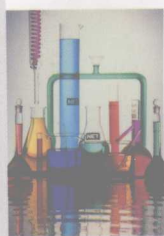


有机化学

YOUJIHUA XUE

谢 昕 主编

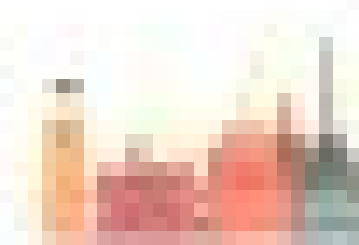
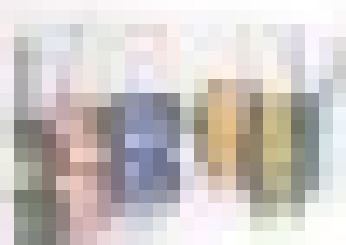
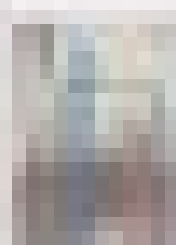


黄河水利出版社

有机化学

YOUJI HUAXUE

第 2 版



有机化学

主 编 谢 昕

副主编 李宾杰 邹如意

张予东 申 琦

黄河水利出版社

内 容 提 要

本书是根据教育部《高职高专教育有机化学课程教学基本要求》组织编写的,在简明扼要论述有机化学的基本理论的基础上,按照官能团体系,采用脂肪族和芳香族混合系统编写而成。本书共分12章,分别介绍了烷烃、烯烃、炔烃、二烯烃、脂环烃、芳香烃、卤代烃、醇、酚、醚、醛、酮、羧酸及其衍生物、含氮化合物、含杂原子化合物、生命有机化合物等的结构、命名法、性质以及用途,并介绍了立体化学的基本知识。

本书可作为高职高专院校、成人高校和本科院校举办的二级职业技术学院生物、农学、环境、食品、医药等非化工专业的有机化学教材,也可供相关专业技术人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

有机化学 / 谢昕主编. — 郑州: 黄河水利出版社,
2008.8
ISBN 978-7-80734-484-1

I.有… II.谢… III.有机化学-高等学校:技术学
校-教材 IV.O62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 126878 号

组稿编辑:王路平 电话:0371-66022212 E-mail:hhs1wlp@126.com

出版社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市金水路11号 邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371-66026940、66020550、66028024、66022620(传真)

E-mail: hhs1cbs@126.com

承印单位:黄河水利委员会印刷厂

开本:787 mm × 1 092 mm 1 / 16

印张:14

字数:320千字

版次:2008年8月第1版

印数:1—1 200

印次:2008年8月第1次印刷

定价:28.00元

前 言

有机化学是一门基础理论课,又是一门实验和应用性很强的学科。随着社会的发展,越来越多的行业需要有机化学方面的知识。本书简明扼要地介绍了有机化学的基本理论,以适应生物、农学、环境、食品、园林、医药等专业的教学需要,使学生对各类有机化合物的组成、结构、性质及相互转化的规律有较为系统和全面的认识与了解,为学生以后从事相关专业的科学研究及技术工作或进一步的学习深造打下必要的理论基础。

本书是根据教育部有关高职高专教材建设精神和最新制定的《高职高专教育有机化学课程教学基本要求》组织编写的,突出高职高专学校的教学特点,力求做到理论知识方面以“必需”、“够用”为度,适当降低教学难度,并体现“实用、实际、实践”的原则。

全书共分 12 章,按官能团体系,采用脂肪族和芳香族混合系统编写而成。在简明扼要论述基本概念、基本知识和基本理论的前提下,重点讨论典型官能团化合物的命名、结构、性质和用途;特殊的性质分别介绍,难点和重要理论问题分散在各章讲述;一些重要概念,例如电子效应、空间效应、结构对性质的影响等结合各章的内容多次介绍,以达到从不同角度理解这些基本概念的目的。

本书编写人员及分工如下:

谢昕(河南职业技术学院)编写第一、四、六章;

邹如意(郑州大学化学系)编写第二、十章;

李宾杰(河南大学)编写第三、十一章;

张予东(河南大学)编写第五、七、十二章;

