

苏州市 2022~2023 学年第一学期学业质量阳光指标调研卷

高三化学

2023.01

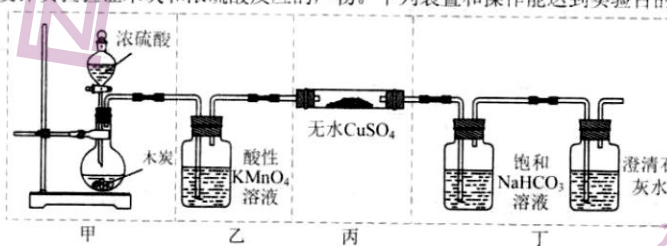
注意事项:

1. 本试卷分为单项选择题和非选择题两部分, 试卷满分 100 分。考试时间 75 分钟。
2. 将选择题答案填涂在答题卡的对应该位置上, 非选择题的答案写在答题卡的指定栏目内。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 S 32 K 39 Mn 55 Fe 56

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. “碳达峰、碳中和”事关中华民族永续发展和构建人类命运共同体。下列措施对实现“碳达峰、碳中和”不具有直接贡献的是
 - A. 植树造林
 - B. 开发核能
 - C. 燃煤脱硫
 - D. 节约用电
2. 硫代碳酸钠 (Na_2CS_3) 可用于处理工业废水中的重金属离子, 可通过如下反应制备: $2\text{NaHS} + \text{CS}_2 = \text{Na}_2\text{CS}_3 + \text{H}_2\text{S}\uparrow$ 。下列说法正确的是
 - A. NaHS 中仅存在离子键
 - B. CS_2 的空间构型为直线形
 - C. CS_3^{2-} 中 C 原子为 sp^3 杂化
 - D. H_2S 的电子式为 $\text{H}:\text{S}:\text{H}$
3. 实验室可由 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 与 NH_4Cl 反应制备 NH_3 。下列说法正确的是
 - A. 半径大小: $r(\text{Ca}^{2+}) < r(\text{Cl}^-)$
 - B. 电负性大小: $\chi(\text{O}) < \chi(\text{H})$
 - C. 电离能大小: $I_1(\text{N}) < I_1(\text{O})$
 - D. 键角大小: $\text{NH}_4 < \text{NH}_3$
4. 设计实验验证木炭和浓硫酸反应的产物。下列装置和操作能达到实验目的的是



- A. 用装置甲实现木炭与浓硫酸反应
- B. 用装置乙检验产物中的 SO_2
- C. 用装置丙检验产物中的水蒸气
- D. 用装置丁检验产物中的 CO_2

阅读下列资料, 完成 5~7 题:

周期表中 IIIA 族单质及其化合物应用广泛。BF₃ 极易水解生成 HBF₄ (HBF₄ 在水中完全电离为 H⁺ 和 BF₄⁻) 和硼酸 (H₃BO₃)。硼酸是一元弱酸, 能溶于水。硼酸和甲醇在浓硫酸存在下生成挥发性的硼酸甲酯 [B(OCH₃)₃]。硼酸甲酯主要用作热稳定剂、木材防腐剂等。高温下 Al₂O₃ 和焦炭在氯气的氛围中获得 AlCl₃。GaN 的结构与晶体硅类似, 是第三代半导体研究的热点。铊 (Tl) 位于元素周期表中第 6 周期, 于 1861 年发现。

5. 下列说法正确的是
- A. BF_4^- 中存在配位键
 - B. $\text{B}(\text{OCH}_3)_3$ 分子间能形成氢键
 - C. Tl 原子基态外围电子排布式为 $6s^26p^3$
 - D. GaN 属于离子晶体

