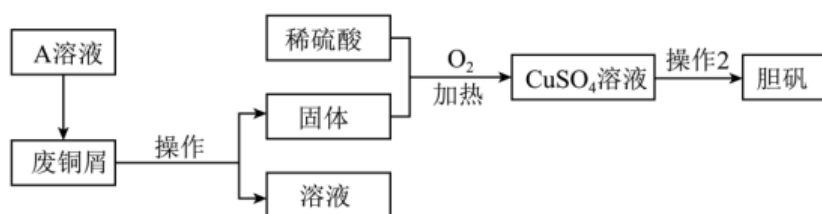


专题 20 工艺流程图题

一、填空题

1. 【2023 湖南株洲真题】某校化学兴趣小组的同学在实验室里用废铜屑（假设不含其他金属杂质）制取胆矾（ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ，相对分子质量为 250）。实验流程如下：



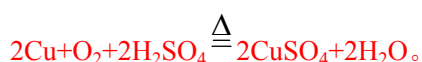
- (1) 图中“A 溶液”呈_____（填“酸”或“碱”）性，用来洗涤废铜屑表面的油污。
- (2) 图中“操作 1”的名称是_____。
- (3) 在固体与稀硫酸的混合物中通入氧气并加热，一段时间后，固体完全溶解，得到硫酸铜溶液。反应的化学方程式为_____。
- (4) 若要制取 25g 胆矾，至少需要废铜屑_____g。
- (5) 某温度下，25g 胆矾可完全溶于 75g 水中，此时所得溶液中溶质的质量分数为_____。

【答案】(1) 碱 (2) 过滤 (3) $2\text{Cu} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ (4) 6.4 (5) 16%

【解析】(1) 油污在碱性条件下发生水解，所以洗涤废铜屑表面油污的 A 溶液呈碱性。

(2) “操作 1”将固液进行分离，为过滤操作。

(3) 结合题意和质量守恒定律知，该反应为铜、氧气和稀硫酸受热生成硫酸铜和水，化学方程式为

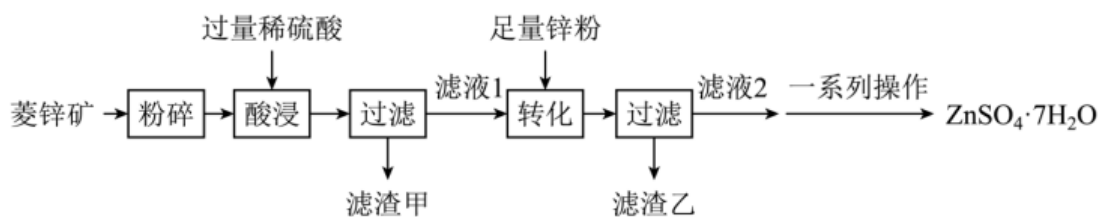


(4) 25g 胆矾中铜的质量为 $25\text{g} \times \frac{64}{250} \times 100\% = 6.4\text{g}$ ，废铜屑中铜转化到胆矾中，故至少需要废铜屑 6.4g。

(5) 25g 胆矾可完全溶于 75g 水中，溶质硫酸铜的质量为 $25\text{g} \times \frac{160}{250} \times 100\% = 16\text{g}$ ，此时所得溶液中溶质的质量分数为 $\frac{16\text{g}}{25\text{g} + 75\text{g}} \times 100\% = 16\%$ 。

2. 【2023 湖北武汉真题】硫酸锌可制备各种含锌材料，在防腐、医学上有很多应用。菱锌矿的主要成分是 ZnCO_3 ，还含有少量的二氧化硅和氧化铁。以菱锌矿为原料制备 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 的工艺流程如下图所示。（二氧化硅难溶于水，也不与稀硫酸反应）

资料整理【淘宝店铺：向阳百分百】



回答下列问题：

- (1) 菱锌矿属于_____（填“纯净物”或“混合物”）。
- (2) “酸浸”中观察到的现象是_____。
- (3) 滤液 1 中含有的阳离子是_____。（填离子符号）
- (4) “转化”中加入足量锌粉，反应的化学方程式有： $\text{Zn}+\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3=\text{ZnSO}_4+2\text{FeSO}_4$ 和_____（写一个即可）。
- (5) 下列说法正确的是_____（填标号）。
 - A. “粉碎”是为了使菱锌矿在“酸浸”中与稀硫酸充分反应
 - B. 在“转化”中加入锌粉，若无气泡冒出，说明锌粉已足量
 - C. 滤渣甲、滤渣乙均能与稀硫酸反应产生气体
 - D. 滤液 2 的质量一定比滤液 1 的质量大

【答案】(1) 混合物

(2) 固体部分溶解，溶液中有气泡产生，溶液颜色变为黄色

(3) H^+ 、 Zn^{2+} 、 Fe^{3+}

(4) $\text{Zn}+\text{H}_2\text{SO}_4=\text{ZnSO}_4+\text{H}_2\uparrow$

(5) AD

【解析】(1) 菱锌矿的主要成分是 ZnCO_3 ，还含有少量的二氧化硅和氧化铁，属于混合物；

(2) “酸浸”中，碳酸锌和稀硫酸反应生成硫酸锌、水和二氧化碳，氧化铁和稀硫酸反应生成硫酸铁和水，所以在实验过程中，固体部分溶解，溶液中有气泡产生，溶液颜色变为黄色；

