

2000 年中国矿业大学无机化学考研试题
考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

考试科目: (代码) 无机化学 (427)

一、选择题 (共 15 分, 每题 1.5 分)

1. 在下列各分子中偶极矩不为零的分子是 ()
(A) BeCl_2 (B) BF_3 (C) NF_3 (D) CH_4
2. 在下述氯化物中, 溶解度最大的是 ()
(A) BeCl_2 (B) MgCl_2 (C) CaCl_2 (D) SrCl_2
3. 在多电子原子中, 各电子具有下列量子数, 其中能量最高的电子是 ()
(A) 2,1,-1,1/2 (B) 2,0,0,-1/2 (C) 3,1,1,-1/2 (D) 3,2,-1,1/2
4. 下列哪一形式的 $\Delta_r H_m^\ominus(298\text{K})$ 表明的是化合物 CO_2 的 $\Delta_f H_m^\ominus(298\text{K})$ ()
(A) $\text{CO(g)} + \text{C(s)} = \text{CO}_2(\text{g})$
(B) $\text{CO(g)} + 1/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$
(C) $\text{C(s)} + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$
(D) $2\text{C(s)} + 2\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g})$
5. 对于反应 $2\text{MnO}_4^- + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 16\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2(\text{g}) + 8\text{H}_2\text{O}$, $\Delta H^\ominus < 0$ 欲使 KMnO_4 加快褪色应采取的措施是 ()
(A) 加压 (B) 加催化剂 (C) 升高温度 (D) 增加 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 的浓度
6. 制备 NO_2 时, 最好采用下列哪种物质热分解 ()
(A) $\text{Pb(NO}_3)_2$ (B) NaNO_3 (C) KNO_3 (D) NH_4NO_3
7. 下列各分子中, 中心原子在成键时以 sp^3 不等性杂化的是 ()
(A) BeCl_2 (B) PH_3 (C) BF_3 (D) SiCl_4
8. 在配置 SnCl_2 溶液时, 为了防止溶液产生 Sn(OH)Cl 白色沉淀, 应采取的措施是 ()
(A) 加碱 (B) 加酸 (C) 多加水 (D) 加热
9. 下列各种物质的溶液浓度均为 $0.01\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 按它们的沸点升高顺序排列是 ()
(A) $\text{HAc} - \text{NaCl} - \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 - \text{CaCl}_2$
(B) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 - \text{HAc} - \text{NaCl} - \text{CaCl}_2$
(C) $\text{CaCl}_2 - \text{NaCl} - \text{HAc} - \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
(D) $\text{CaCl}_2 - \text{HAc} - \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 - \text{NaCl}$
10. 增大反应物浓度, 使反应速率加快的原因是 ()。
(A) 分子数目增加
(B) 反应系统混乱度增加
(C) 活化分子百分数增加
(D) 单位体积内活化分子总数增加

二、填空题（共 20 分，每题 2 分）

1. $0.1\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}\text{HAC}$ 溶液稀释成 $0.001\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}\text{HAC}$ 溶液后它的解离度_____，然而溶液的 $C(\text{H}^+)$ _____。
2. dsp^2 杂化是_____轨型配合物， sp^3d 杂化是_____轨型配合物。
3. 在 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 中，中心离子是_____，配位体是_____，配位数是_____，它的学名是_____。
4. AB 型化合物是离子晶体，其晶格能随离子电荷的_____而_____。
5. 某化学反应 $2\text{A}+\text{B}=2\text{C}$ 是一步完成的。其为_____反应速率方程为_____，该反应为_____级反应。
6. 按照酸碱质子理论 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH})]^{2+}$ 的共轭酸是_____，共轭碱是_____。
7. 离子极化的发生使键型由_____向_____转化，化合物的晶型也相应地由_____向_____转化，通常表现出化合物的熔、沸点_____。
8. 已知 AgOH 、 $\text{Sn}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的 K°_{sp} 分别为 2.0×10^{-8} 、 1.4×10^{-28} 、 1.3×10^{-33} 则它们饱和溶液的 PH 值由小到大的顺序为_____。
9. 在原电池中， φ° 值大的电对为_____极， φ° 值小的电对为_____极， φ° 值越大，电对的氧化型_____越强， φ° 值越小，电对的还原型_____越强。
10. 正反应的活化能_____于逆反应的活化能，则反应热效应 $\Delta H < 0$ ，温度升高，平衡常数_____，平衡向_____方向移动。

考试科目：

三.试解释下列事实(共 16 分；任选 4 题，每题 4 分)

1. 为什么 SnCl_2 熔点为 246°C ，而 SnCl_4 熔点却只有 -33°C ？为什么 $\text{Pb}(\text{II})$ 的稳定性比 $\text{Pb}(\text{IV})$ 强？
2. 已知 $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$ 配离子的磁矩为 2.0，试指出它们的配位键类型和空间几何构型。
3. 解释为什么 O_2 是顺磁性物质， N_2 是反磁性物质，并从键级大小比较两者稳定性。
4. 为什么 MnO_2 与浓 HCl 能发生如下反应：

$$\text{MnO}_2(\text{s}) + 4\text{HCl}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{MnCl}_2(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$$

$$\varphi^\circ(\text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+}) = 1.23 \text{ V}$$

$$\varphi^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1.36 \text{ V}$$
5. 已知 M^{2+} 离子的 3d 轨道中有 5 个电子，试指出 M 原子的核外电子排布和所在周期表中位置，并用量子数表示 3d 轨道中 5 个电子的运动状态。

四. 回答下列问题，并写出有关方程式。(共 9 分；任选 3 题，每题 3 分)

1. HCl 处理 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 没有氯气产生，而处理 $\text{Co}(\text{OH})_3$ 却产生氯气，为什么？
2. HgCl_2 的溶液和 Hg_2Cl_2 的溶液中分别加入氨水，各生成什么产物？写出反应方程式。
3. 总结硝酸盐热分解产物的规律性，试各举一例说明之。
4. 在 $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中滴加 NaOH 溶液时，首先析出葱绿色絮状沉淀，而后有溶解，再加入 H_2O_2 后溶液由绿色变为黄色，酸化后，加入 AgNO_3 溶液，析出砖红色沉淀。

五. 计算题(共 40 分；任选 4 题，每题 10 分)

1. 计算反应： $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ 在 500°C 的标准 Gibbs 函数变 ΔG° 和平衡常数 K° (假定 $25-500^\circ\text{C}$ 范围内 ΔH° ， ΔS° 保持不变)

已知	$\text{CO}(\text{g})$ 、	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 、	$\text{CO}_2(\text{g})$ 、	$\text{H}_2(\text{g})$
$\Delta H_f^\circ(\text{KJ/mol})$	-110.54、	-241.48、	-393.51、	0、
$S^\circ(\text{J/mol.K})$	197.90、	188.7、	213.7、	130.59。

2. 已知某溶液中含有 0.01mol/L Zn^{2+} 和 0.01mol/L Cd^{2+} , 当在此溶液中通入 H_2S 使之饱和时, $C(\text{H}_2\text{S})$ 为 0.10mol/L 。
 (1) 试判断哪一种沉淀先析出? (2) 为了使 Cd^{2+} 沉淀完全, 问溶液中 H^+ 浓度应为多少? 此时, ZnS 沉淀是否能析出?
 已知 $K_{sp}^\circ(\text{CdS}) = 8.0 \times 10^{-27}$ $K_{sp}^\circ(\text{ZnS}) = 2.5 \times 10^{-22}$
 $K_1^\circ(\text{H}_2\text{S}) = 1.32 \times 10^{-7}$ $K_2^\circ(\text{HS}^-) = 7.10 \times 10^{-15}$
3. 已知下列标准电极电势: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}$ $\varphi^\circ = 0.337\text{V}$
 $\text{Cu}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}^+$ $\varphi^\circ = 0.159\text{V}$
 (1) 计算反应: $\text{Cu} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons 2\text{Cu}^+$ 的平衡常数;
 (2) 已知 $K_{sp}^\circ(\text{CuCl}) = 1.2 \times 10^{-6}$, 试计算反应:
 $\text{Cu} + \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^- \rightleftharpoons 2\text{CuCl(s)}$ 的平衡常数。
4. 将 AgCl 溶于 1L NH_3 中, 若使生成的 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 浓度为 0.1mol/L , 问氨水的浓度最小应为多少?
 $K_{sp}^\circ(\text{AgCl}) = 1.77 \times 10^{-10}$ $K_{\text{稳}}^\circ[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ = 1.1 \times 10^7$
5. (1) 在 $10.0\text{mL } 0.0015\text{mol/L MnSO}_4$ 溶液中, 加入 $5.0\text{mL } 0.15\text{mol/L NH}_3(\text{aq})$, 是否生成 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 沉淀? (2) 若在上述 $10.0\text{mL } 0.0015\text{mol/L MnSO}_4$ 溶液中先加入 $0.495\text{g } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 晶体, 然后再加入 $5.0\text{mL } 0.15\text{mol/L NH}_3(\text{aq})$, 是否有 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 沉淀生成?
 已知 $K_{sp}^\circ(\text{Mn}(\text{OH})_2) = 1.9 \times 10^{-13}$ $K(\text{NH}_3) = 1.8 \times 10^{-5}$
 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 的分子量为 132g/mol