

2009 年硕士研究生入学初试试题

科目代码名称: 828 物理化学 共1页 第1页

注: 请将试题做在标准答题纸上, 在题签上做题无效。本试题应使用计算器。

一、4mol 理想气体从 300K, p^θ 等压加热到 600 K 的终态。求此过程中 ΔU 、 ΔH 、 ΔS 、 ΔA 和 ΔG 。

已知此理想气体 $S_m^\theta(300K) = 150.0 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$, $C_{p,m} = 30.0 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ (30 分)。

二、金表面上甲酸的分解反应在 140°C 和 185°C 时的速率常数分别为 $5.5 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ 和 $9.2 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ 。试求此反应的活化能 (15 分)。

三、摩尔分数为 $x_{\text{Ag}} = 0.40$ 的 Au-Ag 合金用于电池 $\text{Ag} | \text{AgCl(s)} | \text{Ag-Au}$ 中, 在 200°C 时, 测得电池的电动势为 0.0864V, 求合金中 Ag 的活度及活度系数 (20 分)。

四、已知 0°C、101.325 kPa 时, O_2 在水中的溶解度为 $4.49 \text{ cm}^3/100\text{g}$; N_2 在水中的溶解度为 $2.35 \text{ cm}^3/100\text{g}$ 。若水的凝固点降低系数为 $K_f = 1.86 \text{ K kg mol}^{-1}$, 试计算被 101.325 kPa 的空气 [体积分数 $\varphi(\text{N}_2) = 0.79$, $\varphi(\text{O}_2) = 0.21$] 所饱和了的水的凝固点较纯水的降低了多少 (20 分)?

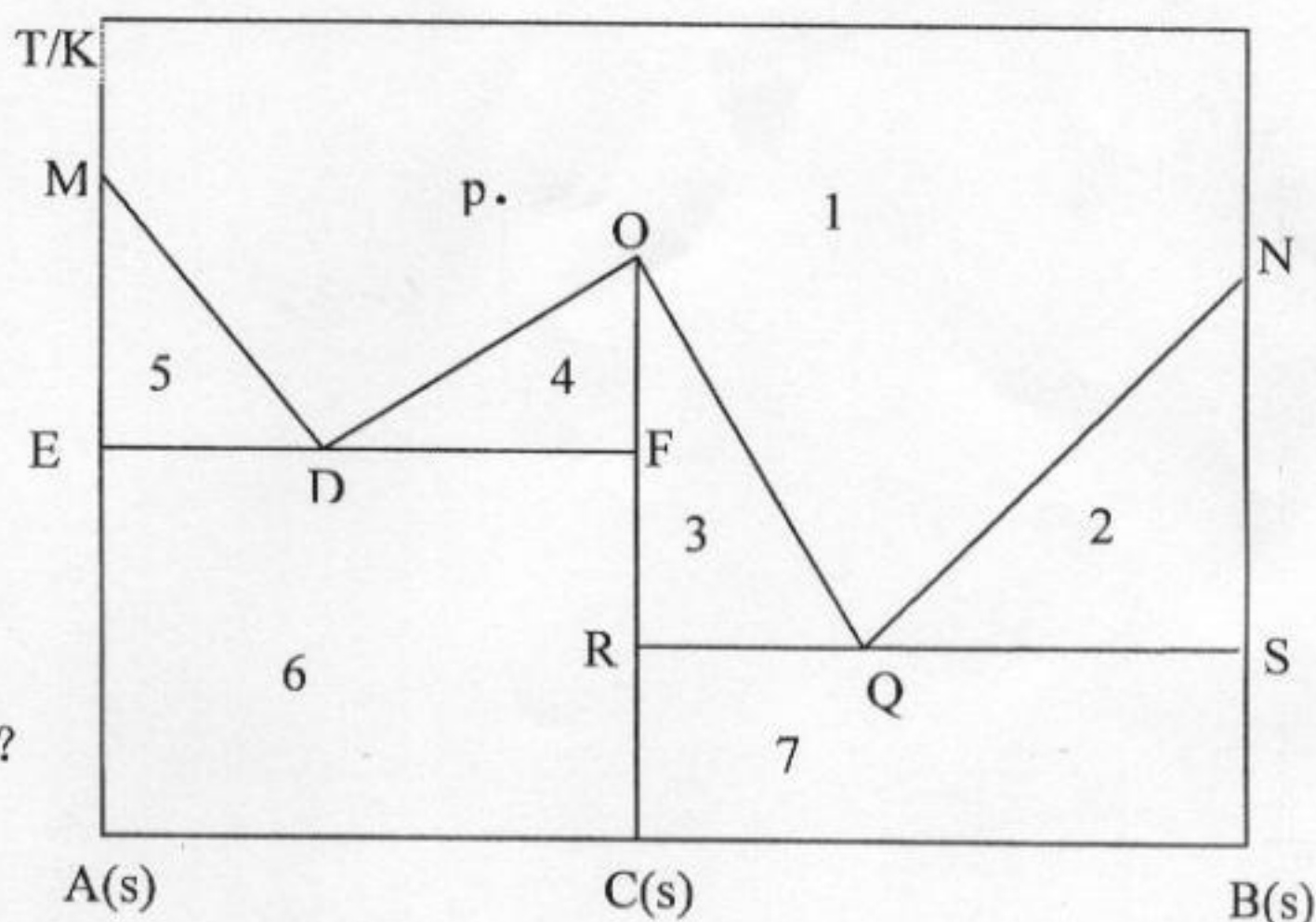
五、右图为某 A—B 二组分系统相图。

- (1) 写出 1~7 各相区的稳定相;
- (2) 指出三相线并写出其相平衡关系式;
- (3) 画出系统 p 的冷却曲线, 并说明冷却过程中的状态变化 (23 分)。

六、简要回答下列问题 (42 分)

- (4) 在恒温恒压条件下, 向平衡系统中引入惰性气体, 对平衡将发生什么影响? 为什么?

- (5) 偏摩尔量与化学势是一个公式的两种不同说法, 这样理解对吗? 为什么?



第五题图

- (2) 如何根据热力学原理解释胶体体系的聚结不稳定性及一定条件下的相对稳定性?

(1) 在一定温度下, 当反应 $\text{FeO(s)} = \text{Fe(s)} + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g})$ 达到平衡时, 再加入 $2 \text{ mol O}_2(\text{g})$, 系统的平衡压力是否改变? 请用相律解释。

(3) 为什么小晶粒的熔点比相同压力下同种物质的普通晶体的熔点略低, 而溶解度却比相同条件下同种物质的普通晶体的大?

- (6) 等式 $\Delta_r G_m^\theta = -RT \ln K^\theta$ 的两边是否指同一状态? 为什么?