

中華學藝社
自然科學叢書
第一種

化學本論

上冊

片山正夫 著
鄭貞文 張定釗 陳之霖 譯

商務印書館發行

中華學藝社
自然科學叢書

第一種

化學本論

上冊

片山正夫著
鄭貞文 張定釗 陳之霖譯

江苏工业学院图书馆
藏书章

商務印書館發行

原 序

第十版序言

因學界之步進而應採錄之事項，急速增加，故書往往有過於龐大之傾向。本書於增補改版時，特變更印刷之體裁，一頁之內容，增加二成餘，務避頁數之增加。第十編以下，幾從新執筆，關於電子放射學等諸項，稍加簡略，編入第一編。

隨量子論之發達，輻射化學，已成化學本論之樞要部分。此部分若不應用高等數學，說明時雖多困難之處，然不用煩難之數式，而直能具體理會之有興味的事項，亦甚多也。如本書初版序言中所述，本書以不用望遠鏡等器具而以肉眼的觀察法爲目的，故輻射之平衡光譜之理論等亦僅在肉眼所能達之範圍內，力加敘述而已。

波耳氏之原子構造說，使量子論之舞臺，極端擴大，其說之燦爛的成功，實有眩人耳目之概。然其根底所存之自家矛盾，實無論如何，不能承服者也。數年前幸有新量子力學，露其頭角，救此難症，使人有胸次積鬱一旦消除之感。新量子力學，猶之「元祿快舉」⁽¹⁾，而波耳氏之說，

(1) 日本元祿十四年播磨赤穗城主淺野長規以不善逢迎與寵臣吉良上野介不和以讒死，領地入官，其家臣大石內藏助等四十七人痛主之無辜，謀復仇，含辛茹苦，歷二十個月，卒殺吉良。然以下犯上，四十七人，皆賜自盡，時人悲之，稱曰赤穗義士。

猶之「忠臣藏」⁽¹⁾，因有前者之背景，故對於後者始能感受極大之興味。本書中「實錄」⁽²⁾及「劇本」⁽¹⁾均未能充分說明，僅示兩者之端緒而止，但述敘之宗旨，如上所言，讀者其善體斯意焉。

化學量論等，編入第十一篇使成獨立之一篇。此部分中關於分子之大小等，有若干之新事項加入。至於關於有極化合物之電能率等，則目下新研究正在盛行，他日更願有以增補之。

再對於分子之自由度，完全解離之電解質，膠體之動而電位差，及其他種種事項，均加簡單之記述，就項數而言，較前版共增三十餘矣。

本書改版之際，千谷利三君始終擔任校正等事，且以緻密之注意，對於本書之改善，竭力援助，著者對此，深表感謝之意。

昭和四年(1930)九月

著者識

於東京

(1) 此即歌頌赤穂義士之劇本。

(2) 指元祿快事之事實。

第一版序言

靜肅如林之季布慈先生以其不朽之研究公諸世以來，迅疾如風之凡特霍夫先生發表其三大論文，使天下之學者爲之驚倒以來，將四十年矣。其間化學之進步，有由甲冑刀槍之爭變爲重砲機關槍戰之觀。今則放射學之研究，電子說，量子說等之發展，一如飛行機之襲來，使學者之頭腦爲之不寧焉。

如此發生之新化學，有種種名稱。如 Theoretical Chemistry, Physical Chemistry 及 General Chemistry 三者皆是也。第一之名稱，應譯爲理論化學，但此與實驗化學有對立之意味，與人以興實驗疏遠之感，故認爲非最適當者。第二之名稱苦於難得適當之譯語。猶之 Mathematical Physics, 不可譯爲數學物理，連綴甚相接近之二學科爲名，在日語易發生混雜。第三名稱爲最有力之斯學建設者奧斯特瓦德先生愛用之名，著者以爲乃最妥當者。對於此名在日文有化學通論或一般化學等語。然此等譯語，皆似乎有敘述普通一般化學之大略之感。是以本書特命名爲化學本論。化學可分爲本論及各論，各論再分爲無機有機，此爲最合理之系統的分類。化學本論者不以說明個個化合物之性質變化爲主眼，而以述敘一般化學之根本的關係爲目的者也。

