



南昌航空大学材料科学与工程学院

学科基础必修课

有机化学

更多课程信息请访问

uv-lab.com

南昌航空大学材料学院高分子系

2026年3月3日·前湖

课程考核方式

四大化学

无机化学 有机化学 物理化学 分析化学

成绩评定：期末考试（45%）+课堂测验（20%）+平时成绩（15%）+实验（20%）。

考勤	随机	15%	累计四次不能参加考试， 累计三次减30%
作业	每章一次		
课堂测验	两次	20%	闭卷或开卷
期末考试	闭卷	45%	
实验	三次	20%	
加分项	参与科研且有相应成果		

一. 有机化学和有机化合物

■ 生命论与早期的有机化学（1828年之前）



最早的有机化合物来自
于动植物体（有机体）

生命论(Vitalism)认为：

有机化合物只能由有机体产生。无机化合物则存在于无生命的矿藏中，同时也可由有机体产生。

二、有机化学

一)、建立时期（18世纪末 — 19世纪中叶）

这一时期的特点是：

- 1、主要工作是从天然物中提取纯的有机化合物。积累实验资料。
- 2、建立分析方法。分析纯有机化合物的化学组成。

这一时期，工作最显著的当属瑞典的一位药剂师舍勒（S.W.Scheele）

瑞典药剂师舍勒 (C.W.Scheele)

1770年： 酿酒副产物 → 酒石酸。

1776年： 植物汁液 → 草酸。

1780年： 酸牛奶 → 乳酸。

1784年： 柠檬 → 柠檬酸。

1785年： 苹果 → 苹果酸。

1780年： 人尿 → 尿素。

1783年： 橄榄油 → 甘油。

1786年： 五味子 → 没食子酸。

这个时期其他化学家的主要工作：

1773年：牛和骆驼尿 \longrightarrow 马尿酸。

1805年：鸦片 \longrightarrow 吗啡。

1815年：动物脂肪 \longrightarrow 胆固醇。

1820年之后相继得到：

金鸡纳碱、番木鳖碱、辛可宁碱等。

分析方法的建立:

1781年: (法) 拉瓦锡 (Lavoisier)

利用燃烧法分析了大量的有机化合物, 发现植物物质主要由C、H、O三种元素组成; 动物物质则主要C、H、O、N四种元素组成。拉瓦锡被称之为有机定性分析的奠基人。

1811年: (意大利) 阿佛加德罗 (Avagadro)
发明了分子量测定法。

1811年: (法) 盖·吕萨克 (Gay - Lussaac)
改进了拉瓦锡的分析方法, 使得化合物中C、H、O的含量可进行定量测定。

1814年：〔瑞典〕伯齐利乌斯（Berzelius）

对有机分析方法又进行了改进补充相继创立了C.H.O的定量分析法。（有机定量分析的奠基人）

1830年：〔法〕杜马（J.B.Dumas）

创立了N的测定法。

1831年：〔德〕李比希（J.Libig）

集前人之大成，建立了完善的有机分析方法，对有机化合物中的元素分析可以得到精确的结果。他建立的分析方法，至今人们仍在沿袭使用。

到19世纪中叶，随着实验资料的积累、分析方法的建立，使有机化学形成了自己的体系，成为了一门科学。

有机合成的发展与“生命力”论 (Vital Power)的破产

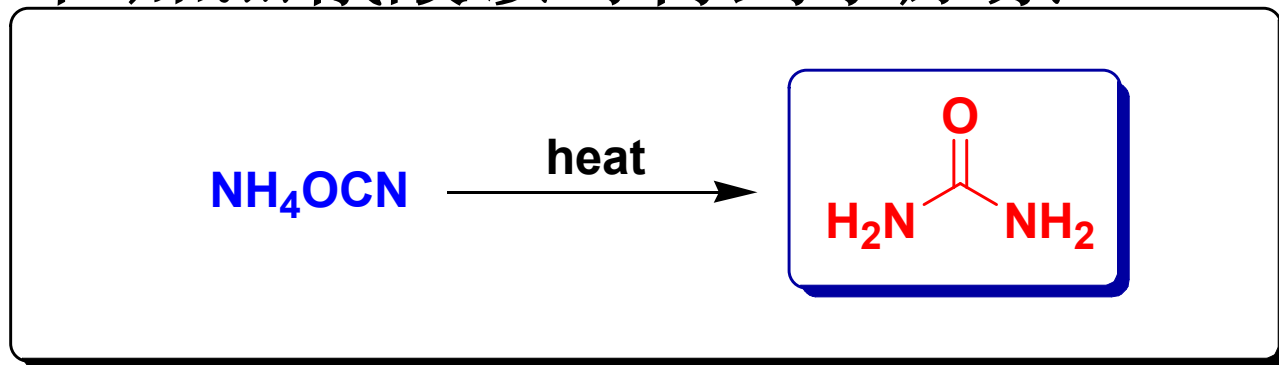
“.....有机物是生命过程的产物，所以有机物只能在细胞中受一种奇妙的‘生命力’的作用才能产生。生命力是活细胞所固有的，人工无法创造生命力，也就无法用化学的方法制造有机物。生命力是什么呢？神秘，不可捉摸。”

(1827)

— 伯齐利乌斯 (Berzilius)

1828年：〔德〕维勒（Wöhler）

在加热氰酸铵时得到了尿素：



“我应当告诉您，我制出了尿素，而且不求助于肾或动物——无论人或犬。”

“尿素的合成是特别值得注意的事实，因为他提供了一个从无机物人工制成有机物并确实是动物体上的实物的例证。”

—1828年 Wöhler

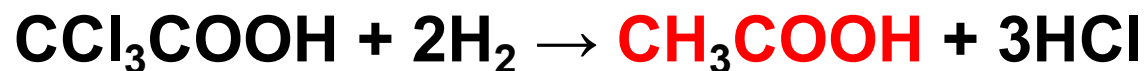
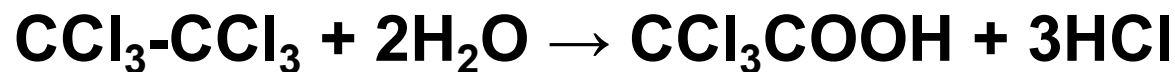
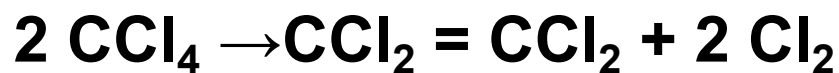
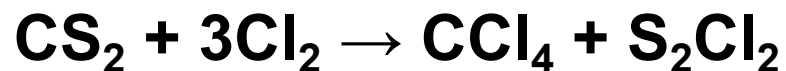
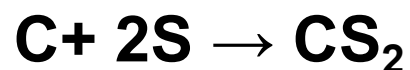
1845年：柯尔贝（Kolbe）完全以无机物为原料合成了醋酸。

1854年：柏赛罗（Berthelot）合成了油脂。

人们又合成了酒石酸、柠檬酸、琥珀酸、苹果酸……等。

“生命力”论的破灭，给有机化学的发展奠定了重要基础

1845年，从单质出发实现完全的有机合成



柯尔柏



随后，化学家们开始对有机化合物进行理论上的研究，建立经典的结构理论。具有代表性的工作如下：

1857年：〔德〕凯库勒（A. Kekulé）
〔英〕库伯（Couper）
提出**碳原子的四价**以及**碳原子之间**

1861年：〔俄〕布特列洛夫提出**化学结构**
的概念。
可以**相互成键**的概念。

1861年：〔奥地利〕洛斯密特（Loschmidt）
提出了**苯的结构**。

苯环的结构是由奥地利青年化学家洛斯密特（Loschmidt）于1861年首先提出，凯库勒（A. Kekulé）剽窃了这位年轻人的成果，美化学会2001年正式进行了更正。

1874年：〔荷兰〕范.特荷夫（Van, Hoff） & 〔法〕勒.贝尔（Le Bel）
提出**碳原子正四面体**的学说。

1916年：〔德〕W. Kossel & 〔英〕路易斯（Lewis）
分别提出**离子键**和**共价键**理论。

经典结构理论的建立是有机化学的发展时期



莱纳斯·卡尔·鲍林（Linus Carl Pauling，1901年2月28日—1994年8月19日），美国著名化学家，量子化学和结构生物学的先驱者之一。1954年因在化学键方面的工作取得诺贝尔化学奖，1962年因反对核弹在地面测试的行动获得诺贝尔和平奖，成为获得不同诺贝尔奖项的两人之一。鲍林被认为是20世纪对化学科学影响最大的人之一，他所撰写的《化学键的本质》被认为是化学史上最重要的著作之一。他所提出的许多概念：电负度、共振理论、价键理论、混成轨域、蛋白质二级结构等概念和理论，如今已成为化学领域最基础和最广泛使用的观念。

源自百度百科

近代有机化学：1926年以后，经典的结构理论与量子力学相结合，以及各种先进的物理方法手段引入之后发展起来的有机化学。

目前，有机化学中最常用的测定手段：**NMR、IR、UV、MS**。此外顺磁共振、激光拉曼光谱、X射线衍射、中子衍射、电子自旋光谱、高倍电子显微镜等。

应用实例：美化学家曾用扫描隧道显微镜得到清晰的苯环的影像，证实了1861年人们提出的苯环的正六边形的构想。

新的合成方法不断涌现，新的化合物大量产生。

1900年：15万 年增加量

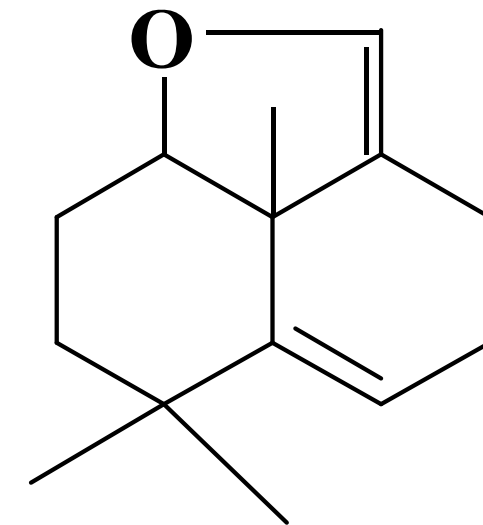
1945年：110万 (2.1万)

1961年：175 (4万)

1972年：400万 (20万)

1984年：近800万 (33万)

1990年：1057.6万 (42万)



第一千万种化合物

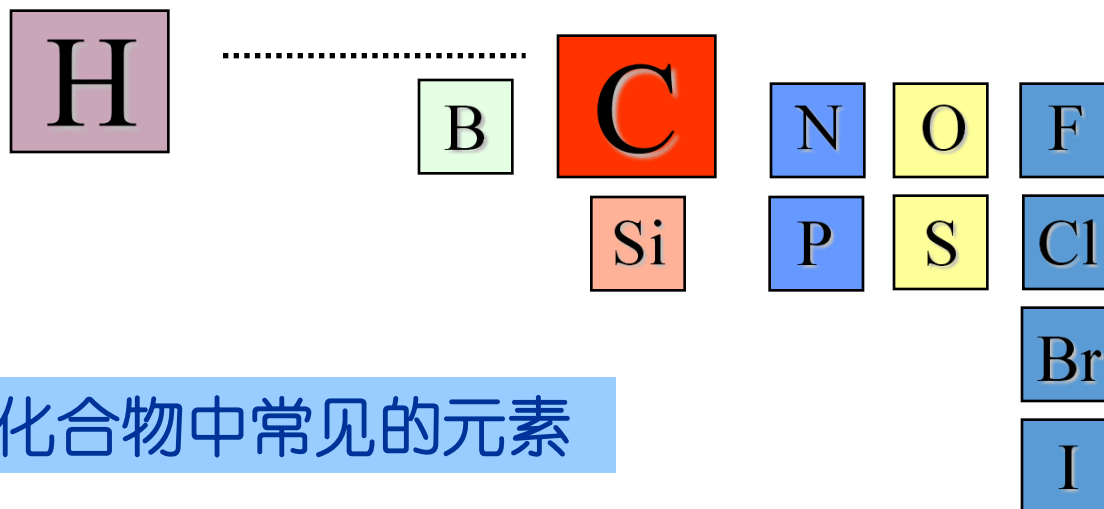
20世纪最后一天据 美国CA统计:2343万 (128万 / 年增)

从某种意义上说，有机化学家的工作就是不断寻找新的合成方法和合成新的化合物并探索其性质和应用

有机化学 (Organic Chemistry)

