



全国高等医药院校教材 (供医学、儿科、口腔、卫生、高护专业用)

吴萼青 魏百琪 主编 胡宏纹 审阅

有机化学

江苏科学技术出版社

前 言

高等医学院校教材

(供医学、儿科、口腔、卫生、高护专业用)

有机化学

吴萼青 魏百琪 主编

吴萼青 魏百琪 徐秉洳 孙映芬
彭运开 夏国屏 朱长文 林壁人 编写

胡宏纹 主审

江苏科学技术出版社

林 芳 芳 潘 华 国 李 青
(限 定 学 习 用, 主 任, 强 口, 科 以, 学 习 用)

学 外 林 芳

编 主: 魏 百 琪 李 青 吴
参 编: 蔡 如 林 成 秉 翁 魏 百 琪 李 青 吴
审 校: 人 慧 林 文 升 来 吴 国 夏 开 益 建
审 主: 徐 宏 纹

有 机 化 学

吴 萼 青 魏 百 琪 主 编

胡 宏 纹 主 审

出版、发行: 江苏科学技术出版社

经 销: 江 苏 省 经 济 科 学 出 版 社

印 刷: 徐 州 新 华 印 刷 厂

开本787×1092毫米 1/16 印张20 字数490,000

1988年12月第1版 1988年12月第1次印刷

印数1—14,300册

ISBN 7-5345-0138-5

R·28

定价: 5.00元

林 芳 芳 潘 华 国 李 青

前 言

本教材是根据1987年卫生部颁发的医用化学教学大纲和全国高等医学院校医学专业教材编审工作会议精神编写的。

本教材全面系统地介绍了有机化学的基础知识和基本理论,注意反映其新发展、新成就,如电子理论及其反应机理、立体异构,加强了基础课与临床实际的联系,尤其突出了从有机化合物中官能团结构出发,阐述各类化合物的理化性质。

本教材编写过程中,皖南医学院毛芳汉、黄文源老师,首都医学院周玉兰老师曾经参加了初稿讨论,提出许多宝贵意见;郭林海同志绘图;在此一并表示感谢。

最后希望使用本教材的读者提出宝贵意见。

编 者

1988 年 元 旦

目 录

第一章 绪论	1
第二章 开链烃	13
第一节 烷、烯、炔的命名	13
第二节 同分异构现象	16
第三节 烷、烯、炔的结构	17
第四节 烷烃的性质	20
第五节 烯烃的性质	22
第六节 炔烃的性质	28
第七节 二烯烃	30
第三章 闭链烃	36
第一节 脂环烃	36
第二节 芳香烃	40
第四章 卤代烃	61
第五章 醇、酚、醚	73
第一节 醇	73
第二节 酚	81
第三节 醚	86
第四节 硫醇和硫醚	88
第六章 醛、酮、醌	93
第一节 醛和酮	93
第二节 醌	102
第七章 羧酸及其衍生物	108
第一节 羧酸	108
第二节 羧酸衍生物	120
第八章 取代羧酸	129
第一节 羟基酸	129
第二节 羧基酸	136
第九章 立体异构	143
第一节 顺反异构	144
第二节 旋光异构	148
第三节 构象异构	156
第十章 含氮有机化合物	163
第一节 胺	163

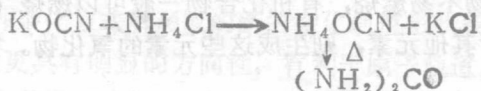
第二节	重氮化合物和偶氮化合物	173
第三节	酰胺和脲	176
第四节	磺酸、磺胺及磺胺类药物	180
第十一章	杂环化合物和生物碱	184
第一节	杂环化合物	184
第二节	生物碱	195
第十二章	碳水化合物	200
第一节	单糖	200
第二节	低聚糖	215
第三节	多糖	217
第十三章	脂类和甾族化合物	225
第一节	油脂	225
第二节	类脂	229
第三节	甾族化合物	231
第十四章	氨基酸、蛋白质和核酸	237
第一节	氨基酸	237
第二节	蛋白质	250
第三节	核酸	262
第十五章	高分子化合物	272
第一节	高分子化合物的一般情况	272
第二节	高分子化合物在医学上的应用	278
第十六章	有机化合物结构与性质的关系	284
第一节	结构与沸点、熔点	284
第二节	结构与溶解度	290
第三节	结构与酸碱性	293
第四节	结构与生物活性	300
附录	中英文名词对照表	308

