

苏州科技学院

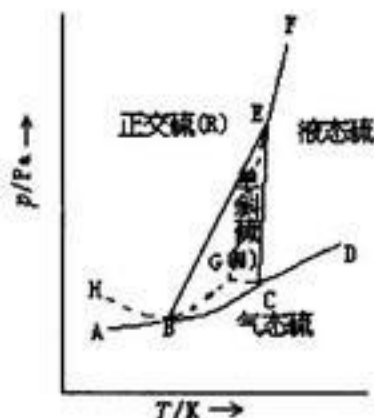
二〇〇七年攻读硕士学位研究生入学考试试题

学科、专业： 应用化学 试题编号： 419 试题名称： 物理化学

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、 问答题 (共 40 分)

- (5 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。
- (10 分) 请判断在下列过程中，体系的 ΔU , ΔH , ΔS , ΔF , ΔG 中有哪些一定为零？
(A) 苯和甲苯在常温常压下混合成理想液体混合物
(B) 水蒸气经绝热可逆压缩变成液体水
(C) 恒温、恒压条件下，Zn 和 CuSO_4 溶液在可逆电池中发生置换反应
(D) 水蒸气通过蒸气机对外作功后恢复原状
(E) 固体 CaCO_3 在 p^\ominus 分解温度下分解成固体 CaO 和 CO_2 气体
- (10 分) 何谓感胶离子序？何谓 Schulze-Hardy 规则？
- (15 分) 单组分硫的相图如下图所示。



- (1) 图中实线和虚线各代表什么？
- (2) 硫有几个三相点，各代表哪三相平衡共存？
- (3) D 点代表什么？

kaoyan.com

二. 计算题 (共 110 分)

1. (15 分) 某气体状态方程为 $pV = n(RT + Bp)$, 始态为 p_1, T_1 , 该气体经绝热真空膨胀后终态压力为 p_2 , 试求该过程的 Q, W 及气体的 $\Delta U, \Delta H, \Delta F, \Delta G, \Delta S$ 。

2. (20 分) 已知反应 $2\text{Hg(g)} + \text{O}_2\text{(g)} = 2\text{HgO(s)}$, 在 600 K 时, $\Delta_r H_m^\ominus = -299.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\Delta_r S_m^\ominus = -384.5 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$, $C_{p,m}[\text{O}_2\text{(g)}] = (26.4 + 9.623 \times 10^{-3} T/\text{K}) \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$, $C_{p,m}[\text{HgO(g)}] = (26.11 + 0.06694 T/\text{K}) \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$, 气体视为理想气体, 求

(1) Hg(g) 的 $C_{p,m}$ 为多少;

(2) 600 K 时反应的 K_p^\ominus ;

(3) 在一定体积的容器中含有 600 K, 101.325 kPa 的氧气, 其中放入一定量的 HgO(s) , 达平衡时容器中 Hg(g) 的分压为多少?

(4) 求 300 K 时, 反应 $2\text{Hg(l)} + \text{O}_2\text{(g)} = 2\text{HgO(s)}$ 的平衡常数 K_p^\ominus 。

3. (15 分) 试求下列体系的自由度, 并指出此变量是什么?

(1) 在标准压力下, 水与水蒸气达平衡;

(2) 水与水蒸气达平衡;

(3) 在标准压力下, 在无固体 I_2 存在时, I_2 在水和 CCl_4 中的分配已达平衡;

(4) 在 25°C 时, NaOH 和 H_3PO_4 的水溶液达平衡;

(5) 在标准压力下, H_2SO_4 水溶液与 $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O(s)}$ 已达平衡。

4. (15 分)

有电池 $\text{Pt} | \text{Cl}_2(p^\ominus) | \text{HCl}(0.1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}) | \text{AgCl(s)} | \text{Ag}$,

已知 AgCl 在 25°C 时的标准生成焓为 $-127.03 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, Ag , AgCl 和 $\text{Cl}_2\text{(g)}$ 在 25°C 时的标准熵依次为: 41.95, 96.10 和 $243.86 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。试计算 25°C 时:

(A) 电池电动势

(B) 电池可逆操作时的热效应

(C) 电池的温度系数

(D) AgCl 的分解压力

5. (15 分)

反应 $A \rightarrow 2B$ 在恒容反应器中进行, 反应温度为 373 K, 实验测得体系总压数据如下:

t/s	0	5	10	25	∞
p/kPa	35.6	40.0	42.7	46.7	53.3

已知 $t = \infty$ 为 A 全部转化的时刻, 该反应对 A 为二级反应, 试推导以总压表示的反应速率公式, 并求速率常数。

6. (10 分)

293 K 时, 汞的表面张力 $\gamma = 4.85 \times 10^{-1} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$, 求在此温度及 101.325 kPa 的压力下, 将半径 $R_1 = 1 \text{ mm}$ 的汞滴分散成半径 $R_2 = 10^{-5} \text{ mm}$ 的微小汞滴至少需要消耗多少功?

7. (20 分)

电池 $\text{Ag(s)}|\text{AgBr(s)}|\text{HBr}(0.1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1})|\text{H}_2(0.01 \text{ p}^\ominus), \text{Pt}$, 298 K 时, $E = 0.165 \text{ V}$, 当电子得失为 1 mol 时, $\Delta_r H_m^\ominus = -50.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 电池反应平衡常数 $K = 0.0301$, $E(\text{Ag}^+|\text{Ag}) = 0.800 \text{ V}$, 设活度系数均为 1。

- (1) 写出电极与电池反应;
- (2) 计算 298 K 时 AgBr(s) 的 K_{sp} ;
- (3) 求电池反应的可逆反应热 Q_R ;
- (4) 计算电池的温度系数。