

# 化學實驗教學的實例： 配製溶液



文 | 阮邦球 劉靜文

## 前言

實驗教學的基本功能是培養學生的動手能力，讓學生掌握實驗的基本知識及基本技能。實驗是將理論應用於實際操作的重要教學活動，實驗活動既可是驗證性的，亦可是探究性的。通過化學實驗，可提升學生的綜合素養。

### 1. 溶液化學：常見的錯誤概念

溶液是化學課程中的重要章節。筆者在教學中發現，部分學生錯誤地理解溶液中的基本概念，例如：

- (a) 溶劑的體積等於溶液的體積

$$V_{\text{溶劑}} = V_{\text{溶液}}$$

- (b) 溶液的體積是溶質體積和溶劑體積之和

$$V_{\text{溶液}} = V_{\text{溶劑}} + V_{\text{溶質}}$$

- (c) 在溶液的摩爾體積濃度關係式中，物質的量是溶液的摩爾數或體積是溶劑的升數

$$M = \frac{n}{V}$$

導致學生錯誤概念的原因與缺乏化學實驗教學有極大的關係。

### 2. 配製溶液的化學實驗

化學實驗需要運用身體動作，配合感官及思維，才能有效地實施。化學實驗除了基本的化學

技能以外，亦需要基本的化學知識。配製溶液是溶液教學中最基本的化學實驗。

通過配製化學溶液的實驗，幫助學生構建正確的溶液概念和摩爾體積濃度的關係式。

以配製 0.155 M NaCl(aq) 溶液為例，整個實驗過程包括以下步驟：

#### (1) 計算

所需氯化鈉溶質的用量和氯化鈉水溶液的體積；

#### (2) 選取用具

天秤、燒杯、玻璃棒、容量瓶、膠頭滴管、標籤紙；

#### (3) 操作流程

稱量 → 溶解 → 轉移 → 定容 → 搖勻 → 標籤。

整個溶液化學實驗需要基本的化學知識和能力，先進行計算，再選擇合適的方法、儀器、用具等，配合化學技能，按既定步驟，才能完成整個實驗。

### 3. 有效的溶液實驗教學

學生需要具備化學知識、數學能力和操作技能來進行化學實驗。通過溶液化學實驗教學，學

生可實現三項學習目標。

### (1) 運用化學實驗作為解決問題的方法

配製 0.155 M NaCl(aq) 溶液，將純粹的理論計算問題轉化為理論和實驗相結合的教案。

為了配製上述溶液的摩爾體積濃度，需要先確定所配製溶液的體積，選用相配體積的容量瓶，再查閱和求取氯化鈉溶質的分子量，經計算可知所需氯化鈉溶質的質量。

$$M_{NaCl(aq)} = \frac{n_{NaCl}}{V_{NaCl(aq)}} \quad \text{式 (1)}$$

$$n_{NaCl} = \frac{m_{NaCl}}{\mu_{NaCl}} \quad \text{式 (2)}$$

合併式 (1) 和式 (2)，得

$$m_{NaCl} = M_{NaCl(aq)} V_{NaCl(aq)} \mu_{NaCl} \quad \text{式 (3)}$$

已知氯化鈉的分子量為 57.7 克/摩爾，若需要配製 100.00 毫升 0.155 M 的氯化鈉溶液，則需氯化鈉 0.894 克。

$$\begin{aligned} m_{NaCl} &= M_{NaCl(aq)} V_{NaCl(aq)} \mu_{NaCl} \\ m_{NaCl} &= (0.155 M)(100.00 \times 10^{-3} L)(57.7 \text{ g/mol}) \\ &= 0.894 \text{ g} \end{aligned}$$

在計算過程中，認識溶液摩爾體積濃度與各物理量的關係，在  $M = \frac{n}{V}$  關係式中，物質的量是溶質的摩爾數，而體積是溶液的升數，溶液的摩爾體積濃度單位是 M 或 摩爾/升。

### (2) 從實驗中重新認識化學概念

對化學概念理解錯誤的學生，在選擇盛量液體體積器具時，大都選用量筒而非容量瓶作配製溶液實驗，或用量筒盛量 100.00 毫升水溶劑。通過溶液化學實驗，有助於幫助學生運用化學操作來深化對化學概念的認識。

### (3) 掌握實驗操作的基本技能

化學實驗教學能強化學生對化學實驗室設施、安全、技術、器具、操作和流程的基本認識。

### 4. 結語

化學實驗是化學教育的核心部分，但部分澳門學生缺乏進行化學實驗的經驗，因此對基本概念理解出錯。硬記而非理解式的學習方法亦是導致出錯的另外一種原因。

推動實驗教學既有助於學生發展知識和技能，亦可培養學生的實踐能力和創新精神。化學教師宜推動學生動手實驗，若條件有限，可退而求次地進行演示實驗，讓學生在觀察中學習。🌱

#### 阮邦球

現職澳門大學科技學院化學講師，澳門保安部隊高等學校化學和爆炸品等課程導師，澳門化學會會長。

#### 劉靜文

澳門科技大學行政與管理學院助理教授。