

大學用書

普通化學

上 冊

HORACE G. DEMING

原 著

薛德炯 薛鴻達 薛 華

合 譯

中國科學圖書儀器公司

印 行



大學用書

普通化學

DEMING'S GENERAL CHEMISTRY

(原本第五版)

上冊

摩勒斯

茂明

GRACE G. DEMING

蘇工業學院圖書館  
藏書章

薛德炯 薛鴻達 薛華

中國科學圖書儀器公司

印 行

大學用書

普通化學

DEMING'S GENERAL CHEMISTRY

(原本第五版)

上冊

中華民國卅六年十月初版

版權所有 翻印必究

原著者	HORACE G. DEMING
合譯者	薛德炯 薛鴻達 薛華
發行人	楊孝述
發行所	中國科學圖書儀器公司 上海中正中路五三七號
分發行所	中國科學圖書儀器公司 南京 廣州 重慶 北平 漢口

## 譯者贅言

本書爲美國著名的化學教本，適於大學一年級生閱讀。我國多數大學，亦已採用有年。原書對於化學基本原理，既能要言不煩，蘊理盡宣，而於重要工商應用，又能搜羅廣博，巨細靡遺。最近增訂第五版，面目與舊版迥乎不同，其詳見著者第五版序，可以參閱。譯者既譯 Black, Conant 二氏所著 *New Practical Chemistry* (最新實用化學) 增訂本，以供我國高中採用，復鑒於大學初年級生攻讀化學，舍原本外，絕少適用之書，因而繼續選譯是書，以應需要。印行有日，再雜贅數語如下：

(1) 譯書有‘直譯’，‘意譯’，‘節譯’，‘口譯’等方式，侯官嚴復先生懸‘信，達，雅’三字，爲從事譯述者的鵠的。譯者自信，着筆遂譯本書時，確於‘信，達’二字悉力以赴，逐字逐句，純採直譯方式，未肯放鬆隻字，以冀保持原書固有精神；並復力求文從字順，俾初學者得據之以與原本對照閱讀，逐字了解真義。未敢如一般的所謂意譯者，隨文敷衍，信筆所之，失卻本來面目；甚至模糊影響，歧義叢生，致使讀者如墜入五里霧中，無從捉摸。本書力矯是弊，初讀英文化學者，得此譯本，或可視若‘橋梁’，安達彼岸。他日如能往來自如，不受阻隔，則譯者抱定上述意向從事此書，雖不無心長力短之處，苟能得此結果，於願已足。

(2) 科學名詞，陸續經國立編譯館編訂，教育部公布。本書所用化學名詞，悉照化學命名原則 (增訂本)，其他譯名亦多以部頒名詞——如物理學名詞，礦物學名詞，化學工程名詞，電機工程名詞，機械工程名詞，藥學名詞等爲依據。間有不能不出諸自創者，亦儘量

求與原義符合。如‘Freon’之譯為‘氟氯烷’，‘Aerosol’之譯為‘鴨落砂’，‘Cyclotron’之譯為‘螺旋加速機’等是。我國一切科學，盡落入後，尤苦國人對於科學，造詣未深，即已自以為是，樹立門戶之見。甲所譯名，乙即反對，乙所新創，丙又否認。終至人自為政，難期統一。譯者手頭，常備上列各書，自信翻檢甚勤，苟有現成可用者無不引用，決不輕易閉門臆造。如此則編訂名詞者不致徒勞，教學雙方不致囫圇吞棗，滿嘴中英夾雜，寢假而成為‘洋涇浜’。他日‘名正言順’，其庶幾乎！

(3)譯述時參考的書籍，除上述各書外，尚有下列二書，堪以介紹於讀者：

徐善祥，鄭蘭華合編：英漢化學新字典，中國科學公司印行。

Hackh's Chemical Dictionary (Grant 氏增編，1946 年版)。

(4)科學上所用單位，種類繁多，如果綱紀不明，便易陷於錯誤。原書對於‘維’(dimension)的計算，一再詳註，旨在使讀者加以重視，藉求徹底了解。管子曰：“四‘維’不張，國乃滅亡”，‘維’之於一切科學的計算，亦猶是耳！故本書特於一應單位名稱，加標〔〕號，以冀引起注意。英制單位名稱，多從慣例，採用‘口’旁，不取冠加‘英’字方式，以求簡明。

(5)原書各章之末多附‘參考書籍’，有兩種記載方式，茲特舉例說明如下：

甲式：作者姓名，書名(用斜體字)，出版處所，出版時期。

Molloy, *Welding and Metal Cutting*, Chemical Publishing Co., 1942.

