

062-11C2

蘇聯青年科學叢書

人造的新物質

萊烏托夫著
滕砥平譯



開明書店

蘇聯青年科學叢書

人造的新物質

萊烏托夫著

滕砥平譯

開明書店

人造的新物質

(ОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ)

每冊售價人民幣3,400元

10(貿6347)

著者	蘇聯 萊烏托夫 (O. A. ТРУТОВ)
譯者	陸 砥 平
原著版本	ГИЗТЕХН, 1951
出版者	開 明 書 店 (北京西總布胡同甲50號)
印刷者	華 義 印 刷 廠
發行者	三聯·中華·商務·開明·聯營 聯合組織 中國圖書發行公司

1952年6月初版 1—3500)

37 P 32 K

有著作權★不准翻印

譯 者 的 話

本書原名‘有機合成’ (Органический синтез), 是蘇聯‘國家技術理論書籍出版局’所編的自然科學普及叢書之一。前半談理論, 多用圖幫助瞭解。後半談實用, 也淺顯易懂。只是‘有機合成’這個書名和各段題目, 學術氣味很濃, 恐怕直譯過來要使讀者誤會, 以為是一本高深的化學書。其實這本書並不是很有系統的講有機合成, 而是把有機合成方面的成就, 依所用原料或所合成的物質的用途分門別類, 作一通俗性的介紹。所以譯者把書名改做‘人造的新物質’, 並在全文開始之前, 增加一小段, 以清眉目。各段題目也多有更動。

滕砥平 一九五一年, 一一, 二七

目 次

前言.....	1
一 人造物質的理論基礎.....	1
奇異的元素——碳(1) 有機化學發展的攔路石——活力論(3)	
‘活力’是沒有的(3) 布特列羅夫的新理論(6) 新理論的 力量(13)	
二 各式各樣的人造新物質.....	15
從煤可以得到些什麼?(15) 煤焦油中的寶貴產品(21) 從石油 可以得到些什麼?(23) 天然氣(27) 從分裂石油得來的氣體產 品(28) 人造橡膠(30) 塑膠時代(35) 人造纖維(42) 人造 染料(49) 人造的新藥物(54) 人造香料(61) 人造的新殺蟲 藥(64) 刺激生長的新物質(67) 怎樣保護果樹的花(68)	
結語.....	68

前 言

近年來，人造的新物質層見疊出。這種人造新物質多是有機物質。有機物質以前一向都被認為是生命的產品，不是人類所能仿造的。但今日的人類已經能够人工製造它們了。

今日的人類能够用人工方法來把簡單的有機或無機物質造成複雜的有機物質，這就是所謂‘有機合成’。

利用有機合成法可以從煤得到肥皂和醋，從木料得到絲和毛，從酒精得到橡膠。

在目前，我們正廣泛使用着各種物品，它們的材料都是利用有機合成法來製造的，如衣服、鞋子、機器零件、玩具、藥物、染料、食具、女用手提包、鈕扣等等。

有機合成是偉大的科學知識在實驗上應用的顯明實例，是人類用科學知識武裝了自己以後怎樣征服自然界、強迫自然界為自己服務的實例。

一 人造物質的理論基礎

奇異的元素——碳

環繞我們的一切——土地、人類、動植物，都是由九十多

種化學元素構成的。這些元素按照不同的比例彼此化合，就給了我們無數不同的化合物。

在化學元素中間，碳佔着特殊的地位。有許許多多的化學家專門研究着碳的化合物。這並不是偶然的事。各式各樣的化合物裏都含有碳。我們知名的碳的化合物——有機化合物，數目已經遠在三百萬種以上，而且還在繼續增多中。至於其餘化學元素的化合物，所謂無機化合物，加在一起也不過五萬種左右。

在目前，化學家所得到的新的碳化合物，每月都有二千多種。所以碳化合物的化學，或一般所謂有機化學，就發展得非常之快，快到任何關於有機化學的參考書剛一出版已經多少有點陳舊了。

化學家所以要研究碳的化合物，也因為它們在人類的生活中起着特別重要的作用。碳的原子很容易彼此化合，也很容易和他種元素化合；化合的結果往往形成含有極多原子的分子。這種含碳的複雜分子便是我們地球上的一切動植物的基礎。

毫無疑義，這種分子也一定是地球以外的其他星體上的生命過程的基礎。已經確定：（一）整個的宇宙所由組成的元素是和組成地球的那些元素相同的；（二）只有極複雜的有機化合物纔能作為生命過程的基礎；（三）只有碳這一種元素能夠造成極複雜的分子。由這三點可以推知，無論在哪裏，都只

能以碳的化合物作為生命的基礎。

有機化學發展的攔路石——活力論

作為科學的有機化學還只有一百多年的歷史。第一個談到有機物質和有機化學的人是瑞典化學家柏齊利阿斯。研究動植物體內所含的物質時，他相信這些物質的研究要比研究從各種礦物和自然界別種無生物得來的物質困難得多，這種困難就使柏齊利阿斯把有機物質的研究分立為化學的一個特別部門。

可是柏齊利阿斯認為有機物質和礦物質有着重大的區別是錯誤的。他在 1827 年出版的化學課本裏寫道：‘……在有生命的自然界中，元素服從着另外一種規律，那是和無生命自然界所服從的規律不同的。’又說，有機物質不能在普通的物理和化學作用力之下形成。因此柏齊利阿斯就把有機化學規定為‘研究動植物的物質的化學，或研究在活力的影響下形成的物質的化學。’

柏齊利阿斯和他的學生——活力論者——這種對於有機物質起源的看法是非常荒謬的唯心論看法。後來全部有機化學的發展都證明了活力論者的觀點是錯誤的。

‘活力’是沒有的

早在 1824 年，柏齊利阿斯的學生味勒就第一次用人工方

法得到了一種有機物質——草酸。

草酸是由植物得來的物質。水草、茵、苔、鳳尾草裏面都含有大量的草酸。所有已知的野生酸草所以有酸味都是因為含有它。

味勒把一種無機的氣體——氫，和水一同加熱，就得到了草酸。但他的這個工作一直沒有被人注意。

不但別人沒有注意，就是味勒自己也看不出這項工作意義的重大。

又過了四年，到了1828年，味勒又有了一種發現，他指出氰酸銨這種無機物質，很容易變成一種因動物的生命活動而產生的物質——尿素。

人工得到尿素這件事引起了科學界廣泛的注意。可是人們對於那神祕的‘活力’的信仰，依然沒有因此而動搖。活力的擁護者認為尿素不過是動物分泌出來的東西，不能算做真正的有機物質，而只能算做處於有機物和無機物之間的物質。因此，他們說，尿素這種物質雖然能够人工造出來，更複雜的有機物質無疑還是不能人造的。

可是科學的發展很快就反駁了他們的看法。這裏起着主要作用的是有機合成法的巨大成就。

1845年，德國化學家科爾培用人工方法得到了醋酸。醋酸是一種有機物質，使酒發酸就可以得到它。我們食用的醋，就是醋酸的稀薄的水溶液，裏面只含醋酸3-5%。醋酸的分子

中含有兩個碳原子、四個氫原子和兩個氧原子。

科爾培用木炭、硫磺、氯氣和水作原料就得到了醋酸。

在像醋酸這樣的有機物質也被合成了以後，顯然就能看出所謂‘活力’這樣的東西是沒有的，有機物質的產生過程也服從着一般的物理和化學的規律。

此後在相當短的時期內，就合成了許多種以前只能由植物裏分出來的有機酸，例如酒石酸（葡萄裏所含的）、檸檬酸（檸檬和橘子裏所含的）、琥珀酸（不熟的醋栗和葡萄裏所含的）和蘋果酸（許多不熟的水果裏所含的）等等。

化學家又漸漸知道合成更複雜的有機物質的方法。例如在1854年，化學家查明了脂肪是甘油和各種有機酸（這種酸的分子常常含有碳原子16個到18個）的化合物之後，脂肪也可以用人工方法來合成了。

然而在前一世紀的六十年代，化學家的合成工作還帶着許多偶然性。在他們的研究工作裏，有機化學家是不自信地摸索着進行的。在理論問題上到處都呈現着混亂。味勒反映當時化學家的一般心境時寫道：‘目前的有機化學是可以使任何人發狂的。對於我，它是一座茂密的森林，十分奇怪的東西，沒有出路、沒有盡頭、因而使你不敢往裏鑽的叢莽。’

理論遠遠落在有機化學的實際成就的後面。理論的落後又轉過來阻止實驗室中實驗工作的成功。

這時候，在喀山大學的實驗室裏工作着一位青年化學家，

他很明白當日有機化學的處境。這位化學家——亞歷山大·米哈依羅維芝·布特列羅夫 (Александр Михайлович Бутлеров) ——對於化學後來的發展起着十分重大的作用。

布特列羅夫的新理論

布特列羅夫小時候非常喜歡化學。一進大學馬上選修了哲學院的自然科學系。在喀山大學有幾位名教授，他們自己熱愛化學，又善於誘導青年學生和他們一起愛好化學。布特列羅夫的教師——名化學家齊寧 (Н. Н. Зинин) ——對於布氏是有很大的影響的。

當日教育界的領袖、天才的俄國數學家羅巴捷夫斯基 (Н. И. Лобачевский) 對於布特列羅夫也特別關心。由於他的幫助，布氏畢業後得以留在大學裏進修。

他得了碩士學位，又得了博士學位。二十六歲就成了化學教授。三十歲左右，已經是當時最有學問的化學家之一了。

布特列羅夫的第一件工作就是和有機化學上的最重要的問題有關係的。

在1861年，布氏使消石灰的溶液和甲醛（甲醛就是用來浸種子的，俗名福爾馬林）的溶液起作用，結果就第一次合成了糖。

糖是複雜的有機化合物。即使是比較簡單的糖，如葡萄糖，分子裏也含有24個原子。糖是人和動物的重要營養品，

它屬於碳水化合物一類。就此可知糖被人工合成這件事有着怎樣巨大的意義。

1861年，布特列羅夫開始了它那替俄國科學增光榮的輝煌的理論研究。

在布特列羅夫以前，科學家都認為分子是沒有什麼一定的構造的，它只是一種不穩定的容易變的原子堆。也有人試着要決定分子中原子的相互排列法，但都被人認為沒有希望。許多科學家都是哲學唯心論者康德的學生。他們都說分子的構造是不可知的物體。因此就認為化學家只應當研究化學物質在變化當時的行為，而不應當試着去鑽研分子本身構造上的祕密。

可是在這時，化學上已經積了許多實際資料，它們都反對這種看法。

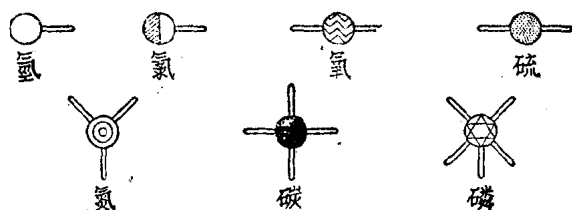
早在 1853 年，化學家研究金屬的易揮發的有機化合物時，就發現各種不同的原子是只能在一定的規律下互相結合的。一種物質的每一個原子只能和其他物質的一定數目的原子相結合。

爲了要把各種原子做這方面的比較，他們就研究各種原子和氫原子化合的能力。有些原子（例如氯）只能和一個氫原子化合。硫和氧的原子呢？卻能和兩個氫原子化合。氮的原子能和三個氫原子化合。碳的原子能和四個氫原子化合。而氫卻總是至多只能和一個別的原子的原子相化合。

原子和別的元素的一定數目的原子化合的能力叫做原子價。因為氫的這種能力最小，就以它作為比較的標準。

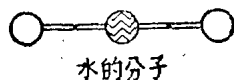
氯原子只能和一個氫原子化合，所以氯的原子價就是一。氧和硫的原子價因此就是二，氮的原子價是三，碳的原子價是四。

下面是有機化合物裏最常遇見的幾種元素和它們的原子價的通俗畫法：



深刻研究了這一切材料之後，布特列羅夫就無可爭辯地證明了分子不是原子的胡亂堆積而是一個有結構的安定體系，裏面的原子排列有着一定的秩序。

事實上，例如水的分子，就只能有一種構造法，即兩個氫原子都和那一個氧原子相結合。任何別種結合法都是不可能的。

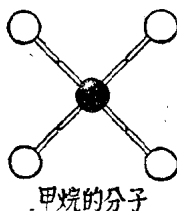


因為假如兩個氫原子是直接互相聯繫的，那它們就會把自己的原子價用盡，不能再和氧原子相結合。

就氮的分子來說，也存在着這種原子排列的秩序。氮是由一個氮原子和三個氫原子化合成的，它的構造式是：



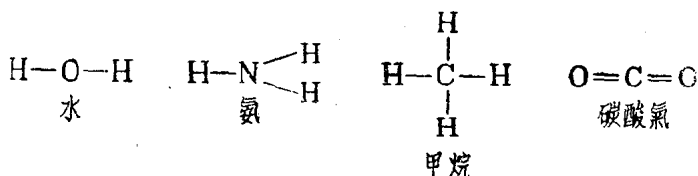
還有甲烷，就是沼氣，也是如此。它的一個分子含有一個碳原子和四個氫原子，它的構造式是：



在碳酸氣的分子裏，有一個四價的碳原子和兩個二價的氧原子相化合：



化學家用各種不同拉丁字母來代表原子，下面就是代表幾種元素的符號：氫—H，氯—Cl，氧—O，硫—S，氮—N，磷—P。根據這種方法，分子也就用下列方式來代表（原子間的小橫代表原子價）：



由此可見，分子中的原子是依一定的秩序排列着的，分子是有着一定的化學構造的，化學家在研究各種物質時，就能夠查出它們的構造來。

布特列羅夫說明他的理論的基本概念道：‘我認為物體中的每一個化學原子都參加這物體的組織，又都要以它所具有的化學力（親和力）的一定分量在這裏起作用。從這個想法出發，我就把這種力的分配叫做化學構造。由於有這種化學構造，化學的原子纔直接或間接相互影響着結合成為化學的微粒。’

布特列羅夫建立了化學構造的觀念之後，就創造了關於物質性質的新觀念，他寫道：

‘複雜微粒（所謂分子）的化學性質是由基本的組成部分（所謂原子）的性質、數量和化學構造來決定的。’

創立了物質的化學構造和性質的觀念後，布特列羅夫就指出如何深入分子內部來推知它們內部構造的途徑，從而把有機化學從理論上的絕路救了出來。同時他又提供一個基礎，使人能夠懂得化學變化的過程，能夠預言新的合成的方法。

布特列羅夫的理論，光輝地說明了以前完全不明白的種

種問題以後，就立刻應用了去解釋各種新的問題。

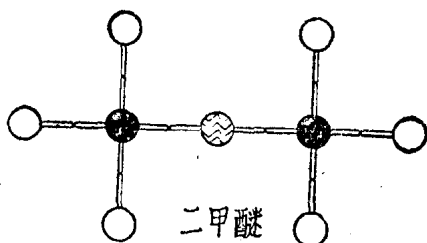
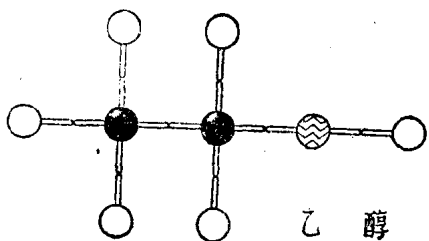
從前的化學家追隨着柏濟利阿斯，都認為物質的性質只在組成改變了以後纔會改變。換句話說，如果一種物質的分子含有兩個碳原子、六個氫原子和一個氧原子 (C_2H_6O)，那麼，無論怎樣也找不到另外一種組成相同的物質具有不同的性質。

然而化學家卻發現了組成都是 C_2H_6O 而性質卻不相同的兩種物質。其中之一是早已知道的乙醇或酒精，那是一種液體，在攝氏 78 度沸騰。另一種後來纔發現，名叫二甲醚，乃是一種帶有很好的香味的氣體，要冷到攝氏零下 23.6 度纔變成液體。這兩種完全不同的物質有着相同的組成，應當怎麼解釋呢？

根據布特列羅夫的理論，這卻是很容易瞭解的。我們使用同量的建築材料，例如磚頭、木板、鐵、玻璃，可以造成各種不同的建築物。同樣，自然界也可以把兩個碳原子、六個氫原子和一個氧原子，按照兩種不同的方式排列起來，這時候也能造成兩個不同的分子。

在酒精的分子裏，氧的原子是和一個碳原子一個氫原子聯繫的，但在二甲醚的分子裏，氧是和兩個碳原子聯繫的。

有機化合物所以種類特別多，在布特列羅夫看來也很明白。顯然，原因不但在碳能自相結成各種長鏈，還在於組成相同的分子裏面可能有種種不同的原子排列法。



發現和解釋這種名叫同分異構物的奇妙現象的光榮，是屬於布特列羅夫的。

同分異構物（組成相同而構造不同的物質）甚至於在只含碳氫兩種原子的物質，種數也很多。例如己烷，它的分子含有 6 個碳原子和 14 個氫原子，就可能有五種同分異構物。二十烷的分子含有 20 個碳原子和 42 個氫原子，它可能的同分異構物多到 366,319 種。至於四十烷（40 個碳原子和 82 個氫原子），更可能有 62,491,178,805,831 種同分異構物。

同分異構物的分子彼此所以不同，就是因為它們原子的內部排列不同，也就是說它們的結構彼此不同的原故。有機物質的性質首先是由分子的結構來決定的。布特列羅夫把自