

2022 届高三年级模拟试卷

H—1 Li—7 C—12 N—14 O—16 Co—59

一、单项选择题：共 13 题，每题 3 分，共 39 分。每题只有一个选项最符合题意。

1. 回收并合理利用废旧物品有利于节约资源和保护环境。下列回收的废旧物品利用方法不合理的是

- A. 废铅蓄电池回收铅和硫酸
- B. 废塑料裂解制取化工原料
- C. 废书报用于造纸
- D. 废易拉罐用于焚烧发电

2. 下列常见酸的性质与用途具有对应关系的是

- A. 浓盐酸具有还原性，可用于实验室制取氯气
- B. 浓硫酸具有强氧化性，可与磷酸钙反应制取磷酸
- C. 浓硝酸具有挥发性，可用于制取三硝基甲苯
- D. 醋酸易溶于水，可用于制取乙酸乙酯

阅读下列资料，完成 3~4 题。

氮及其化合物在生产生活中具有广泛的应用。氨气可用于生产氮肥和处理 NO_x 等气体，氨水可用于吸收 SO_2 ， NO_x 可用于制取硝酸，硝酸可洗涤试管上的银镜。 NO_2 能与悬浮在大气中海盐粒子相互作用，反应为 $2\text{NO}_2 + \text{NaCl} = \text{NaNO}_3 + \text{ClNO}$ (ClNO 中 N 为中心原子，各原子均达到 8 电子稳定结构)。 NO 能被 FeSO_4 溶液吸收生成 $[\text{Fe}(\text{NO})(\text{H}_2\text{O})_5]\text{SO}_4$ 。

3. 在给定条件下，下列选项所示的物质间转化均能实现的是

- A. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{aq}) \xrightarrow{\text{过量 SO}_2} \text{NH}_4\text{HSO}_3(\text{aq})$
- B. $\text{NH}_3 \xrightarrow[\text{催化剂, } \Delta]{\text{NO}} \text{NO}_2$
- C. $\text{NO} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{HNO}_3$
- D. $\text{Ag} \xrightarrow{\text{稀 HNO}_3} \text{H}_2$

4. 下列说法正确的是

- A. NaNO_3 晶体属于分子晶体
- B. ClNO 的结构式为 $\text{Cl}-\text{N}=\text{O}$
- C. SO_4^{2-} 中所含键角均为 90°
- D. $1 \text{ mol } [\text{Fe}(\text{NO})(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$ 含有 σ 键 11 mol

5. W、X、Y、Z 为原子序数依次增大的短周期主族元素，W 原子核外只有 1 个电子，基态 X 原子 2p 能级上未成对电子数是同周期中最多的，基态 Y 原子的 2p 轨道上成对电子数与未成对电子数相等，Z 与 X 同主族。下列说法正确的是

- A. 原子半径： $r(\text{Z}) > r(\text{Y}) > r(\text{X}) > r(\text{W})$
- B. 第一电离能： $I_1(\text{Y}) > I_1(\text{X}) > I_1(\text{Z})$
- C. X_2W_4 能与水分子间形成氢键
- D. WXY_3 既含有离子键又含有共价键

6. 一种制取晶体硅的反应为 $\text{SiHCl}_3(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Si}(\text{s}) + 3\text{HCl}(\text{g})$ ； $\Delta H = 236.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。下列说法正确的是

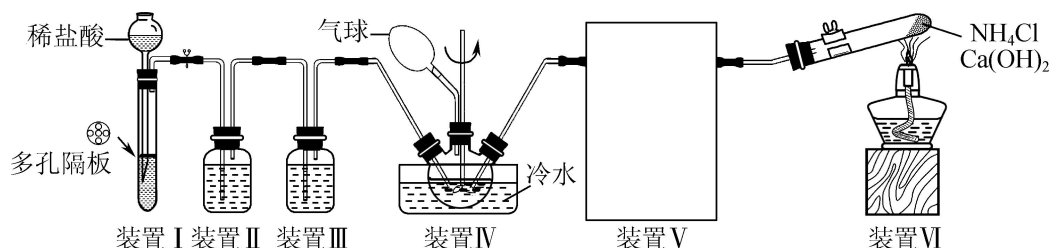
- A. 该反应在任何条件下均能自发进行

B. 其他条件不变, 增大压强, 平衡常数 K 减小

C. $E(\text{Si}-\text{H}) + 3E(\text{Si}-\text{Cl}) + E(\text{H}-\text{H}) - E(\text{Si}-\text{Si}) - 3E(\text{H}-\text{Cl}) = 236.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (其中 E 表示键能)

