

化學概論

AN ELEMENTARY STUDY
OF CHEMISTRY

麥費孫 罕迭生 著

WILLIAM MCPHERSON

AND

WILLIAM EDWARDS HENDERSON

傅式說 胡榮銓 譯

鄭貞文 鄭尊法 校

商務印書館 印行

THE COMMERCIAL PRESS, LIMITED

民國二十一年一月二十九日
 敝公司突遭國難總務處印刷
 所編譯所書棧房均被炸燬附
 設之涵芬樓東方圖書館尙公
 小學亦遭殃及盡付焚如三十
 五載之經營墮於一旦迭蒙
 各界慰問督望速圖恢復詞意
 懇摯銜感何窮敝館雖處境艱
 困不敢不勉爲其難因將需要
 較切各書先行覆印其他各書
 亦將次第出版惟是圖版裝製
 不能盡如原式事勢所限想荷
 鑒原謹布下忱統祈垂鑒

上海商務印書館謹啓

版 權 所 有 翻 印 必 究

中華民國十五年一月初版

民國二十一年國難後第一版

民國二十一年國難後第六版

(一七一)

化 學 概 論

An Elementary Study of Chemistry

每冊定價大洋貳元伍角

(外埠酌加運費匯費)

原 著 者 McPherson & Henderson

翻 譯 者 傅式說 胡榮銓

校 訂 者 鄭貞文 鄭尊法

發 行 者 兼 上海商務印書館

發 行 所 上海及各地商務印書館



拉 瓦 錫 氏 肖 像

ANTOINE LAURENT LAVOISIER

(1743-1794)

拉氏以注重定量實驗，證明燃料之性質，及將化學物質依系統上命名及分類而著名。在1794年，法國大革命時，因其與政府有關係，而被處死刑。此圖係從1799年法國彫刻板上採來。下端所附之圖，即示拉氏在實驗室中就逮於革命軍之情景。

凡 例

1. 本書原係美國麥費生及安迭生二教授所著，風行甚久，我國前亦有譯本，以作中學教科書，頗為社會所歡迎，現原本應時代之需要，大加訂正，故取其最近之訂正本，譯為是書，以餉學者。

2. 本書內容豐富，材料新穎，而程度亦深淺得宜。其中對於日用有機化學，特別加詳；欲使學者得知日用品之構造，領悟製法之大要，及其對於人生之關係。

3. 舊日中等無機化學教科書，常於篇末附加有機化學數頁，割裂破碎，毫無統系。本書將有機化學，混合於碳之化合物中，既免偏枯碎裂之病，且收連貫應用之果，誠中等教科書之最良編製法也。

4. 本譯純用淺近文言，以期明晰無失原書之意。至標點符號，全採新式，以便教學。

5. 本譯專門術語及名詞，悉取最近所通用之擬定學名，然後並附註原文於書末以便學者參考。

6. 本譯可作高級中學教科書之用。若時間不敷，

可擇要教授，故用兩號字排印，以便去取。

7. 本譯多承友人鄭尊法君襄校並此誌謝。

中華民國十三年五月譯者識

再 版 原 序

晚近十年,化學孟晉,本書訂正,勢不容緩。著者對於主要論題悉加訂正外,並於原有之綱目,稍更易其次序。如碳及二氧化碳,則提前講述;於中和作用一章之先,則略述金屬(鈉)與鹽基(氫氧化鈉),非金屬(氯)與酸(鹽酸);論碳之化合物處,則稍增其篇幅,又章次提前,俾得其宜。

抑著者之所以更易碳化合物之次者,觀乎習化學者,大半學習一年,即不繼續從事於此道,而既治之一年,倘於最主要之有機化合物茫然無知,揆之於理容有未合。蓋此等有機化合物之於日常生活關係密切,迥非大多數之無機化合物所可倫比也。

書中其他變更,純係近十年來化學進步所致。

訂正此書,辱荷馬哈飛^①君及楊^②君鼎助,著者深致謝意。

著者識

俄亥俄,哥倫布,俄亥俄州大學。

① Mr. E. L. Mahaffey ② Mr. J. H. Young

訂 正 版 原 序

著者貢獻此書於初等化學之教師，非敢自詡有所特創。著者之目的，在乎編一最適合於初等化學範圍之教本，並力求綱領明爽，文筆簡易，見解新穎而穩健，全書均可充教材。

夫初等化學教科書應有若何之內容，蓋為一最困難之問題，而為編書者所應解答者也。彼熱心之化學專家，極易軼出初學者之程度，然著者以有多年之經驗，自信其趨向有異乎是者。許多教科書中對於化學作用之基本定律，概置而不述，以其完全之敘述，非初學者所能理解也。然此等定律之要點大概可以述之，俾為理解化學之厚助。例如以極簡單之法引申質量作用之定律，固屬難事；然初學者對於反應為逆的以及左右平衡點基因於簡單之條件，則當易於理解也。著者敢信此等原理，即述其概要或一部分，亦有價值，因其大可助益一般學子，且因其為進求高等化學者造一鞏固之基礎也。

