



近代化學之父 拉瓦節



在西元 18 世紀末前，化學尚無法被稱為科學，因為它累積了一大堆的實驗資料，但在理論基礎與用語方面上都還是相當的混亂不明。在人人還嘗試煉金術的迷霧時代裡，法國誕生了一位帶領大家走出黑暗的超級新星，拉瓦節（Lavoisier 1743-1794）。

拉瓦節於 1743 年出生在法國巴黎一個富有的律師家裡，遵照父親的期望，他在 21 歲的時候便取得了律師資格。但是年輕的他無法壓抑對科學的喜好，於是開始投入化學研究的領域，25 歲便入選進入法國皇家科學院從事研究工作，並且在 42 歲時升任院長。在拉瓦節大約三十年的研究生涯當中，拉瓦節與其他煉金術師關鍵的不同是，**以精確的定量實驗作為依據**，推翻了統治化學理論達百年之久的「燃素說」，建立了以「氧」為中心的燃燒理論。拉瓦節與他人合作制定出化學物質的命名原則，創立了化學物質分類的新體系。根據化學實驗的經驗，他用嚴密的科學方法證明了「質量守恆定律」。撰寫了第一部真正意義的化學教科書。這些劃時代貢獻使得他成為歷史上最偉大的化學家之一，所以他被世人尊稱為「近代化學之父」。

推翻四元素論！從西元前四世紀開始，人們就深信萬物都是由「水、土、火、風」四種元素所構成，而且在某些條件下，元素間是可以轉換的，如：將水持續加熱後，便會生成土。25 歲的拉瓦節對這個說法感到懷疑，於是做了一個長達 101 天的純水密封加熱實驗，他發現實驗的燒瓶中的確有沉澱物，但是經過精確的測量之後，證實了沉澱物並不是由水生成的，而是燒瓶本身的物質。於是推翻了這個人們信仰超過二千年的說法。

接著，拉瓦節向「燃素說」挑戰！當時的科學家認為物體燃燒時，會失去一種稱為「燃素」的物質。但是這個說法，卻無法對金屬燃燒後重量反而增加的現象提出合理的解釋。於是 1772 年拉瓦節便做了一系列金屬在空氣中燃燒的實驗，並為了確定空氣是否參與反應，他設計了著名的鐘罩實驗。證明燃素是不存在的，物質在空氣中燃燒之所以會增加重量，是因為吸收了空氣中的氧，證實了金屬生鏽與氧有關。

後來他也解釋了氫氣的燃燒時與氧氣關係！1783 年亨利·卡文迪什（Henry Cavendish）發現了「可燃氣體」即氫氣，發現它可以與氧氣生成水。但是由於卡文迪許仍然將這一反應解釋為燃素的轉移。此

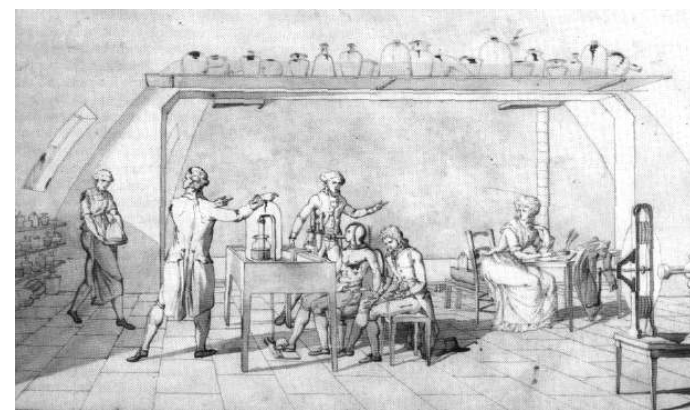
時卡文迪許的助手訪問巴黎，將這一成果告訴拉瓦節。拉瓦節馬上意識到這正是氫氣與氧氣燃燒的有力佐證，立刻重複實驗確認結果並且將水蒸氣通過熱槍筒，發現水被分解為氧氣和氫氣，再次確認了水的組成！他發表文章認為水實質上是化合物，並且對水的生成和分解進行了清晰而圓滿的解釋。這種在氧氣中燃燒現象的解釋，已經逐漸改變了整個化學界的觀念，並帶領大家前往正確的方向探索世界！

拉瓦節不只將與氧燃燒理論的用於各物質，甚至解釋了人類的呼吸作用！他由實驗證明了動物的呼吸和燃燒一樣，消耗了氧而放出了二氧化碳。1783 年，他用數學家拉布拉斯所發明的測量技術，開始了一系列著名的熱定量實驗。他們的實驗特別顯示出由氧的呼吸產生的熱量，大略等於同量的氧用於燃燒木炭時所生的熱。這結果證實了呼吸是和緩氧化的理論，人體吸入氧燃燒食物來供應人體所需的熱量。另外，他也以卡計決定了許多物質的比熱，以及某些化學反應的反應熱。

在拉瓦節進行各項實驗時，天平總是他最好的合作伙伴。藉由精密的天平及**有系統的量化測量**，拉瓦節讓化學變成了一門精密科學、量化科學。「必須用天平進行精確測定來確定真理。」根據這一信條推翻了水土相互轉化的古老觀念、否定了燃素的存在、揭示了氧氣的實質和燃燒的本質。經過多次的實驗結果，歸納出一個新的概念，那就是**化學反應前的物質質量總和，與反應後產生的物質質量總和永遠相等**。因而提出了化學的基礎概念—**質量守恆定律**。拉瓦節敢明確地提出這一原理，除了有實驗事實作為根據外，他還從「無中不能生有」這一深刻的哲學和「總量等於它的各個分量」的數學公理中獲得了啟示。

除了化學家這個身分之外，拉瓦節同時也是一位傑出的政治家、律師、財政家和農學家，然而他的才華與成就，並無法挽救他的命運。1794 年法國大革命，拉瓦節因為曾在稅徵機關服務而被送上了斷頭台；人類有史以來最偉大的科學家之一殞落了。當拉瓦節的頭被革命黨人砍下時，法國大數學家拉格朗日也在現場，他看了看手錶之後，說出一句名言：「砍下拉瓦節的腦袋只需一秒鐘，但是要長出這樣的頭腦也需還要再過幾百年。」

拉瓦節成功的原因是多方面的，首先他強調實驗是認識的基礎，他的治學座右銘是：「不靠猜想，而要根據事實。」這種尊重科學事實的思想使他能將前人所作的一切實驗看作只是建議性質的，而不是教條，從而批判地繼承了前人的工作成果，勇於進行理論上的革命。



拉瓦節在實驗室中，帶領大家一起進行實驗

參考資料：

國立台灣科學教育館 <http://activity.ntsec.gov.tw/web/show.asp?cy01>

科學小芽子 http://www.bud.org.tw/museum/s_star20.htm

港南高中 <http://www.kmsh.tnc.edu.tw/~c2375/t0107.htm>

線上維基百科