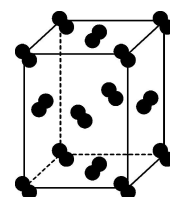
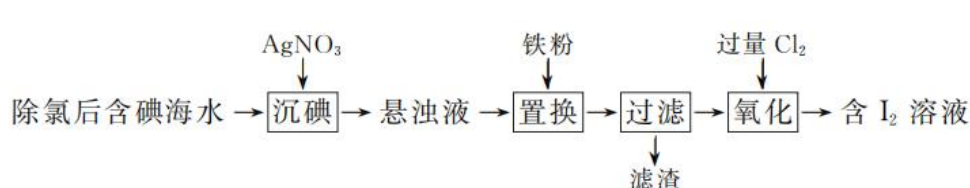
D. 总体积一定, 当反应体系内混合气体的密度不再发生变化时反应到达平衡

7. 在四氯化碳中通入干燥的二氧化碳和氨气可以制备氨基甲酸铵 ($\text{NH}_2\text{COONH}_4$), 反应的方程式为 $2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NH}_2\text{COONH}_4(\text{s})$; $\Delta H < 0$, 实验装置如下图所示。



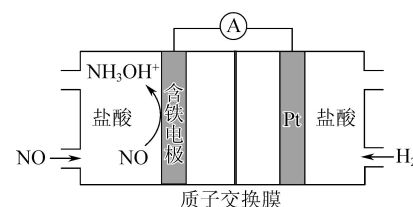
下列有关说法正确的是

- A. 装置 I 中多孔隔板上可放置 Na_2CO_3 固体
 B. 装置 II 的作用是除去 HCl , 装置中可使用饱和 Na_2CO_3 溶液
 C. 装置 IV 采用冷水浴可以减少气体的挥发, 提高反应的平衡转化率
 D. 装置 V 的作用是干燥 NH_3 , 装置中可使用浓硫酸
8. 碘 (I_2) 主要用于制药物、染料等。一种从除氯后含碘海水 (主要含 Na^+ 和 I^-) 制备 I_2 的方法如图所示:

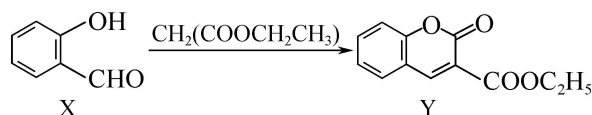


下列有关说法正确的是

- A. “沉碘”时可以用淀粉溶液检验反应是否完全
 B. “置换”反应的离子方程式为 $\text{Fe} + 3\text{AgI} = 3\text{Ag} + \text{Fe}^{3+} + 3\text{I}^-$
 C. “氧化”后可以用酒精萃取含 I_2 溶液中的 I_2
 D. 已知 I_2 晶胞如右图所示 (I_2 分别位于晶胞顶点和面心), 1 个晶胞中含有 4 个碘分子
9. 羟胺 (NH_2OH) 常用于有机合成。一种电化学法制取盐酸羟胺 (NH_2OHC) 的装置原理如右图所示, 已知铁可作 NO 反应的催化剂。下列说法正确的是



- A. 放电时 Pt 电极有 Cl_2 生成
 B. 放电时的正极反应式为 $\text{NO} + 3\text{e}^- + 4\text{H}^+ = \text{NH}_2\text{OH}^+$
 C. 放电时, 电路中每转移 1 mol e^- , 负极区将增加 1 mol H^+
 D. 将质子交换膜改成阴离子交换膜, 放电时的电极反应将发生变化
10. 有机物 Y 是一种抗肿瘤药物的中间体, 可通过如下转化合成得到:

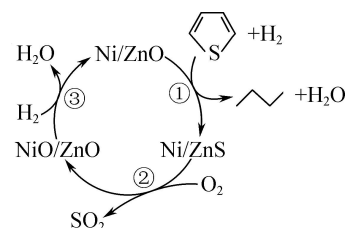


下列有关说法正确的是

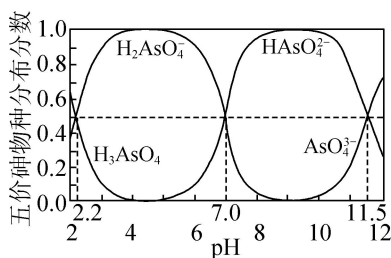
- A. X 不能与甲醛发生缩聚反应
- B. X 的沸点比对羟基苯甲醛的低
- C. Y 中所有原子可能都处于同一平面
- D. 1 mol Y 与足量 NaOH 溶液反应时最多可消耗 2 mol NaOH

