

# 化学反应与元素化合物试题的解答\*

江苏省扬州市江都区小纪中学 225000 莫华菊

物质的性质是元素化合物知识的核心,理所当然它也就成了解元素化合物试题的钥匙,这道理本是非常明了的,但许多学生在具体解题时往往还是不得要领。本文以物质化学性质的具体表达方式——化学反应在解题中的应用,阐述元素化合物试题的解答思路(首先考虑题目所给的每一种物质所发生的化学反应),供参考。

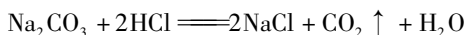
## 一、抓反应除杂

按照不增(不增加新的杂质)、不减(不减少被提纯的物质)、易分(杂质和所需要的物质要容易分离)、可行(原理要行、实际也要行)的原则,首先考虑使用物理的方法,物理方法不行就需要使用化学方法——利用杂质能发生某反应,而所需的物质不能反应将杂质转化成沉淀、气体或所需的物质。

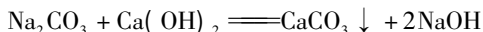
例1 如何除去NaCl中混有的少量Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>。

解析 由Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>的性质知Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>可发生如下化学反应(以下例题不在罗列物质的每一种性质,而直接说明反应的应用):

①与酸的反应。如:



②与碱的反应。如:



③与盐的反应。如:



抓住了上述反应,结合除杂原则,可得如下除杂方法:先溶解,然后加入足量的稀盐酸直至无气泡逸出为止,再将溶液蒸发;或加入适量的CaCl<sub>2</sub>溶液至无沉淀产生,过滤,再蒸发滤液。

## 二、抓反应鉴别

例2 下列各组溶液,不加其他试剂就能鉴别的是( )。

A. Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> HCl NaNO<sub>3</sub>

B. NaOH NaCl HCl FeCl<sub>3</sub>

C. HCl AgNO<sub>3</sub> HNO<sub>3</sub> NaCl

D. K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> BaCl<sub>2</sub> HNO<sub>3</sub>

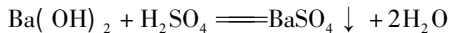
解析 抓住物质之间所发生的反应就可正确

鉴别:A由于Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>与H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、HCl都能反应,且产生CO<sub>2</sub>,而Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、HCl与NaNO<sub>3</sub>均不反应,故无法鉴别。B由于FeCl<sub>3</sub>溶液为黄色,故先鉴别出来。而剩下的NaOH、NaCl、HCl中NaOH能与FeCl<sub>3</sub>反应,并产生红褐色Fe(OH)<sub>3</sub>沉淀。NaCl、HCl中HCl能与Fe(OH)<sub>3</sub>反应,所以能鉴别。C由于HCl、NaCl均能与AgNO<sub>3</sub>反应产生白色AgCl沉淀,HNO<sub>3</sub>与NaCl、HCl、AgNO<sub>3</sub>均不能反应,所以HCl、NaCl中的任一个与另外三个混合产生的现象相同,故无法鉴别。D由于K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>与BaCl<sub>2</sub>混合产生白色BaSO<sub>4</sub>沉淀,Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>与BaCl<sub>2</sub>混合产生白色沉淀,与HNO<sub>3</sub>混合产生气体,BaCl<sub>2</sub>与K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>混合均能产生白色沉淀,HNO<sub>3</sub>与Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>混合产生气体,即四种物质中的任一种物质与另外三种物质混合产生的现象不完全一样,故能鉴别。选B、D。

## 三、抓反应解释现象

例3 在一只盛有稀硫酸的烧杯中,漂浮着一块木块,往烧杯中加入少量Ba(OH)<sub>2</sub>后,木块浸在水中的体积是\_\_\_\_(填变大、变小、不变), (假设在此过程中溶液的体积变化忽略不计),理由是\_\_\_\_\_。

解析 由反应



知随着Ba(OH)<sub>2</sub>的不断加入,不断地生成不溶于水的BaSO<sub>4</sub>沉淀,并沉积在烧杯底,使溶液中溶质H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>减少,溶液的密度变小,对木块的浮力变小,所以木块浸在水中的体积变大。理由是溶液的密度减小,对木块的浮力变小。

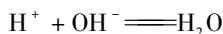
## 四、抓反应推断

例4 (1)已知某无色溶液中,可能含有H<sup>+</sup>、Ag<sup>+</sup>、Cu<sup>2+</sup>、Na<sup>+</sup>、OH<sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>等8种离子中的几种,取该溶液少许,滴入几滴石蕊试液,石蕊试液变红,则原溶液中大量存在的离子可能是\_\_\_\_\_。

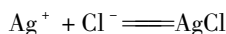
(2)在AgNO<sub>3</sub>和Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>混合溶液中,加