著者對於所用電離學說之範圍，者須費辭以求世

人之同意。蓋凡迅速進步之科學，對於其中某種學說之價值如何，人各殊其所見，此不能免者也。然本書所述電離學說之綱要，當與當代大多數化學家之見解相符，此可斷言者。更有進者，此種綱領而至於著者所定之範圍，實足使化學原理之發達上所伴之困難，有減無增也。

本書採用氧爲原子量之標準，此制已經萬國原子量審查會採用於其年報，而舊制之以氫爲標準者，今已無權威矣。倘謂採用氧爲標準，足使原子量之計算方法難以解明，則著者未敢信也。

各章所附問題之選擇方針，不僅欲使學者熟諳書中所陳述之原理，且欲使其能答解實驗中所發生之問題。故此等問題皆含多少實用之性質，各問題集除少數外均不甚長，然不必全演之。問題之答案概不直載於書中，然可從題意推求之。故須學者自行思索之。

書中僅載學者不能易舉之實驗，惟有極少數則不在此例。此等實驗希望教師於講台上行之。學生用之實驗教程則另刊有單行本。

著者深信初等化學教科書之最重要職務，爲闡發化學之原理，然討論此等原理之應用於日常生活，亦至要也。故本書於此方面記述頗多。教者務宜率領級生參觀各種應用化學之工廠以增補其應用方面之研究。

此版現雖初貢於初等化學教師之前，然前三年中已經許多教師採用矣。現版以批評者所餽之光明，乃大修改，著者茲向協助修改之許多教師，謹深致謝，而本實驗室中經驗宏富之教師威廉魯意伊文思^①博士恆賜注意與贊助，尤深紐感。倘有發見書中之疑難或謬誤，通函指正，無任歡懇。

本書中所用插畫採自化學名家之肖像及雕刻，如藍姆則^②之像取自英國倫敦厄力奧特及夫萊^③^④二君；如德斐^⑤及道爾敦^⑥之像取自麥密倫公司^⑦之現世紀科學叢書^⑧；本生^⑨之像取自波士頓^⑩之諾特^⑪儀器公司，均深感謝。

著者識

俄亥俄，哥倫布，俄亥俄州大學。

-
- ① Dr. William Lloyd Evans ② Remsay ③ Elliott ④ Fry
 ⑤ Doay ⑥ Dalton ⑦ Macmillan ⑧ Century Science Series ⑨ Bunsen
 ⑩ Boston ⑪ L. E. Knott.

化 學 概 論

AN ELEMENTARY STUDY
OF CHEMISTRY

目 次

章 數	頁 數
一 物質與能.....	1
二 物質之種類 化合物 元素 混合物.....	12
三 氧	24
四 氫	38
五 氣體之諸定律 氣體運動說	53
六 水 二氧化二氫.....	66
七 化合量 原子論.....	88
八 式 方程式 計算法	96
九 物之三態.....	108
十 碳及二氧化碳	121
十一 氮及大氣中之稀元素.....	133
十二 大氣	141
十三 溶液 電離之理論.....	150
十四 氯 氯化氫 鹽酸.....	167
十五 鈉 氫氧化鈉	181

章 數	頁 數
十六	酸 鹽基 鹽 中和 187
十七	原子價 203
十八	氮之化合物 211
十九	反應之速度 平衡 230
二十	硫 硒 碲 239
二十一	週期律 266
二十二	氟族 276
二十三	分子量 原子量 292
二十四	一氧化碳 炭酸 碳氫化物 304
二十五	燃料 火燄 電爐 319
二十六	碳水化物 酒精 煤焦油之化合物 337
二十七	有機酸類 脂肪及油類 354
二十八	磷族 363
二十九	硅 鋁 硼 386
三十	膠態 403
三十一	金屬 411
三十二	鹼金屬 418
三十三	石鹼 甘油 爆炸藥 440
三十四	鈣族 肥料 447
三十五	鎂族 466

章 數	頁 數
三十六	鋁類..... 478
三十七	硅酸鋁及其工業應用..... 491
三十八	鐵族..... 497
三十九	銅 銻 銀..... 521
四十	錫及鉛..... 541
四十一	錳及鉻..... 556
四十二	鈾 鐳 釷..... 569
四十三	鉑金屬及金..... 579
四十四	稀有元素之應用..... 598
附 錄	 593
附 表	 596
索 引	 599
譯名對照表	 619

化學概論

第一章

物質與能

1. 自然科學。

吾人欲窮自然界之學問，當先知此廣大無邊之學問應分爲若干較有制限之範圍，以便學者研究。凡此種種範圍較有制限之自然研究，謂之自然科學。^①

自然科學之所以如此分門別類，純爲學者利便起見，並非自然界本來有此區別，故各種科學常有密切關係。欲窮其一，必須兼知其餘。例如植物學家於植物外須兼知動物；學生理者於身體之各部分外須兼知物理學。

2. 化學與物理學之密切關係。

物理學與化學之關係甚爲密切，其界限不易劃清。概括言之，二者皆以論無生物爲主，論有生物之部分較少，且對於無生物物質之變化尤爲注重。

① Natural sciences

3. 自然界之變化.

