

化学试卷

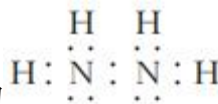
(满分: 100 分 考试时间: 75 分钟)

可能用到的相对原子质量: H—1 C—12 O—16 Na—23 Al—27 Cl—35.5 Co—59

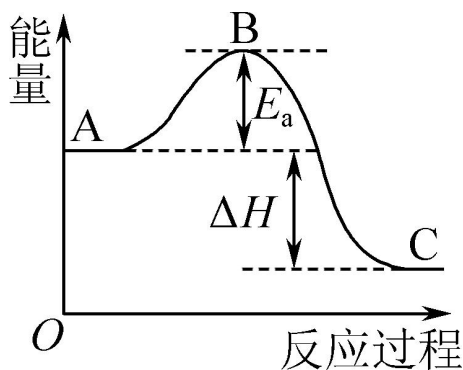
一、单项选择题: 共 14 题, 每题 3 分, 共 42 分。每题只有一个选项最符合题意。

1. “十四五”生态环保工作强调要落实“减污降碳”的总要求。下列说法正确的是()

- A. 在一定条件下, 选择合适的催化剂将 CO_2 氧化为甲酸
 B. 推广使用煤液化技术, 可减少二氧化碳等温室气体的排放
 C. 向河水加入明矾, 可除去许多杂质并杀灭有害细菌
 D. 人工合成淀粉技术的应用有助于实现“碳达峰”和“碳中和”

2. 反应 $\text{COCl}_2 + 4\text{NH}_3 = \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl}$ 可去除 COCl_2 污染。下列化学用语表示错误的是()A. COCl_2 是极性分子B. N_2H_4 的电子式为C. 二氧化硅的分子式为 SiO_2 D. $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 只含共价键

阅读下列资料, 完成 3~5 题。



二氧化硫是一种重要的化工原料, 主要用于生产三氧化硫、硫酸、亚硫酸盐、硫代硫酸盐等, 也可用作熏蒸剂、防腐剂、消毒剂、还原剂等。二氧化硫的催化氧化是

工业制硫酸的关键一步: $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{催化剂}} 2\text{SO}_3(\text{g}); \Delta H = -196.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 反应过程中的能量变化如图所示。

3. 下列有关二氧化硫的说法正确的是()

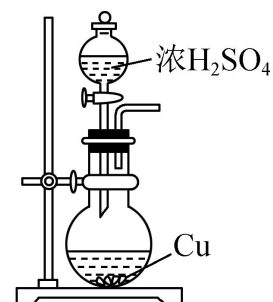
A. SO_2 与 SO_3 分子中硫原子的杂化方式相同

- B. SO_2 的水溶液能导电, SO_2 是电解质
 C. 将过量的 SO_2 通入紫色石蕊溶液中, 溶液变成无色
 D. 向滴有酚酞的 NaOH 溶液中通入 SO_2 后溶液褪色体现了二氧化硫的漂白性

4. 下列有关二氧化硫催化氧化反应的说法正确的是()

- A. 图中 A 表示 $2 \text{ mol SO}_2(\text{g})$ 的能量, C 表示 $2 \text{ mol SO}_3(\text{g})$ 的能量
 B. 充入过量 O_2 、增大压强或降低温度, 都能提高 SO_2 的平衡转化率
 C. 使用催化剂能改变 E_a 的大小, 从而改变该反应的反应热
 D. 反应 $2\text{SO}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 的活化能为 $196.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

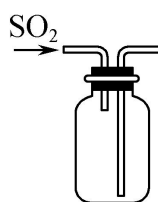
5. 实验室需制取少量 SO_2 并验证其性质, 下列实验装置能达到相应实验目的的是()



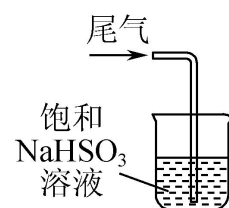
A. 制取 SO_2



B. 验证 SO_2 的还原性



C. 收集 SO_2

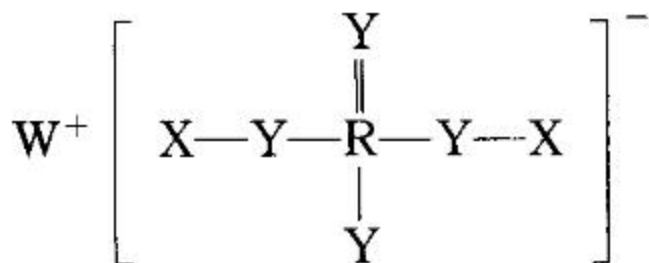


D. 吸收尾气

6. 在指定条件下, 下列含氮物质的转化不能实现的是()

