

2002 年山东大学物理化学考研试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>



答案必须写在答题纸上,写在试题或草稿
上不给分。

440

山东大学

东区 晶体所

二〇〇二年招收硕士学位研究生入学考试试题

报考专业 材料学

考试科目 物理化学(晶)

一、选择题(每题2分,共计20分)

1. 对于理想气体恒温可逆压缩过程,下面不正确的式子是: (B)

(A) $\Delta U = 0$ (B) $Q > 0$ (C) $\Delta S < 0$ (D) $\Delta G > 0$

2. 液体A和B混合形成理想溶液,混合过程中下列式子不正确的
是: (D)

(A) $\Delta V = 0$ (B) $\Delta H = 0$ (C) $\Delta S > 0$ (D) $\Delta G > 0$

3. 在 0°C 到 100°C 的范围内液态水的蒸气压 P 与 T 的关系为:

$$\lg(P/\text{Pa}) = -2265/T + 11.101$$

某高压地区的气压只有 59995Pa ,则该地区水的沸点为: (C)

(A) 358.2K (B) 85.2K (C) 358.2°C (D) 373K

4. 基元反应不可能的是: ()

(A) 二级反应 (B) 一级反应 (C) 零级反应 (D) 简单反应

5. 下面哪一种现象可以用于海水制备淡水的过程: ()

(A) 电渗现象 (B) 电泳现象 (C) 毛细管现象 (D) 胶粒吸附现象

6. 在 298K 时电池反应 $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的标准电动势为 E_1^\ominus ,
而 $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 的标准电动势为 E_2^\ominus ,则: ()

P 42

- (A) $E_2^\ominus = -2E_1^\ominus$ (B) $E_2^\ominus = 2E_1^\ominus$ (C) $E_2^\ominus = -E_1^\ominus$ (D) $E_2^\ominus = E_1^\ominus$
7. 对弯曲液面(非平面)所产生的附加压力是: ()
 (A) 一定等于零 (B) 一定不等于零 (C) 一定大于零 (D) 一定小于零
8. 以下因素中, 那一个不是乳状液呈油/水型或水/油型的主要因素: ()
 (A) 乳化剂的性质 (B) 两种液体的互溶程度
 (C) 两种液体的相对体积 (D) 温度
9. 液体在毛细管中上升的高度与下列哪一个因素无关 ()
 (A) 温度 (B) 液体密度 (C) 重力加速度 (D) 大气压力
10. 电池在恒定温度、压力下, 可逆放电, 则电池与环境间的热交换为: ()
 (A) ΔH (B) $T\Delta S$ (C) 与 ΔH 和 $T\Delta S$ 均无关 (D) 一定为零

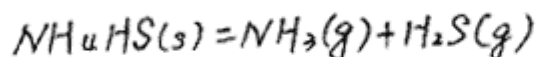
二. 填空题 (每题 2 分, 共计 20 分)

1. 请给下面附加条件, 使之成为完整的叙述:

(1) 自发过程总是 $\Delta S > 0$ 的条件 _____

(2) 自发过程的系统自由能总是减小的条件是 _____

2. $\text{NH}_4\text{HS}(s)$ 在抽空的容器内发生分解



则分解反应达到平衡时, 该体系的独立组分数为 _____,
 相数为 _____, 自由度数为 _____.

3. 已知 N_2O_4 的分解反应 $\text{N}_2\text{O}_4(g) = 2\text{NO}_2(g)$, 在 25°C 时,
 $\Delta_r G_m^\ominus = 4.78 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$. 此温度时, 在 $p(\text{N}_2\text{O}_4) = 3p^\ominus$, $p(\text{NO}_2) = 2p^\ominus$ 的
 条件下, 反应向 _____ 方向进行。