乙式：“篇名”，刊物名稱(用斜體字)，卷數(用黑體字)，頁數(出版時期)。

“Dust Explosions”, *J. Chem. Education*, 20, 33 (1943).

本書祇譯‘書名’，或‘篇名’，其他悉錄原文，藉便查檢原本。

(6)原文間有語焉未詳或爲國人未易習知之處，特於欄外附添‘譯注’，以供參考。

(7)原書間有印刷上的誤植，凡有所發見，均經一一代爲訂正。

(8)排印科學書籍，當然以自左而右橫行爲上。惟版式方面，過去多未能盡合理想，所謂‘字裏行間’，應空者不空，不應空者則又亂空，前後文字既失貫串，式樣亦嫌蕪雜；至於標點之任意標於行首，甚至視爲文字獨占全行，尤屬不合情理。本書得中國科學公司印刷所諸友之助，排植時不憚煩勞，盡量改善，至爲感幸。作者從事於出版界者，垂二十年，向抱印刷亦需科學化之主張，今於此書，一旦得獲實現，衷懷愉快，活躍於紙上矣！

(9)譯印本書時，長子鴻達，三女華始終合力參與，次子鴻陸間亦助草初稿，我輩盡屬忙裏偷閒，付印時間又極匆促，有待斟酌之處自屬難免，悉心修訂，惟有俟諸來日。

三十六年九月

薛德炯

## 第五版原序

在本版中，基本原理的講述，均經短縮而簡化，留出篇幅，以供討論種種工業的應用。舉凡與戰時密切有關的無數題材，如：金屬的銲接；食物的脫水；高空中的大氣；工用氫的來源；基於氫的合成；使用硫與鹽的工業；水的軟化與保健；量熱學與燃料；發動機燃料；潤滑劑；內燃機中的燃料，溼潤劑及清淨劑；炸藥；受範物；合成的彈膠物；速硬水泥；波特蘭水泥與混凝土；輕金屬與其合金；鐵與鋼；腐蝕；電鍍等，一切新的質料，無不兼收並蓄，詳加闡述。

本書以前各版本，屢經多數教師不吝批評，前後垂二十年，裨益於第五版的改善者良多。尤以 Kansas State College 的 W.A. Van Winkle 教授詳加指示，復就原稿通體校閱，使本書立論得適於學習工程學者的閱讀。Chesman A. Lee 先生亦曾予我助力，使本書更適於進修化學工程者作準備的階梯。理合誌謝。

H. G. D.

Lincoln, Nebraska

1943 年 10 月

## 初版原序

關於普通化學的大學教程，隨其內容及闡發方法的不同而大相差異。有的，純以紀實方式，一種一種的元素，一種一種的化合物，接續着講述，有粒粒如數家珍者然。有的，都大部偏重於化學在工業上的應用。有的，甚至，因學生已略受化學的陶冶，故都祇就普遍的原理而論究。

教程的普通內容，縱使均按種種一定之比例而編列時，其前後混編的情形，仍可大有不同。有的好比以‘紀實化學’(descriptive chemistry)作溶劑，而將種種普遍原理，種種工業應用溶於其中所成的真正溶體(solution)。類此的教程中，論及酸類分段的電離，則以磷酸為口實，論及滲透作用，則記亞鐵氰化銅的遭遇。其他編制的教程，則組成分僅具低級的分散度；有時且竟成粗粒的混合物，一經機械的手段便易使其分離者。

