

苏联高等医学院教学用书

# 有机化学教程

人民卫生出版社

有机化学实验

苏联高等药学院教学用书

# 有机化学教程

(原书经苏联保健部医学院校管理局批准为  
药学院及药学系用教科书)

著 者

Б. Н. 斯切潘年柯

译 者

任遇芬 吕俊民 言德贞

邵士强 周科衍 袁履冰

陈果良 章擎龙

(姓氏按笔划)

总 校

任遇芬 袁履冰

人 民 衛 生 出 版 社

一九五八年 北京

Проф. В. Н. СТЕПАНЕНКО

КУРС  
ОРГАНИЧЕСКОЙ  
ХИМИИ

ДЛЯ СТУДЕНТОВ  
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ИНСТИТУТОВ

Допущено Главным управлением  
учебных заведений  
Министерства здравоохранения СССР  
в качестве учебника  
для Фармацевтических институтов  
(факультетов)

МЕДГИЗ—1955—МОСКВА

有机化学教程

开本：787×1092/16 印张：32 1/3 插页：10 字数：793 千字

任 遇 苏 等 译

人 民 卫 生 出 版 社 出 版

(北京书刊出版业营业许可证出字第〇四六号)

• 北京崇文区禄子胡同三十六号 •

上海市印刷三厂印刷 • 新华书店发行

统一书号：14048·1507 1958年8月第1版—第1次印刷

定 价：(9) 精装 4.10 元 (上海版) 印数：精装 1—3,000  
平装 3.50 元 平装 1—600

## 前 言

有机化学在药學教育系統中占有非常重要的地位。它对于高級藥學者——藥劑師——正象數學对于物理學者和工程學者,或者解剖學和生理學对于醫生一樣重要。藥劑師的主要工作是處理藥物,而其中有  $2/3$  以上是有机化合物。有机化学不仅是藥物化学的基础課程,它也是藥學教育中其他專業如生藥學、制藥工程和法化學的基础。

本教科書是按照蘇聯保健部醫學院校管理局批准的藥學院用有机化学教學大綱編寫的。除了介紹外国的科學成就以外,我們也盡量在書中反映出我國學者在有机化学中的杰出作用。書中附入了我國幾位最著名的學者的傳略和肖像。有許多地方是根据蘇聯國家計劃局和中央統計局的資料來說明蘇聯有机化学工業方面的成就。

我們力求扼要地反映出在有机化学中唯物主義与唯心主義的鬥爭,也就是与生命力學說、不對稱合成問題中的唯心理論以及唯心的“共振論”的鬥爭。書中簡單地列述有机化学結構理論討論會(蘇聯科學院在1951年6月召開的)的會議總結,該次會議規劃了蘇聯有机化学發展的方向。

在最近20年中,有机化学的發展有下列兩個特征:

1. 物理研究方法日益廣泛地應用,簡直到處与化學方法相輔相成;
2. 電子概念愈來愈多地用來解釋有机化合物的性質及其化學反應。

我們注意到這些,認為應該概略地敘述在有机化学中應用的幾種最重要的物理方法,例如燃燒熱的測定、克分子折光度的測定、X射綫照象法和電子衍射照象法、吸收光譜的研究等等。自然,我們考慮到這門課程的分量不太大,只能力求讓學生得到關於這些方法的一般概念;因為要閱讀有机化学的近代科學論文必須具有這些知識。

在本書中,電子概念是這樣引入的:我們把從量子力學導來的關於化學鍵本性的近代數據加以簡短的解釋。我們提出 $\sigma$ -鍵和 $\pi$ -鍵的概念;在某些地方,電子概念用來解釋化合物(如二烯類、鹵代酸等)的反應本領。同時,注意到學生在理解這些材料時經常碰到的困難,我們認為,所舉的例子必須限于最容易懂得的幾個。我們把電子概念解釋成布特列洛夫有机化合物的結構理論,特別是布特列洛夫——馬爾可夫尼可夫關於原子互相影響的原理的一個發展階段。

有机化学中所應用的物理方法和共價鍵的本性兩小節,經B. И. 卡沙托奇金(B. И. Касаточкин)教授(蘇聯科學院燃料研究所物理方法研究室主任、莫斯科藥學院物理化學教研室主任)審閱。我深深地感激他的指正。

除了電子概念以外,通常最難理解的就是立體異構的問題了,因此,我們對這問題也盡量給予應有的注意。我們認為深入理解“對映體”和“非對映異構體”這兩個概念有特別的意義;而據我們看來,在過去許多教科書中對於這個問題很少注意。而且,就是在這些概念的基礎上,可以很容易地把對映體的化學分離方法和相對的不對稱

合成这样一些复杂的问题解释清楚。

我们尽可能的避免教条。我们在许多地方推导出结构式；而在某些地方，则叙述了在一些物质（如碳水化合物、苯）的结构概念上的争论。

根据我们的经验，把化学反应按照某种特点分类，特别是把它们同物质的结构联系起来，譬如与某一个官能团或官能团的一部分相联系，就能很容易地掌握这些性质。因此，在本书中每一类化合物的反应总是按照某种特点来分类的。