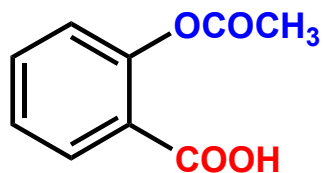
—— 研究有机化合物的结构和性质的科学

有机化合物 —— 含碳的化合物

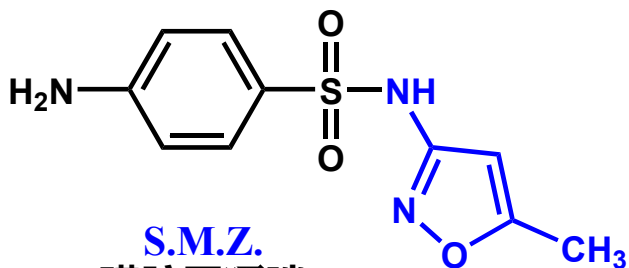


有机化合物中常见的元素

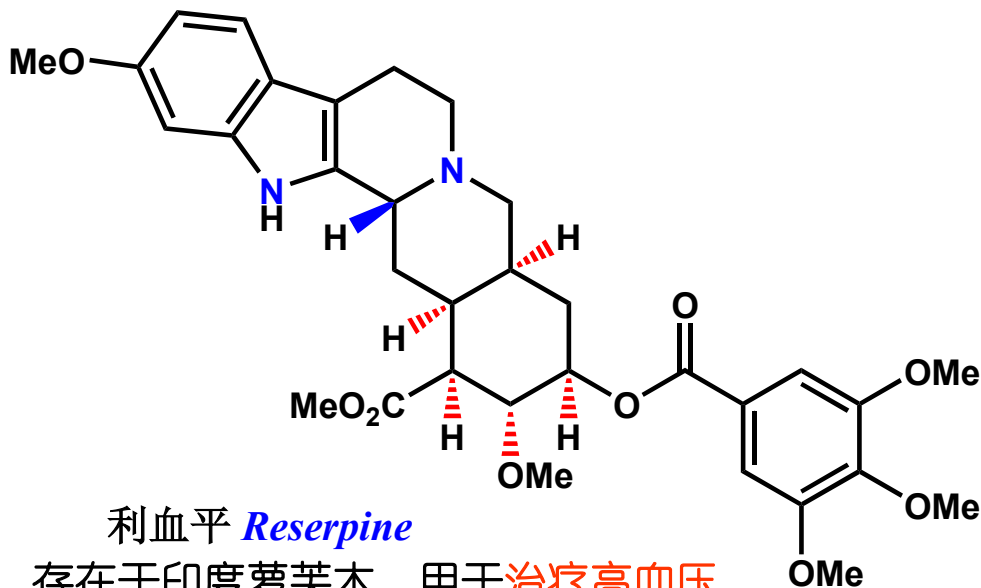
身边的有机化合物



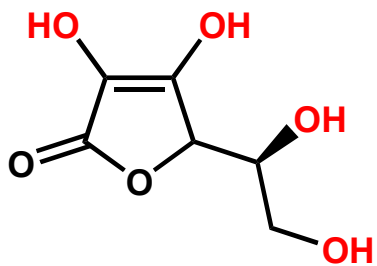
乙酰水杨酸
Aspirin



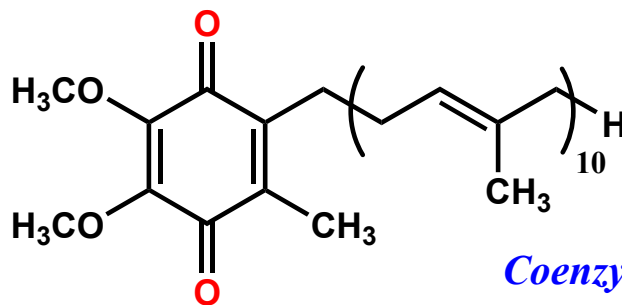
S.M.Z.
磺胺甲噁唑



利血平 *Reserpine*
存在于印度萝芙木，用于治疗高血压



维生素 C
Vitamin C



辅酶Q₁₀
Coenzyme Q, Ubiquinones

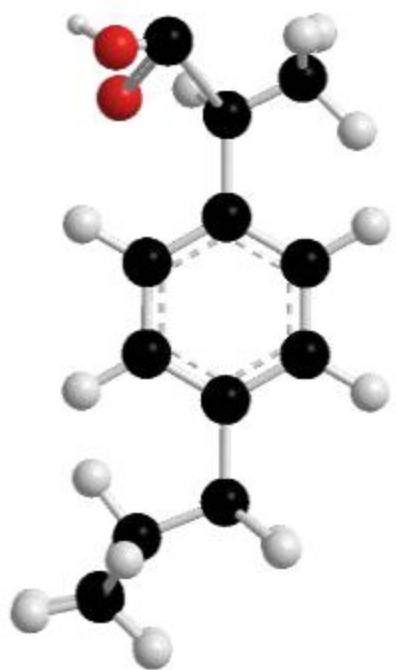
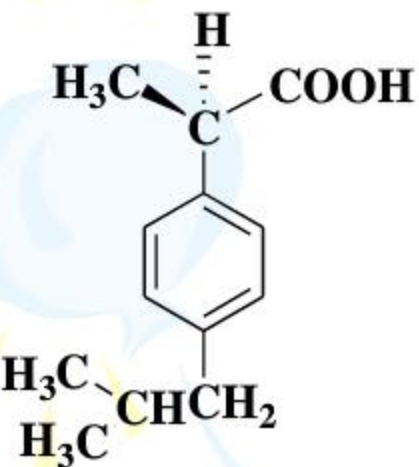
又称抗皱修护因子。有强抗氧化剂作用。

有机化合物保护我们的健康

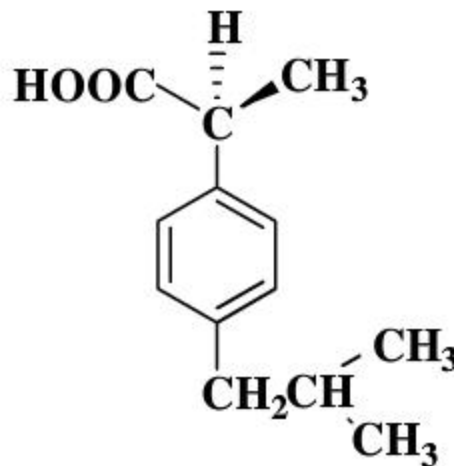
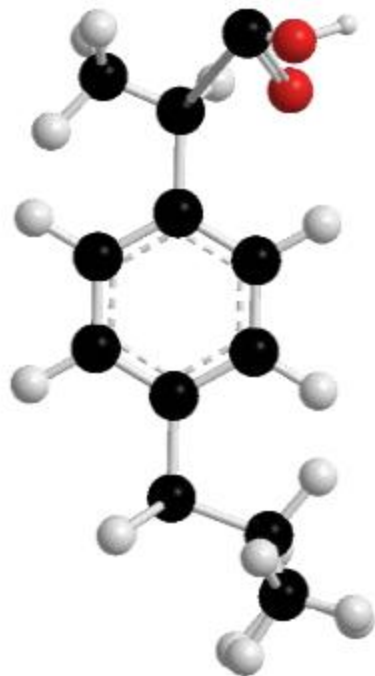


Ibuprofen
(布洛芬)

止痛药:



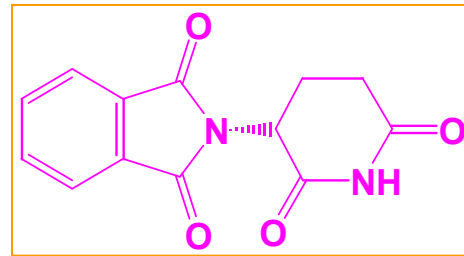
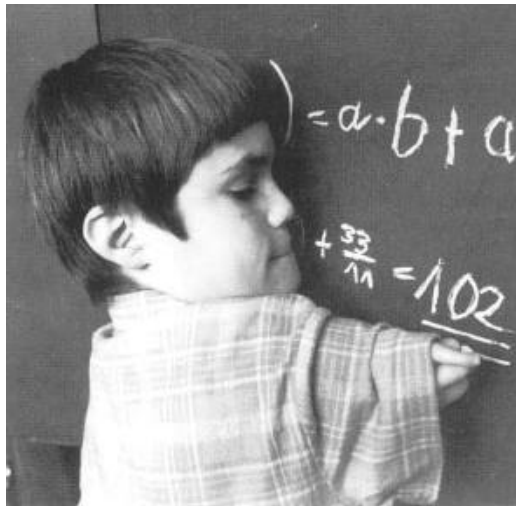
立即止痛



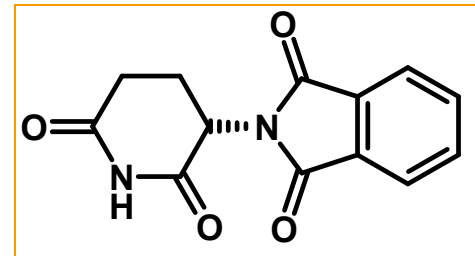
在体内转变成左式所代表的化合物，止痛

“反应停” 悲剧

20世纪60年代，1957年德国，非巴比妥类镇静药---“反应停”（ α -苯肽茂二酰亚胺，塞利多米）。广泛用于妊娠反应，46个国家，8000多例海豹肢畸形婴儿。



(R)-thalidomide



(S)-thalidomide

Attending school in the 1960's, this German boy reached the blackboard with a stub arm and gripped the chalk with distorted fingers. Many children that were exposed to thalidomide in utero were born with malformed limbs but normal intelligence. They often learned to adapt to their handicaps.

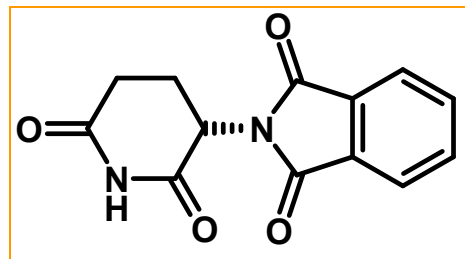
沙利度胺的S-异构体可导致严重的致畸性



图：沙利度胺的另一个对映体可导致严重的致畸性。

1957年~1962年，造成数万名婴儿严重畸形。

进一步研究表明，其致畸作用是由沙利度胺其中的一个异构体（*S*-异构体）引起的，而*R*-构型即使大剂量使用，也不会引起致畸作用。



“反应停”事件；FDA手性药物指导原则；现状：药物中近50%具有手性，开发中的有2/3以上是手性的

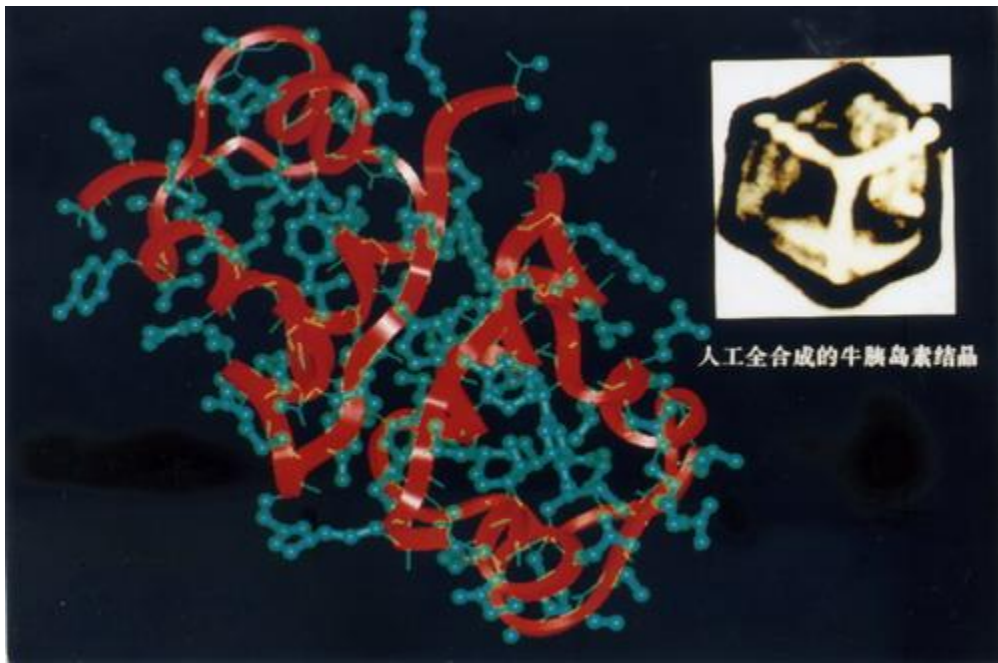
人工合成牛胰岛素



人工合成牛胰岛素

1965年

中国科学家童第周于1958年提出用人工合成胰岛素的课题。经过多年努力，终于在1965年9月9日，首次用人工方法合成有生物活性的牛胰岛素，这是世界上第一次人工合成的具有生物活性的结晶蛋白质。



人工全合成的牛胰岛素结晶

人民日报

1949年8月15日创刊 第4742号 1966年12月24日 星期六 第4974号

我們一定要有無產階級的雄心壯志，敢于走前人沒有走过的道路，敢于攀登前人沒有攀登過的高峰。

《中國共產黨第八屆中央委員會第十一次全體會議資料》

毛泽东思想武装的中国人民有志气有能力攀登前人没有攀登过的高峰

我国在世界上第一次人工合成结晶胰岛素

科学工作者在毛泽东思想指导下，经过六年多的艰苦工作，为我国夺得了这项理论科学研究的“世界冠军”。这一杰出的重大成就，标志着人类在揭开生命奥秘的伟大历程中迈进了一大步，为生命起源的唯物辩证学说取得了一项有力的新论据。

