

高考全国甲卷：2024 年《化学》考试真题与答案解析

一、选择题

本题共 13 小题，每小题 6 分，共 78 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 人类对能源的利用经历了柴薪、煤炭和石油时期，现正向新能源方向高质量发展。下列有关能源的叙述错误的是（ ）

- A. 木材与煤均含有碳元素
- B. 石油裂化可生产汽油
- C. 燃料电池将热能转化为电能
- D. 太阳能光解水可制氢

答案：C

解析：A. 木材的主要成分为纤维素，纤维素中含碳、氢、氧三种元素，煤是古代植物埋藏在地下经历了复杂的变化逐渐形成的固体，是有机物和无机物组成的复杂混合物，主要含碳元素，

A 正确；

B. 石油裂化是将相对分子质量较大、沸点较高的烃断裂为相对分子质量较小、沸点较低的烃的过程，汽油的相对分子质量较小，可以通过石油裂化的方式得到，B 正确；

C. 燃料电池是将燃料的化学能变成电能的装置，不是将热能转化为电能，C 错误；

D. 在催化剂作用下，利用太阳能光解水可以生成氢气和氧气，D 正确；

故选 C。

2. 下列过程对应的离子方程式正确的是（ ）

- A. 用氢氟酸刻蚀玻璃 $\text{SiO}_3^{2-} + 4\text{F}^- + 6\text{H}^+ = \text{SiF}_4 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$
- B. 用三氯化铁溶液刻制覆铜电路板 $2\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cu} = 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}$
- C. 用硫代硫酸钠溶液脱氯 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{Cl}_2 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{SO}_3^{2-} + 4\text{Cl}^- + 6\text{H}^+$
- D. 用碳酸钠溶液浸泡锅炉水垢中的硫酸钙 $\text{CaSO}_4 + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 + \text{SO}_4^{2-}$

答案：D

解析：A. 玻璃的主要成分为 SiO_2 ，用氢氟酸刻蚀玻璃时， SiO_2 和氢氟酸反应生成 SiF_4 气体和水，反应的方程式为 $\text{SiO}_2 + 4\text{HF} = \text{SiF}_4 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ，A 错误；

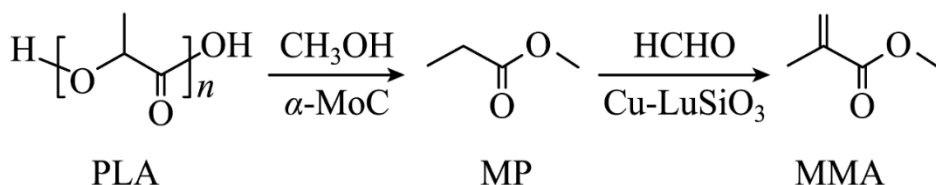
B. Fe^{3+} 可以将 Cu 氧化成 Cu^{2+} ，三氯化铁刻蚀铜电路板时反应的离子方程式为 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$ ，B 错误；

C. 氯气具有强氧化性，可以氧化硫代硫酸根成硫酸根，氯气被还原为氯离子，反应的离子方程式为 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 4\text{Cl}_2 + 5\text{H}_2\text{O} = 2\text{SO}_4^{2-} + 8\text{Cl}^- + 10\text{H}^+$ ，C 错误；

D. 碳酸钙的溶解度小于硫酸钙，可以用碳酸钠溶液浸泡水垢使硫酸钙转化为疏松、易溶于酸的碳酸钙，反应的离子方程式为 $\text{CaSO}_4 + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 + \text{SO}_4^{2-}$ ，D 正确；

故选 D。

3. 我国化学工作者开发了一种回收利用聚乳酸(PLA)高分子材料的方法,其转化路线如下所示。



下列叙述错误的是 ()

- A. PLA 在碱性条件下可发生降解反应
- B. MP 的化学名称是丙酸甲酯

C. MP 的同分异构体中含羧基的有 3 种

D. MMA 可加聚生成高分子 $\left[\text{CH}_2 - \underset{\text{COOCH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}} \right]_n$

