



# 最新中學及師範教本

勃賴克博士 柯能博士 實用化學

Black-Conant, Practical Chemistry

## 編譯者

余蘭園博士 歷任美國嘉達惠公司化學研究師，廈門大學，河南大學，東北大學，河北省立農學院以及國立中央大學專任化學教授，曾編譯有：無機化學，定性分析，定量分析，農產分析，及一百種有機化合物之製法等書。



版 初 八 月 十 二 年  
版 再 八 月 一 十 年  
版 三 八 月 二 十 年

定 價

國幣貳元肆角

原 著 者

勃 賴 克 博 士  
柯 能 博 士

編 譯 者

余 蘭 園 博 士

發 行 者

北平西城靈境八寶坑十

一號余蘭園

代 售 處

北平（東四，南大街一八九號）及  
天津（法界三一號路門牌六號）三  
和公司；北平北京圖書公司，北平  
東安市場華盛書莊，雙義書莊；北  
平西單商場青年書店，西單同懋祥  
紙莊。

印 刷 所

北平琉璃廠東南園路南斌興印書局

## 注 意

1. Oxidation 此字有人譯爲『氧化作用』。但歐美化學家已嫌 Oxidation 原字帶着氧之色彩太重，屢欲改換他字而未果。倘若我們竟爾採用『氧化作用』四字，則與此作用之原義相離更遠。因此本書中把原書中 Oxidation 譯爲『煬化作用』。煬（讀養）字似較爲妥貼，因爲火傍可以表示物能之變易，易傍可以表示正原子價之增加。此卽 Oxidation 本字，之真正涵義。

2. Reversible reaction 此種反應前人多譯爲可逆反應。可逆兩字可以暗射有不可逆之反應。此既與化學原理不符，同時又不能顯出活動平衡（Dynamic equilibrium）之涵義。因此本書中都把 Reversible reaction 譯爲來復反應。

3. 本書中礞字表示礞原素（Carbon），炭字表示尋常炭如木炭，骨炭等。硅字表示 Silicon，銻字表示 Strontium（赤色火焰），都爲避免原素名詞中齒音（矽，鎰，銜，鋸，錫，鍺等）太多之意。氩字表示 Argon，因爲原譯的氩字嫌與銜同音易混。

## 初版序言

吾國化學書籍種類很少，坊間所售，多不出於專家之手，或已成為陳廢之物，多不適合教本之用。所以國內各中學，專門學校以及大學不得不採用西文原本。欲讀原本者，須先通曉西文。但就編譯者所知，讀普通化學者雖已通曉西文，一章之中尚須檢查五六十個生字。此誠事倍功半之讀書法也。

近世化學進步之速，有如一日千里。理論及事實逐年都有更易或增加。所以化學教本務求新穎。歐美各著名學校所用之教本最舊不過是三四年前的出版品，其新者可想而知。吾國各中學今日最風行之教本為王兼善先生所著之化學。夷考其編輯年月及材料則為十九世紀之陳物也。因此投考各大學者，稍試以較新之學說如電離平衡及正負原子價等，則皆結舌無辭以對。

化學博士勃賴克及化學博士柯能所著之實用化學實為化學界中一種盡善作品。泰西各著名學校爭先恐後採作教本。此書無論就取材或編纂法而說，都極適合吾國各中學教本之用。今日國內已經採用此書者不下百餘學校焉。

編譯者深得諸同學及諸同事之襄助，於今夏完

成此書。譯本中之章節數目都與原書相同。只在必要處把幾種舊解釋刪去，代以更新近之研究結果。此外更加入編譯者歷年來之教學經驗及本國化學材料如農產，鑛產及各種製造品等，使吾國讀者對於國計民生無隔靴搔癢之病。

