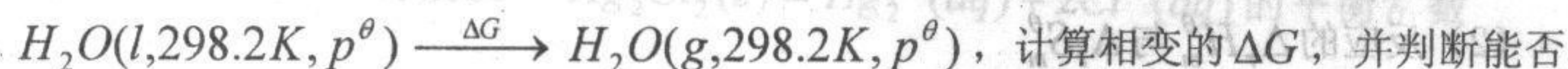


## 电子科技大学

## 2004 年攻读硕士学位研究生入学试题

## 考试科目: 物理化学 (421)

1. (10 分) 在 298.2K 和  $p^\theta$  下进行相变:



自动进行。已知  $H_2O(l)$  在 298.2K 时饱和蒸气压为 2168Pa。

2. (15 分) 已知水在 100°C 下的蒸发热  $\Delta_{\text{vap}} H_m^\theta = 40.64 \text{ k} \cdot \text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。计算 4mol 水在 100

°C、 $P^\theta$  下变为水蒸气过程的  $Q$ 、 $W$ 、 $\Delta U$ 、 $\Delta H$ 、 $\Delta S$ 、 $\Delta F$ 、 $\Delta G$ 。水的体积与水蒸气的体积相比可以忽略不计。

3. (15 分) 证明 (1)  $\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_S - \left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_H = \frac{V}{C_P}$  (2)  $\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S - \left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_U = -\frac{P}{C_V}$

4. (15 分) 某水溶液含非挥发性溶质, 在 271.7K 时凝固, 求:

- (1) 该溶液的正常沸点
- (2) 在 298.15K 时的蒸气压 (该温度时纯水的蒸气压为 3.178kPa)
- (3) 298.15K 时的渗透压 (设定溶液是理想的)。

已知  $K_f = 1.86 \text{ K} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{kg}$ 、 $K_b = 0.51 \text{ K} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{kg}$

5. (10 分) 某容器, 其中有  $N_2(g)$  和  $Ar(g)$  的混合气体, 温度为 298K, 压力为 404kPa,

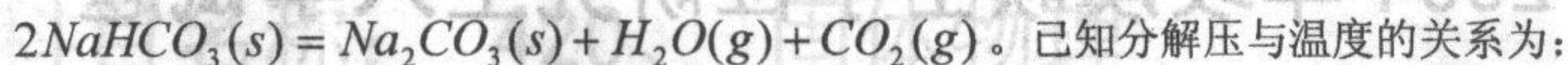
经绝热可逆膨胀到 273K, 303kPa, 试确定该种混合气体的组成 (用摩尔分数表示)。

已知: 混合气体可视为理想气体混合物。  $N_2(g)$  的  $C_{V,m} = 2.5R$ ,  $Ar(g)$  的



$C_{V,m} = 1.5R$ 。容器的热容可忽略不计。

6. (15 分) 反应如下:



$$\lg(P/\text{kPa}) = -\frac{3345}{T/\text{K}} + 10.95$$

求 (1)  $K_p^\theta = f(T)$  的关系式。

(2) 反应的  $\Delta_r H_m^\theta$  与  $\Delta_r S_m^\theta$

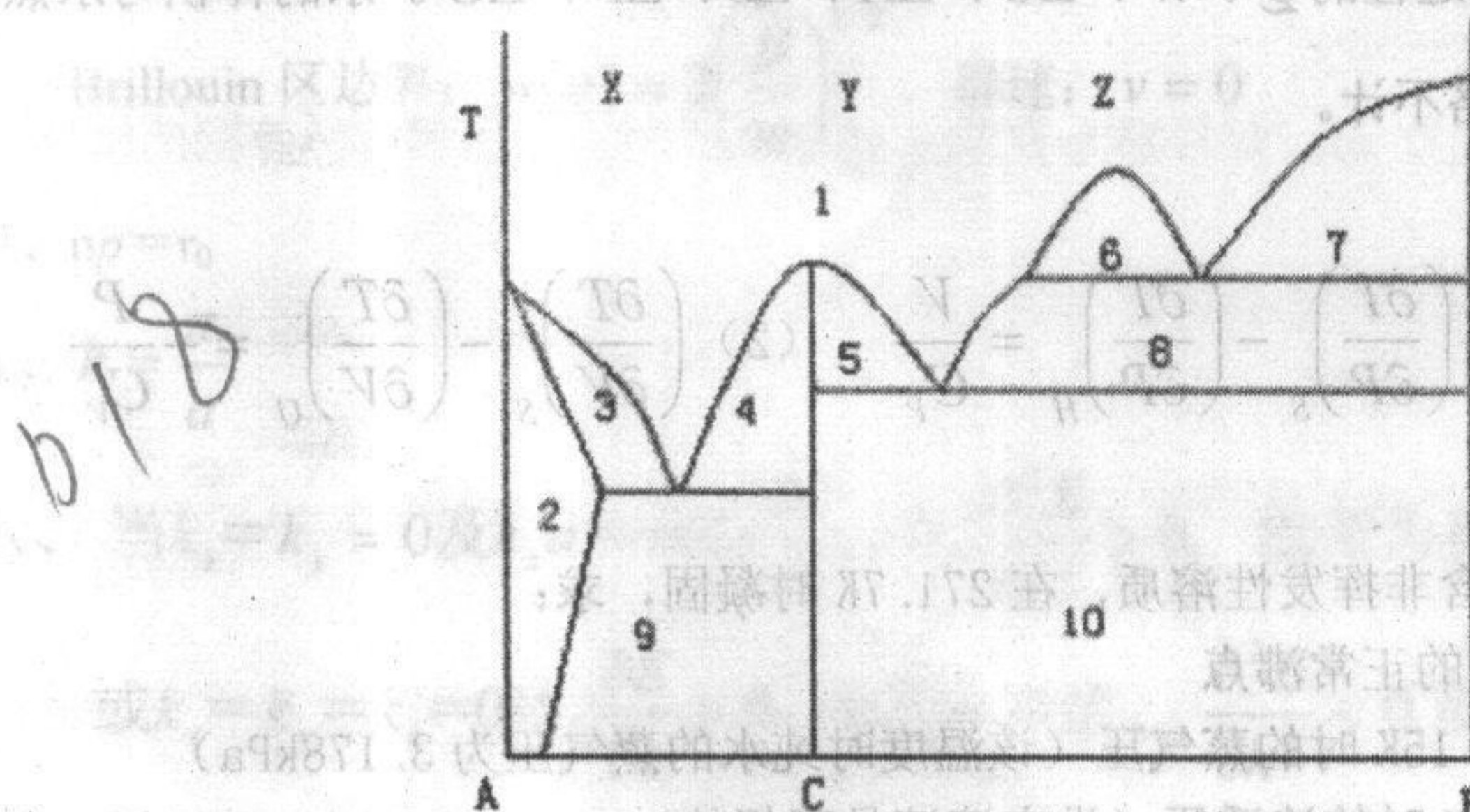
(3) 100kPa 下,  $\text{NaHCO}_3(s)$  的分解温度。

7. (15 分) 如图所示:

(1) 指出二组分凝聚态相图中各部分中的相

(2) 指出各水平线的意义

(3) 分别从 X、Y、Z 点开始冷却, 最先析出什么固体



8. (10 分) 用金属铂作电极在希托夫管中电解 HCl 溶液, 阴极区一定量的溶液中通电

前后含  $\text{Cl}^-$  的质量分别为  $1.77 \times 10^{-4} \text{ kg}$  和  $1.63 \times 10^{-4} \text{ kg}$ , 在串联的银库仑计中有

$2.508 \times 10^{-4} \text{ kg}$  银析出, 试求  $\text{H}^+$  和  $\text{Cl}^-$  的迁移数。(已知氯与银的原子量分别为 35.5

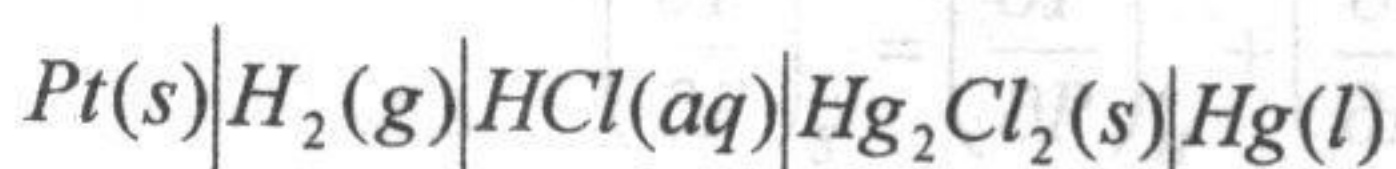
和 108)

物理化学 共 3 页 第 2 页

页 1 第 1 页



9. (15 分) 电池如下:



(1) 写出电极及电池反应

(2) 已知 298K 时  $E^\theta = 0.2680\text{V}$ ,  $\Delta_f G_m^\theta[\text{Cl}^-(\text{aq})] = -131.26\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,

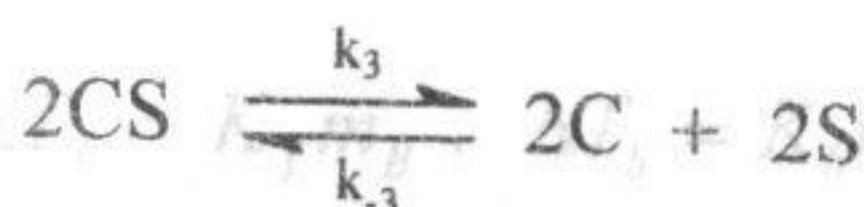
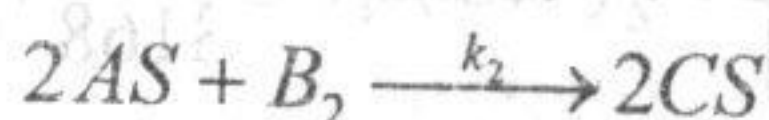
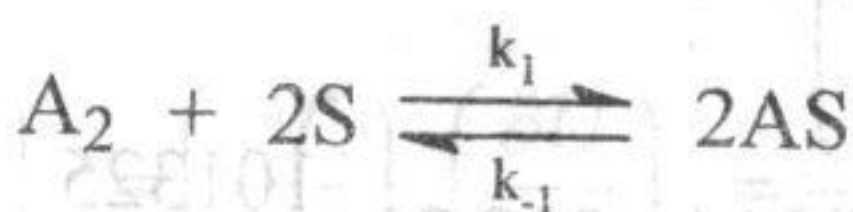
计算  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s})$  的  $\Delta_f G_m^\theta$

(3) 计算 298K 时反应  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s}) = \text{Hg}_2^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq})$  的平衡常数

$K_a^\theta$ , 已知 298K 时  $\Delta_f G_m^\theta[\text{Hg}_2^{2+}(\text{aq})] = -152.0\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

10. (10 分) 对于反应  $A \rightarrow P$ , 当反应物反应掉  $3/4$  所需时间是它反应掉  $1/2$  所需时间的三倍。该反应是几级反应? 请计算说明。

11. (10 分) 一气体吸附反应的反应机理为:



其中 C 的吸附量可忽略不计。

试证明:  $r = \frac{k_2 a P_{\text{A}_2} P_{\text{B}_2}}{\left(1 + a^2 P_{\text{A}_2}^2\right)^2}$ , 其中  $a = \frac{k_1}{k_{-1}}$

12. (10 分) 在 298K 时, 水中某溶质在汞-水界面上的表面吸附量服从公式:

$$\Gamma = 8.30 \times 10^{-6} \frac{Bc}{1 + Bc} \text{mol} \cdot \text{m}^{-2}. \text{ 已知经验数 } B = 5 \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}, \text{ 汞水界面张力为}$$

$\gamma_0 = 0.416 \text{J} \cdot \text{m}^{-2}$ , 写出该溶液的浓度与界面张力的关系式, 当溶液浓度

$c = 0.1 \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  时, 汞与该溶液的界面张力为多少。