



华东师范大学
函授教材

有机化学讲义

有机化学教研组编

(第一册)

华东师范大学出版社

华东师范大学函授教材

有机化学讲义

(附学习指导书)

第一册

华东师范大学化学系 編
有机化学教研组

华东师范大学出版社

1959年

有机化学讲义

(附学习指导书)

(第一册)

华东师范大学化学系有机化学教研组编

(内部发行 凭证发行)

*

华东师范大学出版社出版

(上海中山北路333号)

上海市书刊出版业营业许可出088号

上海新华印刷厂印刷 新华书店上海发行所发行

*

开本 787×1092 公厘 1/27 印张 4 98/27 字数 120,000

1959年11月第1版

1959年2月第2次印刷

印数 5,381—7,080

统一书号：13135·10

定 价：(十二)0.72元

64

說 明

目前我国工农业生产一日千里地向前跃进,客观形势的要求,学校教育必须进行革命性的变革,而教学计划、教学大纲、教材的改革是教育改革的主要内容,因此我们在党的领导下,根据教育方针采用师生合作办法制订了新的教学大纲,试图从生产实际出发,从本国实际出发,打破旧的圈子,找出一个理论密切联系实际的教学体系,就是从天然气和石油,农林产物及煤焦油产品的利用等三个与有机化学有密切关系的生产方面出发,顺次地介绍有机化学的系统知识,本教材就是根据这个新的教学大纲编写的,共分成三册:

第一册……绪论、天然气、石油、烯炔化学卤代物。

第二册……农林产品的化学处理产物:醇、醛、酮、羧酸及羧酸衍生物和取代酸。农林产品的物理产物:油脂、腊、蛋白质、碳水化合物、萜类化合物及生物碱等。

第三册……煤焦油的主要产物及合成染料、药物、高分子化合物的中间产物、重要合成有机化合物及重要元素有机化合物。

就教材的内容来说,我们力求尽可能地將各类的重要化合物作为有重点的及有系统的介绍。在制备方面有些方法则采取土洋相结合的方式,以期在工农的生产上有实际的应用。至于次要的化合物,一般予以适当精简,可由学生在掌握有机化学的基本知识的基础上自学。

这册教材是由有机化学教研组集体编写的,在编写的过程中,我们也同时在进行教学方法的改革。时间匆促,有些地方还考虑不成熟,例如脂肪族的卤代物、醚、胺、含硫化合物以及杂环化合物不能安排在适当的地位,糠醛又提前到脂肪醛内来讲,一些不饱和化合物也不能作一般的介绍,这当然是大胆革新,打破常规的尝试。希望使用本教材的教师及同学对本书的缺点提供宝贵的批评和意见,我们一定予以接受,以便使这册教材得到改善和提高。

目 录

緒論	1
一、有机化学的来源和它的现代涵义	1
二、有机化学在国民经济中的重要地位及其发展趋势	3
三、有机化合物的来源	6
四、有机化合物的特性及其与碳元素特性的关系	7
五、有机化合物的结构——布特列洛夫的结构理论	10
六、有机化合物的分类	15
緒論学习指导	17
第一单元 天然气和石油	20
一、天然气和石油的成分及产地的分布	20
二、天然气和石油在国民经济上的重要性	22
第一节 天然气	23
一、甲烷	23
1. 甲烷的来源和制取	23
2. 甲烷的结构	26
3. 甲烷的性质	30
4. 甲烷的综合利用	33
二、甲烷的同系物	34
第二节 石油	40
一、石油的加工处理	40
二、石油产品的裂化	52
三、石油产品的精制	52
四、合成石油	55