- A. $\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{NO}$ B. $\text{NH}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{NH}_4\text{HSO}_4$
 C. $\text{Al}^{3+} \xrightarrow{\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} \text{AlO}_2^-$ D. $\text{NH}_3 \xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{NO}_2} \text{N}_2$

7. 短周期主族元素 X、Y、Z、W、R 的原子序数依次增加, X、Y、W 位于不同周期, 原子序数: $3Y = Z + R$, 常温下, X 与 Y 可组成两种液体二元化合物。某种缓冲溶液的主要成分结构如图。



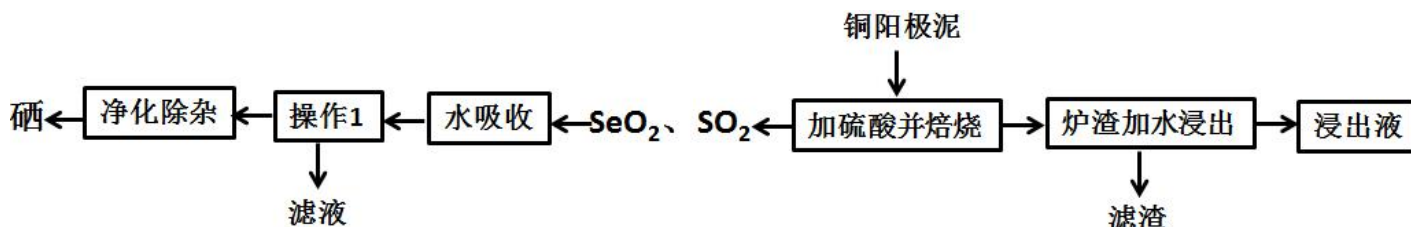
下列有关说法错误的是()

- A. 电解 WZ 溶液可制得 WYX 、 Z_2
 B. 简单离子半径: $\text{Y} > \text{Z} > \text{W}$

C. W 分别与 X、Y 组成的化合物均含离子键

D. 简单氢化物的沸点: $Y > Z$

8. 化工行业常用硒(Se)作催化剂, 该催化剂具有反应条件温和、成本低、环境污染小、用后处理简便等优点。以铜阳极泥(主要成分为 Cu_2Se 、 Ag_2Se , 还含有少量 Ag、Au、Pt 等)为原料制备纯硒的工艺流程如图。



已知: ① “净化除杂”时采用真空蒸馏的方法提纯硒(沸点为 $685\text{ }^{\circ}\text{C}$);

② 焙烧后, Cu、Ag 均以硫酸盐形式存在, $K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{SO}_4) = 1.4 \times 10^{-5}$;

③ “浸出液”中溶质的饱和浓度不小于 $0.01\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$; 离子浓度小于 $10^{-5}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时, 认为不含该离子。

下列说法错误的是()

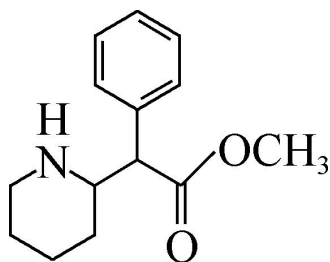
A. “加硫酸并焙烧”时使用的硫酸应为浓硫酸

B. “水吸收”过程得到的溶液呈酸性

C. 在实验室蒸馏时, 需要用到直形冷凝管

D. “浸出液”中的溶质成分一定不含 Ag^+ 和 SO_4^{2-}

9. 哌醋甲酯是一种中枢神经系统兴奋剂, 如图为哌醋甲酯的结构。下列关于哌醋甲酯的说法正确的是()