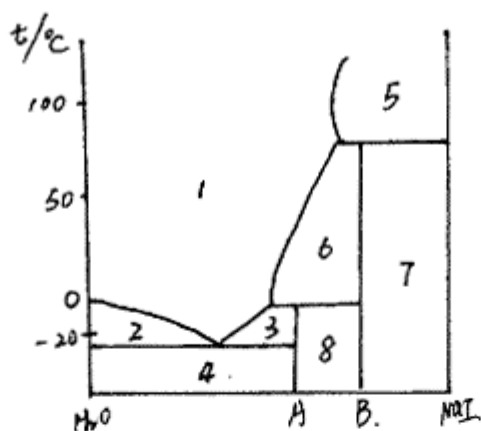
4. 化学反应: $\text{Ni}(s) + 2\text{H}_2\text{O}(l) = \text{Ni}(\text{OH})_2(s) + \text{H}_2(g)$, 可以设计成电池为:

考毕请与答卷一起交回

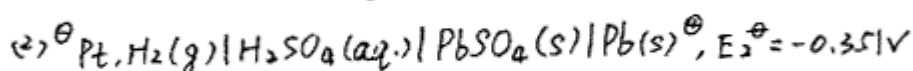
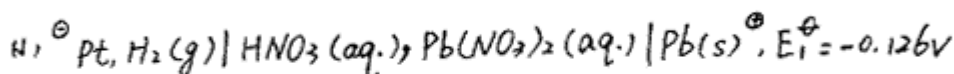
5. 测定电解质溶液电导时, 必须采用 _____ 电源, 以防止 _____.
6. 溶液中溶质的化学势若表示成 $\mu_B = \mu_B^\ominus(T, P) + RT \ln a_B$, 其中 $a_B = \gamma_B C_B / C_B^\ominus$; 其标准态是 _____.
7. 当 Zn 电极和 Cu 电极构成原电池时, 其正负极和阴阳极分别是: 正极是 _____, 负极是 _____, 阴极是 _____, 阳极是 _____.
8. 不挥发性溶质对稀溶液的依数性的影响是: 蒸气压 _____, 凝固点 _____, 沸点 _____, 渗透压 _____.
9. 在 25°C 和标准压力下, 玻璃罩内有许多大小不等的小水珠, 经过一段时间后, 大小水珠变 _____, 小水珠变 _____.
10. $\text{CO}_2(\text{g})$ 分子平动自由度为 _____, 转动自由度为 _____, 振动自由度为 _____.

三. 计算题 (每题 10 分, 共 60 分)

1. 试计算 -5°C 及标准压力的 1 mol 水变成同温同压的冰之 ΔG 并判断此过程是否自发. 已知 -5°C 时水和冰的饱和蒸气压分别为 422 和 402 Pa .
2. 在标准压力 p^\ominus 和 373.2 K 时, 把 1 mol 水蒸气可逆压缩为液体, 试计算 Q 、 W 、 ΔU_m 、 ΔH_m 、 ΔS_m 、 ΔG_m 和功函 ΔA_m . 已知在 373.2 K 和标准压力 p^\ominus 下, 水的摩尔蒸发热为 $40.691\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.
3. 下图是不稳定化合物生成的 $\text{H}_2\text{O} - \text{NaI}$ 体系的相图. 试分析 1-8 各区域中的平衡物项.



4. 在 25°C 时, 下列电池的标称电动势分别为:



所有溶液的浓度均以 $\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 表示, 求 PbSO_4 的溶度积.

5. 对于某一反应物 A 为 n 级反应, 其半寿命 $t_{1/2}$ 与四分之三寿命 $t_{3/4}$ 之比仅是 n 的函数, 求该函数表达式以及 $n=1, 2, 3$ 级时 $t_{1/2}/t_{3/4}$ 之比值.

6. 恒温恒容气相反应 $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$, 其速率方程为 $r = -dp_{\text{A}}/dt = k p_{\text{A}} p_{\text{B}}$, 在抽空容器中放入 $5\text{g A}(\text{g})$ 和 $8\text{g B}(\text{g})$, 最初总压为 $0.2p^{\ominus}$, 经 500 秒后, $\text{A}(\text{g})$ 有 20% 反应掉, 已知 A 和 B 的摩尔质量分别为 50 和 80 , 试计算

(1) 反应的速率常数

(2) 反应的半衰期

注: 答案必须答在答题纸上. 答在试题或草稿纸上的无效.