入一定量的镁粉充分反应后,发现析出少量金属,过滤后在滤液中滴入盐酸,有白色沉淀生成,可判断析出的少量金属是\_\_\_\_\_。

解析 对于(1),抓住离子之间能否反应就可化难为易。由溶液无色可排除  $\text{Cu}^{2+}$ 。由溶液使石蕊试液变红可知原溶液显酸性,即原溶液含有  $\text{H}^+$ ,因此,能与  $\text{H}^+$  发生反应的离子不可能大量共存。由于

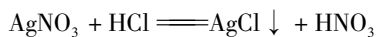


所以  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{OH}^-$  不可能大量共存。在剩下的  $\text{Ag}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$  四种离子中,由于



所以  $\text{Ag}^+$  与  $\text{Cl}^-$  不可能同时共存,故原溶液中大量存在的离子可能是  $\text{H}^+$ 、 $\text{Ag}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{NO}_3^-$ ,或  $\text{H}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 。

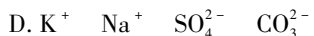
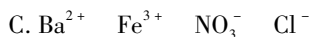
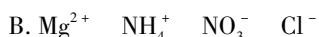
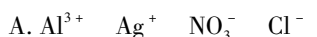
对于(2),抓住反应:



可首先分析出滤液中仍含有  $\text{Ag}^+$ ,并由  $\text{Ag}^+$  没有被  $\text{Mg}$  置换完推断出  $\text{Cu}^{2+}$  没有被置换,故析出的少量金属是  $\text{Ag}$ 。

### 五、抓反应判断共存

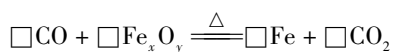
例 5 在  $\text{pH} = 1$  的无色透明溶液中,能大量共存的离子组是( )。



解析 A 中由于  $\text{Ag}^+$  与  $\text{Cl}^-$  产生  $\text{AgCl}$  沉淀而不能共存。B 中各离子不能相互反应且满足题干中的限制条件而能共存。C、D 中各离子虽不能相互反应,但不能满足题干中的限制条件而不能共存。C 中由于含有  $\text{Fe}^{3+}$  使溶液显黄色不满足题干中的无色。D 中由于含有  $\text{CO}_3^{2-}$  而不满足题干中的  $\text{pH} = 1$ 。

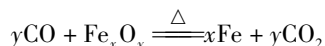
### 六、抓反应配平

例 6 配平下列化学方程式:



解析 抓住  $\text{CO}$  所发生的反应可知:每一个  $\text{CO}$  分子被氧化为一个  $\text{CO}_2$  分子,只能接受一个氧原子,而每 1 个  $\text{Fe}_x \text{O}_y$  分子含  $y$  个氧原子,故需

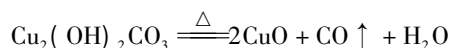
$y$  个  $\text{CO}$  分子,生成  $y$  个  $\text{CO}_2$  分子,同时生成  $x$  个  $\text{Fe}$  原子。因此,配平的化学方程式为:



### 七、抓反应计算

例 7 (1) 取镁粉、铝粉、铁粉、锌粉组成的混合物 17.2 g,跟 147 g 30% 的稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  恰好完全反应。经蒸干水分后,得到固体生成物 60.4 g(不含结晶水)。求生成氢气的质量。

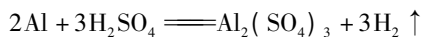
(2) 碱式碳酸铜 [ $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ ] 俗称铜绿,受热易分解,生成黑色固体氧化铜、水蒸气和二氧化碳。反应的化学方程式为:



现将一定量碱式碳酸铜和铜的粉末放在容器里,在空气中用酒精灯充分加热后冷却,发现加热前后固体质量相等,计算原混合粉末中铜元素的质量分数。

解析 根据化学方程式的计算,抓住了化学反应及反应的特点,解题的思路就显得很清晰,解题的过程也显得很简捷。

对于(1),抓住了下列反应:

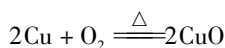
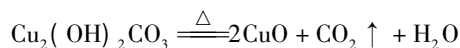


并结合题意可得反应前后固体的质量差即为参加反应的  $\text{H}_2\text{SO}_4$  中所含的  $\text{SO}_4^{2-}$  的质量,同时也可知生成的  $\text{H}_2$  质量也就是参加反应的  $\text{H}_2\text{SO}_4$  中所含氢的质量,故生成  $\text{H}_2$  的质量为:

$$\frac{(60.4 \text{ g} - 17.2 \text{ g}) \times 2}{96} = 0.9 \text{ g}$$

$$\text{或 } 147 \text{ g} \times 30\% \times (2/98) = 0.9 \text{ g}$$

对于(2),抓住了反应:



并结合题意中反应前后固体质量相等可知,原混合物中铜元素的质量分数即为氧化铜中铜元素的质量分数。

$$\frac{A_r(\text{Cu})}{M_r(\text{CuO})} \times 100\% = \frac{64}{80} \times 100\% = 80\%$$

(收稿日期:2015-12-13)