我们特别注意用插图来说明问题，首先用来说明物理方法、电子概念和立体异构的问题。我们在书中放入许多仪器的照片，一部分照片是从文献材料中转录而来的。另一部分照片是在我们所领导的苏联科学院生物化学实验室和莫斯科药学院有机化学实验室中摄制的。我们把相当的光谱（紫外线光谱、红外线光谱）与摄谱仪的照片以及说明图放在一起；为了清楚起见，我们把紫外线光谱（由 Е. Г. 普勒雪夫斯基 Е. Г. Плышевский 在我们共同的实验工作过程中摄制的）与这光谱的微光度计的照片（同一尺寸）相对照。我们采用了图形来说明电子概念，例如，用图形对比关于氫原子结构的古典概念与近代量子力学概念以及电子密度分布图。为了使概念具体化，我们用立体的（不是平面的）图形表示电子云。在立体异构部分，用清楚的图形说明怎样从分子模型过渡到表示构型的式子，还采用了不对称合成的图解、斯丘华特分子模型以及其他的图形。很多图是第一次刊登的。

庞大的事实材料和理论材料以及有机化学中所应用的多种多样的方法，使得由一个作者来编写一本有机化学教程成为难题，而其中的困难并未因教科书较小的篇幅而有所减轻。

因为这个缘故，这本教程可能有很多缺点。著者请求把批评和意见寄到国立医学书籍出版局（Москва, Петровка, 12）或莫斯科药学院（Суворовский бульвар, 13）由本人收取。

著 者

24542 / 12  
目 录

|          |   |
|----------|---|
| 前言 ..... | 1 |
|----------|---|

## 緒 論

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| 有机化学的定义 .....                              | 1  |
| 有机化学的发展簡史 .....                            | 1  |
| 俄国和苏联学者在有机化学的发展中所起的作用 .....                | 5  |
| 有机化学成为一門独立科学的原因、有机物质的特性、有机化学与其他科学的关系 ..... | 9  |
| 有机化学的意义 .....                              | 11 |
| 有机物质的最重要来源 .....                           | 12 |
| 初步研究有机物质的一般程序 .....                        | 13 |
| 有机物质的分离、精制、和測定純度方法的簡述 .....                | 13 |
| 有机化合物的定性分析 .....                           | 19 |
| 有机化合物的定量分析 .....                           | 22 |
| 有机物质实验式和分子式的推求 .....                       | 26 |
| 有机物质结构概念的发生和发展 .....                       | 31 |
| 在 A. M. 布特列洛夫的结构理論产生以前有机化学中理論概念的状况 .....   | 31 |
| A. M. 布特列洛夫的有机化合物結構理論 .....                | 33 |
| 結構理論的創始者——A. M. 布特列洛夫 .....                | 37 |
| 結構式及其推求 .....                              | 39 |
| 推导結構式的簡單例子 .....                           | 40 |
| 用来闡明有机物质結構的一些物理方法 .....                    | 43 |
| 有机化合物結構理論的繼續发展 .....                       | 53 |
| 有机化学中的电子概念和化学鍵的本性 .....                    | 58 |
| 有机化合物的分类 .....                             | 72 |

## 脂肪族化合物

### 烴和烴的卤素衍生物

|                        |    |
|------------------------|----|
| 第一章 飽和烴(石蜡烴或烷属烴) ..... | 91 |
| 第二章 不飽和烴 .....         | 91 |

|               |     |
|---------------|-----|
| 乙烯属烴或烯烴 ..... | 91  |
| 二烯烴 .....     | 99  |
| 乙炔属烴或炔烴 ..... | 106 |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 第三章 脂肪族烴的卤素衍生物 ..... | 112 |
|----------------------|-----|

## 含氧化合物

|               |     |
|---------------|-----|
| 第四章 醇和醚 ..... | 122 |
|---------------|-----|

|           |     |
|-----------|-----|
| 一元醇 ..... | 122 |
| 多元醇 ..... | 137 |
| 醚 .....   | 142 |

|               |     |
|---------------|-----|
| 第五章 醛和酮 ..... | 147 |
|---------------|-----|

|         |     |
|---------|-----|
| 醛 ..... | 147 |
| 酮 ..... | 163 |

|                |     |
|----------------|-----|
| 第六章 一元羧酸 ..... | 171 |
|----------------|-----|

|               |     |
|---------------|-----|
| 飽和一元羧酸 .....  | 172 |
| 不飽和一元羧酸 ..... | 189 |

|                |     |
|----------------|-----|
| 第七章 酯和油脂 ..... | 196 |
|----------------|-----|

|          |     |
|----------|-----|
| 酯 .....  | 196 |
| 油脂 ..... | 203 |

|                |     |
|----------------|-----|
| 第八章 二元羧酸 ..... | 209 |
|----------------|-----|

|               |     |
|---------------|-----|
| 飽和二元羧酸 .....  | 209 |
| 不飽和二元羧酸 ..... | 217 |

|                  |     |
|------------------|-----|
| 第九章 烴基酸或醇酸 ..... | 218 |
|------------------|-----|

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 关于旋光活性的概念及旋光活性的測定 ..... | 220 |
|-------------------------|-----|

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 鏡象异构或旋光异构 ..... | 231 |
|-----------------|-----|

|                                         |     |
|-----------------------------------------|-----|
| 带有几个不对称碳原子的化合物的立体异构現象和立体异构的其他几个問題 ..... | 242 |
|-----------------------------------------|-----|

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 第十章 醛酸和酮酸 ..... | 249 |
|-----------------|-----|

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第十一章 简单的碳水化合物或单糖 ..... | 255 |
|------------------------|-----|

