

有机化学

Organic Chemistry

主讲教师：晏利琴

成绩考核办法

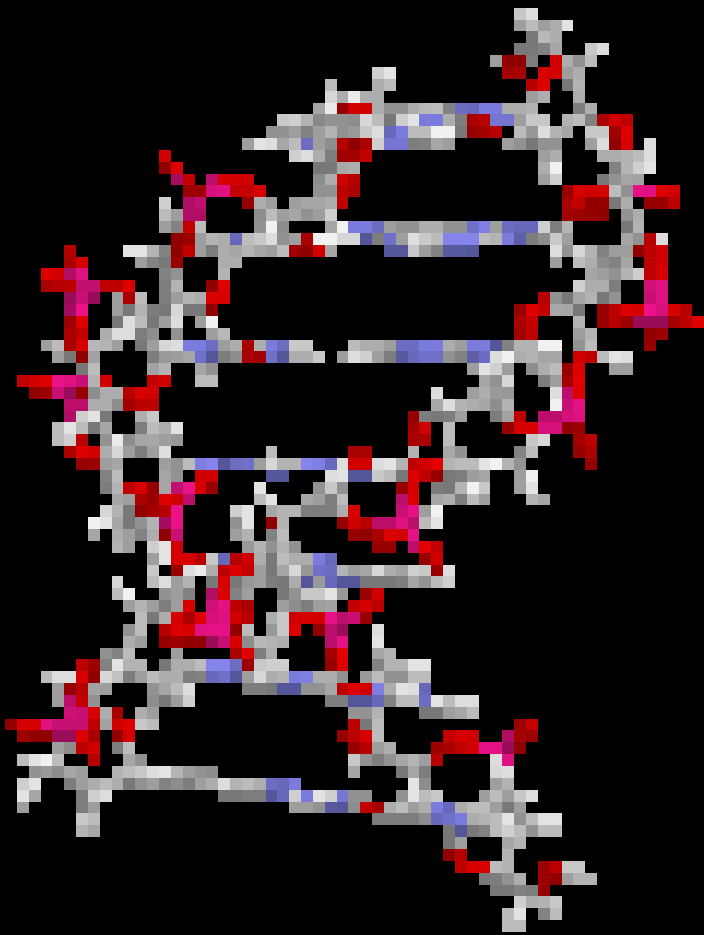
总成绩:

平时成绩 (10%) + 期中考试 (20%) + 期末考试 (70%)

平时成绩考核:

- 1、课堂纪律: 不迟到、不旷课。
- 2、作业 (按时完成)

第一章



绪论

Preface

第一节 有机化学的研究对象

1806年柏则里最先提出“有机化学”概念



1828年魏勒浓缩氰酸氨制得尿素。



1845年柯尔泊合成醋酸。

有机化合物：碳氢化合物及其衍生物。

有机化学：研究含碳化合物的化学

第一节 有机化学的研究对象

一、有机化合物和有机化学

1、有机化学、有机化合物的定义

有机化学 (organic chemistry) 是研究有机化合物的来源、制备、结构、性能、应用以及有关理论和方法学的科学。

自从拉瓦锡 (Lavoisier.A.L) 和李比希 (Von Liebig.J.F) 创造有机化合物的分析方法之后, 发现有机化合物均含有碳元素, 绝大多数的含氢元素, 此外, 很多的有机化合物还含氧、硫、氮等元素。

1、有机化学、有机化合物的定义

葛美林 (Gmelin.L)**凯库勒**(KeKule .A)认为碳是有机化合物的基本元素，把“碳化合物称为有机化合物”，“有机化学定义为碳化合物的化学”。

肖莱马 (Schorlemmer,c.)在此基础上发展了这个观点，认为碳的四个价键除自己相连之外，其余与氢结合，于是就形成了各种各样的碳氢化合物--**烃**，其他有机化合物都是由别的元素取代烃中的氢衍生出来的。

把有机化学定义为研究烃及其衍生物的化学。

2、有机化合物的特点

- 1、数目巨大，异构现象存在。
- 2、热稳定性差，易分解、易挥发、易燃烧。
- 3、熔点较低。
- 4、难溶于水，易溶于有机溶剂。
- 5、反应速度慢，反应产物复杂，反应产率低。
- 6、化合物中的化学键主要是———共价键

二、有机化学的产生和发展

- 1773年 首次由尿内取得纯的尿素。
- 1805年 由鸦片内取得第一个生物碱——吗啡。
- 1828年，德国化学家，**维勒**（wohler,F）首次人工用氰酸铵合成了尿素。
- 从19世纪初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**凯库勒**提出了碳是四价的学说。

