

談明普通化學

(第四版)

Deming: General Chemistry

Fourth Edition

蘇州東吳大學化學系

嚴志弦譯 潘慎明校



上海中華書局印行

同 位 元 素 表

(1935)

各元素之同位元素,依其存量之多寡爲序,同位元素量則均變成整數.

原子序數爲奇數之元素

原子序數爲偶數之元素

原子
序數

原子
序數

1 H 1,2,3
3 Li 7,6
5 B 11,10
7 N 14,15
9 F 19
11 Na 23
13 Al 27
15 P 31
17 Cl 35,37
19 K 39,41
21 Sc 45
23 V 51
25 Mn 55
27 Co 59
29 Cu 63,65
31 Ga 69,71
33 As 75
35 Br 79,81
37 Rb 85,87
39 Yt 89
41 Cb 93
43 Ma (?)
47 Ag 107,109
49 In 115

51 Sb 121,123
53 I 127
55 Cs 133
57 La 139
59 Pr 141
61 Il (?)
63 Eu 151,153
65 Tb 159
67 Ho (?)
73 Ta 181
75 Re 187,185
79 Au (?)
81 Tl 207,205,211,203
201,209,215,213
83 Bi 211,210,209,212,215, 84
214,213,216,207,205,
206,208,218,217
85
87
89 Ac (?)
91 Pa (?)

2 He 4
4 Be 9,8
6 C 12,13
8 O 16,18,17
10 Ne 20,22,21,23
12 Mg 24,25,26(28?)
14 Si 28,29,30
16 S 32,33,34
18 A 40,36
20 Ca 40,44
22 Ti 48
24 Cr 52,53,50,54
26 Fe 56,54
28 Ni 58,60,59
30 Zn 64,66,68,67,70
32 Ge 74,72,70,73,75,76,71,77
34 Se 80,78,76,82,77,74
36 Kr 84,86,82,83,80,78
38 Sr 88,86,87
40 Zr 90,94,92,(96?)
42 Mo 98,96,95,92,94,100,97
44 Ru 102,101,104,100,99,96,98
48 Cd 114,112,110,111,113,116
50 Sn 120,118,116,119,117,124,122,121,112,
114,115
52 Te 130,128,126,125,124,122,123,(127)
54 Xe 129,132,131,134,136,130,128,126,124
56 Ba 138,137,136,135
58 Ce 140,142
60 Nd 142,144,146,(143,145)
62 Sa 152,154,(147,148,149)
64 Gd 155,156,157,158,160
66 Dy (?)
68 Er 164,176
74 W 184,186,182,183
76 Os 192,190,189,188,186,187
80 Hg 202,200,199,201,198,204,196,197,203
82 Pb 208,206,207,204,209,210,203,205,(?)
Pb (ex Ra)206,207,208
84 Po (?)
86 Rn (?)
88 Ra 226,228,230,232
90 Th 232,230,234,235,233,236,229,231
92 U 238,239,240,234,237,235,233,236



H. J. Deming.

原書著者
談明教授近影

To Chinese students who have completed this book, the author extends greetings. May your work be carried forward in love for your native land. The effort is not for yourselves alone, but that China may be great.

This book humbly seeks to assist in the dedication of a great science to the service of a great race.

H. H. K. Ming.

著者對於已讀畢本書之中國學生，謹致賀意。恭祝君等爲祖國而努力。要知君等之努力，不僅爲君等自身計，中國前途，實利賴焉。

本書對於偉大之中華民族，苟能貢獻其所需要之科學智識，則幸甚矣。

談明

The subject matter of freshman chemistry is becoming increasingly complex. Many changes have been introduced in recognition of the intimate relation between the structure of the atoms and the properties of matter. New applications of chemical principles and additional uses for chemical substances have further complicated the situation for the beginner. If the subject must be approached through the medium of a foreign language the difficulties for many students are almost insuperable.

