

【國中八年級理化】化學式：物質的身分證

1. 學習目標

完成本單元後，你將能夠：

- **理解定義**：說明化學式所代表的意義（元素種類與原子個數）。
 - **分辨種類**：區分實驗式（簡式）、分子式、結構式與示性式的差異。
 - **正確書寫**：判斷金屬、離子化合物與分子化合物應使用何種化學式表示。
 - **計算原子比**：從化學式中推算出組成原子的數量比例。
-

2. 重點導讀

💡 核心概念：如果元素符號是化學的「字母」，那麼化學式就是化學的「單字」。

化學式不僅告訴我們物質由什麼組成，還告訴我們它們是如何組合的。

2.1 化學式的定義

化學式是用元素符號和數字來表示物質組成的式子。它就像是物質的「身分證」，提供了兩大關鍵資訊：

1. **成分元素**：物質是由哪些原子組成的（例如： H 代表氫， O 代表氧）。
2. **原子個數或比例**：元素符號右下角的數字（下標），代表該原子的個數或比例。

範例解析：水 (H_2O)

- H ：表示含有氫原子。
 - $_2$ ：表示有 2 個氫原子（寫在右下角）。
 - O ：表示含有氧原子（若右下角沒有數字，預設為 1）。
 - **意義**：1 個水分子由 2 個氫原子和 1 個氧原子組成。
-

2.2 化學式的種類

化學家為了不同的研究目的，會使用不同形式的化學式。對於八年級階段，我們主要關注以下四種：

A. 實驗式 (Empirical Formula) / 簡式

- **說明**：表示物質組成中，各原子種類的**最簡單整數比**，而非實際個數。
- **使用情境**：
 1. **金屬單質**：因為金屬原子無限堆疊，無法數清實際個數。例：鐵 (Fe)、銅 (Cu)。
 2. **離子化合物**：陽離子與陰離子堆疊成晶體，沒有單獨的「分子」。例：食鹽 (NaCl)。
 3. **網狀固體**：例：鑽石 (C)、二氧化矽 (SiO₂)。
- **範例**：
 - 氯化鈉晶體中，鈉離子與氯離子的比例是 1:1，故寫為 NaCl。
 - 葡萄糖 (C₆H₁₂O₆) 的最簡整數比是 1:2:1，故其實驗式為 CH₂O。

B. 分子式 (Molecular Formula)

- **說明**：表示一個分子內實際含有的原子種類與**實際數目**。
- **使用情境**：適用於以「分子」形態存在的物質（通常是非金屬與非金屬結合）。
- **範例**：
 - 水：H₂O（真的有 2 個氫和 1 個氧結合在一起）。
 - 葡萄糖：C₆H₁₂O₆（由 6 個碳、12 個氫、6 個氧組成）。
 - 二氧化碳：CO₂。

⚠ 注意：分子式一定是實驗式的「整數倍」。

$$(\text{分子式}) = (\text{實驗式}) \times n$$

例如：葡萄糖分子式 C₆H₁₂O₆ = (CH₂O) × 6

C. 結構式 (Structural Formula)

- **說明**：將分子內各原子的排列方式和結合情形（化學鍵），用短線「—」畫出來。
- **使用情境**：當我們需要知道原子是「誰連著誰」時使用，常用於解釋化學反應。
- **範例**：
 - 水 (H_2O) : $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ (顯示出氧原子在中間，兩邊連著氫)。
 - 二氧化碳 (CO_2) : $\text{O}=\text{C}=\text{O}$ (顯示出碳與氧之間是雙鍵結合)。

D. 示性式 (Rational Formula)

- **說明**：將分子中具有特殊性質的原子團（官能基）特別寫出來的化學式。
- **使用情境**：常見於有機化合物，用來強調該物質的**化學特性**。
- **範例**：
 - 醋酸 (乙酸)：分子式是 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ，但為了強調它有酸性（羧基 $-\text{COOH}$ ），我們通常寫成 CH_3COOH 。
 - 乙醇 (酒精)：分子式是 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ，但為了強調它有醇類性質（羥基 $-\text{OH}$ ），寫成 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 。

