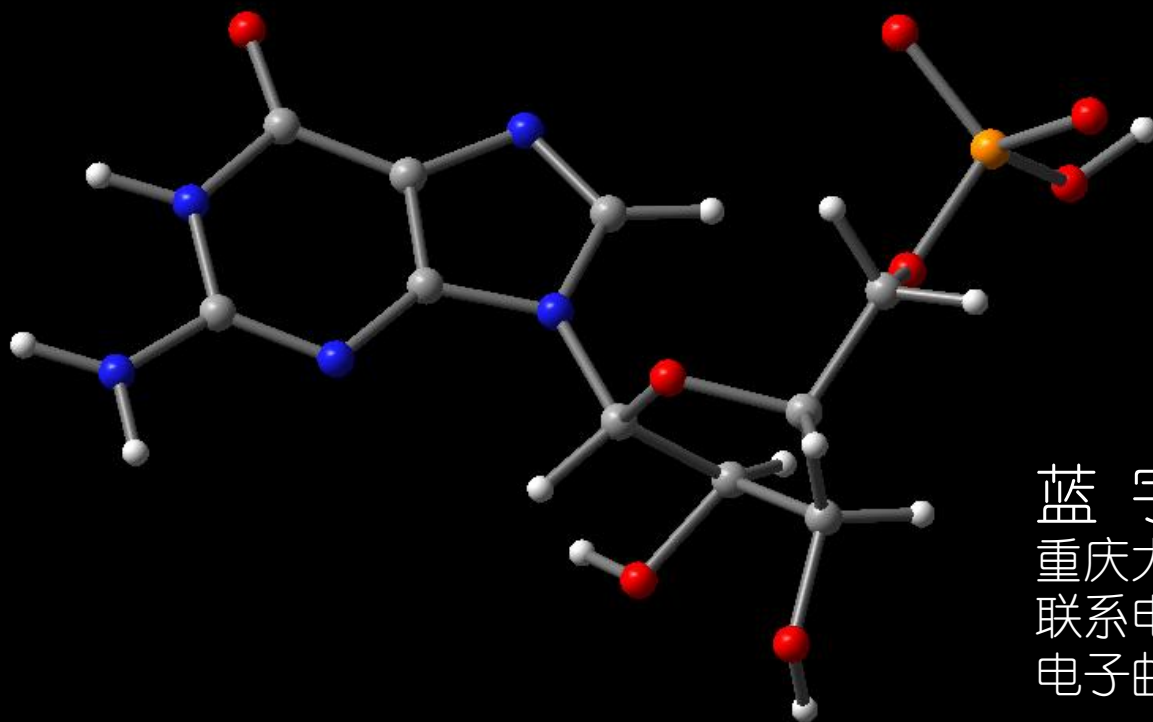


有机化学



蓝宇 (Dr. Prof.)
重庆大学化学化工学院
联系电话: 186 8080 5840
电子邮件: LanYu@cqu.edu.cn

有机化学：

它是一个学科，不只是一门课程

教学安排：

有机化学（上）：48课时

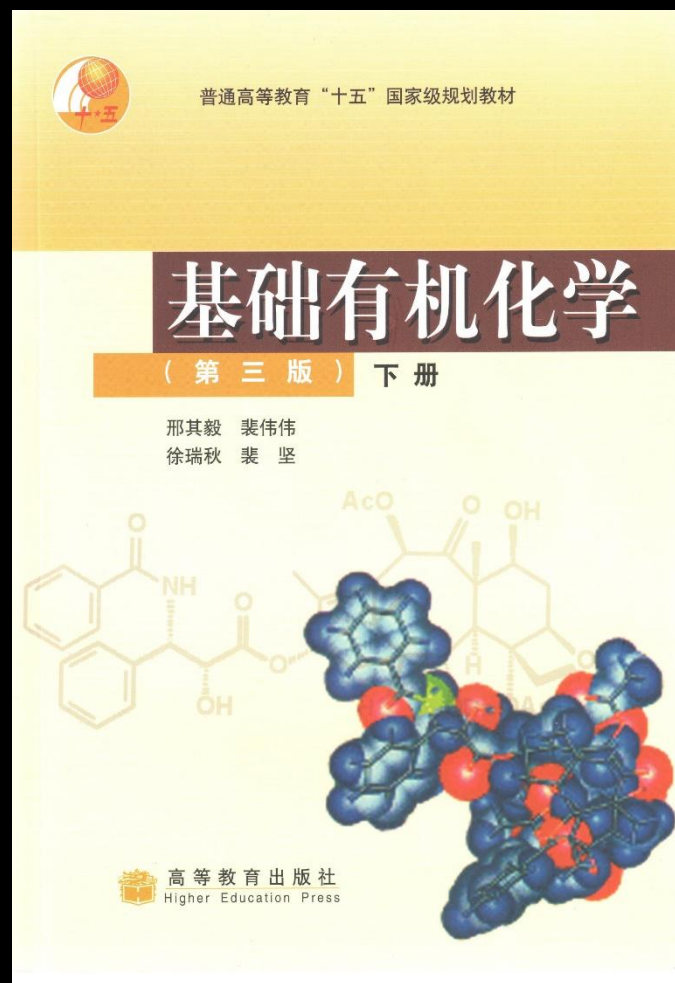
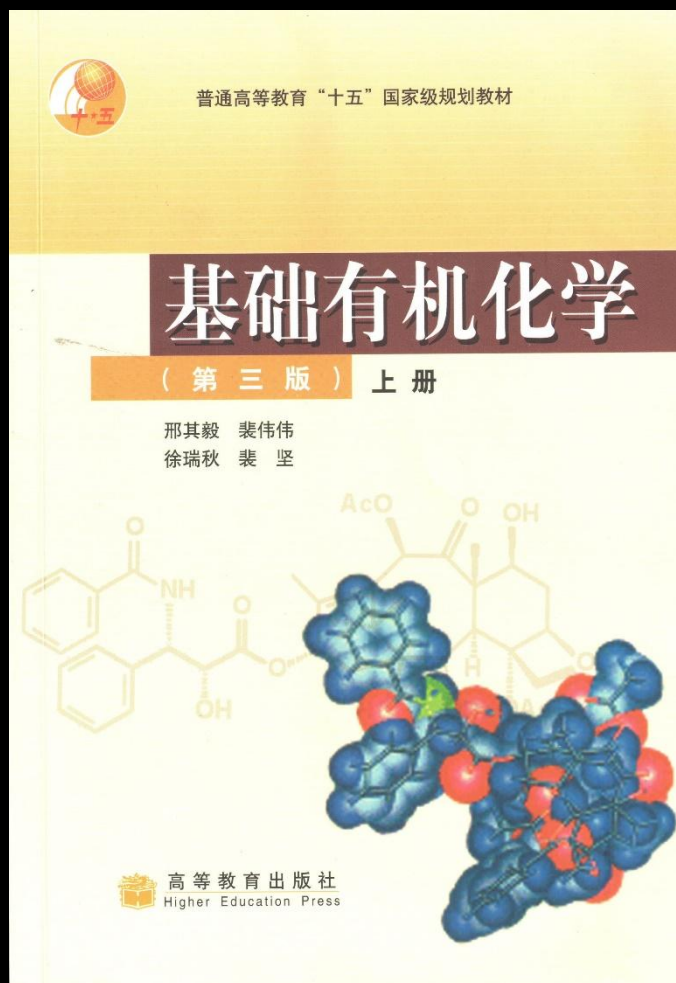
| 章 | 内容 | 学时 |
|---|------|----|
| 一 | 绪论 | 4 |
| 二 | 波谱分析 | 6 |
| 三 | 烷烃 | 4 |
| 四 | 立体化学 | 4 |
| 五 | 卤代烃 | 4 |
| 六 | 烯烃 | 4 |
| 七 | 炔烃 | 2 |
| 八 | 芳烃 | 4 |
| 九 | 醇酚醚 | 6 |

有机化学（下）：32课时

| 章 | 内容 | 学时 |
|----|--------|----|
| 十 | 醛酮 | 2 |
| 十一 | 羧酸及衍生物 | 8 |
| 十二 | 含氮化合物 | 4 |
| 十三 | 杂环化合物 | 4 |
| 十四 | 周环反应 | 4 |
| 十五 | 合成化学基础 | 6 |

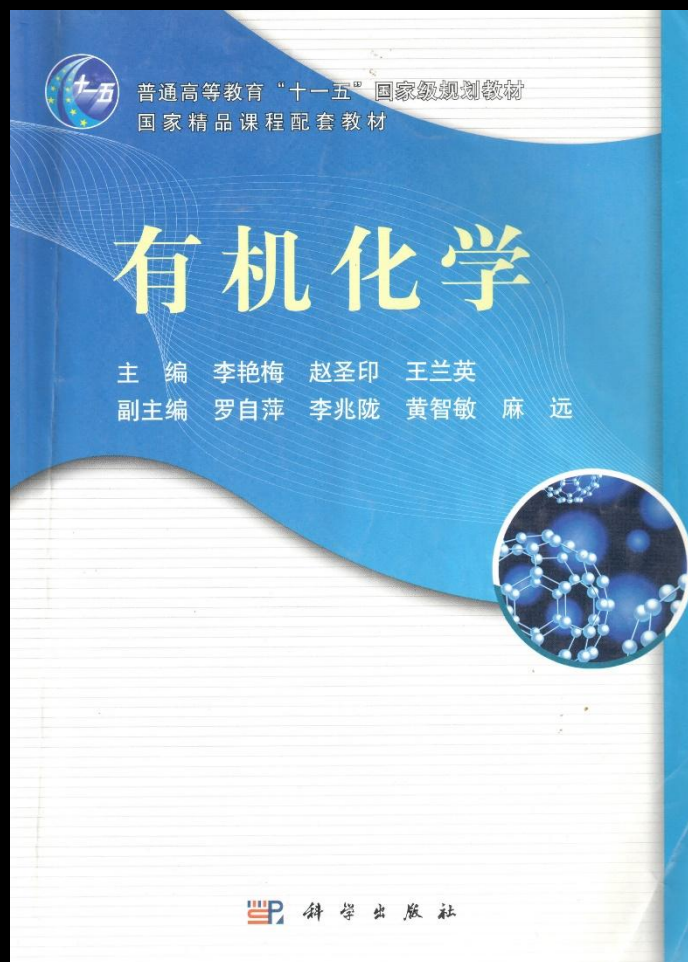
有机化学： 它是一个学科，不只是一门课程

教材：



有机化学： 它是一个学科，不只是一门课程

参考教材：



有机化学： 它是一个学科，不只是一门课程

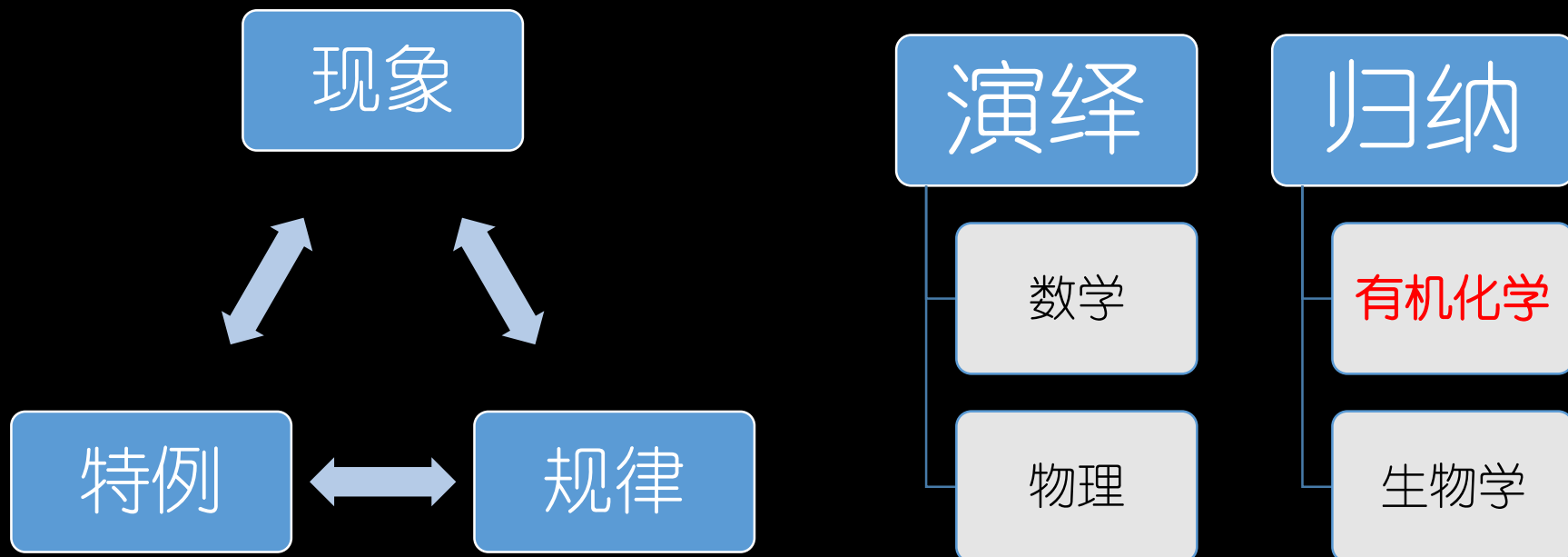
课程助理：钟康宝

联系电话：185-7116-2568

电子邮件：zhongkb@cqu.edu.cn

QQ群（有机化学1）：694669903

有机化学特有的思维方式：



考核方式：

课堂表现：10%

作业成绩：10%

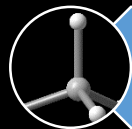
期中考试：10%

期末考试：70%

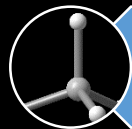
第一章 绪论



有机化合物和有机化学



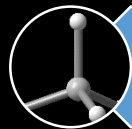
有机化合物结构



有机化合物分类



有机化学反应



有机化合物表示方法



有机化合物命名

什么是有机化学？

研究有机化合物的组成、结构、性质、制备方法与应用的科学

什么是有机化合物？

有机化学有着悠久的历史（钻木取火？）



甲醛



染料



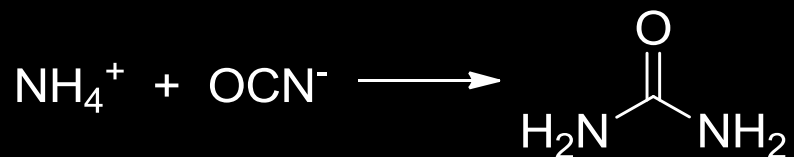
酒

什么是有机化学？

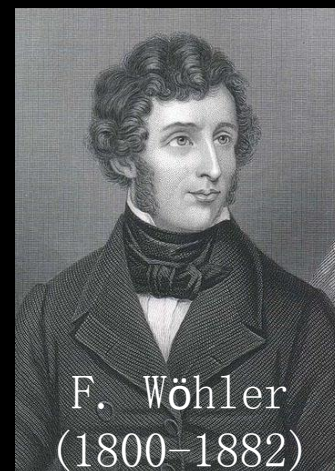
研究有机化合物的组成、结构、性质、制备方法与应用的科学

什么是有机化合物？

萌芽期：生命力学说 (Jons Jakob Berzelius)
“有机化合物只能由生物制造”



1828年, Friedrich Wöhler从无机到有机



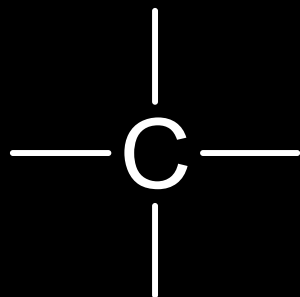
从19世纪初到1858年提出价键概念之前：在这个时期，已经分离出许多有机化合物，制备了一些衍生物，并对它们作了定性描述，认识了一些有机化合物的性质。

什么是有机化学？

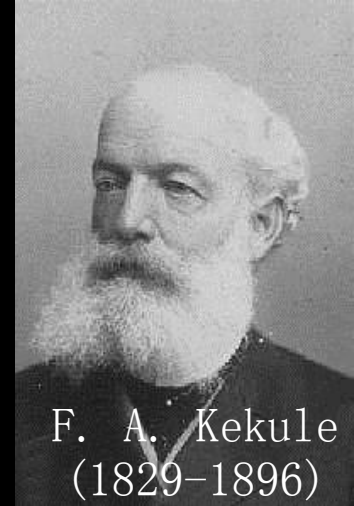
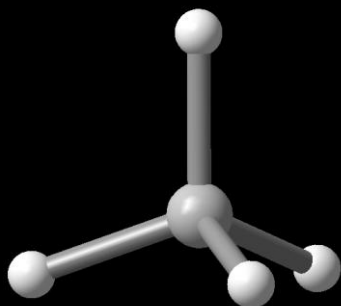
研究有机化合物的组成、结构、性质、制备方法与应用的科学

什么是有机化合物？

发展期：1865年，Friedrich A. Kekule提出四价碳



Jacobus Henricus van't Hoff碳的四面体结构



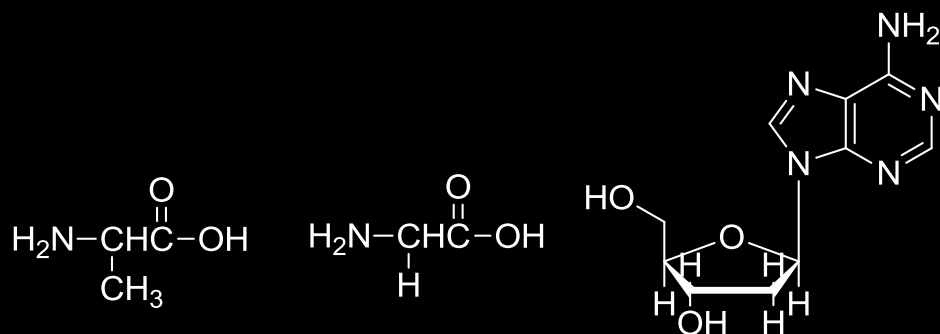
J. H. van't Hoff
(1852-1911)

什么是有机化学？

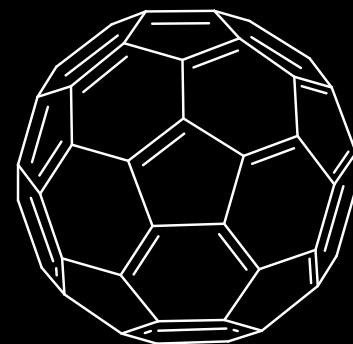
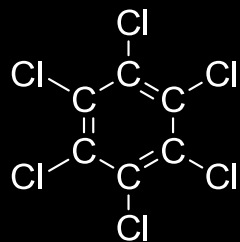
研究有机化合物的组成、结构、性质、制备方法与应用的科学

