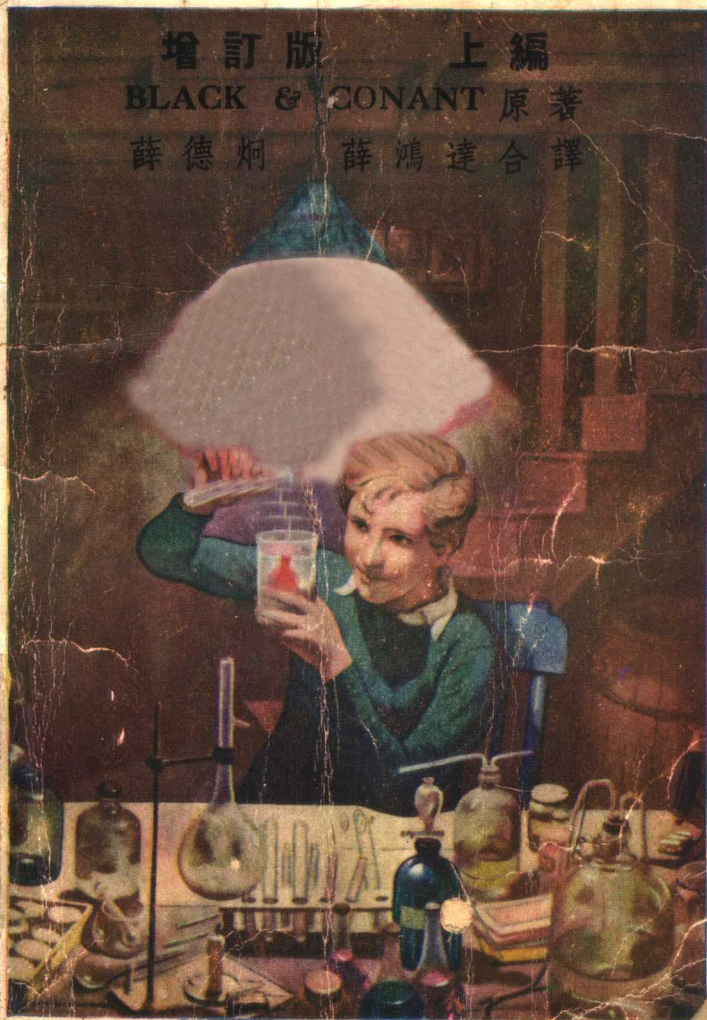


最新實用化學

增訂版 上編

BLACK & CONANT 原著

薛德炯 薛鴻達 合譯



中國科學圖書儀器公司印行

最新實用化學

—在現代生活方面之應用—

江蘇工業學院圖書館
藏書章

中國科學圖書儀器公司

發行

最新實用化學

上編

(增訂版)

NEW PRACTICAL CHEMISTRY

中華民國卅五年九月初版

中華民國卅七年十月三版

版權所有 翻印必究

原著者

N. H. Black & J. B. Conant

譯者

薛德炯 薛鴻達

發行人

楊孝

發行所
印刷所

中國科學圖書儀器公司
上海(18)中正中路五三七號

分公司

中國科學圖書儀器公司
南京 廣州 重慶 北平 漢口



古德宜像 Charles Goodyear(1800~1860)

氏爲美國發明家，約在百年前，發見和硫橡皮之方法，使橡膠有所據說氏在麻省(Massachusetts)Woburn市的廚房中工作，偶將膠及硫的混合物於熱爐子上，乃發見黏性生橡膠變成硬質，低強耐久的橡膠。