第一章 绪 论

一、有机化合物与有机化学

有机化学是化学的一个分支。早在有机化学成为一门独立的学科以前，人类就在日常生活和生产过程中，积累了大量的从动植物有机体中提取和利用有机物的知识。我国早在夏禹时代（公元前21世纪）就知道酿酒、制醋。埃及在公元前2500年，已经使用茜素、石蕊等天然染料染色。到了18世纪，这方面的知识积累得更多，很多重要的有机物如吗啡、尿素、草酸等都先后提取成功。有机物的大量发现，促进了物质的科学分类的发展。当时人们把来源于矿物的物质如矿石、金属、盐类叫做无机化合物或无机物；把来源于动植物的物质叫做有机物。这种划分是由于来源于动、植物的物质和来源于矿物界的物质在组成和性质上区别较大，以及人工合成来源于动植物的物质屡遭失败，因而认为来源于动植物的物质是不能够人工合成的，是所谓“生命力”所创造的，所以把来源于动植物的物质叫做有机物，也就是“有生机之物”。这就是历史上著名的“生命力论”。因为这种学说是一种唯心主义的理论，它必然经不起实践的检验。

1828年，德国化学家武勒（F. Wöhler）在用氰酸钾和氯化铵制备氰酸铵的实验中，无意中得到了尿素，其反应过程表示如下



尿素来源于哺乳动物，必须通过人或动物的肾脏才能获得。武勒的这个发现启发和鼓舞了许多化学家从事实验室合成有机物的研究，先后成功地合成了许多来源于动植物的物质如脂肪、糖类等，这样使“生命力”学说终于被抛弃。随着生产实践和科学实验活动的开展，科学不断进步，人们认识到有机物仅指来源于动、植物体的物质是不妥当的，不能反映有机物本质的特征。另一方面，分析技术的进步，分析研究了大量来源于动、植物体的化合物，发现它们都有一个共同点：即都含有碳元素。所以现在所谓的有机化合物指含碳元素的化合物；有机化学即含碳化合物的化学。但CO、CO₂、碳酸盐、金属氰化物等含碳的化合物，因它们的性质与无机物相近，故仍属无机物范围。组成有机化合物的元素除碳外，绝大多数还含氢，也常含有氧、硫、氮或卤素等，所以也常把有机化合物看作是碳氢化合物及其衍生物；有机化学是研究碳氢化合物及其衍生物的化学。

由上可见，有机化合物的名称虽然沿用至今，但早已失去原来的涵义。

有机化学对国民经济各个部门和科学技术的发展都起着十分重要的作用，对改善人民物质生活和精神生活有直接的影响。近百年来有机化学的面貌日新月异。有机化合物的来源不仅从动植物体提取，也能以石油、天然气、煤和农副产品为原料进行合成，满足人们对各方面需要。现在人们的衣、食、住、行，以及工业和农业、国防、尖端科学技术，都与有机化学密切相关。1965年，我国首先完成了结晶牛胰岛素的人工合成，这是世界公认的第一个

具有全部生物活性的蛋白质。1981年11月20日我国又宣布成功地合成了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，为我国在生物化学和有机化学领域内夺得了又一项世界冠军，它标志着我国在人工合成生物大分子的研究方面继续居于世界先进水平。

有机化学是医学专业学生必修的普通基础课。该课程的教学目的，是为有关的后续医学课程奠定理论基础。医学科学的研究对象是复杂的人体，组成人体的物质除了水和一些无机盐以外还有有机物，它们在人体内有着不同的功能并进行一系列的化学变化，这是生物化学将要讨论的课题。但是生物化学经常应用有机化学的原理和方法；药理学要研究化学结构与药理的关系；治疗疾病的药物，大部分是有机化合物。其他医学课程与有机化学，也都发生一定的联系，特别是近些年来生物学科的研究，已深入到从分子水平去揭示生命现象的本质以及疾病的发生和发展，要了解和掌握这方面的资料，常常涉及到有机化学基础理论。因此医学院校的学生必须具备一定的有机化学知识。

二、有机化合物的特点

目前已知的有机化合物已达700多万种，而无机物却只有几十万种，为什么有机化合物如此众多？这是由于碳原子的特点引起的。有机化合物中碳原子总是显示四价，常以共价键与另一原子相结合；它既可以成长链，也可以成环；原子之间既可以单键结合，也可以重键结合；同分异构现象很普遍，因此形成众多的有机化合物。它们的分子结构也较复杂。所谓分子结构，系指分子中原子或原子团相互连结的次序和方式，以及它们在空间的排布。

有机物数目虽然繁多，但具有以下共同特点：

1. 可以燃烧 绝大多数无机化合物不易燃烧，有机化合物一般可以燃烧。碳氢化合物还可烧尽，最终生成二氧化碳和水。如含其他元素，则生成这些元素的氧化物。实验室中常用灼烧试验来初步区分有机物和无机物。

2. 熔点低 典型的无机化合物是离子化合物，晶格能较大，需要较大的能量才能破坏晶格，故熔点较高，受热不易分解，如氯化钠的熔点为 800°C ，沸点为 1478°C 。而以共价结合的有机化合物晶体是分子晶格，分子之间的作用力较弱，因此熔点较低，常在 400°C 以下。同样，液体有机化合物沸点也比较低。