(3) “酸浸”中加入了过量稀硫酸，碳酸锌和稀硫酸反应生成硫酸锌、水和二氧化碳，氧化铁和稀硫酸反应生成硫酸铁和水，所以滤液 1 中含有的阳离子是 H^+ 、 Zn^{2+} 、 Fe^{3+} ；

(4) “转化”中加入足量锌粉，锌和过量的稀硫酸反应生成硫酸锌和氢气，反应的化学方程式为：
 $\text{Zn}+\text{H}_2\text{SO}_4=\text{ZnSO}_4+\text{H}_2\uparrow$ ；

(5) A、“粉碎”是为了增大反应物的接触面积，使菱锌矿在“酸浸”中与稀硫酸充分反应，故选项说法正确；

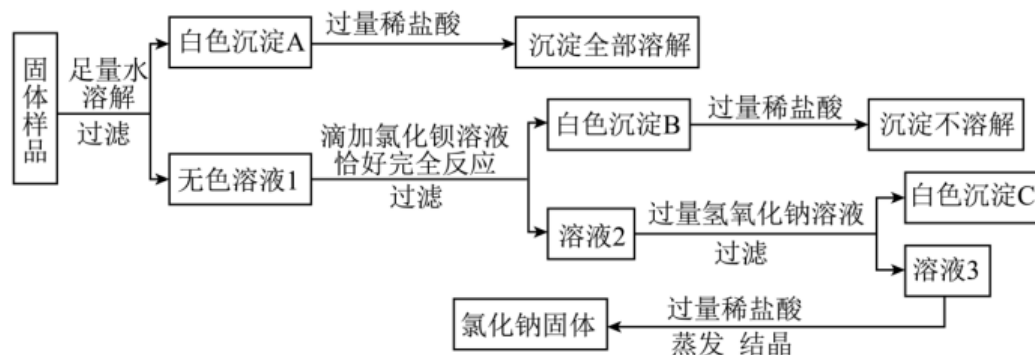
B、在“转化”中加入锌粉，锌先将硫酸铁转化为硫酸亚铁，之后和过量的硫酸反应生成硫酸锌和氢气，加入锌到无气泡冒出说明硫酸铁和硫酸完成转化，但生成的硫酸亚铁是否被锌完全转化为硫酸锌无法通过无气泡显示判断是否完成，所以不能说明锌粉已足量，故选项说法错误；

C、滤渣甲中的主要成分是二氧化硅，不与稀硫酸发生反应，滤渣乙含有锌粉，能与稀硫酸反应产生气体，故选项说法错误；

D、加入锌粉后，锌和过量的稀硫酸反应生成硫酸锌和氢气，加入锌的质量比生成氢气的质量大，溶液质量增加。锌和硫酸铁反应生成硫酸亚铁和硫酸锌，加入固体物理气体、沉淀析出，溶液质量增加。锌再继续和硫酸亚铁反应生成硫酸锌和铁，由于锌的相对原子质量大于铁，且硫酸锌和硫酸亚铁中锌和铁的化合价都为+2价，溶液质量增加。所以滤液2的质量一定比滤液1的质量大，故选项说法正确；

故选：AD。

3. 【2023 天津真题】某氯化钠固体样品中可能含有硫酸钠、硝酸钡、氯化镁、硫酸铜和碳酸钙中的一种或几种。为确定其成分，取 40g 固体样品，按下列流程进行实验。



回答下列问题：

- (1) 白色沉淀 A 的化学式为_____；
- (2) 写出生成白色沉淀 B 的化学方程式_____；
- (3) 固体样品中除氯化钠外，还一定存在_____；
- (4) 已知实验中得到 2g 白色沉淀 A，2.33g 白色沉淀 B，5.8g 白色沉淀 C，则固体样品中氯化钠的质量分数为_____。

【答案】(1) CaCO_3

(2) $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$

(3) CaCO_3 、 Na_2SO_4 、 MgCl_2

(4) 67.7%

【解析】某氯化钠固体样品中可能含有硫酸钠、硝酸钡、氯化镁、硫酸铜和碳酸钙中的一种或几种：

加入足量水溶解、过滤得到白色沉淀 A：碳酸钙难溶于水，硝酸钡与硫酸钠或硫酸铜反应也可以生成硫酸钡白色沉淀，加入过量稀盐酸沉淀全部溶解，可确定白色沉淀 A

是碳酸钙，不是硫酸钡，则成分一定含有碳酸钙；

得到无色溶液 1：硫酸铜溶液显蓝色，则成分中一定不含有硫酸铜，滴加氯化钡溶液恰好完全反应，得到白色沉淀 B，加过量稀盐酸沉淀不溶解，可知白色沉淀是硫酸钡，则确定成分中一定含有硫酸钠，硫酸钠与硝酸钡反应，确定一定不含有硝酸钡；