答案：C

解析：A. 根据 PLA 的结构简式，聚乳酸是其分子中的羧基与另一分子中的羟基发生反应聚合得到的，含有酯基结构，可以在碱性条件下发生降解反应，A 正确；

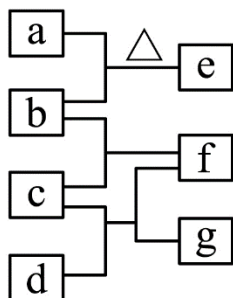
B. 根据 MP 的结果，MP 可视为丙酸和甲醇发生酯化反应得到的，因此其化学名称为丙酸甲酯，B 正确；

C. MP 的同分异构体中，含有羧基的有 2 种，分别为正丁酸和异丁酸，C 错误；

D. MMA 中含有双键结构，可以发生加聚反应生成高分子 $\left[\text{CH}_2 - \underset{\text{COOCH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}} \right]_n$ ，D 正确；

故选 C。

4. 四瓶无色溶液 NH_4NO_3 、 Na_2CO_3 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 和 AlCl_3 ，它们之间的反应关系如图所示。其中 a、b、c、d 代表四种溶液，e 和 g 为无色气体，f 为白色沉淀。下列叙述正确的是（ ）



A. a 呈弱碱性

B. f 可溶于过量的 b 中

C. c 中通入过量的 e 可得到无色溶液

D. b 和 d 反应生成的沉淀不溶于稀硝酸

答案：B

解析：A. 由分析可知，a 为 NH_4NO_3 溶液，为强酸弱碱盐的溶液， NH_4^+ 水解显酸性，故 a 显弱酸性，A 项错误

B. 由分析可知，f 为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，b 为 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液， $\text{Al}(\text{OH})_3$ 为两性氢氧化物，可溶液强碱，故 f 可溶于过量的 b 中，B 项正确；

C. 由分析可知，c 为 AlCl_3 溶液，e 为 NH_3 ， AlCl_3 溶液通入 NH_3 会生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀， $\text{Al}(\text{OH})_3$ 不溶于弱碱，继续通入 NH_3 不能得到无色溶液，C 项错误；

D. 由分析可知，b 为 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ，d 为 Na_2CO_3 ，二者反应生成 BaCO_3 沉淀，可溶与稀硝酸，D 项错误；

故选 B。

5. W、X、Y、Z 为原子序数依次增大的短周期元素。W 和 X 原子序数之和等于 Y^- 的核外电子数，化合物 $\text{W}^+[\text{ZY}_6]^-$ 可用作化学电源的电解质。下列叙述正确的是（ ）

A. X 和 Z 属于同一主族

B. 非金属性 $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$

C. 气态氢化物的稳定性 $\text{Z} > \text{Y}$

D. 原子半径 $\text{Y} > \text{X} > \text{W}$

答案：A

解析：A. 由分析可知，X 为 N 元素，Z 为 P 元素，X 和 Z 属于同一主族，A 项正确；

B. 由分析可知，X 为 N 元素，Y 为 F 元素，Z 为 P 元素，非金属性： $\text{F} > \text{N} > \text{P}$ ，B 项错误；

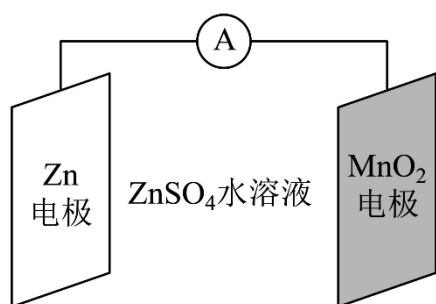
C. 由分析可知，Y 为 F 元素，Z 为 P 元素，非金属性越强，其简单气态氢化物的稳定性越强，

