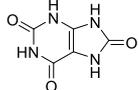
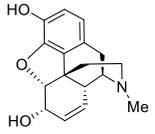


| | | | | | |
|--|---------------|------|-------------------|------|------------|
| 第一章 绪论 (5 学时) | 有机化学 A | 姜 兵 | 动物医学、生物制药、食品科学与工程 | | |
| 授课章节 | 第一章 绪论 | | | | |
| 授课学时 | 5 | 讲授方法 | 重难点讲授、归纳启发式 | 教学条件 | 多媒体教室、球棍模型 |
| 教学目标： 1. 了解有机化学的研究内容及有机化合物的概念、分类特点； 2. 理解碳原子在有机化合物中的成键方式及共价键的断裂方式； 3. 掌握有机化合物结构的价键理论及共价键的属性。 | | | | | |
| 教学重点与难点： 1. 重点：有机化合物结构的价键理论、共价键的属性及有机化合物的分类。 2. 难点：杂化轨道理论。 | | | | | |
| 教学要点： 第一节 有机化学和有机化合物 <ul style="list-style-type: none"> ● 有机化学的研究对象 ● 有机化合物的概念 ● 有机化学的发展历程 第二节 有机化合物的结构 <ul style="list-style-type: none"> ● 结构理论（价键理论、分子轨道理论） ● 共价键的属性 第三节 分子间的作用力及有机化合物的一般特点 <ul style="list-style-type: none"> ● 分子间的作用力 ● 有机化合物的一般特点 第四节 有机化合物的酸碱理论 <ul style="list-style-type: none"> ● 质子理论 ● 电子理论 第五节 有机化学反应的基本类型 <ul style="list-style-type: none"> ● 共价键的断裂方式 ● 有机化学反应的类型 第六节 有机化合物的分类 <ul style="list-style-type: none"> ● 按碳架结构分类 ● 按官能团分类 | | | | | |
| 作业：第一章课后习题 2、3、4 | | | | | |
| 教学小结： 了解了有机化学的发展和有机化合物的特殊性质，有机物结构特点与一般理化性质的关系；掌握了有机化合物的结构表示方法和有机化合物的分类方法；理解了有机化合物中碳元素的成键理论；能够正确书写简单有机化合物的电子式、结构式和结构简式，能判别简单有机分子中碳原子的杂化类型；认识了一般有机官能团并且能给单官能团有机化合物分类。 | | | | | |

| 第一章 绪论 (5 学时) | 有机化学 A | 姜 兵 | 动物医学、生物制药、食品科学与工程 | 备注 |
|--|--------|-----|-------------------|--|
| <h2 style="margin: 0;">第一章 绪论</h2> <h3 style="margin: 0;">第一节 有机化学和有机化合物</h3> <h4 style="margin: 0;">一、有机化学的研究对象</h4> <p style="margin: 0;">化 学：研究物质的组成、结构、性质以及变化规律的科学。</p> <p style="margin: 0;">有机化学：是化学的一个分支，是研究有机化合物的组成、结构、性质、应用、合成方法、有机化合物之间的相互转化以及根据这些事实资料归纳出的一般的规律和理论。</p> <h4 style="margin: 0;">二、有机化合物的概念</h4> <p style="margin: 0;">“有机”这个名称是历史上遗留下来的。当时人们根据化合物的来源把它们划分为无机物和有机物两大类：从矿物中得到的化合物称为无机物，而从动、植物有机体中得到的化合物称为有机物。在研究中人们发现有机化合物中都含有碳元素，因此将有机化合物称为含碳的化合物。有机化合物可以看作是碳氢化合物及其衍生物，因此有机化学被称为碳氢化合物及其衍生物的化学。</p> <h4 style="margin: 0;">三、有机化学的发展历程</h4> <p style="margin: 0;">有机化学是一门非常重要的学科，它和人类生活有着极为密切的关系。人们对有机物的认识由浅入深，最终将它变成了一门重要的科学。</p> <p style="margin: 0;">最初，有机物是指从动植物有机体中得到的物质，例如糖、染料、酒和醋等。人类使用有机物质虽已有很长的历史，但这些物质都是不纯的，对纯的有机物的认识和获取是比较近代的事。</p> <p style="margin: 0;">1773 年罗勒 (Roullé) 首次从哺乳动物的尿中得到纯的尿素。随后从葡萄汁中取得酒石酸，从柠檬汁中取得柠檬酸，从尿中取得尿酸，从酸牛奶中取得乳酸，从鸦片中取得吗啡等等。当时人们还不能从本质上认识有机物，对于有机物在有机体中如何形成尚缺乏认识。有些学者认为有机物只能在有机体神秘的“生命力”的影响下才能创造，无论如何不能用人工的方法由无机物合成，这就是所谓的“生命力”论，它严重地阻碍了有机化学的发展。</p> <p style="margin: 0;">1828 年德国 Göttingen 大学的化学教授维勒 (Wöhler, F) 在实验室里从无机物碳酸铵制得了有机物尿素。这个重要发现，并未马上得到其他化学家的承认。他进行的反应如下：</p> $\text{NH}_4\text{OCN} \xrightarrow{\Delta} \left[\text{NH}_3 + \text{HO}-\text{C}\equiv\text{N} \right] \xrightleftharpoons{\text{重排}} \text{NH}_2-\text{H} + \text{O}=\text{C}=\text{NH} \xrightarrow{\text{加成}} \text{H}_2\text{N}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2$ <p style="margin: 0;">1845 年柯尔柏 (A. W. H. Kolbe) 合成了醋酸，1854 年贝特洛 (P. E. M. Berthelot) 合成了油脂，这一发现引起了巨大的轰动，因为脂肪是细胞组织内的物质，它的人工合成意味着“生命力论”被彻底推翻。这在有机化学发展史上是一个重大突破，消除了无机物和有机物之间的界限，从而开辟了人工合成有机物的时代。1850 ~ 1900 年，成千上万的药品、染料从煤焦油中合成出来。近年来每年出现的新的有机物有 10 ~ 15 万种。据统计，目前已有的有机物数目已达到 1100 万种以上，而无机物大约只有几十万种。</p> <p style="margin: 0;">有机化学发展中几个重要阶段：</p> <p style="margin: 0;">1773 年，首次从尿液中分离得到尿素；</p> <p style="margin: 0;">1805 年，由鸦片内取得第一个生物碱—吗啡；</p> <p style="margin: 0;">1828 年，德国化学家维勒 (Wöhler, F) 首次用氰酸铵人工合成了尿素；</p> | | | | <p style="margin: 0;">eg.①脂类、蛋白质。糖类；②煤、石油、天然气；③服装、书包、化妆品、鞋；④药。</p> <p style="margin: 0;">尿素：</p> $\text{H}_2\text{N}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2$ <p style="margin: 0;">酒石酸：</p> $\text{HO}-\text{CH}(\text{COOH})-\text{CH}(\text{COOH})-\text{HO}$ <p style="margin: 0;">柠檬酸：</p> $\text{HO}-\text{C}(\text{CH}_2\text{COOH})_2-\text{COOH}$ <p style="margin: 0;">嘌呤：</p>  <p style="margin: 0;">尿酸：</p>  <p style="margin: 0;">乳酸：</p> $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH}$ <p style="margin: 0;">吗啡：</p>  |

