

化學概論

AN ELEMENTARY STUDY
OF CHEMISTRY

AN ELEMENTARY STUDY OF CHEMISTRY:

THE COMMERCIAL PRESS, LTD.

ALL RIGHTS RESERVED

化學概論

一 册

中華民國十五年二月初五版 ● 每册定價大洋貳元伍角

此書有著作權翻印必究

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	商 務 印 書 館
印 刷 所	上 海 商 務 印 書 館
總 發 行 所	上 海 商 務 印 書 館
分 售 處	各 省 商 務 印 書 分 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。1793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年法國影刻板上採來。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

訂 正 版 原 序

著者貢獻此書於初等化學之教師，非敢自翊有所特創。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。

一 · 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博士^①恆賜注意與贊助，尤深緬感。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二君；如德斐^③及道爾敦^④之像取自麥密倫公司之現世紀科學叢書；本生^⑤之像取自波士頓^⑥之諾特^⑦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 Evads ② Remsay ③ Elliott ④ Fry
⑤ Doay ⑥ Dalton ⑦ Macmillan ⑧ Century Science Series ⑨ Bunsen
⑩ Boston ⑪ L. E. Knott.

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
〇十六	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	氯族 276
二十三	分子量 原子量 292
二十四	一氧化碳 碳酸 碳氫化物 304
二十五	燃料 火燄 電爐 319
二十六	碳水化合物 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 鋸 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..... 476
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 鈷..... 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。

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

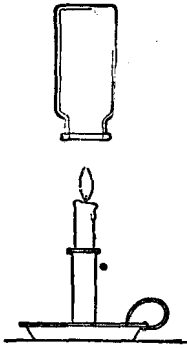


圖1. 聚集蠟燭之燃燒生成物

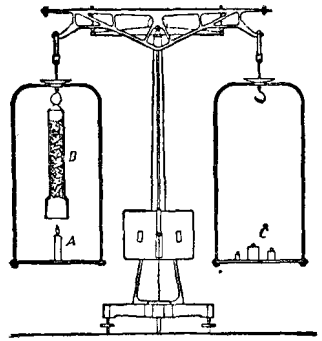


圖2. 表示燃燒中重量增加

化。此種氣體名曰二氧化碳。

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，*B*裝實氫氧化鈉^①（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^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^④內，封之，稱其全體之重量。乃熱燒瓶及其內藏之物質，使起燃燒，乃悉該固體未盡燒失。速燃燒停止，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

燃燒中所用却之空氣之重量由別種實驗，拉氏能明示物質燃燒於空氣中時，空氣之諸成分非盡爲所用；所用者其中之養氣而已。

7. 諸實驗之結果。

此等實驗，證明許多重要事實——其中如燃燒賴空氣中之養氣及供燃燒之物質；燃燒中一切有關係之物質之總重量不變；燃燒中所發之熱與光絕不致損失重量，故光與熱無重量。

8. 物質與能。

歷久經驗之結果，吾人遂承認與燃燒相類之一切變化，皆有二種根本上不相同之物參與其間：(1)有重量或質量之物，名之曰物質^①；(2)發出之熱與光，皆無重量，名之曰能^②。茲更進而詳論之如下。

9. 能之形狀。

吾人嘗謂某甲精力彌滿——此言表示此人大有能力可以作事也。吾人雖於能迄未得一完全滿足之簡單定義，而實際上能常作爲工作之能力及量。吾人承認無生物亦有此工作之能力。如在汽鍋中受重壓之水蒸

① Matter ② Energy

汽亦含有能，因一旦放入火車頭之汽缸中，則能推轉活塞，藉以運轉火車。能存在於電線，因藉適當之機械設備，可由此得動力，熱與光。運動之物體含有動能^①；若此物體突然停止運動，則該能即變為熱。

10. 能常住。

由一世紀間實驗所得之經驗，科學家遂確信在一物體系中之能之量，除外加或外逸外，不能改變，此概念名為能常住之定律^②。然由一物體傳能於他物體，固非難事。將一片之熱金屬投入水中，則金屬變冷，而水變熱，即金屬失能而水得之也。振棒擊球，則棒失能而球得之。故一物體內所有之能之量，不似其質量之有定數，昭昭明矣。

11. 能之變形。

能且可自由從一種變成他種。燃煤之熱能^③可變成火車頭之動能。如在尼亞格拉瀑布之動力工場，可將飛泉之動能變為電能^④。電車電線之電能，可立變為運轉電車之動能。於此類變形中，凡一種能之定量常變為他種

① Kinetic energy ② Law of the conservation of energy

③ Heat energy ④ Niagara Falls ⑤ Electrical energy