

江苏省百校联考高三年级第三次考试 化学试卷

本卷满分 100 分,考试时间 75 分钟

可能用到的相对原子质量: C 12 N 14 O 16 Na 23 Cl 35.5 Mn 55 Co 59


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. 我国提出在 2060 年前完成“碳中和”的目标,下列有关低碳生活的说法正确的是

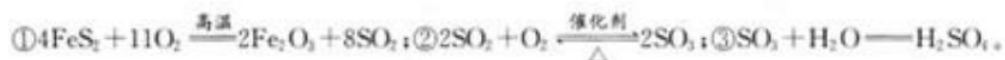
- A. 杜绝化石燃料等传统能源的使用
- B. 在一定条件下,选择合适的催化剂将 CO_2 氧化为甲酸
- C. 推广使用煤液化技术,可减少二氧化碳的排放
- D. 开发太阳能、风能、生物质能等新能源是践行低碳生活的有效途径

2. 黑火药制备是我国古代闻名世界的化学工艺,黑火药爆炸反应为 $2\text{KNO}_3 + \text{S} + 3\text{C} \xrightarrow{\quad} \text{K}_2\text{S} +$

$\text{N}_2 \uparrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$ 。下列说法正确的是

- A. K^+ 的结构示意图: 
- B. KNO_3 只含有离子键
- C. 中子数为 8 的碳原子: ${}_{6}^{14}\text{C}$
- D. K_2S 的电子式: $\text{K}^+ [:\ddot{\text{S}}:]^{2-}$

阅读下列资料,完成 3~5 题:硫酸是重要的化工原料,可用于生产化肥、农药、炸药、染料和盐类。我国工业上一般以黄铁矿为原料来制备硫酸。工业制硫酸涉及下列反应:



生产中用浓硫酸代替水吸收 SO_3 , 制得焦硫酸 ($\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$, 也可以表示为 $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{SO}_3$), 将焦硫酸稀释后可制得密度为 $1.84 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 、质量分数为 98% 的浓硫酸。

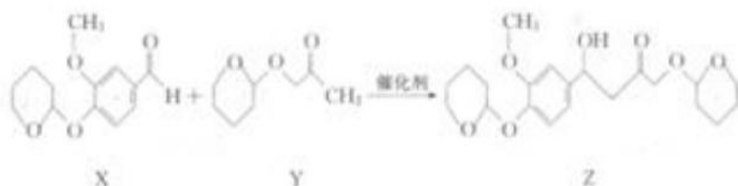
3. 下列有关硫及其化合物的性质与用途具有对应关系的是

- A. 二氧化硫具有氧化性,可用作葡萄酒的抗氧化剂
- B. 亚硫酸钠溶液显碱性,可用于吸收少量的二氧化硫
- C. 硫具有还原性,可用硫黄处理洒落的汞单质
- D. 硫酸铜溶液具有酸性,可用作泳池杀菌剂

C. 增大压强, 反应体系的活化分子百分数增加

D. 反应的平衡常数 $K = \frac{c^2(\text{Cl}_2)}{c^4(\text{HCl}) \cdot c(\text{O}_2)}$

9. 有机化合物 Z 可用于治疗阿尔茨海默症, 其合成路线如下:



下列说法不正确的是

A. 1 mol X 最多能消耗 4 mol H₂

B. X、Y 分子中含有的手性碳原子个数相同

C. Z 的消去反应产物具有顺反异构体

D. Z 的同分异构体可能含两个苯环

10. 根据实验操作和现象所得到的结论正确的是

选项	实验操作和现象	结论
A	KNO ₃ 和 KOH 的混合溶液中加入铝粉并加热, 管口放湿润的红色石蕊试纸, 试纸变为蓝色	NO ₃ ⁻ 被氧化为 NH ₃
B	向 20% 麦芽糖溶液中加入少量稀硫酸, 加热, 再加入 NaOH 溶液调至碱性, 再加入银氨溶液, 水浴加热, 出现银镜	麦芽糖水解产物具有还原性
C	室温下, 测定浓度均为 0.1 mol · L ⁻¹ 的 CH ₃ COONa 与 HCOONa 溶液的 pH, CH ₃ COONa 溶液的 pH 大	结合 H ⁺ 的能力: CH ₃ COO ⁻ > HCOO ⁻
D	向饱和 Na ₂ CO ₃ 溶液中加入少量 BaSO ₄ 粉末搅拌, 过滤, 向洗净的沉淀中加入稀盐酸, 有气体放出	K _{sp} (BaSO ₄) > K _{sp} (BaCO ₃)

