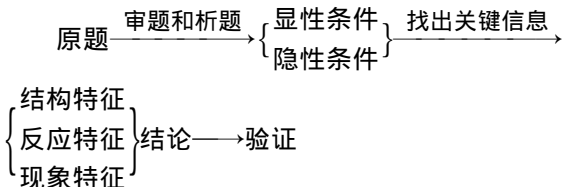


# 解无机推断题的解题技巧

安徽省太和县第一中学 236600 王金玉

## 一、解无机推断题的基本思路

无机推断题 解题的基本思路。



## 二、解无机推断题的基本方法

### 1. 挖掘隐含条件 准确快速解题

例 1 图 1 中的每一方框表示有关一种反应物或生成物,其中粗框表示初始反应物(反应时加入或生成的水,以及生成沉淀 J 时的其他反应物均已经略去)。

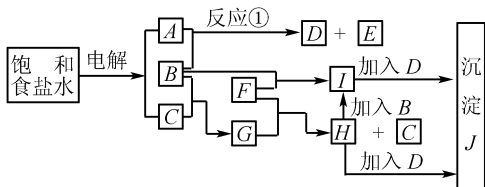


图 1

请填写下列空白:

(1) 物质 B 是\_\_\_\_ F 是\_\_\_\_ J 是\_\_\_\_。

(2) 反应①的离子方程式是\_\_\_\_。

解析 (1) 本题采用的方法是顺推法,其中的隐含条件为 F 有可变化价,且能与盐酸反应生成氢气。

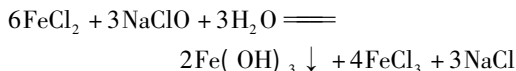
①电解饱和食盐水的产物是  $\text{Cl}_2$ 、 $\text{H}_2$  和  $\text{NaOH}$ 。这三种物质中只有  $\text{Cl}_2$  既可以与  $\text{H}_2$  反应又可以与  $\text{NaOH}$  反应,所以 B 是  $\text{Cl}_2$ ; 题中提示参加反应的  $\text{H}_2\text{O}$  和生成的  $\text{H}_2\text{O}$  已经略去,所以 A 是  $\text{NaOH}$ , C 是  $\text{H}_2$ , D 和 E 应该是  $\text{NaCl}$  和  $\text{NaClO}$ 。则 G 为  $\text{HCl}$ 。

②关键是 F 的确定。既能跟  $\text{Cl}_2$  反应、又能跟盐酸反应的物质很多,但“ $F + G \rightarrow H + C$ ”C 是氢气,说明 F 为活泼金属。

③又由“ $H + B \rightarrow I$ ”说明组成盐的金属具有可

变化价,遇  $\text{Cl}_2$  被氧化,在中学教材中,具有可变化价的常见金属可能是 Fe,大胆假设为 Fe,  $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ ,  $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$ , H 则为  $\text{FeCl}_2$ 、I 为  $\text{FeCl}_3$ 。假设正确。

④又由“ $H + D \rightarrow$ 沉淀 J”可推测 D 为  $\text{NaClO}$ , 其是强酸弱碱盐,溶液呈碱性,又由于  $\text{NaClO}$  具有强氧化性,  $\text{Fe}^{2+}$  可被  $\text{ClO}^-$  氧化成  $\text{Fe}^{3+}$ , 进而生成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  沉淀,因此,由  $H + D \rightarrow J$  的化学方程式为:



⑤再将其进行验证,正确。

### 2. 抓住反应特征 强化有序思维

例 2 在一定条件下,可实现如图 2 所示物质之间的转化关系。

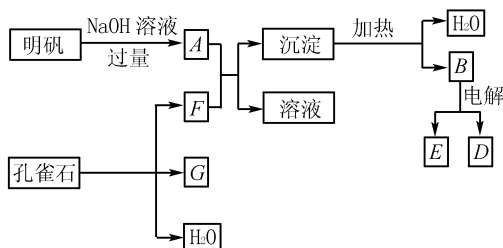


图 2

请填写以下空白:

(1) 孔雀石 [主要成分是碱式碳酸铜  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ ] 受热分解。图 2 中 F 是\_\_\_\_。

