

初中化学流程图题归类解析*

上海市嘉定区徐行中学 201800 辛甲明

流程图题大致分为四大类: 检验、除杂质、分离、工业生产。解这类题型时, 首先要仔细审题, 看清楚属于哪一类。为了便于分析, 建议先把流程图中物质名称的化学式写出来。再根据已有的基础知识, 寻找突破口。最后结合题意, 综合分析作答。

类型一: 有关检验成分

例1 实验室里有一瓶混合溶液, 可能含有 K_2SO_4 、 $NaCl$ 、 K_2CO_3 中一种或多种物质。为探究成分, 同学们进行了如图1所示实验:

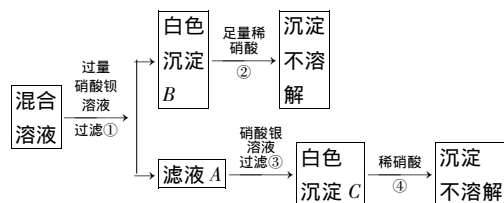


图1

- 写出物质化学式 B _____, C _____。
- 混合溶液中一定有 _____, 一定没有 _____。
- 滤液 A 中的溶质有 _____。
- 如果步骤①改用 $BaCl_2$ 溶液, 能否检验 $NaCl$?

解析 本题是检验溶液成分, 这类题要注意干扰问题。该题中生成的白色沉淀 B 可能是碳酸钡, 也可能是硫酸钡, 也可能是两种沉淀都有。根据加足量稀硝酸沉淀不溶解, 确定白色沉淀为硫酸钡, 不是碳酸钡, 所以原溶液中一定有硫酸钾, 无碳酸钾。硝酸钡是过量的, 因此滤液 A 中一定有硝酸钡, 硝酸钡和硫酸钾反应生成了可溶的硝酸钾, 也存在其中。由于白色沉淀 C 不溶于稀硝酸, 因此一定是氯化银。由此判断, 溶液中一定也含有氯化钠。如果把硝酸钡换成氯化钡, 氯化钡中也含有氯元素, 对判断氯化钠要产生干扰。

答案: (1) $BaSO_4$; $AgCl$ (2) K_2SO_4 $NaCl$; K_2CO_3 (3) $NaCl$ 、 $Ba(NO_3)_2$ 、 KNO_3 (4) 否, 氯化钡中的氯, 对检验氯化钠有干扰。

要点 ①用来检验物质的试剂若过量就会有剩余, 一定存在滤液中。②反应后产生的可溶性物质, 一定也存在滤液中。③检验时要避免发生干扰, 若有干扰, 要记得排除干扰。

类型二: 有关除杂质提纯

例2 某氯化钾样品含杂质氯化钙和氯化镁, 实验室提纯流程如图2所示:

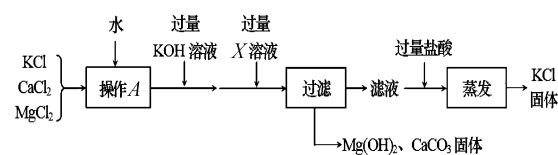


图2

- X 溶液中溶质是 _____; 滤液中的溶质是 _____。
- 本实验中加过量 X 的目的是 _____, 加过量盐酸的目的是 _____。
- 本实验中蒸发是为了除去 _____ (填化学式)。
- 若样品中含 80 g KCl , 理论上最终所得 KCl 固体的质量 _____。(填编号)。
a. 大于 80 b. 等于 80 g
c. 小于 80 g d. 无法确定

解析 首先找出实验的目的是提纯氯化钾, 属于除杂质类。答题时要注意为了把杂质除掉, 所加试剂要足量或过量。过量的试剂也要除掉, 否则还有杂质。本题中加入氢氧化钾可以除去氯化镁, 为了除去氯化钙而又不增加新的杂质应使用碳酸钾溶液, 为了把氯化镁、氯化钙完全除掉一定要加过量的氢氧化钾溶液和过量碳酸钾, 最后要把过量的这两种溶液用盐酸除掉。蒸发可以除去溶液中的水分, 盐酸具有挥发性, 过量的盐酸中的氯化氢也可以挥发掉。最后的氯化钾固体中包括了碳酸钾、氢氧化钾和盐酸反应生成的氯化钾, 所以最终所得氯化钾固体的质量应大于 80 g 。

答案: (1) 碳酸钾或 K_2CO_3 ; KOH 、 KCl 、 K_2CO_3 ; (2) 把氯化钙完全除掉, 完全除掉过量的氢氧化钾溶液和过量碳酸钾; (3) HCl 、 H_2O ; (4) a。

