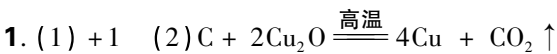


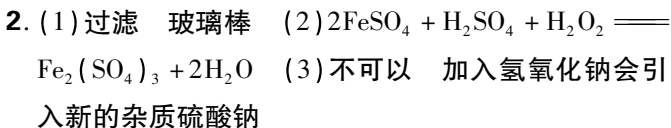
模块四 | 工艺流程图题

类型1 金属及金属矿物的利用



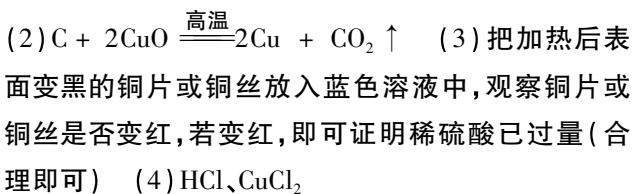
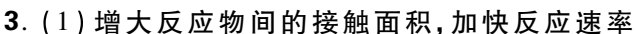
(3) 铜、锌 (4) 置换反应

【解析】(1) 赤铜主要成分的化学式为 Cu_2O ，其中氧元素显 -2 价，由化合物中各元素正负化合价的代数和为 0 可知，铜元素的化合价为 $+1$ 。(2) 在高温的条件下，碳和氧化亚铜反应生成铜和二氧化碳，化学方程式为 $C + 2Cu_2O \xrightarrow{\text{高温}} 4Cu + CO_2 \uparrow$ 。(3) 根据流程图可知，黄铜中包含的金属元素是铜元素与锌元素。(4) “曾青得铁则化为铜”中蕴含的化学反应是铁与硫酸铜反应生成铜和硫酸亚铁，化学方程式为 $Fe + CuSO_4 = Cu + FeSO_4$ ，其属于化学基本反应类型中的置换反应。



【解析】(1) 过滤可以将不溶性固体从溶液中分离出来，所以“操作 a”的名称是过滤；该操作所需要的玻璃仪器有烧杯、漏斗和玻璃棒。(2) “溶液 A”中含有三种溶质，分析流程图可知，这三种溶质为 $FeSO_4$ 、 H_2SO_4 和 $MgSO_4$ ，除了硫酸镁外，另外两种溶质加入 H_2O_2 溶液后，一同被转化为 $Fe_2(SO_4)_3$ 溶液，即该反应是硫酸亚铁、硫酸和过氧化氢溶液反应生成硫酸铁和水，化学方程式为 $2FeSO_4 + H_2SO_4 + H_2O_2 = Fe_2(SO_4)_3 + 2H_2O$ 。(3) 除杂的一般原则：除去杂质，且不能引入新的杂质，所以选用 MgO 调节 pH 使 Fe^{3+} 转化为 $Fe(OH)_3$ 沉淀，而不可以选用 $NaOH$ 的原因是若用氢氧化钠代替氧化镁，会引入新的杂质硫酸钠，导致最终制得的 $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 不纯。

类型2 “三废”的回收利用



【解析】废铜在空气中充分加热生成的黑色固体 A 是氧化铜；氧化铜和黑色固体 B 在高温条件下反应生

成红色固体和无色气体,所以红色固体是铜,无色气体是二氧化碳或一氧化碳;蓝色溶液中含有硫酸铜和过量的稀硫酸,硫酸铜和氯化钡反应生成硫酸钡白色沉淀和氯化铜,硫酸和氯化钡反应生成硫酸钡白色沉淀和氯化氢。(1)加热前将废铜粉碎成粉末的目的是增大反应物间的接触面积,加快反应速率。(2)红色固体为单质,无色气体能使澄清石灰水变浑浊,故反应①是氧化铜和碳在高温的条件下生成铜和二氧化碳,化学方程式为 $C + 2CuO \xrightarrow{\text{高温}} 2Cu + CO_2 \uparrow$ 。(3)判断反应②中稀硫酸是否过量的方法可以为把加热后表面变黑的铜片或铜丝放入蓝色溶液中,观察铜片或铜丝是否变红,若变红,即可证明稀硫酸已过量。(4)反应③恰好完全反应,则溶液 A 中的溶质为 HCl 、 $CuCl_2$ 。

4. (1) $2NaOH + TeO_2 = Na_2TeO_3 + H_2O$ (2) 过滤
(3) Ag 、 Au (4) HCl 、 H_2SO_4

【解析】(1) 二氧化碳与氢氧化钠反应生成碳酸钠和水,所以类比二氧化碳与氢氧化钠的反应,“碱浸”时, $NaOH$ 和 TeO_2 反应生成 Na_2TeO_3 和 H_2O ,发生反应的化学方程式为 $2NaOH + TeO_2 = Na_2TeO_3 + H_2O$ 。(2) 分析流程图可知,操作 1 和操作 2 都是过滤操作。(3) 滤渣 1 中主要含有的物质是未参加反应的 Ag 、 Au 。(4) “酸溶”后,在 $TeCl_4$ 溶液中通入 SO_2 ,反应生成碲和初中化学中两种常见的酸,由于反应物中含有氢元素、氧元素、碲元素、氯元素、硫元素,则这两种酸的化学式是 HCl 、 H_2SO_4 。

5. (1) 引流 (2) $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2 \uparrow$ (或 $Zn + CuSO_4 = ZnSO_4 + Cu$) (3) 置换反应 (4) 大于