3. 难溶于水 有机化合物一般为非极性或极性较弱的化合物，所以大多数不溶或者难溶于水，而易溶于有机溶剂。同样的理由，有机化合物在熔融或溶液状态下，一般不导电。

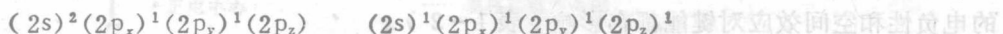
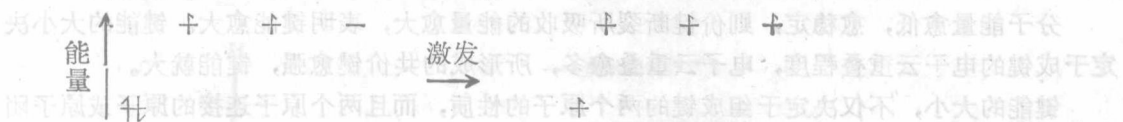
4. 反应慢且较复杂 无机反应一般都是离子反应，往往瞬间可以完成，产物亦较简单。有机反应多数是分子间反应，必须使分子中的某个键断裂才能进行，故需要一定时间，又因有机分子结构复杂，能起反应的部位不局限于分子的某一部分，这就使得反应产物比较复杂。在主要反应的同时，还常伴随着一些副反应，故产率较低。为了加速反应或提高产率，常采用搅拌、加温、加压或催化剂等措施。一般情况下，有机化学的反应式只要求写出主要产物，也无需配平，反应式中用箭头代替等号，以表示反应的方向。

以上是有机化合物一般的特点，个别化合物也有例外，如 CCl_4 不仅不燃烧，反而可灭火；各种单糖、乙醇、乙酸等易溶于水；TNT反应速度很快等。

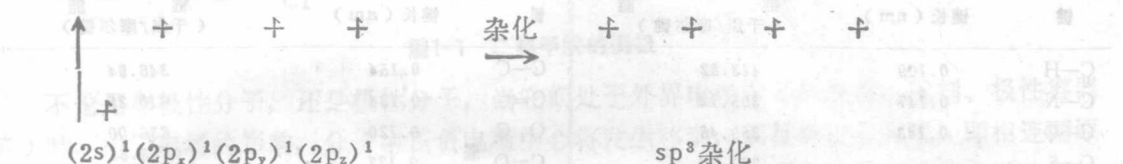
三、碳原子杂化与共价键的主要性质

碳原子的基态电子结构是 $1s^2$ 、 $2s^2$ 、 $2p_x$ 、 $2p_y$ ，最外电子层上有二个未配对的电子，这样

形成共价键时，碳原子应该是二价的。但在大多数情况下，碳原子是四价，为了解决这个矛盾，鲍林（L·Pauling）等提出了轨道杂化理论。该理论认为：2s和2p同属于一个电子层，它们的能级相差很小，在成键时，碳原子处于激发状态，这时原来处于基态的一个2s电子跃迁到2p_x轨道上，形成四个未成对的价电子，即一个s电子和三个p电子。



这四个原子轨道“混合起来重新组合成四个能量相等的sp³杂化轨道”，形成四个相等的共价键。



这种杂化方式叫做sp³杂化。sp³杂化轨道每个含有1/4s成分和3/4p成分。碳原子成键时由于杂化方式的不同，可以形成不同的杂化轨道。由一个2s轨道和二一个2p轨道进行杂化，形成三个能量相等的sp²杂化轨道。这种杂化方式叫做sp²杂化。每一个sp²杂化轨道含有1/3s成分和2/3p成分。由一个2s和一个2p_x轨道进行杂化形成两个能量相等的sp杂化轨道。这种杂化方式叫做sp杂化。每一个sp杂化轨道含有1/2s成分和1/2p成分。

上述三种杂化方式所形成的新的杂化轨道形状相似，都呈葫芦形。因此它们比原来的s轨道和p轨道更具有明显的方向性，有利于原子轨道互相重叠，易于成键。

从量子力学观点分析，共价键就是原子轨道重叠的结果。当电子云只包含一个核时它是原子轨道；当电子云包含两个以上的核，同时受到这些核的吸引时，它就成了分子轨道即共价键。

共价键的主要性质表现于键长、键能、键角和键的极性等。键长可反映键的牢固性，键角反映有机化合物分子的空间构型，键能从能量关系反映键的强度大小。因此共价键的性质对探讨有机化合物结构和性质有着重要意义。

键长是指成键的两个原子核间的平衡距离。在决定分子形状的几何参数中，键长的变化是较小的。同一种键，由于杂化方式的不同，键长也有长短。如乙烷、丙烯、2-丁炔、1,3-丁二烯、1-丁烯-3-炔、1,3-丁二炔等化合物中的碳-碳单键，键长就有所不同(表1-1)。

表1-1 共价键的杂化与键长

化 合 物	碳原子杂化方式及键长 (nm)	化 合 物	碳原子的杂化方式及键长 (nm)
CH ₃ -CH ₃	sp ³ -sp ³ 0.154	CH ₂ =C-CH=CH ₂	sp ² -sp ² 0.148
CH ₃ -CH=CH ₂	sp ² -sp ² 0.150	CH ₂ =CH-C≡CH	sp ² -sp 0.143
CH ₃ -C≡C-CH ₃	sp ³ -sp 0.146	CH≡C-C≡CH	sp-sp 0.138

产生这种影响的原因是由于碳原子杂化轨道从sp³到sp杂化轨道中的s成分由25%增加到50%，s轨道离原子核近，p轨道离原子核远，所以杂化轨道中s成分越大，杂化原子轨道半

径越短，因此形成的共价键就短。

键能 两个原子（气态）以共价键相结合，形成1摩尔分子（气态）时放出的能量，或者1摩尔双原子分子（气态）解离为原子（气态）时所需要的能量叫做键能。对于多原子分子，共价键的键能是指同一类的共价键的离解能的平均值。

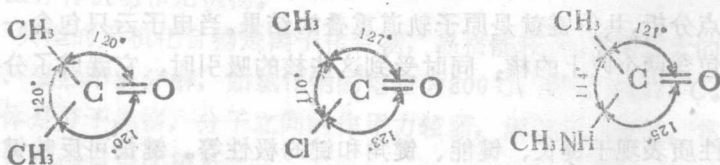
分子能量愈低，愈稳定，则价键断裂所吸收的能量愈大，表明键能愈大。键能的大小决定于成键的电子云重叠程度，电子云重叠愈多，所形成的共价键愈强，键能就大。

键能的大小，不仅决定于组成键的两个原子的性质，而且两个原子连接的原子或原子团的电负性和空间效应对键能都有影响（表1-2）。

表1-2 常见的共价键的键长和键能

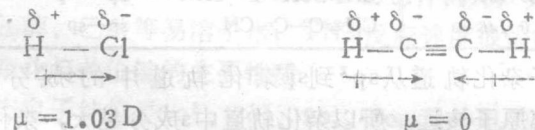
键	键长 (nm)	键能 (千焦/摩尔键)	键	键长 (nm)	键能 (千焦/摩尔键)
C-H	0.109	413.82	C-C	0.154	346.94
C-N	0.147	305.14	C=C	0.134	610.28
C-O	0.143	359.48	C-C	0.120	836.00
C-S		271.70	C=O	0.122	735.68
C-F		484.93	C=N	0.130	748.22
C-Cl	0.176	338.58	C≡N	0.116	890.34
C-Br	0.194	284.24	O-H	0.096	463.98
C-I	0.214	213.18	N-H	0.100	388.74

键角 分子中某一个原子与另外两个原子形成的两个共价键在空间所夹的角度叫做键角。键长与键角决定着分子的立体形状。在不同化合物中，由相同原子形成的键角不一定完全相同，这是由于分子中各原子或基团相互影响的结果。如



键的极性与极化 在对称共价键中，如乙烷中的C-C键，电子云在两个原子间对称分布，正电荷中心与负电荷中心相叠合，因此，这种键没有极性。在非对称共价键中，如氯乙烷的C-Cl键，由于元素电负性不同，在电负性大的原子一端带部分负电荷，在电负性较小的一端带部分正电荷，也就是在键的两端出现了电的正极和负极，形成了偶极。这种键具有极性。键的极性大小常用偶极矩数值表示。

偶极矩 (μ) 等于电荷 (q) 与正负电荷中心间距离 (d) 的乘积，即 $\mu = qd$ 。偶极矩的单位是德拜 (Debye)，用D表示。偶极矩是有方向性的，用 $\rightarrow$ 表示，箭头所示方向是从正电荷到负电荷的方向。如



键的偶极矩越大，表示键的极性越大。对于双原子分子来说，分子的极性也大。对于多原子分子，分子的偶极矩是各键偶极矩的向量和。例如，C—Cl键的偶极矩为2.3D，而四氯化碳分子的正电荷中心与负电荷中心相叠合偶极矩为零，所以是非极性分子。而二氯甲烷分子正负电荷的中心不能相叠合，具有偶极，所以是极性分子。

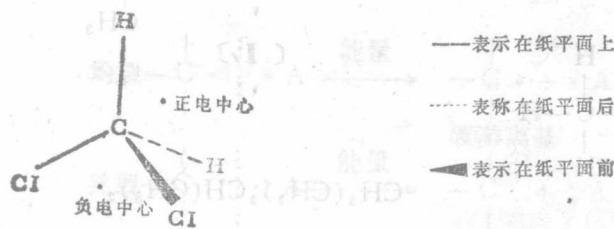


图1-1 二氯甲烷的偶极

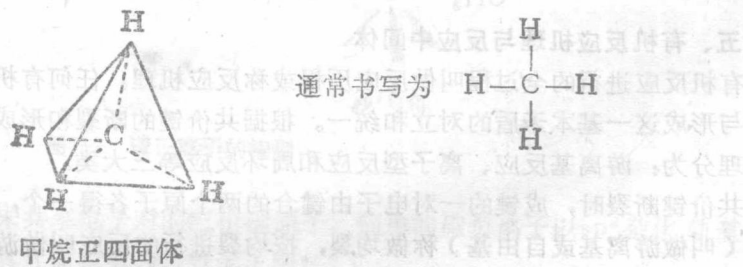
不论是极性分子，还是非极性分子，当它们处于外界电场中（如溶剂、试剂、极性容器等）时，由于电场的影响，分子中正负电荷中心将发生移动，偶极矩发生变化，即相连两原子间电子云密度发生重新分布，键的极性发生了改变，这种在外界电场影响下发生键的极性改变的现象，称为键的极化。键的极性与键的极化不同，键的键性，决定于两个成键原子的电负性，所以是永久的现象，而键的极化是受外界电场影响而产生的暂时现象，外界电场消失，键的极化也消失。键的极化是由于在外界电场影响下电子云移动的结果，当原子核对最外层电子云吸引能力愈强时，键的极化越困难；反之，则键的极化越容易。极化的难易程度，一般称为极化度。在同一族中，原子半径越大，最外层电子云受原子核的束缚力越小，极化度越大。所以C—X键的极化度大小顺序为：C—I>C—Br>C—Cl>C—F，而C—X键的极性大小顺序为：C—F>C—Cl>C—Br>C—I。

表1-3 一些共价键的偶极矩(D)

键	偶 极 矩	键	偶 极 矩
C—H	0.4	H—I	0.38
H—N	1.31	C—N	1.15
H—O	1.50	C—O	1.5
H—S	0.68	C—Cl	2.3
H—Cl	1.03	C—Br	2.2
H—Br	0.78	C—I	2.0

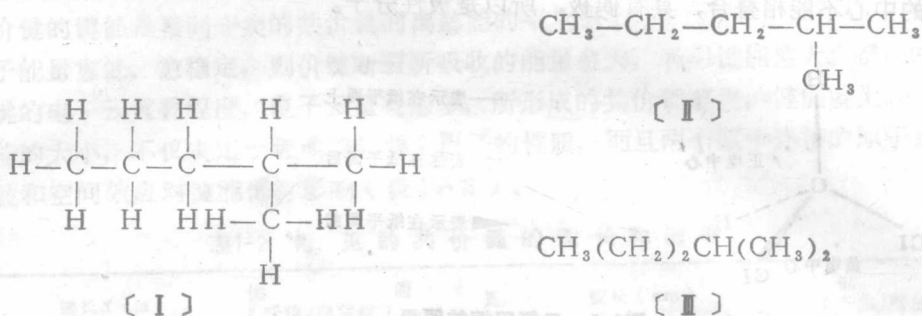
四、碳原子的立体概念与结构式书写方法

甲烷分子中的碳原子是处在正四面体的中心，四个氢在正四面体的顶点，其立体模型如下：

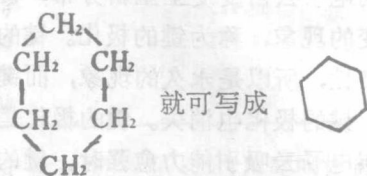


为了表示碳原子立体形象，常用透视式表示，如图 1-1 所示为二氯甲烷的透视式。

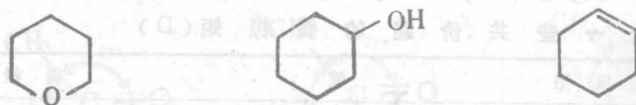
但是，为了方便起见，一般表示有机化合物结构时，还是采用平面结构式。书写平面结构式时，有把每一条键线都画出来的全结构式〔I〕，这种书写方法过于麻烦，所以常缩写成〔II〕或〔III〕式，叫做结构简式或示性式。



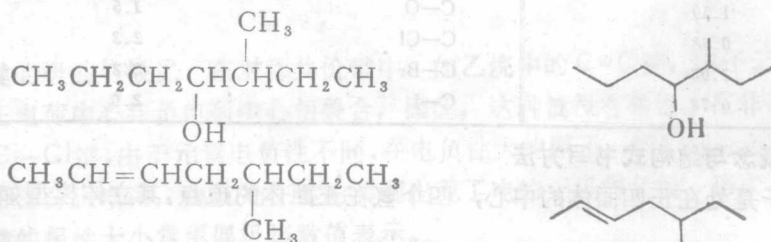
现在有时采用最简单的键线式。键线式中不标出碳氢两种元素的符号，键线的始端、末端和折角表示碳原子。一条线上若不标明其他元素，就认为它是被氢原子所饱和。假若碳与其他原子或基团相结合，就把那个原子或基团写出。例如



如其中一个碳被一个氧原子取代，或一个氢被羟基取代，或有双键存在，就分别写成



任何一个链状化合物都可根据上述规则改写成键线式。例如



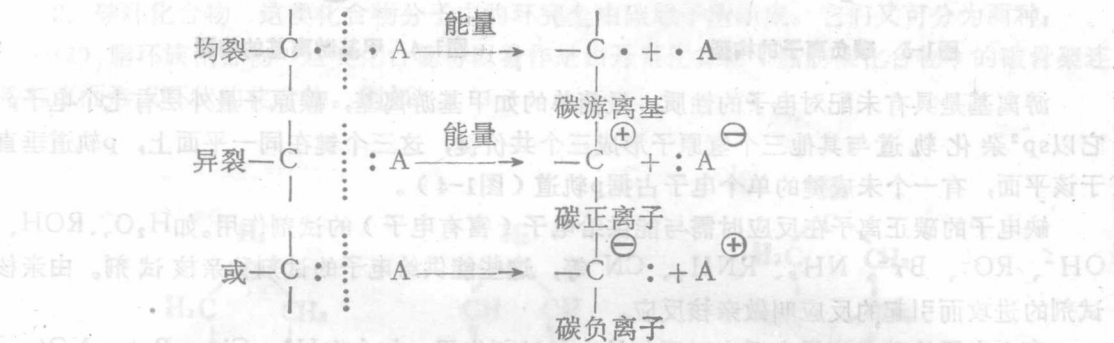
五、有机反应机理与反应中间体

有机反应进行的全过程叫做反应历程或称反应机理。任何有机化学反应大都是共价键的断裂与形成这一基本矛盾的对立和统一。根据共价键的断裂和形成的方式不同，可把有机反应机理分为：游离基反应、离子型反应和周环反应等三大类。

共价键断裂时，成键的一对电子由键合的两个原子各得一个，生成带单个电子的原子或基团（叫做游离基或自由基）称做均裂，按均裂进行的反应叫做游离基反应。成键的一对电

子由键合的两个原子中的一个得到，产生的是离子（正离子和负离子）称做异裂，按异裂进行的反应叫做离子型反应或极性反应。

现以 $\begin{array}{c} | \\ -\text{C} : \text{A} \\ | \end{array}$ 代表分子来说明共价键断裂的两种方式



断裂的方式主要取决于反应物的分子结构和反应条件。若键合的两个原子的电负性相等或相差很小，在光照（紫外光）、高温、催化剂（如过氧化物）、气相反应、非极性溶剂等条件下，有利于均裂。若键合的两个原子电负性相差较大，在酸、碱或极性物质的作用下进行反应，则有利于异裂。

近20年来，发现某些有机反应不受溶剂极性或酸碱催化剂的影响，似乎表明共价键的断裂和生成是同时发生的，电子（通常是6个电子）在一个环上转移，没有反应中间体，所以既不是离子型反应也不是游离基反应，称做协同反应或叫周环反应。

共价键断裂后生成的碳正离子、碳负离子和碳游离基等都非常活泼，不稳定，它们的平均寿命大多很短促，只能作为反应的中间体。这些活泼的中间体是由反应物形成的化学实体，它们继续作用就可以形成反应产物。

碳正离子最外层只有6个电子，它是一个具有正电荷的三价碳原子，大都以 sp^2 或 sp^3 杂化轨道与其他三个原子或原子团结合，分别为平面构型（简单的烷基正离子）或角锥型构型，两者都有可利用的空轨道（图1-2）。

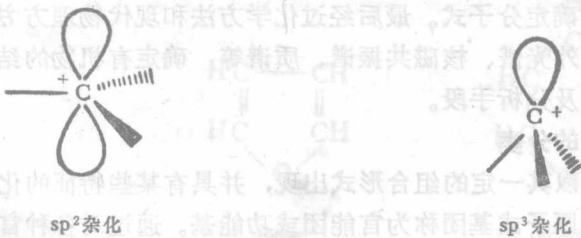


图1-2 碳正离子的构型

碳负离子是一个具有未共享电子对的三价碳原子，简单的碳负离子以 sp^3 杂化轨道与三个原子或原子团相结合，其几何构型为角锥形（图1-3）。



图1-3 碳负离子的构型

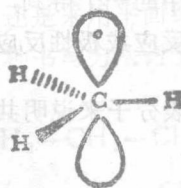


图1-4 甲基游离基的构型

游离基是具有未配对电子的性质，最简单的如甲基游离基，碳原子最外层有七个电子，它以 sp^2 杂化轨道与其他三个氢原子形成三个共价键，这三个键在同一平面上，p轨道垂直于该平面，有一个未成键的单个电子占据p轨道（图1-4）。

缺电子的碳正离子在反应时需与能供给电子（富有电子）的试剂作用。如 H_2O 、 ROH 、 OH^- 、 RO^- 、 Br^- 、 NH_3 、 RNH_2 、 CN^- 等，这些能供给电子的试剂称亲核试剂。由亲核试剂的进攻而引起的反应叫做亲核反应。

富有电子的碳负离子在反应时需与缺电子试剂作用，如含有 H^+ 、 Cl^+ 、 Br^+ 、 NO^+ 、 RN_2^+ 、 R_3C^+ 等正离子的试剂，这些缺电子试剂称为亲电试剂。由亲电试剂的进攻而引起的反应叫做亲电反应。

应该指出，有机反应中的“离子型”反应，不同于无机反应中的离子反应。因为后者是发生在离子之间的瞬间反应，而前者则发生在极性分子之间，“离子”是通过共价键的异裂而产生的，反应是通过离子型的中间体来完成的。为此，有人把有机反应中的离子型机理反应称为“潜”离子型反应。因为反应物共价键异裂常常是在其他反应物攻击作用下，反应才能开始。习惯上常把起进攻作用反应物，叫做进攻试剂，遭到进攻的反应物，叫做被作用物。一般说来，被作用物总是有机分子或是离子，而进攻试剂，可以是无机的或有机的分子或离子。

六、研究有机化合物的一般步骤

从事有机化学研究工作，不外乎由自然界取得或用人工方法合成所需要的有机物；研究它们的性质；测定它们的结构等。首先把得到的有机物提纯，提纯的方法有：重结晶、升华、蒸馏、色层分析、离子交换等。其次检验化合物的纯度，如测定熔点、沸点、比重、折射率等物理常数以确定其纯度。提纯后的有机化合物，进行元素定性及定量分析，求得实验式；进一步测定分子量，从而确定分子式。最后经过化学方法和现代物理方法如X-射线分析、电子衍射、红外光谱、紫外光谱、核磁共振谱、质谱等，确定有机物的结构。因此从事有机化学研究，必须掌握合成及分析手段。

七、官能团与有机化合物的分类

有机化合物中某些元素常以其一定的组合形式出现，并具有某些特征的化学性质，这些决定分子主要化学性质的特殊原子或基团称为官能团或功能基。通过对各种官能团的化学性质的了解，可以帮助我们了解有机化合物的各种反应和性质，也有利于对各类化合物的学习和记忆。

有机化合物除官能团外，剩余下来的是由碳氢组成的部分，常称做碳骨架。

有机化合物通常根据分子中的碳骨架和官能团分类。

根据碳骨架可以把有机化合物分成三大类：

1. 开链化合物 这类化合物分子中，碳原子互相结合形成链状。因为脂肪酸具有链状结构，所以这类化合物又叫脂肪族化合物。例如

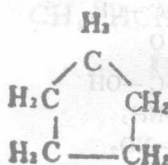


丁烷

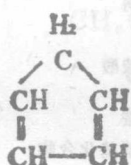
1-丁烯

2. 碳环化合物 这类化合物分子中的环完全由碳原子所组成。它们又可分为两种：

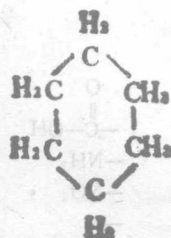
(1) 脂环族化合物 这类化合物可以看作是由开链化合物（脂肪族化合物）的碳骨架连接起来而形成环状的化合物。例如



