

王雲五主編。

人人文庫



九位化學家的故事

章蘇民譯著

臺灣商務印書館印行

章蘇民譯著

九位

的故
事

臺灣商務印書館發行

編印人人文庫序

余弱冠始授英文，爲謀教學相長，並滿足讀書慾，輒廣購英文出版物。彼時英國有所謂人人叢書 *Everyman's Library* 者，刊行迄今將及百年，括有子目約及千種，價廉而內容豐富，所收以古典爲主，間亦參入新著。就內容與售價之比，較一般出版物所減過半。其能如是，則以字較小，行較密，且由於古典作品得免對著作人之報酬，所減成本亦多。

余自中年始，從事出版事業，迄今四十餘年，中斷不逾十載。在大陸時爲商務印書館輯印各種叢書，多厲廉售之意，如萬有文庫一二集，叢書集成初編以及國學基本叢書等，其尤著者也。民五十三年重主商務印書館，先後輯印萬有文庫薈要，叢書集成簡編，漢譯世界名著甲編等，一本斯旨。惟以整套發售，固有利於圖書館與藏書家，未必盡適於青年學子也。

幾經考慮，乃略仿英國人人叢書之制，編爲人人文庫，陸續印行，分冊發售，定價特廉，與人人叢書相若；讀者對象，以青年爲主，則與前述叢書略異。本文庫版本爲四十開，以新五號字排印，與人人叢書略同；每冊定價一律，若干萬字以下，或相等篇幅者爲單冊，占一號；超過若干萬字或相等篇幅者爲複冊，占二號，皆依

出版先後編次。每號實價新臺幣八元，一改我國零售圖書向例，概不折扣。惟實行以來，發見間以萬數千字之差，售價即加倍，頗欠公允。研討再四，決改定售價，單號仍爲八元，雙號則減爲十二元，俾相差不過鉅。又爲鼓勵多購多讀，凡一次購滿五冊者加贈一單冊，悉聽購者自選。區區之意，亦欲藉此而一新書業風氣，並使購讀者得較優之實惠而已。

抑今後重印大陸版各書，除別有歸屬，或不盡適於青年閱讀者外，當盡量編入本文庫。同時本文庫亦儘可能搜羅當代海內外新著，期對舊版重印者維持相當比例。果能如願，則本文庫殆合英國人人叢書與家庭大學叢書 Home University Library 而一之也。

韶光荏苒，今距本文庫創刊時恰滿三年，出版書號已達一一一〇，冊數多至七百三十，間有極合本文庫性質，徒以篇幅過多，不得不割愛者，深覺可惜。幾經考慮，決自本年七月，即創刊第四年之日開始，於原有單號及雙號之外，新增特號一種，凡每冊自三百五十面至五百五十面者，一律作爲特號，售價定爲二十元，俾本文庫範圍益廣，而仍維持定價一律之原則，當爲讀書界所樂聞也。

中華民國五十八年六月三十日王雲五識

小序

九位化學家的故事是一本很湊巧的小書。

民國四十五年我剛開始工作不久，在任何方面都沒有發覺自己的少年已經一去不復返了。自己還非常稚氣地在圖書館毫無目的地發掘着隨手得到的知識。化學教育月刊 (Chemical Education) 上的龍哲傳 (F. F. Runge)，就這樣地引起我閱讀再讀。龍哲之獻身科學，不計成敗，不較酬報，後來連妻子都沒有；使我深深知道，近世科學的成就要不是在最初的萌芽時期就有人非常徹底的獻身工作，後來的繼起者是否有同樣的素質，確實是一個問題。

從那時候起我陸續耕作了兩年多，都寄給碱氯通訊，不少同學看見了，很有感慨。希望在若干年之後，我也替他們撰寫更生動的傳記。

十二、三年的時間忽然過去了。我未曾動筆再寫化學家；祇抱着一顆自己也知道已漸漸變了質的稚心，在教室裡向更稚小的心靈講課，我也不常提及這些化學家，我想他們會從我別的行性中發現一點和他們相仿佛的遭遇。

