

實用化學



瀋陽市圖書館藏



級中學適用教本

新訂

實用化學

BLACK & CONANT'S
PRACTICAL CHEMISTRY
江苏工业学院图书馆
藏书章

系 纂 譯

商務印書館發行

中華民國二十三年十一月初版
中華民國三十五年五月新訂一版

(53724.1)

高級中學適用教本

新訂實

用化學

冊

New Practical Chemistry

定價國幣拾元

印刷地點外另加運費

Black and Conant

原著者

孫雲五

所有權必究

發行人

王雲五

印刷所

印刷廠

發行所

各地書館

目 錄

(上 學 期)

章 數	頁 數
一 史緒 化學之領域.....	1
二 物理變化及化學變化.....	15
三 元素及化合物.....	23
四 氧 燃燒 臭氧.....	34
五 氫及其用途.....	50
六 水及其組成 二氧化氫.....	65
第一章至第六章複習問題	82
七 道爾頓之原子說及分子說.....	85
八 符號 式 原子價	96
九 化學方程式及推算法.....	109
第七章至第九章複習問題	126
十 氯化鈉及氫氧化鈉.....	128
十一 氯及氯化氫.....	141

章 數	頁 數
十二 酸類 鹽基類 鹽類.....	162
十三 離子及電子.....	172
十四 原子之結構 原子價.....	189
第十章至第十四章複習問題	202
十五 硫及硫化物	204
十六 硫之氧化物及其酸類.....	220
十七 碳及其二種氧化物	236
十八 分子量及原子量.....	261
第一章至第十八章總複習題	281

(下 學 期)

十九 氮及大氣.....	284
二十 氨及銨化合物 平衡.....	303
二十一 硝酸及氮之固定.....	319
第十九章至第二十一章複習問題	338
二十二 新週期律.....	340
二十三 鹵素族.....	354
二十四 鈉及鉀之化合物.....	366
第二十二章至二十四章複習問題	386
二十五 磷族.....	388

章 數	頁 數
二十六 溶液，溶液，渾液.....	403
二十七 鈣 鎂 矽.....	429
第二十五章至第二十七章複習問題	458
二十八 煤，油，及燃料氣	461
二十九 酒精及其他碳化合物	482
三十 食與衣.....	495
第二十八章至第三十章複習問題	518
三十一 金屬及冶金術.....	520
三十二 鐵及鐵族.....	536
三十三 非鐵金屬	564
第三十一第一章至第三十三章複習問題	591
三十四 較不普通之金屬及其用途.....	594
三十五 染料及漆料.....	613
三十六 放射能及元素之轉變.....	630
第三十四章至第三十六複習問題	644
一般複習問題	645
附 錄	
氣體之物理的原則	647
進究參考書目	657
工業一覽表	659
固體於水中之溶解度	660
各種氣體於水中之溶解度	660

水蒸氣壓力,或水氣張力	661
重要氣體之密度	661
數種普通物質,化學名及式	662
物質之硬度	663
比重或相對密度	663
化學元素表,附符號、原子序、及原子量	664
較重要之元素表	665
中外度量衡換算表	666

新 訂 實 用 化 學

第 一 章

史 緒 化 學 之 領 域

—— 日常生活中之化學 —— 古代化學之肇始 —— 中古代之化學 —— 化學之復興 —— 科學的化學之嚆矢 —— 十八世紀之化學。

化學與近代生活 —— 藥料，染料，金屬及合金，玻璃，土壤及肥料，純淨食物及飲品。

化學之教育價值，科學方法，實驗及理論。

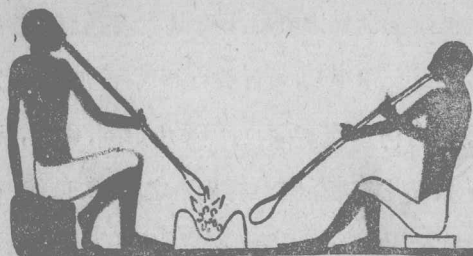
1. 日常生活中之化學 —— “吾人今日日常生活內所接遇之無數物品，不多年前雖傾全世界之資財不克購置者甚夥，蓋實無存在也。此項物品來源大率平凡，類皆製自平時不加措意之物料，常人視之，初不察其有何珍奇寶藏也。舉凡田園，礦穴，森林，乃至空氣及水，所生低賤之產物，假手於化學之魔陣，即能一變而為精美絕倫，利用厚生之物。

煤焦油，黏膩惡臭之物也，今以之製瑰麗之色，快適之味，馥郁之香，以及救生之藥矣。棉絮今以之製雋美之化妝品，燦爛之

塗料，麗都之織物，耐用之傢具，以及猛烈之炸藥矣。他如穢污之礦石，可一變而為瓷器上華麗之飾料；灰石¹及煤，則因人造橡皮而新闢用途，松樹幹段因製煉樟腦而別增消費。空氣與水之用為製造肥料，炸藥，發動機燃料，防凍劑，以及嗅鹽²之原料，尤屬不可思議。而化學之奇妙，今正勃興伊始，前途殆無止境焉”。

上述云云，乃 1919 年故笠脫爾博士³之言，時氏任美國化學工程師學院院長。此言於今猶然。就過去十五年之進步觀之，可斷言凡一國家如能深解乎化學之重要，而善為利用之，則實為國祚前途所寄焉。

2. 古代化學之肇始——化學一科，雖據吾人今日所知僅有百餘年之歷史，而遠溯其濫觴，尚在數千年以前也。古希臘，羅馬，尤其埃及之人民，對於金銀等若干金屬實已具有豐富之實用知識無疑（第 1 圖）。彼輩已知自礦石提煉銅，錫，鐵，鉛，汞之



第 1 圖 金字塔建築時代之埃及金匠。

方。醫者已知自動植物以及礦物製取藥材。又有用植物染料染織物者。於發酵作用及酒類成醋之

¹ limestone.

² smelling salts.

³ Dr. Arrhur D. Little.

變化，亦莫不諗知。陶器及玻璃之製造，業已發展成雋美之藝術。惜率屬小民之藝巧，而於此項方法之原理及緣由，則不甚了了也。

吾人今日於物質結構之觀念，其種因於古希臘者亦頗多。當時有哲學家台爾斯¹，約生於紀元前 600 年，彼認水為基本元素。其他之希臘哲學家，則又有以為萬物皆能由空氣及火經適當之變化而製成。其後亞理斯多得²（紀元前 384—322 年）復認宇宙間有四大基本元素，即火，水，空氣及土。此外復有以為世間萬物皆能設法由微小不可見的微粒子熔合而成。此即今日原子說之肇端也。

3. 中古代之化學 ——對於上記古代之學說，考驗其究屬確鑿抑訛謬，歷數百年迄無進步。固亦未嘗認為有此必要也。且當時之學者所致力者，率以變低金屬為貴金屬為事。此時代化學之局面，即所謂煉金術³耳。顧煉金術士雖未得圓其迷夢，然其發見之事實，有功於後之化學者良多。當時以亞力山大城⁴為此項運動之中心，在第八世紀中阿拉伯人，對於此方面之造就尤為當時全世界之先驅。藉其所設之大學，傳播此項教義於歐洲各國，如意，法，德，英等。此即所以今日若干西文化學名詞，如 alcohol 及 alkali 等，其語源悉本於阿拉伯文也。

¹ Thales of Miletus. ² Aristotle. ³ alchemy. ⁴ Alexandria.

約在此時，關於物質結構之學說起一劇變。當時據一種新假說，認元素僅有三種，即汞，食鹽及硫。並採用玄妙之符號。惟從此其進展又停滯數百年，蓋諸化學家復潛心於搜尋一種物質，所謂仙人石¹矣。此仙人石者謂能令鉛銅等金屬變為金銀。然煉金術（第2及3圖）之末日已臨矣。

4. 化學之復興——瑞士化學家巴拉賽索斯²（1493—1541）者，實為掃蕩舊時之化學，而將前人之著籍付之一炬之第一人。此科學之元勳有言，謂化學之主要目的，不在搜尋仙人石，或長生丹，而在製造及研究藥物，以療治疾病也。氏竭力攻擊當時習常之醫學，而主張凡欲業醫士者，務須研究化學。彼之最大貢獻固為以學理而不以迷信為根據之醫術，然實亦因此闢研究化學之正道，使亦肇基於學理也。

