

2-2 溶液與濃度

科學 tell me why 解答

吃火鍋時，常會聽到有人說「湯太鹹了，加白開水稀釋一下」，請問加水稀釋前後喝起來有什麼差異？加水後若喝掉所有湯，攝取的鹽分會減少嗎？



1 水溶液的組成

溶液包含溶劑與溶質，而水溶液是指物質均勻溶於水形成的液體，其中水為溶劑，溶解在水中的物質為溶質，

如糖、酒精和二氧化碳等（圖2-10）。



▲ 圖2-10 黑糖均勻溶解在水中，形成黑糖水溶液

水是日常生活中最常見的溶劑，但是有些物質難溶於水，卻可以溶解在其他溶劑中，例如：使用酒精或去光水可擦拭油性簽字筆的筆跡（圖2-11）；脂溶性的維生素，可溶解在油性藥劑中製成膠囊，方便食用（圖2-12）。



▲ 圖2-11 簽字筆成分無法溶解在水中，卻可以溶解在酒精中



▲ 圖2-12 脂溶性藥劑製成膠囊

2 常見的濃度表示法

濃度是表示定量溶液中所含溶質的多寡，當濃度不同時，溶液的外觀、顏色或其他性質，也可能會隨之改變，例如：黑糖水的濃度愈高，嚐起來就愈甜，顏色也愈深（圖2-13）。若想要準確調配出濃度適中的溶液，就必須知道溶液與所含溶質的比例，以下介紹生活中常見的濃度表示法。



▲ 圖2-13 黑糖水濃度愈高時，黑糖粒子分布較濃密，顏色也愈深（此為粒子示意圖，非真實粒子數量及大小）

重量百分率濃度



▲ 圖2-14 糖漿包裝上會有糖分比例標示

重量百分率濃度的定義，為每100公克溶液中所含溶質的公克數，以百分比（%）表示（式2-1），如圖2-14所示，糖分的重量百分率濃度為75%，代表每100公克糖漿中，含有75公克的糖分。

$$\begin{aligned} \text{重量百分率濃度} &= \frac{\text{溶質重量}}{\text{溶液重量}} \times 100\% \quad (\text{式2-1}) \\ &= \frac{\text{溶質重量}}{(\text{溶劑} + \text{溶質}) \text{重量}} \times 100\% \end{aligned}$$

例題 2-3 · 解答

阿翰在家裡將20公克的砂糖，加入180公克的水中，均勻攪拌後，砂糖完全溶解於水中，形成糖水溶液，試求此糖水溶液的重量百分率濃度為多少？

體積百分率濃度

體積百分率濃度的定義，為每100毫升溶液中所含溶質的毫升數，以百分比(%)表示(式2-2)，而酒類飲品的體積百分率濃度也可用「度」表示。如圖2-15中，酒精成分為58度的高粱酒，表示體積百分率濃度為58%。

$$\text{體積百分率濃度} = \frac{\text{溶質體積}}{\text{溶液體積}} \times 100\% \quad (\text{式2-2})$$



圖2-15 每100毫升的高粱酒含有58毫升的酒精

百萬分點 (ppm)

百萬分點 (ppm)的定義，為一百万單位的溶液含有多少單位的溶質，1ppm即是一百萬分之一(式2-3)。例如：1公斤的溶液中含有1毫克的溶質，濃度即為1ppm。

$$1\text{ppm} = \frac{1}{10^6} \quad (\text{式2-3})$$

以水來說，1公升的水有1公斤重，1毫克比上1公斤的比值剛好是一百萬分之一，也就是 $1\text{ppm} = 1\text{mg/L}$ 。百萬分點常用來描述空氣汙染與水汙染的情形(圖2-16)。

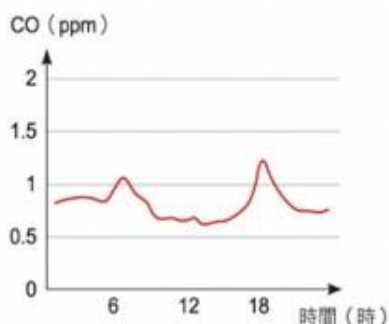


圖2-16 臺北市某日空氣中一氧化碳濃度趨勢圖

例題 2-4 • 解答

若空氣中二氧化碳的濃度為400ppm，求 1m^3 空氣所含二氧化碳的體積為多少？

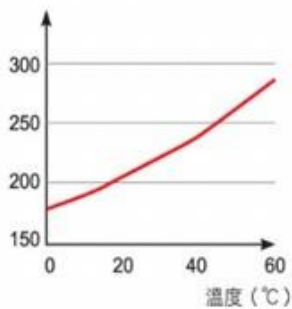
? 探究提問

溶解度與濃度有什麼差別呢？**解答**



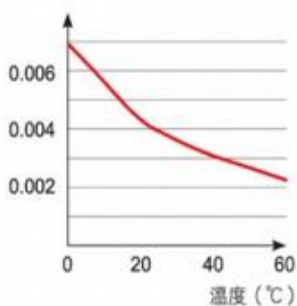
▲ 圖2-17 杯底出現無法溶解的蔗糖顆粒時，代表蔗糖溶液達到飽和

蔗糖溶解度 (g/100g水)



▲ 圖2-18 蔗糖的溶解度隨著水溫升高而增加

氧氣溶解度 (g/100g水)



▲ 圖2-19 氧氣的溶解度隨著水溫升高而降低

3 溶解度

溶解度是定溫下，定量溶劑所能溶解的溶質最大量，以每100公克溶劑可溶解的溶質公克數來表示，例如：20°C時，100公克的水中最多能溶解203.9公克蔗糖，則蔗糖的溶解度為203.9g/100g水（表2-2）。

■ 表2-2 蔗糖在不同溫度對水的溶解度

| 溫度 (°C) | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 溶解度 (g/100g水) | 179.2 | 190.5 | 203.9 | 219.5 | 238.1 | 260.4 | 287.3 |

如果將蔗糖逐漸加入清水中，此時水所能溶解的蔗糖尚未達到最大量，仍能繼續溶解蔗糖，稱為**未飽和溶液**；持續加入蔗糖，並加以攪拌，直到杯子底部出現無法溶解的蔗糖，此時能溶解的蔗糖已達最大量，濃度不再能增加，則稱為**飽和溶液**（圖2-17）。

大部分固體溶質的溶解度會隨著水溫升高而增加，如蔗糖（圖2-18）、硝酸鉀等。但有些固體如氫氧化鈣，以及氣體的溶解度，反而會隨著水溫升高而降低（圖2-19），因此在夏天時水溫高，魚塢會以電動水車擾動水面以增加溶解於水中的氧氣，避免魚群死亡（圖2-20）。



▲ 圖2-20 魚塢中使用水車將空氣打入水中