現在，他們很多人都長大了，我想重印這幾篇小傳，獻給他們，總有幾個人會有些感慨。

章蘇民重訂於木柵

民國五十八年五月

目次

小序

一、文霍夫 (Van't Hoff).....	一
二、魏德 (Hugo Weidel).....	二六
三、拜司坦 (F.K. Beilstein).....	三五
四、洪波特 (A. von Humboldt).....	四九
五、孟德雷耶夫 (D.I. Mendeleeff).....	六五
六、傅史和柯栢 (Fuchs und Kobell).....	七九
七、吉卜遜 (C.S. Gibson).....	九七
八、柏特洛 (M. Berthelot).....	一二一
九、龍哲 (F.F. Runge).....	一二〇

文霍夫 (Van't Hoff)

文霍夫是化學界最偉大的思想家。目前，還有許多有機化學家、無機化學家和物理化學家，經常運用着他的觀念。他留給我們的，都是根植在科學思維上最深切的精華；他做過的試驗很平凡，沒有什麼可取；他所思想過的試驗，却給我們留下無限的啓示，這就是他偉大的地方——他引導我們如何去思想。所以本文若能提供讀者從文霍夫的身世爲人和思想的淵源，體識得一點科學思維的方法，就算達到目的了。

——蘇 民

文霍夫的童年

一八五一年八月卅日，Jacobus Henricus van't Hoff 在鹿特丹 (Rotterdam) 地方誕生，那便是當時荷蘭的首都。文霍夫的若祖若父早在十七世紀下半葉就在鹿特丹附近的 Groote Lind 定居下來，父親是城裡頗孚衆望的實業家，母親是 Middelharnis 地方一位酒商的女兒。Middelharnis 附近的 Hobbema 是荷蘭最優美的風景區，文霍夫的童年大部份都消磨在這裡。文氏所進的鄉學，似乎具有濃厚的自由風氣，平日主課之間，還有許多運動、遊戲和體操。他在學校裡數學最好，對自然最感興趣，所以也喜歡唱歌和彈琴。他的資質實在不能拿學校裡功課的好壞來比喻；他在學校裡沒有最好的成績，反而是唱歌和彈琴會得到地方音樂協會的獎學金。他常常在鄉間作長途的散步，觀察自然，自然的奧秘浸潤在他意識的深處，使他在以後多年的

歲月裡，與友人的通信中，不知不覺地透露出來，令人驚異。十五歲的時候，他進了新制的市立學校，這是完全仿德國式的，不限定年數的學校。他的成績總是在前面幾名，要是他肯多花點時間啃書本的話，冠蓋羣倫的第一名是垂手可得的。

在市立學校裡，他第一次得到化學的教誨。可惜他這班同學，還是接受分子式舊的系統教學；譬如水的分子式還是 HO ；等到分子式新的系統（如 H_2O ）教授法通行以後，他已經離開鄉學了。學校裡的實用化學部份最使年青的文霍夫心往，他曾邀約了數位同志，每逢星期天私自到學校去，繼續去作書本裡能找到或沒有的實驗。到後來，他們這般年青的小孩子，竟做起劇毒性物和爆炸物的實驗來了，這些實驗當然被人發現後不得不中止，於是文霍夫就轉到自己的家裡去試驗。而且他還設法和市場取得連繫，幫他們做點事情，換回來一點錢，添設自己的設備和用具。當文氏讀完全部課程的前幾個月，化學家 Hoogewelt 調來主持校務，加了一門「有機化學理論的發展史略」，這門功課對於其他的同學們當然感到太艱深，可是對於他却正中下懷。他離開鄉學時的成績單是這樣的：

數學及機械學

超優

物理科學

優

歷史等等

良

後兩年，文霍夫在德孚特多藝學校(Polytechnic school of Delft)唸書，當時他還沒有打定主意，將來應該向那些方面發展。有一天假日，他和同學到一所糖廠去參觀，他忽然覺悟；工業化學實在單調乏味，於是他決心向純理論化學方面發展；他回到多藝學校以後，拼命用功趕完自己的功課，準備在第二年年底修完全部課程，離開德孚特，到萊登大學(Leiden Univ.)去。