Teachers and students alike will welcome the appearance of this modern, up to date text in Chinese. The choice of *Domingo's* text for translation seemed particularly fortunate not only because this revised edition is just off the press but also because its happy blending of facts, principles, theories and applications makes it one of the most popular texts.

Ernest Victor Jones
Soochow University
January 7, 1936

丁 序

普通化學之教科書甚多，英文本中如美國 Holmes, Brinkley, Smith, McPherson-Henderson 等所著，如英國 Mellor, Partington, Senter, Bailey 等所著，不可勝數，而選擇遂關重要。以前 Smith 或 McPherson-Henderson 所著，不但在中國大加採用，即在美國亦風行一時。然鄙人一方面雖佩服二書之優點，一方面却認為不適宜於教科。對於後者，尤嘗特別加以論列。Mellor 作品（連其 Modern Inorganic Chemistry 在內）本非教科性質，Partington 和 Senter 等書，大都僅以敘述 (descriptive) 見長，Bailey 書中，列有許多簡單實驗，可作教室示範之用，頗覺可取。Holmes 書新穎可喜，對於應用特別注意，較之 Brinkley 尤勝一籌。雖然，所有現行普通化學書中，最適宜於大學教科書者，當首推 Deming 教授所作之第四版。

Deming 之書，特點甚多，其最著者有三：(1) 他書對於最新學說，往往於最後或某章中稍稍論及，而本書則隨處引用，讀者不難熟悉；(2) 其他普通教科書每略於參考文獻，惟本書則每章之後，載參考文獻甚多，足使讀者或教者易得研究資料；(3) 全書計分 53 章，除 11 章外，每章之中或末尾，各有若干習題，共計有 1200 之多，讀者如能任作此半數之習題，獲益定非淺鮮。

要知譯述甚難，欲將此名著普遍的介紹於國內，第一，須譯者不但對於化學有深切之研究，即對於一般科學，都要有相當的知識，第二，須具有教授化學上之相當經驗，尤其是曾

用本書教過者更好,至於直譯或意譯之文字,既要簡潔了當,又要暢達優美,恐非中西並長者不能勝任愉快。

同事嚴君志弦,學識豐富,中西並茂,在東吳任教歷有年所,用此教本者亦“草編三絕”矣,近得 Deming 教授本人之同意,將其第四版完全譯就,於是原書乃相得益彰。竊思吾國自甲午以來,譯風漸啓,願譯界前輩泰斗,當推嚴復先生,其所譯天演論、原富等書,當時言新學者,爭相傳誦,幾乎人手一編,在溝通中西文化上,影響甚大,今嚴君志弦復以最新之化學教科介紹於國人,亦科學教育上一重要貢獻,何嚴氏之多譯才乎!是爲序。

丁緒賢

序 言

談明教授Professor Horace G. Deming所著之普通化學一書,內容豐富,取材新穎,不特風行全美,我國各大學中亦多採作教本,譯者曾將其第三版譯成中文,以期減免讀者對於文字上之困難,同時或可藉以增進教學上之效率,正待付梓,嗣接談明教授來函,悉將有第四版之印行,遂暫行中止,延至今日,始依照其修訂版逐譯完畢,惟譯者每於課餘匆促屬稿,疵謬之處,容或不免,希海內學者,加以指示,俾再版時得以更正也。

本書所用之化學名詞,均依照國立編譯館所編訂之化學命名原則,其他術語,概取國內通行之學名;或幾經推敲,期不失原意;並註明原文,以便查考。

本書得原著者談明教授及原書發行者John Willey & Co.之同意,並荷談明教授多方指示;逐譯後復承東吳大學理學院院長,吾師潘慎明先生逐章校閱;化學系諸教授亦予以不少指教與協助,謹附數語,以誌謝忱。

譯者序於蘇州東吳大學

二十五年一月一日

本書初版,因時間匆促,校對欠周,頗多訛誤,茲經一一加以訂正,名詞方面亦詳為修改,商由上海中華書局出版,並另行編著普通化學實驗一書,以供各學校之參考或採用。

二十六年二月一日譯者附識。

原 序

(第四版)

曾用本書前三版爲教本之教師，對於本書頗多建議，使本版採納後增色不少。本版對於最近數年中原子構造，晶體構造，觸媒作用，以及光化學方面之進步，已予以相當篇幅；而敘述則力求簡約，故全書頁數並未劇增。書末附錄中之新材料，足使本書有作爲參考書之價值。書中完全改寫之處甚多，良以化學之進步甚速，任何教本，若不及時修正，即不足以反映化學上之時代精神也。

各地教師皆深感初學者有於未得相當事實以爲背景之前即以理論灌入其腦中之危險。故氧、氫及水，仍在書中適當之處論述之，以爲理論之調劑。較爲艱深之理論，則於書末始有所論述。如此編制，雖不盡合邏輯程序，但對於初學化學而數理根基薄弱之學生，則較爲有益也。

本版之重要更動，乃因吾人確信若從分子方面觀察，繼復同樣從游離方面觀察而得酸、鹽基及鹽之定義，將使吾人對於游離化合物與合價化合物基本上之差別，反致瞭然不易瞭解。如對於初學者，側重電子之解釋，藉反應以例解因失去或獲取電子而生成簡單之游離，即可避免此項困難。

本版之一特點，即使敘述化學自第二編起，均與各項基本原理互相照應。如是則學生對於第一編中之重要原理，得有複習之機會；敘述化學則成爲原理之例解；教師則亦可依其所欲注重之原理而有所選擇焉。

一九三五年四月三日談明序

普通原理

凡屬重要之題旨,本書常先作簡單之陳述而後反覆討論之.茲爲教員及學生複習時便利計,將涉及各重要題旨之節數,列表於下:

題旨	節數
418. 分子與原子.....	24-31,96-99
分子量.....	28,29,75,76,455-459
方程式.....	44,45,182,183,197,492, 附錄 F
化合價.....	154,155,267-272,396
水解.....	174,200,333
反應之種類.....	148,304-307
反應速度.....	300-302,308-312
可逆反應及平衡.....	240,297,400-407,408,409
✓ 光化學.....	142,143,145,187,321-329
同位元素.....	28,108,261,264,265,277,293
放射性.....	225,660,670
定律及原理.....	11,17,18,35,62,63,71,74,116,401,404,491
○ 金屬與非金屬.....	49,221-224,488
固體之性質.....	118-126
物體狀態之變易.....	99-103,124
活動性順序.....	83,491
能.....	10-12,85,142-145
原子量.....	28,263,463
原子構造.....	223-229,261,266-268,272-276
氧化與還原.....	48,52-55,148,157,190,242,246,256,260,332,333, 336,350,495,496
計算法.....	33,34,45,64,65,178,179,339,340,460,462,463, 493,524
氣體之性質.....	60-67,71,74-78
符號及化學式.....	23,31,32,455,462,464,465-467
週期表及週期律.....	155,218-220,229
液體之性質.....	96-103,108
晶體構造.....	118-123,126,385,388,389,395,484-488
電子.....	137-140,144,146,147
✓ 電化學.....	83,89,158,184,490-494
溶液.....	127-136,457-459
複習題要.....	第 44,94,165,234 頁
酸.....	162-168,238,247,254-257,333,335,336,408-416
膠體.....	318,367-381
遊子.....	149-153,177,405-410
觸媒作用.....	46,313,314,318,319
鹽基.....	173-177
鹽.....	169-172

目 錄

第一編 普通原理

第一章	緒言	1
第二章	質與能	9 ✓
第三章	化學變化中之重量關係	19 ✓
✓第四章	分子與原子	31 ✓
×第五章	氧	47
第六章	與氧化合之各種變化	58
第七章	氣體	70
✓第八章	由分子運動說所得之幾種推論	79 ✓
×第九章	氫	97
第十章	液體	118
第十一章	水及過氧化氫	127
第十二章	晶形物質	144 ✓
第十三章	溶液	156 ✓
第十四章	電子	169
第十五章	游子	183
第十六章	游離化合物(酸)	201
第十七章	游離化合物(鹽基與鹽)	218

第二編 非金屬

第十八章	氯	239
第十九章	鹵素	259
第二十章	元素之分類 週期律	280 ✓
第二十一章	硫及硫化氫	298
第二十二章	硫之氧化物與硫酸	319
第二十三章	原子之構造及化合價	341
第二十四章	氮與大氣	372
第二十五章	氮及銨鹽	386
第二十六章	反應速度	401
第二十七章	觸媒作用及光化學	419
第二十八章	氮之氧化物及硝酸	449
第二十九章	磷及其同族元素	466
第三十章	碳	482
第三十一章	矽體	497 ✓
第三十二章	矽與硼	512
第三十三章	化學平衡	530 ✓

第三編 有機化學

第三十四章	碳化氫	567
第三十五章	纖維素工業	581
第三十六章	其他關於動植物性產物之工業	593
第三十七章	化學式之推演	604
第三十八章	數種合成產物	623

第 四 編 金 屬

第三十九章	金屬之普通化學 電化學	641
第四十章	鹼金屬及其化合物	668
第四十一章	鹼土金屬	676
第四十二章	鹼土金屬(續)	685
第四十三章	鋁	696
第四十四章	陶瓷工業	704
第四十五章	鐵與鋼	711
第四十六章	鉻與錳	741
第四十七章	鈷與鎳	746
第四十八章	銅	751
第四十九章	銀與金	760
第五十章	鋅鎳及汞	766
第五十一章	錫與鉛	774

第五十二章	工業上不甚重要之元素	781
第五十三章	核反應	790 ✓
	結 論	801

附 錄

A.	米制單位	1
B.	溫度計	2
C.	水之蒸氣壓力	2
D.	幾種普通氣體之性質	3
E.	極大數與極小數之計算法	4
✓ F.	使方程式平衡法	4
G.	參考文獻	7
H.	原子核反應撮要	35

普通化學



第一編 普通原理

第一章 緒言

1. 化學之範圍——學習化學之目的有三：

(1) 觀察各物質之特性，俾吾人得易於辨認之。

鐵之爲鐵，其特性何在？吾人固不必識其形體之爲釘，爲大鏈，或爲隕石，就其特性而言，其爲鐵則一也。金剛石、鉛筆中之‘鉛條’、焦煤及機車中發出之黑烟，吾人固知其均含有碳素，然則彼等共同之性質，果何在乎？各種礦質，具有若何之特性，吾人始得辨認之？設有二種物質在此，驟視之似屬同類而實則否，吾人將如何證示之乎？

(2) 尋求各種混合或化合物之分析方法。

空氣經化學家之研究，知其含有氮、氧及少量之稀有氣體約六七種。美國通用之‘五分幣’經分析後，知其含銅、鎳及或有微量之金與銀。石油經分析而爲汽油、潤滑油、石蠟及其他。

分析物質之目的，無非爲尋求某物質之成分，按此已成爲一種極普通之方法。若欲檢定某物質之成分，祇須將所欲分析之物質，不論其爲專利之藥品，或爲罕有之礦質，交給有相當經驗之化學師，即可明瞭其中所含有之一切。

(3) 尋求或防止由某物質變易爲另一物質之適合狀

況及方法.

