

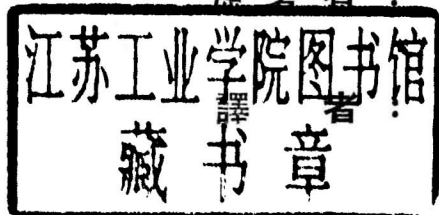


# 實用化學

基本事實及對於近代生活之應用

勃 拉 克  
柯 能  
郭 守 謙

原著者：



北平科學社印行

北平地安門內油漆作十二號



漢 譯

# 實 用 化 學

每 冊 實 價 洋 宣 精 裝 二 元 四 角  
報 紙 精 裝 一 元 九 角

譯 者 郭 守 謙

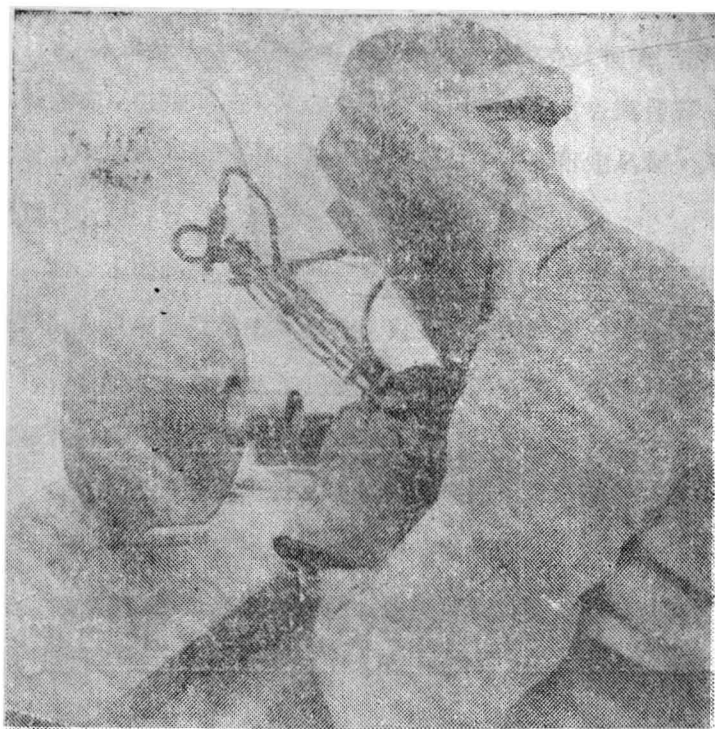
發 行 者 北 平 科 學 社

社 址 北 平 地 安 門 內  
油 漆 作 十 二 號

電 話 東 局 2 9 9 3

電 報 掛 號 4 4 3 0

中 華 民 國 二 十 五 年 一 月 再 版



### 利用電弧之接原子氫燄熔金屬

將氫流直接通入二鎢電極間之電弧處，其間溫度極高，故將大部份之氫分子解離為游離原子，氫解離時需極大之能力，故當原子化合為氫分子時仍能將此能力放出，設發生結合現象之空間為小，則可發生極熱之火燄（約 $4000^{\circ}\text{C}$ ），熔接金屬即應用此氫原子燄。

## 譯者例言

1. 本書原著者爲美國哈佛大學教授勃拉克及柯能二博士，取材新穎，敘理明簡，本國中學校引用爲教本者各處皆有。譯者承高君衷祺一再敦促，始參照民國二十一年部定名詞，譯成是書。

2. 本書譯述，本以不失原本意義爲主，故並原本語句完全譯出，並未加以增添或減少，對於自修或教習，皆屬適宜。

3. 第305頁對面之元素表原無譯名對照，茲特列入部定之譯名一頁，以便學者檢閱。

4. 本書章末撮要對於記憶甚有幫助；其中深究示要，宜作課外參考，教師當隨時指導，裨益良多。

5. 原書末後之參考書目，悉在國外出版，本國雖有經售者，但皆不全，其經翻譯爲中文者，亦僅二三小冊；故原參考書目及出版書局一仍其舊。

6. 本書自譯述至付梓，共經時三月有奇，其間因返里耽誤一月，故實費時兩月，匆忙之中，雖竭力校正，疵瑕仍屬難免，深望海內賢達，不吝賜教，譯者幸甚！

7. 本書『第102頁中間』甲元素原子價 $\times$ 原子數(或基)乙元素原子價 $\times$ 原子數(或基)一語，應改爲(甲元素原子價 $\times$ 原子數(或基)等於乙原素原子價 $\times$ 原子數(或基))。

8. 本書承諸友好加以校對或改正，特此誌謝。

郭守謙識於北平 1934, 8, 10.