什么是有机化合物？

元素分析：含碳的化合物，基本都含有氢，很多含有氮和氧，但是。。。。。



结构分析：碳氢化合物及其衍生物，但是。。。。。

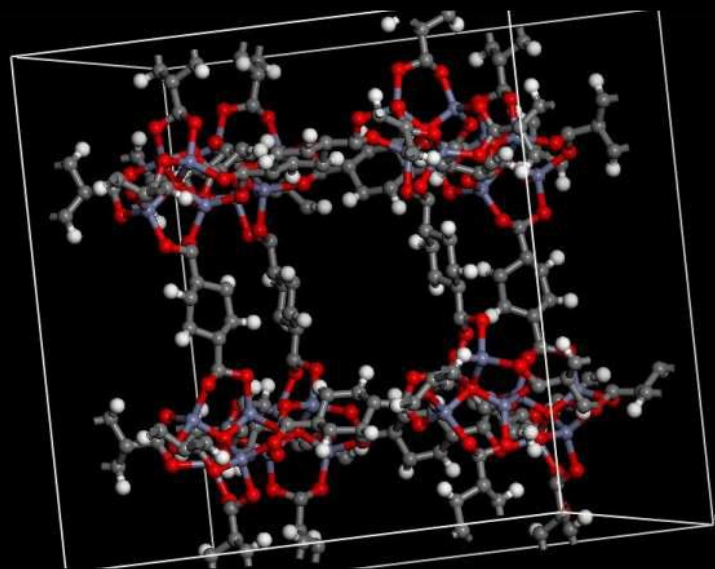
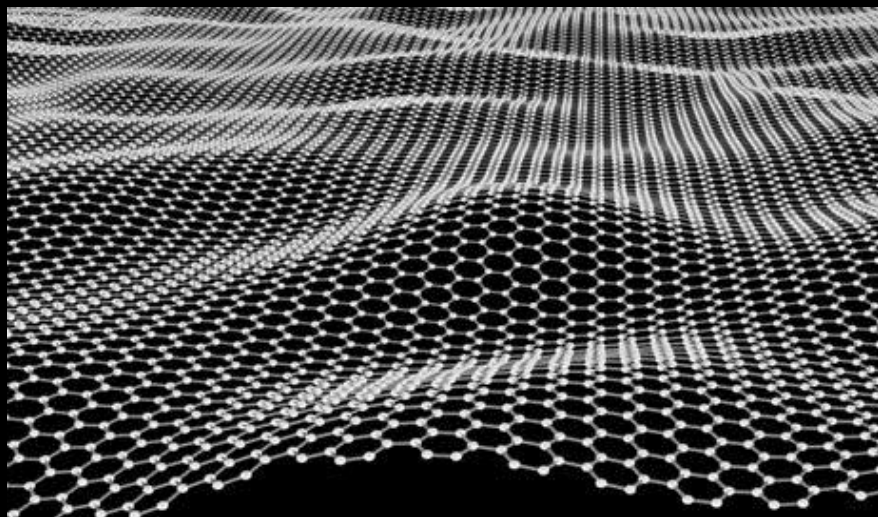


什么是有机化学？

研究有机化合物的组成、结构、性质、制备方法与应用的科学

什么是有机化合物？

有机化合物没有明确的边界



什么是有机化学？

有机化学是一门研究碳氢化合物及其衍生物的学科。。。。。

有机化学没有精确的定义，是一门归纳性学科，靠总结和归纳来确定研究范围。

但是，有机化学、有机化合物有它自身的特点

有机化合物的特点

结构特点

- 共价键主导的复杂结构
- 自身成键能力很强
- 同分异构现象很常见

物理性质

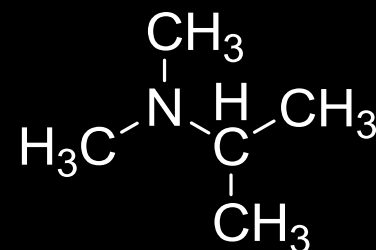
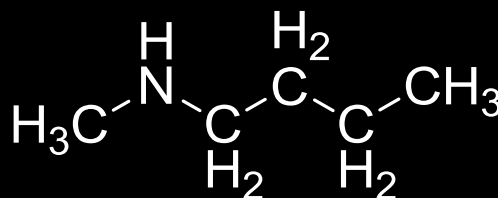
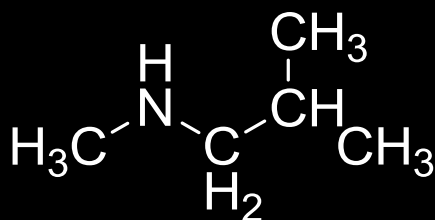
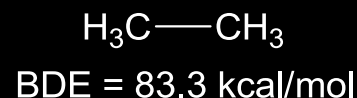
- 熔沸点较低，挥发性强
- 比重小
- 难溶于水，易溶于有机溶剂

化学性质

- 稳定性差，易燃烧
- 反应速度慢
- 副反应多

有机化合物的结构特点

- 碳碳结合能力强，成键稳定
- 碳可以与很多其他元素成键，都有一定的稳定性
- 碳与碳之间可以形成单键、双键、叁键等结构
- 很多碳碳键或者碳杂原子键可以形成链状、环状结构
- 碳的四价四面体结构使得有机化合物有很多同分异构体



- ◆ 有机化合物同分异构现象常见
- ◆ 无法使用化学式来描述分子
- ◆ 要使用结构式来描述

有机化合物的反应

无机化学反应



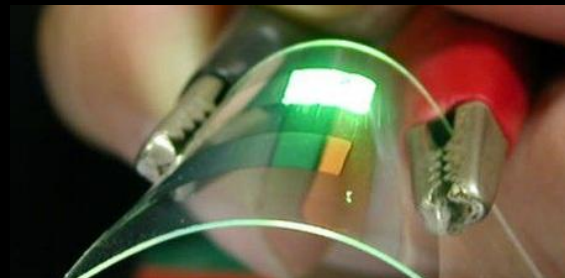
有机化学反应



有机化学领域



有机化学事关国计民生



制药业

有机材料

有机化学

石油化工

食品与绿色化学



有机化学科学研究

有机化学

有机化合物分离、鉴定

有机化合物全合成

有机合成方法学

有机化学反应机理研究

理论有机化学和有机化学理论

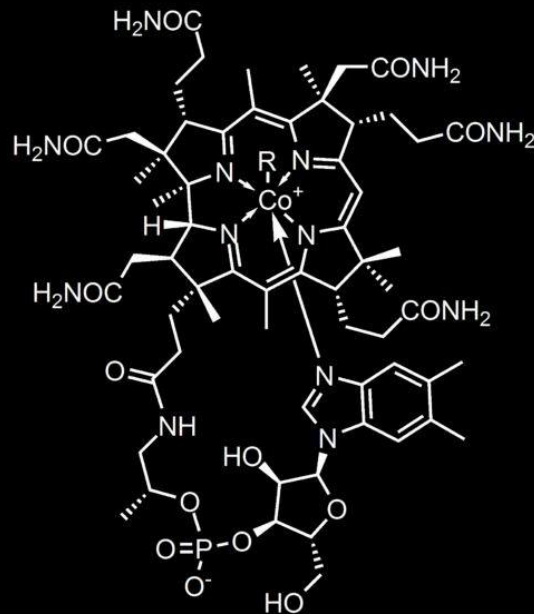
金属有机化学和过渡金属催化

交叉学科：生物有机化学、材料有机化学、化学生物学、制药化学、环境化学、绿色化学

有机化学家



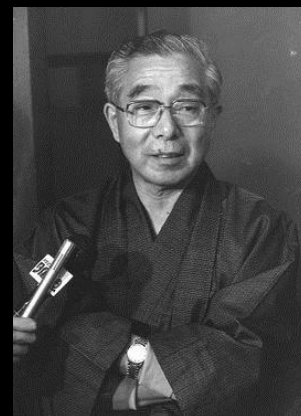
Robert B. Woodward
(1917–1979)
现代有机化学之父



维生素B12全合成
1965年Nobel奖



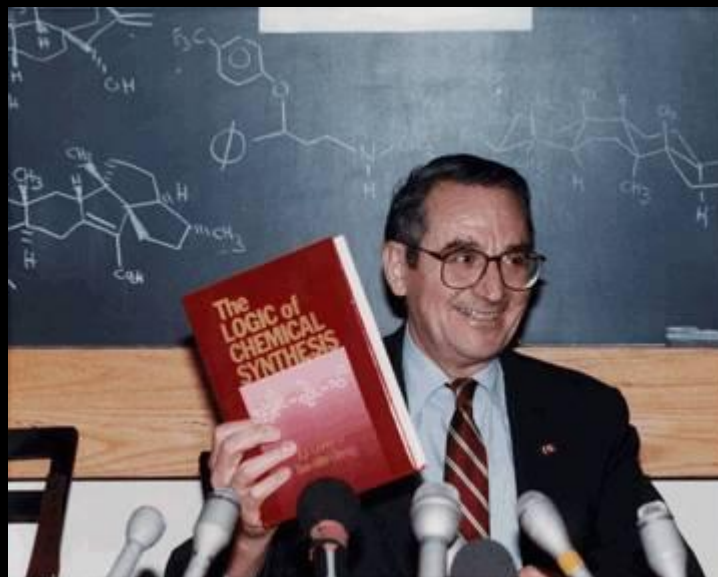
Roald Hoffmann



Fukui Kenichi

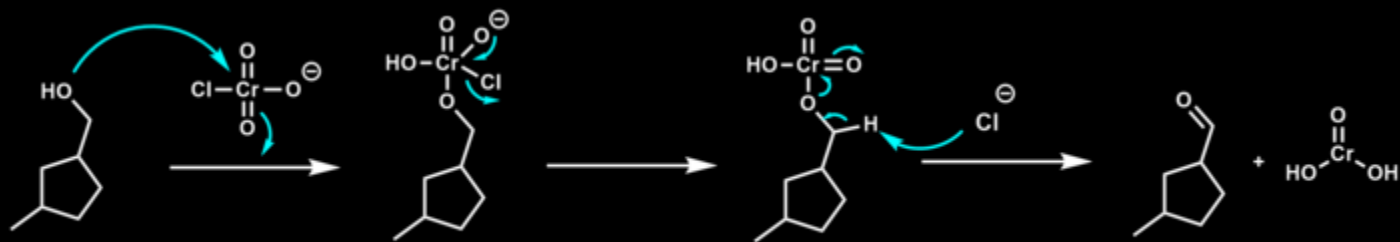
Woodward-Hoffmann规则
1981年Nobel奖 (可惜)

有机化学家



E. J. Corey
(1928-)

逆合成分析法-1990年Nobel奖



有机化学家



黄鸣龙



邢其毅



张 滂



陆熙炎



戴立信



刘有成



林国强



佟振合



程津培



涂永强



吴云东



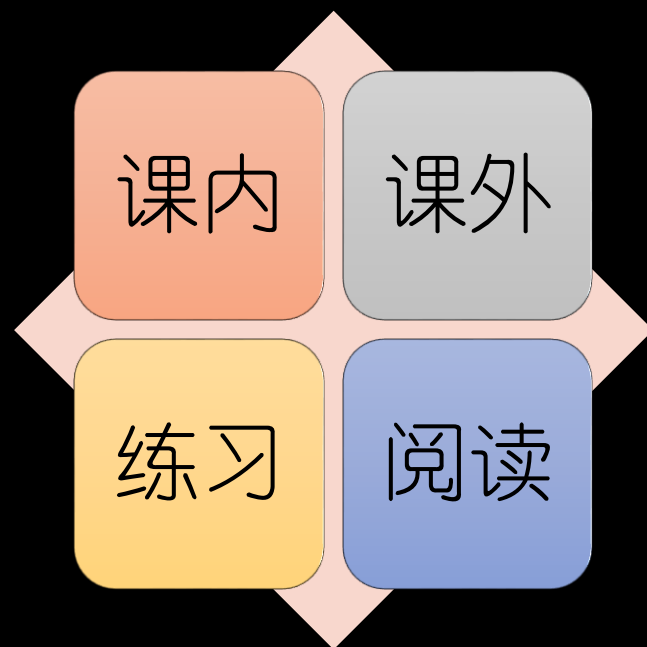
冯晓明

怎么学习有机化学？



怎么学习有机化学？

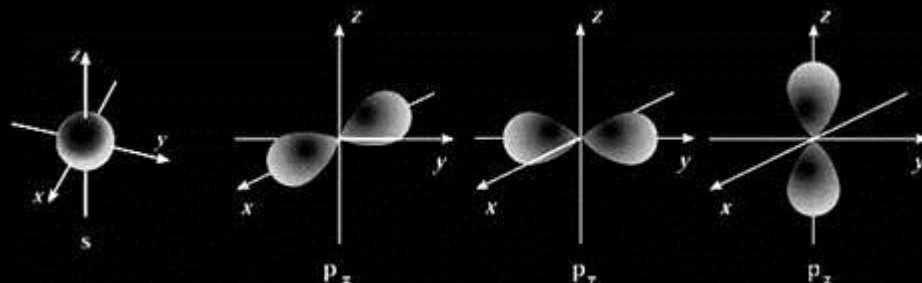
归纳性学科，使用之前的数据总结规律，使用之前的规律解决问题。



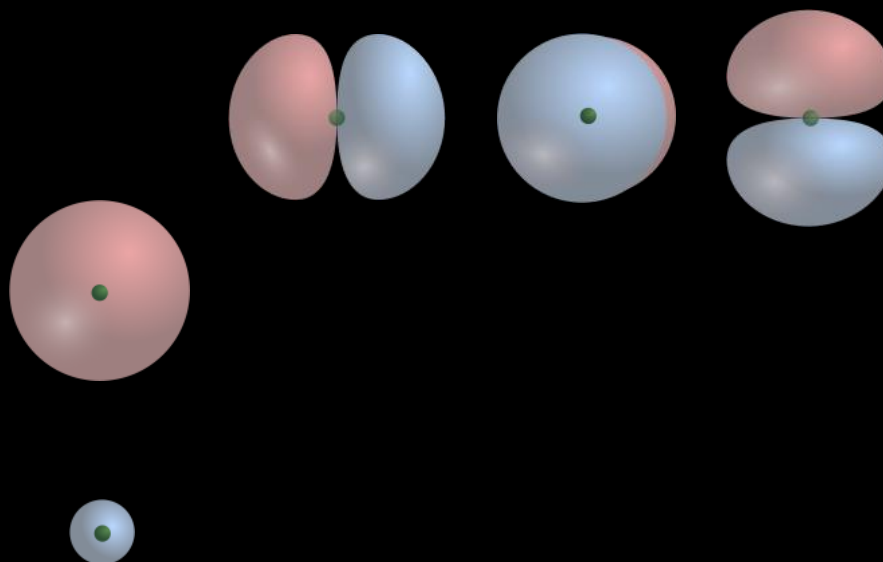
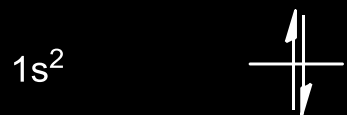
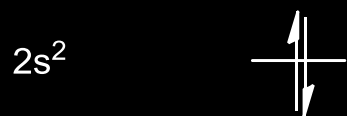
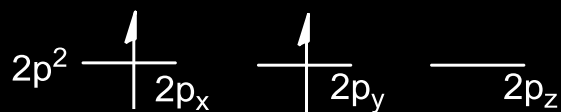
有机化合物结构

有机化学是“碳化学” 碳原子结构：

| 元素符号 | | 电子结构 | |
|---|-------------------|-------------------------------------|-----------|
| 相对原子质量 | 12.0107(8) | [He]2s ² 2p ² | 6718.9(5) |
| 密度/g·cm ⁻³ | 2.267(5) | | 711(5) |
| 熔点/℃ | 3550(5) | | 1375.0 |
| 沸点/℃ | 4827(5) | | 1(5) |
| 原子体积/cm ³ ·mol ⁻¹ | 5.30 | | 2.5 |
| 元素名称 | 碳 | | 1090 |
| 原子序数 | 6 | | 123 |
| 原子半径/pm | 91.4 | | |
| 共价半径/pm | 77 | | |
| 离子半径/pm | 15(+4) 260(-4) | | |
| 发现年代 | 公元前1世纪 | | |
| 生命必需元素 | | 晶体结构 | 酸碱性 |

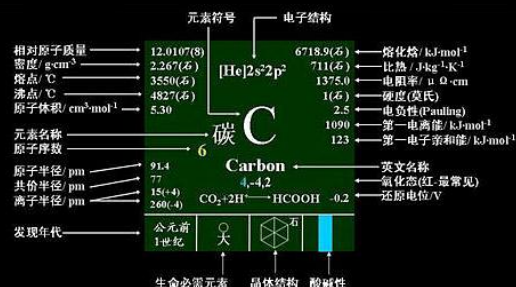


第二周期，第四主族（IVA）



有机化合物结构

碳的电负性 (Electro negativity)



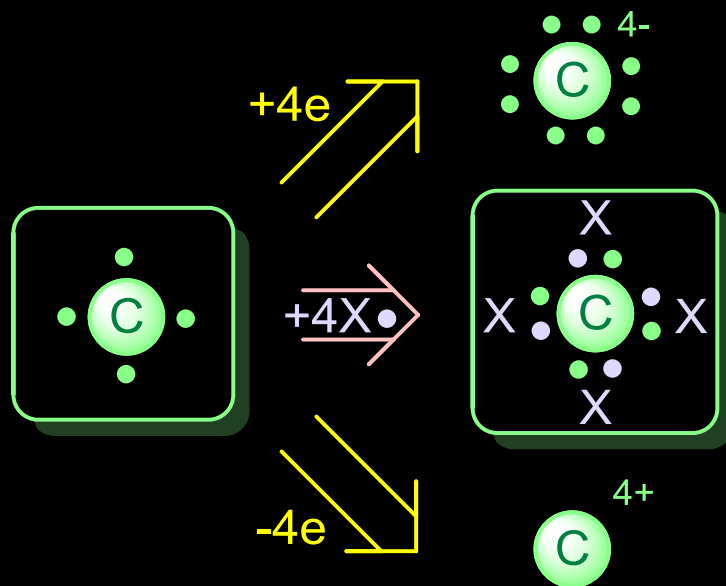
Cs C F
0.7 2.5 4.0

第二周期，第四主族 (IVA)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----|
| H 2.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | He |
| Li 1.0 | Be 1.6 | | | | | | | | | | | B 2.0 | C 2.5 | N 3.0 | O 3.5 | F 4.0 | Ne |
| Na 0.9 | Mg 1.2 | | | | | | | | | | | Al 1.5 | Si 1.8 | P 2.1 | S 2.5 | Cl 3.0 | Ar |
| K 0.8 | Ca 1.0 | Sc 1.3 | Ti 1.5 | V 1.6 | Cr 1.6 | Mn 1.5 | Fe 1.8 | Co 1.9 | Ni 1.9 | Cu 1.9 | Zn 1.6 | Ga 1.6 | Ge 1.8 | As 2.0 | Se 2.4 | Br 2.8 | Kr |
| Rb 0.8 | Sr 1.0 | Y 1.2 | Zr 1.4 | Nb 1.6 | Mo 1.8 | Tc 1.9 | Ru 2.2 | Rh 2.2 | Pd 2.2 | Ag 1.9 | Cd 1.7 | In 1.7 | Sn 1.8 | Sb 1.9 | Te 2.1 | I 2.5 | Xe |
| Cs 0.7 | Ba 0.9 | La 1.0 | Hf 1.3 | Ta 1.5 | W 1.7 | Re 1.9 | Os 2.2 | Ir 2.2 | Pt 2.2 | Au 2.4 | Hg 1.9 | Tl 1.8 | Pb 1.9 | Bi 1.9 | Po 2.0 | At 2.1 | Rn |

有机化合物结构

八隅体规则：碳



有机化合物结构

化学键



有机化合物结构

价键理论

价键理论

两个原子各用一个自旋反平行电子配对形成共价键

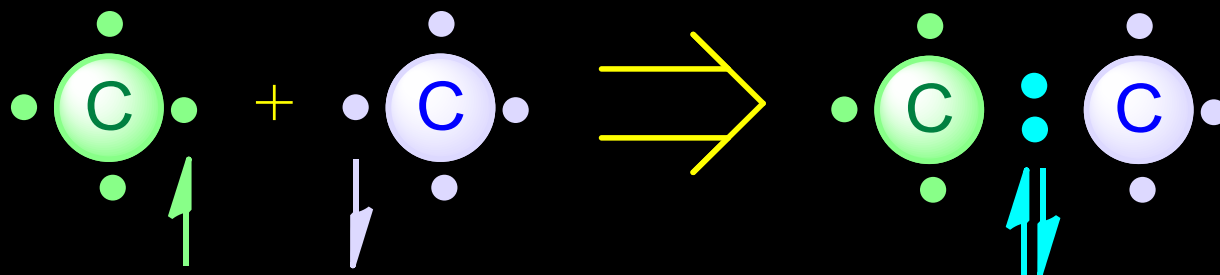
共价键具有饱和性，配对后无法容纳第三个原子的电子

共价键具有方向性，电子云重叠程度越大，共价键越强

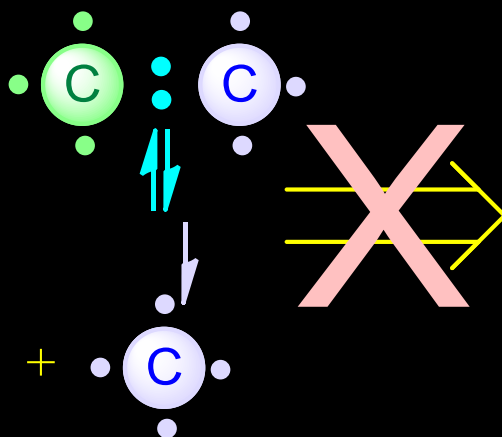
能量相近的轨道可以进行杂化，提高成键能力

有机化合物结构

价键理论：自旋反平行配对形成共价键



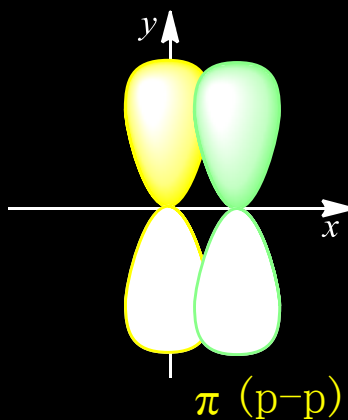
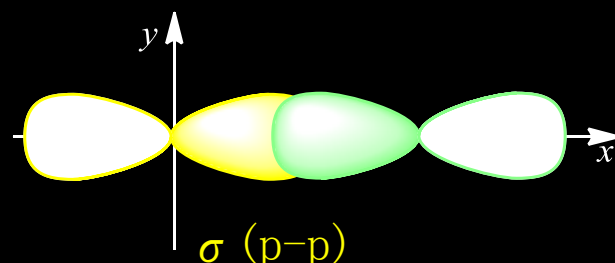
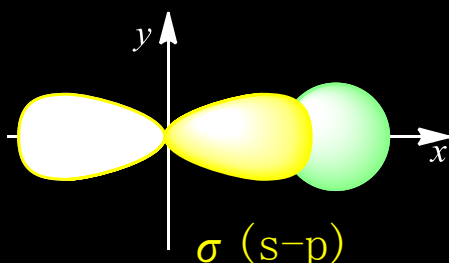
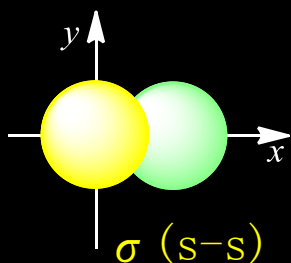
价键理论：共价键具有饱和性，已经配对成键后，无法容纳第三个原子的电子



有机化合物结构

共价键具有方向性：重叠越大键越强

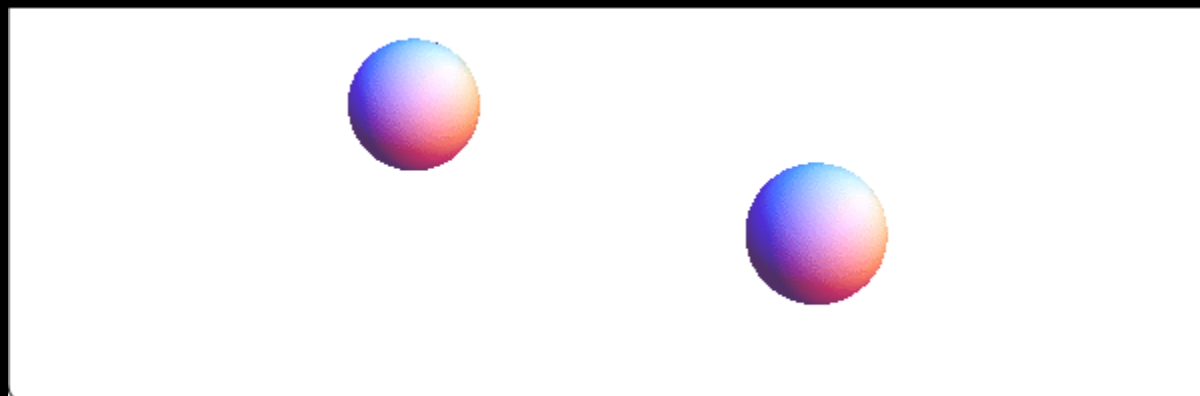
两种重叠模式： σ 和 π



有机化合物结构

共价键具有方向性：重叠越大键越强

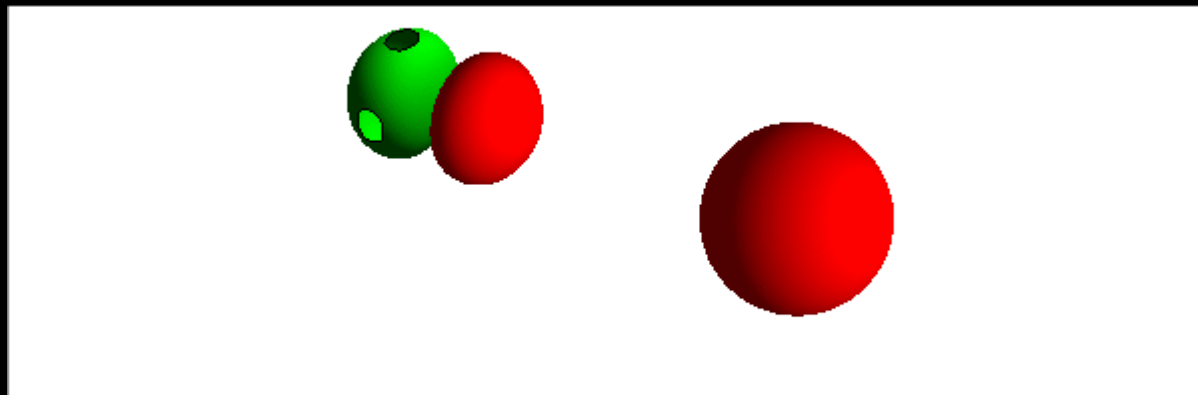
σ (s-s)



有机化合物结构

共价键具有方向性：重叠越大键越强

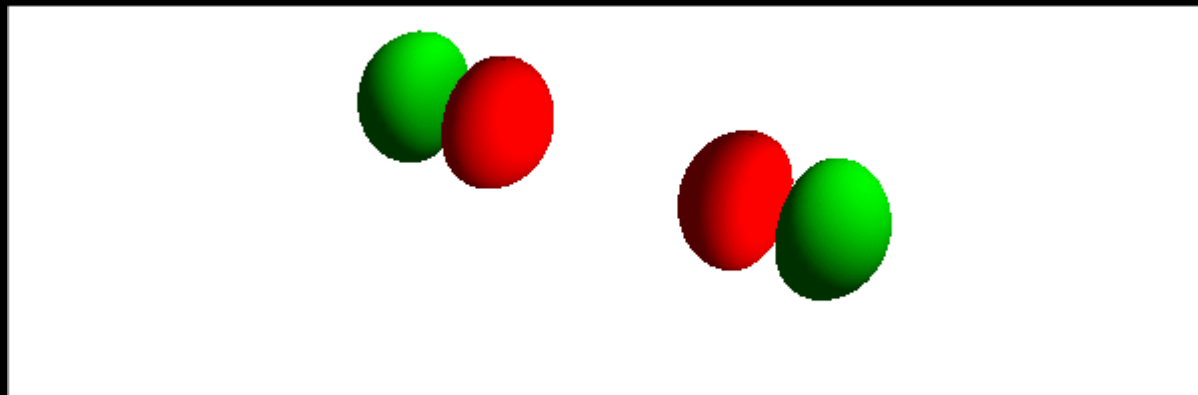
σ (s-p)



有机化合物结构

共价键具有方向性：重叠越大键越强

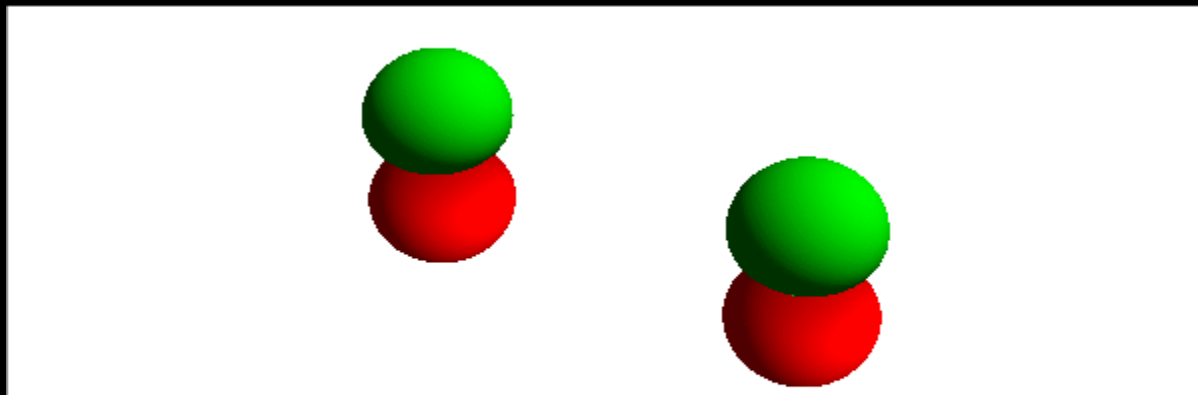
σ (p-p)



有机化合物结构

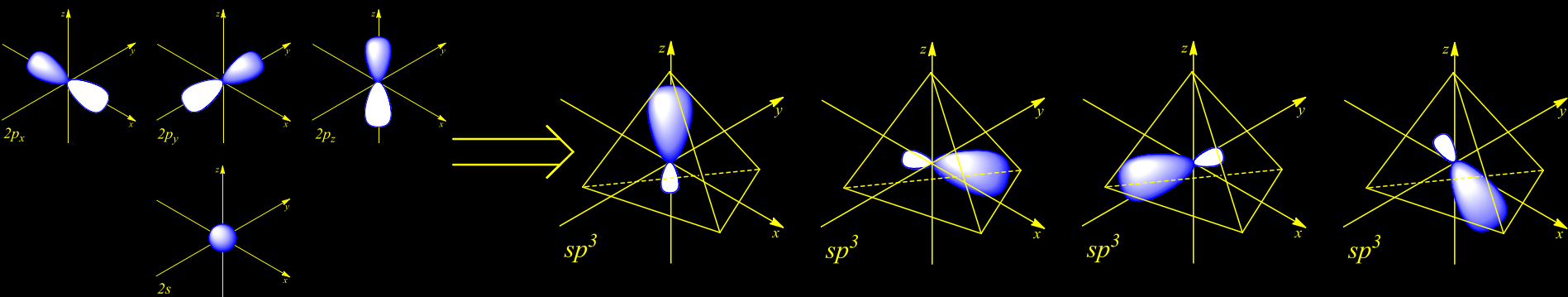
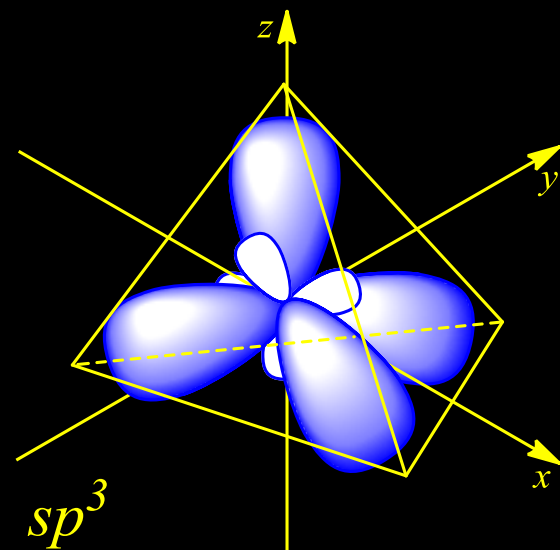
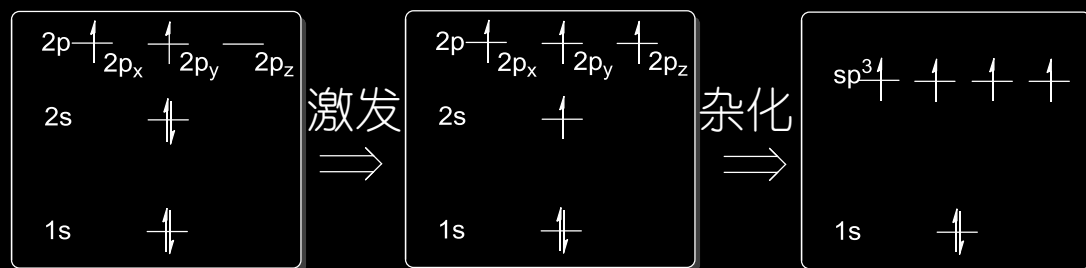
共价键具有方向性：重叠越大键越强

π (p-p)



有机化合物结构

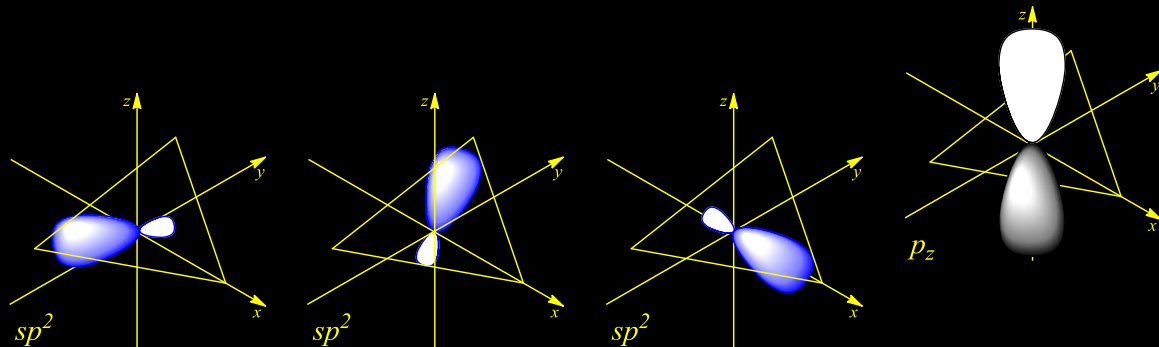
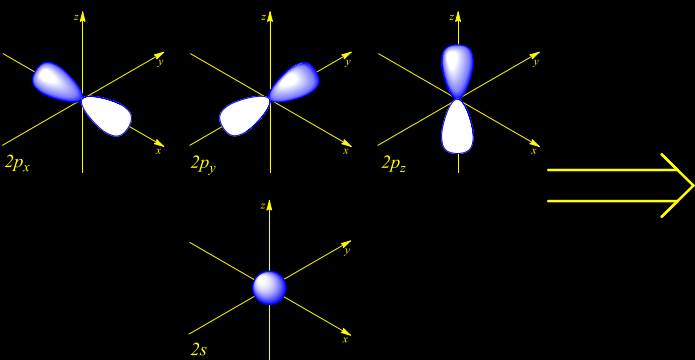
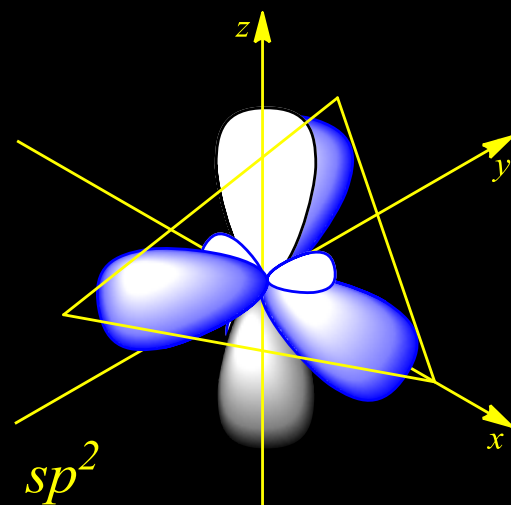
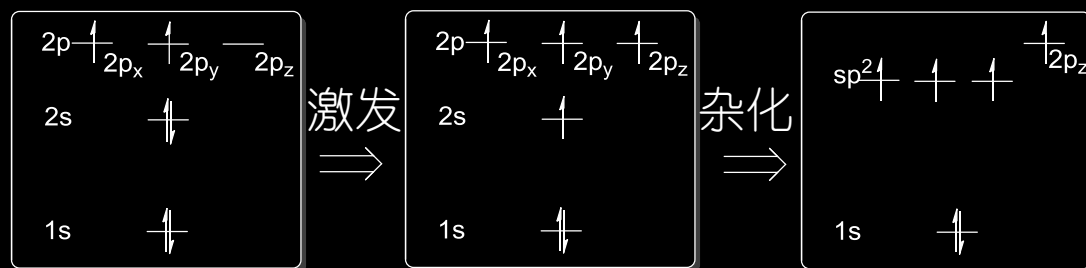
轨道的杂化： sp^3 杂化轨道