11. 降低汽油中的含硫量有利于环境的保护，一种利用 Ni/ZnO 脱除汽油中含硫有机物中硫元素，并进行 Ni/ZnO 的再生转化过程如右图所示，下列说法正确的是

- A. 转化①中既有极性键也有非极性键的断裂
- B. 转化①中消耗的 和 H_2 的物质的量之比为 1 : 2
- C. 转化②中消耗的 O_2 和生成的 SO_2 的物质的量之比为 3 : 2
- D. 该循环中发生的总反应是 和 O_2 反应生成 、 SO_2 和 H_2O



12. 水体中的 As(V) 可转化为 $\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$ 沉淀除去, As(III) 可用碘水氧化为 As(V) 后, 再转化为 $\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$ 沉淀除去。已知 $K_{\text{sp}}[\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2] = 1 \times 10^{-21.2}$ 、 $K_{\text{sp}}(\text{CaCO}_3) = 1 \times 10^{-8.6}$ ； H_3AsO_4 水溶液中含砷的各物种的分布分数与 pH 的关系分别如下图所示。下列说法正确的是



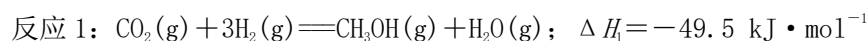
- A. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{HAsO}_4$ 溶液中存在: $2c(\text{Na}^+) = c(\text{H}_3\text{AsO}_4) + c(\text{HAsO}_4^{2-}) + c(\text{H}_2\text{AsO}_4^-) + c(\text{AsO}_4^{3-})$

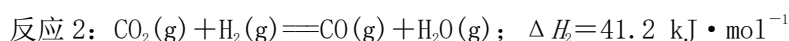
- B. 用 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液浸泡 $\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$ 沉淀, 无 CaCO_3 沉淀转化生成

C. $\frac{c^{(2)}(\text{H}^+) \cdot c(\text{HAsO}_4^{2-})}{c(\text{H}_3\text{AsO}_4)} = 10^{-9.2}$

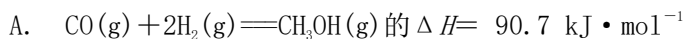
- D. pH > 13 时, 向 Na_3AsO_3 溶液中滴加少量碘水时发生反应的离子方程式为 $\text{AsO}_3^{3-} + (\text{I}_2 + \text{H}_{(2)0}) = \text{AsO}_4^{3-} + 2\text{I}^- + 2\text{H}^+$

13. 在催化剂作用下, 以 CO_2 和 H_2 为原料进行合成 CH_3OH 的实验。保持压强一定, 将起始 $n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2) = 1 : 3$ 的混合气体通过装有催化剂的反应管, 测得出口处 CO_2 的转化率和 CH_3OH 的选择性 $\left[\frac{n(\text{生成})(\text{CH}_3\text{OH})}{n(\text{转化})(\text{CO}_2)} \times 100\% \right]$ 与温度的关系如下图所示。已知反应管内发生的反应如下。





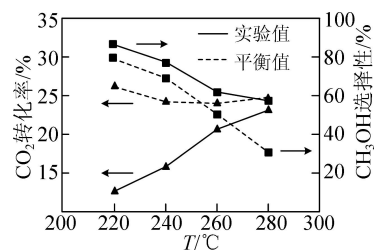
下列说法正确的是



B. 280 °C 时, 出口处 CH_3OH 的体积分数的实验值小于平衡值

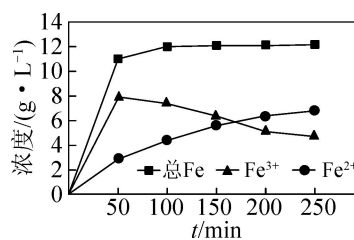
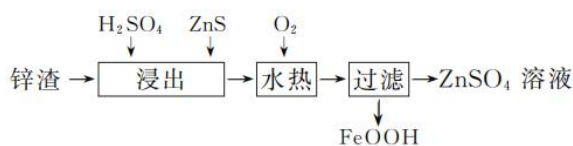
C. 220~240 °C 时 CO_2 的平衡转化率随温度升高而降低, 原因是反应 2 转化的 CO_2 随温度的升高而减少

