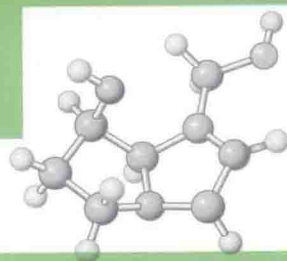


普通高等教育“十二五”规划教材

有机化学

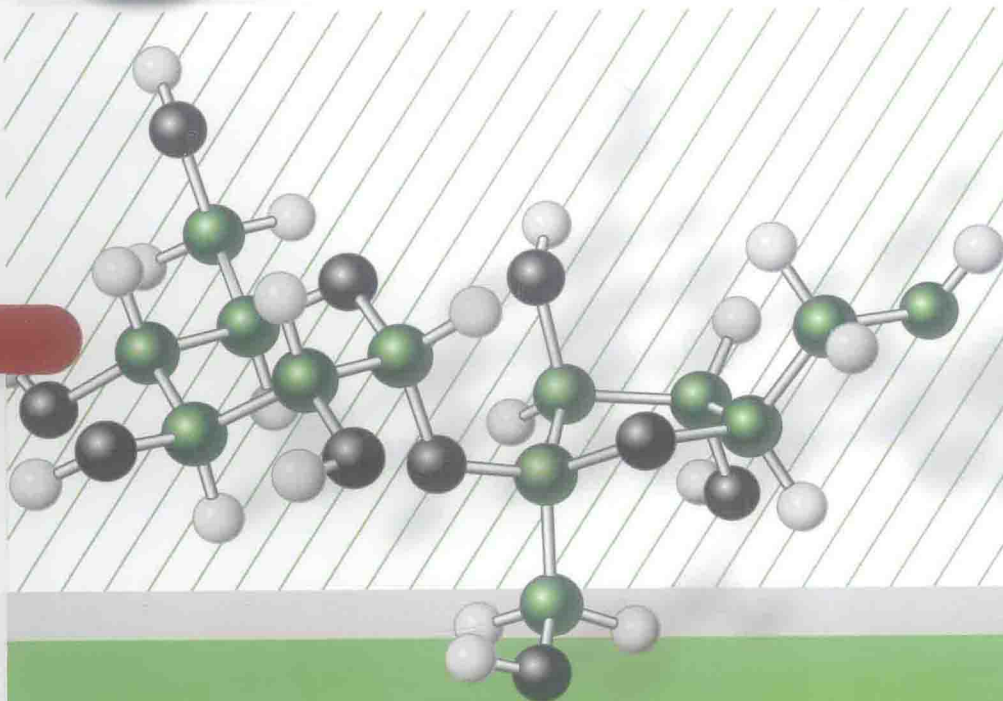
Organic Chemistry



董宪武 马朝红 主编

The Second Edition

第二版



化学工业出版社

普通高等教育“十二五”规划教材

有机化学

第二版

董宪武 马朝红 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书以“厚基础、强能力、高素质、广适应”为本书修订的指导思想,坚持教材为学生学习服务为宗旨,针对高等农林类院校相关专业的特点,在教材内容选择和体系编排上,既考虑了有机化学学科的系统性、规律性和科学性,又兼顾相关专业对有机化学的不同需求,注重基础知识、基本理论的介绍,阐明了各类有机化合物结构和性质的相互关系,充分反映了有机化学的最新进展。语言简练准确,叙述由浅入深,循序渐进,层次分明,逻辑性强,适应性强,突出对学生能力的培养,有利于学生学习和思考。

全书共 13 章,主要内容包括:有机化学的基本理论,烃及其衍生物的分类、命名、结构、性质及应用,天然有机化合物,有机化学知识拓展。

本教材为高等农林院校相关专业有机化学教学用书,也可作为其他高等院校与化学相关专业的教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