是書之成深得化學學士陸志安，強可震，張國維，陳慶雄，董若植，王恒昱諸先生代為試讀，校戡及評閱，謹此誌謝。

二十年八月余蘭園序於東北大學

## 再版及三版序言

初版一千冊及再版二千冊在幾個月之間都已售完，足徵此書適合各學校之需用。國內中學前如遼吉各中學及省立師範現如北平，天津，河北，上海，南京，江蘇，山東，河南，福建，四川等四十餘校都已採作教本。爰用再版以期推廣，並望海內學者詳加指導及校正。

為求教學者便利起見，特加西文索引（Index）於書後。

二十一年八月再版序言

二十二年八月三版序言

## 目 錄

第 一 章	何謂化學及化學變化	1頁
第 二 章	原素，化合物	8
第 三 章	氧，臭氧	17
第 四 章	氫	30
第 五 章	水，過氧化氫	41
第 六 章	二氧化碳，一氧化碳	52
第 七 章	氮，大氣	64
第 八 章	原子，分子	75
第 九 章	化學符號，化學式，原子價	82
第 十 章	反應式	90
第 十 一 章	化學計算	97
第 十 二 章	食鹽，氯，氯化氫，鹽酸	104
第 十 三 章	酸，鹼，鹽	116
第 十 四 章	分子量及其用途	123
第 十 五 章	硫磺，硫化氫	131
第 十 六 章	二氧化硫，三氧化硫，亞硫酸，硫酸	143
第 十 七 章	溶液	156
第 十 八 章	懸掛物，乳體物，膠體物	166
第 十 九 章	原子量的鑑定法，化學式的測定法	176

第二十章	銻莫尼銻，銻鹽，化學平衡	187
第二十一章	硝酸，氮氣固定法，氮的氧化物	199
第二十二章	電離子，電子	214
第二十三章	電離反應	223
第二十四章	鈉，鉀	233
第二十五章	氣族元素	245
第二十五章	週期律，原子結構	258
第二十七章	磷，砒，銻，鉍	268
第二十八章	碳，煤，氣體燃料	276
第二十九章	乙烷醇，別種有機化合物	287
第三十章	衣與食的化學	300
第三十一章	鎂，鈣	313
第三十二章	鋁，硅	325
第三十三章	鐵，鋼	337
第三十四章	鐵族金屬	346
第三十五章	鋅，錫，鉛	354
第三十六章	銅，水銀，銀	367
第三十七章	染料，漆料	376
第三十八章	金，白金，錳，鎢	387
第三十九章	鐳及放射作用	393

附錄：標準情形，氣體定律，物質在水中的溶度，水蒸氣壓力，氣體的密度，中西文索引。



## 第一章

### 化學及化學變化

1. 何謂化學 化學討論物質的成份及其變化。極簡單的自然變化，如木炭之燃燒，銅鐵之生銹等，以及極複雜的工業製造，如染料，水泥，炸藥等都是化學中最要討論的問題。所以化學的範圍至廣至大。今日任何大工廠中不但都須聘用分析化學師鑑定原料與產物之能合格與否，還要聘用化學研究師改良各種製造法以及如何能把一切廢物變為值錢的副產物。

肥皂，肥料，玻璃，紙，糖等都是我們的日常必需品。他們的簡陋製造法古人早就知道。但從化學家着手改革以後，不但他們的產量增大，質料變好，同時售價都變低廉得很多。

高猛炸藥，人造靛青，假絲，以及多種神效的藥品等起初都是化學室的新發明，後來纔送到工廠中實行大規模的製造。這些產品今日都成為進展文明及人類與環境奮鬥的必不可少的利器。

化學家更能索隱尋幽，振聾發聵；啟闢自然界中種種之秘窟，使人群的知識日益提高，迷信終歸

破滅。例如物質果爲何種原素所構成。原素果爲何物所構成。食物在動物體中如何消化與代謝，以及綠色植物如何能把簡單的水和二氧化碳氣變爲成份很複雜的澱粉及糖；這些事實與現象在一二百年前都是種種不可思議的問題，今日已成化學中的老生常談了。