初步教程的內容上，或其闡發方法上，有此種種極大的差異，誠堪引為遺憾，但亦足以反映經過如此陶鎔的學生，其所需要者實人各不同。以故，本書特別致力於具備融通性(flexibility)。其目的在鼓勵教師得配合學生以往的所習及將來的需要，按照認為最佳的順序，循循善誘，教其所欲教者。

要成就這種結果，若將種種普遍原理分章編入，且不因記敘個別的化學純質及其於工業上的應用，而篇幅盡為所強占，似屬最好。本書中無數參考資料，前後交相呼應，乃所以鏈結偏於理論的各部分與可供例解普遍原理的紀實教材者。這種交相呼應的參照，既可無虞挂一漏萬，亦不因教材編列順序上的變更，而致難於理解。



先前的資料若爲了解一項題材所必需者，則對初學者，應隨時給以確切的指導，俾能溫故而知新。

本書所未講及的事物，深盼讀本書者得能予以體會。大多數的教本所容教材每嫌過多，大部屬於專攻化學者方應修習的‘紀實無機化學’教程。本書對於偏狹的(博物館陳列品式的)質料，如次溴酸(Lypobromous acid,  $\text{HBrO}$ )，三氯化磷醯(phosphoryl chloride,  $\text{POCl}_3$ )，氫氮酸(hydrazoic acid,  $\text{HN}_3$ )，以及各種有色無機鹽類的冗長編目等全行割愛，省出篇幅以闡述富有生趣的題材，如氫離子濃度與其應用，電化學原理，物質的結構之類。最末所名舉的題材，往往留作一種事後的思考，編列於殿末的一章中，實嫌失之太後，茲已據近世的觀點，幾從起始即勻編於教材之中，俾學生得循以研習氧化與還原。

雖然，尚應重言以聲明者：如此導入的題材，範圍寬廣，故爲適應於各院各系學生的需要，則另訂資以施教的種種方案，比了單行選擇更屬必要。本書紀實的各章次序，與通用者無所異，但可依照實驗進度表而易行變更。

各章之末所附習題，須特加識別。其中所載，有許多對於平均程度的學生，或嫌太難，對於能力優秀，超出平均程度的學生，則有助益。修習本教程的學生成績優良者，得令其索解此類習題以展其所長。每一初年級中，時有少數學生，其成績每較已受一年訓練的學生者爲優。具此才能的學生值得另眼看待。教本中若有較難的資料足以促其奮發，則其學習趣味更易持久。所有同班學生亦受其影響，對於化學所論體會得更深切，對於化學在科學上的地位亦得更行重視；因爲過於簡化的教本，讀者或許祇可獲得不完全的見解也。

對於未曾修習高中化學教程的學級，最好不先講授更較普遍的

或理論的題材，須待學生已習知紀實化學的尋常事實之後，始可教學。此類學生，修讀最初部分時必須安步前進，並略去教本中大部的最難部分。第一學期的末月，定為紀實題材的復習期，以前所略去的理論部分，即於此時補授。

在另一方面，對於初步化學教程，已受良好訓練一年者，則可將紀實教材迅讀一通，而以其餘時間專讀初學者曾略去或壓後的題材。至於未曾修習高中化學學程者，其普通復習的次數，須多於已修習者，如此則至第二學期中途，兩班學生的進程，庶可約略相等。於是本學年的功課，即以重要的普徧原理的復習（目次後有表列示），或從事於研究特種題材大致極有用於學生的將來工作者結束。關於金屬的紀實化學，普通有不少可以省略，但為着種種普徧原理的玩索而可用以更使生動者，則不在此限。

總之，本學程開始雖不妨偏重於紀實，但在末期必須特別着重於普徧原理的研習。即對專攻化學的學生，初步學程的目的，與其謂為授予知識，無寧謂為揭發見地。化學上的種種事實，僅祇如原料而已，融會綜合，存乎其人。

H. G. D.

Lincoln, Nebraska

1923年5月28日

# 致用的化學

## (短期學程所用的題材)

下表所列乃以供短期學程選材的參考，為儘速造就的學生致化學於實用而設計者。本學程中側重種種原理，實驗方法，以及計算方法，非偏於元素及其化合物的紀實化學。在二十四星期內即可修畢。若輔以十二星期的實驗室工作，藉以研習最重要的元素及其化合物的反應，即可得化學的梗概矣(下略)。

學生修畢此處所概舉的功課，便會有良好的基礎，本學年中其餘三個月內任何所願研習的題材，均得憑此以進修。

### 章次

- 1-4 初步學習, §§ 1-42
- 5, 6 氧與燃燒, §§ 43-65
- 7 氣體的性質, §§ 66-77. 80-83
- 7 大氣, §§ 85-92
- 9 水, §§ 102-115, 119-122
- 10 液體及固體, §§ 123-127, 130-140
- 11 元素, §§ 146-150
- 12, 13 電子;原子的結構, §§ 151-156, 160, 161, 163-171
- 15 氫, §§ 186-189, 196, 198-201
- 16 酸類, §§ 202-212
- 17 鹼類及鹽類, §§ 218-229
- 18, 19 滴定;氫離子濃度, §§ 230-234, 235-240
- 20 氧, §§ 248-254, 259-261

## 章 次

- 21 氧化與還原, §§ 262-269
- 29 反應率, §§ 365-367, 370, 371, 376, 377
- 30 化學平衡, §§ 378-388
- 31 溶液, §§ 389-393
- 36 燃料與燃料值, §§ 56, 190, 455-457, 472-475, 477, 479-481
- 37-40 有機化學, §§ 467-471, 476, 478, 485, 486, 488-491, 491-  
498, 513-521
- 48 電化學, §§ 270, 625, 626, 628, 630, 631, 633, 634

# 目次

章	頁
一 化學何所論	1
二 物質的一般特性	13
三 化學變化的定律	27
四 符號,式,及方程式	33
五 氧	48
六 燃燒的研究	60
七 氣體的通性	83
八 大氣	109
九 水	132
十 液體的通性	156
十一 元素	183
十二 電子與輻射能	196
十三 原子内幕	211
十四 放射現象 核的轉變	221
十五 氫	237
十六 酸類	258
十七 鹼類及鹽類	278
十八 滴定,當量,法定量溶液	295
十九 氫離子濃度	304
二十 氯及其化合物	321
二一 氧化與還原	340

二二 鹵素 . . . . . 358

附錄

A 米制單位

B 溫標

C 很大的數值與很小的數值的運算

D 各種的精密階次

E 水的蒸氣壓

F 幾種普通氣體的性質

G 電離常數

H 若干重要的合金

I 金屬與合金類對於化學試劑的抗阻

J 燃料值

四位對數表

鹼類與鹽類的溶解度表

週期表

# 壹

## 化學何所論

1. 化學——質料的研究 宇宙所賴以組成的萬物，總名為質料(material)。鐵，質料也，水，質料也，玻璃(當然指各種玻璃而言)，亦一質料也。每種質料各有其資以鑑別的特徵(或稱為它的性質，property)，藉此得從種種別的質料中予以辨認或予以分離。如鐵在溼空氣中有生鏽的性質；水有將糖溶解的性質；糖有被水溶解的性質；玻璃有脆而透明的性質。

注意：大小，形狀，重量，都不是質料的性質，祇不過是各樣物件(object)的屬性(attribute)而已。

研究質料，化學與物理學如唇齒的相輔。這兩種科學息息相關，讀化學者，設於物理學無相當的熟諳，便難深造；讀物理學者之於化學，亦然。在二者的種種應用方面，何處舍化學而言物理，或何處舍物理而言化學，殊難具言所在。

粗率地講，物理學所論，為(1)物質(matter)與能(energy)的通性，以及(2)經過所謂物理變化(physical change)所生的事項(物理變化即質料在其中全不改變，亦即不變為與開始所存在的質料迥異的別種質料者)。

對着上文來講，化學所論，主為(1) 質料彼此鑑別所資的種種性質，以及經過化學變化(chemical change)所生的事項(化學變化即質料在其中變為前後全不相同的質料者)。除了化學家，誰曾猜想食鹽得分為綠色的氣體與銀白色的金屬？誰曾猜想兩種無臭氣體，氮與氫，會化合而成氨？誰曾猜想尋常的空氣與水得變為硝