進萊登大學以後

文霍夫到萊登大學唯一的動機，是那裡可以學到高等算學，這在德孚特是學不到的。大學裡的學生團體，他很少參加，也不常到「雄辯俱樂部」，所以他很少聆聽他的同學們對於日常生活的，對於科學與藝術的課題，作激動的與誇大的辯論。自由思想與自由創作是他品性的根本；確實的，他在大學裡幾年所感觸的是一羣言過其實的人，一羣很少注意自己真實能力的人，他們很少從事知識的獲得，更少窮究真知的路。由於被他們耳薰目染的結果，要不是他自己的仔細，與傾心於拜倫的詩，即使他還是一位科學家，也會是一位乾枯萎縮了人。在這一段迷茫的生活史上，在他心中不祇是拜倫，還有許多偉人與他相交契，像在哲學、科學方面有孔德(M.F. Comte)

和魏魏耳 (W. Whewell)，在文學、藝術方面有朋斯 (R. Burns) 和海涅 (H. Heine)。而拜倫是他最敬仰的，是他最崇拜的天才！他與友人的通訊中，時常找得到拜倫講過的話，拜倫寫過的詩；他在英國的一段時間，還為祖國翻譯過拜倫的十行詩。

終身研習化學，是他在萊登大學第二年立上的心願。他覺得在萊登得不到多少化學的學問，到學期考試舉行過之後，就在這一年年底，離開了萊登。

由於 Kekulé 的召喚，他轉學到 Bonn 地方的萊茵大學。大城市裡浪漫的氣氛深深地感動了他。他後來曾經這樣的回憶：「萊登所有的人，所有的街道，鄉村，都是散漫平淡；Bonn 就大不相同了，這裡一切都有詩意！」

可是，文霍夫祇在 Bonn 住了一年，他變得心神不安，無名的煩悶在他寫出來的信件上記得很清楚，他感覺得 Kekulé 對他沒有同情心；他和他深摯的友誼，還是後來在 Liege 的一段時間培育出來的。

這裡有一件事是無可懷疑的，Kekulé 講授有機化合物的構造，文霍夫自認得益匪淺；他表示由於 Kekulé 的指示，使他從工業上和教書上回到科學的研究。

文霍夫選擇了巴黎醫學院 (École de médecine)，那裡有 Adolphe Wurtz 悉心指導作研究。在他動身到法國去以前，他還在烏特雷池 (Utrecht) 大學求學三個月，參加一次醫師考試。

在巴黎文霍夫結識了 Alsatian Joseph Achille Le Bel。一年以後 Le Bel 和他同時發現碳原子的對稱性物與非對稱性物，開始揚名於世。他在巴黎，實驗室的實際研究做得非常少，以後他曾經不勝感嘆地用法文說道，「要是我們沒有特別的用心，那些東西早就等於烟消雲散了！」

爲了獲得博士學位，一八七四年十月，文霍夫又回到烏特雷希特大學，同年十二月參加他的博士試，論文題目是「泛論我們對氰乙酸和縮蘋果酸（丙二酸）的認識」。這篇文章不過是一篇例行事件而已，沒有什麼出色的表現，通常高年級的同學在實驗室裡可能比他做得還好！可是值得驚異的就在第二年九月，文氏發表一本論空間分子式的小冊子，原始本是用荷蘭文寫的，題目很長「由觀察有機化合物的光學活性與化學結構，比較兩者之間的關係，暢論現代化學分子式應具有空間性的構造」（註一），從這一篇文章開始，年青的文霍夫厭棄了單調的實驗室工作，而作分子模像上的探討，因爲後者已像 Arrhenius 的第一篇電解理論一樣，爲世人爭相傳誦。