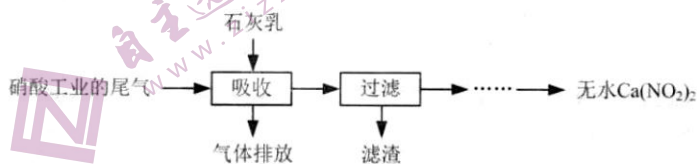
6. 下列化学反应表示正确的是

- A. 制备 $\text{B}(\text{OCH}_3)_3$: $\text{H}_3\text{BO}_3 + 3\text{CH}_3\text{OH} \xrightarrow{\text{浓硫酸}} \text{B}(\text{OCH}_3)_3$
- B. BF_3 和水反应: $4\text{BF}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 6\text{H}^+ + 3\text{BF}_4^- + \text{BO}_3^{3-}$
- C. 高温下 Al_2O_3 、焦炭在氯气中反应: $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{C} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{AlCl}_3 + 3\text{CO}$
- D. 用石墨作电极电解 Al_2O_3 制备 Al 的阴极方程式: $\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- = \text{Al}$

7. 下列物质性质与用途具有对应关系的是

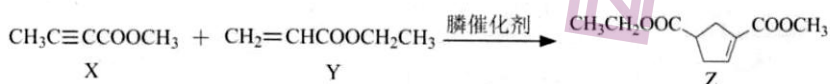
- A. BF_3 极易水解, 可用作催化剂
- B. 硼酸甲酯具有挥发性, 可用作木材防腐剂
- C. GaN 硬度大, 可用作半导体材料
- D. Al_2O_3 熔点高, 可用作耐火材料

8. 利用硝酸工业的尾气 (含 NO 、 NO_2) 获得 $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$ 的部分工艺流程如下:



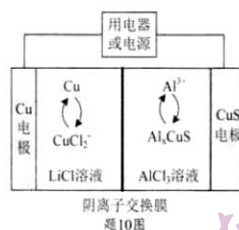
下列说法不正确的是

- A. 反应 $\text{NO}(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_3(\text{g})$ 的 $\Delta S < 0$
 - B. 为使尾气中 NO_x 被充分吸收, 尾气与石灰乳采用气液逆流接触吸收
 - C. 若尾气中 $n(\text{NO}_2) : n(\text{NO}) < 1 : 1$, $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$ 产品中 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 含量升高
 - D. $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$ 在酸性溶液中分解的离子方程式为: $3\text{NO}_2^- + 2\text{H}^+ = \text{NO}_3^- + 2\text{NO} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
9. 我国化学家首次实现了膦催化环加成反应合成有机物 Z。下列说法正确的是



- A. X、Y 分子中所有碳原子一定共平面
- B. 1 mol Y 分子中含有碳氧 σ 键的数目为 4 mol
- C. Z 能发生加成、消去、取代等反应
- D. X、Y、Z 均能使酸性 KMnO_4 溶液褪色

10. 科学家设计了一种以 Cu 和 CuS 为电极的可循环电池，电解质为 AlCl_3 等溶液，其工作原理如题 10 图所示。充电时， Cl^- 向 CuS 电极方向移动。下列说法正确的是



- A. 放电时电极上产生 Al^{3+} 进入溶液
B. 放电时 Cu 电极上的反应为： $\text{Cu} + \text{e}^- + 2\text{Cl}^- = \text{CuCl}_2$
C. 充电时 CuS 电极连接电源的正极
D. 当 0.15 mol Cu 转化成 CuCl_2 时，溶液中 Al^{3+} 减少 0.1 mol

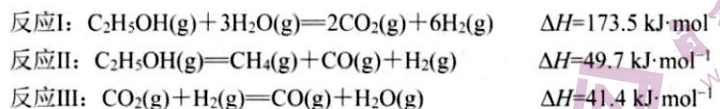
11. 室温下，下列实验探究方案能达到探究目的的是

选项	探究方案	探究目的
A	用 pH 计测量浓度均为 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaCN 溶液和 CH_3COONa 溶液的 pH，比较溶液 pH 大小	酸性： $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{HCN}$
B	向 CO 还原 Fe_2O_3 所得到的产物中加入稀盐酸，滴加 KSCN 溶液，观察颜色变化	Fe_2O_3 全部被还原
C	将 SO_2 通入滴有酚酞的 NaOH 溶液，观察溶液颜色变化	SO_2 具有漂白性
D	向 KCl 和 KI 的混合溶液中滴加 AgNO_3 溶液，观察沉淀颜色	溶解度： $\text{AgI} < \text{AgCl}$