# 目 錄

	頁 數
第 一 章. 引言 化學變化	I
第 二 章. 元素和化合物	10
第 三 章. 氧, 燃燒, 臭氧	19
第 四 章. 氫及其用途	33
第 五 章. 水及其組成, 過氧化氫	46
第 六 章. 碳之二種氧化物	60
第 七 章. 氮及大氣	74
第 八 章. 道爾頓原子及分子說	88
第 九 章. 符號, 分子式, 及原子價	96
第 十 章. 化學方程式	105
第 十 一 章. 化學計算法	114
第 十 二 章. 普通食鹽, 氯, 及氯化氫	122
第 十 三 章. 酸類, 鹼類, 及鹽類	137
第 十 四 章. 分子量及其用途	147
第 十 五 章. 硫及硫化物	157
第 十 六 章. 硫之氧化物及其酸類	170
第 十 七 章. 溶液	185
第 十 八 章. 懸濁液, 乳濁液, 膠溶液	197
第 十 九 章. 原子量及分子式之測定	208
第 二 十 章. 氨及銨化合物, 平衡	219
第 二 十 一 章. 硝酸及氮之固着	234
第 二 十 二 章. 離子及電子	252
第 二 十 三 章. 離子反應	262

頁 數

第二十四章. 鈉及鈉化合物.....	273
第二十五章. 鹵族.....	287
第二十六章. 新週期律及物質之構造.....	302
第二十七章. 磷族.....	314
第二十八章. 碳, 焦炭, 及可燃氣體.....	324
第二十九章. 醇及汽油.....	340
第三十章. 衣與食.....	356
第三十一章. 鎂與鈣.....	376
第三十二章. 鋁及矽.....	392
第三十三章. 鐵與鋼.....	408
第三十四章. 鐵族.....	423
第三十五章. 鋅, 錫, 及鉛.....	433
第三十六章. 銅, 汞, 及銀.....	449
第三十七章. 染料及油漆料.....	462
第三十八章. 較稀少金屬及其用途.....	477
第三十九章. 鐳及放射性.....	486
附錄:	
關於氣體之物理定理.....	499
參考書目錄.....	508
固體在水中之溶解度.....	509
氣體在水中之溶解度.....	509
水蒸氣壓力.....	510
重要氣體之密度.....	510

# 實用化學

## 第一章

### 引言 化學變化

化學家的工作——我們爲什麼學化學——工業化學——應用和純粹化學——日常生活上的化學變化——化學和其他科學的關係——化學變化發生什麼現象——我們如何鑑別物質——化學變化的性質——化學進行中重量無變化

#### 引 言

1. 化學家的工作是什麼？ 化學所研究者純爲極不相似的變化，如火藥的爆炸和食物的消化；因此化學家的工作特別廣泛，普通的製造工作都包括有一種或多種的化學變化，故在製造廠中，必須聘請化學家，使其出品更爲滿意；並亦聘用其他化學家以改進其生產方法(圖一)。化學家常可發明各種方法使工業上之廢物，變爲有用而且貴重的材料。

肥皂，肥料，玻璃，紙和墨水都是用很普通的材料經過複雜化學方法製成的，其製法現已被化學家改進了許多。炸藥，顏料，和許多種藥，都是先在實驗室中製成，以後才發現了他們的用處，進而從事於更多的製造。



化學家的工作不僅此也，有時還使檢定許多不同物質的組成，例如，他能驗出岩石是否含有鋅，銅，和金，且能計算所含金屬的數量。他亦能檢查食品和飲料是否含有毒質；又能計算糖萊蔗裏的含糖量和在肥料裏的有價值原料。



圖1. 一個化學實驗室

醫院或特別實驗室中，對於醫學上或生物學上的工作，都需要化學家的幫助。

2. 爲什麼習學化學？ 讀者之中，能够在他們一生以化學爲研究目標，恐怕只有少數，但是吾人皆應實意地重視化學，而考求其對於世界的供獻。現代交通，運輸的方法以及建築所用材料與方法的發展，都因了實用化學而使更爲進步。普通家常事，如烹調，洗衣都是實用化學的例子。我們食物的產生，從種子被種直到收穫後將產物分配給消廢者止，農業化學占着重要部份。