胰岛素二十五年结晶 我国科学工作者经过六年零九个月的艰苦工作，在世界上第一次用人工的方法合成了一种具有生物活性的蛋白质——结晶胰岛素。这一杰出的科学成果，标志着人类在认识生命、揭开生命奥秘的伟大历程中迈进了一大步，为生命起源的唯物辩证学说取得了一项重大的成就。

这项研究成果，已经由国家科学技术委员会组织鉴定委员会进行科学鉴定。国家鉴定委员会一致通过的鉴定书中指出，胰岛素对

生命起源的唯物辩证学说取得了一项有力的新论据。胰岛素是生命的物质基础之一。凡是生命的物质都离不开蛋白质和另一重要物质——核酸。早

“凡是生命的物质基础之一。凡是生命的物质都离不开蛋白质和另一重要物质——核酸。早

先进行了人工方法合成胰岛素这一科学课题。第二年，他们就实现了合成天然胰岛素的工作。经过三十多年来的艰苦工作，在人工合成胰岛素方面取得了一系列研究成果。在胰岛素的化学结构、氨基酸组成、各种不同链的氨基酸组成等方面，第一个成功地完成了胰岛素全合成工作。这是中国、也是世界上第一个用人工方法合成结晶胰岛素的重大成就。在这项研究工作中，我国科学工作者在方法上、技术上有不少新的独特的创造。

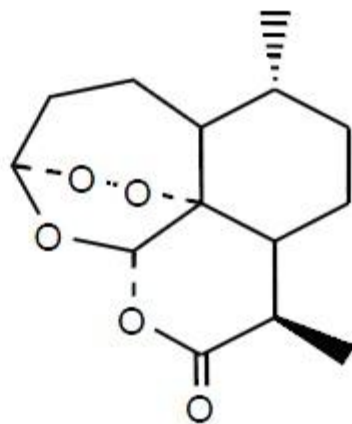
一九五五年九月十四日，我国第一支合成胰岛素全合成结晶胰岛素

也。但是，我国科学工作者在党的领导下，遵照毛主席“自力更生，艰苦奋斗”、“虚心使人进步，骄傲使人落后”的教导，勇敢地承担起这项艰巨的任务。决心为党争光，他们不仅这一项工作取得一系列成就，且当被问及时，在研究工作中曾发生过许多困难。在《实践论》中所阐述的辩证唯物论思想指导下，他们没有屈服于困难的勇气，没有停止过前进的脚步。他们没有条件就自己动手创造条件。他们在研究过程中“严肃、严肃、严肃”的科学态度结合起来。正因为如此，

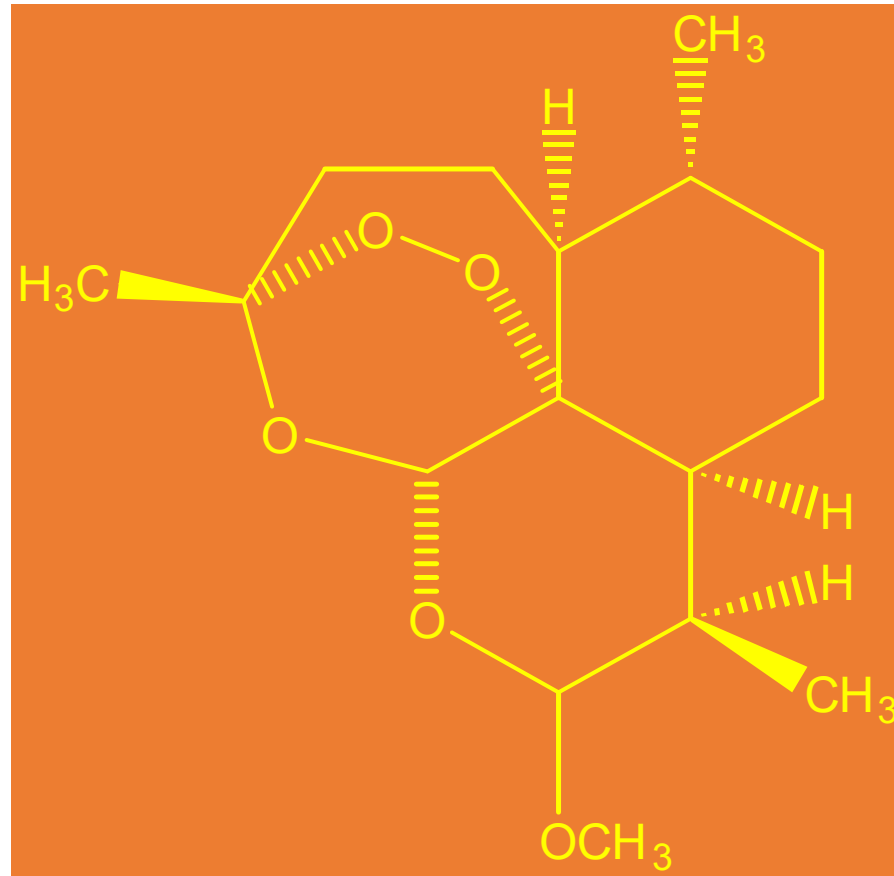
Artemisia annua



Artemisinin

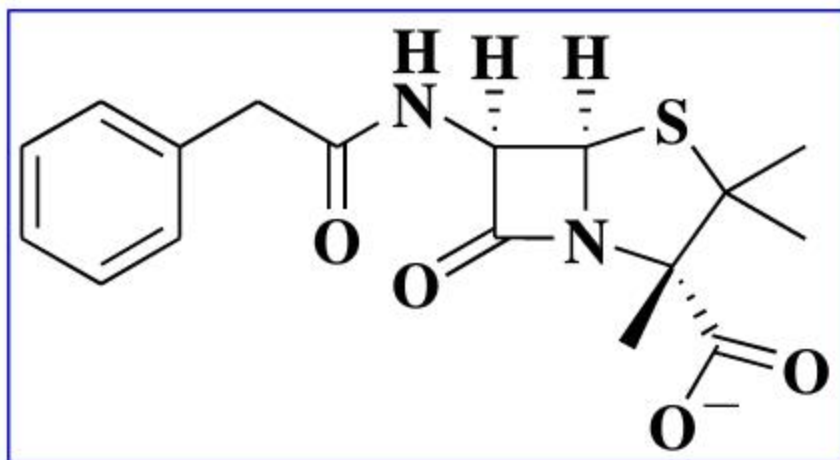


青蒿素



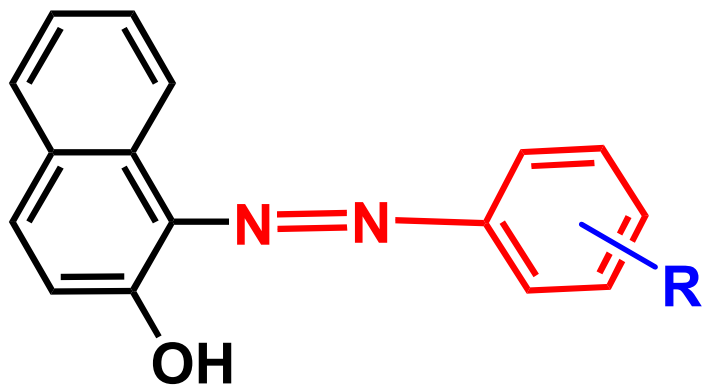
从中药**青蒿**中提取的有**过氧基团**的倍半萜内酯药物。
关键人物：屠呦呦（2011.9月拉斯克奖-中国生物界所获最高奖项，2015年10月诺贝尔生理学或医学奖）

有机化合物保护我们的健康

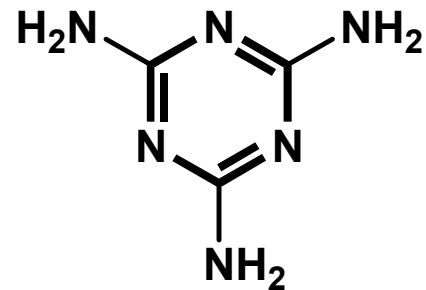


青霉素

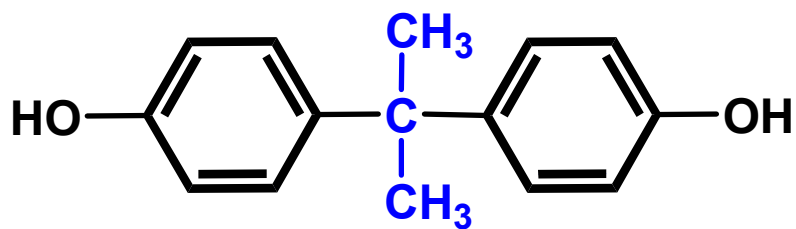
弗莱明发现青霉素获得1945年诺贝尔奖，青霉素的发现开辟了一条新的治病途径，拯救了成千上万人的生命。



苏丹红



三聚氰胺



双酚A

有机化学的发展



1. 作用：推动药物、医学、材料等多学科进步

2. 特点：充满机遇与挑战-创造新化合物，发现新方法

3. 前景：永不凋谢，魅力十足，值得为之奋斗

3. 方法：打好基础，正确认识，合理选择



 **5-GAUSS
WARNING** 

STRONG MAGNETIC FIELD

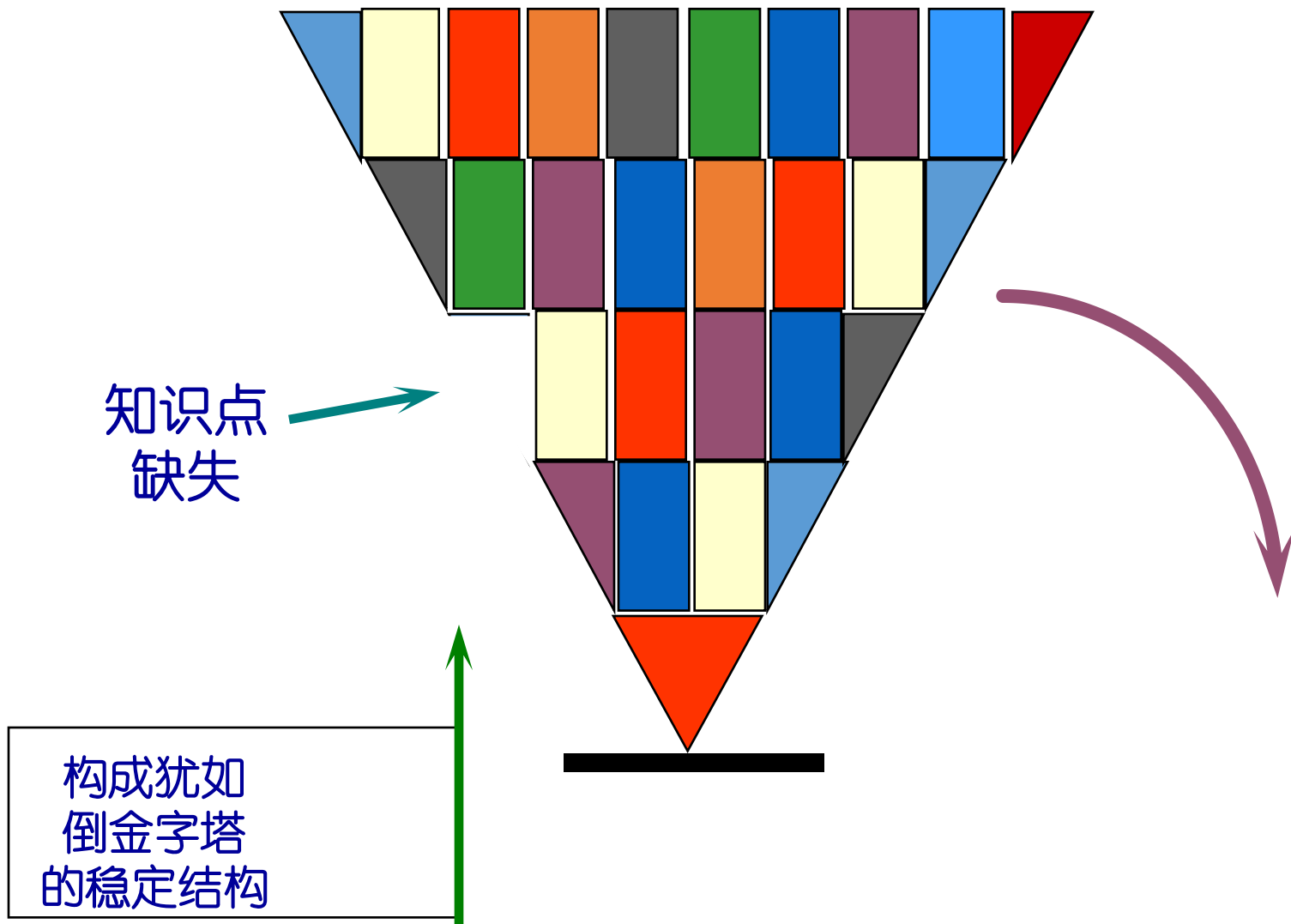
Pacemaker, Metallic Implant Hazard
Strong magnetic and RF fields are present that
may cause injury or death to persons
with certain implants.

USE CAUTION AROUND MAGNETIC
FIELD CONTROL OR OPERATING UNIT
TO AVOID SHOCK HAZARD
See the User Manual for more information.

如何学习

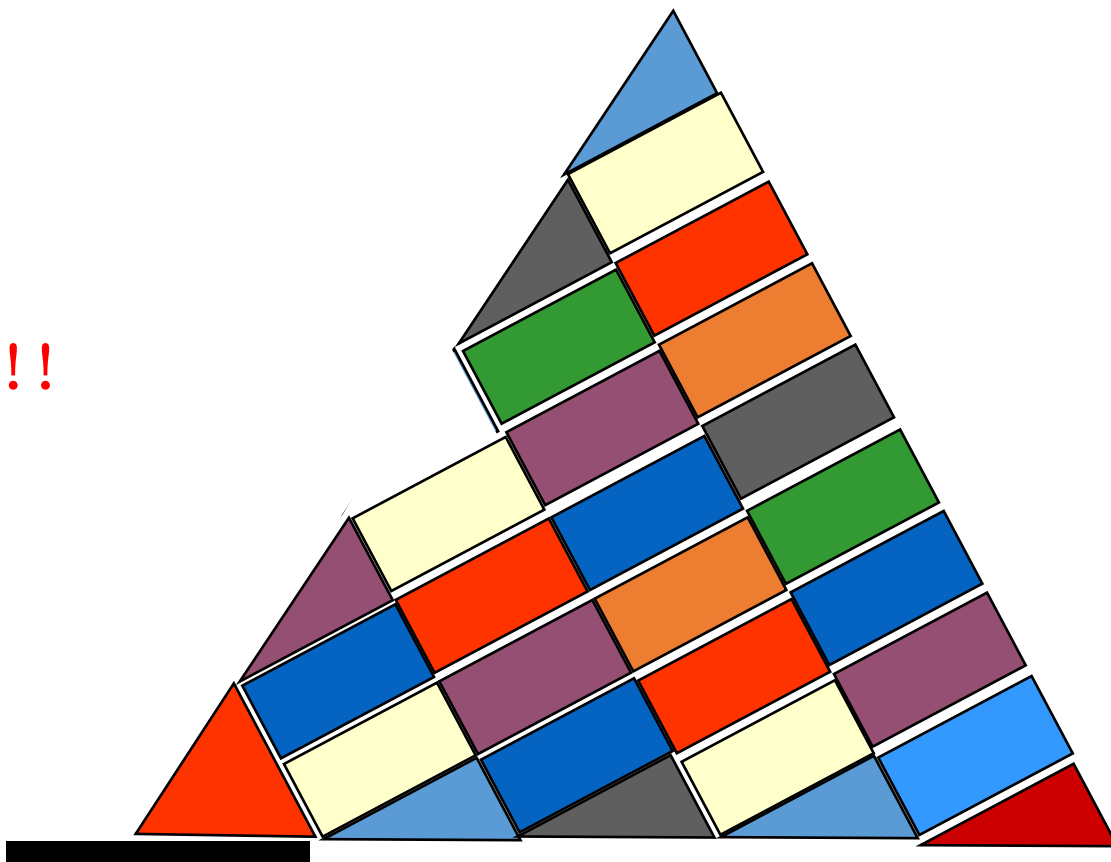
有机化学？

有机化学知识结构特点



如果某知识点
缺失……

知识结构倒塌 !!!



本课程的知识需要不断的积累

理解：设法理解你所学到的知识

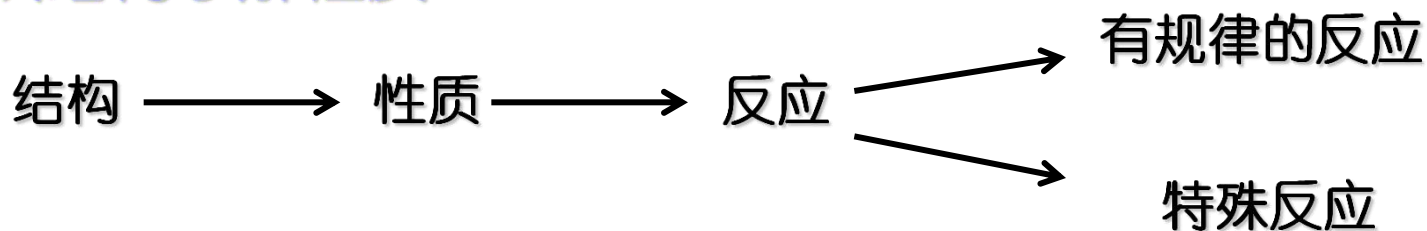
循序渐进

记忆：无论忘记什么，之后总还得补上

本课程所有的知识点都不能忽视

学习有机化学应注意的三个方面

1. 从结构了解性质



2. 从机理理解有机反应



机理
反应原理
反应过程
反应规律

3. 从反应到应用 (有机合成)



如何
步骤最少
产率最好

学好有机化学的几个重要环节



切记：不要死记硬背：理解

不要临时抱佛脚

有机化合物性质上的特点

•与无机物,无机盐相比,有机化合物一般有以下特点:

(1) 大多数有机化合物可以燃烧(如汽油、酒精).

(2) 一般有机化合物热稳定性较差,易受热分解.

许多有机化合物在 $200\sim 300^{\circ}\text{C}$ 时就逐渐分解.

(3) 许多有机化合物在常温下为气体、液体.

常温下为固体的有机化合物,其熔点一般也很低,一般很少超过 300°C ,因为有机化合物晶体一般是由较弱的分子间力维持所致.

(4) 一般有机化合物的极性较弱或没有极性.

水是极性很强,介电常数很大的液体,一般有机物难溶于水或不溶于水.而易溶于某些有机溶剂(苯、乙醚、丙酮、石油醚).但一些极性强的有机物,如低级醇、羧酸、磺酸等也溶于水.

(5) 有机物的反应多数不是离子反应,而是分子间的反应.除自由基型反应外,大多数反应需要一定的时间.

为加速反应,往往需要加热、加催化剂或光照等手段来增加分子动能、降低活化能或改变反应历程来缩短反应时间.

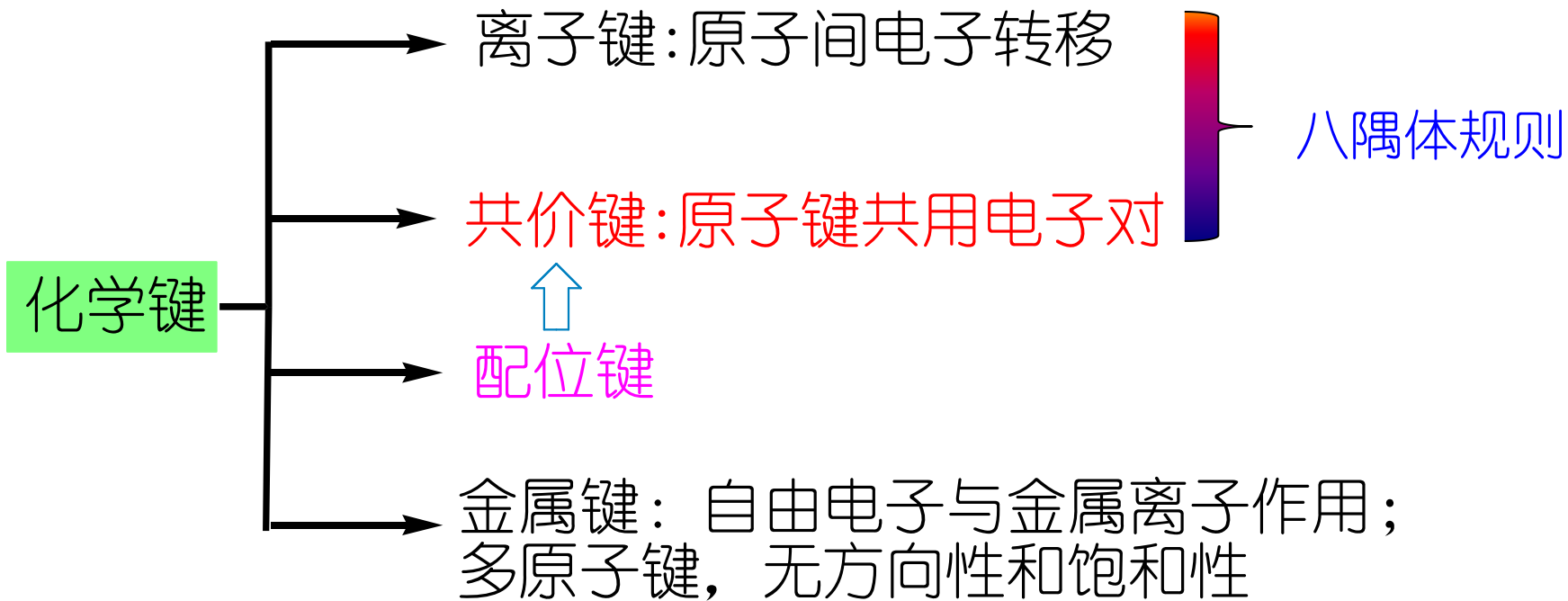
(6) 有机反应往往不是单一反应.(主反应和副反应).

有机化合物与无机化合物在组成和性质上差别的根本原因在于：**有机化合物结构的基石——共价键：碳原子的四价。**

第二节 化学键

有机化合物的基本结构

(一) 化学键



共价键理论要点

- 两个条件：自旋相反、未成对电子
- 两个原则：方向性、饱和性
- 两种类型： σ 键、 π 键
- 三种形式：单键、双键、叁键

共价键概念

- 共价键 (covalent bond): 原子间通过共用电子对相互结合而成键 (电子共享)

非极性共价键

极性共价键

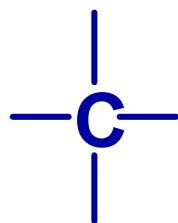
- 八隅体 (Octet): 原子总是倾向获得与惰性气体相同的价电子排布 (价电子层达到8个电子的稳定结构)

C: $1s^2 2s^2 2p^2$

- 最外层4个价电子
- 中等电负性
- 可通过与其它原子共享电子满足八隅体（成共价键）

• 有机分子中的化学键 —— 共价键

• 碳是四价的



在物理学电子理论的基础上，Lewis提出了八隅体学说。

离子键：通过得失电子达到八隅体的稳定结构，形成的键叫离子键。是无机化合物的结构特征。

共价键：通过共用电子对达到八隅体的稳定结构，形成的键叫共价键。是有机化合物结构的特征。

一个原子和另一个原子共用电子对超过一对时，形成多重化学键：共用两对电子形成双键（=）；共用三对电子形成叁键。

有机化合物中原子价态及有机分子不饱和度

原子价态：原子与其他原子形成化学键的数目（常见原子）

有机分子不饱和度：有机分子中含有多重键或者环的多少（双键：不饱和度1；1环：不饱和度1；叁键：不饱和度2）。

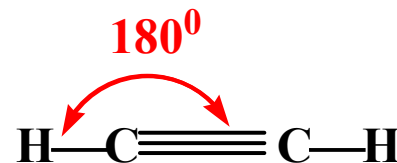
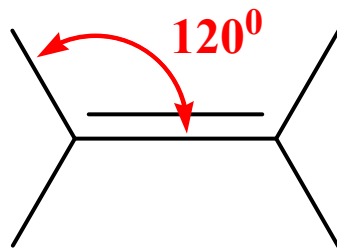
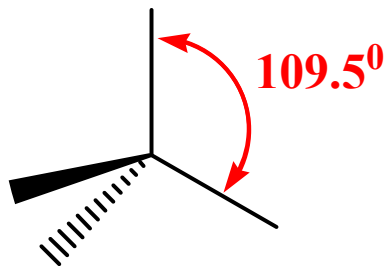
不饱和度在推测有机化合物结构过程中有重要的应用

共价键的属性

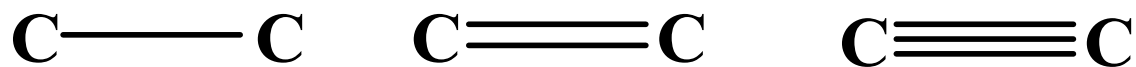
键长：形成共价键的两个原子核之间的距离，与原子类型、成键轨道类型、共价键多重度相关；键长越短，化学键越稳定，反之亦然，相同化学键在不同环境中键长也不同。



键角：任一两价原子与其他原子形成的两个共价键之间的夹角，常以此来判断分子在空间的**几何构型**。



键能：衡量共价键强度的物理量。双原子分子的键能等于键的离解能；对于多原子分子的键能则等于同一类型共价键的离解能的平均值。



键能 ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$): 345.6 610 835.1

共价键和分子极性

非极性共价键：两个相同原子共用电子对形成的共价键，共用电子不偏向任何一方，电子云密度主要分布在两个原子中间的位置。

极性共价键：两个不同原子共用电子对形成的共价键，电子云明显偏向电负性大的原子，使其带部分负电荷，而电负性小的原子则带有部分正电荷。

元素电负性大小的判断

同一周期，同一主族电负性判断。碳、氢原子是组成有机物的主要元素，其电负性相当，故碳氢键近似的看做非极性共价键。

共价键极性强弱用偶极矩来表示

可用于描述键的极性和分子的极性。分子的极性是分子中每个键极性的矢量和。

μ : 偶极矩, 单位C·m(库仑·米)

δ : 正(或负)电荷中心所带电量, 单位C(库仑)。

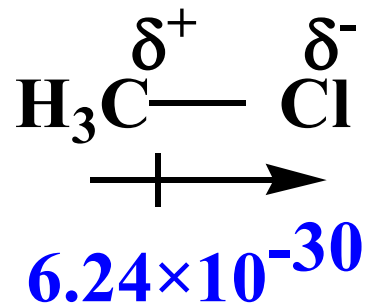
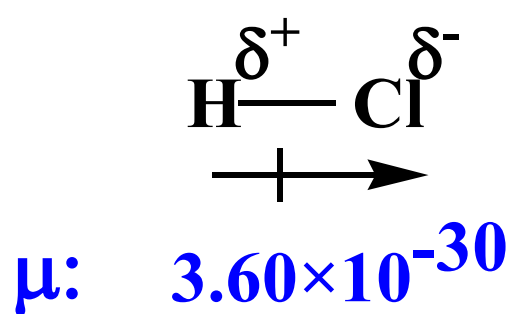
d : 正(或负)电荷中心间的距离, 单位m(米)。

$$\mu = \delta * d$$

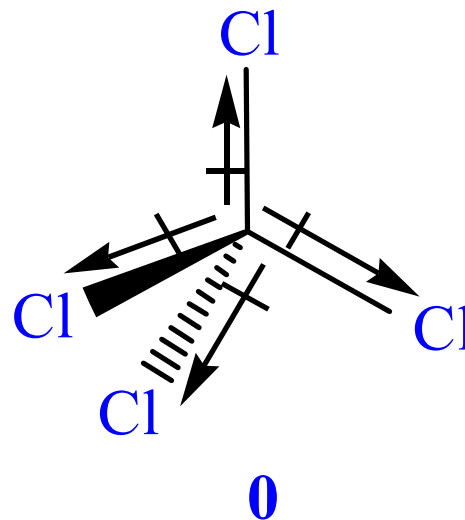
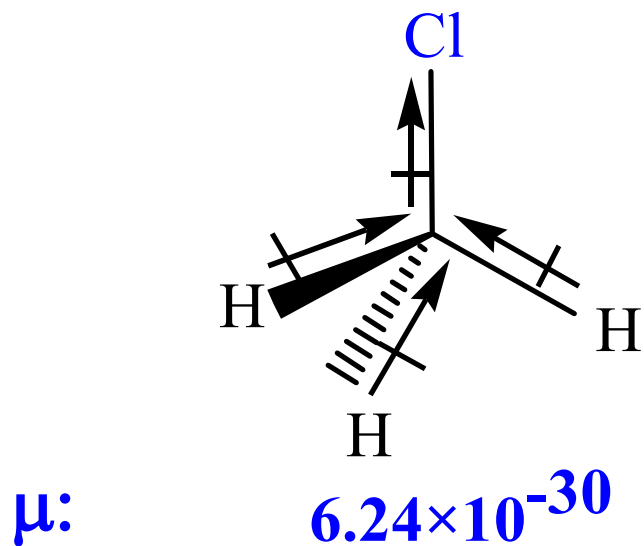
(1)、两个相同原子组成的共价键无极性, 其偶极矩等于零:



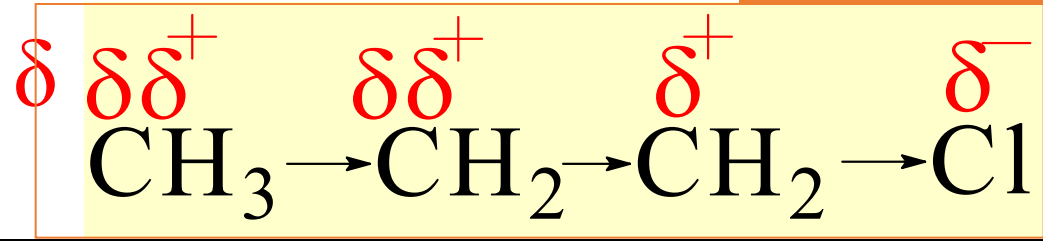
(2)、电负性不同的原子组成的共价键具有极性:



(3)、分子的极性是分子中每个共价键极性的矢量和。



诱导效应

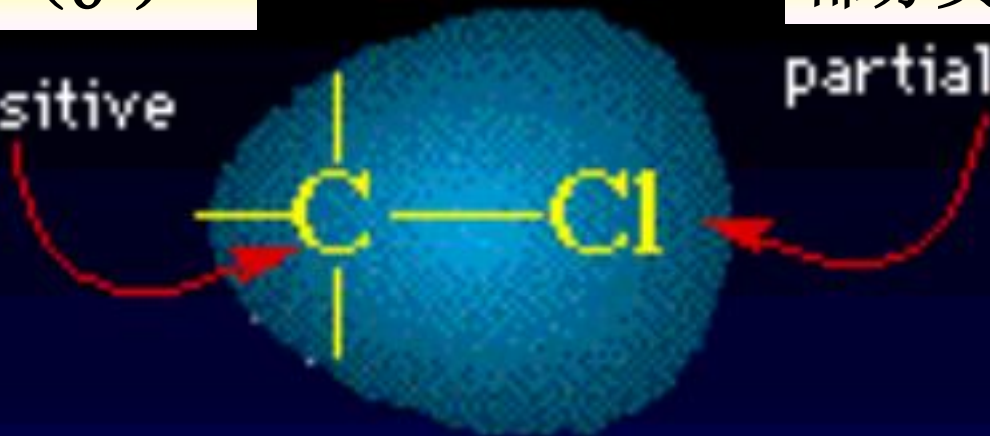


部分正电荷 (δ^+)

部分负电荷 (δ^-)

partial positive

partial negative



Increased electron density associated with the more electronegative chlorine

共价键涉及到的若干原理

一、量子化学的价键理论：

原子轨道—原子中每个电子的运动状态都可以用一个单电子的波函数 $\phi(x, y, z)$ 来描述。 ϕ 称为原子轨道,因此电子云的形状也可以表达为轨道的形状.原子轨道即表示**电子运动状态**和**电子云的形状**。

(1) 价键的形成可看作是原子轨道的**重叠**(交盖)或电子(自旋相反)**配对**的结果,共价键具有如下特点:

(a) 自旋方向相反的未成对电子相互接近才能形成稳定的共价键

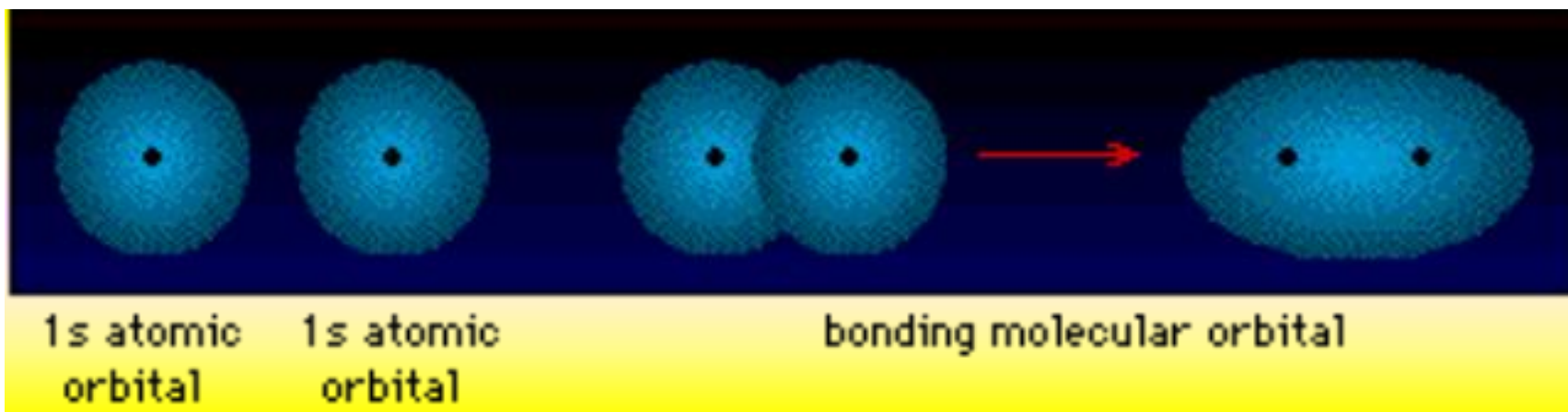
(b)**共价键具有饱和性**—一个未成对的电子既经配对成键,就不能与其它未成对电子偶合.原子未成对电子数即**价键数**。

(c)**共价键具有方向性**(最大重叠原理):原子轨道具有**方向性**,两个电子的原子轨道的重叠部分越大,形成共价键就越牢固。

方向性——决定分子空间构型,因而影响分子性质。

分子轨道理论

(1) 当原子组成分子时,形成共价键的电子即运动于整个分子区域;



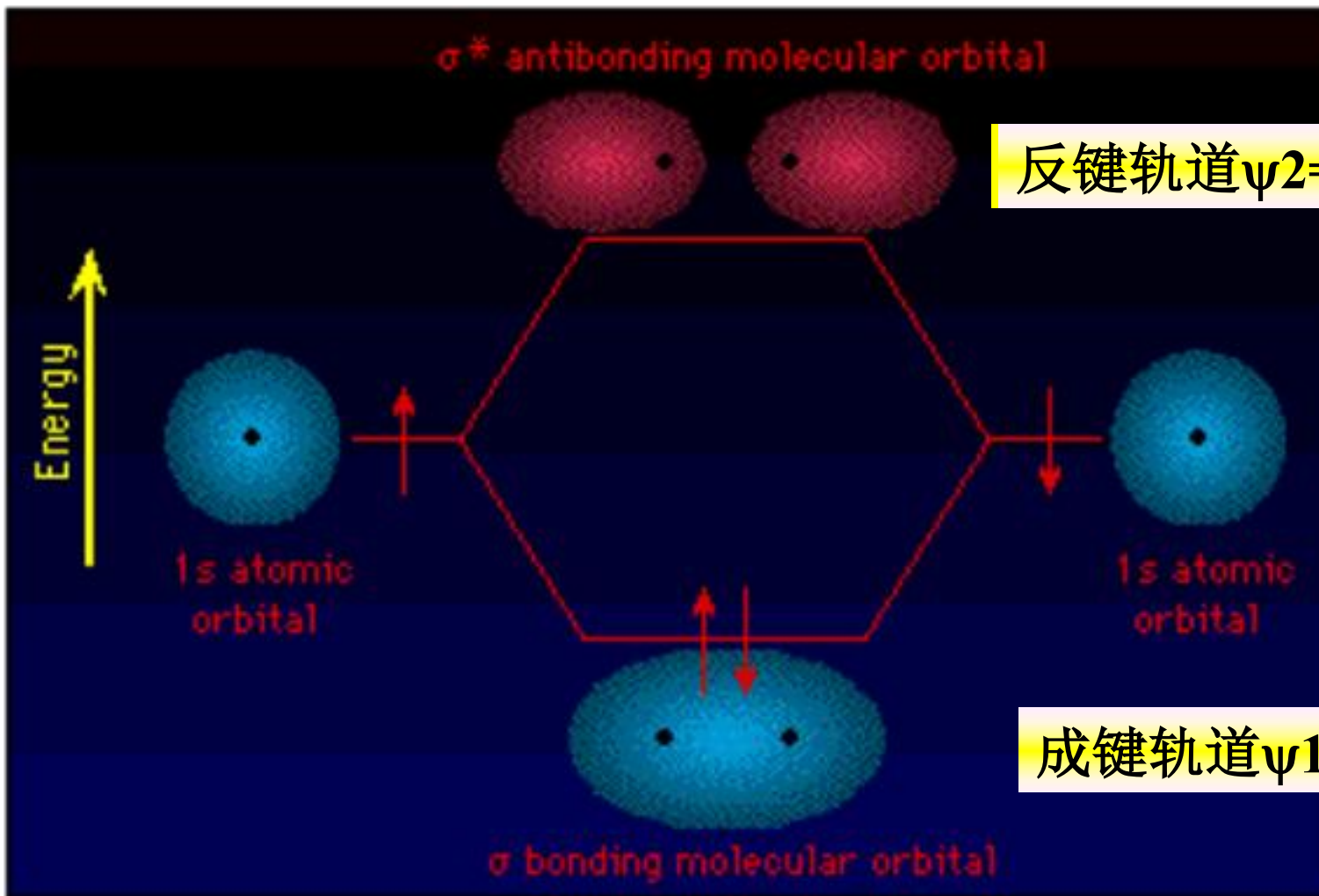
(2) 分子中价电子的运动状态,即分子轨道,用波函数 ψ 来描述;(薛定谔方程的解)

(3) 分子轨道由原子轨道线性组合形成(LCAO),形成的轨道数与参与成键的原子轨道数相等.

$\psi_1 = \phi_1 + \phi_2$ (符号相同,即:波相相同.成键轨道,能量降低)

$\psi_2 = \phi_1 - \phi_2$ (符号不同,即:波相相反.反键轨道,能量升高)

- 每个分子轨道只能容纳**两个**自旋相反的电子。
- 电子总是首先进入**能量低**的分子轨道。



反键轨道 $\psi_2 = \phi_1 - \phi_2$

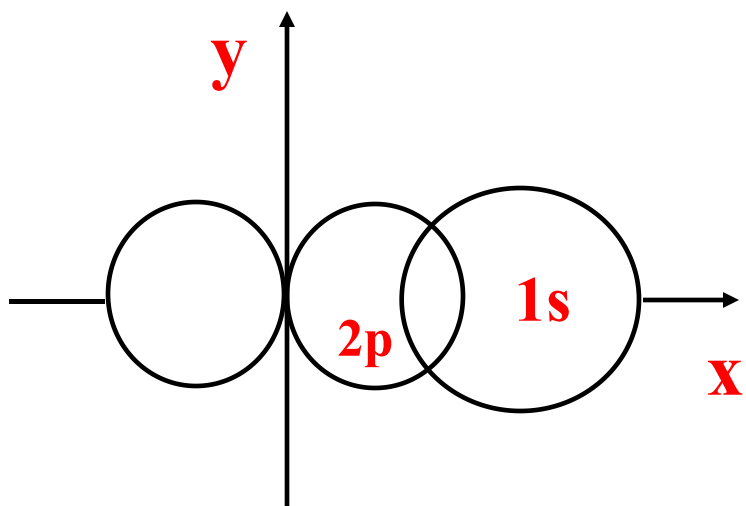
两个氢原子轨道
成两个氢分子轨道组

成键轨道 $\psi_1 = \phi_1 + \phi_2$

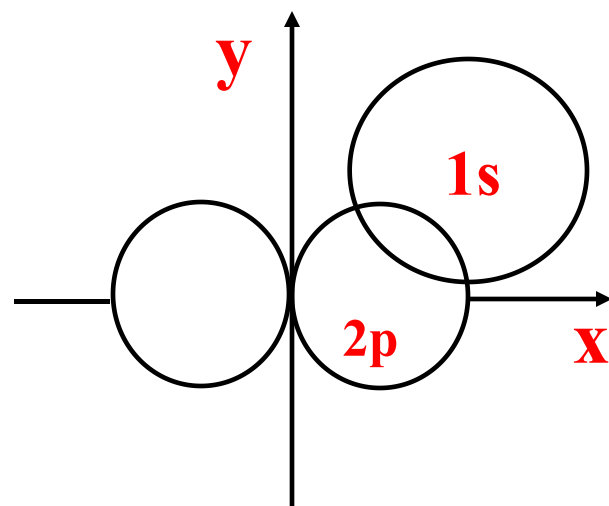
由原子轨道组成分子轨道必须符合三个条件：

1. 对称性匹配-组成分子轨道的原子轨道位相须相同
2. 原子轨道重叠具有方向性（重叠方向不同- σ 、 π 键）
3. 原子轨道能量相近

原子轨道具有方向性---共价键具有方向性(最大重叠原理):



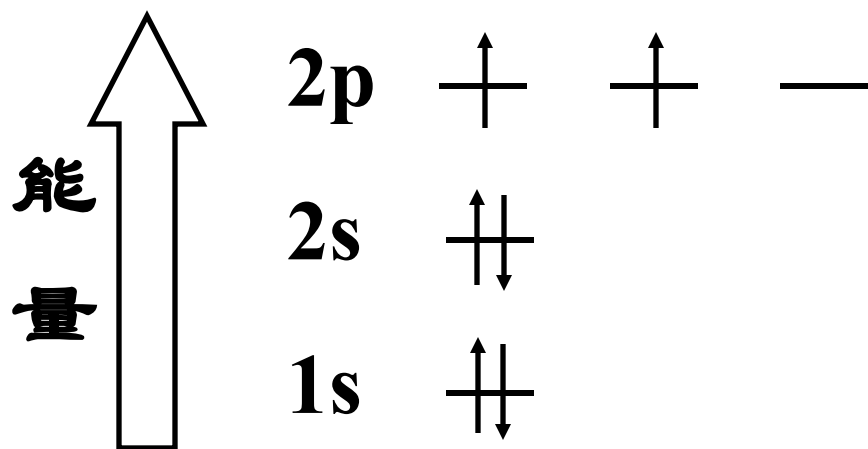
(a) x轴方向结合成键



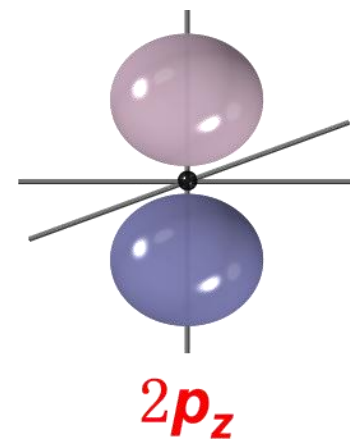
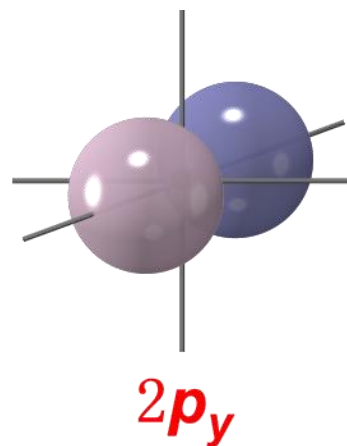
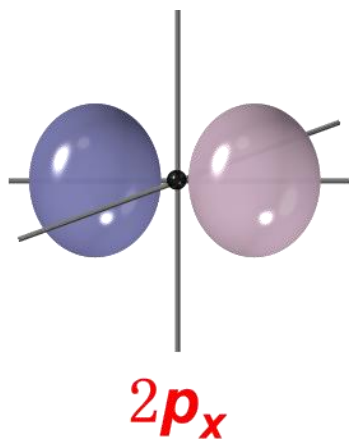
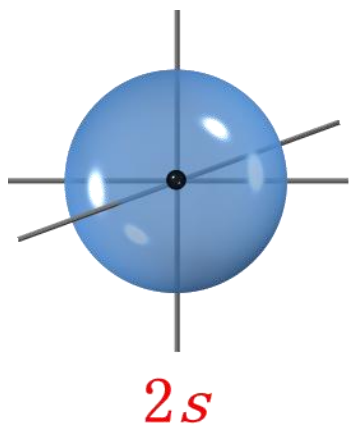
(b) 非x轴方向重叠较小
不能形成键

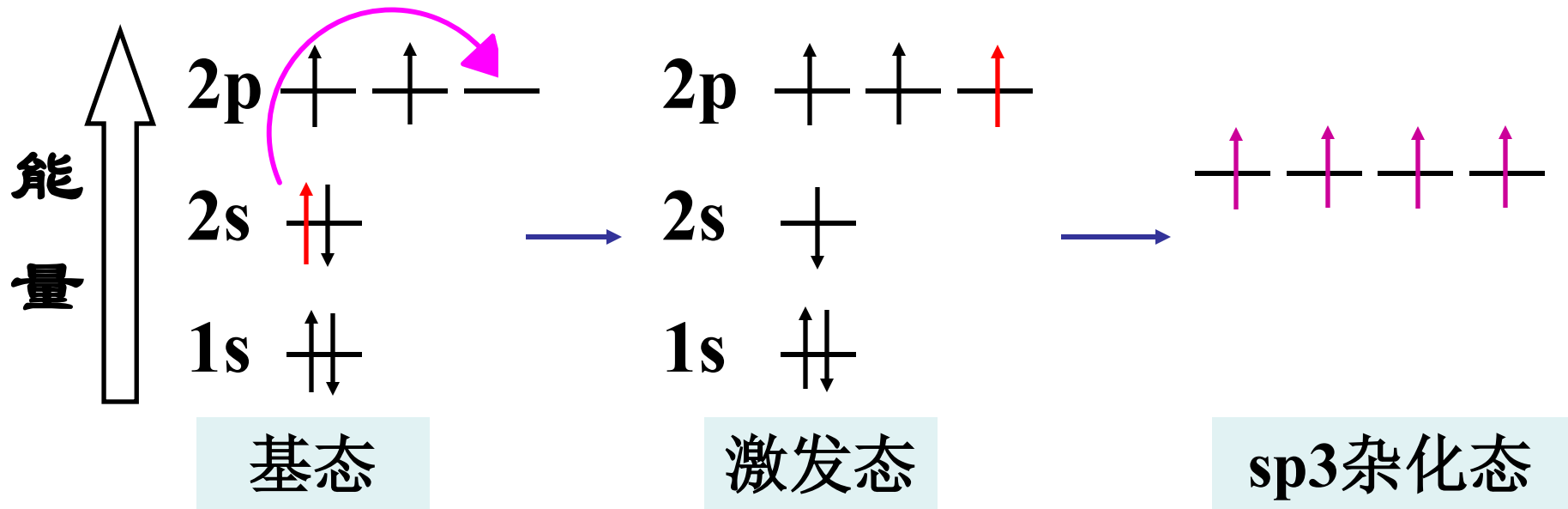
三、杂化轨道理论

甲烷的结构



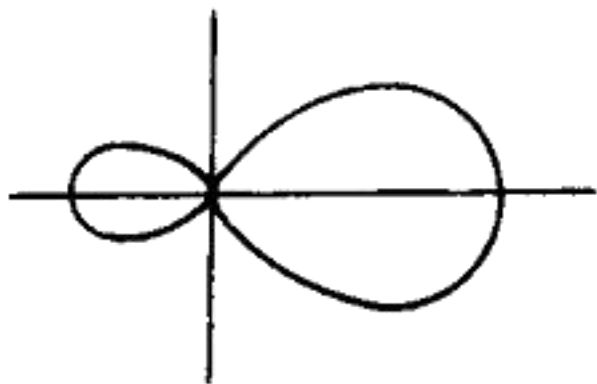
碳原子基态的电子构型



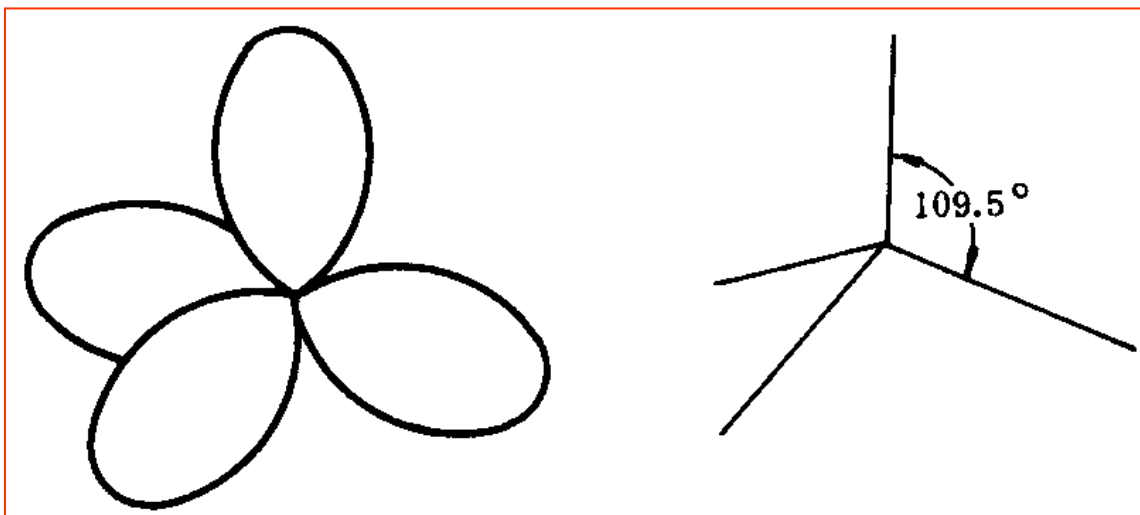


碳原子2s电子的激发和sp³杂化

一个2s电子激发至能量较高的2p_z空轨道只需要402 kJ/mol



sp³杂化轨道的图形



- 这四个sp³杂化轨道的能量是相等的,每一轨道相等于1/4 s成分,3/4 p成分.

• C采取sp³杂化轨道与4个H原子的s原子轨道形成4个 sp³-s型的C-H键(CH₄)比形成CH₂要稳定的多.(414×4-402)kJ/mol。形成CH₄时仍有约1255 kJ/mol能量释放出。所以这个体系比形成两个共价键的CH₂稳定的多。烯烃与炔烃的结构与杂化。

第四节 研究有机化合物的一般步骤

- 1、分离提纯
- 2、检验纯度
- 3、确定化合物的实验式和分子式

注意：

- (1)、当计算得到的原子个数为小数时，要把它转化成整数。
- (2)、化合物分子中氧的含量由减重法求出。

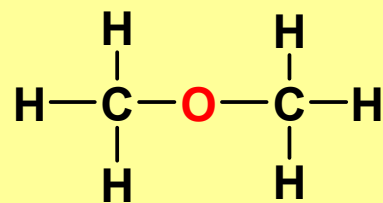
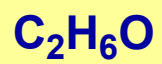
4、确定结构式

利用波谱数据结合理化性质确定化合物的结构。

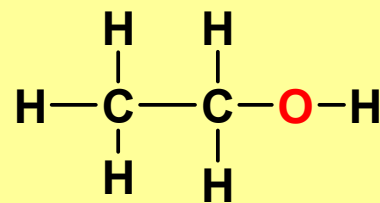
➤ 有机化合物特点与分类

性质特点

- (1) 自成键能力强，有些分子链很长
- (2) 热稳定性差，在 $200\sim 300^{\circ}\text{C}$ 受热易分解
- (3) 熔点低，通常 300°C 以下
- (4) 大多数难溶于水
- (5) 有机化学反应较慢，且伴随副反应发生
- (6) 同分异构现象



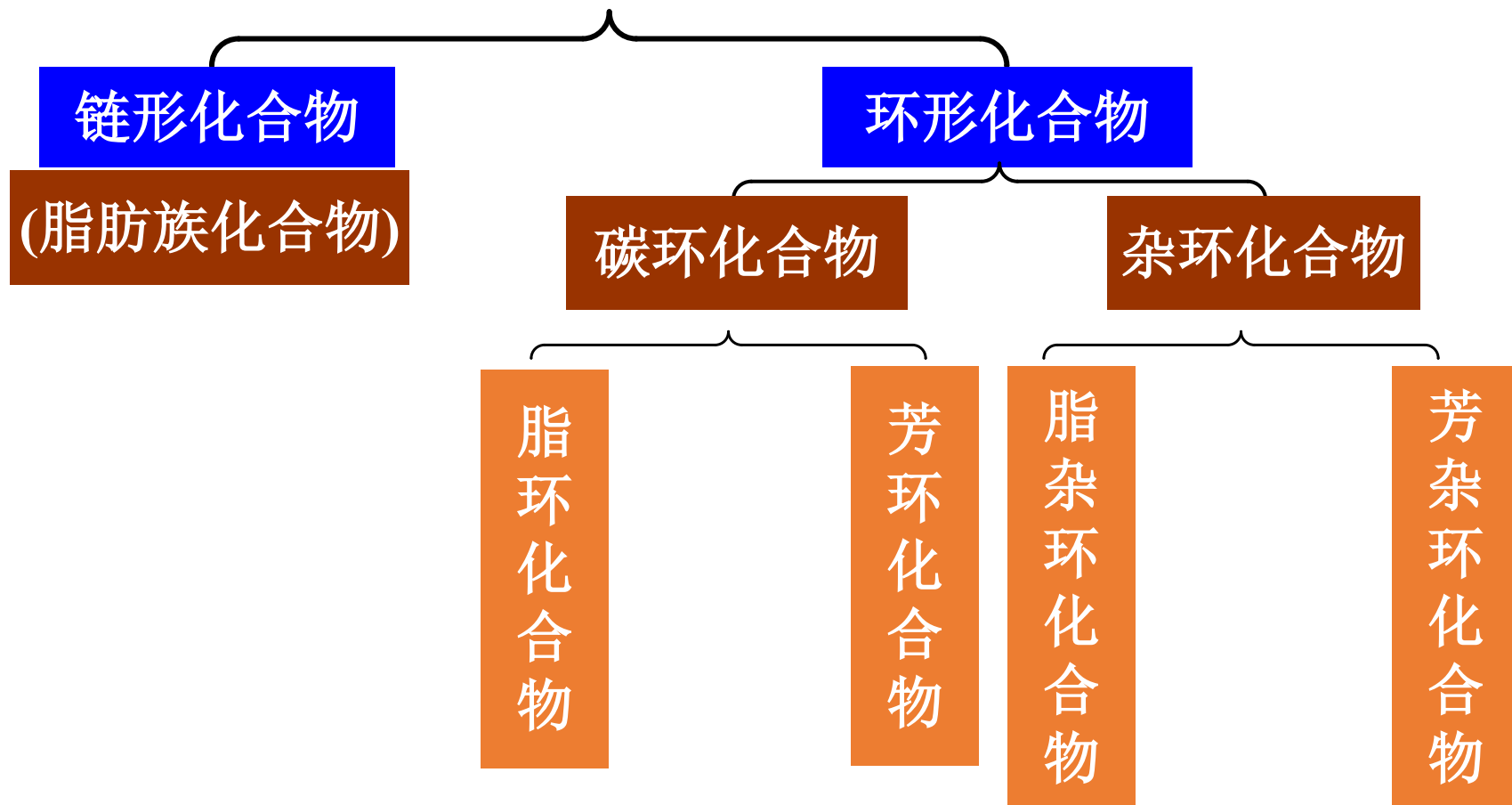
甲醚



乙醇

➤ 有机化合物特点与分类

一 按碳架分类



➤ 有机化合物特点与分类

二、按官能团分类

官能团：分子中易发生反应的原子或基团

含有相同官能团的分子具有相似的性质，可

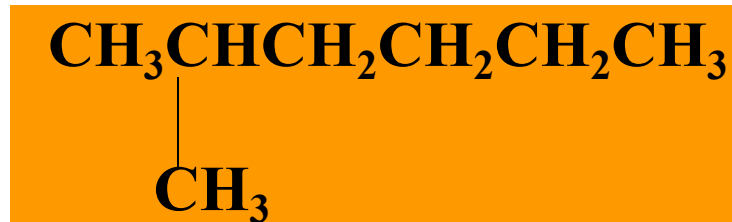
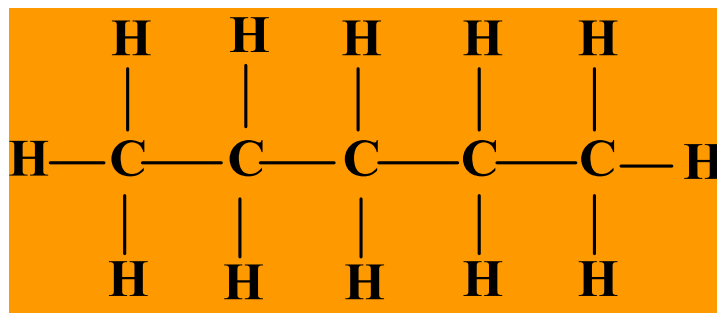
归为同一类物质。

表15-2

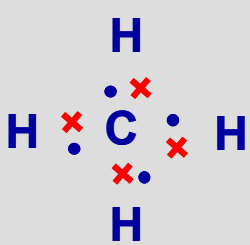
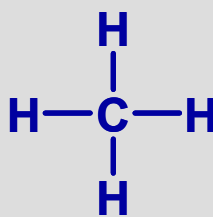
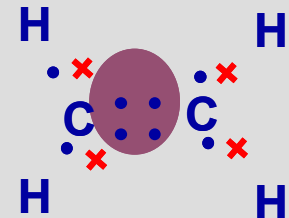
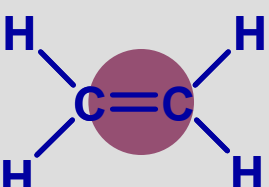
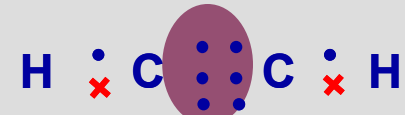

➤ 有机化合物的表示与同分异构

有机化合物构造式表示：

Lewis电子式、价键式、缩写式、键线



(二) 有机化合物结构的常用表达方式

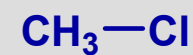
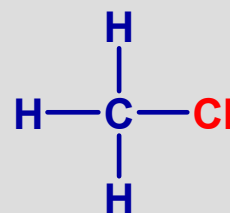
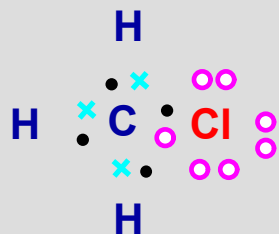
	Lewis 电子式	价键式	缩写式	
甲烷			CH ₄	单键
乙烯			H ₂ C=CH ₂	双键
乙炔			HC≡CH	叁键

Lewis 电子式

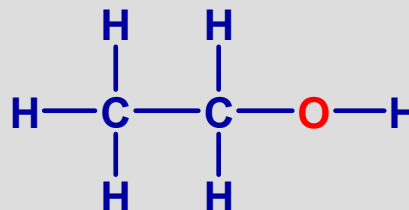
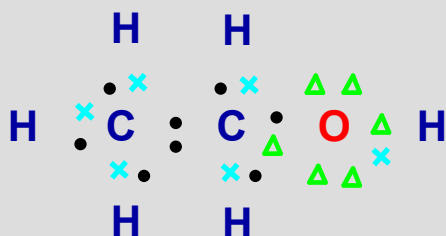
价键式

缩写式

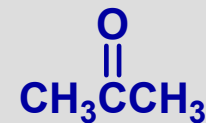
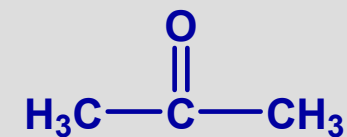
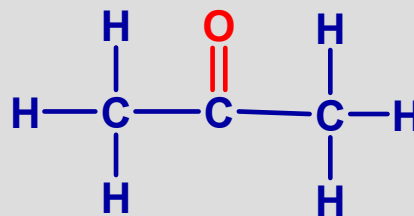
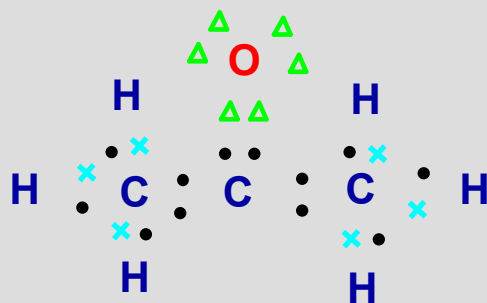
氯甲烷



乙醇



丙酮



同分异构：分子式相同，但原子成键顺序或在空间排列不同的现象。

(结构异构体)
同分异构体

构造异构体

碳架异构体 (C_4H_{10})

官能团位置异构体 (双键位置)

官能团异构体 (醇醚, 醛酮)

互变异构体 (烯醇与醛酮互变异构)

立体异构体

构型异构体

几何异构体

旋光异构体

构象异构体

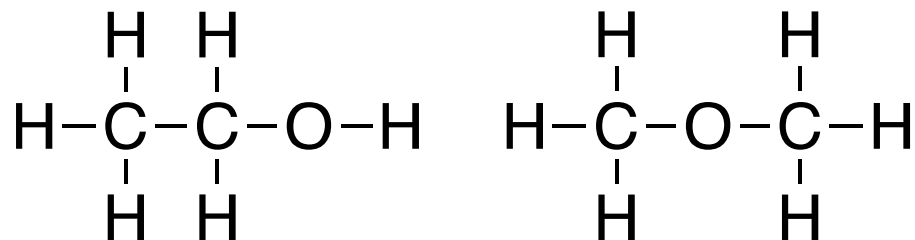
交叉式构象

重叠式构象



位置异构: C_4H_8

官能团异构: C_2H_6O



互变异构: $C_2H_2+H_2O \rightarrow H_2C=CH-OH \leftrightarrow CH_3CHO$

几何异构: 2-丁烯

构造异构：碳原子或官能团的排列顺序不同而产生的异构

构型异构：原子空间取向不同而造成的异构

构象异构：由于原子绕 σ 键旋转而产生的异构

例如：C₄H₁₀（构造、构型）

C₂H₆（构象：重叠式、交叉式）

➤ 有机化合物的命名

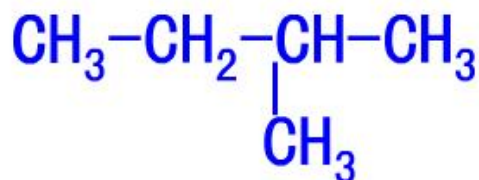
烷烃的普通命名法（习惯命名法）

碳原子数：甲乙丙丁戊己庚辛壬癸、十一、十二

碳原子排列：正、异、辛



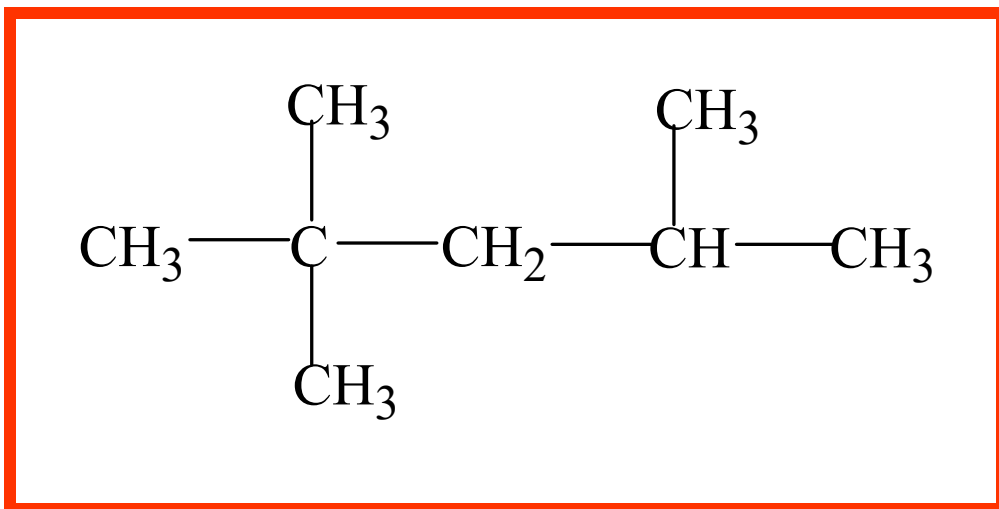
正戊烷



异戊烷



新戊烷



异辛烷

异辛烷中的异不符合命名的规定，是一个特例。

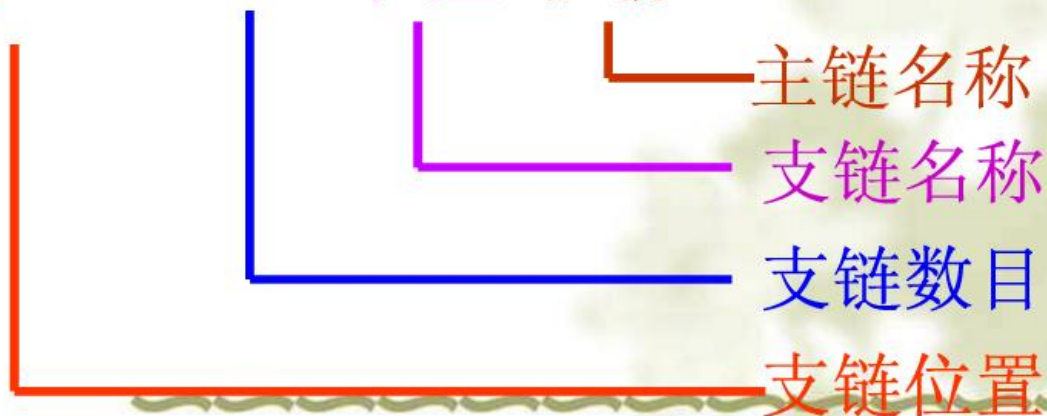
烷烃的系统命名法

选主链，称某烷；编号位，定支链
取代基，写在前，注位置，连短线
不同基，简到繁，相同基，合并算

支链位置---支链数目---支链名称---主链名称



2, 3 — 二 甲基 戊烷



具体规则：

确定主链：

No1. 链的长短（长的优先）

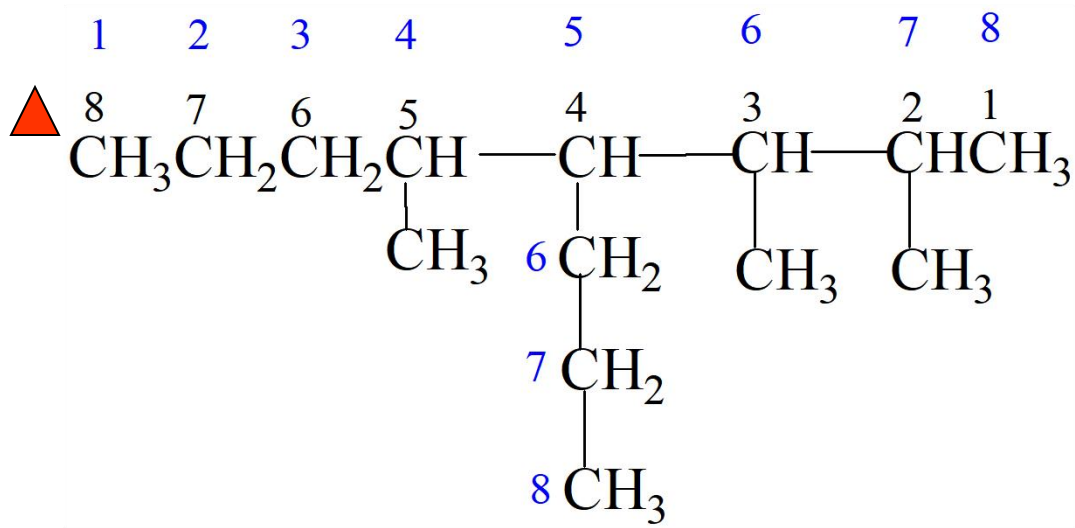
No2. 侧链数目（多的优先）

No3. 侧链位次大小（小的优先）

No4. 各侧链碳原子数（多的优先）

No5. 侧链分支的多少（少的优先）

编号：按最低系列原则编号，使取代基的位置号码尽可能小。若有多个取代基，逐个比较，直至比出高低为止。



No2. 侧链数目 (多的优先)

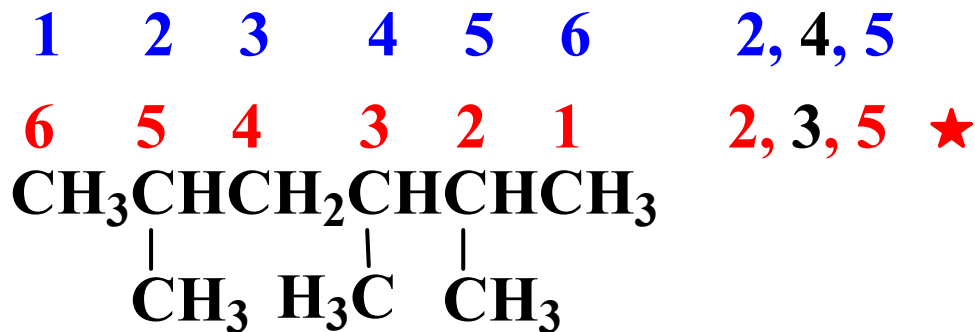
1 确定主链： 有两个等长的最长链。

比侧链数：一长链有四个侧链，另一长链有二个侧链，多的优先。

2 编号： 第二行取代基编号2,3,4,5； 第一行取代基编号4,5,6,7。 根据最低系列原则, 选第二行编号

3 命名： 中文名称： 2,3,5-三甲基-4-丙基辛烷

英文名称： 2,3,5-trimethyl-4-*n*-propyloctane



No3. 侧链位次大小
(小的优先)

特别注意，比的不是侧链位次之和，而是由小到达挨个比较，直至比出大小。

加入，有两种编号
2, 4, 5, 7; 2, 4, 4, 8

1 确定主链：最长链为主链。

2 编号：第一行取代基编号为2, 4, 5;

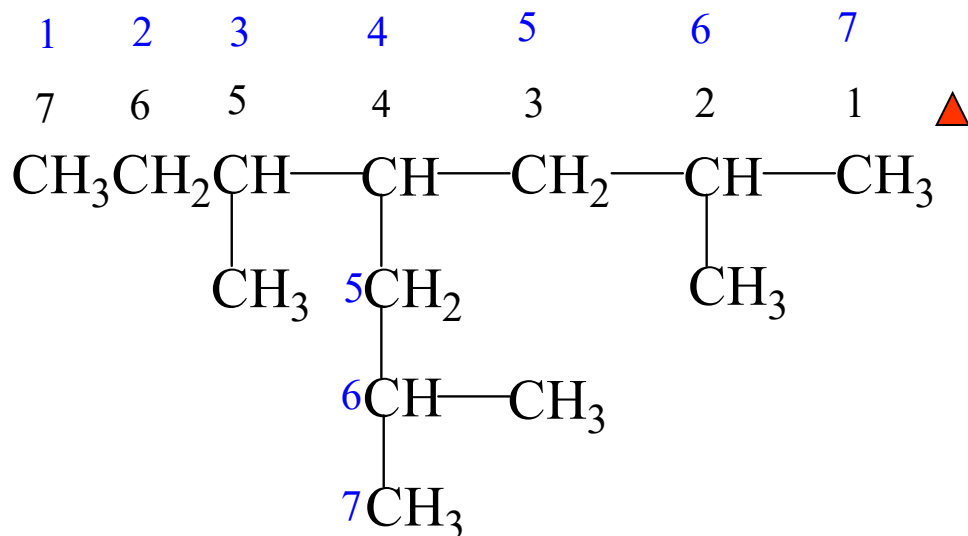
第二行取代基编号为2, 3, 5;

根据最低系列原则，用第二行编号。

3. 命名：中文名称：2,3,5-三甲基己烷

英文名称：2,3,5-trimethylhexane

No3. 侧链位次大小 (小的优先)



1 确定主链：有两根等长的主链，侧链数均为三个。

一长链侧链位次为2,4,5；而另一长链侧链位次为2,4,6, 小的优先。

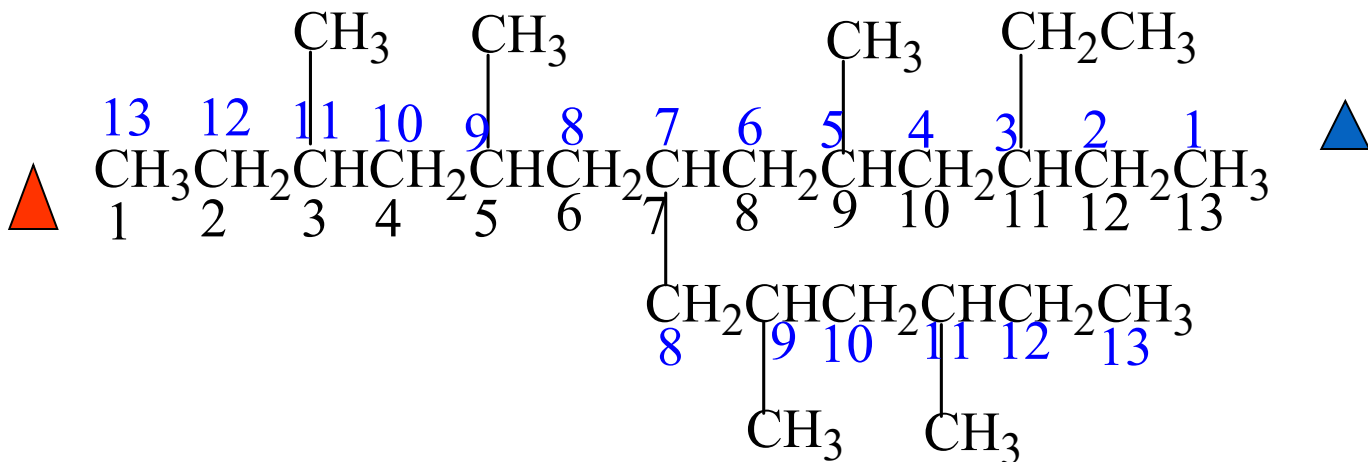
2 编号：黑色编号侧链位次2,4,5；蓝色编号侧链位次3,4,6。按最底系列原则选黑色编号。

3命名：中文命名：2,5-二甲基-4-异丁基庚烷；或 2,5-二甲基-4-(2-甲丙基)庚烷

英文命名：4-isobutyl-2,5-dimethylheptane；或

2,5-dimethyl-4-(2-methylpropyl)heptane





1 确定主链：有两根等长的最长链。侧链数均为5。侧链的位次均为3, 5, 7, 9, 11。

侧链的碳原子数由小到大依次为：1, 1, 1, 2, 8 多的优先

1, 1, 1, 1, 9

2 编号：第二行编号和第一行编号取代基位次等同 (均为3,5,7,9,11)，此时用最低系列原则无法确定选那一种编号，则用下面方法确定编号。中文，让顺序规则中顺序较小的基团位次尽可能小，所以，取第二行字编号。英文，按英文字母顺序，让字母排在前面的基团位次尽可能小，所以取第一行编号。

3 命名：中文 3,5,9-三甲基-11-乙基-7-(2,4-二甲基己基)十三烷

英文 7-(2,4-dimethylhexyl)-3-ethyl-5,9,11-trimethyltridecane



谢谢