

同济大学一九九九年硕士生入学考试试题

考试科目：无机化学

编号：84-1

2

答题要求：

一、选择填空(20题, 每题2分, 共40分)

- 实验测得化学反应 $A+B=C+D$ 为二级反应, 则该化学反应 ()。
A、一定是基元反应, 不可能是复杂反应。
B、一定是复杂反应, 不可能是基元反应。
C、可能是基元反应, 也可能是复杂反应。
D、既不是基元反应, 也不是复杂反应。
- 下列分子中几何构型是平面三角形的是 ()。
A、 NH_3 B、 PH_3 C、 BF_3 D、 PCl_3
- 根据周期表中的位置关系, Li 与下列 () 元素的性质更为相似。
A、Mg B、Ca C、Sr D、Ba
- 由分子轨道理论可知, 下列分子或离子的键能大小顺序是 ()。
A、 $N_2^+ > N_2 > N_2^-$ B、 $N_2^+ < N_2 < N_2^-$
C、 $N_2^+ \approx N_2 > N_2^-$ D、 $N_2^+ \approx N_2 < N_2^-$
- 下列哪一种改变能使任何化学反应的平衡向生成产物的方向移动 ()。
A、升高温度。 B、加入催化剂。
C、增加压力 D、减少产物的浓度。
- 对于标准状态下 CO 的燃烧反应: $2CO(g) + O_2(g) = 2CO_2(g)$
下列说法中 () 是错误的。
A、 $\Delta_r H_m^\ominus < 0$ B、 $\Delta_r S_m^\ominus > 0$
C、 $\Delta_r G_m^\ominus < 0$ D、反应能自发进行。
- 下列各离子中, 极化能力最大的是 ()。
A、 Ni^{2+} B、 Mg^{2+} C、 Ca^{2+} D、 Ba^{2+}
- 下列原子的电子构型, 纯属错误的是 ()。
A、 $3d^1 4s^2$ B、 $3d^3 4s^1$ C、 $3f^4 4s^2$ D、 $3p^4 4s^2$

9、欲配制 $PH=5.0$ 的缓冲溶液, 应选用下列 ()。

- A、 NH_3 水溶液和 $NaCl$ 水溶液。
B、 HAc (醋酸)水溶液和 $NaCl$ 水溶液。
C、 HAc (醋酸)水溶液和 $NaAc$ 水溶液。
D、以上三种均可。

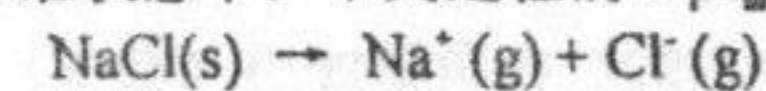
10、按酸碱质子理论, 下列物质中碱性最强的是 ()。

- A、 Cl^- B、 S^{2-} C、 Ac^- D、 NH_3

11、极性分子与极性分子之间存在的相互作用力为 ()。

- A、取向力 B、诱导力
C、色散力 D、上述三种作用力都有

12、标准状态下, 下列过程的 $\Delta_r H_m^\ominus$



称为 $NaCl$ 的 ()。

- A、标准摩尔生成焓 B、晶格能
C、电离能 D、活化能

13、下列各离子的水溶液, 颜色为红色的是 ()。

- A、 MnO_4^- B、 Zn^{2+} C、 Cu^{2+} D、 Ni^{2+}

14、下列各物质中, () 是一种强氧化剂。

- A、 $Na_2S_2O_3$ B、 Na_2SO_3
C、 $Na_2S_2O_8$ D、 Na_2SO_4

15、在氯的含氧酸中, 氧化性最强的是 ()。

- A、 $HClO_4$ B、 $HClO_3$ C、 $HClO_2$ D、 $HClO$

16、已知标准电极电位: $E^\ominus_{MnO_2/Mn^{2+}} = 1.22$ 伏, $E^\ominus_{Cl_2/Cl^-} = 1.36$ 伏,
则在标准状态下 ()。

- A、 Cl_2 能将 MnO_2 氧化 B、 Cl_2 能将 Mn^{2+} 氧化
C、 MnO_2 能将 Cl_2 还原 D、 MnO_2 能将 Cl^- 还原

17、向含有 I^- 和 Cl^- 离子的水溶液中滴加少量 $AgNO_3$ 水溶液, 有少量黄色沉淀产生。此时溶液中 ()。

- A、 $[Ag^+][I^-] = K_{sp}(AgI)$ $[Ag^+][Cl^-] = K_{sp}(AgCl)$
B、 $[Ag^+][I^-] = K_{sp}(AgI)$ $[Ag^+][Cl^-] < K_{sp}(AgCl)$
C、 $[Ag^+][I^-] > K_{sp}(AgI)$ $[Ag^+][Cl^-] > K_{sp}(AgCl)$
D、 $[Ag^+][I^-] < K_{sp}(AgI)$ $[Ag^+][Cl^-] = K_{sp}(AgCl)$

同济大学一九九九年硕士生入学考试试题

考试科目: 无机化学

编号: 84-2

答题要求:

18、在石墨固体中, C 原子采用 ()。

- A、SP 杂化 B、SP² 杂化
C、SP³ 杂化 D、上述三种杂化形式均有可能

19、下列各配合物中, () 一定是外轨型的。

- A、[Zn(NH₃)₄]²⁺ B、[Cr(H₂O)₃Cl₃]
C、[Ni(CN)₄]²⁻ D、[Fe(CN)₆]²⁻

20、实验室在配制 FeCl₂ 溶液时, 常向溶液中加入一根铁钉, 这是为了 ()。

- A、防止水解 B、防止氧化 C、防止霉变 D、防止沉淀

二、简答题 (5 题, 每题 4 分, 共 20 分)

1. 从 H₂Te、H₂Se、H₂S, 它们的沸点逐渐降低, 但到 H₂O, 其沸点却反常的高, 试解释这种变化的原因。
2. 试从过渡金属元素的价电子结构, 说明为什么过渡金属元素的离子常常容易形成配位化合物。
3. “配合物的配位数, 就是与中心离子相结合的配位体的个数”, 这句话对吗? 试举例说明。
4. 蒸气密度测定表明: 气态的 AlCl₃ 以双分子缔合物的形式存在。试画出这种双分子缔合物的结构, 并说明为什么会形成这种结构。
5. 试比较 F、Cl、Br、I 四种元素电负性的大小, 并说明原因。

三、完成并配平下列反应式 (5 题, 每题 3 分, 共 15 分)

1. $\text{CuSO}_4 + \text{KI} \rightarrow$
2. $\text{FeCl}_2 + \text{KCN}(\text{过量}) \rightarrow$
3. $\text{MnO}_2 + \text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta}$
4. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{s}) \xrightarrow{\Delta}$
5. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{AgBr} \rightarrow$

四、(8 分) 已知反应在 298K 时: $\text{MgCO}_3(\text{s}) = \text{CO}_2(\text{g}) + \text{MgO}(\text{s})$

$$\Delta_f H_m^\ominus (\text{kJ/mol}) \quad -1113 \quad -393.5 \quad -601.8$$

$$\Delta_f G_m^\ominus (\text{kJ/mol}) \quad -1029 \quad -394.4 \quad -569.6$$

(1) 试判断在 298K, 标准状态下, 此反应能否自发进行?

(2) 求在 298K 时反应的标准摩尔熵变 $\Delta_r S_m^\ominus$ 。

五、(8 分) 已知 $E^\ominus_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0.16$ 伏, $E^\ominus_{\text{Cu}^{2+}/\text{CuI}} = 0.86$ 伏, 求 CuI 的标准溶度积常数 $K_{\text{sp,CuI}}^\ominus$ 。

六、(9 分) 在 25℃ 时, 使 $2.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ CdCl₂ 和 1.0 mol/L HCl 溶液等体积混合, 生成 CdCl₂²⁺ 配离子。再向溶液中通入 H₂S 气体使之饱和 (即 $c_{\text{H}_2\text{S}} = 0.10 \text{ mol/L}$), 此时 CdS 刚好开始沉淀 (但还没有沉淀析出)。求 CdCl₂²⁺ 配离子的稳定常数 $K_{\text{st,CdCl}_2}^\ominus$ 。已知 H₂S 的 $K_{a1}^\ominus = 1.32 \times 10^{-7}$, $K_{a2}^\ominus = 7.10 \times 10^{-15}$, $K_{\text{sp,CdS}}^\ominus = 8.0 \times 10^{-27}$ 。