

2024~2025 学年高三第一学期学情调研考试(二)

化 学

(满分: 100 分 考试时间: 75 分钟)

2024. 9

可能用到的相对原子质量: H—1 C—12 N—14 O—16 Na—23 S—32

Cl—35.5 Pb—207

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. 氮是自然界各种生物体生命活动不可缺少的重要元素。下列过程属于氮的固定的是 ()

- A. 将 N_2 转化成硝酸盐 B. 将 NO 转化成硝酸
C. 将 NH_3 转化成铵盐 D. 将 NO_2 转化成氮气

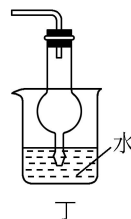
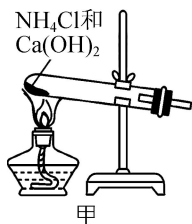
2. 反应 $SiO_2 + 4HF = SiF_4 \uparrow + 2H_2O$ 可用于生产磨砂玻璃。下列说法正确的是 ()

- A. SiO_2 为分子晶体 B. HF 分子间可形成氢键

- C. SiF_4 中 Si 元素的化合价为 -4 D. H_2O 的电子式为 $H^+ [\ddot{O} :]^{2-} H^+$

3. 水合肼($N_2H_4 \cdot H_2O$)具有强还原性, 其制备原理为 $NaClO + 2NH_3 = N_2H_4 \cdot H_2O + NaCl$ 。

下列关于实验室制备水合肼的装置不能达到实验目的的是 ()



- A. 装置甲用于制取氨气 B. 装置乙作为制备过程的安全瓶
C. 装置丙用于制取水合肼 D. 装置丁用于吸收尾气中的氨气

4. 磷酸二氢钙[$Ca(H_2PO_4)_2$]和硫酸钾(K_2SO_4)均可用作化肥。下列说法正确的是 ()

- A. 半径: $r(Ca^{2+}) > r(K^+)$ B. 碱性: $Ca(OH)_2 > KOH$
C. 热稳定性: $H_2S > H_2O$ D. 第一电离能: $I_1(P) > I_1(S)$

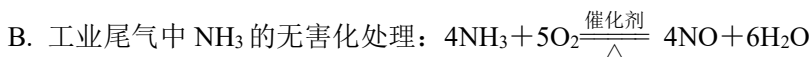
阅读下列材料, 完成 5~7 题。

催化反应广泛存在, 如植物光合作用、合成氨、 CH_4 和 H_2O 重整制 H_2 和 CO 、工业尾气中 NH_3 的无害化处理、 SO_2 的催化氧化[$SO_2(g)$ 和 $O_2(g)$ 生成 1 mol $SO_3(g)$ 放出 98.3 kJ 的热量]等。催化剂有选择性, 如酸性条件下铈电催化还原 CO_2 , 生成 $HCOOH$ 的选择性大于 CO 。非均相催化指催化剂与反应物处于不同聚集状态的催化反应, 反应在催化剂表面进行, 主要包括吸附、反应、脱附等过程。

5. 下列说法不正确的是 ()

- A. 植物光合作用过程中, 酶能增大该反应的活化分子百分数
B. H_2O_2 制 O_2 反应中, Fe^{3+} 能加快化学反应速率
C. 酸性条件下铈电催化还原 CO_2 生成两种产物的速率: $v(CO) > v(HCOOH)$
D. 铁触媒催化合成氨的反应属于非均相催化

6. 下列化学反应表示不正确的是 ()



C. 铈电催化还原 CO_2 生成 HCOOH 的阴极反应: $\text{CO}_2 + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+ = \text{HCOOH}$

D. SO_2 的催化氧化: $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{SO}_3(\text{g}); \Delta H = -196.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

7. 下列有关反应描述正确的是()

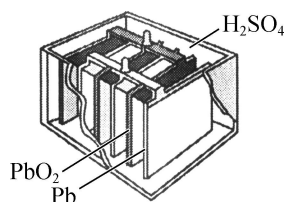
A. 合成氨温度选择 $400 \sim 500^\circ\text{C}$ 的重要原因之一是铁触媒在该温度范围内活性大

B. 浓硫酸催化下, $\text{CH}_3\text{CH}_2^8\text{OH}$ 与 CH_3COOH 的酯化反应产物中可检测到 H_2^8O

C. 乙醛催化加氢反应中, H_2 在催化剂 Ni 表面吸附过程的 $\Delta S > 0$

D. SO_2 转化为 SO_3 时, S 原子轨道的杂化类型由 sp^2 转变为 sp^3

8. 铅蓄电池的工作原理可表示为 $\text{PbO}_2 + \text{Pb} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} 2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$, 其构造示意图如图所示。下列有关说法不正确的是()



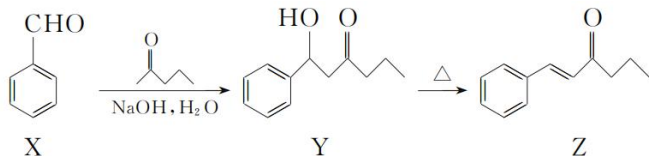
A. 放电时, 正、负电极质量均增大

B. 放电时, 溶液的 pH 增大

C. 充电时, H^+ 移向 Pb 极

D. 充电时, 每消耗 2 mol PbSO_4 , 转移电子数为 $4 \times 6.02 \times 10^{23}$

9. 抗病毒药物普拉那的部分合成路线如下:



下列说法正确的是()

A. $\text{X} \rightarrow \text{Y}$ 的反应类型为取代反应

B. $\text{X} \rightarrow \text{Y}$ 有副产物  生成

C. Z 不存在顺反异构体

D. X 、 Y 、 Z 可用银氨溶液和酸性 KMnO_4 溶液进行鉴别

10. 在给定条件下, 下列制备过程涉及的物质转化均可实现的是()

A. 硫酸: $\text{S}(\text{s}) \xrightarrow[\text{点燃}]{\text{O}_2(\text{g})} \text{SO}_3(\text{g}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}(\text{l})} \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$

B. 硝酸: $\text{N}_2(\text{g}) \xrightarrow[\text{放电或高温}]{\text{O}_2(\text{g})} \text{NO}(\text{g}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}(\text{l})} \text{HNO}_3(\text{aq})$

C. 纯碱: $\text{NaCl}(\text{aq}) \xrightarrow{\text{NH}_3(\text{g}), \text{CO}_2(\text{g})} \text{NaHCO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$

D. 镁: $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) \xrightarrow{\text{HCl}(\text{aq})} \text{MgCl}_2(\text{aq}) \xrightarrow{\text{电解}} \text{Mg}(\text{s})$

11. 室温下, 下列实验探究方案不能达到相应探究目的的是()

选项	探究方案	探究目的
A	用电导率传感器分别测定等体积的 CH_3COOH 溶液和盐酸的电导率, 比较溶液的导电性强弱	探究 CH_3COOH 是否为弱电解质

B	向圆底烧瓶中加入 2.0 g NaOH、15 mL 无水乙醇、碎瓷片和 5 mL 1 溴丁烷，微热。将产生的气体通入溴的 CCl_4 溶液，观察现象	探究 1 溴丁烷的消去产物
C	向盛有 2 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaCl 溶液的试管中滴加 2 滴 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ AgNO_3 溶液，振荡试管，然后向其中滴加 4 滴 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KI 溶液，观察现象	探究 $K_{\text{sp}}(\text{AgCl})$ 和 $K_{\text{sp}}(\text{AgI})$ 的大小
D	以 Zn、Fe 为电极，以酸化的 3% NaCl 溶液作电解质溶液，连接成原电池装置，过一段时间，从 Fe 电极区域取少量溶液于试管中，滴入 2 滴 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液，观察现象	探究金属的电化学保护法

12. 室温下，通过下列实验探究 $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 与 KHC_2O_4 的性质(忽略溶液混合时的体积变化)。

已知： $K_{\text{a1}}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)=5.6 \times 10^{-2}$ 、 $K_{\text{a2}}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)=1.5 \times 10^{-4}$ 、 $K_{\text{sp}}(\text{CaC}_2\text{O}_4)=2.3 \times 10^{-9}$ 。

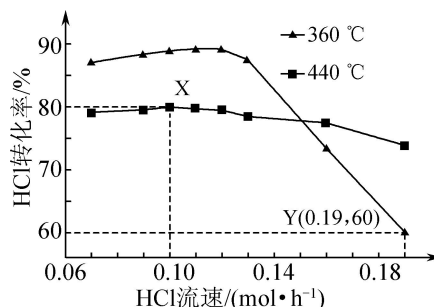
实验 1：向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KHC_2O_4 溶液中滴加少量等浓度 NaOH 溶液，无明显现象。

实验 2：向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液中加入等体积 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CaCl_2 溶液，溶液变浑浊。

实验 3：向酸性 KMnO_4 溶液中滴加 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KHC_2O_4 溶液至溶液紫红色恰好褪去。

下列说法不正确的是()

- A. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KHC_2O_4 溶液中： $c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) < c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$
- B. 实验 1 所得溶液中： $c(\text{K}^+) = c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$
- C. 实验 2 过滤后所得清液中： $c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) = 2.3 \times 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- D. 实验 3 所得溶液中： $\frac{c(\text{K}^+)}{c(\text{Mn}^{2+})} > 2.5$



13. 反应： $4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ； ΔH ，可将工业废气中的 HCl 转化为 Cl_2 ，实现氯资源的循环利用。在 $n_{\text{起始}}(\text{HCl}) : n_{\text{起始}}(\text{O}_2) = 1 : 1$ 时，将 HCl、 O_2 混合气分别以不同流速通过装有催化剂的反应管，不同温度下出口处 HCl 转化率与 HCl 流速的关系如右图所示。流速低于 $0.12 \text{ mol} \cdot \text{h}^{-1}$ 时 HCl 转化率可近似为平衡转化率。若仅考虑该反应，下列说法正确的是()

- A. $\Delta H > 0$
- B. 减小 $\frac{n(\text{HCl})}{n(\text{O}_2)}$ 或选用更高效的催化剂，均能提高 X 点 HCl 的平衡转化率
- C. HCl 流速高于 $0.12 \text{ mol} \cdot \text{h}^{-1}$ 时，流速越大，反应速率越快
- D. $360 \text{ }^\circ\text{C}$ 时，当 HCl 流速为 $0.19 \text{ mol} \cdot \text{h}^{-1}$ 时，每小时约获得 4 g Cl_2

二、非选择题：本题共 4 小题，共 61 分。

14. (15 分)回收废石油裂化催化剂(主要成分为 Al_2O_3 、 SiO_2 、 La_2O_3 和 CeO_2)可获得氧化镧(La_2O_3)和二氧化铈(CeO_2)。

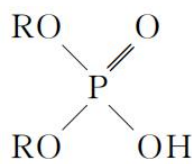
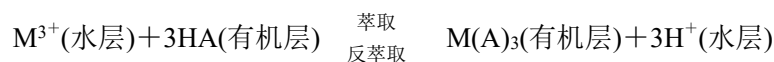
(1) 用一定浓度的盐酸和 H_2O_2 溶液浸取废催化剂，过滤得到含 Al^{3+} 、 La^{3+} 、 Ce^{3+} 的酸浸

液。

① 废催化剂表面的积碳会降低稀土元素的浸出率，浸取前去除积碳的方法是_____。

② 浸取时 CeO_2 与 H_2O_2 反应生成 Ce^{3+} 的离子方程式为_____。

(2) 酸浸液经萃取、反萃取提纯后可获得较纯的 LaCl_3 和 CeCl_3 溶液。用有机萃取剂(简称 HA)提纯稀土离子(M^{3+} 代表 La^{3+} 或 Ce^{3+})，其反应原理如下：



① 一种萃取剂的结构可表示为 $\text{RO}-\text{P}(\text{OH})(\text{RO})_2$ (R 为烷基)，其 K_a _____ (填“>”“<”或“=”) $K_{a1}(\text{H}_3\text{PO}_4)$ 。

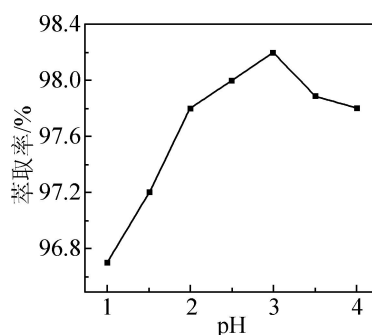


图 1

② 其他条件不变，La 元素萃取率($\frac{\text{有机层中某元素的物质的量}}{\text{某元素的总物质的量}} \times 100\%$)随水层初始 pH 的变化如图 1 所示。随水层初始 pH 增大，La 元素萃取率先上升后下降的原因是_____。

③ 现用 50 mL HA 萃取 100 mL 含 Ce^{3+} 的溶液。该实验条件下， Ce^{3+} 的分配系数 $[\frac{c_{\text{有机层}}(\text{Ce}^{3+})}{c_{\text{水层}}(\text{Ce}^{3+})}]$ 为 8，若每次用 25 mL HA、分两次萃取，则 Ce^{3+} 的总萃取率为_____ (写出计算过程)。

(3) 提纯后的 LaCl_3 和 CeCl_3 溶液分别通过沉淀、焙烧得到 La_2O_3 和 CeO_2 。

① 将 $\text{La}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3$ 沉淀在氩气中焙烧得到 La_2O_3 ，同时生成的气体为_____ (填化学式)。

② 制得的 CeO_2 可用于催化消除 CO 尾气，该过程中 CeO_2 晶胞结构变化如图 2 所示， CeO_{2-x} 中 Ce(III)与 Ce(IV)的数目之比为_____。

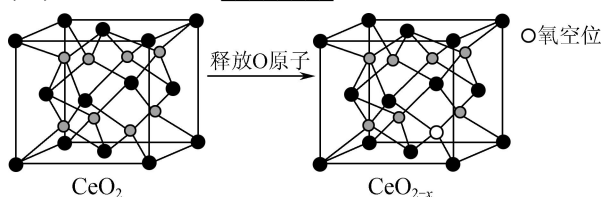
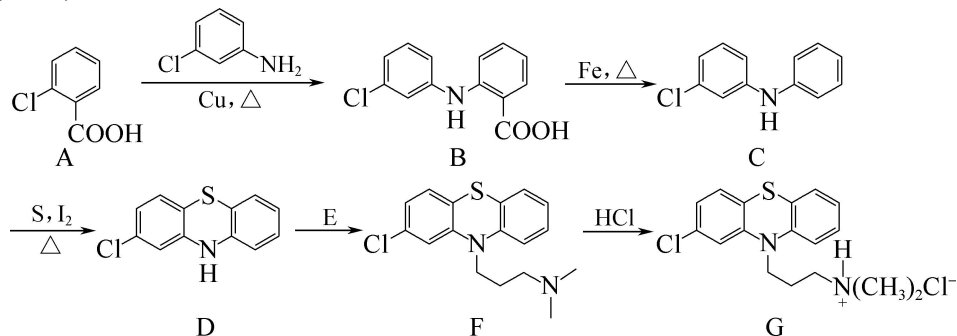
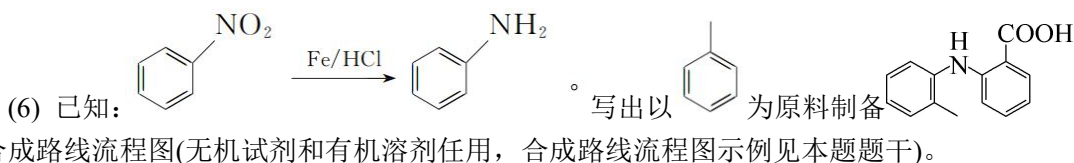


图 2

15. (15 分) 化合物 G 可用于治疗心力衰竭, 其合成路线如下:



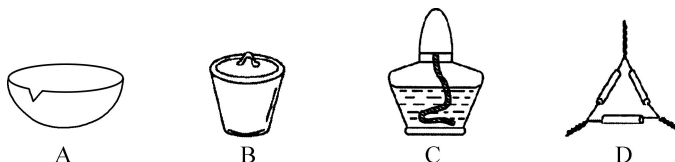
- (1) B 分子中的含氧官能团名称为_____。
- (2) C→D 反应中生成的无机物的化学式为_____。
- (3) E 的分子式为 $C_3H_{12}NCl$, 其结构简式为_____。
- (4) F 也可用于治疗心力衰竭, 通常却将 F 转化为 G 保存和使用, 其目的是_____。
- (5) 写出同时满足下列条件的 A 的一种链状同分异构体的结构简式: _____。
在碱性条件下水解只生成一种有机产物, 且该产物只有 2 种不同化学环境的氢原子。



16. (15 分) 实验室用海带提取碘的过程如下:

(1) 灼烧、浸取。将干海带灼烧成灰烬, 转移至烧杯中, 加水煮沸, 过滤得含 I^- 的溶液。

① 灼烧时不会用到下列仪器中的_____ (填字母)。



② 灼烧海带时用酒精浸润海带的目的是_____。

(2) 氧化。向硫酸酸化后的含 I^- 溶液中加入稍过量的氧化剂, 可获得含 I_2 溶液。

① 实验表明, 相同条件下, $NaClO$ 作氧化剂时 I_2 的产率明显低于 H_2O_2 或 $NaNO_2$ 作氧化剂时的产率, 其可能原因是_____。

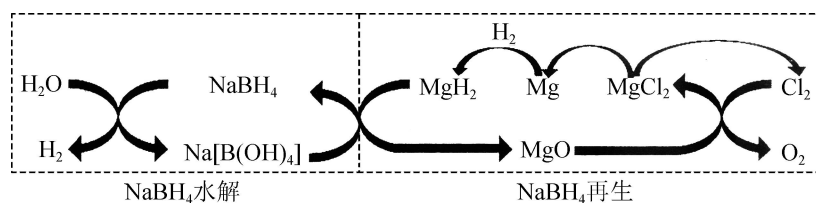
② $NaNO_2$ 氧化 I^- 时生成 NO 的离子方程式为_____。

③ 判断溶液中 I^- 是否被 $NaNO_2$ 完全氧化, 补充实验方案: 取适量氧化后的溶液_____。

[实验中必须使用的试剂和设备: $NaNO_2$ 溶液、稀硫酸、淀粉溶液、 CCl_4 , 通风设备]

(3) 提碘。室温下 I_2 微溶于水。向所得含 I_2 的水溶液中分多次加入 CCl_4 萃取后, 再向合并后的有机层中加入 $NaOH$ 溶液, 振荡, 静置后分液, 向所得水层中加入硫酸溶液, 产生棕褐色沉淀, 过滤得固体 I_2 。为尽可能提高固体 I_2 的产率, 实验过程中可采取的措施有_____。

17. (16 分) 氢能是重要的绿色能源。 $NaBH_4$ 水解再生并循环制氢的原理示意图如下:



(1) NaBH_4 的水解。

① NaBH_4 水解生成 $\text{Na}[\text{B}(\text{OH})_4]$ 的化学方程式为_____。

② 相同条件下，实验测得 NaBH_4 水解速率随溶液初始 pH 的增大而下降，其可能原因是_____。

(2) NaBH_4 的再生。

① NaBH_4 再生过程中发生化合价降低的元素有_____ (填元素符号)。

② 每消耗 1mol MgH_2 ，理论上可生成标准状况下 O_2 的体积约为_____。

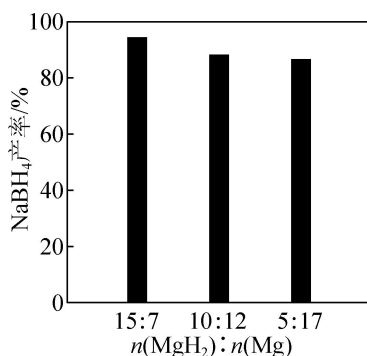


图 1

(3) NaBH_4 的新制法。

① $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 和 MgH_2 反应生成 NaBH_4 。相同条件下，测得 NaBH_4 的产率与 $n(\text{MgH}_2):n(\text{Mg})$ 关系如图 1 所示。随着 $n(\text{MgH}_2):n(\text{Mg})$ 减小， NaBH_4 仍能保持较高产率的原因是_____。

② $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 、 Na_2CO_3 和 Mg 反应生成 NaBH_4 的机理如图 2 所示(图中离子所带电荷已省略)。已知 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 的化学式可写作 $\text{Na}_2[\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $[\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4]^{2-}$ 是以八元环为主体的环状结构阴离子，由两个硼氧四面体与两个硼氧平面三角形共用氧原子而构成， $[\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4]^{2-}$ 的结构式为_____；反应过程中含 B 且不含 Mg 的中间产物有_____ (填化学式)。

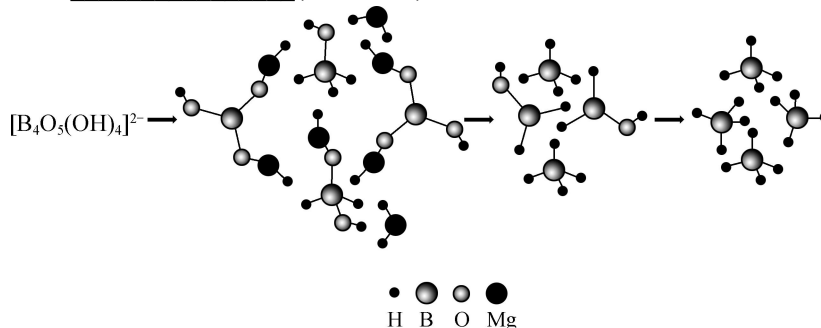


图 2

2024~2025 学年高三第一学期学情调研考试(二)(南京)

化学参考答案及评分标准

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

14. (15 分)

(1) ① 在空气流中灼烧(2 分) ② $2\text{CeO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ = 2\text{Ce}^{3+} + \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(2) ① < 1 (1 分)

② $c(\text{H}^+)$ 减小, 萃取正向进行程度增大, 萃取率上升;

当 pH 大于 3, 部分 La^{3+} 水解生成不能被萃取的 $\text{La}(\text{OH})_3$, 萃取率下降(3 分)

③ 一次萃取率 = $\frac{8 \times 25 \text{ mL}}{8 \times 25 \text{ mL} + 1 \times 100 \text{ mL}} \times 100\% = 66.7\%$ (或 $\frac{2}{3}$)(1 分)


总萃取率 = $66.7\% + (1 - 66.7\%) \times 66.7\% = 88.9\%$ (或 $\frac{8}{9}$)(2 分)

(3) ① CO_2 、 CO (2 分) ② 1 : 1(2 分)

15. (15 分)

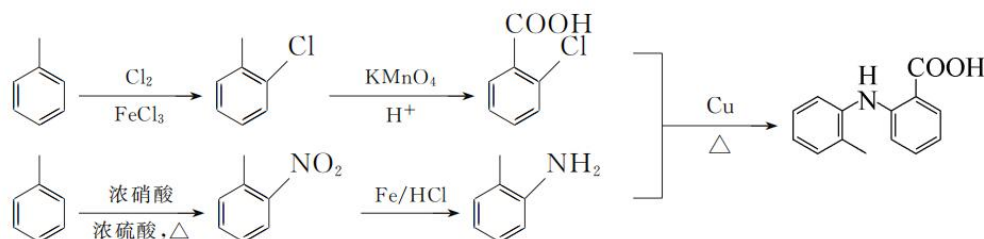
(1) 羧基(1 分)

(2) HI (2 分)

(3)  (2 分)

(4) 增强物质的水溶性和稳定性(2 分)

(5) $\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH}$ (3 分)

(6)  (5 分)

16. (15 分)

(1) ① A(1 分) ② 助燃, 有利于海带充分燃烧(2 分)

(2) ① NaClO 将 I^- 进一步氧化成 IO_3^- (2 分)

② $2\text{NO}_2^- + 2\text{I}^- + 4\text{H}^+ = \text{I}_2 + 2\text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

③ 倒入分液漏斗中, 加入适量 CCl_4 多次萃取分液, 至取少量最后一次水层滴加淀粉溶液不变蓝。打开通风设备, 取少量水层于试管中, 向其中加入稀硫酸, 再滴加淀粉溶液和 NaNO_2 溶液, 振荡, 若溶液不变蓝, 则 I^- 已完全被氧化(5 分)

(3) 增大 NaOH 溶液的浓度、充分振荡、增大硫酸的浓度(3 分)

17. (16 分)

(1) ① $\text{NaBH}_4 + 4\text{H}_2\text{O} = \text{Na}[\text{B}(\text{OH})_4] + 4\text{H}_2 \uparrow$ (2 分)

② 溶液初始 pH 增大, 水电离的 H^+ 浓度减小, 生成 H_2 的速率减慢(2 分)

(2) ① Mg 、 H 、 Cl (2 分) ② 11.2 L(2 分)

(3) ① Mg 和结晶水反应产生 H_2 , H_2 与 Mg 生成 MgH_2 , 进而生成 NaBH_4 (或 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 中的氢被 Mg 还原为 H^- 并形成 NaBH_4)(3 分)