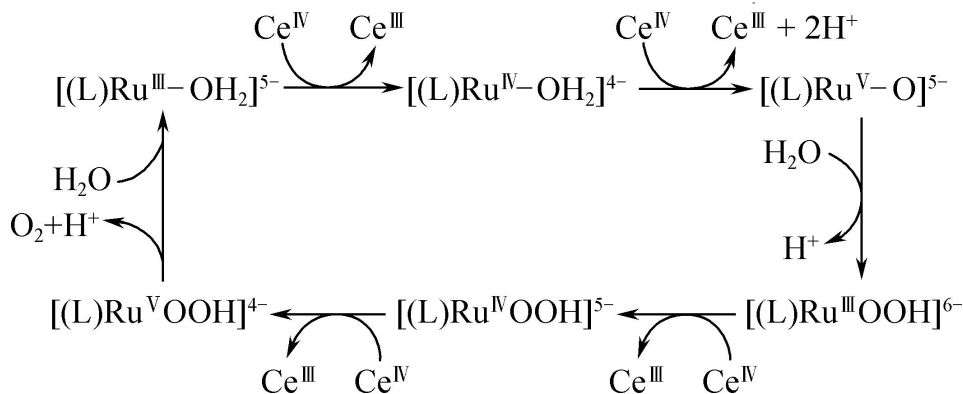
A. 1 mol 哌醋甲酯最多与 4 mol H_2 发生加成反应

B. 该有机物的一氯代物有 12 种

C. 该有机物既可以与盐酸反应, 也可以和 NaOH 反应

D. 该分子中至少有 8 个碳原子共面

10. 利用无机物离子 $[(\text{L})\text{Ru}^{\text{III}}(\text{H}_2\text{O})]^{5+}$ 和 $[\text{Ce}^{\text{IV}}(\text{NO}_3)_6]^{2-}$ (如图简写为 Ce^{IV}), 实现了水在催化剂作用下制氧气。用 H_2^{18}O 进行同位素标记实验, 证明了产物氧气中的氧原子完全来自水。其相关机理如图所示。下列说法错误的是()



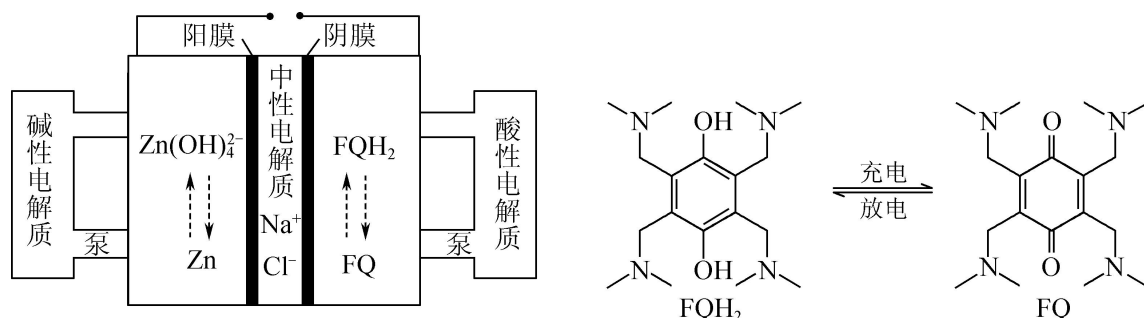
A. Ce^{IV} 在反应中作氧化剂

B. 催化氧化水的反应为 $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2 \uparrow$

C. 进行同位素标记实验前需排尽体系中的空气

D. 若 H_2^{18}O 参与反应, 则 $[(\text{L})\text{Ru}^{\text{III}}\text{OOH}]^{6-}$ 中存在 ^{18}O

11. 高电压水系锌—有机混合液流电池的装置如图所示。下列说法错误的是()



A. 充电时, 中性电解质 NaCl 的浓度增大

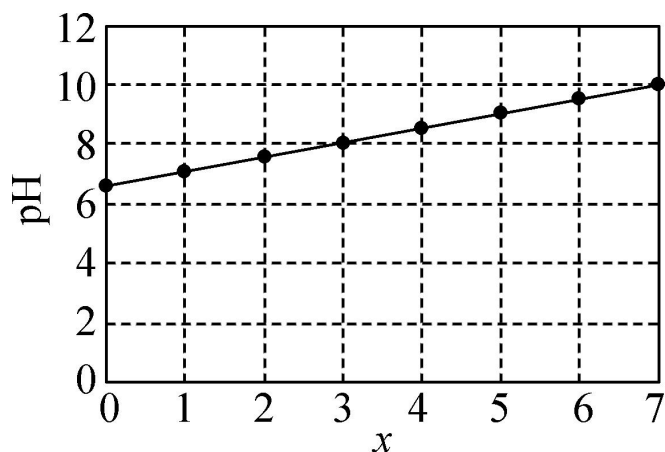
B. 放电时, 负极反应式为 $\text{Zn} - 2\text{e}^- + 4\text{OH}^- = \text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$

C. 充电时, 1 mol FQH_2 转化为 FQ 转移 2 mol 电子

D. 放电时, 正极区溶液的 pH 增大

12. 室温下, 已知 $K_{\text{sp}}(\text{CuS}) = 8.8 \times 10^{-36}$, 饱和 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 溶液中 $x = -\lg \frac{c(\text{Cu}^{2+})}{2.2 \times 10^{-5}}$

与 pH 的关系如右图所示。



向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2S 溶液($\text{pH}=12.4$)中加入一定量的 CuSO_4 晶体。下列说法正确的是()

- A. 室温下 $K_{\text{sp}}[\text{Cu}(\text{OH})_2]=2.2 \times 10^{-18}$
- B. 加入 CuSO_4 晶体时, 先生成 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 沉淀
- C. 室温下, CuS 在等浓度的 Na_2S 和 H_2S 溶液中的 K_{sp} 相等
- D. 反应后的溶液中存在离子浓度关系: $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) + c(\text{Cu}^{2+}) = c(\text{S}^{2-}) + c(\text{HS}^-) + c(\text{OH}^-) + c(\text{SO}_4^{2-})$