环戊烷



1,3-环戊二烯

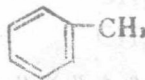


环己烷

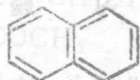
(2) 芳香族化合物 这类化合物是指苯和化学性质类似于苯的化合物。例如



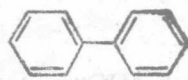
苯



甲苯

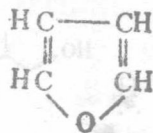


萘

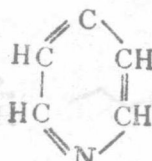


联苯

3. 杂环化合物 这类化合物分子中的环是由碳原子和其他元素的原子组成的。例如



呋喃



吡啶

按官能团（功能基）分类的方法，是将含有同样官能团的化合物归为一类。一般来说，含有同样官能团的化合物在化学性质上是相似的。

有机化合物中一些常见的化合物类别及其所含的官能团的名称和式子，见表1-3。

表1-3 常见化合物类别及其所含官能团的名称和式子

官 能 团		有机化合物类别			化 合 物 举 例
名 称	基 团 结 构				
双键	$\text{>C}=\text{C}<$	烯烃	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$		乙烯
三键	$-\text{C}\equiv\text{C}-$	炔烃	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$		乙炔
羟基	$-\text{OH}$	醇	CH_3-OH		甲醇
		酚	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{OH}$		苯酚
羰基	$\text{>C}=\text{O}$	醛	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{H}$		乙醛
		酮	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{CH}_3$		丙酮
羧基	$\text{>C}(=\text{O})-\text{OH}$	羧酸	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{OH}$		乙酸
氨基	$-\text{NH}_2$	胺	CH_3-NH_2		甲胺
硝基	$-\text{NO}_2$	硝基化合物	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{NO}_2$		硝基苯
卤素	$-\text{X}$	卤代烃	CH_3Cl		氯甲烷
巯基	$-\text{SH}$	硫醇	$\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$		乙硫醇
磺酸基	$-\text{SO}_3\text{H}$	磺酸	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{SO}_3\text{H}$		苯磺酸
氰基	$-\text{C}\equiv\text{N}$	腈	$\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{N}$		乙腈
醚键	$-\text{C}-\text{O}-\text{C}-$	醚	$\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_3$		乙醚

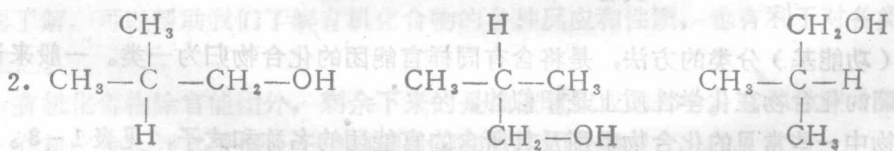
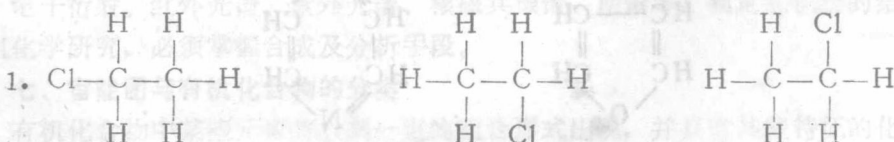
习 题

一、什么是有机化合物？它具有哪些特点？有机化合物为什么具有这些特点？

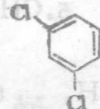
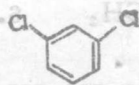
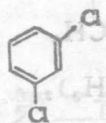
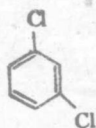
二、解释下列术语：

1. 键能 2. 键长 3. 键角 4. 偶极矩 5. 键的极性与极化 6. 反应产物 7. 试剂
8. 均裂 9. 异裂 10. 自由基 11. 碳正离子 12. 碳负离子 13. 亲电试剂 14. 亲核试剂
15. 亲电反应 16. 亲核反应 17. 游离基反应 18. 离子型反应 19. 周环反应

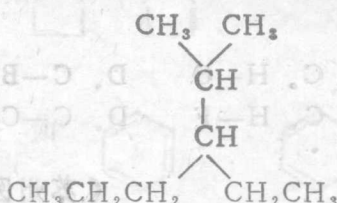
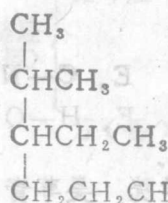
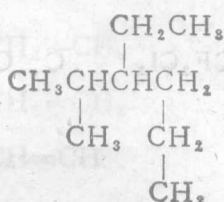
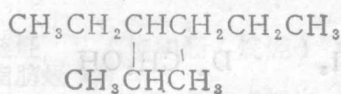
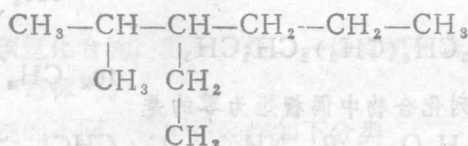
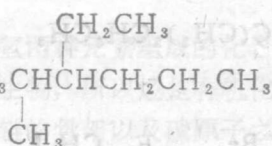
三、下列各组结构式是代表同一化合物，还是代表不同化合物？



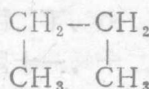
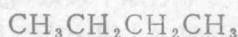
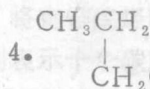
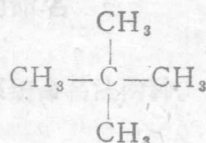
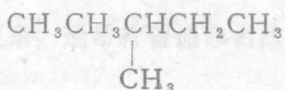
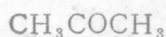
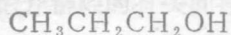
3.



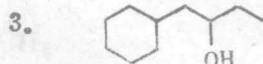
4.



四、指出下列各组化合物哪些是同分异构体？哪些不是？为什么？



五、将下列的键线式改写成示性式：



六、下面的结构式哪些是对的？哪些是错的？把错的改正。