有机化学/董宪武,马朝红主编.—2 版.—北京:化学工业出版社,2015.1

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-122-22254-1

I. ①有… II. ①董…②马… III. ①有机化学-高等学校-教材 IV. ①O62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 258649 号

责任编辑:旷英姿

装帧设计:王晓宇

责任校对:王素芹

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装:三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张 20 $\frac{1}{2}$ 字数 515 千字 2015 年 2 月北京第 2 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:39.00 元

版权所有 违者必究

编审人员

主 编 董宪武 马朝红

副主编 刘 强 姜 辉

编 委 (按姓氏笔画为序)

马朝红 丰 利 王风云 王秀彦 王铁成

刘 强 范秀明 姜 辉 董宪武

主 审 常桂英

化学是一门古老而年轻的学科，是研究和创造物质的科学，它同工农业生产、国防现代化建设及人类社会等都密切相关。在改善人类生活方面，它也是最有成效的学科之一。可以说，化学是一门中心性的、实用性的和创造性的学科。

化学学科的发展经历了若干个世纪。从 17 世纪中叶波义耳确定化学为一门学科，到 19 世纪中叶原子-分子学说的建立，四大化学的分支——无机化学、有机化学、分析化学、物理化学相继形成，近代化学的框架基本定型。随着生产、生活的迫切需要，近年来化学学科得以飞速发展。

近年来，我国高等教育的结构发生了巨大的变革。一些大学通过合并使专业更加齐全，成为真正意义上的综合性大学；许多单科性学院也发展成了多科性的大学。同时，高等教育应该是宽口径的专业基础教育的新理念也已经逐步深入人心。在这种形势下，一些基础课若仍按理、工、农、医分门别类采用不同教材进行教学，既不利于高等教育结构的改革，也不利于学生综合能力的培养。因此，编写一些适用于不同专业的通用公共基础课教材，是 21 世纪教育改革的一个十分重要而又具有深远意义的课题，也是一项十分艰巨的任务。

吉林农业科技学院化学系多年来坚持化学教材建设的研究与实践，对化学课程进行了整体设计和优化，突破四大分支学科的壁垒，编写出版了“高等学校‘十一五’规划系列教材”——《无机及分析化学》、《无机及分析化学实验》、《有机化学》、《有机化学实验》。

该化学基础课程体系充分考虑了学科发展的趋势和学生学习课时数等方面的情况，突出适度、适用的原则，使省出的学时可以让学生学习更多的包括化学以外的新知识，希望培养出适应我国科学技术和经济快速发展所需要的高素质复合型人才。

苏显学

2009 年 8 月

前言



《有机化学》自 2010 年出版以来，受到使用高校的欢迎。在近五年的教学实践过程中，各学校积累了许多有益的经验，也提出了一些宝贵的建议。此次修订再版，对教材内容做了适当的调整和补充。

本教材仍遵循第一版的编写原则，即在有限的教学时数内，既要考虑有机化学学科的系统性、规律性，又要兼顾相关专业对有机化学的不同需求。在保留原教材的总体框架的基础上，重新编写了第一至第三章，对第五至第十三章节的内容做了修改和重新编排，并对各章的课后习题进行了重写或修改。使本教材在内容上与有机化学的新发展、新成果接轨，更能反映当今有机化学发展方向，在文字和编排上，逻辑性更强，更简明扼要，更有利于学生学习和思考。

全书共 13 章，包含四部分内容。第一部分为基本原理，第二部分为烃及其衍生物的分类、命名、结构、性质及应用，第三部分为天然有机化合物，第四部分为有机化学知识拓展。

本书修改稿完成后，由董宪武、马朝红通读并统稿，常桂英主审。参加具体修订工作的人员如下：马朝红（绪论、第三至第五章）；刘强（第一、第二章）；董宪武（第六至第八章及各章的知识拓展）；姜辉（第九、第十章）；丰利（第十一章）；王凤云、王铁成（第十二章）；王秀彦、范秀明（第十三章）。

