

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 李績祖 著

百科學叢書

編主五雲王

庫文有萬

種千一集一第

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

究必印觀編作著有書此

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

萬有文庫

第一集一千種

總編纂者

王雲五

商務印書館發行

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……………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，其時希臘有恩披鐸黎（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。厥後亞里斯多德（Aristotle 西元前三八四—三二二年）加入第五種原質，曰烏齊（ousia（ovvia）），謂此要素佔據無限空間而不可捉摸，存乎萬物之中而爲其英華云。中古時代之學者，對此第五要素之意見分歧，莫衷一是。且有以爲真正物質者。據亞里斯多德之意，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頤利圖（Democritus 西元前四六〇—三七〇年）。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，撫取當然之現象，拾而存之，記錄於冊，反足為後世化學科學之羸淺基礎。此種當然之化學智識以埃及人為獨多，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；氫化銻，炭酸銻，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。

第三章 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) 古臣維 (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，騷鼠可自然生出，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。氏固親自鑑定鉛被氮化後所增之重量。

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?—1589）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（卽格勞柏鹽）；他如鋅，錫，砒，銅，鉛，鐵，等質之氫化物，及硝酸銨，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，卽今日吾人之所謂氮化作用者。當時認氮化爲燃素作用。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*）卽今日之氮化金屬）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），乃唱言是卽斯楊爾氏之燃素。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，燃燒則卽行中止，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，卽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，即炭酸氣，氫氣，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。炭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。氫之性質及其存在，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