要点 为了把杂质完全除掉,所选试剂一定要足量或过量,但过量试剂也要除净,否则会重新引入杂质。

类型三:有关物质分离

例3 为分离 NaCl 和 CaCl₂ 两种固体组成的混合物 A,某同学设计了如图3所示实验方案:

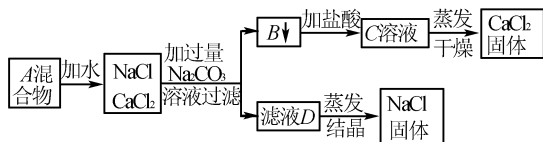


图3

- 试回答:(1)为何要添加过量 Na₂CO₃? ____。
 (2)滤液 D 的成分是: ____。
 (3)实验得到的 NaCl 经分析含有杂质,杂质是____,引入杂质的原因是____?
 (4)要获得纯 NaCl,该如何改进? ____。

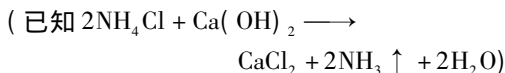
解析 首先找出实验目的:该实验为了分离两种固体。分离与检验不同,最后要得到氯化钠和氯化钙,并且不能有杂质。溶解固体混合物,再加入过量碳酸钠溶液,生成碳酸钙沉淀和氯化钠,碳酸钙和盐酸发生反应得到氯化钙溶液,经蒸发可得到氯化钙固体;由于碳酸钠过量,所以滤液中的物质有氯化钠和碳酸钠,因此要得到纯净的氯化钠就需要除去碳酸钠,加入稀盐酸最合适,碳酸钠和稀盐酸生成氯化钠、水和二氧化碳,蒸发后最后的固体物质只是氯化钠了。

答案:(1) 将其全部转化为沉淀,便于过滤分离;(2) Na₂CO₃、NaCl;(3) Na₂CO₃; Na₂CO₃ 过量;(4) 滤液中滴稀盐酸至无气泡产生为止后再蒸发

要点 分离物质要保证要得到的物质中都不能有杂质,有杂质要除掉。

类型四:有关工业生产

例4 工业上可以用食盐和石灰石为原料制取纯碱(Na₂CO₃),生产的关键是在沉淀池中让 NaCl、NH₃、CO₂ 和 H₂O 尽可能多地转化成 NaHCO₃(固体沉淀物)和 NH₄Cl(溶液)。主要生产流程如图4所示。



- (1)“煅烧炉”中发生反应的化学方程式是____。
 (2)若在化学实验室里分离“设备(I)”中

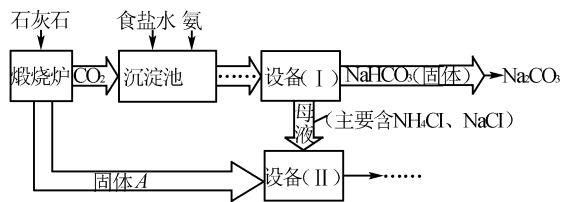


图4

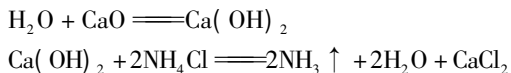
- 的混合物,用到的操作名称是____。
 (3)在“设备(II)”中固体 A 与水反应的化学方程式是____。该反应属于____反应(填写基本反应类型)。

(4)对“设备(II)”中的母液处理后,除水以外可在本流程中再利用的物质有____(填写化学式)。

(5)请写出一个该生产流程的优点:____。

解析 这是工业上用食盐和石灰石为原料制取纯碱的基本流程。化工生产与在实验室中不同,它生产的量较大,因此生产过程中要考虑多方面因素。例如:经济方面,原料是否易得,是否便宜,能源成本如何。技术方面,装置能否承受,安全如何,速度如何,纯度如何等。环保方面,是否产生有毒气体等。因此在评价生产流程时,要运用“绿色化学”思想进行评价。

碳酸钙高温分解生成二氧化碳和氧化钙,氧化钙与水反应生成氢氧化钙,反应特点是“多变一”,符合化合反应的定义和特点。过滤是把不溶于溶液的固体和液体分开的一种分离混合物的方法,“设备(I)”中的液体混合物析出的晶体,可用过滤的方法。进入“设备(II)”的物质有氧化钙、氯化钠、氯化铵及水,发生的反应有



最终产物有氯化钠、氯化钙、氨,其中氯化钠、氨可循环再利用。该过程中使用的原料成本低、更易得到。

答案:(1) $\text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$; (2) 过滤;(3) $\text{H}_2\text{O} + \text{CaO} \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$; 化合;(4) NH₃、NaCl;(5) 原料便宜易得,可以循环利用

要点 对方案评价,要运用“绿色化学”思想(经济、技术、安全、环保)评价。

(收稿日期:2016-03-30)