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第十二章 复杂的碳水化合物或多糖 ..... | 283 |
|------------------------|-----|

|                           |     |                        |     |
|---------------------------|-----|------------------------|-----|
| 类糖多糖或低分子多糖 .....          | 284 | 第二十七章 酚和醌 .....        | 382 |
| 非糖复杂碳水化合物或高分子多糖 .....     | 291 | 一元酚 .....              | 383 |
| 含氮化合物                     |     | 二元酚 .....              | 392 |
| 第十三章 胺和氨基醇 .....          | 304 | 三元酚 .....              | 395 |
| 胺 .....                   | 304 | 醌 .....                | 396 |
| 氨基醇 .....                 | 310 | 第二十八章 芳香醇、醛和酮 .....    | 399 |
| 第十四章 氨基酸 .....            | 311 | 芳香醇 .....              | 399 |
| 第十五章 酰胺 .....             | 321 | 芳香醛 .....              | 400 |
| 第十六章 蛋白质的概念 .....         | 330 | 芳香酮 .....              | 404 |
| 第十七章 氢氰酸、氰酸和雷酸 .....      | 339 | 第二十九章 芳香酸 .....        | 407 |
| 氢氰酸及其衍生物 .....            | 339 | 一元芳香酸 .....            | 407 |
| 氰酸 .....                  | 342 | 二元芳香酸 .....            | 413 |
| 雷酸 .....                  | 343 | 第三十章 酚酸和芳香醇酸 .....     | 417 |
| 第十八章 脂肪族硝基化合物的概念 .....    | 343 | 酚酸 .....               | 417 |
| 含磷和含砷化合物                  |     | 芳香族醇酸 .....            | 426 |
| 第十九章 重要的含磷和含砷化合物 .....    | 345 | 第三十一章 芳香族氨基化合物 .....   | 426 |
| 含磷化合物 .....               | 345 | 伯胺 .....               | 427 |
| 含砷化合物 .....               | 349 | 仲胺 .....               | 434 |
| 含硫化合物                     |     | 叔胺 .....               | 436 |
| 第二十章 硫醇、硫醚和砜 .....        | 350 | 二胺 .....               | 439 |
| 硫醇和硫醚 .....               | 350 | 第三十二章 重氮化合物和偶氮染料 ..... | 439 |
| 砜 .....                   | 352 | 重氮化合物 .....            | 439 |
| 第二十一章 硫氰酸、二硫化碳和黄酸 .....   | 353 | 重氮盐 .....              | 439 |
| 脂肪族有机金属化合物                |     | 第三十三章 芳香族有机砷化合物 .....  | 447 |
| 第二十二章 重要的脂肪族有机金属化合物 ..... | 355 | 第三十四章 多环芳香族化合物 .....   | 450 |
| 碳环族化合物                    |     | 联苯类 .....              | 451 |
| 芳香族化合物                    |     | 二苯甲烷类 .....            | 453 |
| 第二十三章 芳香烃 .....           | 359 | 三苯甲烷类 .....            | 454 |
| 第二十四章 芳香烃卤素衍生物 .....      | 373 | 蒽类 .....               | 460 |
| 第二十五章 芳香族磺酸 .....         | 376 | 萘类 .....               | 467 |
| 第二十六章 芳香族硝基化合物 .....      | 378 | 菲类和其他的稠环体系 .....       | 471 |
|                           |     | 脂环族化合物                 |     |
|                           |     | 第三十五章 环烷烃及其衍生物 .....   | 473 |
|                           |     | 环丙烷、环丁烷、环戊烷及其衍生物 ..... | 475 |
|                           |     | 环己烷及其衍生物 .....         | 477 |
|                           |     | 第三十六章 萘烷的衍生物。萘烯 .....  | 481 |
|                           |     | 萘烷的衍生物 .....           | 481 |
|                           |     | 萘烯 .....               | 483 |
|                           |     | 第三十七章 胡萝卜类色素 .....     | 490 |
|                           |     | 第三十八章 甾族化合物 .....      | 492 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 甾醇和維生素 D <sub>2</sub> ..... | 492 |
| 胆汁酸 .....                   | 497 |
| 性激素 .....                   | 498 |
| “强心性”糖甙的配基 .....            | 500 |
| 皂角甙的甾族化合物配基 .....           | 501 |

### 杂环族化合物

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 第三十九章 五节杂环化合物 ..... | 503 |
| 具有一个杂原子的五节杂环化合物 ... | 503 |
| 具有两个杂原子的五节杂环化合物 ... | 514 |
| 第四十章 六节杂环化合物 .....  | 520 |
| 具有一个杂原子的六节杂环化合物 ... | 520 |
| 具有两个杂原子的六节杂环化合物 ... | 532 |

|                  |     |
|------------------|-----|
| 第四十一章 稠环体系杂环化合物  | 538 |
| 四氮杂蒽类 .....      | 538 |
| 异黄素和黄素类 .....    | 544 |
| 第四十二章 生物硷 .....  | 545 |
| 生物硷的一般概念 .....   | 545 |
| 最重要的生物硷类 .....   | 548 |
| 氮杂苯类和六氢化氮杂苯类生物硷  | 548 |
| 氮杂萘类生物硷 .....    | 550 |
| 异氮杂萘类生物硷 .....   | 552 |
| 异氮杂萘-菲类生物硷 ..... | 554 |
| 颠茄质类生物硷 .....    | 556 |
| 物名索引 .....       | 559 |
| 人名索引 .....       | 575 |

## 緒 論

### 有机化学的定义

在現代,有机化学是指碳化合物的化学,有机物质則是指含碳的物质<sup>①</sup>。

在有机化学发展的初期,即十九世紀中叶,有机化学是指研究动植物体内生成的物质的一門科学。“有机化学”的名称也就是从“有机体”这个名詞产生的<sup>②</sup>。以后随着科学的发展,这个历史上的名称仍旧保留下来直到如今,但是它的意义却已經根本改变了。

### 有机化学的发展簡史

在远古时代,人們就拥有相当丰富的生活經驗,能够制取和使用許多有机物质。他們会利用糖类物质发酵的方法酿造酒精飲料(酒、啤酒、蜜酒)。人們也都知道酒酸敗时生成的醋。古代的印度人已經会从甘蔗制糖。在有史以前的时代里,人們已經应用一些优良的染料——从植物中得到的靛藍和茜素,以及以某种蝸牛制取的“古代紫”。已經知道許多种香精油,它們不但用来做香料,而且用来做消毒剂和防腐剂,例如以木乃伊的形式来保存尸体(在古代埃及)。

沒食子已經是大家所知道的肥皂。

然而,在那时,人們所用的只是有机化合物的混合物。純粹的有机化合物直到很久以后才制出来。

中世紀的炼金家拟定了几种精制物质的方法,这些方法在一定程度上为后来化学的出現准备了基礎。蒸餾方法的建立和改进,使得阿剌伯的炼金家們在 900 年代里能够制出几乎純粹的酒精。

在十八世紀已經有許多有机物质分离成純品了。例如,在十八世紀七十年代中分离出結晶的尿素(1777)、酒石酸、檸檬酸、苹果酸、沒食子酸以及其他一些物质(謝勒 Scheele, 1769~1785)。

当只有少数有机物质制成純品时,当然不能認為已經有了有机化学。因此,不但在古代和中世紀,甚至更晚一些,差不多到十八世紀末期,有机化学并不存在。这点可以十分明白地由下述事实看出:只有在十八世紀中叶,当天才的俄国学者 M. B. 罗蒙諾索夫 (М. В. Ломоносов) 利用天平,以定量的方法来研究化学現象并且表叙了质量守恒定律 (1748) 的时候,化学——自然科学中研究物质及其变化的一个部門——才成为精确的科学。

在化学的发展初期,并没有看到有机物质与无机物质之間的区别。但是后来人

① 少数简单的含碳化合物(如  $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$ 、碳酸盐等)放在无机化学中研究。

② 在俄文中, *органическая химия* (有机化学) 这名詞起源于 *организм* (有机体)。——譯者注

們就开始注意到,从无生物界得到的大多数物质,例如各种金属、盐等等,比較不容易发生变化,而从动植物有机体中得到的大多数物质,只要稍受影响就会发生巨大的变化。除此以外,在很长的年代中,化学家不能用人工方法制得早已能从动植物中分离出来的那些物质。

从生物界和无生物界得到的物质有不同的化学行为,也即是象人們所猜想的,它們是由不同途徑形成的,这些就成为把化学分成有机化学和无机化学的基础。这样,在十九世紀初期,第一次提出了有机化学的概念,認為有机化学是研究在动植物有机体内生成物质的化学(貝齐里烏斯 Berzelius, 1806)。这是一个生命力学說流行的时期。所謂生命力学說是一种观念体系。按照这种观念,認為生物与无生物的区别在于一种特殊的“生命力”是否存在<sup>①</sup>。至于生命力是甚么,誰也不能說明。但是都認為,就是由于它的存在,在生物体内才能生成“有机”物质。

甚至于当代卓越的学者們,例如曾經对有机化合物做过許多研究工作的瑞典科学家貝齐里烏斯,也成了生命力观念的俘虏。在他于1827年出版的有机化学教科書中,他写着:“生命力存在于全部无机元素以外,这些无机元素的任何一种基本性質,如重量、不可入性、电极性等,都与它无关;然而,这种生命力到底是什么,怎样产生以及在何处結束,我們不知道。”

生命力观念是唯心主义的一种表現,它与宗教观念紧密的結合在一起,并且受当时的統治階級——封建貴族首脑和僧侶——所支持。

在十八至十九世紀的欧洲,生产力的发展产生了資本主义,資本主义繼續发展則要求扩大再生产并建立大規模的工业企业。正在发展起来的資本主义与封建制度的斗争,不仅发生在經濟和政治的領域中,而且反映在全部文化和科学的領域中,其中也包括自然科学。

生命力观念阻碍科学的发展和生产力的发展。这是因为,如果象生命力学者所認為的那樣,没有“生命力”就不能生成有机物质,那么去从事制造有机物质的工作是毫无意义的,这就等于解除了化学家的武装。

随着資本主义一同发展起来的階級斗争,反映在新的政治思潮中,而这种新的思潮本身又影响着化学等自然科学的发展:生命力观念开始遭到唯物主义观念的对抗。

历史証明,阻碍生产力发展的反动观念总是被新的、进步的思潮所战胜。生命力观念也不能例外,化学家証明它是沒有根据的,在沒有“生命力”参与之下他們用人工合成方法制出了在动植物有机体内生成的自然物质。

在1824年,一位德国的医生兼化学家韦勒(Wöhler)合成了草酸,1828年他又合成了尿素。

韦勒本人也十分懂得,用合成的方法从无机物质——异氰酸銨——制出尿素給予生命力观念多么厉害的打击;他非常自豪地給他的老师貝齐里烏斯写信說:“我应該跟您說,我能够制造尿素,既不需要腎脏,也不需要任何其他生物有机体……。”

韦勒的发现最初并没有引起应有的注意。那些只是个別的事实,而且被認為是偶然的。除此以外,合成的只是很简单的物质,而被認為是位于有机物质和无机物质

① 俄文 ВЪТАЖИЗМ (生命力学說)一詞从拉丁語 *vita* (生命)导出。——譯者注

邊緣上的一些物質。最后生命力說者又認為尿素既是有机体生命活动过程中的排泄物,所以在生成时就不需要有生命力的存在。但是,在以后許多年中又合成了更多更加复杂的有机物質。

在1842年,俄国学者 Н. Н. 齐宁(Н. Н. Зинин, 1812~1880)从硝基苯合成了苯胺;苯胺是在那以前不久由另一位俄国学者 Ю. Ф. 佛里茲舍(Ю. Ф. Фрицше, 1808~1871)在分解靛藍——一种植物来源的染料——时得到的。

在1860年,法国化学家別泰罗(Berthelot)用合成的方法制得許多有机物質,其中包括脂肪。在1861年俄国天才的学者, А. М. 布特列洛夫(А. М. Бутлеров)合成了糖类物質。脂肪和糖在有机体的生活中有极其重大的意义,这些物質的合成給了生命力学說以致命的打击。

与合成有机物質的工作同时,在上世紀前半叶中,有机化合物的分析技术就已經有了显著的改进(李比胥Liebig)。这就可能来进行大量有机化合物的分析。在所有的有机化合物中都找到了碳元素。在上面所提到的这些情况的基础上,也就产生了有机化学的新定义:碳化合物的化学(格梅林 Gmelin, 1848)。

尽管合成了許多虽然极重要却是个别的化合物,而且也分析了大量有机物質,有机化学仍旧不能成为我們現在对这名詞所理解的那樣一門科学。因为当时所收集的大量实验材料还没有用一个統一的、既能說明已存事实、又能作为将来工作的准繩的理論归納起来。

这样的理論就叫做有机化合物的結構理論,它是偉大的俄国学者 А. М. 布特列洛夫所建立的(1861)。結構理論的建立,才是近代有机化学真正的开始。

俄国人民感到自豪的是,無論在化学或許多其他科学的領域中,他們的代表者在世界的科学中都起了杰出的作用。实际上使化学成为一門真正的科学的乃是 М. В. 罗蒙諾索夫; Д. И. 門捷列夫(Д. И. Менделеев, 1834~1907)发现了周期律,把无机化学引向統一严整的体系。結構理論——近代有机化学的基础——的創始人是 А. М. 布特列洛夫。

关于布特列洛夫的結構理論下面还要詳細講到(83頁)。这里只要指出,結構理論是研究及合成数量众多而又极其复杂的有机化合物的指导理論。

自从 А. М. 布特列洛夫建立了結構理論以后,有机化学的迅速发展进入了一个新的时期,輝煌的发明一个接着一个出現。許多最重要的天然物質的結構确定了;知道了各种分子的結構。化学家就不再是盲目地而是有意識的去研究怎样合成許多在实用上很重要的化合物;并且也制得了在自然界中尚未发现的新物質,在这些物質中有些还具有很可貴的性質,比天然的物质更好。

有机化学家开始胜利地与自然界作竞赛。

一种最早发展起来的合成工业部門是有机染料的制造,它的奠基者是偉大的俄国有机化学家 Н. Н. 齐宁。他发现了把硝基化合物轉变为胺类——作为制造苯胺染料的原料——的反应。

用有机合成的方法制出了許多全新的染料,它們远远地比天然染料色彩美丽、坚牢耐用、而且价值低廉。

人們发现,即使那些在古代就已知道的貴重染料如茜素和靛藍,如果用化学方法

来合成,在经济上也比在农场中培育相当的植物(茜草和木兰属植物)再从其中提出染料要合算得多。这些事实只是合成化学家在与自然竞赛中获得胜利的几个例子而已。

有机化学在十九世纪末期和二十世纪中的发展使得工业中一些新的部门建立起来,例如燃料工业、制药工业、人造纤维工业、塑料工业、合成橡胶工业以及其他工业。

有机化学的发展,象所有其他科学的发展一样,与社会经济因素有密切的联系。有机化学在上世纪六十年代以后的繁荣决定于工业的发展,以后则是由于财政资本主义在十九世纪后半叶和二十世纪中的发展。当工业迅速发展的时候,便要求合理的使用燃料,这样燃料化学便作为有机化学的一个部门而出现。因为天然橡胶(从某些种植物中获得的)的产量不足,为了争取它的来源引起激烈的斗争,使得合成橡胶化学建立起来。

在资本主义时期,化学得到迅速的发展是由于它能够通过复杂的加工来利用生产中的废物:把一种工业的废物变成有用的新物质,或者是直接使用,或者是作为另一种化学工业的原料。

马克思写过:“每一种化学上的进步,不只增加有用材料的样数,且会增加已经被认识的有用材料的用途,并在资本增大时,把它的投资范围扩大。它同时还教导我们,生产过程与消费过程上的排泄物,会返还到再生产过程的循环,以致无需有预先投下的资本,就可以造出新的资本材料来。”<sup>①</sup>

在资本主义时期比在封建时期,化学已发展到高得多的水平,但是在二十世纪,进入了发展的垄断阶段(帝国主义)的资本主义,已经不再给生产力的发展以足够的余地。

许多仅能使某一垄断工业部门获得利润,但同时又损害着其他工业部门利益(例如排挤它的产品)的科学工作和发明也就得不到鼓励,甚至于被扼杀了。这种腐朽现象就是帝国主义的特征之一<sup>②</sup>。

苏联在伟大的十月社会主义革命以后,由于社会主义的计划经济制度,有机化学呈现了空前的繁荣景象。苏维埃政府从它成立的第一天起,就对科学的发展给予莫大的关怀。许多科学研究所扩充和重新建立起来,学者的数目迅速增加,有机化学家也包括在内。从下面的数字可以看出苏联化学家在世界科学中的作用提高得多快:从1913年到1940年的期间,全世界所发表的化学研究著作的数量增加到四倍,而在苏联却是增加到二十倍。

巨大的有机化学工业也建立起来了。约·维·斯大林在1933年1月1日举行的联共(布)中央委员会和中央监察委员会联席全会上的报告中说:“我们从前没有重大的现代化学工业,而我们现在却有了。”<sup>③</sup>

在苏联,有机化学发展的有利条件不仅在于建立了最适合的物质基础——科学研究所的组织 and 迅速发展的化学工业——还在于我们国家主要领导力量的巨大和经

---

① 马克思著“资本论”,人民出版社1953年版,第一卷第759页。

② 列宁全集,第22卷,俄文版173页。

③ 斯大林著“列宁主义问题”,人民出版社1953年版,590页。

常的关怀——共产党对苏联科学的思想方针上的领导。共产党把苏联学者用辩证唯物主义武装起来,使他们能正确地指导科学研究工作,正确地解释所得到的数据,同时也能够与科学中唯心主义的思潮作斗争。

在唯物主义战胜了生命力观念以后,唯心主义在有机化学中又以许多别的形态出现过。例如,在国外科学界中产生了反动唯心的“共振论”(69页)。

按照共产党的指示,特别注意了在许多科学部门中举行讨论会,在有机化学中也举行了。约·维·斯大林写过:“谁都承认,如果没有不同意见的争论,没有自由的批评,任何科学都是不可能发展、不可能进步的。”<sup>①</sup>在1951年举行的关于有机化合物结构理论的全苏讨论会上的讨论,对苏联有机化学的发展有极大的作用。它有助于消除许多错误,同时指出这门科学的发展前途。

## 俄国和苏联学者在有机化学的发展中所起的作用<sup>②</sup>

上面我们已经提到 A. M. 布特列洛夫的作用,他以结构理论奠定了近代有机化学的基础。但是在他以前,俄国已有不少著名的学者。在他们中间,首先应该举出在彼得堡工作的 T. E. 洛维茨院士 (T. E. Ловиц, 1757~1804) 和 A. A. 伏斯克列涅斯基 (A. A. Воскресенский, 1809~1880)。T. E. 洛维茨做了许多重要的研究,他第一个制出绝对(化学纯的)酒精和冰醋酸(无水的醋酸)。A. A. 伏斯克列涅斯基被称为“俄国化学家之祖”,这是因为他建立了巨大的学派,培养出许多卓越的学者。他发现了可可硷(一种生物硷),确定了萘的元素组成和醌的结构式。在伏斯克列涅斯基的学生中有天才的俄国学者 Д. И. 门捷列夫,以及 Н. Н. 别凯托夫 (Н. Н. Бекетов)、Н. А. 门苏特金 (Н. А. Меншуткин) 等等。

与伏斯克列涅斯基同时在彼得堡工作的是 Ю. Ф. 佛里兹舍,他研究了靛蓝的分解产物。

那个时候在嘉桑工作的有 Н. Н. 齐宁,他是天才的俄国学者布特列洛夫的老师,苯胺染料工业的奠基者。

布特列洛夫的功绩之所以伟大,不仅因为他创立了结构理论和做了许多合成的研究工作,而且也因为他树立了自己独创的巨大学派。他在嘉桑和彼得堡所培养的学生以后担任了其他城市学校中的讲座,发展了有机化学中布特列洛夫的方向。

布特列洛夫迁到彼得堡以后,在嘉桑代替他的工作的是他的学生 A. M. 查依采夫 (A. M. Зайцев, 1841~1910)。查依采夫发现了内酯类化合物,在醇类和其他化合物的合成方面做了许多卓越的工作,对高级脂肪酸也做过很多研究,并且研究了卤化氢对不饱和化合物的加成反应等等。

在查依采夫的学生中有不少最出色的学者,如 E. E. 瓦格聃尔 (E. E. Вагнер, 1849~1903)、С. Н. 累福尔马茨基 (С. Н. Реформатский, 1860~1934)、А. Н. 累福尔马茨基 (А. Н. Реформатский)、А. Е. 阿尔布蜀夫 (А. Е. Арбузов) 等。

科学院院士 A. Е. 阿尔布蜀夫和他的儿子 Б. А. 阿尔布蜀夫 (Б. А. Арбузов) 院

<sup>①</sup> 斯大林著“马克思主义和语言学问题”,人民出版社,1953年版,29~30页。

<sup>②</sup> 在这一节中提到了学生还不知道的许多化合物。因此最好把这节先初步读一下,等全部课程读完以后再回过头来重新温习。

士現在仍在嘉桑工作，繼續發展着有机化学中布特列洛夫的方向。

在 A. E. 阿尔布蜀夫的工作中，具有特別重要意义的是在有机磷化合物方面工作和对俄国松节油的研究。在化学药物的生产組織方面，A. E. 阿尔布蜀夫也有很大的貢獻。

布特列洛夫在彼得堡工作的时期中<sup>①</sup>，最杰出的几个学生是 A. H. 維西涅格拉德斯基 (A. H. Вышнеградский, 1851~1880)、B. E. 季先柯 (B. E. Тищенко, 1861~1941)、A. E. 法伏尔斯基 (A. E. Фаворский, 1860~1945)。

A. H. 維西涅格拉德斯基是以研究生物硷出名的。B. E. 季先柯发现有重大意义的酯的缩合作用；他关于萜烯类的研究工作，包括樟脑的合成，是举世聞名的。A. E. 法伏尔斯基是布特列洛夫在彼得堡时期最有天才的学生之一。法伏尔斯基的工作中最有名的是在炔属烃方面的研究；他合成了异戊二烯；他和他的学生合成了几百种新的有机化合物。

法伏尔斯基許多合成工作的特点，是广泛地采用高压和高温的条件使反应容易进行。法伏尔斯基建立了自己的巨大学派，包括許多有才能的有机化学家，在他們中間有 C. B. 列別杰夫 (C. B. Лебедева, 1874~1934)。列別杰夫关于不饱和烃的聚合的研究工作，使得苏联能够大規模地生产合成橡胶 (在合成橡胶的产量上苏联占世界的第一位)。A. E. 波萊-考西茲 (A. E. Порай-Кошиц) 院士是法伏尔斯基的学生，他在染料的结构和染色理論方面的工作是很出名的。

Д. И. 門捷列夫与布特列洛夫同时工作。他主要是研究无机化学，但是也分一部分精力在有机化合物上，其中包括石油烃的研究和硝化纖維的制造。特別重要的是他在 1861 年出版的有机化学教科書。这是第一部原著的俄文有机化学教科書。

自从布特列洛夫的学生 B. B. 馬尔可夫尼可夫 (B. B. Марковников, 1838~1904) 担任莫斯科大学有机化学講座以后，有机化学領域中的研究工作在莫斯科就大大地活跃起来了。

B. B. 馬尔可夫尼可夫首先全面地提出了原子互相影响的問題，并且发现了“馬尔可夫尼可夫規律”这条法則，很快地就聞名全世界了。根据这条法則，可以預言許多物質与不饱和化合物起加成反应时能生成什么化合物。現在在世界各国有成千的化学家还在研究原子互相影响的問題——这說明我們偉大的同胞所提出来的這個問題是多么深奥和重要。在石油化学方面馬尔可夫尼可夫的工作也有重大的实际意义。

B. B. 馬尔可夫尼可夫建立了包含有輝煌成就的有机化学家的巨大学派。在这些人中首先應該提出 M. И. 柯諾瓦洛夫 (M. И. Коновалов, 1858~1906)、H. M. 吉日聶尔 (H. M. Кижнер, 1867~1935)、H. Я. 杰姆楊諾夫 (H. Я. Демьянов, 1861~1938)。

M. И. 柯諾瓦洛夫以研究硝化石蜡出名。饱和烃被認為是在化学上完全不活潑的物質；柯諾瓦洛夫的功劳，用他自己的話來說，就在于他“使化学僵尸复活”。在吉日聶尔的工作中，最重要的是研究氫碘酸对苯的还原作用 (推翻了著名法国化学家別

① 布特列洛夫在彼得堡替代了調到哈尔科夫去的伏斯克列遜斯基。

泰罗对这一反应的概念),制备萜烯类物质和其他研究工作。捷姆楊諾夫的著名工作是研究环中含有少数碳原子的环烃发生异构作用的条件。

上面所提到的馬尔可夫尼可夫的每一个学生都建立起自己的学派。例如, А. Е. 齐齐巴宾 (А. Е. Чичибабин, 1871~1945)<sup>①</sup> 就是捷姆楊諾夫的学生,他的工作中特别有意思的是关于游离基的研究、在杂环化合物方面的研究等等。

上世紀的末叶,在莫斯科形成了一个新的科学中心,它的創立者就是一位当时还很年青的学者 Н. Д. 澤林斯基 (Н. Д. Зелинский)。澤林斯基很快地就因自己的卓越研究而聞名全世界。他的兴趣范围异常广泛。最有意义的是他在立体化学、石油化学、催化作用、氨基酸和蛋白质化学方面的工作。

Н. Д. 澤林斯基建立了輝煌的有机化学巨大学派。在这些人中首先应该提出的是 Л. А. 楚加也夫 (Л. А. Чугаев, 1873~1922)、В. В. 切林策夫 (В. В. Челинцев, 1877~1947)、Н. А. 希洛夫 (Н. А. Шилов)、С. С. 納苗特金 (С. С. Наметкин, 1876~1950)、А. Н. 涅斯米楊諾夫 (А. Н. Несмеянов)、К. А. 考切什考夫 (К. А. Кочешков)、Ю. К. 尤利也夫 (Ю. К. Юрьев) 等等。

澤林斯基的許多学生,如 Л. А. 楚加也夫、С. С. 納苗特金、А. Н. 涅斯米楊諾夫,都有自己巨大的学派。

我們已經提到了彼得堡、嘉桑、和莫斯科地方的有机化学发展中心。在俄国許多其他的城市,如哈尔科夫、基輔、敖德薩、里加、以及华沙等,还有許多卓越的有机化学研究家在工作。这些人是:Н. Н. 齐宁的学生 Н. Н. 別凱托夫 (Н. Н. Бекетов, 1826~1911)、А. П. 艾尔泰科夫 (А. П. Эльтеков, 1846~1894)、И. П. 奧西波夫 (И. П. Осипов)、門捷列夫和布特列洛夫的学生 А. А. 阿尔比茨基 (А. А. Альбицкий, 1860~1920)、伏斯克列遜斯基的学生 П. П. 阿列克謝也夫 (П. П. Алексеев, 1840~1891) 和 Н. Н. 沙闊洛夫 (Н. Н. Соколов, 1826~1877)、Н. А. 朋吉 (Н. А. Бунге, 1842~1914)、查依采夫的学生 С. Н. 累福尔馬茨基,布特列洛夫的学生 А. Н. 波波夫 (А. Н. Попов) 和 Е. Е. 瓦格聶尔, П. Г. 梅立可夫 (П. Г. Меликов, 1850~1927) 和其他許多人。

以后我們在适当的章节中仍旧要講到上述的以及其他一些俄国学者的工作。

从上叙材料中可以看出,在十月革命以前,俄国已經为世界培育了許多偉大的有机化学家,首先就是 А. М. 布特列洛夫。

然而在沙皇的俄国并没有科学发展的适当条件,下面事实就足以說明:即使象布特列洛夫和馬尔可夫尼可夫这样的科学巨人,也要花很多年时间来建立實驗室,并且常常因为不能从沙皇政府那儿得到經費,而花費自己的資金来購買實驗室的設備、試剂和其他用品。俄国学者的重大科学发明照例不能在俄国得到应用;他們的偉大发明都被德国和其他国家的工业家厂主們所利用。象苯胺染料工业的創始者齐宁的发明和其他許多研究成果,就遭到这样的命运。

在偉大的十月社会主义革命以后,情况有了根本的改变。科学院院士 Н. Д. 澤林斯基和科学院院士 А. Е. 法伏尔斯基两学派的工作已經胜利地展开了。他們的学生

<sup>①</sup> А. Е. 齐齐巴宾在求学的年代是 В. В. 馬尔可夫尼可夫的学生。

Л. А. 楚加也夫、С. С. 納苗特金院士、А. Н. 涅斯米楊諾夫院士(关于元素有机化合物)、А. Е. 波萊-考西茲院士、С. В. 列別杰夫院士和其他許多人所組成的学派的工作也輝煌地展开了(关于这些科学家的研究方向我們在前面已經介紹过)。

在苏維埃政权的年代中,又建立了許多新的巨大学派和科学研究方向。例如,科学院院士 В. М. 罗吉昂諾夫 (В. М. Родионов) 的学派就是以在染料化学、杂环化合物、生物硷和氨基酸等方面的研究工作而著名的。

科学院院士 А. П. 奥列霍夫 (А. П. Орехов) 是世界上研究生物硷化学的权威之一;他建立了巨大学派 [Г. П. 門什科夫 (Г. П. Меньшиков)、Р. А. 柯諾瓦洛娃 (Р. А. Коновалова)、Н. Ф. 普洛斯庫爾尼娜 (Н. Ф. Проскурнина) 等人]。

科学院院士 П. П. 蕭雷金 (П. П. Шорыгин) 一派积极地在有机金属化合物、香料化学和人造纖維方面进行研究。

在葯剂师特別感兴趣的磺胺葯剂和抗瘡葯剂的合成方面, А. В. 陶布切也夫 (А. В. Топчиев) 院士、О. Ю. 馬吉松 (О. Ю. Матидсон) 教授、И. Л. 克农楊茲 (И. Л. Кнунянц) 院士、Г. В. 切林策夫等人正进行着巨大而有成效的工作。

在染料化学和染色化学方面,除了已經提到的 В. М. 罗吉昂諾夫院士和 А. Е. 波萊-考西茲院士两学派以外, М. А. 依尔英斯基 (М. А. Ильинский)、Н. Н. 伏洛茹卓夫 (Н. Н. Ворожцов) 和其他許多人的工作也是很有名的。

在天然的有机物质方面,包括氨基酸,科学院院士 В. С. 古列維奇 (В. С. Гулевич, 1867~1933) 的工作特別重要,他在动物机体中发现了許多新的含氮化合物。В. С. 古列維奇是一位有机化学家,同时也是一位生物化学家<sup>①</sup>。他死后留下許多本学派的有机化学家和生物化学家。

科学院院士 А. Н. 巴赫 (А. Н. Бах, 1857~1945) 和他的学派在有机化学、物理化学以及特別在生物化学方面进行研究。属于巴赫学派的有 А. И. 奥巴林 (А. И. Опарин) 院士、В. А. 恩格耳哈尔特 (В. А. Энгельгардт) 院士、А. Л. 庫尔沙諾夫 (А. Л. Курсанов) 院士、Н. М. 西沙克楊 (Н. М. Сисакян) 和其他許多人。

苏联有机化学家的工作使苏联能够大規模地发展高級发动机燃料、染料、合成橡胶、人造纖維、塑料和其他物质的工业生产。

苏联的有机化学家在忘我的爱国主义精神和热爱劳动人民的心情的支配下,緊張而有成效地从事自己的工作。这种精神由苏联有机化学界的权威、社会主义劳动英雄 Н. Д. 澤林斯基院士的話鮮明地表达出来。在他八十周年誕辰时向青年发表的演說中說道:“化学常賦与我以最愉快的心情去認識尚未被探討过的自然秘密。它使我为人民服务,減輕人們的劳动,使人們可以避免灾害,有时可以免于死亡。化学帮助我成为一个对自己祖国有用的人,它确定了这样一条道路,在这条道路上我能为社会主义建設和苏維埃国防事业尽一分力量。”

---

<sup>①</sup> 生物化学是研究有机体中器官、組織和液汁的化学組成以及有机体中物质的化学变化的一門科学。生物化学与有机化学很接近。