从 19 世纪初期至中期有机化学成为一门学科，建立了经典的有机结构理论。

1857 年，德国化学家凯库勒提出了碳是四价的学说；

1858 年，库帕 (Couper. A. S) 提出：“有机化合物分子中碳原子都是四价的，而且互相结合成碳链。”构成了有机化学结构理论基础；

1861 年，布特列洛夫提出了化学结构的观点，指出分子中各原子以一定化学力按照一定次序结合，称为分子结构；一个有机化合物具有一定的结构，其结构决定了它的性质；而该化合物结构又是从其性质推导出来的；分子中各原子之间存在着互相影响；

1865 年，凯库勒 (KeKule. A) 提出了苯的构造式；

1874 年，荷兰化学家范特霍夫 (Vant Hoff. J. H) 和法国勒贝尔 (Le Bel. J. A) 分别提出碳四面体构型学说，建立了分子的立体概念，说明了旋光异构现象；

1885 年，拜尔 (Von Baeyer. A) 提出了张力学说；

至此，经典的有机结构理论基本建立起来。

20 世纪建立了现代有机结构理论。

1916 年，美国化学家路易斯 (Lewis. G. N) 提出了共价键电子理论；

20 世纪 30 年代，量子力学原理和方法被引入化学领域，建立了量子化学；

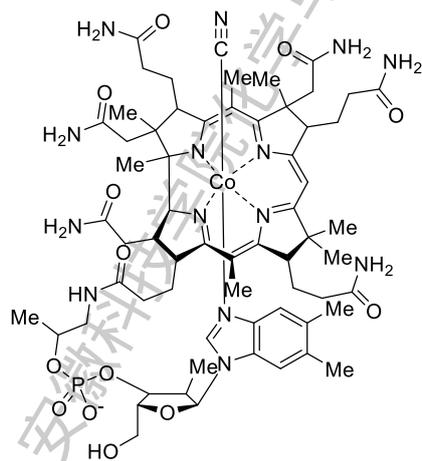
1931 年，休克尔用量子化学的观点来解决不饱和化合物和芳烃的结构问题；

1933 年，英国化学家 Ingold. C. K 等用化学动力学的方法研究饱和碳原子上亲核取代反应的机理。

这些工作对有机化学的进一步发展都起了重要的作用。

现在，有机化学的研究范围已经从原始的研究其组成、结构、性质拓展到了合成自然界没有的但对我们日常生活非常有用的化合物这一领域，而且对我们的生活影响越来越大。

20 世纪 60 年代，合成了维生素 B₁₂，发现了分子轨道守恒原理；



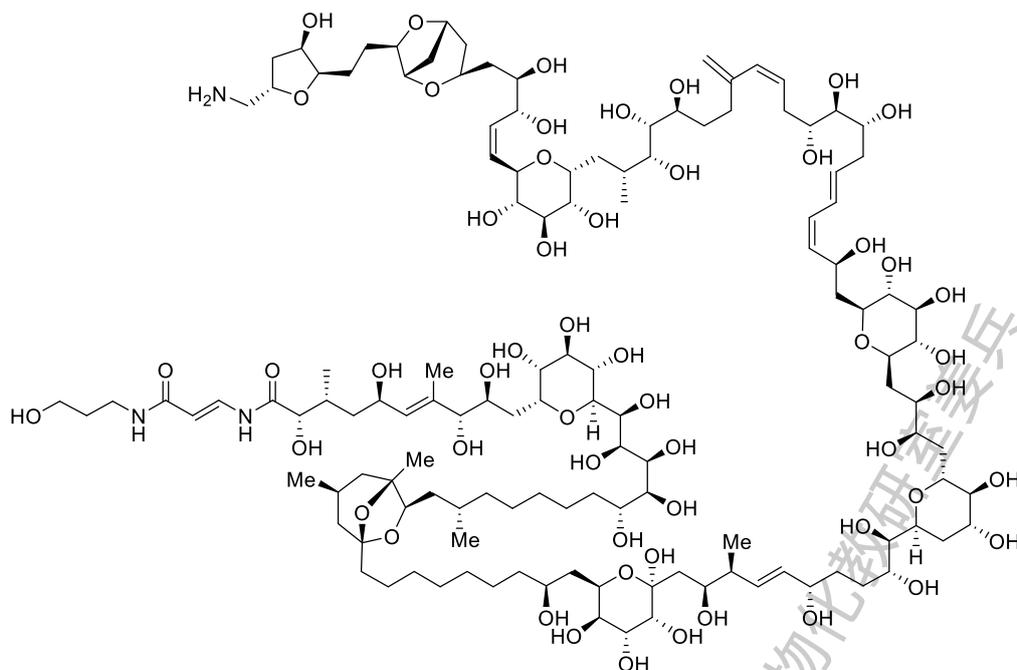
Vitamin B12

20 世纪 90 年代初，合成了海葵毒素，有人誉之为珠穆朗玛峰式的成就；

