

温州大学

2012 年硕士研究生招生入学考试试题 A

科目代码及名称: 822 物理化学 1

适用专业: 无机化学、有机化学、物理化学、分析化学

(请考生在答题纸上答题, 在此试题纸上答题无效)

一、简答题 (每小题 10 分, 共 50 分)

- 1、水的冰点与三相点的定义有何原则上的区别?
- 2、电导测定有那些主要应用 (至少说出两种)?
- 3、物理吸附和化学吸附有什么区别? 在什么情况下, 二者可以相互转换?
- 4、亚铁氰化铜溶胶的稳定剂是亚铁氰化钾, 试写出其胶团表示式, 胶粒电荷符号如何? 对于该溶胶下列电解质中 A. Na_2SO_4 ; B. MgSO_4 ; C. MgCl_2 聚沉能力最强的是哪一个, 为什么?
- 5、对热力学第一定律及其所能解决的问题予以简要说明。

二、选择题 (每小题 2 分, 共 40 分)

- 1、过饱和溶液中溶剂的化学势 μ 与纯溶剂的化学势 μ^* 的关系式为: ()
(A) $\mu = \mu^*$ (B) $\mu > \mu^*$ (C) $\mu < \mu^*$ (D) 不能确定
- 2、一个体积为 V 、粒子质量为 m 的离域子体系, 其最低平动能级和其相邻能级的间隔是: ()
(A) $h^2/(8mV^{2/3})$ (B) $3h^2/(8mV^{2/3})$
(C) $4h^2/(8mV^{2/3})$ (D) $9h^2/(8mV^{2/3})$
- 3、下列物质在 (298.15K, 100kPa) 条件下摩尔生成焓 $\Delta_f H_m^\ominus$ 最小的是 ()
(A) $\text{CO}_2(\text{g})$ (B) $\text{C}(\text{g})$ (C) $\text{C}(\text{石墨})$ (D) $\text{CO}(\text{g})$
- 4、在 (298.15K, 100kPa) 下, 反应 $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ 的热效应可表示为 ()
(A) $\text{N}_2(\text{g})$ 的燃烧热 (B) $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ 的燃烧热
(C) $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ 的生成热 (D) $\text{O}_2(\text{g})$ 的生成热
- 5、如果体系和环境 (温度不变) 间的温差为零, 无论经过怎样的循环过程 ()
(A) 热决不能变为功 (B) 热可以全部变为功 (C) 热可以部分变为功

(请考生在答题纸上答题, 在此试题纸上答题无效)

6、100℃和1大气压下, 水变为水蒸汽, 以水和水蒸汽为体系, 则体系在此过程中 ΔU 、 ΔH 、 ΔS 的值 ()

- (A) 均为零 (B) 均为正值 (C) 均为负值 (D) 不能确定

7、对于理想气体, 下列关系中哪个是不正确的 ()

- (A) $\left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_p = 0$ (B) $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T = 0$ (C) $\left(\frac{\partial H}{\partial p}\right)_T = 0$ (D)

$$\left(\frac{\partial U}{\partial p}\right)_T = 0$$

8、下列过程中, 系统内能变化不为零的是 ()

- (A) 不可逆循环过程 (B) 可逆循环过程
(C) 两种理想气体的混合过程 (D) 纯液体的真空蒸发过程

9、有一容器四壁导热, 上部有一可移动的活塞, 在该容器中同时放入锌块和盐酸, 发生化学反应后活塞将上移一定距离, 若以容器内的物质为体系则

()

- (A) $Q < 0$, $W < 0$, $\Delta U < 0$ (B) $Q = 0$, $W > 0$, $\Delta U < 0$
(C) $Q < 0$, $W > 0$, $\Delta U = 0$ (D) $Q < 0$, $W > 0$, $\Delta U < 0$

10、在一个循环过程中, 物系经历了 i 步变化, 则 ()

- (A) $\sum Q_i + \sum W_i = 0$ (B) $\sum Q_i - \sum W_i = 0$ (C) $\sum W_i = 0$ (D) $\sum Q_i = 0$

11、298.15 K、0.1 mol · kg⁻¹ 的 HCl 溶液中, 氢电极的热力学电势为 -0.06 V, 电解此溶液时, 氢在铜电极上的析出电势为 ()

- (A) 大于 -0.06 V (B) 等于 -0.06 V
(C) 小于 -0.06 V (D) 不能判定

12、水溶液中氢离子和氢氧根离子的淌度特别大, 究其原因, 下述分析哪个对? ()

- (A) 发生电子传导 (B) 发生质子传导
(C) 离子荷质比大 (D) 离子水化半径小

13、CaCl₂ 水溶液的无限稀释摩尔电导率与其离子的无限稀释摩尔电导率的关系是:

()

(A) $\Lambda_m^\infty(\text{CaCl}_2) = \Lambda_m^\infty(\text{Ca}^{2+}) + \Lambda_m^\infty(\text{Cl}^-)$ (B)

$$\Lambda_m^\infty(\text{CaCl}_2) = \Lambda_m^\infty(\text{Ca}^{2+}) + 2\Lambda_m^\infty(\text{Cl}^-)$$

(C) $\Lambda_m^\infty(\text{CaCl}_2) = 2[\Lambda_m^\infty(\text{Ca}^{2+}) + \Lambda_m^\infty(\text{Cl}^-)]$ (D)

$$\Lambda_m^\infty(\text{CaCl}_2) = \frac{1}{2}\Lambda_m^\infty(\text{Ca}^{2+}) + \Lambda_m^\infty(\text{Cl}^-)$$

(请考生在答题纸上答题, 在此试题纸上答题无效)

14、下列对原电池的描述哪个是不正确的? ()

- (A) 在阳极上发生氧化反应
- (B) 电池内部由离子输送电荷
- (C) 在电池外线路上电子从阴极流向阳极
- (D) 当电动势为正值时电池反应是自发的

15、水在临界温度时的表面 Gibbs 自由能为 ()

- (A) 大于零
- (B) 小于零
- (C) 等于零
- (D) 无法确定

16、低压下, 气体 A 在表面均匀的催化剂上进行催化转化反应, 其机理为:



第一步是快平衡, 第二步是速控步, 则该反应表观为 ()

- (A) 零级
- (B) 一级
- (C) 二级
- (D) 无级数

17、在分析化学上, 有两种利用光学性质测定胶体溶液浓度的仪器, 一是比色计, 另一个是比浊计, 分别观察的是胶体溶液的 ()

- (A) 透射光; 折射光
- (B) 散射光; 透射光
- (C) 透射光; 反射光
- (D) 透射光; 散射光

18、用三氯化铝 AlCl_3 水解制备的氢氧化铝溶胶, 哪种物质聚沉能力最强

()

- (A) Na_2SO_4
- (B) MgCl_2
- (C) $\text{La}(\text{NO}_3)_3$
- (D) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

19、某一反应在一定条件下的平衡转化率为 25%, 当加入合适的催化剂后, 反应速率提高 10 倍, 其平衡转化率将 ()

- (A) 大于 25%
- (B) 小于 25%
- (C) 不变
- (D) 不确定

20、气体在固体表面发生等温吸附时 ()

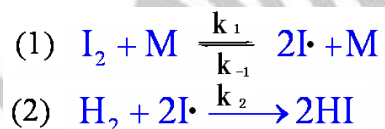
- (A) $\Delta S > 0$ (B) $\Delta S < 0$ (C) $\Delta S = 0$ (D) $\Delta S \geq 0$

三、证明题 (每小题 10 分, 共 20 分)

1、对于任意系统, 试证明: (10 分)

(请考生在答题纸上答题, 在此试题纸上答题无效)

2、 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{g})$ 为总包反应, 其反应机理如下:



试用平衡假设及 Arrhenius 公式证明:

$$E_a = E_{a,2} + E_{a,1} - E_{a,-1} \quad (10 \text{ 分})$$

四、计算题 (第 1 小题 20 分) $C_p - C_v = \left[\left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_T + p \right] \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p$ (10 分)

1、已知在一定范围内反应 $\text{A} \rightarrow \text{B}$ 的速率常数 (单位 min^{-1}) 与温度的关系为: $\lg k =$

$$7.0 - 4000/T$$

a、求反应的活化能和指前因子 (10 分)

b、若在 30 秒时反应掉 50% A, 则体系的温度应为多少? (10 分)

2、已知 1mol 水在 100℃、1atm 下的汽化热为 $40.63 \text{ kJ mol}^{-1}$ ，水的体积可忽略，求 1mol 水汽化为气体时的 Q 、 W 、 ΔU 、 ΔH 、 ΔS 、 ΔA 和 ΔG （设水汽为理想气体，在 $t = 100^\circ\text{C}$ ， $p = 1\text{atm}$ ， $W_f = 0$ 的条件下）。(10 分)

3、已知水在 77°C 时的饱和蒸气压为 41.891 kPa。水在 101.325 kPa 下的正常沸点为 100°C 。求：a、下面表示水的蒸气压与温度关系的方程式中 A 和 B 的值；

$$\lg(p/\text{Pa}) = -A/T + B \quad (6 \text{ 分})$$

b、在此温度范围内水的摩尔蒸发焓； (2 分)

c、在多大压力下水的沸点为 105°C 。 (2 分)