■ 總結比較表

種類	重點	適用對象	範例 (以醋酸為例)
實驗式	最簡單整數比	金屬、離子化合物	CH_2O
分子式	實際原子數	分子化合物	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$
結構式	原子排列與連結	需要了解結構時	$\text{H}-\text{C}(\text{H}_2)-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{H}$
示性式	強調特性官能基	有機化合物	CH_3COOH

3. 綜合練習 (共 15 題)

第一部分：觀念選擇題

1. 關於化學式 H_2SO_4 的敘述，下列何者正確？
(A) 共有 3 種原子 (B) 共有 6 個原子
(C) 氢、硫、氧的原子數比為 1:1:2 (D) 這是一個金屬化合物
2. 下列何者通常只用「實驗式」來表示，而沒有「分子式」？
(A) 二氧化碳 (CO_2) (B) 葡萄糖 ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)
(C) 氯化鈉 (NaCl) (D) 水 (H_2O)
3. 乙酸的分子式為 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ，請問其實驗式（簡式）為何？
(A) CHO (B) CH_2O (C) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ (D) CH_3COOH
4. 下列哪個化學式能最清楚表達出「乙醇 ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)」具有酒的特性？
(A) 實驗式 (B) 分子式 (C) 示性式 (D) 電子點式
5. 金屬銅的化學式寫為 Cu ，這代表什麼意義？
(A) 一個銅分子由一個銅原子組成
(B) 銅是由單個原子獨立存在
(C) 這是代表銅元素的堆積，使用實驗式表示
(D) 銅離子帶正電

第二部分：填空與計算

6. 請寫出 二氧化錳 的化學式：_____。
7. 請寫出 碳酸鈣 的化學式：_____。
8. 3 個水分子應寫為：_____。
9. 5 個二氧化碳分子應寫為：_____。
10. 已知某物質的分子式為 N_2H_4 ，則其實驗式為 _____。

第三部分：進階判斷

11. 葡萄糖 ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 分子中，氫原子與氧原子的個數比為 _____。
12. 硫酸 (H_2SO_4) 1 個分子中，共含有 _____ 個原子。
13. 食鹽 (NaCl) 晶體中，鈉離子與氯離子的數目比例為 _____。
14. 雙氧水是過氧化氫 (H_2O_2) 的水溶液，請問 H_2O_2 的實驗式是 _____。
15. 臭氧 (O_3) 與氧氣 (O_2) 是由同種元素組成的不同物質。請問 2 個臭氧分子 (2O_3) 含有 _____ 個氧原子。

參考解答

第一部分：觀念選擇題

1. (A) (解析： H, S, O 共 3 種；總原子數 $2+1+4=7$ 個；比例 $2:1:4$)
2. (C) (解析： $NaCl$ 為離子化合物，無獨立分子)
3. (B) (解析： $2:4:2$ 化為最簡整數比 $1:2:1$)
4. (C) (解析：示性式可看出 $-OH$ 官能基)
5. (C) (解析：金屬以元素符號代表其實驗式)

第二部分：填空與計算

6. MnO_2

7. $CaCO_3$

8. $3H_2O$ (係數寫在最前面)

9. $5CO_2$

10. NH_2

第三部分：進階判斷

11. $2:1$ (12:6)

12. 7 (2+1+4)

13. $1:1$

14. HO

15. 6 ($2 \times 3 = 6$)

級學生的下一步建議

恭喜你完成了這份講義！現在你已經看得懂化學界的「單字」了。

下一步：試著拿出家裡的洗髮精、牙膏或食品包裝袋，看看成分表上的化學名詞，試著上網查出它們的「化學式」，你會發現化學其實就在你的生活中！

您是否需要我針對「化學反應方程式的平衡」這一下一章節繼續製作講義？