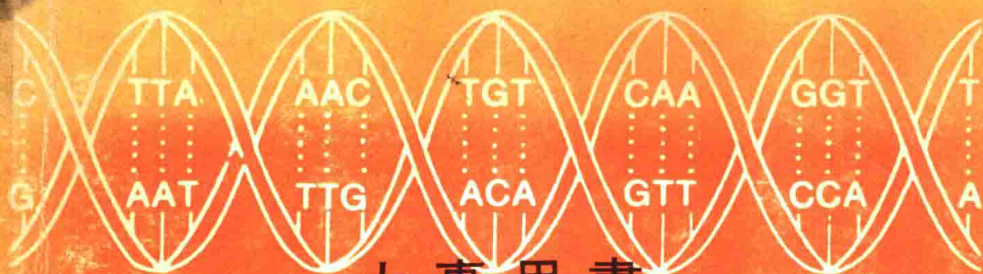


(a)



大專用書

(b)

多變時代 的 化學

JOHN. W. HILL原著
董有蘭・魏蘊聰合譯

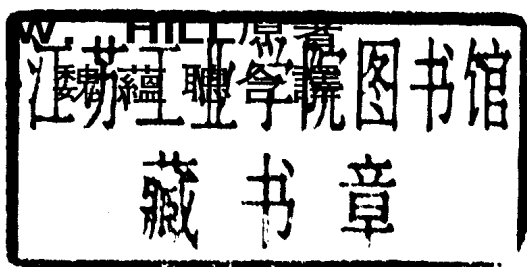
國立編譯館出版

大專用書

多變時代
的

化 學

JOHN.
董有蘭



國立編譯館出版

中華民國七十二年十一月一日台初版

多變時代的化學

版權所有
翻印必究

定價：精裝新台幣叁佰玖拾元
平裝新台幣叁佰伍拾元

編譯者：董有蘭 魏蘊聰

出版者：國立編譯館

印行者：國立編譯館

館址：台北市舟山路二四七號

電話：三二一六一七一

本書特色

1. 本書為社會組大專學生而寫。
2. 今日世界可說是個化學世界。食、衣、住、行、醫藥、清潔劑，化粧品，醫療衛生……等莫不與化學有密切關係。一個現代國民對這些方面應具的知識，本書均有妥貼的安排。
3. 核子化學究竟為害人類，抑或造福人類？本書有精闢的分析。
4. 空氣、陽光、水，原為生命三大要素。但三者若遭破壞了，其對人生之影響如何。本書在這方面之描述十分生動有趣。
5. 有關化學理論、數學計算，本書均採取簡明易懂之方法。任何一位讀書人都看得懂，學得會。
6. 對原子學說的演進，作者之筆法頗富哲理，讀之趣味盎然。並能一窺原子奧秘。
7. 能源問題如何解決？誰來解決？本書有概略的敘述。
8. 本書是一本十分有趣味的化學書。

譯者

70年11月

前言

給學生

歡迎您們到我們的化學世界裡來

化學是很好玩的。希望經由這本書您能與我們同享學習化學的樂趣。願您能將化學放進您學習的經驗裡。學習化學會豐富您的生命。因為您是科學與技術如此發達的現代社會的一位公民，在學習化學時以及在學過化學後，您會對自然界，對科技問題以及對所面臨的一些需要立即作決定的選擇，都會有更多的了解。

化學直接影響我們的生活

我們的身體如何在工作着？食物如何使我們變為肥胖？當我們吃低碳水化合物食物時，我們的身體會有什麼樣的變化？何以我們的心情會由快樂變為憂鬱？藥物對我們身體有些什麼作用？何以盤尼西林能殺死細菌而不會傷害我們身體裡的健康細胞？化學家對諸如此類問題已經找到答案，而且是在繼續追求知識，以開啓宇宙裡另外一些神秘之鑰。當這些神秘被解決了，我們的生活方面會有所改變——有時是很戲劇性的。您的化學知識將有助於您在未來作正確的決定。

生命是化學

IV 多變時代的化學

我們的身體是些錯綜複雜的化學工廠。它們有持久而又極精緻的工作系統。無數個化學反應經常在我們身體裡發生，以使我們的身體能適當的作業。這些化學反應使我們能思想、學習，感到快樂或憂愁，長胖或變瘦，以及所有生命過程得以進行。我們攝取的每一樣東西都是這些複雜變化的一部份。而這些變化決定了我們的身體是好還是有毛病。吃了某些食物會引起阻礙我們身體功能的化學變化。吃了另外一些食物會對身體造成永恒的殘傷。還有一些食物使我們身體不舒服。正確食物的適當平衡攝取，提供了我們身體所需要的化學藥物及化學變化，而使我們的身體進入最佳情況。您不久就要學得的化學知識將有助於您對我們身體如何作業有更佳的了解，因此您能對貴體作妥貼的照顧。