近 20 多年来，有机化学在各方面有了长足的进步。

第二节 有机化合物的结构

有机化合物之所以与无机化合物在性质和研究方法上存在很大的区别，其根本的原因在于



有机化合物的结构与无机物不同。在有机化合物中，各原子之间是以共价键键合而成。

结构决定性质、特点，性质、特点又反映结构，有机化合物结构上的一个特点是：碳—碳共价键形成骨架。

一、结构理论（价键理论、分子轨道理论），又叫电子配对理论

1、价键理论 (Valence Bond Theory, 简称 VB 法) 要点:

- (1) 自旋方向相反的未成对电子互相接近时才能形成稳定的共价键。
- (2) 共价键的饱和性：一个原子的未成对电子已经配对，它就不能再与其他原子的未成对电子配对。
- (3) 共价键的方向性：形成共价键实质上是电子云的重叠。成键时，两个电子的电子云重叠越多，所形成的共价键越强，因此要尽可能在电子云密度最大的地方重叠。

讨论：①注意共价键形成的条件：自旋方向相反，未成对电子。

②由于共价键具有饱和性，分子中有几个未成对电子就可以形成几对共价键，因此原子的未成对电子数一般就是它的原子价数。

一对电子形成的共价键叫做单键，用一条短直线表示，如果两个原子各用两个或三个未成键电子配对构成共价键，则形成双键或叁键。



③价键理论的优点和局限性

优点：较好地阐明了共价键的本性，解释了经典的 Lewis 共价键理论所无法说明的问题，如为什么互相排斥的电子在成键时反而会集中在两个原子核之间。同时价键法对问题的说明比较形象，简单明了，易于接受。

局限性：根据价键法，电子配对后应呈反磁性，而氧分子却具有顺磁性；又如对有机共轭分子的许多问题也无法解释。

例如：H₂O 分子中氧原子有 2 个未成对电子，分别与 2 个氢原子的 1 个未成对电子配对，形成两个共价单键，氧的原子价数为 2，氢的原子价数为 1。

2、杂化轨道理论

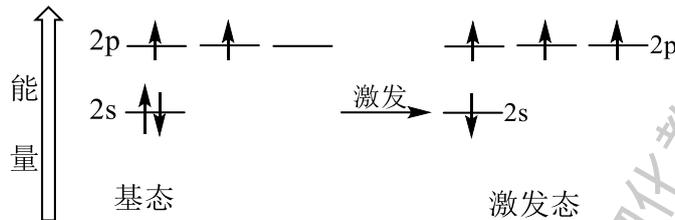
能量相近的原子轨道可以进行杂化，组成能量相等的杂化轨道，这样可使成键能力更强，体