現在有許多化學家，為我們監視着水的清潔和食物的安全；這些工作，除非人人能深切地了解化學家的工作，是不會維持與擴充的。

3. 工業上的化學. 化學對於近代金屬之製造及利用，雖已有極盛的發展，可是還供獻給我們許多安適而又華麗的物品，如水煤氣，汽油，火柴，顏料和許多其他有用的藥品。因了化學智識和利用化學能力的增加，對於將來工業上所採用的方法，定能有更經濟和廣泛的發展。有人說，國家工業的進展與否，由其國內學校的科學設備及訓練即可判定。

4. 應用化學和純粹化學. 應用於工業或社會生活上的化學雖為極易明瞭的一部份，但應牢記着化學乃科學(Science)的一種；亦即一種不顧應用而僅為探討真理的研究。現在多數大工廠，公司內皆設有極費錢的實驗室(圖 2)，其主要目的即為增進純粹化學的智識。應用化學在各方面的發展，使純粹化學增加了許多不能解答的問題；因而需要對於物質組成更深的基本智識。近代時勢所趨，對於科學的成就，不論何種，科學家皆應加以特別的注意；現代化學家必須追蹤純粹物理

學者·研究之所得而研究，因為這兩種科學的界限是很不容易分清的·

生物學家亦須常與最近物理學和化學的進展密切接近·

因此人人對於化學的基本智識皆需要深切地了解·

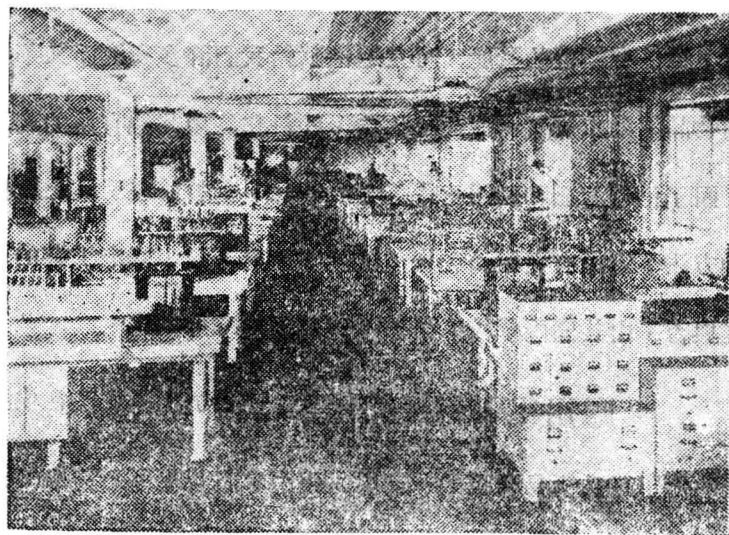


圖2. 福特汽車公司的化學實驗室

## 化 學 變 化

5. 日常生活上的化學變化· 木柴燃燒時，大量的熱即隨之產生，且除灰燼外，原來的木柴完全消失，此種極平常的事實，我們常以為無關緊要而忽視之· 當燃燒時，顯然某種變化發生，因在燃後不能找出原先的木柴· 另有一種變化

，發生亦很迅速：曝露於大氣中的鐵釘或鐵片，經過相當時期，首先生有薄皮包着，不久即碎為棕色粉末，名銹。此種鐵和木柴的消失，即為天然化學變化 (Chemical Change) 的例子。而木柴的腐敗，牛乳的發酸，肉的腐爛，汽油的爆炸，火藥粉的突然發火，高度爆炸彈殼的燃燒，莫不為化學變化的例子。在此等例子中，某種物質消失，同時又有新的物質產生，且其所產生物質的性質與原來物質的性質絕不相同。

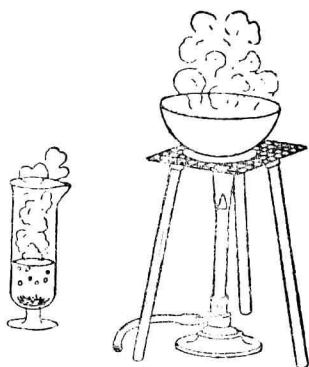


圖3. 硝酸與鐵的作用

6. 化學變化發生什麼現象？ 化學變化時究有何種現象發生可由下例明瞭。取小鐵釘一枚，置入一種名硝酸的液體內(圖3)，即見鐵溶解很快，而且有棕色的煙冒出，用火加熱蒸發乾此種液體，即殘留一種棕色的固體，此種物質絕非原來的鐵，乃與鐵絕不相同的新物質。

