

扬州大学

2018 年硕士研究生招生考试初试试题 (B 卷)

科目代码 869 科目名称 普通化学

满分 150

注意：①认真阅读答题纸上的注意事项；②所有答案必须写在答题纸上，写在本试题纸或草稿纸上均无效；③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回！

1. (本题共计 25 分)

已知 25°C 时, AgOH 的 K_{sp} 为 1.52×10^{-8} 。

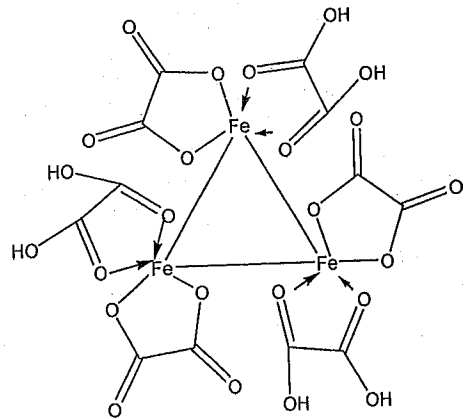
- 1.1 试计算 $c(\text{Ag}^+) = 0.100 \text{ mol/L}$ 时 AgOH 开始沉淀的 pH。
- 1.2 通过银镜反应镀银时, 通常使用银氨溶液而不使用硝酸银溶液, 请说明理由。
- 1.3 试分析 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ 配离子的空间结构。
- 1.4 Ag 能与 1.000 mol/L HI 溶液反应放出 H_2 , 试通过计算说明该反应是自发的。

已知: $\varphi^\ominus_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = +0.7996 \text{ V}$, $K_{sp}(\text{AgI}) = 8.51 \times 10^{-17}$

2. (本题共计 25 分)

将 0.1 mol/L FeCl_2 溶液和 0.2 mol/L 草酸溶液等体积混合后, 得到一种含有三个铁原子中心的配合物, 结构如右图。

- 2.1 配制 0.1 mol/L FeCl_2 溶液时, 通常采取哪些措施可防止 Fe^{2+} 的水解和被氧化。
- 2.2 试分析该配合物分子中心原子的轨道杂化类型和成对电子数。
- 2.3 该配合物可以作为补铁药物使用, 服用该类物质时, 医生建议与维生素 C 同时服下可增加其效果, 请说明理由。
- 2.4 FeCl_2 溶液和草酸溶液在一定条件下反应也能生成 FeC_2O_4 沉淀, 试预测 FeC_2O_4 在隔绝空气的条件下分解的产物。



3. (本题共计 25 分)

Na_2CO_3 、 NaHCO_3 在生产和生活中具有广泛的应用, 试回答下列问题。

- 3.1 一定浓度的 NaHCO_3 溶液俗称“苏打水”, 可中和胃酸。试近似计算 0.100 mol/L NaHCO_3 溶液中 $c(\text{CO}_3^{2-})$ 。(已知 H_2CO_3 的 $K_{a1} = 4.30 \times 10^{-7}$, $K_{a2} = 5.61 \times 10^{-11}$)
- 3.2 热的 Na_2CO_3 溶液可除去金属零件表面的油污, 请简述理由。
- 3.3 在粗食盐 (含有 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 Ca^{2+} 等) 的精制过程中, 需要加入 Na_2CO_3 溶液, 试说明加入 Na_2CO_3 溶液的作用 (用化学方程式表示)。
- 3.4 向 Na_2CO_3 饱和溶液中通入 CO_2 气体, 可观察到什么现象? 请说明理由。

4. (本题共计 25 分)

用于制备粗硅的反应为 $\text{SiO}_2(\text{s}) + 2\text{C}(\text{s}) = \text{Si}(\text{s}) + 2\text{CO}(\text{g})$, 有关热力学数据如下表。

	SiO ₂ (s)	C(s)	Si(s)	CO(g)
$\Delta_f H_m^\ominus (298.15 \text{ K}) / \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	-859.4	0	0	-110.5
$S_m^\ominus (298.15 \text{ K}) / \text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$	41.84	5.74	18.83	197.56

试回答下列问题。

4.1 试从结构视角说明 SiO₂、CO₂ 的性质差异。

4.2 试估算在标准条件下上述制备粗硅的反应能自发进行的最低温度。

4.3 碳很容易形成 C=C、C≡C 键而硅很难形成 Si=Si、Si≡Si 键，试分析其原因。

5. (本题共计 25 分)

物质的性质都与物质的结构有关。试问答下列问题：

5.1 虽然 O 和 S 元素是同一主族相邻元素，但其简单氢化物 H₂X 具有许多不同的性质：

① H₂O 常温下为液态，而 H₂S 常温下为气态；

② H₂S 的还原性比 H₂O 的强；

③ H₂S 在水溶液中显酸性；

④ H₂S 的极性比 H₂O 的极性弱。

请从结构上解释上述 H₂S 和 H₂O 的性质差异。

5.2 对羟基苯甲酸和邻羟基苯甲酸互为同分异构体，但其性质也存在差异。

① 试比较二者的酸性的强弱；

② 试比较二者在一定条件下与 Co²⁺ 形成配合物的成键情况。

6. (本题共计 25 分)

人体血液中的 H₂CO₃-NaHCO₃ 体系在维持血液的 pH 基本不变方面发挥了很大作用。

6.1 试说明外加少量酸或碱，血液中 H₂CO₃-NaHCO₃ 体系是如何维持血液的 pH 基本不变的。

6.2 试计算 25℃ 时，0.100 mol/L NaHCO₃ 溶液中 $c(\text{OH}^-)/c(\text{CO}_3^{2-})$ 的值。(已知 H₂CO₃ 的 $K_{a1}=4.30\times 10^{-7}$, $K_{a2}=5.61\times 10^{-11}$)

6.3 在 NaHCO₃ 溶液中存在着下列反应： $2\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_3^{2-}$ ，试说明该反应的本质和进行的程度。

6.4 某同学将 CuSO₄ 和 Na₂CO₃ 溶液混合制备 CuCO₃，结果生成了 Cu₂(OH)₂CO₃，试解释原因。(已知 25℃ 时， $K_{sp}[\text{Cu}(\text{OH})_2]=5.6\times 10^{-20}$, $K_{sp}[\text{CuCO}_3]=1.4\times 10^{-10}$)