系能量降低，成键后可达到最稳定的分子状态。

碳原子基态时外层有四个电子，电子排布为： $(1s)^2(2s)^2(2p_x)^1(2p_y)^1(2p_z)^0$ ；

如此看来，碳原子核外只有两个单电子，应该形成 2 价的共价化合物。但在有机化合物中，碳原子是 4 价的，因此，Pauling. L 提出了轨道杂化理论来加以解释。

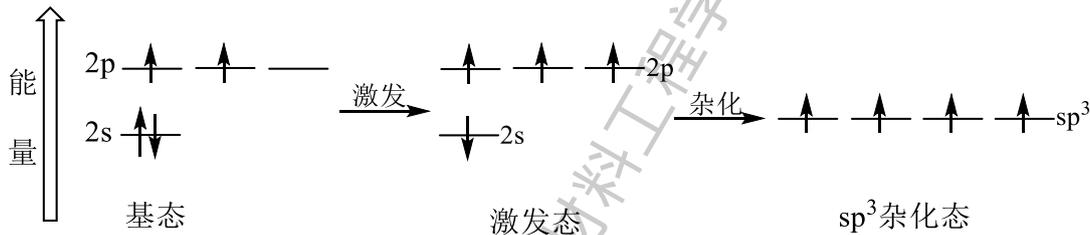
碳原子在成键时，其成对的 2 个 2s 电子中有一个被激发到空着的 2p_z 轨道上去，形成 $(1s)^2(2s)^1(2p_x)^1(2p_y)^1(2p_z)^1$ 排布，从理论和实验均可知道这一激发约需 400kJ/mol 的能量，此时处于激发态的碳原子有 4 个未成对电子，就可以形成 4 个共价键，比基态情况下的成键多形成 2 个共价键，由此得到的成键能量足以补偿激发所需的能量而使体系稳定。



激发态的 4 个未成对电子，在能量及方向上是不同的，当在不同的化合物中形成不同的共价键时采取不同的杂化类型。

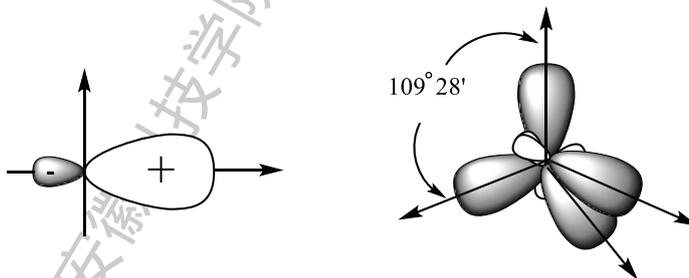
(1) sp³ 杂化

1 个 2s 轨道和 3 个 2p 轨道进行杂化，形成能量等同的方向对称的 4 个 sp³ 杂化轨道。



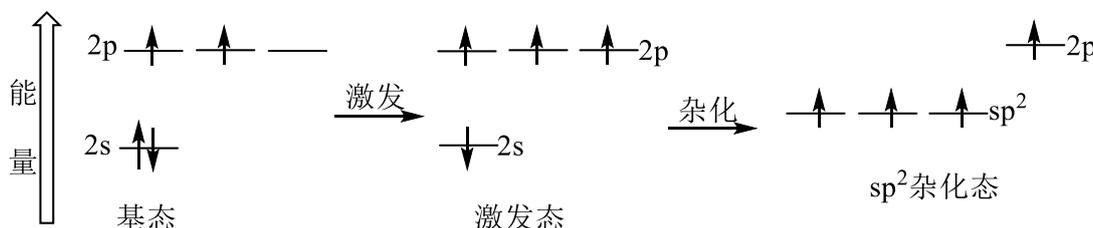
每个 sp³ 杂化轨道的形状都是一头大一头小，成键时以较大的一头和其它原子轨道重叠，这样重叠程度更大，形成的共价键更稳定。