即气态氢化物的稳定性： $\text{HF} > \text{PH}_3$ ，C 项错误；

D. 由分析可知，W 为 Li 元素，X 为 N 元素，Y 为 F 元素，同周期主族元素原子半径随着原子序数的增大而减小，故原子半径： $\text{Li} > \text{N} > \text{F}$ ，D 项错误；

故选 A。

6. 科学家使用 $\delta\text{-MnO}_2$ 研制了一种 $\text{MnO}_2\text{-Zn}$ 可充电电池(如图所示)。电池工作一段时间后， MnO_2 电极上检测到 MnOOH 和少量 ZnMn_2O_4 。下列叙述正确的是 ()



- A. 充电时， Zn^{2+} 向阳极方向迁移
- B. 充电时，会发生反应 $\text{Zn} + 2\text{MnO}_2 = \text{ZnMn}_2\text{O}_4$
- C. 放电时，正极反应有 $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{e}^- = \text{MnOOH} + \text{OH}^-$
- D. 放电时，Zn 电极质量减少 0.65g， MnO_2 电极生成了 0.020mol MnOOH

答案：C

解析：A. 充电时该装置为电解池，电解池中阳离子向阴极迁移，即 Zn^{2+} 向阴极方向迁移，A 不正确；

B. 放电时，负极的电极反应为 $\text{Zn} - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}$ ，则充电时阴极反应为 $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Zn}$ ，即充电时 Zn 元素化合价应降低，而选项中 Zn 元素化合价升高，B 不正确；

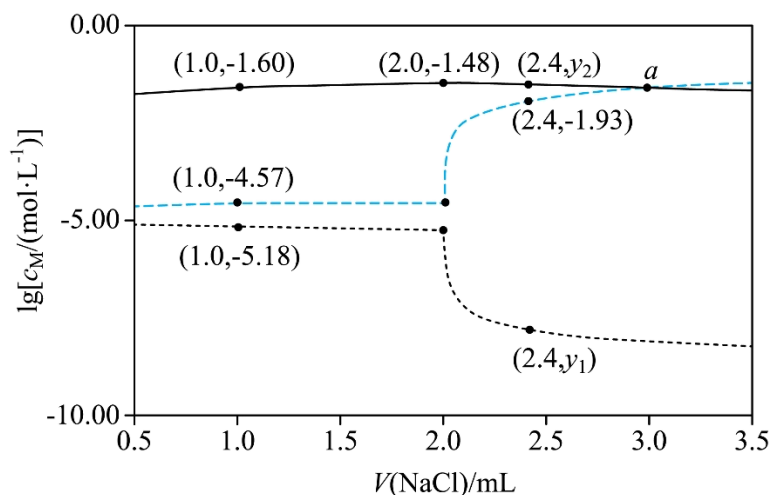
C. 放电时 MnO_2 电极为正极，正极上检测到 MnOOH 和少量 ZnMn_2O_4 ，则正极上主要发生的电极反应是 $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{e}^- = \text{MnOOH} + \text{OH}^-$ ，C 正确；

D. 放电时, Zn 电极质量减少 0.65g (物质的量为 0.010mol), 电路中转移 0.020mol 电子, 由正极的主要反应 $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{e}^- = \text{MnOOH} + \text{OH}^-$ 可知, 若正极上只有 MnOOH 生成, 则生成 MnOOH 的物质的量为 0.020mol, 但是正极上还有 ZnMn_2O_4 生成, 因此, MnOOH 的物质的量小于 0.020mol, D 不正确;

综上所述, 本题选 C。

7. 将 0.10mmol Ag_2CrO_4 配制成 1.0mL 悬浊液, 向其中滴加 $0.10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaCl 溶液。

$\lg\left[\frac{c_{\text{M}}}{(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})}\right]$ (M 代表 Ag^+ 、 Cl^- 或 CrO_4^{2-}) 随加入 NaCl 溶液体积(V)的变化关系如图所示。



下列叙述正确的是 ()