溶液 2 中含有硫酸钠，可能含有氯化镁，加入过量的氢氧化钠溶液，产生白色沉淀 C，可知白色沉淀是氢氧化镁，则成分一定含氯化镁；

溶液 3 含有氯化钠和过量的氢氧化钠，加过量稀盐酸蒸发、结晶得到氯化钠固体；

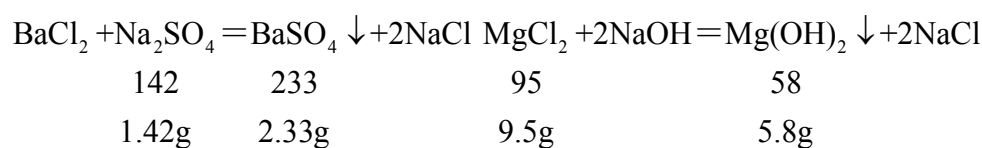
故固体样品中除氯化钠外，还一定存在碳酸钙、硫酸钠和氯化镁；

(1) 由分析可知，白色沉淀是 CaCO_3 ；

(2) 由分析可知：生成白色沉淀 B 的反应是氯化钡与硫酸钠反应生成硫酸钡沉淀和氯化钠，化学方程式为 $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$ 。

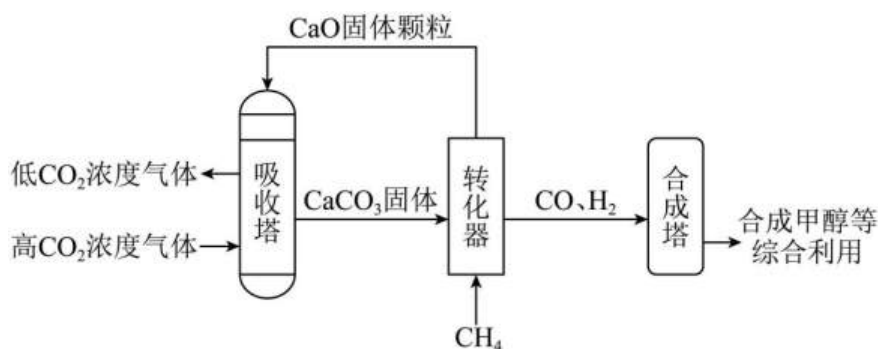
(3) 由分析可知：固体样品中除氯化钠外，还一定存在碳酸钙、硫酸钠和氯化镁；

(4) 2g 白色沉淀 A 是碳酸钙，2.33g 白色沉淀 B 是硫酸钡沉淀，5.8g 白色沉淀 C 是氢氧化镁，则样品中硫酸钠、氢氧化钠的质量分别为：



则固体样品中氯化钠的质量分数为：
$$\frac{40\text{g}-2\text{g}-1.42\text{g}-9.5\text{g}}{40\text{g}} \times 100\% = 67.7\%$$
。

4. 【2023 湖北随州真题】 CO_2 捕获和转化可减少 CO_2 排放并实现资源利用。一种捕集烟气中 CO_2 并转化利用的流程如图：



(1) CaO 俗称_____。

(2) 催化转化器中发生反应的化学方程式是_____。

(3) 甲醇(CH_3OH)属于_____ (填“无机物”或“有机物”)。

(4) 我国力争在 2060 年前实现“碳中和”。下列措施不利于大气中 CO_2 减少的是_____ (只有一个选项符合题意)。

- A. 用氨水捕集废气中的 CO_2 ，将其转化为氮肥 B. 大力推广使用干冰实现人工增雨，缓解旱情
C. 利用和开发风能、太阳能、氢能等清洁能源 D. 通过植树造林，利用光合作用吸收大气中的 CO_2

【答案】(1) 生石灰 (2) $\text{CaCO}_3 + \text{CH}_4 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CaO} + 2\text{CO} + 2\text{H}_2$ (3) 有机物 (4) B

【解析】(1) CaO 俗称生石灰；

(2) 催化转化器中发生反应是指碳酸钙与甲烷在催化剂的条件下反应生成氧化钙、一氧化碳和氢气，该反应化学方程式： $\text{CaCO}_3 + \text{CH}_4 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CaO} + 2\text{CO} + 2\text{H}_2$ ；

(3) 甲醇(CH_3OH)是含有碳元素的化合物，属于有机物；

(4) A、用氨水捕集废气中的 CO_2 ，将其转化为氮肥，有利于减少大气中二氧化碳；

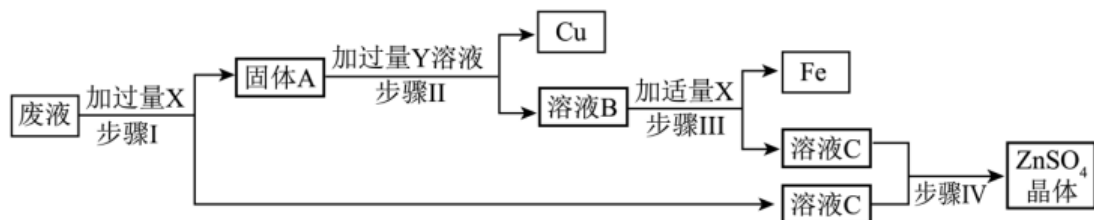
B、大力推广使用干冰实现人工增雨，缓解旱情，不利于减少大气中二氧化碳；

C、利用和开发风能、太阳能、氢能等清洁能源，有利于减少大气中二氧化碳；

D、通过植树造林，利用光合作用吸收大气中的 CO_2 ，有利于减少大气中二氧化碳；

答案：B。

5. 【2023 湖南岳阳真题】为了防止环境污染，工厂废液需经过处理达标后才能排放。某电镀厂为了减少对水的污染并节约成本，从排放的废液（主要含 ZnSO_4 、 FeSO_4 和 CuSO_4 ）中回收金属铜、铁以及工业原料硫酸锌，设计了如图所示的工艺流程，请据图回答下列问题：