4 个 sp³ 杂化轨道在空间的取向遵循距离最大和斥力最小的原则，大头伸向以碳原子为中心的正四面体的四个顶点，轨道彼此间保持 109°28' 的夹角。

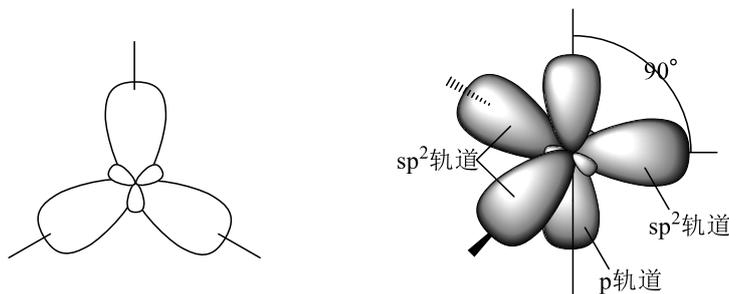


(2) sp² 杂化

1 个 2s 轨道和 2 个 2p 轨道进行杂化，形成 3 个 sp² 杂化轨道，另外 1 个未参加杂化的 2p

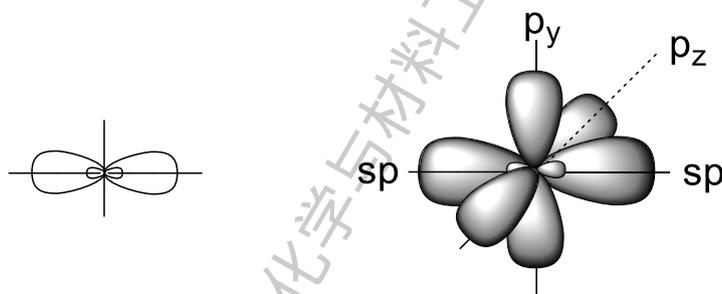
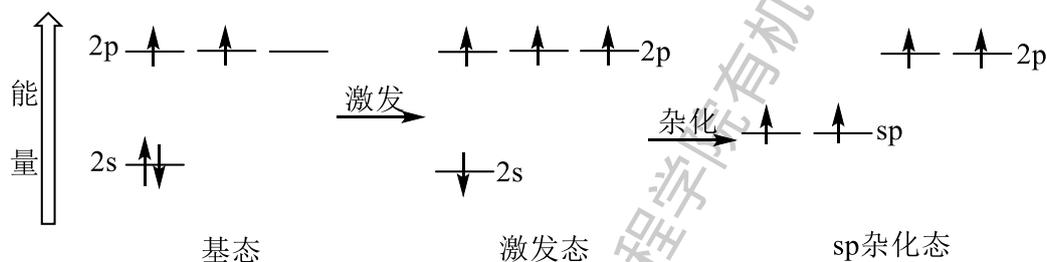


轨道保持不变。3 个 sp^2 杂化轨道能量相等，每一轨道均含有 $1/3s$ 和 $2/3p$ 成分。3 个 sp^2 杂化轨道在空间的取向遵循距离最大和斥力最小的原则，大头伸向正三角形的顶点，3 个 sp^2 杂化轨道间的夹角为 120° ，未参加杂化的 $2p$ 轨道垂直于这三个杂化轨道所在的平面。



(3) sp 杂化

1 个 $2s$ 轨道和 1 个 $2p$ 轨道进行杂化，形成 2 个 sp 杂化轨道，另外 2 个未参加杂化的 $2p$ 轨道保持不变。形成的 2 个 sp 杂化轨道在一条直线上，夹角为 180° ，另外 2 个没有参加杂化的 $2p$ 轨道分别和这条直线垂直。



饱和价态的碳以 sp^3 方式杂化成键，双键碳以 sp^2 方式杂化成键，三键碳原子以 sp 方式杂化成键。

3、分子轨道理论 (Molecular Orbital Theory, 简称 MO 法) (自学或略讲)

所谓分子轨道，就是分子中电子的运动状态，也可用波函数 ψ 来表示。

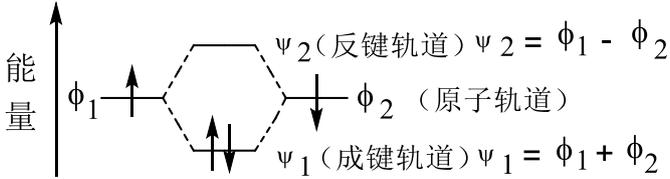
价键理论把形成化学键的电子只限于成键的两个原子之间的区域，分子轨道理论则认为原子形成分子时，原子的全部电子都对成键有贡献，只是其中有些电子起主要作用，并且形成化学键的电子是在整个分子中运动的。

分子轨道的导出最常采用的是原子轨道的线性组合。按照分子轨道理论， n 个原子轨道可以组成 n 个分子轨道，即原子轨道的数目与形成的分子轨道的数目是相等的。

$$\psi_1 = \phi_1 + \phi_2$$

$$\psi_2 = \phi_1 - \phi_2$$

在 ψ_1 中两个波函数 ϕ_1 、 ϕ_2 符号相同，即位相相同，它们将相互作用而加强。波函数加强说明两个原子核间的电子云密度增大，这样形成的分子轨道称为成键轨道。在 ψ_2 中，两个波函数

