

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德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) $\text{NH}_4\text{Cl(s)}$ 部分分解为 $\text{NH}_3(\text{g})$ 和 HCl(g) , 并达到分解平衡;
 - (2) $\text{CaCO}_3(\text{s})$ 达到分解平衡;
 - (3) C(s) 和 CO(g) , $\text{CO}_2(\text{g})$, $\text{O}_2(\text{g})$ 在 700°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°C , 1.0Mpa 膨胀到 25°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 22.4dm³ 的盒子用隔板一分为二。一方是 0.5mol 的 O_2 , 一方为 0.5mol 的 N_2 , 抽去隔板, 将两种气体混合, 求过程中的熵变。(12 分)
6. C_2H_4 蒸气压和温度的关系为: (10 分)
$$\lg p(\text{mmHg}) = \frac{834.1}{T} + 1.750 \lg T - 0.008375T + 5.323$$

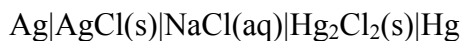
计算其在正常沸点 (-103.9°C) 时的蒸发热。
7. 由 N 个粒子组成的热力学体系, 其粒子的两个能级分别为 $\varepsilon_1=0$ 和 $\varepsilon_2=\varepsilon$,

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 ₂ Cl ₂ (s)
$\Delta_f H_m^\theta (kJ \cdot mol^{-1})$	0	0	-127.03	-264.93
$S_m^\theta (J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1})$	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 $10^{-4} mol \cdot dm^{-3}$ 时, 表面张力下降了 $3 \times 10^{-3} N \cdot m^{-1}$, 计算表面吸附量 Γ_2 , 设温度为 298K。(8 分)

10. 已知Hg的冰点为 $-39^\circ C$, Tl的冰点为 $303^\circ C$, Tl_2Hg_5 的冰点为 $15^\circ C$ 。将 Tl加入Hg中, 使Hg冰点降低, 最低为 $-60^\circ C$, 此时Tl含量为 8%, Tl与 Tl_2Hg_5 的低共熔点为 $0.4^\circ C$, 此时Tl含量为 41%。试作出Hg-Tl的相图。(12 分)

试卷编号: 858