

南京航空航天大学

二〇〇五年硕士研究生入学考试试题

考试科目: 无机化学

说明: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上无效

一、名词解释 (30 分)

1. 螯合效应
2. 多核配合物
3. (基)元反应
4. 盐效应
5. 不等性杂化
6. 核素
7. 大 π 键
8. 超氧化物
9. 键能
10. 半衰期

二、选择填空 (15 分)

1. 在 $[\text{Co}(\text{en})(\text{C}_2\text{O}_4)_2]^-$ 配离子中, 中心离子的配位数为_____。
(a) 3; (b) 4; (c) 5; (d) 6.
2. H_2O 的沸点是 100°C , H_2Se 的沸点是 -42°C , 这一现象可用下列哪种理论来解释? _____。
(a) 范德华力; (b) 共价键; (c) 离子键; (d) 氢键.
3. 下列化合物偶极矩不为零的是_____。
(a) CS_2 ; (b) H_2S ; (c) CCl_4 ; (d) CO_2 .
4. 在下列离子中, 仅 3d 轨道未填满的是哪一种? _____。
(a) Mg^{2+} ; (b) Al^{3+} ; (c) Cr^{3+} ; (d) Br^- .
5. 用下列哪种方法能够改变处于平衡状态时的可逆反应的平衡常数 K^\ominus 的值? _____。
(a) 改变反应物的浓度; (b) 改变系统温度; (c) 采用催化剂; (d) 改变平衡系统的压力.
6. 在 $1.0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 HAc 溶液中, 其水的离子积是_____。
(a) 1.0×10^{-2} ; (b) 1.0×10^{-12} ; (c) 1.0×10^{-14} ; (d) 14.
7. 干燥 H_2S 气体, 通常用_____。
(a) 浓 H_2SO_4 ; (b) NaOH ; (c) P_2O_5 ; (d) NaNO_3 .

8. CaF_2 的饱和溶液浓度为 $2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 它的溶度积常数是_____.

(a) 2.6×10^{-9} ; (b) 3.2×10^{-11} ; (c) 8×10^{-12} ; (d) 4×10^{-8} .

9. 实验测得 $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 的磁矩为 0.35, 中心离子的未成对电子数为_____.

(a) 0; (b) 1; (c) 2; (d) 3.

10. 用下列各组量子数来表示某一电子在核外的运动状态, 其中合理的是_____.

(a) (3, 1, -2, 1/2); (b) (2, 0, 0, 0); (c) (2, -1, +1, 1/2); (d) (3, 2, +1, -1/2).

三、填空 (每空 1 分) (30 分)

1. 在乙硼烷分子中, 两个硼原子各采取_____与两个氢原子形成_____键, 每个硼尚剩余_____分别与两个氢原子形成_____键.

2. 如果一个化学反应的 ΔH 为_____值, ΔS 为_____值, 则此反应在任何温度下均可自发进行.

3. 已知: $2\text{A} + \text{B} = 2\text{C}$ 为(基)元反应, 此反应对 A 物质反应级数为_____, 总反应为_____级反应.

4. 同离子效应会使弱电解质的离解度_____; 使难溶电解质的溶解度_____.

5. 在氧化还原反应中, 氧化剂是电极电势数值_____的电对中_____物种, 还原剂是电极电势数值_____的电对中_____物种.

6. 原子中电子分布符合的原则: _____、_____、_____.

7. 当 $n = 4$ 时, 电子层的最大容量为_____, 如果没有能级交错, 该层各轨道能级由低到高的次序为_____, 4f 电子实际在第_____周期的_____系元素的_____元素中开始出现.

8. 在酸碱电离理论中碱的定义是_____; 在酸碱溶剂化理论中碱的定义是_____; 在酸碱质子理论中碱指的是_____; 在酸碱电子理论中碱为_____.

9. $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]_2(\text{SO}_4)_3$ 的名称为_____; 配位体为_____; 配位原子为_____.

10. 极化率是_____.

四、根据题意说明下列各题 (40 分)

1. 常见离子晶体有三种, 试举例说明这三种离子晶体中离子半径比与配位数的关系.

2. 根据价层电子对互斥理论, 说明下列分子的空间构型: BF_3 、 NF_3 、 PCl_5 、 XeF_4 .

3. 解释下列实验现象, 并写出配平的离子方程式:

AgNO_3 溶液 $\xrightarrow{+\text{NaCl} \text{ 溶液}}$ 白色沉淀 $\xrightarrow{\text{浓氨水}}$ 无色透明溶液 $\xrightarrow{\text{KCN} \text{ 溶液}}$

无色透明溶液 $\xrightarrow{\text{Na}_2\text{S} \text{ 溶液}}$ 黑色沉淀

4. 解释石墨的化学性质比金刚石活泼.

5. 能否根据难溶强电解质溶度积的大小来判断其溶解度的大小, 为什么?

6. $\varphi^\ominus(\text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+}) = 1.23 \text{ V}$ 低于 $\varphi^\ominus(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1.36 \text{ V}$, 但却能用 MnO_2 氧化浓盐酸制备氯气, 为什么?

五、计算 (35 分)

1. $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的溶解度为 $0.0096 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, 如在 10 ml 、 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{MgCl}_2$ 溶液中, 加入 10 ml 、 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氨水, 判断是否有沉淀产生? 如有沉淀产生, 则要加入 NH_4Cl 固体多少克, 才能使 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 不沉淀? (镁、氯的摩尔质量分别为: 24.3 、 35.5 ; $K^\ominus(\text{NH}_3) = 1.76 \times 10^{-5}$)

2. 计算电对 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{s}) + 2\text{NH}_3(\text{aq})$ 的标准电极电势。已知 $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{s})$ 的标准电极电势为 0.799 (V) ; $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ 的累积稳定常数的常用对数为 7.05 。

3. 估算 CaCO_3 分解的最低温度及 1200 K 时的标准平衡常数。已知有关的热力学数据如下: CaCO_3 的标准摩尔生成焓为 $-1206.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、标准熵值为 $92.9 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$; CaO 的标准摩尔生成焓为 $-635.13 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、标准熵值为 $38.2 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$; CO_2 的标准摩尔生成焓为 $-393.51 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、标准熵值为 $213.7 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

分别与

__的电

碱指的