(2) 写出明矾溶液与过量的  $\text{NaOH}$  溶液反应的离子方程式\_\_\_\_。

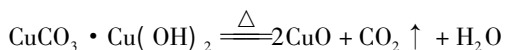
(3) 图中所得的 G 和 D 都是固体,混合后在高温下可发生反应,写出该反应的化学方程式\_\_\_\_。

(4) 每生成 1 mol D 同时生成\_\_\_\_ mol E。

解析 此题立足于教材,考查的是基本知识,属于推断计算题,采用的方法顺推法。思维的方法是有序思维,关键信息是 F 的确定。

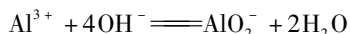
①碱式碳酸铜是初中和高中都接触到的化合

物 其受热分解的化学方程式为:



三种生成物中固体  $G$  为  $\text{CuO}$  则  $F$  为  $\text{CO}_2$  与  $\text{AlO}_2^-$  反应。

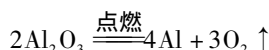
②明矾的组成是  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  在水中溶液中与过量的  $\text{NaOH}$  反应:



③(3) 小题中要求写出  $G$  与  $D$  反应的化学方程式 即铝热反应:



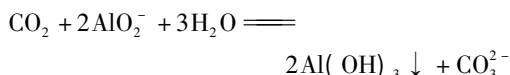
④(4) 小题要求回答生成  $D$  和  $E$  物质的量之比 由化学方程式即可求出:



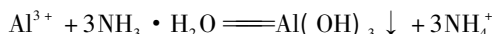
每生成 1 mol  $\text{Al}$  可生成  $\frac{3}{4}$  mol  $\text{O}_2$ 。

归纳: 实验室制取  $\text{Al}(\text{OH})_3$  的方法

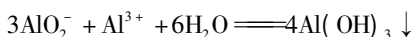
①偏铝酸盐溶液与  $\text{CO}_2$  反应:



②铝盐与氨水反应:



③偏铝酸盐溶液与铝盐溶液混合:



3. 浓缩题给信息 抓住结构特征

例 3 现有  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  四种固体分别投入水中, 分别产生  $E$ 、 $F$ 、 $G$ 、 $M$  四种中学化学教材中常见的四种气体, 这四种气体的反应如下:  $E + F \rightarrow N$ ,  $F + G \rightarrow Q$ ,  $Q + E \rightarrow N + W$ ,  $M + E \rightarrow N + I$ 。  $I$  是单质双原子分子中键能最大的气体, 则这四种气体化学式(或分子式)分别是:  $E$  \_\_\_\_\_,  $F$  \_\_\_\_\_,  $G$  \_\_\_\_\_,  $M$  \_\_\_\_\_。(以上反应条件已省略)

解析 ①首先要浓缩题给信息中学教材中, 固体投入水中能产生气体是有:  $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$ ,  $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$ ,  $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2 \uparrow$  及金属氮化物的水解如  $\text{Mg}_3\text{N}_2$  投入水中发生“双水解”:  $\text{Mg}_3\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 3\text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NH}_3 \uparrow$ 。

②抓住结构特征。从结构上看, 在双原子分子中, 键能最大的是  $\text{N}_2$ 。所以  $I$  是氮气。又由  $E + F \rightarrow N$  则可能是  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$ , 其中  $N$  是

$\text{H}_2\text{O}$ 。  $M + E \rightarrow N + I$  反应为:  $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 6\text{H}_2\text{O} + 2\text{N}_2$ , 由此得出:  $E$  是  $\text{O}_2$ 、 $M$  是  $\text{NH}_3$  再往前推, 不难得出:  $F$  是  $\text{H}_2$ 。最后一种气体  $G$  可能是  $\text{C}_2\text{H}_2$ , 将其代入  $F + G \rightarrow Q$ ,  $Q + E \rightarrow N + W$ ,  $\text{H}_2 + \text{C}_2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{C}_2\text{H}_4$  (或  $2\text{H}_2 + \text{C}_2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{C}_2\text{H}_6$ ) 最后进行检验, 推断正确; 所以  $E$  为  $\text{O}_2$ 、 $F$  为  $\text{H}_2$ 、 $G$  为  $\text{C}_2\text{H}_2$ 、 $M$  为  $\text{NH}_3$ 。

延伸 ①某些金属氮化物遇水发生水解, 产生两种碱如  $\text{Mg}_3\text{N}_2 + 8\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 3\text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

②某些金属碳化物与水反应生成有机物烃和微溶或难溶于水的碱。  $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2 \uparrow$

③水解反应为非氧化还原反应, 不要改变元素的化合价。

4. 审清题意 不遗不漏

例 4 “卤块”的主要成分为  $\text{MgCl}_2$  (含  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Mn}^{2+}$  等杂质离子)。若以它为原料, 按图 3 所示工艺流程, 可制得“轻质氧化镁”, 要求产品尽量不含杂质离子, 而且成本较低。流程中所用试剂或 pH 控制可参考表 1 和表 2 确定。

表 1 生成氢氧化物沉淀的 pH

物质	开始沉淀	沉淀完全
$\text{Fe}(\text{OH})_3$	2.7	3.7
$\text{Fe}(\text{OH})_2$	7.6	9.6
$\text{Mn}(\text{OH})_2$	8.3	9.8
$\text{Mg}(\text{OH})_2$	9.6	11.1

注  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  呈絮状, 不易从溶液中除去, 所以常将它转化成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  沉淀而除去。

表 2 化学试剂每吨价格

试剂/%	价格/元
漂液(含 $\text{NaClO}$ 25.2%)	450
$\text{H}_2\text{O}_2$ (30%)	2400
$\text{NaOH}$ (固 98%)	2100
$\text{Na}_2\text{CO}_3$ (固 99.5%)	600
卤块( $\text{MgCl}_2$ 30%)	310

请填写下列空白:

- (1) 在步骤②中加入的试剂  $X$ , 最佳选择是 \_\_\_\_\_ 其作用的是 \_\_\_\_\_。
- (2) 在步骤③加入的试剂  $Y$  应是 \_\_\_\_\_; 之所以要控制  $\text{pH} = 9.8$  其目的是 \_\_\_\_\_。
- (3) 在步骤⑤时发生的化学反应方程式是 \_\_\_\_\_。

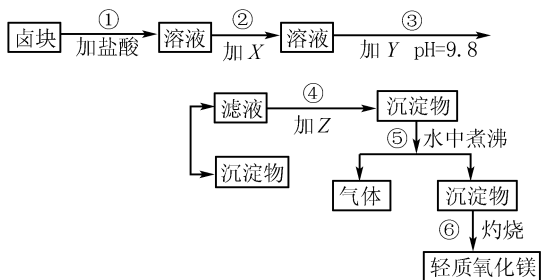


图 3

\_\_\_\_\_。

**解析** 该题属于推理判断题,但判断的侧重点是需加入的化学试剂,而且加入的试剂不仅要考虑化学反应的需要,还要考虑价格因素,因此在审题时对于信息要整体梳理,该题除一般推断题考查的思维之外,还考查综合多种因素解决实际问题的能力,做到不遗不漏。

(1) 最初的原料是“卤块”从名称上推测它应该是一种固体,但其中的  $MgCl_2$  仅含 30%,说明其中杂质很多,因为  $MgCl_2$  来源于海水,其主要杂质应该是  $NaCl$ ; 还含有题中说明的  $Fe^{3+}$ 、 $Fe^{2+}$  和  $Mn^{2+}$  等杂质。

(2) 第①步加盐酸使卤块溶解,并使  $Fe^{2+}$ 、 $Fe^{3+}$  和  $Mn^{2+}$  等离子以氯化物的形式进入溶液。

(3) 第②步加入 X 应该如题中所提示的,要将  $Fe^{2+}$  氧化成  $Fe^{3+}$ 。应该选用的试剂从化学方程式和题给试剂的价格去考虑。

假设氧化  $Fe^{2+}$  的质量都为 11.2 吨。通过估算,大约需  $H_2O_2$  质量为 34 吨,需  $NaClO$  的质量为 74.5 吨,  $NaClO$  质量是  $H_2O_2$  的两倍多,但价格  $H_2O_2$  却是  $NaClO$  的近 6 倍;因此,用漂液经济比较合算。

