

科學名著選譯

林多樑主編

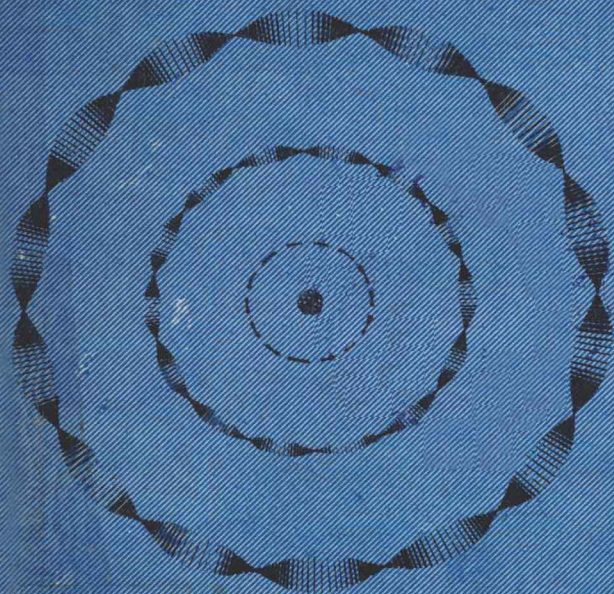


電子結構、性質與週期律

ELECTRONIC STRUCTURE, PROPERTIES
AND THE PERIODIC LAW

HARRY H. SISLER 原著

張士欽 譯述



科學圖書社

印行

科學名著選譯

林多樑 主編

Harry H. Sisler 原著

張士欽 譯述

電子的結構、性質與週期律

ELECTRONIC STRUCTURE,
PROPERTIES, AND THE PERIODIC
LAW



科學名著選譯

Malcolm McCaig 著：引力與斥力

何峻 譯

Forrest I. Boley 著：電漿

朱牧仁 譯

Francis Crick 著：分子與人類

孫志寧 譯

Smith 與 Carr 合著：行星系的探索

張正憲 譯

Shurcliff 與 Ballard 合著：偏振光

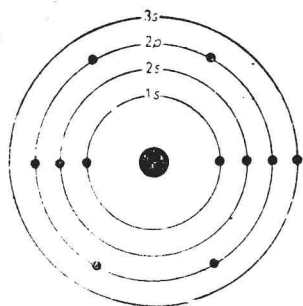
劉莎莉 譯

P. Kratochvil 著：晶體

施哲人・唐江濤合譯



科學圖書社 印行



科學名著選譯

電子的結構、性質與週期律

科學名著選譯

電子的結構、性質與週期律

原作者：Harry H. Sisler

譯述者：張士欽

主編：林多樑

校閱兼設計：陳國成，鄭忠正等

發行所：科學圖書社

印刷者：星益印刷有限公司

香港中正台卅七號

定價：港幣五元五角

目 次

	頁數
我們的出版計劃.....	3
譯者的話.....	6
前 言.....	7
第一章 原子的電子構造與週期律 (Electronic Structures of Atoms and the Periodic Law)	13
1.1 核原子 (The Nuclear Atom)	13
1.2 原子波動力學理論 (The Wave Mechanical Theory of the Atom).....	15
1.3 依波動力學的觀點看氫原子 (The Hydrogen Atom According to Wave Mechanics)	20
1.4 多電子原子中的電子能態 (Electronic Energy States in Multiple-Electron Atoms).....	23
1.5 電子殼層、副層及軌道 (Electron Shells, Subshells, and Orbitals)	25
1.6 原子的電子組態與磁性 (Electronic Configurations and Magnetic Characteristics of Atoms)	31
1.7 電子能態的空間狀態 (Spatial Aspects of Electronic Energy States)	33
1.8 週期律——元素電子組態的結果 (The Periodic Law as a Consequence of the Electronic Configurations of the Elements)	35
1.9 週期表 (Periodic Tables)	38
1.10 週期律的特性功用 (Characteristics and Usefulness of the Periodic Law)	40
參攷讀物.....	41
第二章 化學鍵——隨電子所受引力而變 (Chemical Bonding as a Function of Attraction for Electrons).....	42

3.8 摘要 (Summary).....	92
參攷讀物.....	93
第四章 化學及物理上週期性的一些例證 (Some Examples of Chemical and Physical Periodicity).....	94
4.1 二元氫化物 (The Binary Hydrogen Compounds)	94
4.2 氧的二元化物 (The Binary Compounds of Oxygen)	98
4.3 二元氯化物及氟化物 (Binary Chlorides and Fluorides)	99
4.4 氦族元素的化合物 (Compounds of the Elements of the Helium Family).....	101
結語 (Concluding Statement).....	104
索引 (Index)	105

作者簡介:

哈瑞·席斯勒 (Harry H. Sisler) 美國當代名化學家，現任佛羅里達州立大學 (甘斯維爾城) 化學系首席教授，著述等身。對於推廣化學教育工作不遺餘力，曾主編“現代化學選粹” (*Selected Topics in Modern Chemistry*) 叢書。本書便是該叢書的一種；詞意淺顯易懂，說理分明，取材新穎是此叢書的特色，作者其他著作尚有“非水溶劑化學” (*Chemistry in Non-Aqueous Solvent*) 及大學化學等。

科學名著選譯

林多樑 主編

Harry H. Sisler 原著

張士欽 譯述

電子的結構、性質與週期律

ELECTRONIC STRUCTURE,
PROPERTIES, AND THE PERIODIC
LAW



科學名著選譯

Malcolm McCaig 著：引力與斥力

何峻 譯

Forrest I. Boley 著：電漿

朱牧仁 譯

Francis Crick 著：分子與人類

孫志寧 譯

Smith 與 Carr 合著：行星系的探索

張正憲 譯

Shurcliff 與 Ballard 合著：偏振光

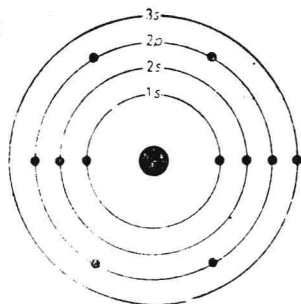
劉莎莉 譯

P. Kratochvil 著：晶體

施哲人・唐江濤合譯



科學圖書社 印行



科學名著選譯

電子的結構、性質與週期律

科學名著選譯

電子的結構、性質與週期律

原作者：*Harry H. Sisler*

譯述者：張士欽

主編：林多樑

校閱兼設計：陳國成，鄭忠正等

發行所：科學圖書社

印刷者：星益印刷有限公司

香港中正台卅七號

定價：港幣五元五角



我們的出版計劃

舉國上下均認為科學的發展應從奠基的工作着手，我國科學落後主要是整個國家研究科學的環境還沒能形成，是以社會和教育界還沒有感受到追求科學智識的樂趣和汲取新科學知識的壓力。一般的讀書風氣和各級學校的研究精神、跟西方國家和日本相比較，仍有很大的差距。部分原因是現行考試制度限制住青年學生們閱讀的性向；對於大多讀者而言，新的科學知識讀物仍感十分缺乏。欲求科學在祖國土地上生根，目前最重要是科學多用「中國話」來寫、來說、來討論，積極推動和改進科學語文研究；創新字形、建立科學語言和加強新名詞和術語的翻譯與訂正，為此我們願意竭盡微薄力量做些指標和鋪路的工作。

我們的出版機構與「科學月刊社」同屬於科學出版事業基金會。以介紹科學新知識，增進國人對科學的瞭解，奠定國內科學發展基礎為宗旨。我們的努力目標方向和科學月刊相同；首要任務是介紹科學精神、方法和觀念。其次目標是介紹科學知識和新知，使國人有興趣去了解一些科學常識，從而達到啓發民智及養成國民對問題思攷及討論的習慣。第三目標為促進科學研究和發展而努力，提高我國科學水準。因此在工作重點上，特別對於七十年代以來的新觀念，新思潮、新理論、和新發展作系統性譯介和出版。有關出書計劃擬分四方面進行：第一是編譯科學論著計分五類出版；第二是科學月刊選粹，係按刊載文章之性質，分類選編並加訂正；第三是科學名著選譯，精選適當深度之科學著作加以介紹；第四是教科書及輔導讀物之編寫，以供在學青年參攷。

目前進行之出版工作，兼顧到科學新知識的趣味性和普及性，並着重學術參攷價值與知識的深度，今後陸續出版書冊計有：

- 物理科學論叢，主編：沈君山（美國紐約州立大學物理系）
 李怡嚴（國立清華大學物理研究所）
- 生命科學論叢，主編：陳國成（國立中興大學化學系）
- 心理科學論叢，主編：楊國樞（國立臺灣大學心理系）
- 地球科學論叢，主編：陳汝勤（國立臺灣大學海洋研究所）
- 工程科學論叢，主編：唐江濤（國立成功大學工程科學系）
- 科學名著選譯，主編：林多傑（美國紐約州立大學物理及天文學系）
- 科學月刊選粹，主編：本社編輯委員會（包括①數學選粹、②物理學選粹、③化學選粹、④工程材料科學選粹、⑤天文學選粹、⑥環境科學選粹——我們的地球、⑦心理與醫學選粹、⑧生物學選粹、⑨統計學選粹、⑩拾貝者的畫像——科學家列傳等十種）

單行本方面計有：

- 中數數學漫談，作者：項武義（美國加州大學數學系）
- 雙螺旋——生命的紋練，譯者：陳正宣（國立清華大學物理學系）
- 人體的故事，編作者：蔡嘉寅（美國普渡大學生物學系）等。
- 益智益囊集，作者：曹亮吉（日本東京大學數學系）
- 統計的魔術，作者：夏沛然（美國芝加哥大學政治系）
- 科學趣談（門外漢專欄）編作者：石育民（國立師範大學物理學系）等。
- 科學與科學教育，編作者：吳大猷（美國紐約大學）等。
- 日益污染的環境，主編：陳國成、簡立法（國立中興大學）
- 如何自製天文儀器，主編：丘宏義（美國紐約大學）等。
- 電子計算機專欄——人造智慧，主編：陳天機、董循（美國 IBM 公司）

其他著作和譯稿正在接洽出版中，在稿源方面所羅致包含有自然科學和應用工程技術兩方面。由於科學的本身乃人類對於自然界所有知識的累積，及形成有系統的體系。其中應用技藝乃是以理論為基礎，即以現存的科學知識來創造、發明、設計人類所實用需求的東西。

因此在這兩方面蘊藏無窮盡的新知識，均有待發掘、介紹和傳佈，社內同仁深切期望國人利用此種知識，在學識上擴大探討科學研究的領域；在技術上能為人類製造一些有價值的產物，來增進全民的幸福生活。

在另一方面，此一出版計劃是一種嘗試性的合作，一種新形式譯介和編著工作的起點，團結各類科學工作者、各級教育界的同仁和出版家為出版事業闢一新的途徑。至誠盼望有心的學術界和教育界朋友加入此一富有意義的工作，我們期待着大家的共鳴、支持和鼓勵、為科學新知出版開拓一條光明的坦途。

科學圖書社負責人	李	怡	嚴	謹識
	陳	國	成	
	石	資	民	

一九七一年八月

科學名著選譯 第三種

電子結構、性質與週期律

Electronic Structure, Properties, and the Periodic Law

——哈瑞·席斯勒
(Harry H. Sisler)

譯者的話

當我由一位師長那兒接過這本小書，並仔細的看過一遍以後，覺得它真是一本好書，適合我國中學生及對近代化學理論有一初步認識的人閱讀。因為它所討論的內容——化學元素的週期性——是進窺化學世界的必經途徑，而讀它所必需的基礎知識却非常簡單，只要有國中理化的基礎就夠了。所以我很高興的立刻開始著手翻譯，希望能夠為科學在國內生根的工作盡一份心力。然而在馬祖服役期間，由於和朋友研究討論不便，往往為了一詞一句，要費上不少的功夫，才能達到精確而又簡明易懂的目標，所以直到今日才將這本書完全譯出。

在此我要特別感謝王世嵐小姐代為謄寫，校正文稿，及決定一些譯名，使我得順利地達成譯好本書的心願。

張 士 欽

一九七一年五月

前 言

近代化學 (MODERN CHEMISTRY) 是一門相當複雜而廣泛的科學。它所研究的問題變化多端，要找出一個“吾道一以貫之”的理論來描述近代化學領域，似乎是件很困難的工作。然而仔細的回想過去數十年間化學研究上的進展，就可以看出，在整個化學領域中，有著一種不變的趨勢：藉著對於物質世界次微觀結構 (Submicroscopic structure) 一種完善可靠的描述，我們可以建立起一系列的理論觀念，利用這些理論觀念，我們對自然界各方面觀察的結果就可以聯繫起來。在過去這些年間，隨著原子，分子以及晶體結構理論的進步，科學家更能有效的利用這些觀念來解釋實驗的結果，並且可以有效地預測一些未曾做過的實驗將會有何種結果產生。今日的化學具有高度的演繹性，不再如十九世紀那種純經驗的科學 (the purely empirical science)。因此，對於一個初習化學的學生來說，能在接受化學本體知識之前，就享受到新化學令人興奮的一面，並且由此受到這種原子近代化學以生命力和系統性的精神的陶冶，應該是最重要的事！

在這本書中，我們首先要討論各元素的原子結構以及它們在週期系統 (periodic system) 中的位置，隨原子序變化的情形。我們將會發現這些討論同時也解釋了週期律 (the Periodic Law)。具備這些基礎以後，擬再進一步討論元素的一些基本性質與它們隨着結構參數 (structural parameters) 變化的關係。希望藉此使我們由元素在週期系統中的位置，可以熟練的預測出元素的性質。這種預測的工夫，也正是近代化學家在研究化學世界中許多新領域時，

所使用的最重要的方法。

撰寫此書時，由此分段使我不禁回憶起，當自己第一次發現這看起來既複雜又混亂的質與能的世界，實際上竟是如此的簡單有條理時那種興奮的感覺。我衷心的希望這本書能夠幫助同學們也領略到這種學問上的趣味。

