

西南大学

2009 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

学科、专业：材料物理与化学

研究方向：材料物理、材料化学、材料学

试题名称：普通化学

试题编号：829

(答题一律做在答题纸上，并注明题目番号，否则答题无效)

一、选择题(共 32 分，每题 2 分，每题只有一个正确答案)

- 1、已知 $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$ 、 $\text{H}_2(\text{g})$ 和 $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$ 的标准燃烧焓分别为 $-1411 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $-285.84 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 和 $-1559.9 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则反应 $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) = \text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$ 的标准摩尔反应焓 $\Delta_r H_m^\circ$ 为 ()
(A) $-136.94 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; (B) $136.94 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; (C) $-149 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; (D) $149 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- 2、由电对 Cu^{2+}/Cu 与 Zn^{2+}/Zn 组成原电池的 $E^\circ=1.10\text{V}$ ，如电池中加入少量的 NaOH 溶液，则其电池电动势 ()
(A) 大于 1.10V ; (B) 小于 1.10V ; (C) 不变; (D) 等于 0V
- 3、关于高聚物的物理性质的关系的说法正确的是 ()
(A) 线型高聚物一般具有较好的弹性;
(B) 线型高聚物都不具有弹性;
(C) 高聚物也可能完全结晶;
(D) 高聚物中结晶度越大的强度越小
- 4、原子序数为 11 的元素原子在基态时，其核外最高能量的电子的合理的四个量子数值是 ()
(A) $n=3, l=0, m=0, m_s=+1/2$;
(B) $n=2, l=0, m=+1$ 和 $m=-1, m_s=+1/2$;
(C) $n=3, l=1, m=0, m_s=-1/2$;
(D) $n=2, l=2, m=2, m_s=+1/2$
- 5、已知 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶的电泳方向是向阴极移动，相同浓度的下列电解质溶液中，聚沉能力最强的是 ()
(A) NaAc ; (B) CaCl_2 ; (C) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$; (D) $\text{Na}_3[\text{FeF}_6]$
- 6、下列说法正确的是 ()
(A) $\Delta_r H_m$ 、 $\Delta_r S_m$ 均为正值的反应，温度升高，则 $\Delta_r G_m$ 值减小;

()

(A) 1:10; (B) 10:1; (C) 9:10; (D) 1:9

14、将一个基态原子的电子转移到无限远的地方, 需要 $2.18 \times 10^{-19} \text{ J}$ 的能量。若将一个电子由 $n=3$ 的玻尔轨道激发到 $n=\infty$ 的轨道所需要的能量应为 ()

(A) $1.64 \times 10^{-19} \text{ J}$; (B) $2.42 \times 10^{-19} \text{ J}$; (C) $1.64 \times 10^{-18} \text{ J}$; (D) $1.94 \times 10^{-18} \text{ J}$

15、多电子原子中, 具有如下量子数的 4 个电子中能量最高的是 ()

(A) 2, 1, 1, $\frac{1}{2}$; (B) 3, 2, 0, $-\frac{1}{2}$; (C) 3, 3, 2, $\frac{1}{2}$; (D) 3, 1, 0, $\frac{1}{2}$

16、下列 () 系列恰好是电负性减小的顺序

(A) K Na Li; (B) Cl C N; (C) B Mg K; (D) N P S

二、填空题(共 36 分, 其中 1 题、2 题和 7 题每空 2 分, 3 题 4 分, 其余题每空 1 分)

1、在 298K 下, 已知 $\Delta_r G_m^\circ(\text{Ag}_2\text{O}, \text{s}) = -11.2 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则反应 $2\text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) = 4\text{Ag}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$ 的 $\Delta_r G_m^\circ(298\text{K})$ 为 $\text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 标准条件下, $\text{Ag}_2\text{O}(\text{s})$ 自由分解为 Ag 和 O_2 (填“能”或“不能”)

2、TK 时, 分解反应 $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g})$ 达到平衡, 测得此平衡系统的总压力为 80kPa, 则其平衡常数 K_r° 为 KPa 。

3、在酸性条件下, $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{Fe}^{3+}$ 的配平的离子方程式应为 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ 。

4、原电池是由 Zn 的氧化-还原反应所组成的, 在这种反应中, 必伴随着 Zn 的过程。

5、波函数是 ψ 的数学函数式, 其物理意义可通过 $|\psi|^2$ 体现, 后者可表示为空间某位置上 ψ^2 。

6、分子中原子通过 sp^3 结合而形成的化学键称为共价键。由共价键结合而形成的化合物称为 共价化合物 。

7、已知 CaCO_3 加热分解反应 $\text{CaCO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 的 $\Delta_r H_m^\circ 178 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\Delta_r G_m^\circ(298\text{K}) = 130.1 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则标态下 CaCO_3 的最低分解温度为 1112 K 。

8、形成氢键的两个条件是 电负性大 和 原子半径小 。

9、在 BaSO_4 和 AgCl 的饱和溶液中加入 KNO_3 , 则 BaSO_4 的溶解度会 减小 , AgCl 的溶解度会 增大 , 这种现象称为 盐效应 。

10、配合物 $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 的俗称是 亚铁氰化钾 , 与 Fe^{3+} 溶液混合生成 普鲁士蓝 沉淀, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 的俗称是 铁氰化钾 , 与 Fe^{2+} 溶液混合生成 滕氏蓝 沉淀。

11、聚合物的重复单元称为 链节 , 单元与单元之间是通过 共价键 连接的, 重复单元的数目称为 聚合度 。

12、已知某反应的 $\Delta_r H_m^\circ < 0$, 可知 $E_{a(\text{正})}$ _____ $E_{a(\text{逆})}$, 当温度升高时, $v_{\text{正}}$ _____, $v_{\text{逆}}$ _____, K° _____, 平衡向 _____ 移动。

三、名词解释(共 24 分, 每小题 4 分)

- 1、温室效应
- 2、耗散结构或自组织
- 3、氢键
- 4、配位化合物、配合剂、螯合剂
- 5、渗透压、反渗透
- 6、加聚反应、缩聚反应

四、简答题(共 31 分, 第 2 小题 7 分, 其余每小题 6 分)

- 1、为什么硼的最简单氢化物是 B_2H_6 而不是 BH_3 , 但硼的卤化物却能以 BX_3 的形式存在?
- 2、 I_2 蒸气呈紫色, I_2 溶于 CCl_4 或环己烷也呈紫色, 但是它溶于苯、乙醚、三乙胺等溶剂却要发生颜色的变化, 为什么?
- 3、把一块 0°C 的冰放入 0°C 的水中和把它放入 0°C 的盐水中现象相同吗, 为什么?
- 4、半导体元素在周期表中的位置如何? 半导体、导体、绝缘体的主要差别何在? 怎样用固体能带理论进行解释?
- 5、简述原子核外电子分布遵循的三个原则。

五、计算题(共 27 分)

- 1、(12 分) 当 $\text{pH}=5.00$, 除 $\text{H}^+(\text{aq})$ 离子外, 其余有关物质均处于标准条件时, 下列反应能否自发进行? 试通过计算说明之。
$$2\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 16\text{H}^+(\text{aq}) + 10\text{Cl}^-(\text{aq}) = 5\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 8\text{H}_2\text{O}(\text{l})$$
- 2、(15 分) 在某温度下, 某一元弱酸的浓度为 $0.10\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$, 测得该酸的 $\text{pH}=3.5$, 试求该一元弱酸的 K_a° , α 以及稀释一倍的 K_a° , α 和 pH 值。