

南京理工大学

2007 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 200703005

考试科目: 物理化学A(满分 150 分)

考生注意: 所有答案按试题序号写在答题纸上, 写在试卷上不给分

相关常数:

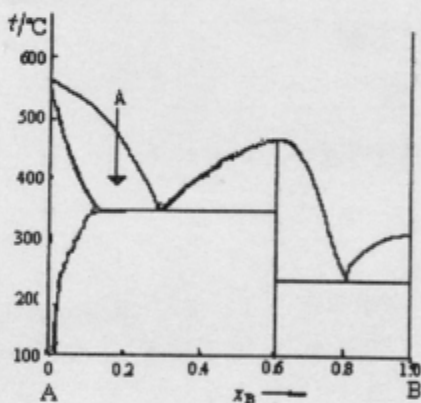
$$k = 1.381 \times 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}; \quad h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$$
$$L = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}; \quad F = 96485.309 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$$

一、本题 12 分

在 25°C 时 1.00 mol O_2 从 1000 kPa 自由膨胀到 100 kPa, 求此过程的 ΔU , ΔH , ΔS , ΔF 及 ΔG (设 O_2 为理想气体)。

二、本题 12 分

下图为 A、B 两种单质在恒压下形成的 T-x 相图, 试指出各相区的相态、自由度并绘制组成为 A 的体系的步冷曲线。



三、本题 14 分

在 413.15 K 时, 纯 $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ 和纯 $\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}$ 的饱和蒸汽压分别为 125.238 kPa 和 66.104 kPa。假定两液体组成理想溶液。若有一混合液, 在 413.15 K、101.325 kPa 下沸腾, 试求该溶液的组成及饱和蒸汽的组成。

四、本题 18 分

已知 450 K 时反应 $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ 的 $\Delta_r G_m^\ominus = 11.25 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 现将 0.1 mol $\text{PCl}_5(\text{g})$ 放入 0.01 m³ 抽空容器中, 求在 450°C 下 $\text{PCl}_5(\text{g})$ 解离反应达平衡时的解离度及系统总压力。

五、本题 16 分

计算 298K 时, 在 1cm^3 体积中 CH_4 分子的平均配分函数。(已知 CH_4 的摩尔质量为 16.043g/mol .)

六、本题 12 分

试计算 298.15K 下 $1 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 的 BaCl_2 水溶液的 γ_{\pm}

七、本题 18 分

写出电池:

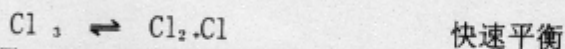
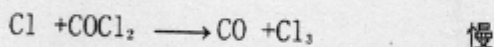
$\text{Pt} | \text{H}_2(\text{g}, p^\ominus) | \text{NaOH}(a(\text{NaOH})=0.1) | \text{PbO}(\text{s}) | \text{Pb}$
的两个电极反应、电池反应, 并计算电池电动势。(已知 $E^\ominus(\text{OH}^- | \text{H}_2 | \text{Pt}) = -0.8277 \text{ V}$, $E^\ominus(\text{OH}^- | \text{PbO} | \text{Pb}) = -0.758 \text{ V}$)

八、本题 18 分

醋酸酐的分解反应是一级反应, 该反应的活化能 $E = 144.35 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 已知 557.15 K 这个反应的 $k = 3.3 \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$, 现要控制该反应在 10 min 内转化率达 90%, 试确定反应温度控制在多少?

九、本题 14 分

光气 COCl_2 热分解的总反应为: $\text{COCl}_2 \longrightarrow \text{CO} + \text{Cl}_2$ 该反应分以下三步完成:



试推导 COCl_2 消耗的速率方程。

十、本题 16 分

20°C 时水的饱和蒸气压为 2 338 Pa, 试求半径为 $1 \times 10^{-8} \text{ m}$ 的水滴的饱和蒸气压。已知 20°C 时水的表面张力为 $72.75 \times 10^{-3} \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$, 体积质量(密度)为 $0.9982 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 水的摩尔质量为 $18.02 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。