12. 室温下，以 $0.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 氨水吸收 SO_2 ，若通入 SO_2 所引起的溶液体积变化和 H_2O 挥发可忽略，溶液中含硫物种的浓度 $c_s = c(\text{H}_2\text{SO}_3) + c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{SO}_3^{2-})$ 。 H_2SO_3 电离常数分别为 $K_{a1} = 1.3 \times 10^{-2}$ ， $K_{a2} = 6.3 \times 10^{-7}$ 。下列说法正确的是

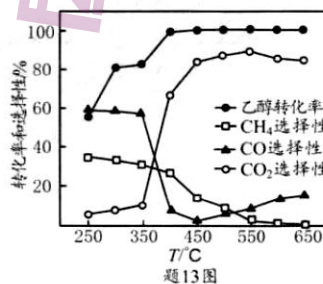
- A. $c_s = 0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 溶液中存在： $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{HSO}_3^-) + 2c(\text{H}_2\text{SO}_3)$
B. pH=7 溶液中存在： $c(\text{NH}_4^+) = 2c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{HSO}_3^-)$
C. NH_4HSO_3 溶液中存在： $c(\text{H}^+) \cdot c(\text{SO}_3^{2-}) < c(\text{H}_2\text{SO}_3) \cdot c(\text{OH}^-)$
D. NH_4HSO_3 溶液中加入过量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 发生反应的离子方程式：
 $\text{HSO}_3^- + \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- = \text{BaSO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$

13. 乙醇水蒸气重整释氢过程中主要反应的热化学方程式为：



以 H_2O 和 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 为原料气，通过装有催化剂的反应器，反应相同时间，乙醇转化率、 CH_4 、 CO 、 CO_2 选择性随温度变化的曲线如题 13 图所示。下列说法不正确的是

- A. 向乙醇水蒸气重整反应体系中通入适量 O_2 ，可以为重整反应提供热量
B. 其他条件不变，升高温度乙醇的平衡转化率增大
C. $300 \sim 450^\circ\text{C}$ 时，随温度升高， H_2 的产率增大
D. 增加原料气中水的比例，可以增大 CO 的选择性



二、非选择题：共 4 题，共 61 分。

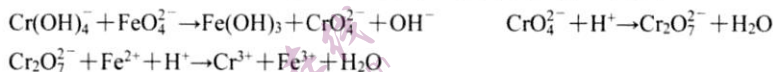
14. (15 分) 以 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 作为铁源制备高铁酸钾 (K_2FeO_4)，可用于去除水体中的 As(III)。

已知： K_2FeO_4 微溶于水。在酸性或中性溶液中迅速氧化 H_2O 产生 O_2 ，在碱性溶液中较稳定。在 Fe^{3+} 和 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 催化作用下发生分解。

(1) 制备高铁酸钾。向 KOH 和 KClO 混合溶液中加入 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ，过滤得到 K_2FeO_4 固体。

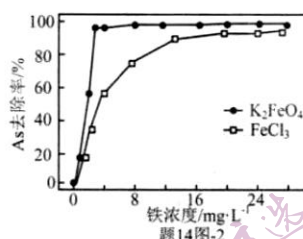
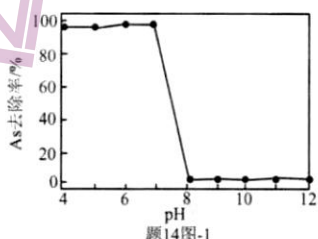
- ① 制备 K_2FeO_4 的化学方程式为 ▲。
- ② 制备过程中 KOH 和 KClO 需过量的原因是 ▲。
- ③ 过滤所得的滤液中加入稀硫酸，产生 Cl_2 ，原因可能是：酸性条件下 K_2FeO_4 氧化了 Cl^- ，还可能是 ▲。

(2) 测定 K_2FeO_4 的纯度。准确称取 0.5280 g K_2FeO_4 样品置于锥形瓶中，用 KOH 溶液溶解，加入过量 $\text{KCr}(\text{OH})_4$ 溶液，再加入硫酸酸化配成待测液。用 $0.3000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 标准溶液滴定至终点，消耗标准液 20.00 mL。计算样品中 K_2FeO_4 的纯度（写出计算过程）。测定过程中涉及的离子反应有（未配平）：



