

科學圖書大庫

童子軍科學叢書

化 學 初 階

譯 者 林 心
校閱・主編 劉 拓

徐氏基金會出版

童子軍科學叢書

化 學 初 階

譯 者 林 心
校閱・主編 劉 拓

江苏工业学院图书馆
藏 书 章

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

科學圖書大庫

監修人 徐銘信 科學圖書編譯委員會主任委員
編輯人 林碧銓 科學圖書編譯委員會編譯委員

版權所有

不許翻印

中華民國六十四年一月十五日初版

童子軍科學叢書

化學初階

基本定價 0.80

譯者 林 心

校閱・主編 劉 拓博士

(63)局版臺業字第0116號

出版者 財團法人臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 783686號
785250號

發行所 財團法人臺北市徐氏基金會 郵政劃撥賬戶第15795號

承印者 大興圖書印製有限公司 三重市三和路四段一五一號 電話979739號

我們的工作目標

文明的進步，因素很多，而科學居其首。科學知識與技術的傳播，是提高工業生產、改善生活環境的主動力，在整個社會長期發展上，乃人類對未來世代的投資。從事科學研究與科學教育者，各就專長，竭智盡力，發揮偉大功能，共使科學飛躍進展，同把人類的生活，帶進更幸福、更完善之境界。

近三十年來，科學急遽發展之成就，已超越既往之累積，昔之認為絕難若幻想者，今多已成為事實。人類一再親履月球，是各種科學綜合建樹與科學家精誠合作的貢獻，誠令人有無限興奮！時代日新又新，如何推動科學教育，有效造就科學人才，促進科學研究與發展，允為社會、國家的基本任務。培養人才，起自中學階段，學生對普通科學，如物理、數學、生物、化學，漸作接觸，及至大專院校，便開始專科教育，均仰賴師資與圖書的啓發指導，不斷進行訓練。從事科學研究與科學教育的學者，志在貢獻研究成果與啓導後學。旨趣崇高，至足欽佩！

科學圖書是學人們研究、實驗、教學的精華，明確提供科學知識與技術經驗，本具互相啓發作用，富有國際合作性質，歷經長久的交互影響與演變，遂產生可喜的收穫。我國民中學一年級，便以英語作主科之一，然欲其直接閱讀外文圖書，而能深切瞭解，並非數年所可苛求者。因此，本部編譯出版科學圖書，引進世界科技新知，加速國家建設，實深具積極意義。

本基金會由徐銘信氏捐資創辦，旨在協助國家發展科學知識與技術，促進民生樂利。民國四十五年四月成立於美國紐約。初由旅美學人胡適博士、程其保博士等，甄選國內大學理工科優秀畢業生出國深造，前後達四十人，返國服務者十不得一。另贈國內大學儀器設備，輔助教學頗收成效；然審度衡量，仍嫌未能普及，乃再選承國內外權威學者，設置科學圖書編譯委員會，主持「科學圖書大庫」編譯事宜。主任委員徐銘信氏為監修人，編譯委員林碧鏗氏為編輯人，各編譯委員擔任分組審查及校閱。「科學圖書大庫」首期擬定二千冊，凡四億言，叢書百種，門分類別，細大不捐；分為叢書，合則大庫。從事翻譯之學者五百位，於英、德、法、日文中精選最新基本或實

II

用科技名著，譯成中文，編譯校訂，不憚三復。嚴求深入淺出，務期文圖並茂，供給各級學校在校學生及社會大眾閱讀，有教無類，效果宏大。賢明學人同鑑及此，毅然自公私兩忙中，撥冗贊助，譯校圖書，心誠言善，悉付履行，感人至深。其旅居國外者，亦有感於爲國人譯著，助益青年求知，遠勝於短期返國講學，遂不計稿酬菲薄，費時又多，迢迢乎千萬里，書稿郵航交遞，報國熱忱，思源固本，僑居特切，至足欽慰！

