

浙江理工大学

二〇〇七年硕士学位研究生招生入学考试试题

考试科目：物理化学

代码：719

(*请考生在答题纸上答题, 在此试题纸上答题无效)

一、基本概念题 (共 62 分, 每空格 2 分)

1. T 和 P 一定时, 混合物组成改变时满足的吉布斯-杜亥姆方程:
2. 受温度和压力影响的平衡系统的相律:
3. 多组分多相系统热力学基本方程 $dG =$:
4. 在 α 、 β 相中都含有 A 和 B 两种物质, 当达到相平衡时, 下列三种结论只有一种是正确的, 它是 ()。

$$(A) \mu_A^\alpha = \mu_B^\alpha \quad (B) \mu_A^\alpha = \mu_A^\beta \quad (C) \mu_A^\alpha = \mu_B^\beta$$

5. 在 101.325 kPa 和 100°C 条件下, 将液体的水变为气体的水时, 在下列量中保持不变的是 (), 一定增加的是 () 和 ()。

(A) 摩尔焓; (B) 摩尔熵; (C) 摩尔吉布斯函数

6. 任何封闭系统的循环过程, ΔU () 0; ΔH () 0; ΔS () 0; ΔG () 0。(填入 $>$, $<$, $=$ 或无法判断)

7. 在一定的温度下将 1 mol A 和 1 mol B 两种液体混合形成理想液态混合物, 则混合过程的 $\Delta_{\text{mix}} H =$

() ; $\Delta_{\text{mix}} S =$ ()。(填入具体数值)

8. 稀的电解质水溶液的离子平均活度因子受多种因素影响。当温度一定时, 主要影响因素有:

() 和 ()。

9. 粒子的配分函数 q 是对一个粒子的 () 与 () 乘积的求和。

10. 对于表面分别为平面、凹面和凸面的同一液体, 其 T 时的平衡蒸气压分别表示为 $p_{\text{平}}$ 、 $p_{\text{凹}}$ 、 $p_{\text{凸}}$, 它们由大到小的顺序为 () $>$ () $>$ ()。

11. 常见的亚稳态有四种, 它们是: (), (), (), (); 亚稳态产生的原因是 (); 消除亚稳态的有效方法是 ()。

12. 请将以下的理论、公式或方程与它们研究的相关内容联系起来(用相同的编号表示)

(1) DLVO理论	()微小液滴蒸气压
(2) Arrhenius方程	()溶液表面的吸附
(3) Gibbs吸附等温式	()反应速率常数与温度的关系
(4) Debye-Hückel极限公式	()强电解质的活度系数计算
(5) Kelvin公式	()胶体的稳定与聚沉

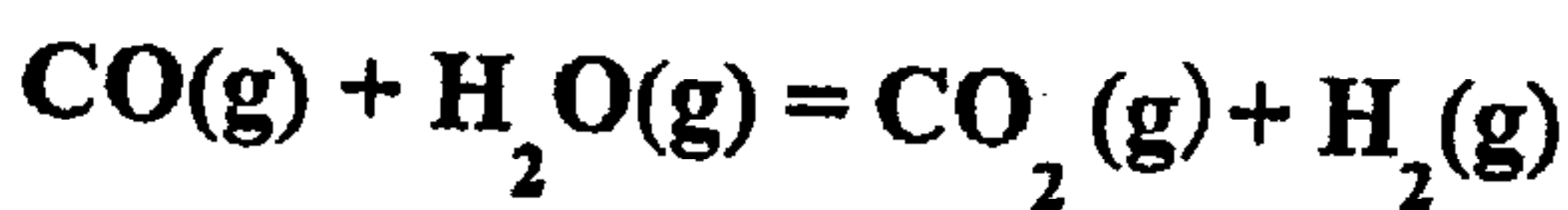
二、综合题 (共 88 分)

1. (14 分) 0°C, 1MPa, 10dm³的单原子分子理想气体, 经绝热可逆膨胀至 0.1MPa, 计算 Q , W , ΔU , ΔH , ΔS

2. (20分) 已知298.15K时如下数据:

	CO(g)	H ₂ O(g)	CO ₂ (g)	H ₂ (g)
$\Delta_f H_m^\theta / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	-110.52	-241.82	-393.51	0
$S_m^\theta / \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	197.67	188.83	213.74	130.68
$C_{p,m} / \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	29.10	33.60	37.10	28.80