2. 爲何選習普通化學 不但化學學生須注重普通化學，就是其他學生以及一般只求普通教育的人也須通曉這種學識。所以普通化學是歐美各學校中任何學生的必修課程。平均而論，每學校每年聽講普通化學及作實驗者不下千餘人。其設備之完善，教授法之精良可想而知矣。吾國化學教育的現況若與他們相比，奚啻天壤！吾同胞欲爲吾國改進科學教育者，盍興乎來！

3. 化學與致用 化學家在今日社會中不能仍爲閉戶研究，滿足個人的興趣和慾望而已。化學家都須永存以己所學致用于人之心。所以化學中除掉普通化學，物理化學，有機化學，食物化學，生理化學以外，尚有多種應用化學如工業化學，農藝化學，藥物化學，採冶化學，紡織化學，染料化學，市政化學等。

4. 化學與科學 化學在工業上的用途雖大

，我們却不可務遠忘邇，求末捨本，就忽視化學是一種科學研究的結果。所以不但工廠化學室須有很精良的設備，中學及大學都是各種製造法的策源地，也不可不多添預算，多闢實驗室，多購儀器及藥品，使每個學生可以各自實驗，養成獨立探討之精神。根基不固，不能培育特出的專材，在今日已昌盛的萬國科學界中尤為信然！

余嘗悲今日中國各學校的化學室設備太為簡陋！大學則多因規模太大，經費不夠分配，遂使化學系的設備不能完善，教授深然向隅。中學則因學校預算為數無幾，化學儀器及藥品不能多購；結果不但中學學生不能獨立實驗，即教員在講堂中表演時，今日短此，明日缺彼，安得不仰屋興嘆！深望政府及社會中有力份子篤念吾國化學教育締造之艱難，努力輸助，使各學校的化學室設備可以一日進步千里，可以媲美泰西諸著名學校。這種盛舉不但可以增榮國光，實亦造就專材的唯一方策。

## 化學變化

5. 日常變化 物質在我們的環境中連續不斷的發生變化，可惜我們常不留意觀察。例如把木材燃燒，剩下白灰；木材自身變成何物消失了？這種變化雖極普通，却含有重大的意義，不可不考察

。又如把一塊鐵如鐵釘，鐵軌等物暴露在空氣中，他的表面逐漸生銹，鐵銹脫而又生，生而又脫，最後他們全被腐蝕掉。總而言之，木材與鐵都已完全變為他物了。化學家把這些變化，統叫做化學變化 (Chemical change)。此外如樹木之枯朽，牛乳之變酸，肉蛋之腐敗，汽油之爆發，閃光劑之燃燒，硝酸甘油之轟炸，也無一而非化學變化。

化學變化發生時，物質本性消失，同時造成別種產物；後者的性質與前者的完全不同。

**6. 化學變化的現象** 下文是三個很有興趣的表演實驗；

取小量的銅屑放在 300c.c. 燒杯裏，加入 10 c.c 濃硝酸（這個實驗須放在毒氣櫥裏或其他通氣的地方舉行！）。

剎那間，銅就逐漸溶解，放出縝密的棕紅色烟，燒杯裏造成了一種藍綠色溶液。這是一種化學變化。把這種溶液蒸發，可以得出藍色硝酸銅結晶。再把這種結晶放在硬試管或坩鍋裏強熱，只剩下黑色氧化銅末。這又是一種化學變化。

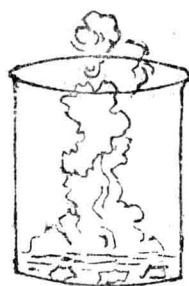


插圖 1.

再取 60 公克乾的白糖放在 25 c.c. 燒杯裏，加入 60c.c. 濃硫酸；

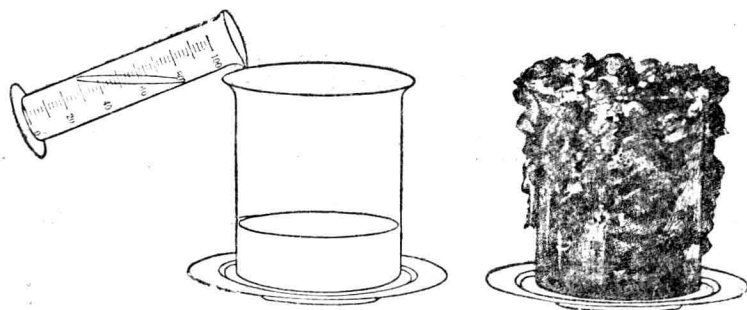


插圖 2.

不久糖逐漸變黑，向上隆起，越升越高，最後溢出燒杯之外，造成一團黑炭。原來的白糖完全消失了。

再取 10 公克澱粉或乾的白糖末和過量的氯酸鉀末放在蒸發皿裏。將這個蒸發皿放在走廊上或其他空曠之地，用一根長玻璃管吸上幾滴濃硫酸，滴在蒸發皿裏（留神；學生及傍觀者不可站得太近）。後者立刻着火燃燒，放出燦爛的紫紅色火燄。

這個實驗可以表示多種化學變化發生時，不但物質本性消失，並且放出多量的熱和光。



插圖 3.

**7. 物質的鑑別法** 前文已經說過木灰的外觀與原來木材的不同，鐵鏽的外觀也與原來鐵的不同。這些都是用常識鑑別物質的例子。鐵與木材除掉外觀以外。尚有別種差異。例如木材能浮在水面，鐵却不能；磁鐵能吸引鐵，却不能吸引木材。化學家把這些差異叫做物質的物理性質（Physical property）。我們靠着物理性質，也能辨識幾種物質。

物理性質可用實驗數值表示準確。例如物質的密度表示他每 1 c. c. 的重量。鐵是重的，每 1 c. c. 約重 7 公克；松木很輕，每 1 c. c. 只重 0.4 公克。別種物理性質如比重，溶度，融點，沸點也是很有用的

數值。但是我們不能全靠着物理性質鑑別物質，在大多數的情形時還要借重他們的化學性質 (Chemical property)。

### 8. 物質的性質變化

取 3 公克硫磺末和 45 公克鐵末的混合物放在硬試管裏。硫磺是黃色的，並且容易溶解于二硫化碳液。鐵末是灰黑色，能受磁鐵吸引；但不溶解于二硫化碳液。現在把這種混合物加熱 (插圖 4) 一分鐘之久，就有一道紅光從管底很快的上升，穿過全部的混合物。這個試管冷時，把他打破。可以得出一種黑色硬塊，叫做硫化鐵。硫化鐵不溶解于二硫化碳液，也不能受磁鐵吸引。



插圖 4.

換言之，他已失去硫磺或鐵的各種性質。

在任何化學變化中，物質變化時，他的性質也跟着變化。

### 9. 質量不減定律

初學者如先把上文說的試管及其含有物的總重量在反應前稱定，反應完畢後再稱一次。這兩種重量完全沒有變異。這樁極重要的事實可用下文實驗表演：

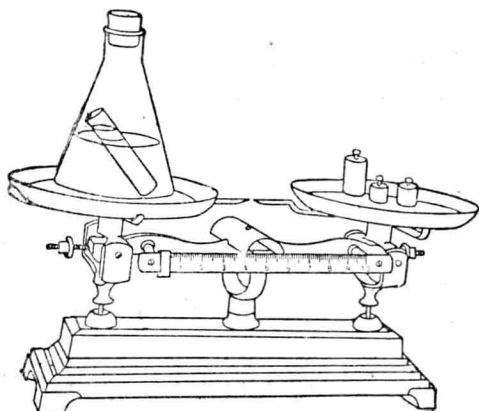


插圖 5.

取 10c.c. 硝酸銀溶液和 20c.c. 重鉻酸鉀溶液分別放在小試管及燒瓶裏（插圖5）。將這燒瓶及其含有物的總重量用天秤稱定。然後將燒瓶留神振動幾下，使兩種溶液儘量混合。所起的赤紅色鉻酸銀沉澱足以表明已有一種化學變化發生了。站息許久以後，再把燒瓶的總重量稱定。結果必能證明前後兩種重量完全沒有變易。

無數的別種化學變化也都證明物質的總重量經過化學變化以後完全沒有變易。這種原理叫做質量不滅定律 (Law of conservation of mass)。普通的說法如下：在任何化學變化中，物質在變化之前的總重量必等于他們在變化之後的總重量。

## 第一章摘要

化學討論物質的成份及其變化

物質經過化學變化時，物質本性完全消失，變為別種性質不同的產物。

我們借助物理和化學性質，可以鑑別各種物質。顏色，硬度，口味，密度，溶度，融點等都是普通的物理性質。

多種化學變化發生時，還放出熱和光。

質量不滅定律：在任何化學變化中，物質在變化之前的總重量必等于他們在變化以後的總重量。

## 習題

1. 把砂和白糖在一起混合後，如何可以分開他們？
2. 須用何種物理性質區別下列各種物質：（1）銅絲和鐵，

(2) 鋸末和鐵屑，(3) 鎂條和紙條，(4) 白糖末和撲粉，(5) 水和汽油？

3. 舉五種本書中未曾說過的化學變化。

4. 把鐵用力鎚打，他就變熱；這是物理變化，還是化學變化？什麼道理？

5. 把安全火柴向盒上一擦，他就發火；這是物理變化，還是化學變化？什麼道理？

6. 舉出各物質的幾種公有的性質。

7. 把煤放在爐中燃燒，變為二氧化碳氣，并剩下一堆煤灰。試說明如何可用這個化學變化表演質量不減定律。

8. 化學在歐戰中有何重大的貢獻？

9. 化學對於農業有何貢獻？

10. 美國政府聘用化學師推行食物法律，吾國政府當做效否？這種法律對於保障生命及民權有何影響？

11. 何種大工廠中最急需聘用化學師；化學師能與這些工廠以何種特別的利益？

## 第二章

### 原素化合物

10. 物質與混合物 我們試攷察一塊花崗石或一把混凝土，他們都不是單純的物料。花崗石中含有長石，石英和雲母三種礦物。倘將花崗石軋碎，用手就能揀出這三種礦物。混凝土中含有水泥



，砂和碎石。這三種成份也不難用機械法分開。反言之，鐵屑或硫磺華只含有一種粒子，其中任何兩粒都有相同的性質。化學家把一切完全同性的物料，叫做物質 (Substance)；把兩種或更多物質雜在一起的物料，叫做混合物 (Mixture)。硫磺與鐵都是物質，花崗石與混凝土都是混合物。

物質是完全同性的，所以他的各部份都有相同的性質。混合物的性質却要靠着其中各成份的比量大小而異。例如含有 9 份鐵和 1 份硫磺的混合物是灰色的；含有 9 份硫磺和 1 份鐵的混合物却是黃色的。進一步說，在混合物中各成份都能保留他們原來固有的性質。

**11. 化合物 (Compound)** 水是一種最普通及重要的物質。但是說來很奇怪；無論如何純淨的自然水都不是單純的物質，因為其中多少都含有一些夾雜物。如把小量的硫酸鈉加到蒸餾水中，通進電流；水就分解為氫氣和氧氣如下；

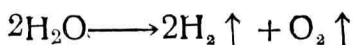


插圖 6 代表電解水的儀器。把白金極 A 和蓄電池陽極接起，白金極 B 和陰極接起。這種蓄電池至少須有三個小電池；共能發生 6 弗打電壓力。電流通過之後，無數的氣泡從白金箔上放出，向管頂上升，把水擠到 C 管去。最後 B 管裏的氣體容積比 A 管裏的大一倍。B 管裏的氣體可以燃燒，發生淡藍色的火燄；這表明他是氫氣。