Delta H = \Delta U + V\Delta p$$

2. (10 分) 体系由平衡态 A 变到平衡态 B, 不可逆过程的熵变一定大于可逆过程的熵变, 对吗? 为什么?

3. (10 分) 解释理论分解电压和实际分解电压, 并简要说明其不一致的原因。

4. (10 分) 儿童吹纯水不易得水泡, 吹肥皂水则很容易, 请解释。

5. (10 分) 比较化学势的大小:

① 饱和氯化钠水溶液中

$$\mu^*(\text{NaCl}, \text{s}) \text{ 与 } \mu(\text{NaCl}, \text{sln})$$

$$\mu^*(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) \text{ 与 } \mu(\text{H}_2\text{O}, \text{sln})$$

② 0°C, $10 \times p^\ominus$ 条件下

$$\mu^*(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) \text{ 与 } \mu^*(\text{H}_2\text{O}, \text{s})$$

6. (10 分) 用碳在高温下还原 ZnO , 达到平衡后体系中有 $\text{ZnO}(\text{s})$, $\text{C}(\text{s})$, $\text{Zn}(\text{g})$, $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 $\text{CO}(\text{g})$ 五种物质存在, 试问:

(1) 这些物质之间可存在哪些关系?

(2) 体系的自由度是几?

(3) 独立变量可能是什么?

7. (10 分) 某气体状态方程 $pV_m = RT + Bp$, 式中 B 为常数;

证明该气体的内能只是温度的函数。