

气象学辞典 地理学家辞典 海洋科学
辞典 人文地理学辞典 自然地理学辞
典 邮政学辞典 工程辞典 管道
运输辞典 水路运输辞
典 铁路工程辞典 生物学辞典
遗传辞典 古生物学辞
典 生物化学辞典 生物技术辞典 化
学家辞典 物理化学辞
典 有机化学辞典 无机化学元素辞典
建筑设计辞典 建筑学辞典 外国
建筑艺术辞典 雕塑艺术辞典

有机化学辞典

XUESHENG SHIYONG GONGJU SHU CIDIAN XUESHENG SHIYONG GONGJU SHU

学生实用工具书

林茵 李想 主编

- 一套学生必备的书!
- 一套教师必用的书!!
- 一套图书馆必藏的书!!!
- 一套让您受益无穷的书!!!!
- 一套让您从此真正减负的书!!!!!!

工艺美术辞典 绘画艺术辞典 建筑艺
术辞典 体育史辞典 球类运动辞典
武术运动辞典 体育组织辞典 田径运
动辞典 大众体育运动辞典 水上、冰
上运动辞典 明代历史辞典 宋代历史
辞典 先秦历史辞典 元代历史辞典
秦汉历史辞典 清代历史辞典 隋唐五
代历史辞典 三国两晋南北朝历史辞典

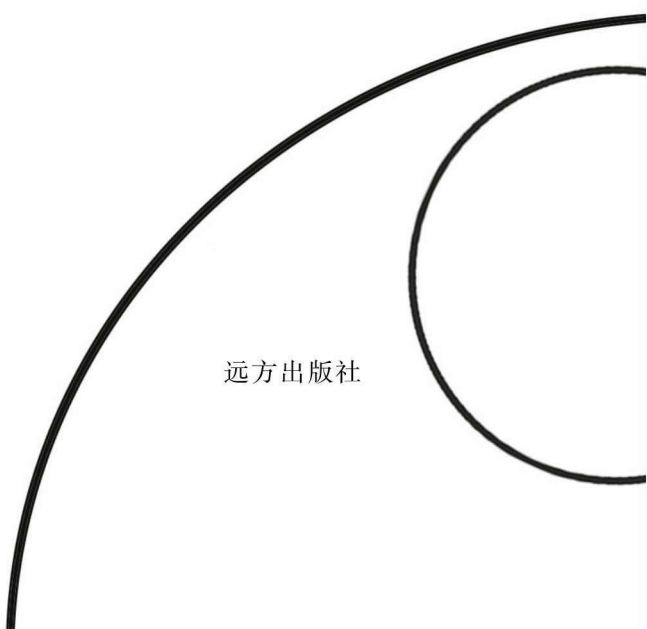
■ 远方出版社

学生实用工具书

有机化学辞典

林茵 李想 主编

远方出版社



图书在版编目(CIP)数据

有机化学辞典/林茵,李想主编. —呼和浩特:远方出版社,2007.

11

(学生实用工具书)

ISBN 978-7-80595-982-5

I. 有... II. ①林... ②李... III. 有机化学—青少年读物 IV.
062—49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 087248 号

学生实用工具书 有机化学辞典

主 编	林茵 李想
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
发 行	新华书店
印 刷	廊坊市华北石油华星印务有限公司
开 本	787×1092 1/32
印 张	230
字 数	6000 千
版 次	2009 年 2 月第 1 版
印 次	2009 年 2 月第 1 次印刷
印 数	5000
标准书号	ISBN 978-7-80595-982-5
总 定 价	1286.00 元(共 50 册)

远方版图书,版权所有,侵权必究。

远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

前 言

当今社会已经进入迅猛向前发展的阶段,而社会发展是否进入高级阶段的一个重要标志就是看教育在这个国家所占的比重。在我国,教育一直占据着举足轻重的地位;从二十世纪末开始提出素质教育这一概念到今天,我国的教育发展取得了举世瞩目的成就。然而随着社会的更加快速的发展,不进步就意味着退步,所以教育在不断地进行改革,例如在学生的知识体系如何构建、教学理念如何创新以及素质教育的深入研究等方面。还有提高学生的全面素质,建立知识和谐型社会,这些都是全民普遍关注的问题在很大程度上引起人们的思索。