A. 交点 a 处 $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{Cl}^-)$

B. $\frac{K_{\text{sp}}(\text{AgCl})}{K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)} = 10^{-2.21}$

C. $V \leq 2.0\text{mol}$ 时, $\frac{c(\text{CrO}_4^{2-})}{c(\text{Cl}^-)}$ 不变

D. $y_1 = -7.82$, $y_2 = -\lg 34$

答案: D

解析：A. 2mL 时 Ag_2CrO_4 与 NaCl 溶液恰好完全反应，则 a 点时溶质为 NaCl 和 Na_2CrO_4 ，电荷守恒： $c(\text{Na}^+) + c(\text{Ag}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{CrO}_4^{2-}) + c(\text{Cl}^-) + c(\text{OH}^-)$ ，此时 $c(\text{H}^+)$ 、 $c(\text{OH}^-)$ 、 $c(\text{Ag}^+)$ 可忽略不计，a 点为 Cl^- 和 CrO_4^{2-} 曲线的交点，即 $c(\text{CrO}_4^{2-}) = c(\text{Cl}^-)$ ，则溶液中 $c(\text{Na}^+) \approx 3c(\text{Cl}^-)$ ，A 错误；

B. 当 $V(\text{NaCl}) = 1.0\text{mL}$ 时，有一半的 Ag_2CrO_4 转化为 AgCl ， Ag_2CrO_4 与 AgCl 共存，均达到沉淀溶解平衡，取图中横坐标为 1.0mL 的点，得 $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) = c(\text{Ag}^+)c(\text{Cl}^-) = 10^{-5.18} \times 10^{-4.57} = 10^{-9.75}$ ， $K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = c^2(\text{Ag}^+)c(\text{CrO}_4^{2-}) = (10^{-5.18})^2 \times 10^{-1.60} = 10^{-11.96}$ ，则 $\frac{K_{\text{sp}}(\text{AgCl})}{K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)} =$

$$\frac{10^{-9.75}}{10^{-11.96}} = 10^{2.21}$$

，B 错误；

C. $V < 2.0\text{mL}$ 时， Ag^+ 未沉淀完全，体系中 Ag_2CrO_4 和 AgCl 共存，则 $\frac{K_{\text{sp}}(\text{AgCl})}{K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)} =$

$$\frac{c(\text{Ag}^+) \cdot c(\text{Cl}^-)}{c^2(\text{Ag}^+) \cdot c(\text{CrO}_4^{2-})}$$

为定值，即 $\frac{c(\text{Ag}^+) \cdot c(\text{CrO}_4^{2-})}{c(\text{Cl}^-)}$ 为定值，由图可知，在 $V \leq 2.0\text{mL}$ 时 $c(\text{Ag}^+)$

并不是定值，则 $\frac{c(\text{CrO}_4^{2-})}{c(\text{Cl}^-)}$ 的值也不是定值，即在变化，C 错误；

D. $V > 2.0\text{mL}$ 时 AgCl 处于饱和状态， $V(\text{NaCl}) = 2.4\text{mL}$ 时，图像显示 $c(\text{Cl}^-) = 10^{-1.93}\text{mol/L}$ ，

$$\text{则 } c(\text{Ag}^+) = \frac{K_{\text{sp}}(\text{AgCl})}{c(\text{Cl}^-)} = \frac{10^{-9.75}}{10^{-1.93}} = 10^{-7.82}\text{mol/L}$$

，故 $y_1 = -7.82$ ，此时 Ag_2CrO_4 全部转化为

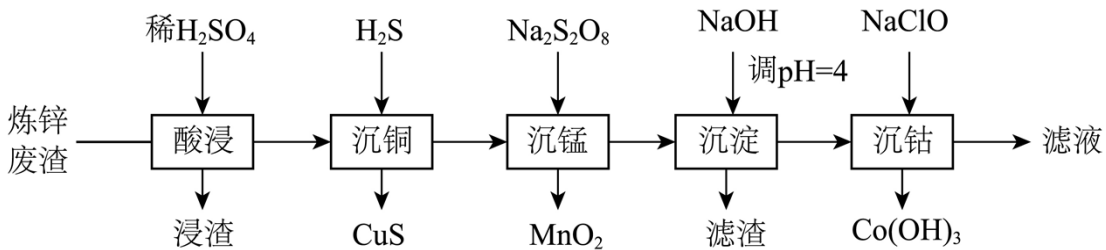
$$\text{AgCl，} n(\text{CrO}_4^{2-}) \text{ 守恒，等于起始时 } n(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) \text{，则 } c(\text{CrO}_4^{2-}) = \frac{n(\text{CrO}_4^{2-})}{V} = \frac{0.1 \times 10^{-3} \text{ mol}}{(1+2.4)\text{mL}} = \frac{1}{34}$$

