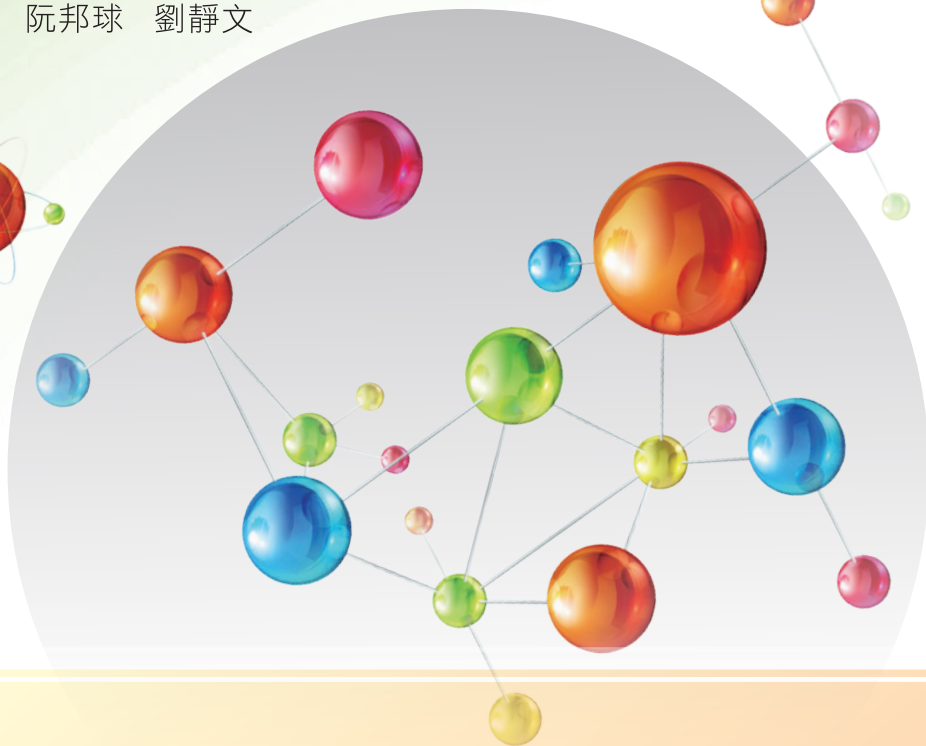


# 從分子化學方程式到 離子化學方程式

文 | 阮邦球 劉靜文



## 1. 前言

化學的核心內容是研究物質及其相互的作用，而化學方程式是重要的科學語言和研究工具。在化學教學和研究過程中，化學方程式是呈現物質變化的表述方式，而化學方程式可分為分子化學方程式和離子化學方程式兩大類型。

離子反應是水溶液中的核心教學

內容。基於概念層次和教學編排的考量，化學教師往往先教分子化學方程式，再授離子化學方程式。針對學生常見的錯誤，筆者在離子化學方程式的教學過程中所採用的策略是：先行探討學生錯誤的成因，再採用合適的教學策略，以改善學生對離子反應相關概念的理解和應用。

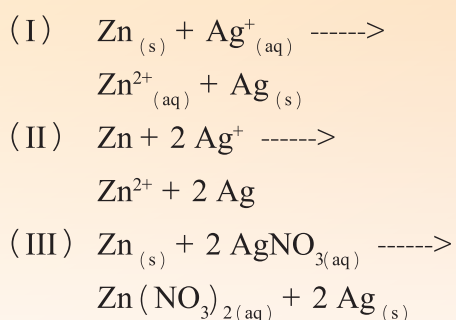
## 2. 問題導出

筆者在教導新課題時，常以紙張問題方式讓學生作答，以掌握學生對概念的認識或理解程度。

例題：請用離子化學方程式，表述金屬鋅和硝酸銀在水溶液中的反應。

## 3. 常見錯誤和錯誤分析

摘錄學生常見的錯誤答案如下：



錯誤 (I)：沒有配平離子化學方程式；  
錯誤 (II)：沒有在水溶液反應的條件下，標示各物質的下標符號；  
錯誤 (III)：沒有寫出離子化學方程式，誤寫出分子化學方程式。

## 4. 教學策略

### 4.1. 重塑並再理解化學方程式

在基礎的化學方程式中，只把反應物和生成物呈現出來。從形式而言，分子化學方程式只把物質以分子表達出來，而離子化學方程式則強調離子參與其中，同時將難溶物<sub>(s)</sub>、氣體<sub>(g)</sub>和弱電解質水溶液<sub>(aq)</sub>以分子形式和離子形式把物質表述出來。離子化學方程式的書寫要求標示所有參與反應的物質下標，並刪除旁觀離子。



#### 4.2. 從分子化學方程式到離子化學方程式的轉換

離子方程式是用實際參加化學反應的離子和分子符號來表示的化學反應方程式。

離子化學方程式包括物質的離子形式和分子形式。根據既定的規範限制，通過寫、配、拆、刪四個步驟，可把分子化學方程式轉換為離子化學方程式。

#### 4.3. 滿足化學方程式的配平要求

從本質上，化學方程式必須遵循守恆法則。對分子化學方程式而言，配平原子就可配平分子化學方程式<sup>[1]</sup>；而為了配平離子化學方程，則務必同時配平原子和電荷。若運用實例，將配平分子化學方程

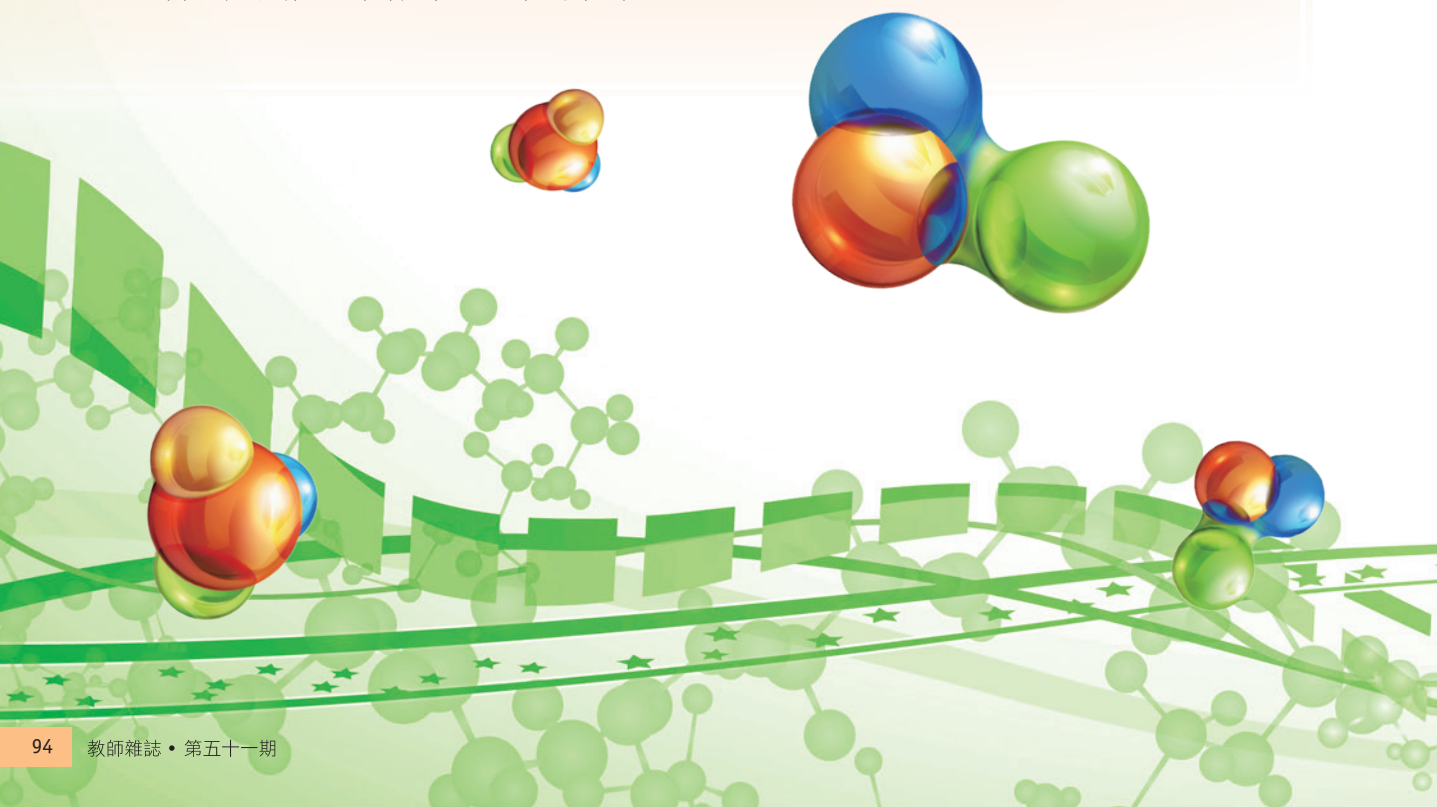
式的方法運用於離子化學方程式，則只需加入電荷數目為另一變量便可。

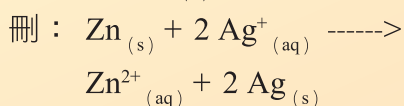
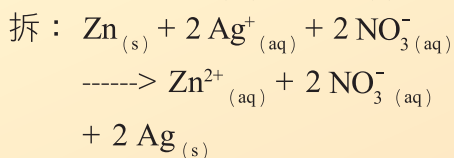
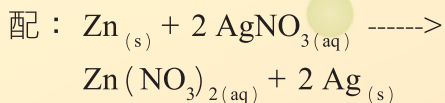
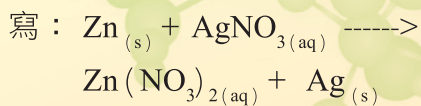
### 5. 實例再現

從科學教育的角度，解題方法的傳授可根據學生的知識背景和學科需求而有所調整。在此選用四步法和直接法兩種不同方法。

#### 方法 1：四步法

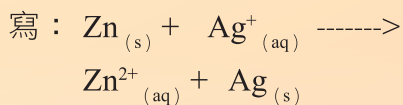
金屬鋅和硝酸銀水溶液的反應，先以分子化學方程式配平；再將強電解質分拆為離子形式；最後刪除旁觀離子，得淨離子化學方程式。





### 方法 2：直接法

直接寫出未配平的淨離子化學方程式，繼而配平電荷、原子及其離子。

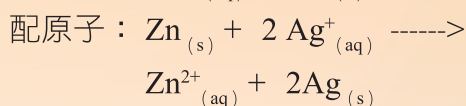
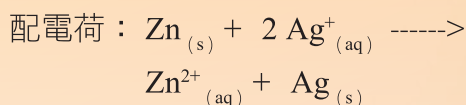


將離子化學方程式各物質所包含的原子數目和電荷數目整理於表中：

物質 原子/離子	反應物		生成物	
	Zn <sub>(s)</sub>	Ag <sup>+</sup> <sub>(aq)</sub>	Zn <sup>2+</sup> <sub>(aq)</sub>	Ag <sub>(s)</sub>
Zn :	1	0	1	0
Ag :	0	1	0	1
電荷數目 :	0	+1	+2	0

將配平電荷，再配平原子，在表內配上合適系數。

物質 原子/離子	反應物		生成物	
	Zn <sub>(s)</sub>	Ag <sup>+</sup> <sub>(aq)</sub>	Zn <sup>2+</sup> <sub>(aq)</sub>	Ag <sub>(s)</sub>
Zn :	1	0	1	0
Ag :	0	1	0	1
電荷數目 :	0	+1 x 2	+2	0
原子/ 離子數目 :	1	1 x 2	1	1 x 2



## 6. 結語

離子反應是一個重要的化學知識滙點。檢查學生在離子方程式的書寫和配平，有助學生對離子反應的理解和認識。在離子方程式的教與學中發現：學生忽略或遺漏電荷守恆在配平離子化學方程式中的應用，反映了學生在概念的延伸能力和舉一反三能力方面有待改善。

在化學教學中，教師宜根據學生的實際情況來安排教學、選擇例題、引出概念，讓學生在解題過程中確認原理或法則；通過知識的銜接來延伸概念、探索解題思路，從而使學生的知識和能力得到改善。❧

### 【參考文獻】

- [1] 阮邦球，劉靜文。“配平化學方程式的教與學”，教師雜誌，2014，46：28-31。

#### 阮邦球

澳門化學會會長。

#### 劉靜文

澳門化學會監察長。