(1) 步骤 I 中分离固体 A 和溶液 C 的操作名称是_____。

(2) 物质 Y 的化学式为_____。

(3) 请写出步骤 III 中生成 Fe 的化学反应方程式：_____。

(4) 请写一条保护金属资源的有效途径：_____。

【答案】(1) 过滤

(2) H_2SO_4

(3) $\text{Zn} + \text{FeSO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{Fe}$

(4) 回收利用废旧金属（或有计划、合理地开采矿物，寻找金属的代用品等）

【解析】废液中含硫酸锌、硫酸亚铁和硫酸铜，要从废液中回收金属铜、铁以及工业原料硫酸锌，则 X 为锌，锌和硫酸铜生成硫酸锌和铜，和硫酸亚铁生成硫酸锌和铁，则固体 A 为铜、铁和过量的锌，溶液 C 为硫酸锌，Y 为硫酸溶液，稀硫酸和锌、铁分别生成硫酸锌和硫酸亚铁，则溶液 B 为硫酸锌、硫酸亚铁及过量的硫酸，向 B 中加入适量锌，锌和硫酸亚铁生成铁和硫酸锌，C 结晶得到硫酸锌晶体。

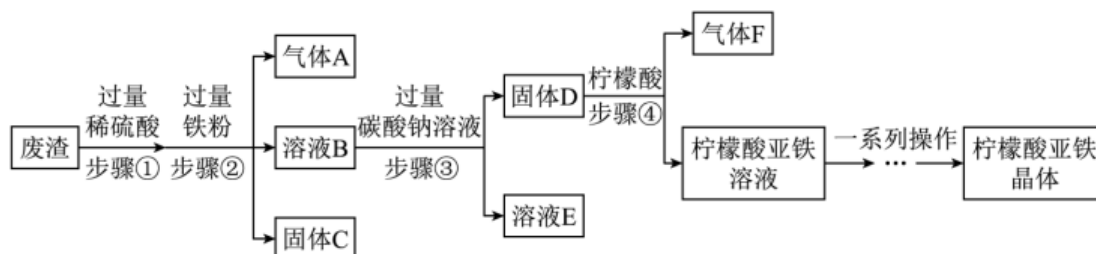
(1) 步骤 I 将固液分离，为过滤操作。

(2) 由以上分析知，物质 Y 为硫酸，化学式为 H_2SO_4 。

(3) 步骤 III 中生成 Fe 的反应为硫酸亚铁和锌生成硫酸锌和铁，化学方程式为 $\text{Zn} + \text{FeSO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{Fe}$ 。

(4) 保护金属资源的有效途径有：防止金属的锈蚀，回收利用废旧金属，有计划、合理地开采矿物，寻找金属的代用品等。

6. 【2023 广西壮族真题】柠檬酸亚铁 ($\text{FeC}_6\text{H}_6\text{O}_7$) 是一种易被吸收的补血剂。利用硫酸厂的废渣（主要含 Fe_2O_3 、 Fe_3O_4 ，还有少量 SiO_2 ）制备柠檬酸亚铁，该工艺流程如图所示，回答下列问题：



资料 1: $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{FeSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$; $\text{Fe} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 = 3\text{FeSO}_4$

资料 2: SiO_2 不溶于水，也不与稀硫酸反应。

(1) 柠檬酸亚铁进入人体肠道后以_____（填阳离子符号）的形式被吸收，达到补血效果。

(2) 固体 C 的成分是_____。

(3) 步骤①②③④中涉及置换反应的是_____（填数字序号）。

(4) 步骤③中发生反应的化学方程式是_____。

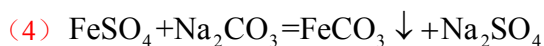
(5) “一系列操作”中，将柠檬酸亚铁晶体与溶液分离的操作是_____。

【答案】(1) Fe^{2+}

(2) SiO_2 、Fe

资料整理【淘宝店铺：向阳百分百】

(3) ②



(5) 过滤

【解析】(1) 柠檬酸亚铁中的阳离子为亚铁离子，故柠檬酸亚铁进入人体肠道后以亚铁离子 (Fe^{2+}) 的形式被吸收，达到补血效果；

(2) 根据资料 1: $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{FeSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$; $\text{Fe} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 = 3\text{FeSO}_4$; 资料 2: SiO_2 不溶于水，也不与稀硫酸反应；硫酸厂的废渣（主要含 Fe_2O_3 、 Fe_3O_4 ，还有少量 SiO_2 ），步骤①加入过量稀硫酸，四氧化三铁与硫酸反应生成硫酸铁、硫酸亚铁和水，氧化铁与硫酸反应生成硫酸铁和水，二氧化硅不与硫酸反应，步骤②加入过量铁粉，铁与硫酸铁反应生成硫酸亚铁，铁与过量硫酸反应生成硫酸亚铁和氢气，得到的气体 A 为氢气，溶液 B 为硫酸亚铁溶液，固体 C 为二氧化硅和过量的铁粉，即为 SiO_2 、Fe；

