

萬有文庫

第一集一千種

王雲五主編

化學小史

程瀛章 李續祖著

商務印書館發行

化 學 小 史

程瀛章 李續祖 著

百 科 小 叢 書

編主五雲王

庫

星

史 小 學 化

著祖續李 章瀛程

路 山 寶 海 上
館 書 印 務 商

者 刷 印 兼 行 發

埠 各 及 海 上
館 書 印 務 商

所 行 發

版 初 月 十 年 八 十 國 民 華 中

究 必 印 翻 作 著 有 書 此

The Complete Library

Edited by

Y. W. WONG

A SHORT HISTORY CHEMISTRY

By

CHENG YING CHANG and S. T. LI
THE COMMERCIAL PRESS, LTD.

Shanghai, China

1929

All Rights Reserved

化學小史

目次

第一篇	化學之起源	一
第一章	古代化學	一
第二章	鍊金術	三
第三章	醫藥化學	四
第四章	燃素時代之化學	七
第五章	近代化學	一二

第二篇 分門化學史……………一二〇

第六章 無機化學史……………二〇

第七章 分析化學史……………三四

第八章 有機化學史……………四〇

第九章 物理化學史……………四六

化學小史

第一篇 化學之起源

第一章 古代化學

上古哲學史中，嘗有物質構造原理之記載，雖散漫而無統系可言，然其影響於後世者則甚偉大。化學上最重要之見解發生於西元前五世紀，其時希臘有俺披鐸黎（Empedocles）氏，根據東方古學者之意見，立四原質——氣，土，水，火——之說。謂此四者各不相關，而宇宙萬物本之以生。厥後亞理斯多德（Aristotle 西元前三八四—三二二年）加入第五種原質，曰烏齊（ousia（ουσία）），謂此要素佔據無限空間而不可捉摸，存乎萬物之中而為其英華云。中古時代之學者，對此第五要素之意見分歧，莫衷一是。且有以為真正物質者。據亞理斯多德之意，四種原質並非絕對不同。祇因

所具不重要之性質有寒，溫，燥，濕之別，各得其一偏，遂成土，火，風，水。其實宇宙間真正之原質，一而已。自是以還，鍊金術士，因之而欲使金屬互變。但其結果則終成泡幻。雖然，一元論之淵源，不始於亞里斯多德而實始於德謨頡利圖（Democritus 西元前四六〇—三七〇年）氏。氏謂物質皆由一種相同之原子集合而成。而物質之所以呈不同之現象者，祇因所含原子之形狀大小有別耳。此種學說賴有今日原子電子等學之發達，始得其歷史上之地位焉。綜觀事實，可知古人對於化學科學上之建設，並無赫赫之功。蓋當亞里斯多德之世，人之智識未充，雖容量重量之別尚難判斷，吾人欲責其解釋化學之真理，何異緣木求魚哉！

雖然，古時號稱智慧之流，對於科學之哲學，既無多大成績，他如良工巧匠以及僧人醫師之輩，由經驗所得，摭取當然之現象，拾而存之，記錄於冊，反足為後世化學科學之麤淺基礎。此種當然之化學智識以埃及人為獨多，經猶太人，腓尼基人（Phoenicians），輾轉而入希臘，羅馬。金，銀，銅，鐵，鉛，錫，汞等金屬之冶鑄，以及數種合金之配合，其法由來甚古，無史可徵。埃及人早知製造玻璃之術，且能製顏色玻璃。用氟化金屬為玻璃顏料之法，即由其發明。於陶器上亦能上極光鮮之彩釉。用媒染

劑以染各種纖維之法，亦於古代發明。埃及，腓尼基，猶太等國人發見多種無機及有機染料。吾國與埃及則爲應用醫藥之首創者。

第二章 鍊金術

鍊金之術亦始於埃及。此係一種欺人之技，謂可以賤金屬而製金銀。此術之起，由於片面觀察及誤解學理而成，並利用世人惟利是圖之觀念，故人之被此騙術所誘惑者，凡數世紀；而科學之進步以及有用之技能乃無由發達。例如冶金染色等術，埃及發明，遠在太古，然至中世紀時尚未有所改進，此其證也。但就另一方面言之，此種虛幻的探討亦嘗有功於世。蓋術士於訪求金丹之際，偶得多種新物質之製造方法。各種手術，尤多改良之點，與後世學者以研究之捷徑，其功不可滅也。鉍，銻，二種原質；硫酸，鹽酸，硝酸無機酸；氫化銹，炭酸銹，硝酸鉀，硝酸銀等鹽類，皆爲鍊金術士之發明品。他如汞，銻等之多種化合物，皆由術士首先製造而詳明其性質，是爲術士對於後世絕大之貢獻。不過當時對於事實之解釋恆多錯誤，如謂物質多含硫磺等類之說，固屬荒謬，然當時佐證不全，其錯