化學本論急速之發達，使化學研究之內容，爲之一變，同時其應用方面，亦受多大之影響。今日從事於冶金學或化學製造工業者，對於化學本論之基礎，苟無確切之素養時，畢竟難以角逐於日進月步之學說技

術之戰場。又有志於醫學之徒，日日見化學本論應用之擴大，無不謂此種智識爲絕對的必要。日語之著書中，其述敍新化學之作，能與此等人士以能活用之有力武器者，苦不多覩。此著者不自量力著手著本書之第一動機也。

著者任職之東北大學曩由適才教育之趣旨，允許高等學校畢業生以外之學生入學。竊嘗觀察其被選拔之學生，化學之記載的部分，智識甚覺充裕而分析的技術，亦非甚落人後，惟關於基礎部分，往往有非常之缺陷。此種結果，皆因初學之時，爲錯誤之方針所教育所致，此等青年，實皆篤學而富於向上之精神者，故愈覺可憐也。爲滿足此等一般好學之士之智識慾計，欲思供給一富於營養分之食糧，此本書出生之第二動機也。

然而欲適合如前所述之多種目的，而將化學本論之全體，容納於一小冊子中，則殊多困難。第一高等數學，務必迴避。猶之戰場偵察必需望遠鏡，高等數學之於自然科學，實爲一有力之器具也。但苟裝置望遠鏡於錯誤之方向或整合焦點，若有浪費貴重時間之虞，則不如逞肉眼之力大觀丘陵林野之全景，爲得策耳。本書卽以此肉眼偵察法爲方針。化學本論之基礎所絕對必要之高等數學，不過對數函數之積分等而已。僅在計算氣體膨脹能量之際，應用級數，以明其意味。又捏隴斯特先生之熱定理，及關於速度論之計算，苟除去高等數學，則徒陷於冗長。此部分編述於第十九章及第二十五章，乃應用高等數學。初學者略之可耳。因略去此部分，而致其他部分於不可解之事，則敢信其絕鮮也。

再次之問題爲熱力學。熱力學之第二律者，甚難捉摸其真相之怪物也。雖知名之學者，在應用之際，往往演成滑稽之誤謬。述敘化學本論之際，往往故意迴避，亦有移置後方者。但於此基礎的原則，苟缺乏充分之理解時，則平衡論終至於失去其正味而後已。且熱力學之所以難解，非在於其數式方面，而在於具體的意味之消化。本書中此項說明，在必要之範圍內，不厭反覆，務使徹底的理解。熱力學之敘說，有種種之形式，本書中則比較併用赫爾姆霍斯先生之恆容自由能與季布慈先生之恆壓自由能，竭力闡明其意味。至於熵等之函數，僅記載其意味而止。不但熱力學如是，凡講究一般精密科學之際，徒弄新奇之函數，浸淫於數式之中者，學者所不取者也。

自唯能說之主創者阿斯特瓦特先生之學風，風靡於化學界後，一時幾有以分子原子之理論爲無用之假說者。近時布朗運動之研究及電子說之發達，再恢復分子原子說之舊勢，其實在已無可疑。至於量子說也者，實可謂此二學派之混血兒也。蓋吾人欲統一天然之現象於自我之內，則必進而作假說的對象，此自然之傾向也。是故人類所創造之科學，苟全無假說，則反有「玉杯無底」之感。因此本書之出發點，置於實驗的定律，固不待論，然解說則自由採用假說。

世有鼓吹模稜兩可爲處世之道者，然在學術，此爲大禁。一卷之書，已爲表示多數學者嘔心研究之綱領者也。片言隻語之內，將先賢努力之結果，輕輕說及者有之。然爲珍重及充分說明計，往往僅一事而由諸方面加以考察，不厭重複者又有之。多數書籍，其中所敘述，雖已屬要領，

