

山东轻工业学院

2006 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

(答案一律写在答题纸上, 答在试题上无效, 试题附在答卷内交回)

考试科目: 物理化学

试题适用专业: 应用化学、材料学

A 卷共 4 页

一、填空 (每空 2 分, 共 40 分)

- 1mol 理想气体始态温度为 T_1 , 体积为 V_1 , 分别经历下列三种过程, 达到终态体积都是 $2V_1$, 则体系的熵变分别为: a. 等温可逆膨胀: ΔS (1) 0; b. 绝热自由膨胀: ΔS (2) 0; c. 绝热可逆膨胀: ΔS (3) 0。(填 >、=、<)
- 2、把 $\text{NaHCO}_3(\text{s})$ 放入一抽空的容器中, 加热分解并达到平衡: $2\text{NaHCO}_3(\text{s}) = \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 则平衡系统中组分数 = (4); 相数 = (5); 自由度 = (6)。
- 3、在低温下, A、B 两种物质部分互溶形成 α 、 β 两相, 则 α 、 β 两相达成平衡的条件是 (7)。
- 4、已知反应 $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$, $\text{CO}(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$ 与 $2\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g})$ 的平衡常数分别为 K_1 、 K_2 和 K_3 , 则 $K_3 =$ (8)。
- 5、某液相反应在烧杯中进行时放热 2000kJ, 将该反应设计成可逆电池进行时, 体系做电功 900kJ, 则在电池中反应进行时放热 (9) kJ。
- 6、德拜-休克尔极限公式的适用条件为 (10)。
- 7、室温下, 用铂做电极电解 $1\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的 NaOH 溶液, 两极产物是 (11) 和 (12)。
- 8、化学吸附应为 (13) 吸附, 有显著的 (14) 性。
- 9、反应速率常数为 k 的一级反应, 反应物反应掉 $1/n$ 所需的时间 $t =$ (15)。
- 10、最概然分布的微观状态数随粒子数增加而 (16), 该分布出现的数学概率随粒子数增加而 (17)。
- 11、一个 U, N, V 确定的系统, 任何一种分布均不是随意的, 而必须满足 (18) 与 (19) 两个条件。
- 12、江河入海处常形成三角洲, 其形成原因是由于河水所夹带的泥沙等常形成胶粒和悬浮物, 在 (20) 的作用下, 发生胶粒的凝结而聚沉的缘故。

二、单项选择题（每小题 2 分，共 30 分）

- 1、当热力学第一定律以 $dU = \delta Q - pdV$ 表示时，它适用于：
A. 理想气体的可逆过程； B. 封闭系统只做体积功过程；
C. 理想气体的等压过程； D. 封闭系统的等压过程。
- 2、当理想气体反抗一定的压力做绝热膨胀时，则：
A. 焓总是不变； B. 内能总是增加； C. 焓总是增加； D. 内能总是减少。
- 3、25℃ 时 A 和 B 两种气体在某一溶剂中溶解的亨利系数分别为 k_A 和 k_B ，且 $k_A > k_B$ ，当 A 和 B 压力相同时，在该溶剂中所溶解的量是：
A. A 的量大于 B 的量 B. A 的量小于 B 的量
C. A 的量等于 B 的量 D. A 的量与 B 的量无法比较
- 4、亨利系数 K：
A. 只与温度有关； B. 与溶质及溶剂的性质有关；
C. 与温度和压力有关； D. 与 T、P、溶质及溶剂性质均有关。
- 5、反应 $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 已达平衡，若将压力增大一倍，则：
A. 平衡向右移动； B. 平衡向左移动； C. 不改变平衡； D. 反应进行到底。
- 6、在电镀槽中以 10A 的电流通过 CuSO_4 溶液 16 分钟，沉淀出铜的质量(g)约为：
A. 1.6； B. 3.2； C. 6.4； D. 12.8。
- 7、在一定温度和较小的浓度情况下，增大弱电解质溶液的浓度，则该弱电解质的电导率 κ 和摩尔电导率 Λ_m ：
A. κ 变小， Λ_m 变大； B. 均变小； C. κ 增大， Λ_m 变小； D. 均增大。
- 8、298.15K, 1P^0 下，摩尔平动熵最大的气体为
A. H_2 ； B. CH_4 ； C. NO ； D. CO_2 。
- 9、朗格缪尔吸附等温式有许多形式，最常见的是 $\theta = bp / (1+bp)$ ，但此式不适用于：
A. 单分子层吸附 B. 物理吸附 C. 多种分子同时被强吸附 D. 化学吸附
- 10、某反应物反应掉 7/8 所需时间恰是它反应掉 3/4 所需时间的 1.5 倍，则该反应的级数是： A. 零级 B. 二级 C. 一级 D. 三级
- 11、反应 $\text{A} \rightarrow \text{B}$ 当实验测得反应物 A 的浓度 C_A 与时间 t 成线形关系时，则该反应为：
A. 一级反应 B. 二级反应 C. 分数级反应 D. 零级反应
- 12、根据碰撞理论，温度升高反应速率增大的主要原因是：
A. 活化能降低； B. 碰撞频率提高； C. 活化分子数增加； D. 碰撞数增加。
- 13、胶体系统丁达尔(Tyndall)效应是光射到粒子上发生下列那种现象的结果：
A. 散射； B. 反射； C. 透射； D. 折射。

14、AgI 的水溶胶，以 KI 为稳定剂时，其结构可以写成 $[(\text{AgI})_m \cdot n\text{I} \cdot (n-x)\text{K}^+]^{x-} \cdot x\text{K}^+$ 则被称为胶体粒子的是：

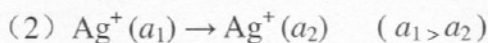
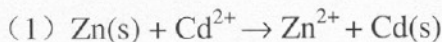
- A. $(\text{AgI})_m$; B. $(\text{AgI})_m \cdot n\text{I}$;
C. $(\text{AgI})_m \cdot n\text{I} \cdot (n-x)\text{K}^+$; D. $[(\text{AgI})_m \cdot n\text{I} \cdot (n-x)\text{K}^+]^{x-} \cdot x\text{K}^+$ 。

15、加入表面活性物质，使液体的表面张力：

- A. 增加 ; B. 降低 ; C. 不变但使表面稳定 ; D. 不一定 。

三、简答题（共 20 分）

1、将下列反应设计成电池：（6 分）



2、写出下列定律或方程的数学表达式：（6 分）

(1) 理想气体化学反应的等温方程

(2) 吉布斯相律

(3) 玻耳兹曼熵定理

3、系统若处在平衡态，一般应满足哪些条件？（4 分）

4、简述化学反应的过渡状态理论。（4 分）

四、计算题（每题 10 分，共 60 分）

1、1mol 单原子理想气体，从同一始态 ($p^\ominus, 0^\circ\text{C}$) 分别经过下列各可逆过程到达终点，计算各过程的 W、Q、 ΔU 、 ΔH 和 ΔS 。

(1) 等容冷却到 -100°C ; (2) 等温压缩到 $100 p^\ominus$; (3) 等压加热到 100°C 。

2、将丁烯脱氢制出丁二烯的反应为： $\text{C}_4\text{H}_8(\text{g}) = \text{C}_4\text{H}_6(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$

各物质在 298.15K 的 $\Delta_f H_m^\ominus$ 和 S_m^\ominus 的数据见下表：

物质	$\Delta_f H_m^\ominus / (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	$S_m^\ominus / (\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$
$\text{C}_4\text{H}_8(\text{g})$	-0.125	305.3
$\text{C}_4\text{H}_6(\text{g})$	110.06	278.5
$\text{H}_2(\text{g})$	0	130.6

(1) 计算该反应 298.15K 的 $\Delta_r H_m^\ominus$ 和 $\Delta_r S_m^\ominus$;

(2) 计算该反应 298.15K 的 $\Delta_r G_m^\ominus$ 和 K^\ominus ;

(3) 计算该反应 830.15K 的 K^\ominus (假定该反应的 $\Delta_r H_m^\ominus$ 不随温度而变)。

3、电池 $\text{Ag(s)} | \text{AgCl(s)} | \text{HCl(a=1)} | \text{Cl}_2(\text{g}, p^\ominus) | \text{Pt}$ 在 25°C 、 p^\ominus 下，测得电动势 $E=1.1372\text{V}$ ，温度系数为 $-5.9 \times 10^{-4} \text{V} \cdot \text{K}^{-1}$ ，请

- (1) 写出电极反应及电池反应式；
- (2) 可逆通电 1F 后，求其热效应；
- (3) 若此反应为热化学反应，则其热效应为多少？
- (4) 计算反应的平衡常数。

4、已知 $k=1.381 \times 10^{-23} \text{J} \cdot \text{K}^{-1}$ ； $h=6.626 \times 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$ ； $L=6.022 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$

- (1) 298.15K ， 101.325kPa 条件下，将 1mol 的 N_2 置于立方容器中，试求 N_2 分子的平动配分函数 q_t 及各平动自由度的配分函数 f_t 。
- (2) 已知 N_2 分子的转动惯量 $I=1.394 \times 10^{-46} \text{kg} \cdot \text{m}^2$ ，试求 N_2 的转动特征温度 Θ_r 及 298.15K 时 N_2 分子的转动配分函数 q_r 及摩尔转动熵。

5、某一级反应中，反应物变化一半所需要的时间是 1000s ，

- (1) 若要使反应物只剩下 $1/10$ ，需要多少时间
- (2) 若要使反应物有 99% 起变化需要多少时间

6、某 A—B 二元凝聚系统，相图如下：

- (1) 标出图中各相区的稳定相；
- (2) 指出图中的三相线及三相平衡关系。