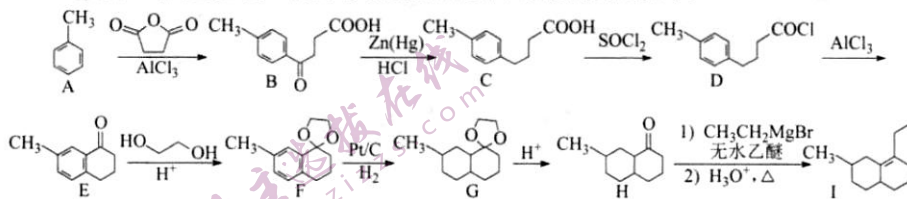
(3) K_2FeO_4 的应用。某水样中 As 元素主要以 As(III) 存在，As(III) 可被 K_2FeO_4 氧化为 As(V)，再通过 Fe(III) 吸附去除。

- ① K_2FeO_4 对水中 As 元素的去除率随 pH 变化如题 14 图-1 所示。当 pH 大于 7 时，As 去除率迅速下降的原因是 ▲。

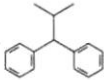


- ② FeCl_3 也能去除水中 As。pH=6.5 时，加入 FeCl_3 或 K_2FeO_4 后水中铁浓度对 As 去除率的影响如题 14 图-2 所示，铁浓度相同，使用 K_2FeO_4 时 As 去除率比使用 FeCl_3 时高的原因是 ▲。

15. (15 分) 有机物 I 是一种药物合成的中间体，其合成路线如下：

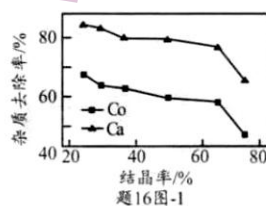


- (1) B→C 的反应类型为 ▲。
 (2) 流程中设计 E→F 的目的是 ▲。
 (3) A→B 得到的产物若不经提纯, 依据 B 到 E 的合成路线会生成一种与 E 互为同分异构体的副产物 X, X 的结构简式为 ▲。
 (4) B 的一种同分异构体同时满足下列条件, 写出该同分异构体的结构简式: ▲。
 ① 有手性碳原子, 与 FeCl₃ 溶液发生显色反应且能使 Br₂ 的 CCl₄ 溶液褪色;
 ② 碱性条件下水解后酸化生成两种有机产物, 产物之一分子中只有两种不同化学环境的氢原子。

- (5) 写出以苯、甲苯、 $\text{CH}_3\text{-CHMgBr}$ 为原料制备  的合成流程图 (无机试剂和有机溶剂任用, 合成路线示例见本题题干)。

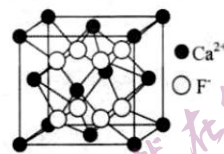
16. (14分) 实验室以工业级硫酸锰粉末 (含少量 Ca、Co 等的硫酸盐) 为原料获得电池级 MnSO₄, 并制备催化剂的载体 Mn₃O₄。

- (1) 将工业级硫酸锰溶于水, 蒸发结晶, 趁热过滤除去部分杂质。过程中杂质去除率随 MnSO₄ 结晶率 $[\frac{m(\text{结晶MnSO}_4)}{m(\text{总MnSO}_4)} \times 100\%]$ 的变化如题 16 图-1 所示。杂质去除率随 MnSO₄ 结晶率的增大反而下降的原因是 ▲。



- (2) 将除去部分杂质的 MnSO₄ 溶于水, 先后加入 MnF₂ 和 MnS 分别除去溶液中的 Ca²⁺ 和 Co²⁺, 获得电池级硫酸锰。

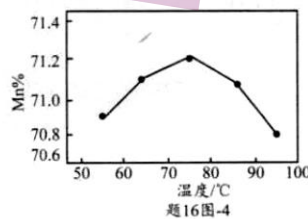
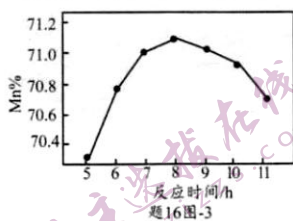
- ① MnF₂ 可将溶液中的 Ca²⁺ 转化为 CaF₂。CaF₂ 的晶胞如题 16 图-2 所示, Ca²⁺ 周围距离最近且相等的 F⁻ 个数为 ▲。