酸？誰曾猜想煤渣(tar)含有得變為染料及香料的種種成分？

這樣徹底的變形，質料所有的性質在其中全被改變，因而獲得全不相同的質料者，統稱做化學轉變(chemical transformation)，化學變化，或化學反應(chemical reaction)。

2. 化學之為藝術。 化學之於鑑定質料，分離質料，轉變質料，就施行此類手續於一定的用途來講，不啻一種藝術。史前的人，習知了用受範的黏土範成的器皿，放在火中加熱，得使永久硬化；習知了種種毛皮得用石灰去毛，再轉製成革；習知了食物經烹調後，得使更覺適口，當時他已在化學藝術上得其端倪。凡會烹調菜肴，升發爐火，樹植園藝，肥飼牲畜，或混和灰泥的任何人，通常都不知不覺地顯現出化學的技巧來，——因為這幾項職業中的每一項，都選用種種質料以供成為新質料的轉變，每一新成質料理應給以新的名稱，蓋與原初的質料不同也。

不論誰何，凡是對於化學的實用——換言之，對於不啻藝術的化學——極感興趣者，就須把關於種種質料及其性質的見聞，彙集於五大綱領之下：

1. 若何的性質是供特定用途的質料所需要。例如，用於飛機的翼上的，用作截鋼的工具的，染制服的染料的，或是外科小手術上用作局部麻醉劑的。

2. 若何的質料能具(或幾具)各種所需協合的性質。例如飛機的機身該用輕金屬合金的薄版來造呢，還是用酚製樹脂(phenolic resin)所膠合的夾板(plywood)來造呢，還許是用透明的受範質料來造呢？這項結構或任何別項工程結構，其設計上的每一步驟，都需要運用靈活的化學智慧。

3. 所有種種質料，怎樣得將其所具性質，些微地或深邃地改變，



以使其適合於特種用途。例如，鋼的性質，藉着淬火(queenching)或退火(annealing)，怎樣得將其改變，使其更韌更强呢 (§ 614)? 炸藥，怎樣得令其對於激動不太敏感呢? 從尋常空氣中取得的氮，怎樣得使其與氫化合，以造出氨來; 氨，又怎樣得變爲硝酸，以供用於染料及炸藥的製造呢?

4. 所有種種質料，怎樣得加保護以抗性質的漸變，不致遭及終行毀損或破壞的轉變。 鐵及鋼的生鏽，合金被酸類或鹽霧(salt spray)的腐蝕，紙及織物，因露於空氣及日光下的變脆，木材的腐爛，橡皮的破裂及變軟，混凝土受流水的蛻解，反復應變的金屬因“疲乏”(fatigue)而漸起的弱變，凡此種種，都須盡力設法加以防止。一國的國防有賴於保護結構材料不讓慢慢惡化者，亦匪淺鮮。

化學藝術的爲用，在新質料的創造，新質料的應用於新用途，以及其應用時的保護上，真不勝枚舉。不僅是工學，即如藥學，醫學，農學，亦都有賴於化學藝術的爲用，因爲活的植物及動物所完成的質料的轉變，都受同樣的原理所處治，此等原理之重要性，與在工學上同。

除了上述化學藝術的爲用外，尙得加列第五項，這乃有助於其他各項者：

5. 種種不同的質料，在自然界或工業上遭遇時，怎樣得將其鑑定，彼此相混雜或化合時，又怎樣得將其分離。 鑑定(identification)是分析化學(analytic chemistry)的工作。它爲着工程，爲着製造，提供種種方法，凡是各種意想的原料、成品二者的純度及品質，均得據以試驗，據以管制。任何的東西，從專利的醫藥以至稀有的礦物，殆都可委託富有資歷的分析化學家，獲取十分精確的報告，得知其中含有若何的種種質料。但是每一分析家各有其專長，長於礦物者，對於醫用的物質，除有很模糊的觀念外，不應期其