13. 已知: $K_{\text{a1}}(\text{H}_2\text{SO}_3)=1.0 \times 10^{-2}$ 、 $K_{\text{a2}}(\text{H}_2\text{SO}_3)=5.0 \times 10^{-8}$ 。室温下, 通过下列实验探究 Na_2SO_3 、 NaHSO_3 溶液的性质。

实验 1: 用 pH 计测得某 Na_2SO_3 和 NaHSO_3 混合溶液的 pH 为 7。

实验 2: 将等体积、等物质的量浓度的 Na_2SO_3 和 NaHSO_3 溶液混合, 无明显现象。

实验 3: 向 Na_2SO_3 溶液中滴几滴酚酞, 加水稀释, 溶液红色变浅。

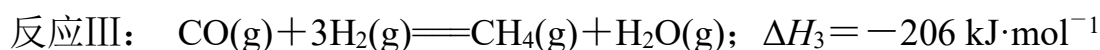
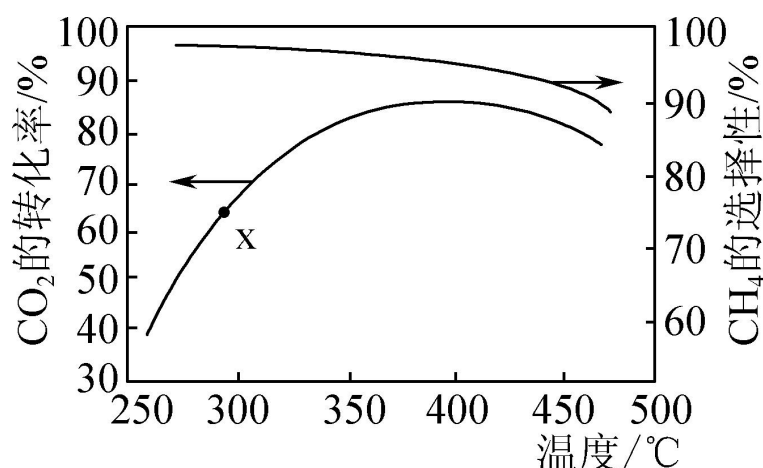
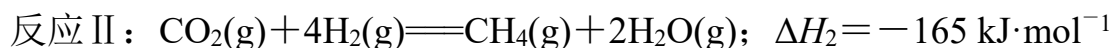
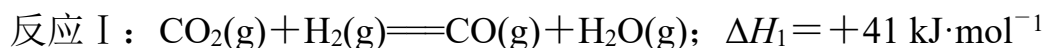
实验 4: 向 NaHSO_3 溶液中滴加足量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液, 产生白色沉淀。

下列说法正确的是()

- A. 实验 1 混合溶液中 $\frac{c(\text{SO}_3^{2-})}{c(\text{H}_2\text{SO}_3)} = 5.0 \times 10^{-4}$
- B. 实验 2 混合后的溶液中存在: $3c(\text{Na}^+) = 2[c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{SO}_3)]$
- C. 实验 3 中随水的不断加入, 溶液中 $\frac{c(\text{HSO}_3^-)}{c(\text{SO}_3^{2-})}$ 的值逐渐变小

D. 实验 4 中反应的离子方程式为 $\text{Ba}^{2+} + \text{HSO}_3^- + \text{OH}^- = \text{BaSO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

14. 在 50%NiCeO₂ 负载型金属催化作用下可实现 CO₂ 低温下甲烷化。发生的反应如下：



将 CO₂ 与 H₂ 按照一定流速通过催化氧化管，测得 CO₂ 的转化率与 CH₄ 的选择性

$[\text{CH}_4 \text{ 选择性} = \frac{n_{\text{生成}}(\text{CH}_4)}{n_{\text{转化}}(\text{CO}_2)} \times 100\%]$ 随温度变化如图所示。下列说法正确的是()