本書的手稿承蒙芭柏拉女士 (Mrs. Barbara Joan Novogradac) 和柏涅樂琵女士 (Mrs. Ponelope Ansell) 代為打字，羅伯特先生 (Mr. Robert Beach) 作了書中很多插圖的複印工作，以及羅契爾女士 (Mrs. Rachel Vander Werf) 為本書編寫索引，筆者願在此表示萬分的感謝！

此外，筆者還要感謝麥克米倫公司 (Macmillan Company) 允許我引用席斯勒 (Sisler)，凡得瓦夫 (Vander Werf) 和大衛遜 (Davidson) 三位先生著的“大學化學——系統化的研究 (‘College Chemistry——a Systematic Approach’) ”書中的一些插圖。除了說明中特別指出的以外，在表 3-2 中氯化鈉和二氧化碳晶體的插圖亦是由上述課本中引用出的。

甘斯維爾，佛羅里達州
(Gainesville, Florida)

哈瑞·席斯勒
(HARRY H. SISLER)

目 次

	頁數
我們的出版計劃.....	3
譯者的話.....	6
前 言.....	7
第一章 原子的電子構造與週期律 (Electronic Structures of Atoms and the Periodic Law)	13
1.1 核原子 (The Nuclear Atom)	13
1.2 原子波動力學理論 (The Wave Mechanical Theory of the Atom).....	15
1.3 依波動力學的觀點看氫原子 (The Hydrogen Atom According to Wave Mechanics)	20
1.4 多電子原子中的電子能態 (Electronic Energy States in Multiple-Electron Atoms).....	23
1.5 電子殼層、副層及軌道 (Electron Shells, Subshells, and Orbitals)	25
1.6 原子的電子組態與磁性 (Electronic Configurations and Magnetic Characteristics of Atoms)	31
1.7 電子能態的空間狀態 (Spatial Aspects of Electronic Energy States)	33
1.8 週期律——元素電子組態的結果 (The Periodic Law as a Consequence of the Electronic Configurations of the Elements)	35
1.9 週期表 (Periodic Tables)	38
1.10 週期律的特性功用 (Characteristics and Usefulness of the Periodic Law)	40
參攷讀物.....	41
第二章 化學鍵——隨電子所受引力而變 (Chemical Bonding as a Function of Attraction for Electrons).....	42

2.1	化學鍵的形式 (Types of Chemical Bonds)	42
2.2	鍵型與原子對電子的引力 (Bond Type and the Attraction of Atoms for Electrons)	45
2.3	對電所受引力的量度 (Measures of Attraction for Electrons)	49
2.4	決定元素游離能的因素 (Factors Determining the Ionization Energies of the Elements).....	51
2.5	元素游離能的趨勢 (Trends in Ionization Energies of the Elements)	54
2.6	元素電子親和力的趨勢 (Trends in Electron Affinities of the Elements).....	58
2.7	元素陰電性的趨勢 (Trends in the Electronega- tivities of the Elements)	59
2.8	元素的分類——金屬與非金屬 (Classification of the Elements—Metals and Nonmetals)	61
2.9	利用週期表預測鍵型 (The Use of the Periodic Chart in Predicting Bond Type)	62
2.10	金屬相的形成 (The Formation of Metallic Phases).....	62
	參攷讀物.....	65
第三章 鍵型與特性的關係 (Relation of Properties to Bond Type)		
3.1	離子性物質 (Ionic Substances)	66
3.2	非極性共價物質 (Nonpolar Covalent Substances)	70
3.3	極性共價物質 (Polar Covalent Substances)	72
3.4	氫鍵 (Hydrogen Bonding)	76
3.5	極性液體 (Polar Liquids).....	77
3.6	網狀固體 (Network Solids)	79
3.7	金屬固體 (Metallic Solids)	85

3.8 摘要 (Summary).....	92
參攷讀物.....	93
第四章 化學及物理上週期性的一些例證 (Some Examples of Chemical and Physical Periodicity).....	94
4.1 二元氫化物 (The Binary Hydrogen Compounds)	94
4.2 氧的二元化物 (The Binary Compounds of Oxygen)	98
4.3 二元氯化物及氟化物 (Binary Chlorides and Fluorides)	99
4.4 氦族元素的化合物 (Compounds of the Elements of the Helium Family).....	101
結語 (Concluding Statement).....	104
索引 (Index)	105

作者簡介:

哈瑞·席斯勒 (Harry H. Sisler) 美國當代名化學家，現任佛羅里達州立大學 (甘斯維爾城) 化學系首席教授，著述等身。對於推廣化學教育工作不遺餘力，曾主編“現代化學選粹” (*Selected Topics in Modern Chemistry*) 叢書。本書便是該叢書的一種；詞意淺顯易懂，說理分明，取材新穎是此叢書的特色，作者其他著作尚有“非水溶劑化學” (*Chemistry in Non-Aqueous Solvent*) 及大學化學等。

