

苏州科技学院

2011 年硕士研究生入学考试初试试题

科目代码: 820 科目名称: 物理化学 满分: 150 分

一、解释概念 (每题 3 分, 共 15 分)

1. 标准摩尔燃烧焓
2. 拉乌尔定律
3. 理想稀溶液
4. 相
5. 极化

二、简答题 (每题 5 分, 共 60 分)

- 1、因为焓是温度和压力的函数: $H=f(T, p)$, $dH=(\frac{\partial H}{\partial T})_{pd}dT+(\frac{\partial H}{\partial p})_{Td}dp$ 在相变点, 由于 $dT=0, dp=0$, 故可逆相变时 $dH=0$ 。此结论对否?说明理由。
- 2、小水滴与水蒸气混在一起, 它们都有相同的组成和化学性质, 它们是否是同一个相?说明原因?
- 3、任意体系经一循环过程, $\Delta U, \Delta H, \Delta S, \Delta G, \Delta A$ 均为零, 此结论对吗?为什么?
- 4、凡是体系的温度有变化, 则体系一定有吸热或放热现象。凡是温度不变, 则体系就没有吸热放热现象。两结论对吗?举例说明?
- 5、用 $100 \text{ cm}^3, 0.002 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ AgNO_3 溶液和 $10 \text{ cm}^3, 0.05 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的 KCl 溶液制得 AgCl 溶胶。今若用下列电解质使其聚沉: $\text{KCl}, \text{AlCl}_3, \text{ZnSO}_4$, 则它们的聚沉能力由大到小排序是什么?
- 6、开始时用任意量的 $\text{HCl}(\text{g})$ 和 $\text{NH}_3(\text{g})$ 组成系统, 反应 $\text{HCl}(\text{g})+\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ 达平衡。说明此平衡系统的自由度 $f = ?$
- 7、已知 $E(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})=0.340\text{V}$, $E(\text{Cu}^+/\text{Cu})=0.522\text{V}$, 则 $E(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+) = ?$
- 8、在一水平放置的洁净的玻璃管内有一可自由移动的汞柱, 今在汞柱右端轻轻加热, 则毛细管内汞柱将向什么方向移动?
- 9、物质的量浓度相同的下列物质的稀水溶液, 能发生较强的正吸附的物质是什么? 硫酸, 草酸, 硬脂酸, 氢氧化钠。
- 10、已知 N_2O_4 的分解反应 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) = 2\text{NO}_2(\text{g})$, 在 25°C 时, $\Delta_r G_m^\ominus = 4.78 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。此温度时, 在 $p(\text{N}_2\text{O}_4) = 3p^\ominus$, $p(\text{NO}_2) = 2p^\ominus$ 的条件下, 反应向哪个方向进行?
- 11、今有 $298 \text{ K}, p^\ominus$ 的 N_2 气[状态 I] 和 $323 \text{ K}, p^\ominus$ 的 N_2 气[状态 II] 各一瓶, 问哪瓶 N_2 气的化学势大?
- 12、纯 A 的沸点比纯 B 的沸点高, 液体 A 和液体 B 混合具有最低恒沸点, 恒沸组成 $x_B=0.7$, 请画出 T-X 相图的草图, 若组成为 $x_B=0.5$ 的混合物进行精馏, 则气相和残留液相各得到什么样的物质。

三、计算题 (共 60 分)

1、(5 分) 5mol 双原子分子理想气体在定容条件下由 175°C 冷却到 25°C, 则这一过程的 ΔS 为多少?

2、(10 分) 苯和甲苯在 293.15 K 时蒸气压分别为 9.958 kPa 和 2.973 kPa, 今以等质量的苯和甲苯在 293.15 K 时相混合, 试求 (1) 苯和甲苯的分压力; (2) 液面上蒸气的总压力 (设溶液为理想溶液)。

3、(15 分) H^+ 在 Fe 电极上放电的超电势 $\eta(H_2) = 0.35 V$, Fe^{2+} 在 Fe 电极上放电的超电势可忽略不计。某电解液中 Fe^{2+} 离子活度 $a(Fe^{2+}) = 0.8$, 电解时不希望 H_2 在电极上析出, 试计算溶液的 pH 值最低要保持多少? 已知 25°C 时, $E(Fe^{2+}/Fe) = -0.440 V$ 。

4、(10 分) 药物阿斯匹林水解为一级反应, 在 100°C 时的速率常数为 $7.92 d^{-1}$, 活化能为 $56.43 kJ \cdot mol^{-1}$ 。求 17°C 时, 阿斯匹林水解 30% 需多少时间?

5、(20 分) 某金属 M 的分解反应为 $M_2O(s) = 2M(s) + \frac{1}{2}O_2(g)$, 参与物的相关数据为

	$M_2O(s)$	$M(s)$	$O_2(g)$
$\Delta_f H_m^\ominus(298.15K) / (kJ \cdot mol^{-1})$	-31.0	0	0
$S_m^\ominus(298.15K) / (J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1})$	122.0	43.0	205.0
$C_p, m / (J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1})$	66.0	27.0	31.0

试计算 125°C 时反应的标准摩尔焓变 $\Delta_r H_m^\ominus$, 标准摩尔熵变 $\Delta_r S_m^\ominus$, 及反应的标准平衡常数 K^\ominus 。

四、读图作图题 (15 分): 图 (a) 是 A, B 系统熔点-组成图:

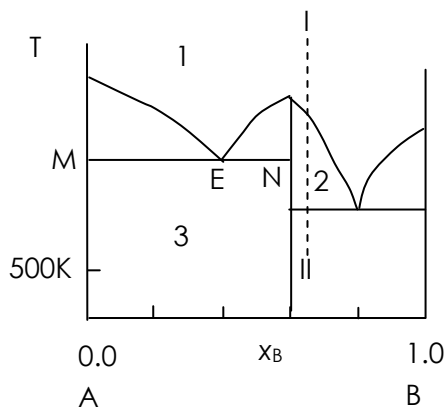


图 (a)

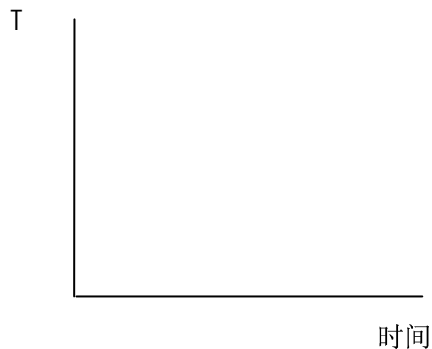


图 (b)

(1)、填表:

相区	相数	平衡相的聚集态及成分	条件自由度 f'
1			
2			
3			
MEN			

(2)、在图 (b) 上画出由状态 I 到状态 II 的步冷曲线。