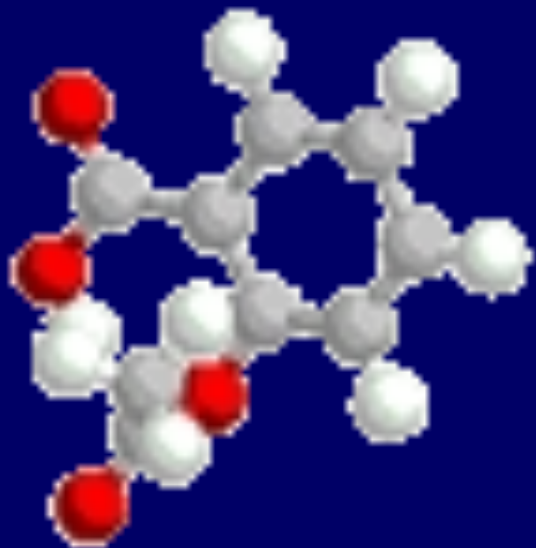


有机化学

(Organic Chemistry)

绪 论

(Introduction)



本章要点

- 一、有机化合物和有机化学
- 二、有机化学的产生和发展
- 三、有机物的特点
- 四、有机物的结构基础
- 五、有机物的反应
- 六、有机物的分类
- 七、怎样学好有机化学

有机化合物与有机化学

有机化合物 (organic compound)

有机化合物最初来源于活动植物体——有‘生机’之物。

糖、醋、酱、淀粉、蔬菜、油脂、蛋白质、衣服、棉花、羊毛、蚕丝、木材、煤、石油、天然气、各种药物、染料、化妆品等等都是有机化合物。

“生命力” ↓

↓

有机化合物

↔

无机化合物

有机化合物—烃（碳氢）及其衍生物。
(碳化合物)

有机化学

研究有机物的结构、性质、合成、应用及变化规律的一门学科。

有机化学的产生和发展

分离提纯有机物

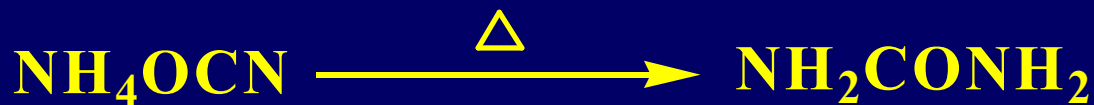
1769年后

酒石 → 酒石酸
尿液 → 尿素
鸦片 → 吗啡

1806年 “有机”和“生命力” (J. Berzelius 柏采里乌斯)

人工合成有机物

1828年 Wohler 维勒(德国)



Wohler给J. Berzelius (瑞典)的信中写到：我应当告诉您的是：我制造出尿素，而且不求助于肾—无论是人或犬。

无机物 $\xrightleftharpoons{\text{人工}}$ 有机物

维勒开创了一个有机合成的新时代。

1845年，德国人Kolber合成了醋酸。

1854年，法国人Berthlot柏赛罗合成了油脂。

1850-1900年，更多的有机物如药物、染料、炸药等。

事实打破了有机物的“有~~生~~机之物”的含意。

由于历史和习惯的原因，仍然保留了有机这个名词。

人工合成的有机物为有机化学奠定了物质基础。

19世纪初期至中期有机化学成为一门科学，

1863年10月，诺贝尔获得炸药（雷管）的发明专利权，诺贝尔的一生中，仅在英国申请的发明专利就有355项之多。

1896年12月10日，诺贝尔在意大利圣雷莫因脑溢血与世长辞，终年63岁。



有机化学理论的建立

1858年, Kekule和Coper: 碳的四价学说和碳自身成键的假说.

1865年, Kekule: 苯的环状结构学说.

1874年, 荷兰von't Hoff和法国Lebel: 碳具有四面体构型。

1885年, Baeyer: 环的张力学说, 解释了某些化合物的不稳定性

1916—1923年, 价键理论——离子键和共价键; 共价键的电子理论, 解释了共价键的饱和性;

此后, 出现了诱导效应、共轭效应、共振论、分子轨道理论等.

十九世纪初期至五十年代, 经典有机化学结构理论基本建立。

上世纪60年代, 现代物理方法应用到测定有机物结构上, 使有机化学面貌焕然一新. 现在电子计算机应用于合成设计, 有机化学以前所未有的速度飞快发展.