mol/L ，则 $y_2 = \lg c(\text{CrO}_4^{2-}) = \lg \frac{1}{34} = -\lg 34$ ，D 正确；

故选 D。

二、非选择题

8. 钴在新能源、新材料领域具有重要用途。某炼锌废渣含有锌、铅、铜、铁、钴、锰的+2价氧化物及锌和铜的单质。从该废渣中提取钴的一种流程如下。

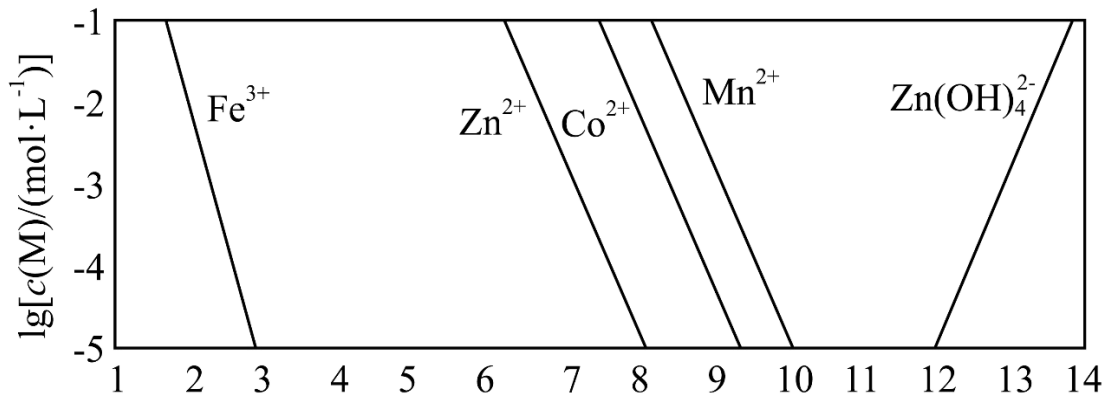


特别说明：加沉淀剂使一种金属离子浓度小于等于 10^{-5}mol/L ，其他金属离子不沉淀，即认为完全分离。

已知：

① $K_{sp}(\text{CuS})=6.3 \times 10^{-36}$ 、 $K_{sp}(\text{ZnS})=2.5 \times 10^{-22}$ 且 $K_{sp}(\text{CoS})=4.0 \times 10^{-21}$ 。

② 以氢氧化物形式沉淀时， $\lg\left[\frac{c(\text{M})}{(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})}\right]$ 和溶液 pH 的关系如图所示。



回答下列问题：

- “酸浸”前，需将废渣磨碎，其目的是_____。
- “酸浸”步骤中， CoO 发生反应的化学方程式是_____。
- 假设“沉铜”后得到的滤液中 $c(\text{Zn}^{2+})$ 和 $c(\text{Co}^{2+})$ 均为 0.10mol/L ，向其中加入 Na_2S 至 Zn^{2+}

沉淀完全，此时溶液中 $c(\text{Co}^{2+}) = \underline{\hspace{2cm}}$ mol/L，据此判断能否实现 Zn^{2+} 和 Co^{2+} 的完全分离
_____(填“能”或“不能”)。

(4) “沉锰”步骤中，生成 1.0 mol MnO_2 ，产生 H^+ 的物质的量为_____。

(5) “沉淀”步骤中，用 NaOH 调 pH=4，分离出的滤渣是_____。

(6) “沉钴”步骤中，控制溶液 pH=5.0~5.5，加入适量的 NaClO 氧化 Co^{2+} ，其反应的离子方程式为_____。

(7) 根据题中给出的信息，从“沉钴”后的滤液中回收氢氧化锌的方法是_____。

答案：

(1) 增大固体与酸反应的接触面积，提高钴元素的浸出效率

(2) $\text{CoO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CoSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