化學與您的將來

您選讀此書表示您志不在化學。想必有別的書及別的課程決定了您的志願。即使這是您要讀的最後一門化學課，您與化學並未絕了緣。因為我們是生於一個化學世界裡，這個化學世界有核子廢料，逐漸減少的石油蘊藏，藥物，殺生物劑、食物加添物、肥料、清潔劑、塑膠及污染物。化學知識會幫助您對這世界的利與害有更深入的了解而能使您在未來作智慧的決定。

多變的時代

我們身處一個變化越來越快的世界裡。恒久不變的唯變化而已。在目前，我們面臨到人數所遭遇到的最大困難而這種進退兩難的困境似乎沒有完善的解決之道。有時候我們不得不做某種決定只因別無他法。而這些決定往往只是我們對問題的暫時解決而已。不過，如果我

們要適當的選擇，則我們勢必要對我們的選擇有所了解。錯誤是要付代價的，而且常常無法糾正。若要避免錯誤，在作重要決定之前，就要盡可能收集齊全資料。科學就是收集資料及評量資料的學問，而化學乃科學之中心。

完成此課程後

在讀完本課程後的學生，對化學的興趣會繼續不斷。最令人欣愉的事是看到學生們在學習本課程之時及學完之後的一種改變；由開始時對化學的疑惑、恐懼及偏見到後來對化學的好奇及對化學影響生活之認識。完成這門課後，很多學生參加了整頓環境的集團行動，並收集樣品以監視對空氣及水品質的維護，而且還組織了“電話熱線”服務以幫助學生們解決藥物問題。

新版所做的改變

本書所有資料都是最新的。前版“能”這章已擴展為兩章，因為將食品加添物及有機化學加進去了。本版加的新章節是關於名稱、化學式、化學方程式；酸與鹼；氧化與還原及滲透。第二版的第一、二兩章已濃縮為一章並刪去了一些軼事趣聞。本版也增加了更多的圖表並對每頁邊沿作了更有效率的利用。事實上舊版的每一部份都有所修改，唯仍保留本書之一貫精神。

可讀性

好的化學書並不一定是枯燥無味的。學化學不一定總是件容易事。但是若是講述清楚易懂，學化學就有意義了。將此銘記於心，我們便努力的試着寫出既有可讀性又有趣味性的化學教科書。我們相信這

方面是很成功的。

度量衡的單位

米制已為很多國家所採用，現代國際單位（SI）也已被很多國家採用，尤其是為科學家所喜採用。人文組與社會組學生所用的化學書應該採用何種單位呢？我們覺得學生們會在日常生活中遇到舊米制及新 SI 制以及英制單位。因此，我們就採用他們最容易碰到的單位。譬如在談到體重增減時，我們採用卡而不用焦耳。而在講述化學理論時，我們則用 SI 單位，而且我們也用 SI 拼字法（litre 不是 liter）及 SI 符號（K 而非 $^{\circ}\text{K}$ ），相信在這種情況下不會增加學習困難。

複雜的化學結構式

許多複雜分子的結構式出現在本書中，尤其在本書的末了。不過我們並不希望你們記住它們。我們將它們寫在書上只是強調這些分子的結構式已經知道了，而且分子的性質由其結構式來決定。當然，學生們可能對那些複雜分子中的示性基很熟習。

給教師

新版

“變化時代中的化學”過去幾版寫作的態度都是基於一種堅定的信仰，那就是對於沒有學過多少化學及不大喜歡化學的學生，化學仍然可以忠實的呈現在你們的面前。新版仍抱同樣態度。我們也認為教社會組學生與教自然組學生，在教化學的教法上應有所不同。

我們的目標

若是對於社會組的學生及對我們的社會只教傳統化學，我們認為是未能盡到責任。傳統化學不能激發社會組學生的興趣，也不能引起他們對世界的關懷。若無化學的善予利用，世界上諸多問題便無以解決。而且若是學生讀完本課程後未能激起興趣，或者未能對化學世界有所了解，有所喜愛，就成了整個社會的損失。我們所處的時代，天天都有着困難的決定，這些決定影響我們的健康，影響世界的未來。這賭注該有多大！如果我們不好好利用目前的機會，則對於那些我們切望能糾正的錯誤也會有份的。

我們的學生

一般說來，選讀本課程的學生，對我們這些學科學的人認為非常美好的數學公式及抽象觀念是不會有多大興趣的。如果他們真有興趣，恐怕就要主修科學了。由於他們學化學只是暫時性的，我們不打算要他們了解量子力學及熱力學中的一些數學。也許最簡單的計算會引起學生們的恐懼。為了避免造成學生精神上的壓力，化學上的重要計算都是寫的很小心很謹慎。