二、有机化学的产生和发展

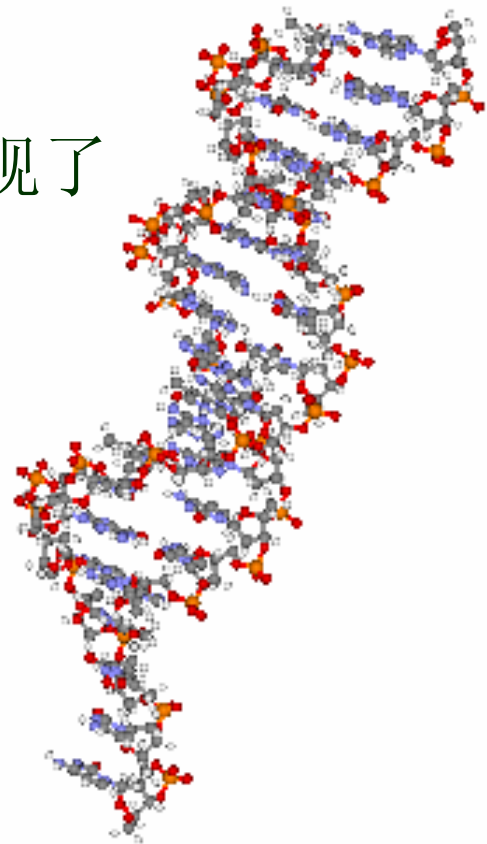
- 1858年，**库帕**（Couper,A·S）提出：“有机化合物分子中碳原子都是四价的，而且互相结合成碳链。”
- 1861年，**布特列洛夫**提出了化学结构的观点，指出分子中各原子以一定化学力按照一定次序结合，这称为分子结构；一个有机化合物具有一定的结构，其结构决定了它的性质；分子中各原子之间存在着互相影响。
- 1865年，**凯库勒**提出了苯的构造式。

二、有机化学的产生和发展

- 1874年，**范特霍夫**(Vant Hoff,J.H)和**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)提出张力学说。
- 20世纪建立了**现代有机结构理论**。
- 1916年，**路易斯** (Lewis,G.N)提出了**共价键电子理论**。

二、有机化学的产生和发展

- 20世纪30年代，量子力学原理和方法引入化学领域以后，建立了量子化学。
- 20世纪60年代，合成了维生素B₁₂，发现了分子轨道守恒原理。
- 20世纪90年代初，合成了海葵毒素。



二、有机化学的产生和发展

(1) 在有机合成方法学上，有可能出现我国独立发展的有价值的高选择性的新反应，在有机化学工业中特别是精细有机合成工业中出现我国发展的新流程。

(2) 在天然产物研究和传统医学的基础上以及在对生化过程深入了解后合理设计的基础上，将会出现一批我国独立（或合作）发展的新医药、新农药。

二、有机化学的产生和发展

(3) 在生物催化体系，寡糖及其缀合物的分离，结构测定和合成，生物信息的识别和传递等方面将出现有意义的结果。

(4) 有机功能材料，有机电子材料和分子器件等方面有可能得到有创见性的工作。

有机化学与生命科学



•在大分子和超分子水平上，生命科学与有机化学将在更广阔范围和更深层次上相互渗透，全面互补。

有机化学 — 小分子→复杂分子→大分子→超分子

•生命科学 — 生物个体→组织→细胞→亚细胞→超分子→大分子→结构单元分子

•有机化学与生命科学的密切结合，是现代科学发展的必然结果和需要。

有机化学与医药科学

1、天然药物的开发

有效成分的提取、药品的加工工艺、保存方式等。

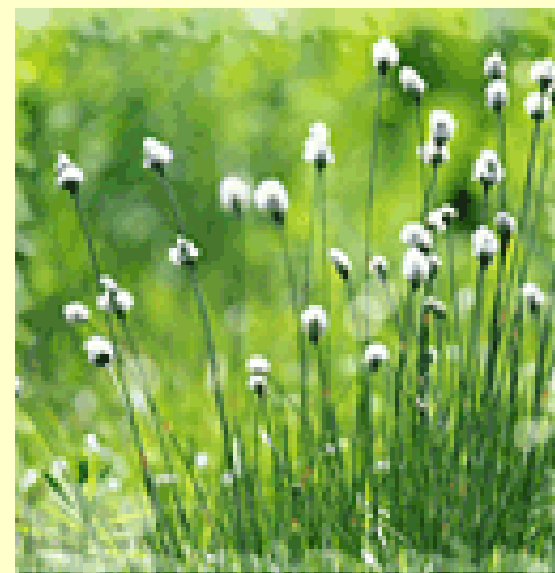
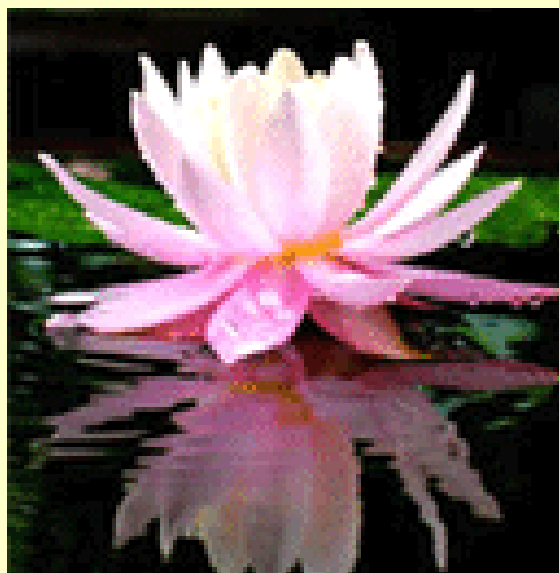
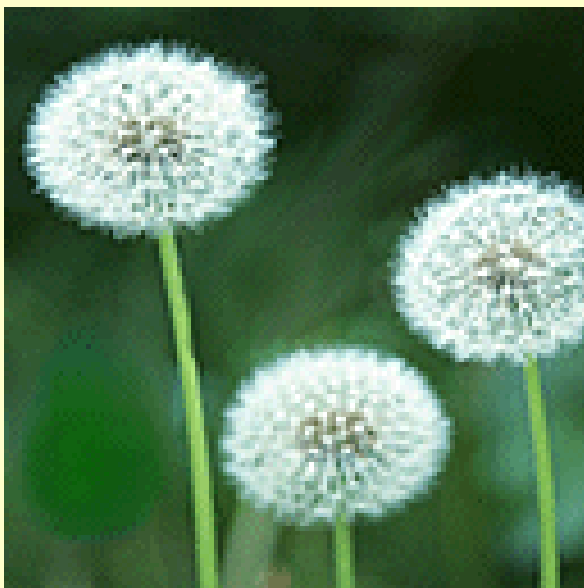