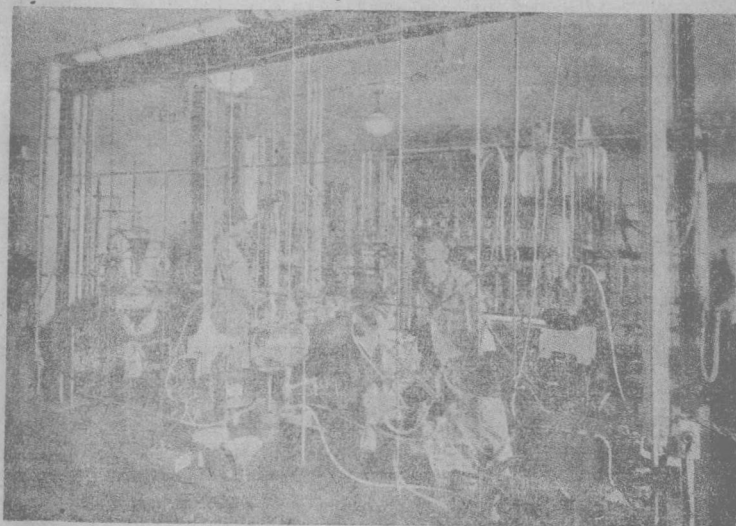
其最著聞之門徒中，有范海爾蒙³（1577—1644）者。此化學家先進，耗其畢生大部分之時間於比京伯魯拾爾⁴附郭之實驗室中，從事化學研究及科學著述。氏殆為判明空氣，氫，二氧化碳及沼氣之第一人。西文化學語彙中加入“gas”一字，亦自氏始。

5. 科學的化學之嚆矢——十七世紀下半期，歐洲之學術猛晉，化學亦隨之起重要之變遷。前此化學徒為醫士及冶金師

¹ philosopher's stone. ² Paracelsus. ³ van Helmont. ⁴ Brussels.



第2圖 煉金術士之作場。



第3圖 一近代之工業化學實驗室。試將其設備，與煉金術士之設備比較之。



第 4 圖 波義耳 (1627—1691) 爲認識

元素與化合物間之異別之第一人。

又研究壓力對於氣體體積之效應。

之工具者，至此遂成所謂純粹之科學，意即其目的在增加吾人對於自然界之知識，而不論其結果有無實用者也。時有波義耳¹ (第 4 圖) 者，有推之爲科學的化學之鼻祖。氏之名著“懷疑的化學家²”一書，於 1661 年在倫敦出版。書中聲述元素之數，若希臘哲學家之僅限四種，或若其後煉金術士之僅限三種皆乏理據。氏稱

化學家應認凡物質爲吾人所未能分裂成二種以上之成分者，均屬元素。

此與吾人今日之觀點極近，誠不解波氏時代之化學同志究何所據而必欲背其道也。氏與牛頓同時，惟其工作未能若牛頓之即受人擁護耳。然氏之研究方法，固爲後人學習化學者奉爲圭臬。力陳歸納推理之價值者亦爲波氏；此即就實驗事實及精準觀察爲起點，從而引伸結論是也。

¹ Robert Boyle. ² sceptical chymist.

6 十八世紀之化學——此時之化學家，前進神速，半因其技能之增強，半由於交通方法之改進也。遂使世界各地之科學家，於工作上得互通聲氣。吾人於此後數章，就諸化學先進之工作，當可一窺此時期內化學發展之梗概。如勃拉克¹ (1728—1799) 之研究灰石及生石灰之組成；普里斯特利² (1733—1804) 之將紅色氧化汞加熱，而使空氣中之活潑成分(氧)遊離出；卡芬狄士³ (1731—1810) 之遂心於氣體研究，最著時譽，其由精測氣體之性質，以爲鑑定氣體之方法，及其發見水及硝酸之組成，尤足稱道；希來⁴ (1742—1786) 及瑞典一貧苦之藥劑師，卻爲偉大之實驗家，發見氯，氧，氨，氯化氫以及許多有機酸類；拉瓦錫⁵ (1743—1794) 藉天平而納世人對於燃燒實情之見解入於正軌；道爾頓⁶ (1766—1844) 乃一教會學校之校長，首創原子說⁷，以解釋物質之結合成化合物。

7. 化學與近代生活——吾人於詳論化學一科之進展之前，試先一觀化學與世界文化演進之密切關係。

一般人士多目化學家乃一製藥師，彼製造藥物，以供醫師之用。誠然，化學家業經製成不少人造藥材，在某種用途方面，且勝於天產品，因得取而代之。例如舊時牙醫生用古柯鹼⁸爲局

¹ Black. ² Joseph Priestley. ³ Henry Cavendish. ⁴ Carl Wilhelm Scheele. ⁵ Antoin Laurent Lavoisier. ⁶ John Dalton. ⁷ atomic theory.