今科學圖書大庫已出版七百餘冊，都一億八千餘萬言；排印中者，二百餘冊，四千餘萬字。依循編譯、校訂、印刷、發行一貫作業方式進行。就全部複雜過程，精密分析，設計進階，各有工時標準。排版印製之衛星工廠十餘家，直接督導，逐月考評。以專業負責，切求進步。校對人員既重素質，審慎從事，復經譯者最後反覆精校，力求正確無訛。封面設計，納入規範，裝訂注意技術改善。藉技術與分工合作，建立高效率系統，縮短印製期限。節節緊扣，擴大譯校複校機會，不斷改進，日新又新。在翻譯中，亦三百餘冊，七千餘萬字。譯校方式分爲：(1)個別者：譯者具有豐富專門知識，外文能力強，國文造詣深厚，所譯圖書，以較具專門性而可從容出書者屬之。(2)集體分工者：再分爲譯、校二階次，或譯、編、校三階次，譯者各具該科豐富專門之知識，編者除有外文及專門知識外，尚需編輯學驗與我國文字高度修養，校訂者當爲該學門權威學者，因人、時、地諸因素而定。所譯圖書，較大部頭、叢書、或較有時間性者，人事譯務，適切配合，各得其宜。除重質量外，並爭取速度，凡美、德科學名著初版發行半年內，本會譯印之中文本，旋即出書，欲實現此目標，端賴譯校者之大力贊助也。

謹特掬誠呼籲：

自由中國大專院校教授，研究機構專家、學者，與從事科學建設之工程師；

旅居海外從事教育與研究學人、留學生；

大專院校及研究機構退休教授、專家、學者。

主動地精選最新、最佳外文科學名著，或個別參與譯校，或聯袂而來譯校叢書，或就多年研究成果，撰著成書，公之於世。本基金會樂於運用基金，並藉優良出版系統，善任傳播科學種子之媒介。祈學人們，共襄盛舉是禱！

譯 序

大部分教科書過於注意理論，與現實生活脫了節。這本書使學習展開應用。又由應用而刺激學習，絕不會令讀者有爲升學或考試而強讀的感受。同時本書又提供了就業方向和努力目標。雖然一切統計資料根據美國社會而搜集，但在工業日漸發達的地區未嘗不可作爲參考。

這是一本童子軍叢書。我認爲也是大專聯考報名前決定志願的南針。

林 心

六十二年九月

要求事項

1. 選做一件下列的事：(a) 在家裏搜集十個化合物或元素，各寫出其俗名、化學名及化學式（或化學符號）。(b) 請一位指導者陪伴，由其選定路線，在路上找十五個化合物或元素，說出它們的名稱。

2. 任作四個下列的實驗以說明其化學反應：(a) 中和，用指示劑 (b) 自溶液中沉澱出固體；(c) 產生氣體；(d) 兩元素結合成化合物；(e) 用一金屬取代鹽中之另一金屬。

3. 示範並討論蠟燭火焰的化學，它與營火的燃燒木柴有何關連。解釋水與沙如何熄滅營火。說明那些方法可用來撲滅食用脂肪、油類、汽油及電器裝備所引起的火災，並解釋每種方法的功能。

4. 解釋自然界發生的變化：(a) 水的循環，(b) 碳—氧循環，(c) 氮循環。敘述一氧化碳中毒時發生的化學反應。

5. 解釋何謂“硬水”及“軟水”。選做一件下面的事：(a) 以實驗證明水的硬度如何降低。(b) 演示肥皂及合成清潔劑（洗衣粉）在硬水中的作用，並解釋所見到的區別。

6. 試說明在營地及家庭，由於鐵、鋁、銅及銀化學性質不同，以致影響它們的用途。有些做烹調用具，有些做工具，而有些只能做別的描述幾種防止金屬腐蝕的方法。

7. 選做一件下列的事：(a) 參觀一家化學工廠並敘述其製造過程 (b) 參觀一間實驗室或一家使用化學物料的商業機構，並且設法明瞭那些物料如何及為什麼使用。(c) 參觀一家實驗農場，研究化學如何配合土壤肥力及災害防治等局部問題。(d) 搜集樣品，無論是一般原料，如鹽、硫及石油製造出的化學品也好；或者是以製造產品，如紡織物、藥品或金屬的原料也好，都不要放過。最後和指導者討論你所選做事物的化學。