(3) 步骤①加入过量稀硫酸，四氧化三铁与硫酸反应生成硫酸铁、硫酸亚铁和水，氧化铁与硫酸反应生成硫酸铁和水，二氧化硅不与硫酸反应；

步骤②加入过量铁粉，铁与硫酸铁反应生成硫酸亚铁，铁与过量硫酸反应生成硫酸亚铁和氢气；

步骤③溶液 B（硫酸亚铁溶液）中加入过量碳酸钠溶液，硫酸亚铁与碳酸钠反应生成碳酸亚铁沉淀和硫酸钠；

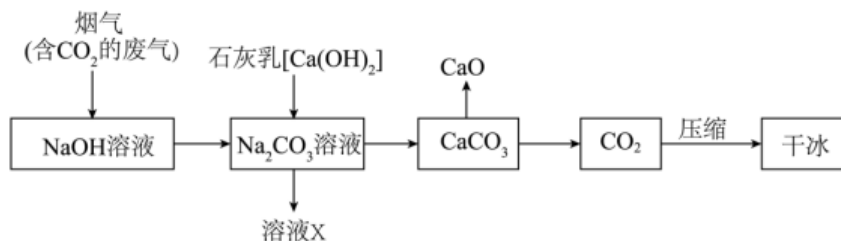
步骤④固体 D（碳酸亚铁）中加入柠檬酸，碳酸亚铁与柠檬酸反应生成柠檬酸亚铁、二氧化碳和水；

根据置换反应是由一种单质和一种化合物反应生成另一种单质和另一种化合物的反应，故步骤①②③④中涉及置换反应的是②（铁与硫酸反应生成硫酸亚铁和氢气）；

(4) 步骤③溶液 B（硫酸亚铁溶液）中加入过量碳酸钠溶液，硫酸亚铁与碳酸钠反应生成碳酸亚铁沉淀和硫酸钠，该反应的化学方程式为： $\text{FeSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{FeCO}_3 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ ；

(5) 过滤可以分离液体和固体，“一系列操作”中，将柠檬酸亚铁晶体与溶液分离的操作是过滤。

7. 【2023 湖北荆州真题】燃煤电厂常利用 NaOH 溶液处理烟气，实现“碳捕集”，其主要转化流程如下。



请回答下列问题：

(1) 溶液 X 中的溶质是_____。

(2) 写出烟气通入氢氧化钠溶液中所发生反应的化学方程式_____。

(3) 写出干冰的一种用途_____。

(4) 上述流程中可循环使用的物质有溶液 X 和_____。

【答案】(1) NaOH 或氢氧化钠

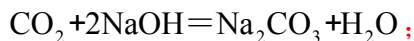
(2) $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

(3) 人工降雨（做制冷剂）

(4) CaO 或氧化钙

【解析】(1) 由实验流程图可知溶液 X 是石灰乳中的氢氧化钙与碳酸钠溶液反应后的物质，氢氧化钙与碳酸钠反应生成碳酸钙沉淀和氢氧化钠，故溶液 X 中的溶质是氢氧化钠（NaOH）；

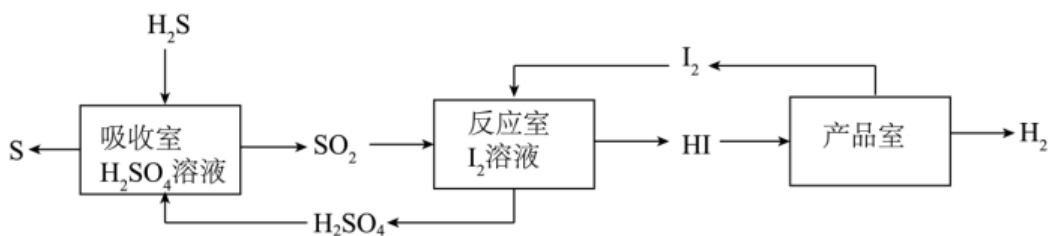
(2) 烟气中的二氧化碳与氢氧化钠溶液反应生成碳酸钠和水，反应方程式为



(3) 固态二氧化碳俗称干冰，干冰在升华过程中会吸收热量，通常可用于人工降雨或做制冷剂；

(4) 上述流程中溶液 X 中的氢氧化钠可再次用于吸收二氧化碳，碳酸钙分解生成的氧化钙也可以和水反应制成石灰乳与碳酸钠溶液反应，故上述流程中可循环使用的物质有溶液 X 和氧化钙（CaO）。

8. 【2023 重庆 B 真题】氢气是重要的化工原料。下图是通过热化学循环用硫化氢气体（ H_2S ）制备氢气的模拟工艺流程。



(1) 吸收室中生成的 S 可进一步燃烧为反应室提供 SO_2 ，写出该反应的化学方程式_____。

(2) HI 进入产品室中发生的反应属于_____（填基本反应类型）。

(3) 写出一种上述流程中可以循环利用的物质_____。

(4) 硫化氢气体制备氢气时生成两种单质，写出化学方程式_____。

【答案】(1) $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{SO}_2$

(2) 分解反应

(3) H_2SO_4 或 I_2

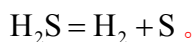
(4) $\text{H}_2\text{S} = \text{H}_2 + \text{S}$

