

近代化学概説

孫豫壽著

近代化學概說

商務印書館發行

## 序

我們的這個時代，常是叫做電的時代，也有叫做紙的時代，實在還是叫做自然科學尤其是純正科學的時代來得正確得多。物理學和化學把我們的日常生活革了一下子命。有以爲物理學的功績當居首席，因爲電的奇妙似乎比比什麼東西都要變化莫測。但如果作更深一層的考察，就會覺到在近代文明上化學的地位實在更當衝要。我們憑藉化學，纔能把沒有什麼價值的原料變成極可貴的製品。最明顯的例，便是硃精和硝酸的生成，原料是空氣和水的成分，這種東西，凡有人類居住的地方都有存在，當然沒有什麼希罕，而製成品的硃精和硝酸，卻是在農事上和實業上乃至軍事上有莫大的價值的。

歐洲大戰的結果，令全世界的人都感到化學工業的需要急不容緩，因此

各國政府莫有不着眼在企圖發展這一門科學，來改進他們的國際地位和國家經濟狀況。彌補因大戰所遭受的鉅大創傷，乃至防止國外經濟勢力的侵略，最實在的一條路，莫善於化學的應用了。

化學在現時既占有這樣的一個地位，那末，化學究竟還祇是化學家的化學呢？還是一般人都得有相當的認識之必要的呢？這想來也不用我們再多事解釋的了罷！我們的責任，便在認清了這種需要，而用最簡捷的方法，把最爲根本的知識介紹給大眾們；作個一目了然的鳥瞰圖。

這一冊薄薄的書，在材料上編制上，雖然說不到有什麼特長，但對於沒有受過專門訓練的，同時也不想懂得太多的通俗人士，介紹給他們關於化學上一般的知識，卻自問或能克盡厥職。所以編者也並沒有多大了不得的目的，也不想過甚其詞的把化學繪述得天花亂墜，祇要讀者因此而對於化學家的工作，能加以重視，進而使通俗社會對於化學的能力有更堅實的信心，這便是他

的希望了。

本書日常生活化學一章，凌文之先生給編者不少的材料；全書脫稿後又蒙鄭貞文先生校閱一過，多所指正，都是十分感謝的！

十九年六月孫豫壽

## 引論 化學是什麼？

化學雖然是脫胎於古代的鍊金術，但也爲了鍊金術，這一門的科學瀰漫了黑暗之霧有千餘年之久。當時的化學家——還是叫做鍊金家比較切合些——自己固然把所有的學問知識祕不示人，而大家也都目之爲道家術士。因此很少人去問津，以爲是左邪旁道不值一顧。到十六七世紀的時候，方始有人從鍊金術裏革起命來，打破由來的黃金迷夢，而從醫藥上的立腳點，漸趨於正途的研究，但又爲不可避免的種種偏狹的學說所阻滯。直到約一八六〇年，方纔入於同近代相仿的情形。所以化學雖然有那樣攸久的歷史，只能算作近代的新科學。但一方面因爲他的特殊的性質和功能，及數十年來長足的進步，化學所貢獻於人類的地方，實已罄竹難書了。

化學處處有實驗的精神，關於所討論的事事物物，大都可以接觸得到，可以舉出例證，最是適合於科學方法的訓練。學習這種科學，還可以堅強個人的自信力，和誘導獨立的思想。

柏德樓 (Barthelot) 氏稱化學是最具創造力的科學，因為他深入事物的本質，而討論着一切物質都含有的極微細的部分。化學家先把物質解剖（分析）開來，然後又把他們拼合（合成）起來。即因拼合方法的種種不同，於是乎造成千百萬種的新奇物質，其中竟有自然界中未曾見過的东西。

化學是能力的科學。宇宙間能的來源，除一部分機械的能外，幾乎都和化學有關係。而其間又大半都與空氣、水、碳三者有密切關係。食物和燃料，加上空氣中的氧，造成了近時世界的活動力。象和汽車，鷹和飛機，鯨和輪船，乃至人和一切機械，沒有這種原動力，便都沒有生氣了。

化學有支配生和死的權力，動植物所需的適當化學品，一旦靳而不予，即

足以餓死。反之，如果誤中了微量有毒害的化學品，也立能致死。生體的生活進展，爲種種化學品所支配，這種化學品有的已經知道了，還有些在血液內多少有關於我們軀體的高矮，膚色的黝白，態度的雅陋，情感的悲歡，尙在未知之列。

化學是極兇殘而又極慈祥的科學。自有火藥以來，戰爭便成了應用化學的臨時的一門。不過在沒有到一九一四——一九一八年之前，他的破壞物質和屠殺生靈的可怖的權威，還沒有實現而已。一方面呢，化學也自掘自埋的救濟了他自己所釀成的創傷，彌蓋了他自己所作下的罪惡。許多醫藥，竟是即從產生猛烈炸藥和毒氣的同樣原料而成。化學便又成了人類期望健康的主要武器，來抵禦致病致死的細菌。同侵害作物的和傳染疾病的昆蟲相格鬥的是化學；解放失眠和其他病苦，以及外科上免除痛楚的，也是化學。化學真的許能毀傾一種巨大的建築，但構成這種建築的，也未始不是化學。

化學是無貴賤階級的科學。化學所給與平民的，有可同富貴人家所享受

的相頡頏。譬如光芒奪目的珠寶，和顯耀華美的衣服，糖果和香水，瓷器皿和金屬器皿，外國果品和食物，乃至書畫等等都是。化學可以把遠處而非同時的音樂和戲曲，從蠟盤上傳播到你的耳中，把風景和人物，從銀幕上呈露在你的眼前。這樣便把空間和時間都縮短起來了。化學使黑暗的屋子放出光亮來，使飢餓的人得到食品，他從空氣中取到氮，從岩石中取到磷，來使田野裏的作物營長起來。

化學也是娛樂的科學。化學給與人生的快樂，更難指數，每種芬芳馥郁的香味，都有賴乎化學，花草鮮果，寶石圖畫，所有種種悅目的顏色，樹葉中綠的綠，黃的黃，磚牆上白的白，紅的紅，以及書籍內印的黑墨，衣服上煊染着的麗都的色彩，乃至女郎面頰上呈露着的豔麗的紅暈……等等一切色素——不論是天然的是人造的——在在都是化學品。我們儘可一星期內不聽得一次音樂，但我們總想每天至少有三次嗅到化學的香味，而悅目的化學顏色，尤其願意

一天到晚儘量的看到。

化學是日常生活的化學。化學不但是管理幾個玻璃瓶試驗管裏的東西，他也注意到牛乳，咖啡，茶，酒，罐頭食品，調味料等等；不但只是供給工業製造家的參考，也足爲烹飪洗濯者的借鏡。關於食物的營養，腸胃的消化，醫藥的治療等等，尤爲輓近化學研究上之新境界。

化學是實用的科學。學化學的人，最好莫如能够付之應用了。如果他走進了工廠，便可運用他的學識來鍊礦，冶鐵，製食品，製肥料，染料，藥料，肥皂，火柴，煤氣，橡皮，油，水泥，炸藥……說不盡的等等。他就分析師之職，來分析原料品和製成品。還可以應工廠之聘，從事研究防免耗損，利用副產物，發明新化合物或計劃新用途等。

這樣說來，似乎把化學說到有些萬能了。但是事實上何嘗不是如此？怕還不止呢。物質文明縱爲一般自稱形而上學者所嫉視，而實用科學之必將支配

今後之人類，已無可逃避。化學的在此等實用科學中，尤站在最前線，我們如果留心一下現在世界各國的學術狀況，便可以看到各種科學的發展，當推化學爲獨步。但是到現在爲止，化學縱然實際上已是人人都有用的科學，並且那樣的蒸蒸日上，卻依然是化學家的化學，專門家的化學，對於普通一般人，尤其是在我們中國，似乎還引不起什麼興味來。

實際一種學術，同人類生活密切有關的學術，縱然不能人人都去研究，都去學習，但此項學術本身究竟是什麼，大家總得明瞭一些。不然，一個美術展覽會，如果沒有一個人進去看，那還有什麼價值呢？一部書寫成了，如果除掉作者以外，沒有一個人去讀，那便幹什麼呢？一般的化學的價值，倒正是在於尋常不想去做專門化學者的人們。因爲可以使他們明瞭一些關於家常技術，和近代的製造，以及農業上和身體營養上的原則，尤其是因爲可使洞悉所目擊的境界內一切不可思議的變態的分子的意義。

至於這一冊小小的書呢，說要對於上面的幾點副讀者的要求，當然是豚蹄篝車，未免過望。在編者的意思，祇是想藉這總括而通俗的敘述，來試探試探我們可愛的國人對於化學的興味的心靈，而誘發於萬一而已！

# 目錄

|            |     |
|------------|-----|
| 序          | 一   |
| 引論 化學是什麼？  | 一   |
| 第一章 總綱     | 一   |
| 第二章 分子與原子  | 九   |
| 第三章 分析化學   | 一九  |
| 第四章 合成化學   | 三〇  |
| 第五章 日常事物化學 | 四四  |
| 第六章 生理化學   | 八三  |
| 第七章 化學的歷史  | 一〇二 |
| 第八章 結論     | 一一三 |

# 近代化學概說

## 第一章 總綱

大約二千五百年以前，希臘哲學家赫拉頡利圖斯（Heracitus）已認清世界上最大的事件，就是「變化」。從拋擲很遠的星塵的極外的粒子，到太陽的中心的迴轉分子之間，籠罩着我們的整個大自然的宇宙，一切一切，都是永不斷絕的在運動着，永不停止的在變化着。凡百的事事物物，都像江河那樣的奔流着，而沒有一件是不變化的，除非是變化的定律。實際就使是這種定律，也許要變的。不過太慢了，或者在我們人類短短的生存期間內不覺得罷了。對於我們，變化為我們人生極重要的一件事，而一切意識堅強或富於思考的人的智能，就足以引起變化或防止變化。

環繞我們周圍的萬物的變化，自然的分成兩大類：一影響到其中物體的組成，一則不然。例如一塊鐵，可以錘擊使發出聲音來，燒熱到發生光輝來，用磁石摩擦到有磁體的效能。然而牠依然是鐵，牠的性質或者有變遷過，牠的組成卻與前無異。這一種變化，叫做物理變化。就在所謂物理學的一種科學裏面去討論牠。所謂物理學就是討論力、熱、光、聲、磁、電的科學。

但是如果我們把一小片鐵長久放露在空氣裏面，則組成上起一種確實的變化，一部分的金屬變而為紅色的物質，就叫做銹，或即氧化鐵。鐵可完全溶在一種酸裏面。如果溶後再加少量礆精，就可變成白色膠狀體。像這樣的變化，物體的組成也起了影響的，叫做化學變化。討論這種變化的科學，就叫做化學。化學就是研究物質所起的幾種基本變化。

物理變化和化學變化在理論上雖然是極不相同，在實際的應用上卻互有密切的關係。例如運動和熱為物理的現象，運動一旦受干涉，即發生熱。舊時

用鐵敲擊石塊，可以取得火。運動固能變成熟，一方面熱也能變而為運動就蒸汽機而言，這裏面都是物理的現象。但是牠們的背面，就有生熱的火在那裏操縱，而燃燒就是一種化學作用，因為其中燃料的組成起有變化。蒸汽機運動的真實原動力，實為加熱汽鍋中水所用的煤或油或煤氣中的化學變化啊！

化學變化產生熱，熱也一樣能產生化學變化。火室裏面的煤不先被熱至某種程度，就是所謂着火溫度，不能發火。熱的為化學作用的重要起因之一，由沒有一個實驗室中，沒有各種生熱的設備，可以知之。本生燈，吹管，電爐等都是要用着的，而化學上最重要的操作，像蒸餾等，又多數幾乎全是要小心調節溫度的事件。

我們周圍的東西，組成大都是複雜的。木材，石，水，油，空氣等等，各各含有許多的不同物質，互相密切的化合或混和着。尋常的人無從知道物的終極成分，祇有化學家會利用所謂分析的方法，後面分析化學章中，當略為討論幾種方

法。用了這種方法，自然界內的一切複雜物品幾乎都已考察過，而知道牠們大都可以分解成較簡單的化合物。這較簡單的化合物，還能變為更簡單，一直到用科學上所知道的方法不能再分的物質為止。這最後的物質就算牠是萬物的終極成分，叫做元素。

所發見的元素數目，到現在為止，約有九十種左右。一切已知物質就是這許多元素的化合物。鋁、硫、金、碳、鐵、氧、銻都是元素，因為我們不能再使牠們分解成較簡單的物質了。

食鹽、水、大理石、糖、氣油等都是化合物。鹽由鈉、氯兩種元素所成，故化學上稱為氯化鈉，水可分而為氫和氧，大理石成於鈣、碳、氧，糖則含碳、氫、氧，氣油含碳和氫。

所以元素就是不能再分解的物質。我們所知道的各種物質，不是一種元素，定是數種元素的化合物。