11. 由制氢废液 (含有大量的硫酸锌, 同时含少量硫酸亚铁、硫酸铅等杂质) 制备硫酸锌晶体 (ZnSO₄ · 7H₂O) 的流程如题 11 图所示:



题 11 图

下列有关说法正确的是

A. 步骤①发生反应的离子方程式为 $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$

B. 步骤②加入的 ZnO 可用 Zn(OH)₂ 或 Zn₂(OH)₂CO₃ 替换

C. 步骤③过滤后所得溶液中主要存在的离子有 Zn²⁺、Fe³⁺、SO₄²⁻、H⁺

D. 步骤④溶液获得硫酸锌晶体的操作为蒸发结晶

12. 一种吸收 SO_2 再经氧化得到硫酸盐的过程如题 12 图所示。室温下,用 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液吸收 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 $c_{\text{S}} = c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{SO}_3)$ 。 H_2SO_3 的电离常数为 $K_{\text{a1}} = 1.29 \times 10^{-2}$ 、 $K_{\text{a2}} = 6.24 \times 10^{-8}$ 。下列说法正确的是



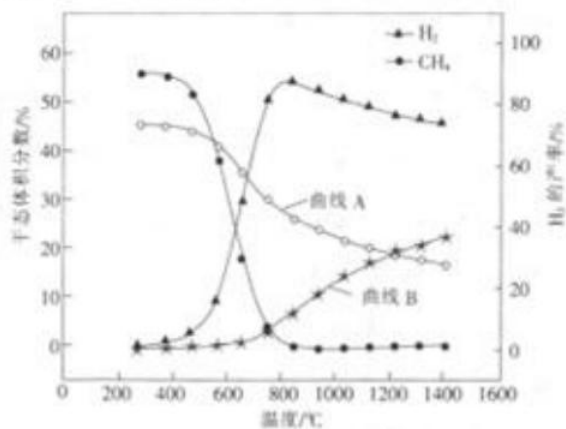
题 12 图

- A. $c_{\text{S}} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 溶液中: $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{HSO}_3^-) + 2c(\text{H}_2\text{SO}_3)$
- B. 在 NaHSO_3 溶液中: $c(\text{H}^+) \cdot c(\text{SO}_3^{2-}) < c(\text{H}_2\text{SO}_3) \cdot c(\text{OH}^-)$
- C. NaOH 完全转化为 Na_2SO_3 时,溶液中: $c(\text{H}^+) < c(\text{HSO}_3^-) < c(\text{SO}_3^{2-}) < c(\text{OH}^-)$
- D. 若改用少量稀的 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液吸收 SO_2 ,则发生反应的离子方程式: $\text{Ba}^{2+} + 2\text{NO}_3^- + 3\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NO} \uparrow + 3\text{H}^+ + 2\text{SO}_3^{2-}$

13. 优化焦炭水蒸气重整工艺可制得 CO 含量较低的氢燃料。0.1 MPa 下,按 $n(\text{H}_2\text{O}) : n(\text{C}) = 4$ 向容器中加入一定量的焦炭和水蒸气,体系中发生如下反应:



达到平衡时, H_2 的产率和 CO 、 CO_2 、 CH_4 干态体积分数($\frac{\text{气体的物质的量}}{\text{除水蒸气外气体产物的总物质的量}}$)随温度变化如题 13 图所示。下列说法不正确的是



题 13 图

- A. 曲线 B 表示 CO 干态体积分数随温度的变化
 B. 制备 CO 含量低的氢燃料应选择 800 °C 左右的温度
 C. 800~1400 °C, 随温度升高 H₂ 的产率降低, 是因为温度升高对反应 II 的平衡转化率的影响大于对反应 I 平衡转化率的影响
 D. 1200 °C 时, 向平衡体系中通入水蒸气, 再次达到平衡时 $c(\text{CO}) \cdot c(\text{H}_2)$ 的值比原平衡的小

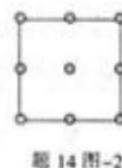
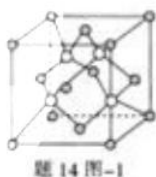
二、非选择题: 共 4 题, 共 61 分。