【解析】(1) 硫燃烧生成二氧化硫，反应的化学方程式为： $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{SO}_2$ ；

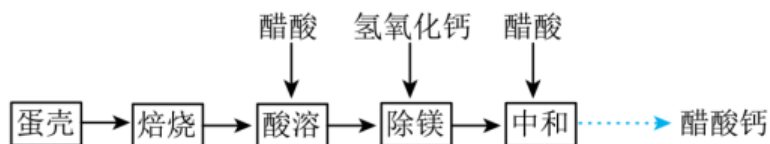
(2) HI 反应生成 H_2 和 I_2 ，符合“一变多”的特点，属于分解反应；

(3) 反应室中生成的硫酸可以再参加吸收室中的反应；产品室中生成的 I_2 可以再参加反应室中的反应；可以循环利用的物质是硫酸、 I_2 ；

(4) 硫化氢气体制备氢气时生成两种单质，根据质量守恒定律，产物为 H_2 和 S ，化学方程式为：



9. 【2023 江苏苏州真题】用蛋壳（主要含 CaCO_3 ，还有少量 MgCO_3 和有机物）为原料通过以下步骤制取补钙剂醋酸钙 $[(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}]$ 。



已知：①醋酸钙易溶于水，高于 160°C 时发生分解；②醋酸 (CH_3COOH) 易挥发。

(1) 焙烧。将蛋壳在高温下焙烧后冷却，得到含金属氧化物的固体。

①焙烧过程中， CaCO_3 发生反应的化学方程式为_____。

②焙烧过程中，产生烧焦羽毛的气味，说明蛋壳中含有_____（有机物）。

(2) 酸溶。在焙烧后的固体中先加入适量水打浆，冷却后，再加入稍过量的醋酸得到醋酸盐溶液。不能向焙烧后的固体中直接加入醋酸的原因是_____。

(3) 除镁。在酸溶后的溶液中加入 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 至碱性，将 $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg}$ 转化为 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀除去。该反应属于_____（填基本反应类型）。

(4) 中和。在除镁后的溶液中加入醋酸调节溶液 pH 为 7。其目的有：①将溶液中的少量 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 转化为 $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$ ；②_____。

(5) 将中和后的溶液蒸发浓缩至有大量晶体析出，过滤得到醋酸钙晶体。蒸发时不能直接将溶液蒸干的原因是_____。

【答案】(1) ①. $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ ②. 蛋白质

(2) CaO 与水反应放出大量热，反应液温度过高会使醋酸挥发损失

(3) 复分解反应 (4) 防止溶液吸收空气中的二氧化碳

(5) 防止蒸干时局部温度过高, 导致醋酸钙分解

【解析】(1) ①焙烧过程中, 碳酸钙在高温的条件下反应生成氧化钙和二氧化碳, 故反应的化学方程式写



②灼烧蛋白质是产生烧焦羽毛味, 焙烧过程中, 产生烧焦羽毛的气味, 说明蛋壳中含有蛋白质, 故填蛋白质。

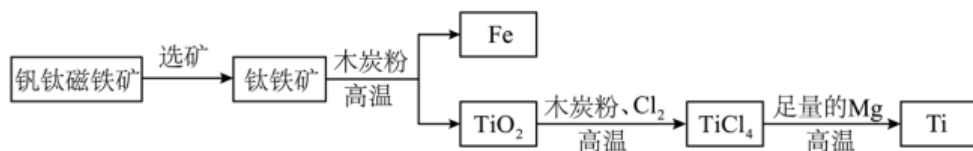
(2) 不能向焙烧后的固体中直接加入醋酸的原因是 CaO 与水反应放出大量热, 反应液温度过高会使醋酸挥发损失, 故填 CaO 与水反应放出大量热, 反应液温度过高会使醋酸挥发损失。

(3) 在酸溶后的溶液中加入氢氧化钙至碱性, 醋酸镁与氢氧化钙反应生成氢氧化镁和醋酸钙, 是两种化合物交换成分生成两种新的化合物的反应, 符合复分解反应的特点, 属于复分解反应, 故填复分解反应。

(4) 在除镁后的溶液中加入醋酸调节溶液 pH 为 7, 还能够防止溶液吸收空气中的二氧化碳, 导致氢氧化钙与二氧化碳反应生成碳酸钙沉淀和水, 引入杂质碳酸钙, 故填防止溶液吸收空气中的二氧化碳。

(5) 蒸发时不能直接将溶液蒸干的原因是防止蒸干时局部温度过高, 导致醋酸钙分解, 导致醋酸钙的产量降低, 故填防止蒸干时局部温度过高, 导致醋酸钙分解。

10. 【2023 四川眉山真题】钛金属具有硬度大、密度小、熔点高、常温下耐酸碱、耐腐蚀等优良的性能, 被誉为“未来金属”。我国钒钛磁铁矿床分布广泛, 储量丰富, 由钒钛磁铁矿提取金属钛的主要工艺过程如下。



回答下列问题:

(1) 钛铁矿需要粉碎, 其目的是_____。

(2) 钛铁矿的主要成分为钛酸亚铁(FeTiO_3), 其中钛元素的化合价为_____价。

(3) TiCl_4 在高温下与足量 Mg 反应生成金属钛, 该反应的化学方程式为_____。

(4) 金属矿物不能再生。下列能有效保护钛金属资源的措施是_____。

A. 回收利用废旧钛金属制品

B. 任意开采钛金属矿石

C. 钛金属抗腐蚀性能好, 可随意堆放储存

D. 寻找、开发钛金属的代替品

【答案】(1) 增大接触面积, 加快反应速率 (2) +4 (3) $\text{TiCl}_4 + 2\text{Mg} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Ti} + 2\text{MgCl}_2$ (4) AD

【解析】(1) 钛铁矿需粉碎, 其目的是增大反应物接触面积, 使反应更快、更充分。

(2) 设其中钛元素的化合价为 x ，根据化合价代数和为 0， $x+2+(-2)\times 3=0$ ， $x=+4$ 。

(3) TiCl_4 在高温下与足量 Mg 反应生成金属钛，化学方程式为： $\text{TiCl}_4+2\text{Mg}\xrightarrow{\text{高温}}\text{Ti}+2\text{MgCl}_2$ 。

(4) A、回收利用废旧金属制品能有效保护钛金属资源，正确；

B、任意开采钛金属矿石，不利于保护钛金属资源，会造成钛金属资源浪费，错误；

C、钛金属虽然抗腐蚀性能好，但也不能随意堆放储存，错误；

D、寻找、开发金属的代用品，能有效保护钛金属资源，正确。

故选 AD。

11. 【2023 云南真题】我国古人很早就认识了硫元素，《神农本草经》将“硫”评价为“能化金银铜铁奇物”，现代化学中含硫药物、含硫材料等也十分普遍。

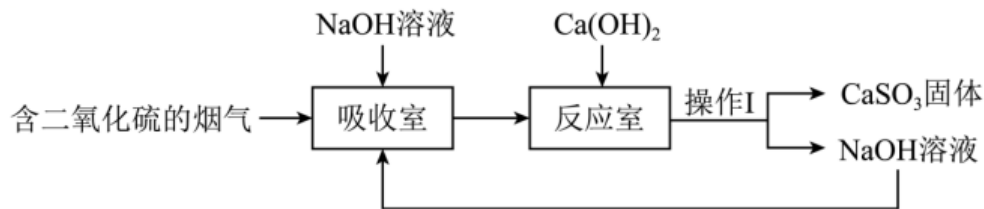
(1) 用化学用语填空：

① 2 个硫原子_____；

② 2 个三氧化硫分子_____；

③ 硫酸根离子_____。

(2) 工业上可利用物料循环的方法实现烟气的脱硫处理，工艺流程如图所示。



① 操作 I 是_____；

② 吸收室中发生的反应之一是氢氧化钠和二氧化硫的反应，类比氢氧化钠和二氧化碳的反应，写出氢氧化钠和二氧化硫反应的化学方程式_____；

③ 理论上只需不断加入_____（填化学式）便可持续实现烟气的脱硫处理。

【答案】(1) ①. 2S ②. 2SO_3 ③. SO_4^{2-}

(2) ①. 过滤 ②. $2\text{NaOH} + \text{SO}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ③. Ca(OH)_2

【解析】(1) ① 原子的表示方法就是用元素符号来表示一个原子，表示多个该原子，就在其元素符号前加上相应的数字。所以 2 个硫原子，就可表示为 2S ；

② 由分子的表示方法，正确书写物质的化学式，表示多个该分子，就在其分子符号前加上相应的数字，则 2 个三氧化硫分子可表示为： 2SO_3 ；

③

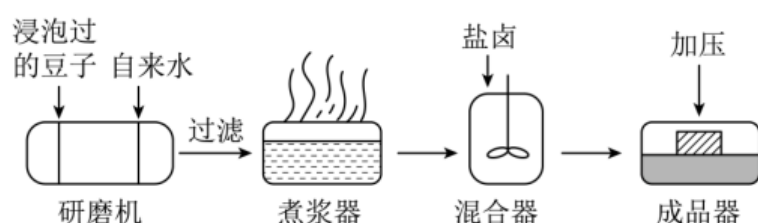
离子的表示方法：在表示该离子的元素符号右上角，标出该离子所带的正负电荷数，数字在前，正负符号在后，带1个电荷时，1要省略，表示多个该离子，就在其元素符号前加上相应的数字，故硫酸根离子可表示为： SO_4^{2-} ；

(2) ①操作I后得到了固体和液体，则是过滤；

②氢氧化钠和二氧化硫反应产生亚硫酸钠和水，化学方程式 $2NaOH + SO_2 = Na_2SO_3 + H_2O$ ；

③根据流程图，理论上只需不断加入 $Ca(OH)_2$ 便可持续实现烟气的脱硫处理。

12. 【2023 山西真题】制作豆腐过程中用到了盐卤。盐卤是我国数千年来豆腐制作的传统凝固剂，有较好的溶解性和凝固性，主要成分为氯化钠(含量约2%~6%)和氯化钾(含量约2%~4%)等。豆腐的制作流程如下，请结合图文信息、分析思考，解决问题：



