

2025~2026 学年高三第一学期学情调研(十七)

化 学

(满分: 100 分 时间: 75 分钟)

2026. 02

可能用到的相对原子质量: H—1 C—12 O—16 S—32 Ni—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. 在下列化工生产中, 其核心化学原理不涉及氧化还原反应的是( )

- A. 氯碱工业                      B. 侯氏制碱                      C. 工业制硝酸                      D. 粗硅的提纯

2. 1967 年, 我国通过核反应:  ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$  制得氢弹。下列说法正确的是( )

- A. 以上反应为化学变化                      B.  $\text{H}_2$  分子的空间填充模型: 

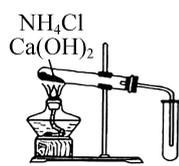
C.  ${}^1_1\text{H}_2$  与  ${}^2_1\text{H}_2$  为同素异形体

D. 基态 He 原子核外电子排布图: 

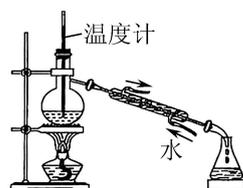
3. 实验室制备下列有关物质, 其实验装置和原理均正确的是( )



A. 制备氯气



B. 制备氨气

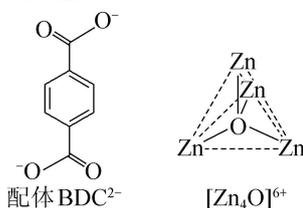


C. 制备少量蒸馏水



D. 制备乙酸乙酯

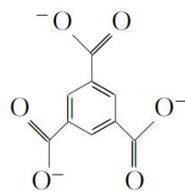
4. 金属有机框架材料 MOF5 晶体由具有正四面体结构的  $[\text{Zn}_4\text{O}]^{6+}$  和有机配体  $\text{BDC}^{2-}$  (结构如图所示) 构成, MOF5 晶体内部的空腔可以吸附小分子。下列说法错误的是( )



A. 有机配体  $\text{BDC}^{2-}$  与  $[\text{Zn}_4\text{O}]^{6+}$  之间通过配位键相连

B. 在配体上引入  $-\text{CH}_3$  可增强 MOF5 对  $\text{H}_2\text{O}$  的吸附

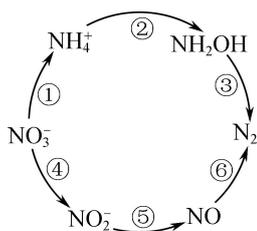
C. 配体  $\text{BDC}^{2-}$  中元素电负性:  $\chi(\text{H}) < \chi(\text{C}) < \chi(\text{O})$



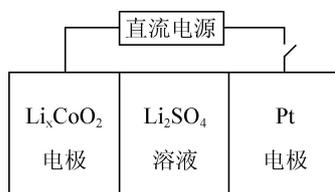
D. 与  $[\text{Zn}_4\text{O}]^{6+}$  之间也可形成有机框架材料

阅读下列材料, 完成 5~7 题。

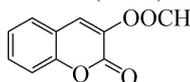
氮元素单质及其化合物应用广泛。硝酸盐代谢主要有如图所示两条路径。  $\text{N}(\text{CH}_3)_3$  和羟胺 ( $\text{NH}_2\text{OH}$ ) 常用于有机合成, 羟胺易潮解且可用作油脂工业中的抗氧化剂。强碱性条件下,  $\text{N}_2\text{H}_4$  可与  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  反应生成  $\text{Ag}$  和  $\text{N}_2$ 。氨水中通入  $\text{CO}_2$  可生成  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  是  $\text{Mn}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$  等多种金属阳离子的沉淀剂。