文霍夫的求學時期，到這裡告一段落。他開始開拓事業的前夕，是一位沉靜縝密的青年人，祇有二十二歲，面貌清秀，體格並不雄偉，有一副可以親近的外表；學問在多方面都有很高的造就，常常翻譯幾段詩句。寫作一點描述大自然的文章，他最喜歡描寫的是昆蟲。他曾將研究院的同僚們，本着描述昆蟲的態度一一寫出來，把自己當作一位有腦筋的人，做着像一位思想家所做的一樣行徑。他曾經默想過許多原子的性質，冥想它們在短小的距離裡互相活動的行爲；他也深

究過化合物分子的化學性質及物理性質與組織中諸原子及諸單元組織的特性之間，有何等的函數關係。這些確認的結果，就是後來他立體化學的基礎。

文霍夫理論的淵源

科學史上經常有這樣的事情，實在令人希罕！一位先驅者很重要的發現或發明，好多人以為它是從任何方向都會擁進來的洪水猛獸，使他屏息。其實，原始觀念的推動力本身生生不息，一般人的知識祇是各人的一些特殊；要是有一個人，把許多特殊匯聚成泛論，別人就會驚異不已，這實在是是非常可惜的。世界上每一個突然的變例，都有一段綿延的時間作前導。所謂天才的獨創，毫無淵源的獨創，是沒有的事！祇不過因為前導的粗細，別人眼光的強弱，所得的感應不同而已。所以那些以為別人無中生有的人，不過是在對自己嘲笑！文霍夫的理论，自有其根源：

(一) 一八六〇年 Pasteur 在一篇文裡說到：「我們知道：兩種酒石酸分子的構造是對稱的，另一方面，他們也是非常相像的；唯一不同的地方是他們處處相對的對稱性。是不是左旋酸的分子和右旋酸的分子都是形成一個不規則的四面體祇是扭曲得不相同呢？我們無法證明這個問題。」四價碳原子的觀念——分子的結構都是基於碳原子是四價的觀念，在 Pasteur 的思想裡還太新鮮，太飄忽不定，要他在當時了解這個對稱性的碳原子是很困難的。可是，世人對立體分子式

的需要日漸增加，從下面一封信裡，可以看出一個輪廓。

(二) 這封信是一八六七年 Kekulé 寫的：「……老式分子模型不完善的地方，可能被充實了！將四個類似的碳原子擺在一塊平面上，不能比擺在一座向六個方向伸展的立體座標上更切實際。所以，以前說是圓形的原子，現在應該變成祇有四個角的四面體了。」

(三) 一八六九年 Paterno 首先用立體的分子式舉例說明化學分子的構造，他寫出：

「三個同分異構物分子式都是 $C_2H_4Br_2$ ，假設他們都存在，可以很容易地作如下之解釋：假使碳原子的四個價鍵分別以等距向四方伸出，第一個模型則是兩個溴原子與同一個碳原子相結合；其他兩個模型則是每一個碳原子各結合一個溴原子；不過，結合的時候有對稱與不對稱之別而已。」

(四) Wislicenus 在同一年很清楚地表示出與乳酸結合的溶液及其通性的問題，他說：「事實上，解釋有同樣實驗方程式，而分子的性質表現不相同的東西，不能不用他們的原子在空間裡所佔不同地位的觀念來解釋；而且這種解釋，確也可視為有限度的觀念。」到了一八七三年他更為之深切地討論過。

這有限度的觀念給文霍夫和 Le Bel 知道了，就變成實際的觀念了。前者，于一八七四年九月出版一本題目很長的小冊子；同年十一後者在法國化學會會誌 (Bulletin de la Societe

Chinque) 上也發表了一篇類似的文章。這兩件事情在同一年發生，人們會以為他們是事先商量過的。從他們六月底曾經在 Wurtz 的實驗室相遇看來，說他們會事先商量，似乎找到一點證據；可是文霍夫申明：在許多別的主題上，他們從來沒有錯過交談的機會；「不久以前，」他說，「我們同時在 Wurtz 實驗室工作純然是意料不到的事，我們對於四面體的結構物，從來沒有交談過；祇是在暗暗之中我們的觀念步向一致而已。至於我，早在烏特雷池那年就讀過 Wislicenus 那篇研究乳酸的文章了……。」

