

## 专题 10 物质推断题

### 题型归纳

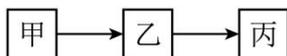
- ▶ 题型一 物质的转化
- ▶ 题型二 物质的推断——框图型
- ▶ 题型三 物质的推断——流程图型
- ▶ 题型四 物质的推断——文字叙述型

### 题型突破

#### ▶ 题型一 物质的转化

#### 真题探究

【真题 1】(2023·湖南岳阳·中考真题) 甲、乙、丙是初中化学常见的三种物质，他们之间的转化关系如图所示(“→”表示反应可一步实现，部分物质和反应条件略去)。下列推断正确的是( )



- A. 若甲是  $\text{H}_2\text{O}$ ，则乙可能是  $\text{CaCl}_2$
- B. 若甲是  $\text{CO}_2$ ，则丙可能是  $\text{H}_2$
- C. 若甲转化为乙是置换反应，则乙转化为丙不可能也是置换反应
- D. 若甲转化为乙是复分解反应，则乙转化为丙不可能也是复分解反应

【答案】B

【解析】A、若甲是  $\text{H}_2\text{O}$ ，乙是  $\text{CaCl}_2$ ，但  $\text{H}_2\text{O}$  不能一步转化为  $\text{CaCl}_2$ ，故选项推断不正确；

B、若甲是  $\text{CO}_2$ ，乙是  $\text{H}_2\text{O}$ ，二氧化碳与氢氧化钠反应生成碳酸钠和水，水通电分解生成氢气和氧气，则丙可能是  $\text{H}_2$ ，故选项推断正确；

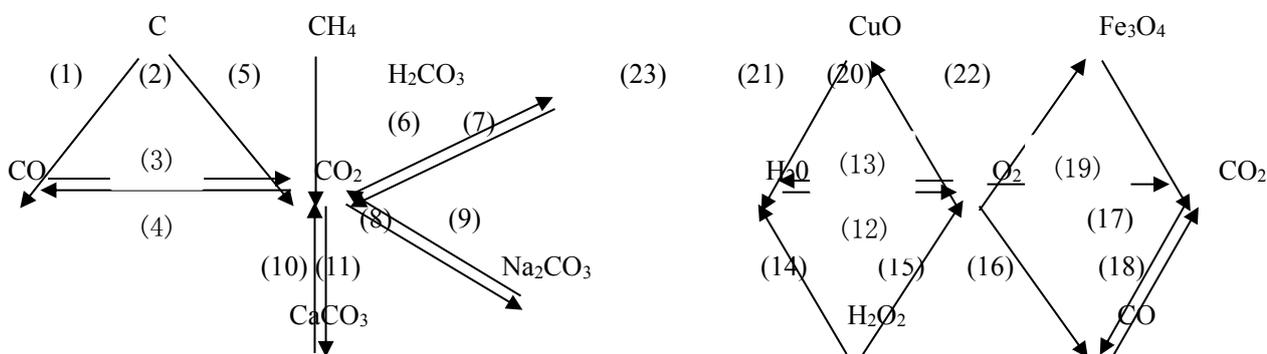
C、若甲为铁，乙为铜，丙为银，铁与硫酸铜反应生成硫酸亚铁和铜，铜与硝酸银反应生成硝酸铜和银，两者的转化都属于置换反应，故选项推断不正确；

D、若甲为碳酸钠，乙为氢氧化钠，丙为水，碳酸钠与氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和氢氧化钠，氢氧化钠与盐酸反应生成氯化钠和水，两者的转化都属于复分解反应，故选项推断不正确。

故选 B。

## 解题技巧

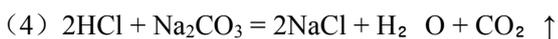
### 1. 以碳、氧元素为中心的各物质的转化



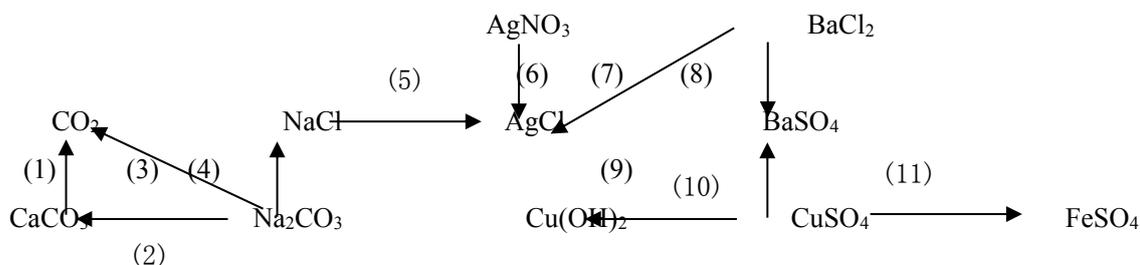
物质之间转化关系的化学方程式：

- (1)  $2\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}$
- (2)  $\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2$        $\text{C} + 2\text{CuO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Cu} + \text{CO}_2\uparrow$        $3\text{C} + 2\text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 4\text{Fe} + 3\text{CO}_2\uparrow$
- (3)  $2\text{CO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2$        $3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$        $\text{CO} + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{CO}_2$
- (4)  $\text{CO}_2 + \text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CO}$
- (5)  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- (6)  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$
- (7)  $\text{H}_2\text{CO}_3 = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$
- (8)  $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- (9)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$        $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$
- (10)  $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$        $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2\uparrow$
- (11)  $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- (12)  $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$
- (13)  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$        $3\text{H}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O}$        $\text{H}_2 + \text{CuO} \xrightarrow{\text{加热}} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
- (14)  $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$
- (15)  $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$
- (16)  $\text{O}_2 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}$
- (17)  $\text{CO}_2 + \text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CO}$
- (18)  $2\text{CO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2$
- (19)  $\text{O}_2 + \text{C} \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2$
- (20)  $2\text{O}_2 + 3\text{Fe} \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Fe}_3\text{O}_4$
- (21)  $\text{O}_2 + 2\text{Cu} \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO}$
- (22)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$
- (23)  $\text{CuO} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{加热}} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$        $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

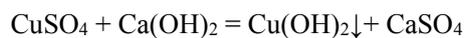
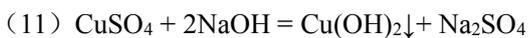
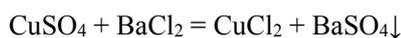
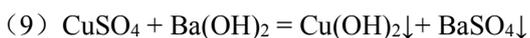
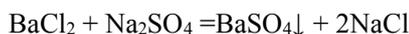
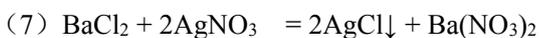
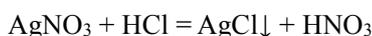
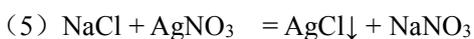
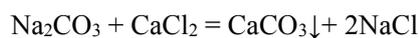
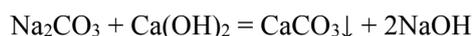




#### 4.以几种盐为中心的各物质的转化



物质之间转化关系的化学方程式：



#### 变式演练

【变式 1-1】【2023 云南真题】碳及其化合物存在如下转化关系： $\text{C} \rightarrow \text{CO} \rightleftharpoons \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{X}$ （“ $\rightarrow$ ”表示一种物质会一步转化成另一种物质）。下列有关说法错误的是（ ）

A. 由 C 转化为  $\text{CO}_2$  的过程中碳元素的化合价依次升高

B.  $\text{CO}$  只能通过与  $\text{O}_2$  反应转化为  $\text{CO}_2$

C.  $\text{CO}_2$  通过与 C 反应转化为  $\text{CO}$ ，化学方程式为  $\text{C} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CO}$

D. X 可能是酸或盐

【答案】B

【解析】A、C、CO、CO<sub>2</sub>中碳元素化合价分别为0、+2、+4价，碳元素的化合价依次升高，不符合题意；

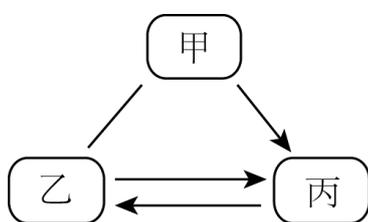
B、氧化铁与一氧化碳高温下反应生成铁单质和二氧化碳，符合题意；

C、碳和二氧化碳在高温下反应生成一氧化碳，化学方程式为 $C+CO_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2CO$ ，不符合题意；

D、二氧化碳和水反应生成碳酸、碳酸分解生成二氧化碳，碳酸属于酸；二氧化碳与氢氧化钠溶液反应生成碳酸钠和水，碳酸钠和稀盐酸反应生成氯化钠、水、二氧化碳，碳酸钠属于盐，故X可能是酸或盐，不符合题意；

故选B。

【变式1-2】(2023·湖北十堰·中考真题)甲、乙、丙均为初中化学常见的物质，它们之间相互关系如图所示(图中“—”表示相连的物质能相互反应，“→”表示一种物质可一步转化成另一种物质)。由此得出以下结论：



①甲、乙、丙必须含同种元素。

②图中所示关系均可通过置换反应实现。

③甲若是碱，丙只能是盐。

④丙若是氧化物，甲可以是单质或氧化物。

⑤甲、乙、丙可以是同一类别的物质(物质类别是指单质、氧化物、酸、碱、盐)。

其中正确的结论有( )

A. 4个

B. 3个

C. 2个

D. 1个

【答案】B

【解析】①若甲为锌，乙为硫酸亚铁，丙为铁，可以满足图示关系，则甲、乙、丙不都含同种元素，错误；

②若甲为锌，乙为硫酸亚铁，丙为铁，则图中所示关系均可通过置换反应实现，正确；

③甲若是氢氧化钠，乙为硫酸铜，丙氢氧化铜满足图示关系，故丙不是只能是盐，错误；

④丙若是氧化物，若丙是CO，甲是C，乙是二氧化碳，满足图示关系；若丙是二氧化碳，乙是氧气，甲为一氧化碳，满足图示关系，所以甲可以是单质或氧化物，正确；

⑤例如甲、乙、丙可以分别是CuO、CO、CO<sub>2</sub>或Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、BaCl<sub>2</sub>、BaCO<sub>3</sub>都符合题意

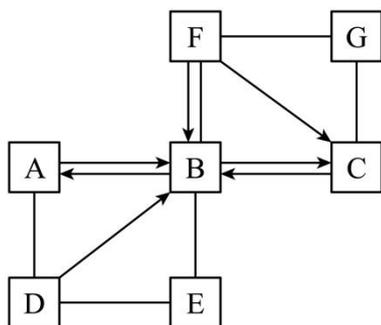
正确的有3个，故选B。

## ► 题型二 物质的推断——框图型

### 真题探究

【真题2】(2023·湖北襄阳·中考真题)襄阳有许多名胜古迹，引来众多游客赏玩。岷山摩崖石刻是目前国内最大的伏羲雕像，它用巨型石灰石雕刻而成。某同学绘制了常见物质A-G间的关系图(如图)。已知物

质 A 是石灰石的主要成分，A、B、D、E、F 是不同类别的物质，D 和 G 反应后溶液呈黄色。图中“—”表示物质间能发生化学反应，“→”表示物质间存在一步可以实现的转化关系（部分反应物、生成物和反应条件未标出）。据此回答下列问题：



- (1) 物质 A 的化学式是 \_\_\_\_\_。
- (2) F 和 G 反应所属的基本反应类型是 \_\_\_\_\_。
- (3) B 和 E 反应的化学方程式是 \_\_\_\_\_。

**【答案】** (1)  $\text{CaCO}_3$

(2) 置换反应

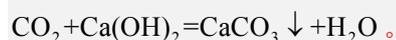
(3)  $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$  (合理即可)

**【解析】** 已知物质 A 是石灰石的主要成分，可推出 A 为碳酸钙，A、B、D、E、F 是不同类别的物质，D 和 G 反应后溶液呈黄色，A 能与 D 反应，可推出 D 为酸，如稀盐酸，G 可能是氧化铁，A 能与 B 相互转化，D 能转化为 B，可推出 B 为二氧化碳，D 能与 E 反应，B 能与 E 反应，可推出 E 为碱，如氢氧化钙，F 能转化为 B，F 能与 B 反应，F 能与 G 反应，可推出 F 为碳，B 能与 C 相互转化，C 能与 G 反应，可推出 C 为一氧化碳，代入验证，符合题意。

(1) 由分析可知，A 为碳酸钙，化学式为  $\text{CaCO}_3$ ；

(2) F 和 G 的反应为碳和氧化铁在高温下反应生成铁和二氧化碳，该反应符合“一种单质与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；

(3) B 和 E 反应为二氧化碳和氢氧化钙反应生成碳酸钙和水，该反应的化学方程式为：



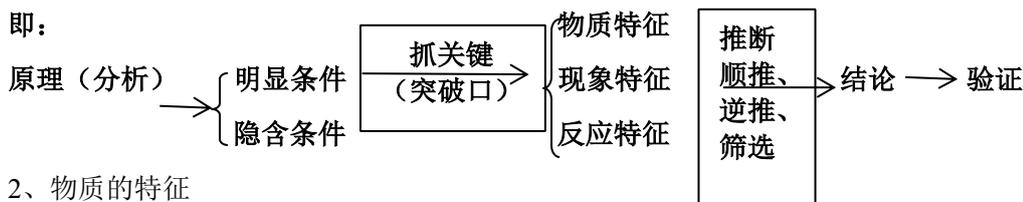
### 解题技巧

#### 1、解题思路：

(1) 顺逆推断，抓“突破口”，“突破口”包括：物质的颜色、反应条件、反应现象、反应类型和物质特征及物质之最等。

(2) 根据“突破口”，直接得出结论，然后用顺或逆向或由两边向中间推断，逐一得出其它结论。

(3) 画出图解，查漏补缺：画框图，将各个字母换成化学式。认真检查每个环节，改正与题意不符的地方。



## 2、物质的特征

- (1) 能使澄清石灰水变浑浊的无色、无味的气体是  $\text{CO}_2$ 。
- (2) 能使带火星的木条复燃的是  $\text{O}_2$ 。
- (3) 能使黑色  $\text{CuO}$  变红 (或红色  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  变黑) 的气体是  $\text{H}_2$  或  $\text{CO}$ ，固体是  $\text{C}$ 。
- (4) 能使燃着的木条正常燃烧的气体是 空气；燃烧更剧烈的是  $\text{O}_2$ ；使火焰熄灭的是  $\text{N}_2$  和  $\text{CO}_2$ 。
- (5) 能使白色  $\text{CuSO}_4$  粉末变蓝的是 水蒸气。
- (6) 在氧气中燃烧火星四射的是  $\text{Fe}$ 。

## 3、物质之最

- (1) 地壳中含量最多的元素是  $\text{O}$ ；含量最多的金属元素是  $\text{Al}$ 。
- (2) 人体中含量最多元素是  $\text{O}$ ；空气中含量最多的元素是  $\text{N}$ ；海水中含量最多元素是  $\text{O}$ ；
- (3) 海水中含量最的离子是  $\text{Cl}^-$ ；
- (4) 海水中含量最多的盐是  $\text{NaCl}$ ；
- (5) 相对分子质量最小，密度最小的气体 是  $\text{H}_2$ ；
- (6) 自然界中硬度最大的物质是 金刚石；
- (7) 最简单的有机物是  $\text{CH}_4$ ；
- (8) 最常用的溶剂是  $\text{H}_2\text{O}$ ；

## 4、物质颜色

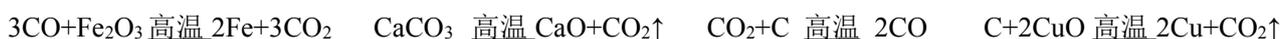
沉淀颜色	不溶于 $\text{HNO}_3$ 的白色沉淀	$\text{AgCl}$ 和 $\text{BaSO}_4$
	溶于 $\text{HNO}_3$ 的白色沉淀	$\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{BaCO}_3$
	蓝色	$\text{Cu}(\text{OH})_2$
	红褐色	$\text{Fe}(\text{OH})_3$
固体颜色	黑色	铁粉、木炭、 $\text{CuO}$ 、 $\text{MnO}_2$ 、 $\text{Fe}_3\text{O}_4$
	红色	$\text{Cu}$ 和 $\text{Fe}_2\text{O}_3$
	蓝色	硫酸铜晶体
	银白色	除铜和金之外的金属。
溶液颜色	蓝色	含有 $\text{Cu}^{2+}$ 的溶液
	黄色	含有 $\text{Fe}^{3+}$ 的溶液
	浅绿色	含有 $\text{Fe}^{2+}$ 的溶液
火	蓝紫色	$\text{S}$ 在 $\text{O}_2$ 中燃烧

焰 色	浅蓝色	S 和 H <sub>2</sub> 在空气中燃烧
	蓝色	CO 和 CH <sub>4</sub> 在空气中燃烧

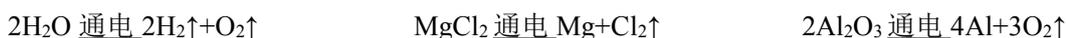
### 5、特殊反应条件

(1) 点燃：一般有 O<sub>2</sub> 参加反应

(2) 高温：主要有 4 个化学反应



(3) 通电：主要有 3 个化学反应

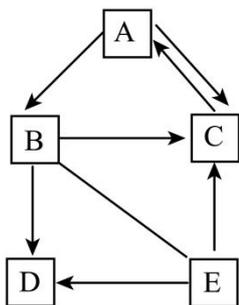


(4) 催化剂：主要有 2 个反应



### 变式演练

**【变式 2-1】** (2023·辽宁锦州·中考真题) A~E 是初中化学常见的五种不同物质。它们的组成中都含有一种相同的元素，C 和 D 物质类别不同，B 是黑色固体，E 的浓溶液可用作干燥剂，它们之间的转化或反应均为初中化学常见的化学反应，关系如图所示(“→”表示物质间能转化，“—”表示相连的物质能发生反应；图中部分反应物、反应条件、生成物已省略) 请回答下列问题：



(1) A 的化学式为\_\_\_\_\_。

(2) C 的物质类别是\_\_\_\_\_ (选填“单质”、“氧化物”、“酸”、“碱”或“盐”)。

(3) B — E 反应的现象是\_\_\_\_\_。

(4) 写出 B→D 反应的化学方程式\_\_\_\_\_，该反应的基本反应类型是\_\_\_\_\_。

**【答案】** (1) O<sub>2</sub>

(2) 氧化物

(3) 黑色固体减少或消失，溶液由无色变为蓝色

(4)  $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  复分解反应

**【解析】** E 的浓溶液可用作干燥剂，E 是浓硫酸，B 是黑色固体，且 B、E 之间可发生反应，B 是氧化铜。B→C，E→C，则 C 是水。C 和 D 物质类别不同，B→D、E→D，D 是硫酸铜。A→B，A⇌C，则 A 是氧气。将推出的各种物质代入转化关系中进行验证，推断正确。

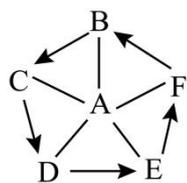
(1) A 的化学式为  $O_2$ 。

(2) C 是  $H_2O$ ， $H_2O$  的物质类别是氧化物。

(3) B、E 之间发生的反应是： $CuO+H_2SO_4=CuSO_4+H_2O$ ，该反应的现象是：黑色固体减少或消失，溶液由无色变为蓝色。

(4)  $B \rightarrow D$  反应的化学方程式为： $CuO+H_2SO_4=CuSO_4+H_2O$ ，两种化合物互相交换成分生成另外两种化合物的反应是复分解反应，则该反应的基本反应类型是复分解反应。

**【变式 2-2】** (2024·河南·一模) 构建知识网络是一种重要的学习方法。如图是小亮根据所学知识绘制的物质间关系网络图。(“—”表示相连的两种物质能发生反应，“ $\rightarrow$ ”表示某物质可以转化为另一种物质。) 已知 A 为胃酸的主要成分，B 是贝壳的主要成分，D 微溶于水，A 与 F 反应生成气体。



(1) 写出物质 C 的俗称\_\_\_\_\_；

(2) 属于盐的物质有\_\_\_\_\_ (填字母)

(3) 写出 A 与 F 反应的化学方程式\_\_\_\_\_；

(4) 这张关系网络图中没有涉及的反应类型是\_\_\_\_\_。

**【答案】** (1) 生石灰

(2) B、F

(3)  $Na_2CO_3+2HCl=2NaCl+H_2O+CO_2 \uparrow$

(4) 置换反应

**【解析】** 已知 A 为胃酸的主要成分，可推出 A 为盐酸，B 是贝壳的主要成分，可推出 B 为碳酸钙，碳酸钙能转化为 C，C 能转化为 D，D 微溶于水，且盐酸能与 C、D 反应，碳酸钙高温分解生成氧化钙和二氧化碳，氧化钙和水反应生成氢氧化钙，二氧化硅微溶于水，氧化钙和氢氧化钙均能与盐酸反应，则可推出 C 为氧化钙，D 为氢氧化钙，D (氢氧化钙) 能转化为 E，E 能转化为 F，F 能与盐酸反应生成气体，E 也能与盐酸反应，氢氧化钙和碳酸钠反应生成碳酸钙沉淀和氢氧化钠，氢氧化钠和二氧化碳反应生成碳酸钠和水，碳酸钠和盐酸反应生成氯化钠、二氧化碳和水，则可推出 E 为氢氧化钠，F 为碳酸钠，代入验证，推论合理。

(1) 物质 C 为氧化钙，俗称生石灰；

(2) B (碳酸钙) 和 F (碳酸钠) 均是由金属离子和酸根离子构成的化合物，属于盐；

(3) A 与 F 反应即为碳酸钠和盐酸反应生成氯化钠、二氧化碳和水，化学方程式为：

$Na_2CO_3+2HCl=2NaCl+H_2O+CO_2 \uparrow$ ；

(4) 碳酸钙高温分解生成氧化钙和二氧化碳，该反应符合“一变多”的特点，属于分解反应；

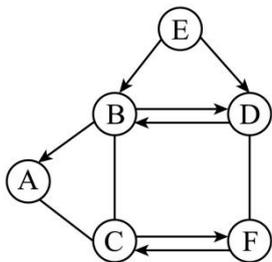
氧化钙和水反应生成氢氧化钙，该反应符合“多变一”的特点，属于化合反应；

氢氧化钙和碳酸钠反应生成碳酸钙沉淀和氢氧化钠，碳酸钠和盐酸反应生成氯化钠、二氧化碳和水，这两

个反应均是两种化合物相互交换成分生成另外两种化合物，属于复分解反应；

这张关系网络图中没有涉及的反应类型是置换反应。

**【变式 2-3】** (2024·江苏宿迁·一模) A-F 是初中化学常见物质。已知 A 可以用来改良酸性土壤碱，B、E 是两种组成元素相同的液体，C、F 是两种组成元素相同的气体，C 可以用作气体肥料。它们的转化关系如图所示(其中部分反应条件、反应物及生成物已略去)。



(1) A 物质是\_\_\_\_\_(填化学式)。

(2) B → D 的化学反应方程式为\_\_\_\_\_。

(3) F 的化学性质有\_\_\_\_\_。

**【答案】** (1)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$

(2)  $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$

(3) 可燃性、还原性、毒性

**【解析】** A 可以用来改良酸性土壤，推出 A 为氢氧化钙，B、E 是两种组成元素相同的液体，E 能生成 B、D，且 B、D 能相互转化，推出 B 为水，D 为氧气，E 为过氧化氢；C、F 是两种组成元素相同的气体，C 可以用作气体肥料，F 能与氧气反应，C 与 F 能相互转化，F 为一氧化碳，C 为二氧化碳，将推出物质带回框图验证符合。

(1) 由分析可知，A 物质是  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ；

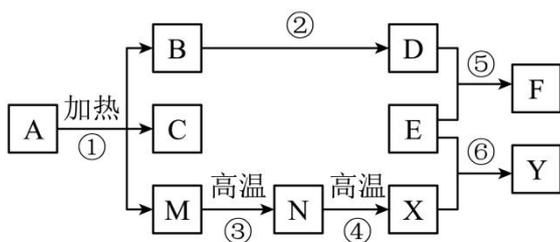
(2) 通过以上分析可知，B 为水，D 为氧气，则 B → D 的化学方程式为： $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$ ；

(3) F 是一氧化碳，一氧化碳具有可燃性，可作气体燃料，一氧化碳具有还原性，可用于冶炼金属，一氧化碳还具有毒性。

### ► 题型三 物质的推断——流程图型

#### 真题探究

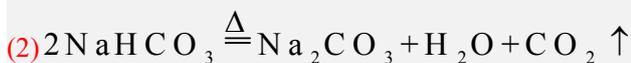
**【真题 3】** (2023·四川德阳·中考真题) 初中化学常见 10 种物质有如图所示的转化关系，部分反应物、生成物未标出。由 4 种元素组成的固体 A 受热分解生成三种物质，B、D 的水溶液的  $\text{pH} > 7$ ；通常状况下，C 呈液态，M、N 为气体，M 的相对分子质量比 N 大 16；X、Y 为两种常见金属，X 的相对原子质量比 Y 小 8；F 为蓝色沉淀。



回答下列问题：

- (1) 物质 Y 的化学式为\_\_\_\_\_。
- (2) 反应①的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (3) 反应④在工业上用于\_\_\_\_\_。
- (4) 反应②~⑥的五个反应中，属于复分解反应的有\_\_\_\_\_（填编号）。

**【答案】** (1) Cu



(3) 工业炼铁

(4) ②⑤

**【解析】** (1) 初中化学常见 10 种物质有如图所示的转化关系，由 4 种元素组成的固体 A 受热分解生成三种物质，B、D 的水溶液的 pH>7，B 会转化成 D，所以 B 是碳酸钠，D 是氢氧化钠，通常状况下，C 呈液态，M、N 为气体，M 的相对分子质量比 N 大 16；X、Y 为两种常见金属，X 的相对原子质量比 Y 小 8，F 为蓝色沉淀，所以 F 是氢氧化铜沉淀，碳酸氢钠在加热的条件下生成碳酸钠、水和二氧化碳，所以 A 是碳酸氢钠，C 是水，M 是二氧化碳，二氧化碳和碳在高温的条件下生成一氧化碳，所以 N 是一氧化碳，一氧化碳和氧化铁在高温的条件下生成铁和二氧化碳，所以 X 是铁，铁和硫酸铜反应生成硫酸亚铁和铜，所以 E 可以是硫酸铜，经过验证，推导正确，所以物质 Y 的化学式为 Cu；

(2) 反应①是碳酸氢钠在加热的条件下生成碳酸钠、水和二氧化碳，化学方程式为：



(3) 反应④是一氧化碳和氧化铁在高温的条件下生成铁和二氧化碳，在工业上用于工业炼铁；

(4)

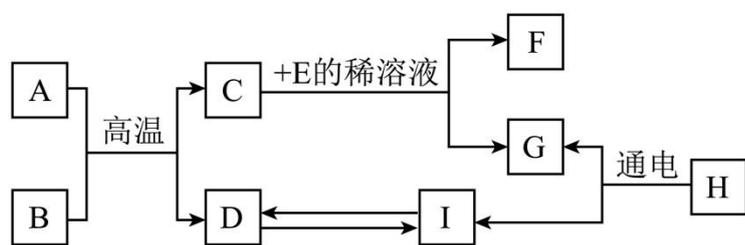
复分解反应是两种化合物相互交换成分生成另外两种化合物的反应；

反应②~⑥的五个反应中，②是碳酸钠和氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和氢氧化钠，③是二氧化碳和碳在高温的条件下生成一氧化碳，④是一氧化碳和氧化铁在高温的条件下生成铁和二氧化碳，⑤是氢氧化钠和硫酸铜反应生成硫酸钠和氢氧化铜沉淀，⑥是铁和硫酸铜反应生成硫酸亚铁和铜，所以属于复分解反应的有②⑤。

### 变式演练

**【变式 3-1】** (2023·江苏宿迁·中考真题) A~I 是初中化学常见的物质，其中 A 是赤铁矿的主要成分，B、D

是组成元素相同的两种气体，E 的浓溶液稀释时会放出大量的热，H 是最常用的溶剂，它们之间的关系如图所示（其中“—”代表物质间能发生反应，“→”代表物质间能够转化，部分反应物、生成物和反应条件已略去）。



- (1) A 与 B 反应的实验现象为\_\_\_\_\_。
- (2) 列举 G 物质的一条用途：\_\_\_\_\_。
- (3) 物质 I 由\_\_\_\_\_构成（填化学用语）。
- (4) 写出 C 与 E 的稀溶液反应的化学方程式：\_\_\_\_\_，其基本类型为\_\_\_\_\_。

**【答案】** (1) 红色粉末变为黑色

(2) 作燃料等

(3)  $O_2$

(4)  $Fe + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2 \uparrow$  置换反应

**【解析】** A 是赤铁矿的主要成分，则 A 是氧化铁。B、D 是组成元素相同的两种气体且 B 和氧化铁高温反应生成 C 和 D，则 B 是一氧化碳，C 是铁，D 是二氧化碳。H 是最常用的溶剂，H 通电分解生成 G 和 I，I 可以和二氧化碳相互转化，则 H 是水，I 是氧气，G 是氢气。E 的浓溶液稀释时会放出大量的热，且 E 的稀溶液和铁反应生成 F 和氢气，所以 E 是硫酸，F 是硫酸亚铁。代入验证无误。

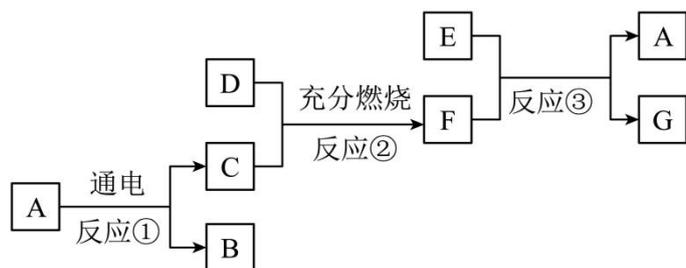
(1) A 氧化铁和 B 一氧化碳高温反应生成铁和二氧化碳，实验现象为红色粉末变为黑色。

(2) G 是氢气，可用作燃料。

(3) 物质 I 是氧气，是有氧分子构成的，可用氧气的化学式表示氧分子，符号为  $O_2$ ；

(4) C 铁和 E 硫酸的稀溶液反应生成硫酸亚铁和氢气，化学方程式为  $Fe + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2 \uparrow$ 。置换反应是单质和化合物反应生成单质和化合物的反应，该反应是置换反应。

**【变式 3-2】** (2023·山东滨州·中考真题) 已知 A~G 七种物质均由元素周期表中前 18 号元素组成，其相互间的转化关系如下图所示。A 是一种最常用的溶剂；D 是一种单质；F 是干燥洁净空气的组成成分，且能使澄清石灰水变浑浊；E 物质俗称苛性钠。请根据信息和图示回答下列问题：



- (1) 写出下列物质的化学式：C. \_\_\_\_\_；D. \_\_\_\_\_；

(2)气体 B 的用途是\_\_\_\_\_ (任写一种即可);

(3)写出反应③的化学方程式\_\_\_\_\_。

**【答案】** (1)O<sub>2</sub> C

(2)作燃料 (合理即可)

(3)  $CO_2 + 2NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$

**【解析】** A~G 七种物质均由元素周期表中前 18 号元素组成, A 是一种最常用的溶剂, A 为水, 水在通电条件下能生成氢气和氧气, 则 B、C 为氢气、氧气其中一种; F 是干燥洁净空气的组成成分, 且能使澄清石灰水变浑浊, 则 F 为二氧化碳; D 为一种单质, 能在 C 中充分燃烧生成二氧化碳, 则 C 为氧气, D 为碳, B 为氢气; E 物质俗称苛性钠, E 为氢氧化钠, 二氧化碳和氢氧化钠反应生成碳酸钠和水, 则 G 为碳酸钠; 代入检验, 推导正确。

(1) 由分析可知, C 为氧气, 化学式为 O<sub>2</sub>; D 为碳, 化学式为 C;

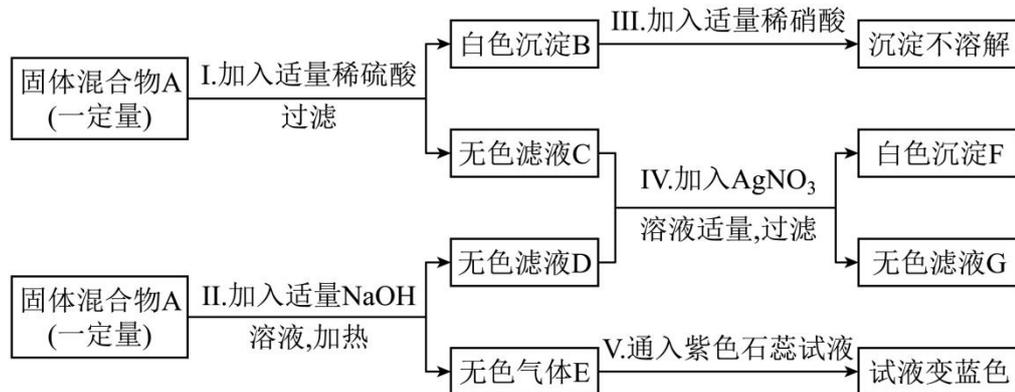
(2) 气体 B 为氢气, 氢气具有可燃性, 可用作燃料 (合理即可);

(3) 反应③为二氧化碳和氢氧化钠反应生成碳酸钠和水, 反应的化学方程式为:

$CO_2 + 2NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$ 。

**【变式 3-2】** (2023·山东济南·中考真题) 实验室中有两瓶没有贴标签的白色固体, 已知是氯化钠固体和氢氧化钠固体中的各一种, 小明和小红为确定各是哪种物质, 进行了实验探究。

(4) 已知某固体混合物 A 中可能含有 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>、NH<sub>4</sub>Cl、(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 四种物质中的两种或多种。小明和小红共同探究 A 的成分, 他们分别取一定量固体混合物 A, 按下图所示进行探究实验, 出现的现象如图中所述。(设过程中所有发生的反应都恰好完全反应)



请根据实验过程和图示提供的信息, 进行分析推理, 回答下列问题:

①无色气体 E 为\_\_\_\_\_ (填化学式); 白色沉淀 F 为\_\_\_\_\_ (填化学式)。

②写出步骤 I 中发生反应的一个化学方程式: \_\_\_\_\_。

③在无色滤液 G 中, 一定大量存在的阳离子是\_\_\_\_\_ (填离子符号)。

④根据上述实验现象推断, 在固体混合物 A 中, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>\_\_\_\_\_ (选填“一定存在”“一定不存在”“无法确定”之一), 得出此结论的理由是\_\_\_\_\_。

**【答案】**(4) NH<sub>3</sub> AgCl  $Ba(NO_3)_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 \downarrow + 2HNO_3$  H<sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>、Ba<sup>2+</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup> —

定不存在 固体混合物 A 中  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  一定存在, 若  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  存在, 在步骤 II 中会生成白色沉淀, 与实验现象不符, 所以  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  一定不存在 (合理即可)

**【解析】**(4) 一定量的固体混合物 A, 加入适量稀硫酸, 产生白色沉淀, 得到无色滤液: 硝酸钡与稀硫酸反应生成硫酸钡白色沉淀和硝酸, 硝酸钡与碳酸钠反应生成碳酸钡白色沉淀和硝酸钠, 硝酸钡与硫酸铵反应生成硫酸钡白色沉淀和硝酸铵, 加入适量稀硝酸, 硫酸钡不溶解, 碳酸钡溶解, 确定 A 中一定含有硝酸钡, 一定不含碳酸钠, 可能含有硫酸铵;

一定量的固体混合物 A, 加入适量氢氧化钠溶液, 加热, 产生无色气体 E, 通入紫色石蕊溶液, 溶液变蓝: 铵根离子与氢氧化钠、加热可以产生氨气, 确定 A 中物质含有铵根, 结合实验 I 中含有硝酸钡, 硫酸铵与硝酸钡反应可生成硫酸钡白色沉淀, 可知物质 A 中一定不含硫酸铵, 则一定含有氯化铵, 加入硝酸银能产生氯化银白色沉淀。

由以上分析可知: 固体 A 中含有硝酸钡和氯化铵两种物质。

①无色气体 E 为  $\text{NH}_3$ , 白色沉淀为  $\text{AgCl}$ , 故填:  $\text{NH}_3$ ;  $\text{AgCl}$ ;

②步骤 I 中硝酸钡与稀硫酸反应生成硫酸钡和硝酸, 反应的化学方程式为



③固体 A 中含有硝酸钡和氯化铵:

步骤 I: 硝酸钡与稀硫酸反应生成硫酸钡和硝酸, 得到的无色溶液 C 中含有硝酸和氯化铵, 加入硝酸银溶液, 氯化铵与硝酸银反应生成硝酸铵和氯化银白色沉淀;

步骤 II: 氢氧化钠与氯化铵反应生成氯化钠、氨气和水, 得到的无色溶液 D 中含有氯化钠和硝酸钡, 加入硝酸银溶液, 硝酸银与氯化钠反应生成硝酸钠和氯化银白色沉淀;

由以上分析可知: 无色滤液 G 中, 一定含有硝酸、硝酸铵、硝酸钠, 硝酸钡, 则一定大量存在的阳离子是  $\text{H}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{NH}_4^+$ , 故填:  $\text{H}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{NH}_4^+$ ;

④固体混合物 A 中  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  一定存在, 若  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  存在, 在步骤 II 中会生成白色沉淀, 与实验现象不符, 所以  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  一定不存在, 故填: 一定不存在; 固体混合物 A 中  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  一定存在, 若  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  存在, 在步骤 II 中会生成白色沉淀 (合理即可)。

#### ► 题型四 物质的推断——文字叙述型

##### 真题探究

**【真题 4】**(2023·内蒙古通辽·中考真题) 有 A、B、C、D 四种溶液, 分别是硫酸铜溶液、氢氧化钠溶液、稀硫酸和氯化钡溶液中的一种。小明为鉴别以上溶液, 进行如下实验:

I、观察颜色, 发现只有 A 呈蓝色, 其余为无色。

II、将 A 分别与 B、C 混合, 观察到:  $\text{A}+\text{C} \rightarrow$ 蓝色沉淀,  $\text{A}+\text{B} \rightarrow$ 无明显现象。

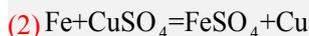
回答下列问题。

(1) A 为\_\_\_\_\_。

(2) 铁与 A 反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(3) B 与 D 反应的化学方程式为\_\_\_\_\_，现象为\_\_\_\_\_。

**【答案】**(1)硫酸铜溶液



**【解析】**有 A、B、C、D 四种溶液，分别是硫酸铜溶液、氢氧化钠溶液、稀硫酸和氯化钡溶液中的一种。

I、观察颜色，发现只有 A 呈蓝色，其余为无色，故 A 为硫酸铜溶液；

II、将 A 分别与 B、C 混合，观察到：A+C→蓝色沉淀，硫酸铜与氢氧化钠反应生成氢氧化铜沉淀（蓝色沉淀）和硫酸钠，故 C 为氢氧化钠溶液；根据硫酸铜与稀硫酸不反应，无明显现象，稀硫酸与氯化钡反应生成硫酸钡沉淀和盐酸，可观察到产生白色沉淀，所以 A+B→无明显现象，故 B 为稀硫酸，则 D 为氯化钡溶液。

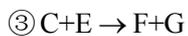
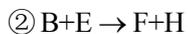
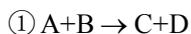
(1) A 为硫酸铜溶液；

(2) A 为硫酸铜溶液，铁与硫酸铜反应生成硫酸亚铁和铜，该反应的化学方程式为： $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ ；

(3) B 为稀硫酸，D 为氯化钡溶液，稀硫酸与氯化钡反应生成硫酸钡沉淀和盐酸，该反应的化学方程式为： $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{HCl}$ ，现象为产生白色沉淀。

### 变式演练

**【变式 4-1】**(2023·黑龙江绥化·中考真题) A-I 是初中化学常见的九种物质，相互之间发生如下反应：



其中 E、G、H、I 为单质，通常状况下，H、I 为气体，C 溶液呈蓝色，A 是一种黑色固体，B 是铅酸蓄电池中的酸，反应③是湿法冶金的原理。请回答问题。

(1) 物质 H 的化学式是\_\_\_\_\_。

(2) 反应②除了有气体生成外，还能观察到\_\_\_\_\_。

(3) 将 E 加入到 C 的溶液中充分反应，反应后与反应前相比，溶液质量\_\_\_\_\_ (选填“增大”“减小”或“不变”)。

**【答案】**(1)  $\text{H}_2$

(2) 固体逐渐溶解，溶液由无色变为浅绿色

(3) 减小

**【解析】**B 是铅酸蓄电池中的酸，则 B 是硫酸，反应③是湿法冶金的原理：铁和硫酸铜溶液反应生成硫酸亚铁和铜，其中 E、G、H、I 为单质，则 E 是铁，G 是铜，C 是硫酸铜，F 是硫酸亚铁， $\text{G} + \text{I} \xrightarrow{\Delta} \text{A}$ ，I 是单质且是气体，A 是黑色固体，G 是铜，则 I 是氧气，A 是氧化铜， $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$  可知：氧化铜和稀硫酸反应生成硫酸铜和水，则 D 是水， $\text{B} + \text{E} \rightarrow \text{F} + \text{H}$  可知：铁和稀硫酸反应生成硫酸亚铁和氢气，则 H 是氢气，综上所述：A：氧化铜；B：硫酸；C：硫酸铜；D：水；E：铁；F：硫酸亚铁；G：铜；H：氢气；I：氧气。

(1) 物质 H 是氢气，化学式： $H_2$ ；

(2) 反应②  $B+E \rightarrow F+H$ ，铁和稀硫酸反应生成硫酸亚铁和氢气，除了有气体生成外，还能观察到固体逐渐溶解，溶液由无色变为浅绿色；

(3) 将 E 加入到 C 的溶液中充分反应，即铁与硫酸铜溶液反应生成硫酸亚铁和铜，铁的相对原子质量小于铜的相对原子质量，反应后与反应前相比，溶液质量减小。

**【变式 4-2】**(2023·山东济宁·中考真题) 有一包固体粉末，可能含有  $FeCl_3$ 、 $CaCO_3$ 、 $NaOH$ 、 $Ba(OH)_2$ 、 $BaCl_2$ 、 $Na_2SO_4$  中的几种，为确定其组成，取适量试样进行下列实验。请根据实验现象推断：

①取试样溶于水，搅拌、过滤，得到无色澄清溶液 A 和白色沉淀 B；

②取上述无色澄清溶液 A，通入适量的  $CO_2$ ，生成白色沉淀 C；

③取上述白色沉淀 B，加入过量的稀硝酸，沉淀全部消失。

综合上述实验现象，回答下列问题：

(1)由①得原固体粉末中一定不含\_\_\_\_(写化学式)；

(2)由②③得原固体粉末中一定不含\_\_\_\_(写化学式)；

(3)由实验现象综合判断，固体粉末的混合组成中，最多是含有 4 种物质的混合，最少是含有\_\_\_\_种物质的混合。

**【答案】**(1) $FeCl_3$

(2) $Na_2SO_4$

(3)2/两

**【解析】**有一包固体粉末，可能含有  $FeCl_3$ 、 $CaCO_3$ 、 $NaOH$ 、 $Ba(OH)_2$ 、 $BaCl_2$ 、 $Na_2SO_4$  中的几种， $FeCl_3$  在溶液中呈黄色，形成的氢氧化铁沉淀为红褐色沉淀，碳酸钙难溶于水，可溶于硝酸，钡离子与硫酸根离子会结合生成不溶于硝酸的硫酸钡沉淀。

(1) ①取试样溶于水，搅拌、过滤，得到无色澄清溶液 A 和白色沉淀 B，由于氯化铁在溶液中呈黄色，铁离子形成的氢氧化铁沉淀为红褐色沉淀，所以该固体粉末中一定不含有氯化铁 ( $FeCl_3$ )，白色沉淀 B 中可能含有碳酸钙、硫酸钡中的一种或两种；

(2) ②取上述无色澄清溶液 A，通入适量的  $CO_2$ ，生成白色沉淀 C，由于二氧化碳与氢氧化钡反应生成碳酸钡沉淀和水，二氧化碳与氢氧化钠反应生成碳酸钠和水，碳酸钠再与氯化钡反应也会生成碳酸钡沉淀，所以无色澄清溶液 A 中一定含有钡离子和氢氧根离子，则白色粉末中含有氢氧化钡、或氢氧化钠和氯化钡、或氢氧化钡、氢氧化钠、氯化钡；

③取上述白色沉淀 B，加入过量的稀硝酸，沉淀全部消失，可判断白色沉淀一定含有碳酸钙，一定不含有硫酸钡，故可判断白色粉末中一定不含硫酸钠 ( $Na_2SO_4$ )；

(3) 由上可知，白色粉末中一定不含有氯化铁和硫酸钠，则固体粉末的混合组成中，最多是含有 4 种物质 ( $CaCO_3$ 、 $NaOH$ 、 $Ba(OH)_2$ 、 $BaCl_2$ ) 的混合，最少是含有碳酸钙和氢氧化钡两种物质的混合。

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/628117013121007004>