教育是提高国民素质和培养新世纪人才的重要手段。为全面提高教育质量,向广大学生提供高品位、高质量的精神食粮,为他们的成长和发展打下坚实的基础。同时,为了更好地贯彻“十一五”精神,更好地面对目前我们探讨的一系列问题,我们特推出此套学生实用工具书,包括历史、文学、体育、建筑、艺术、生物、地理、化学、戏剧、交通等多个学科和领域。各学科以实用为标准,进行科学的分类,力争将各个学科的知识进行归纳、整理,提炼出知识点、重点、难点。

本套丛书知识覆盖面广,而且深入浅出,通俗易懂并兼具知识性与实用性,是学生学习各种知识过程中不可或缺的一套实用工具书手册。

在本套丛书的编写过程中,我们得到了许多专家及学者的指导和帮助,在此表示衷心的感谢。

编 者

目 录

有机化学	1
物理有机化学	10
理论有机化学	14
有机催化化学	18
有机波谱学	19
有机化学结构理论	20
有机化学基本结构	27
有机化学空间概念	30
有机化学微观处理	36
烷类	41
烯烃类	45
炔烃类	49
醇类	52
醚类	61
取代烃类	64

有机化学现实成品	69
香 料	73
高分子化学	76
高分子化合物	84
聚合物	86
单 体	87
聚合反应	88
自由基聚合	91
离子型聚合	94
定向聚合	96
开环聚合	99
环化聚合	101
聚烯烃	103
聚乙炔	104
聚双烯烃	105
丙烯酸聚合物	106
聚乙烯醇	108
聚 酯	110
聚酰胺	111
杂环高分子	112
元素高分子	115
功能高分子	116
天然高分子	120

高分子化学反应	122
高分子物理化学	128
高分子结构	132
高聚物相容性	133
多相聚合物体系	134
高分子物理	137
高聚物分子聚集态结构	141
高聚物的转变和松弛	143
高聚物力学性能	145
塑 料	147
高聚物复合材料	148
高聚物包装材料	150

有机化学

有机化学是研究有机化合物的来源、制备、结构、性质、应用以及有关理论的科学,又称碳化合物的化学;但是一些简单的碳化合物,如一氧化碳、二氧化碳、碳酸盐、碳化物和氰化物,习惯上仍归无机化学领域。

词源

“有机化学”这一名词于 1806 年首次由 J. J. 贝采利乌斯提出。当时是作为“无机化学”的对立物而命名的。19 世纪初,许多化学家相信,在生物体内由于存在所谓“生命力”,才能产生有机化合物,而在实验室里是不能由无机化合物合成的。1824 年,德国化学家 F. 维勒从氰经水解制得草酸;1828 年他无意中用加热的方法又使氰酸铵转化为尿素。氰和氰酸铵都是无机化合物,而草酸和尿素都是有机化合物。维勒的实验结果给予“生命力”学说第一次冲击。此后,乙酸等有机化合物相继由碳、氢等元素合成,“生命力”学说才逐渐被人们抛弃。由于合成方法的改进和发展,越来越多的有机化合物不断地在实验室中合成出来,其中,绝大部分是在与生物体内迥然不同的条件下合成出来的。“生命力”学说渐渐被抛弃了,“有机化学”这一名词却沿用至今。

简史

有机化学的历史大致可以划分为三个时期。

有机化学的萌芽时期

一般认为,有机化学的萌芽时期是从 19 世纪初到 1858 年提出价键概念以前。在这个时期,已经分离出许多有机化合物,制备了一些衍生物,并对它们作了定性描述。当时的主要问题是如何表现有机化合物分子中各原子间的关系和建立有机化学体系。法国化学家 A. -L. 拉瓦锡发现,有机化合物燃烧后产生二氧化碳和水。他的研究作为有机化合物元素定量分析奠定了基础。1830 年,德国化学家 J. von 李比希发展了碳、氢分析法,1833 年法国化学家 J. -B. -A. 杜马建立了氮的分析法。以上有机定量分析法的建立使化学家能够求得一个化合物的实验式。

