

## 问题讨论与思考



## 离子反应中几个问题的质疑

陈菊平\*

(江苏省金坛市第二中学 江苏金坛 213200)

**摘要** 对离子反应的概念、离子反应的实质、离子方程式表示的意义及离子方程式的书写步骤产生质疑,指出这些问题并纠正。

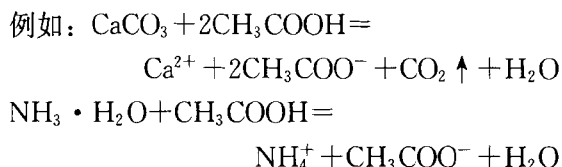
**关键词** 离子反应 概念和实质 离子方程式 表示的意义 书写步骤

**DOI:** 10.13884/j.1003-3807hxjy.2013120132

对于离子反应的概念、离子反应的实质、离子方程式表示的意义及离子方程式的书写步骤,部分教学参考用书和教师都已经达成共识:有离子参加的化学反应叫离子反应;离子反应的实质是向着溶液中离子浓度减小的方向进行;离子方程式不仅可以表示某一个反应,而且可以表示同一类型的离子反应;离子方程式的书写步骤是写、改、删、查4步。对以上离子反应中的几个问题产生质疑,现指出这些问题与大家探讨并纠正。

### 1 有离子参加的化学反应叫离子反应

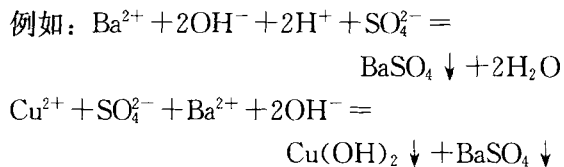
无论是教材<sup>[1]</sup>还是教参,离子反应的概念均表述成:有离子参加的化学反应叫离子反应。这种表述有些欠妥。



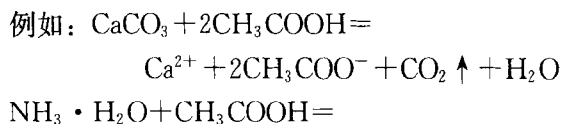
显然,以上2个离子反应中根本没有离子参加,只有离子生成。

在所有的离子反应中,无非有下面的3种情况:

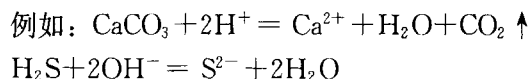
(1) 有的离子反应中只有离子参加,没有离子生成。



(2) 有的离子反应中没有离子参加,只有离子生成。



(3) 有的离子反应中既有离子参加,又有离子生成。



综上所述,在离子反应中不一定只有离子参加,同样也不一定只有离子生成。离子反应中要么只有离子参加或者只有离子生成,要么既有离子参加又有离子生成,既无离子参加又无离子生成的反应就不叫离子反应了。所以,离子反应的概念可以改为:有离子参加或生成的化学反应叫离子反应,或者改为:有离子参与的化学反应叫离子反应。

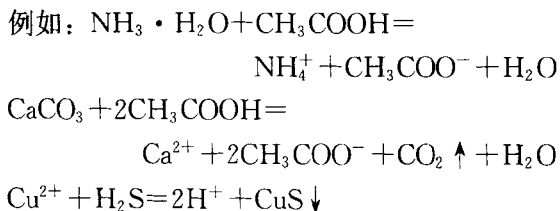
### 2 离子反应的实质是向着溶液中离子浓度减小的方向进行

在教材或教参中,复分解型离子反应的条件是有难溶的物质或有难电离的物质或有挥发性的物质生成,但有的教参中还补充:即向着溶液中离子浓度减小的方向进行。因为生成了难溶、难电离、挥发性的物质,即向着溶液中离子浓度减小的方向进行,所以认为离子反应的实质是向着溶液中离子浓度减小的方向进行。这种观点是错误的。

(1) 离子浓度降低不一定发生离子反应。

例如:硝酸钾溶液与氯化钾溶液混合后, $\text{K}^+$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Na}^+$ 和 $\text{Cl}^-$ 的浓度均降低,并没有发生离子反应。所以“即向着溶液中离子浓度减小的方向进行”并非是复分解型离子反应发生的条件。

(2) 很多离子反应,离子浓度是增大的。



\* 通信联系人, E-mail: chenjuping2008@126.com

①水解反应,离子浓度也是增大的。

例如:  $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$

$\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$

②形成配位离子的反应,离子浓度也增大。

例如:  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 =$

$$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{OH}^-$$

$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + \text{H}_2\text{S} =$

$$\text{CuS} \downarrow + 2\text{NH}_4^+ + 2\text{NH}_3$$

当然,如果改为“向着溶液中离子数目减少的方向进行”,同样道理,也是错误的。

### 3 离子方程式不仅可以表示某一个反应,而且可以表示同一类型的离子反应

离子方程式不仅可以表示某一个反应,而且可以表示同一类型的离子反应。这种说法是不够严谨的。

(1) 离子方程式不一定表示同一类型的离子反应。

例如:  $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ , 它不能表示所有酸与碱的中和反应,也不能表示所有强酸与强碱的中和反应。氢氧化钡溶液和稀硫酸反应的离子方程式就不能用“ $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ ”来表示。

(2) 有的离子方程式仅代表一个离子反应,并不能表示一类反应。

例如:  $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} =$

$$\text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$$

$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{COOH} =$

$$\text{NH}_4^+ + \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$$

$\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- =$

$$\text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{BaSO}_4 \downarrow$$

$\text{CaCO}_3 + 2\text{CH}_3\text{COOH} =$

$$\text{Ca}^{2+} + 2\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$$

(3) 有的离子方程式代表几种类型的反应。

例如:  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$ , 它可以表示可溶性钡盐与可溶性硫酸盐的反应,也可以表示氢氧化钡溶液与可溶性硫酸盐的反应,也可以表示可溶性钡盐与硫酸的反应。

综上所述,有的离子方程式仅表示一个离子反应,不能表示一类反应;有的离子方程式表示几种类型的反应,并非是表示一种类型的反应。

### 4 离子方程式的书写步骤是写、改、删、查4步

离子方程式的书写通常分4步进行,可概括为“写、改(或拆)、删、查”4字,其中最后一步是检查离子反应方程式两边是否符合质量守恒和电荷守恒。

按照这4步写出氯化铜溶液与硝酸溶液反应的离子方程式:

(1) 写: 写出正确的化学反应方程式:

$$\text{CuCl}_2 + 2\text{AgNO}_3 = 2\text{AgCl} \downarrow + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$$

(2) 改: 把易溶于水、易电离的物质改写成离子形式,其他仍用化学式表示:

$$\text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{Ag}^+ + 2\text{NO}_3^- =$$

$$2\text{AgCl} \downarrow + \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_3^-$$

(3) 删: 删去化学方程式两边不参加反应的离子:

$$2\text{Cl}^- + 2\text{Ag}^+ = 2\text{AgCl} \downarrow$$

(4) 查: 检查离子方程式是否符合质量守恒和电荷守恒:

检查后,发现“ $2\text{Cl}^- + 2\text{Ag}^+ = 2\text{AgCl} \downarrow$ ”符合质量守恒和电荷守恒。

所以,氯化铜溶液与硝酸溶液反应的离子方程式为:  $2\text{Cl}^- + 2\text{Ag}^+ = 2\text{AgCl} \downarrow$ 。显然,此离子方程式没有化系数为最简,是不正确的。

综上所述,离子方程式的书写步骤除了以上4步外,还应加上“把离子方程式中的计量系数化为最简”或“检查离子方程式的计量系数是否化为最简”,但要注意化简的是整体系数,不是部分系数。

### 参 考 文 献

- [1] 王祖浩. 普通高中课程标准实验教科书: 化学1(必修). 南京: 江苏教育出版社, 2008: 54-55
- [2] 白涛, 马红艳, 魏群. 化学教育, 2013, 34(4): 40-43
- [3] 倪娟. 化学教育, 2014, 35(1): 1-3
- [4] 张礼聪. 化学教育, 2015, 36(3): 19-22

## Questioning on Several Problems of Ionic Reaction

CHEN Ju-Ping\*

(Jintan No. 2 Middle School, Jintan 213200, China)

**Abstract** This paper pointed out and corrected several problems: the concept and essence of ionic reaction, the representation meaning of ionic equation and its writing procedures.

**Keywords** ionic reaction; concept and essence; ionic equation; meaning of representation; writing procedures