砂、石灰及鹼，混合以製玻璃；浸棉花於混合酸中，以製電影用之軟片；燃煤於爐中而得煤氣、氨、煤焦油及焦煤；防止鋼鐵腐蝕之方法；以及防禦銹化或腐蝕較優於鐵之合金製造；凡此均莫非化學上之貢獻也。

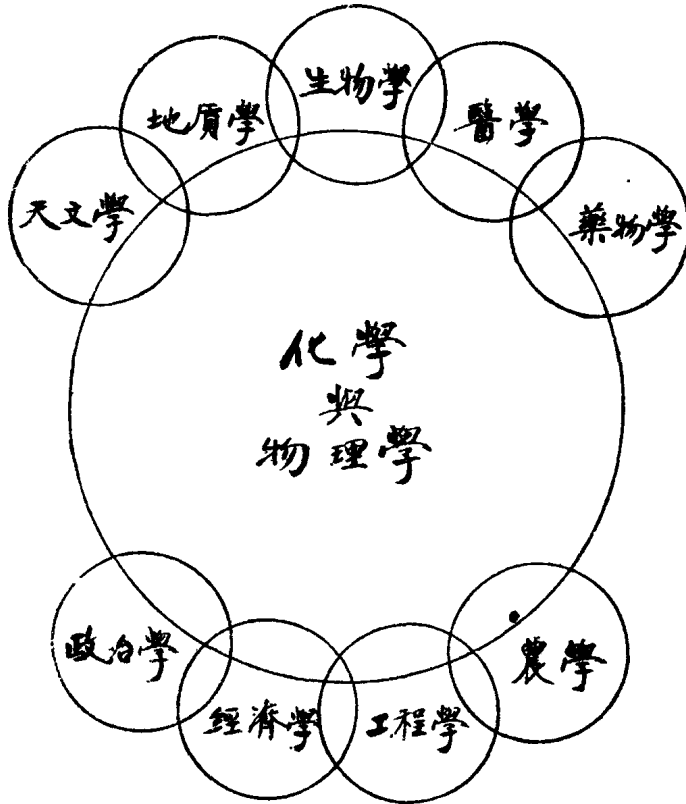
由此等變易所得者，每非吾人意料所及。食鹽得分為綠色之氣體，與銀白色之金屬；金剛石加熱而成石墨；無臭之氮與氫，得化合而為氨；由尋常之空氣與水，可製成具有侵蝕性之硝酸；藉煤焦油以製成各種染料及香料；凡此種種，苟非化學家，誰能夢想及此！

變化之神奇既如此，同時各物質之新特性，又復層出不窮。故物質之互相變易，當無不可能。碳之變銅，鉛之變金，吾人今日固知其不可能，或屬永不可能。但化學之三大目的，尚未完滿解決，其誰能肯定此等變易之果能成就與否耶？

2. 化學為基本科學——吾人自呱呱墮地時，即可謂已開始學習化學，蓋彼時即已獲得化學上之知識矣。當吾人初生，睜目觀看此饒有興趣之宇宙，吾人即在辨別各種不同之物質。當吾人作第一次呼吸時，即已關心呼吸作用，稍後則更進而關心消化作用。夫消化與呼吸，皆為化學上物質變易之歷程。吾人吸取新鮮空氣，所以使污穢之濁血，變成鮮潔之赤血；消化食物，所以使之變為吾人之肌肉、骨骼及神經纖維。

故吾人自孩提之時起，對於化學知識，即已常在增進之中。當吾人知木材之可燃燒也，牛乳之易於變酸也，汽油之不可近熒熒之火柴也，橡皮之易為油類所損也，銀器之易為蛋類染污也，多數肥皂之不能與硬水起泡沫也，——當吾人習

知此類事實時，即已獲得關於若干種物質之化學知識矣，廔



第1圖 化學為基本科學。

丁之製備佳餚，即利用其所不自知之化學知識。總之吾人之衣、食、住、娛樂以及其他物質上之享受，固無往而非化學上之貢獻也。

“吾人奚為而學習化學？”“不得已也。”人事有非吾人所能逃避者，如法律與化學是也。苟吾人不願受縲紲之苦，則必須受法律之限制。吾人之生命與吾人四週之物質，皆證示