

四川大学

58

2005 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目: 物理化学

科目代码: 887#

选用专业: 有色冶金原理、化学工程、化学工艺、生物化工、应用化学、工业催化、材料学

一、选择题 (50 分, 每题 2 分, 做在答题纸上)

1. 对于孤立体系中发生的实际过程, 下列关系中不正确的是

A、 $W=0$ B、 $Q=0$ C、 $\Delta U=0$ D、 $\Delta H=0$

2. 1mol 纯理想气体, 要确定其它状态函数的值, 必须首先确定

A、 p, V B、 T, U C、 p, U D、 T, p

3. 以下叙述中不正确的是

A、体系的同一状态具有相同的体积; 体系的不同状态可具有相同的体积;

C、状态改变, 体系所有状态函数都要改变; D、状态改变, 体系某些状态函数可以不改变。

4. 在恒容下的一定量理想气体, 当温度升高时, 其内能将

A、增大 B、减少 C、不变 D、不能确定

5. 一定量的理想气体从相同始态分别经等温可逆膨胀, 绝热可逆膨胀达到具有相同压力的终态, 终态体积分别为 V_1, V_2 , 则 V_1 与 V_2 的关系是A、 $V_1 > V_2$ B、 $V_1 < V_2$ C、 $V_1 = V_2$ D、无法确定

6. 偏摩尔量恰好是化学势的热力学状态函数是

A、 V B、 S C、 H D、 G

7. 在过饱和溶液中, 溶质的化学势比同温同压下纯溶质的化学势

A、高 B、低 C、相等 D、不可比较

8. A 和 B 形成理想溶液。已知在温度 T 时 $p_A^* = 2p_B^*$, 当理想溶液中 $x_A = 0.5$ 时, 与其平衡的气相中 A 的摩尔分数是

(本试题共 3 页, 本页为第 1 页)

A、1. B、3/4 C、2/3 D、1/2

9、对于理想溶液，其混合过程的热力学函数的变化为

A、 $\Delta_{\text{mix}}H=0$, $\Delta_{\text{mix}}S=0$, $\Delta_{\text{mix}}G<0$ B、 $\Delta_{\text{mix}}H=0$, $\Delta_{\text{mix}}G=0$, $\Delta_{\text{mix}}S>0$
C、 $\Delta_{\text{mix}}V=0$, $\Delta_{\text{mix}}H=0$, $\Delta_{\text{mix}}S>0$ D、 $\Delta_{\text{mix}}V=0$, $\Delta_{\text{mix}}S=0$, $\Delta_{\text{mix}}H=0$

10、有反应 $\text{AB}(\text{g}) = \text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g})$, $\Delta_r H_m^\circ = Q_r > 0$, 平衡将随下列哪一组条件向右移动?

A、温度和压力均下降 B、温度和压力均上升
C、温度上升, 压力下降 D、温度下降, 压力上升

11、反应 $\text{CO}(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$ 在 2000K 时的 $K^\theta = 6.44$, 在相同温度条件下, 反应 $2\text{CO}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 的

A、 $K^\theta = 6.44$ B、 $K^\theta > 6.44$ C、 $K^\theta < 6.44$ D、无法确定

12、某化学反应在恒压、绝热的条件下进行, 体系温度由 T_1 升高为 T_2 , 此过程的焓变为

A、 $\Delta H < 0$ B、 $\Delta H = 0$ C、 $\Delta H > 0$ D、不能确定

13、已知某反应的级数为二级, 则可确定该反应是

A、简单反应 B、双分子反应 C、复杂反应 D、上述都有可能

14、有反应 $\text{A} \rightarrow \text{B}$, 反应消耗 $3\text{A}/4$ 所需时间是其半衰期的 5 倍, 此反应为

A、零级 B、一级 C、二级 D、三级

15、定温下, 水、苯、苯甲酸平衡体系中可以同时共存的最大相数为

A、3 相 B、4 相 C、5 相 D、6 相

16、将 AlCl_3 溶于水, 使之水解得到 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀, 则此系统的

A、组分数为 3, 自由度为 3 B、组分数为 3, 自由度为 2

C、组分数为 2, 自由度为 3 D、组分数为 3, 自由度为 4

17、下列电解质溶液中, 可以用 Λ_m 对 \sqrt{c} 作图外推至 $c \rightarrow 0$ 而求得 Λ_m^∞ 的是 ()。

A、HAc B、NaCl C、 CuSO_4 D、 NH_4OH

18、下列电解质溶液浓度均为 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$, 离子平均活度系数最小的是 ()。

A、 ZnSO_4 B、 CaCl_2 C、KCl D、 LaCl_3

19、某电池电动势温度系数 $(\partial E / \partial T)_p > 0$, 则该电池可逆放电时

A、 $Q_r > 0$, $\Delta_r S_m > 0$ B、 $Q_r < 0$, $\Delta_r S_m < 0$ C、 $Q_r > 0$, $\Delta_r S_m < 0$ D、 $Q_r < 0$, $\Delta_r S_m > 0$

20、在恒温下液体中有大小不同的两个气泡, 则大气泡内的饱和蒸气压 $p_{r,1}^*$ 与小气泡内的饱和蒸气压 $p_{r,2}^*$ 关系是

(本试题共 3 页, 本页为第 2 页)

A. $p_{r,1} > p_{r,2}$

☒ B. $p_{r,1} < p_{r,2}$

C. $p_{r,1} = p_{r,2}$

D. 无法确定

21. 在恒温下加入表面活性剂后, 溶液的表面张力 γ 随活度 a 的变化为

A. $d\gamma/da > 0$

☒ B. $d\gamma/da < 0$

C. $d\gamma/da = 0$

D. 无法确定

22. 若液体在固体表面发生铺展, 则铺展系数 ϕ 的值为

☒ A. $\phi > 0$

B. $\phi < 0$

C. $\phi = 0$

D. 无法确定

23. 在相同温度和压力下, 同种液体凹液面的饱和蒸气压 P_r 与平液面的饱和蒸气压 P_0 相比, 有

A. $P_r = P_0$

☒ B. $P_r < P_0$

C. $P_r > P_0$

D. 不能确定

24. 高分子溶液被称为亲液溶胶, 在下列诸性质中, 它不具备的是

☒ A. 物系具有很大的相界面

☒ B. 扩散慢

C. 不能透过半透膜

D. 有丁达尔 (Tyndall) 效应

25. 在外加电场作用下, 胶体粒子在分散介质中移动的现象称为

A. 电渗

☒ B. 电泳

C. 流动电势

D. 沉降平衡

二、计算题 (100 分, 每题 20 分, 做在答题纸上)

1. 设某气体的状态方程为 $(p+a)(V_m-b)=RT$ (a, b 为常数), 试求等温可逆过程中 $W, Q, \Delta S, \Delta H, \Delta A$ 和 ΔG 的表达式。

2. 在稀水溶液含有不挥发性溶质, 在 -1.5°C 时凝固。已知水的凝固点降低常数为 $1.86 \text{ K}\cdot\text{mol}\cdot\text{kg}^{-1}$, 沸点升高常数为 $0.52 \text{ K}\cdot\text{mol}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。求:

(1) 该溶液的正常沸点。(2) 298.15K 时的渗透压。

3. 已知反应 $\text{NiO}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) = \text{Ni}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$

$T:$ 900K

1050K

$K^\ominus:$ 5.946×10^3

2.186×10^3

若反应的 $\Delta C_p = 0$ 。试求: (1) 反应的 $\Delta_r S_m^\ominus$ 和反应的 $\Delta_r H_m^\ominus$; (2) 1000K 的反应的 K^\ominus 。

4. 有某化合物分解反应: $\text{A} \rightarrow \text{B} + \text{C}$, 已知在 557K 时, A 分解 50% 时需 21.0 秒, A 分解 75% 时需 42.0 秒, 此反应的活化能为 $14.43 \times 10^4 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。试求:

(1) 775K 时反应的速率常数为多少; (2) 想控制此反应在 10 分钟内 A 分解 90%, 反应温度应控制在多少度?

5. 电池 $\text{Cu}(\text{s}) | \text{Cu}(\text{Ac})_2(\text{aq}) | \text{AgAc}(\text{s}) | \text{Ag}(\text{s})$, 的电池电动势与温度的关系如下:

$$E/\text{V} = 0.72 + 2.746 \times 10^{-2}T - 4.343 \times 10^{-4}T^2$$

(1) 写出当 $Z=1$ 时的电极反应和电池反应; (2) 计算 25 $^\circ\text{C}$ 时该电池反应的 $\Delta_r H_m^\ominus$, $\Delta_r G_m^\ominus$ 和 $\Delta_r S_m^\ominus$ 。

(本试题共 3 页, 本页为第 3 页)