原 序

化學，一如大多數的**其他科學**，有飛躍的進步。新的發見不絕產生，更適切的學說時有樹立，工業上的應用設計也日見增多。所以教本要不落伍，非常加修訂不可。

然則本版中究有若何的增訂呢？

(1) 本書已順從目前的化學知識，將教材改變，並於有關原子結構的各節，細加修正；對於當今工業上意義深長的應用，也特加注意。

(2) 由於上項原因，舊版中的文字多有刪節而另易新寫者，以求讀者對於今日化學的運用，能得明晰的觀念。

(3) 本版特增列一章(第三十七章)，內容雖至簡略粗淺，旨在將應用化學的業績，略示一斑。

(4) 讀者欲求應用自己的化學知識於將來的科學工作，無論工程，農業，或醫藥等方面，均應了解各種氣體的怎樣量度。以故，特將此項教材編入第三十八章中，由於其敘述形式的明瞭者當能利用。

化學本為活的科學，其術語自亦隨之而日見滋廣，初學稔習，頗費時力，因此特增“化學術語解彙”一項(於附此項語彙，雖不能用以替代辭典，實有助於急需時的

查檢。

(6) 舊版的插圖及課文的細瑣部分，更正與改善之處頗多，以冀本書的準確性及明晰性，均得增進。

在另一方面，由於過去教學經驗，認為本書有價值的特點，均加保留：

(1) 本書仍側重化學的原理，並出之以簡明易曉的文詞。此等原理的應用雖年有更改，但其基本的原理仍不致變更。

(2) 各種原理的闡發，均據實驗的事實而來，如此更見其為合理，絕非另須強記的事項。

(3) 本書所採種種學說(理論)，均為解釋實驗的事實所切需者，並且對於理論與事實的根本區別，特加申說。

(4) 家庭，農場，或工廠中的實施化學應用，其技術的詳情倍形複雜，本書所述，僅能注重其結果，及所採用的一般程序。

(5) 由於教學的經驗，乃知化學，亦如其他種種科學，凡是定律及定義，需要反復敘述，計算題需要實際演習。因此本書於問題及計算題廣為供應。

(6) 今日所習，明日每多遺忘。‘學而時習之’，乃成急切的事。本書曾得紐約州立大學的允許，將其三組“化學測驗題”列入，俾供復習測驗的示範，吾人對此，應行深致感謝。

(以下從略。)

N. H. Black

譯者贅言

本書為美國著名教本，風行我國，亦既有年。全書精神所在，已詳著者原序，無待贅述。此次增訂版行世，內容更見新穎完善。此種優良教本，正合我國經濟建設期間，訓練青年學子基本知識之切需。舊有譯本多種，雖均仍在印行，但原著者對於舊版原本，認為不經改訂，便屬落伍，不能因循沿用；以視我國譯本，自亦無可例外。中國科學公司，本其職志，覓得新版，即以譯事見委，斥資印行，以供我國學校當前需要，期能於科學界與人並駕齊驅，不落人後。譯者同情此點，乃抽餘閑，草成是書。此選譯本書之所以也。

過去我國中等教育用書，有逕採西文原本者，有墨守自編譯本者，前者有文字隔閡，難期徹底了解，易患消化不良；後者受時力限制，未許逐年修訂，又感營養不足。我國科學落後，經此大戰，益形暴露，無可諱言。返觀以往後方印行書籍，不但印刷條件，盡屬倒退實例，即論內容精神，猶是十年舊物，事實如此，可以覆按。設不急起直追，自將永隔霄壤，望塵莫及。

所幸學術原無國界，科學尤無分彼此，丁此書荒，出版界職責攸關，自宜速謀救濟。救濟之道，允宜先棄‘自編’改為‘選譯’。如此則取精用宏，泉源不絕，蛟龍不困於池中，鮒魚不死於涸轍，建國前途，庶幾有賴。

此外尚有可待而言者：

(1) 譯書亦非易事；譬諸搬運貨品，脚夫不應因擔重而卸輕；譬諸修改服裝，裁縫不應因偷工而減料。‘忠實’二字亦為譯者應守之信條。以故，譯者對於本書力求忠實，決不妄加篡改，任意添削，以便讀者與原本對照閱讀，藉為他日脫離譯本，瀏覽西書，預奠基礎。

(2) 原文間有語焉不詳或不合我國國情之處，亦止於欄外附加‘譯注’，以求適合教學之用。

(3) 譯文側重‘言文一致’，不因‘的，了，呢，嗎’或‘之，乎，者，也’，而硬分言文界限，祇求為所欲言，不敢以辭害意。

(4) 本書所用化學譯名，悉照部頒化學命名原則之增訂本，其他譯名亦多以部頒名詞，——如物理學名詞，藥學名詞，礦物學名詞等為依據。無如科學名詞層出不窮，間有不能不出諸自創，如‘cyclotron’之譯為‘螺路加速機’，‘betatron’之譯為‘ β -加速機’等是。他若新興之商品名詞，雖一如往例，盡用音譯，亦儘可能利用偏旁，藉示品性，如‘Rayon’之譯為‘縷佗’，‘Nylon’之譯為‘玊瓏’等是。

(5) 科學上所用單位，種類繁多，初學者易因忽視而陷於錯誤，以致盡棄全功，故本書特用〔 〕號標出，以冀引起注意。

(6) 原書間有印刷上之誤植，及因修訂時未能顧及前後而致偏改者，凡有所發見，均代修正。

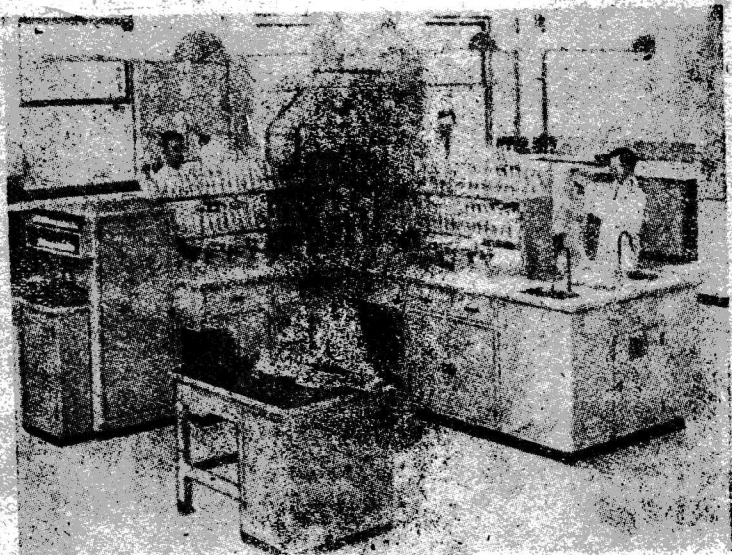
本書出版，深荷曹梁廈，楊允中，黃素封，黃繡封，楊巨勳，倪士枚諸先生予以助力，書此誌謝。

薛德例 薛鴻達

目次

上編

| 章 | | 頁 |
|----|-------------|-----|
| 一 | 導言 化學的園地 | 1 |
| 二 | 物理變化及化學變化 | 10 |
| 三 | 元素及化合物 | 26 |
| 四 | 氧 燃燒 臭氧 | 39 |
| 五 | 氫及其用途 | 57 |
| 六 | 水及其組成 過氧化氫 | 74 |
| | 第一至第六章復習題 | 98 |
| 七 | 達爾頓氏原子說及分子 | 96 |
| 八 | 符號 式 價 | 107 |
| 九 | 化學方程式及計算法 | 123 |
| | 第七至第九章復習題 | 140 |
| 十 | 氯化鈉及氫氧化鈉 | 145 |
| 十一 | 氯及氯化氫 | 154 |
| 十二 | 酸, 鹼, 鹽 | 177 |
| 十三 | 離子與電子 | 187 |
| 十四 | 原子的結構 價 | 205 |
| | 第十至第十四章復習題 | 219 |
| 十五 | 硫及硫化物 | 222 |
| 十六 | 硫的氧化物類及其酸類 | 240 |
| 十七 | 碳及其兩種氧化物 | 257 |
| 十八 | 分子量及原子量 | 282 |
| | 第一至第十八章總復習題 | 300 |



