

2010 年硕士研究生入学初试试题

科目代码名称: 827 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、简答题 (共 40 分, 其中每小题 10 分)

- 1、在恒温恒压和恒温恒容的条件下, 向平衡体系中引入惰性气体, 对平衡的影响相同吗? 为什么?
- 2、纯水在某毛细管中上升的高度为 h , 若把毛细管折断一半, 水能否从管顶冒出? 若把 $\frac{1}{2}h$ 长的毛细管头部弯曲向下, 水能否从管口滴下? 为什么?
- 3、反应级数与反应分子数的主要区别是什么?
- 4、计算饱和食盐水溶液的自由度, 并说明其含义。

二、1 mol 氧气 (设氧气为理想气体), 分别经过 (1) 恒温可逆膨胀; (2) 自由膨胀从 300 K、10.13 kPa 变到 1.013 kPa 的终态。试分别计算两过程的 Q 、 W 、 ΔU 、 ΔH 、 ΔS 、 ΔA 和 ΔG , 并分别讨论这两个过程能否用 ΔA 、 ΔG 和 $\Delta S(\text{隔})$ 判据判断其是否可逆 (30 分)?

三、已知 300 K 时, 纯液体 A 和纯液体 B 的蒸气压分别为 37.33 kPa 和 22.66 kPa, 同温下 2 mol A 和 2 mol B 混合后, 液面上蒸气的压力为 50.66 kPa, 蒸气组成 $y_A = 0.60$ 。设蒸气为理想气体, 求 (1) 溶液中 A 和 B 的活度及活度系数; (2) 混合过程的 $\Delta_{\text{mix}}G$ (20 分)。

四、恒温恒压时, 过氧化氢在催化剂的作用下分解为水和氧气的反应是一级反应。实验中通过测量生成氧气的体积来研究其动力学。若以 V_t 、 V_∞ 分别表示 H_2O_2 在 t 时刻以及完全分解时生成氧气的体积, 试推证 $\ln \frac{V_\infty - V_t}{V_\infty} = -kt$ (20 分)。

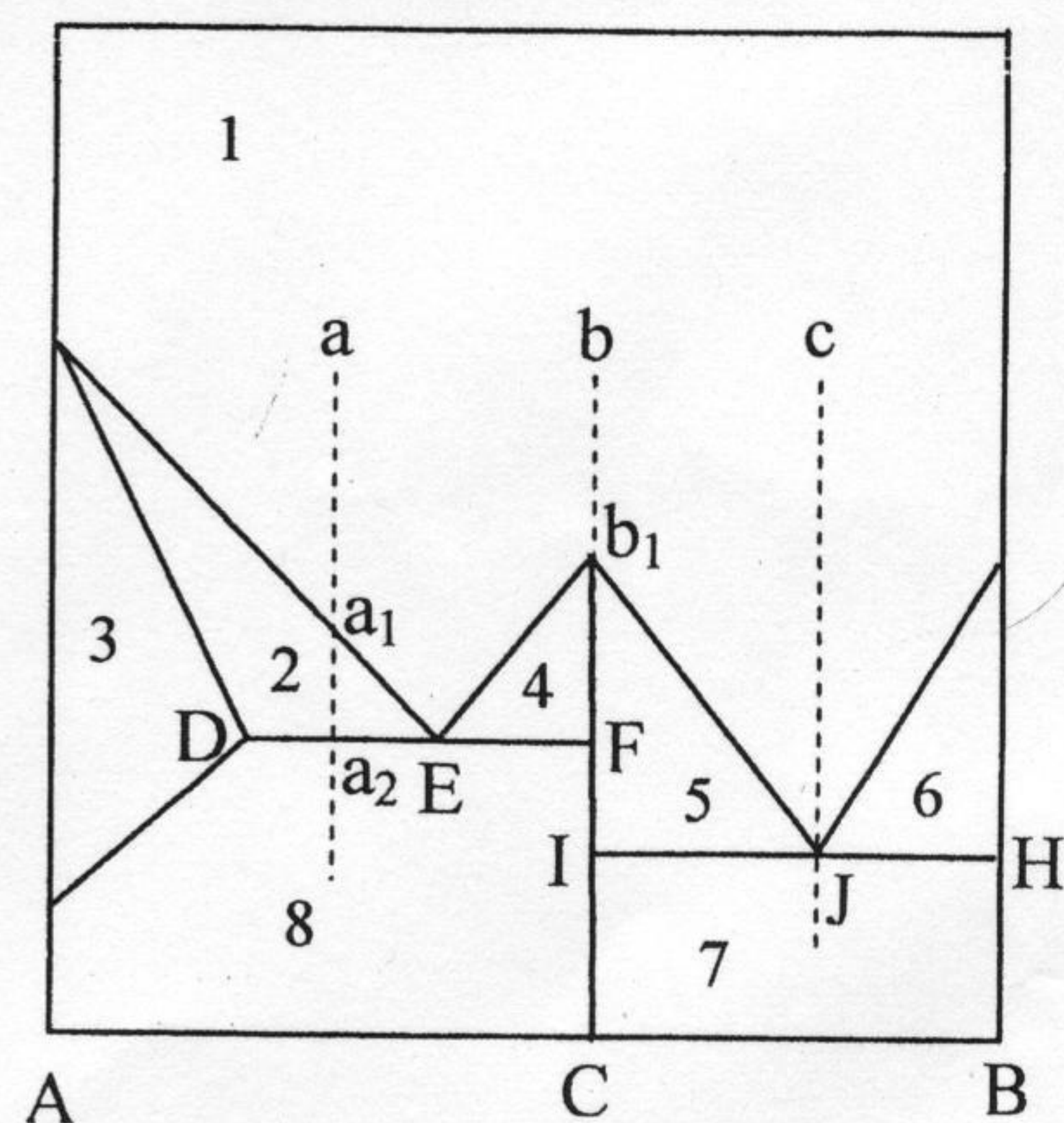
五、已知反应 $Ag_2O(s) + H_2(p^\theta) = 2Ag(s) + H_2O(l)$ 在 25°C 时的恒容热效应 $Q_v = -252.79 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,

(1) 将该反应设计成可逆电池; 写出电极反应式和电池图示;

(2) 若测得 $(\partial E^\theta / \partial T)_p = -5.044 \times 10^{-4} \text{ V/K}$, 且已知该温度下

$E^\theta(\text{OH}^-, \text{H}_2\text{O}/\text{H}_2) = -0.8281 \text{ V}$, 试求 $Ag(s), Ag_2O(s) | \text{OH}^-(\text{aq})$ 电极的标准电极电势 (20 分)。

六、某二组分凝聚系统相图如图所示, (1) 指出 1~8 各区域的稳定相和自由度; (2) 指出三相线, 并写出其相平衡关系式; (3) 绘制指定点的步冷曲线, 并注明冷却过程中的相变化 (20 分)。



第六题图