- ② “除钴”时, 发生反应 $\text{Co}^{2+} + \text{MnS}(\text{s}) = \text{CoS}(\text{s}) + \text{Mn}^{2+}$ 。反应完全后, 上层清液中 $c(\text{Mn}^{2+})/c(\text{Co}^{2+}) = \text{▲}$ 。

$[K_{\text{sp}}(\text{MnS}) = 2 \times 10^{-13}, K_{\text{sp}}(\text{CoS}) = 2 \times 10^{-25}]$

- (3) MnSO₄ 溶液在碱性条件下通入空气氧化获得 Mn₃O₄, 产物中 Mn 元素质量分数 (Mn%) 随反应时间和温度变化如题 16 图-3 和题 16 图-4 所示。



①题 16 图-3 所示反应时间超过 8 小时, Mn%降低的原因是 ▲。

②请设计由 MnSO₄ 溶液制备较纯 Mn₃O₄ 实验方案: ▲。

(需用到的试剂: 1 mol·L⁻¹ NaOH 溶液、BaCl₂ 溶液。)

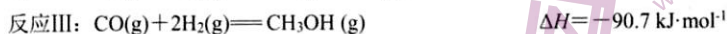
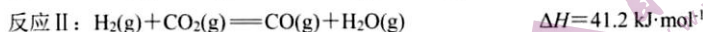
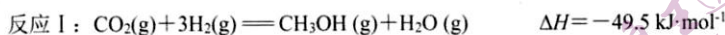
17. (17 分) CO₂ 的资源化利用和转化已成为当今科学研究的热点。

(1) 325℃ 时, 水在 Mn 粉表面产生的 H₂ 可将 CO₂ 转化成甲酸, 同时生成 MnO。

①由 H₂O、Mn、CO₂ 制备甲酸的化学方程式为 ▲。

②直接加热 H₂ 与 CO₂ 难以生成甲酸, 该条件下能较快生成甲酸的原因是 ▲。

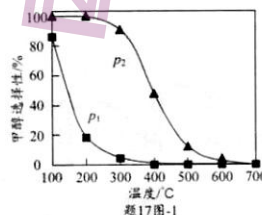
(2) CO₂ 加氢生成 CH₃OH 的主要反应的热化学方程式为



将 n_{起始}(CO₂): n_{起始}(H₂) = 1:3 的混合气体置于密闭容器中, 达到平衡时, 体系中温度和压强对 CH₃OH 的选择性影响如题 17 图-1 所示。

①压强的大小: p₁ ▲ p₂。(填“<”或“>”)


②CH₃OH 的选择性随温度升高而下降的原因是 ▲。



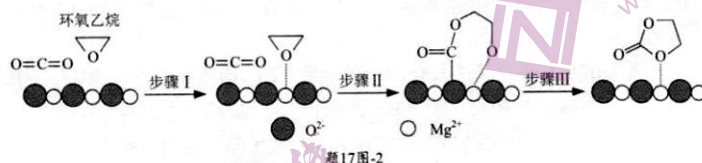
(3) CO₂ 和环氧乙烷在 MgO 作催化剂的条件下合成碳酸乙烯酯。

①MgCl₂ 溶液中加入尿素[CO(NH₂)₂]生成 Mg₅(CO₃)₄(OH)₂ 沉淀, 同时有 CO₂ 气体产生。该反应的离子方程式为 ▲。

②MgCl₂ 与沉淀剂(尿素、氢氧化钠)反应生成沉淀, 过滤后将沉淀焙烧得到 MgO。与氢氧化钠作沉淀剂相比, 用尿素作沉淀剂焙烧生成的 MgO 作催化剂效果更好, 其原因是 ▲。

③MgO 催化 CO₂ 合成碳酸乙烯酯 () 可能的反应机理如题 17 图-2 所示。

根据元素电负性的变化规律, 步骤 I、II 的过程可描述为 ▲。



苏州市 2022~2023 学年第一学期学业质量阳光指标调研卷

高三化学参考答案

2023.01

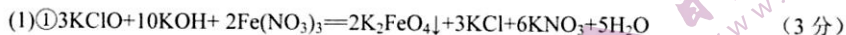
一、单项选择题：共 13 题，每题 3 分，共 39 分。每题只有一个选项最符合题意。