申琦(郑州大学化学系)编写第八、九章。

全书由谢昕任主编并统稿,李宾杰、邹如意、张予东、申琦任副主编。

由于编者水平所限,书中错误和不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2008 年 6 月

目 录

前 言

第一章 有机化合物概述	(1)
第一节 有机化合物与有机化学	(1)
第二节 有机化合物的特征	(2)
第三节 有机反应中的酸碱概念	(8)
第二章 链 烃	(11)
第一节 烷 烃	(11)
第二节 烯 烃	(21)
第三节 二烯烃	(27)
第四节 炔 烃	(32)
第三章 环 烃	(40)
第一节 脂环烃	(40)
第二节 单环芳烃	(44)
第三节 稠环芳烃	(55)
第四章 立体化学基础	(63)
第一节 顺反异构	(63)
第二节 旋光异构	(68)
第三节 构象	(81)
第五章 卤代烃	(88)
第六章 醇、酚、醚	(101)
第一节 醇	(101)
第二节 酚	(108)
第三节 醚	(113)
第七章 醛、酮、醌	(118)
第一节 醛、酮	(118)
第二节 醌	(128)
第八章 羧酸及其衍生物	(133)
第一节 羧 酸	(133)
第二节 羧酸衍生物	(143)
第九章 乙酰乙酸乙酯和丙二酸二乙酯	(151)
第一节 乙酰乙酸乙酯	(151)
第二节 丙二酸二乙酯	(155)

第十章 含氮化合物	(158)
第一节 硝基化合物	(158)
第二节 胺	(163)
第三节 腈	(173)
第四节 重氮化合物、偶氮化合物	(175)
第十一章 含杂原子有机化合物	(185)
第一节 杂环化合物	(185)
第二节 含硫有机化合物	(193)
第三节 含磷有机化合物	(199)
第十二章 生命有机化学	(204)
第一节 糖	(204)
第二节 氨基酸	(209)
第三节 蛋白质	(211)
第四节 糖、蛋白质的用途	(213)
参考文献	(216)
(10)	发 和 章三第
(40)	强和强 章一第
(44)	致致和学 章二第
(52)	致致和强 章三第
(63)	强基学外有立 章四第
(70)	强基又强 章一第
(80)	强基永强 章二第
(81)	强基 章三第
(88)	致分函 章五第
(101)	强、强、强 章六第
(101)	强 章一第
(102)	强 章二第
(113)	强 章三第
(118)	强、强、强 章十第
(118)	强、强 章一第
(128)	强 章二第
(132)	强主强其及强强 章八第
(133)	强 强 章一第
(143)	强主强强强 章二第
(151)	强二强二丙味强二强二 章六第
(151)	强二强二强二 章一第
(152)	强二强二丙 章二第

第一章 有机化合物概述

第一节 有机化合物与有机化学

有机化合物广泛存在于自然界,它与人类的生活密切相关,人们的生活一刻也离不开有机物质。最初人们将自然界的物质按其来源、组成和性质分为两大类,一类是无机化合物,另一类是有机化合物。

1675年,法国化学家勒穆首先把来源于岩石、土壤、海洋及空气中的一些物质称为无机化合物或无机物,如矿石、金属、盐类等;而把来源于动植物的物质称为有机化合物或有机物。1806年,瑞典著名化学家柏则里斯提出有机物只能从有生命力的动植物体中制造出来,而不能在实验室用人工方法制备出来的“生命力论”后,首次将研究有机化合物的化学定义为有机化学。

1825年,正是柏则里斯的优秀门生,德国化学家维勒在实验室用氰酸钾和氯化铵制备氰酸铵的实验中,在加热蒸发氰酸铵溶液时无意中得到了一种白色粉末状固体。经过三年的潜心研究表明,这种白色粉末固体正是哺乳动物新陈代谢的产物——尿素。



尿素的人工合成,对“生命力论”产生了强大的冲击,它证明在有机物和无机物之间根本不存在由生命力支配而产生的本质区别,有机物和无机物一样,也可以通过实验手段合成出来。自尿素被人工合成以后,又有不少有机化合物如醋酸、油脂、葡萄糖、柠檬酸、琥珀酸、苹果酸等一系列过去从动植物体中提取的有机物在实验室里问世。

另外,随着分析技术的进步,人们发现有机化合物有一个共同的特点,即都含有碳元素。于是,1848年德国化学家葛梅林将有机化合物定义为碳化合物,有机化学也就是研究碳化合物的化学。分析表明,有机化合物除了含碳元素外,还含有氢、氧、氮、卤素等元素,其中尤以含碳、氢元素为众,因此有机化合物也可看做是碳氢化合物及其由碳氢化合物衍生而来的化合物。1874年,德国化学家肖莱马将有机化合物定义为碳氢化合物及其衍生物,有机化学定义为研究碳氢化合物及其衍生物的化学。

由此可见,“有机化合物”这一名词的涵义已随着科学的不断进步和发展被完全更新。同样,任何一个定义也必将随着科学的不断进步和发展,不断地得到修正和完善。因此,有机化合物这一名词已不再具有原来的意义,它只是由于历史和习惯的缘故才沿用至今。

21世纪是生命科学的世纪,人们已经能够从分子和原子的水平上来认识许多生命现象,这将促使有机化学从实验方法到理论都会产生巨大的进展,显示出其蓬勃发展的强劲势头和活力。世界上每年合成的近百万个新化合物中约70%以上是有机化合物。其中有些因其所具有的特殊功能而用于材料、能源、医药、生命科学、农业、营养、石油化工、交

通、环境科学等与人类生活密切相关的各行各业中，直接或间接地为人类提供大量的必需品。与此同时，人们也面对所合成的大量有机物对生态、环境、人体的影响问题。展望未来，科技进步将使人们更注重优化使用有机化合物，将人类的生存环境变得更加优美。

学习有机化学，可使学生对各类有机化合物的组成、结构、性质及相互转化的规律有了较为系统和全面的认识与了解，为今后从事相关专业的科学研究及技术工作或进一步的学习深造打下必要的理论基础。

第二节 有机化合物的特征

一、有机化合物的性质

有机物与无机物之间尽管不存在绝对的分界线，但是二者在化学结构、物理性质、化学性质以及化学反应性能等方面存在显著的差异。有机物与无机物比较有以下特点。

(一)结构复杂

虽然组成有机化合物的元素不多，但由于碳原子之间能相互成键，其结构较之无机物要复杂得多，有机化合物的同分异构现象使其种类繁多。

(二)容易燃烧

有机物大都含有碳、氢两种元素，因此大多数有机物都易燃烧，如汽油、油脂等。而大多数无机物都不能燃烧，如食盐、碳酸钙等都不能燃烧。因此，可以通过灼烧试验初步区别有机物和无机物。

(三)熔点、沸点较低

有机化合物的熔点较低，一般在 $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下，而无机化合物的熔点则比较高，如氯化钠的熔点为 $800\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，这是由于有机物多属于分子晶体，聚集状态靠微弱的范德华力作用，这就使固态有机物熔化或液态有机物汽化所需要的能量较低；而无机化合物多属离子晶体，分子间的排列是靠离子间静电吸引作用，要破坏无机分子间的排列，所需能量就高得多。因此，有机物的熔点和沸点比无机物要低得多。

(四)难溶于水，易溶于有机溶剂

有机化合物分子中的化学键多数为共价键，一般极性较弱或完全没有极性，而水是一种极性较强的溶剂。根据“相似相溶”规则，极性化合物易溶解于极性溶剂中，非极性化合物易溶解于非极性溶剂中。水分子为极性分子，对于极性大的无机物，水是很好的溶剂。而大多数有机分子都属弱极性或非极性分子，因此有机物难溶于水，易溶于有机溶剂。有机物的这一特性给有机分析带来一定的困难，选择一个恰当的溶剂进行有机物的鉴别，是学生的学习过程中需注意和考虑的问题。

(五)反应速度慢

无机物的反应大多是离子反应，因此反应极为迅速，如氯离子和银离子反应，可瞬间生成氯化银沉淀。而有机物的反应一般是分子反应，反应速率较慢。如氯乙烷与硝酸银的醇溶液在常温下不发生反应，只有加热才能有氯化银沉淀生成。