为方便教学，本书配套有电子课件。

本书在修订过程中得到了吉林农业科技学院领导和吉林农业科技学院众多同仁的大力支持与帮助，在此表示衷心的感谢。

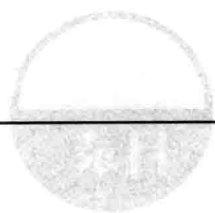
本书编写过程中参阅了一些兄弟院校的教材并吸取了部分内容，对此我们表示深深的谢意！

限于编者水平，书中不妥之处在所难免，恳请批评指正！

编者

2014 年 10 月

第一版前言



《有机化学》是应用型本科院校基础课——化学课程系列教材之一，有机化学课程内容十分丰富，在有限的教学时数内，既要考虑本学科的系统性、规律性，又要兼顾相关专业对有机化学的不同要求。因此，我们根据多年的教学经验，结合教学改革研究成果，同时吸取了近年来国内外教材的优点，在化学工业出版社的指导下，组织编写了这本教材。本书相对于以往的有机化学教材，在内容选择和编排体系上都有较大改革，主要体现在如下几个方面：

1. 注重基础知识、基本理论，把培养学生的能力放在编写教材的首位；
2. 以价键理论和电子效应为主线，以结构决定性质为中心，从结构入手，在介绍各类化合物的性质之前，分析分子中原子和原子团间的相互影响、可能发生的反应类型，从而使学生触类旁通，提高学生的科学思维能力及分析问题、解决问题的能力；
3. 在教学体系的编排上，把反应历程穿插结合于各有关章节加以介绍，这样既可分散难点，又可加深学生对反应的理解，有利于学生学习；
4. 在教学内容的选择上，既考虑了本学科的系统性、规律性和科学性，又兼顾了各专业对有机化学的不同要求，语言简练，叙述由浅入深、循序渐进、层次分明、逻辑性强，适用性广；
5. 在每章末增设了知识拓展部分，适当介绍学科前沿，增加教材的可读性、趣味性。

全书共 13 章，包含三部分内容。第一部分为基本原理，第二部分为烃及其衍生物的分类、命名、结构、性质及应用，第三部分为天然有机化合物。

参加本书编写的人员有：刘强（第一、二、三章）；马朝红（绪论，第四、五、六章）；董宪武（第七章、各章的知识拓展）；李玉杰（第八、九、十章）；丰利（第十一章）；王凤云、王铁成（第十二章）；王秀彦、范秀明（第十三章）。

本书初稿完成后，由董宪武和马朝红通读、统稿。经主编、副主编、主审组成的审稿会审查，主编根据审稿会代表提出的宝贵意见和建议进行了认真的修改，并由常桂英教授主审后定稿。本书的编写得到吉林农业科技学院领导和化学系同志们的大力支持与帮助，在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中参阅了一些兄弟院校的教材并吸取了部分内容，化学工业出版社对本书作了细致全面的加工和编辑，对此我们表示深切的谢意！

限于编者水平，书中难免有不妥之处，恳请批评指正！

编 者

2009 年 9 月



绪论	1
第一节 有机化学和有机化合物	1
一、有机化学的发展	1
二、有机化学和有机化合物	3
三、有机化学与农业科学的关系	4
四、研究有机化合物的方法	5
第二节 有机化合物的结构	5
一、共价键理论	5
二、共价键的属性	11
三、共价键的断裂方式和有机反应类型	13
四、分子间的作用力	14
五、分子结构的表示方法	15
第三节 有机化学中的酸碱理论	17
一、质子酸碱理论	17
二、电子酸碱理论	18
第四节 有机化合物的分类	19
一、按碳链分类	19
二、按官能团分类	19
习题	20
知识拓展 天然杀虫剂——大自然并非总是绿色的	21
 第一章 饱和烃	 23
第一节 烷烃	23
一、烷烃的同系列和同分异构现象	23
二、烷烃的命名	24
三、烷烃的结构	27
四、乙烷和丁烷的构象	28
五、烷烃的物理性质	29
六、烷烃的化学性质	31
七、烷烃的来源和用途	35
第二节 环烷烃	35
一、环烷烃的分类和命名	35
二、环烷烃的物理性质	37
三、环烷烃的化学性质	37
四、环烷烃的分子结构	38
五、环己烷的构象	39
习题	40
知识拓展 八硝基立方烷——能成为爆炸物的立方烷衍生物	41