吾人細察自然界,恆覺環我一切,悉在變化.一切有生機體,均自生育,成熟,衰落,以及死亡,循環不息.許多堅巖,一經風雨作用,則常至崩解;其他有因變化過緩不能覺察者,然據地質學家攷察,即最耐久之巖石,如久暴於濕氣中,則亦逐漸變化,自礦石提出之金屬,有時銹腐;建築完固之工程,有時傾圮;發電機所發之電流,可變為電車之運動,電燈之光,及電線之熱.

4. 因燃料燃燒而起之諸問題.

吾人夙所注意之變化中,燃料燃燒中所起之變化,當屬其彰明較著之一例.煤炭或木著火,則其堅質之大部分消失;所遺之灰,幾與原物完全不同;焰隨變化而起;熱與光俱發.此等觀察喚起許多問題:即此等深奧變化之原因何在?灰與原燃料之重將如何比較之?消失之物質成何物質?何謂焰?熱與光之本性如何?熱與光有重量否?凡此種種問題,吾人將研究許多事實以答解其一部分.然吾人之知識有限,舉凡研究之結果,終不過作部分之解答而已.

5. 燃燒中重量不變.

以吾人日常燒煤之經驗,或者以為物質於燃燒中,

損失重量不少,因煤灰之重較原煤減輕不少也。但據精密之實驗,則知此結論不甚恰當。吾人當知若無空氣,則煤不能燃燒,故須先說明此事實而後方可論燃燒中重量之損失也。如煤燃燒時需用空氣,則不能目見之他種氣體或已同時發生;且煤於此時究損失若干,則亦應知之事實。以下各種實驗,即解明此題。

實驗 1.

將清石灰水少許注入闊口瓶中,插入軟木塞而振動之,則液體中不見有何變化。然若倒置同樣空瓶使口向下,而置之燭焰之上,少頃(圖1),將見濕氣聚集於該冷器中;此即表明燃燒之際,發生水氣故也。此時速將清石灰水若干 cc., 注入

瓶中,插入塞子而振動之如前,將見清液變濁。蓋蠟燭當燃燒時,發生一種不能見之氣體,升入瓶中,而與清石灰水發生變

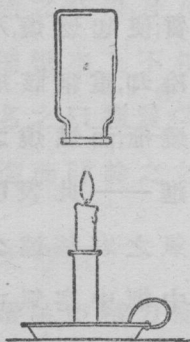


圖1. 聚集蠟燭之燃燒生成物

化。此種氣體名曰二氯化碳。^①

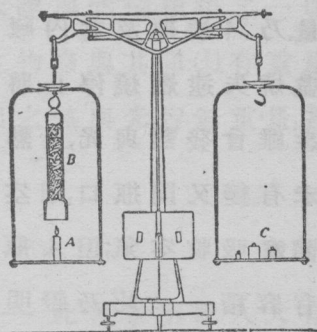


圖2. 表示燃燒中重量增加

實驗 2.

以上所得之結論,可以第二實驗證明之。置蠟燭 A (圖2)

① Carbon dioxide

於大天平之一盤中，其上懸一燈罩，^①B裝實氫氧化鈉（此固體物質能吸收水氣及二氧化碳），乃於他端置法碼C以平衡蠟燭及燈罩之重。當蠟燭著火時，則置燭之盤降下——此表示蠟燭燃燒中所成之物以及為氫氧化鈉所吸收者，較重於蠟燭燒失之部分。

6. 拉瓦錫之實驗。

當法國大化學家拉瓦錫氏^②未開始研究化學以前，學者久已知空氣中含有一種不能目見之氣體名養氣^③。然自發見養氣為空氣之一成分後，彼即行種種之實驗，藉得決定物體燃燒時所起之變化。將若干塊之固體物質（錫，鐵，磷）裝入充滿空氣之燒瓶內，封之，^④再其全體之重量。乃熱燒瓶及其內藏之物質，使起燃燒，乃悉該固體未盡燒失。逮燃燒停止，將燒瓶冷卻，重稱該瓶全體之重，乃悉雖曾發熱與光，且熱傳於燒瓶，而燃燒之結果，重量初未有變。又開瓶口，則空氣突進——此表明燃燒中該固體會吸收空氣；但入瓶之空氣之容積，遠少於瓶內之原有容積——此乃證明燃燒中瓶中空氣並未盡被吸收。重稱燒瓶，乃悉其重量增加，蓋即新進瓶內之空氣之重也。於是將固體之燃燒生成物及未燒失之物質合而再稱之，則知其重量多於未燃時。此所增加之重量正等於

① Soda lime or Sodium hydroxide or Caustic soda ② Lavoisier

③ Oxygen ④ Flask