文霍夫的功績

大家看過了幾位最早的研究者的事蹟之後，或許要問：「那麼文霍夫和 Le Bel 有什麼新發現呢？立體化學的原始觀念在當時已有那樣明晰的解釋，為什麼功勞又要歸功於以後的人呢？」一方面，光學活性分子的不對稱結構的概念是由 Pasteur 提出的，另一方面 Paterno 曾用四角體的碳原子解釋像今日一樣解釋的同分異構現象（他的說法和現在稍有不同者，在於他的碳原子在定軸上不會旋轉）。這兩個觀念分開的時候，效用不甚顯著；如果將它們集合起來，却是人類知識上不可或缺的養份了！文霍夫和 Le Bel 對立體化學作了多方面的描述，發現許多條件及其影響；對於其中不對稱結構是如何呈現的，碳原子如何與四個不同的原子團作用，解釋得最詳細

。尤其是文霍夫將碳原子如何重新結構四面體說得「神氣活現」。總之，他們不僅確立了一項原理，而且還使它活化，從它身上演繹出許多事物的現象，再用它解釋許多事物的現象；同時更將它從玄妙中放出來，交給以後世世代代的化學工作者運用。就好像 *Avegradro* 的假說，要不是經過 *Cannizaro* 的發揚與活化，大概早就給人遺忘了。

引用文霍夫自己的話來講，在他將自己文章的內容與 *Le Bel* 的內容比較了以後，他指出其間的相異之點說：「*Le Bel* 的內容和我的大體上是相同的；可是並不完全相同。就從歷史的淵源上說，*Le Bel* 的出發點是根據 *Pasteur* 的研究，而我的則是出於 *Kekulé*……」。

「*Pasteur* 的研是用來解釋光學活性與結晶的分子之間的綜合現象，他的觀念首在於：旋轉力量相對的異構物，係由於非對稱原子團與其鏡像現象關係物所組成，再進而討論四面體組織的可能範圍。*Le Bel* 的研究：四種原子或四種基——都看成沒有活性的個體，組織在一個碳原子周圍之後，沿着 *Pasteur* 的路，引伸出它的意義。」

「至於我的研究，正如 *Baeyer* 在 *Kekulé* 的茶會上發表過的意見一樣，是為碳的四價的 *Kekulé* 定律作引證。我假設這定律中的四個價鍵，等距地伸向四方，成為一個正四面體的四隻角，那中間必然是碳原子。」

「實際上我們的觀念，無論解釋非對稱碳原子的內容相去多遠，被解釋的內容却是同一樣的

東西——即用四面體和它的形像解釋兩個同分異構物的構造是必然的。若兩個分子組成一一相當，即其對稱性相一致的時候，異構現象就不存在了。」

Le Bel 的一般標示法，應用幾何的方法比較多，有些方法也比文霍夫的清晰，所以他在立體化學上還有他獨特的地位。至於文霍夫則是他解析的周詳，永遠受世人敬佩。Le Bel 祇觀察到有一種內部的不活性物，如酒石酸之存在。文霍夫就能一面用四面體，一面解析其異構物所以不活性的原因，並舉順丁烯二酸和反丁烯二酸為例。以下是一八七四年九月文霍夫發表的小冊子的摘要。

文霍夫說：「假使我們想像碳原子四個價鍵在同一平面上，變換諸原子團的位置，與實際情形相比較，實沒有什麼意義。假設由另一方面看，價鍵不在一平面上，而是像四面體的四個角一樣與中心等距，變換位置的結果，化合物可能有的數目即等於化合物有的數目。」他的主要論點為：

(一) 假設碳原子的四個鍵若與四個不相同的一價原子團相結合，祇有兩種，也不可能多於兩種四面體存在；它們之間必然成為鏡——像的關係，這就是最基本的兩個空間的同分異構物。

(二) 每一種溶液中，對於有向光線之振動有偏轉作用的碳化合物，必含有一種不對稱的碳原子；就是說，必定可以找出四個不相同的單價原子團。譬如：乳酸、天冬酸(Asartic acid)、順