但是当时在解决有机化合物分子中各原子是如何排列和结合的问题上,却遇到了很大的困难。最初,有机化学用二元说来解决有机化合物的结构问题。二元说认为一个化合物的分子可分为带正电荷的部分和带负电荷的部分,二者靠静电力结合在一起。早期的化学家根据某些化学反应认为,有机化合物分子由在反应中保持不变的基团和在反应中起变化的基团按异性电荷的静电力结合。但这个学说带来了很大的矛盾,例如,那时把苯甲醛写成 $(C_7H_5O)H$,把苯甲酰氯写成 $(C_7H_5O)Cl$,其中 (C_7H_5O) 是共同的不变部分。这样,假设如果 H 是带正电的,怎么会被带负电的 Cl 所取代。如果 (C_7H_5O) 在苯甲醛中是带负电的,在苯甲酰氯中却变成

带正电的了。

类型说由法国化学家 C. -F. 热拉尔和 A. 洛朗建立。此说否认有机化合物是由带正电荷和带负电荷的基团组成,而认为有机化合物是由一些可以发生取代的母体化合物衍生的,因而可以按这些母体化合物来分类。类型说把众多有机化合物按不同类型分类,根据它们的类型不仅可以解释化合物的一些性质,而且能够预言一些新化合物。但类型说未能回答有机化合物的结构问题。

经典有机化学时期

该时期为从 1858 年价键学说的建立到 1916 年价键的电子理论引入。1858 年德国化学家 F. A. 凯库勒和英国化学家 A. S. 库珀等提出价键的概念,并第一次用短划“—”表示“键”。他们认为有机化合物分子是由其组成的原子通过键结合而成的。由于在所有已知的化合物中,一个氢原子只能与一个别的元素的原子结合,氢就选作价的单位。一种元素的价数就是能够与这种元素的一个原子结合的氢原子的个数。例如,1 个氧原子能够与 2 个氢原子结合,因此氧是 2 价的;1 个碳原子能结合 4 个氢原子,因此碳是 4 价的。凯库勒还提出在一个分子中碳原子之间可以互相结合这一重要的概念。

在有机化合物分子内,由于碳原子之间可以通过多种形式彼此结合,往往一个实验式可以代表多种化合物。这种现象称为异构现象。因而化学组成相同但结构不同的化合物互为异构体。含碳原子越多的分子,其异构体数目也越多。异构现象是有机化合物数目如此众多的重要因素。

1848 年 L. 巴斯德分离到两种酒石酸结晶,一种半面晶

向左,一种半面晶向右。前者能使平面偏振光向左旋转,后者则使之向右旋转,角度相同。在对乳酸的研究中也遇到类似现象。为此,1874年法国化学家 J. -A. 勒贝尔和荷兰化学家 J. H. 范托夫分别提出一个新的概念,圆满地解释了这种异构现象。他们认为:分子是个三维实体,碳的四个价键在空间是对称的,分别指向一个正四面体的四个顶点,碳原子则位于正四面体的中心。当碳原子与四个不同的原子或基团连接时,就产生一对异构体,它们互为实物和镜像,或左手和右手的手性关系。这个碳原子称为不对称碳原子(或称手性碳原子),这一对化合物互为旋光异构体。

1900年第一个自由基——三苯甲基自由基被发现了,这是个长寿命的自由基。不稳定自由基 $\text{H}_3\text{C}\cdot$ 可以存在的设想也于1929年得到了证实。

在这个时期,有机化合物在结构测定以及反应和分类方面都取得很大进展。但价键只是化学家从实践经验得出的一种概念,价键的本质尚未解决。

现代有机化学时期

在物理学家发现电子,并阐明原子结构的基础上,G. N. 路易斯等于1916年提出价键的电子理论。他们认为各原子外层电子的相互作用是使各原子结合在一起的原因。相互作用的外层电子如从一个原子转移到另一个原子,则形成离子键;两个原子如果共用外层电子,则形成共价键。通过电子的转移或共用,使相互作用的原子的外层电子都获得惰性气体的电子构型。这样,价键的图象表示法中用来表示价键的短划“—”,实际上是两个原子共用的一对电子。

1927年以后,W. H. 海特勒和 F. W. 伦敦等用量子力学

处理分子结构问题,建立了价键理论,为化学键提出了一个数学模型。后来 R. S. 马利肯用分子轨道理论处理分子结构,其结果与价键的电子理论所得的大体一致,由于计算简便,解决了许多当时不能回答的问题。对于复杂的有机化合物分子,要得到波函数的精确解是很困难的。E. 休克尔假定,在一个共轭体系中, π 电子体系可以单独处理,从而创立了一种波函数的近似解法,而为有机化学家广泛采用。20 世纪 60 年代,在大量有机合成反应经验的基础上,R. B. 伍德沃德和 R. 霍夫曼领会到化学反应与分子轨道的联系,他们研究了电环化反应、 σ 键迁移重排和环加成反应等(过去统称为协同反应)一系列反应,提出了分子轨道对称守恒原理。福井谦一提出了前线轨道理论。

这个时期的成就还有取代基效应、线性自由能关系和构象分析等。

有机化合物和无机化合物之间没有绝对的分界。有机化学之所以成为化学中的一个独立学科,是因为有机化合物确有其内在的联系和特性。位于周期表当中的碳元素,一般是通过与别的元素的原子共用外层电子而达到惰性气体的电子构型的。例如甲烷分子 CH_4 是由一个 C 原子和 4 个 H 原子共用它们的外层电子而形成的。这种共价键的结合方式决定了有机化合物的特性。大多数有机化合物由碳、氢、氮、氧几种元素构成,少数还含有卤素和硫、磷等元素。在含多个碳原子的有机化合物分子中,碳原子互相结合形成分子的骨架,别的元素的原子就连接在该骨架上。在元素周期表中,没有一种别的元素能像碳那样以多种方式彼此牢固地结合。由碳原子形成的分子骨架有多种形式,有直链、支链、环状等。其构成的碳原子数可从 2(乙烷)到几十万(橡胶)。分

子中含碳原子数越多,结合方式的变化也越大。因此,为数不多的几种元素,却构成了数目惊人的有机化合物。

大多数有机化合物具有熔点较低、可以燃烧、易溶于有机溶剂等性质,与无机化合物的性质不同。

有机化学的研究对象和有机化学工业原料

在有机化学发展的初期,有机化学工业的主要原料是动、植物体,有机化学主要研究从动、植物体中分离有机化合物。19世纪中到20世纪初,有机化学工业逐渐变为以煤焦油为主要原料。合成染料的发现,使染料、制药工业蓬勃发展,推动了对芳香族化合物和杂环化合物的研究。30年代以后,以乙炔为原料的有机合成兴起。40年代前后,有机化学工业的原料又逐渐转变为以石油和天然气为主,发展了巨大的合成橡胶、合成塑料和合成纤维工业。由于石油资源将日趋枯竭,以煤为原料的有机化学工业必将重新发展。当然,天然的动、植物和微生物体仍是重要的研究对象。

有机化学的主要分支学科及其发展

天然有机化学主要研究天然有机化合物的组成、合成、结构和性能。20世纪初至30年代,先后确定了单糖、氨基酸、核苷酸、牛胆酸、胆固醇和某些萜类的结构,肽和蛋白质的组成;20世纪30—40年代,确定了一些维生素、甾族激素、多聚糖的结构,完成了一些甾族激素和维生素的结构和合成的研究;20世纪40—50年代前后,发现青霉素等一些抗生素,完成了结构测定和合成;20世纪50年代完成了某些甾族化合物和吗啡等生物碱的全合成,催产素等生物活性小肽的合成,确定了胰岛素的化学结构,发现了蛋白质的 α -螺旋结

构, DNA 的双螺旋结构; 20 世纪 60 年代完成了胰岛素的全合成和低聚核苷酸的合成; 20 世纪 70 年代至 80 年代初, 进行了前列腺素、维生素 B₁₂、昆虫信息素激素的全合成, 确定了核酸和美登木素的结构并完成了它们的全合成等。

有机合成

主要研究从较简单的化合物或元素经化学反应合成有机化合物。19 世纪 30 年代合成了尿素; 19 世纪 40 年代合成了乙酸。随后陆续合成了葡萄糖酸、柠檬酸、琥珀酸、苹果酸等一系列有机酸; 19 世纪后半叶合成了多种染料; 20 世纪 40 年代合成了滴滴涕和有机磷杀虫剂、有机硫杀菌剂等农药; 20 世纪初, 合成了 606 药剂, 20 世纪 30—40 年代, 合成了一千多种磺胺类化合物, 其中有些可用作药物。

元素有机化学 包括金属有机化学和非金属有机化学, 主要研究金属、准金属和非金属有机化合物。20 世纪 40 年代前, 主要是对有机碱金属、碱土金属化合物和有机砷、汞、铅、锡化合物的研究。40 年代后, 发展到有机硼、磷、氟和稀土金属化合物。50 年代以来, 发现了零价过渡金属与芳烃、烯烃和炔烃的 π 键配位化合物。由于对固氮过程的研究, 60 年代以来又开辟了有机铁钼硫和铁硫簇状有机化合物的研究, 还发现了一些烃基过渡金属, 它们在有机合成中表现出选择性、定向性等特点。

物理有机化学 定量地研究有机化合物结构、反应性和反应机理的学科。它是在价键的电子学说的基础上, 引用了现代物理学、物理化学的新进展和量子力学理论而发展起来的。20 世纪 20—30 年代, 通过反应机理的研究, 建立了有机化学的新体系; 20 世纪 50 年代的构象分析和哈密特方程开

始半定量估算反应性与结构的关系;60 年代出现了分子轨道对称守恒原理和前线轨道理论。

有机分析即有机化合物的定性和定量分析。19 世纪 30 年代建立了碳、氢定量分析法;90 年代建立了氮的定量分析法;有机化合物中各种元素的常量分析法在 19 世纪末基本上已经齐全;20 世纪 20 年代建立了有机微量定量分析法;20 世纪 70 年代出现了自动化分析仪器。

有机化学的边缘学科

由于科学和技术的发展,有机化学与各个学科互相渗透,形成了许多分支边缘学科。这里以“×”表示互相渗透,列举下面由不同学科和有机化学产生的分支学科。

生物有机化学——生物化学×有机化学

元素有机化学——无机化学×有机化学

物理有机化学——物理化学(物理学)×有机化学

农业有机化学——农业化学×有机化学

药物有机化学——药物化学×有机化学

量子有机化学——量子力学×有机化学

计算机有机化学——计算技术×有机化学

地球有机化学——地质学×有机化学

海洋有机化学——海洋学×生物学×有机化学

有机化学的研究手段

有机化学研究手段的发展经历了从手工操作到自动化、计算机化,从常量到超微量的过程。20 世纪 40 年代前,用传统的蒸馏、结晶、升华等方法来纯化产品,用化学降解和衍生物制备的方法测定结构。后来,各种色谱法、电泳技术的

应用,特别是高压液相色谱的应用改变了分离技术的面貌。各种光谱、能谱技术的使用,使有机化学家能够研究分子内部的运动,使结构测定手段发生了革命性的变化。电子计算机的引入,使有机化合物的分离、分析方法向自动化、超微量方向又前进了一大步。带傅里叶变换技术的核磁共振谱和红外光谱又为反应动力学、反应机理的研究提供了新的手段。这些仪器和 X 射线结构分析、电子衍射光谱分析,已能测定微克级样品的化学结构。用电子计算机设计合成路线的研究也已取得某些进展。

有机化学的发展趋势

首先是研究能源和资源的开发利用问题。迄今我们使用的大部分能源和资源,如煤、天然气、石油、动植物和微生物,都是太阳能的化学贮存形式。

今后一些学科的重要课题是更直接、更有效地利用太阳能。对知之甚久的光合作用做更深入的研究和有效的利用,是植物生理学、生物化学和有机化学的共同课题。有机化学可以用光化学反应生成高能有机化合物,加以贮存;必要时则利用其逆反应,释放出能量。

另一个开发资源的目标是在有机金属化合物的作用下固定二氧化碳,以产生无穷尽的有机化合物。这几方面的研究均已取得一些初步结果。

其次是研究和开发新型有机催化剂,使它们能够模拟酶的高速高效和温和的反应方式。这方面的研究已经开始,今后会有更大的发展。60 年代末,开始了有机合成的计算机辅助设计研究。今后有机合成路线的设计、有机化合物结构的测定等必将更趋系统化、逻辑化。