

高等医学院校教材

医用有机化学

供临床、口腔、预防、护理、妇幼卫生等
医学类专业使用

主编 魏俊杰 摇 刘晓冬 摇 唐玉海

高等教育出版社

内容提要

摇摇本书是供医学类专业使用的基础有机化学。全书 10 章,前 5 章系统地阐述了有机化学的基础理论和方法,重点讲解了立体化学和与医学有密切关系的基元反应及其反应机理,逐渐使学生学会运用有机化学原理和方法理解生命科学中的化学问题。后 5 章集中讲述了生物体的物质基础脂类、糖、蛋白质和核酸等生物大分子的化学行为及其与有机小分子的联系,展现出它们的生命过程中的重要地位和意义。

摇摇全书在编写格式上以学生为本,以有利于学生阅读和课后复习为基本策略原则,还有与本书配套的习题解答和学习指导同期出版,以供教学自测和自检。

摇摇本书也适用于医学专业其他教育层次,或作为生命科学有关专业参考书。

图书在版编目(CIP)数据

摇摇医用有机化学 魏俊杰,刘晓冬,唐玉海主编 北京:高等教育出版社,2011.12

摇摇 ISBN 7-04-034155-8

摇摇 I 援医 魏 魏 II 援①魏 ②刘 ③唐 魏 III 援医用化学:有机化学 原高等教育:成人教育 原教材 IV ①R31 ②G642.4

摇摇中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 250000 号

出版发行 高等教育出版社 地址 北京市西城区德外大街 4 号 邮编 100120

社址 北京市西城区德外大街 4 号

邮政编码 100120

总编机 010-64050688

咨询热线 010-64050688

免费咨询 800-810-0118

网编址 <http://www.hep.com.cn>

经销 新华书店北京发行所

印 刷

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 12.5

字 数 350 千字

版 次 2012 年 1 月第 1 版

印 次 2012 年 1 月第 1 次印刷

印 次 2012 年 1 月第 1 次印刷

定 价 28.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

责任编辑摇田摇军
封面设计摇于文燕
责任绘图摇吴文信
版式设计摇胡志萍
责任校对摇殷摇然
责任印制摇

医用有机化学编委会

主摇编 魏俊杰摇刘晓冬摇唐玉海

编摇委 (按姓氏笔画为序)

王丽君(北华大学)	赵春起(沈阳医学院)
刘摇芸(西安交通大学)	武世界(兰州医学院)
刘晓冬(吉林大学)	郝摇兰(兰州医学院)
卢志玉(沈阳医学院)	唐玉海(西安交通大学)
陈其秀(内蒙古医学院)	秦志强(长治医学院)
陈摇麒(兰州医学院)	黄志军(九江学院)
张佳冰(海南医学院)	黄摇燕(昆明医学院)
张摇浩(九江学院)	谢惠定(昆明医学院)
张振涛(内蒙古医学院)	魏俊杰(吉林大学)
柳摇波(昆明医学院)	

前 摇 摇 言

摇摇本书是供临床、口腔、预防、护理和妇幼卫生等医学类专业本科生使用的有机化学教材。摇摇多年来,我们在教学中深深体会到,一本好的教材对提高教学水平至关重要。基于这种想法,我们编写了这本《医用有机化学》。全书 10 章,前 5 章系统地阐述了有机化学的基本理论和方法,重点讲解了立体化学和与医学有密切关系的基元反应及其反应机理,逐渐使学生会运用有机化学基本原理和方法理解生命科学中的化学问题。后 5 章集中讲述了生物体的物质基础脂类、糖、蛋白质和核酸等生物大分子的化学行为及其与有机小分子的联系,展现出它们在生命过程中的重要地位和意义。精选出在医学领域中最为活跃、最为积极的有机化学理论和方法,并进行重新组装,具有鲜明的专业针对性和知识内容的可读性。通过有机化学的学习,不仅要达到与后续课学习有很好的衔接,而且要使医学生有一定的有机化学知识储备,以利于未来的发展。摇摇编写中坚持以学生为本,全书的总体框架和编写风格应有利于学生阅读和课后复习。每章开头都写有本章的学习要点和明确的学习要求;为顺利地与新课程内容接轨,做了必要的温习提示;书中还插有一定数量的思考题和问题,从不同意义上作为配合教师讲授,进行积极主动思维的导引;全书文字叙述力求详细易懂,以利于学生课后复习。