14. (16 分) 无水氯化钴可用作彩色水泥的添加剂、催化剂、饲料等, 以钴渣(主要成分是 CoO, 含少量 NiO、CuO、FeO 和 SiO₂ 等)为原料制备无水氯化钴的流程如图所示:



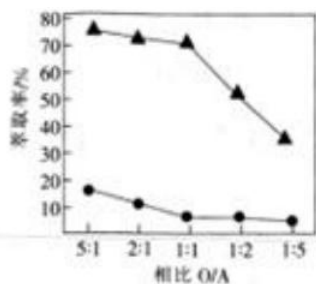
已知几种金属氢氧化物沉淀的 pH 如下表所示:

金属离子	Co ²⁺	Ni ²⁺	Ni ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺
开始沉淀时 pH	7.6	4.1	6.8	1.9	2.5
完全沉淀时 pH	9.2	6.4	8.4	3.2	3.5

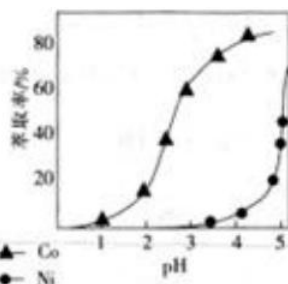


请回答下列问题:

- (1) 已知 CoP 的晶胞类型与 ZnS 相似, 结构如题 14 图-1 所示。P 原子所连 Co 原子构成正四面体, P 原子处于正四面体的体心。题 14 图-2 为题 14 图-1 的俯视图, 请在题 14 图-2 中用 o 画出 P 原子的位置 ▲。
- (2) 若氧化剂 M 为 O₂, 则其反应的离子方程式为 ▲; 调节 pH=6.5 的目的是 ▲。
- (3) “萃取”目的是除去镍离子; M 代表被萃取的离子, 萃取金属离子的原理简化如下: $\text{M}_2(\text{SO}_4)_x(\text{水层}) + 2x\text{HA}(\text{有机层}) \rightleftharpoons 2\text{MA}_x(\text{有机层}) + x\text{H}_2\text{SO}_4(\text{水层})$, 影响萃取率的因素有很多, 在其他条件相同时, 根据题 14 图-3 分析分离镍、钴的最佳条件; 相比(油相 O: 水相 A) = ▲; 根据题 14 图-4 分析, 在一定范围内随着 pH 升高, 金属离子萃取率升高的原因是 ▲。



题 14 图-3

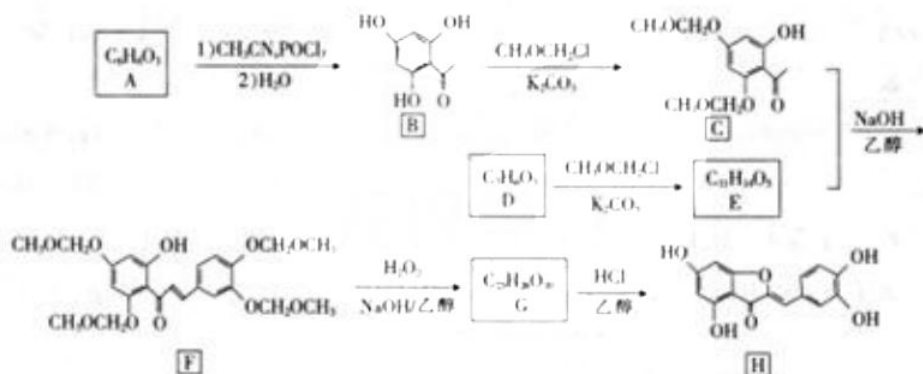


题 14 图-4

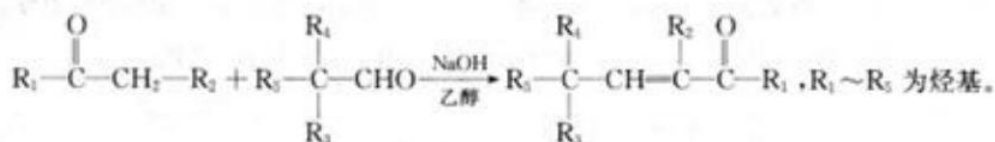
(4)“灼烧”过程中发生反应的化学方程式为 ▲。

(5)为测定粗产品中 CoCl_2 的含量,称取 10 g 粗产品配成 100 mL 溶液,从中取出 25 mL 先加入含 0.03 mol 的 AgNO_3 溶液(杂质不与其反应),再用 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KSCN 溶液滴定过量的 AgNO_3 ,若消耗 20.00 mL KSCN 溶液,则该粗产品中 CoCl_2 的质量分数为 ▲。(写出计算过程,已知: $\text{Ag}^+ + \text{SCN}^- \rightarrow \text{AgSCN} \downarrow$)