| 第一章 绪论 (5 学时) | 有机化学 A | 姜 兵 | 动物医学、生物制药、食品科学与工程 | 备注 |
|--|--------|-----|-------------------|---|
| <p>Φ_1、Φ_2 符号不同，即它们的位相不同，它们将相互作用而减弱。波函数减弱说明两个原子核间的电子云密度将减小，这样形成的分子轨道称为反键轨道。</p>  <p>分子轨道同原子轨道相似，也有不同的能级，但和原子轨道用符号 s、p、d、f... 来表示不同，分子轨道用符号 σ、π 来表示。不同分子轨道的能级大小如下：</p> $\sigma_{1s} < \sigma_{1s}^* < \sigma_{2s} < \sigma_{2s}^* < \sigma_{2p_x} < \pi_{2p_y} = \pi_{2p_z} < \pi_{2p_z}^* = \pi_{2p_y}^* < \sigma_{2p_x}^*$ <p>在基态下，分子中电子的排列从能量最低的轨道排起，按能量的增高依次排上去（最低能量原理）；电子将尽量占据最多的能级相同的分子轨道，且自旋方向相同（洪特规则）；每个分子轨道最多只能容纳两个电子，而且自旋方向必须相反（鲍林原理）。</p> <p>原子轨道组成分子轨道的三个条件，即成键三原则：</p> <p>(1) 能量相近原则</p> <p>组成分子轨道的两个原子轨道的能量要比较接近，能量差愈小愈好，这样才能最有效地成键。</p> <p>(2) 最大交叠原则</p> <p>原子轨道相互重叠（交盖）的部分要最大，重叠最大所形成的键最强。</p> <p>(3) 对称性匹配的原则</p> <p>原子轨道在不同的区域具有不同的符号（即位相）。只有位相相同的重叠能有效地成键，位相不同的重叠不能有效地成键。</p> <h3>二、共价键的属性</h3> <p>共价键的键长、键能、键角、键的极性和极化性等是共价键的基本性质，称为共价键的属性。共价键的这些属性，是表示共价键特征的物理量，因而又称共价键的键参数。</p> <p>1、键长：共价键的键长是指以共价键结合的两个原子核之间的平衡距离。一般来说，键长越短，表示键的强度越强，因而键越稳定牢固。</p> <p>2、键角：分子中某一原子与另外两个原子形成的两个共价键在空间形成的夹角称为键角。键角受分子中其它原子或基团的影响，因此，在不同的化合物中，由同样的原子形成的键角不一定相同。</p> <p>3、键能</p> <p>离解能：在 1 个大气压和 298K 下，将 1 mol 理想气态分子 AB 拆开成为理想气态的 A 原子和 B 原子所需要的能量叫做 AB 的离解能（单位：KJ/mol）。</p> <p>键能：形成共价键的过程中放出的能量或共价键断裂过程中体系吸收的能量，称为键能。</p> <p>对于双原子分子来说，键能就是离解能；对于多原子分子来说，键能是有关键的离解能的平均值。例如：CH₄</p> $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3 \cdot + \text{H} \cdot \quad \Delta H_1 = 435.3 \text{KJ/mol}$ $\text{CH}_3 \cdot \rightarrow \cdot \text{CH}_2 + \text{H} \cdot \quad \Delta H_2 = 443.5 \text{KJ/mol}$ | | | | <p>解释氧分子的顺磁性</p> <p>键长和键角决定着分子的立体形状</p> |

| | | | | |
|---------------|--------|-----|-------------------|----|
| 第一章 绪论 (5 学时) | 有机化学 A | 姜 兵 | 动物医学、生物制药、食品科学与工程 | 备注 |
|---------------|--------|-----|-------------------|----|



ΔH_1 、 ΔH_2 、 ΔH_3 、 ΔH_4 分别为每一步的离解能，故 C-H 键的键能为： $(\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4) / 4 = 415.3 \text{ KJ/mol}$

键能越大，说明两个原子结合越牢固，即键越稳定。

4、键的极性和极化性

(1) 极性键和非极性键。

键的极性是由于成键的两个原子之间的电负性差异而产生的。当成键的两个原子相同时，电子云对称地分布在两个成键原子核之间，这样的共价键没有极性，是非极性共价键；当成键的两个原子不相同，电子云在成键原子之间并不是均匀分布的，在电负性较大的原子一端，电子云密度大，带有部分负电荷（一般用 δ^- 表示）；电负性较小的原子一端的电子云密度较小，带有部分正电荷（一般用 δ^+ 表示），这样的键具有极性。例如：



一般来说，两种元素电负性差值在 1.7 以上形成离子键，差值在 0 ~ 0.6 形成非极性共价键，差值在 0.6 ~ 1.7 形成极性共价键。

共价键的极性大小可用偶极矩 μ 来表示：

$$\mu = q \cdot d \quad \mu: \text{偶极矩, 单位: 德拜 (Debye)}, 1\text{D} = 10^{-18} \text{ 厘米} \cdot \text{静电单位}$$

q : 正、负电荷中心所带的电荷值 (静电单位)

d : 正、负电荷中心之间的距离 (cm)

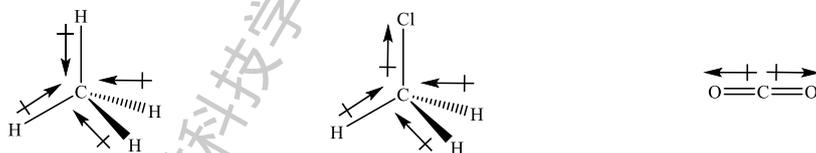
μ 是一个矢量，有方向性，通常规定其方向是由正电荷指向负电荷，例如：



(2) 键的极性和分子极性的关系

对于双原子分子，键的极性就是分子的极性；

对于多原子分子，分子的极性是各个键的极性的矢量和。



甲烷 ($\mu = 0$) 非极性分子

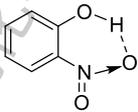
氯甲烷 ($\mu = 1.86\text{D}$) 极性分子

二氧化碳 ($\mu = 0$) 非极性分子

(3) 极化性

共价键的极性通常是静态下未受外来试剂或电场的作用时就能表现出来的一种属性。另一方面，不论是极性的还是非极性的共价键，均能在外电场影响下引起成键电子云密度的重新分布，从而使极性发生变化，这种性质称为共价键的可极化性。

不同的共价键，其极化性不同。形成共价键的电子愈易流动（即原子核对外层电子的约束力越小，电子云愈易流动），键的极化性就愈大，也就是连接键的两个原子的半径大，电负性小，对电子的约束力也小，在外电场作用下就会引起电子云较大程度的偏移，可极化性就大。

| 第一章 绪论 (5 学时) | 有机化学 A | 姜 兵 | 动物医学、生物制药、食品科学与工程 | 备注 |
|--|--------|-----|-------------------|---|
| <p style="text-align: center;">第三节 分子间的作用力及有机化合物的一般特点</p> <p>一、分子间的作用力</p> <p>化学键是分子内部原子间的作用力，分子和分子之间也存在一定的作用力，这种作用力较弱，要比键能至少小一个数量级。分子间作用力也叫范德华力。</p> <p>化学键是决定分子化学性质的重要因素，而范德华力是决定物质物理性质的重要因素。</p> <p>分子间作用力有以下三种：</p> <p>1、偶极—偶极作用力（也称取向力）</p> <p>这是一种极性分子之间的作用力，产生于具有永久偶极的极性分子之间。</p> <p>如：CH_3I $\text{CH}_3^{\delta+}-\text{I}^{\delta-}\dots\text{CH}_3^{\delta+}-\text{I}^{\delta-}\dots\text{CH}_3^{\delta+}-\text{I}^{\delta-}$</p> <p>2、色散力</p> <p>这是在分子之间普遍存在的作用力。电子处在不断的运动状态之中，所以在任一瞬间它的电荷分配可能变形而形成一个小瞬时的偶极，这种暂时的偶极会影响其附近的另一个分子，偶极的负端排斥电子，正端吸引电子，因此感应另一个分子产生方向相反的偶极。</p> <p>色散力的作用范围很小，只在分子间靠得很近的部分才起作用。</p> <p>色散力的大小与分子间表面接触的大小和分子本身极化率的大小有关，分子的极化率越大，分子间的色散力也越大。</p> <p>3、氢键</p> <p>当氢原子与一个原子半径较小，而电负性又很强并带有未共用电子对的原子 Y（Y 主要是 F、O 和 N）结合时，由于 Y 极强的拉电子作用，使得 H—Y 间电子密度主要集中在 Y 一端，而使氢原子几乎成为裸露的质子而显正电性，带部分正电荷的氢便可与另一分子中电负性强的 Y 相互吸引而与其未共用电子对以静电引力相结合，这种分子间作用力叫做氢键，氢键以虚线表示，如：$\text{H}-\text{Y}:\dots\text{H}-\text{Y}:\dots\text{H}-\text{Y}$</p> <p>氢键实际上也是偶极—偶极作用力，它是分子间作用力最强的。分子内也能形成氢键，如：</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>二、有机化合物的一般特点</p> <p>有机化合物和无机化合物相比，一般有如下几个特性：</p> <p>1、可燃性：一般有机物都可以燃烧，且燃烧时放出大量的热，燃烧最后碳变成二氧化碳，氢生成水，燃烧后不留残渣（含金属的有机物例外），而无机物如 NaCl 等不能燃烧，因此灼烧试验可以用来区别有机物与无机物。</p> <p>2、熔点(m.p.)和沸点(b.p.)低，挥发性大：大多数有机化合物是以气体、液体或低熔点固体的形式存在，如酒精、食油、燃气等有机物存在的状态。</p> <p>3、水溶性差：大多不溶或难溶于水，易溶于乙醇、乙醚、丙酮、氯仿、苯等有机溶剂。</p> <p>4、反应速度慢：多数是分子间的反应，而不是离子反应(无机反应一般都是)。反应时必须使分子具有一定的能量，以引起某个键的断裂，才能引起反应；而离子反应的发生靠离子间的静电引力。</p> | | | | <p>范德华力包括取向力、诱导力、色散力 3 个部分，不包括氢键。</p> <p>非极性分子和非极性分子之间存在：色散力；</p> <p>极性分子与非极性分子之间存在：诱导力、色散力；</p> <p>极性分子与极性分子之间存在：取向力、诱导力、色散力。</p> <p>简单解释：碳碳键和碳氢键大都可以转变成碳氧键和氢氧键并且放出能量</p> <p>简单解释：分子化合物，弱极性键所致。</p> <p>相似相溶，即极性相似的物质相互之间的溶解度较大</p> |

