

# 苏州大学

## 功能纳米与软物质(材料)实验室

### 2010 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

专业名称：无机化学、生物化学与分子生物学

考试科目：物理化学 (F) (A) 卷

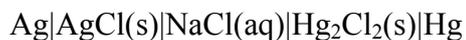
1. 请写出 Lennard-Jones 位能公式。此外，请说出形成分子间范得华相互作用的主要因素。(10 分)
2. 指出下列体系的独立组分数和自由度数 (6 分)
  - (1)  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ 部分分解为 $\text{NH}_3(\text{g})$ 和 $\text{HCl}(\text{g})$ ，并达到分解平衡；
  - (2)  $\text{CaCO}_3(\text{s})$ 达到分解平衡；
  - (3)  $\text{C}(\text{s})$ 和 $\text{CO}(\text{g})$ ， $\text{CO}_2(\text{g})$ ， $\text{O}_2(\text{g})$ 在  $700^\circ\text{C}$ 时达到平衡。
3. 在封闭体系的  $S-T$  图中，通过某点可以分别作出等温线和等压线，其斜率分别为：(6 分)  
$$\left(\frac{\partial S}{\partial T}\right)_V = x \quad \text{和} \quad \left(\frac{\partial S}{\partial T}\right)_P = y$$
则在该点两曲线斜率的关系是。
4. 10mol 理想气体由  $25^\circ\text{C}$ ，1.0Mpa 膨胀到  $25^\circ\text{C}$ ，0.1Mpa，设过程为：(12 分)
  - (1) 自由膨胀；
  - (2) 对外抗恒压 0.1Mpa 膨胀
  - (3) 定温可逆膨胀求三种过程中系统对环境所做的功  $W$ 。
5. 在恒温 273K 时，将一个 22.4dm<sup>3</sup> 的盒子用隔板一分为二。一方是 0.5mol 的  $\text{O}_2$ ，一方为 0.5mol 的  $\text{N}_2$ ，抽去隔板，将两种气体混合，求过程中的熵变。(12 分)
6.  $\text{C}_2\text{H}_4$ 蒸气压和温度的关系为：(10 分)  
$$\lg p(\text{mmHg}) = \frac{834.1}{T} + 1.750 \lg T - 0.008375T + 5.323$$
计算其在正常沸点 ( $-103.9^\circ\text{C}$ ) 时的蒸发热。
7. 由  $N$ 个粒子组成的热力学体系，其粒子的两个能级分别为  $\varepsilon_1=0$  和  $\varepsilon_2=\varepsilon$ ，

相应的简并度为 $g_1$ 和 $g_2$ 。(12分)

1. 写出该粒子的配分函数

2. 假设 $g_1=g_2=1$  和  $\bar{v}=1 \times 10^4 m^{-1}$ , 该体系在 (a)0K 以及 (b)100K 时  $n_2/n_1$ 比值各为多少?

8. 计算下电池在 298K 时的电动势和温度系数 (12分)



已知标准生成焓和标准熵如下表

	Ag(s)	Hg(l)	AgCl(s)	Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> (s)
$\Delta_f H_m^\theta (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	0	0	-127.03	-264.93
$S_m^\theta (\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1})$	42.70	77.40	96.11	195.8

9. 某表面活性剂的稀溶液, 表面张力随浓度的增加而线性下降, 当表面活性剂的浓度为  $10^{-4} \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  时, 表面张力下降了  $3 \times 10^{-3} \text{N} \cdot \text{m}^{-1}$ , 计算表面吸附量  $\Gamma_2$ , 设温度为 298K。(8分)

10. 已知Hg的冰点为  $-39^\circ\text{C}$ , Tl的冰点为  $303^\circ\text{C}$ ,  $\text{Tl}_2\text{Hg}_5$ 的冰点为  $15^\circ\text{C}$ 。将Tl加入Hg中, 使Hg冰点降低, 最低为  $-60^\circ\text{C}$ , 此时Tl含量为 8%, Tl与  $\text{Tl}_2\text{Hg}_5$ 的低共熔点为  $0.4^\circ\text{C}$ , 此时Tl含量为 41%。试作出Hg-Tl的相图。(12分)

试卷编号: 858