⁸ cocaine.

部麻醉劑以止痛，今則化學家製成新柯鹼¹爲一種人造藥材，無古柯鹼之不快副效，牙醫生即用此替代品。牙醫生又爲避免因用新柯鹼而致出血不止起見，並加以腎上腺素²，此又一人造品也。

昔時之染料，如藍錠³等率取自植物。今則由較簡單之物料製取之(合成⁴)。人造染料之着色耐久，色樣繁多，遠勝於取自植物者，故實際吾人已超越於所謂天然染料矣。

其在冶金上最重要之化學發見，殆爲金屬鋁，乃存於黏土中之元素。積化學家三十年之實驗，始得完成一成本低廉之製取及提淨之方法。又有一金屬，在十九世紀之前向不之知，即鎂是也。今藉電煉得大量製取之。鋁與鎂之合金，所謂鎂鋁齊⁵，具強大之抗張力，較鋁尤輕。造飛艇及發動機時廣用之。其他金屬如鎢及鉬，向徒認爲實驗室內之珍品，今則仰化學家努力之賜，於工業上製造白熱燈(電燈)及所謂特種鋼等利用甚多矣。

玻璃之製造，亦經化學家多方改良。今有特種之玻璃，能耐高熱，故可供實驗室及廚房內之使用。如所謂派力克斯玻璃⁶(第5圖)，堅強異常，驟熱驟冷皆不易碎裂。

譯者註：派力克斯玻璃爲美國出品之特名，在德國有耶拿玻璃⁷，其效能亦堪

¹ Novocain. ² Adrenalin. ³ indigo. ⁴ synthesis. ⁵ magnalium.

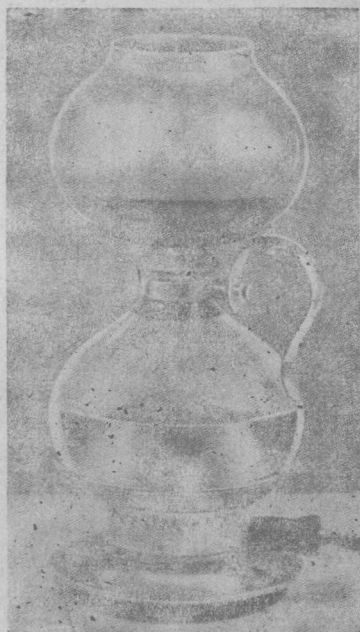
⁶ Pyrex glass. ⁷ Jena glass.

與派力克斯相埒。又最近由有機化合物製成一種與玻璃相仿之透明物，震擊不碎，稱為安全玻璃，又為化學上之一大貢獻。

化學之於農業，貢獻殆屬最大，蓋化學家探知各種農作物所需植物營養料之種類，肥料中遂應供給何種之成分（第6圖）。化學家感於智利之天產硝酸鈉，供給有限，不數年行將告罄，竟因此由空氣中之元素製出同樣之肥料，其成就殆神乎其成矣。

今日化學家最重要之事業，厥為集注於吾人之食物供給。水及牛乳必須隨時檢驗其雜質，而食物之不法撓假，尤賴化學家之專門技能，不厭周詳以防止之。

8. 化學之教育價值——從環繞吾人之宇宙內，尋取新事物，其本身固已為一高貴之事業。但除化學家之發見，對於社會有重要關係外，研究化學尚別有價值在焉。是即吾人於覓取化學所代表之科學的思考途徑，可由此而萌其芽焉。科學的思考



第5圖 派力克斯玻璃製之煮咖啡壺，用電爐燒熱。



第 6 圖 美國曼茵省¹之馬鈴薯田，藉肥料而生長。

須有認明真實，絕不扭於舊見之習慣，此即屬無量寶貴者矣。再則，遇有困難，須秉勇往直前之熱誠，而勢所難免之錯誤，則宜具慣自搜檢之毅力，同時立即糾正之，此皆科學精神上早經確認之點也。總之，吾人苟能孜孜遂心於攻習化學，則允可造成研究各項問題之科學方法。此處精準之觀念，與夫憑依於實驗，是為不易之方針。

吾人之口號非“書中如是云云”，而為“吾人試躬自研求之”。研求之方，其步驟每即如下述。先詳細觀察所遇所見之事物，而

¹ Maine.