sp^3 杂化轨道：1/4 s轨道成分；3/4 p轨道成份
四面体形，夹角 $109^\circ28'$

有机化合物结构

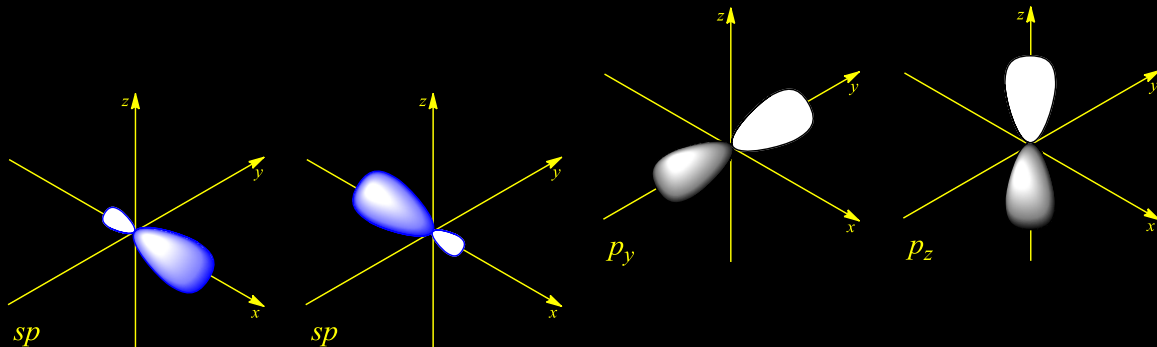
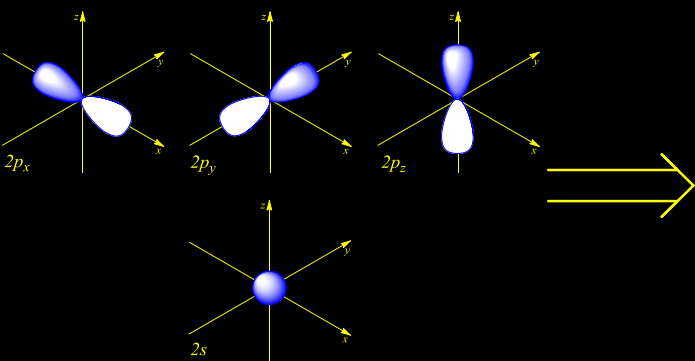
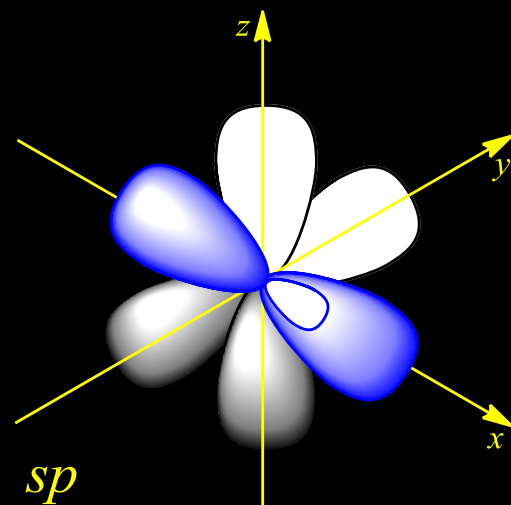
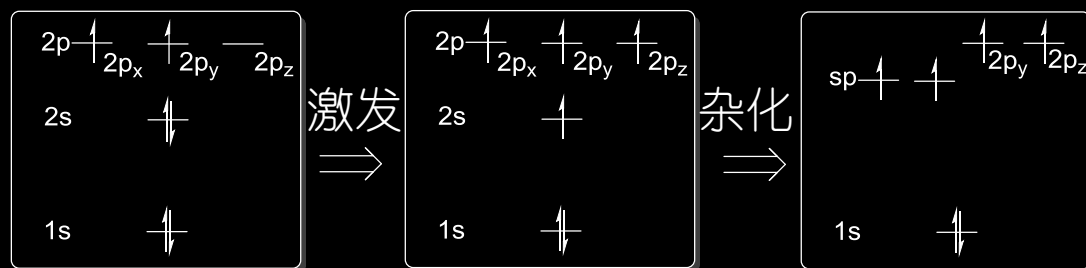
轨道的杂化： sp^2 杂化轨道



sp^2 杂化轨道：1/3 s轨道成分；2/3 p轨道成份
三角形，夹角 120°

有机化合物结构

轨道的杂化：sp杂化轨道



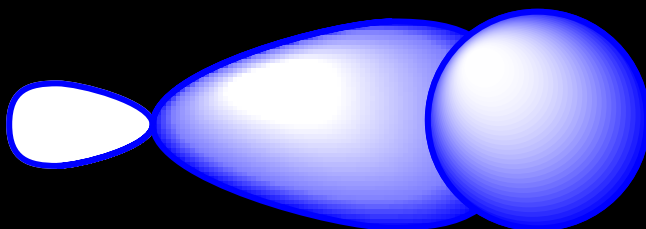
sp杂化轨道：1/2 s轨道成分；1/2 p轨道成份
直线形，夹角180°

有机化合物结构

不同杂化方式碳原子电负性的差别

$$C(sp) > C(sp^2) > C(sp^3)$$

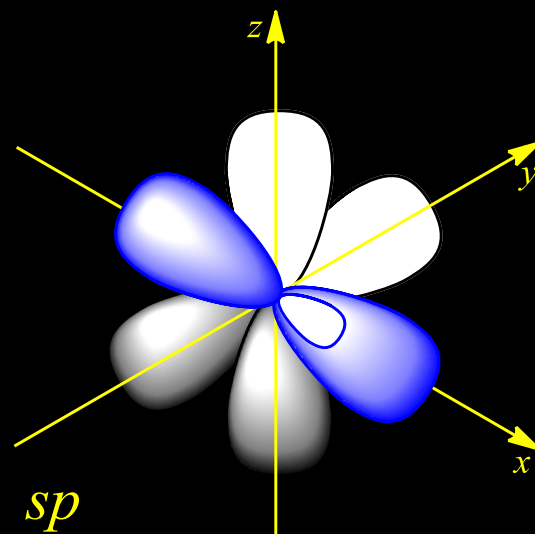
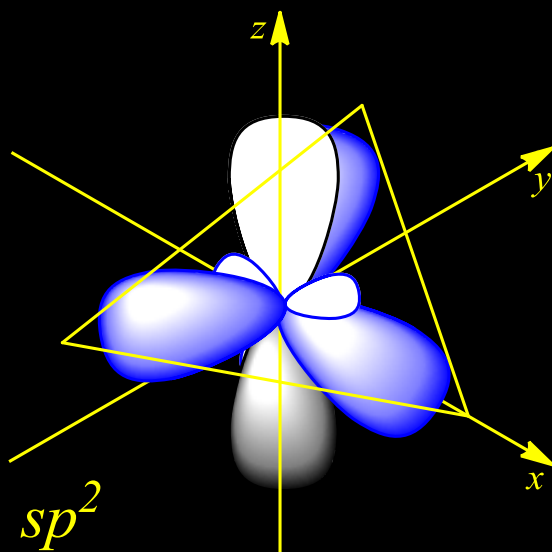
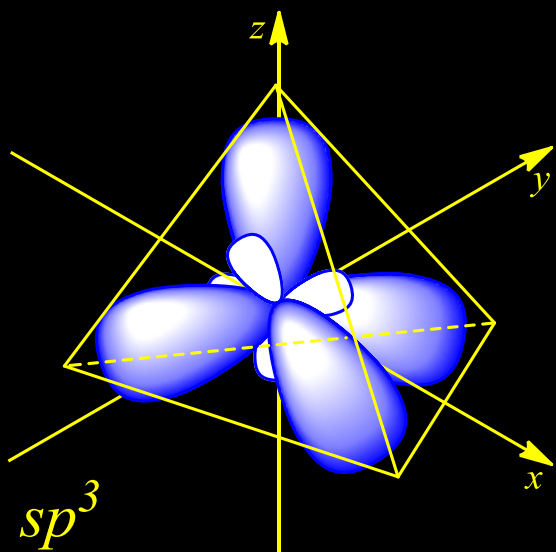
| 杂化方式 | s轨道成份 | p轨道成份 |
|-----------------|-------|-------|
| sp | 1/2 | 1/2 |
| sp ² | 1/3 | 2/3 |
| sp ³ | 1/4 | 3/4 |



有机化合物结构

价电子对互斥理论

价电子对之间相互排斥，电子对之间呈现最大夹角和最小干扰



有机化合物结构

分子轨道理论：

分子由原子组成，电子都是离域的，即所有电子都不限于某个原子，而是被整个分子共享。通过量子化学方法求解薛定谔方程，可以获知分子轨道波函数，也就是电子在分子中的状态。电子按一定规则填充在分子轨道中。

原子轨道线性组合法 (linear combination of atomic orbitals)：

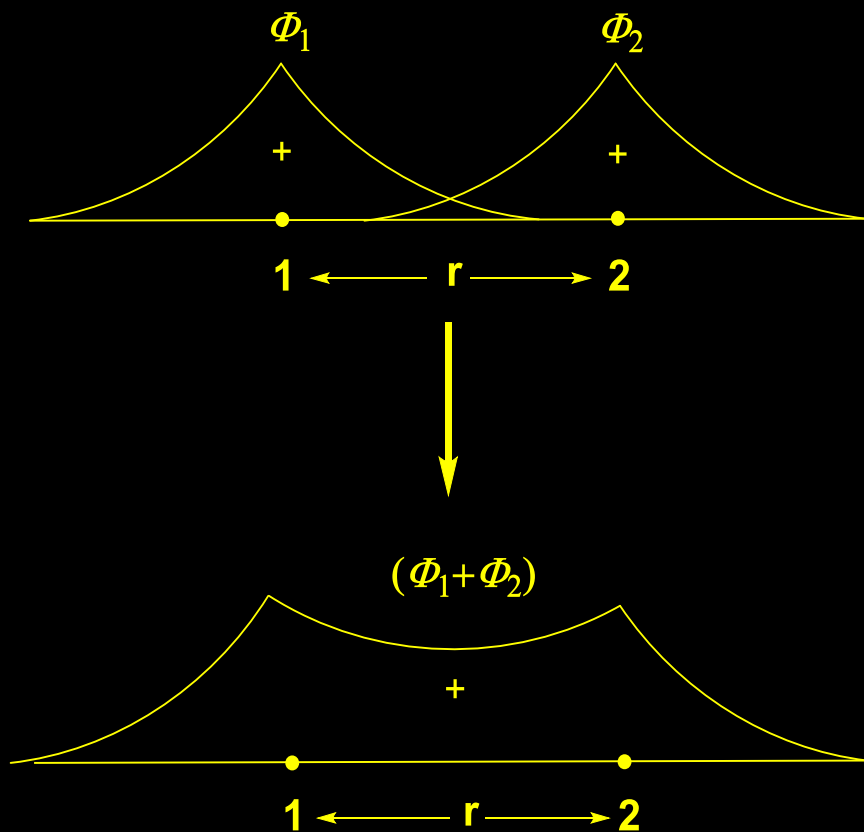
分子轨道由原子轨道线性组合而成。化学键由重叠的原子轨道组成。轨道数目守恒。分子轨道数目与组成分子原子的轨道数目总和相同。

定域键和离域键：

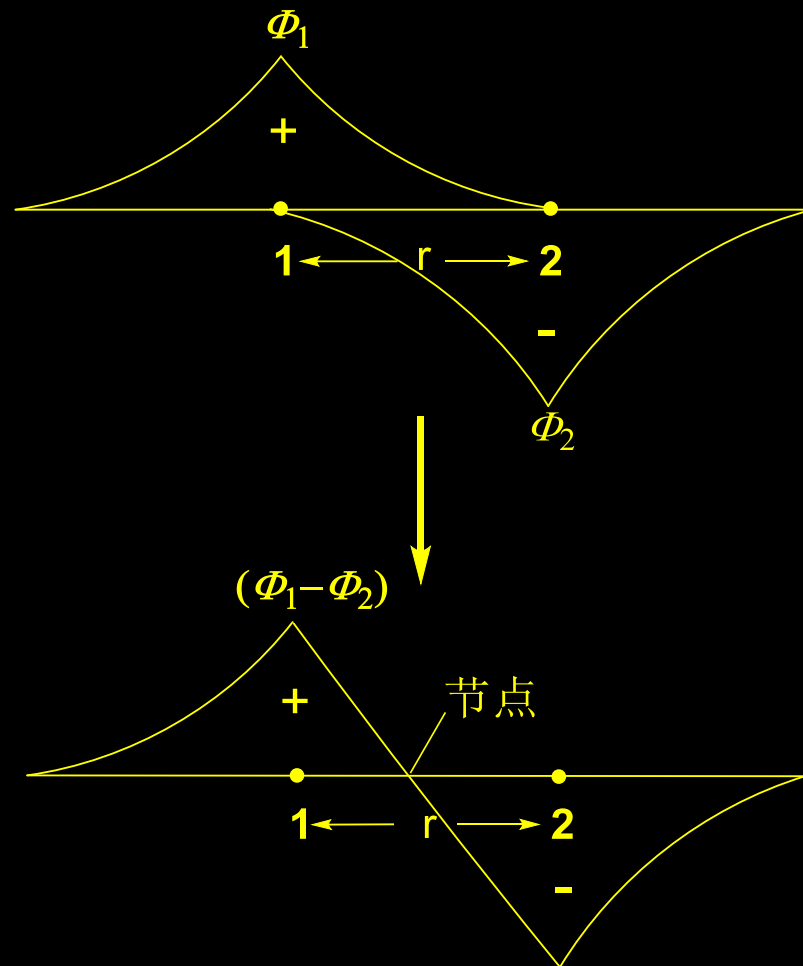
取决于成键原子轨道数目。

有机化合物结构

分子轨道理论： 原子轨道的组合



波相相同

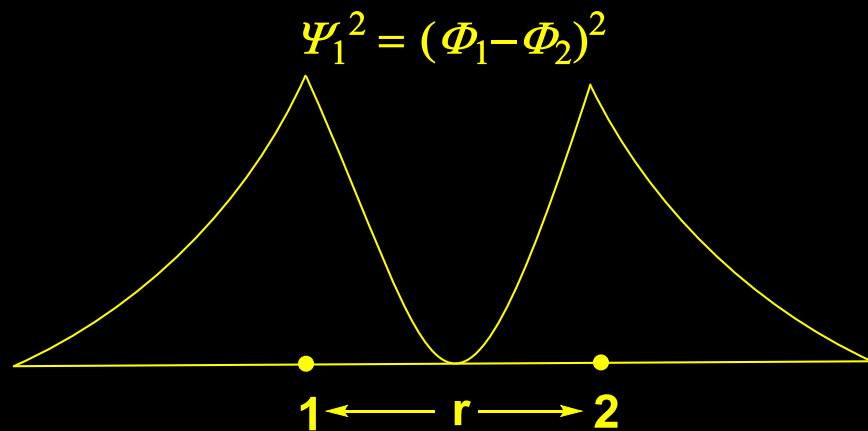
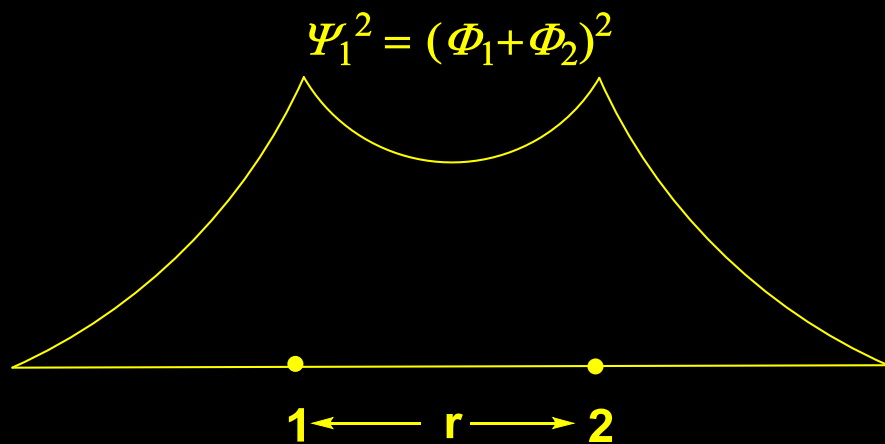