第二章 不饱和烃	42
第一节 单烯烃	42
一、烯烃的结构	42
二、烯烃的同分异构和命名	43
三、烯烃的物理性质	45
四、烯烃的化学性质	45
五、重要的化合物——乙烯	52
第二节 炔烃	52
一、炔烃的结构和命名	52
二、炔烃的物理性质	53
三、炔烃的化学性质	54
四、重要的化合物——乙炔	56
第三节 二烯烃	56
一、二烯烃的分类和命名	56
二、共轭二烯烃的结构	57
三、共轭体系和共轭效应	58
四、共轭二烯烃的化学性质	60
第四节 萜类化合物	62
一、异戊二烯规律和萜的分类	62
二、重要的萜类化合物	62
习题	65
知识拓展 导电有机聚合物——未来的材料	67
第三章 芳香烃	68
第一节 单环芳烃	68
一、苯的结构	68
二、单环芳烃的异构现象和命名	70
三、单环芳烃的物理性质	71
四、单环芳烃的化学性质	72
五、苯环的亲电取代定位规律	77
第二节 稠环芳烃	80
一、萘	80
二、其他稠环芳烃	81
第三节 休克尔规则与非苯芳烃	82
一、休克尔规则	82
二、非苯芳烃	83
习题	84
知识拓展 多环芳烃——可致癌的有机物	86
第四章 旋光异构	87
第一节 物质的旋光性	87
一、偏振光	87
二、旋光性与分子结构的关系	87
第二节 含手性碳原子化合物的旋光异构	91
一、含一个手性碳原子化合物的旋光异构	91

二、含两个手性碳原子化合物的旋光异构	95
三、含手性碳原子环状化合物的旋光异构	96
第三节 不含手性碳原子化合物的旋光异构	97
一、丙二烯型化合物的旋光异构	97
二、联苯型化合物的旋光异构	98
三、螺环化合物	98
第四节 旋光异构体的性质和生理功能	98
一、对映体的性质	98
二、非对映体的性质	98
三、外消旋体和内消旋体的性质	99
四、旋光异构体的生理功能	99
第五节 烯烃亲电加成反应的立体化学	100
习题	101
知识拓展 旋光异构现象的发现	103
第五章 卤代烃	104
第一节 卤代烷烃	104
一、卤代烷烃的分类和命名	104
二、卤代烷烃的结构	105
三、卤代烷烃的物理性质	105
四、卤代烷烃的化学性质	106
五、亲核取代反应历程	109
六、消除反应历程	113
七、重要的化合物	115
第二节 卤代烯烃和卤代芳烃	116
一、卤代烯烃和卤代芳烃的分类和命名	116
二、卤代烯烃和卤代芳烃的结构	117
三、卤代烯烃和卤代芳烃的化学性质	118
四、重要的化合物	119
习题	121
知识拓展 卤代有机化合物——环境污染物之一	123
溴甲烷——毒性很大但非常有用的有机物	123
第六章 醇、酚、醚	125
第一节 醇	125
一、醇的分类和命名	125
二、醇的结构	127
三、醇的物理性质	128
四、醇的化学性质	129
五、重要的化合物	134
第二节 酚	136
一、酚的分类和命名	136
二、酚的结构	137
三、酚的物理性质	138
四、酚的化学性质	139

五、重要的化合物	142
第三节 醚	144
一、醚的分类和命名	144
二、醚的结构	145
三、醚的物理性质	145
四、醚的化学性质	146
五、重要的化合物	148
第四节 含硫化合物	149
一、含硫化合物的分类和命名	149
二、含硫化合物的结构	150
三、含硫化合物的物理性质	150
四、含硫化合物的化学性质	151
习题	152
知识拓展 乙醇还原性的应用——乙醇分析检测器	154
自然界中的含硫物质——大蒜	155
第七章 醛、酮、醌	156
第一节 醛、酮	156
一、醛、酮的分类和命名	156
二、醛、酮的结构	158
三、醛、酮的物理性质	159
四、醛、酮的化学性质	160
五、重要的化合物	173
第二节 醌	174
一、醌的命名	174
二、醌的结构	174
三、醌的物理性质	175
四、醌的化学性质	175
五、重要的化合物	176
习题	177
知识拓展 同细菌作战——抗生素的战争	180
第八章 羧酸、羧酸衍生物及取代酸	182
第一节 羧酸	182
一、羧酸的分类和命名	182
二、羧酸的结构	183
三、羧酸的物理性质	184
四、羧酸的化学性质	185
五、重要的化合物	190
第二节 羧酸衍生物	193
一、羧酸衍生物的命名	193
二、羧酸衍生物的物理性质	193
三、羧酸衍生物的化学性质	194
四、重要的化合物	196
第三节 取代酸	197

一、羧基酸	198
二、羧基酸	202
习题	205
知识拓展 阿司匹林	207
第九章 含氮和含磷有机化合物	208
第一节 胺	208
一、胺的分类和命名	208
二、胺的结构	209
三、胺的物理性质	210
四、胺的化学性质	211
五、重要的化合物	215
第二节 酰胺	217
一、酰胺的结构和命名	217
二、酰胺的物理性质	218
三、酰胺的化学性质	218
四、碳酸的衍生物	219
五、苯磺酰胺	221
第三节 硝基化合物	222
一、硝基化合物的分类、结构和命名	222
二、硝基化合物的物理性质	223
三、硝基化合物的化学性质	223
第四节 重氮化合物和偶氮化合物	225
一、重氮化合物	225
二、偶氮化合物	226
三、有机化合物的颜色与结构的关系	227
第五节 腈类、异腈和异氰酸酯	228
一、腈类	228
二、异腈	229
三、异氰酸酯	229
第六节 含磷有机化合物	229
一、含磷有机化合物的结构	230
二、含磷有机化合物的主要类型	230
三、含磷有机农药简介	231
习题	232
知识拓展 N-亚硝基二烷基胺——可能致癌的有机物	233
糖精——商业上最早使用的合成有机物之一	234
第十章 杂环化合物和生物碱	235
第一节 杂环化合物	235
一、杂环化合物的分类和命名	235
二、杂环化合物的结构	237
三、杂环化合物的物理性质	238
四、杂环化合物的化学性质	239
五、与生物有关的杂环化合物及其衍生物	242

第二节 生物碱	248
一、生物碱的存在及提取方法	248
二、生物碱的一般性质	249
三、重要的生物碱	250
习题	252
知识拓展 烟草的化学成分——吸烟的危害	253
第十一章 油脂和类脂化合物	255
第一节 油脂	255
一、油脂的存在和用途	255
二、油脂的结构和组成	256
三、油脂的性质	257
第二节 类脂化合物	259
一、磷脂	259
二、蜡	261
三、甾体化合物	261
习题	263
知识拓展 反式脂肪酸——影响人体健康的脂肪酸	264
第十二章 糖类	266
第一节 单糖	266
一、单糖的分类和命名	266
二、单糖的结构	267
三、单糖的物理性质	272
四、单糖的化学性质	273
五、重要单糖和单糖的衍生物	278
第二节 二糖	280
一、还原性二糖	280
二、非还原性二糖	281
第三节 多糖	282
一、均多糖	282
二、杂多糖	285
习题	288
知识拓展 人类的理想——让血库里的血全是 O 型	289
第十三章 氨基酸、蛋白质和核酸	290
第一节 氨基酸	290
一、 α -氨基酸的分类和命名	290
二、 α -氨基酸的结构	292
三、 α -氨基酸的物理性质	293
四、 α -氨基酸的化学性质	293
第二节 蛋白质	299
一、蛋白质的组成和分类	299
二、蛋白质的结构	300
三、蛋白质的性质	302

第三节 核酸	306
一、核酸的分类和组成	306
二、核酸的结构	308
三、核酸的性质	311
四、核酸的生物功能	311
习题	312
知识拓展 未来的体检手段——基因芯片	313
参考文献	314



第一节 有机化学和有机化合物

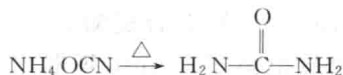
一、有机化学的发展

有机化学 (organic chemistry) 是化学学科的一个重要分支, 它诞生于 19 世纪初期, 迄今虽不足 200 年, 但已成为与人类的生活和工农业生产有着密切关系的一门学科。有机化学的研究对象是有机化合物 (organic compound)。有机化合物大量存在于自然界中, 如粮、油、棉、麻、毛、丝、木材、糖、蛋白质、农药、塑料、染料、香料、医药、石油等的主要成分大多数都是有机化合物。

早在 2000 多年前, 人们就开始了对于有机化合物的加工和利用。例如, 我国古代就有关于酿酒、制醋、制糖及造纸术等的记载。但是, 当时人们并不认识这些过程的实质, 仅仅停留在工艺阶段。人们对有机化合物的认识是随着生产实践的发展和科学技术的进步而不断深化的。

17 世纪中叶, 人们把自然界的物质依其来源分为动物物质、植物物质和矿物质三大类。到了 18 世纪末, 人们开始了对有机化合物的提取。1769~1785 年, 瑞典化学家舍勒 (C. W. Scheele) 提取得到许多有机酸, 如从葡萄汁中提取得酒石酸、从柠檬汁中提取得柠檬酸、从尿液中提取得尿酸、从酸牛奶中提取得乳酸。1773 年首次从尿内提取得纯的尿素。1805 年由鸦片提取得到第一个生物碱——吗啡。由于当时宗教思想的束缚和科学水平的限制, 人们对生命现象的本质没有认识, 因而认为只能从动植物体内提取有机化合物, 还不能用人工的方法合成有机化合物。随着对有机化合物认识的不断深入, 人们就试图用人工的方法合成有机化合物。这时, 生物学界流行的“生命力学说”闯入了化学界, “生命力学说”认为, 有机化合物是生命过程的产物, 只能存在于活的细胞中, 有机化合物在生物体内的形成必须在“生命力”的作用下才能完成。1781 年, 法国化学家拉瓦锡 (A. L. Lavoisier) 首先将来源于动植物体内的化合物定义为“有机化合物”。相应地, 把来自矿物质且不具有生命现象的物质称为无机物。1806 年, 瑞典化学大师贝采利乌斯 (J. J. Berzelius) 首先使用了“有机化学”这个名称, 并认为“在动植物体内的生命力影响下才能形成有机化合物, 在实验室内是无法合成有机化合物的。”这种思想曾一度牢固地统治着有机化学界, 阻碍了有机化学的发展。

1828 年, 德国 28 岁的化学家维勒 (F. Wöhler) 在研究氰酸盐的过程中, 意外地发现了用无机物氯化铵和氰酸银一起加热, 可以制得有机物尿素。



这是世界上第一次在实验室的玻璃器皿中从无机物制得有机物。这一事实无疑是对“生

命力学说”的有力冲击。维勒的发现开辟了人工合成有机物的新纪元。到了 19 世纪中叶,许多化学家陆续合成了不少有机物。例如,1845 年德国化学家柯尔伯 (A. W. H. Kolber) 合成了醋酸,1854 年法国化学家贝特洛 (P. E. M. Berthelot) 合成了油脂,1861 年俄国化学家布特列洛夫 (A. M. Butlerov) 合成了糖。此后,许多天然有机物被合成出来,许多自然界不存在的有机物也被制造出来。这样,“生命力学说”被彻底否定了,从而开创了合成有机化合物的新时代。1850~1900 年,人们以煤焦油为原料,合成了染料、药物和炸药为主的大量有机化合物。有机合成的迅速发展,使人们清楚地知道,在有机物和无机物之间并没有一个明显的界限,但它们在组成和性质上确实存在着某些不同之处。从组成上讲,元素周期表中大部分元素都能互相结合形成无机物;而在有机物中,绝大多数都含有碳、氢两种元素,有些还含有氧、硫、氮、磷、卤素等其他元素。因此,1945 年,德国化学家格美林 (L. Gmelin) 提出有机化合物就是碳的化合物,而有机化学是研究碳化合物的化学。19 世纪 60 年代,恩格斯的好友德国化学家肖莱玛 (K. Schorlemmer) 建议把有机化合物定义为“碳氢化合物及其衍生物”,研究碳氢化合物及其衍生物的化学叫有机化学。

随着大量实验材料的积累,人们对有机化合物的认识愈来愈深入,化学家深切地感到,要合成一个预期的化合物,必须知道该化合物的分子结构。于是,1858 年德国化学家凯库勒 (F. A. Kekulé) 和英国化学家库珀 (A. S. Couper) 先后提出了价键学说,认为分子中碳原子都是四价的,且碳与碳之间可以互相结合成碳链,构成了经典结构理论的核心。1861 年布特列洛夫 (A. M. Butlerov) 提出了化学结构的概念,认为分子中的原子是按一定的排列顺序和一定方式连接着,指出原子间存在相互影响。1865 年凯库勒又提出了苯的环状结构学说。1874 年荷兰化学家范特霍夫 (J. H. van't Hoff) 和法国化学家勒贝乐 (J. A. Le Bel) 几乎同时分别独立提出饱和碳原子的四面体构型学说,从而开创了有机化合物的立体化学研究。1916 年美国化学家路易斯 (G. N. Lewis) 用电子对的方法说明化学键的生成;1926 年以后,德国化学家海特勒 (W. Heitler) 和伦敦 (F. London) 等人,又用量子力学原理和方法处理分子结构问题,取得了极大的成功,阐明了化学键的微观本质,建立了量子化学。1931 年德国物理化学家休克尔 (E. Hückel) 用量子化学方法研究不饱和化合物和芳香化合物的结构。1933 年英国化学家英戈尔德 (C. K. Ingold) 用化学动力学方法研究饱和碳原子上的取代反应机理。20 世纪 60 年代,各种光谱的应用对分子结构的测定提供了有力的手段;热力学和动力学以及同位素的应用,帮助化学家了解化学反应的详细步骤 (历程)。这些工作对有机化学的发展都起了重要作用。

我国在有机化学研究中也取得了许多重要成就,例如,1965 年,我国成功地用人工方法合成了世界上第一个具有生物活性的蛋白质——牛胰岛素,为蛋白质化学做出了巨大贡献。1981 年,我国又成功地用人工方法合成了相对分子质量约 26000、具有与天然分子相同结构和完整生物活性的酵母丙氨酸转移核糖核酸。2000 年,我国科学家在国际人类基因组计划工程中,成功地破译了人类 3 号染色体部分遗传密码,标志着我国在蛋白质和核酸的研究方面已进入世界先进行列。

如今,有机化学已由传统的实验性学科发展成实验与理论并重的学科,并且与数学、物理学和生物学等学科相互交叉渗透,孕育并形成了新的分支学科,如计算化学、金属有机化学和生物有机化学等。1997~2006 年的 10 年间诺贝尔化学奖的授予对象也反映出有机化学发展的强大生命力:1997 年 ATP 合成酶、离子泵;1998 年量化计算的新方法;1999 年飞秒化学;2000 年有机导电离子;2001 年催化不对称合成方法;2002 年生物大分子研究;2003 年发现细胞膜水通道,以及对离子通道结构和机理研究;2004 年泛素调

节的蛋白质降解；2005 年烯烃复分解反应的研究；2006 年真核转录的分子基础研究。以有机化学为基础的石油化工、合成材料、医药、农药、涂料等工业部门已成为国民经济的支柱产业。有机化学在解决人类与自然和谐发展中遇到的重大问题，如能源问题、环境问题等方面正发挥着越来越重要的作用。新学科的发展、新支柱产业的建立又促进了有机化学的发展。

二、有机化学和有机化合物

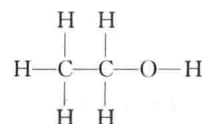
由于历史的习惯，“有机化学”和“有机化合物”的叫法得以沿用，但早已失去原来的意义。现在通常把含有碳、氢两种元素的化合物称为烃。烃中的氢被其他原子或基团取代的产物称为烃的衍生物。因此，有机化合物就是烃及烃的衍生物，有机化学也就是研究烃及烃的衍生物的化学。

与无机化合物相比，有机化合物一般具有如下特性。

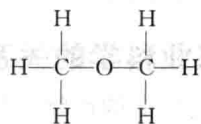
1. 数量庞大，结构复杂，同分异构现象普遍存在

构成有机化合物的主要元素种类不多，但是有机化合物的数量非常庞大。据估计，目前世界上有机化合物的数量已超过 1000 万种，而且这个数量还在与日俱增，几乎每一天都至少有一种新的化合物被合成或被发现，而由 100 多种元素构成的无机化合物仅有十几万种。

有机化合物存在的数量与其结构的复杂性有密切的关系。构成有机化合物主体的碳原子不但数目可以很多，而且碳与碳之间可以以单键、双键、三键相连，双键、三键的位置也有不同，还可以相互连接成不同形式的链或环。这样就导致在各类有机化合物中还普遍存在同分异构现象。所谓同分异构现象，是指分子式相同，但结构不同，从而性质各异的现象。例如，乙醇和甲醚，分子式均为 C_2H_6O ，但它们的结构不同，因而物理性质和化学性质也不相同。乙醇和甲醚互为同分异构体。



乙醇(沸点 78.5℃)



甲醚(沸点 -25℃)

由于在有机化学中普遍存在同分异构现象，故在有机化学中不能只用分子式来表示某一有机化合物，必须使用构造式或构型式。

2. 易燃烧

除少数例外，一般的有机化合物都能燃烧，主要生成二氧化碳和水等，同时放出大量的热。大多数无机化合物，如酸、碱、盐、氧化物等都不能燃烧。因而有时采用灼烧试验可以区别有机化合物和无机化合物。

3. 熔点、沸点低，热稳定性差

在常温下，绝大多数无机化合物都是高熔点、高沸点的固体，且受热不易分解，如氯化钠的熔点为 801℃，沸点为 1413℃。而有机化合物通常为气体、液体或低熔点的固体，且受热易分解。

大多数有机化合物的熔点一般在 400℃ 以下，而且它们的熔点和沸点随着相对分子质量的增加而逐渐增加。这是因为有机化合物通常以分子状态存在，分子间的吸引力主要是微弱的范德华 (Van der Waals) 力，要把分子分开需要的能量较小，所以有机化合物的熔点和沸点较低。而无机化合物如酸、碱、盐等都是离子型化合物，正、负离子之间静电吸引力很强，离子排列比较整齐，要破坏这种引力需要较高的能量，因此无机化合物的熔点和沸点较高。