誤自無足怪。鍊金術士對於炭化物亦致力不少，頗有欲爲後世有機化學立一基礎之傾向。彼等發明蒸餾法，以使醋酸液變濃。又製醋酸鹽數種，且能深明其反應。有數種由有機體衍化之物，在當時已曾用於醫藥。但遲至醫藥化學時代，製藥一門始爲醫學之附屬事務。鍊金家之惟一目的，即在點鐵成金與長生不老。此種妄想，直至中古醫藥化學之末期，尙未完全消滅。今之抱唯物觀者，素以漠視純粹科學爲務，於此亦應稍有感悟。一千六百餘年之化學史，已明言點金乏術，不老無方。夫黃金長壽，固利之至大者也，術士既不能力致，化學家乃轉而置實利二字於不顧。然不及三百年，純粹化學之基礎，竟與天文理算相埒；而無形之中又爲人類增無量之福利。實利家當知所從矣。

第二章 醫藥化學

歐西第一醫藥大家爲德人巴拉賽爾士 (Paracelsus, 1493—1541)。氏謂化學之目的不在鍊金而應在療病。然氏與鍊金術士之意見，亦有相同之處，謂萬物皆由硫汞鹽三者集合而成。若三者於生物體內一失平衡，則疾病起矣。惟化學方法可以療之。巴氏遂置身於製藥醫病之事業中，結

果竟能妙手回春，名乃大震。惜無虛心應世之功夫，致遭人之疑忌。一般舊派醫師，反對之尤烈。氏之名譽與營業乃大受影響。雖然，其所志竟成，而金丹之說大受轟擊。藥學與化學之間遂生密切之關係。醫學乃自數世榛蕪而達於治隆之境。巴氏之功，不亦偉哉！

繼巴拉賽爾士而起者爲馬顏 (Turquet de Mayerne, 1573-1655) 艾維 (Andreas Libavius, ?-1616) 克洛爾 (Oswald Croll) 凡明齊赫 (Adrian Van Mynsicht) 及著名之比人凡赫爾夢特 (van Helmont, 1577-1644) 諸氏。凡赫爾夢特不特深知人生之健康或疾病惟化學作用是賴，且放棄巴拉賽爾士硫汞鹽三素之謬見；採實驗法以研究醫藥真理，而促科學醫學之發達。氏更有一種重要之見解，謂氣體不能認爲僅係空氣一種，如空氣，碳酸氣，氫氣，沼氣，二氯化硫氣皆各不相同。氏並以特例略言物質在世界中不生不滅之理。其言曰：『物質因種種化學變化而改其原狀，吾人或能以其所成之結果物，令之完全還原。』惟氏仍信黃金可由人造之謬見。且謂納敗布麵粉於吊桶之中，驢鼠可自然生出，其虛妄有如此者。在醫藥化學時期中重要人物應一提及者爲錫爾維烏斯 (Sylvius, 1614-1672) 及塔社尼烏斯 (Otto Tachenius) 兩氏。錫爾維烏

斯氏，係闡發呼吸與燃燒爲相同作用之真銓之第一人。氏首先察出動脈及靜脈之區別，並知動脈之所以顏色鮮明實由於空氣作用之故。胃中消化亦由其說明爲一種化學反應。其門人塔社尼烏斯爲首先證明鹽爲酸與鹼配合之結果物者。塔氏研究多種物質以明其成分及性質，發明數種定性分析之方法，並亦有屬於定量分析範圍中者。氏固親自鑑定鉛被氟化後所增之重量。

醫藥化學時期，在化學史中佔有重要之地位。在此時期之初年，有多數富於思想之人能卓立己見，推翻前此之謬說；且具鑒別真偽之科學精神。故自醫藥化學時期以後，化學乃漸有進步。但今人對於此時期所應感激之處尙不僅此一端。蓋醫藥化學家固爲建立近代化學之基礎者，而同時致力於各項工業之人，與工業化學有密切關係，其功不可泯也。工業家之最顯著者爲德人阿基柯拉（Georg Agricola, 1490—1555）法人帕利栖（Bernard Palissy, 1510?—1580）及德人格勞柏（Rudolf Glauber, 1604—1668）諸氏。最偉大之功業在採礦及冶金兩門中。對於採礦一業，阿氏引用多種科學方法，在冶金術中亦有發明或改良之處。並著有專書，爲冶金學專書之始，復將各種礦物依其性質如顏色或硬度等，分類而成一適於實用之統系。帕利栖鑒於鍊金術士舉動之