15. (15 分)金色草素(H)具有抗菌、抗炎、抗病毒、抗肿瘤等生物活性,其中人工合成路线设计如下:



已知:



回答下列问题:

(1)B 分子中碳原子的杂化轨道类型是 ▲。

(2)B→C 的反应类型为 ▲。


(3)G 的结构简式是 ▲。


(4)写出符合下列条件的 B 的一种芳香族化合物同分异构体的结构简式: ▲。

i. 能发生银镜反应;

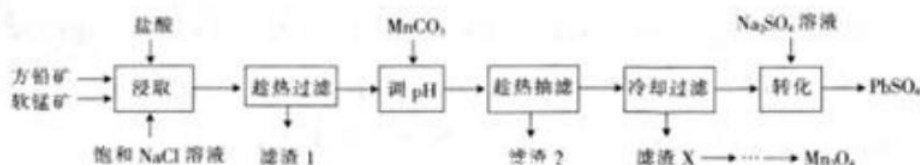
ii. 核磁共振氢谱有 5 组峰且峰面积之比为 2:2:2:1:1;

iii. 1 mol 该化合物与足量的金属钠反应生成 1.5 mol H₂。

(5) 写出以乙醛和 HO--CH₂OH 为原料制备对羟基肉桂醛

(HO--CH=CHCHO)的合成路线流程图(无机试剂及 3 个以下碳原子的有机试剂任用,合成路线流程图示例见本题题干)。

16. (16 分)用方铅矿(主要成分为 PbS, 含有杂质 FeS 等)和软锰矿(主要成分为 MnO₂, 还有少量 Fe₂O₃, Al₂O₃ 等杂质)制备 PbSO₄ 和 Mn₃O₄ 的工艺流程如下:



已知: PbCl₂ 难溶于冷水, 易溶于热水; $\text{PbCl}_2(\text{s}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{PbCl}_4^{2-}(\text{aq}) \quad \Delta H > 0$

(1) Mn 在元素周期表中位于 ▲ 区。

(2) “浸取”过程中 MnO₂ 和 PbS 反应生成浅黄色固体和两种盐, 写出反应的化学方程式:

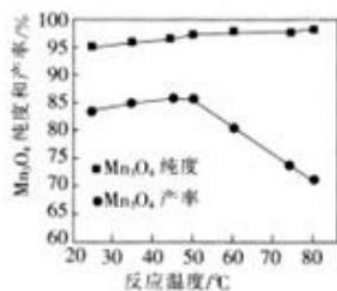
▲。

(3) 除杂。上述酸浸液中 Mn²⁺ 的浓度为 1.6 mol · L⁻¹, 加 MnCO₃ 调节 pH, 使酸浸液中 Fe³⁺、Al³⁺ 完全沉淀(离子浓度小于 10⁻³ mol · L⁻¹)与 Mn²⁺ 分离, 调节溶液 pH 范围为 ▲ (不考虑体积的变化)。

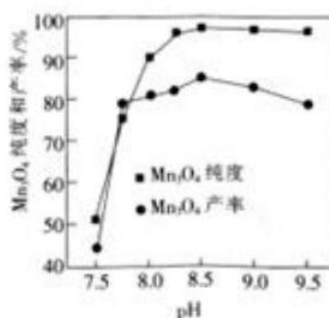
已知: $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 1.0 \times 10^{-38}$, $K_{sp}[\text{Al}(\text{OH})_3] = 1.0 \times 10^{-32}$, $K_{sp}[\text{Mn}(\text{OH})_2] = 1.6 \times 10^{-13}$ 。

(4) “趁热抽滤”的目的是 ▲。

(5) 已知: 用空气和氨水处理滤渣 X 可制备 Mn₃O₄, 主要副产物为 MnOOH; 反应温度和溶液 pH 对 Mn₃O₄ 的纯度和产率影响分别如题 16 图-1、题 16 图-2 所示:



题 16 图-1



题 16 图-2

①写出由滤液 X 制备 Mn_3O_4 的化学方程式：▲。

②请补充完整由滤液 X 制备 Mn_3O_4 的实验方案：▲，真空干燥 6 小时得产品 Mn_3O_4 。

(实验中须使用的试剂：氨水、空气、稀硝酸、硝酸银溶液)

17. (14 分) CO_2 甲烷化是一种实现 CO_2 资源化利用的有效途径。

(1) 1902 年, Paul Sabatier 首次报道了 CO_2 的甲烷化。在一定的温度和压力条件下, 将按一定比例混合的 CO_2 和 H_2 通过装有金属 Ni 的反应器可得到 CH_4 。Paul Sabatier 反应为 $CO_2(g) + 4H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + 2H_2O(g) \quad \Delta H$ 。

已知 25 $^{\circ}C$ 和 101 kPa 时, ① $H_2(g)$ 的燃烧热 $\Delta H = -285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;

② $CH_4(g)$ 的燃烧热 $\Delta H = -890.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;

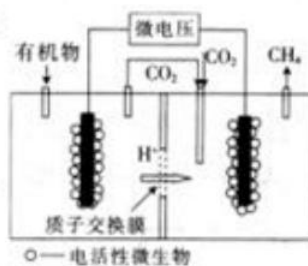
③ $H_2O(g) \rightleftharpoons H_2O(l) \quad \Delta H = -44.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

则 Paul Sabatier 反应的 $\Delta H =$ ▲ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) 近年来, 生物电催化技术运用微生物电解池实现了 CO_2 的甲烷化, 其工作原理如题 17 图-1 所示。

①微生物电解池实现 CO_2 甲烷化的阴极电极反应式为 ▲。

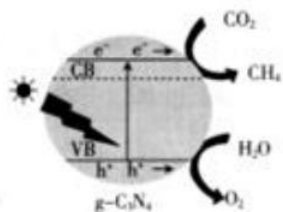
②如果处理有机物 $[(CH_2O)_n]$ 产生标准状况下 112 m^3 CH_4 , 则理论上导线中通过电子的物质的量为 ▲。



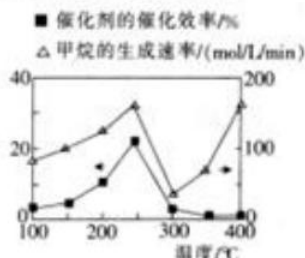
题 17 图-1

(3) 光催化还原法也能实现 CO_2 甲烷化, 其可能的反应机理如题

17 图-2 所示, $g-C_3N_4$ 为催化剂, 在紫外光照射下, VB 端光产生带正电荷的空穴 (h^+), 形成光生电子-空穴对, 与所吸附的物质发生氧化还原反应。



题 17 图-2



题 17 图-3

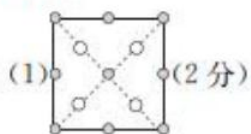
①光催化 H_2O 转化为 O_2 时, 在 VB 端发生的反应为 ▲。

②在紫外光照射下, CO_2 还原 CH_4 的过程可描述为 ▲。

③催化剂的催化效率和 CH_4 的生成速率随温度的变化关系如题 17 图-3 所示。300~400 $^{\circ}C$ 之间, CH_4 生成速率加快的原因是 ▲。

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

14. (16分)



(2) $4\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 4\text{H}^+ \longrightarrow 4\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ (2分) 将 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 全部转化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 而除去(2分)

(3) 1:1 (2分) 萃取产生 H^+ , 随 pH 的升高 H^+ 被消耗, 促进萃取金属离子的平衡正向移动(2分)

(4) $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{SOCl}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CoCl}_2 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{HCl} \uparrow + 5\text{H}_2\text{O}$ (2分)

(5) 与 KSCN 反应的 $n(\text{Ag}^+) = n(\text{SCN}^-) = 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 20.00 \times 10^{-3} \text{ L} \cdot \text{mL}^{-1} = 0.01 \text{ mol}$, 与 CoCl_2 反应的 $n(\text{Ag}^+) = 0.03 \text{ mol} - 0.01 \text{ mol} = 0.02 \text{ mol}$ (1分)

25 mL 样品溶液中 $n(\text{CoCl}_2) = \frac{1}{2} \times 0.02 \text{ mol} = 0.01 \text{ mol}$

