

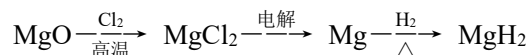
可能用到的相对原子质量: H—1 C—12 O—16 Na—23 S—32 W—184

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. 下列工业生产中的重要反应不属于氧化还原反应的是()

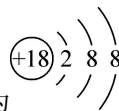
- A. 在高温高压条件下 N_2 和 H_2 合成 NH_3 B. 煅烧黄铁矿(FeS_2)制备 SO_2
C. 向饱和氨盐水中通 CO_2 制备 NaHCO_3 D. 电解饱和食盐水制备 NaOH

2. MgH_2 是一种储氢材料, 可用于国防工业。 MgH_2 的一种制备方法如下:



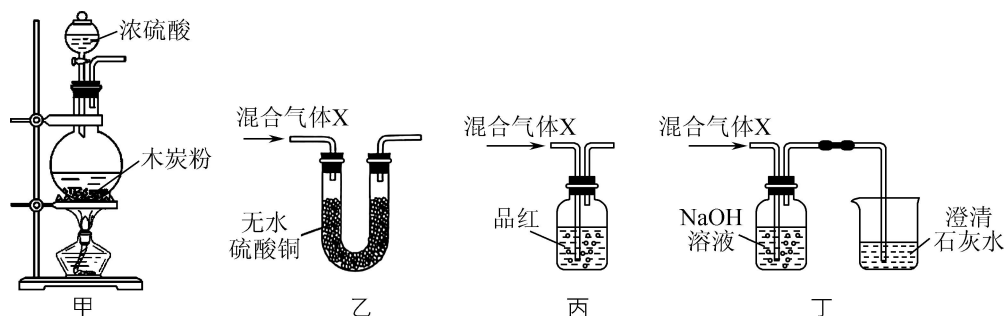
下列说法正确的是()

A. MgCl_2 中只含有离子键 B. Cl^- 的结构示意图为



C. 中子数为 10 的氧原子: $^{18}_8\text{O}$ D. MgH_2 的电子式为 $\text{H}:\text{Mg}:\text{H}$

3. 实验室探究木炭和浓硫酸加热条件下反应所得混合气体 X 的成分。下列有关实验装置(部分夹持仪器省略)不能达到实验目的的是()



- A. 用装置甲制得混合气体 B. 用装置乙检验混合气体中是否含有 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
C. 用装置丙检验混合气体中是否含有 SO_2 D. 用装置丁检验混合气体中是否含有 CO_2

4. NF_3 是一种常见的蚀刻剂, 与 H_2O 反应生成 HF 及氮的氧化物。下列说法正确的是()

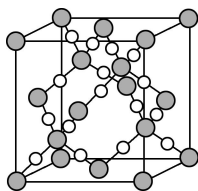
- A. NF_3 中 N 为 -3 价 B. 沸点: $\text{H}_2\text{O} > \text{HF}$
C. NF_3 的空间结构为平面三角形 D. 电离能: $I_1(\text{O}) > I_1(\text{N})$

5. 在指定条件下, 下列选项所示的物质间转化能实现的是()

- A. $\text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow[\text{高温}]{\text{Al}} \text{Fe} \xrightarrow[\text{高温}]{\text{H}_2\text{O}(\text{g})} \text{Fe}_3\text{O}_4$
B. $\text{NH}_3 \xrightarrow[\text{催化剂}, \Delta]{\text{O}_2} \text{NO} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{HNO}_3$
C. $\text{AgNO}_3(\text{aq}) \xrightarrow{\text{氨水}} [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3(\text{aq}) \xrightarrow[\Delta]{\text{蔗糖}} \text{Ag}$
D. $\text{NaHCO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2 \xrightarrow[\text{(aq)}]{\text{CaCl}_2} \text{CaCO}_3$

阅读下列材料, 完成 6~8 题。

周期表中ⅣA族元素及其化合物应用广泛。甲烷具有较大的燃烧热($890.3\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)，甲烷与水蒸气催化重整可以生产CO和 H_2 。Si、Ge是重要的半导体材料， Si_3N_4 是一种高强度耐高温材料，可由 SiO_2 、C、 N_2 高温反应制得，同时生成CO。Pb、 PbO_2 是铅蓄电池的电极材料，醋酸铅 $[(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}]$ 是一种弱电解质，其水溶液可用于吸收 H_2S 气体。



6. 下列说法正确的是()

A. Ge基态核外电子排布式为 $[\text{Ar}]4s^24p^2$

B. H_2S 中心原子的杂化方式为 sp^3

C. Si_3N_4 为分子晶体

D. 1 mol SiO_2 (晶胞见图)含2 mol σ 键

7. 下列化学反应表示不正确的是()

A. 制备氮化硅： $3\text{SiO}_2 + 6\text{C} + 2\text{N}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si}_3\text{N}_4 + 6\text{CO}$

B. 铅蓄电池放电时负极反应： $\text{Pb} - 2\text{e}^- + \text{SO}_4^{2-} = \text{PbSO}_4$

C. 醋酸铅溶液吸收 H_2S ： $\text{Pb}^{2+} + \text{H}_2\text{S} = \text{PbS} \downarrow + 2\text{H}^+$

D. 甲烷的燃烧： $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ； $\Delta H = -890.3\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

8. 甲烷催化重整反应为 $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ ； $\Delta H > 0$ 。下列说法正确的是()

A. 平衡时升高温度， $v_{\text{正}}$ 增大， $v_{\text{逆}}$ 减小

B. 反应平衡常数 $K = \frac{c(\text{CO}) \cdot c^3(\text{H}_2)}{c(\text{CH}_4)}$

C. 使用催化剂可降低反应的焓变

D. 其他条件相同，增大 $\frac{n(\text{H}_2\text{O})}{n(\text{CH}_4)}$ ， CH_4 的转化率升高

9. 化合物Z是合成麻醉剂的重要中间体，其合成路线如下：



下列说法正确的是()

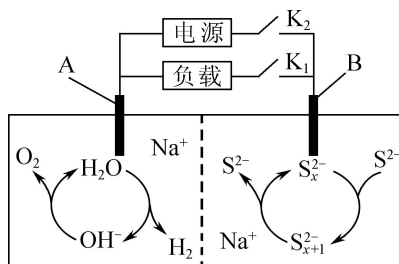
A. X与足量氢气加成所得产物中含有1个手性碳

B. Y不存在顺反异构体

C. Z在NaOH醇溶液中加热可发生消去反应

D. X、Y、Z均能使酸性 KMnO_4 溶液褪色

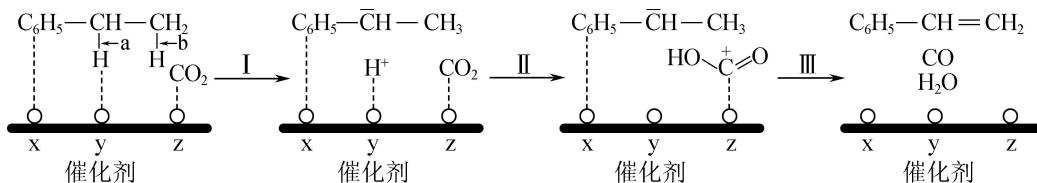
10. 一种储电制氢装置如图所示，该装置晚间通过 $\text{S}_{x+1}^{2-} \rightarrow \text{S}_x^{2-}$ 转化储存电力，为白天制氢提供能量。下列说法正确的是()



- A. 晚间储电时，电极 A 应与电源的负极相连
B. 白天制氢时，溶液中 Na^+ 从左室向右室移动

C. 储电时的总反应为 $2\text{S}_{x+1}^{2-} + 4\text{OH}^- \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{S}_x^{2-} + 2\text{S}^{2-} + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
D. 理论上生成 1 mol H_2 ，溶液中 $m(\text{S}^{2-})$ 减少 64 g

11. 利用 $\text{C}_6\text{H}_5\text{—CH}_2\text{CH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{C}_6\text{H}_5\text{—CH=CH}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 可制备苯乙烯，反应可能的机理如下(x、y、z 表示催化剂的活性位点)。



下列说法正确的是()

- A. 催化剂的 y、z 位点所带电性不同
B. 受苯环影响，a 处 C—H 键比 b 处更易断裂
C. 整个过程中有非极性键的断裂和形成
D. 该反应中每生成 1 mol 苯乙烯，转移电子数目为 6.02×10^{23}

12. 某 NaCl 固体中含有少量 CaCl_2 、 MgSO_4 ，利用该固体进行下列实验。

已知： $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4) = 1.1 \times 10^{-10}$ ； $K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3) = 2.6 \times 10^{-9}$ 。

实验 1 将固体溶于水，得到澄清溶液，测得溶液 $\text{pH} = 6$ 。

实验 2 向“实验 1”所得溶液中先后加入过量的 BaCl_2 溶液、过量的 NaOH 溶液、过量的 Na_2CO_3 溶液，充分反应后过滤，测得滤液的 $\text{pH} = 13$ 。

实验 3 向“实验 2”所得滤液中加入过量盐酸充分反应后，蒸发结晶。

实验 4 取少量“实验 3”所得晶体溶于水配成溶液，向其中滴加 BaCl_2 溶液，有白色沉淀生成。

下列说法不正确的是()

- A. “实验 1”所得溶液中： $c(\text{Ca}^{2+}) \cdot c(\text{SO}_4^{2-}) < K_{\text{sp}}(\text{CaSO}_4)$
B. “实验 1”所得溶液中： $c(\text{Mg}^{2+}) + c(\text{Ca}^{2+}) + c(\text{Na}^+) = c(\text{Cl}^-) + c(\text{SO}_4^{2-})$
C. “实验 2”所得滤液中： $c(\text{Na}^+) > c(\text{Cl}^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-})$
D. “实验 4”所得白色沉淀为 BaSO_4

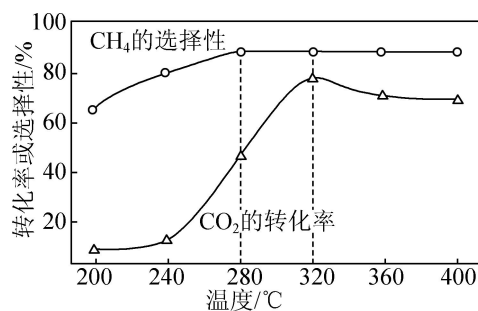
13. 萨巴蒂尔反应可以实现二氧化碳转化为甲烷，其主要反应如下：

反应 I $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ； $\Delta H_1 > 0$

反应 II $\text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ； ΔH_2

在密闭容器中， $1.01 \times 10^5 \text{Pa}$ 、 $\frac{n_{\text{始}}(\text{CO}_2)}{n_{\text{始}}(\text{H}_2)} = 1:3$ ，反应一定时间， CO_2 的转化率及 CH_4

的选择性 $\left[\frac{\text{生成的 } n(\text{CH}_4)}{\text{消耗的 } n(\text{CO}_2)}\right]$ 随温度的变化如图所示。



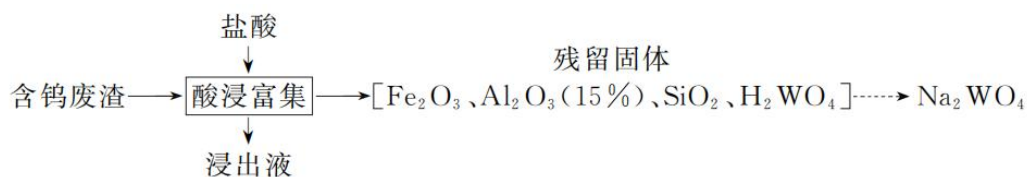
下列说法正确的是()

- A. $\Delta H_2 > 0$
- B. 高温和低压均有利于提高甲烷的平衡产率
- C. 280~400 °C, $n(\text{H}_2\text{O})$ 随温度的升高不断增大
- D. 320~400 °C, $n(\text{CO})$ 随温度的升高不断减小

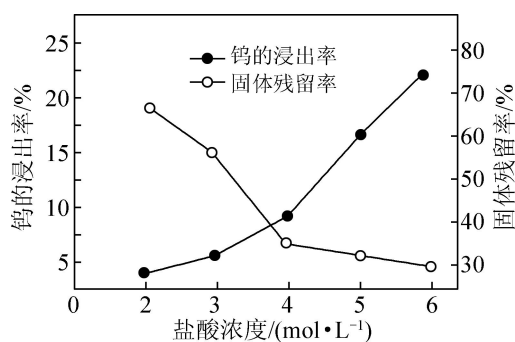
二、非选择题：本题共4小题，共61分。

14. (15分)钨(W)熔点(3 430 °C)高，在国防工业有着重要用途， Na_2WO_4 是制备W的前驱体。

(1) 以含钨废渣[难溶于水，主要成分为 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 (10%)、 SiO_2 、 CaO 及少量钨酸亚铁(FeWO_4)]制备 Na_2WO_4 的流程如下：



一段时间内，钨的浸出率 $\left(\frac{\text{浸出液中钨元素质量}}{\text{含钨废渣中钨元素质量}} \times 100\%\right)$ 及固体残留率 $\left(\frac{\text{残留固体质量}}{\text{含钨废渣质量}} \times 100\%\right)$ 随盐酸浓度的变化如图所示。



① 选择盐酸而不选择硫酸酸浸的原因是

② 写出 FeWO_4 与盐酸反应的离子方程式：

③ 盐酸的浓度选择 $3.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的原因是

④ 残留固体中 Al_2O_3 质量分数大于 10% 的原因是

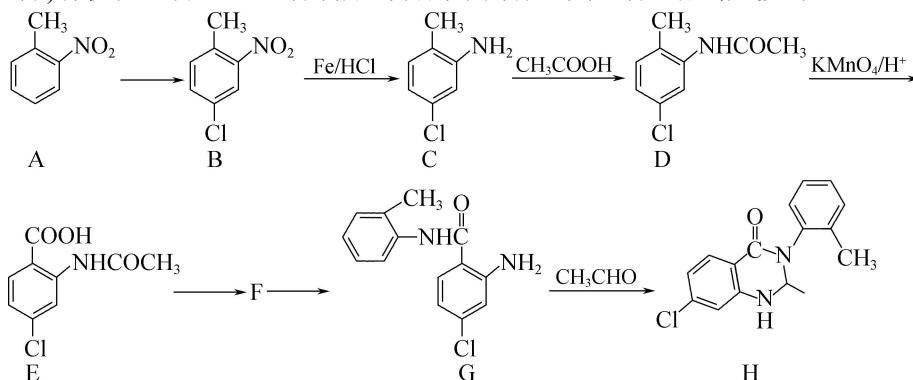
(2) 废弃纯钨棒(W)在空气存在的条件下,溶于熔融的氢氧化钠中可制得 Na_2WO_4 。该反应的化学方程式为

(3) 将废弃钨制品(W 与 WO_3 混合物)在空气中加热使之完全转化为 WO_3 , 所得固体溶于 NaOH 溶液可得 Na_2WO_4 。

① 某废弃钨制品,通过元素分析可知其中钨元素的质量分数为 90%。取 92.0 g 该制品在空气中加热,理论上可制得 WO_3 的质量为 (写出计算过程)。

加热至 1000°C , 所得固体成分仅为 WO_3 , 其质量小于理论值, 原因是

15. (15 分)有机化合物 H 是一种利尿药物的中间体, 其一种合成路线如下:



(1) $\text{A} \rightarrow \text{B}$ 所需的反应物及反应条件是

(2) $\text{C} \rightarrow \text{D}$ 的反应类型为

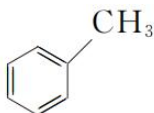
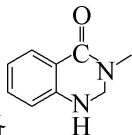
(3) F 的分子式为 $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2\text{NCl}$, F 的结构简式为

(4) 写出同时满足下列条件的 H 的一种同分异构体的结构简式:


① 含有两个苯环, 能使溴的四氯化碳溶液褪色; ② 含有四种不同化学环境的氢。

(5) 已知: 甲苯中甲基为邻对位定位基, 使新引入的基团在其邻对位;

苯甲酸中羧基为间位定位基, 使新引入的基团在其间位。

设计以 、 $\text{CH}_3\text{—NH}_2$ 、 HCHO 为原料制备  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. (16 分)氢化铝钠(NaAlH_4)是有机合成中的重要还原剂, 遇水发生剧烈反应。

已知：① 氢化铝钠易溶于四氢呋喃()，沸点为 66 °C)，难溶于戊烷(沸点为 36 °C)、甲苯(沸点为 110 °C)；② 四氢呋喃能溶于水，能与戊烷、甲苯互溶；③ 氢化铝钠在戊烷或甲苯环境中结晶所得到的晶体具有较完整的晶体结构。

(1) 以四氢呋喃为溶剂，三乙基铝[Al(C₂H₅)₃]，无色液体，沸点 194 °C]为催化剂，AlCl₃与 NaH 反应生成 NaAlH₄。

① Al(C₂H₅)₃ 易溶于戊烷等有机溶剂，其原因是_____。

② 实验室除去四氢呋喃中少量水的操作是_____。

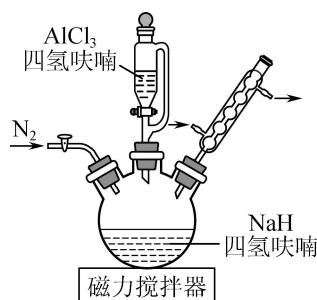
③ 利用 $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{Cl}_2 + 3\text{C} \xrightarrow{1273\text{ K}} 2\text{AlCl}_3 + 3\text{CO}$ 可制得 AlCl₃。1 273 K 时该反应的ΔS 明显大于 298 K 时，其原因是_____。