妄誕無稽，乃躬自實驗，研究製盜之術。並發明數種有價值之彩畫及上釉之法。格勞柏改良染色法並製成數種有用之鹽類。其中最著名者爲硫酸鈉（即格勞柏鹽）；他如鋅，錫，砒，銅，鉛，鐵，等質之氫化物，及硝酸銹，吐酒石等，皆爲其所創造。氏深明變化中反應之理。所可怪者固執鍊金之見以終其生。雖能理解反應而未能破除妄念，斯亦奇矣。在醫藥化學時期，玻璃器具之製造異常發達，而酒之釀造同時亦極有進步。蓋製酒工業已始於十五世紀之末葉，正醫藥化學肇興之時也。

十七世紀之中葉，醫藥化學突然衰落，此固意中事耳。蓋真正醫化學之發達斷不能在解剖學及生理學未發達之先，亦不能在化學未得穩固之基礎以前。若吾人細尋史乘，知當時醫藥術士對於近世化學之結構，所貢獻者甚少。雖彼等趨重實利，然其實實際上之成績，仍屬有限。此時期在歷史上之要點，在其對於前此謬見之革命精神及變更化學之研究方法已耳。

第四章 燃素時代之化學

在十七世紀，有英人波義耳（Robert Boyle, 1627—1691）者，發闡空前之理解，推見化學變

化內容之真詮。深知化學應爲一門獨立之科學，不得因其應用之處而加以區別焉。如是則一切化學現象可歸納於一途而相互之關係始明。氏嘗主張化學之原質，實爲竭人之能力方法而不能分爲更簡單之物質。此種界說，於實際上爲必須而亦足以應付科學之目的；但並非承認原質爲絕對之單體。其科學精神之所以受後世景仰者，殆爲此耳。雖然，氏固承認金屬爲原質者。由乾餾木材所得之物則爲化合物。當時一般學者皆以爲乾餾之結果物爲原質，而氏則以實驗之明證力駁其非；更進而言化合物與混合之區別。其言曰：『化合物之性質與其所含之各組成之性質絕不相同，而混合物中所含之成分，則未嘗因混合而失去其本來性質之絲毫。』氏常以誠意告誡一般化學家，勿自任意立說或杜撰原理。蓋理論雖爲不可少之工具，然必須以事實證明，方可持久。

波義耳氏之見解，現爲世界學者所推崇。設氏更進而創立定量實驗法，則世必尊氏爲化學之始祖矣。此氏之所未爲，而吾人今日爲之惋惜不已者也。然在當時各種氣體之性質尙未明了之前，固亦難於實驗，以致學者不能尊重氏之告誡而任意立說，與事實相左。有名之燃素說(phlogiston theory)，乃自一千六百五十年以後，風靡於歐洲學界者，凡一世紀之久。在此黑暗時代中，化學家

固莫不注意化學變化中最重要之作用，即今日吾人之所謂氧化作用者。當時認氧化爲燃素作用。其解釋之法，謂有燃素者常存於物質之中，一經在空氣中燒熱，則離物質而去。若以金屬之燒過者還原，則燃素亦同時復返。此說之原，或出自鍊金家；而始用此名以解釋現象者，爲柏赫（Becher，1635—1682）氏，柏氏所用名詞爲 *terra pinguis*。後由德人斯楊爾（Stahl，1660—1734）氏改之爲 *phlogiston*（燃素）。並由玄想擬與種種性質，爲當時學術界所公認。

欲得燃素說之簡切敘述，極爲困難。蓋當時之迷於此說者爲一般優秀之士，不難以妙詞自圓其說。燃素派學者之弱點，在無定量的精密。定量觀念，已爲當時物理學者所推重，而化學家則尙莫解其爲何。設明乎物體真正重量及其比重之別，必知水汽雖輕於空氣，然若使之加入他種物體，則必使後一物體加重，蓋因水無論爲液爲汽皆有其重量也。斯楊爾氏謂欲使灰（*calx* 即今日之氧化金屬）變爲金屬，必須加入燃素云云。至還原時之重量減少，氏亦深知之。但氏於解釋燃燒或還原諸現象時，僅言燃素較空氣爲輕。至於加入物質何以不使原物加重而反使之減輕，則氏不能詳其所以然。後有毛維歐（Morveau），馬愷爾（Macquer）諸氏，曾思所以補斯楊爾氏之缺點，謂燃素

之重量小於無量，誠奇談也。斯楊爾氏試驗炭與金屬灰同燒時，嘗見炭雖失去而金屬乃由是還原，是必炭所含之燃素加入金屬灰爲無疑。因以炭爲完全燃素所成。英人卡汾狄士（Cavendish）又嘗知金屬物溶於酸中則散出燃氣（其實爲氫），乃唱言是即斯楊爾氏之燃素。蓋金屬遇酸乃將燃素放出，其原含有燃素，自無疑問。惟其所不能自圓其說者，在何以金屬變灰僅能於空氣內成之，若無空氣，燃燒則即行中止，又何故耶？斯楊爾氏之門人則謂欲令金屬散出燃素，必有相當之媒介物吸收之，若無空氣爲其媒介，則自不能散出。然思想界中，終有不滿意於此者。荷蘭部耳哈味（Boerhaave）氏者，即反對斯楊爾氏之一也。部氏著有化學初步（Elementa Chemiae, 1732）一書，以申其說。世採是書爲教本者凡數十年。氏謂金屬之成爲金屬灰，係由於吸收空氣中某種物質所致。氏蓋深知變化時之增加重量及無空氣不生變化兩種事實，係一而非二。波義耳嘗謂增重之故，爲燃燒時物質吸收熱量所致。部氏亦不依附其說。乃用天平以證明物質在冷時或熱時重量完全相同，故熱無重量。

欲革除燃素之說，有兩種事實必須澈底明晰，方爲有效。第一爲普通氣體之性質。第二爲尋常

化學變化所附帶之重量變更。所謂普通氣體者，即碳酸氣，氮氣，空氣是也。至化學變化上之重量變更，欲求準確，則非用天平不可。碳酸氣一物在凡赫爾夢特氏時已知之，惟一般化學家尙不能明其真性，僅認之爲不潔之空氣而已。至一七五五年，布拉克（Joseph Black）始將其製出而說明其性質。柏格曼（Bergman）之研究，至一七七四年始完竣。氮之性質及其存在，波義耳，部耳哈味，馬約（Mayow，1669）諸氏皆曾研究之，但其純淨體則於一七七四年爲美人普利斯特利（J. Priestley，1733—1804）及瑞典人社勒（K. W. Scheele，1742—1786）各自製出。氫氣係於一七七二年，經喇得福德（Daniel Rutherford）由空氣中分出。至氣體化學所用之器具及手術，係由波義耳，黑爾茲（Hales），得拉忙（Moitrel d'Element），布拉克與普利斯特利諸氏逐漸研究而得。在水銀面上集取氣體之法，則爲普利斯特利所發明。蓋氣體之能溶於水者甚多，不得不以此法補救其缺憾。但鑑定氣體成分最精確之器具以及倡用分析天平，則係法國物理家兼化學家拉瓦節（Lavoisier）之功。

吾人於敘述近代化學發達以前，須將燃素說時代中化學工業之成績，略爲記述焉。此時期中

雖有基本學說上之誤會，然化學與化學工業均有相當之進步。波義耳及康克爾（Kunckel）有改良冶金及製造玻璃等法。柏格曼，甘因（Gahn），林門（Rinman），累奧陸耳（Réaumur）諸氏則研究改良鋼鐵之製造，於工業上極有成績。斯榻爾，社勒，海勞特（Hellot），馬愷爾以及同時之化學家，於發明幾種新染料之外，並改良染法。鋅之提鍊，由馬格喇夫（Marggraf）爲之改良。其大規模製造廠則於一七四三年始設於布里斯它爾（Bristol）。硫酸製造始於窩德（Ward）氏。鉛室之用，則爲洛巴克（Roebuck）氏所創（一七四六）。一七四七年馬格喇夫發見甜菜糖，但製糖工業，則始於十九世紀之初年。在此時期中，有多種物質引爲療病之用，而社勒氏則發見多種炭化物焉。

第五章 近代化學

依一般化學史家之分期方法，則近世化學始於十八世紀之末葉，而燃素說時代則不在本期之中。然吾人於詳考燃素學說著述時，當覺吾人今日之原理，彼時人士並非完全不明。燃素學者深信物質不滅之性；即分子原子等解釋，亦未嘗無痕跡可尋。第當時之科學智識，不得視爲真正之科