化學變化中，一種或數種物質消失，即有一種或數種物質產生。

傾糖的溶液於玻璃杯裏，並加入少許濃硫酸\*，即有一種極顯明的變化發生，此時在原來糖的地方，發現許多黑色泡沫，

\*最好將60克糖溶解於45cc.水和60cc.濃硫酸裏

若在此泡沫裏的黑固體中再尋找糖，是絕對不會找見的。

將研細的硫黃少許與鋅粉混合，然後置於瓦片上，用火點着，立刻即有火焰發生，且冒有白色的煙。此時原先的硫黃和鋅，完全消失，只剩有一種名為硫化鋅的白色物質。

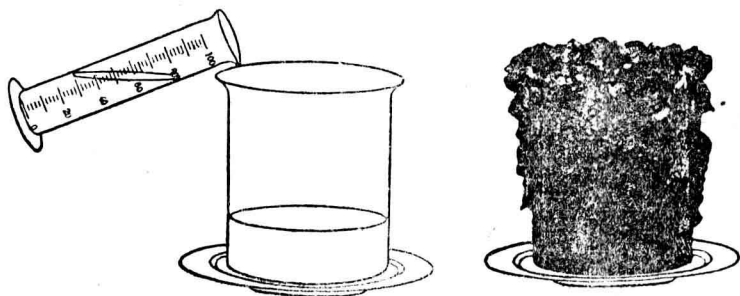


圖4. 用硫酸燃糖

在最後一實驗內，不僅產生一種新的物質，而且熱和光亦同時發生，我們常常可以看見在化學變化中，有時能吸收熱量，但亦有時放出熱量，而且光是尋常發生的。

7. 我們如何認識物質。 灰與木柴，鐵與其溶於硝酸裏生成的棕色物質，性質完全不同，此可藉日常對於鐵與木柴的原來印像而判定。若將木棍塗以黑色，無論何人亦能判別他和鐵棒不同。木塊能浮於水，鐵則不然，磁石能吸引鐵，但不能吸引木塊，木塊容易着火，鐵則不能，此種物質的特徵，名為性質 (Property)。既經知道許多的性質，即可利用之以來

認識或鑑別新的物質。

多數物質之性質皆可很精確地決定，並可用數目字來表示；例如，單位容積內物質的重量謂之密度 (Density)。普通表示密度，皆以每立方吋的克數。鐵很重，密度約為 7 克立方吋。松木較輕，密度約為 0.4 克立方吋。此等性質，若能正確測定，則可獲得判別相異物質之既迅速而又便利的方法。通常恒測定多種不全的性質，以正確地鑑定各種物質。重要的性質除上述外，餘為溶解度，顏色，融點，沸點等。

8. 化學變化的特徵。取少許硫黃細粉及鐵屑，硫黃為黃色，質較輕，能溶於二硫化碳，鐵為灰色極重固體，不溶於二硫化碳，但能迅速被磁石吸引。將二份硫黃與一份鐵粉混和，將此混合物\*，置入試管中，加熱，此混合物即行燃燒。移去火焰，仍能繼續燃燒，此時在試管內，顯然有物質生成，且有光和熱發生。如擊碎試管，考查其中物質，乃硬而且黑的固體；更將此物磨成細末而鑑別之，絕不能發見硫黃和鐵的本來性質，換言之，既不溶於二硫化碳，又不能被磁鐵吸引。

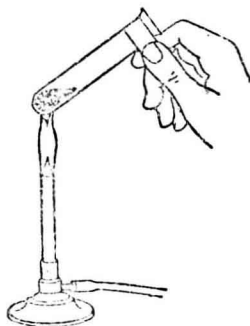


圖5. 加熱硫黃及鐵

在此實驗內，鐵與硫黃消失，而產生一種名為硫化鐵的新

\*鐵的重量為硫的14倍

物質，更若留意觀察原先物質與生成物質，即可證明其性質互異，在化學變化中，對於所含物質的性質亦起變化。

9 化學變化中重量不變。盛有硫黃及鐵的試管若在未燃燒以前秤其重量，然後與既燃以後的試管比較之，即見前後的重量，毫未改變，此種事實，在化學上最為普遍而又極為重要。吾人可用另一例而證明之。

預備兩種一觸能生變化的物質：取少許硝酸銀，置試管中，再取苛性鈉加入玻瓶中，然後將試管置玻瓶內(如6圖)，用

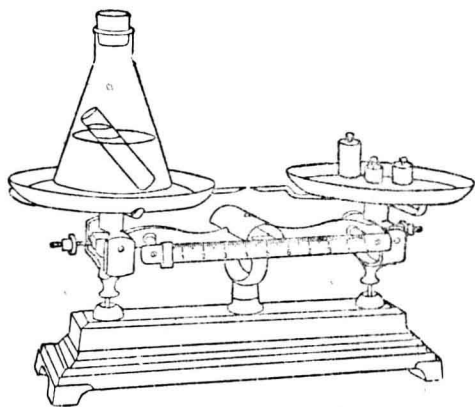


圖6. 重量無變化

塞塞緊瓶口，秤準重量，再使玻瓶傾倒，兩種液體即行化合，而產生一種黑棕色的物質。此種化學變化同時可使溫度亦隨之增加。待玻瓶冷卻後，從新秤其重量，並未改變。

化學家曾經很精密地實驗過許多的這類試驗，結果皆證明：化學變化中起初物質的重量，與化學變化發生後物質的重量恒相等，是即物常住定律 (Law of conservation of matter)

科學上的定律，僅為由實驗而成立的許多事實的敘述，且亦為一種敘述，以表明物質在某種狀態下行為的一定方式。

## 第一章 撮 要

**化學** 是討論各種物質的組成和變化的科學。

**化學變化** 包含着物質性質不同的變化；特殊性質完全消失；一種或多種新的物質產生。

吾人用以判別物質之不同特徵即為 **物質的性質**，如顏色，硬度，氣味，密度，溶解度，及融點等是。

**熱與光** 常隨化學變化發生。

**能常住定律**：原先物質的重量與發生化學變化後物質的重量恆相等。

## 習 題

1. 若將砂及糖混合一處，利用彼等何種性質，能使二者分離？
2. 利用何種性質，以便識別 (a) 銅絲與鐵絲，(b) 木柴和鐵，(c) 鋁和銀，(d) 糖和麵粉，(e) 水和汽油？
3. 指出你所習見的五種化學變化（在此書以外的）。
4. 若擊鐵塊，即有熱發生，此是否有化學變化產生，理由安在？
5. 在火柴匣上擦火柴，即產生熱與光二者，此是否為化學變化，試舉理由：
6. 列舉物質的數種共同性質。
7. 在爐中燃煤所生化學變化，亦適合于物常住定律，試解釋之。
8. 在歐洲大戰時，化學為何占有最重要位置？
9. 化學對於農業有何價值？
10. 國家制定清潔食物法律，以防攪假，此種事體為何需要化學家？
11. 試舉因化學家之研究而使工業費用節省的五種工業。



## 第二章

# 元素與化合物

物質和混合物——化合物——元素——由元素組成的化合物——  
化合物有一定組成——化合物和混合物的比較——混合物的分離——  
元素的存在——化合物之重要及數目。

10. 物質和混合物 詳視審測花崗石或普通混凝土時，各種中皆可發覺幾種不同的成分，在花崗石中，有三種不同的礦物，名為長石，石英，雲母。將此礦石擊碎，此三種物質即行分離。普通所用混凝土乃由水泥，沙土，和碎石塊互相混合而成，前章所述硫黃與鐵所混合成之混合物，若詳為審視，立能認出其中硫黃的顆粒與鐵的顆粒，同時，若觀察研細的鐵粉或硫黃粉末，即見小鐵粉粒與其餘鐵粒完全相同，皆具有一定的確定性質。凡物質的一部份，與其他部份相同時，謂之均態 (Homogeneous)。均態物質化學家始為物質 (Substance)，僅由混合兩種或多種物質而成者，則名混合物 (Mixture)。故花崗石為一種混合物，但非物質，硫黃與鐵則為可攪拌而成混合物的物質。

因物質呈視均態，故其任何部份皆具有同一的性質。亦即此種物質的任一部份皆與其餘的部份相同；反之，混合物的性質乃根據其所含有之物質數量而定。例如，10分重的鐵與一分