然尚有讀之而以不得要領爲苦者。是以本書於各章之末，各附記其綱要。此卽要領之要領，故僅讀此而求理解，則爲至難之事。須先熟讀本文，然後再閱要領。因此雖略增篇幅，然爲學習者記憶之一助或搜索必要之範式計，自信不無便益也。

本書中之術語務從化學語彙（日本化學會編）。然亦往往採用與此不同之術語。例如循環過程（Cyclic Process）一語，日人幾無能正確讀音者。故略之而爲輪行。又 Colloid 譯爲膠朥質⁽¹⁾，分爲朥狀質及膠狀質。其理由爲此語之發音類似原語及直覺的能表示二大部分之性質故也。音譯等語，皆準照德語之發音。此外於其他一般之術語，往往感無一定術語之苦，例如 Constant 一字，數學及物理學方面之學者，皆稱曰定數或曰常數，而化學者則謂之恆數。如斯種種，皆應依適當之協定，使各學科，皆成同一者也。Law, Rule 等語，亦屬同樣。本書稱前者曰定律，後者曰定則。

猶之一國之兵備，由軍器之獨立，始得完全，在學問界，亦必需有以其國語著述之獨立圖書。此等理想，不易實現。退而求之，欲作一編纂之方法不啻他人糟粕之書，此著者之微志也。因此費時頗多，素稱緩慢之禿筆，於是更遲其進行矣。讀者如發見書中應加注意之事項或萬一之誤謬，無論巨細，甚希不吝示教。

本書編纂之際松島勝金谷正治二氏對於抄寫，援助甚力。茲記於此。以謝其勞。

大正三年(1914)十一月 片山正夫識 於仙台青華城下

(1) Colloid 依我國通用譯名應作「膠體」本書以下故仿此。

第二版序言

本書發刊以來，爲日尙淺，然已有改版之必要，此實大出著者意想之外者也。是實我國（即日本）學界之狀態，正在健全發達之中，表示化學之前途，大爲有望之一端，實有不勝其欣喜者也。惟近時交戰國之文獻，不能充分搜閱而改版之時期，則較豫想爲早，故不如意增補，殊屬憾事耳。故此版僅訂正第一版中存在之粗漏誤謬，爲消極的改善而已。對於此等改善，塚本又三郎君橋本重隆君及其他諸君予以有益之注意，特此感謝。

大正四年(1915)十二月

著者識

第三版序言

第三版與第二版頁數相同。書中數處，稍稍加筆，自信較前易於理解。此外所發見之誤謬，均已加以訂正，自不待言。鄭貞文君及其他諸君予以種種注意，特此感謝。

大正六年(1917)七月

著者識

第六版序言

本書因有意外多數之讀者，故第五版雖經增印，然已早成絕版。其間蒙讀者或頒忠告，或承質問，厚意可感，而其好學之心，則尤可欽佩也。第一以本書應大加擴充而說明務宜徹底詳細爲勸告者不乏其人，但本書以綜覽爲目的，完全之網羅，非所敢望，故仍以千餘頁一冊爲度，從事改訂。

內容上所增加之主要事項，爲同位元素，原子序數， α 射線等。關於此等事項，以能理解其大要爲目的，而加以記述。又說明熱力學之際，最初過於抽象，故插入若干之實例，以爲說明之補。要求增入關於文獻之腳註者頗多，故亦補加。唯以本書所紀載之事項，甚屬多歧，各方面不能皆期其完全，故中有數處，紀載略有不均之形。其補正願期之他日。依英語字母次序排列之索引，實際甚感其必要，故已追加。

此第六版功將垂成之際，遇大地震之災，其出版遂大爲延遲，實爲遺憾。然書肆及印刷所，在此大混亂之際，對於本書之出版，皆盡最善之努力，此著者所深爲感謝者也。

又玉蟲文一，水島三一郎二君，對於本書之校正及索引之作成等，援助頗力。茲謹深謝其勞。

大正十三年(1924)三月

著者識

於東京

譯者附言

本書經原著者片山先生之同意，由鄭貞文先生陳之霖先生及定釗合譯，而由鄭先生總其成，於民國二十年冬譯竣，二十一年初，圖版製作亦大致畢事。但一二八時，商務印書館炸毀，圖版全部及譯稿大半成灰燼。未幾，鄭貞文先生復赴閩長教育，無暇再度執筆，乃改由羅宗洛先生陳之霖先生及定釗補譯。中間出版手續幾經週折，遲於最近始能付印。羅宗洛先生於本書之遙譯及出版盡力極多，卒謙抑不肯列名，定釗特此代表其他譯者深致謝意。

民國二十六年三月

張定釗記

目 次

上卷

第一編 基本物質論

第一章 緒論

	頁		頁
§ 1. 物體	1	§ 6. 集團態	9
§ 2. 相	2	§ 7. 性質之配合	11
§ 3. 單位	3	§ 8. 純相	11
§ 4. 測定之誤差	6	§ 9. 物質成分	13
§ 5. 函數	7	§ 10. 元素	13

第二章 基本的化學量

§ 11. 質量不減定律	15	§ 19. 氣體分子量之測定	26
§ 12. 定比定律	16	§ 20. 原子量	29
§ 13. 倍比及互比定律	17	§ 21. 假說與定律	31
§ 14. 化學分析法	18	§ 22. 化學符號及方程式	32
§ 15. 法拉第定律	20	§ 23. 當量及原子價	35
§ 16. 氣體反應定律	22	§ 24. 化學種及化學反應	36
§ 17. 原子. 分子. 電子	22	第二章 要領	38
§ 18. 分子量	24		

第三章 電子及放射學

§ 25. 陰極射線.....	40	§ 31. 放射性.....	58
§ 26. 電子.....	43	§ 32. α 射線之性質.....	60
§ 27. 阿佛加特羅常數.....	46	§ 33. 放射變移.....	63
§ 28. 陽射線.....	48	§ 34. 鐳之生成物.....	67
§ 29. 質譜.....	52	§ 35. 放射元素之系統.....	70
§ 30. 氣體之傳導性.....	56	第三章 要領.....	75

第四章 週期系

§ 36. 元素之週期系.....	78	§ 40. 放射性同位元素.....	89
§ 37. 週期系之應用及其 補足.....	81	§ 41. 穩定同位素.....	93
§ 38. 週期系中之錯例及 其缺點.....	84	§ 42. 原子之組成.....	95
§ 39. 原子序.....	85	§ 43. 原子之外圈.....	100
		第四章 要領.....	106

第二編 能論

第五章 能·熱及功

§ 44. 能量不減.....	109	§ 47. 恆壓膨脹之功.....	113
§ 45. 熱之能當量.....	110	§ 48. 恆溫膨脹之功.....	115
§ 46. 熱力學之第一律.....	112	§ 49. 唯質說與唯能說.....	118

§ 50. 強度因子與容量因子	119	第五章 要領	121
§ 51. 可逆的變化	119		

第六章 比熱及反應熱

§ 52. 溫度計及恆溫器	123	§ 58. 季布慈之熱函數	138
§ 53. 卡計	126	§ 59. 熱化學式	139
§ 54. 恆容比熱與恆壓比熱	129	§ 60. 赫斯定律	140
§ 55. 氣體之比熱	131	§ 61. 溫度及吸熱量之關係	142
§ 56. 固體之比熱	132	第六章 要領	144
§ 57. 吸熱量及實熱量	135		

第七章 熱及功之變移

§ 62. 能之相互變移	146	§ 66. 恆壓自由能	153
§ 63. 熱力學第二律	146	§ 67. 二溫度間之變化	156
§ 64. 等溫變化	148	§ 68. 溫度及能率	158
§ 65. 恆容自由能	150	第七章 要領	160

