

苏州大学

2014 年硕士研究生入学考试初试试题 (A 卷)

科目代码: «856» 科目名称: «物理化学 (F)»

满分: «150» 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上

均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

1. 当两个相的温度相同但压力不同时, 两个相能达到平衡吗? 如果两相的压力相同而温度不同, 两相能达到平衡吗? (10 分)
2. 请给出非线性多原子分子的平动、转动和振动自由度。(10 分)
3. 已知体系的状态方程式 $F(T, p, V)=0$, 由 $U=f(T, V)$ 写出当压力不变时气体的内能对温度的变化率的表达式。(10 分)
4. 试证明在无非体积功的等容过程中体系的 $\Delta U=Q_V$ 。(10 分)
5. 证明 $(\partial C_p / \partial p)_T = -T(\partial^2 V / \partial T^2)_p$ (10 分)
6. 若 S 选 T, V 为变量; $S=S(T, V)$ 。由绝热可逆过程 $\Delta S=0$ 的结论, 导出理想气体绝热可逆过程方程式 $TV^{\gamma-1}=\text{常数}$ (设 C_V 为常数)。(20 分)
7. 1 mol 理想气体在等温下通过 (1) 可逆膨胀, (2) 真空膨胀, 体积增加到原来的 10 倍, 分别求其系统和环境的熵变, 并判断过程的可逆性。(20 分)
8. 已知电池反应 $\text{PbO}_2 + \text{Pb} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。设 H_2SO_4 的浓度为 $1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$, 水的活度是 1。构成原电池后, 在 $0 \sim 60^\circ\text{C}$ 范围内, 电动势为
$$E/V = 1.91737 + 5.61 \times 10^{-5}(t/^\circ\text{C}) + 1.08 \times 10^{-8}(t/^\circ\text{C})^2$$
又知 25°C 电池的原子电动势为 2.041V 。
 - (1). 设计原电池, 写出电极反应、电池反应。
 - (2). 计算 25°C 时 $1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ 的平均活度系数, 硫酸的活度和硫酸的离子平均活度。(20 分)
9. 在一个抽真空的容器中放入过量的 $\text{NH}_4\text{HS}(\text{s})$, 25°C 时发生下列的分解反应:
$$\text{NH}_4\text{HS}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g})$$
 - (1). 达到平衡时容器内的总压力是 66.66kPa , 此反应的 K^θ 为多少?
 - (2). 25°C 时容器只有压力为 6.666kPa 的 $\text{NH}_3(\text{g})$, 试求需要加入的 $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ 的压力大于多少 kPa 时才能有 $\text{NH}_4\text{HS}(\text{s})$ 生成。(20 分)
10. 在用界面移动法测定 H^+ 的电迁移率 (淌度) 时, 历时 750 s 后, 界面移动了 4.0 cm 。已知迁移管两极之间的距离为 9.6 cm , 电位差为 16.0 V , 设电场是均匀的, 试求 H^+ 的电迁移率。(20 分)