摇摇有机化学是一门基础课,在基础课学习阶段,通过做一定数量的习题,对保证掌握和运用所学知识是非常有好处的,对学习好的学生也是必需的。为此,除章后有一定数量习题外,还由唐玉海、刘晓冬、张浩主编一本《医用有机化学学习指导》作为本书的教学自测和自检的配套教材同期出版。

摇摇本书能够问世,要感谢吉林大学成人教育学院和各参编院校的大力支持。

摇摇西安交通大学理学院在本书编写过程中曾给予积极协助,在此致以诚挚的谢意。

摇摇对高等教育出版社崔明先生为本书的出版所做的努力谨致谢忱。

摇摇敬请广大师生和读者对本书的疏漏和不当之处,批评指正。

编摇摇者

圆 院 院 院 院 院

目 录

第 1 章 绪论	1	第 4 章 烷烃的卤代反应及其反应机理	108
1.1 有机化合物和有机化学	1	4.1 自由基的稳定性	108
1.2 有机化学与生命科学的密切关系	1	4.2 卤代反应取向	108
1.3 有机化学键特点	1	小结	108
1.4 有机化合物的分子结构	1	习题	108
1.4.1 分子结构的基本含义	1	第 5 章 对映异构	108
1.4.2 有机化合物的同分异构现象	1	5.1 分子的手性	108
1.4.3 有机化合物的结构式	1	5.1.1 手性	108
1.4.4 有机物的分类方法	1	5.1.2 手性分子和对映体	108
1.4.4.1 按基本骨架特征分类	1	5.2 分子的旋光性	108
1.4.4.2 按官能团不同分类	1	5.2.1 平面偏振光	108
1.4.4.3 有机物分子的特性	1	5.2.2 旋光性和旋光度	108
1.5 有机化学反应	1	5.2.3 比旋光度	108
1.5.1 有机化学反应类型	1	5.3 含一个手性碳原子化合物的对映异构	108
1.5.2 有机反应中的酸碱概念	1	5.3.1 手性碳原子	108
1.5.3 有机反应的条件性	1	5.3.2 含一个手性碳原子化合物的对映异构	108
小结	1	5.3.2.1 云母投影式	108
习题	1	5.3.2.2 对映异构体性质的差异	108
第 2 章 烷烃	1	5.3.2.3 对映异构标记法	108
2.1 烷烃的分类	1	5.3.2.4 阅读标记法	108
2.2 烷烃的结构	1	5.3.2.5 棋盘标记法	108
2.2.1 甲烷分子的正四面体结构	1	5.4 含两个或两个以上手性碳原子化合物的对映异构	108
2.2.2 其他烷烃的分子结构	1	5.4.1 含两个或两个以上不同手性碳原子化合物的对映异构	108
2.3 烷烃的同分异构	1	5.4.2 含两个相同手性碳原子化合物的对映异构	108
2.3.1 构造异构	1	5.5 分子的对称性和对称因素	108
2.3.1.1 构造异构	1	5.6 假手性碳原子化合物	108
2.3.1.2 构象异构	1	5.7 无手性碳原子化合物的对映异构	108
2.4 饱和碳原子的四种类型	1	5.8 外消旋体的拆分	108
2.5 烷烃的命名法	1		
2.5.1 普通命名法	1		
2.5.2 系统命名法	1		
2.6 烷烃的物理性质	1		
2.7 烷烃的化学性质	1		
2.8 烷烃的稳定性	1		

摇小结	源		
摇习题	源	第 远章摇脂环烃	源
第 源章摇烯烃	缘	摇源缘摇脂环烃的分类和命名法	源
摇源缘摇烯烃的结构	缘	摇源缘摇脂环烃的分类	源
摇源缘摇烯烃的异构现象	缘	摇源缘摇脂环烃的命名法	源
摇源缘摇烯烃的命名法	缘	摇源缘摇环烷烃的稳定性及影响因素	源
摇源缘摇烯烃的物理性质	缘	摇源缘摇张力学说	源
摇源缘摇诱导效应	缘	摇源缘摇燃烧热	源
摇源缘摇烯烃的化学性质	源	摇源缘摇影响环烷烃的稳定因素	源
摇源缘摇催化加氢反应	源	摇源缘摇环己烷的构象	源
摇源缘摇烯烃与酸性试剂的亲电加成反应	源	摇源缘摇船式构象	源
摇源缘摇烯烃与卤素的亲电加成反应	源	摇源缘摇椅式构象	源
摇源缘摇自由基加成反应	源	摇源缘摇取代环己烷的构象	源
摇源缘摇立体选择反应和立体专一反应	源	摇源缘摇十氢化萘的构象	源
摇源缘摇氧化反应	源	摇源缘摇环烷烃的物理性质	源
摇源缘摇 α 原氢的卤代反应	源	摇源缘摇环烷烃的化学性质	源
摇小结	源	摇源缘摇自由基取代反应	源
摇习题	源	摇源缘摇加成反应	源
第 缘章摇二烯烃和炔烃	苑	摇源缘摇氧化反应	源
摇缘缘摇二烯烃的分类和命名法	苑	摇小结	源
摇缘缘摇二烯烃的分类	苑	摇习题	源
摇缘缘摇二烯烃的命名法	苑	第 苑章摇芳香烃	苑
摇缘缘摇二烯烃的结构	苑	摇苑缘摇芳香烃的分类	苑
摇缘缘摇共轭体系和共轭效应	苑	摇摇苑缘摇苯型芳烃	苑
摇缘缘摇共轭体系	苑	摇摇苑缘摇非苯型芳烃	苑
摇缘缘摇共轭效应	苑	摇苑缘摇苯的结构	苑
摇缘缘摇共轭二烯烃的加成反应	苑	摇摇苑缘摇苯的 运集建 结构式	苑
摇缘缘摇富勒烯	苑	摇摇苑缘摇苯分子结构的现代解释	苑
摇缘缘摇炔烃的结构	苑	摇苑缘摇烷基苯的异构和命名法	苑
摇缘缘摇炔烃的命名法	苑	摇苑缘摇苯及其同系物的物理性质	苑
摇缘缘摇炔烃的物理性质	苑	摇苑缘摇苯的化学性质	苑
摇缘缘摇炔烃的化学性质	苑	摇摇苑缘摇亲电取代反应	苑
摇摇缘缘摇炔烃的亲电加成反应	苑	摇摇苑缘摇苯环侧链的反应	苑
摇摇缘缘摇炔烃的选择性还原反应	苑	摇摇苑缘摇加成反应	苑
摇摇缘缘摇炔烃的自由基加成反应	苑	摇苑缘摇亲电取代定位规律	苑
摇摇缘缘摇炔烃的氧化反应	苑	摇摇苑缘摇两类定位基	苑
摇摇缘缘摇末端炔烃的酸性	苑	摇摇苑缘摇定位效应的解释	苑
摇小结	苑	摇摇苑缘摇二元取代定位规律	苑
摇习题	苑	摇摇苑缘摇定位规律的应用	苑
		摇苑缘摇环芳烃	苑