我們的原則

為社會組學生開化學課程的重要原則應該是：

- 課程的設計要盡量做到吸引學生選讀的興趣。如果學生不選本課，您就沒有機會教他們了。
- 讓學生研究一些現代化學性的專題，使學生們能親身體驗出化學家解決問題的方法與步驟。
- 引導學生將化學問題與他們的生活關聯起來。使他們更能體會到這些問題的重要性。

VIII 多變時代的化學

- 使學生對化學具有學不厭的認知，化學對他們終生有用。讓學生明白化學並不是一門只爲了應付大考而死背，然後忘個精光的課程。
- 使學生明白科學方法，要他們能夠區別科學與技術的不同。

目錄

第一章	化學 四時皆宜的科學.....	1
第二章	原子 他們是真實的嗎？.....	27
第三章	原子結構 不可見的原子形像.....	45
第四章	原子核 到物質的內心去.....	75
第五章	化學鍵 結合的力量.....	105
第六章	名稱、化學式，及方程式，您也可以談化學.....	127
第七章	酸與鹼 請將質子轉過來.....	151
第八章	氧化與還原 燃燒與非燃燒.....	169
第九章	地球化學 物質有取盡用竭之時.....	189
第十章	碳及碳氫化合物 能源倉庫.....	221
第十一章	有機化學 由簡至繁.....	247
第十二章	化學世紀的能源.....	273
第十三章	繼化石燃料及核分裂燃料之後的明日能源.....	293
第十四章	聚合物，分子中的巨人.....	319
第十五章	農田化學 飢餓世界的食物.....	353
第十六章	食物 難以置信的食用化學品.....	395
第十七章	食品添加物 是福還是禍？.....	429
第十八章	水 供飲用還是供倒垃圾用.....	459

II 多變時代的化學

第十九章	空氣 維護生命的呼吸，然而也可造成死亡嗎？…	489
第二十章	家庭用化學藥品 對我們有幫助也有危險……	523
第二十一章	化粧品 增加魅力的化學品……	551
第二十二章	人體化學 醫藥——由感冒至癌症……	571
第二十三章	與精神有關的化學 醫療與休閒……	615
第二十四章	化學毒物學 對誰都是毒藥嗎？……	669
附錄 A	國際度量衡制度……	705
附錄 B	……	709
附錄 C	向量分析解題法……	715
附錄 D	部份習題解答……	721

第一章 化學：

四時皆宜的科學

化學在晚間新聞裡，人們叫它是物質缺乏。在報紙上，大家稱它是能源危機。

難道這就是化學嗎？讓我們來想一想化學的一般定義吧！化學是研究物質及物質所生的變化的一種科學。什麼又是物質呢？物質是做成各種物體的東西。我們改變物質，使其變為更有用的東西。在物質改變時，往往有能的改變相伴而生。有些物質我們改變時，就是爲了取出其部份的能；例如，我們燒汽油，就是爲了要得到能以推動汽車。

物質爲能將在本書後面講的更多。其實物質與能就是本書——化學——所要講的。但是化學並非是我們所聽到或談到的而已！您自己就是一位化學家。因爲每天您都在操作化學。

當您在廚房燒飯的時候，您在操作化學。當您在清潔房屋時，您在操作化學。當您在洗汽車或油漆牆壁時，您在操作化學。當您在浴室盥洗及使用化粧品時，您在操作化學。當您在吃藥或用藥敷傷時，您在操作化學。老實講，就是在您吃東西、呼吸，甚至睡眠時，您還是在操作化學，因爲這時候一些特殊化學變化都在發生。您的身體是世界上一座最最奇妙的化學工廠。您吃的食物會變成肌肉，血液、皮膚、骨骼、大腦等許多許多奇妙東西。您的身體從空氣中吸收了氧，將氧與吃的某些食物相結合，爲您的一切行動準備了能。

什麼是化學？化學是每個時刻都與您的生命所接觸的科學。化學所處理的是從原子內最微小的部份到複雜人體內最微小部份的物質。化學既然與我們個人有如此密切關係，其對整個社會的影響自然是非常非常大的，化學造成了我們的文化形態。

科學與技術：知識之根本

化學是科學，但是，科學又是什麼？讓我們來考察一下科學之根。我們對物質世界的研究有兩個層面，技術的或者是有關事實的，及哲學的或者是理論的。

技術在科學之前興起，起源於很古老的事物。人類祖先用火來產生化學變化，例如，他們以火煮食，燒陶器，燒熔礦物以製取金屬如銅等。他們用發酵法釀酒，從植物中提出藥及染料。這些以及其他的許多事物的完成，並未涉及科學理論。

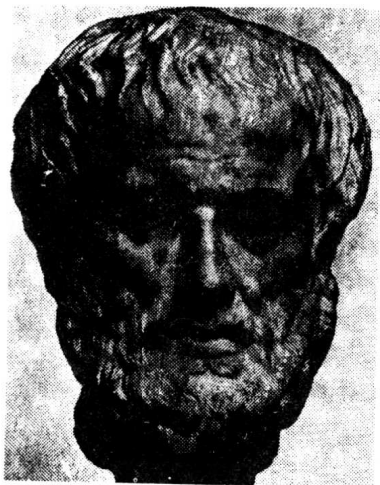


圖 1.1 亞利斯多德 (384 – 322 B.C.) 希臘哲學家，亞歷山大帝私塾教師，相信用邏輯可了解自然，在西元1500年以前，實驗科學無法制勝亞利斯多德的邏輯觀念。(自 Smithsonian Institute, Washington D.C.)

或許希臘哲學家是最先想出理論來解釋物質性質的。但是，希臘人並未用實驗來證明他們的理論。雖然有此缺點，希臘人對自然的看法——主要來自亞里斯多德的貢獻——有其一貫性。而且控制自然哲學達 2000 年之久。

即使在黑暗時代（約在西元前 500 — 1500 年前），技術在歐洲已發展得非常迅速。儘管在那個時代只有無生產作用的亞里斯多德哲學。現代科學的興起，只是晚近的事，那時我們所謂的科學，是來自自然哲學，亦即是對自然的沉思默想推測而來。到了十七世紀，轉到依靠實驗的態度，被天文學家、物理學家及生理學家發展開來。由於實驗方法的出現，我們所謂的科學才真正開始。

培根先生的夢想

哲學家培根先生（1561 — 1626）首先夢想着，如何以新的發明與逐漸的繁榮使科學來豐富人生。在廿世紀中葉，科學及其在技術上



圖 1.2 培根（Sir Francis Bacon）先生（1561 — 1626）。哲學家。James 一世的首相取自 Smithsonian Institute, Washington D.C.)

4 多變時代的化學

的應用，似乎使培根的夢想實現。一些可怕的疾病——天花、小兒麻痺病、黑死病——幾乎絕跡。化學肥料、殺蟲劑以及科學方法的改良品種，大大的豐富了我們食物的供給量。交通迅速，新聞的交往，幾乎是瞬息的事。新的能源發現了。核能似乎對我們一切能的需要，可以無限制的供給。新的物質——塑膠，合成纖維，金屬，陶瓷一直在不斷發展，改善了我們的衣着與住屋。

廿世紀的科技，大部來自科學的發明，而這些新科技的發展，又為科學用為工具，來從事更新的發明。科學與科技的相輔相成，奠定了多姿多彩的現代世界之基礎。

卡耳遜女士的惡夢

過去廿年中，培根的美夢已失卻其諸多光輝，人們已經知道了科學的產品，並非絕對的善。甚至有人預言科學帶來的，可能不是財富



圖 1.3 在麻省 Woods Hole 的卡耳遜(Rachel Carson)女士，1951
(取自 Edwin Gray Studio, Copyright 1951)

與快樂，而是死亡與毀滅。在這些對現代科技批評中，最值得注意的也許是生物學家理查卡耳遜女士，她寫作了一些有名的科學書籍，她的亦詩亦辯論體裁的書“寂靜的春天”，在1962年出版。此書主旨在說明；由於我們用化學藥品控制害蟲，我們同時威脅到所有生命；包括我們自己的在內。

除蟲劑工業界的發言人及他們的同盟者，一致指摘卡耳遜女士。說她是“宣傳者”，但同時有些科學家們則協力支持她。這些科學集團還被視為敵對陣營，雖然在1960年晚期；我們已經歷過慘痛教訓；魚類集體死亡，某些種鳥類遭到絕種的威脅，向來富有生產性的河、湖、海不再出現魚了，於是，大多數科學家都轉向卡耳遜女士陣營，而其餘的對她的批評也逐漸溫和。至於大眾對卡耳遜女士看法的支持，簡直是壓倒性的。

對人類未來浩劫的預言，卡耳遜並非第一人。早在1798年馬爾薩士（Thomas Malthus）在他的“人口論”中指出：人口成長速度快於食物供給時，就會帶來大的飢荒。十九世紀及廿世紀前半期，科學及技術的成就，似乎使馬耳薩士看起來愚拙。因為那時食物是豐盛的，至少在開發中國家確是如此。科學的發明與技術的改進，使得糧食的增產——如人口的增加一樣迅速。

1970年代卻帶來了更進一步的變化。人口的增加對最樂觀的糧食增產計畫也產生了威脅。石油缺乏造成了能源危機。物質缺乏成了普遍現象。有些科學家及一些科學集團以外的人士，曾經預測一個陰暗的未來。但是還有一些科學家，很有信心的預言，如果將科學與技術適當的應用，還是能夠使人類從災難中拯救出來。

科學是：一種旅程，而非一個目標