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

11. A 12. B 13. D

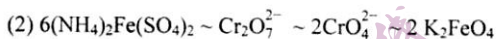
二、非选择题：共 4 题，共 61 分。

14. (15 分)



② 使 Fe^{3+} 充分转化为 K_2FeO_4 ，防止残留的 Fe^{3+} 和产生的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 催化 K_2FeO_4 分解；
保持溶液呈碱性，使 K_2FeO_4 稳定存在 (3 分)

③ 过量的 ClO^- 在酸性条件下和 Cl^- 反应生成 Cl_2 (2 分)



$n(\text{K}_2\text{FeO}_4) = 0.3000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 20.00 \text{ mL} \times 10^{-3} \times 1/3 = 2.000 \times 10^{-3} \text{ mol}$ (1 分)

$m(\text{K}_2\text{FeO}_4) = 2.000 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 198 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.3960 \text{ g}$ (1 分)

$\omega(\text{K}_2\text{FeO}_4) = 0.3960 \text{ g} \div 0.5280 \text{ g} \times 100\% = 75.00\%$ (1 分)

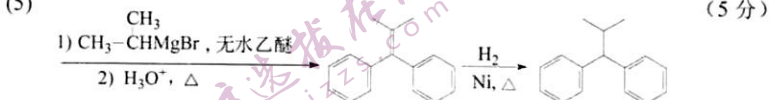
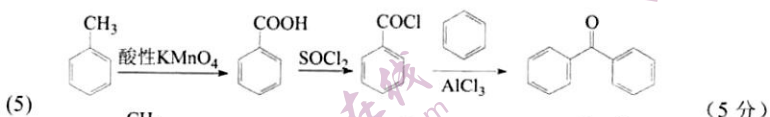
(3) ① 碱性条件下， K_2FeO_4 氧化 As(III) 的速率减慢；溶液中用于吸附的 Fe(III) 的量减少 (2 分)

② K_2FeO_4 将 As(III) 氧化为 As(V)，As(V) 比 As(III) 更容易被吸附去除 (2 分)

15. (15 分)

(1) 还原 (2 分)

(2) 保护酮羰基，防止 F→G 转化时被还原（加成） (2 分)



16. (14分)

- (1)水分大量蒸发, 硫酸盐杂质结晶析出量增加 (2分)
- (2)①8 (2分)
- ② 10^{12} (2分)
- (3)① Mn_3O_4 被氧化成更高价态锰的氧化物 (Mn_2O_3 或 MnO_2) (3分)
- ②向 $MnSO_4$ 溶液中加入一定量 $1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $NaOH$ 溶液, 边搅拌边通入空气, 控制 75°C 加热 8h 左右, 过滤, 洗涤, 取最后一次洗涤滤液中加 $BaCl_2$ 溶液, 无浑浊 (5分)

17. (17分)

- (1)① $Mn + CO_2 + H_2O \xrightarrow{325^\circ\text{C}} MnO + HCOOH$ (3分)
- ②反应生成的 MnO 是 H_2 与 CO_2 反应的催化剂 (2分)
- (2)①< (2分)
- ②反应 I 和反应 III 为放热反应, 温度升高, 不利于反应正向进行, CH_3OH 的选择性下降 (2分)
- (3) ① $5Mg^{2+} + 5CO(NH_2)_2 + 11H_2O = Mg_5(CO_3)_4(OH)_2 \downarrow + CO_2 \uparrow + 10NH_4^+$ (3分)
- ② $Mg_5(CO_3)_4(OH)_2$ 焙烧释放更多的气体, 制得的 MgO 更加疏松多孔 (2分)
- ③环氧乙烷中的 O 原子吸附在 Mg^{2+} 上, 环氧乙烷中的 C—O 键断裂, CO_2 中的 C 原子与 O^{2-} 结合, 一个 O 原子与环氧乙烷中的一个 C 原子结合 (3分)

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜

 自主选拔在线