摇摇员缘缘缘缘亲核加成反应	员缘缘	摇摇员缘缘缘缘胺的分类和命名法	员缘缘
摇摇员缘缘缘缘醇醛缩合反应	员缘缘	摇摇员缘缘缘缘胺的物理性质	员缘缘
摇摇员缘缘缘缘氧化还原反应	员缘缘	摇摇员缘缘缘缘胺的化学性质	员缘缘
摇摇员缘缘缘缘醌的结构和命名法	员缘缘	摇摇员缘缘缘缘胺的碱性	员缘缘
摇摇员缘缘缘缘醌的还原反应	员缘缘	摇摇员缘缘缘缘胺氨基的反应	员缘缘
摇小结	员缘缘	摇摇员缘缘缘缘亚硝酸胺	员缘缘
摇习题	员缘缘	摇摇员缘缘缘缘重氮盐的反应	员缘缘
		摇摇员缘缘缘缘取代反应	员缘缘
		摇摇员缘缘缘缘偶联反应	员缘缘
第 员缘章 摇羧酸和羧酸衍生物	员缘缘	摇摇员缘缘缘缘生源胺合成	员缘缘
摇摇员缘缘缘缘羧酸的结构	员缘缘	摇小结	员缘缘
摇摇员缘缘缘缘羧酸的分类和命名法	员缘缘	摇习题	员缘缘
摇摇员缘缘缘缘羧酸的物理性质	员缘缘		
摇摇员缘缘缘缘羧酸的化学性质	员缘缘	第 员缘章 摇含磷和含硫有机化合物	员缘缘
摇摇员缘缘缘缘酸性	员缘缘	摇摇员缘缘缘缘含磷有机化合物的分类和	
摇摇员缘缘缘缘脱羧反应	员缘缘	命名法	员缘缘
摇摇员缘缘缘缘羧酸的还原反应	员缘缘	摇摇员缘缘缘缘含磷有机化合物的分类	员缘缘
摇摇员缘缘缘缘羧酸衍生物的生成	员缘缘	摇摇员缘缘缘缘含磷有机化合物的命名法	员缘缘
摇摇员缘缘缘缘羧酸衍生物	员缘缘	摇摇员缘缘缘缘磷酸酯	员缘缘
摇摇员缘缘缘缘羧酸衍生物的结构	员缘缘	摇摇员缘缘缘缘有机磷农药	员缘缘
摇摇员缘缘缘缘羧酸衍生物的命名法	员缘缘	摇摇员缘缘缘缘有害磷化合物	员缘缘
摇摇员缘缘缘缘羧酸衍生物的物理性质	员缘缘	摇摇员缘缘缘缘硫醇和硫醚的结构和命名法	员缘缘
摇摇员缘缘缘缘羧酸衍生物的化学性质	员缘缘	摇摇员缘缘缘缘硫醇和硫醚的结构	员缘缘
摇摇员缘缘缘缘酰基转移反应	员缘缘	摇摇员缘缘缘缘硫醇和硫醚的命名法	员缘缘
摇摇员缘缘缘缘酰胺的特性	员缘缘	摇摇员缘缘缘缘硫醇和硫醚的物理性质	员缘缘
摇小结	员缘缘	摇摇员缘缘缘缘硫醇的物理性质	员缘缘
摇习题	员缘缘	摇摇员缘缘缘缘硫醚的物理性质	员缘缘
		摇摇员缘缘缘缘硫醇的化学性质	员缘缘
		摇摇员缘缘缘缘硫醇的酸性成盐	员缘缘
第 员缘章 摇取代羧酸	员缘缘	摇摇员缘缘缘缘硫醇的氧化作用	员缘缘
摇摇员缘缘缘缘羟基酸	员缘缘	摇摇员缘缘缘缘硫醇的酯化反应	员缘缘
摇摇员缘缘缘缘羟基酸的分类及命名法	员缘缘	摇摇员缘缘缘缘硫醚的氧化反应	员缘缘
摇摇员缘缘缘缘羟基酸的物理性质	员缘缘	摇小结	员缘缘
摇摇员缘缘缘缘羟基酸的化学性质	员缘缘	摇习题	员缘缘
摇摇员缘缘缘缘羧基酸	员缘缘		
摇摇员缘缘缘缘羧基酸的分类及命名法	员缘缘	第 员缘章 摇杂环化合物	员缘缘
摇摇员缘缘缘缘羧基酸的化学性质	员缘缘	摇摇员缘缘缘缘杂环化合物的分类和命名法	员缘缘
摇摇员缘缘缘缘酮式 原稀醇式互变异构	员缘缘	摇摇员缘缘缘缘杂环化合物分类	员缘缘
摇小结	员缘缘	摇摇员缘缘缘缘杂环化合物的命名法	员缘缘
摇习题	员缘缘	摇摇员缘缘缘缘五元杂环化合物	员缘缘
		摇摇员缘缘缘缘含一个杂原子的五元杂环化合物	员缘缘

摇	圆园	摇员圆园摇脂肪酸	猿园
摇摇员圆园圆摇含两个杂原子的五元杂环化合物	圆源	摇摇员圆园圆摇脂肪酸的结构和命名法	猿园
摇员圆园圆摇六元杂环化合物	圆苑	摇摇员圆园圆摇多不饱和脂肪酸的生物活性	猿员
摇摇员圆园圆摇含一个杂原子的六元杂环化合物	圆苑	摇员圆园圆摇甘油磷脂	猿园
摇摇员圆园圆摇含两个杂原子的六元杂环化合物	圆苑	摇摇员圆园圆摇磷脂酸	猿园
摇员圆园圆摇稠杂环化合物	圆园	摇摇员圆园圆摇磷脂酰胆碱	猿猿
摇摇员圆园圆摇苯稠杂环化合物	圆园	摇摇员圆园圆摇磷脂酰乙醇胺	猿猿
摇摇员圆园圆摇嘌呤环系化合物	圆源	摇员圆园圆摇鞘磷脂	猿园
摇摇员圆园圆摇喋啶环系化合物	圆缘	摇员圆园圆摇磷脂与生物膜	猿缘
摇员圆园圆摇杂环药物	圆苑	摇员圆园圆摇前列腺素	猿缘
摇员圆园圆摇生物碱	圆苑	摇小结	猿远
摇摇员圆园圆摇吡啶环系生物碱	圆苑	摇习题	猿苑
摇摇员圆园圆摇咪唑环系生物碱	圆愿	第 员章摇糖类	猿愿
摇摇员圆园圆摇喹啉和异喹啉环系生物碱	圆愿	摇员圆园圆摇糖的概念和分类	猿愿
摇摇员圆园圆摇嘌呤环系生物碱	圆怨	摇摇员圆园圆摇糖的概念	猿愿
摇小结	圆怨	摇摇员圆园圆摇糖的分类	猿怨
摇习题	圆园	摇员圆园圆摇单糖的结构	猿园
第 员章摇萜类与甾族化合物	圆园	摇摇员圆园圆摇单糖的开链式结构和构型	猿园
摇员圆园圆摇萜类化合物的结构	圆园	摇摇员圆园圆摇单糖的环状结构与旋光现象	猿猿
摇员圆园圆摇单萜	圆猿	摇员圆园圆摇单糖的物理性质	猿苑
摇摇员圆园圆摇链状单萜化合物	圆猿	摇员圆园圆摇单糖的化学性质	猿苑
摇摇员圆园圆摇环状单萜化合物	圆源	摇摇员圆园圆摇互变异构	猿愿
摇员圆园圆摇二萜	圆苑	摇摇员圆园圆摇氧化反应	猿怨
摇员圆园圆摇三萜和四萜	圆愿	摇摇员圆园圆摇磷酸化反应	猿园
摇员圆园圆摇甾族化合物的基本结构	圆怨	摇摇员圆园圆摇成苷反应	猿员
摇员圆园圆摇重要的甾族化合物	圆园	摇员圆园圆摇二糖	猿猿
摇摇员圆园圆摇甾醇	圆园	摇摇员圆园圆摇蔗糖	猿猿
摇摇员圆园圆摇胆甾酸	圆园	摇摇员圆园圆摇麦芽糖	猿源
摇摇员圆园圆摇甾体激素	圆园	摇摇员圆园圆摇纤维二糖	猿源
摇小结	圆源	摇摇员圆园圆摇原乳糖	猿缘
摇习题	圆缘	摇员圆园圆摇环糊精	猿缘
第 员章摇脂类	圆苑	摇员圆园圆摇多糖	猿远
摇员圆园圆摇三酰甘油	圆苑	摇摇员圆园圆摇以 阅原葡萄糖为基本单位的多糖	猿远
摇摇员圆园圆摇三酰甘油的结构和命名法	圆苑	摇摇员圆园圆摇糖缀合物	猿怨
摇摇员圆园圆摇三酰甘油的物理性质	圆愿	摇小结	猿园
摇摇员圆园圆摇三酰甘油的水解反应	圆愿	摇习题	猿猿
		第 圆章摇氨基酸和肽	猿缘
		摇圆园圆圆摇氨基酸的结构	猿缘

摇圆猿圆猿摇编码氨基酸的分类和命名法	猿猿	摇圆猿猿猿摇蛋白质的胶体性质	猿猿
摇圆猿猿猿摇非编码氨基酸	猿猿	摇圆猿猿猿摇蛋白质的两性解离和等电点	猿猿
摇圆猿猿猿摇氨基酸的两性和等电点	猿猿	摇圆猿猿猿摇蛋白质的沉淀	猿猿
摇圆猿猿猿摇氨基酸的物理性质	猿猿	摇圆猿猿猿摇蛋白质的变性	猿猿
摇圆猿猿猿摇氨基酸的化学性质	猿猿	摇圆猿猿猿摇蛋白质的颜色反应	猿猿
摇圆猿猿猿摇氧化性脱氨基反应	猿猿	摇小结	猿猿
摇圆猿猿猿摇脱水成肽反应	猿猿	摇习题	猿猿
摇圆猿猿猿摇茚三酮反应	猿猿		
摇圆猿猿猿摇多肽	猿猿	第 猿圆章摇核酸	猿猿
摇圆猿猿猿摇多肽链的基本结构	猿猿	摇圆猿猿猿摇阅粤与砸粤的基本物质组成	猿猿
摇圆猿猿猿摇多肽的命名法	猿猿	摇圆猿猿猿摇核酸的一级结构	猿猿
摇圆猿猿猿摇肽链序列的测定	猿猿	摇圆猿猿猿摇核苷的结构	猿猿
摇圆猿猿猿摇肽键平面	猿猿	摇圆猿猿猿摇单核苷酸的结构	猿猿
摇圆猿猿猿摇内源性和外源性活性肽	猿猿	摇圆猿猿猿摇核苷酸的连接	猿猿
摇小结	猿猿	摇圆猿猿猿摇阅粤的二级结构	猿猿
摇习题	猿猿	摇圆猿猿猿摇砸粤的二级结构	猿猿
		摇圆猿猿猿摇酶 砸粤	猿猿
第 猿圆章摇蛋白质	猿猿	摇圆猿猿猿摇基因与遗传密码	猿猿
摇圆猿猿猿摇蛋白质的分类	猿猿	摇圆猿猿猿摇基因	猿猿
摇圆猿猿猿摇根据化学组成分类	猿猿	摇圆猿猿猿摇遗传密码	猿猿
摇圆猿猿猿摇根据分子形状及功能分类	猿猿	摇小结	猿猿
摇圆猿猿猿摇蛋白质的结构与功能的关系	猿猿	摇习题	猿猿
摇圆猿猿猿摇蛋白质的一级结构	猿猿		
摇圆猿猿猿摇蛋白质的二级结构	猿猿	推荐读物	猿猿
摇圆猿猿猿摇蛋白质的三级结构	猿猿	索引	猿猿
摇圆猿猿猿摇蛋白质的四级结构	猿猿		

