

方法与技巧

解析框图推断题的突破口*

江苏省如东县茗海中学 226406 刘 锋

框图推断题是中考化学试题中的一种十分重要的题型,这类题具有条件隐蔽、关系复杂、思维强度大、综合性强等特点,是近年来中考必考的热点题型。在近年来各地中考中,框图推断题的命题水平越来越高,试题的灵活度也越来越大。在考查知识的同时侧重考查学生的分析、推理、综合应用知识等能力,具有很强的选拔功能。框图推断题的难点就在于如何寻找推断的突破口,本文以2015年的中考化学试题为例,略谈一下框图推断题的突破口。

一、以物质的特征颜色为突破口

例1 A~D是初中化学常见的物质,其中A为黑色固体,D为蓝色沉淀,它们之间的相互转化关系如图1所示,其中部分生成物和反应条件已省略。

(1) A物质的化学式为:____;A物质还可以与____(写一种)反应生成B物质。

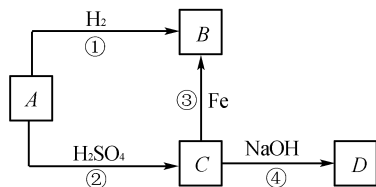


图1

(2) 反应④的化学方程式为:____;在①~④的反应中属于置换反应类型的有____(填写序号)。

解析 本题是一道以物质的特征颜色为突破口的推断题,要求学生能熟记常见物质的颜色。(1) A~D是初中化学常见的物质,其中A为黑色固体,D为蓝色沉淀,所以D是氢氧化铜沉淀,黑色固体A和硫酸反应生成C,所以C是硫酸铜,A是氧化铜,氧化铜和氢气反应生成铜和水,硫酸铜和铁反应生成硫酸亚铁和铜,所以B是铜,经过验证,推导正确,所以A是CuO,氧化铜还可以与一氧化碳或木炭反应。(2) 反应④是氢氧化钠和硫酸铜反应生成氢氧化铜沉淀和硫酸钠,属于复分解反应,反应①是氧化铜和氢气的反应,属于置换反应,反应②是氧化铜和硫酸反应生成硫酸铜和水,属于复分解反应,反应③是铁和硫酸铜反应生成硫酸亚铁和铜,属于置换反应,所以在①~④

的反应中属于置换反应类型的有①③。

答案:(1) CuO CO(或C)

(2) $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$
①③

小结 常见有色物质的颜色(表1)

表1

白色	MgO、P ₂ O ₅ 、CaO、Ca(OH) ₂ 、NaOH、Na ₂ CO ₃ 、NaCl、CaCO ₃ 、无水CuSO ₄
银白色	金属
黑色	CuO、Fe ₃ O ₄ 、C、MnO ₂ 、铁粉
红色	Cu、Fe(OH) ₃ 、Fe ₂ O ₃ 、红磷
蓝色	CuSO ₄ 溶液、Cu(NO ₃) ₂ 溶液、CuCl ₂ 溶液、Cu(OH) ₂ 、CuSO ₄ ·5H ₂ O
绿色	FeCl ₂ 溶液、FeSO ₄ 溶液、Fe(NO ₃) ₂ 溶液
黄色	硫、FeCl ₃ 溶液、Fe ₂ (SO ₄) ₃ 溶液、Fe(NO ₃) ₃ 溶液

二、以物质的特征组成为突破口

例2 已知A、B、C、D、E是初中化学中常见的五种物质,均含同一种元素。其中,只有A为单质,B和C含有的元素完全相同,D与其它四种物质属于不同的类别,E是一种重要建筑材料的主要成分,

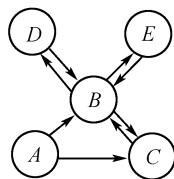


图2

它们在一定条件下的转化关系如图2所示(反应条件和部分反应物、生成物已省略),请回答:

(1) D的化学式为____。

(2) 请写出下列反应的化学方程式:

A→C:____; B→E:____;

在日常生活中,对可能有物质C生成的情况,我们应怎样处理____。

(3) 请写出A元素形成的两种单质的名称____。A的单质之间组成元素虽然相同,但性质、用途却有着明显的差异,其原因是____。由此,你对物质的结构、性质、用途之间的关系又有什么认识____。A的单质用途非常广泛,请举出一例____。

解析 本题是一道以物质的特征组成为突破口的推断题。(1) A、B、C、D、E是初中化学中常见的五种物质,均含同一种元素,B和C含有的元素

完全相同, B、C 可以相互转化, 所以 B、C 是二氧化碳和一氧化碳, A 会转化成二氧化碳和一氧化碳, 所以 A 是单质碳, E 是一种重要建筑材料的主要成分, E 和 B 可以相互转化, 所以 B 是二氧化碳, C 是一氧化碳, E 就是碳酸钙, D 与其它四种物质属于不同的类别, D 和二氧化碳可以相互转化, 所以 D 是碳酸; (2) A→C 的反应是木炭和氧气在点燃的条件下生成一氧化碳; B→E 的反应是二氧化碳和氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和水; 通过推导可知, C 是一氧化碳, 是燃料燃烧不充分造成的, 所以冬天用煤火取暖时, 一定要装烟囱, 并且注意通风, 以防止一氧化碳中毒。(3) 通过推导可知, A 是碳, 碳元素形成的两种单质的名称是金刚石、石墨, 单质之间组成元素虽然相同, 但性质、用途却有着明显的差异, 其原因是结构不同; 物质的结构决定物质的性质, 物质的性质又决定物质的用途; A 的单质的用途很多, 如金刚石可用于切割玻璃, 石墨可用于电极。

答案: (1) H_2CO_3 ; (2) $2C + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2CO$ $CO_2 + Ca(OH)_2 = CaCO_3 \downarrow + H_2O$ 冬天用煤火取暖时, 一定要装烟囱, 并且注意通风, 防止一氧化碳中毒; (3) 金刚石、石墨 结构不同 物质的结构决定物质的性质, 物质的性质又决定物质的用途 金刚石用于切割玻璃, 石墨用于电极。

小结 组成元素相同, 或某两者含有相同元素的物质主要有: CO 和 CO_2 、 H_2O 和 H_2O_2 、 SO_2 和 SO_3 、 Fe_3O_4 和 Fe_2O_3 、CuO 和 Cu_2O 。

三、以物质的特殊性质为突破口

例 3 图 3 为中学化学常见物质之间的转化关系, 其中 A 是大理石的主要成分, B 是黑色粉末, H 是蓝色沉淀。请回答:

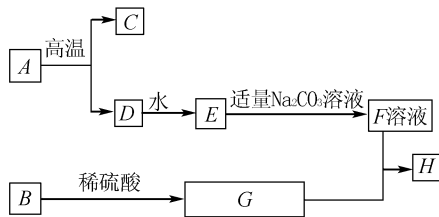


图 3

- (1) 写出下列物质的化学式: B _____, C _____。
 (2) 写出 $F + G \rightarrow H$ 的化学方程式: _____。

(3) 写出物质 E 的一种用途_____。

解析 本题是一道以物质的特殊性质为突破口的推断题, 主要考查学生处理信息和推断问题的能力。A 是大理石的主要成分, 所以 A 就是碳酸钙, A 在高温下又会生成 C 和 D, D 能够和水反应产生 E, E 能够和碳酸钠溶液反应, 所以 D 就是氧化钙, 氧化钙和水生成氢氧化钙, E 就是氢氧化钙, 氢氧化钙和碳酸钠生成碳酸钙沉淀和氢氧化钠, 所以 F 就是氢氧化钠, C 就是二氧化碳; B 是黑色粉末, H 是蓝色沉淀, 因此 B 是氧化铜, 氧化铜和硫酸反应产生硫酸铜和水, 硫酸铜和 F 反应产生氢氧化铜沉淀, 因此 F 是氢氧化钠溶液。

答案: (1) CuO CO_2 (2) $2NaOH + CuSO_4 = Cu(OH)_2 \downarrow + Na_2SO_4$ (3) 改良酸性土壤、用作建筑材料等

小结 以物质的特殊性质为突破口的主要有: 标准状况下密度最小的气体是 H_2 ; 人体内含量最多的物质是 H_2O , 能使澄清石灰水变浑浊的气体是 CO_2 ; 能使带火星的木条复燃的气体是 O_2 ; 能使燃着的木条熄灭的气体是 N_2 和 CO_2 ; 能使黑色 CuO 变红(或红色 Fe_2O_3 变黑)的物质, 气体有 CO 和 H_2 , 固体有 C; 在空气中燃烧能生成 CO_2 和 H_2O 的物质是有机物; 加酸产生使澄清石灰水变浑浊的气体的物质为碳酸盐; 加碱产生使酚酞变红的(或紫色石蕊变蓝)气体的物质为铵盐; 不溶于稀硝酸的沉淀有 $BaSO_4$ 和 $AgCl$ 。

四、以物质的特殊用途为突破口

例 4 如图 4 所示 A~G 是初中化学常见的七种物质。图中“→”表示转化关系, “—”表示相互能反应。F 可以用于改良酸性土壤, D、E 组成元素相同, B、C、G 常温下为气体, 在实验室中常用 A 制取 G。(1) F 的化学式是_____;

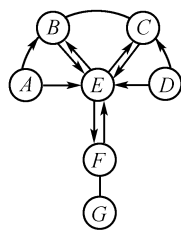


图 4

物质 A 的一种用途是_____。(2) $D \rightarrow C$ 反应的化学方程式是_____。(3) 图中涉及 B 物质的反应中, 未出现的基本反应类型是_____。

解析 本题是一道以物质的特殊用途为突破口的推断题, 考查学生灵活运用知识的能力。(1) F 可以用于改良酸性土壤, 所以 F 是氢氧化

钙; E 和 F 可以相互转化, D 能够转化为 E , 且 D 、 E 组成元素相同, D 能够反应产生气体 C , 因此 E 是水, D 是双氧水, 则 C 是氧气; E 能够与 B 相互转化, 且 B 能够与氧气反应, B 还是气体, 因此 B 是氢气; G 常温下为气体, 在实验室中常用 A 制取 G , 且 G 能够与 F 反应, 因此 G 是二氧化碳, A 能够转化为氢气和 G , 因此 A 是盐酸, 稀盐酸可以用于金属表面除锈或制造药物等。(2) $D \rightarrow C$ 的反应是过氧化氢在二氧化锰的作用下分解产生水和氧气; (3) 涉及氢气的反应有: 盐酸和金属反应, 属于置换反应; 氢气和氧气点燃产生水, 属于化合反应; 水电解产生氢气和氧气, 属于分解反应, 由于氢气是单质, 一定不会涉及复分解反应。

答案: (1) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 除锈(合理即可); (2) $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$; (3) 复分解反应

小结 以物质的特殊用途为突破口的主要有: 常用的灭火剂是 CO_2 ; 农业上常用于改良酸性土壤的物质有生石灰和熟石灰; 工业上常用于金属除锈的为盐酸和稀硫酸; 人体胃液中用于帮助消化的酸是盐酸; 可用作生活调味品的是氯化钠; 焙制糕点所用发酵粉的主要成分是碳酸氢钠; 用于人工降雨的物质是干冰; 常用作干燥剂的固体物质有氧化钙、氢氧化钠, 液体物质有浓硫酸。

五、以化学反应的特殊条件为突破口

例5 $A \sim I$ 为初中化学常见的物质, 它们之间的转化关系如图5所示(只略去反应①的部分产物)。其中 B 是紫红色金属, D 、 F 为黑色固体, H 是实验室中最常见的无色无味液体。请回答:

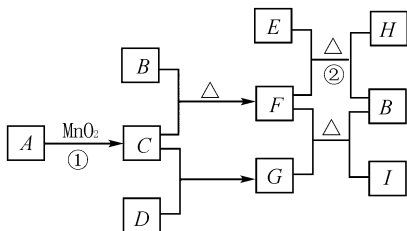


图5

(1) 若 A 在常温下为固体, 则反应①的化学方程式为____, 若 A 在常温下为液体, 则 A 的化学式为____, 反应①的基本反应类型是____。

(2) 在金属活动性顺序中, B 位于铁的____(填“前面”或“后面”)。若要证明, 所需试剂有:

B 的单质、铁的单质和____(只填一种)。

(3) G 的化学式为____, 它不具有的性质有____(填字母)。

- A. 酸性 B. 还原性 C. 毒性 D. 助燃性

解析 本题是一道以化学反应的特殊条件为突破口的推断题。(1) 若 A 在常温下为固体, 在二氧化锰的作用下产生 C , C 能够与紫红色金属 B 反应生成 F , D 、 F 为黑色固体, 因此 B 是铜, C 是氧气, 则 A 是氯酸钾, 生成的 F 是氧化铜; F 能够与 E 反应产生 H 和铜, H 是实验室中最常见的无色无味液体, 因此 E 是氢气, H 是水; 氧气还能够与黑色固体 D 反应产生 G , G 和氧化铜反应产生铜和 I , 因此 G 应该是一氧化碳, 则 D 是碳, I 是二氧化碳; 若 A 在常温下为液体, 能在二氧化锰的作用下产生氧气, 因此 A 是过氧化氢溶液, 该反应是一种物质生成两种物质的分解反应。(2) 在金属活动性顺序中, 铜位于铁的后面, 可以利用金属和酸反应看能否产生气泡或利用金属和盐溶液的反应来验证金属的活动性强弱。(3) G 是一氧化碳, 一氧化碳具有可燃性、还原性和毒性, 但没有酸性和助燃性。

答案: (1) $2\text{KClO}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{MnO}_2} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$ H_2O_2

分解反应; (2) 后面 盐酸(或稀硫酸或铜盐或铁盐等); (3) CO AD

小结 以特殊反应条件为突破口的主要有: 可燃物燃烧时的反应条件大多数为“点燃”; 水分解时的反应条件为“通电”; 用氯酸钾、过氧化氢制取氧气时需用“催化剂”; 金属与酸, 金属与盐溶液, H_2 、 C 与金属氧化物之间发生的置换反应; 酸、碱、盐之间发生的复分解反应等。

六、以化学反应的典型现象为突破口

例6 $A \sim H$ 是初中化学常见的物质, 其中 A 为白色固体, E 为黑色固体(一种金属氧化物), H 为蓝色沉淀, 这些物质的相互转化关系如图6所示, 其中部分生成物和反应条件已省略。

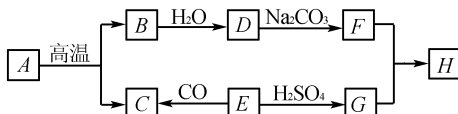


图6

(1) 写出下列物质的化学式:

A ____ G ____ H ____。

(2) 化学反应常伴有能量变化,物质 B 与水反应时会____(“吸收”或“放出”)热量。

(3) 写出 $D \rightarrow F$ 的化学方程式:_____。

(4) 写出 $E \rightarrow C$ 的化学方程式:_____。

解析 本题是一道以化学反应的典型现象为突破口的推断题。 A 高温分解生成 B 和 C ,故 A 为碳酸钙, B 为氧化钙, C 为二氧化碳, B (氧化钙) 和水化合生成氢氧化钙,氢氧化钙与碳酸钠反应生成碳酸钙和氢氧化钠, H 是蓝色沉淀, H 为氢氧化铜, E 为黑色粉末氧化铜,与硫酸反应生成硫酸铜,与一氧化碳反应生成铜和二氧化碳,硫酸铜与氢氧化钠反应生成氢氧化铜沉淀。(1) 由上述分析可知 A 为 CaCO_3 , G 为 CuSO_4 , H 为 $\text{Cu}(\text{OH})_2$;(2) 物质 B (氧化钙) 与水反应生成氢氧化钙时会放出热量。(3) D 为氢氧化钙,氢氧化钙与碳酸钠反应生成碳酸钙沉淀和氢氧化钠。(4) E 为氧化铜,氧化铜与一氧化碳反应生成铜和二氧化碳。

答案: (1) CaCO_3 CuSO_4 $\text{Cu}(\text{OH})_2$;