A. 反应 II 的平衡常数可表示为 $K = \frac{c(\text{CO}_2) \cdot c^4(\text{H}_2)}{c(\text{CH}_4) \cdot c^2(\text{H}_2\text{O})}$

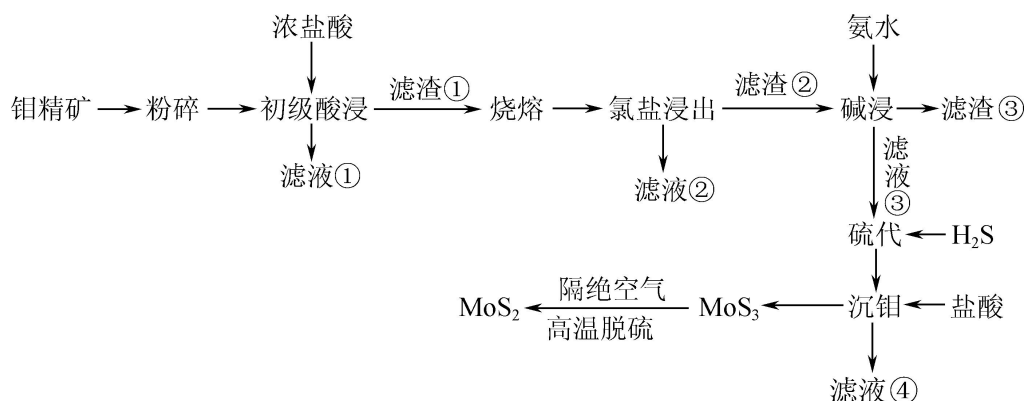
B. 其他条件不变，增大压强可提高 CH₄ 的选择性

C. 其他条件不变，升高温度，出口处甲烷的量一直增大

D. 在 X(非平衡点)所示条件下延长反应时间不能提高 CO₂ 的转化率

二、 非选择题：共 4 题，共 58 分。

15. (12 分)MoS₂ 作为石墨电极的改性剂不仅能弥补石墨低容量的不足，还可以有效解决自身稳定性和导电性不佳的问题。以钼精矿(主要成分为 MoS₂，含 SiO₂、CuFeS₂、CaCO₃、PbS 等杂质)为原料生产 MoS₂ 的工艺流程如图。



已知：① MoS_2 中 S 的化合价为 -2 价；

② 常温下 PbCl_2 不溶于水，但 PbCl_2 可与 Cl^- 反应，生成可溶性络合离子 PbCl_3^- ；

③ MoS_2 不溶于水和常见酸碱，“烧熔”时可转化为酸性氧化物 MoO_3 ，“硫代”时生成 MoS_4^{2-} 。

回答下列问题：

(1) 使用浓盐酸进行“初级酸浸”的工艺原理是盐酸与钼精矿中的 CaCO_3 、 PbS 杂质发生反应，生成 CaCl_2 、 PbCl_2 ，其中生成 PbCl_2 的化学方程式为_____。

(2) “氯盐浸出”的原理是利用具有强氧化性的 FeCl_3 ，在强酸性条件下氧化 CuFeS_2 ，使之生成 CuCl_2 和 S，该“氯盐浸出”过程的化学方程式为_____。

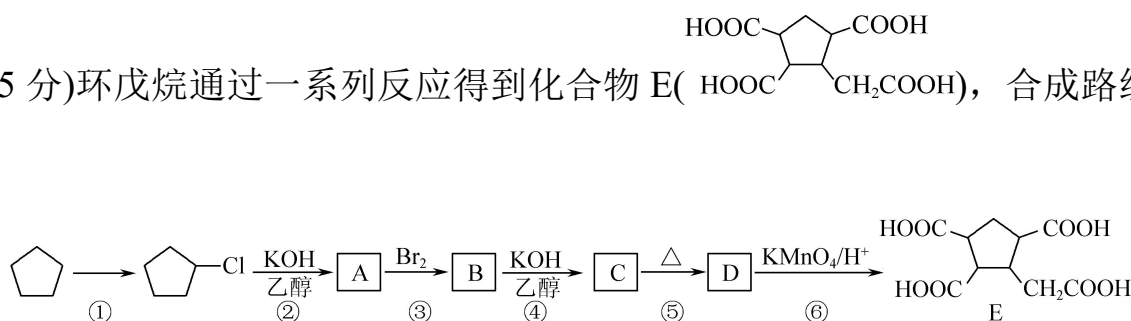
(3) “碱浸”时使用氨水而不使用 NaOH 溶液的原因是_____。

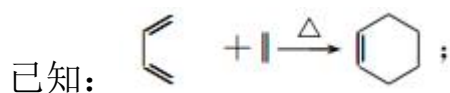
(4) “碱浸”后滤液③的主要成分为_____ (填化学式)。

(5) “初级酸浸”、“碱浸”流程中操作温度不宜过高的原因是_____。

(6) 产品 MoS_2 中存在极微量的非整比晶体杂质 $\text{MoS}_{2.8}$ ，则该杂质中 Mo^{4+} 与 Mo^{6+} 物质的量之比为_____。

16. (15 分) 环戊烷通过一系列反应得到化合物 E (结构式见下图)，合成路线如下图所示：





iii. 反应⑤由 2 分子的 C 反应得到 1 分子的 D。

(1) 反应①的条件是_____。

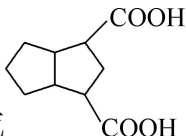
(2) C 中碳的杂化类型是_____。

(3) D 的结构简式为_____。

(4) 写出一种满足下列要求的 E 的同分异构体的结构简式: _____。

① 1 mol 该有机物可以与足量 NaHCO_3 反应生成 4 mol CO_2 ;

② 核磁共振氢谱显示有 3 组峰。

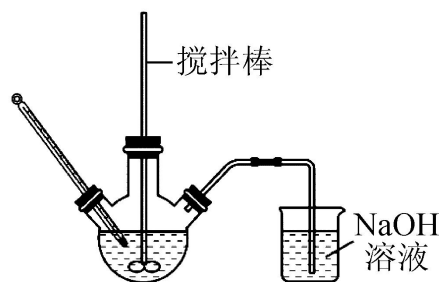
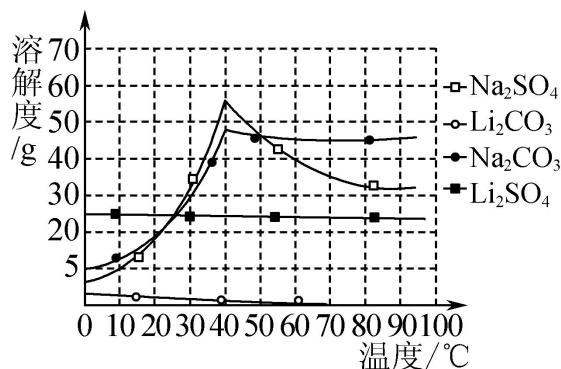
(5) 以  为原料, 设计路线合成  , 无机试剂任选。

17. (19 分) Li_2CO_3 可用于制备锂电池的正极材料 LiCoO_2 , 以某锂云母矿石(主要成分为 Li_2O , 还有 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 MnO 、 MgF_2 等杂质)制备 Li_2CO_3 。

已知: ① 有关沉淀数据如下表(“完全沉淀”时金属离子浓度 $\leq 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)。

沉 淀	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Co}(\text{OH})_2$	$\text{Mn}(\text{OH})_2$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$
恰好完全沉淀时 pH	5.2	8.8	3.2	9.4	9.8	11.1

② 部分物质的溶解度曲线见下图。



利用锂云母矿石制备 Li_2CO_3 步骤如下：

(1) 酸浸。向锂云母矿石中加入 30% 硫酸，加热至 $90\text{ }^\circ\text{C}$ ，装置如上图所示。烧杯中试剂的作用是_____。

(2) 调 pH。向酸浸后的溶液中加入 NaOH 溶液，调节 pH 约为 6，过滤。

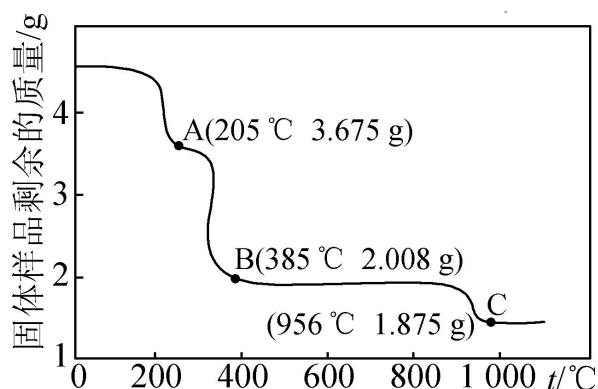
再向滤液中继续滴加氢氧化钠溶液调 $\text{pH} > 12$ ，过滤，此时的滤渣主要成分为_____。分两次调节 pH 的主要原因是_____。

(3) 沉锂。将已经除杂的溶液蒸发浓缩，向浓缩后的滤液中加入稍过量饱和 Na_2CO_3 溶液，加热煮沸，趁热过滤，将滤渣洗涤烘干，得 Li_2CO_3 固体。浓缩液中离子浓度过大将在产品中引入_____杂质(填化学式)。

(4) Li_2CO_3 和 Co_3O_4 混合后，在空气中高温加热可以制备锂电池的正极材料 LiCoO_2 ，写出反应方程式：_____。

(5) $\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 热分解可制备 Co_3O_4 。请补充完整由含 $c(\text{Co}^{2+}) = 0.1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的浸出液(含有杂质 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 、 Fe^{2+})制备纯净的 $\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 实验方案：_____, 干燥，得到 $\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 晶体。

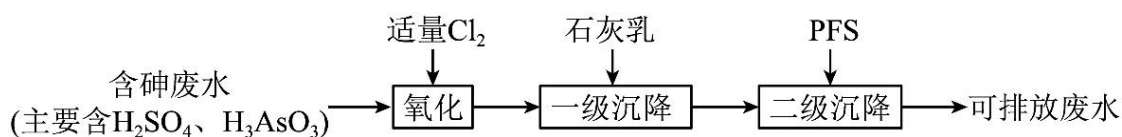
(须使用的试剂： NaClO_3 ，NaOH， AgNO_3 溶液， $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ ，蒸馏水)