| 第一章 绪论 (5 学时) | 有机化学 A | 姜 兵 | 动物医学、生物制药、食品科学与工程 | 备注 |
|---|--------|-----|-------------------|----|
| <p>5、反应产物复杂：常伴有副反应发生，因而收率低。有机分子大多是由多个原子结合而成的复杂分子，当与某一试剂作用时，分子中易受试剂影响的部位较多，而不只局限于某一特定部位发生反应，因此得到的产物一般是复杂的混合物。</p> <p>6、异构现象普遍存在，数目繁多。分子式相同而结构不同的化合物称为同分异构体，有机化合物中普遍存在着多种异构现象，如构造异构、顺反异构、对映异构、构象异构等，这是有机化合物的一个重要特点，也是造成有机物数目特别多的重要原因之一，而无机化合物很少有这种现象。</p> <p>以上所述的有机化合物的特点都是相对的，并不是有机化合物特性的绝对标志。</p> | | | | |
| <h3 style="text-align: center;">第四节 有机化合物的酸碱理论</h3> <p>一、质子理论</p> <p>酸碱质子理论（布朗斯特-劳里酸碱理论）是 1923 年丹麦化学家布朗斯特（Bronsted, J. N）和英国化学家汤马士·马丁·劳里（Lowry, T. M）各自独立提出的一种酸碱理论，其要点如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 凡是能给出质子的物质为酸，能与质子结合的物质为碱； (2) 酸解离质子后形成该酸的共轭碱，碱与质子结合后形成该碱的共轭酸； (3) 酸的强度就是它给出质子倾向的大小，碱的强度就是它接受质子倾向的大小； (4) 一个酸越强，它的共轭碱越弱；反之碱越强，它的共轭酸越弱； (5) 酸碱中和反应是酸中的质子转移给碱，反应方向是质子从弱碱转移到强碱。 <p>二、电子理论</p> <p>1924 年，几乎在质子理论提出的同时，Lewis, G.N 从化学键理论出发提出了电子酸碱理论：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 能接受电子对的物质为酸，称为电子对受体；能给出电子对的物质为碱，称为电子对供体； (2) 酸碱反应实际上是形成配位键的过程，生成酸碱加合物； (3) 可以说 Lewis 酸是亲电试剂，而 Lewis 碱是亲核试剂； (4) 但此电子酸碱理论不像质子理论那样有一个统一的 PKa 值可以作为定量比较强度之用。 | | | | |
| <h3 style="text-align: center;">第五节 有机化学反应的基本类型</h3> <p>有机反应的实质是旧共价键的断裂和新共价键的形成，因此要认识一个反应的本质，必须研究共价键的断裂和形成情况。</p> <p>有机化学反应的类型是根据共价键的断裂方式来进行分类的。</p> <p>一、共价键的断裂方式</p> <p>(1) 均裂 (homolysis)</p> <p>成键的一对电子平均分给两个原子或原子团。</p> $ \begin{array}{c} \\ \vdots \\ -\text{C}-\text{A} \\ \\ \vdots \end{array} \xrightarrow{\text{能量}} \begin{array}{c} \\ \cdot \\ -\text{C} \\ \\ \cdot \end{array} + \cdot\text{A} $ | | | | |

物能够比较容易的掌握每一类化合物的性质。 下表列出了常见官能团的结构和名称:

| 官能团结构 | 官能团名称 | 化合物类型 | 举 例 |
|---|-------|-------|---|
|  | 双键 | 烯烃 | CH ₂ =CH ₂ 乙烯 |
| -C≡C- | 三键 | 炔烃 | HC≡CH 乙炔 |
| -X(F、Cl、Br、I) | 卤素 | 卤代烃 | CH ₃ Cl 氯甲烷 |
| -OH | 羟基 | 醇 | CH ₃ OH 甲醇 |
| -CN | 氰基 | 腈 | CH ₃ CN 乙腈 |
| -NH ₂ | 氨基 | 胺 | CH ₃ NH ₂ 甲胺 |
| -NO ₂ | 硝基 | 硝基化合物 | CH ₃ NO ₂ 硝基甲烷 |
| -SH | 巯基 | 硫醇 | CH ₃ CH ₂ SH 乙硫醇 |
| -SO ₃ H | 磺酸基 | 磺酸 | C ₆ H ₅ SO ₃ H 苯磺酸 |
| C-O-C | 醚基 | 醚 | (CH ₃ CH ₂) ₂ O 乙醚 |
| -CHO | 醛基 | 醛 | CH ₃ CHO 乙醛 |
|  | 羰基 | 酮 | CH ₃ COCH ₃ 丙酮 |
| -COOH | 羧基 | 羧酸 | CH ₃ COOH 乙酸 |
|  | 酰卤基 | 酰卤 | CH ₃ COCl 乙酰氯 |
|  | 酯基 | 酯 | CH ₃ COOCH ₂ CH ₃ 乙酸乙酯 |
|  | 酰氨基 | 酰胺 | CH ₃ CONH ₂ 乙酰胺 |
|  | 酸酐基 | 酸酐 | (CH ₃ CO) ₂ O 乙酸酐 |

含有官能团的分子, 可将碳链按与官能团的距离排序。与官能团直接相连的碳称为 α 碳, 依次排列 β 碳、γ 碳、δ 碳、ε 碳..., 最远的碳为 ω 碳; α 碳上所连的氢称为 α 氢, β 碳上所连的氢称为 β 氢...。例如:

