



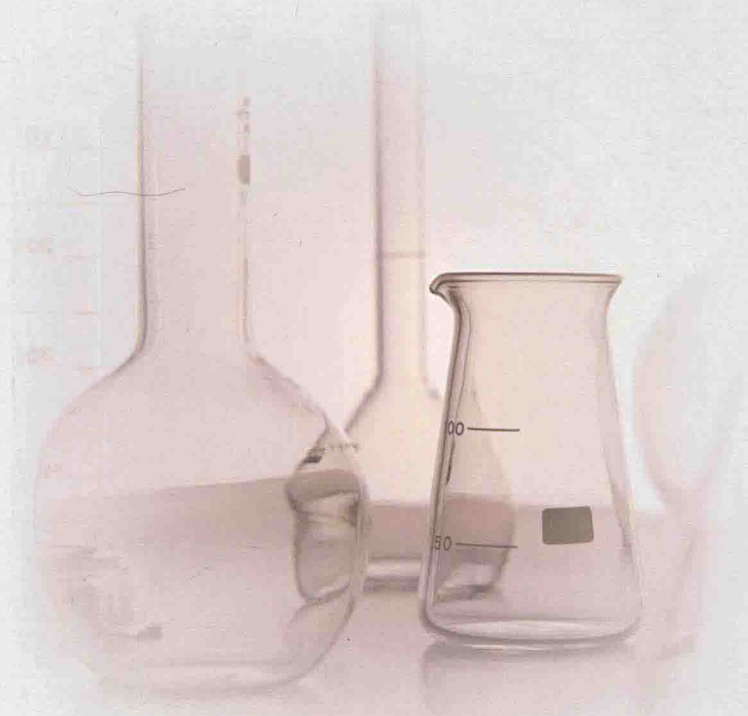
“十二五” 高职高专院校规划教材

YOUJI YU YAOWU HUAXUE

有机与药物化学

YOUJI YU YAOWU HUAXUE

冼昶华 杨炳川 主编



中国质检出版社
中国标准出版社

“十二五”高职高专院校规划教材

有机与药物化学

洗昶华 杨炳川 主编

中国质检出版社
中国标准出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

有机与药物化学/冼昶华, 杨炳川主编. —北京: 中国质检出版社, 2014. 8
ISBN 978-7-5026-4019-4

I. ①有… II. ①冼… ②杨… III. ①有机化学 ②药物化学 IV. ①062 ②R914

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 146248 号

内 容 提 要

本书是全国高职高专药学及药品类专业“十二五”规划教材, 共分为“有机化合物基础知识”、“有机化合物应用拓展”、“药物各论”、“药物总论”和“实训项目”五个模块, 主要介绍链烃、环烃、卤代烃、醇、酚、醚、醛、酮、羧酸及其衍生物等有机化合物的结构、分类和命名, 理化性质及其应用。以有机化合物的理论为基础重点介绍麻醉药、镇静催眠药、抗癫痫药及抗精神病药、解热镇痛药及非甾体抗炎药、镇痛药、抗组胺药、拟肾上腺素药、拟胆碱药和抗胆碱药、中枢兴奋药和降糖药、心血管系统药物、抗肿瘤药、合成抗感染药、抗生素、甾类药物、维生素等药物的结构特点和典型药物的理化性质, 以各类药物的效能团及其构效关系为主线, 同时介绍药物的化学稳定性和药物的代谢反应。内容由浅入深, 循序渐进, 兼顾不同层次学生的基础, 尽量降低理论难度, 精选十七个实训项目, 体现“必需、够用、实用”原则, 以专业工作过程为导向, 实践为载体, 实训项目为主线, 突出了职业教育特色。

本书为高职高专药学及药品类专业教学用书, 供全日制普通教育或继续教育师生选用, 也可供医学、化工、生物等相关专业师生使用或参考。

中国质检出版社 出版发行
中国标准出版社

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号 (100029)

北京市西城区三里河北街 16 号 (100045)

网址: www.spc.net.cn

总编室: (010) 64275323 发行中心: (010) 51780235

读者服务部: (010) 68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 31 字数 864 千字

2014 年 8 月第一版 2014 年 8 月第一次印刷

*

定价: 56.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话: (010) 68510107

编 委 会

主 任 刘伯臣（黑龙江民族职业学院）

副主任 丁岚峰（黑龙江民族职业学院）

梁运霞（黑龙江职业学院）

主 编 冼昶华（清远职业技术学院）

杨炳川（重庆三峡医药高等专科学校）

副主编 方应权（重庆三峡医药高等专科学校）

欧阳慧英（黑龙江职业学院）

何大可（清远职业技术学院）

李文红（河北工业职业技术学院）

编 委（按姓氏汉语拼音排序）

李 楠（黑龙江农业职业技术学院）

李玉英（北京四季青医院）

刘 欣（黑龙江旅游职业技术学院）

孙 颖（黑龙江旅游职业技术学院）

张多婷（黑龙江民族职业学院）

张芙蓉（重庆三峡医药高等专科学校）

前 言

本书根据高职高专药学及药品类专业人才培养目标，以行业为依托，专业为导向，职业能力为核心，构建与专业相对接的知识模块。总结了各兄弟院校多年有机及药物化学课程内容体系的改革实践与研究成果，突破传统有机及药物化学体系，重整、优化课程内容，按照“需用为准、够用为度、实用为先”原则，本书编写有以下几方面特色。

1. 体现教材“适应性、职业性、实用性”，力求内容更贴近药品的生产、检验、销售和储存与养护的实际以及专业课教学的需要。内容包含药学及药品类专业学生必需的有机化学基础知识、技能和药物各论的典型药物结构与理化性质，为学生能更好学习生物化学、药物制剂技术和药物分析技术等专业课奠定基础。

2. 充分考虑高等职业教育特点，内容体现“工学结合”特色，按需用为准，尽量降低理论难度，每个章节内容的引入均采用相关药物或以与医学、药学联系的实例，强调有机及药物化学在医学、药学领域及专业中的适用性、应用性和实用性。

3. 以有机及药物化学理论知识为基础，能力应用为核心，实践为载体，实训项目为主线，突出以实践技能训练为中心的现代职业教育特色。根据药学及药品类专业的应用性精选实践教学内容，理论知识以够用为度，充分体现基础知识和技能与应用技术的一体化。

4. 按“知识、能力目标（任务驱动）—知识内容（以够用、实用为原则，为实践实训项目教学奠定基础）—课堂互动（知识应用）—知识链接或阅读与应用（介绍知识、趣闻）—本章小结—目标检测—实训项目（以项目导向）”采用知识及项目模块编写，内容由浅入深，循序渐进，教材具有较强的可教性和可读性。

5. 兼顾不同层次学生基础，适当降低起点，文字叙述力求简明、具体，尽量使用图示和表格表达有关内容，避免繁长的论述，做到浅显易懂。

6. 适应现代教育教学理念，以及“教学做和理实一体化”教学模式的需要，本书引入理论内容模块化、实训内容项目化进行编写。模块一：有机化合物基础知识（必修模块），重点介绍各类有机物的命名、结构特点和有机化合物的变化及应用，使学生理解有机化合物的结构及官能团决定性质这一规律，进而掌握有机化合物性质变化及其应用；模块二：有机化合物应用拓展（限选模块），根据各专业需要选用教学内容；模块三：药物各论（必修模块）、模块四：药物总论（必修模块）分别介绍各典型药物的结构特点和构效关系，以药效团为切入点分析药物的化学性质及生产、储存影响的因素；模块五：实训项目（选修模块）精选十七个实训项目供各专业选用，同时，每章小结对各类有机及药物化学基础知识进行归纳和总结，目标检测在于强化训练及巩固所学知识。

本书由冼昶华、杨炳川主编，冼昶华负责全书统稿。具体编写分工如下：冼昶华编写第一章、第六章、第十四章、第十五章；杨炳川编写第十六章、第十七章、第二十章、第二十一章；方应权编写第二十六章、第二十八章、实训项目十四、实训项目十五；欧阳慧英编写第三章、第四章第五章、第十八章、第十九章、实训项目五、实训项目六；何大可编写第十章、第十一章、实训项目八、实训项目七；李文红编写第二十二章、第二十三章、实训项目十二、实

训项目十三；李楠编写实训项目十六、实训项目十七；刘欣编写第七章、第八章、第九章；孙颖编写第二十七章、实训项目九、实训项目十、实训项目十一；张多婷编写第二十四章、第二十五章、第二十九章、第三十章；张芙蓉编写第二章、第十二章、第十三章、实训项目一、实训项目二、实训项目三、实训项目四。

编者
2014.5

目 录

模块一 有机化合物基础知识	1
第一章 有机化合物概述	1
第一节 有机化合物和有机化学	2
第二节 有机化合物	2
【本章小结】	10
【目标检测】	10
第二章 脂肪烃和脂环烃	11
第一节 脂肪烃	12
第二节 脂环烃	30
【本章小结】	34
【目标检测】	34
第三章 芳香烃	36
第一节 苯的结构	37
第二节 单环芳烃的通式、同分异构与命名	38
第三节 单环芳烃的物理性质	40
第四节 单环芳烃的化学性质	40
第五节 苯环的亲电取代定位效应	43
第六节 稠环芳烃	44
第七节 重要的单环芳烃	46
【本章小结】	46
【目标检测】	47
第四章 卤代烃	48
第一节 卤代烃的分类	48
第二节 卤代烃的结构	49
第三节 卤代烃的命名	50
第四节 卤代烃的物理性质	51
第五节 卤代烃的化学性质	52
第六节 卤代烯烃和卤代芳烃	54
第七节 重要的卤代烃	54
【本章小结】	55
【目标检测】	56
第五章 醇、酚、醚	58
第一节 醇	58
第二节 酚	65
第三节 醚	69

【本章小结】	71
【目标检测】	71
第六章 醛、酮、醌	73
第一节 醛、酮结构	74
第二节 醛、酮、醌的分类和命名	74
第三节 醛、酮的性质	78
【本章小结】	84
【目标检测】	84
第七章 羧酸及其衍生物	86
第一节 羧酸	87
第二节 羧酸衍生物	92
【本章小结】	96
【目标检测】	97
模块二 有机化合物应用拓展	99
第八章 含氮有机化合物	99
第一节 胺	100
第二节 硝基化合物	110
第三节 重氮化合物、偶氮化合物	114
【本章小结】	117
【目标检测】	118
第九章 含杂原子有机化合物	120
第一节 杂环化合物	121
第二节 含硫有机化合物	134
【本章小结】	146
【目标检测】	146
第十章 糖	148
第一节 单糖	149
第二节 二糖	158
第三节 多糖	159
【本章小结】	162
【目标检测】	162
第十一章 氨基酸与蛋白质	165
第一节 氨基酸	165
第二节 蛋白质	171
【本章小结】	175
【目标检测】	175
第十二章 有机化学基本理论	177
第一节 现代价键理论和杂化轨道理论	177
第二节 有机化合物分子中的电子效应	181

第三节 有机反应类型和反应机理·····	183
第四节 有机物的立体异构·····	192
【本章小结】·····	202
【目标检测】·····	203
第十三章 有机合成·····	204
第一节 有机合成的常规方法·····	205
第二节 有机合成中的选择性·····	208
第三节 有机合成路线的设计·····	209
第四节 有机合成实例分析·····	210
【本章小结】·····	213
【目标检测】·····	213
模块三 药物各论 ·····	215
第十四章 药物化学概况·····	215
第一节 药物的含义与类别·····	215
第二节 药物化学的内容与任务·····	215
第三节 药物化学的发展概况·····	216
第四节 化学药物的名称·····	218
第五节 药物的质量·····	218
【本章小结】·····	219
【目标检测】·····	220
第十五章 麻醉药·····	221
第一节 全身麻醉药·····	221
第二节 局部麻醉药·····	223
【本章小结】·····	229
【目标检测】·····	229
第十六章 镇静催眠药、抗癫痫药及抗精神病药·····	231
第一节 镇静催眠药·····	231
第二节 抗癫痫药·····	238
第三节 抗精神失常药·····	241
【本章小结】·····	246
【目标检测】·····	247
第十七章 解热镇痛药、非甾体抗炎药·····	249
第一节 解热镇痛药·····	249
第二节 非甾体抗炎药·····	253
【本章小结】·····	261
【目标检测】·····	262
第十八章 镇痛药·····	264
第一节 吗啡及其半合成衍生物·····	264
第二节 吗啡的全合成代用品·····	267

第三节 镇痛药的构效关系	269
【本章小结】	270
【目标检测】	271
第十九章 抗组胺药	273
第一节 H ₁ 受体拮抗剂	273
第二节 抗溃疡药	276
【本章小结】	280
【目标检测】	280
第二十章 拟肾上腺素药	282
【本章小结】	287
【目标检测】	288
第二十一章 拟胆碱和抗胆碱药	291
【本章小结】	300
【目标检测】	301
第二十二章 中枢兴奋药和降糖药	303
第一节 中枢兴奋药	303
第二节 降血糖药	308
【本章小结】	313
【目标检测】	313
第二十三章 心血管系统药物	315
第一节 降血脂药	315
第二节 抗心绞痛药	320
第三节 抗心律失常药物	326
第四节 抗高血压药	330
【本章小结】	336
【目标检测】	336
第二十四章 抗肿瘤药	338
第一节 生物烷化剂	338
第二节 抗代谢药	342
第三节 其他类抗肿瘤药物	345
【本章小结】	348
【目标检测】	349
第二十五章 合成抗感染药	351
第一节 喹诺酮类抗菌药	351
第二节 抗结核药	355
第三节 磺胺类抗菌药	357
第四节 抗真菌药	360
第五节 抗病毒药	363
【本章小结】	365
【目标检测】	366
第二十六章 抗生素	368

第一节	β -内酰胺类抗生素	368
第二节	大环内酯类抗生素	381
第三节	氨基糖苷类抗生素	383
第四节	四环素类抗生素	386
第五节	其他抗生素	389
	【本章小结】	392
	【目标检测】	393
第二十七章	甾类药物	396
第一节	概述	396
第二节	雌甾类药物	397
第三节	雄甾类药物	400
第四节	孕甾类药物	402
	【本章小结】	404
	【目标检测】	405
第二十八章	维生素	407
第一节	脂溶性维生素	407
第二节	水溶性维生素	414
	【本章小结】	421
	【目标检测】	421
模块四 药物总论		423
第二十九章	药物的化学稳定性和药物的代谢反应	423
第一节	药物的化学稳定性	423
第二节	药物的代谢反应	425
	【本章小结】	427
	【目标检测】	427
第三十章	药物的构效关系与新药研究知识简介	429
第一节	药物的化学结构与药效的关系	429
第二节	新药研究知识简介	433
	【本章小结】	436
	【目标检测】	437
模块五 实训项目		439
实训项目一	有机与药物化学基本操作技能	439
实训项目二	不饱和烃的鉴别	449
实训项目三	卤代烃的鉴别	451
实训项目四	醇、酚、醚的性质和鉴别	452
实训项目五	醛、酮的鉴别	454
实训项目六	含氮有机化合物的鉴别	456

实训项目七	糖和蛋白质的性质与鉴别	459
实训项目八	茶叶中咖啡因的提取	463
实训项目九	几种药物的稳定性实验	465
实训项目十	几种药物的化学鉴别实验(1)	466
实训项目十一	几种药物的化学鉴别实验(2)	469
实训项目十二	对乙酰氨基酚的制备实训	471
实训项目十三	阿司匹林的制备实训	472
实训项目十四	磺胺醋酰钠的合成	474
实训项目十五	钙通道拮抗剂的合成	477
实训项目十六	香豆素-3-羧酸的合成	478
实训项目十七	综合设计性实验——苦杏仁酸的合成	481

模块一 有机化合物基础知识

第一章 有机化合物概述

【知识目标】

☆掌握有机化合物的特性,结构式的书写和分类方法。

☆熟悉有机化合物共价键属性与性质的关系。

☆了解有机化合物的起源和概念。

【能力目标】

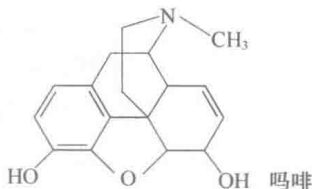
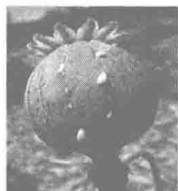
☆能说出有机化合物的概念和特性。

☆能认出一些常见有机化合物的官能团及名称。

【有机化学与药学】

有机化合物的起源、发展历史

人类使用有机化合物的历史很长,据记载很早以前已掌握了酿酒、造醋和制怡糖的技术,15世纪早期曾得到了一些较纯的有机化合物如没食子酸、甘露醇和乌头碱等;16世纪后期科学家制得乙醚、硝酸乙酯、氯乙烷等;19世纪初从鸦片中提取得到具有麻醉、镇痛作用的生物碱——吗啡,奎宁是继吗啡后发现的另一种生物碱,从金鸡纳树皮中提取得到,用于预防和治疗疟疾。由于这些有机化合物都是直接或间接来自动植物体,因此人们仅将从生物体(植物或动物)等有机体内获得的物质称为有机化合物。例如:



直至1828年,史称“化学合成之父”的德国化学家维勒首次用无机化合物氰酸铵合成有机化合物尿素(俗称脲);1844年柯尔柏合成了醋酸;1854年柏赛罗制备了油脂,有机化学才进入合成时代,从而打破有机化合物与无机化合物的界限。



随后,大量的有机化合物用人工合成的方法被合成出来,1899年诞生了历史悠久的解热镇痛药物阿司匹林,1928年科学家首次发现了世界上第一种抗生素——青霉,分离纯化并应用于

临床治疗传染病;1965年中国科学家人工合成治疗糖尿病的多肽类药物——牛胰岛素等,有机化学与药物化学、生物化学、食品化学和化学工业等分支学科相互渗透、交叉,合成了数以千万计、不同用途的化合物,如抗生素物沙星类药物、维生素 B₁₂ 和多肽类药物,以及三聚氰胺、苏丹红、胭脂红等,已广泛应用于药品、食品添加剂、生物制药和化妆品等领域中,促进了医药、食品、生物化工等行业快速发展。

有机化合物对人类的生命、生活、生产有极重要的意义,地球上所有的生命体中都含有大量有机化合物。人们对有机化合物和有机化学的认识是逐步深化的,自从近代化学奠基人拉瓦锡和李比希创立有机化合物分析方法之后,19世纪初人们发现所有的有机化合物均含有碳元素,葛美林凯库勒认为碳是有机化合物的基本元素,有机化合物被定义为含碳的化合物。

第一节 有机化合物和有机化学

有机化合物简称有机物,从组成上来看,有机化合物除含有碳元素外,绝大多数含有氢元素,有些还含有卤素、氧、氮、硫和磷等元素,按照现代的观点,有机化合物是指碳氢化合物及其衍生物。二氧化碳、碳酸、碳酸盐等化合物虽然组成上是含碳元素化合物,但是它们与典型的无机化合物性质相似,不在有机化合物之列。

有机化学是研究有机化合物的组成、来源、制备、结构、性质和有机化合物相互之间变化规律及其应用的一门学科。有机化学是化学学科的一个分支,它的研究对象是有机化合物,有机化合物的组成影响结构,进一步决定其特性,有机化合物的变化规律主要表现为官能团的反应性能(构效关系),为我们学习药物的结构与性质的关系(药效关系)奠定基础。

第二节 有机化合物

一、有机化合物的一般研究方法

迄今人类已知的有机化合物近数千万种,绝大多数为人工合成。通过合成方法得到一个新的有机化合物,首先要将它分离纯化,保证达到应有的纯度,利用分离提纯方法如萃取、蒸馏、重结晶、升华、层析法以及离子交换法等得到纯净的有机化合物。其次对其纯度进行检验,有机化合物有固定的物理常数,如熔点、沸点、相对密度、旋光度和折射率等,测定有机化合物的物理常数可检验其纯度,纯的化合物的熔点距很小。然后对其组成元素进行定性和定量分析。找出分子中存在原子的种类以及各种原子的相对数目,确定实验式,利用核磁共振谱(NMR),质谱(MS)等现代物理分析方法确定各种原子的实际数目,测定相对分子质量得出分子式;根据红外光谱(IR),紫外光谱(UV),X射线衍射法(XRD)等确定结构。

二、有机化合物的结构

1857年,凯库勒和古柏尔在前人科学实践的基础上,建立了经典的有机化学结构理论,提出了有机化合物结构式的书写原则:①有机化合物分子中碳原子都是四价;②碳原子之间相互结合;以单键、双键或三键连接成碳链或环状化合物。结构式(又称构造式)是指有机化合物分子结构在平面上的投影式,是表示有机化合物的化学式,结构式一般采用简易表达式(即结构简式)表示(见表1-1)。

表 1-1 结构简式

名称	凯库勒结构式	结构简式	名称	凯库勒结构式	结构简式
乙烷	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	CH_3CH_3	环己烷		
乙烯	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \text{H} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}=\text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	苯		
乙炔	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$	$\text{CH}\equiv\text{CH}$			
氯乙烷	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{Cl} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$			

1861年,布特列洛夫提出了分子结构的观点,所谓分子结构是指分子中各原子以一定化学力按照一定次序结合,原子的种类、数目、结合顺序和排列方式不同,分子的性质也不同,而分子结构又是从其性质推导出来的,分子中各原子之间存在着相互影响。凯库勒的结构式并不能真实反映有机化合物分子的空间结构,1874年,范特霍夫和勒贝尔分别提出碳四面体构型学说,建立了碳原子的立体概念,认为甲烷是正四面体结构,碳原子位于四面体的中心,4个相同的共价键伸向以碳原子为中心的四面体的4个顶点,各键之间的夹角均为 109.5° (见图1-1)。现代物理分析方法如X射线衍射法能准确测出碳原子的立体结构,实验已经证明有机化合物分子结构理论预测的正确性。

20世纪30年代,鲍林提出了杂化轨道理论,他认为有机化合物分子中碳原子之间形成共价键的过程可分为激发、杂化和重叠3个步骤。基态碳原子在成键时不但可以变成激发态,而且能量相近的原子轨道可以重新组合形成杂化态,碳原子通常以不同的杂化形式进行,例如,甲烷中的碳原子为 sp^3 杂化,4个 sp^3 杂化轨道为正四面体构型,碳原子 sp^3 杂化轨道与4个氢原子s轨道形成4个C—H键,这与路易斯(1916年)提出的现代共价键理论的观点,有机化合物分子中碳原子为四价及甲烷是正四面体的立体结构相吻合(见图1-2)。

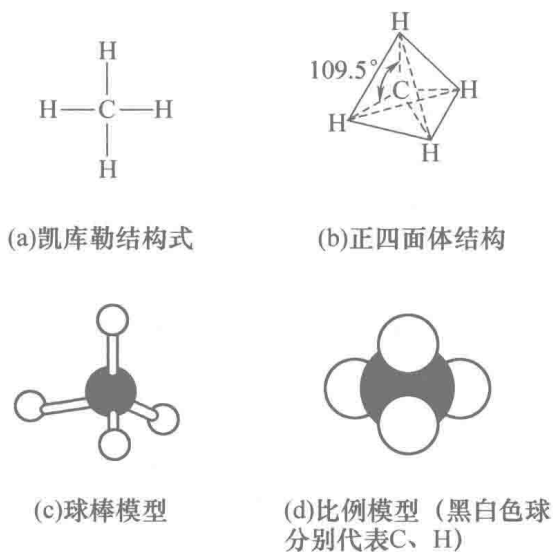
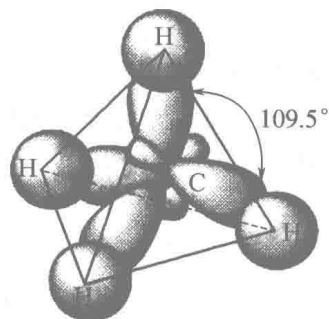


图 1-1 甲烷分子的结构

图 1-2 甲烷的 sp^3 杂化轨道及构型

【课堂互动】

请试着用球、棒拼出丙烷、丙烯和丙炔的立体模型,你能说出它们的立体结构、结构式和结构简式吗?

三、有机化合物的共价键属性

在物质结构中,我们已对分子结构有了粗浅认识,有机化合物分子中碳及其他非金属原子之间是以共价键结合,键长、键角、键能、分子的偶极矩是共价键的基本属性,键的极性或极化性也是共价键的重要参数,根据这些数据,对有机化合物的性质及其立体结构可以有进一步的了解。

(一) 键长

键长是指以共价键结合的两个原子核中心之间的距离,单位为 nm。共价键的键长随原子半径变大而增长;相同原子的共价键的键长按单键、双键和三键顺序逐渐减短。例如,C—C, C=C, C≡C 的键长分别为 0.154nm, 0.134nm, 0.120nm, 依次递减。

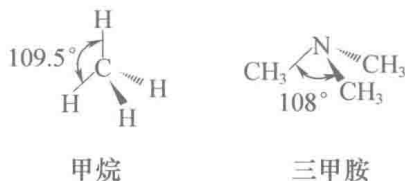
(二) 键能

键能是指由 A 和 B 原子(气态)结合生成 1mol A—B 分子(气态)时所放出的能量,或 1mol A—B 分子中共价键断裂成 A 和 B 原子时,需吸收的能量,其单位为 $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。例如,C—C, C=C, C≡C 的键能分别为 $346\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$, $610\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$, $836\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$, 依次递增。

键长和键能会影响分子化学反应的活性,一般情况下,共价键的键长愈长,键能愈小,键愈不牢固,表现在该有机化合物的化学性质上就愈活泼。例如,乙烷中 C—H 键的键长、键能分别为 0.109nm, $414.4\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$, 氯乙烷中 C—Cl 键的键长、键能分别为 0.177nm, $339.1\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$, 可以看出,C—Cl 键比 C—H 键容易断裂,氯乙烷比乙烷容易发生取代反应。

(三) 键角

键角是指 2 个共价键之间的夹角,键角是决定有机化合物分子空间构型的主要因素,是有机化合物产生某些化学特性的原因。键角的大小与成键原子的杂化状态及分子中其他原子有关,如甲烷 $\angle\text{HCH}=109.5^\circ$ 、三甲胺 $\angle\text{CNC}=108^\circ$ 。



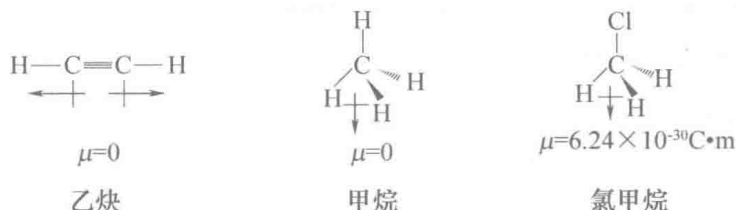
(四) 共价键的极性、极化性

共价键的极性、极化性和分子的极性与有机化合物的反应性能密切相关,在决定有机化合物的性质方面,也起着重要的作用。

1. 键的极性

共价键分为非极性共价键(如 C—C 键)和极性共价键(如 C—H 键、C—Cl 键)两种。由于成键原子的电负性不同,吸引电子能力也就不同,常用符号 δ^+ 表示电负性小的原子电子云密度较低,带部分正电荷; δ^- 表示电负性大的原子电子云密度较高,带部分负电荷。例如 $\text{H}_3\text{C}^{\delta+} \rightarrow \text{Cl}^{\delta-}$ 这种共价键有极性。键的极性大小通常以偶极矩来度量,单位为库仑·米($\text{C} \cdot \text{m}$),偶极矩是用

来衡量键极性的物理量,为一矢量,有方向性,通常规定用“ \rightarrow ”表示,方向指向键的负电荷一端。双原子分子的偶极矩就是键的偶极矩,多原子分子的偶极矩是所有共价键的偶极矩的向量之和。例如,乙炔、甲烷、四氯化碳为非极性分子,偶极矩向量和为零,氯甲烷为极性分子偶极矩向量和不为零。



2. 键的极化性

共价键的极性受到外加电场的影响而发生变化称为键的极化性,键的极化性用键的极化度量度,成键原子的体积越大,电负性越小,键的极化度就越大。

四、有机化合物的特性

由于有机化合物的分子结构千差万别,组成和结构的差异决定它们的性质存在着某些不同之处。但是有机化合物是碳的化合物,原子之间的化学键主要都是共价键,决定了有机化合物有其共性,与无机化合物比较,绝大多数有机化合物的理化性质和结构有以下特性(见表 1-2)。

应该指出的是,有机化学反应是在分子结构水平上进行的,反应主要发生在分子结构中的某一部分的活性基团上,分子碰撞发生反应概率小,而且过程复杂,反应速率比较慢,往往需要加热或光照、催化剂等条件以加快反应。同时,有机化合物普遍存在同分异构现象,它是造成有机化合物种类繁多、数目庞大、性质差异的主要原因。例如,分子式为 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ 代表 2 个有机化合物,一个是液体乙醇($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$),是酒精饮料中的“兴奋物”;另一个是气体甲醚(CH_3OCH_3),是麻醉剂。它们的分子组成(分子式)相同,但分子中各原子的排列次序不同,性质的差别也比较大。这种分子组成相同而各原子排列次序(结构式)不同的化合物,彼此互称同分异构体,这种现象称为同分异构现象。



表 1-2 有机化合物和无机化合物的特性比较

特性	有机化合物	无机化合物
可燃性	容易燃烧。例如,汽油、酒精、胶水等,燃烧产物是二氧化碳和水,可用于区别有机化合物与无机化合物	不易燃烧。例如,食盐、铁丝
耐热性	熔点、沸点较低,受热不稳定容易分解或被氧化。有机化合物的熔点一般小于 300°C ,例如,肉桂酸的熔点为 133°C	熔点、沸点较高,受热稳定
溶解性	难溶于水,易溶于有机溶剂。除少数例外,大多数不溶于水,易溶于苯、酒精、乙醚、丙酮等有机溶剂	易溶于水,难溶于有机溶剂