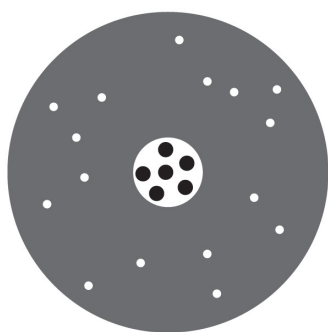


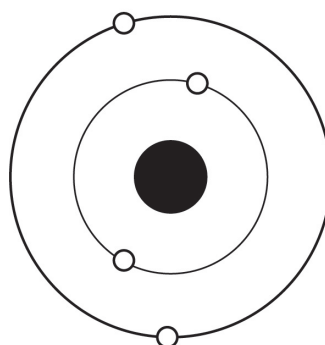
1 原子內的電子和核子

猜猜看

射四字成語

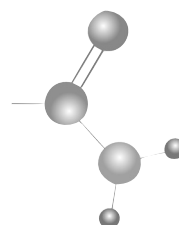


拉塞福原子模型



波耳原子模型

1 謎樣的化學 I ▶ 1

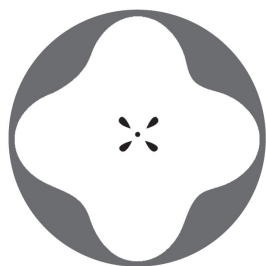


揭開謎底



互為表裏

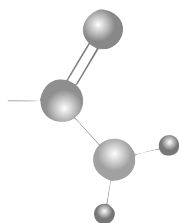
💡 一點就亮



- 左圖是較精確的原子模型。無論如何，電子與原子核的表裏關係是一樣的。
- 原子的結構模型，大致上是以英國物理學家拉塞福（Ernest Rutherford, 1871-1937）所提出，又經

波耳（Niels Bohr, 1885-1962）修正而被廣泛接受。他用 α 射線撞擊金箔的散射實驗，揭露原子的質量和正電荷集中一個很小的區域（原子核），外圍有相同電荷數目的電子。

- 電子是組成物質的基本粒子，用符號 e 代表。它的發現，被認為是湯姆遜（Joseph John Thomson, 1856-1940）的功勞。湯姆遜以氣體導電工作得到諾貝爾物理獎（1906），最重要的是闡明陰極射線的本質，後來又證明熱金屬也產生同樣粒子。



知識補給站

- 電子有波的衍射特性，由湯姆遜的兒子 George Paget Thomson (1892-1975) 及美國的戴維生 (Clinton Joseph Davisson, 1881-1958) 和 蓋末 (Lester Halbert Germer, 1896-1971) 證明。前二人是 1937 年諾貝爾物理獎得者。

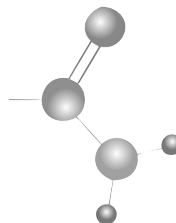
電子的基本常數為：質量 $m=9.10908 \times 10^{-31}$ 千克

電荷 $e=-1.60219 \times 10^{-19}$ 庫倫

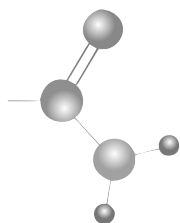
自旋 $s=\frac{1}{2}$

磁矩 $\mu_e=9.2839 \times 10^{-24}$ 焦耳／特斯拉

- 電子的反粒子（正電子）是在 1928 年由英人狄拉克 (Paul A. M. Dirac, 1902-1984) 理論推演出來的。1932 年，美國人安德森 (Carl David Anderson, 1905-) 研究宇宙射線拍得的雲室照片，顯示它的蹤跡。電子與正電子相遇，瞬間互相湮滅，化成能量。
- 當原子被加熱到很高溫度（如數百萬度），電子脫離了原子核的束縛，形成核子和電子的混合物。這就是電離態。
- 電子波性的利用價值之一在電子顯微術。物體小於光波波長一半時，不成像。以 400nm 的可見光來計算，我們無法看到小於 2×10^{-5} cm 的物體。至於 X 射線，因它的短波不能調正焦點也無法適用。但電子帶電易採電場或磁場而聚焦（一如電視銀幕成像的道理），又由於電子波長與其速度有反比關係，高速電子的波長很短。



- 電子顯微鏡的威力確很大，現在以之觀察個別的鈾、鈦原子已不成問題了。



4 ◀ 謎樣的化學 I

2 遂登群峯首， 邈若升雲煙

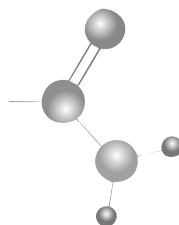
猜猜看

射化學元素一

指點認津



謎面是山水詩人謝靈運的《入華子崗詩》第九、十兩句。



揭開謎底



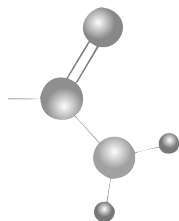
氙

💡 一點就亮

- 中國文字以气為部首的，都是與氣有關的。氙是氣態元素，外名第一音近山。此謎的雲煙指氣，並且把詩句稍作曲解去製成的。唐朝李賀有詩句：「空山凝雲頽石流」，亦可作氙的謎面。

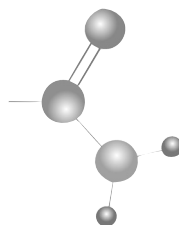
📖 知識補給站

- 氙 (xenon, Xe)，原子序為 54，原子量 131.30，單原子分子的稀有氣體之一，是地表大氣層最少量的氣體，但因液化空氣分餾技術先進，使氙的取得並非十分困難。
- 氙是在 1898 年 7 月被英國化學家藍賽 (Sir William Ramsay, 1852-1916) 和 查 佛 斯 (Morris William Travers, 1872-1961) 所發現的。獨特之處，在於他們在同年的五月和六月，分別公布另兩稀有氣體 (氦、氖) 之發現。他們的成就是善用冷凍新技術所致，亦即把大量的液化空氣以調整溫度和壓力去處理，將不同成分分開。這項工作



的繁重可以從下面的數字說明。已經十分稀有的氙和氬，要生產一萬磅才獲得一磅的氙。有利於他們的成功條件是氙有較高的臨界溫度，密度高出另兩種氣體很多（氙 5.88，氬 0.89990，氪 3.773。單位均為每升一克，在 0°C 及 1 大氣壓時量度）。

- 氙無色、無臭、無味，常見用途是充氣於頻閃燈泡內。它的名字來源是希臘文 *xenos*，意思是具有奇怪的意義。真正奇怪之處，在 1962 年，在加拿大卑斯大學的巴特勒（Neil Bartlett, 1932-）教授，發現了震驚化學界的大事。百年來人們認為稀有氣體原子不可能與任何其他原子結合的定論，被他打破。他用很強的氧化劑迫使氙生成化合物。後來，一系列的氟化氙： XeF_2 ， XeF_4 ， XeF_6 被製得了。



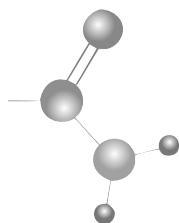


很「冷」的惰性氣體

惰性氣體又稱鈍氣、稀有氣體或貴重氣體，包括氦（He）、氖（Ne）、氬（Ar）、氪（Kr）、氙（Xe）、氡（Rn），均為無色、無臭、氣態的單原子分子。之所以稱為「惰性」氣體是因為它們的化學性能穩定，活性極小，在通常的條件下不會與其他元素發生反應。

西元 1894 年，英國的科學家藍賽和瑞立爵士發現了氬，這是人類最早發現存在地球上的惰性氣體（西元 1868 年首先在太陽上發現氦）。藍賽後來又陸續發現了其他惰性氣體，並確定它們在元素週期表中的位置，他也因此得到了諾貝爾化學獎的肯定。

惰性氣體雖然很「冷」，不易與其他物質發生反應，但也因為此項特性而具有不少特殊用途。在燈泡中充入惰性氣體可以減緩燈絲的燃燒耗損，延長燈泡的壽命。而不同的惰性氣體通電後發出的光顏色也不同，街上各種五顏六色的霓虹燈就是這樣來的。在食物包裝中充填入惰性氣體則可以防止食物氧化。另外，氦因質量輕又安全，常被用來代替氫充入氣球中。氡是放射性氣體，可用來做放射性醫療。



3 Xe, T

猜猜看

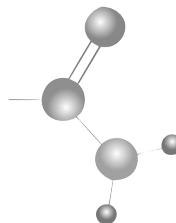
射四字成語

指點謎津



Xe、氙，T、氡，兩物的中文名都有氣字頭。

气 气



揭開謎底



氚蓋山河

知識補給站

- 氚是氫的同位素，符號是 ^3H 及專屬的T表示。氚於1934年在英國的拉塞福（Ernest Rutherford）領導下，在加速器中用氘（重氫， ^2H ，D）打擊氚靶而發現。後來在美國的研究，指出重水中有天然的氚（按：形成於宇宙線和大氣上層發生的核反應，經降雨帶到地球表面。自然界中每 10^{18} 個氫原子有一個氚原子。在熱核武器試爆後，氚的含量大增。），氚具有放射性，是1939年被實驗證明的。它放射 β 粒子（電子），半生期12.323年，屬於低毒性核種。由於 H_2 和 T_2 的質量相差懸殊，物理性有大分別，化學性由原子核外電子所決定，所以 H_2 和 T_2 化學性質相似，只是 T_2 的反應速率慢了很多。
- 大量生產氚的方法是在加速器中用中子射擊從氟化鋰、碳酸鋰、鋰鎂合金製成的鋰靶，核反應產物的氚和氦，再經富集而得。少量氚氣可封裝在玻璃管內，但大量氚氣通常以金屬氚化物形式儲存和運輸。例如：以特殊方