第八章 理想氣體與熱力學

§ 69. 理想氣體	162	§ 72. 恆壓及恆溫之循環過程	167
§ 70. 恆容及恆溫之循環過程	162		
§ 71. 恆容自由能及溫度	165	§ 73. 恆壓自由能與溫度	169

§ 74. 熵	172	§ 76. 氣體之精密分子量	178
§ 75. 絕對溫度	174	第八章 要領	180

第九章 分子運動說

§ 77. 氣體分子	182	§ 83. 分子之自由度	195
§ 78. 分子之動能	183	§ 84. 馬克斯威爾之速度 分配率	199
§ 79. 壓之分子說	184	§ 85. 分子運動與熱力學	202
§ 80. 自乘平均速度	188	§ 86. 分子說與種態	204
§ 81. 分子流	190	第九章 要領	205
§ 82. 氣體之分子熱	193		

第三編 氣相論

第十章 氣體之混合

§ 87. 化學平衡	209	§ 92. 氣體之恆壓混合	218
§ 88. 道爾頓定律	209	§ 93. 濃度及分子率	220
§ 89. 半透膜	212	§ 94. 分離一成分之功	223
§ 90. 氣體混合之功	313	第十章 要領	226
§ 91. 氣體之混合及分子說	217		

第十一章 質量作用之定律

§ 95. 分子說及質量作用 定律	228	§ 96. 熱力學與質量作用 定律	231
----------------------------	-----	----------------------------	-----

§ 97. 平衡常數	233	§ 100. 化學力	244
§ 98. 碘及氫之反應	235	§ 101. 化學能	248
§ 99. 過氧化氮之解離	240	第十一章 要領	251

第十二章 化合力及溫度

§ 102. 恆容平衡式	253	§ 106. 氧化氮之生成	264
§ 103. 恆壓平衡式	256	§ 107. 氣體平衡之文獻	267
§ 104. 過氧化氮之解離及 溫度	258	§ 108. 勒沙特利爾之原則	270
§ 105. 二氧化氮之解離	261	§ 109. 實熱量及化合力	275
		第十二章 要領	277

第十三章 氣體液體之關係

§ 110. 氣體實際之性質	279	§ 114. 相當狀態	294
§ 111. 氣體之液化	281	§ 115. 一般特性式	296
§ 112. 凡得瓦爾之式	285	第十三章 要領	298
§ 113. 臨界現象之說明	289		

第四編 液相論

第十四章 液態

§ 116. 液體之分子說	301	§ 119. 液體之沸點	310
§ 117. 克勞修司·克拉佩朗 之式	302	§ 120. 特魯吞之定律	315
§ 118. 蒸氣壓與溫度	305	§ 121. 沸點之當換溫度	317
		§ 122. 規壓容積	319

§ 123. 規壓容積與相當狀

第十四章 要領 327

態.....323

第十五章 稀薄溶液

§ 124. 溶液與滲透壓.....329

§ 130. 溶液之沸點測定法.....347

§ 125. 滲透壓與氣體律.....331

§ 131. 亨利之定律.....349

§ 126. 滲透壓之直接測定.....333

§ 132. 稀薄溶液內之化學

§ 127. 溶媒之蒸氣壓.....338

平衡.....352

§ 128. 蒸氣壓降下與分子

§ 133. 酯之生成.....356

量.....341

第十五章 要領 359

§ 129. 沸點之上昇.....344

第十六章 電解離

§ 134. 溶質之異常分子量.....362

§ 140. 離子之傳導係數與

§ 135. 離子.....363

速度.....379

§ 136. 離子之遷移率.....365

§ 141. 電解離度.....382

§ 137. 遷移率與離子之組

§ 142. 電離與溶媒.....385

成.....371

§ 143. 鹽類溶液之性質.....387

§ 138. 傳導及傳導度.....372

第十六章 要領 390

§ 139. 當量傳導係數.....377

第十七章 電離之平衡

§ 144. 二元弱電解質.....394

§ 145. 水之電離及中和熱.....397