

一、化學的聖經

元素週期表

「H，He，Li，Be，B，C，N，O，F，Ne」——這是一般人背週期表的方法。無論是喜歡還是討厭化學的人，一聽到化學，便聯想到元素週期表，一聽到元素週期表，就聯想到化學，可見這兩者的關係密不可分。

然而，大多數人卻不知道，在完成「元素週期表」的整理工作上，化學家們付出了多少辛苦。

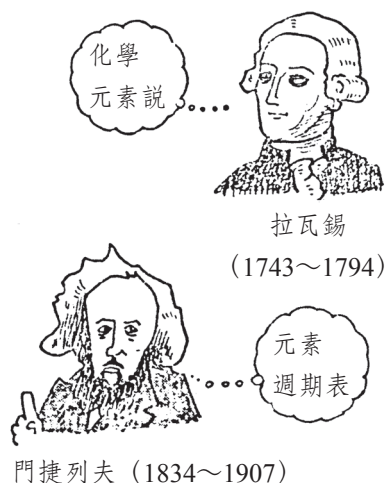
提出化學元素說的人，是被稱為「近代化學之父」的法國化學家拉瓦錫。他認為：「一切物質都由元素組成」，為此他發表了化學元素說。遺憾的是，在元素尚未發現以前，他就在法國大革命中被送上了斷頭臺。

但從此以後，化學元素的研究便開始進行。19世紀，英國化學家道爾頓的「近代原子說」揭開序幕之後，在原子量的精密測定下，鉀、鈉等元素便陸續被發現了。

新元素的發現，讓化學家傷透腦筋。

到1830年，被發現的元素達55種之多。現在，包括人造元素在內有103種，其中約一半是在150年前發現的。

新元素的陸續發現，使化學家們深感不安。新元素的性質紛雜，化學家們無法充分瞭解它們和其他元素之間的關聯性。而且，對元素種類的增加也毫無把握。



● 新元素的發現，讓化學家傷透腦筋

因此，化學家們將這些元素系統地加以分類，並依序作了各種嘗試。俄國化學家門捷列夫就是其中之一。

他在學生時代便認為「在元素與元素之間，可能有某種相關的關係」，進入社會以後，他繼續進行各種化學研究。他任職於彼得斯堡大學時，每天上午授課，下午則專心進行研究。

由於連夜工作，以至於每天都睡眠不足的門捷列夫，在書房的沙發上打盹，並且做了個不尋常的夢。他夢見表示元素規則的表清晰地呈現在他的眼前。於是，由夢中醒來的門捷列夫，不知不覺地大叫：

「對！由原子量小的元素開始排起，整理出來看看！」

門捷列夫由沙發上跳起，迷迷糊糊地在友人信件的空白處將過去已發現的62種元素，按原子量由小到大依序排列。

結果，他發現每隔七個就會出現性質相似的元素。這就是

「元素週期表」的最初形態。利用這個週期表，可修正以往不正確的原子量或原子價。此外，它也是暗示元素間相關關係的「世紀大發現」。這是1869年3月1日的事。

後來，門捷列夫發現此週期表有若干空位。他認為這些空位就是尚未發現的元素所要占的位置。1871年，他大膽地預言有哪些新元素將填補空位，並預言其性質。這便是鈣後面的元素和鋅後面的兩種元素。

這個預言開始並未受到矚目。但4年後，就發現了鎵（1875年），接著又陸續發現了釷（1879年）和鍺（1886年）。其性質都和門捷列夫所預言的相差不遠。從此，人們便不再對門捷列夫的週期表持懷疑態度了。

由於發現了週期表，使人類得以解開元素的謎團，但此週期表並非沒有問題。原因是，按原子量由小到大依序排列的元素中，也有性質不合的元素存在。

1913年，門捷列夫逝世6年後，這問題得到解決。英國年輕的物理學家摩斯雷發現，元素的性質應依照原子序數加以分類。現在的週期表就是依照原子序數的順序來排列的。

所謂的原子序數，其大小是由元素所擁有的質子數來決定的。例如：氫（H）的原子只有一個質子，因此其原子序數為1，位置在週期表剛開始列表之處。同樣的，鋰（Li）的質子數是3，因此原子序數為3，位於週期表上的第三個位置（參考第6頁的圖）。

後來，依據元素的化學性質和物理性質，將元素分成鹼金屬、鹵元素、稀有氣體元素（惰性氣體）等各族。

有些近代所發現的元素，是以國名、地點或人名來命名的。例如：釷（Fr）和鎔（Eu）名稱的由來，是取自法國

(France)和歐洲(Europe)的名稱，鏷(Es)和鐳(Md)則是取自愛因斯坦和門捷列夫的名字。

調查元素名稱的由來也是一件很有趣的事。

利用插圖輕鬆學元素週期表

化學的聖經「元素週期表」是由化學家們嘗試各種錯誤後整理出來的。由此，現在我們才能瞭解令人不可思議的元素規則性。從元素週期表中，我們可以瞭解元素的各種性質，並加深對化學的瞭解，但要看懂元素週期表並不是一件容易的事。或許有許多人還不知道元素週期表的作用。為此，我們必須學習看元素週期表的方法，否則永遠也無法瞭解化學。元素週期表就是化學世界的第一道關卡。

首先，將元素週期表放在眼前，看看上面寫些什麼並稍作整理。

元素週期表有「長週期表」與「短週期表」之分。兩者之間有何差異呢？

短週期表的組成，直列是1族、2族、3族……8族，再加上0族，合計九族。橫行則是依照原子價的不同作為區別。但1族到8族屬於同一直列（同一族）的元素，因為有化學性質不同的兩族，所以又分為A族與B族。

另一方面，元素週期表的橫列分為由1到7的週期。其中，在1、2、3週期，元素的原子序數是2、8、8，這種短週期便會移到下個週期，所以稱為「短週期」，在4～7週期，則是以18、18、32、32變成長週期，因此稱為「長週期」。

此外，在比較同一週期的元素時，愈往左方看，金屬性愈

●在長週期表中，金屬元素和非金屬元素分得很清楚

鹼金屬：柔軟的輕金屬。
可和水產生反應而製造出
如氫氧化鈉（NaOH）般
的強鹼。

週期

在最外層有
2個電子。

在最外層有
8個電子。

在最外層有
18個電子。

在最外層有
32個電子。

是過渡元素，其他則為典型元素。

A和B的化
學性質稍
有不同。

	1	2																
1	H 氫																	
2	Li 鋰	Be 鈹																
3	Na 鈉	Mg 鎂																
	1A	2A	3B	4B	5B	6B	7B	8										
4	K 鉀	Ca 鈣	Sc 釷	Ti 鈦	V 釩	Cr 鉻	Mn 錳	Fe 鐵	Co 鈷									
5	Rb 銣	Sr 銣	Y 釷	Zr 鈳	Nb 鈮	Mo 鉬	Tc 錳	Ru 鈷	Rh 鈷									
6	Cs 銫	Ba 鋇	鐳系	Hf 鈳	Ta 鉭	W 鎢	Re 銲	Os 銱	Ir 銲									
7	Fr 銻	Ra 鐳	鐳系															

鉑族：
幾乎不會被酸、
鹼浸蝕。

由於其產量很少，因
此稱為鐳系元素。

鐳系	La 鐳	Ce 鈰	Pr 鐳	Nd 釷	Pm 鉕	Sm 釷	Eu 鈰
鐳系	Ac 鐳	Th 釷	Pa 鐳	U 鈾	Np 釷	Pu 鈾	Am 鋂

超鈾元素：

			3	4	5	6	7	0	
								He 氦	1
			B 硼	C 碳	N 氮	O 氧	F 氟	Ne 氖	2
			Al 鋁	Si 矽	P 磷	S 硫	Cl 氯	Ar 氬	3
	1A	2A	3B	4B	5B	6B	7B		
Ni 鎳	Cu 銅	Zn 鋅	Ga 鎵	Ge 鍮	As 砷	Se 硒	Br 溴	Kr 氪	4
Pd 鈀	Ag 銀	Cd 鎘	In 銦	Sn 錫	Sb 銻	Te 碲	I 碘	Xe 氙	5
Pt 鉑	Au 金	Hg 汞	Tl 鉈	Pb 鉛	Bi 鉍	Po 鉈	At 砒	Rn 氡	6
									7

0族
在空氣中含極少的氣體，因此稱為「稀有氣體」。幾乎不會和其他原子結合，所以也稱為「惰性氣體」。

銅族元素
黃金不易被酸浸蝕但卻會在（鹽酸+硝酸）中溶解。

Gd 釷	Tb 釷	Dy 鐳	Ho 釷	Er 鉬	Tm 鈳	Yb 鐳	Lu 鐳
Cm 錒	Bk 釷	Cf 鈾	Es 鐳	Fm 鐳	Md 鐳	No 鐳	At 鐳

是利用原子核反應的人造元素，在地球上不會以普通的狀態存在。

鹵
halo和gen分別是「鹽」和「製造」的意思。可和許多元素結合而成。

強，愈往右方看，非金屬性愈強。因此，陽性（會變成陽離子的性質）會由左方朝右方逐漸減弱，相反的，陰性（會變成陰離子的性質）則會逐漸加強。

也就是說，在同一週期的元素間，隨著原子序數的增加，性質會逐漸改變。7B的元素陰性最強。而且，愈到表的下方，陽性愈強，愈往上方則陰性愈強。

短週期表和長週期表的差異是，長、短週期表各以長、短週期為基準而製表。在長週期表中，A和B分成左右兩邊，所以容易看。而且，如同第5頁圖一般，金屬和非金屬讓人一眼就可辨出，這也是優點之一。

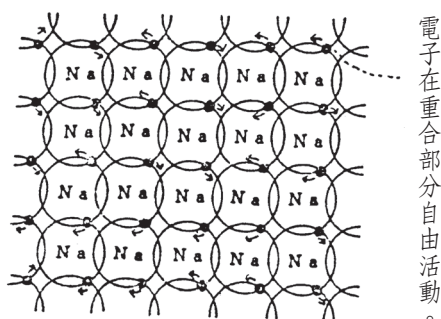
第6、7頁是「週期表插圖」，請以輕鬆的心情進行研究。

金屬元素各具顏色

看過元素週期表上的各元素後，必定會發現金屬元素特別多。在103種元素中，金屬元素占81種。由金、銀、銅、鋁等大家所熟悉的金屬元素，到銻、鉍等大家較為陌生的金屬元素為止，種類確實不少。

所有的金屬都有個共同點，那就是原子結合的方法。在一般情況下，金屬元素的原子會像下圖中所示一樣，讓最外層的電子重合在一起，使電子自由活動。由於這種自由電子的結合（金屬結合），金屬才特別能導電或傳熱。

即使由外部施加力量，金屬也不易變形。但在必要時，可設法使其延展、彎曲或成為薄片。以黃金為例，它可延展成百萬分之一公釐厚的金箔。據說，1克的黃金可延伸2公里長。



● 金屬結合就是這種狀態

產生這種現象的原因是金屬的原子在上下左右有規則地排列。即使外力使金屬層崩潰，排列的關係也不會改變。

將具有共同性質的金屬元素仔細分類，便可以看到固有的特徵。

像Li（鋰）、Na（鈉）、K（鉀）、Rb（銣）、Cs（銻）、Fr（鉷）等，在元素週期表上屬於同一族金屬，稱為鹼金屬。這些金屬大都很輕，質地柔軟，而且熔點極低。這是因為最外側的電子只有一個，導致空隙多的緣故。可輕鬆活動的電子容易變成一價的陽離子，且化合物易在水中溶化。尤其是氫氧化物或碳酸鹽的水溶液，由於呈鹼性的，因此成為「鹼金屬」名稱的由來。

鹼金屬溶化於海水中的量非常多，鈉離子和氯（Cl）離子結合，會產生氯化鈉（NaCl）。氯化鈉就是所謂的「食鹽」的主要成分。海水之所以有鹹味就是因為有鈉離子。

2族的Be（鈹）和Mg（鎂）以外的Ca（鈣）、Sr（銦）、

Ba（鋇）、Ra（鐳）等，稱為鹼土類金屬，這些金屬都容易變成二價的陽離子，其水溶液呈現強鹼性。

此外，這種金屬具有焰色反應的特徵。將白金線泡在含有這種金屬離子的液體中，用火燒烤，便會呈現出鮮豔的顏色。Sr（銣）呈紅色，Ba（鋇）呈綠色，Ca（鈣）呈橙色。元素的不同，呈現的顏色也不同。

除了鹼土類金屬以外，鹼金屬和銅（Cu）也會產生焰色反應。焰火利用的就是這種反應。在焰火中，發出黃色光亮的是Na（鈉），發出紫色光亮的則是K（鉀）。

金屬類元素，除以上介紹的以外，還有被稱為過渡元素的元素。在元素週期表上，由3B族到7B族、8族、1B族、2B族，都屬於過渡元素，由此可知，金屬的種類非常多。

戰鬥機機體，大都使用Ti（鈦）；隨著結合方式的不同，會變成各種顏色的是Cr（鉻）；在海底資源中，最受矚目的是Mn（錳）；成為血液中血紅素成分的是Fe（鐵）；可製成藍色顏料的是Co（鈷）；最善於導電和傳熱的是Ag（銀）；會呈現出超導導性的是Nb（鈮）；被認為是貴金屬之冠的是金（Au）和鉑（Pt）……以上這些都是屬於過渡元素的金屬。

此外，像可製成鋁罐、窗框、鋁箔的Al（鋁），或可當做合金而廣泛應用的Sn（錫）等，也都是金屬。

正如元素週期表上所表示的一般，愈往左下方，金屬性愈強，愈往右上方，非金屬性愈強。金屬元素的種類很多，其顏色也是五顏六色的。