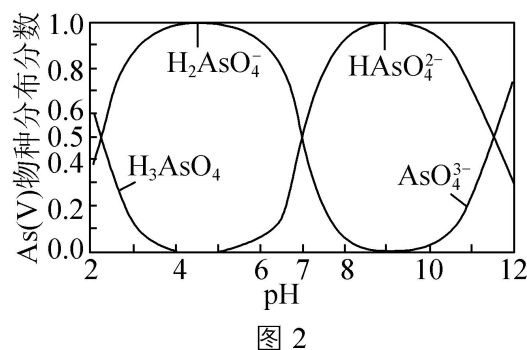
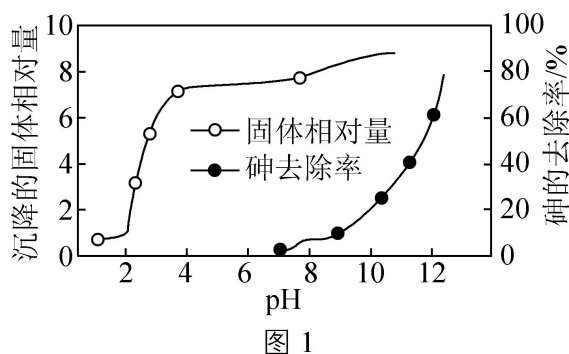
(6) 为确定由 $\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 获得 Co_3O_4 的最佳煅烧温度, 准确称取 4.575 g 的 $\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 样品, 在空气中加热, 固体样品的剩余质量随温度的变化如图所示(已知 385 °C 以上残留固体均为金属氧化物)。经测定, 205~385 °C 的煅烧过程中, 产生的气体为 CO_2 , 计算 AB 段消耗 O_2 在标准状况下的体积(写出计算过程, 结果保留 2 位有效数字)。

18. (12 分)硫酸厂产生的酸性废水中含有超标的 H_3AsO_3 , 需处理达标后才能排放。目前含砷废水的处理常用石灰中和 PFS、氧化吸附等方法。

(1) 石灰中和 PFS 法, 处理过程如下:



含砷废水经氧化后, 加入石灰乳, 在相同时间内, 废水中沉降的固体、砷的去除率与溶液 pH 的关系如图 1 所示。 H_3AsO_4 水溶液中含砷微粒的物质的量分布分数与 pH 的关系如图 2 所示。已知此温度下, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{AsO}_4)_2$ 溶于水, $K_{\text{sp}}(\text{FeAsO}_4)=5.7 \times 10^{-21}$, $K_{\text{sp}}[\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2]=6.8 \times 10^{-19}$, $K_{\text{sp}}(\text{CaHAsO}_4)=8.4 \times 10^{-4}$ 。



① 一级沉降时，当 $\text{pH}=2$ ，废水中开始产生沉淀，该沉淀主要成分的化学式为_____。 pH 调节到 8 时，开始产生 $\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$ 沉淀，原因是_____。

② 二级沉降中，保持溶液 pH 在 8~10 之间，加入 PFS(聚合硫酸铁)形成的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体粒子与含砷微粒反应可提高砷的去除率，其主要反应的离子方程式为_____。

(2) 氧化吸附法，新生态 MnO_2 悬浊液具有较强的氧化性，能将 $\text{As}(\text{III})$ 氧化为 $\text{As}(\text{V})$ ，也具有较强的吸附性，已知常温下， $\text{pH}>7.1$ 时，吸附剂表面带负电， pH 越大，吸附剂表面带的负电荷越多； $\text{pH}<7.1$ 时，吸附剂表面带正电， pH 越小，吸附剂表面带的正电荷越多。 pH 不同时，新生态 MnO_2 悬浊液对砷去除率如图 3 所示。

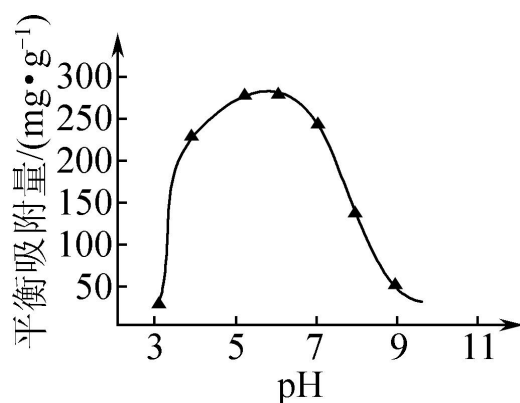


图 3

① 加入新生态 MnO_2 悬浊液使废水中 H_3AsO_3 转化为 H_3AsO_4 ，反应的离子方程式为_____。

② 当溶液 pH 介于 7~9，吸附剂对五价砷的平衡吸附量随 pH 的升高而下降，试分析其原因：

化学试卷参考答案及评分标准

一、 单项选择题：共 14 题，每题 3 分，共 42 分。每题只有一个选项最符合题意。

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

二、 非选择题：共 4 题，共 58 分。

15. (12 分)

