

南京工业大学 2004 年硕士研究生入学考试试卷 (A)

考试科目: 物理化学

适用学科、专业:

(注意: 所有答题内容均须写在答题纸上, 在试卷上答题一律无效)

一、填空题(1-5 题每题 4 分, 6 题 10 分, 共 30 分)

- 1mol 理想气体经节流膨胀后, ΔT 0, ΔS 0, ΔG 0 (填 >, =, <)
- 某水溶液含有 $\text{mol}\cdot\text{kg}^{-1}$ 非挥发性物质时, 其凝固点为 271.3K, 该溶液的正常沸点为 (水的凝固点降低常数 $k_f = 1.86\text{K}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{kg}$, 沸点升高常数 $k_b = 0.52\text{K}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{kg}$)
- 范特霍夫等温式 $\Delta_r G_m = \Delta_r G_m^\ominus + RT \ln J_p$ 中, 表示物系标准状态下性质的是 , 用来判断反应进行方向的是 , 用来判断反应限度的是 。
- 已知 298K 时, $\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}$, $E_1^\ominus = 0.340\text{V}$; $\text{Cu}^+ + e^- \rightarrow \text{Cu}$, $E_2^\ominus = 0.522\text{V}$ 。
则 $\text{Cu}^{2+} + e^- \rightarrow \text{Cu}^+$ $E_3^\ominus =$
- 有一暴露于空气中的球形气泡, 其直径为 2.0×10^{-3} 米, 表面张力为 $0.70 \text{J}\cdot\text{m}^{-2}$, 则它所受的附加压力为
- 试比较下列六种水化学势的大小

- ① $100^\circ\text{C}, 101.3\text{kPa}$, 液态;
- ② $100^\circ\text{C}, 101.3\text{kPa}$, 气态;
- ③ $100^\circ\text{C}, 202.6\text{kPa}$, 液态;

- ④ $100^\circ\text{C}, 202.6\text{kPa}$, 气态;
- ⑤ $102^\circ\text{C}, 101.3\text{kPa}$, 液态;
- ⑥ $102^\circ\text{C}, 101.3\text{kPa}$, 气态;

μ ① μ ②

μ ③ μ ④

μ ③ μ ①

μ ⑤ μ ⑥

μ ④ μ ②

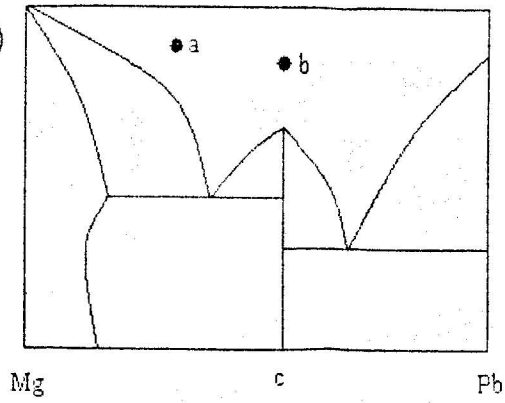
(填 ">"、"=" 或 "<")

二、计算题(共 120 分)

1. 今有 1mol 理想气体, 始态为 273K, 1MPa, 令其反抗恒定 0.1MPa 的外压膨胀至原体积的 6 倍, 计算此过程的 Q、W、 ΔU 、 ΔH 、 ΔS 、 $\Delta A(\Delta F)$ 、 ΔG 。(14 分)
2. 25°C 时, $\text{NH}_4\text{Cl}_{(s)}$ 在真空容器中有如下平衡: $\text{NH}_4\text{Cl}_{(s)} \leftrightarrow \text{NH}_3_{(g)} + \text{HCl}_{(g)}$, 平衡压力为 60kPa。
(1) 该物系的独立组分数 c, 相数 P, 自由度 f 各是多少? (6 分)
(2) 空容器中先注入 50kPa 的 $\text{HCl}_{(g)}$, 再逐步注入 $\text{NH}_3_{(g)}$, 问在总压达到多少时容器中开始有 $\text{NH}_4\text{Cl}_{(s)}$? (10 分)
3. 298K 及 P^\ominus 压力下, 环丙烷、石墨及氢的标准摩尔燃烧焓分别为 -209.2、-393.8 及 -285.84 $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。若已知丙烯气体的 $\Delta_f H_m^\ominus = 20.5 \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 试求:
(1) 环丙烷的标准摩尔生成焓 $\Delta_f H_m^\ominus$; (6 分)
(2) 环丙烷异构化为丙烯的 $\Delta_r H_m^\ominus$ 。(6 分)
4. 某反应在 15°C 的速率常数为 $34.40 \times 10^{-3} \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, 40°C 的速率常数为 $189.9 \times 10^{-3} \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, 求反应的活化能。若总反应的速率常数与基元反应的速率常数 k_1, k_2, k_3 的关系为 $k = k_2(k_1/k_3)^{1/2}$, 试求总反应的活化能与各基元反应活化能的关系。(16 分)
5. (在第二页)
6. 计算 25°C 时下列电极的标准电极电势 E^\ominus 。该电极的电极反应为: $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2e^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 。已知电极反应为 $2\text{H}^+ + \text{O}_2 + 2e^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2$ 的电极的标准电极电势 $E^\ominus = 0.68\text{V}$, 水的离子积 $K_w = a(\text{H}^+) \cdot a(\text{OH}^-) = 10^{-14}$, $E^\ominus(\text{O}_2|\text{OH}^-) = 0.401\text{V}$ 。(16 分)
7. 某理想气体的 $\gamma = (C_p/C_v) = 1.40$ 。请证明对于该气体 $(\partial T/\partial V)_S = -(2T)/(5V)$ 。(14 分)
8. 对氨气施以一定的压力, 然后在冷凝器中用水冷却即可得到液态, 这是氮肥厂生产氨的常用方法。现在南京地区一年当中最高水温为 38°C , 问要保证该地区的氮肥厂终年都能生产液氨, 压缩机至少须将氨气加压到多高压(已知氨的正常沸点为 -33°C ; 氨的蒸发焓为 $1368\text{J}\cdot\text{g}^{-1}$)? (16 分)

* 5. 下图为 Mg-Pb 液固平衡相图，请标明各相区并画出 a 点和 b 点的步冷曲线。(16分)

*(该题可在试卷上做)



(请在本页上写上准考证号、姓名)