

考试科目 无机化学和分析化学 得分
 专 业: 无机、分析、有机、物化

注意: (1) 本科目可以使用无字典的存储器和编程功能的计算器
 (2) 所有答案均请写在答卷纸上

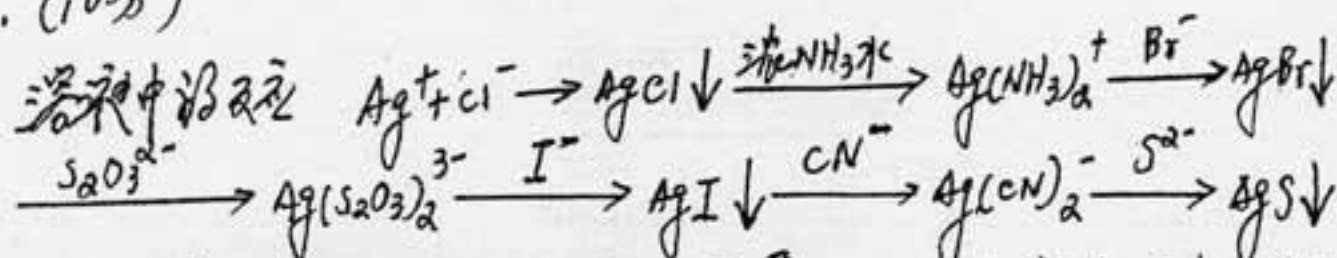
一. (15分)

1. (9分). 将过量的 3% H_2O_2 加入 $(NH_4)_2CrO_4$ 的氨水溶液, 加热至 $50^\circ C$ 后冷至 $0^\circ C$, 析出的暗棕色晶体 A, 元素分析知 A 含 Cr 31.1%, N 25.1%, H 5.4%, O 38.4%. 试写出: ① A 的化学式. ② A 中 Cr 的氧化数. ③ 画出 A 的立体结构式 (A 是一个四面体, 属 D_{3h} 群). ④ 生成 A 的化学反应方程式. 已知以下元素的相对原子质量:

Cr 52.00, N 14.00, H 1.00, O 16.00

2. (6分) 某种 CO 检测器, 其上有一小窗口露出橙红色 (复合色) 固体物质, 若发现橙红色转变为黑色 (颗粒状金属 Pd 的颜色) 在短期内不复原, 表明室内 CO 超标. 少量 CO, 不超标时, 橙红色也会变黑, 但却能很快复原. 其作用原理主要是 $PdCl_2 \cdot 2H_2O$, $CuCl_2 \cdot 2H_2O$, CO, O_2 参与的氧化还原反应. 请按要求写出反应方程式. ① 变黑时的反应. ② 复原所必需的全部反应式

二. (10分)



根据路易斯酸碱理论, 上述反应属何种反应类型。按碱性由强变弱的顺序排列下列物种: I^- , Cl^- , Br^- , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, NH_3 , CN^- , S^{2-}

三. (10分) 画出下列分子或离子的立体结构式, 如有多重键或大 π 键应予标明。

1. $\text{Mo}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4$, 2. $\text{C}_2\text{H}_4\text{PtCl}_3^-$, 3. 1,2- $\text{B}_4\text{C}_2\text{H}_6$,
4. SO_2 , 5. RuF_4

四. (15分) 将 0.30 mol NaOH , 0.25 mol Na_2HPO_4 和 0.25 mol H_3PO_4 混合加水溶解作成 1 升溶液, 求此溶液的 pH 值。
已知 H_3PO_4 $K_{a1}^\ominus = 7.1 \times 10^{-3}$, $K_{a2}^\ominus = 6.2 \times 10^{-8}$, $K_{a3}^\ominus = 4.4 \times 10^{-13}$ 。五. (25分) 一不溶于水的白色固体 A。当加热时 A 激烈地分解得到固体 B 和气体 C。固体 B 不溶于水而溶于酸, 但溶于硝酸得到溶液 D 和无色气体 E, E 暴露于空气中会变成红棕色。加盐酸到溶液 D 中生成白色沉淀 F, 沉淀 F 易溶于热水。气体 C 对酸碱指示剂呈中性; 气体 C 通过热的金属生成白色固体 G, G 与水反应生成白色沉淀 H 和无色气体 J, J 呈碱性反应。F 的溶液在热液中与 H_2S 反应得到黑色沉淀 K 和

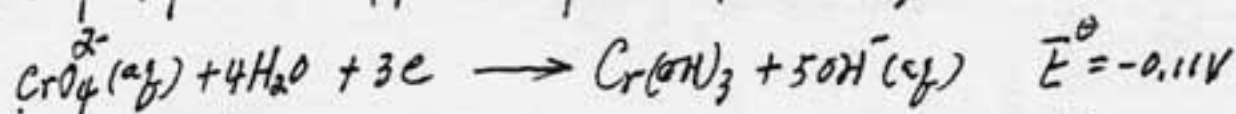
考试科目 无机化学和分析化学 得分

专业: 无机. 有机. 分析. 物化

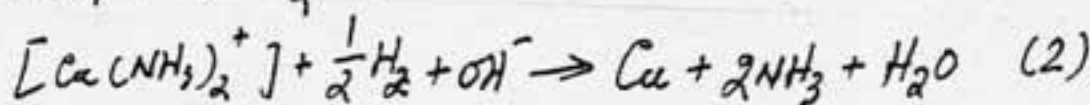
溶液 L。固体 K 溶解在 60% HNO_3 中产生气体 E 和淡黄色固体 M 和溶液 D。试指出 A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, M 各代表何物种。

六 (25 分)

已知下列半反应在碱性溶液中的标准电极电势 $E^\ominus$



假定在适当催化剂作用下能发生可逆反应, 试计算碱性溶液中
以下两反应的 $\Delta E^\ominus$, $\Delta G^\ominus$, $K^\ominus$ 。



提示: 先算出 $\text{H}_2\text{O} + \text{e}^- \longrightarrow \frac{1}{2}\text{H}_2 + \text{OH}^-$ 半反应的 $E^\ominus$