(2) 放出;(3) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$;(4) $\text{CuO} + \text{CO} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{CO}_2$

小结 以反应的典型现象为突破口的主要有:在空气中燃烧发出耀眼的白光,产生白色固体的是镁;在空气中燃烧产生大量白烟,即白色固体的是红磷;在氧气中燃烧火星四射,产生黑色固体的铁;在空气中燃烧产生蓝色(或淡蓝色)火焰的气体是 H_2 、 CO 、 CH_4 ;在空气中燃烧产生淡蓝色火焰、在氧气中燃烧产生蓝紫色火焰的是硫;遇水变蓝的固体物质是无水 CuSO_4 ;通入 CO 或 H_2 ,或加入 C 加热,由黑色变红色的物质是氧化铜。

七、以化学反应的不同途径为突破口

例7 A 、 B 、 C 、 D

为初中化学常见的四种物质,它们之间有如图7所示的转化和反应关系(“ \rightarrow ”表示某一种物质经一步反应

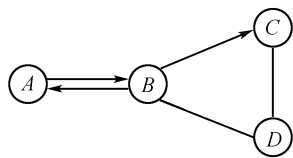


图7

可转化为另一种物质,“—”表示相连两物质能发生化学反应,部分反应物、生成物及反应条件已略去)。(1) 若 A 、 B 、 C 、 D 中均含有一种相同的元素,常温下 A 为无色液体, C 为黑色固体,则 A 为____, C 与 D 发生的化学反应____(填“是”或“不

是”)置换反应。(2) 若 A 、 B 、 C 、 D 为四种不同类别的化合物, C 在生活中可用来除油污,且 C 的固体可作某些气体的干燥剂,则 A 为____,写出 $B \rightarrow C$ 这一反应的化学方程式_____。

解析 本题是一道以化学反应的不同途径为突破口的推断题,主要考查学生的综合分析问题的能力。(1) 若 A 、 B 、 C 、 D 中均含有一种相同的元素,常温下 A 为无色液体, C 为黑色固体, A 和 B 会相互转化, B 会生成 C ,所以 A 是水, B 是氧气, C 是氧化铜, D 是一氧化碳;一氧化碳和氧化铜反应生成铜和二氧化碳的反应不是置换反应。(2) 若 A 、 B 、 C 、 D 为四种不同类别的化合物, C 在生活中可用来除油污,且 C 的固体可作某些气体的干燥剂,所以 C 是氢氧化钠, B 可以是碳酸钠, A 和碳酸钠会相互转化,所以 A 是二氧化碳, D 可以是盐酸; $B \rightarrow C$ 的反应是氢氧化钙和碳酸钠反应生成碳酸钙沉淀和氢氧化钠。

答案: (1) 水 不是;(2) 二氧化碳 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$

小结 此类推断题的主要特点是:一种物质可以发生几种反应,几组物质也可以发生类似的反应,进而可分别化解之。

八、综合性推断题

例8 图8中的 $A \sim H$ 是初中化学常见的化合物,且分别是由 H 、 O 、 S 、 Na 、 Ca 、 Cu 中的两种或三种元素组成的。其中 B 、 E 是氧化物, E 中两种元素质量之比为 $2:3$, C 、 F 、 H 为相同类别的化合物, F 易溶于水并放出大量的热, G 的溶液呈蓝色,图中“—”表示两端的物质间能发生化学反应,“ \rightarrow ”表示物质间存在转化关系,部分反应物、生成物或反应条件已略去。

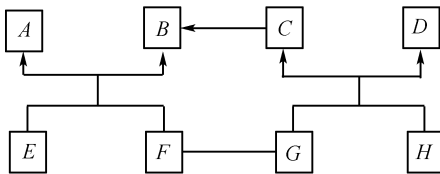


图8

(1) G 的化学式为____。(2) 写出 E 和 F 反应的化学方程式_____。(3) G 和 H 反应的基本反应类型为____。(4) 写出 $C \rightarrow B$ 发生分解反应的化学方程式_____。

解析 本题是一道综合性推断题,要求学 ▶