(4) 在步骤③中应该加碱使  $Fe^{3+}$  和  $Mn^{2+}$  沉淀,当然只能加  $NaOH$  溶液。控制  $pH=9.8$  是因为  $Mn(OH)_2$  在  $pH=9.8$  沉淀完全,当然也有少量  $Mg(OH)_2$  沉淀,这只能“两害相遇取其轻”。

(5) 在步骤④中,加 Z 使生成沉淀,可以加  $NaOH$  溶液,也可以加  $Na_2CO_3$ ,从价格上看,  $Na_2CO_3$  比较经济;而且从下一步的步骤⑤在水中的煮沸情况来看,要有气体产生,这是盐类的双水解:

$$MgCO_3 + H_2O \xrightarrow{\text{加热}} Mg(OH)_2 \downarrow + CO_2 \uparrow$$

(6) 最后灼烧得到  $MgO$ :  $Mg(OH)_2 \xrightarrow{\text{高温}} MgO$

+  $H_2O$ , 由于  $MgO$  本身密度就不大,且在  $MgCO_3$  水解中生成了  $CO_2$ ,  $CO_2$  的放出使  $Mg(OH)_2$  沉淀变得疏松多孔,再高温产生的水蒸汽使  $MgO$  变得更加疏松多孔,因此,可以称为“轻质氧化镁”。

5. 重视现象特征 准确快速解题

例 5 某无色溶液可能含有下列钠盐中的几种( )。

- A. 氯化物      B. 硫化钠      C. 亚硫酸钠
- D. 硫代硫酸钠      E. 硫酸钠      F. 碳酸钠

向此溶液中加入适量的稀硫酸,有浅黄色的沉淀析出,同时有气体产生。此气体有臭鸡蛋气味,可使澄清的石灰水变浑浊,不能使品红溶液褪色。根据以上实验现象回答下列问题:

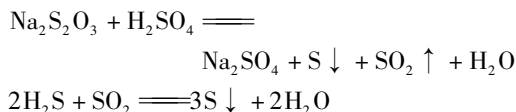
(1) 不能使品红溶液褪色,说明该气体中不含 \_\_\_\_\_ (填化学式)。

(2) 此无色溶液中至少存在哪几种钠盐? 请填写出全部可能的情况(填写相应的字母)。

第一种情况是 \_\_\_\_\_。第二种情况是 \_\_\_\_\_。

**解析** 本题考查有关硫的化合物的知识和思维能力。在本题给出的现象中,生成浅黄色的沉淀是解题的关键所在。抓住这个关键,层层推理就可形成一条清晰的思路而不是紊乱的思路。

(1) 浅黄色的沉淀是硫。从题给出的物质中,可生成硫的反应有以下几种:



(2) 再看题中其它信息,有臭鸡蛋气味,则有  $H_2S$  不能使品红溶液褪色,说明产生的气体中无  $SO_2$ , 能使澄清的石灰水变浑浊,说明生成了  $CO_2$ , 各种组合中一定存在  $Na_2CO_3$ 。

(3) 要生成  $H_2S$  则必须有  $Na_2S$ , 因此各组成中一定要含有  $Na_2S$ ; 另一种要求,则必须要产生  $SO_2$ , 且  $SO_2$  产生必须是少量,  $H_2S$  必须过量, 发生反应  $2H_2S + SO_2 \rightleftharpoons 3S \downarrow + 2H_2O$  后还要有剩余。

(4) 根据以上分析,则有三种组成: ①组:  $Na_2CO_3$ 、 $Na_2S$  和  $Na_2SO_3$ ; ②组:  $Na_2CO_3$ 、 $Na_2S_2O_3$  和  $Na_2S$ ; ③组:  $Na_2CO_3$ 、 $Na_2S$ 、 $Na_2SO_3$  和  $Na_2S_2O_3$ 。

(收稿日期: 2015-01-20)