D. 220~280 °C 时, 反应 1 的速率高于反应 2 的速率



二、 非选择题: 共 4 题, 共 61 分。

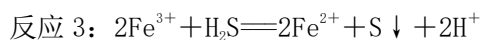
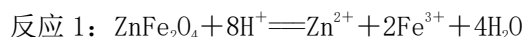
14. (14 分) 含铁锌精矿 (主要含 ZnS 和 FeS) 焙烧可以得到 ZnFe_2O_4 , ZnFe_2O_4 通常作为锌渣处理, 一种回收利用锌渣制取 ZnSO_4 溶液和 FeOOH 的流程如下图所示。



(1) 基态 Fe^{2+} 的电子排布式为_____。

(2) 写出由含铁锌精矿焙烧得到 ZnFe_2O_4 的化学方程式: _____。

(3) 锌渣浸出时发生如下反应:

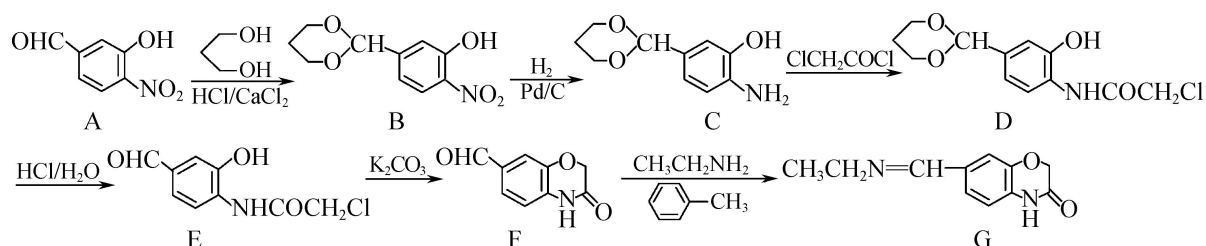


① 已知 $K_{a1}(\text{H}_2\text{S}) = 1 \times 10^{-7}$ 、 $K_{a2}(\text{H}_2\text{S}) = 7 \times 10^{-15}$ 、 $K_{sp}(\text{ZnS}) = 2 \times 10^{-22}$, 则反应 2 的平衡常数 K =_____。

② 浸出过程中, 溶液中 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、总 Fe 的浓度随时间的变化关系如右图所示。0~50 min 时间内, 溶液中 Fe^{3+} 的浓度随时间延长而逐渐增大的原因是_____。

(4) 水热时需控制溶液 pH 在 4~4.5 之间, 温度为 80 °C, 写出水热反应中 Fe^{2+} 所发生反应的离子方程式: _____。

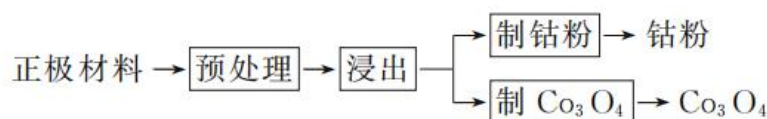
15. (15 分) 化合物 G 可通过如下图所示的方法进行合成:



- (1) D 分子中采取 sp^2 杂化的碳原子数目是_____。
- (2) A→B 的反应需经历 A→X→B 的过程, X 的分子式为 $C_{10}H_{13}NO_6$ 。则 X 的结构简式为_____。
- (3) B→C 的反应类型为_____。
- (4) B 的一种同分异构体同时满足下列条件, 写出该同分异构体的结构简式: _____。
 - ① 能与 $NaHCO_3$ 溶液发生反应, 能与 $FeCl_3$ 溶液发生显色反应。
 - ② 分子中含有 4 种不同化学环境的氢。

- (5) 设计以 、 和 为原料制取 - 的合成路线流程图(无机试剂和有机溶剂任用, 合成路线流程图示例见本题题干)。

16. (19 分) 以废旧锂离子电池的正极材料[活性物质为 Li_xCoO_2 ($x \leq 1$)、附着物为炭黑、聚乙烯醇粘合剂、淀粉等]为原料, 制备纳米钴粉和 Co_3O_4 。



- (1) 预处理。将正极材料研磨成粉末后进行高温煅烧。高温煅烧的目的是_____。
- (2) 浸出。将煅烧后的粉末(含 Li_xCoO_2 和少量难溶杂质)与硫酸混合, 得到悬浊液, 加入如图 1 所示的烧瓶中。控制温度为 $75\text{ }^\circ\text{C}$, 边搅拌边通过分液漏斗滴加双氧水, 充分反应后, 滤去少量固体残渣, 得到 Li_2SO_4 、 $CoSO_4$ 和硫酸的混合溶液。浸出实验中当观察到_____, 可以判断反应结束, 不再滴加双氧水。

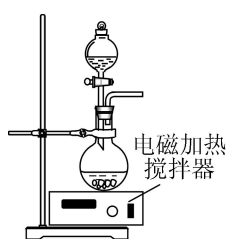


图 1

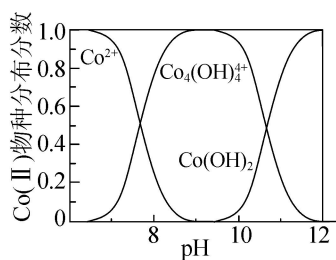


图 2

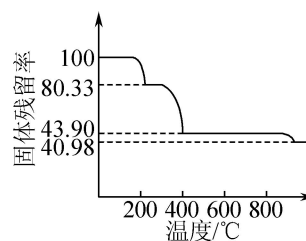


图 3

(3) 制钴粉。向浸出后的溶液中加入 NaOH 调节 pH，接着加入 $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 可以制取单质钴粉，同时有 N_2 生成。已知不同 pH 时 Co(II) 的物种分布图如图 2 所示。 Co^{2+} 可以和柠檬酸根离子 ($\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7^{3-}$) 生成配合物 $[\text{CoC}_6\text{H}_5\text{O}_7]^-$ 。

① 写出 pH=9 时制钴粉的离子方程式：_____。

② pH >10 后所制钴粉中由于含有 Co(OH)_2 而导致纯度降低。若向 pH>10 的溶液中加入柠檬酸钠 ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$)，可以提高钴粉的纯度，原因是_____。

(4) 请补充完整由浸取后滤液先制备 $\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，并进一步制取 Co_3O_4 的实验方案：取浸取后滤液，_____，得到 Co_3O_4 。[已知： $\text{Li}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 易溶于水，

CoC_2O_4 难溶于水， $\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 在空气中加热时的固体残留率 ($\frac{\text{剩余固体质量}}{\text{原固体质量}} \times 100\%$) 与随温度的变化如图 3 所示。实验中需使用的试剂有 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} (\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液、 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{BaCl}_2$ 溶液]

(5) 用下列实验可以测定 Li_xCoO_2 的组成：

实验 1：准确称取一定质量的 Li_xCoO_2 样品，加入盐酸，加热至固体完全溶解 (溶液中的金属离子只存在 Li^+ 和 Co^{2+})，冷却后转移到容量瓶中并定容至 100 mL。

实验 2：移取 25.00 mL 实验 1 容量瓶中溶液，加入指示剂，用 $0.01000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{EDTA} (\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y})$ 溶液滴定至终点 (滴定反应为 $\text{Co}^{2+} + \text{Y}^{4-} = \text{CoY}^{2-}$)，平行滴定 3 次，平均消耗 EDTA 溶液 25.00 mL。

实验 3：准确称取与实验 1 中等质量的 Li_xCoO_2 样品，加入一定量的硝酸和 H_2O_2 溶液，加热至固体完全溶解。冷却后转移到容量瓶中并定容至 100 mL。移取 10.00 mL 溶液，通过火焰原子吸收光谱法测定其中 Li^+ 浓度为 $6.000 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

计算 Li_xCoO_2 样品的化学式，并写出计算过程。

17. (13分) 炼油、石化等工业会产生含硫(−2价)废水, 处理的方法有沉淀法、氧化法。

(1) 沉淀法。用如图1装置可以将废水中的硫转化为FeS沉淀。控制其他条件一定, 测得出口处硫转化为FeS的沉淀率与溶液pH的关系如图2所示。

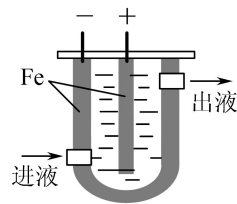


图1

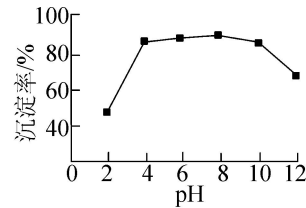


图2

① 该装置沉淀废水中的硫的原理可描述为_____。

② pH<4时, pH越小, 硫转化为FeS的沉淀率越低, 原因是_____。

(2) 氧化法。Na₂SO₃氧化法、H₂O₂氧化法、催化氧化法等可以将含硫废水中硫元素氧化。

① Na₂SO₃氧化法: 向含S²⁻的废水中, 加入一定量的Na₂SO₃溶液, 控制溶液的pH为5, 可以生成S沉淀。写出该反应的离子方程式: _____。

② H₂O₂氧化法: 向含S²⁻的废水中, 加入H₂O₂溶液, 其他条件一定, 测得硫(−2价)的去除率、S(单质)的生成率与所加H₂O₂溶液体积的关系如图3所示。当所加H₂O₂溶液体积大于9 mL时, 所加H₂O₂溶液越多, S的生成率越低, 原因是_____。

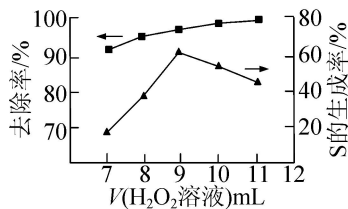


图3

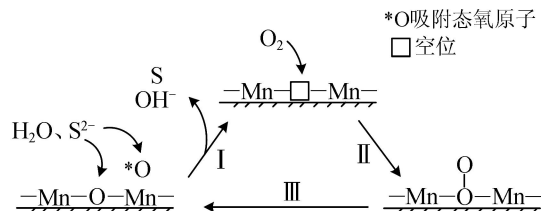


图4

③ 催化氧化法: MnO₂聚苯胺(MnO₂为催化剂、聚苯胺为催化剂载体)可用作空气氧化含硫(−2价)废水的催化剂。碱性条件下, 催化氧化废水的机理如图4所示。

a. 转化I中化合价发生变化的元素有_____。

b. 催化剂使用一段时间后催化效率会下降, 处理的方法是用氯仿(CHCl₃)浸取催化剂, 再将催化剂干燥即可。催化剂使用一段时间后催化效率降低的原因是_____。

化学参考答案及评分标准

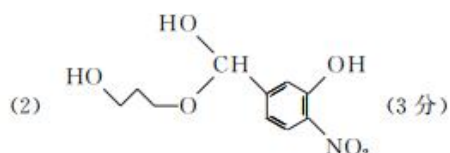
1. D 2. A 3. A 4. B 5. C 6. D 7. C 8. D 9. B 10. B 11. A 12. C 13. D

14. (14 分)

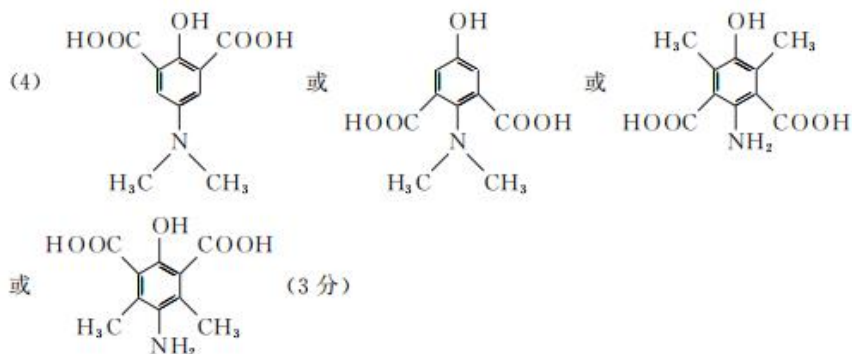
(1) $[\text{Ar}]3d^6$ (2 分)(2) $\text{ZnS} + 2\text{FeS} + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{焙烧}} \text{ZnFe}_2\text{O}_4 + 3\text{SO}_2$ (3 分)(3) ① $\frac{2}{7}$ (3 分) ② 0~50 min 时间内, 反应 1 生成的 Fe^{3+} 多于反应 3 消耗的 Fe^{3+} (3 分)(4) $4\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{80^\circ\text{C}} 4\text{FeOOH} \downarrow + 8\text{H}^+$ (3 分) (气体、沉淀符号暂不扣分)

15. (15 分)

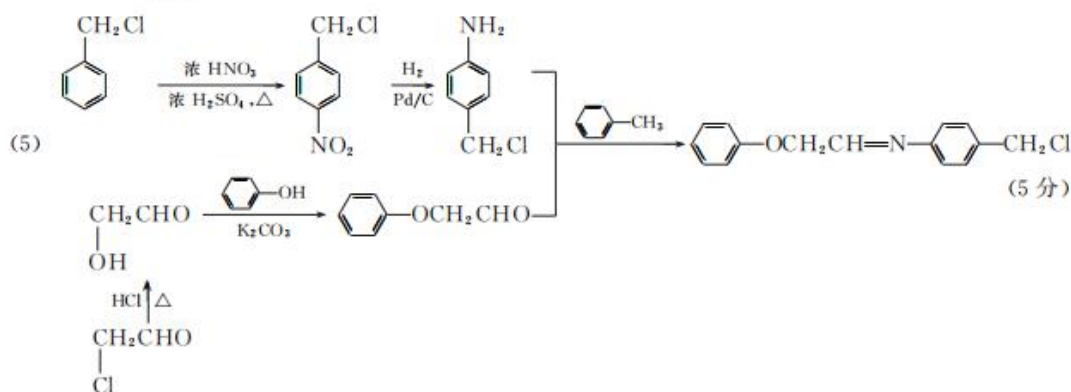
(1) 7 (2 分)



(3) 还原反应 (2 分)



16. (19



分)

(1) 除去正极材料中的炭黑、聚乙烯醇、淀粉等有机物 (2 分)

(2) 圆底烧瓶中不再产生气泡 (2 分)

(3)[P2]① $\text{Co}_{(4)(\text{OH})_4}^{4+} + 2\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + 4\text{OH}^- = 4\text{Co} \downarrow + 2\text{N}_2 \uparrow + 10\text{H}_2\text{O}$ (3 分) (气体、沉淀符号暂不扣分)

② Co^{2+} 与柠檬酸钠反应生成配合物 $[\text{CoC}_6\text{H}_5\text{O}_7]^-$, 能抑制 $\text{Co}(\text{OH})_2$ 的生成 [或促进 $\text{Co}(\text{OH})_2$ 的溶解] (3 分)

(4) 边搅拌边加入 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} (\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液, 当静置时上层清液中加入 $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液不再产生沉淀时, 停止滴加, 过滤, 用蒸馏水洗涤至取最后一次洗涤滤液加入 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{BaCl}_2$ 溶液时无沉淀生成, 将固体在 $400 \sim 600^\circ\text{C}$ 下加热, 当残余固体质量不再发生变化后停止加热 (5 分)

(5) 样品中 $n(\text{Co}^{2+}) = 0.0100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 25.00 \times 10^{-3} \text{ L} \times \frac{100 \text{ mL}}{25.00 \text{ mL}} = 1 \times 10^{-3} \text{ mol}$ (1 分)

样品中 $n(\text{Li}^+) = 6.000 \times 10^{-3} \times 10.00 \times 10^{-3} \text{ L} \times \frac{100 \text{ mL}}{10.00 \text{ mL}} = 6 \times 10^{-4} \text{ mol}$ (1 分)

$n(\text{Li}^+) : n(\text{Co}^{2+}) = x : 1$

$x = 0.6$ (2 分)

17. (13 分)

(1) ① 电解时阳极 Fe 失去电子生成 Fe^{2+} , Fe^{2+} 可与废水中 S^{2-} 反应生成 FeS 沉淀 (2 分)

② $\text{pH} < 4$ 时, pH 越小, H^+ 浓度越大, 废水中 S^{2-} 与 H^+ 结合导致 S^{2-} 浓度越小, 则转化成 FeS 沉淀的硫的量越少 (2 分)

(2) ① $2\text{S}^{2-} + \text{SO}_3^{2-} + 6\text{H}^+ = 3\text{S} \downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$ (2 分) (气体、沉淀符号暂不扣分)

② 硫元素被氧化成更高价态 (的 SO_3^{2-} 或 SO_4^{2-}) (2 分)

③ a. S、O、Mn (2 分) (全对 2 分, 写对 2 个 1 分, 只写 1 个或有错 0 分)

b. 生成的 S 覆盖在催化剂表面或进入催化剂内空隙处, 减少了催化剂与废水反应的接触面积 (3 分)