④ 补充完整制备 NaAlH₄ 的化学反应方程式。

I： $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3 + \text{NaH} \longrightarrow \text{Na}[\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{H}]$

II：_____

III： $\text{NaH} + \text{AlH}_3 \longrightarrow \text{NaAlH}_4$



(2) 利用如图所示装置，在三颈烧瓶中加入三乙基铝并加入 NaH 的四氢呋喃悬浊液，不断通入氮气，然后边搅拌边缓慢滴加含有计算量 AlCl₃ 的四氢呋喃溶液，充分反应，有白色固体析出，静置。

① 析出的白色固体主要成分为_____。

② 为避免外界水蒸气对实验的干扰，可采取的措施是_____。

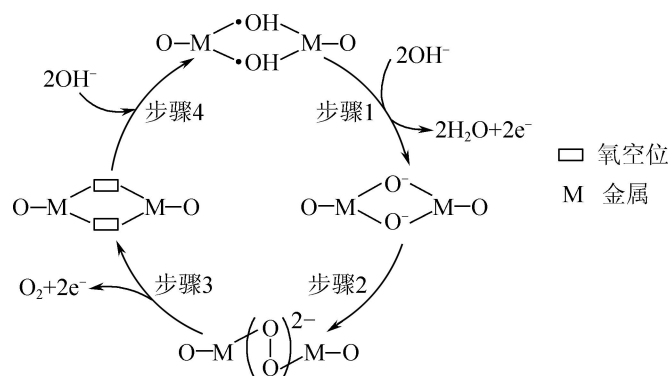
③ 补充完整获取具有较完整晶体结构 NaAlH₄ 的实验方案：取静置后的上层清液，

_____，过滤、洗涤、干燥。(实验中可选用的试剂：戊烷、甲苯)

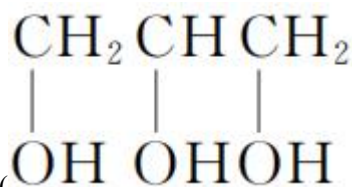
17. (15 分)电解水制氢时，阳极析氧反应需较高电压，研究其反应机理并运用协同制氢的方法来降低能耗、提升产氢效率具有重要意义。

(1) 以 KOH 为电解液，Pt 作电极，阴极析氢反应可能经历两步。第二步反应为 $\text{H}_2\text{O} + \text{e}^- + * \text{H} \longrightarrow \text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$ (*H 表示吸附态氢原子)。写出第一步的电极反应方程式：_____。

(2) 碱性条件下阳极负载的催化剂表面可能的反应机理如图 1 所示。

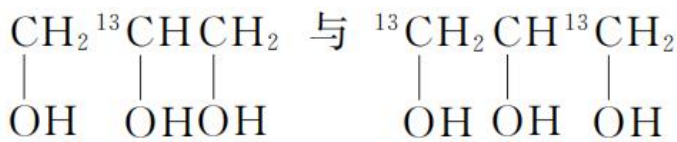


- ① 步骤 3 中 M 的化合价_____ (填“升高”“降低”或“不变”)。
- ② M 可能为_____ (填字母)。
- A. Mg B. Al C. Ni D. Cr
- ③ 电解过程中，若阴极有 H_2 扩散到催化剂表面，可能会导致催化剂催化效率下降甚至失去活性，其原因是_____。

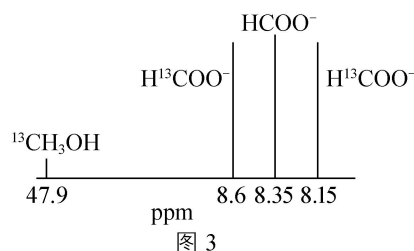
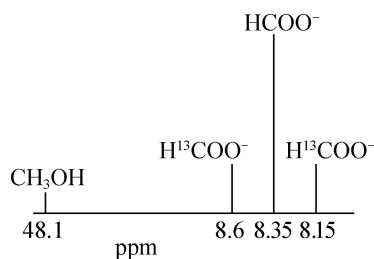


(3) 利用甘油()协同制氢可降低电解时所需电压，节约制氢成本。

① 在阳极区添加一定量的甘油，电解一段时间后，阳极得到含碳产物的物质的量分别为 CH_3OH 0.03 mol， $HCOO^-$ 0.6 mol，理论上阴极产生 H_2 的物质的量为_____。



② 用 分别进行电催化协同制氢。对电解后的含碳产物进行表征，所得的 NMR(核磁共振氢谱)分别如图 2、图 3 所示。



电催化 $\begin{array}{c} CH_2^{13}CH_2 \\ | \quad | \\ OH \quad OH \end{array}$ 协同制氢所得含碳产物有_____。

③ 电解时，若电压过大，甘油的转化率会降低，其原因是_____。

2024~2025 学年高三第二学期学情调研考试(三十五)

(南通等八市联考)化学参考答案及评分标准

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

14. (15 分)(1) ① CaSO_4 微溶, 不利于钙元素浸出; CaSO_4 覆盖在钨渣表面, 不利于钨的富集(2 分)

② $\text{FeWO}_4 + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{WO}_4 + \text{Fe}^{2+}$ (2 分)

③ 盐酸浓度过小, 残渣率较高, 不利于钨元素的富集; 盐酸浓度过大, 钨元素浸出率高, 损失大(2 分)

④ Al_2O_3 的浸出速率小于废钨渣的浸出速率(2 分)

(2) $2\text{W} + 4\text{NaOH} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{Na}_2\text{WO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

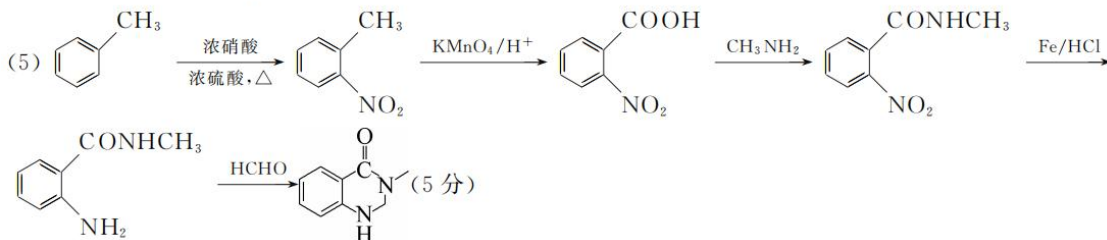
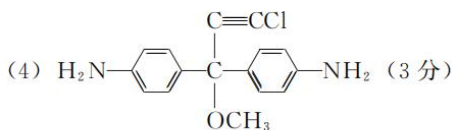
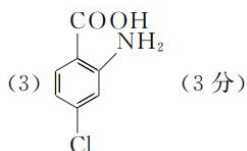
(3) ① 104.4 g (3 分)

$$m(\text{WO}_3) = 92.0 \text{ g} \times 90\% \div \frac{184}{184 + 48} = 104.4 \text{ g}$$

② 在 1000 °C 下, 部分 WO_3 固体升华(2 分)

15. (15 分)(1) Cl_2 、 FeCl_3 (2 分)

(2) 取代反应(2 分)



16. (16 分)(1) ① $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$ 为非极性分子, 易溶于极性较弱的戊烷(2 分)

② 向四氢呋喃中加入 Na 或 CaO 后蒸馏(2 分)

③ AlCl_3 为分子晶体, 熔沸点较低, 1273 K 时为气态(2 分)

④ $3\text{Na}[\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{H}] + \text{AlCl}_3 = \text{AlH}_3 + 3\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3 + 3\text{NaCl}$ (2 分)

(2) ① NaCl (2 分)

② 在冷凝管的出口处连接干燥装置(2 分)

③ 向其中加入一定量的甲苯, 振荡后转移至蒸馏烧瓶中蒸馏, 收集 66 °C 左右的馏分至不再有四氢呋喃馏出, 停止加热(4 分)

17. (15 分)(1) $\text{H}_2\text{O} + \text{e}^- = \cdot\text{H} + \text{OH}^-$ (2 分)

(2) ① 不变(2 分) ② CD (2 分)

③ H_2 将金属氧化物还原为金属单质, 改变了催化剂结构, 催化活性下降(2 分)

(3) ① 0.78 mol (2 分)

② CH_3OH 、 $^{13}\text{CH}_3\text{OH}$ 、 $\text{H}^{13}\text{COO}^-$ 、 HCOO^- (3 分)

③ 电压过大时, 水和甘油在阳极催化剂表面竞争放电(2 分)