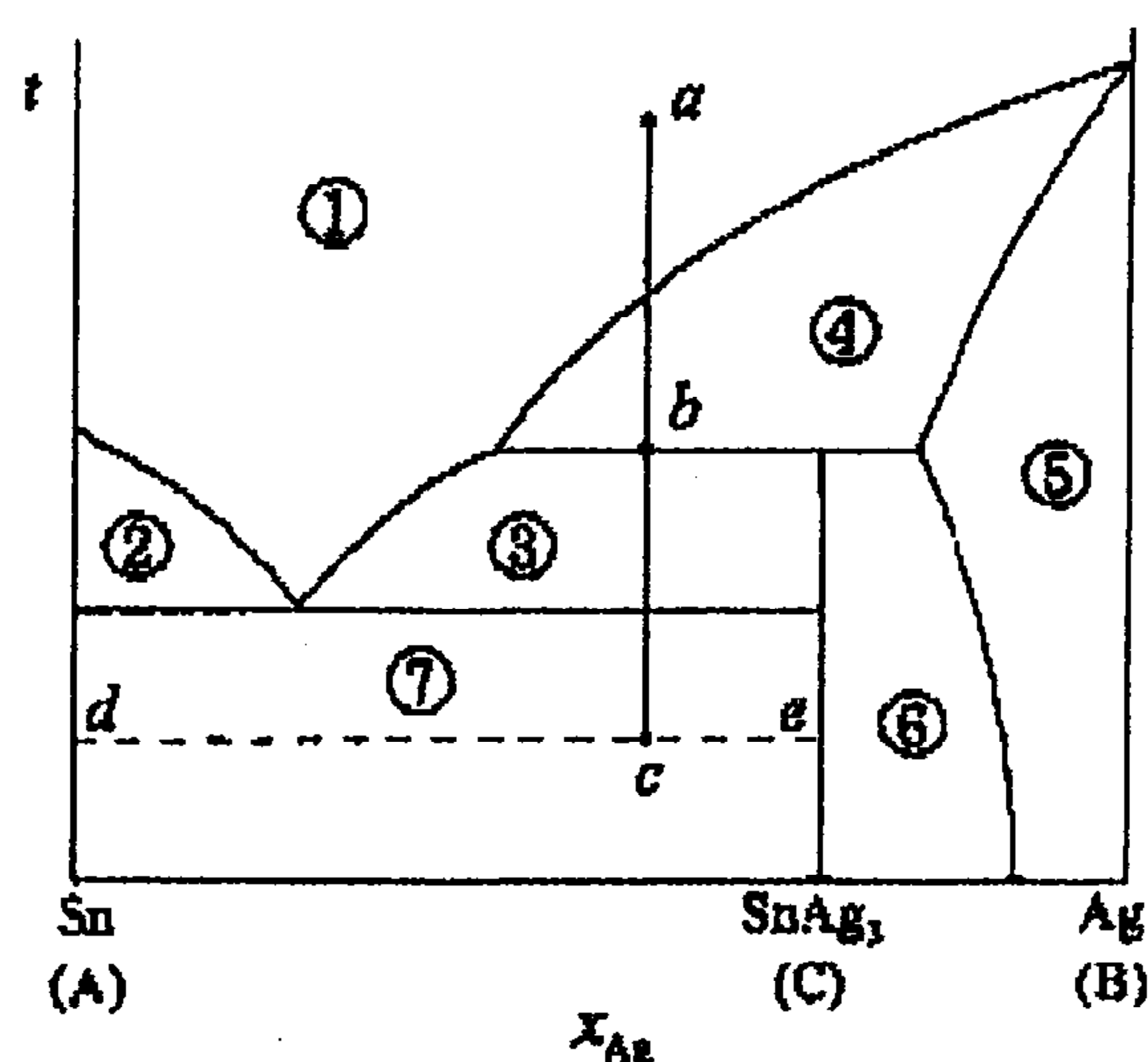
现假设 $C_{p,m}$ 不随温度变化, 试计算理想气体反应



- (1) 298.15K时的标准平衡常数 K^θ ;
- (2) 596.30K时反应的 $\Delta_r H_m^\theta$ 和 $\Delta_r S_m^\theta$;
- (3) 596.30K时反应的 K^θ .

3. (12 分) Sn 和 Ag 的二元液固平衡相图 (大致形状) 如图所示。

- (1) 指出图中各相区的相;
- (2) 熔融液从 a 点冷却到 b 点时, 有什么新相析出? 这时系统的自由度是多少?
- (3) 当进一步冷却到 c 点时, 系统两相物质的量之比如何表示?



4. (20 分) 298K 和 p^θ 压力下, 有化学反应



已知 $E^\theta(\text{Ag}_2\text{SO}_4, \text{Ag}, \text{SO}_4^{2-}) = 0.627\text{V}$, $E^\theta(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0.799\text{V}$ 。

- (1) 试为该化学反应设计一可逆反应, 并写出其电极和电池反应进行验证。
- (2) 试计算该电池的电动势 E , 设活度系数均为 1。
- (3) 计算 Ag_2SO_4 的离子活度积 K_{sp} 。

5. (22分) 某一反应: $\text{A} \rightarrow \text{B} + \text{C}$

- (1) 在 25°C , 当 A 反应掉初始浓度 $c_{\text{A}0}$ 的 $3/4$ 时, 所需时间为其反应掉 $c_{\text{A}0}$ 的 $1/2$ 所需时间的 3 倍。现已知 A 消耗 $c_{\text{A}0}$ 的 $1/3$ 时需要 2 分钟, 若继续再反应掉 $c_{\text{A}0}$ 的 $1/3$ 时, 还需多少时间?
- (2) 该反应如在 50°C 进行, A 反应掉初始浓度 $c_{\text{A}0}$ 的 $2/3$ 所需时间是 25°C 时的 $1/3$, 求该反应的活化能 E_a 为多少?