(1) 研磨机将豆子研碎、研细的目的是_____。

(2) 煮浆器内在煮沸过程中，可将有毒豆浆转化为无毒豆浆，发生的主要变化是_____。

(3) 为加快凝固速度，当把盐卤慢慢加入混合器时，需进行的操作是_____。

(4) 向盐卤中滴加 $AgNO_3$ 溶液，发生反应的化学方程式为_____ (写1个)。

(5) “花开富贵”是一道吃出咸辣味、品出世间美的豆腐制品，它有强筋骨、防贫血等功效由此推知，这种食物含有的微量元素是_____。

【答案】(1) 使豆子得到充分利用(合理即可)

(2) 化学变化

(3) 搅拌

(4) $AgNO_3 + NaCl = AgCl \downarrow + NaNO_3$ 或 $AgNO_3 + KCl = AgCl \downarrow + KNO_3$

(5) Fe 或铁元素

【解析】(1) 研磨机将豆子研碎、研细的目的是使豆子得到充分利用或得到更多的豆浆；

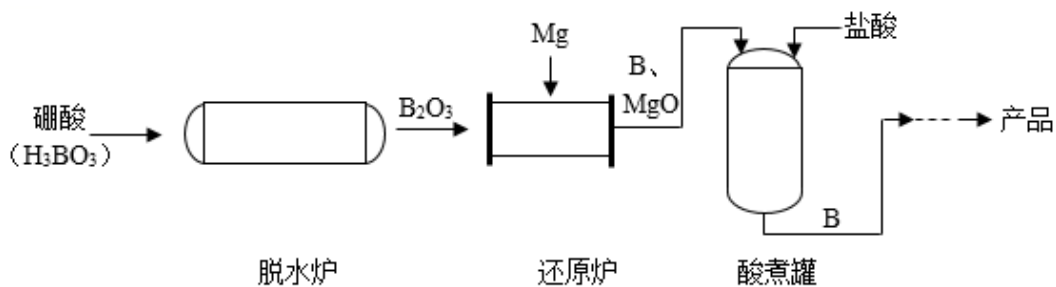
(2) 煮浆器内在煮沸过程中，可将有毒豆浆转化为无毒豆浆，会杀死一部分细菌，有新物质生成，属于化学变化；

(3) 当把盐卤慢慢加入混合器时，搅拌可以增大盐卤和蛋白质的接触面积，加快凝固速度；

(4) 氯化钠和硝酸银溶液反应生成氯化银沉淀和硝酸钠，氯化钾和硝酸银溶液反应生成氯化银沉淀和硝酸钾，发生反应的化学方程式为： $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} = \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$ 或 $\text{AgNO}_3 + \text{KCl} = \text{AgCl} \downarrow + \text{KNO}_3$ ；

(5) 铁元素能预防贫血。

13. 【2022 北京】硼(B)是制造火箭耐热合金的原料。镁还原法生产硼的主要工艺流程如下图。



(1) 脱水炉中，硼酸发生分解反应，配平该反应的化学方程式 $\text{H}_3\text{BO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{B}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$: _____。

(2) 还原炉中，发生反应的基本反应类型为_____。

(3) 酸煮罐中，加入盐酸的目的是_____。

【答案】(1) $2\text{H}_3\text{BO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{B}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ (2) 置换反应 (3) 除去硼中的氧化镁

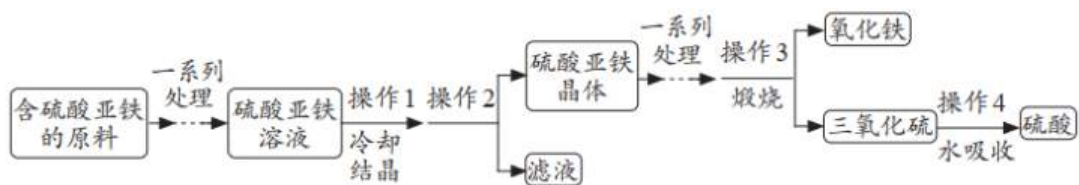
【解析】(1) 根据配平化学方程式的依据是反应前后每种原子的个数不变，生成物中含 2 个硼原子，故硼酸的化学计量数为 2，则反应物中含 6 个 H，故生成物中也应含 6 个 H，故水的化学计量数为 3，故填：



(2) 根据流程图可知，还原炉中，发生的反应是氧化硼与镁在一定条件下反应生成硼和氧化镁，反应前镁是单质，氧化硼是化合物，反应后生成的硼是单质，氧化镁是化合物，符合置换反应的定义，故填：置换反应；

(3) 由氧化镁能和稀盐酸反应生成氯化镁和水，硼不与酸反应，则加入酸后可以除去硼中的氧化镁，故填：除去硼中的氧化镁。

14. 【2022 江西】某化工厂以生产钛白粉的主要副产物(含硫酸亚铁)为原料，制取含高纯度氧化铁的氧化铁红，其工业流程如下：



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/697002030012006056>