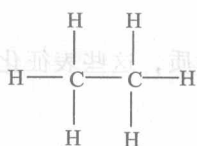
(六)副反应多

有机分子的结构比较复杂,分子的各部位都有可能参加不同程度的化学反应,因此反应产物复杂,产率也较低,很少达到100%。因此,在一定反应条件下,主要的反应方向称为主反应,其余的反应称为副反应。

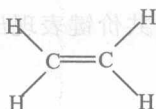
二、有机化合物的结构特征

(一)碳原子的四价

碳原子位于元素周期表的第2周期第IV主族。碳原子在周期表中的特殊位置,决定了碳原子是四价,并可以相互连接成碳链,也可以由碳链首尾相连形成碳环。例如甲烷(CH_4)、四氯化碳(CCl_4)。碳原子也可以碳碳单键($\text{C}-\text{C}$)、碳碳双键($\text{C}=\text{C}$)或碳碳叁键($\text{C}\equiv\text{C}$)的方式相互连接。例如:



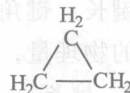
乙烷
碳碳单键



乙烯
碳碳双键



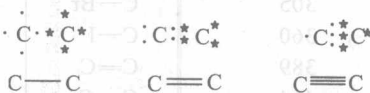
乙炔
碳碳叁键



环丙烷
碳环

(二)共价键的形成

碳原子与其他原子结合时,一般是通过共用电子对方式形成共价键。由两个原子各提供一个电子,进行“电子配对”而形成的共价键,叫做单键,用一条短直线“—”表示。两个原子各有两个或三个未成键的电子相互配对,形成的共价键分别称为双键或叁键。



(三)共价键的特点

共价键与离子键相比,具有下列特点。

1. 饱和性

价键理论认为,在一个原子轨道中,只能容纳两个自旋方向相反的电子,当一个电子和另一个电子配对成键后,就不能再和其他电子配对成键了,这就是共价键的饱和性。

2. 方向性

根据原子轨道最大重叠原理,电子云重叠部分越大,所形成的共价键越牢固。而原子轨道中除了s轨道呈球形对称外,其余的p、d、f轨道都有着一定的空间伸展方向,原子轨道必须在各自电子云密度最大的方向上重叠才能形成稳定的共价键。因此,共价键有方向性。

以H原子和Cl原子形成氯化氢分子为例,见图1-1。H原子轨道沿x轴向Cl原子轨道接近,重叠最大,形成稳定的HCl分子;若H原子轨道沿另一方向接近Cl原子轨道,则重叠较少,形成的HCl分子不稳定;H原子轨道沿y轴方向向Cl原子轨道接近,则不能重叠。

