

科學視界

文・圖片提供／曾耀寰（中研院天文所研究副技師）

莫斯利與化學元素週期表

你看過化學元素週期表嗎？看起來是不是很難？物理學家莫斯利揭開了它排列的祕密啊！



►英國物理學家莫斯利年輕時就有重大貢獻，可惜在戰爭中喪生。
http://www.mhs.co.uk/moseley/wp-content/uploads/sites/5/2015/03/18874-MoseleyLaboratory-K1-1.jpg



一百多年前的1915年八月十日，英國物理學家莫斯利參加第一次世界大戰的加里波利戰役。當時協約國的五十萬士兵，從土耳其的加里波利半島登陸，遭遇同盟國的反擊。這場戰役造成協約國約七萬人陣亡，將近十萬人受傷，年僅二十七歲的莫斯利，也不幸被子彈命中頭部而當場陣亡。

許多人認為這是科學上的一大損失，因為莫斯利的科學成就是門得列夫制定週期表。十九世紀時，德貝萊納發現某些元素的物理和化學特性類似，例如鋰、鈉和鉀，以及鈣、鋇和鎂等。後來門得列夫研究了當時已知的六十三種元素，精確的測量元素的原子質量，發現元素間的特性有週期性。

以榮獲一九一六年諾貝爾物理獎。英國政府因此制訂一條政策：「不再讓傑出的科學家上戰場」，最有名的例子，就是第二次世界大戰時，科學家愛丁頓不必上戰場，而是赴非洲觀測日食，證實了廣義相對論。

►德貝萊納、門得列夫、近代週期表示意圖

| | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|--|
| | H 1.01 | | | | | | | | | | |
| He 4.00 | Li 6.94 | Be 9.01 | B 10.8 | C 12.0 | N 14.0 | O 16.0 | F 19.0 | | | | |
| Ne 20.2 | Na 23.0 | Mg 24.3 | Al 27.0 | Si 28.1 | P 31.0 | S 32.1 | Cl 35.5 | | | | |
| Ar 40.0 | K 39.1 | Ca 40.1 | Sc 45.0 | Ti 47.9 | V 50.9 | Cr 52.0 | Mn 54.9 | Fe 55.9 | Co 58.9 | Ni 58.7 | |
| | Kr 83.5 | Rb 85.5 | Ga 69.7 | Ge 72.6 | As 74.9 | Br 79.9 | | | | | |
| | Rb 85.5 | Sr 87.6 | Y 88.9 | Zr 91.2 | Nb 92.9 | Mo 95.9 | Tc (99) | Ru 101 | Rh 103 | Pd 106 | |
| | | Cd 112 | In 115 | Sn 119 | Sb 122 | I 127 | | | | | |
| Xe 131 | Ce 133 | Ba 137 | La 139 | Hf 178 | Ta 181 | W 184 | Re 186 | Os 194 | Ir 192 | Pt 195 | |
| | Au 197 | Hg 201 | Tl 204 | Pb 207 | Bi 209 | Po (210) | At (210) | | | | |
| Rn (222) | Fr (223) | Ra (226) | Ac (227) | Th 232 | Pa (231) | U 238 | | | | | |

德貝萊納

門得列夫

近代

德貝萊納 門得列夫 近代

但是，要怎麼樣才能將這些元素排列成表？讓門得列夫很傷腦筋。能順利排列出來，據說跟門得列夫的夢有關。一八六九年二月十七日清晨，門得列夫正埋頭研究元素之間的關係，將各個元素的特性，用撲克牌的方式一一表列，但一直找不到規律。

疲憊的門得列夫這時打了個盹，做了夢，夢中竟出現了週期表。他醒來後，發現心中的疑惑都迎刃而解，而順利以元素的原子質量排成週期表。但儘管如此，他還是不知道詳細的原理。

莫斯利找到元素週期特性

莫斯利出身書香門第，父親是解剖學和生理學教授，外公原本是律師，後來轉為軟體動物學家。莫斯利在牛津大學三一學院時主修物理，一九一〇年大學畢業後不久，加入了諾貝爾化學獎得主拉塞福在曼徹斯特大學的研究團隊。

當時正是X射線發展的年代：一八九五年，德國科學家倫琴宣布發現X射線；一九一三年，澳洲物理學家布拉格父子發現有關X射線繞射的「布拉格定律」。

莫斯利自行設計實驗，以高速電子撞擊各種原子，使得原子的內層電子游離，產生特定的X射線光譜，再針對數十種元素一一實驗、測量，因此發現X射線波長和原子序

惡。」歷史最上最可憎，且最無法彌補的罪惡。」

正如一九二三年諾貝爾物理獎得主密立坎所說的：「歐洲戰爭剝奪了這樣的年輕生命，足以被認為是歷史最上最可憎，且最無法彌補的罪惡。」

莫斯利以高速電子探索肉眼看不到的原子世界結構，並給了週期表以原子序排列的理由，貢獻很大，而當時他才二十六歲。如果莫斯利沒有上戰場，說不定又會有更多偉大的發現。

莫斯利找到元素週期特性的關係——原本以為只是元素序號的原子序，其實就是原子核內的質子數量；藉由原子序的排列，才能得到門得列夫的夢幻週期表。

莫斯利以高速電子探索肉眼看不到的原子世界結構，並給了週期表以原子序排列的理由，貢獻很大，而當時他才二十六歲。如果莫斯利沒有上戰場，說不定又會有更多偉大的發現。

莫斯利的實驗儀器簡圖。高速電子從左側的陰極射線管射出，打到球狀玻璃器中央的金屬目標後，產生特定波長的X射線光譜。

莫斯利的實驗儀器簡圖。高速電子從左側的陰極射線管射出，打到球狀玻璃器中央的金屬目標後，產生特定波長的X射線光譜。