五、天然气中提取天然汽油	59
--------------	----

本單元学习指导	60
---------	----

第二单元 烯炔化学 附脂肪炔的卤代物.....63

第一节 烯炔化合物	63
-----------	----

一、烯炔和炔炔的化学结构	63
--------------	----

二、烯炔和炔炔的异构现象	69
--------------	----

三、烯炔和炔炔的命名法	71
-------------	----

四、烯炔和炔炔的制法	72
------------	----

五、烯炔和炔炔的性质	77
------------	----

六、烯炔和炔炔的用途	97
------------	----

七、二烯炔	97
-------	----

第二节 脂肪炔的卤代衍生物	104
---------------	-----

I. 一卤代炔	105
---------	-----

一、异构现象和命名法	105
------------	-----

二、一卤代炔的制法	106
-----------	-----

三、一卤代炔的性质	110
-----------	-----

四、个别的卤代炔	114
----------	-----

II. 多卤代炔	115
----------	-----

一、二卤代炔	115
--------	-----

二、三卤代炔	116
--------	-----

三、四卤代炔	118
--------	-----

III. 烯炔的卤代物	118
-------------	-----

一、烯炔卤代物的制法	118
------------	-----

二、烯炔卤代物的性质	119
------------	-----

IV. 氟化物	122
---------	-----

一、氟化合物的制法	122
-----------	-----

二、氟化合物的性质	123
-----------	-----

三、氟化合物的用途	124
-----------	-----

本單元学习指导	124
---------	-----

緒 論

一、有机化学的来源和它的現代涵义

远在古代时候，人們为了生活上的需要，不但已会利用現存的天然产物，而且还想出种种方法把天然产物經過簡單的加工来满足生活上的需要。特别是我們的祖先首先利用谷物来酿酒，用酒来造醋以調味，用大豆制成醬油和豆腐，用竹造紙，从植物中提取食糖，并广泛地利用某一些树皮草根来医治人們的疾病。这些物質以現代眼光看来，都是有机化合物。这說明我們的祖先在辛勤的劳动中获得很多丰富的知識和經驗，对有机化学知識有了不少的貢獻。同时在其他各国人民的祖先亦有类似的貢獻。但是当时人們仅仅是对天然产物經過簡單的加工，使用粗造的方法获得了这些物質的知識，而对这些物質变化的过程，化学現象的真实意义不認識，只知道應該如此，而不知为什么会如此，往往賦予神祕的原因。

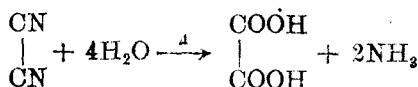
在十七世紀后半期，人們已累积了許多天然物質的知識，把自然界已知的物質分为三大类：动物物質、植物物質和矿物物質。以后，由于人們在不断的实践中，技术上已有了相当的提高，实际的材料已积累得更多了，为了便于进一步的研究，必須將已积累的实际資料加以整理。于是把动物物質和植物物質合併为“有机物”，把矿物物質当作“无机物”。

在十八世紀最末期，法国化学家拉瓦西 (Lavoisier) 將动植物的产品进行分析，其結果証明所有的动植物的产品，几乎都是由极少数几种元素 C、H、O 所組成，有的还含有 N、S、P、等元素。当时不明白为什么极少数几种元素能構成这样众多的化合物呢？也不明白这些化合物的性質为何与无机化合物的性質有所不同？并且在当时还未发现在實驗室里能用人工方法制造出任何一种动植物的产品，而当时已能在实

驗室中用人工方法制造出无机物，一連串的問題得不到解决，当时著名的瑞典化学家柏齐利阿斯（Berzelius）曾錯誤地提出“生命力”学說来解释这些原因，他認為有机化合物是由动植物体内的“生命力”所产生的，不是化学家可以任意制造的。“生命力”是一种特殊的力，只有在有生物的体内才能产生这种力，这种力是无法研究、是不可知的神秘。这种違反科学极端荒謬的說法，在当时相当流行，可是由于对錯誤的“生命力”的信念，便把有机物与无机物之間的区别加以絕對化。而把研究有机化合物的科学分立为与无机化学絕對不同的一个特殊部門，这个特殊部門的科学称为“有机化学，”即是研究来自有机体的产物的化学。

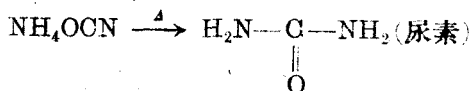
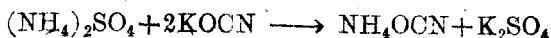
“生命力”这种錯誤的学說在一个很長的时间內曾把有机化学引向到不可知的神秘范围中去，这是当时反动的不可知論的唯心观点在化学上的反映，大大阻碍了有机化学的发展，一直到了十九世紀初期，一系列的新事实逐渐被发现，“生命力”的学說在真理不断打击之下才遭到破产。

首先給“生命力”打击的是柏齐利阿斯的学生魏勒（Wöhler），他在1824年首先在實驗室里用无机气体氰和水加热合成了草酸。



草酸是苔蘚、羊齒植物体内所含的物質。

1828年魏勒用硫酸銨和氰酸鉀作用又制得了尿素①。



尿素是当时已熟知的，是人和其他动物体内排泄出来的物質。

魏勒的實驗虽然有力地、直接地給“生命力”严重的打击，但唯心

① 尿素合成時間，根据潘吉星先生考查結果，認為是在1824年完成的，后在1828年宣布并論証的。可参阅化学通报1958, 5p318 試驗第一个有机合成的历史問題。

的、深信“生命力”學說的化學家們還不肯承認他的實驗是合乎真理的，並曲加辯護，爭論了很長的時間；一直到後來許多有機化合物在實驗里用人工方法製造出來，例如法國化學家別泰羅（Berthelot）合成了脂肪，高爾伯（Kolbe）合成了醋酸，俄國偉大化學家布特列洛夫（Бутлеров）在1861年用石灰水和甲醛合成了糖類化合物的許多事實之後，才徹底推翻了“生命力”學說。

“生命力”學說破產之後，有機化學的研究才進入科學的途徑，無機物和有機物之間的絕對分界限才被打破，並證明有機物與無機物都服從統一的化學規律（定比定律、倍比定律、質量作用定理、物質不滅定律、原子價）。因此，有機化學這個名詞已失去原來的意義，但現在仍採用這個名詞，因它具有現代的涵義。

根據對所有有機化合物分析的結果，知道在有機化合物中碳為其不可缺少的成分。因此，現代的有機化合物可叫碳的化合物。而有機化學則定義為研究碳化合物的化學。不過一部分簡單的含碳化合物如 CO 、 CO_2 以及碳酸鹽等，它們的結構簡單，而性質又與典型的無機物相近似，故一般放在無機化學中學習。

最近，更進一步把有機化學定義為是烴（C、H 化合物）及其衍生物的化學。這個定義能更正確地反映出有機化學的內容，但其涵義要在以後的學習中才能體會。

二、有機化學在國民經濟中的重要地位 及其發展勢趨

有機化學作為化學科學的一個獨立部門有着實際的意義，它在建設現代化的工業、農業、和國防工業、以及發展國民經濟豐富人民物質和文化生活各方面都有着很重要的作用。它是很多重要工業部門的基礎。今將有關於主要工業簡述如下：

1. 燃料工業：將煤干餾（隔絕空氣下蒸餾），可得到品質優良的焦炭、煤焦油和煤氣。焦炭是煉鋼和其他冶金工業的基本原料；它在以鋼為綱的今天具有重大的意義。從煤焦油中可獲得許多作為製造染料、

藥物、炸藥和其他產品的必需原料。不管在工業生產中還是在日常生活中煤氣都是優良的燃料。

將石油進行合理的加工，可以從其中得到汽油、煤油、潤滑油、以及石蠟等。汽油是現代交通工具及內燃機的重要燃料。煤油用來點燈，潤滑油用來塗抹機器，以減少機器的磨擦，石蠟用來制燭。由於近年來有機化學的發展已經可能用固定的成分的混合物（汽油中所含的有機化合物）來代替成分不固定的汽油，因而大大提高了發動機的工作效率。

將褐煤、油母頁岩、泥煤和木材加以合理的處理，可以得到人造汽油、煤氣和其他許多有用的產物。

2. 合成高分子工業：合成高分子工業中主要包含有合成橡膠、合成纖維、以及塑料。橡膠大量用來製造飛機、汽車、拖拉機、自行車的輪胎。它在國防工業和日常生活上都是非常有用的東西。我們現在不僅從橡膠樹中提煉出橡膠，而且能從糖、谷物、木材等原料制取合成橡膠。合成橡膠不但解決了天然橡膠供應不足的問題，而且有的合成橡膠的性質勝過天然橡膠。

合成纖維是一門新興的有機工業，在各國都得到了大力的發展，它的生產是在不斷增加，新品種不斷的出現。合成纖維在質量上不比天然纖維差，在某些程度上還勝過天然纖維。

塑料工業是最近有機化學卓越成就之一。若用各種不同成分的塑料，不但可製造家常用品，而且更重要的可製造不碎的“有機玻璃”，無線電和電工器材的絕緣物，以及機器零件等，能代替大量的有色金屬和黑色金屬。

3. 染料工業：合成染料無論在種類上和色調上，以及染色的牢固性都超過了天然染料。合成染料在今天已基本上代替了天然染料。

4. 藥物工業：有機化學的研究和發展給人類合成了許多藥物，用於治療和預防疾病，為人類的健康謀幸福起了相當大的作用。常用的磺胺類藥是用人工方法合成。最著名的新藥——抗生素（青霉素、鏈霉素）在目前是醫療價值最高的藥物。有些抗生素現已能由人工合成制得。我國的醫藥，有其獨特體系，在中藥里有不少珍貴的名藥，我們要

对药物进一步研究,那么有机化学知識是不可缺少的。在农药方面,有机化学也起着很大的作用,例如 666、DDT、敌白虫等有机化合物是用来消灭毒、病虫害的杀虫剂,保护农作物。各种加速植物生长的激素、果实催熟剂、以及消灭野草的除莠剂都是有机化合物。

除上述的各种工业,及对农业发展的密切关系外,有机化学在国防上也起着重大的作用。有机炸药不仅用于战争中,并用于和平建设事业中,我国从事于社会主义的建设,例如开山、筑路、兴建水利工程等等。都需要大量的有机炸药。

有机化学与其他科学,如生物化学、生理化学、农业化学、药物化学、食品化学、农艺化学、以及分析化学等等都有密切的关系。并作为这些科学的基础之一,因此,有机化学是一门重要的基本科学。

近代有机化学向着下面几个方面发展:

1. 重有机或基本有机合成化学:基本有机合成化学是研究如何利用大量而容易得到的原料,如煤和石油加工的付产物,乙炔、天然气、农林业产品及付产品,无机原料,如空气、水、矿物等物质、合成有机化学工业、轻工业、重工业、以及国防工业所需要的有机基本原料的科学。

2. 高分子化合物化学:高分子化合物是一种新型的、应用很广的化学材料,它不但能代替纤维、陶瓷、而且还能代替有色金属和黑色金属,橡胶和木材,并且可以随着对各种材料不同的需要而研究制造出不同性能的材料来,因此,高分子化合物化学的发展非常重要。

3. 天然有机化学:天然有机化学是研究复杂的天然化合物,如生物碱、维生素、激素、抗生素、和萜类等物质的科学。对这些天然化合物的研究在改善卫生保健事业和提高农业生产率上起很大作用,例如生物碱中有许多天然的杀虫剂和医剂,维生素关系着营养问题,抗生素(青霉素、链霉素、氯霉素、金霉素)是医效很高的药物,激素系内分泌器官的分泌液,藉以管理和调节身体其他部分的机能,萜类中含有许多重要的挥发油,是药物、香料及其他合成上的重要原料。

4. 元素有机化合物化学:元素有机化合物中含有许多典型有机化合物所没有的各种元素,如硅、镁、锡、铅、铝、磷、砷等,在有机化合物分子中引入各种元素使成功各种不同结构的结合,就可得到数目众多的

各种性质的化合物。

有机化学的这些重要领域的发展,又激起了理论有机化学的发展。理论的发展也是有机化学发展的重要方面,因理论的发展可更进一步促进有机化学的各个部门和有机合成工业的发展。

我国有机化学在这些领域的发展中都获得了一定的成绩。由于我国长期受帝国主义、封建主义和官僚主义的重重压迫和剥削,有机工业的基础较薄弱,有机化学没有得到很好地发展,但自解放后,人民掌握了政权,在党的正确领导之下有机工业却得到无限发展的机会,目前已获得了很大的成就。在总路线的光辉照耀之下,广大劳动人民的干劲十足,充分发挥了智慧,已作出不少的贡献,例如用糠醛合成尼龙66,加油丁苯橡胶质量已赶上美国,由粪便发酵制取沼气,活性染料的合成和结构的测定,氯丁橡胶、聚氯乙烯、卡普隆、聚乙烯、有机玻璃,不但能合成而且均已投入工业生产,各种例子不胜枚举。虽然有机化学已得到辉煌的发展,但今天还落于形势发展的后面,不能满足广大人民的需要,因此,有机化学的发展具有很大的意义。

我国社会主义工业化的总方针是“建立一个完整的工业体系”,据八大文件的指示,第二个五年计划将重点建设我国前所未有的基本有机合成工业,充分利用我国无穷尽的资源,以煤、石油、天然气、电石、焦炉气等为基础合成染料、油漆、合成医药、合成农药、洗涤剂、发动机燃料、添加剂、合成纤维、合成橡胶、溶剂、化学试剂等等工业的原料。这些工业贯穿国民经济和国防工业的各部门,因此,基本有机合成不但范围广,而且它是有机合成化学中的一个主要部分。此外,还要充分利用农林产品及其付产物,如利用木材废料制取乙醇,用稻草、棉子壳、玉米心之类的物质制取糠醛。因此,本教材以石油、天然气、农林产品及其付产品、以及煤焦油的产品为纲,介绍有机化学的系统知识,及在工农业生产上的实际应用。

三、有机化合物的来源

自然界的物质是有机化合物的丰富来源。植物利用 CO_2 、 H_2O 和土壤里的各种成分制造出各式各样的有机物。动物利用某些有机化合

物为生活資料也制造出許多有机化合物。將天然物質經過加工可得到很多有机化合物。用人工方法又可制得大量的有机化合物。到現在已知的有机化合物已在一百万种以上,而且每天还在繼續的增加中,这样众多的有机化合物主要分为下列几个来源:

1. 动植物——从动物可得到食用的油脂、蛋白質、激素等。从植物中可得到碳水化合物(糖、淀粉、纖維素)、植物油(桐油、棉子油、花生油等)、揮发油(薄荷油等)、生物硷(麻黄素、嗎啡、奎宁等),糖醛等。

2. 微生物——从微生物的培养液中,可分离出各种有价值的葯物即抗生素。

3. 天然气和石油——可得到各种碳氢化合物如甲烷、汽油、煤油、潤滑油等。

4. 木材和煤的干餾——木材干餾可得到木酒精、丙酮、醋酸等。煤干餾可得到苯、萘、蒽、菲、苯酚等。

5. 淀粉或糖的醱酵——可得到酒精、甘油、丙酮、丁醇、乳酸、醋酸、糖漿酸等。

6. 人工合成法——絕大部分的有机化合物都可由人工合成制得。人工合成法是現在有机化合物的主要来源。有許多自然界不存在的物質,能用人工方法合成出来,如染料、葯物、塑料、炸葯、合成纖維、化学試剂等。

四、有机化合物的特性及其与碳元素特性的关系

在前面已說过,有机化合物和无机化合物都服从統一的化学規律,二者沒有絕對的分界限,那么为什么要把有机化学作为独立的一門科学来研究呢?其原因是有机化合物的数目众多,已知的有机化合物已超过一百万种以上,而由其他所有元素的化合物总加起来不过五万种左右。同时有机化合物也具有自己特性,在国民經济中也占有极重要的地位。

有机化合物有那些特性呢?可分下面几点來說明:

1. 結構比較复杂,而其他元素的化合物一般都比較簡單,这是因碳原子一方面可以互相結合成或短或長的鏈, $\left(\begin{array}{c} | & | & | & | \\ -C- & C- & C- & C- \\ | & | & | & | \end{array} \right)$,

或大小或大的环 $\left(\begin{array}{c} & & C & & \\ & \diagup & & \diagdown & \\ -C & - & C & & \\ & \diagdown & & \diagup & \end{array} \right)$ 或 $\left(\begin{array}{c} & C & & \\ & | & & \\ -C & = & C & \\ & | & & \\ & C = C & & \\ & | & & \\ & C & & \end{array} \right)$ 。同时又可与

其他很多元素的原子相化合,因此,有机化合物是多种多样的。

2. 同分异构现象很普遍,在无机化合物中这种现象却很少。所谓同分异构现象是指凡具有相同的分子式,但其结构不同,因而性质也不同的化合物,称为同分异构物。这种现象称为同分异构现象,例如,有两个化合物,它们的分子式都是 C_2H_6O ,但它们的结构完全不同,一个是乙醇,其结构为 CH_3-CH_2-OH ,另一个是甲醚,其结构为 CH_3-O-CH_3 。乙醇是液体,能与金属钠作用放出氢,而甲醚是气体,与金属钠没有作用,二者的性质显然不同,因此,乙醇和甲醚便称为同分异构物。

有机化合物中,同分异构现象是决定有机化合物数目众多的原因之一。

3. 对热不稳定,易燃烧。有机化合物受热后,易被分解,也容易引起燃烧,燃烧后的产物是 CO_2 和 H_2O 。

4. 熔点和沸点较低,简单的有机化合物的熔点、沸点比较低。有些复杂的有机化合物的熔点、沸点较高,但这些化合物当超过四五百度以后,便要分解成为简单的化合物。但是有很多简单的无机化合物如氯化钠的熔点就很高,为 $800^\circ C$,沸点为 $1440^\circ C$ 。

5. 反应速度缓慢,常伴有付反应。有机化合物之间的反应速度,一般都需要数小时,或数十小时,或更长的时间,才能完成。又由于有付反应发生,所以在反应后的产品中常含有很多杂质,故产率较低。无机化合物大多在水溶液中能电离成离子,其反应是离子间的反应。离子间的反应能瞬息完成,而且付反应也较少。

6. 多数有机化合物易溶于有机溶剂,如乙醚、酒精、苯、汽油、氯仿

等中，難溶於水。只有很少數的有機化合物，例如酒精、糖能溶於水。但無機化合物大都易溶於水，難溶於有機溶劑中。

我們要注意以上這幾個特性，不能就作為有機化合物與無機化合物嚴格的區別，二者僅是程度上有所不同，因為有一些無機化合物，例如矽酸鹽、鉬酸鹽等它們的分子結構也是很複雜的。無機化合物中也可能有同分異構現象，例如異腈酸銀 (AgNCO) 和雷酸銀 (AgONO) 即是異構物。也有很多無機化合物的熔點、沸點很低，並且受熱易分解，如硝酸。無機化合物之間的反應也有很慢的，例如鐵銹的生成。無機化合物中也有一些化合物能溶於有機溶劑中，例如 FeCl_3 、 AuCl_3 等。

上面所說的這些特性，在有機化合物中表現得比較突出和普遍，而在無機化合物則不突出，也不普遍。那麼現在我們要問這是什麼原因呢？這是由於碳元素有其特性的原因。

那麼碳元素有那些特性呢？主要有下面三點：

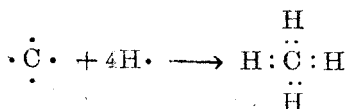
1. 碳原子常是四價的。
2. 碳原子是用牢固的共價鍵互相結合着。
3. 碳原子能與其他各種元素相化合，例如與氫化合可得甲烷，與硫化合可得 CS_2 ，與氧化合可得 CO_2 ，與氯化合可得 CCl_4 ，與鋁化合可得 Al_2C_3 等。

為什麼碳元素有這些特性呢？這可由碳元素在週期表中的位置及其原子的特殊結構來說明。

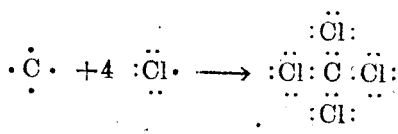
碳元素位於週期表中第四族，它有四個價電子，它不象第一族的鹼金屬那樣容易失去電子表現為正電價，也不象第七族的鹵素那樣容易得到電子表現為負電價，所以，它不與他種元素以離子鍵結合形成離子化合物。但它又不是惰性元素，因此，它所形成的化合物，一般都是以價電子與其他元素的價電子共享形成共價化合物。以共價鍵形成的分子，帶電不強，分子間的吸力較小，比離子間靜電吸力弱得多，因此，分子間的排列不如離子間的排列那樣牢固，這正是有機化合物與無機化合物在性質方面表現出有差別的原因。

• 碳元素又是在第二週期，而原子的體積小，它的價電子離原子核很近，故結合的共價鍵也很牢固。

又由于碳元素正好位于负电性极强的卤素元素和正电性极强的碱金属元素的中間，所以它既与卤素、硫、氧、氮等元素化合，同时也与氢、硼、碱土金属等化合，例如它能和正电性极强的、容易失去电子的氢原子以其价键相化合成为碳氢化合物，如甲烷。



它也能与负电性极强、容易得到电子的氯以其价键相化合成为四氯化碳。



由以上碳元素所表现的特性，那么我们便不难理解有机化合物的特性是由于碳元素的特性所决定的。

五、有机化合物的结构——布特列洛夫的结构理论

当我们明确了有机化合物就是烃及其衍生物的化合物，以及有机化合物是多种多样性的，并有复杂的结构之后，那么我们会想到，在有机化合物的分子中，各原子是不是按一定的秩序结合呢？（或一定的方式结合），各原子结合是依靠了什么力量来结合呢？这些结合的秩序和结合力，我们是不是可以知道呢？关于这两个问题在上世纪六十年代以前，其答复是否定的。当时有许多科学家由于实际知识掌握得不够系统全面，同时又受到当时的唯心的、反动的康德（Kante）哲学的影响，认为在有机化合物的分子中，各原子是没有一定排列的秩序的，他们认为在分子中原子是有多种排列方式的，例如著名的德国化学家刻古勒（Kekulé）就认为醋酸（ CH_3COOH ）的分子中原子的排列方式可能有八种。或者认为在分子中各原子排列的方式，我们不能用化学的

方法求得認識的[例如热拉尔(Gerhardt)及劳倫(Laurent)就是这样說的],因此,有机化学的理論便落在实验材料的后面。当时虽曾有不少的化学家提出一些理論如“二元論学說”,“基的学說”,“类型学說”,但这些理論都是片面性的,而且离不开唯心主义的观点。当时刻古勒和古柏尔(Couper)在有机化学上曾有不少的貢獻,他們二人独立的发现碳原子可以相互結合,形成鏈狀。刻古勒首先肯定碳的原子价是4价,同时提出苯分子的結構式。他虽然有了重要的貢獻,他的思想已几乎接近結構理論的基本观点,但是,他仍然不能摆脱当时唯心的,不可知論的热拉尔的概念,他仍認為一个化合物分子有多种結構式。所以他不能完成决定性的一步来建立新的理論,而依然停留在唯心主义的立場上。

在当时有机化学的研究是盲目地进行着的,化学家們面臨一大堆孤立的、沒有联系的零星的知識,沒有一个头緒,更談不上什么預見性,正如当时著名的化学家魏勒所說:“現时的有机化学真把任何人都弄得莫明其妙,我看有机化学象一叢密的森林,里面滿是奇异的东西,这大片森林濃密得沒有出口,也沒有尽头,沒有人有这勇气去穿过它”。有很多化学家甚至于認為:化学家應該只限于研究化学物質在反应中的过程,不應該想探知分子本身構造上的秘密。这种看法又严重的妨碍了有机化学的发展,把有机化学又一次領到死路上去。

直至1861年俄国偉大的化学家布特列洛夫用唯物的观点吸收了当时化学界已有的正确的成就,把它們进一步发展成为結構学說。他并且还用实验証实了这个学說的正确性,又能預測新的有机化合物的生成,并說明它的性質,因此他創造的这个結構学說又大大地推进了有机化学的发展。奠定了有机化学結構理論的基础。

布特列洛夫把发展到当时为止的关于有机化合物的知識作了一个概况性的总结,并成为一個完整的理論体系。在这个理論体系的基础上,有机化学的理論才一步一步地发展起来。这个理論的誕生,正如閔捷列夫的周期律,把无机化合物的知識归納成为一個系統,因此,如果說門捷列夫(Менделѣев)是现代无机化学的奠定者,那么布特列洛夫便可說是现代有机化学的奠定者。