在分析實驗室中，施行檢定試驗。

壹

導言 化學的園地

1. 日常生活中的化學 “現在我們日常生活所應用的無數物品，其中有許多種類，在不多幾年前，雖竭盡全世界的財力，也沒法買到，祇因那時它們還未出世的緣故。這許多物品，大多出身微賤，構成時所需的原料，看起來往往無甚特色，因此對於一般人，沒有什麼啓示，以致忽視其中所蘊藏的寶物。農田，礦場，森林，——甚至空氣及水，其中所產出的許多低廉

物品，經過了化學上魔術似的方法處理，時常可以變成美麗非凡，效用奇特的物品。

“又黏又臭的煤焦油，現在卻用來製造艷麗的染料，可口的調味品，異香的化妝品，治病的醫藥了；棉花的纖維，已可用來製成精美的裝飾品，漂亮的塗料，華麗的織物，耐用的家具，以及猛烈的炸藥；骯髒的礦石，可以變成瓷器上的優雅釉飾；石灰石及煤會是“合成橡膠”(synthetic rubber, 人造橡皮)的原料；松枝裏可以製出樟腦；即使空氣及水，也可用作製造肥料，炸藥，電動機燃料，抗凝劑(antifreeze)⁽¹⁾及嗅鹽(smelling salts)⁽²⁾等的原料。像這類的化學奇蹟，現在正是方興未艾，杳無止境。”

上面的話，乃是美國化學工程師學會已故會長立特爾博士(Dr. Arthur D. Little)在1919年所講，迄今，雖時歷多年，可是猶切實況。實際上從過去二十年間的進步，可指示我們一件重要的徵象，便是：能了解化學，並能善加利用的國家，前途方始具有希望。

2. 古代化學的肇端 現在我們所習的化學一科，雖僅有一百多年的歷史，但是追溯其起源，卻要推到幾千年以前。我們

【譯註】(1)抗凝劑是用以減低水等的凝點的，例如冬季時，自動車(汽車)散熱器(radiator)中的水，可用酒精或甘醇(ethylene glycol, 乙二醇)等抗凝劑加入，俾不致冰凍。

(2)嗅鹽是以碳酸銨為主劑的芳香鹽，醫藥上用作興奮強壯劑。

確信古代希臘，羅馬的人民，特別是埃及人，對於金，銀等種金屬，早已有了相當的實用知識（圖1）。他們已經知道從礦石裏面提煉銅、鐵、錫、鉛、汞（水銀）的方法。他們的醫生，那時也

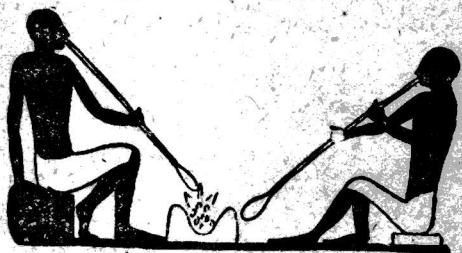


圖1. 建築金字塔時代的埃及銀匠。

已知道怎樣從植物，動物，以及礦物的原料，製成多種藥劑。他們會應用植物性染料把紡織品染色。並且已能熟知發酵的程序，以及變酒成醋的方法。當時陶器及玻璃的製造，已經成爲一種精巧的工藝。但是這許多成績，祇可說是一種技藝或手工，他們對於各種方法的原由，所能理解的，實在非常淺渺。

今日我們關於物質結構的基本觀念，有一部分應得歸功於古代希臘人的啓示。邁利脫斯 (Miletus) 城的塞利斯氏 (Thales)，是公元前約 600 年的哲學家，認“水”爲基本的元素，其他的希臘哲人以爲各種物質都可從“風”與“火”加以適當的轉變而造成。後來，亞里士多德氏 (Aristotle, 384 — 322 B.C.) 則假定地，水，火，風四種爲基本的元素。同時，又有人認爲世上的萬物，都可由微細而不能再分的質點融合而

成⁽¹⁾。這可以說開現代原子說的先河。

3. 中古時代的化學 此後幾百年內，對於這些古代學說，未曾有人進行證實其真偽，因此化學的理論毫無進步可述。實際上這時期的學者，竟認這類工作是不必要的。他們都致力於變賤金屬為貴金屬的工作。這方面的化學，就是所謂鍊金術(alchemy)。雖然鍊金術士的企圖，並沒有達到，他們卻發見了許多事象，對於日後的化學，頗有用處。那時的亞歷山大城(Alexandria, 埃及在地中海岸的港市)，便是鍊金業的活動中心。第八世紀的阿剌伯人，在這方面進行的研究，比較世界上其他民族更覺精進。阿剌伯各學院的鍊金術傳授，漸漸播及歐洲的各國——意，法，德，英。因而化學上有許多名詞，如 alcohol(醇)，alkali(強鹼)等，其語源都出於阿剌伯文。

這時期內，物質結構的理論，卻經過根本的變動。按照當時的新假說，以為祇有水銀，食鹽，硫黃三種是元素；並選用神秘的符號來分別表示。以後又經好幾世紀，所有的化學家仍舊忙於求取所謂仙丹(philosopher's stone)，想把鉛銅等金屬點成金銀，所以化學的進步仍然很少。可是鍊金術的命

【譯註】(1)希臘哲人德謨克利斯氏(Democritus)及伊壁鳩魯氏(Epicurus)等認為把物體分割時，能達最小極限的質點，氏等即稱此等質點為原子(atom)。但當時此說僅屬漫然的想像，並無何事實根據。



圖 2. 鍊金術士的工場。

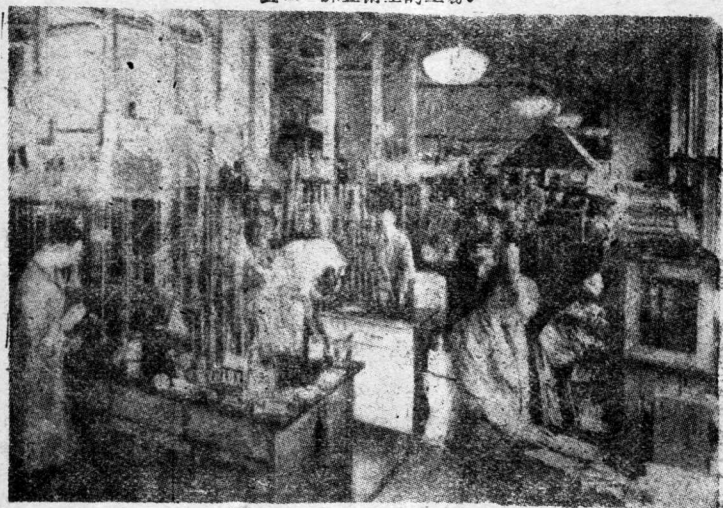


圖 3. 近代的工業化學實驗室。

試把其中設備來與鍊金術士所用者加以比較。

運，也就臨近末日了(圖2,圖3)。

4. 化學的復興 有一位瑞士的化學家，巴拉西爾塞斯氏(Paracelsus, 1493—1541)，首先反對古代的化學學說，並把前人的化學著作，視作廢物，付之一炬。這位科學先進，曾明言化學的主要目的並非在乎求覓仙丹，或長生不老藥(elixir)，乃是要配製及研究治病的藥物。他不斷反對當時通行的醫理，並且堅決主張行醫的人，都得先要研習化學。這種用合理的醫學來取代迷信的醫學，是巴氏的最大貢獻；實際上，使化學研究以理智作基礎，也是由巴氏開闢途徑的。

凡·黑蒙氏(van Helmont, 1577—1644)，是繼起的諸大化學家之一。他的泰半生涯，消磨於布魯捨爾城(Brussels, 比利時國都)市外的一個實驗室中，從事化學研究及科學著作。關於空氣，氫氣，二氧化碳，及沼氣有所區分，大概以黑氏為第一人。事實上，化學語彙中有“氣體”(gas)一詞，是黑氏所創始加入的。



圖4. 波義耳氏像

Robert Boyle (1627—1691)
 波氏為首先區別元素與化合物的學者。
 曾研究壓力對於氣體容積上的效應。

5. 科學的化學之開始 十七世紀後半葉，歐洲的各種學問研究，便有長足進步，化學方面也有重要的轉變。以往時代的化學，祇是醫生及冶金工匠的工具。至此，化學方始成爲純粹科學(pure science)的一種，其研究的目的，在增進吾人對於自然界的知識，至於研究的結果，有無實際的功用，則不置論。波義耳氏(圖4)有時尊稱爲科學的化學之奠基者。他的偉著是懷疑的化學家(*The Sceptical Chymist*)，1661年初刊於倫敦。是書中，波氏認爲希臘哲學家強限元素祇有四種，以及後來鍊金術士強限元素祇有三種，都屬毫無理由。他以爲：凡是還不能有方法分析爲兩種以上成分的物质，化學家都得把它當做元素。

這種觀點，雖然與現在我們的見解很相接近，但是由波氏那個時代的化學家看來，似屬異端斜說，難於置信。波氏雖與牛頓爵士(Sir Isaac Newton)同時，但是他的著述，卻不像牛頓的那樣，未曾立即被學術界接受與贊同。然而後來的化學界，卻要遵循波氏所倡導的研究方法。波氏也是重視歸納法價值的學者；這種推理方法中，是要根據實驗的事象，以及準確的觀測，來抽求結論的。

6. 十八世紀的化學 到了本時代，一方面因爲科學技術的進步，一方面因爲交通工具的改良，世界各地的科學家，能把各自研究的結果，彼此通報商討，於是化學家的進步，乃能一

目千里。這時期的化學發達概況將於以下各章一一分述。
類如：勃拉克氏 (Joseph Black, 1728—1799, 英人) 所研究的石灰石及生石灰的組成；普利斯特利氏 (Joseph Priestley, 1733—1804, 英人) 從水銀的紅色鍊渣(汞的氧化物)的加熱，分離取得空氣中的活潑部分(氧)；卡文摺什氏 (Henry Cavendish, 1731—1870, 英人) 以關於氣體的精密研究，享有盛名，尤以應用氣體許多性質的精確衡量，來鑑定各種氣體的方法，以及水及硝酸的組成的發見，為世人所稱道；舍勒氏 (Karl Wilhelm Scheele, 1742—1786) 雖是貧窮的瑞典藥師，但是一位傑出的實驗者，曾經發見氧，氮，及氯化氫，以及各種的有機酸；拉發西埃氏 (Antoine Laurent Lavoisier, 1743—1794, 法人) 曾應用天平做實驗，使世人對於燃燒的真相，得能正確了解。達爾頓氏 (John Dalton, 1766—1844, 英人) 是教友派 (Quaker) 的學校長，曾創樹原子說的基礎，來解釋如何由物質結合以成化合物的事實。

7. 化學與現代生活 在我們進行詳細敘述化學一科的發達情形以前，我們先要講到化學與世界進步的關係，該是多麼密切。

有許多人士，認為化學家就是給醫師調配藥劑的藥師。的確，化學家已經製成多種人工藥物，功效勝過天然產品，在許多方面，竟取代了天然品的位置。例如，從前的牙醫採用在