2、有机合成新药

新药设计，合成方法，药品性能改良，化工生产工艺设计等

有机化学与环境科学

环境保护：工农业生产“废水、废渣、废气”的处理及利用、城市生活垃圾和废水的处理、环境污染监测、环境污染治理、环境评价。



有机化学与食品科学

食品原料的生产，食品营养成分，食品加工工艺，食品保鲜技术，食品添加剂等



食品质量问题：食品污染，食品安全，食品检验技术等

有机化学的学习方法

课前预习：
找出疑点、难点问题
做出标记。

课堂认真听讲：
做好笔记（标记重点、
增加内容）

课后复习：
多做练习（书后练习、
复习资料）



参考资料:

- 1、基础有机化学（上、下） 邢其毅等编 高等教育出版社
- 2、有机化学（上、下） 莫里森等 南京大学化学系编译 科学出版社
- 3、基础有机化学习题解答与解题示例 邢其毅等主编 北京大学出版社
- 4、利用网络资源学习

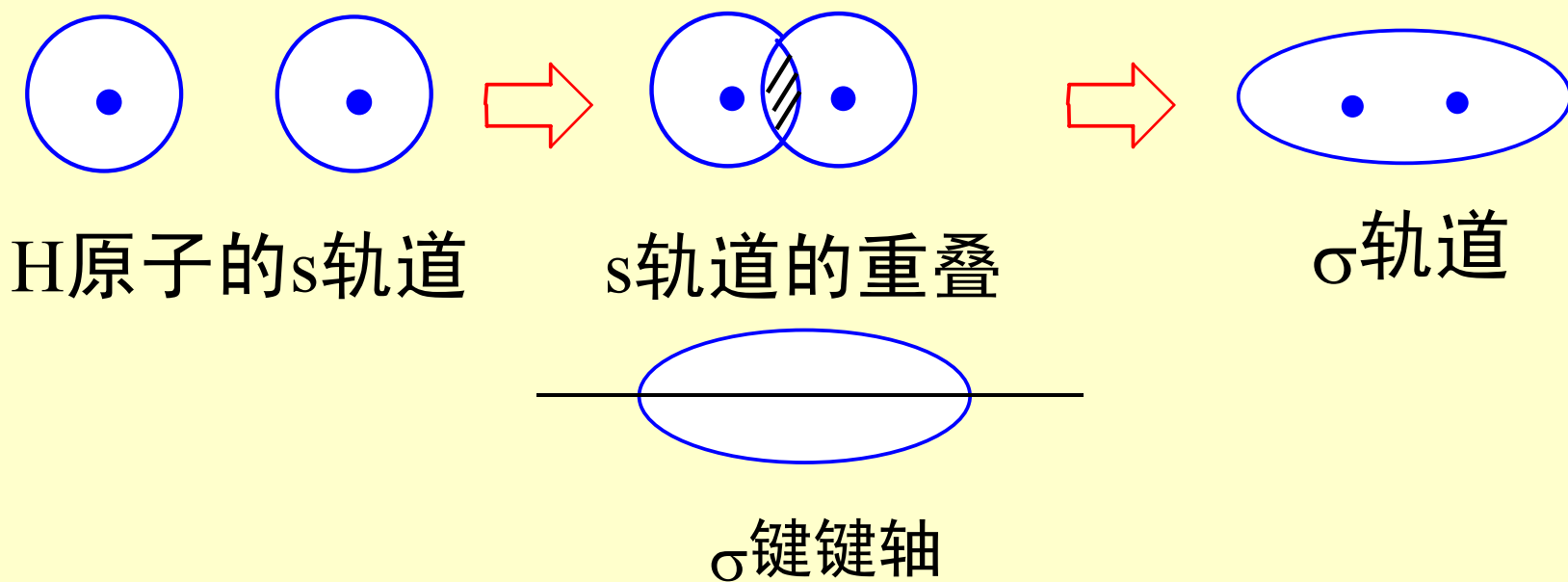


第二节 共价键的一些基本概念

一、共价键理论

1、价键理论

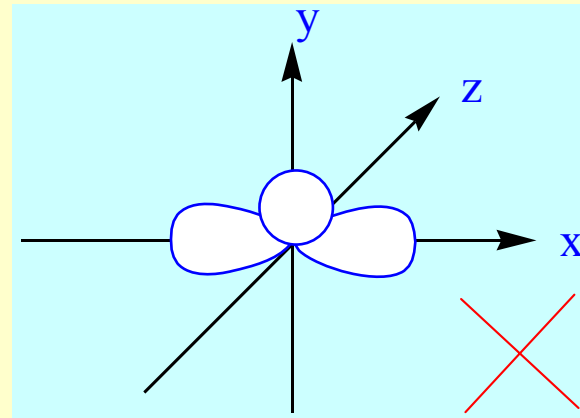
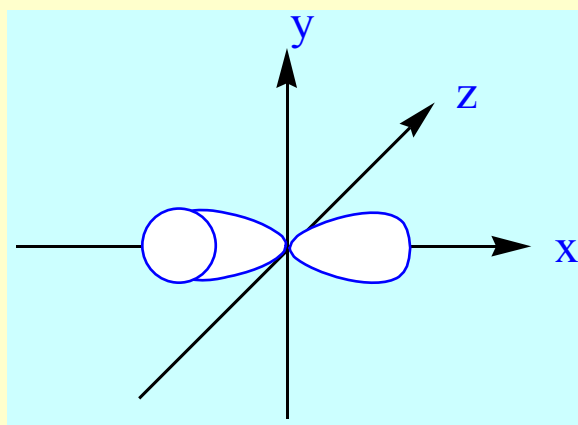
形成： 自旋相反的成单电子相互接近时，核间电子云密度较大，可形成稳定的化学键。



1、 价键理论

共价键有饱和性：一个原子有几个未成对的电子，便可和几个自旋相反的电子配对成键。

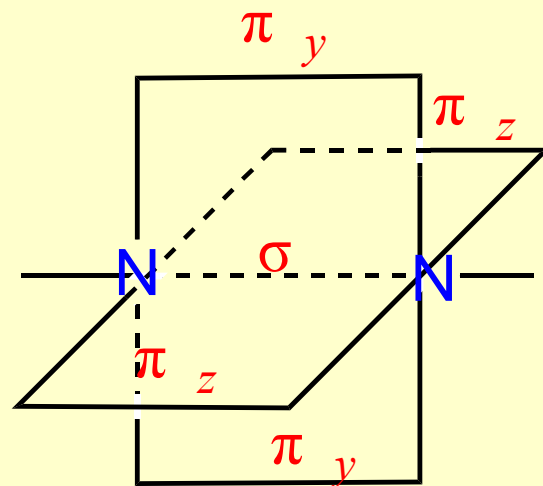
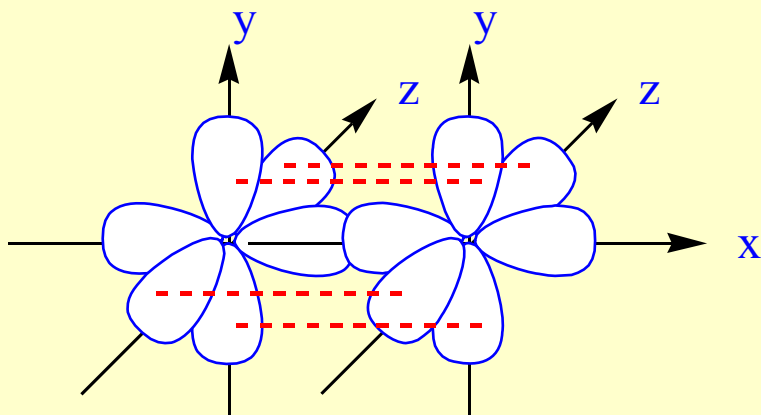
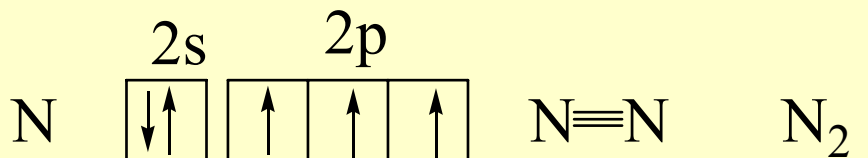
共价键有方向性：共价键尽可能沿着原子轨道最大重叠的方向（轨道的对称轴）形成，叫着最大重叠原理。即重叠越多，电子在两核间出现的机会越大，形成的共价键也就越稳定。



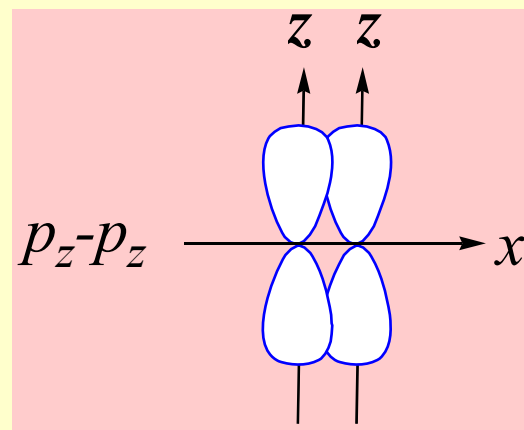
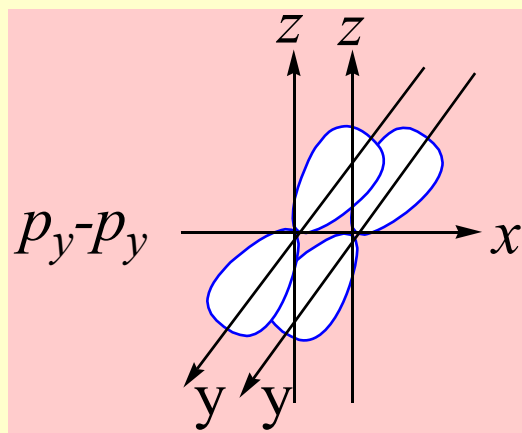
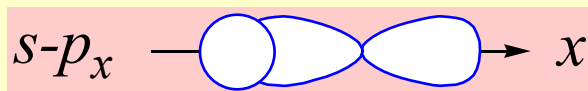
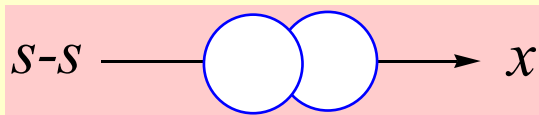
σ 键与 π 键

σ 键：沿着轨道对称轴方向的重叠（头碰头）形成的共价键。

π 键：沿着轨道对称轴平行方向的重叠（肩并肩）形成的共价键

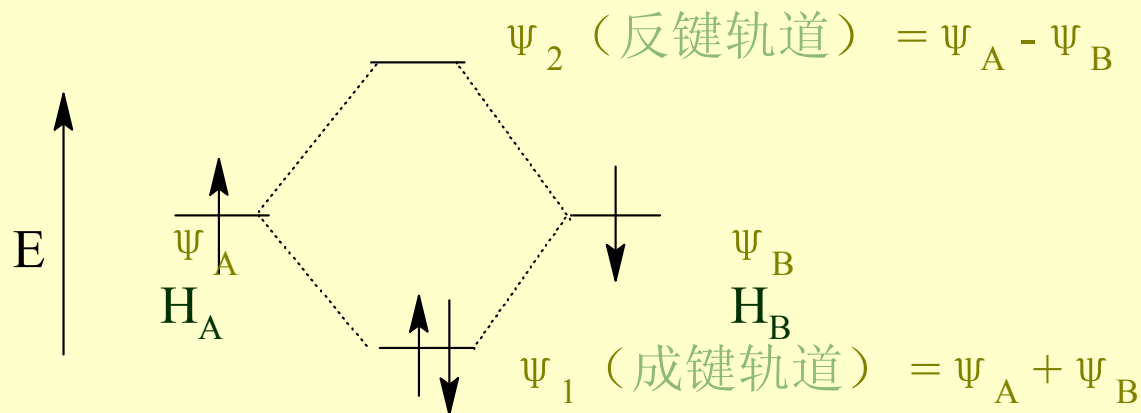


共价键成键类型



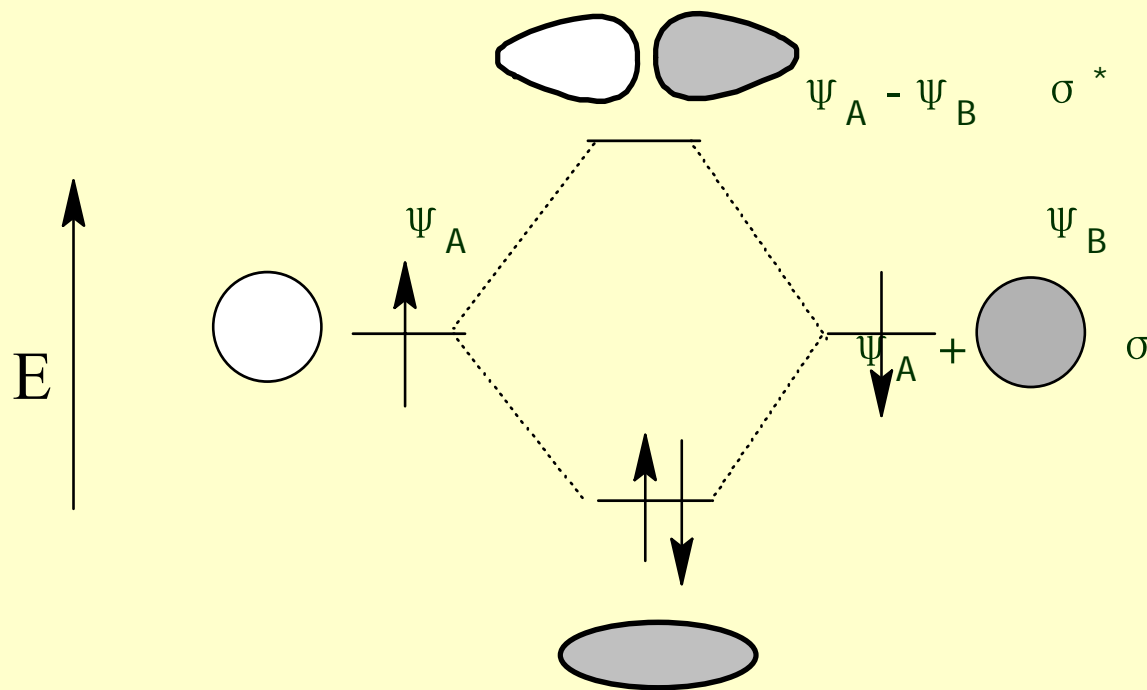
2、分子轨道理论

分子轨道理论是从分子的整体出发去研究分子中每个电子的运动状态，认为形成化学键的电子是在整个分子中运动的，该理论认为化学键是原子轨道重叠产生的，任何数目的原子轨道重叠可以形成同样数目的分子轨道，如 H_2 的形成：



2、分子轨道理论

图：氢分子的分子轨道



2、分子轨道理论

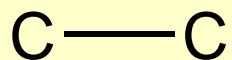
原子轨道组成分子轨道时，必须符合三个原则：

- a) 对称性匹配原则
- b) 原子轨道重叠部分要最大
- c) 能量相近原则

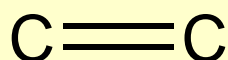
二、共价键的键参数

1、键长：两个成键原子两核心的平均距离（nm）

(1) 成键类型的影响



154pm

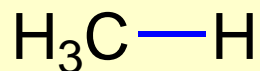


134pm



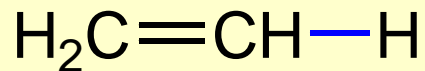
120pm

(2) 碳原子的杂化方式的影响



sp^3 -s

110pm



sp^2 -s

107pm

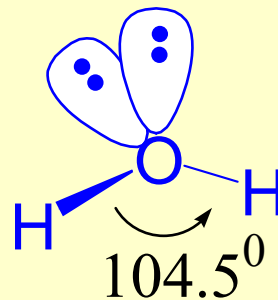
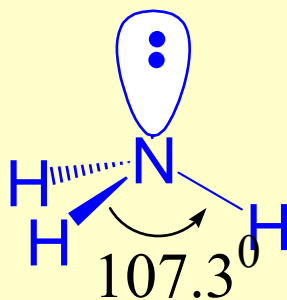
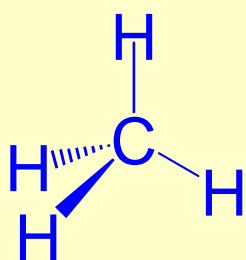


sp-s

106pm

二、共价键的键参数

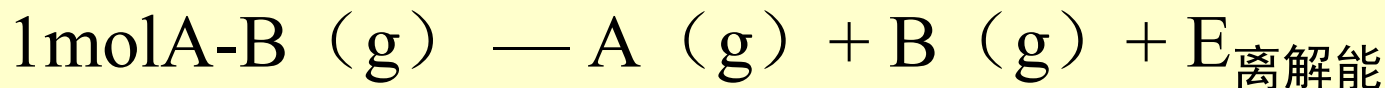
2、键角：分子中一个原子与另外两个原子形成的共价键在空间所形成的夹角。



反映分子的空间结构

二、共价键的键参数

3、键能与键的离解能：



双原子分子：键能=离解能

多原子分子：键能=同种共价键离解能的平均值

键能越小，共价键越易断裂，越不稳定。

例如：键能 $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$

温度升高，有利于共价键的断裂。

共价键断裂容易顺序 $\text{I}_2 > \text{Br}_2 > \text{Cl}_2$

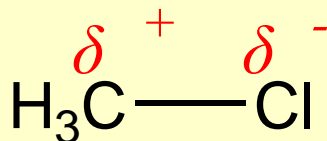
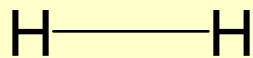
二、共价键的键参数

4、键距：正负电荷中心的电荷（e）与正负电荷中心之间的距离（d）的乘积。

$$\mu = e \times d \quad (\text{衡量键的极性})$$

方向：正 \rightarrow 负 单位：Debye (D)

分子的偶极距：分子中各键的键距矢量和（平行四边形法则）。衡量分子的极性。如：



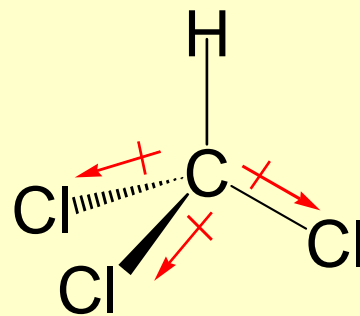
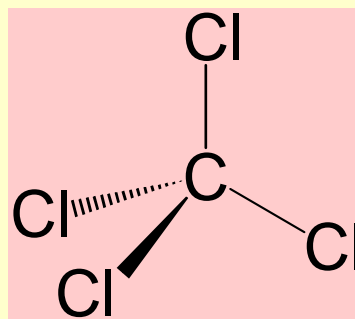
二、共价键的键参数

例如： CO_2

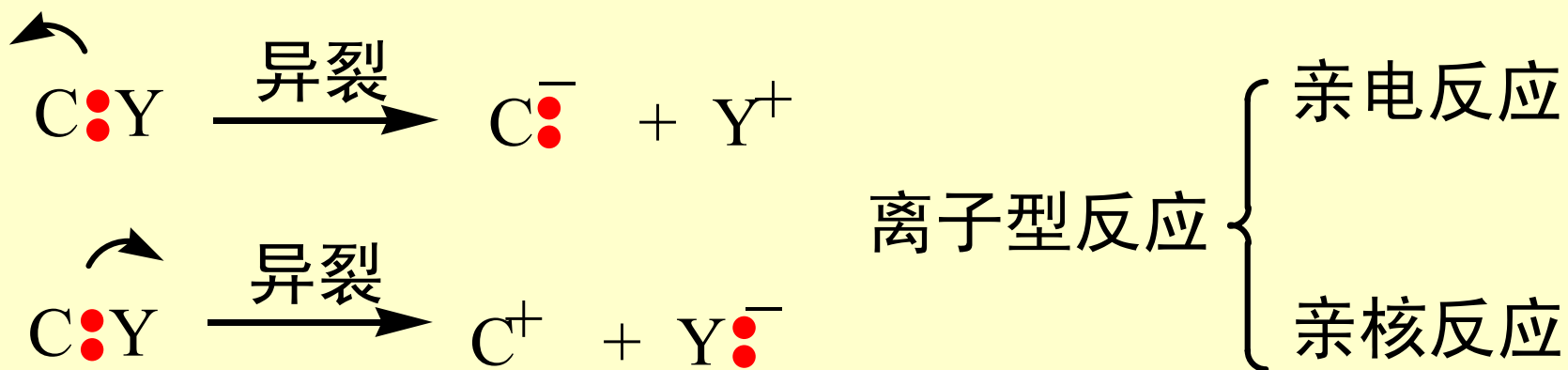
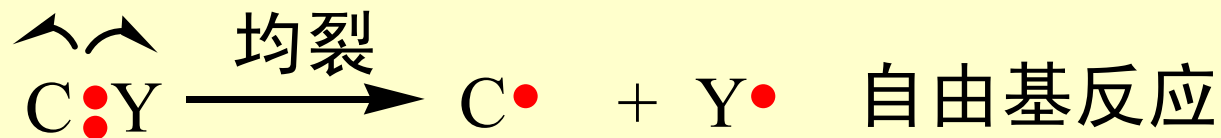
$\text{O}=\text{C}$ 是极性键 $\text{O}=\text{C}=\text{O}$ 分子呈现**对称构型**，
整个分子为非极性分子。

例如： CCl_4

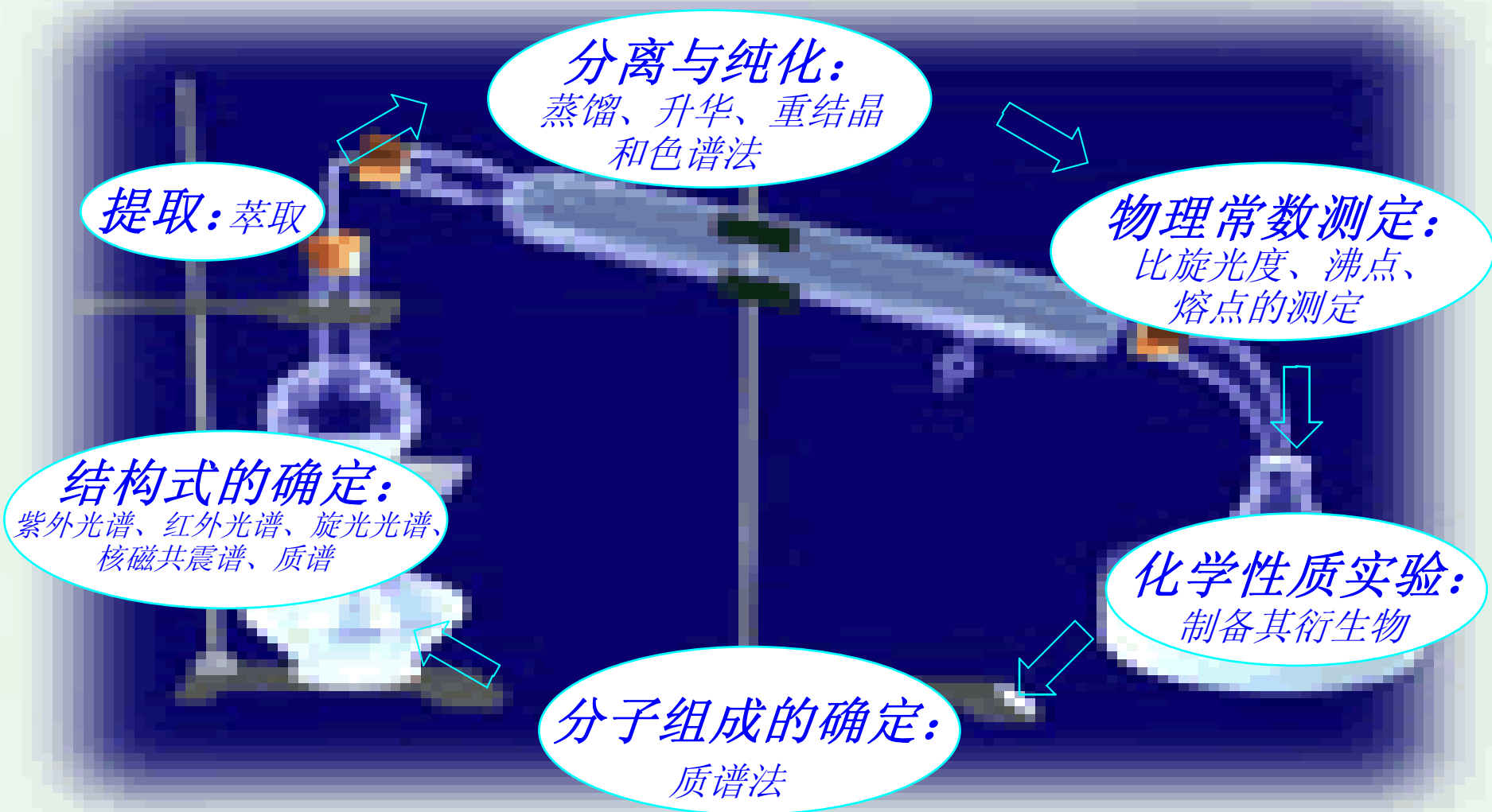
$\text{C}-\text{Cl}$ 是极性键，分子的空间构型为正四面体，
为**对称构型**。分子为非极性分子。而 CHCl_3 是极
性分子。



三、共价键的断裂和有机反应的类型



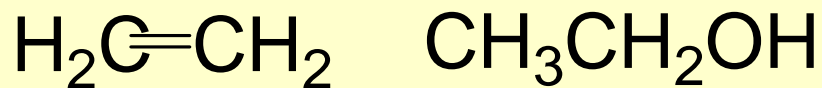
第三节 研究有机化合物的步骤与方法



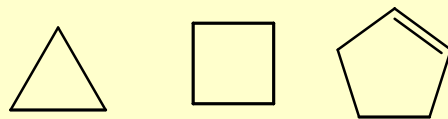
第四节 有机化合物的分类和官能团

一、按骨架分类

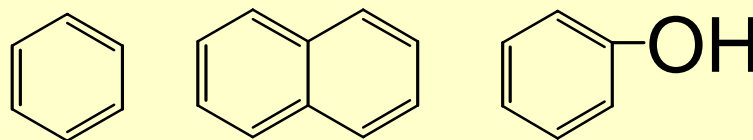
(1) 开链化合物



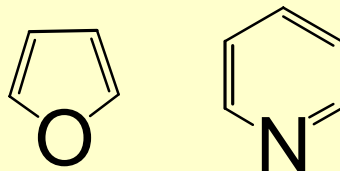
(2) 脂环化合物



(3) 芳香族化合物

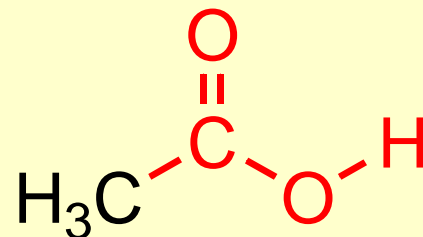
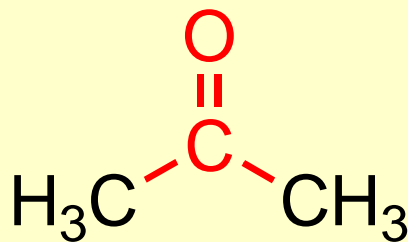
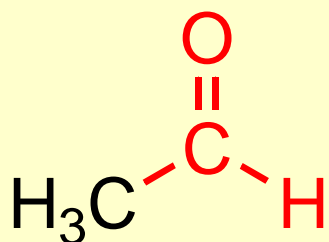
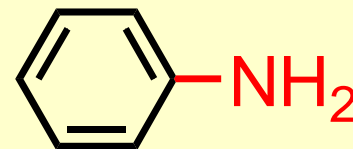
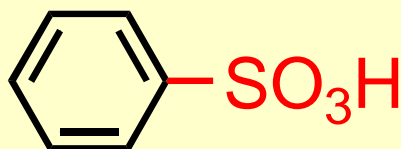
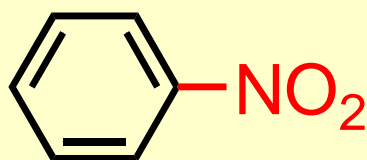
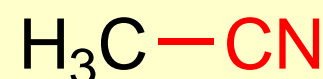
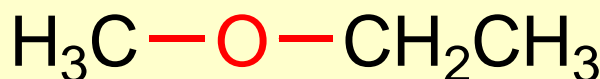
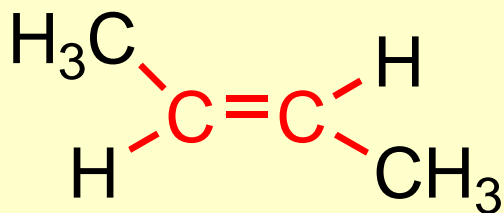


(4) 杂环化合物



七、有机化合物的分类和构造的表示

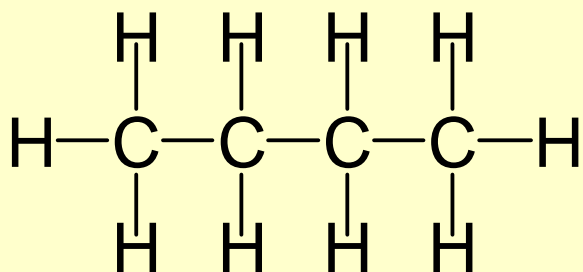
二、按官能团分类



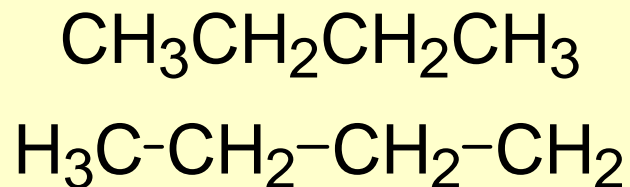
七、有机化合物的分类和构造式的表示

三、构造式的表示

蛛网式
(构造式)



缩写式
(结构简式)



键线式
(骨架式)