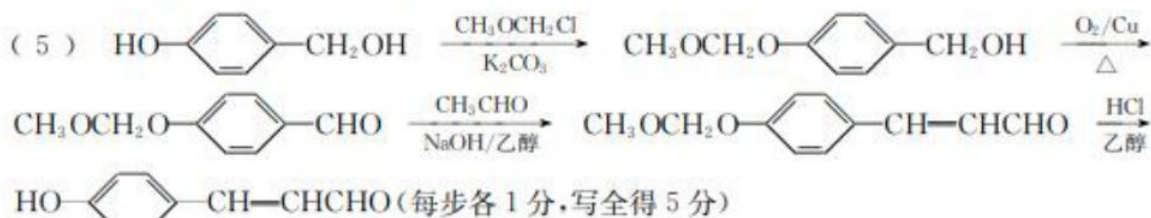
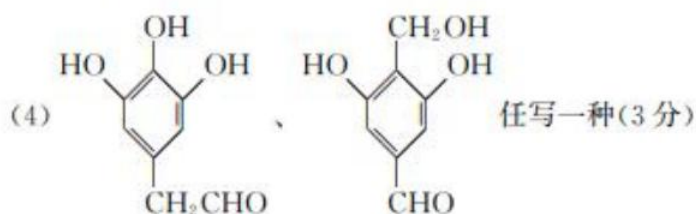
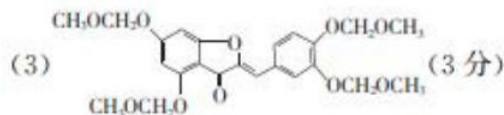
100 mL 溶液中的 $m(\text{CoCl}_2) = \frac{100 \text{ mL}}{25 \text{ mL}} \times 0.01 \text{ mol} \times 130 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 6.5 \text{ g}$ (1分)

则该粗产品中 $\omega(\text{CoCl}_2) = \frac{6.5 \text{ g}}{10 \text{ g}} \times 100\% = 65\%$ (2分) (计算共 4 分, 分步得分)

15. (15分)

(1) sp^2 、 sp^3 (2分)

(2) 取代反应(2分)



16. (16分)

(1)d(2分)

(2) $\text{PbS} + \text{MnO}_2 + 4\text{HCl} + 2\text{NaCl} \xrightarrow{\quad} \text{MnCl}_2 + \text{Na}_2\text{PbCl}_4 + \text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ (2分,不配平给1分)

(3) $5 < \text{pH} \leq 7.5$ (2分,其余答案均不给分)

(4) PbCl_2 降温易结晶析出(1分),趁热抽滤有利于铅的化合物与不溶性杂质分离(1分)

(5)① $6\text{MnCl}_2 + \text{O}_2 + 12\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} 2\text{Mn}_3\text{O}_4 \downarrow + 12\text{NH}_4\text{Cl} + 6\text{H}_2\text{O}$ (3分,不配平给1分)

②将滤液 X 水浴加热并保持 50°C (1分),用氨水调节溶液 pH 并维持在 8.5 左右(1分),在不断搅拌下边通空气边加氨水(1分),直至有大量沉淀生成,静置,在上层清液中再滴加氨水至无沉淀产生(1分)。过滤洗涤至取最后一次滤液加入稀硝酸酸化的硝酸银溶液无沉淀产生(1分)

(共5分,踩点得分,过程中错误后面步骤不再给分)

17. (14分)

(1)-164.9(2分)

(2)① $\text{CO}_2 + 8\text{H}^+ + 8\text{e}^- \xrightarrow{\quad} \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ (2分)

② $4 \times 10^4 \text{ mol}$ (2分)

(3)① $2\text{H}_2\text{O} + 4\text{h}^+ \xrightarrow{\quad} \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+ + 4\text{h}$ (3分,生成物中不写“4h”也给分)

②在紫外光照射下,晶体内的电子受到激发由 VB 端跃迁到 CB 端(1分),产生光生电子和空穴,并由内部迁移至表面(1分),在 CB 端 CO_2 得到光生电子被还原为 CH_4 (1分)(共3分,分步得分)

③ $300 \sim 400^\circ\text{C}$ 之间,温度比催化剂对甲烷的生成速率影响大,因此温度升高,化学反应速率加快, CH_4 的生成速率加快(2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

