



2.0 用化學語言來瞭解化學

經由本書，你會發覺自己學到的化學專有名詞一直在累積。在第 1 章，我們已經介紹了 28 個關鍵的專有名詞。本章將進一步介紹 32 個。爲什麼我們需要這些專有名詞呢？化學家在實驗室裡做實驗，進行觀察並且做出結論。經常，實驗的結果會產生出前所未有的新知識，超越了日常詞語所能表達的範圍。比方說，在化學的術語裡，我們說原子有一百多種，而任何只含有一種原子的物質，都叫做「元素」，而原子會構成「分子」。就這樣，當我們描述自然現象時，名詞就一個接著一個自然而然的累積起來了。

在學習過程中，你們不要費心死背專有名詞，應該盡量去瞭解名詞代表的觀念和實際意涵。你要認識的是文字代表的意思，而不是文字本身。依據你在第 1 章裡學到的知識，爲什麼熱咖啡會燙嘴？答案可能是，熱咖啡的分子具有大量的動能。當然，要瞭解這個答案，你可能要先知道什麼是動能（1.5 節）。但名詞只是一種記號而已，有人可能知道這個名詞但卻完全不懂化學。就像有人懂化學，卻不記得名詞一樣。

如果你真的瞭解化學，但不記得相關的名詞，你或許會把分子的運動拿來和子彈的運動比較：子彈走得愈快（動能愈大），造成的傷害愈嚴重。同樣的，熱咖啡的分子運動得愈快，愈會燙傷你的嘴。知道動能或相關的化學專有名詞，雖然有助於彼此的溝通，但不保證使用名詞的人真的瞭解它所代表的觀念。如果你先瞭解名詞代表的觀念，描述觀念的文字自然而然會成爲你的知識的一部分。

本章的焦點集中在化學家對物質如何進行描述與分類，因此是後面各章的基礎。對書中用**粗體字**標出的名詞，要特別注意。而且要能清楚的解釋它們所代表的觀念。你們可以試著把名詞的意義，大聲的對自己或同伴說明。當你們能夠用自己的話，把一個觀念說清楚，就代表能精確的掌握那個觀念了，這樣學習才算成功。

我們就從化學如何以相關的物理和化學特性來描述物質開始。

2.1 物質有特定的物理和化學特性

物體看起來或感覺得到的特性，叫做**物理特性**。例如顏色、硬度、密度、質地和物理態。任何一種物質都有它特殊的物理特性，可以用來描述它（如圖2.1）。



金
透明度：不透明
顏色：黃色
25°C的相：固體
密度：19.3g/mL



鑽石
透明度：透明
顏色：無色
25°C的相：固體
密度：3.5g/mL



水
透明度：透明
顏色：無色
25°C的相：液體
密度：1g/mL

圖 2.1

我們可用物理特性來分辨金、鑽石和水。如果一個東西具備了金的全部物理特性，那它一定是金。



當情況改變時，物質的物理特性可能也會改變，但這並不是說它變成了另一種東西。把水降到 0°C 以下，水就凝固成冰，但它仍然是水。因為不管是液體或固體，水分子都是 H_2O 。唯一的差別是水分子的排列狀況。在液體裡，水分子沒有固定的位置，分子間會相互滾動，但結成冰後，水分子就固定在某個位置上，只能在這個位置的附近振動而已。水結冰就是化學家所謂的**物理變化**的例子。在物理變化裡，物質的相或一些其他的物理特性可能會改變，但它的化學組成並沒有改變，如圖 2.2 所示。

觀念檢驗站



為什麼金的熔化是物理變化？

你答對了嗎？



進行物理變化時，雖然物質的某些物理特性改變了，但它的本質不變。金熔化後，雖然由固體變成液體，但金還是金。所以這是物理變化。

化學特性是物質可以和別的物质發生作用，或轉化成別的物质特殊能力。例如，天然氣甲烷有一種化學特性，就是可以和氧作用產生二氧化碳和水，同時釋放出許多熱量；小蘇打會和醋作用，產生二氧化碳和水並吸收少許的熱量；銅的化學特性是會與二氧化碳及水產生銅銹。曝露在空氣裡的銅像，由於受到空氣中二氧化碳與水的作用，會披上一層綠色的銅銹。銅銹的成分既不是銅，也不

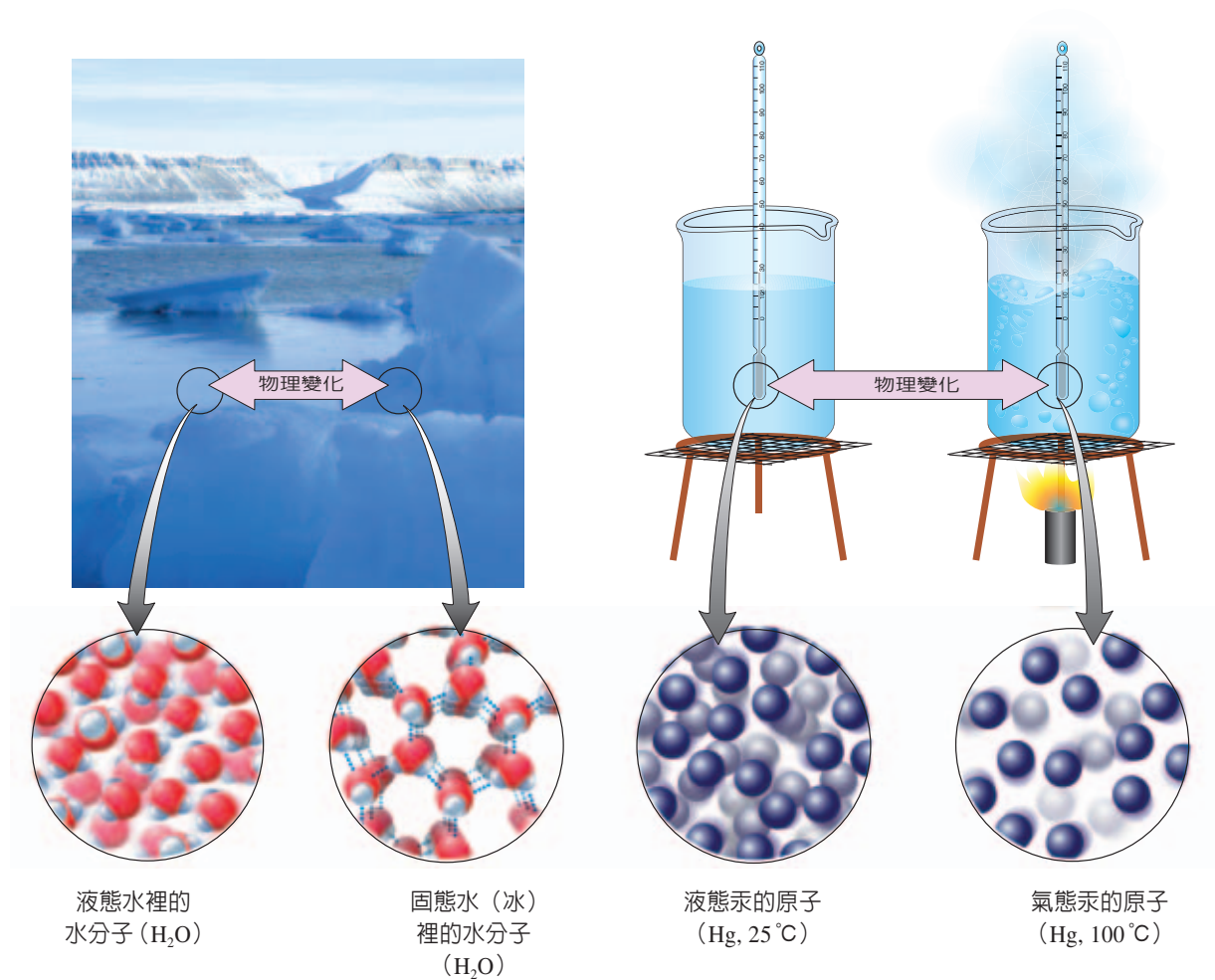


圖 2.2

兩種物理變化。(a) 水和冰看起來好像是不同的東西，但是在次顯微尺度裡，它們都是水分子。(b) 在 25°C 時，水銀裡的原子彼此分開一段距離，密度是 13.53 g/mL 。在 100°C 時 原子間的距離更大，密度變成 13.35 g/mL 。密度這項物理特性，會隨溫度而改變，但水銀還是水銀，物體的本質並沒有變。



是二氧化碳或水，而是這些物質彼此發生化學反應生成的東西。

這三種變化，都牽涉到分子內原子間化學鍵的改變（化學鍵是分子裡使兩個原子結合的吸引力）。例如甲烷分子就是以一個碳原子和四個氫原子結合而成的。氧分子是兩個氧原子結合而成的。圖 2.3 顯示出，甲烷分子和氧分子的原子先完全分離，然後重新組合成二氧化碳分子和水分子。

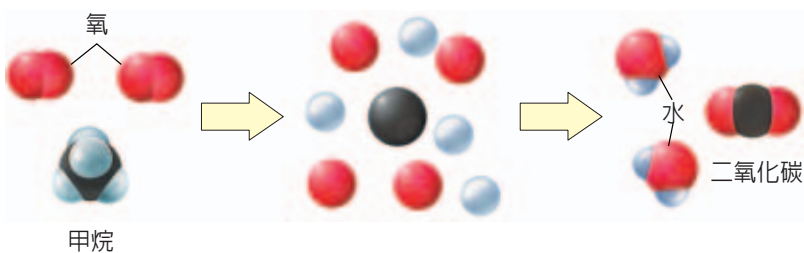
物質的改變如果牽涉到原子的重新鍵結，就屬於**化學變化**。因此，甲烷變成二氧化碳和水，是化學變化。

圖 2.4 的化學變化發生在電流通過水的時候。電流的能量會把水分子分解成原子，而原子又重新結合成新物質。因此，水分子會變成氫分子和氧分子，這兩種物質都和水差很多。在室溫下，氫和氧都是氣體，會形成氣泡冒出水面來。

在化學語言裡，物質發生化學變化叫做「起了反應」或「起了作用」。甲烷和氧氣作用，生成二氧化碳與水。水因電解作用，生成氫氣和氧氣。「化學變化」這一個名詞的意義，就是指物質發生了**化學反應**。由於原子間的結合重新排列，形成新物質。我們以後會探討原子間如何形成鍵結，鍵結又要如何打斷，等等的作用。

▷ 圖 2.3

甲烷和氧分子發生化學變化，變成二氧化碳和水。原子打破舊鍵結形成新鍵結。當然，實際的變化比我們描述的複雜得多。但新物質是由舊原子重新組合而成的，則是事實。



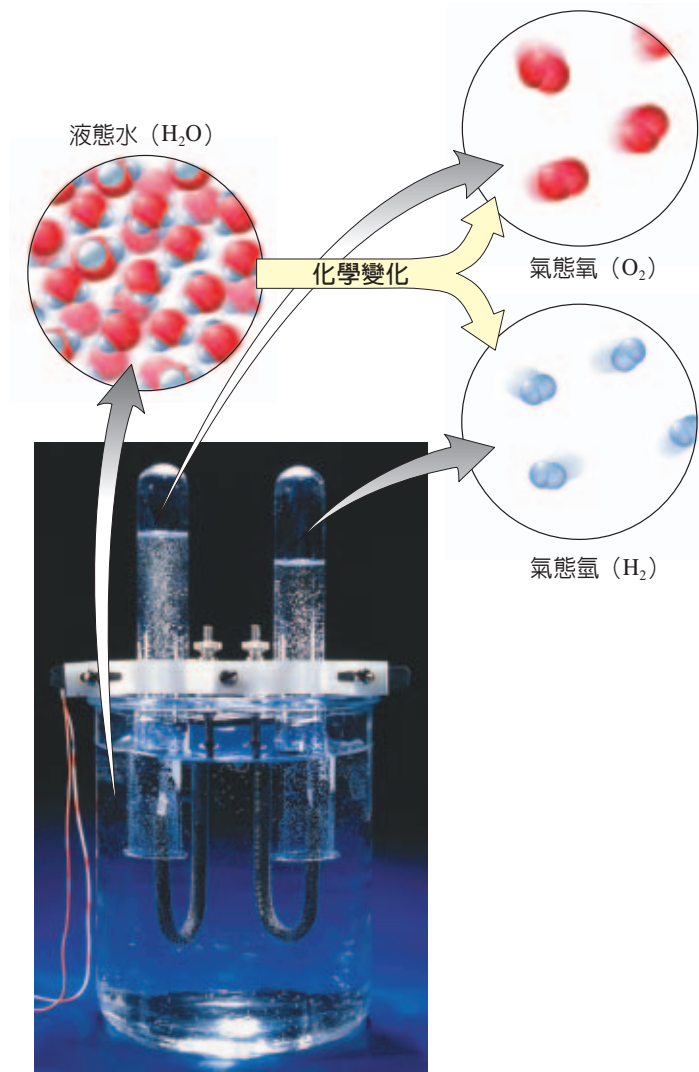


圖 2.4

水利用電流的能量，可以變成氫氣和氧氣。這是一種化學變化，因為水分子裡的原子重新排列，形成新物質。