8. 解釋科學家怎樣遵守童子軍誓言及童子軍規則中的原理。

目 錄

譯 序

要求事項

第一章 自然界的化學 1

第一、 建築大自然的磚石

第二、 大氣

第三、 水

第四、 地球

第五、 植物

第六、 動物

第七、 糧食及烹調

第二章 物料的化學 29

第一、 建築材料

第二、 金屬

第三、 塑膠

第四、 紡織品及纖維

第五、 油漆及塗料

第六、 洗滌

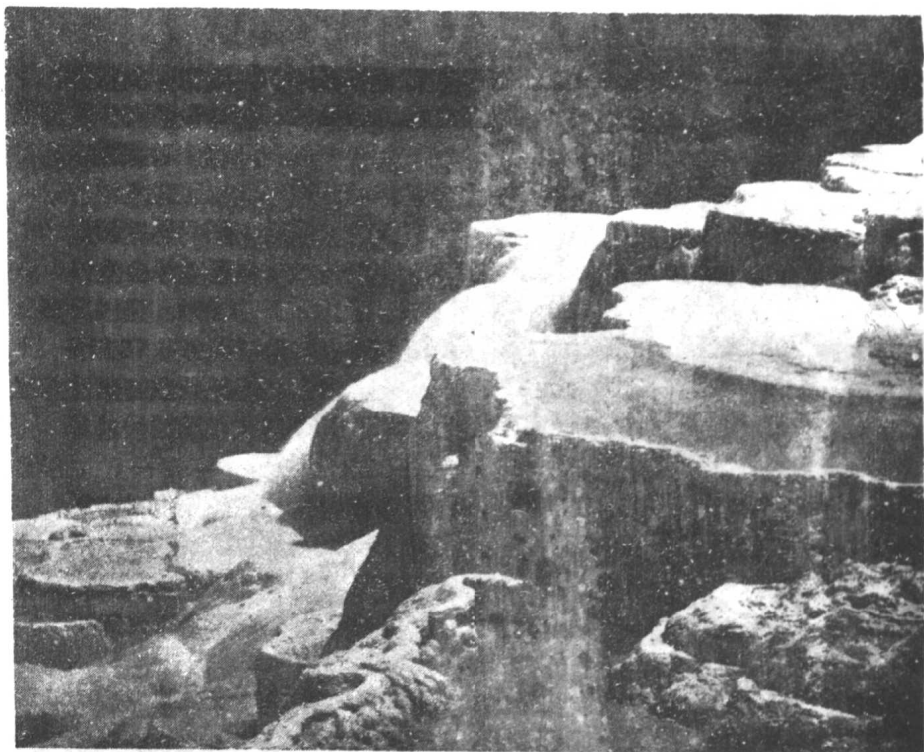
第三章 應用的化學 44

第一、 工業及工程化學

第二、 原子能

第三、 科學方法

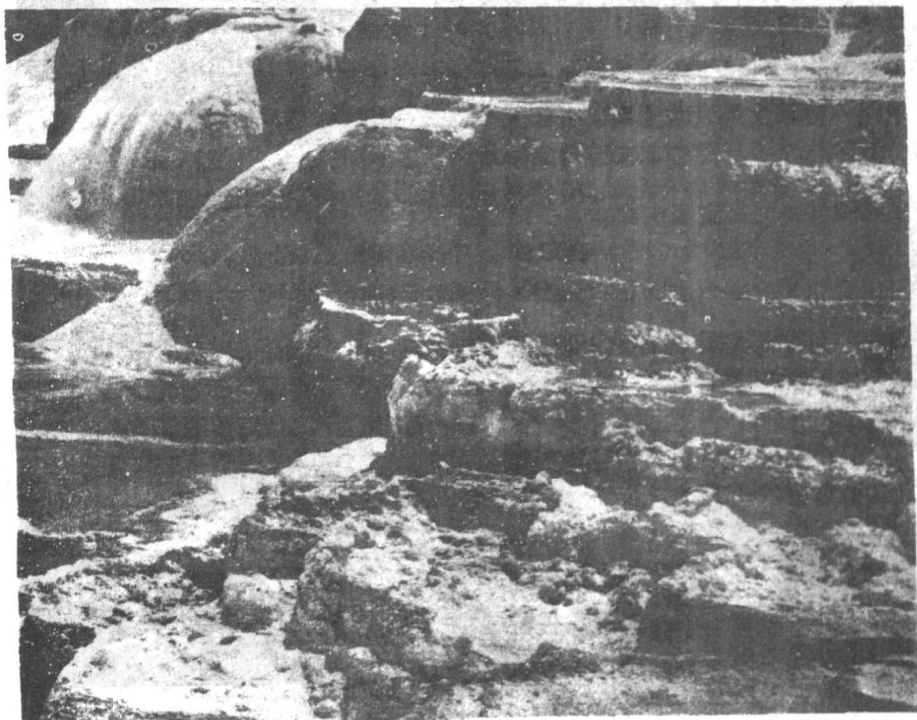
第四、 未來的先鋒



第一章 自然界的化學

對常人而言，化學品不過是瓶裝的有色液體，冒煙的酸，或者臭的氣體，你不易想到一件襯衫，一根鐵釘，奶油或人行道會是化學產品；但它們的確是一正如硫酸一樣。

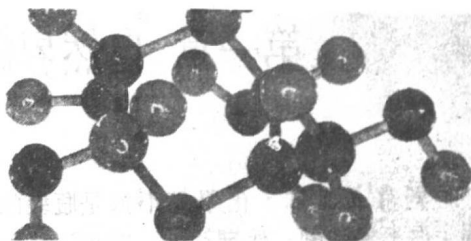
這些產品是化學反應的結果，機械的操作使它們成為最後的形狀。若要尋根究底，我們週遭的每樣東西，都是化學反應的產品。這些包括房屋的油漆，吃的食物，營地的森林。而且在適宜的情況下，還可參加進一步的化學變化。因此，所有我們使用的物品，所有我們看見的東西，都有化學的歷史



一以及一個化學的未來。化學就是研究這個歷史和那個未來的學問。

第一、 建築大自然的磚石

紀元前五世紀，在西西里住着一位有名的人叫安拍多克力（Empedocles），他認為所有東西都是由空氣、土、水及火組成。我們會



覺得他的想法是神話而好笑。但我們必須對安拍多克力多加信任，因為他是那時代唯一試圖觀察及了解所看到的週遭事物的人。他的觀念是如此合情合理，以致往後幾世紀，人們實際上仍相信所有的物質，如金、木及玻璃是由空氣、土、火及水以不同方式組合的結果。

1. 原子 自然，我們已知所有物質並非如安拍多克力所想像那麼簡單構成。

最初指出安拍多克力並不完全正確的是兩位希臘人：安納色戈拉（Anaxagoras）及德莫克里查（Democritus）。他們發現拿一塊物質：如鐵，切為兩半，每一半仍是鐵。當他們繼續不斷分割下去，直到幾乎看不見，每一粒仍然還是鐵，但那時候他們不知道是否到達某一地步，小粒不再是鐵。

安納色戈拉想像鐵可繼續分割，並無界限。而德莫克里查認為有界限，如分割至超越界限，則必失去鐵之性質。他稱此最小的顆粒為原子。以後證明德莫克里查的揣測力比安納色戈拉為高，所以在此兩人中也比較著名。時至今日，我們已深知萬物的建築磚石是原子，而不是空氣、土、水及火。

原子是物質參加化學反應的最小單位。數百萬原子構成的小物體，只有最強的顯微鏡才看得見。

2. 元素 僅由同種原子組成的物質，稱為元素。金、銀、鐵及硫皆是元素。我們現有一百多種原子，其中約九十種產自天然，其餘由人工造成。這九十種天然元素結合而成各種物質，而這些物質又構成我們生活的世界。半數以上的元素常出現在我們日常接觸的千萬種物質中，其餘則非常稀少。

某些元素，如碳、硫、銅及大氣中的氧、氮是以單體態存於自然界，但大部份元素是以化合態出現。

3. 化合物 雖然繼續不斷分割物體，最後可能得到原子，但在大多數情況下，原子並不十分喜歡單獨存在。除一些原子，如氖及金屬蒸氣願意獨處外，其餘的則高興有伴。一個個體，無論是兩個，三個或多個原子的集體，或者是單原子的濁戶，就叫做分子。我們可認為分子是物質的工作單位，也就是參加反應的單位。氮分子含一個原子，氧分子由兩原子組成，磷分子則包含四個原子。

物質的分子若由兩種或兩種以上不同的原子組成，則該物質稱為化合物。有些化合物的分子只含兩種原子，如水（氫原子及氧原子），沙（矽原子及氧原子），或硫化氫（氫原子及硫原子）。但大多化合物含兩種以上的原子，如硫酸（氫、氧及硫原子），大理石（鈣、碳及氧）及尼龍（碳、氫、氧及氮）。

任何有均勻組成的化合物只含一種分子。許多常用的東西為混合物，它們含兩種或以上的分子。空氣是元素和化合物的混合物；牙膏是化合物的混合物；發酵粉也是。混合物的組成不是一定，而可以任何比例存在。混合物的成份各保留其原有性質，故可分開。

實驗1 混合硫黃粉及鐵粉（由銼一塊鐵或鋼、如釘子而來），以一塊磁鐵靠近此混合物。

有何現象發生？再將此分開的東西混合，攪拌後倒入一杯水中，又有何現象發生？

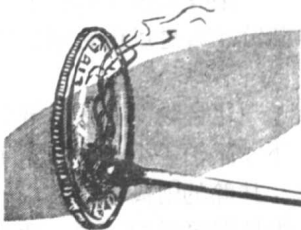
這些就是藉純粹物理方法來分開混合物成份的例子。

在混合物中，各成份保有其個別性質。而化合物形成後，參加反應物質的原有性質完全失掉，而新的性質產生。例如鐵銹是一種紅棕色的固體，絲毫不像形成它的鐵或氧。

實驗2 現在混合少許的鐵屑和過量的硫粉，將此混合物在一條從洋鐵罐剪下的金屬片上加熱（注意，放在火爐或水槽上）。俟過量的硫燒光（窒息的氣體為二氧化硫），冷卻，將金屬片上的東西刮下，以磁鐵靠近。另將一些生成物磨成粉，攪拌倒入一杯水中。在此兩情況下各有何事發生？各成份是否仍能如實驗1完全分開？此生成的化合物為硫化鐵。

4. 化合 硫和鐵的反應是化合的一個例子，即兩元素化合而成化合物。這是化學反應的一類。銀生銹是化合的一件熟悉例子，食物內的硫（如蛋黃）與銀作用生成黑色硫化銀。硫和銀的反應也可以改變狀況使它加速發生。

實驗3 點燃一根木質火柴，趁火柴頭尚閃光時，壓在一枚銀幣上。如果動作夠快，便會在銀幣表面形成一個硫化銀斑點。



大部份我們已提到的化合物一氧化鐵，硫化鐵及硫化銀一是無機化合物（化合物分兩大類：無機化合物和有機化合物）。含碳的化合物稱有機化合物，如糖及木材。除少數例外，其餘都稱無機化合物。例外者是碳的氧化物及無機碳酸鹽，它們可歸在任一類。

熟 悉 的 元 素

名 稱	符 號	原子量	名 稱	符 號	原子量
鋁	Al	27.0	鎂	Mg	24.3
銻	Sb	121.8	錳	Mn	54.9
氫	A	39.9	汞	Hg	200.6
砷	As	74.9	鉬	Mo	95.9
鋇	Ba	137.3	氖	Ne	20.2
鈹	Be	9.0	鎳	Ni	58.7

名 稱	符 號	原子量	名 稱	符 號	原子量
鉍	Bi	209.0	氮	N	14.0
硼	B	10.8	氧	O	16.0
溴	Br	79.9	磷	P	31.0
碲	Cd	112.4	鉑	Pt	195.1
鈣	Ca	40.1	鉀	K	39.1
碳	C	12.0	鐳	Ra	226.1
鈰	Ce	140.1	銣	Rb	85.5
銻	Cs	132.9	硒	Se	79.0
氯	Cl	35.5	矽	Si	28.1
鉻	Cr	52.0	銀	Ag	107.9
鈷	Co	58.9	鈉	Na	23.0
銅	Cu	63.5	銦	Sr	87.6
氟	F	19.0	硫	S	32.1
鍺	Ge	72.6	鉭	Ta	180.9
金	Au	197.0	錫	Sn	118.7
氦	He	4.0	鈦	Ti	47.9
氫	H	1.0	鎢	W	183.9
碘	I	126.9	鈾	U	238.0
銥	Ir	192.2	釩	V	50.9
鐵	Fe	55.8	鋅	Zn	65.4
鉛	Pb	207.2	鋯	Zr	91.2
鋰	Li	6.9			

5. 化學縮寫 每一種化合物有一個名稱，但大都冗長而複雜。長久以來化學家弄了一套縮寫方法，可以省却許多書寫的麻煩。那就是利用元素符號（參看熟悉元素表）。

有些符號是取元素名稱的首位字母；其他則是首位再加上名稱內的另一字母。首位字母必須大寫，另一字母則小寫。還有些符號是用別種文字的名稱縮寫。如 Na, Au 及 Cu 是從拉丁字 natrium（鈉），aurum（金），及 cuprum（銅）而來。

書寫化合物的名稱採用元素符號，假如某化合物的分子含某元素一個以上的原子，則寫一個小的數目字（必須是整數，不可用分數或小數）在元素

符號的右下角。這就是化學式。一分子的水含兩原子氫及一原子氧，所以它的化學式為 H_2O ；沙是二氧化矽— SiO_2 。

有時兩種原子以多種方式結合，例如普通氧為 O_2 ，但臭氧—另一形式的氧—為 O_3 。不同種類原子亦可以不同方式結合。在某條件下氫和氧化合成水，其比例為 2 : 1；但在另外條件下，這兩元素會化合成過氧化氫（ H_2O_2 ），其比例則為 1 : 1。

這種縮寫間接告訴我們另外一件非常重要的事——已知重量的化合物內每種元素的重量。原子量（參看本章第四節之表）：告訴我們任何已知原子數目的氧的重量約為同數目的氫原子重量之十六倍。重量可取任何單位。例如從化學式及原子量，我們可知十八磅水含十六磅氧及兩磅氫。用簡單算術，我們就可算出任何重量的水內每種元素的重量。

6. 蠟燭火焰的化學 讓我們找出所有這些說法與“自然界的化學”究竟有何關係？首先觀察一個蠟燭火焰。火焰是燃燒的結果。燃燒俗稱“着火”，它是氧和其他物質的劇烈化學作用，所以產生火焰必須有氧。

實驗4 覆蓋一個瓶子在燃燒的蠟燭上，可以看見火焰先發亮，然後向上搖曳、轉弱，終於熄滅。瓶中雖仍有空氣，但氧已使用殆盡，剩下的空氣已不復助燃。

製造大部份蠟燭的石蠟，是只含碳和氫的化合物的混合物。石蠟燃燒就會產生此兩元素的氧化物——二氧化碳和水。

實驗5 將一冷的大玻璃杯懸罩在一支點着的蠟燭上，玻璃杯內部會積存水汽而呈霧狀。

蠟燭頂端火焰下部，有一潭熔化的石蠟。液態石蠟藉所謂毛細作用的力，昇入燭心，這是細管對流體的吸力。

實驗6 將一塊糖的邊角浸入有色液體中，如墨水。觀察液體如何快速分散在整塊糖中。一塊糖的晶粒間有許多細微的管道。正如燭心的纖維間有許多細微的管道一樣。

當液態石蠟昇入燭心，火焰的熱使之氧化，這石蠟蒸氣便形成了火焰。固體和液體會和氧結合，並且生熱而發光。但是只有氣體或蒸氣才能產生火焰。

蠟燭火焰的形狀是下端粗，漸漸變細至頂端成一點。這是由於一股熱空氣沿火焰上昇而將它往上拖，這熱空氣看不見，但它的效果却很明顯。

實驗7 在太陽光下點一支蠟燭，讓它的影子投射在一張白紙上。同時

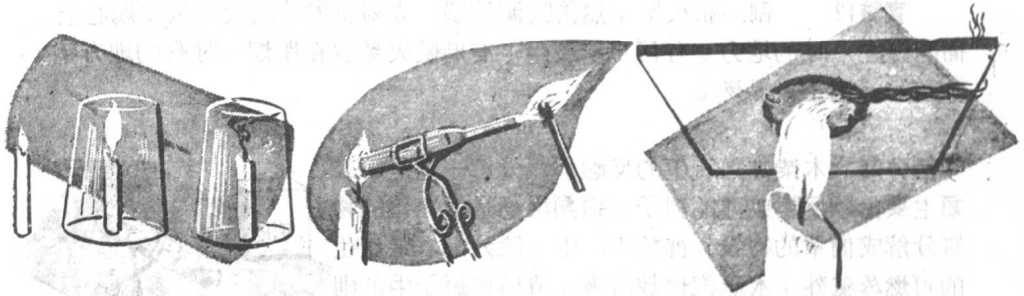
也可看見沿火焰流動而拉之向上的熱空氣的影子。

一支蠟燭的火焰有三部份—藍色的底部，較暗的錐形內部，及罩在錐形外黃色發光的火舌。藍色的底部實際半伸展至火焰的外部，蒸氣在此着火。由於火焰底部存有大量空氣，蒸氣燃燒發出淡藍色光。內錐形部份則含有自燭心上昇的未燃蒸氣。

實驗8 將一根玻璃管插入燭心上暗淡的錐形部份，自火焰中引出石蠟蒸氣。（可將藥用滴管去掉橡皮頭，用夾子夾住以免燙傷手指，並以較粗一端插入火焰）。玻璃管朝上向外傾斜，點燃自另一端逸出的蒸氣。

發光的火舌是燃燒的主要區域，蒸氣與空氣中的氧在此化合。過此區域則缺乏足夠的氧氣以供燃燒，一部份熱蒸氣分解成碳。這些碳熱至發光，就是火焰產生亮光的原因。

實驗9 假使將玻璃管插入暗淡錐形外圍的明亮部份，我們得不到蒸氣，只有烏黑的煙。此煙一旦冷卻，就不會燃燒。這油煙是碳，由於蒸氣未完全燃燒而形成。要證明它的存在，可用一把廚房中的冷湯匙置於火焰的明亮部份，油煙就會積存在上面。



這些發亮的油煙粒子浮游到火焰的邊緣，接觸到更多的空氣就會燃燒。在藍色的區域存有大量空氣，並不需要經過發亮（白熾）的過程。火焰的熱主要發生在錐形外面，燃料與空氣接觸的地方，這可以在卡片上作一個燒焦的圖樣來證明。

實驗10 將一小塊卡片水平握持，放入蠟燭的火焰中，時間宜短而勿使着火。結果會有一個燒焦的環形圖樣在紙面現出。從環形可看出火焰中心部份的熱度較外圍低。

蠟燭火焰燃燒石蠟，正如營火燃燒木材。以燃燒前燃料先轉變成氣體為例：在蠟燭這是藉熔化及蒸發來達成；木材不會熔化，但加熱會分解為許多生成物，大部份是可燃的氣體。

實驗11 將一些小木棍放入緊蓋的鐵罐中，蓋子上鑽一小孔，放在煤氣爐或營火上加熱。不久有蒸氣自頂端冒出，最初會自燃。俟其熄滅後再以火柴點着，蒸氣會燃燒而發明亮黃色火焰。

木柴火焰中，由未燃氣體構成暗淡部份較蠟燭不易覺察。此因火焰比較廣闊，而表面又不規則之故。

木柴如果潮濕，必須先吸熱蒸去水份，然後才會分解。這就是濕木材不易點着的緣故。放青色或潮濕木材在火上會產生濃煙，是因為水份妨礙木柴燃燒完全。

當木柴劈削成小片，受熱的表面積增加；水份容易蒸發，可燃性氣體也會加速產生，所以木片很容易點着。

木柴燃燒正如蠟燭一樣需要氧。鼓風增加空氣的供應量，會使木柴燃燒加劇。但對一個火焰，特別是小火，鼓風太劇烈，會將燃着的蒸氣吹走，而繼續發生的蒸氣又會太冷而不能燃燒，所以火焰就會熄滅。同樣的作用也發生在蠟燭被吹滅的時候。

實驗12 刮一根火柴，然後吹滅蠟燭。立刻將燃着的火柴放在燭心上面四分之一吋的地方。有何現象發生？有時候火柴放在距燭心一吋高的地方，亦可將蠟燭重新點燃。

7. 分解 木柴加熱產生的反應稱為分解—這是第二類主要化學反應典型的例子。這類反應是使複雜的物質分解成簡單的物質。實驗11中，除分解木柴產生的可燃蒸氣外，水蒸汽也放出來，遺留在罐子中的則是木炭。

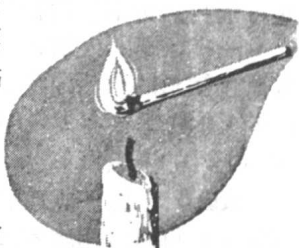
木炭幾乎完全是純碳（一種元素）。這就說明了分解的生成物會是元素。

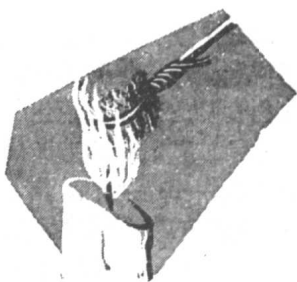
食物益到爐邊上也會分解。例如糖由碳、氫及氧組成，加熱至分解，趕掉氫及氧（大部份是水），遺留下的焦黑固體大部份是碳。

攝影用的海波（硫代硫酸鈉）分解經兩步驟。

實驗13 以試管盛幾粒海波晶體緩慢加熱，蒸汽會被趕出。如不小心不使試管上部受熱，水滴就會附在該處。再繼續對去水後的白色粉末加熱，會得到硫和硫化氫。硫會附於試管上部，硫化氫則可由其難聞的氣味而覺察到。

自然界供給了許多分解的例子。生物死後，我們看見的分裂和腐爛是分





解。動物和植物的枯萎也是，這些分解都是由微生物引起的，這種過程使物質再有效地利用於建造新的植物及動物。

加熱可使木材及糖分解。但分解亦可用電能達成一例如電解。

第二、大氣

在地球表面，覆蓋着一層高度許多哩的大氣，我們叫它空氣。空氣看不見，但當它被風暴擾動時，我們可以感覺它的存在；當潛水時，我們可以體會它的缺少。空氣由幾種氣體構成，是組成幾乎恒定的混合物。一般而言，乾燥空氣的體積組成是氮佔百分之七十八，氧百分之二十一，另外還含有少量其他氣體，包括二氧化碳，微量的氫，以及所謂鈍氣。鈍氣中以氬最多。至於水蒸氣的含量則不一定，在常溫可高達百分之五。

1. 氧 地球表面最豐富的元素是氧，包括大氣，海洋及地殼的一半。粗略估計，氧的重量在人體內佔百分之六十，一般岩石內佔百分之五十，乾木材內佔百分之五十，海水內佔百分之八十五。

氧與大部份元素形成氧化物，碳燃燒成為二氧化碳；鐵生鏽成為鐵的氧化物；氫在氧內燃燒所得到的氧化物就是水。

元素及化合物與氧的反應稱為氧化，燃燒只是氧化的一種形式，事實上在某些情況下，鐵也可以燃燒。

實驗14. 以鋼絨捲成指頭大小球狀，緊繫於金屬線的一端，手握金屬線的另一端，將球之側面在燭火上加熱至赤紅，立刻對球用力吹氣，有何現象發生？是否有圓形粒狀的東西在鋼絨末端出現？那是什麼材料造成的？

國慶日烟火的火星，不過是燃燒的鐵粒子而已。