【解析】(1) 过滤时玻璃棒的作用是引流。(2) 废弃弹壳中含有铜、锌和碱式碳酸铜,加入过量稀硫酸后,锌与硫酸反应生成硫酸锌和氢气,碱式碳酸铜与硫酸反应生成硫酸铜、水和二氧化碳,因此溶液 A 中溶质有硫酸锌、硫酸铜和过量的硫酸,加入过量锌后发生了两个反应: 锌与硫酸反应,生成硫酸锌和氢气,化学方程式是 $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2 \uparrow$; 锌和硫酸铜反应,生成铜和硫酸锌,化学方程式是 $Zn + CuSO_4 = ZnSO_4 + Cu$ 。(3) 固体 B 为步骤二中反应生成的铜和过量的锌,所以步骤三中发生的反应是锌和硫酸反应生成硫酸锌和氢气,为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,属于置换反应。(4) 最终回收到的锌的质量 = 废弃弹壳中锌的质量 + 回收过程中加入的锌的质量,所以最终回收到

的锌的质量大于废弃弹壳中锌元素的质量。

类型3 海洋等天然水资源的利用

6. (1) 漏斗 (2) BaSO_4 (3) Na_2CO_3 (4) $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ (5) A

【解析】(1) 过滤操作中用到的玻璃仪器有烧杯、玻璃棒和漏斗。(2) 粗盐中含有泥沙、氯化钙、氯化镁、硫酸钠等杂质,加足量水溶解,过滤,除去泥沙;再滴加过量的氢氧化钡溶液,氢氧化钡和氯化镁反应生成氢氧化镁沉淀和氯化钡,氢氧化钡和硫酸钠反应生成硫酸钡沉淀和氢氧化钠;故沉淀 b 所含物质为 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 和 BaSO_4 。(3) 滤液 b 中含氯化钙、过量的氢氧化钡等杂质,要想除去这些杂质,可加入过量的碳酸钠溶液,故物质 X 为碳酸钠,碳酸钠与氯化钙反应生成碳酸钙沉淀和氯化钠,氢氧化钡和碳酸钠反应生成碳酸钡沉淀和氢氧化钠。(4) 中和反应指的是酸与碱反应生成盐和水的反应,滤液 c 中含反应生成的氢氧化钠和过量的碳酸钠杂质,其中氢氧化钠和稀盐酸反应生成氯化钠和水,属于中和反应,该反应的化学方程式为 $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 。(5) 滴加氢氧化钡溶液的目的在于除去杂质中的氯化镁和硫酸钠,为了证明滴加的氢氧化钡溶液已足量,可取少许上层清液于试管中,加入氢氧化钡溶液,氢氧化钡能与硫酸钠反应生成硫酸钡白色沉淀,也能与氯化镁反应生成氢氧化镁白色沉淀,若未产生白色沉淀,则说明杂质氯化镁与硫酸钠已全部除去,即氢氧化钡溶液已足量,故选 A。

7. (1) 过滤 (2) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{MgCl}_2 = \text{CaCl}_2 + \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$ (3) 稀盐酸 (4) 复分解反应

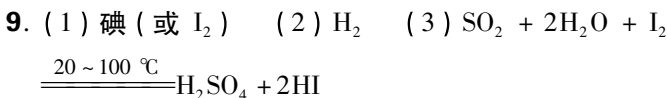
【解析】(1) 操作 I 把固体和液体分离,是过滤操作。(2) 氯化镁与饱和石灰水中的氢氧化钙反应生成氢氧化镁沉淀和氯化钙,化学方程式是 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{MgCl}_2 = \text{CaCl}_2 + \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$ 。(3) 氢氧化镁属于沉淀,需要用酸来溶解,因为氢氧化镁需要转化为氯化镁,且不可引入新的杂质,则加入稀盐酸即可。(4) 反应②为氢氧化镁与稀盐酸反应生成氯化镁和水,为两种化合物相互交换成分生成两种新的化合物的反应,属于复分解反应。

类型4 石灰石工业流程

8. (1) 漏斗 (2) CO_2 (3) 氨气极易溶于水,先通入氨气,使溶液显碱性,便于吸收二氧化碳 (4) $\text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NH}_4\text{Cl}$ (5) 取最后一次洗涤液,滴加硝酸银溶液(合理即可)

【解析】(1) 实验室中进行的操作 1、2 是过滤操作, 所用玻璃仪器有漏斗、玻璃棒和烧杯。(2) 由流程图可知, 加盐酸后生成的二氧化碳可直接应用于“转化”流程。(3) NH_3 极易溶于水, 与水结合后生成氨水使溶液显碱性。实验过程中先通 NH_3 再通 CO_2 , 目的是使溶液显碱性, 便于吸收二氧化碳。(4) 根据流程图可知, “转化”过程的化学方程式为 $\text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NH}_4\text{Cl}$ 。(5) 检验固体已洗净, 即洗涤液中不含氯化铵, 方法可以是取最后一次洗涤液, 滴加硝酸银溶液, 若无白色沉淀产生, 则已洗净。

类型5 其他流程



【解析】(1) 由流程图可知, 流程中可循环利用的物质是碘。(2) 膜反应器中发生的是分解反应, 即一定条件下碘化氢分解生成碘和氢气, X 的化学式是 H_2 。(3) 反应器中二氧化硫、水、碘在 $20 \sim 100\text{ }^\circ\text{C}$ 条件下反应生成硫酸和碘化氢, 发生反应的化学方程式为