我国是文明古国之一，古代对天然有机物的利用如**植物染料、酿酒、制醋、中草药**等方面卓有成效。近代比较落后。

1965年9月，**人工合成牛胰岛素成功**。这是世界上第一个合成的结晶蛋白质，具有生物活性。由中科院上海生化研究所，北京大学等单位协作，历时六年九个月完成的。

1968-1981年中国**人工合成酵母丙氨酸转移核糖核酸**（76个核糖核苷）。历时13年，参加人员187人。这些工作对有机化学的进一步发展都起了重要作用。

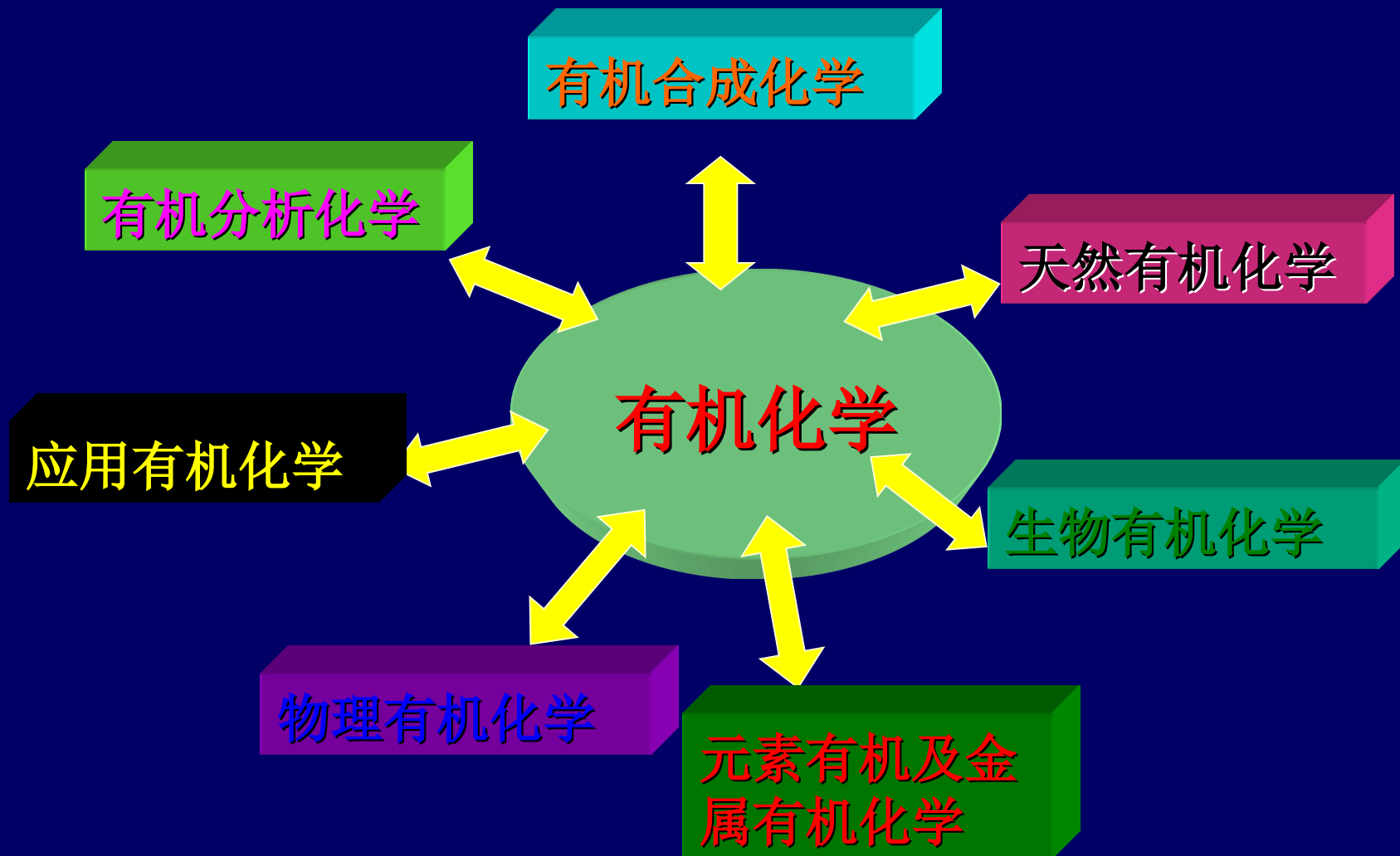
近年来，我国在**复杂天然产物的全合成、抗癌药物、疫苗**等方面取得一定进展。

200多年来，有机化学的发展，揭示了构成物质世界的各种有机物的结构、制备以及它们之间相互转化的规律，为人类物质文明的进步做出了巨大的贡献。

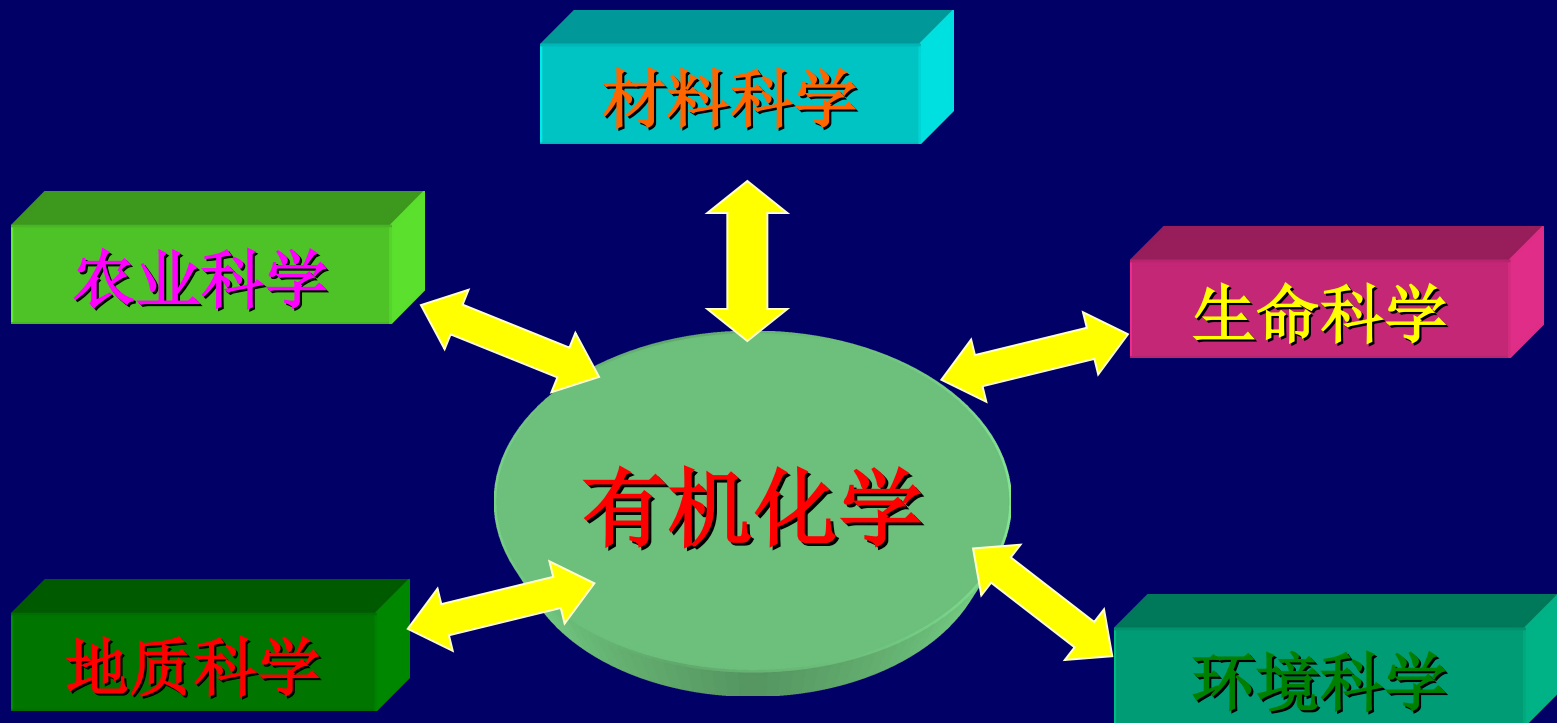
诺贝尔化学奖（1901-2006，96届，**73届**与有机化学有关）。

二十世纪（46项重大发明，8项与有机化学有关）。

有机化学产生的分支学科



有机化学相互渗透的科学



有机化学——碳化合物的化学

凭什么一个C
就能成为一门
独立学科？

1、与人类关系密切

2、数量众多

3、性质特点不同于无机物

有机物上千万种

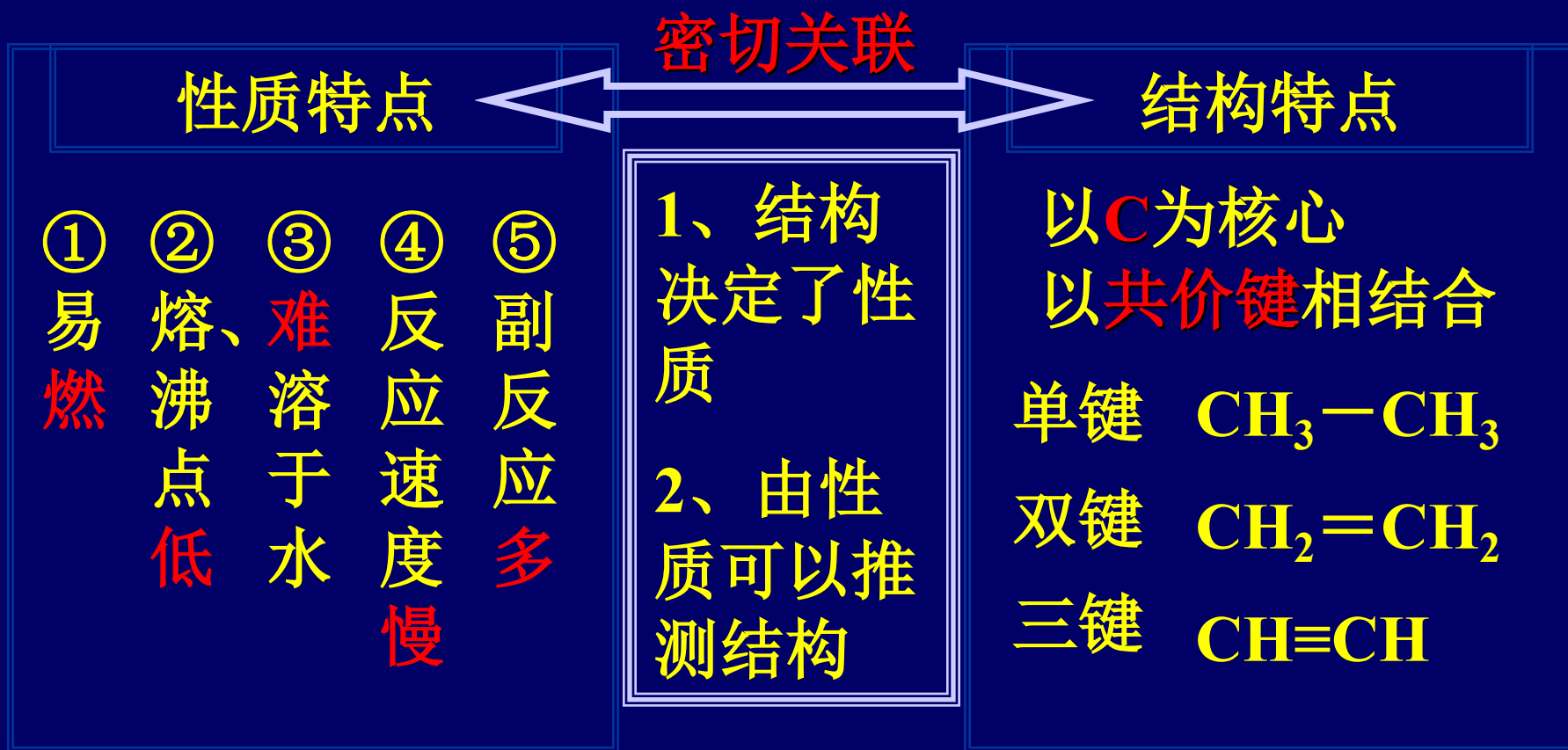
无机物不到一百万种

每年新增有机物几千种

为什么有机物的
数量比无机物
多这么多？

有机物**结构**繁杂！

三、有机物的特点



组成有机物的元素不多(C、H、O、N、X、S、P), 但结构繁杂。

四、有机物结构基础

1、C在周期表中的位置决定——

①生成共价键；②四价。

C



既不易得4个电子，也不易失4个电子。

2、有机物最常用的表示式——构造式

表示：无机物——分子式——组成(H_2O)

有机物——构造式——分子中原子的连接方式和次序。

因为在有机物中普遍存在着——同分异构现象

同分异构体——分子组成相同，但结构、性质不同。

如： C_2H_6O $\begin{cases} \rightarrow CH_3CH_2-OH \text{ 乙醇(bp: } 78.3^\circ C) \\ \rightarrow CH_3-O-CH_3 \text{ 甲醚(bp: } -24.5^\circ C) \end{cases}$

构造式表示法

(1) 路易斯式——一对电子表示一个共价键

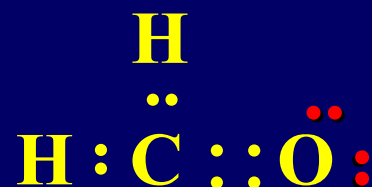
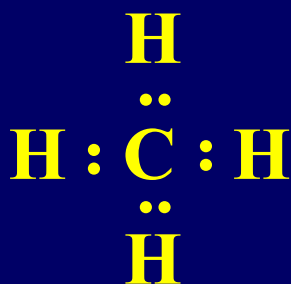
(2) 凯库勒式——一条短线表示一个共价键

甲烷

乙炔

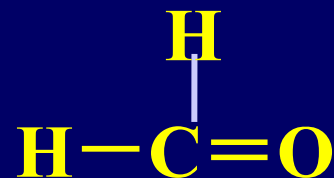
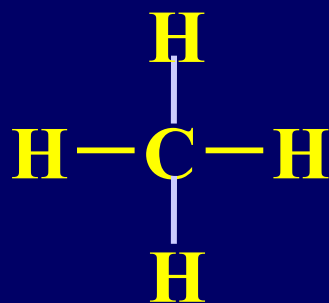
甲醛

路易斯式



标出外层电子

凯库勒式



(3) 构造简式——省略C—H键和(主链)中的单键

(4) 骨架式——省略凯库勒式中的H

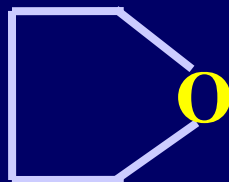
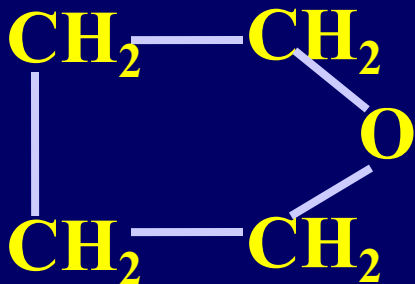
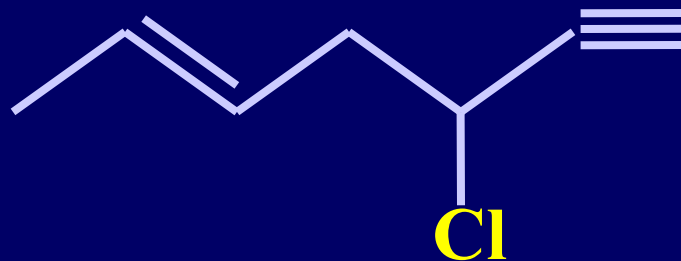
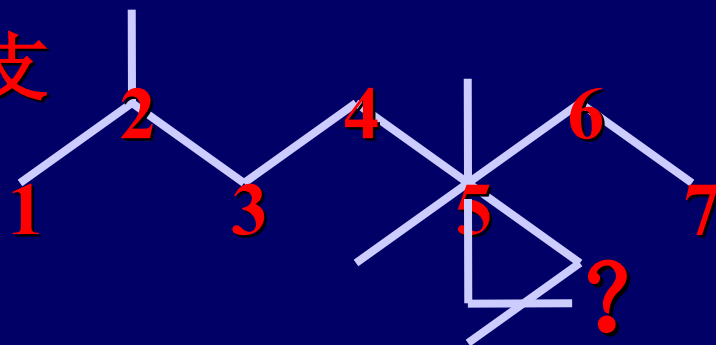
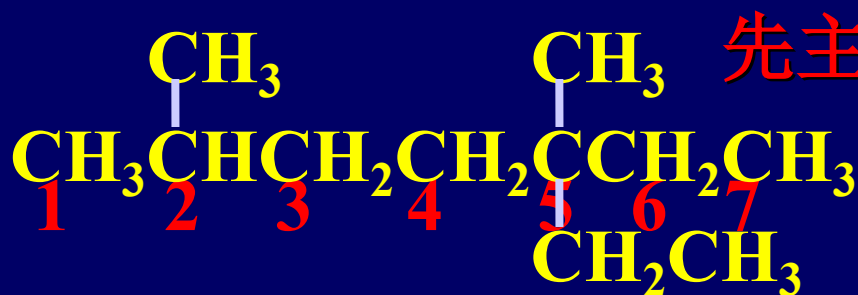
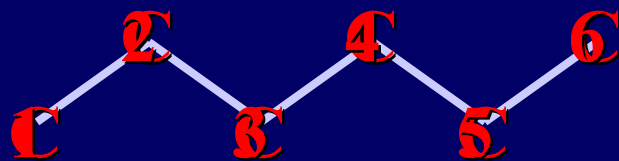


相同的部分可以用括号表示:

左端相同基团,
写在连接C之
前; 其他写在
连接C之后。



(5) 键线式——省略C、H原子，写出C之间的价键线，线的端点和交点代表一个C。



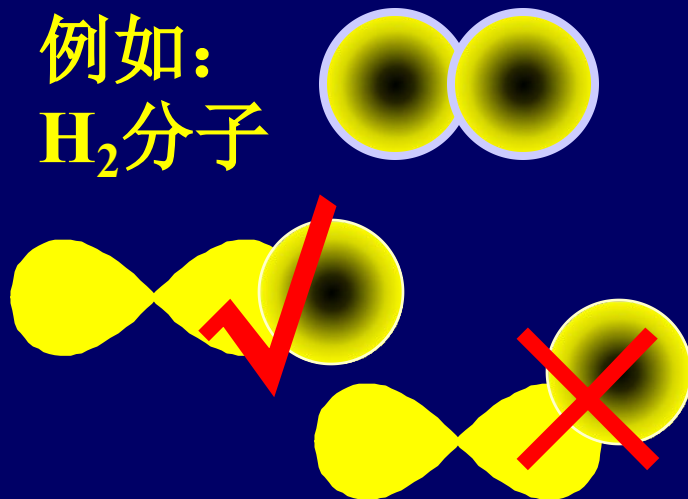
3、共价键的形成和类型

形成

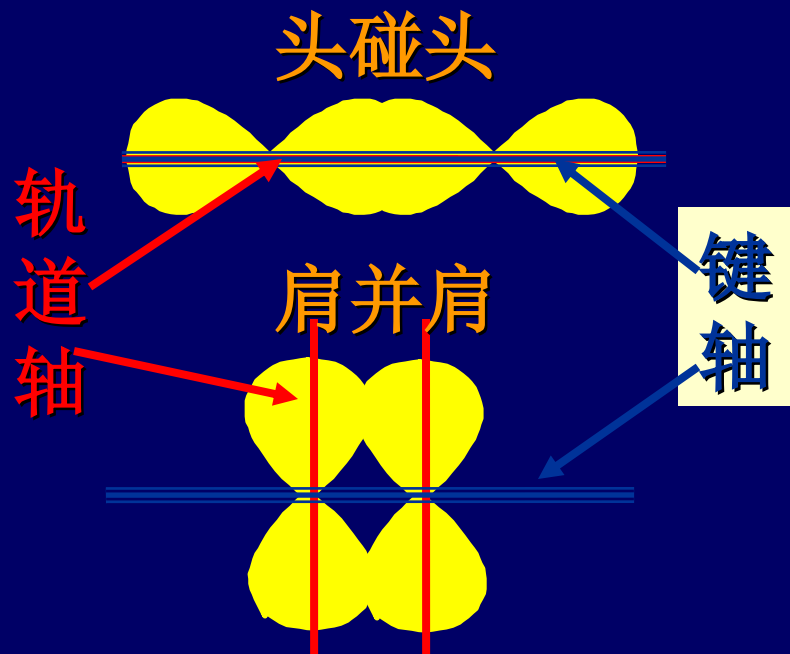
两原子的原子轨道，相互交叠即形成—共价键

交叠越大，成键越牢固
—最大重叠原理

例如：
H₂分子



共价键的类型



σ 键——沿轨道轴平行方向成键。重叠大、稳定、可沿键轴自由旋转。

π 键——沿轨道轴垂直方向成键。重叠小、不稳定、不能沿键轴旋转。

4、共价键的基本属性

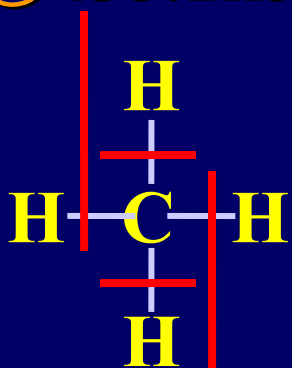
键长——两核距离

离解能和键能

平均值

断裂或生成一个键所消耗或放出的能量

① $435.1 \text{ kJ/mol}^{-1}$



④ $338.9 \text{ kJ/mol}^{-1}$

键角——两键夹角

极性和极化性

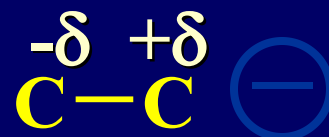
内因

① 键的极性——取决于成键原子的电负性。如 $\text{C}-\text{C}$ 、 $\text{H}^{\delta+}-\text{Cl}^{\delta-}$

② 分子的极性——取决于键的极性、分子形状。如： CH_4

外因

③ 键的极化性——受外电场作用，极性的变化。



五、有机物的反应

有机反应的本质——旧键的断裂和新键的生成

1、根据反应形式：取代、加成、聚合、消除.....

2、根据反应机理：协同反应和分步反应。

(1)协同反应——旧键的断裂和新键的生成同时完成

(2)分步反应——旧键的断裂和新键的生成分步完成

3、根据反应中间体

①均裂 $A \cdot | \cdot B \longrightarrow A \cdot + B \cdot$ 自由基

②异裂 $A | \cdot \cdot B \longrightarrow A^+ + B^-$ 正离子、负离子

活泼
中间体

由自由基引发的反应——自由基反应

由正、负离子引发的反应——亲电、亲核反应

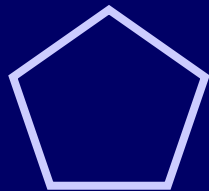
有机物的分类

1、根据C的骨架分类

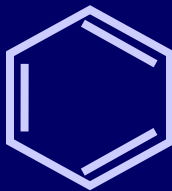
(1) 开链化合物(脂肪族化合物) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

(2) 环状化合物

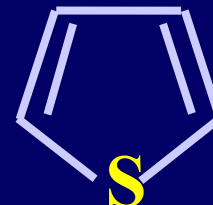
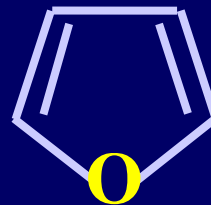
①脂环烃



②芳香烃



③杂环



2、根据官能团分类

官能团——决定一类有机物特性的基团

官能团是学习有机化学的切入点

有机物

烃

链烃

饱和烃

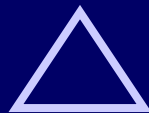


不饱和烃

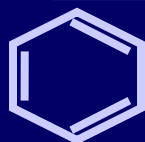


环烃

脂环烃

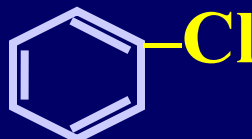


芳香烃



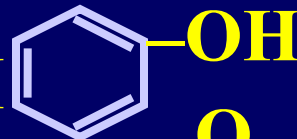
烃的衍生物

卤代烃

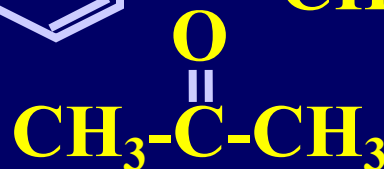


含氧化合物

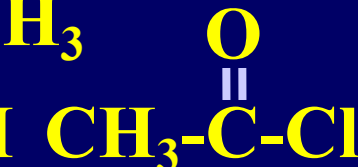
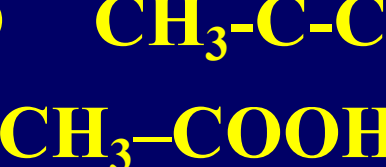
醇、酚、醚



醛、酮



羧酸和羧酸衍生物



含氮化合物

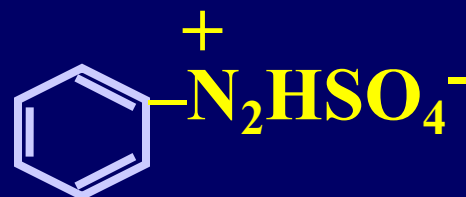
硝基化合物



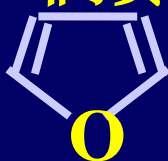
胺



重氮和偶氮化合物



杂环化合物



有机化学学什么?怎样学?

官能团