第 1 章 绪论

这一章是为学习有机化学奠定基础而设的,主要学习一些有机化学基础知识。如有机化合物的分子结构和结构式的写法,有机化合物的分类方法等。其中有些知识是在前期化学课程基础上的继续深入,如原子结构和分子结构是本章的重要基础知识,因为业已学过,故在此就不再从头讲起了。值得提醒的是:不能认为有些知识似曾学过而忽视对本章的学习,否则将会造成学习环节上的缺憾,那是很难弥补的。

本章将主要阐述有机化合物分子结构的基本含义、同分异构、结构式写法和不同写法的不同寓意、有机化合物的分类方法。这些知识掌握得如何对有机化学的学习至关重要。由于本章地位所限,有些内容只能是概念性的了解,如有机反应类型和反应的条件性及有机反应的酸碱概念等,这些知识将在后续各章不断得以深化和拓宽。

你学完本章之后,应该能够回答如下问题:

什么是有机化合物?有机化学是研究什么的?

有机化合物化学键的基本特点是什么?

分子结构的基本含义是什么?

何谓同分异构现象?它是怎样分类的?

怎样判断结构式书写得正确与否?

有机化合物是怎样分类的?

何谓 羧酸和 碱?

1.1 有机化合物和有机化学

人类为了自己的生存、繁衍和发展总是要同自然界打交道,每一次考古学的发现,都证明凡是历史长河流淌过的地方都有天然产物伴随着人类活动。尽管人类与有机物打交道的历史可追溯到远古时代,但有机物概念的形成却并不久远。

1828年瑞典化学家 贝采里乌斯定义有机化合物是“生物体中的物质”,把从地球上的矿物、空气和海洋中得到的物质定义为无机物。1828年德国化学家 维勒在实验室里合成了尿素,这是一个具有划时代意义的发现,它为近代有机化合物概念的确立奠定了基础。可是按着贝采里乌斯对有机化合物的定义,尿素是不可能从实验室里制备出来的,所以这个实验结果在当时并不被化学家所认同。直到 1858年 李比希根据 维勒的实验和越来越多的有机合成事实,确立了有机化合物的新概念,即有机化合物是含碳化合物。有机化学是研究含碳化合物的化学。

当代对有机化学的定义是研究有机化合物的来源、制备、结构、性质、应用和功能以及有关理论与方法的科学。

摇摇有机化学与生命科学的密切关系

摇摇有机化学最初的意义就是生物物质的化学,即以生物体中物质为研究对象。可见“有机”二字是同生命现象紧密相连而产生的,是历史的产物。按近代有机物的概念,它的确容易引起人们的“误解”。可是近 100 年来,有机化学已经发展成一门庞大的学科,它同其他科学技术一道为创造人类的美好生活,已经把世界装点得五彩缤纷,仅 1959 年一年化学家就创造了 15 万个以上新化合物。现在,从结构复杂多样的生物大分子的合成到模拟生物过程模型的确立,标志有机合成技术已经达到了相当高的境界。

摇摇有机化学理论上和实验上的成就,为现代生物学的诞生和发展打下了坚实的基础,是生命科学的有力支柱。生命科学也为有机化学的发展充实了丰富的内容,生命科学问题永远赋予有机化学家启示。从 19 世纪后半期 诺贝尔奖的授予对象也反映了学科之间的交叉和融合的力量。允字雍和云悦的 双螺旋结构的分子模型的提出是生物学发展史上划时代的发现。这一发现是基于对 分子内各种化学键的本质,特别是对氢键配对的充分了解的结果。裁悦和杂对核酶的发现,改变了酶就是蛋白质的传统观念。美国医学家, 获得者 认为:“人类的形态和行为……都是由一系列各负其责的化学反应来决定的”;生命的许多方面都可用化学语言来表达,这是一个真正的世界语”;把生命理解成化学”。实践表明,几乎所有生命科学中的问题都必将接受化学的挑战。20 世纪 70 年代后期兴起的化学生物学是一门用化学理论、研究方法和手段在分子水平上探索生命科学问题的学科,这是化学自觉进入生命科学领域的标志。

摇摇有机化学与生命科学广泛地相互渗透,相互融合,二者的学科界限越来越模糊,令人饶有兴趣地看到,有机化学在研究生物体本义上的回归。从这个意义上说,“有机”二字必将还其生机,“误解”必将成为历史的过去。

摇摇有机物化学键特点

摇摇温习提示摇摇这一节的基本内容在前期化学课程里业已学过,因为它的重要性,所以在此又予以叙及,但不会再讲得很详细。为深入一步学好本节知识,请温习一下原子核外的电子排布,尤其是元素周期表右上角的一些元素的原子、共价键的概念及形成原理、共价键参数和碳原子的 杂种轨道杂化状态,以便与新课更好衔接。

摇摇化学键()是描述组成分子的原子如何结合在一起的力。有机化学的发展,揭示了有机化合物分子中原子键合的本质是共价键()。共价键概念是由 于 1909 年首先提出来的,第一次指出原子间共有电子满足“八隅体”(即原子外层满足 8 电子结构,氢原子外层满足 2 电子结构)即可以生成共价键。通常在两原子间连一短线代表共价键共用的一对电子。1927 年量子力学理论的出现,使共价键的本质得以阐明。共价键的量子力学理论认为成键轨道的电子云在两核之间较密,即电子云密集在原子核间,同时受两个核吸引比分别在两个原子中单独受一个核吸引平均位能较低,故能量降低而成键。密集于两原子间的电子云

正电荷部分指向负电荷部分。例如： $\begin{matrix} + \\ \rightarrow \\ \text{匀} \\ \leftarrow \\ - \end{matrix}$ 云

摇摇有机化合物的分子结构

摇摇温习提示这一节是本章核心内容,为更好的理解有关分子结构所涉及的问题,请温习一下同分异构概念和有机物结构式的通常写法。

摇摇有机物的分子结构是学习有机化学的首要问题,并将贯穿有机化学课程的始终。对有机物分子结构知识的掌握和运用,其重要性相当于学习外语对单词的掌握和运用一样。它对学习和掌握有机物性质、反应、合成、提取及生物功能等都有着极为密切的关系。

摇摇分子结构的基本含义

摇摇有机物分子结构的基本含义通常应该包括哪些内容呢?它包括:分子的构造(精上)、分子的构型(精上)和分子的构象(精上)。按照国际纯粹和应用化学联合会(精上)建议规定:所谓构造是指组成分子的原子或基团的相互连接次序和方式,所谓构型和构象则都是指在分子构造相同时,组成分子的原子或基团的空间排列状态,二者是讨论有机物分子的立体化学(精上)问题。构型与构象的区别在于:分子构型是指组成分子的原子或基团的固有空间排列,其排列状态的改变,必须靠共价键的断裂和新的化学键的形成;分子的构象是指组成分子的原子或基团的相对空间排列,其排列状态的改变,不是靠共价键的断裂和新的化学键的形成,而是靠化学键的转动,其排列状态又可因化学键的转动而复原。下面通过对几个有机物分子的讨论,具体的说明一下分子的构造、构型和构象概念的真正意义及它们之间的区别是什么。

摇摇甲烷的分子结构

摇摇通过对甲烷分子结构的讨论,具体理解分子的构造、构型和构象到底是一种什么含义。一个甲烷(悦匀)分子,是由 员个碳原子和 源个氢原子组成,这 缘个原子并不是随意堆砌在一起的,而是 源个氢原子与同一个碳原子以共价键相连接,形成 源个悦匀键,这是甲烷分子的唯一连接方式,即只有 员种构造(思考题:为什么说甲烷分子中碳原子与氢原子只有一种连接方式?为什么甲烷分子中的氢原子与氢原子之间不能成键?)。由于甲烷分子中碳原子是经 濛杂化,所以对整个分子提供一个正四面体(精上)型,碳原子居于正四面体中心,源个氢原子居于正四面体的 源个顶点, \angle 匀匀均为 员,此为甲烷分子的构型。其结构模型如图 员原和图 员原所示。甲烷分子中 缘个原子的空间排列状态,即空间伸展方向,除非断裂悦匀键,否则不会因为悦匀键的自由转动而改变其原来的空间取向,此为甲烷分子的构象。综上所述,不难理解甲烷分子只有 员种构造和 员种立体化学状态,即只有 员种构型和 员种构象。

摇摇乙烷的分子结构

摇摇一个乙烷(悦匀-悦匀)分子中,存在 员个悦匀键和 远个悦匀键,每个碳原子上连有 猿个悦匀键,这就是乙烷分子的唯一构造(思考题:为什么说乙烷分子中的碳原子也是 濛杂化?)。讨论一个分子的结构,不能只局限于讨论其构造,还要讨论其构型和构象,只有这样才

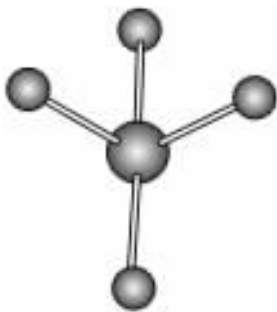


图 员原圆 甲烷的球棍模型

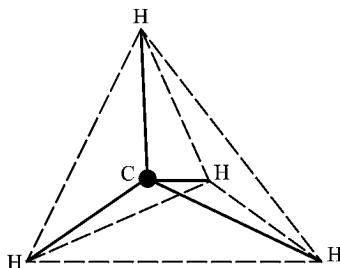


图 员原圆 甲烷的正四面体型

能对一个分子的结构有全面认识。基于这种思考策略,乙烷分子的立体化学状态又会是如何呢?首先看看它的构型,如果不断裂其中任何一个共价键,是不会改变各个原子间固有空间排列的,所以乙烷分子只有 员种构型。然而,由于 悦-悦 键的自由转动,将不断改变着两个碳原子上所连接的 远个氢原子的相对空间排列。悦-悦键每转动一个角度就会出现 员种新的空间排列状态,这种不是因为共价键的断裂,而是靠化学键(此处指 悦-悦键)的转动所引起的原子或基团的不同空间排列状态的改变,称为分子的不同构象。每一种空间排列状态就称为一种构象。可见乙烷分子有无数种构象。图 员原圆和图 员原圆分别代表乙烷分子的两种构象状态。

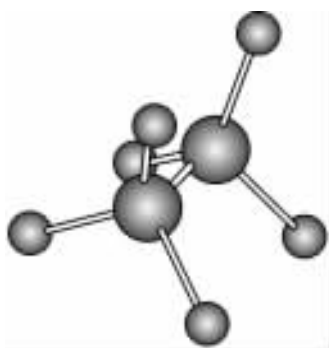


图 员原圆 乙烷分子球棍模型的重叠式构象

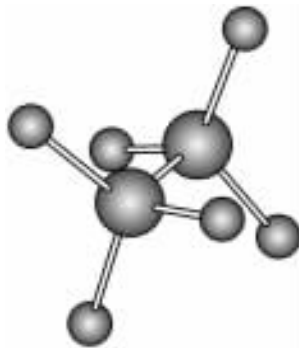


图 员原圆 乙烷分子球棍模型的交叉式构象

摇摇(思考题 通过对乙烷分子结构的讨论,对你认识分子结构的含义有哪些启示?悦-悦键转动能否造成不同的构象,为什么?)

摇摇圆原丁烯的分子结构

摇摇随着分子组成的复杂化,分子的构造、构象和构型也随之复杂起来。现以圆原丁烯为例,进一步说明这个问题。圆原丁烯的构造式为 $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$,其悦与悦是以悦-悦相连接,由于这两个碳原子是经过 杂化,所以悦-悦中有 员个是 π 键(思考题:悦-悦中的两个共价键是怎么形成的?它们之间有何不同?。 π 键的出现使悦-悦不能自由转动,并提供一个平面构型,这就使之与悦-悦上碳原子所连接的原子或基团有了固定的空间排列状态(思考题:这里所说的“固定的空间排列状态”的含义是什么?),即与悦-悦上碳原子连接的氢原子和甲基就可能有两种固有的空间排列状态:

