

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  $\text{AB}(\text{g}) = \text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g})$ ,  $\Delta_r H_m^\circ = Q_r^\circ > 0$ , 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  $\text{AlCl}_3$  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  $\Lambda_m$  对  $\sqrt{c}$  作图外推至  $c \rightarrow 0$  而求得  $\Lambda_m^\circ$  的是 ( )。

A、HAc ☒ B、NaCl C、 $\text{CuSO}_4$  D、 $\text{NH}_4\text{OH}$

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、 $\text{ZnSO}_4$  B、 $\text{CaCl}_2$  C、KCl ☒ D、 $\text{LaCl}_3$

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  $\gamma$  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  $\phi$  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  $\Delta G$  的表达式。2. 在稀水溶液含有不挥发性溶质, 在  $-1.5^\circ\text{C}$  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  $\text{NiO}(s) + \text{CO}(g) = \text{Ni}(s) + \text{CO}_2(g)$ 

T: 900K

1050K

$K^\ominus$ :

$5.946 \times 10^3$

$2.186 \times 10^3$

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

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

(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)

3