(3) 1.6×10^{-4} ；不能

(4) 4.0mol

(5) $\text{Fe}(\text{OH})_3$

(6) $2\text{Co}^{2+} + 5\text{ClO}^- + 5\text{H}_2\text{O} = 2\text{Co}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{Cl}^- + 4\text{HClO}$

(7) 向滤液中滴加 NaOH 溶液，边加边搅拌，控制溶液的 pH 接近 12 但不大于 12，静置后
过滤、洗涤、干燥

小问 1 解析：“酸浸”前，需将废渣磨碎，其目的是增大固体与酸反应的接触面积，提高钴元素的浸出效率。

小问 2 解析：“酸浸”步骤中，Cu 不溶解，Zn 单质及其他+2 价氧化物除铅元素转化为硫酸铅沉淀外，其他均转化为相应的+2 价阳离子进入溶液，即 CoO 为转化为 CoSO_4 ，反应的化学方程式为 $\text{CoO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CoSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 。

小问3解析: 假设“沉铜”后得到的滤液中 $c(\text{Zn}^{2+})$ 和 $c(\text{Co}^{2+})$ 均为 $0.10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 向其中加入 Na_2S

至 Zn^{2+} 沉淀完全, 此时溶液中 $c(\text{S}^{2-}) = \frac{2.5 \times 10^{-22}}{10^{-5}} \text{mol}\cdot\text{L}^{-1} = 2.5 \times 10^{-17} \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 则

$c(\text{Co}^{2+}) = \frac{4.0 \times 10^{-21}}{2.5 \times 10^{-17}} \text{mol}\cdot\text{L}^{-1} = 1.6 \times 10^{-4} \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, $c(\text{Co}^{2+})$ 小于 $0.10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 说明大部分 Co^{2+} 也

转化为硫化物沉淀, 据此判断不能实现 Zn^{2+} 和 Co^{2+} 的完全分离。

小问4解析: “沉锰”步骤中, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 将 Mn^{2+} 氧化为二氧化锰除去, 发生的反应为

$\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{MnO}_2 \downarrow + 4\text{H}^+ + 2\text{SO}_4^{2-}$, 因此, 生成 1.0mol MnO_2 , 产生 H^+ 的物质的量为

4.0mol 。

小问5解析: “沉锰”步骤中, $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 同时将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} , “沉淀”步骤中用 NaOH 调

$\text{pH}=4$, Fe^{3+} 可以完全沉淀为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$, 因此, 分离出的滤渣是 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 。

小问6解析: “沉钴”步骤中, 控制溶液 $\text{pH}=5.0\sim 5.5$, 加入适量的 NaClO 氧化 Co^{2+} , 为了

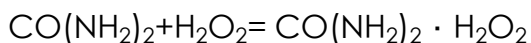
保证 Co^{2+} 被完全氧化, NaClO 要适当过量, 其反应的离子方程式为 $2\text{Co}^{2+} + 5\text{ClO}^- + 5\text{H}_2\text{O} = 2\text{Co}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{Cl}^- + 4\text{HClO}$ 。

小问7解析: 根据题中给出的信息, “沉钴”后的滤液的 $\text{pH}=5.0\sim 5.5$, 溶液中有 Zn 元素以 Zn^{2+}

形式存在, 当 $\text{pH} > 12$ 后氢氧化锌会溶解转化为 $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$, 因此, 从“沉钴”后的滤液中

回收氢氧化锌的方法是: 向滤液中滴加 NaOH 溶液, 边加边搅拌, 控制溶液的 pH 接近12但不大于12, 静置后过滤、洗涤、干燥。

9. $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}_2$ (俗称过氧化脲)是一种消毒剂, 实验室中可用尿素与过氧化氢制取, 反应方程式如下:



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/697162001053006124>