

苏州科技学院

2010 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

一、解释概念（每题 3 分，共 30 分）

- 1、标准摩尔生成焓；
- 2、亨利定律
- 3、理想液态混合物
- 4、自由度
- 5、过电位
- 6、电泳
- 7、封闭系统
- 8、广度性质
- 9、自发过程
- 10、第一类永动机

二、简答题（每题 6 分，共 30 分）

1、 $\left(\frac{\partial A}{\partial n_B}\right)_{T,V,n_C(C \neq B)}$ 是 B 的偏摩尔亥姆霍兹函数，对吗？并解释原因。

2、 Na_2CO_3 有三种含水盐： $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ， $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ， $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ，问在 p^\ominus 下，与 $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ 和冰共存的含水盐最多有几种？

3、说明下列平衡系统的自由度数 $f = ?$

1) 25°C ， p 下，与 $\text{NaCl}(\text{aq})$ 和 $\text{NaCl}(\text{s})$ 平衡共存；

2) $\text{I}_2(\text{s})$ 与 $\text{I}_2(\text{g})$ 平衡共存。

4、已知： $\text{Tl}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Tl}(\text{s})$ ， $E_1^\ominus(\text{Tl}^+|\text{Tl}) = -0.34 \text{ V}$

$\text{Tl}^{3+} + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Tl}(\text{s})$ ， $E_2^\ominus(\text{Tl}^{3+}|\text{Tl}) = 0.72 \text{ V}$

则： $\text{Tl}^{3+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Tl}^+$ 的 E_3^\ominus 值为多少？

5、由等体积的 $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{KI}$ 和 $0.8 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{AgNO}_3$ 溶液制备的 AgI 溶胶，试写出该溶胶的胶团结构示意图，并比较电解质 NaNO_3 ， MgSO_4 和 FeCl_3 对该溶胶聚沉能力的大小。

三、读图作图题（共 15 分）：

图（a）是 A、B 系统的熔点—组成图：

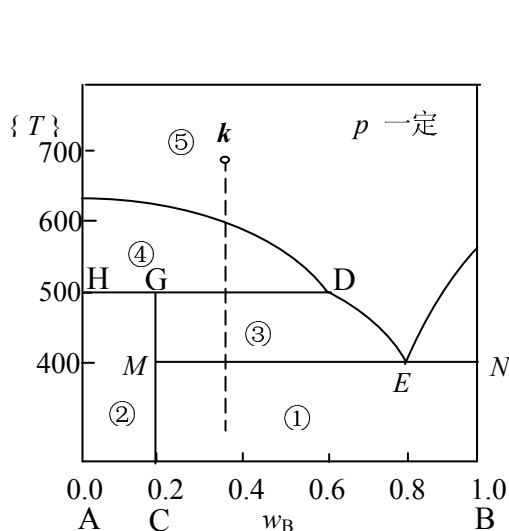


图 (a)

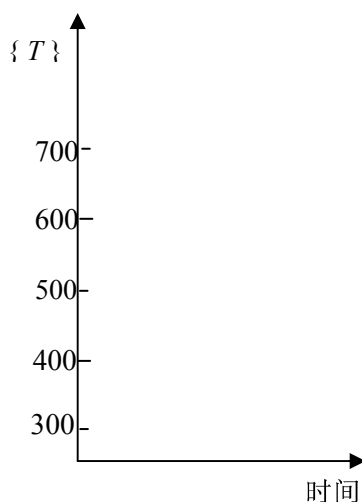


图 (b)

(1) 填表:

相区	相数	平衡相的聚集态及成分'	条件自由度 f
①			
③			
④			
HGD 线			

(2) 在图 (b) 上画出由系统由点 k 降温的步冷曲线。

四、计算题 (共 75 分)

1、(20 分) 理想气体反应: $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) = \text{HCHO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$, 已知数据如下表:

物质	$\Delta_f H_m^\ominus(298\text{K})/$ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	$S_m^\ominus(298\text{K})/$ $\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$	$C_{p,m}^\ominus/$ $\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$
$\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$	-201.2	237.8	20.4
$\text{HCHO}(\text{g})$	-115.9	220.2	18.8
$\text{H}_2(\text{g})$	0	130.7	29.1

试计算：

1) 298 K 和 600 K 时反应的 $\Delta_r H_m^\ominus$, $\Delta_r S_m^\ominus$, $\Delta_r G_m^\ominus$;

2) 600 K 时的标准平衡常数。

2、(20 分) 已知硝基苯 $C_6H_5NO_2(l)$ 在 101.325kPa 下的沸点为 483K, 其摩尔蒸发焓为 $40.75 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 试求 $1 \text{ mol } C_6H_5NO_2(l)$ 在 483K、101.325kPa 定温定压完全汽化过程的 Q 、 W 、 ΔU 、 ΔH 、 ΔS 、 ΔA 、 ΔG 。

3、(15 分) 在 298 K, 有一含有 Zn^{2+} 为 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 的中性溶液 ($pH=7$), 用 Pt 电极电解。已知 $E(Zn^{2+}/Zn) = -0.763 \text{ V}$, 氢气的超电势 $\eta(H_2) = 0.6 \text{ V}$, Zn 的超电势忽略不计, 并设活度因子均为 1。通过计算判断阴极上首先析出何种物质?

4、(10 分) 已知在温度 T 时, 纯 $A(l)$ 和 $B(l)$ 的饱和蒸气压分别为 $p_A^* = 100 \text{ kPa}$ 和 $p_B^* = 200 \text{ kPa}$, 现有该温度下 $x_B = 0.1$ 的 A 和 B 互溶液体且达气液平衡, 气相可视为理想气体。若按理想液体混合物处理, 求气相组成 y_B 及蒸气总压力 p 。

5、(10 分) 环氧乙烷的分解是一级反应。380°C 的半衰期为 363min, 反应的活化能为 $217.57 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。试求该反应在 450°C 条件下完成 75% 所需时间。