

2024~2025 学年高三第一学期学情调研考试(十四)
 化 学
 (满分: 100 分 考试时间: 75 分钟)

2024. 12

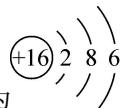
可能用到的相对原子质量: H—1 N—14 O—16 Co—59

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

1. 我国北斗系统组网成功, 北斗芯片中的半导体材料为硅。硅在元素周期表中属于()
 A. s 区 B. p 区 C. d 区 D. ds 区
2. 反应 $11\text{P}_4 + 60\text{CuSO}_4 + 96\text{H}_2\text{O} = 20\text{Cu}_3\text{P} + 24\text{H}_3\text{PO}_4 + 60\text{H}_2\text{SO}_4$ 可用于处理不慎沾到皮肤上的白磷。下列说法正确的是()

A. P_4 分子中的键角为 $109^{\circ}28'$

B. S^{2-} 的结构示意图为



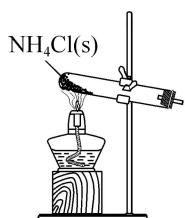
C. H_2O 的空间构型为 V 形

D. 基态 Cu^{2+} 的价层电子排布式为 $3\text{d}^84\text{s}^1$

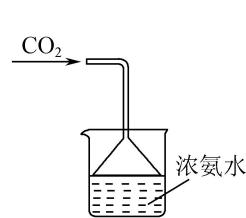
3. 碳酸氢铵是一种常用氮肥, 其制备原理为 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 = \text{NH}_4\text{HCO}_3$ 。下列相关原理、装置及操作正确的是()



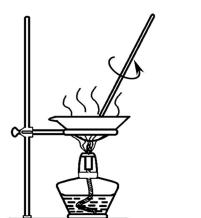
A. 制取 $\text{CO}_2(\text{g})$



B. 制取 $\text{NH}_3(\text{g})$



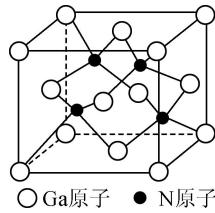
C. 制备 $\text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{aq})$



D. 获得 $\text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s})$

阅读下列材料, 回答 4~6 题。

元素周期表中 IIIA 族元素(${}_{5}\text{B}$ 、 ${}_{13}\text{Al}$ 、 ${}_{31}\text{Ga}$ 、 ${}_{49}\text{In}$ 等)的单质及其化合物应用广泛。 BF_3 极易水解, 生成 HBF_4 (HBF_4 是一种强酸)和硼酸(H_3BO_3)。高温下 Al_2O_3 和过量焦炭在氯气的氛围中获得 AlCl_3 。已知 Ga 与 Al 的性质相似, Ga 微量分散于铝土矿中, 在一定条件下 Ga 和 NH_3 可以制得 GaN 。 GaN 誉为第三代半导体材料, 具有硬度大、熔点高的特点。已知 GaN 成键结构与金刚石相似, 其晶胞结构如下图。已知: GaN 、 GaP 、 GaAs 的熔点高, 且熔融状态均不导电。



4. 下列化学反应表示正确的是()

A. Ga 和 NH_3 合成氮化镓: $\text{Ga} + 2\text{NH}_3 = \text{GaN} + 3\text{H}_2$

B. BF_3 水解的离子方程式: $4\text{BF}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 3\text{HBF}_4 + \text{H}_3\text{BO}_3$

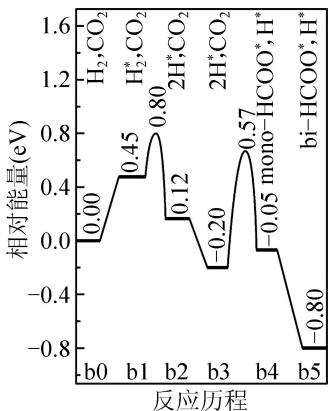
C. 制备 AlCl_3 时发生的反应: $2\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{C} + 6\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 4\text{AlCl}_3 + 3\text{CO}_2$

D. Ga 与 NaOH 溶液反应的化学方程式: $2\text{Ga} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} =$

$2\text{Na}[\text{Ga}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2 \uparrow$

5. 下列说法不正确是()

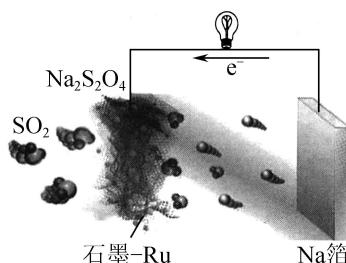
- A. 熔点: GaN<GaP<GaAs
 B. GaN 为共价晶体
 C. GaN 晶体中所有原子均采取 sp^3 杂化
 D. 与 N 原子相连的 Ga 原子构成的空间构型为正四面体形



6. 催化剂 GaN 可催化 CO_2 直接加氢制二甲醚。在 GaN(110)界面上的部分反应历程如图, 其反应为 $CO_2(g) + H_2(g) \rightarrow HCOO^* + H^*$, 在 GaN(100)界面上发生的反应为 $CO_2(g) + 4H_2(g) \rightarrow CH_3^* + H^* + 2H_2O(g)$, 下列说法不正确的是()
- A. 制二甲醚的总反应式为 $2CO_2(g) + 6H_2(g) \rightarrow CH_3OCH_3(g) + 3H_2O(g)$
 B. 二甲醚中元素电负性: $\chi(O) > \chi(C) > \chi(H)$
 C. 图示的反应历程中, 决速步骤为 $H_2^* \rightarrow 2H^*$
 D. 催化剂的不同界面可以改变反应的路径
7. 在给定条件下, 下列制备过程涉及的物质转化不可以实现的是()

- A. 侯氏制碱法: 饱和 $NaCl(aq) \xrightarrow{NH_3, CO_2} NaHCO_3(s) \xrightarrow{\text{加热}} Na_2CO_3(s)$
 B. 工业制硝酸: $NH_3 \xrightarrow[\Delta]{O_2, \text{催化剂}} NO_2 \xrightarrow{H_2O} HNO_3$
 C. 工业制硫酸: 黄铁矿 $FeS_2 \xrightarrow[\text{燃烧}]{\text{空气}} SO_2 \xrightarrow[400 \sim 500 \text{ }^\circ C]{\text{空气, 催化剂}} SO_3 \xrightarrow{98.3\% \text{ 的浓硫酸吸收}} H_2SO_4$
 D. 工业制高纯硅: $SiO_2 \xrightarrow[\text{高温}]{C} Si(\text{粗}) \xrightarrow[\text{HCl}]{300 \text{ }^\circ C} SiHCl_3 \xrightarrow[\text{过量 } H_2]{1100 \text{ }^\circ C} Si$

8. 新型催化剂 RuO_2 可催化 O_2 氧化 HCl 获得 Cl_2 : $4HCl(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2Cl_2(g) + 2H_2O(g)$; $\Delta H = a \text{ kJ} \cdot mol^{-1}$ 。下列说法正确的是()
- A. 该反应 $\Delta S < 0$
 B. 4 mol HCl 与 1 mol O_2 反应转移电子数约为 $4 \times 6.02 \times 10^{23}$
 C. 反应的平衡常数为 $K = \frac{c^2 (Cl_2)}{c^4 (HCl) \times c (O_2)}$
 D. 使用催化剂能降低该反应的 ΔH



9. 中国科学家设计了负载有 Ru 纳米颗粒的三维多孔结构石墨烯基电极“NaSO₂”电池，以乙二胺的乙醚溶液为电解质溶液，其简单示意图如右图。下列有关说法正确的是()

- A. 乙二胺的乙醚溶液可改为乙二胺的水溶液
- B. 三维多孔结构石墨烯基电极有利于气体、电极和电解质溶液充分接触
- C. 充电时，每转移 0.1 mol 电子在阳极可生成标准状况下的气体 4.48 L
- D. 放电时，Na 电极反应式为 $2\text{Na}^+ + 2\text{SO}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$

10. 化合物 Z 是合成某种抗肿瘤药物的重要中间体，其合成路线如下：



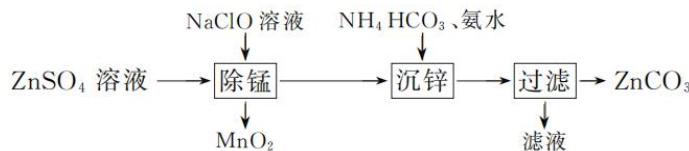
下列说法正确的是()

- A. 1 mol X 最多可以与 3 mol H₂ 反应
- B. 1 mol Z 中含有 C—H σ 键数目为 5 mol
- C. Y 中所有原子可能共平面
- D. X、Y、Z 可用 FeCl₃ 溶液和新制的银氨溶液进行鉴别

11. 根据实验操作、现象，能得出相应结论的是()

选项	操作	现象	结论
A	向 Na ₂ SO ₃ 固体中加入浓硝酸，并将产生的气体通入 Na ₂ SiO ₃ 溶液中	Na ₂ SiO ₃ 溶液中出现白色沉淀	非金属性：S>Si
B	将浓盐酸和亚硫酸钠反应产生的气体通入酸性 KMnO ₄ 溶液中	溶液紫红色褪去	SO ₂ 具有还原性
C	将溴乙烷和氢氧化钠醇溶液共热后产生的气体通入盛水的试管后，再用酸性 KMnO ₄ 溶液进行检验	酸性高锰酸钾溶液变为无色	溴乙烷发生了消去反应生成了 CH ₂ =CH ₂
D	将苯、液溴、铁粉混合物反应产生的气体通入 AgNO ₃ 溶液中	生成淡黄色沉淀	证明苯与液溴在 Fe 催化下发生取代反应

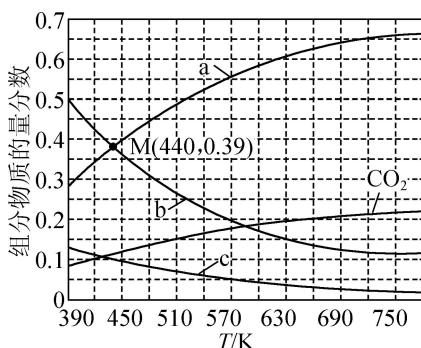
12. 室温下，用含少量 Mn²⁺ 的 ZnSO₄ 溶液制备 ZnCO₃ 的过程如下。下列说法正确的是()



- A. NaClO 溶液中： $c(\text{Na}^+) = c(\text{ClO}^-) + c(\text{OH}^-)$
- B. NH₄HCO₃ 溶液中： $c(\text{OH}^-) + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) + c(\text{CO}_3^{2-}) = c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{CO}_3)$
- C. “过滤”所得滤液中： $\frac{c(\text{CO}_3^{2-})}{c^2(\text{OH}^-)} < \frac{K_{\text{sp}}(\text{ZnCO}_3)}{K_{\text{sp}}[\text{Zn}(\text{OH})_2]}$
- D. “过滤”所得滤液中： $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-})$

13. 乙烯可由 CO₂ 和 H₂ 制取： $2\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。在 0.1 MPa 下，反应物起始物质的量之比 $n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2) = 1 : 3$ 的条件下，不同温度下达到平衡时，CO₂、H₂、

C_2H_4 、 H_2O 四种组分的物质的量分数如图所示。



- 下列说法正确的是()
- 该反应的 $\Delta H > 0$
 - 曲线 a 表示 C_2H_4 的物质的量分数随温度的变化
 - 在 440 °C 下反应已达平衡时, 继续通入等比例的 CO_2 和 H_2 , 可以提高 H_2 和 CO_2 的平衡转化率
 - 440 °C 时 H_2 的平衡转化率为 60%

二、非选择题: 本题共 4 小题, 共 61 分。

14. (15 分) 利用水钴矿(主要成分为 Co_2O_3 , 含少量 SiO_2 、 FeO 、 Fe_2O_3 、 MnO_2)制备二次电池添加剂 $\beta\text{Co}(\text{OH})_2$ 的流程如下:



已知: i. 沉淀过快无法形成 $\beta\text{Co}(\text{OH})_2$; $\text{Co}(\text{OH})_2$ 在碱性溶液中易被 O_2 氧化。

ii. Co^{2+} 、 Co^{3+} 易与 NH_3 形成配合物。

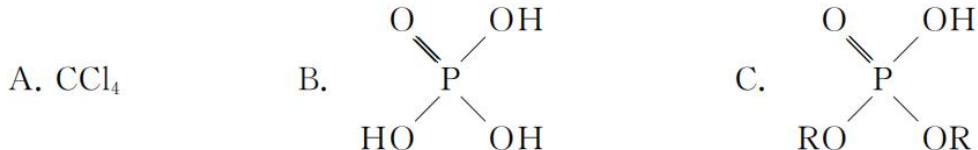
iii. 水合肼($\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)为无色油状液体, 具有强还原性, 氧化产物为 N_2 。

(1) “酸浸”固液混合时, 加料方式为_____ (填字母)。

- 将水钴矿先和硫酸混合再滴加亚硫酸钠
- 将水钴矿先和亚硫酸钠溶液混合再滴加硫酸

(2) 滤渣 2 主要成分为 $\text{NaFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$, 写出“沉铁”的离子方程式: _____。

(3) “萃取”时, 有机相萃取出 Mn 元素, 下列物质可作萃取剂的是_____ (填字母)。



(4) 在 $\text{CoSO}_4 \rightarrow \text{Co}(\text{NH}_3)_6^{2+} \rightarrow \beta\text{CO}(\text{OH})_2$ 转化过程中:

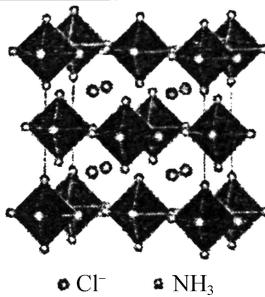
① 制备 $\beta\text{Co}(\text{OH})_2$, 先加氨水再加 NaOH 溶液的理由是_____。

② “沉钴”中使用热 NaOH 溶液有利于形成较纯净的 $\beta\text{Co}(\text{OH})_2$, 可能原因是

_____。

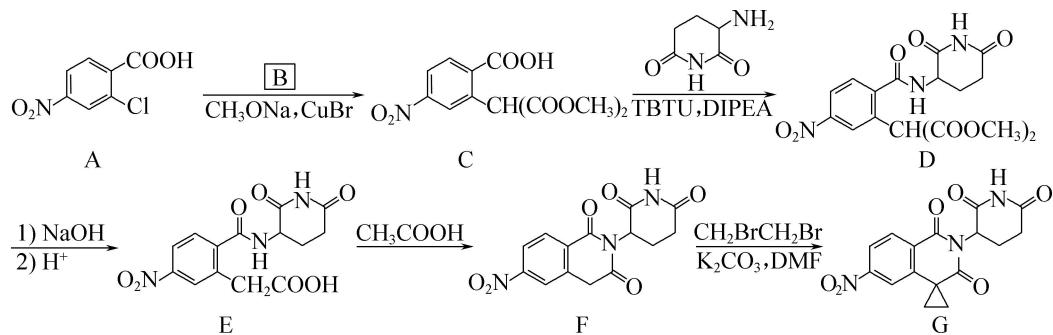
(5) 经仪器分析, 测得按题(4)步骤制得的 $\text{Co}(\text{OH})_2$ 晶体结构中含有 $\text{Co}(\text{III})$, 进一步用碘量法测得 $\text{Co}(\text{II})$ 的氧化程度为 8%。因此制备时必须加入一定量的还原剂, 如水合肼。实验

室模拟题(4)步骤, 为确保制得的 $\text{Co}(\text{OH})_2$ 产品中不含 $\text{Co}(\text{III})$, 用 $500 \text{ mL } 1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ CoSO}_4$ 溶液制备时至少需加入水合肼的质量为_____g。(写出计算过程)



(6) Co 和 NH_3 形成配离子时, Co 的 3d 电子会重排腾出空轨道。若构成化合物的原子或离子中存在不成对电子, 则化合物具有顺磁性, 否则化合物具有抗磁性。已知化合物 $\text{M}([\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_x)$ 的晶胞如右图所示, 则 M 具有_____ (填“顺”或“抗”) 磁性。

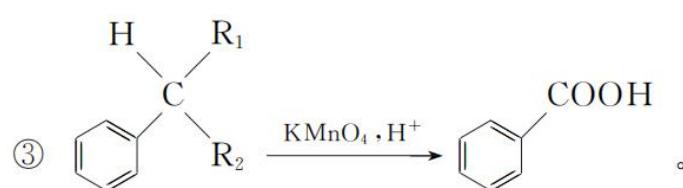
15. (15 分) H 是一种新型的免疫调节剂(IMiDs), 其合成路线如下:



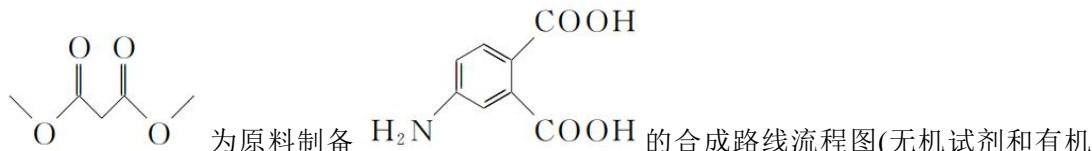
- (1) A 中的含氧官能团名称为_____。
- (2) B 的分子式为 $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_4$, 其结构简式为_____。
- (3) E \rightarrow F 的反应类型为_____。 F \rightarrow G 中有副产物 $\text{C}_{16}\text{H}_{13}\text{N}_3\text{O}_6$ 生成, 该副产物的结构简式为_____。
- (4) 写出同时满足下列条件的 C 的一种同分异构体的结构简式: _____。
 - ① 是含有一个手性碳的 α 氨基酸; ② 碱性条件下水解后酸化, 生成 X、Y 和 Z 三种有机产物。Y 和 Z 分子中均有 2 种不同化学环境的氢原子, Y 能与 FeCl_3 溶液发生显色反应, Z 能使溴的四氯化碳溶液褪色。

(5) 已知: ① $\text{R}-\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{SnCl}_2\cdot\text{H}_2\text{O}} \text{R}-\text{NH}_2$;

② 苯环上连有推电子基团时不利于 A \rightarrow C 反应发生;



写出以对硝基甲苯、



溶剂任用, 合成路线流程图示例见本题题干)。

16. (15分)实验室可用多种方法分离铜阳极泥(主要成分为 Cu_2S 、 AgCl 等)中的 Ag 。

(1) 硫代硫酸盐法浸出法。用足量的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 与 NaOH 混合液浸出阳极泥, 加热、搅拌。定时取样检测, 测得 Ag 浸出率如图 1 所示。

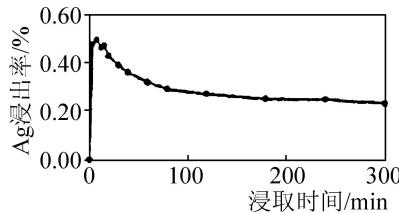


图 1

- ① 为使反应液受热均匀, 可采用的加热方式是_____。
- ② 浸出时, AgCl 与 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 发生反应 $\text{AgCl}(\text{s}) + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ 。
已知: $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) = 1.8 \times 10^{-10}$;
 $\text{Ag}^+ + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-} \quad K = 2.8 \times 10^{13}$ 。
该反应的平衡常数为_____。
- ③ 浸出过程中 Ag 浸出率先上升后下降的原因是_____。
- ④ 用 $\text{H}_2\text{SO}_4\text{MnO}_2$ 预处理后可提高浸出率, 过程中无有害气体的排放, 且浸出后阳极泥中无硫单质。则预处理时, Cu_2S 发生反应的化学方程式为_____。
- ⑤ 除去 Ag 后的滤液含有大量 Mn^{2+} 、 Cu^{2+} , 可用于制备高纯 $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 晶体(溶解度曲线如图 2 所示)。补充完整实验方案: 取除去 Ag 后的滤液, _____。(实验中须使用: 铜萃取剂, 乙醇)

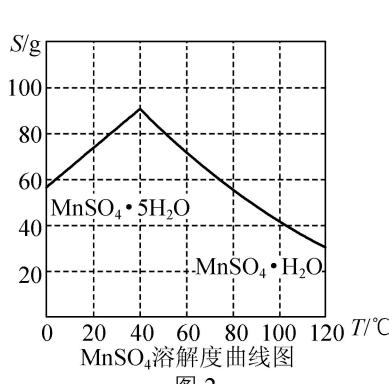


图 2

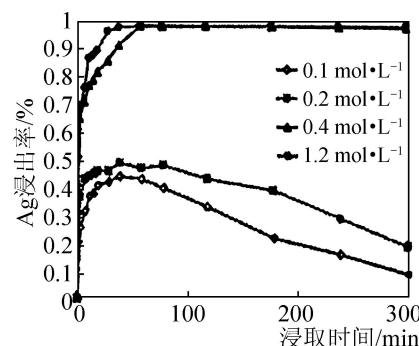


图 3

- (2) Na_2SO_3 也可用于浸出阳极泥中的 Ag 。碱性环境下, SO_3^{2-} 在溶液中能与 Ag^+ 形成较稳定的 $[\text{Ag}(\text{SO}_3)_2]^{3-}$ 。其他条件相同, Na_2SO_3 溶液初始浓度与 Ag 浸出率的关系如图 3 所示。初始浓度越低, 随着反应进行 Ag 浸出率下降程度越大, 原因可能是_____。

17. (16分)氢能是理想清洁能源, 氢能产业链由制氢、储氢和用氢组成。 CO_2 的资源化利用能有效减少 CO_2 排放, 充分利用碳资源。

- (1) 制氢、贮氢与释氢的一种方法如图 1 所示。

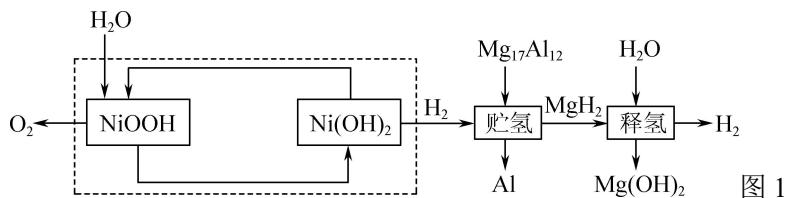


图 1

- ① 虚线框内生成 O_2 的化学方程式为 _____。
- ② 释氢释放的 H_2 与贮氢吸收的 H_2 的物质的量之比为 _____。
- ③ 从物质综合利用的角度分析, 进一步提高一定量 $Mg_{17}Al_{12}$ 释氢量的操作为 _____。

(2) 电催化还原法是 CO_2 的有机资源化的研究热点。利用有机多孔电极材料(铜粉沉积在一种含碳化合物树脂的骨架上)电催化还原 CO_2 的装置如图 2 所示。控制其他条件相同, 将一定量的 CO_2 通入该电催化装置中, 恒定通过电解池的电量, 电解得到的部分还原产物的法拉第效率($FE\%$)随电解电压的变化如图 3 所示。

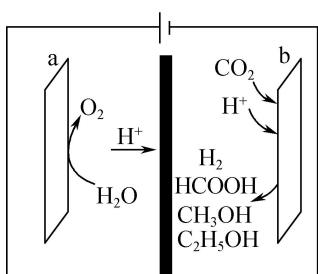


图 2

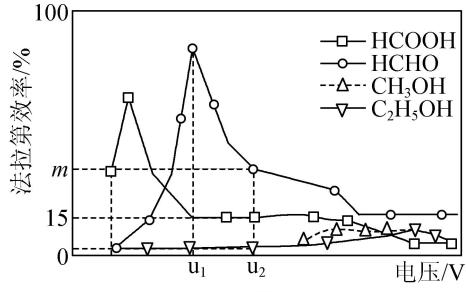


图 3

$FE\% = \frac{Q_x \text{ (生成还原产物 X 所需要的电量)}}{Q_{\text{总}} \text{ (电解过程中通过的总电量)}} \times 100\%$ 。其中 $Q_x = nF$, n 表示电解生成还原产物 X 所转移电子的物质的量, F 表示法拉第常数。

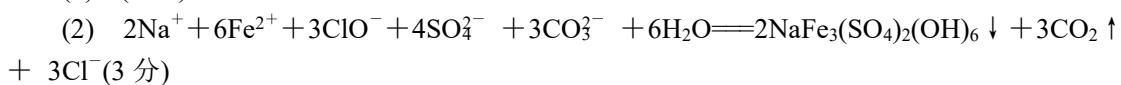
- ① b 电极生成 CH_3CH_2OH 的电极反应式为 _____。
- ② 电解前需向电解质溶液中持续通入过量 CO_2 的原因是 _____。
- ③ 为确定阴极上生成的含碳化合物不是来源于有机多孔电极材料, 可通入 _____(填物质的化学式)进行实验。
- ④ 当电解电压为 u_2 V 时, 电解生成的 $HCOOH$ 和 $HCHO$ 的物质的量之比为 5:6, 图 3 中 $m =$ _____。

2024~2025 学年高三第一学期学情调研考试(十四)(G4 联考)
化学参考答案及评分标准

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

14. (15 分)

(1) B(2 分)



(3) C(2 分)

(4) ① “碱溶”形成的 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ 在加入 NaOH “沉钴”时可降低 $c(\text{Co}^{2+})$, 利于晶体形成[2 分, 降低 $c(\text{Co}^{2+})$ 即给分]

② 温度高利于减少溶解氧, 形成 NH_3 气氛隔绝空气, 防止产物被氧化(2 分, 溶解氧 1 分, 氨气 1 分)

(5) 500 mL CoSO_4 溶液中含有 $n(\text{CoSO}_4) = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.5 \text{ L} = 0.5 \text{ mol}$

被氧化后的 $n[\text{Co(III)}] = 0.5 \text{ mol} \times 8\% = 0.04 \text{ mol}$

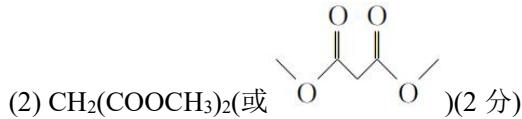
$$n(\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}) = \frac{0.04 \text{ mol}}{4} = 0.01 \text{ mol}$$

$$m(\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 0.01 \text{ mol} \times 50 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.5 \text{ g} \quad (2 \text{ 分})$$

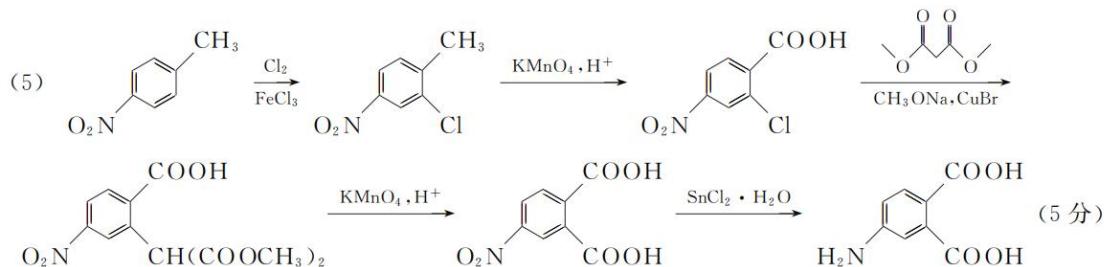
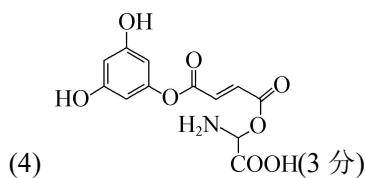
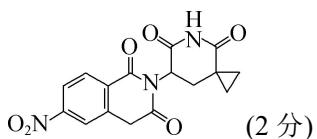
(6) 顺(2 分)

15. (15 分)

(1) 硝基、羧基(2 分)



(3) 取代反应(1 分)



16. (15 分)

- (1) ① 水浴(2 分)
② 5.04×10^3 (3 分)
③ 反应初始阶段 Ag 浸出速率非常快, 一段时间后 $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$ 与硫化物反应生成难溶 Ag_2S 沉淀(2 分)

④ $\text{Cu}_2\text{S} + 5\text{MnO}_2 + 6\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{CuSO}_4 + 5\text{MnSO}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$ (2 分)
⑤ 分次加入铜萃取剂萃取(1 分), 分液后, 将水溶液蒸发浓缩至有大量晶体析出(1 分), 在大于 40 °C 条件下趁热过滤(1 分), 用乙醇洗涤 2~3 次, 干燥(1 分)

- (2) 较低初始浓度下, SO_4^{2-} 被 O_2 氧化, 浓度下降, 导致 Ag 难析出(2 分)

17. (16 分)

- (1) ① $4\text{NiOOH} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 \uparrow$ (2 分)
② 2 : 1 或 2(2 分)
③ 将储氢后的混合物溶解于盐酸(盐酸、硫酸或醋酸等非氧化性酸)(3 分)
- (2) ① $2\text{CO}_2 + 12\text{H}^+ + 12\text{e}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 3\text{H}_2\text{O}$ (2 分)
② 使阴极表面尽可能被 CO_2 附着, 减少析氢反应的发生(减少氢离子在阴极放电)(2 分)
③ $^{13}\text{CO}_2$ 或 $^{14}\text{CO}_2$ (2 分)
④ 36(3 分)