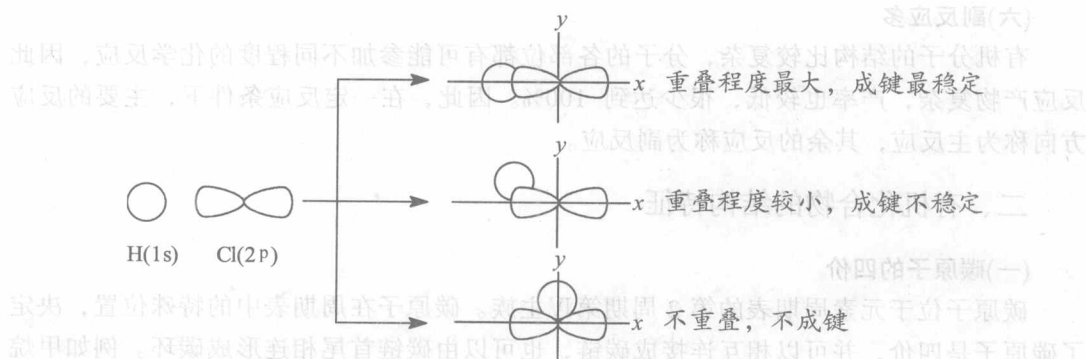


图 1-1 s 和 p 电子原子轨道的三种重叠情况

(四)共价键的属性

键长、键角、键能以及键的极性，都是由共价键表现出来的性质，这些表征化学键性质的物理量，统称为共价键的属性。

1. 键长

形成共价键的两个原子核之间的距离称为键长。一些常见的共价键键长如表 1-1 所示。

表 1-1 常见共价键的键长和键能

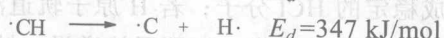
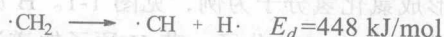
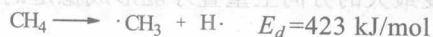
共价键	键长(nm)	键能(kJ/mol)	共价键	键长(nm)	键能(kJ/mol)
C—C	0.154	347	C—F	0.142	485
C—H	0.110	414	C—Cl	0.178	339
C—N	0.147	305	C—Br	0.191	285
C—O	0.143	360	C—I	0.213	218
N—H	0.103	389	C=C	0.134	611
O—H	0.097	464	C≡C	0.120	837

2.键角

共价键有方向性，共价键之间的夹角称为键角。键角反映了分子的空间结构，决定了分子的立体形状。

3.键能

由原子结合成分子时要放出能量，相反地，如果将分子拆开成原子，则必须给以相同的能量。以双原子分子 AB 为例，将 1mol 气态的 AB 拆开成气态的 A· 及 B· 所需的能量，叫做 A—B 的离解能，通常就叫做键能，其单位为 kJ/mol。但对于多原子分子来说，键能与键的离解能是不同的，而是多个共价键的离解能的平均值。例如甲烷分子各键的离解能力：



而甲烷分子中 C—H 键的键能为 $(423+439+448+347)/4 = 414(\text{kJ/mol})$ 。可见多原子分子中，键能和键的离解能是不同的。

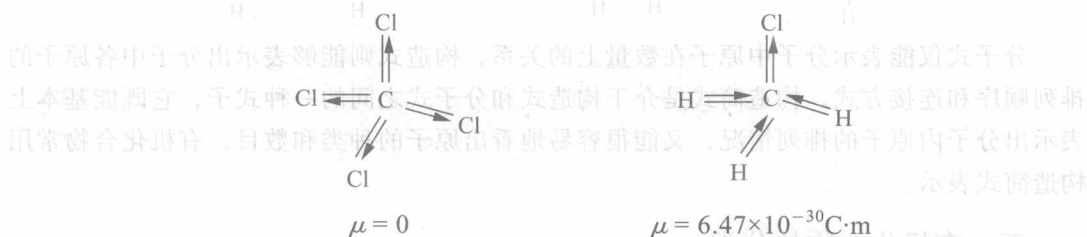
键能反映了共价键的强度。通常键能愈大，则键愈牢固，分子愈稳定。一些常见共价键键能见表 1-1。

4. 键的极性

两个相同原子形成的共价键(例如 $\text{H}-\text{H}$ 、 $\text{Cl}-\text{Cl}$)，电子云对称地分布在两个成键原子间，这样的共价键没有极性，称为非极性共价键。而两个不相同的原子形成的共价键，由于两原子的电负性不同，即吸引电子的能力不同，成键电子云偏向电负性较大的原子，使之带有部分负电荷(用 δ^- 表示)，与之相连的原子则带有部分正电荷(用 δ^+ 表示)，这种键具有极性，称做极性共价键，如 HCl 、 CH_3Cl 等。键的极性大小主要取决于成键两原子的电负性值之差，与外界条件无关，是永久的性质。构成共价键的两个不同原子，其电负性差值越大，键的极性越大。

极性共价键的电荷分布是不均匀的，正电中心与负电中心不相重叠，这就构成了一个偶极。偶极矩值就等于正电中心或负电中心的电荷 q 与两个电荷中心之间的距离 d 的乘积，即 $\mu = q \times d$ (单位为德拜， $\text{C} \cdot \text{m}$)。

在双原子分子中，键的偶极矩即是分子的偶极矩。但多原子分子的偶极矩则是整个分子中各个共价键偶极矩的矢量和，例如：



偶极矩为零的分子是非极性分子，反之为极性分子，且偶极矩越大，分子的极性越强。键的极性影响化学反应活性，分子的极性还影响化合物的沸点、熔点和溶解度等性质。

三、有机反应中共价键的断裂和反应类型

有机化合物发生的化学反应是旧键的断裂和新键的生成。共价键断裂可以有两种方式。一种是形成共价键的两个电子平均分布到两个成键原子或基团上，共价键的这种断裂方式称为均裂，均裂产生的具有未成对电子的原子或基团，称为自由基(或游离基)，它是电中性的。



发生共价键均裂的反应称为均裂反应，也称为自由基型反应。产生均裂反应的条件是光照、加热等。

共价键的另一种断裂方式是成键的一对电子完全为成键原子中的一个原子或基团所占据，形成正、负离子，这种断裂方式称为异裂。



发生共价键异裂的反应称为异裂反应，也称为离子型反应。产生异裂反应的条件除催化剂外，多数由于极性试剂进攻或反应在极性溶剂中进行。离子型反应又根据反应试剂分为亲电试剂和亲核试剂。在反应过程中，如果试剂从与它反应的那个原子获得电子，

并与之共有形成化学键，这种试剂称为亲电试剂。例如缺电子的正离子 H^+ 、 Cl^+ 、 Br^+ 等往往为亲电试剂，由亲电试剂首先进攻而引起的反应称为亲电反应。在反应过程中，如果试剂把电子给予与它反应的原子并与之共有形成化学键，这种试剂称为亲核试剂，例如富有电子的负离子 OH^- 、 CN^- 或具有孤对电子的分子 NH_3 、 H_2O 等往往为亲核试剂，由亲核试剂首先进攻而引起的反应称为亲核反应。

四、有机化合物的表示方法

由于有机化合物普遍存在同分异构现象，因此仅用分子式不能准确表示某一种有机化合物，必须用构造式或构造简式来表示，构造式是表示有机化合物构造的式子。例如：

化合物	甲烷	乙醇	甲醚
分子式	CH_4	C_2H_6O	C_2H_6O
构造简式	CH_4	CH_3CH_2OH	CH_3OCH_3
构造式	$\begin{array}{c} H \\ \\ H-C-H \\ \\ H \end{array}$	$\begin{array}{c} H & H \\ & \\ H-C & -C-O-H \\ & \\ H & H \end{array}$	$\begin{array}{c} H & H \\ & \\ H-C & -O-C-H \\ & \\ H & H \end{array}$

分子式仅能表示分子中原子在数量上的关系，构造式则能够表示出分子中各原子的排列顺序和连接方式，构造简式是介于构造式和分子式之间的一种式子，它既能基本上表示出分子内原子的排列情况，又能很容易地看出原子的种类和数目，有机化合物常用构造简式表示。

五、有机化合物的分类

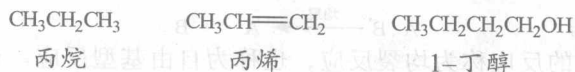
有机化合物一般有如下两种分类方法：根据分子中碳原子的连接方式即碳链骨架分类；根据决定分子主要化学性质的特殊原子或基团即官能团分类。

(一)根据碳骨架分类

由碳原子彼此相互连结所形成的碳链或碳环称为碳骨架。根据碳骨架可分为开链化合物和碳环化合物。

1. 开链化合物

碳原子相互结合形成链状，两端张开不成环，也称脂肪族化合物。例如：



2. 碳环化合物

碳原子相互连接成环，它们又可分为三种。

(1)脂环族化合物：碳原子互相连接成环，其性质与开链化合物(脂肪族化合物)相似，也叫脂肪族环状化合物。例如：

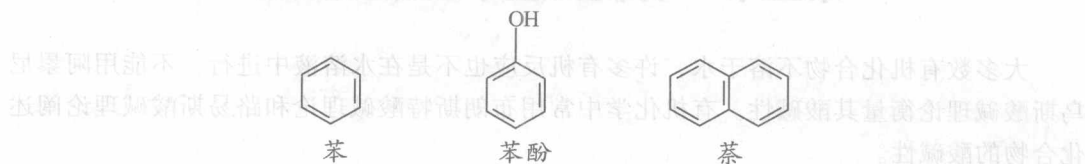


环戊烷

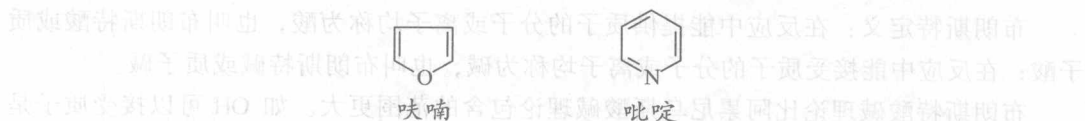


环己烯

(2)芳香族化合物：这类化合物分子中都含有一个由 6 个碳原子组成的在同一平面内的闭环共轭体系，其性质与脂肪族化合物有较大的区别。例如：



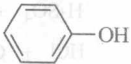
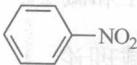
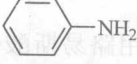
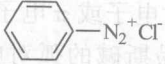
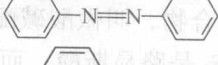
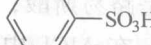
(3)杂环化合物：这类化合物分子中的环是由碳原子和其他非碳原子(如 O、N、S 等)组成的。由于非碳原子又称“杂”原子，所以这类化合物称为杂环化合物。例如：



(二)根据官能团分类

官能团是指有机物分子结构中具有反应活性，决定化合物主要化学性质的原子或基团。一般说来具有相同官能团的化合物其化学性质基本上是相同的。通常按官能团分类的方法来研究有机化合物。表 1-2 列出了常见有机物的官能团及其名称。

表 1-2 常见有机物的官能团及其名称

分类	官能团	官能团名称	举例	名称
烯烃	>C=C<	碳碳双键	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	乙烯
炔烃	$\text{—C}\equiv\text{C—}$	碳碳叁键	$\text{HC}\equiv\text{CH}$	乙炔
卤代烃	—X	卤原子	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$	溴乙烷
醇	—OH	羟基	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	乙醇
酚	—OH	酚羟基		苯酚
醚	—O—	醚键	$\text{CH}_3\text{—O—CH}_3$	甲醚
醛	—CHO	醛基	CH_3CHO	乙醛
酮	—CO—	酮基	CH_3COCH_3	丙酮
羧酸	—COOH	羧基	CH_3COOH	乙酸
硝基化合物	—NO_2	硝基		硝基苯
胺	—NH_2	氨基		苯胺
腈	—CN	氰基	CH_3CN	乙腈
重氮化合物	—N_2^+	重氮基		氯化重氮苯
偶氮化合物	—N=N—	偶氮基		偶氮苯
磺酸	$\text{—SO}_3\text{H}$	磺酸基		苯磺酸

第三节 有机反应中的酸碱概念

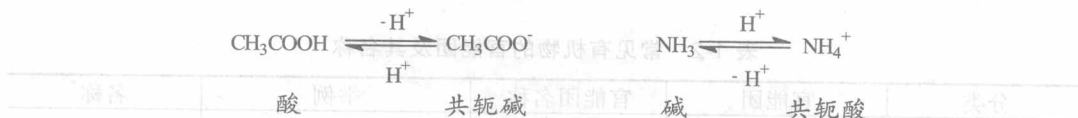
大多数有机化合物不溶于水，许多有机反应也不是在水溶液中进行，不能用阿累尼乌斯酸碱理论衡量其酸碱性。有机化学中常用布朗斯特酸碱理论和路易斯酸碱理论阐述化合物的酸碱性。

一、布朗斯特酸碱理论

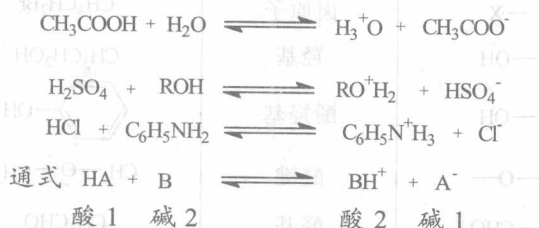
布朗斯特定义：在反应中能提供质子的分子或离子均称为酸，也叫布朗斯特酸或质子酸；在反应中能接受质子的分子或离子均称为碱，也叫布朗斯特碱或质子碱。

布朗斯特酸碱理论比阿累尼乌斯酸碱理论包含的范围更大。如 OH^- 可以接受质子是碱， NH_3 、 Cl^- 、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}^-$ 都能接受质子，都是碱。酸碱的概念是相对的，同一种物质在一种反应中是酸(给出 H^+)，而在另一种反应中也可以是碱(接受 H^+)。

一种酸在给出质子后的剩余部分就成了碱，称为这种酸的共轭碱，而碱在接受质子后就成了酸，称为这种碱的共轭酸。



酸与它的共轭碱或碱与它的共轭酸统称共轭酸碱对。酸碱反应就是酸把质子转移给碱变为其共轭碱，而碱接受质子变为其共轭酸的过程。



一个酸的酸性越强(放出质子的能力越强)，则其共轭碱的碱性越弱(接受质子的能力越弱)；同样，一个碱的碱性越强，则其共轭酸的酸性越弱。在酸碱反应中有两对共轭酸碱对(酸 1 和酸 2、碱 1 和碱 2)，反应的结果是强酸与强碱反应生成弱酸和弱碱。

二、路易斯酸碱理论

有机化学中也常用路易斯酸碱概念。它是由接受或给出电子来定义的。路易斯酸为具有空轨道或未充满电子外层轨道，能够接受外来电子对的分子或离子，即电子受体；路易斯碱为具有孤对电子或 π 电子的分子或离子，即电子供给体。

酸碱反应是路易斯碱的孤对电子或 π 电子通过配位键而进入到路易斯酸的空轨道上去，形成一个加合物，叫做酸碱配合体。例如，在 BF_3 中硼的外层有六个电子，可以接受一对电子， BF_3 是路易斯酸；而 NH_3 分子中，氮上有一对孤对电子，能给予电子，所以 NH_3 是路易斯碱。在 AlCl_3 中，铝的外层有六个电子，可以接受一对电子，所以 AlCl_3

是路易斯酸； Cl^- 有一对电子，能给予电子， Cl^- 是路易斯碱。



常见的路易斯酸为有空轨道的分子或正离子，如 AlCl_3 、 BF_3 、 FeCl_3 、 ZnCl_2 、 Ag^+ 、 R^+ 、 Br^+ 、 NO_2^+ 等。路易斯碱为具有未共用电子对的分子或负离子，如 NH_3 、 ROH 、 X^- 、 OH^- 、 RO^- 等。

路易斯酸具有接受电子对的能力，即有亲电性，因而它是亲电试剂；而路易斯碱具有给予电子的能力，即有亲核性，是亲核试剂。路易斯酸碱的强弱，即为试剂亲电性或亲核性的强弱。大多数有机化学反应，都可以看做是路易斯酸碱反应。因此，路易斯酸碱概念以及亲电、亲核概念，是学习有机反应机理必须掌握的基本概念。

练习

1. 什么是有机化合物？有机化合物有哪些特性？

2. 有机化学的涵义是什么？

3. 研究有机化合物的方法主要有哪几种？

4. 下列化合物中，哪些分子有极性？试用箭头表示出偶极矩的方向(用箭头指向负极)。



5. 一般有机物是以共价键相结合，共价键的键能比离子键的键能大，而有机物的熔点一般却比无机物低，二者是否有矛盾？试加以解释。

6. 解释下列名词：

(1) 同分异构

(2) 化学构造

(3) 构造式

(4) 共价键

(5) 极性键

(6) 键长

(7) 键能

(8) 键角

(9) 离子键

(10) 均裂和异裂

(11) 官能团

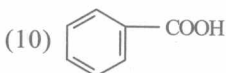
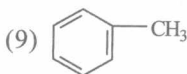
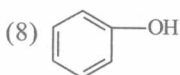
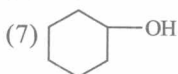
(12) 亲电反应

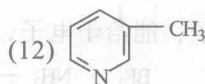
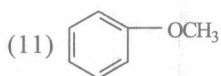
(13) 亲核反应

(14) 亲电试剂

(15) 亲核试剂

7. 下列化合物按碳骨架区分，各属于哪一族？若按官能团区分，又各属于哪一类？





8. 指出下列化合物中的官能团:

