

化學的革命

(節譯)

我們現在正處於一個化學的美好時代，我相信這就好像是 1910 年代的物理，那正是量子力學將這個世界變得非常奇怪之前的時代。這也好像是 1950 年代的生物學，那正是雙螺旋抹去了舊生物學的時代。

譯者前言：這是哈佛大學的化學家 George M. Whitesides 領取 2007 年美國化學學會最重要的一個獎章即普里斯特理獎章(Priestley Medal)時，所給的演講講稿。Whitesides 教授是一個公認極具有前瞻性的科學家，讓我們從這篇文章來看看化學正站在什麼樣的關鍵點。

蔡蘊明謹誌於 06/29/2007 (取材自美國化學與化工會誌，March 26, 2007, p13)

讓我先表達兩點意見，首先我不知道有任何一個時代具有比現在更好的機會以及更重要的研究課題，化學現在已經很自然的成爲基礎科學裏眾多吸引人的問題之中心，同時也是應用科學裏社會最關心的問題之焦點。我所得到的普里斯特理獎章(Priestley Medal)是一個終身成就獎，然而當下卻是一個極爲有趣的時分，這使得我甚至希望自己毫無成就而可以重新來過一遍！

·
·
·

細胞與生命的本質

我相信要瞭解細胞終究會是一個化學的問題，而化學家理論上是最有資格去解決它的。細胞是一個袋子：一個內含一些小袋子以及有效組織起來的義大利麵條，填滿了果凍般的化學反應物質，還可透過某種方式複製自己。是的，去瞭解細胞中進行的每一個反應是很重要，但是更重要的問題是去瞭解爲什麼生命 — 細胞 — 一個以緊密互相關聯的化學反應網路，用一種在動態上穩定的型態存在於時間及空間中，會組成這樣一個我們所無法理解的型式。

雖然現在我們沒有理論能解釋這樣的體系，但是去瞭解相關聯的反應體系的動力學，理論上正是那種化學與化工學家最最有資格去做的事。

·
·
·

生命的源頭

這個問題是科學裏最大的幾個問題之一，它將生命，以及我們，放置於宇宙中。大部份的化學家和我相信，生命是前生命狀態的地球上從一堆化學分子的混合物中自發而生的。

如何發生？我毫無概念，或許是由於一些自發性產生的自我催化體系以及之後相互的結合而造成。基於我所知道的所有化學，這似乎對我而言是極端的不可能。一個核糖核酸(RNA)的世界之想法是一個不錯的暗示，但是它的結構實在太複雜，這對一個在高溫、還原性的海洋以及高氣壓的二氧化碳狀態下的一個簡單分子所形成的稀溶液世界而言，使我不知如何將二者連貫在一起。

我們需要一個非常好的新想法，這個想法當然必須引領著我們從頭步向一個會自動進化的體系：一個真正的革命。

水中的分子辨識以及藥物的設計

一個化學對社會最重要的貢獻就是透過醫學，透過設計藥物以及合成藥物。一個小分子 — 一個藥品、配體(ligand)、物質或過渡狀態 — 與蛋白質的錯合，可被視為是生物上最基礎的分子作用。

當我剛開始進入化學的領域時，以一個理性的方式去設計藥物，或更謹慎以及實在的稱之為配體，是一個大家都瞭解的目標。現在仍然如此，但是在過去的這些年我們的進展是倒退的。我們比過去瞭解的更多，也知道為什麼這問題這麼複雜，但是我們仍然不知道如何的去設計配體。

在這個競技場中我們所遭受的挫敗，照亮了一些大有機會增進我們基礎知識的領域。尤其在分子辨識方面，在各種步驟中反應物如何與溶劑尤其是水來作用？我們應該如何的思考亂度(entropy)？為什麼水如此特殊？

·
·
·

情感的分子基礎

記憶、思想以及知覺終究應有分子的基礎。非常確定的，分子與離子只是這個故事的一部份，就好像電晶體與電流只是網際網路的一部份而已。但是要去瞭解情感，我們最終需要去嘗試將思想連結到腦子裡的最簡單元件 — 像是乙醯膽素(acetyl choline)，鉀離子，蛋白質和水 — 從而說出一個故事並能延伸到“巴哈的平均律”。很難再找到一個比如何成就了人性更難的問題了，以我們現在的研究方法去做，也將同樣的很難去知道要從何處去著手這個問題。

·
·

終曲

我們現在正處於一個化學的美好時代，我相信這就好像是 1910 年代的物理，那正是量子力學將這個世界變得非常奇怪之前的時代。這也好像是 1950 年代的生物學，那正是雙螺旋抹去了舊生物學的時代。

當然巧合與機會只佳惠有準備的人，而現在正有一個革命性發展的拍子出現，錯過了這個時機，你將會懊悔不堪。科學與社會即將挑戰那些重要的課題，化學家很自然的將會是大部份需要研究的課題之領導者，但是物理學家可以學習分子的細節，生物學家也可以學習微分方程式，如果我們不想去研究那些課題，其他的人當然會取而代之。如果那不是我們的革命，那它將會是屬於別人的。

我的同仁們與我都因為這個獎感覺到無比的榮耀。