波相不同

有机化合物结构

分子轨道理论：

原子轨道的组合

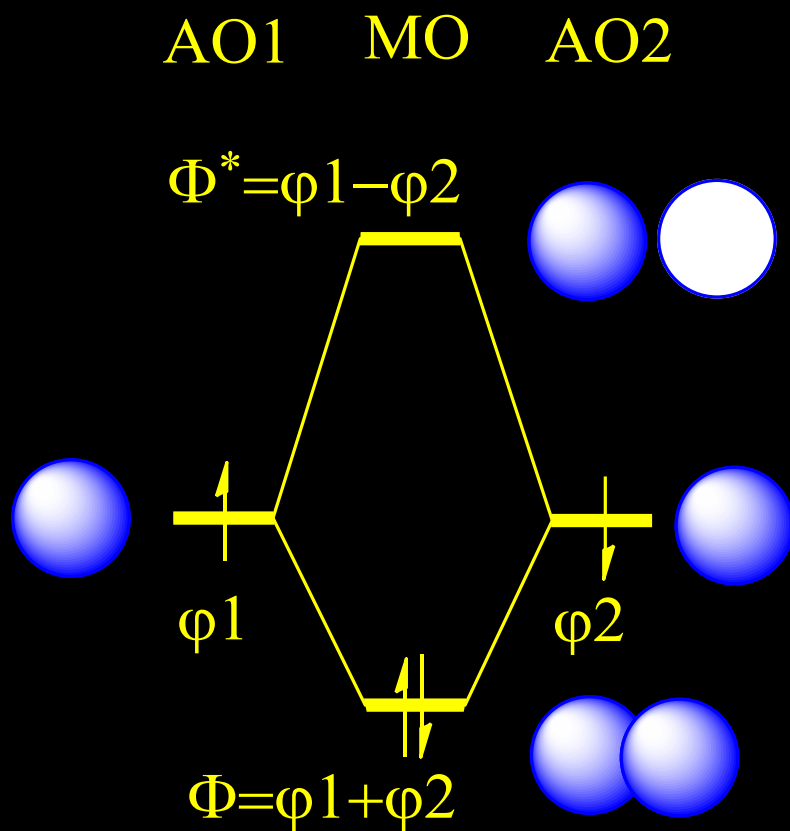


分子轨道的电子云密度分布

有机化合物结构

分子轨道理论：

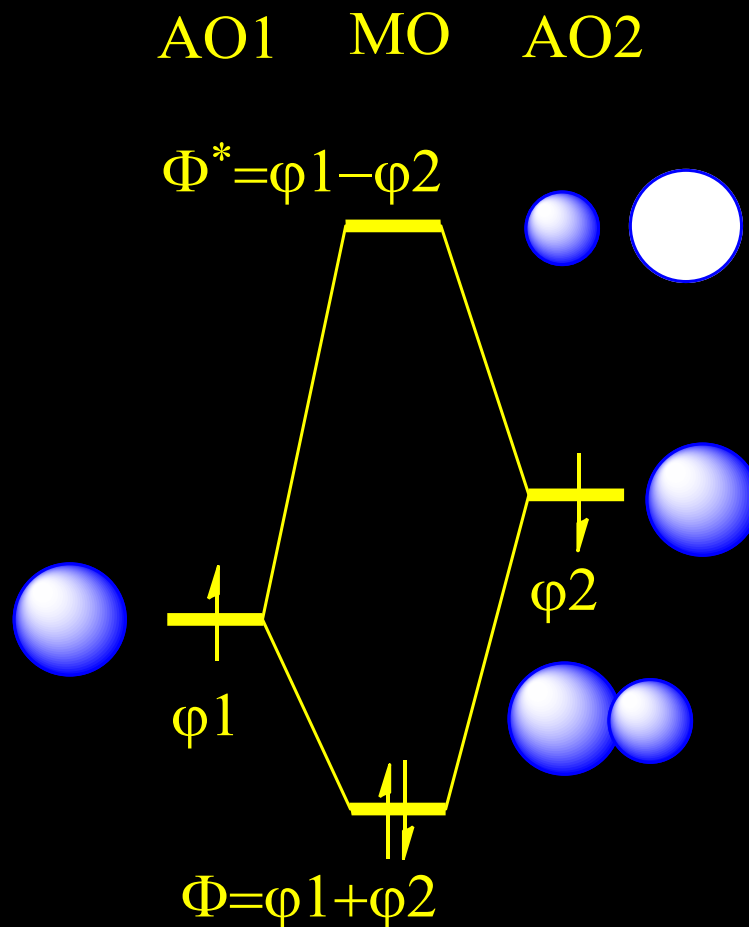
原子轨道的组合



有机化合物结构

分子轨道理论：

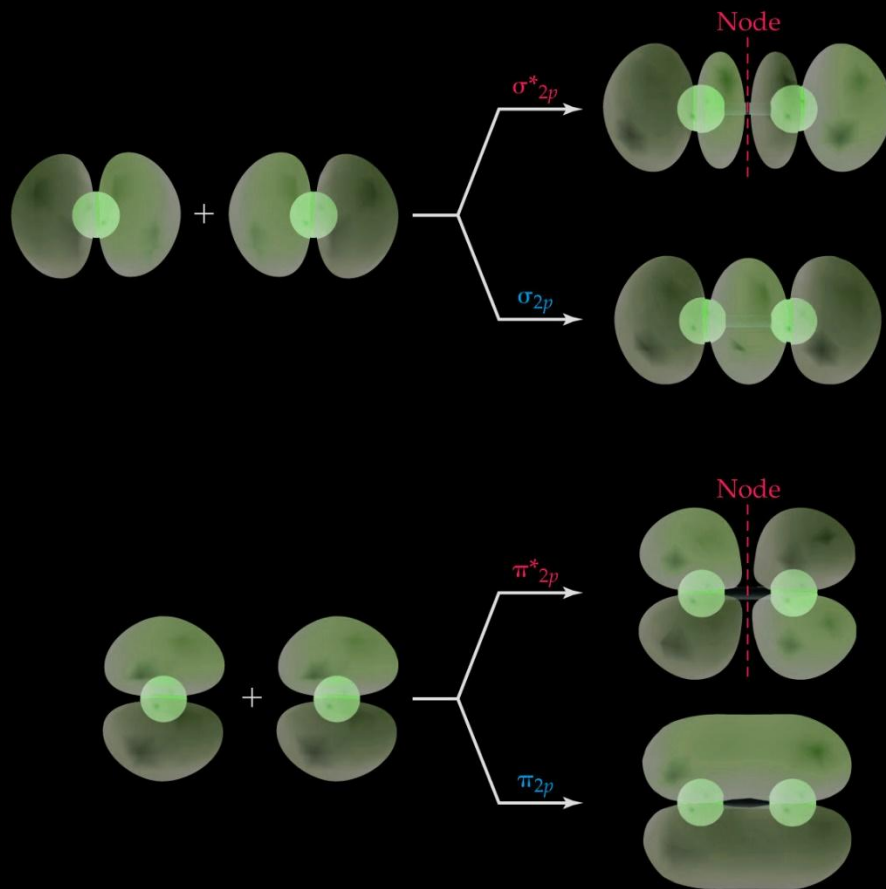
原子轨道的组合



有机化合物结构

分子轨道理论：

σ 键和 π 键的分子轨道



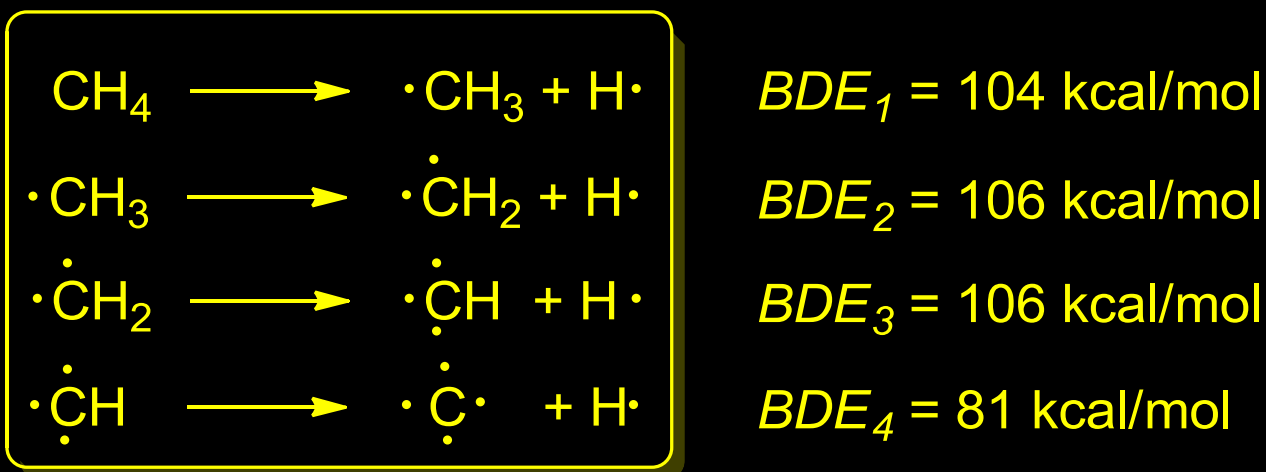
有机化合物结构

键的性质：



有机化合物结构

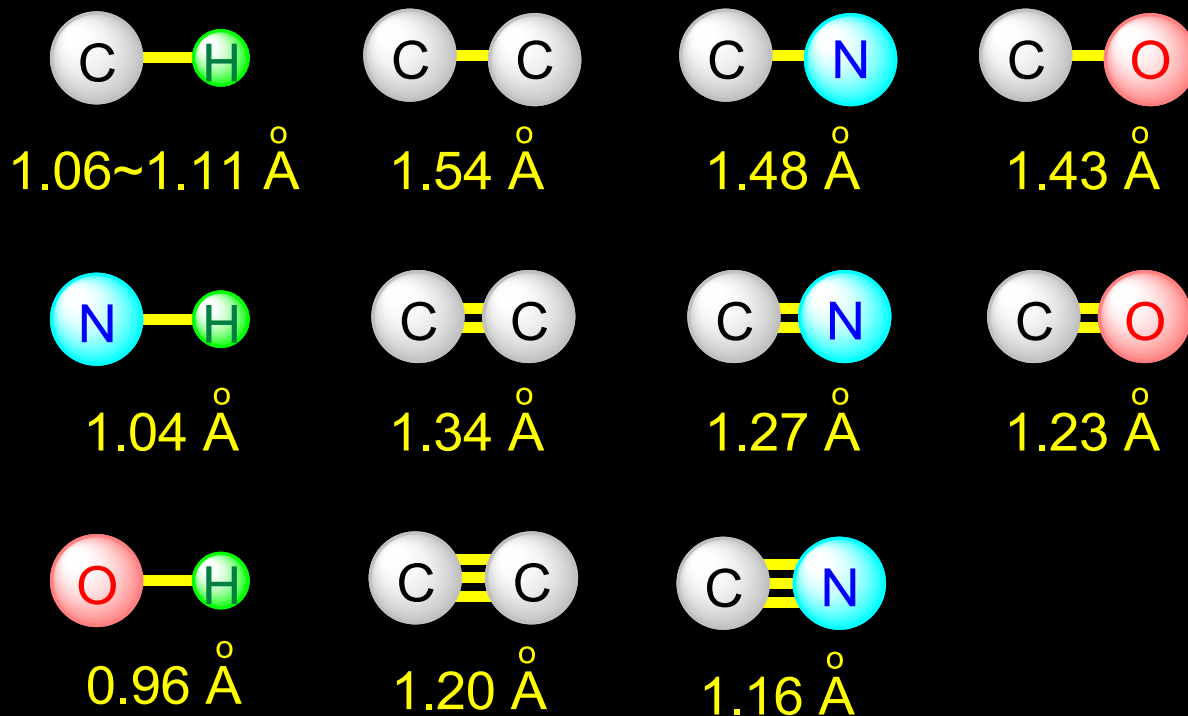
键能：



$$BE = (BDE_1 + BDE_2 + BDE_3 + BDE_4)/4 = 99 \text{ kcal/mol}$$

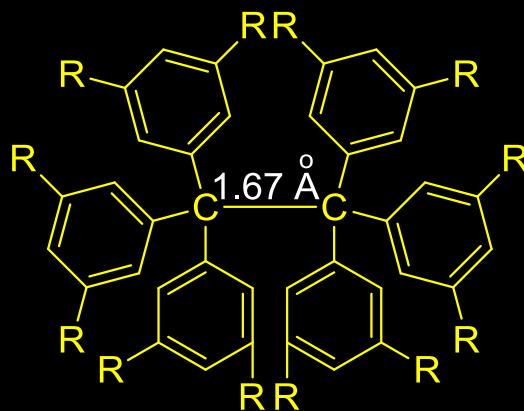
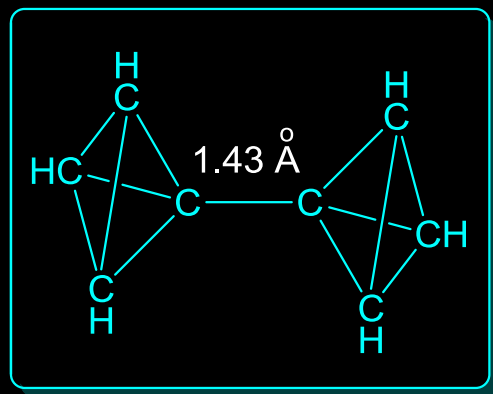
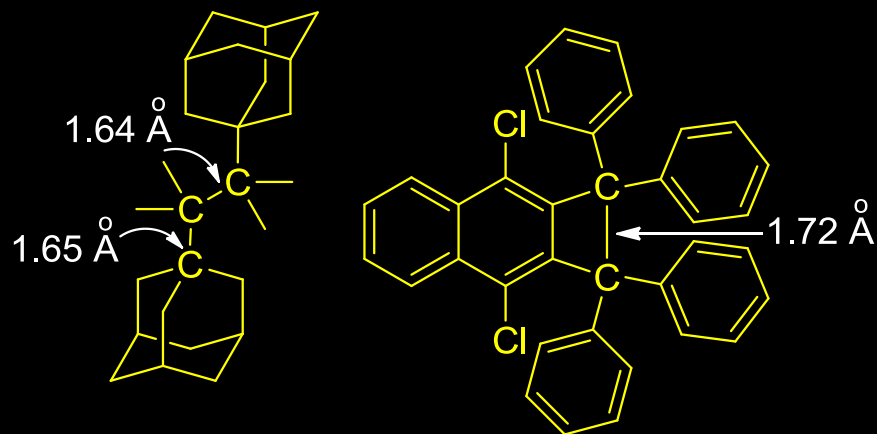
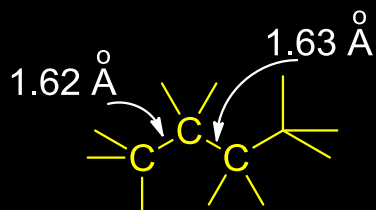
有机化合物结构

键长：



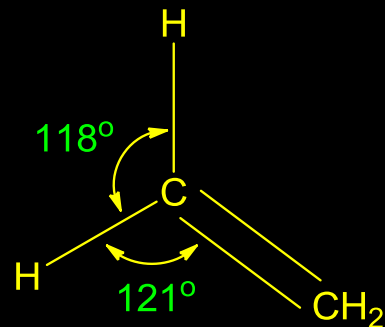
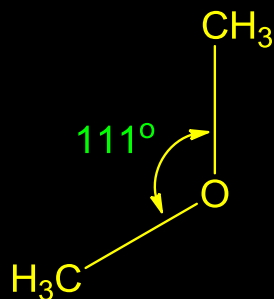
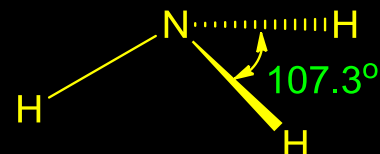
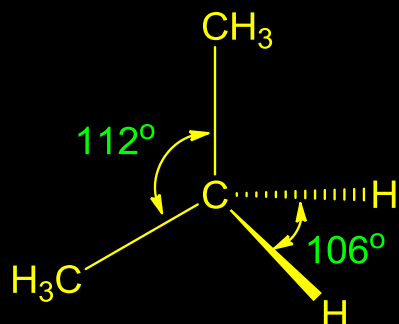
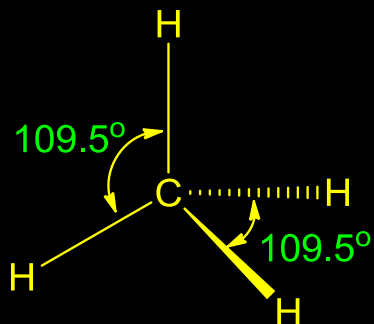
有机化合物结构

特例：



有机化合物结构

键角：



有机化合物结构

键的极性和分子极性：

电负性

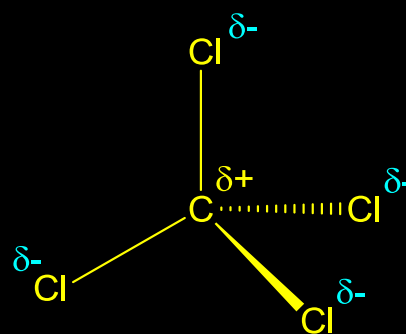
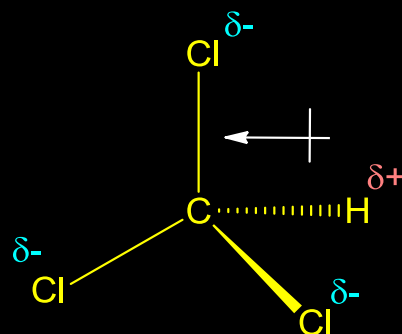
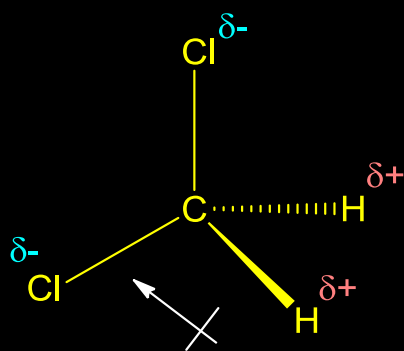
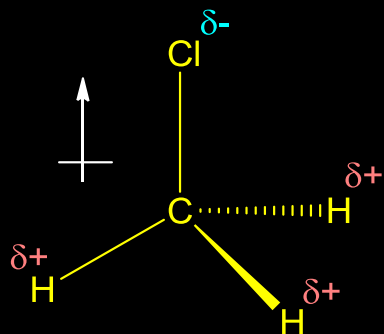
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----|
| H 2.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | He |
| Li 1.0 | Be 1.6 | | | | | | | | | | | B 2.0 | C 2.5 | N 3.0 | O 3.5 | F 4.0 | Ne |
| Na 0.9 | Mg 1.2 | | | | | | | | | | | Al 1.5 | Si 1.8 | P 2.1 | S 2.5 | Cl 3.0 | Ar |
| K 0.8 | Ca 1.0 | Sc 1.3 | Ti 1.5 | V 1.6 | Cr 1.6 | Mn 1.5 | Fe 1.8 | Co 1.9 | Ni 1.9 | Cu 1.9 | Zn 1.6 | Ga 1.6 | Ge 1.8 | As 2.0 | Se 2.4 | Br 2.8 | Kr |
| Rb 0.8 | Sr 1.0 | Y 1.2 | Zr 1.4 | Nb 1.6 | Mo 1.8 | Tc 1.9 | Ru 2.2 | Rh 2.2 | Pd 2.2 | Ag 1.9 | Cd 1.7 | In 1.7 | Sn 1.8 | Sb 1.9 | Te 2.1 | I 2.5 | Xe |
| Cs 0.7 | Ba 0.9 | La 1.0 | Hf 1.3 | Ta 1.5 | W 1.7 | Re 1.9 | Os 2.2 | Ir 2.2 | Pt 2.2 | Au 2.4 | Hg 1.9 | Tl 1.8 | Pb 1.9 | Bi 1.9 | Po 2.0 | At 2.1 | Rn |

有机化合物结构

键的极性和分子极性：



偶极和偶极矩



有机化合物结构

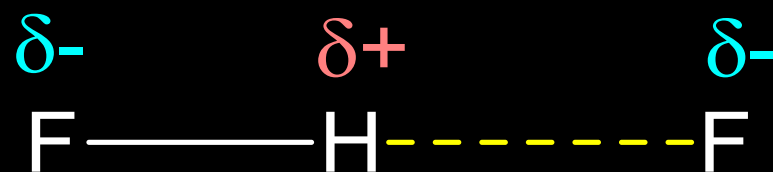
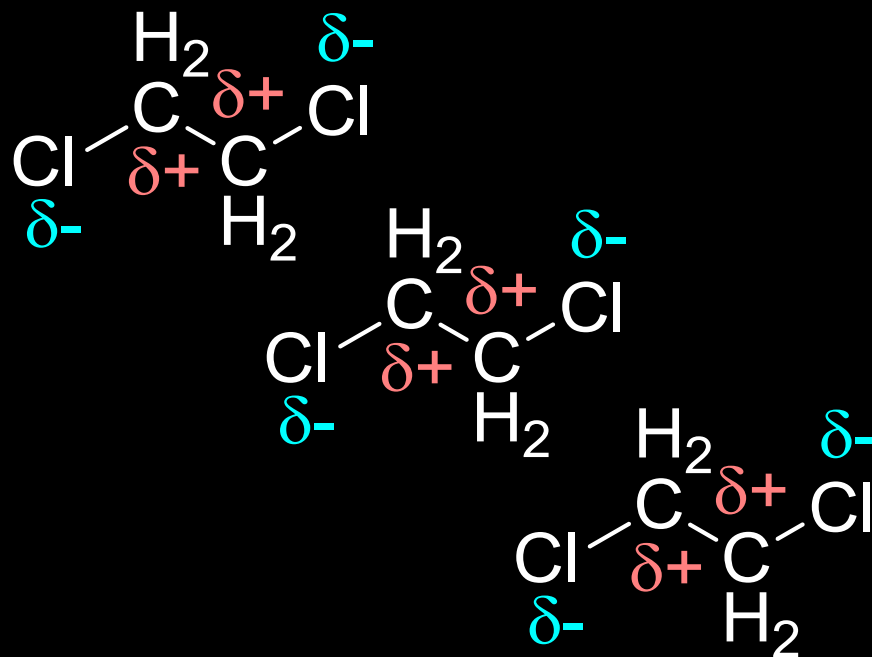
分子间作用力

偶极-偶极作用力

诱导力

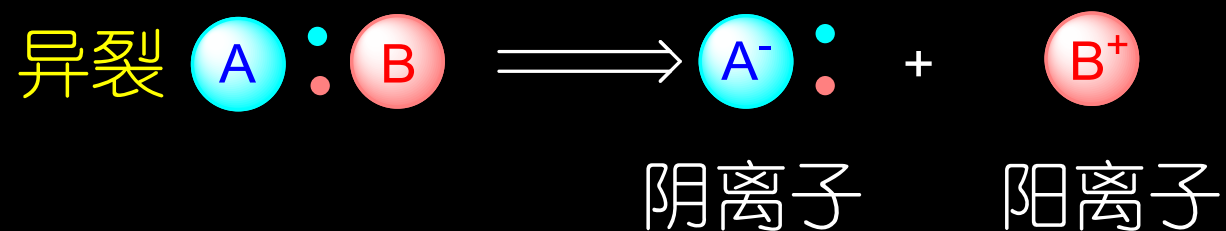
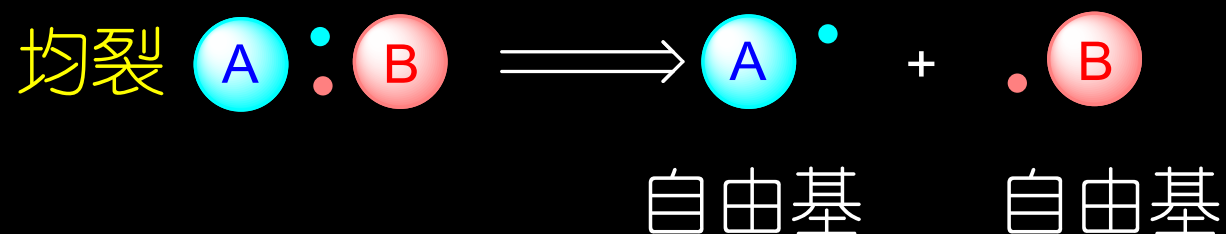
色散力

氢键



有机化学反应

共价键的断裂



有机化学反应

反应类型

有机化学反应

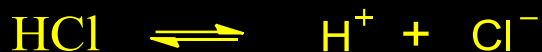
自由基型反应（均裂）

离子型反应（异裂）：亲电反应 亲核反应

协同反应

有机反应中的酸碱反应概念

酸碱的质子理论 (Brönsted-Lowry 质子理论)



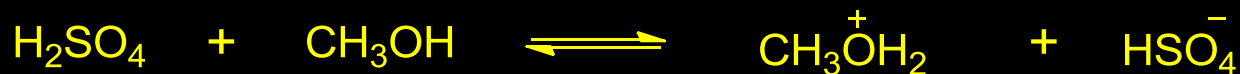
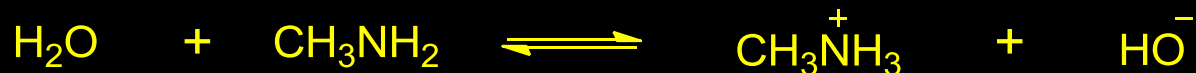
酸

质子给体



碱

质子受体



酸

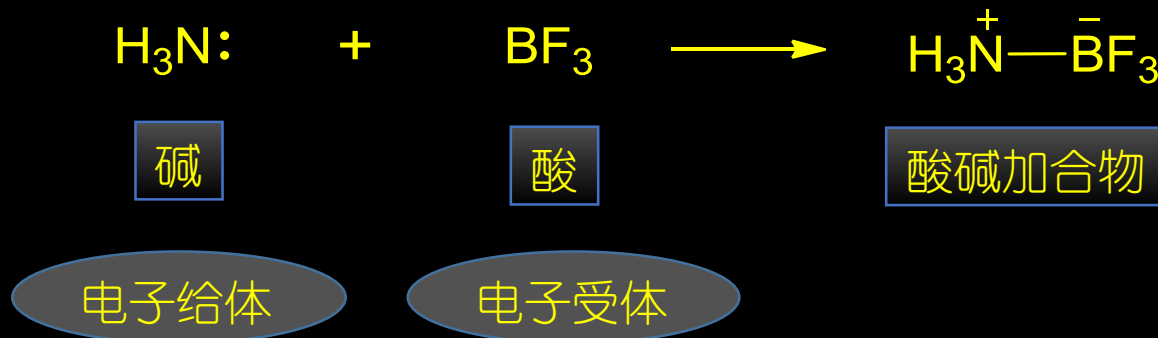
碱

碱的共轭酸

酸的共轭碱

有机反应中的酸碱反应概念

酸碱的电子理论 (Lewis 酸碱理论)

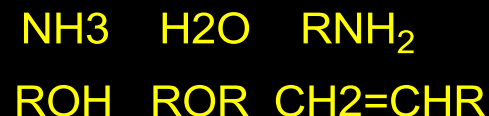


Lewis 酸:



有空的价电子轨道

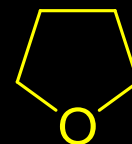
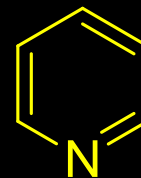
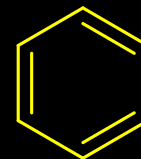
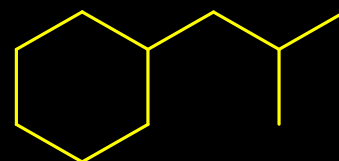
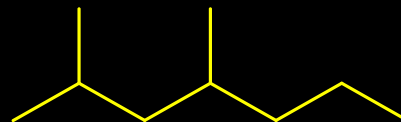
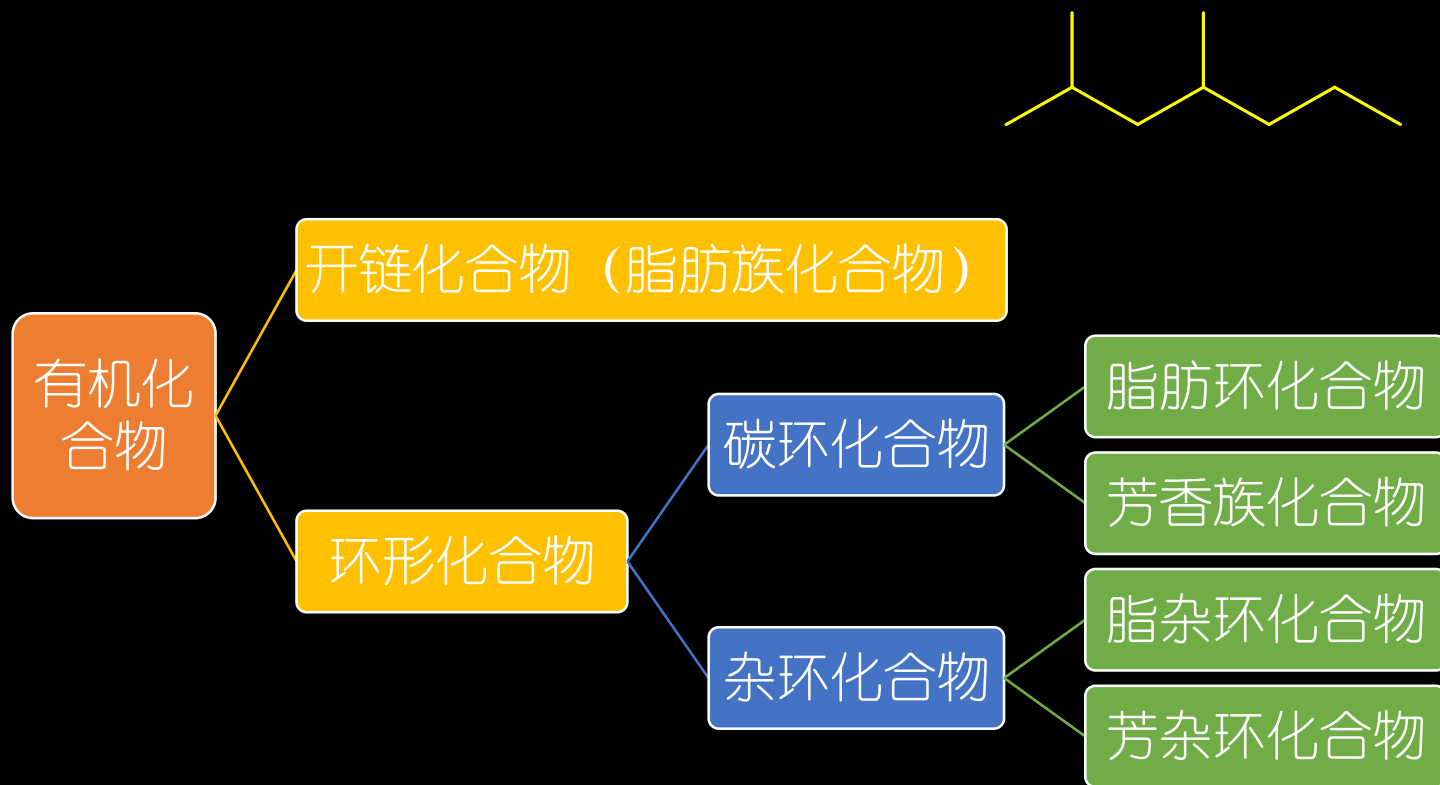
Lewis 碱:



能提供电子对

有机化合物分类





按碳架分类



有机化合物分类

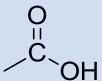

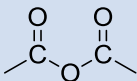
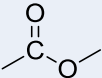
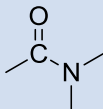


按官能团分类

| 分类 | 官能团 | 官能团名称 |
|-----|---|-------|
| 烯烃 |  | 碳碳双键 |
| 炔烃 | $\text{—C}\equiv\text{C—}$ | 碳碳叁键 |
| 卤代烃 | $\text{—X (X = F, Cl, Br, or I)}$ | 卤原子 |
| 醇 | —OH | 羟基 |
| 酚 | —OH | 羟基 |
| 硫醇 | —SH | 巯基 |
| 硫酚 | —SH | 巯基 |

| 分类 | 官能团 | 官能团名称 |
|------|---|-------|
| 醚 |  | 醚基 |
| 过氧化物 |  | 过氧基 |
| 醛 |  | 醛基 |
| 酮 |  | 羰基 |
| 磺酸 |  | 磺酸基 |
| 砒 |  | 磺酰基 |
| 亚砒 |  | 亚磺酰基 |

有机化合物分类

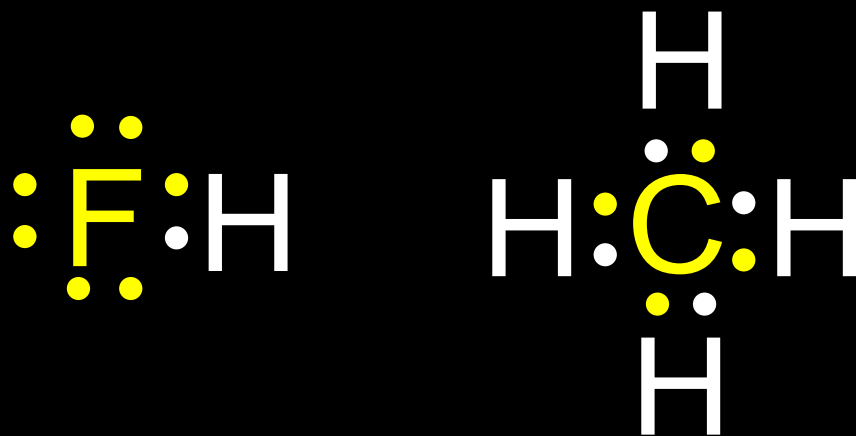
按官能团分类

| 分类 | 官能团 | 官能团名称 |
|----|---|-------|
| 羧酸 |  | 羧基 |
| 酰卤 |  | 酰卤基 |
| 酸酐 |  | 酸酐基 |
| 酯 |  | 酯基 |
| 酰胺 |  | 酰胺基 |
| 胺 |  | 氨基 |
| 亚胺 |  | 亚氨基 |

| 分类 | 官能团 | 官能团名称 |
|--------|---------------------------|-------|
| 硝基化合物 | $-\text{NO}_2$ | 硝基 |
| 亚硝基化合物 | $-\text{N}^{\text{O}}$ | 亚硝基 |
| 腈 | $-\text{C}\equiv\text{N}$ | 氰基 |
| 偶氮化物 | $\text{N}=\text{N}'$ | 偶氮基 |

有机化合物表示方法

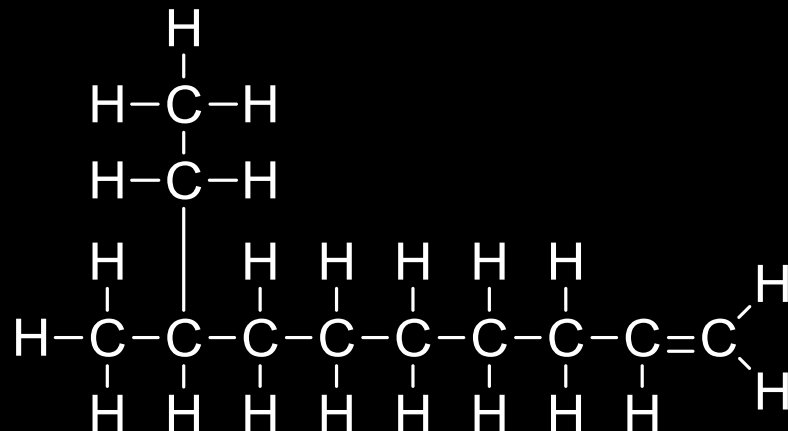
Lewis结构式



有机化合物表示方法

构造式：

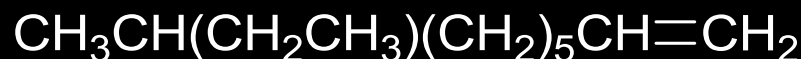
蛛网式



普通构造式



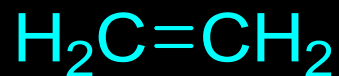
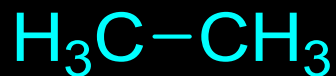
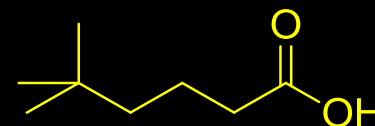
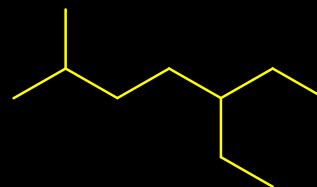
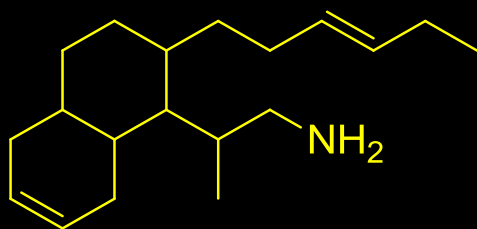
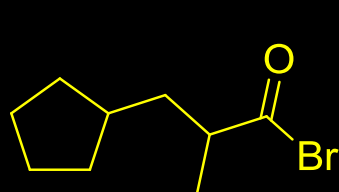
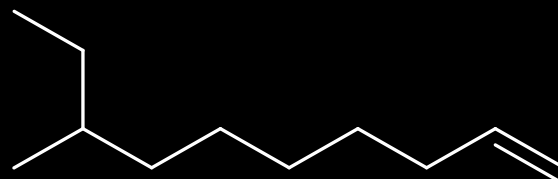
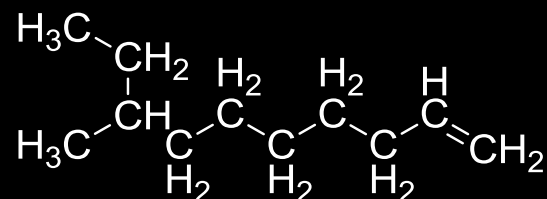
构造式简式



有机化合物表示方法

键线式：

构造式省略掉碳和氢



有机化合物命名

- 与命名有关的词
- 命名的步骤
- 命名的原则

有机化合物命名

与命名有关的词

如左

甲, 乙, 丙, 丁, 戊, 己, 庚, 辛, 壬, 癸

Meth-, Eth-, Prop-, But-, Pent-, Hex-, Hept-, Oct-...

伯 (1°), 仲 (2°), 叔 (3°), 季 (4°)

Primary, Secondary, Tertiary, Quaternary

基, 亚基, 次基

-yl, -ylene, -ylidyne

正, 异, 新, 伯, 仲, 叔, 季

n-, *iso*-, *neo*-, *sec*-, *tert*-

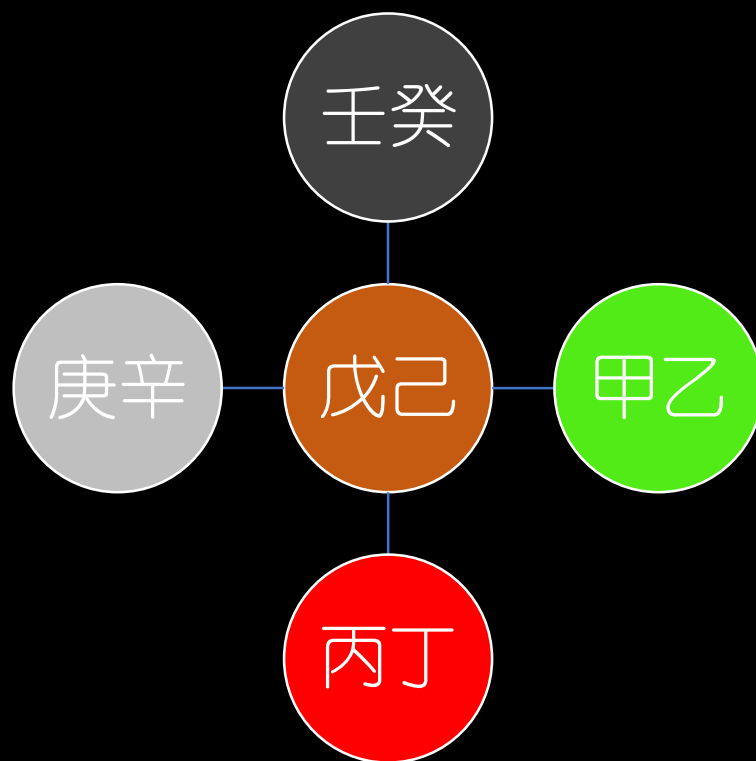
有机化合物命名

用来描述碳原子的数量

甲, 乙, 丙, 丁, 戊, 己, 庚, 辛, 壬, 癸

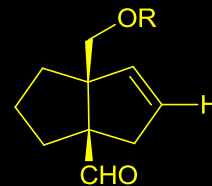
Meth-, Eth-, Prop-, But-, Pent-, Hex-, Hept-, Oct-...

甲烷
乙烷
丙烷
丁烷
戊烷
己烷
庚烷
辛烷
壬烷
癸烷
.....



有机化合物命名

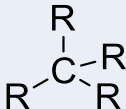
用来描述碳及其相连氢的连接情况



季碳化合物

伯 (1°) , 仲 (2°) , 叔 (3°) , 季 (4°)

Primary, Secondary, Tertiary, Quaternary

| 连接情况 | 碳 | 与之相连的氢 | 结构举例 |
|--------|-------------------|-------------------|---|
| 与一个碳相连 | 伯碳 (1° 碳) | 伯氢 (1° 氢) |  |
| 与两个碳相连 | 仲碳 (2° 碳) | 仲氢 (2° 氢) |  |
| 与三个碳相连 | 叔碳 (3° 碳) | 叔氢 (3° 氢) |  |
| 与四个碳相连 | 季碳 (4° 碳) | ----- |  |

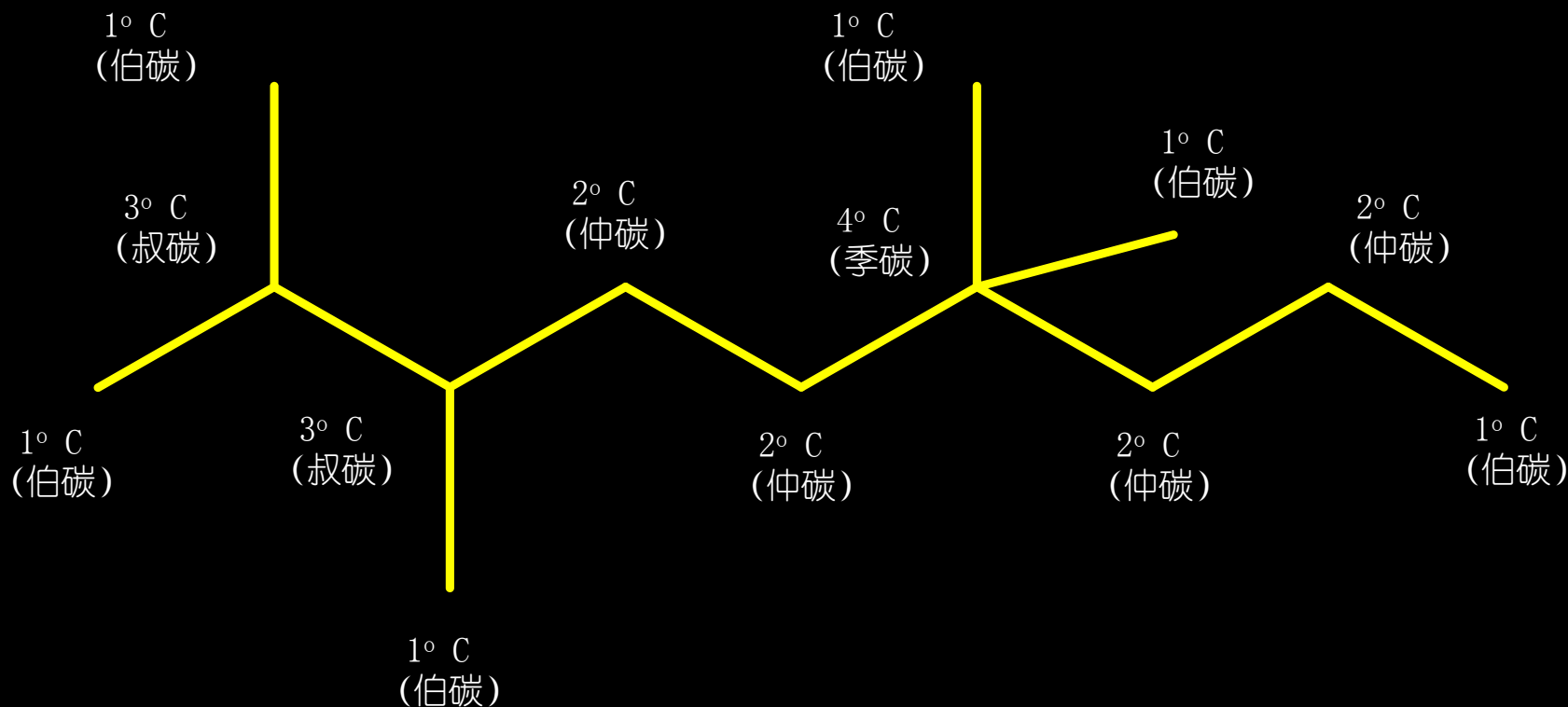
普通命名法

有机化合物命名

用来描述碳及其相连氢的连接情况

伯 (1°) , 仲 (2°) , 叔 (3°) , 季 (4°)

Primary, Secondary, Tertiary, Quaternary

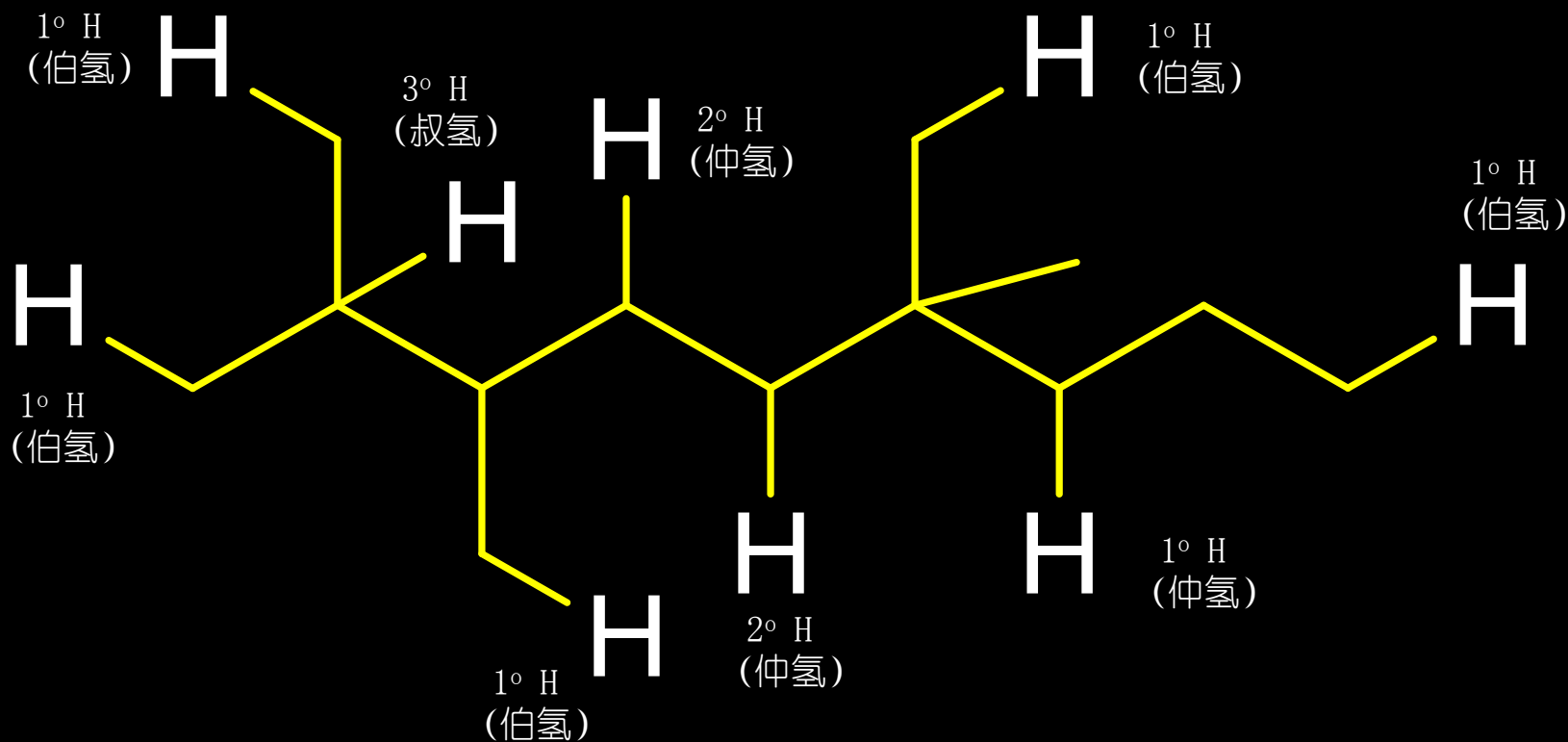


有机化合物命名

用来描述碳及其相连氢的连接情况

伯 (1°) , 仲 (2°) , 叔 (3°) , 季 (4°)

Primary, Secondary, Tertiary, Quaternary



有机化合物命名

取代基：一个化合物形式上去掉单价的结构

基， 亚基， 次基

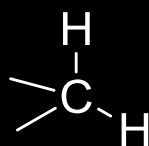
-yl, -ylene, -ylidyne

$\text{H}_3\text{C}-$ 甲基

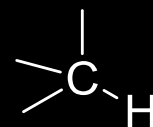
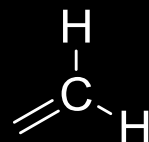
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{H}_2\text{C}- \end{array}$ 乙基

$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \\ \diagdown \\ \text{H}_2\text{C}- \end{array}$ 丙基

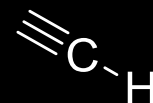
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH} \\ | \\ \text{C} \\ | \\ \text{H}_2 \end{array}$ 2-甲基丙基



亚甲基



次甲基



有机化合物命名

用来描述化合物或者基团

正, 异, 新

n-, *iso*-, *neo*-

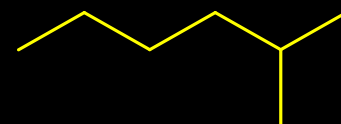
正: 直链化合物

异: 有且只有一个2位甲基

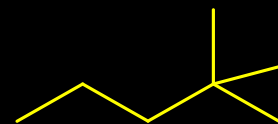
新: 有且只有两个2位甲基



正庚烷
n-heptane



异庚烷
iso-heptane



新庚烷
neo-heptane

有机化合物命名

用来描述化合物或者基团

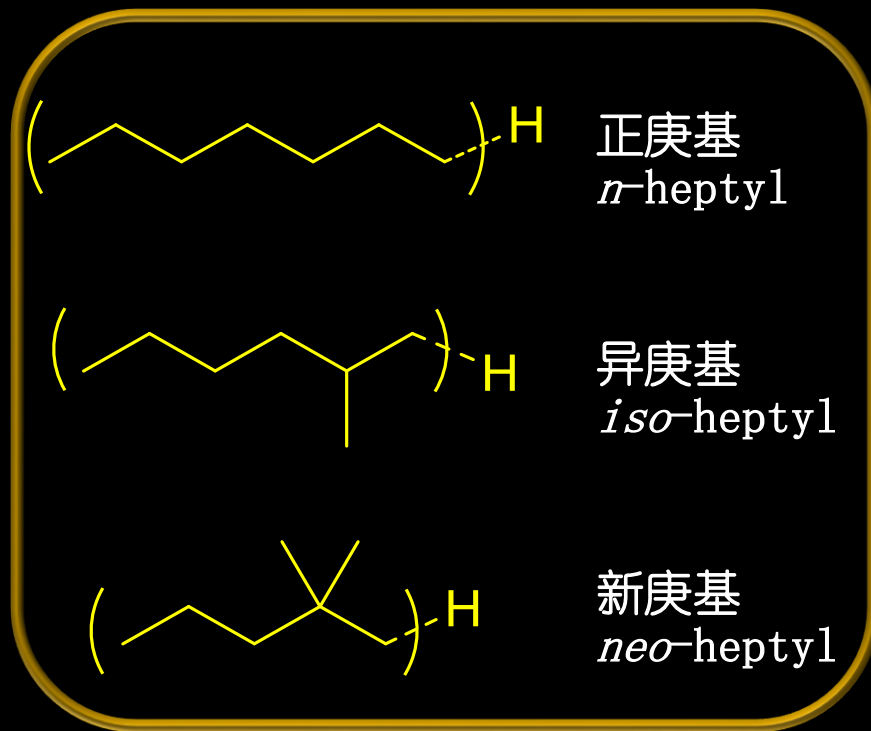
正, 异, 新

n-, *iso*-, *neo*-

正: 直链化合物

异: 有且只有一个2位甲基

新: 有且只有两个2位甲基



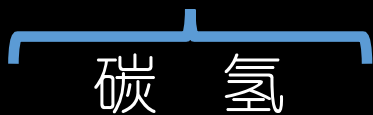
有机化合物命名

用来描述碳、氢、基



失去仲氢叫“仲基”；失去叔氢叫“叔基”

伯



仲



叔



季



有机化合物命名

系统命名法（一名对一物）



1979年，IUPAC命名（the International Union of Pure and Applied Chemistry）

1980年，中国化学会命名（the Chinese Chemical Society）



有机化合物命名

命名步骤：

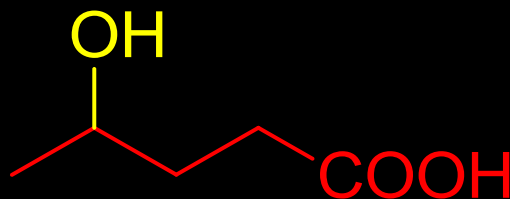
- 找母体 (parent name)
- 编号 (numbering)
- 书写 (nomenclature)

有机化合物命名

找母体

◆ 确定类别

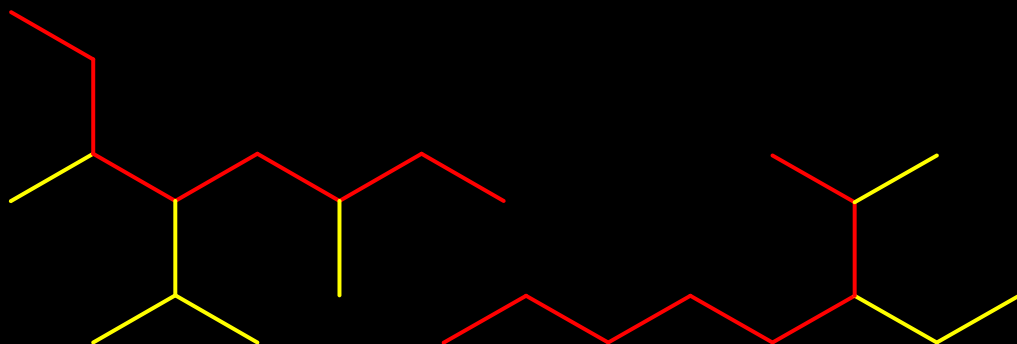
- 单官能团
- 多官能团：排主次



$\text{—COOH} > \text{—SO}_3\text{H} > \text{—COOR} > \text{—COX} > \text{—CONH}_2$
 $> \text{—CN} > \text{—CO—} > \text{—CHO} > \text{—OH} > \text{—SH}$
 $> \text{—NH}_2 > \text{—OR} > \text{—R} > \text{—X} > \text{—NO}_2$

◆ 确定主链

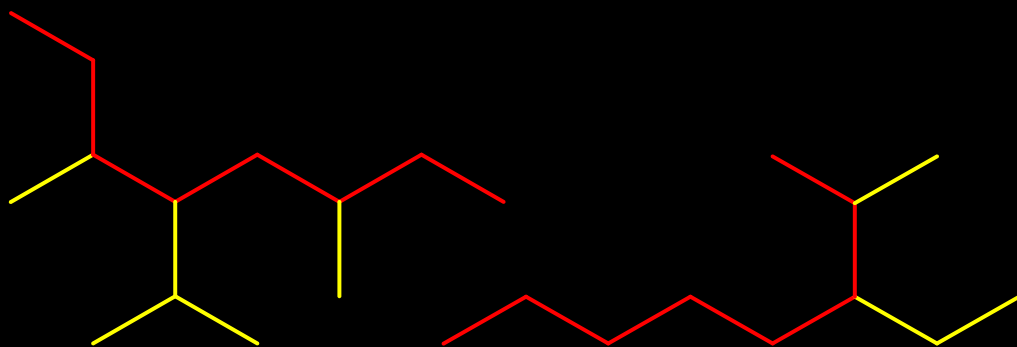
最长的链，如果
一样长就找取代
基最多的链



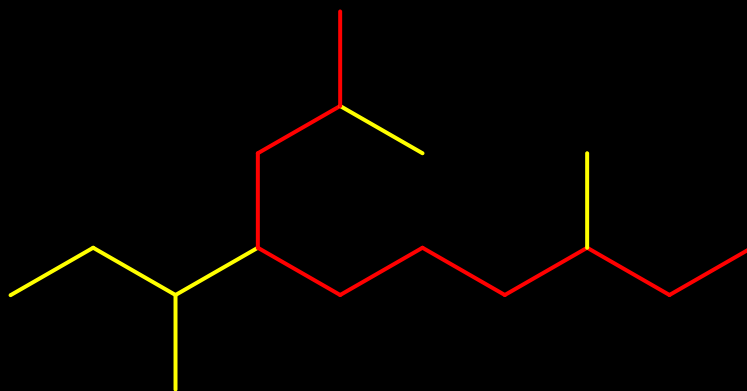
有机化合物命名

找母体

- ◆ 确定主链
最长的链，如果
一样长就找取代
基最多的链



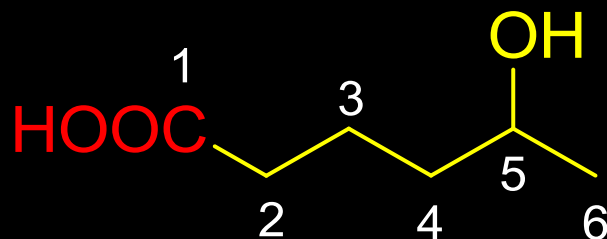
- ◆ 确定主链
取代基位次最小



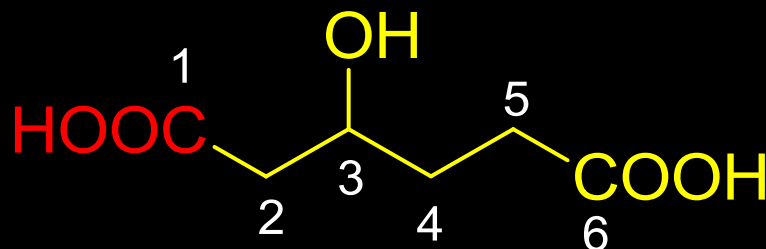
有机化合物命名

编号：

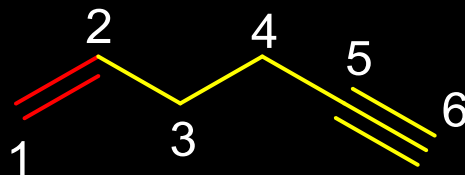
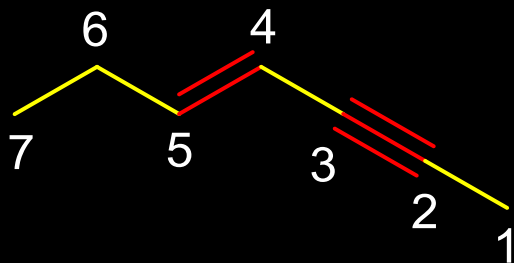
◆ 母体官能团位次最小



◆ 兼顾取代基



◆ 尽量让双键和叁键编号更小（实在不行双键优先）



有机化合物命名

编号：

基团排序 (Cohn-Ingold-Prelog定序规则)

原子序数原则：

原子序数大者优先

同位素质量大者优先

$I > Br > Cl > S > P > F > O > N > C > D > H$

第一个原子相同，比较第二个

$-CH_2CH_3 > -CH_3$ $-CH(CH_3)_2 > -CH_2CH_2CH_3$

$-CH(CH_3)_2 > -CH_2CH(CH_3)_2$

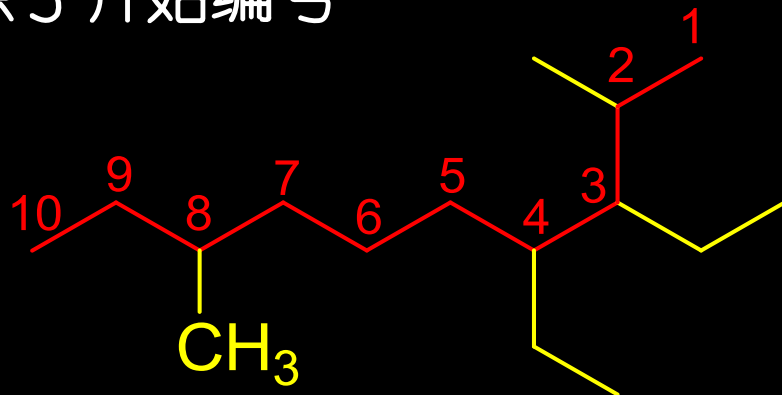
$-CH_2Cl > -CH_2F$ $-CH_2OCH_3 > -CH_2OH$

$-CH=CH_2 > -CH(CH_3)_2$

有机化合物命名

编号：

基团排序 (Cohn-Ingold-Prelog定序规则)
从顺序最小原子开始编号

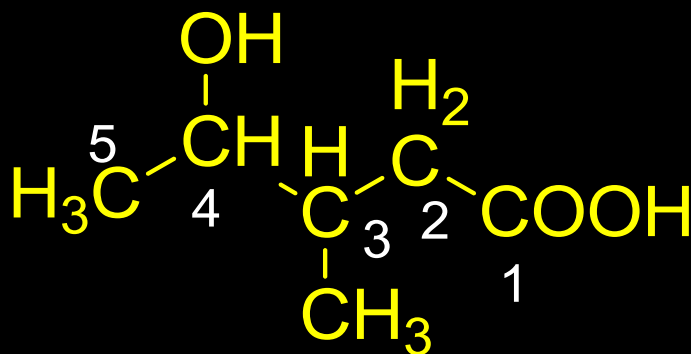


2, 8-二甲基-3, 4-二乙基癸烷
3, 4-diethyl-2, 8-dimethyldecane

有机化合物命名

书写:

取代基位号-取代基名称母体名称

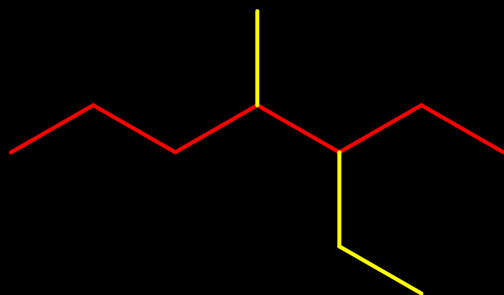


3-甲基-4-羟基戊酸

有机化合物命名

书写：

取代基位号-取代基名称母体名称
小基团写在前，不管位号是多少



正确：

4-甲基-3-乙基庚烷

3-ethyl-4-methylheptane

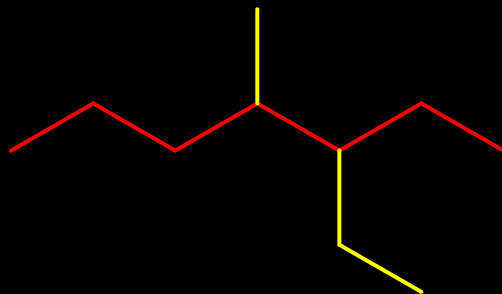
错误：

3-乙基-4-甲基庚烷

有机化合物命名

书写：

取代基位号-取代基名称母体名称
横线的用法：



正确：

4-甲基-3-乙基庚烷

3-ethyl-4-methylheptane

错误：

4-甲基-3-乙基-庚烷

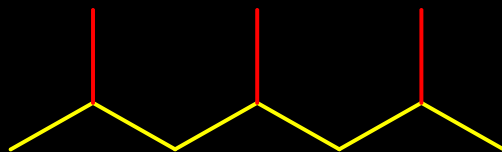
3-ethyl-4-methyl-heptane

有机化合物命名

书写：

多个基团合并

取代基位号, 取代基位号-取代基个数取代基名称母体名称



2, 4, 6-三甲基庚烷

2, 4, 6-trimethylheptane

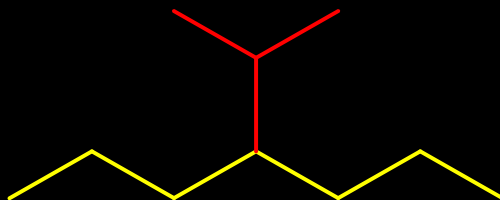
英文词头：mono, di, tri, tetra, penta, hexa•••••

有机化合物命名

书写：

含支链的取代基

主链取代基位号-(支链取代基位号-支链取代基名称取代基名称)母体名称

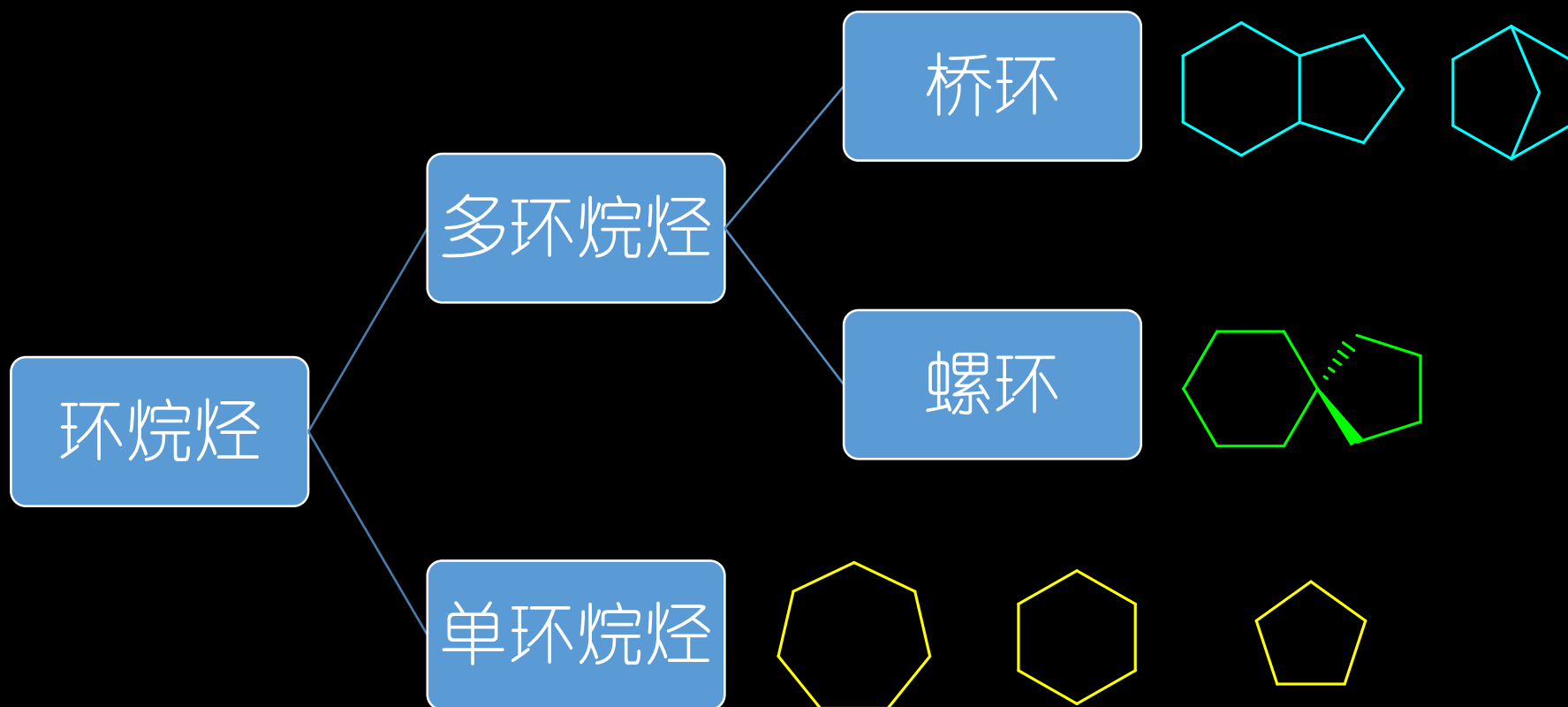


4-(1-甲基乙基)庚烷

4-(1-methylethyl)heptane

有机化合物命名

环状骨架化合物的命名



有机化合物命名

环状骨架化合物命名

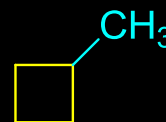
- 母体：环作为母体名称以“环”开头，环外基团作为取代基
- 编号：只编环上碳，取代基位次原则
- 书写：



环丙烷
cyclopropane



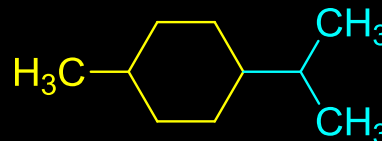
环己烷
cyclohexane



甲基环丁烷
methylcyclobutane



1, 3-二甲基环戊烷
1,3-dimethylcyclopentane

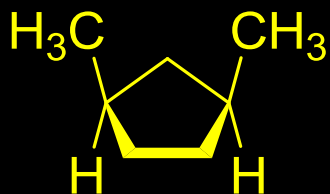


1-甲基-4-异丙基环己烷
1-isopropyl-4-methylcyclohexane

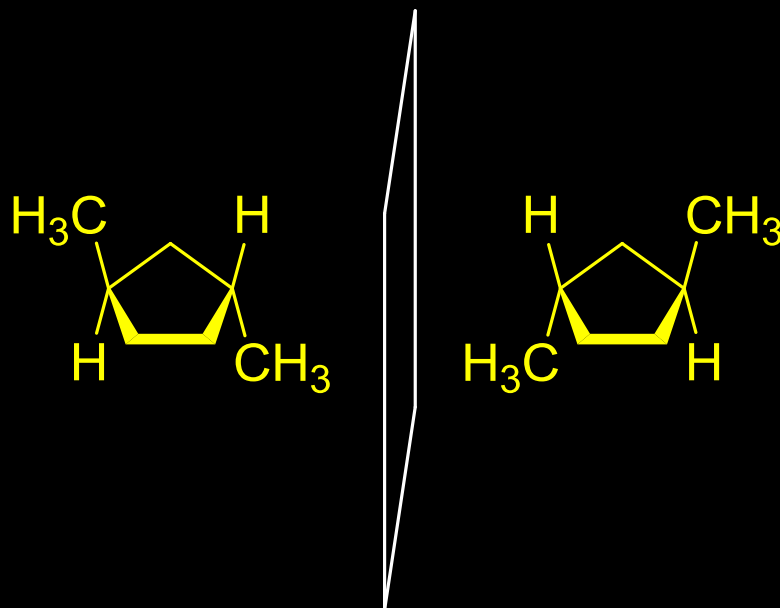
有机化合物命名

环状骨架化合物命名

➤ 多个取代基存在顺反异构



顺-1,3-二甲基环戊烷
cis-1,3-dimethylcyclopentane

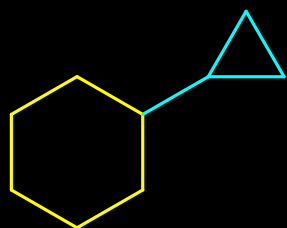


反-1,3-二甲基环戊烷
trans-1,3-dimethylcyclopentane

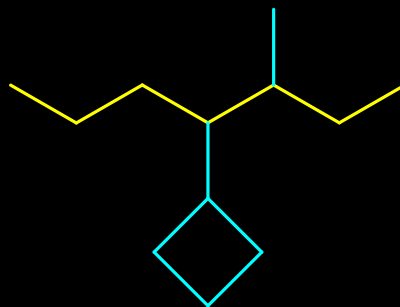
有机化合物命名

环状骨架化合物命名

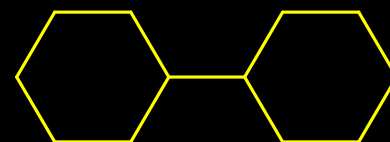
- 环状结构可以作为取代基
- 最大环原则
- 相同环直接相连：可以用词头“联”



环丙基环己烷
cyclopropylcyclohexane



3-甲基-4-环丁基庚烷
4-cyclobutyl-3-methylheptane

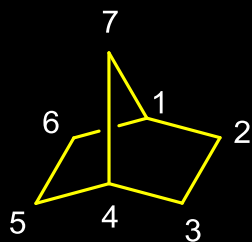


联环己烷
bicyclohexane

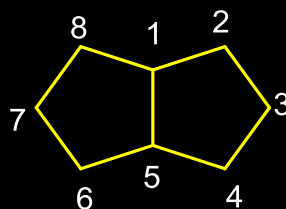
有机化合物命名

桥环命名

- 桥头碳原子：几个环共用的碳
- 母体：碳的总数
- 环的数目：断裂几个C-C键就成为链状结构
- 环上碳的数目：不包括桥头碳，加方括号[]，用“.”隔开
- 编号：从桥头碳1开始，先长链后短链



二环[2.2.1]庚烷
bicyclo[2.2.1]heptane

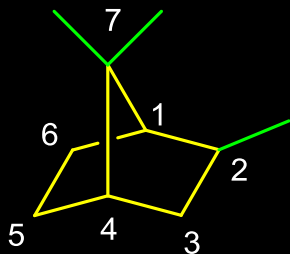


二环[3.3.0]辛烷
bicyclo[3.3.0]octane

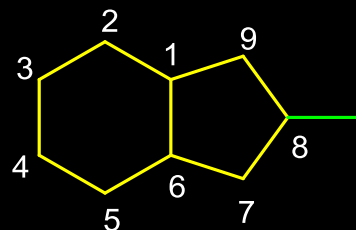
有机化合物命名

桥环命名

- 桥头碳原子：几个环共用的碳
- 母体：碳的总数
- 环的数目：断裂几个C-C键就成为链状结构
- 环上碳的数目：不包括桥头碳，加方括号[]，用“.”隔开
- 编号：从桥头碳1开始，先长链后短链



2, 7, 7-三甲基二环[2. 2. 1]庚烷
2, 7, 7-trimethylbicyclo[2.2.1]heptane

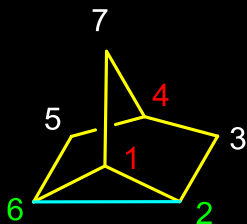


8-甲基二环[4. 3. 0]壬烷
8-methylbicyclo[4.3.0]nonane

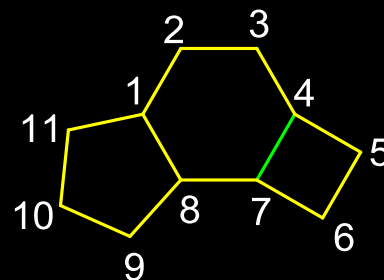
有机化合物命名

桥环命名

- 桥头碳原子：几个环共用的碳
- 母体：碳的总数
- 环的数目：断裂几个C-C键就成为链状结构
- 环上碳的数目：不包括桥头碳，加方括号[]，用“.”隔开
- 编号：从桥头碳1开始，先长链后短链
- 更多的环：断开的连接位置作为上标用“,”隔开



三环[2. 2. 1. 0^{2, 6}]庚烷
tricyclo[2. 2. 1. 0^{2, 6}]heptane

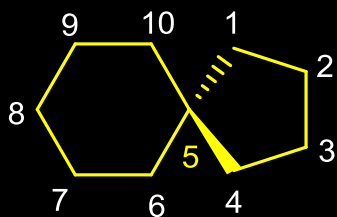


三环[6. 3. 0. 0^{4, 7}]十一烷
tricyclo[6. 3. 0. 0^{4, 7}]undecane

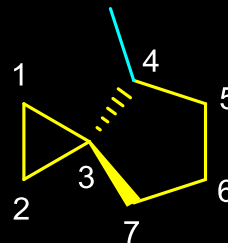
有机化合物命名

螺环命名

- 单环之间公用一个碳原子：词头“螺” (spiro)
- 母体：碳的总数
- 环上碳的数目：不包括螺碳，加方括号[]，用“.” 隔开
- 编号：从小环开始，取代基数目最小



螺[4.5]癸烷
spiro[4.5]decane



4-甲基螺[2.4]庚烷
4-methylspiro[2.4]heptane

绪论

本章要求

- 了解什么是“有机化学”以及有机化学的研究对象
- 了解有机化学的学习方法
- 理解有机化合物的结构，能够以分子轨道理论和价键理论的方式描述和分析有机分子的结构
- 了解有机化合物普通命名法和习惯命名法
- 掌握简单有机化合物系统命名法