5. 下列说法正确的是( )
- A.  $\text{NH}_4^+$  中的键角小于  $\text{NH}_3$  中的键角
- B.  $1 \text{ mol } [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  中含  $8 \text{ mol } \sigma$  键
- C. 步骤③⑥的转化属于氮的固定
- D. 图示转化中, N 元素均被还原
6. 下列化学反应表示正确的是( )
- A. 氨水中通入足量  $\text{CO}_2$ :  $\text{OH}^- + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-$
- B. 羟胺还原溴化银:  $2\text{NH}_2\text{OH} + 4\text{AgBr} \rightleftharpoons 4\text{Ag} + \text{N}_2 \uparrow + 4\text{HBr} + 2\text{H}_2\text{O}$
- C. 碱性条件下  $\text{N}_2\text{H}_4$  还原银氨溶液:  $\text{N}_2\text{H}_4 + 4[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + 4\text{OH}^- + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{Ag} \downarrow + \text{N}_2 \uparrow + 8\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- D.  $\text{MnSO}_4$  溶液加到  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  溶液中:  $\text{Mn}^{2+} + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{MnCO}_3 \downarrow + \text{H}^+$
7. 下列物质性质与用途不具有对应关系的是( )
- A.  $\text{N}_2$  无色无味, 可用作焊接保护气
- B.  $\text{N}(\text{CH}_3)_3$  具有碱性, 可与盐酸反应
- C. 液氨汽化时吸收大量的热, 可用作制冷剂
- D.  $\text{NH}_2\text{OH}$  具有还原性, 可作油脂工业中的抗氧化剂
8. 一种废电极材料  $\text{Li}_x\text{CoO}_2$  ( $x < 1$ ) 再锂化(即恢复为  $\text{LiCoO}_2$ ) 的电化学原理如图所示。下列说法正确的是( )



- A.  $\text{Li}_x\text{CoO}_2$  电极上发生的反应:  $\text{Li}_x\text{CoO}_2 + x\text{Li}^+ + xe^- \rightleftharpoons \text{LiCoO}_2$
- B. 再锂化过程中, Pt 电极上产生  $\text{H}_2$
- C. 再锂化过程中,  $\text{SO}_4^{2-}$  向 Pt 电极迁移
- D. 再锂化完成后, 电解液的 pH 升高
9. 已知羟基直接连有碳碳双键时极易异构化为羰基, 如  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CHO}$ 。
- 化合物 X 的结构如图所示。下列说法正确的是( )



- A. 化合物 X 存在顺反异构
- B. X 分子中所有碳原子均采取  $\text{sp}^2$  杂化
- C.  $1 \text{ mol X}$  最多能消耗  $4 \text{ mol NaOH}$
- D. X 的最终水解产物均可发生银镜反应
10. 下列探究实验能达到目的的是( )

| 选项 | 实验目的   | 实验方法或操作   |
|----|--|---|
| A  | 比较 $\text{CO}_3^{2-}$ 和 $\text{ClO}^-$ 水解程度        | 用 pH 计分别测定 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液和 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{NaClO}$ 溶液的 pH 并比较大小 |
| B  | 检验 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 样品是否变质                 | 将样品溶解后加入少量 HCl, 再加入足量 $\text{BaCl}_2$ 溶液, 观察是否产生白色沉淀  |
| C  | 探究 $\text{Fe}^{2+}$ 能否催化 $\text{H}_2\text{O}_2$ 分解 | 向 2 mL 5% $\text{H}_2\text{O}_2$ 溶液中滴加几滴 $\text{FeSO}_4$ 溶液, 观察气泡产生情况   |
| D  | 证明 HCl 是强电解质                                       | 用等体积 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 盐酸和 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 醋酸溶液分别做导电性实验, 盐酸对应的灯泡较亮                                |

11. 以  $\text{MgO}$ (晶胞结构如图 1 所示)为催化剂,  $\text{CO}_2$  和  $\triangle$  合成碳酸乙二醇酯( $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_3$ )的可能反应机理如图 2 所示, 图中虚线表示吸附。下列说法正确的是( )

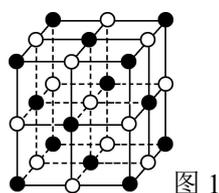


图 1

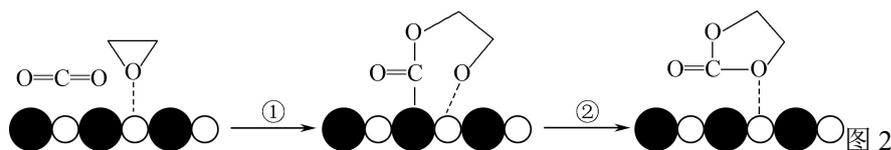
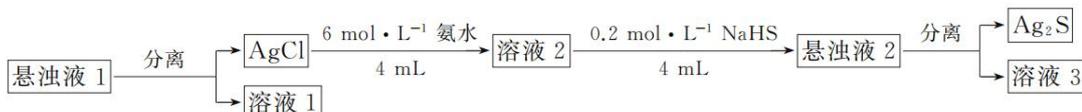


图 2

- A. 在图 2 中 “●” 表示  $\text{Mg}^{2+}$ , “○” 表示  $\text{O}^{2-}$
- B. 在  $\text{MgO}$  晶体结构中,  $\text{Mg}^{2+}$  填充在  $\text{O}^{2-}$  所构成的正八面体空隙中
- C. 图 2 所示转化中, 有极性共价键和非极性共价键的断裂
- D. 碳酸乙二醇酯易溶于冷的饱和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液

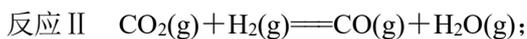
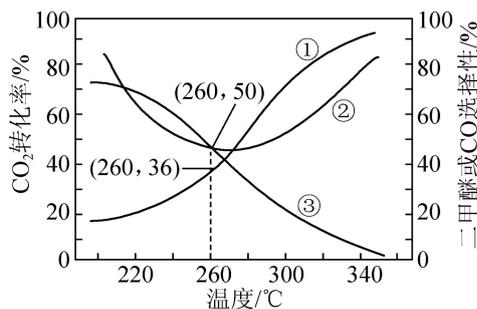
12. 某兴趣小组探究沉淀的转化。将 4 mL  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{AgNO}_3$  溶液与同浓度同体积的  $\text{NaCl}$  溶液混合, 得悬浊液 1, 然后进行如下实验。下列叙述正确的是( )



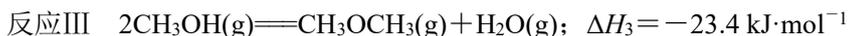
- A.  $\text{NaHS}$  溶液中:  $c(\text{Na}^+) = c(\text{H}_2\text{S}) + c(\text{HS}^-) + 2c(\text{S}^{2-})$
- B. 溶液 3 中:  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{Cl}^-) + c(\text{HS}^-) + 2c(\text{S}^{2-}) + c(\text{OH}^-)$
- C. 该实验可以证明:  $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) < K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{S})$
- D. 溶液 1 与溶液 3 相比(忽略混合时体积变化):  $2c(\text{Na}^+)_{\text{溶液 1}} = c(\text{Na}^+)_{\text{溶液 3}}$

13.  $\text{CO}_2$  加氢转化为二甲醚( $\text{CH}_3\text{OCH}_3$ )的反应过程如下:





$\Delta H_2 = +41.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$



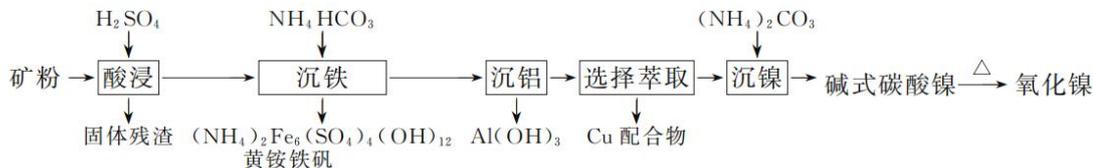
在恒温恒容密闭容器中充入 3 mol  $\text{H}_2$  和 1 mol  $\text{CO}_2$  发生上述反应。平衡时  $\text{CO}_2$  的转化率、CO 和二甲醚生成物的选择性随温度变化如图所示。下列说法错误的是( )

[已知: 含碳生成物 X 的选择性 =  $\frac{n(\text{X}) \times \text{X 物质中含有的 C 原子数}}{n_{\text{反应}}(\text{CO}_2)} \times 100\%$ ]

- A. 曲线②表示的是  $\text{CO}_2$  平衡转化率
- B. 260 °C 时容器内  $\text{CH}_3\text{OH}$  的量为 0.07 mol
- C. 工业生产二甲醚的温度应该选择 340 °C 以上
- D. 260 °C 时  $\text{H}_2$  的平衡转化率为 38%

二、非选择题: 本题共 4 小题, 共 61 分。

14. (14 分) 从某多金属精矿粉(主要含有 Fe、Al、Cu、Ni、O 等元素)分离四种金属的工艺如下:



已知几种金属氢氧化物的  $K_{sp}$  如下表:

| 氢氧化物                  | $\text{Fe}(\text{OH})_3$ | $\text{Al}(\text{OH})_3$ | $\text{Cu}(\text{OH})_2$ | $\text{Ni}(\text{OH})_2$ |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| $K_{sp}(298\text{K})$ | $2.8 \times 10^{-39}$    | $1.3 \times 10^{-33}$    | $2.2 \times 10^{-20}$    | $5.5 \times 10^{-16}$    |

(1) “酸浸”中, 提高浸取速率的措施有\_\_\_\_\_ (写一条)。

(2) ① “沉铁”时生成黄铵铁矾的离子方程式为\_\_\_\_\_。

② “沉铁”时也可以将铁元素直接转化为  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  沉淀, 然后在 700 °C 时通入  $\text{NH}_3$  将  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  还原为单质铁, 但必须在  $\text{NH}_3$  中加入少量  $\text{H}_2$  才会源源不断产生铁。其原因是\_\_\_\_\_。

(3) “沉铝”时, pH 最高可调至\_\_\_\_\_ (溶液体积变化可忽略)。已知: 沉铁后的溶液中  $c(\text{Cu}^{2+})$  为  $0.022 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $c(\text{Ni}^{2+})$  为  $0.042 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(4) 为测定碱式碳酸镍  $[\text{Ni}_x(\text{OH})_y(\text{CO}_3)_z \cdot a\text{H}_2\text{O}]$  的化学组成, 进行如下实验:

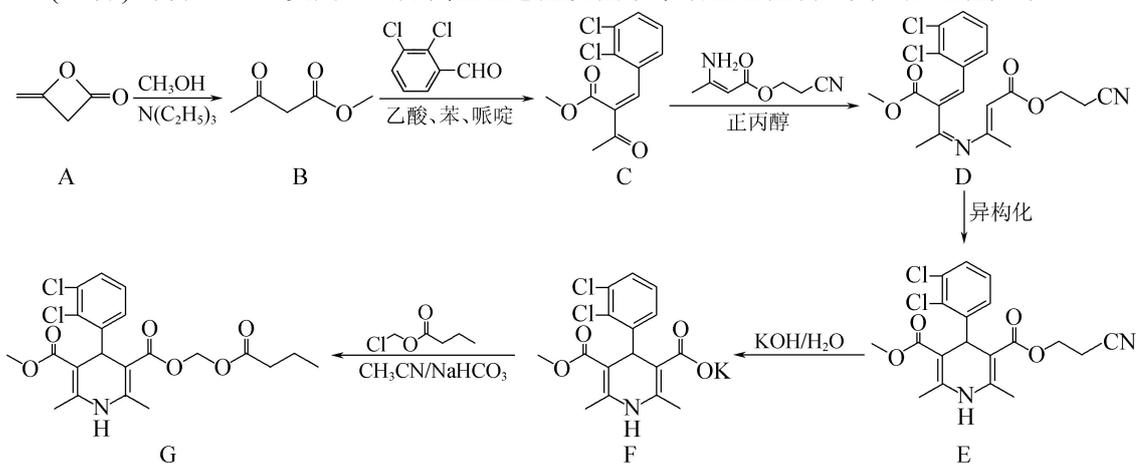
步骤 1: 称取 3.41 g 碱式碳酸镍样品于锥形瓶中, 然后加入 60 mL  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$  溶液使其完全溶解, 产生 224 mL  $\text{CO}_2$  (标准状况下, 不考虑溶解损失);

步骤 2: 加入 10 mL  $\text{NH}_3\text{NH}_4\text{Cl}$  缓冲溶液和 0.2 g 紫脲酸铵指示剂并摇匀;

步骤 3: 用  $1.0000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$  标准溶液滴定(反应的离子方程式为  $\text{Ni}^{2+} + \text{H}_2\text{Y}^{2-} \rightleftharpoons \text{NiY}^{2-} + 2\text{H}^+$ ), 重复 2~3 次, 消耗  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$  标准液平均值为 30.00 mL。通过以上实验数

据确定碱式碳酸镍的化学式(写出计算过程)。

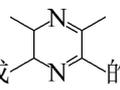
15. (15分) 氯维地平主要用于治疗高血压急症及围手术期血压控制。其合成过程如下:



- (1) B 中官能团的名称为\_\_\_\_\_。
- (2) 由 F 生成 G 的反应类型为\_\_\_\_\_。
- (3) 反应 B→C 需经历 B→X→C 的过程, X 的分子式为  $C_{12}H_{12}O_4Cl_2$ 。则 X 的结构简式为\_\_\_\_\_。

(4) 写出一种符合下列条件的 C 的同分异构体的结构简式: \_\_\_\_\_。

- ① 核磁共振氢谱显示有 3 组峰, 且峰面积之比为 6 : 3 : 1;
- ② 分子结构中含有苯环, 且分子内仅存在一种含氧官能团。

(5) 已知:  $CH_3CH_2Br \xrightarrow[\Delta]{NH_3(过量)} CH_3CH_2NH_2$ 。写出以  为原料合成  的路线流程图(无机试剂和有机溶剂任用, 合成路线示例见本题题干)。

16. (16分)将废铅酸电池的铅膏(主要成分是  $\text{PbO}_2$  和  $\text{PbSO}_4$  及少量的  $\text{MgSO}_4$ 、 $\text{CaSO}_4$  等杂质) 转化为  $\text{PbSO}_4$  后再回收铅是有害化处理废铅酸电池的重要方法。

I. 探究废铅膏转化为  $\text{PbSO}_4$  的最优条件。

将 5 g 研细的铅膏和 25 mL 硫酸(质量分数分别为 50%、75%和 85%)置于烧杯中, 同时添加不同质量的二水合草酸( $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , 具有较强的还原性), 在室温下充分反应 24 h。实验结果如图 1 和图 2 所示。

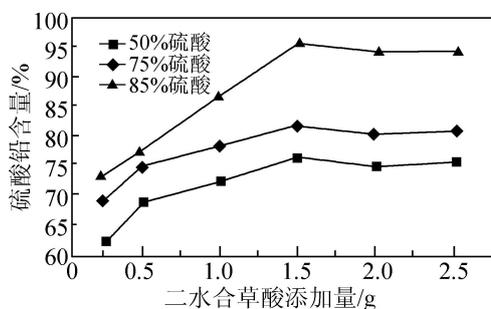


图 1

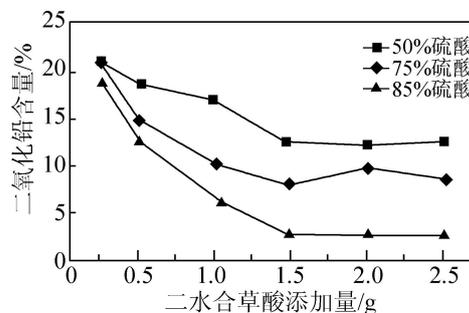


图 2

- $\text{PbO}_2$  转化为  $\text{PbSO}_4$  的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- 该实验中得到的最优转化条件是\_\_\_\_\_。
- 对最优条件下转化后的废铅膏分析发现, 镁、钙元素含量大幅降低, 其原因可能有\_\_\_\_\_。
- 草酸熔点( $189.5\text{ }^\circ\text{C}$ )较高的原因有: ① 分子结构对称规整, 分子排列紧密; ② \_\_\_\_\_。在本实验中, 草酸的实际消耗量远高于理论值, 其原因可能是\_\_\_\_\_。

II. 利用硫酸铅回收铅。[已知  $K_{\text{sp}}(\text{PbSO}_4)=10^{-8}$ ,  $K_{\text{sp}}(\text{PbCO}_3)=10^{-13}$ ]

- 请补充完整实验方案: 将上述实验方法得到的硫酸铅研磨过筛后,

\_\_\_\_\_,  
用强酸  $\text{H}_2\text{SiF}_6$  溶解所得固体, 电解所得溶液回收铅 (可选用的试剂有饱和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液、 $\text{BaCl}_2$  溶液)。

- 当  $c(\text{H}_2\text{SiF}_6) > 110\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$  时, 其浓度越大, 铅的产率越低, 其原因可能是

\_\_\_\_\_。  
17. (16分) 甲醇是重要的储氢燃料, 二氧化碳加氢制甲醇, 开启了绿色低碳的新时代。

I.  $\text{CO}_2$  与  $\text{H}_2$  合成甲醇涉及的主要反应如下:

- $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}); \Delta H_1 = -49.1\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}); \Delta H_2 = +41.2\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}); \Delta H_3$

在  $p=4.0\text{ MPa}$ 、 $T=250\text{ }^\circ\text{C}$  的条件下, 将混合气体以  $n(\text{CO}_2):n(\text{H}_2)=1:3$  进行投料, 按照不同空速[空速= $\frac{\text{气体流速}/(\text{L}\cdot\text{h}^{-1})}{\text{催化剂质量}/\text{g}}$ ]在装有催化剂的反应器中发生反应, 测得  $\text{CO}_2$  的转

化率、 $\text{CH}_3\text{OH}$  的选择性( $\text{CH}_3\text{OH}$  的选择性= $\frac{\text{CH}_3\text{OH 的物质的量/mol}}{\text{转化的 CO}_2 \text{ 的物质的量/mol}} \times 100\%$ )随空速变化

如图 1 所示。



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

14. (14 分)

(1) 搅拌、适当升高温度(2 分)

(2) ①  $6\text{Fe}^{3+} + 2\text{NH}_4^+ + 4\text{SO}_4^{2-} + 12\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons (\text{NH}_4)_2\text{Fe}_6(\text{SO}_4)_4(\text{OH})_{12} \downarrow + 12\text{CO}_2 \uparrow$  (3 分)② 加入的  $\text{H}_2$  直接还原  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  生成的铁催化  $\text{NH}_3$  分解为  $\text{H}_2$ , 分解生成的  $\text{H}_2$  继续还原  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  生成铁(3 分)

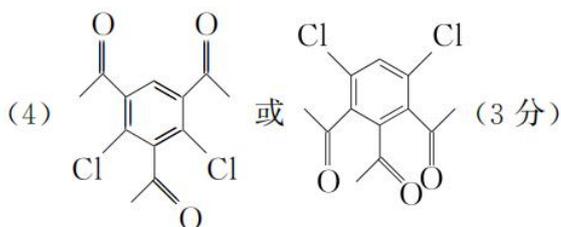
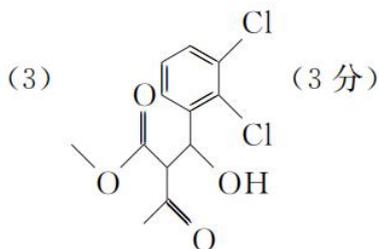
(3) 5(2 分)

(4)  $n(\text{CO}_3^{2-}) = 0.01 \text{ mol}$ ,  $n(\text{Ni}^{2+}) = n(\text{H}_2\text{Y}^{2-}) = 0.03 \text{ mol}$  (1 分) $n(\text{OH}^-) = 2n(\text{Ni}^{2+}) - 2n(\text{CO}_3^{2-}) = 0.04 \text{ mol}$  (1 分) $m(\text{CO}_3^{2-}) = 0.6 \text{ g}$ ,  $m(\text{Ni}^{2+}) = 0.03 \text{ mol} \times 59 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 1.77 \text{ g}$ , $m(\text{OH}^-) = 0.04 \text{ mol} \times 17 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.68 \text{ g}$  $m(\text{H}_2\text{O}) = 3.41 \text{ g} - 0.6 \text{ g} - 1.77 \text{ g} - 0.68 \text{ g} = 0.36 \text{ g}$  (1 分),  $n(\text{H}_2\text{O}) = 0.02 \text{ mol}$  $n(\text{Ni}^{2+}) : n(\text{OH}^-) : n(\text{CO}_3^{2-}) : n(\text{H}_2\text{O}) = 3 : 4 : 1 : 2$ 碱式碳酸镍的化学式为  $\text{Ni}_3(\text{OH})_4\text{CO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (1 分)

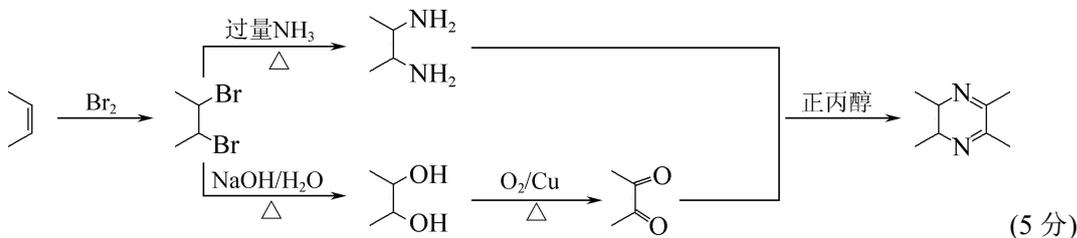
15. (15 分)

(1) 羰基、酯基(2 分)

(2) 取代反应(2 分)



(5)



16. (16 分)

(1)  $\text{PbO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = \text{PbSO}_4 + 2\text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$  (2 分)(化学式和配平各 1 分, 箭头不扣分)

(2) 85%硫酸(1 分)、二水合草酸与废铅膏质量比是 0.3(或二水合草酸添加量为 1.5 g)(1 分)

(3)  $\text{PbO}_2$  转化为  $\text{PbSO}_4$  导致废铅膏总质量增加(1 分);  $\text{MgSO}_4$ 、 $\text{CaSO}_4$  溶于浓硫酸中(1 分)

(4) 分子间存在较强的氢键(2 分)(答出分子间存在氢键即可)

浓硫酸具有脱水性, 使草酸脱水生成  $\text{CO}_2$  和  $\text{CO}$ (2 分)

(5) 加入饱和碳酸钠溶液中浸泡并搅拌(1 分), 充分反应后过滤(1 分)。用蒸馏水洗涤所得固体 2~3 次(1 分), 至最后一次洗涤滤液加  $\text{BaCl}_2$  溶液无白色沉淀产生(1 分)

(6)  $\text{H}^+$  浓度越大, 副反应  $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$  发生的程度越大,  $\text{Pb}^{2+}$  转化为  $\text{Pb}$  单质就越少(2 分)(反应速率角度也可以)

17. (16 分)

(1) -90.3(2 分)

(2) 据图中数据可知, 单位时间单位质量催化剂表面参加反应的  $\text{CO}_2$  总量在增加(1 分), 同时  $\text{CH}_3\text{OH}$  的选择性也在提高, 因此它们两者的乘积增大即  $\text{CH}_3\text{OH}$  的产量也增大(1 分)

(3) 250 °C 前, 温度升高反应速率加快, 且反应①③占主导, 故甲醇产率增大(1 分); 250 °C 后, 继续升高温度, 反应②占主导, 故甲醇产率下降(答催化剂失活不得分)(1 分)

(4)  $\text{COOH}^*$  转化时生成  $\text{CO}^*$  比  $\text{HCOOH}^*$  更容易(1 分), 当温度高时,  $\text{CO}^*$  平均能量升高, 能量高于 2.94 eV 的  $\text{CO}^*$  比率在增大(1 分), 有更多的  $\text{CO}^*$  脱离催化剂表面转化为  $\text{CO}$  气体(1 分)

(5)  $\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O} - 6\text{e}^- = \text{CO}_2 + 6\text{H}^+$  (3 分)

(6) 若水醇比过小, 甲醇的转化率(或氢气的产率)降低(2 分)

(7) 负极室温度较高, 重整时产生的碳较多且沉积在负极上, 降低了负极性能(2 分)