

武汉科技学院

2005 年招收硕士学位研究生试卷

试卷代号 _____ 试卷名称 _____
 考试时间 _____ 报考专业 _____

- 1、试题内容不得超过画线范围，试题必须打印，图表清晰，标注准确。
- 2、试题之间不能留有答卷的间隔，所有答案一律写在答题纸上，写在试卷或草稿纸上无效。

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	得分
得分												

一 填空题与选择

1. 1 mol 某单相物质再 $d_v = 0$ 的条件下，摩尔热力学能随温度的变化率

$$\left(\frac{\partial U_m}{\partial T}\right)_v = \underline{\hspace{2cm}}。$$

2. 在一定温度下，2 倍的固态硼的标准摩尔燃烧焓 $2\Delta_c H_m^0(B, S) = \Delta_f H_m^0$
 (_____)。

3. 在恒定温度、压力下，反应 $aA + bB = lL + mM$ 达到化学平衡的条件是_____。

4. 热力学所规定的 $C_3H_7OH(l)$ 的生成反应为：_____。

5. 在绝热、恒压和不做非体积功的条件下，反应 $C_2H_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(g)$ 过程的 Q _____； W _____； ΔU _____； ΔH _____。

选择填入：(a) > 0 ；(b) $= 0$ ；(c) < 0 ；(d) 无法确定。

6. 对下列每个过程，系统的 ΔU ， ΔH ， ΔS ， ΔA ， ΔG 何者为零。

a. 非理想气体作卡诺循环一周；_____。

b. 非理想气体通过节流阀绝热膨胀；_____。

- c. 理想气体通过节流阀绝热膨胀; _____。
- d. 液态水在 100°C 和 101.325KPa 下蒸发; _____。
- e. $\text{H}_2(\text{g})$ 和 $\text{O}_2(\text{g})$ 在绝热容器中反应生成 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$; _____。
- f. 在恒温横压下的无水溶液中, HCl 和 NaOH 反应生成 H_2O 和 NaCl ; _____。
7. 在 $T=298.15\text{K}$ 时, $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 此反应的 $\Delta_r G_{m,2}^\circ =$ _____, $K_2^\circ =$ _____。
8. $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ 在真空容器中发生下列分解反应, 并达到平衡。

$$\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) = \text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g})$$
 则该反应系统的相数 $P =$ _____, 组分数 $C =$ _____, 自由度 $F =$ _____。
9. 在 $T=300\text{K}$, $P=102.0\text{KPa}$ 的外压下, 质量摩尔浓度 $b = 0.002 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 蔗糖水溶液的渗透压为 π_1 。 $b = 0.002 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ KCl 水溶液的渗透压为 π_2 , 则必然存在 π_2 _____ π_1 的关系。选择填入: (a) $>$; (b) $<$; (c) $=$; (d) $= 4$ 。
10. 在 25°C 时, 若要使电池 $\text{Pt} | \text{H}_2(\text{g}, P_1) | \text{HCl 水溶液} | \text{H}_2(\text{g}, P_2) | \text{Pt}$ 的电动势 E 为正值, 则必须使 _____。
- 选择填入: (a) $P_1 = P_2$; (b) $P_1 > P_2$; (c) $P_1 < P_2$; (d) P_1 和 P_2 都可任意取值。
11. 在一定 T, P 下, 任何气体在固体表面上吸附过程的焓变 ΔH 是 _____, 熵变 ΔS 是 _____。
- 选择填入: (a) > 0 ; (b) < 0 ; (c) $= 0$; (d) 无法确定。
12. 在一定温度和大气压力下, 微小水滴的蒸气压力 _____ 水的饱和蒸气压; 水中微小气泡内水的蒸气压力为 _____ 水的饱和蒸气压。
- 选择填入: (a) $>$; (b) $<$; (c) $=$; (d) 可能大于也可能小于。
13. 在一定 T, V 下, 反应 $\text{A}(\text{g}) \rightarrow \text{B}(\text{g}) + \text{D}(\text{g})$, 当 $P_{A,0} = 100\text{KPa}$ 时, 反应的半

衰期 $t_{1/2} = 25\text{min}$; 当 A (g) 气体的初始压力 $P_{A,0} = 200\text{KPa}$ 时, 反应的半衰期 $t_{1/2} = 50\text{min}$, 此反应的级数 $n =$ _____。

14. 由 FeCl_3 水解制得 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶, 其胶团结构是 _____, 已知稳定剂为 FeCl_3 胶体粒子的电泳何 _____ 时, 向 _____ 运动, 在溶胶中分别加入 NaCl , Na_2SO_4 及 Na_3PO_4 溶液使溶胶发生聚沉, 聚沉值从大到小的顺序为 _____。

二. 问答题 (20 分)

- 加入电解质为何能使憎液溶胶发生聚沉现象? 请说明原因。
- 由水的相图可知, 水的三相点对应的温度为 0.01°C , 压力为 0.610KPa 。水的冰点为 0°C , 试说明水的三相点所对应的温度高于水的冰点的原因。

- 克劳修斯—克拉佩龙方程 $\frac{d \ln P}{dT} = \frac{\Delta_{\text{vap}} H_m^\circ}{RT^2}$ 用来解决液 \leftrightarrow 汽, 固 \leftrightarrow 汽两相平衡时, 作了哪些近似假设?

三 (18 分) 用铂电极电解 CuCl_2 水溶液, 通过的电流为 20A , 通电 15min , 问理论上:

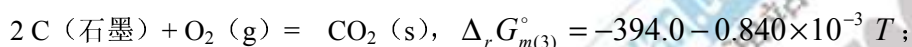
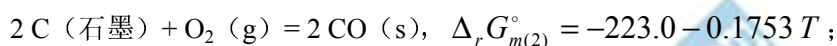
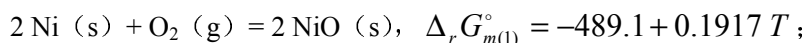
- 在阴极上析出 Cu 的质量为若干?
- 在阳极上析出 Cl_2 (g) 在 300K 、 100KPa 下的体积为若干?

四 (18 分) 1mol 单原子理想气体的始态为 300K 、 $5P^\circ$,

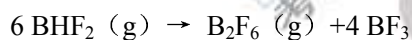
- 在等温条件下向真空膨胀至 $1P^\circ$, 求此过程的 Q , W , ΔU , ΔH , ΔS , ΔA , ΔG
- 在等压条件下体积增至原来的 2 倍 ($V_2 = 2V_1$), 求此过程的 Q , W , ΔU , ΔH , ΔS 。

五 (18 分) 在 1500K 下, 金属 Ni 上存在总压力为 101.325KPa 的 CO (g) 何 CO_2 (g) 混合气体, 可能进行的反应为: $\text{Ni} (\text{s}) + \text{CO}_2 (\text{g}) \leftrightarrow \text{NiO} (\text{s}) + \text{CO} (\text{g})$ 。为了不使

Ni (s) 倍氧化，在上述混合气体中 CO₂ (g) 的分压力 P_{CO₂(g)} 不得大于多大的压力？已知下列反应的 $\Delta_r G_m^\circ$ 与 T 的函数关系为：



六 (18分) 纯 BHF₂ 被引入 292K 的恒容容器中发生下列反应



不论起始压力如何，发现反应 1 小时后反应物分解 8%，求：

- (1) 反应级数。
- (2) 计算速率常数
- (3) 起始压力是 101325Pa 时，求 2 小时后容器中的总压力。