(1) $\text{PbS} + 2\text{HCl}(\text{浓}) \rightleftharpoons \text{PbCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$ (2 分)

(2) $\text{CuFeS}_2 + 4\text{FeCl}_3 \rightleftharpoons \text{CuCl}_2 + 5\text{FeCl}_2 + 2\text{S}$ (2 分)

(3) NaOH 溶液会与二氧化硅反应，生成的硅酸根离子进入滤液③，从而使制得的 MoS_2 不纯 (2 分)

(4) $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ (2 分)

(5) 在“初级酸浸”中使用了浓盐酸，如果温度过高，浓盐酸大量挥发，不利于反应进行；“碱浸”时使用氨水，也容易受热分解 (2 分)

(6) 1 : 4 (设 1 个 $\text{MoS}_{2.8}$ 中 Mo^{4+} 与 Mo^{6+} 的个数分别为 x 和 y , $4x + 6y - 2 \times 2.8 = 0$ 、 $x + y = 1$, 解得 $x = 0.2$, $y = 0.8$, 则杂质中 Mo^{4+} 与 Mo^{6+} 的物质的量之比为 1 : 4) (2 分)

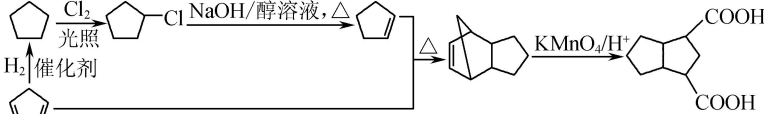
16. (15 分)

(1) 氯气，光照 (2 分)

(2) sp^2 、 sp^3 (2 分)

(3)  (3 分)

(4) COOHCOOHCOOHCOOH (3 分)

(5)  (5 分)

17. (19 分)

(1) 吸收 HF, 防止污染空气(2 分)

(2) ① $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ (2 分)

② 防止铝元素转化为 AlO_2^- , 无法去除(2 分)

(3) Na_2SO_4 (2 分)

(4) $6\text{Li}_2\text{CO}_3 + 4\text{Co}_3\text{O}_4 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 12\text{LiCoO}_2 + 6\text{CO}_2$ (3 分)

(5) 向浸出液中边搅拌加入适量 NaClO_3 氧化 Fe^{2+} , 再滴加 NaOH 溶液调节 pH 的范围至 5.2~7.4 除去 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 。过滤, 向滤液中加入 $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液至不再产生沉淀, 过滤, 用蒸馏水洗涤至取最后一次洗涤的滤液加入 AgNO_3 溶液不再出现沉淀为止(5 分)

$$(6) n(\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = \frac{4.575 \text{ g}}{183 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.025 \text{ mol}$$

$$\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \text{ 中 } m(\text{H}_2\text{O}) = 0.025 \text{ mol} \times 2 \times 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.9 \text{ g}$$

$$\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \text{ 中 } m(\text{CoC}_2\text{O}_4) = 4.575 \text{ g} - 0.9 \text{ g} = 3.675 \text{ g}$$

根据图中 A 点数据可知, A 处的物质为 CoC_2O_4

AB 段发生反应的化学方程式为 $3\text{CoC}_2\text{O}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\quad} \text{Co}_3\text{O}_4 + 6\text{CO}_2$

$$V(\text{O}_2) = \frac{2}{3} \times 0.025 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \approx 0.37 \text{ L} (\text{其他合理计算步骤也给分})(3 \text{ 分})$$

18. (12 分)

(1) ① CaSO_4 (2 分)

pH 增大, 促进 HAsO_4^{2-} 电离, 使溶液中 $c(\text{AsO}_4^{3-})$ 增大, pH 调节到 8 时, $Q_c = c^3(\text{Ca}^{2+}) \cdot c^2(\text{AsO}_4^{3-}) > K_{\text{sp}}[\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2]$, 产生 $\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$ 沉淀(2 分)

② $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{HAsO}_4^{2-} \xrightarrow{\quad} \text{FeAsO}_4 + 2\text{OH}^- + \text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(2) ① $\text{H}_3\text{AsO}_3 + \text{MnO}_2 + 2\text{H}^+ \xrightarrow{\quad} \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ (3 分)

② pH=7~9, 随 pH 升高, H_2AsO_4^- 转变为 HAsO_4^{2-} , 吸附剂表面所带负电荷增多, 静电斥力增加, 吸附量下降(3 分)

