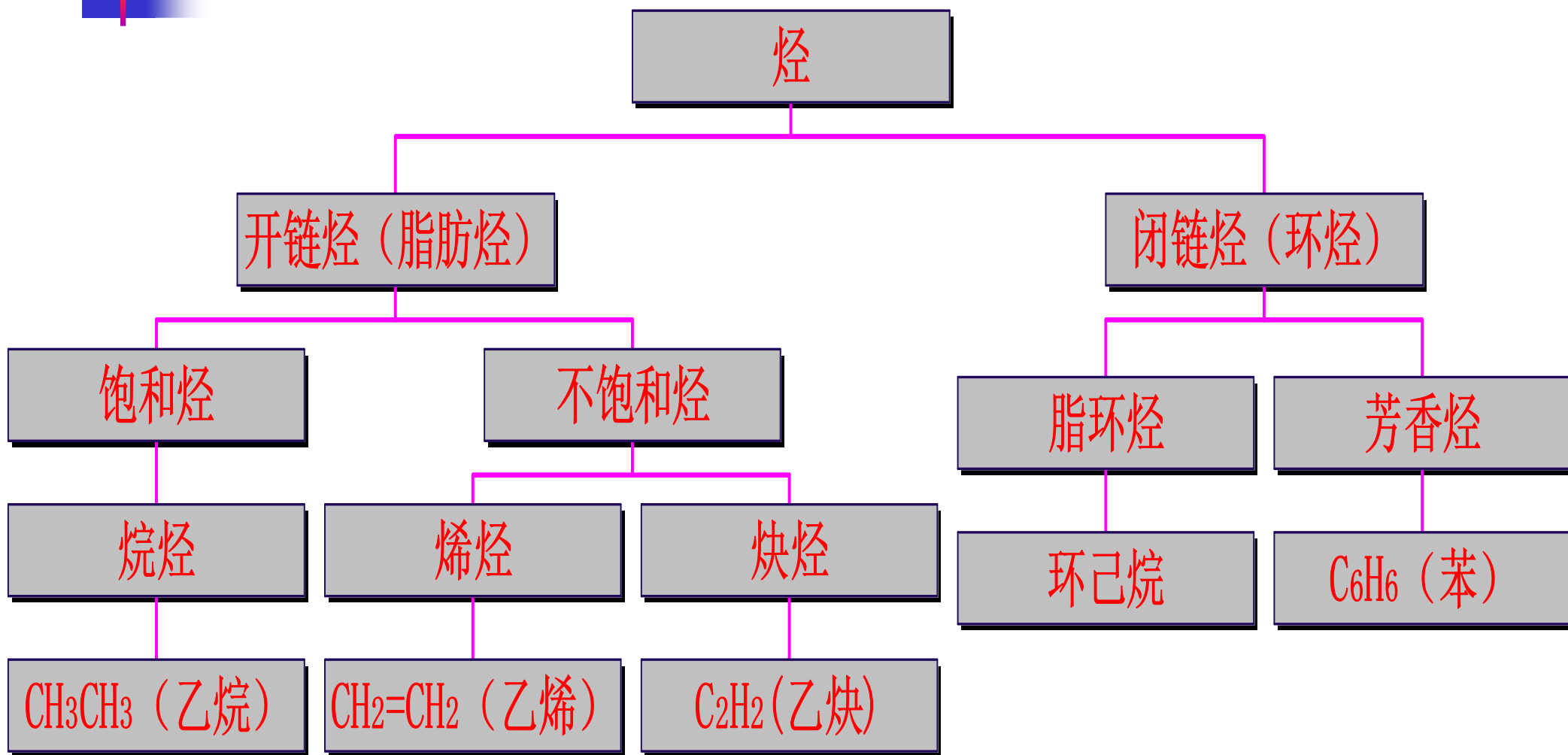




# 第二章 烷烃

烃是有机物中最简单的一种，它只含有C、H两种元素，这类化合物统称碳氢化合物，简称烃。烃根据结构和性质的不同可分成以下几类：

# 烃的分类



# 目录

- § 2-1 烷烃的通式、同系列和同分异构
- § 2-2 烷烃的命名
- § 2-3 烷烃的结构
- § 2-4 烷烃的构象
- § 2-5 烷烃的物理性质
- § 2-6 烷烃的化学性质
- § 2-7 烷烃的来源
- 小结



## § 2-1 烷烃的通式、同系列和同分异构

烃中的碳原子之间均以单键相连，其它键都与**H**结合，形成的开链化合物叫烷烃。又叫饱和烃。

### 一、烷烃的通式和同系列

1. 通式：即能够代表任意一个烷烃组成的式子。

烷烃的通式为 $C_nH_{2n+2}$

## § 2-1 烷烃的通式、同系列和同分异构

**2. 同系列：**结构和性质相似，在组成上相差一个或数个 $\text{CH}_2$ 的一系列化合物，就是一个同系列。

## § 2-1 烷烃的通式、同系列和同分异构

**3。系差：**同系列中相邻碳数同系物分子在组成上相差一个**CH<sub>2</sub>**基团，这种同系列中相邻化合物在组成上的差别，称为系差。烷烃的系差为**CH<sub>2</sub>**。

## § 2-1 烷烃的通式、同系列和同分异构

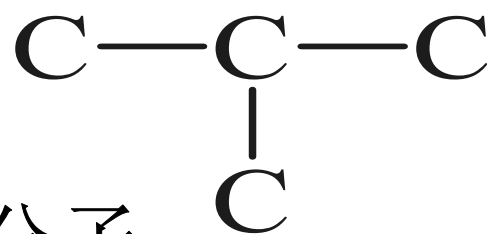
---

**4。同系物：**同系列中的化合物互称同系物。同系物的结构和性质都非常相似。

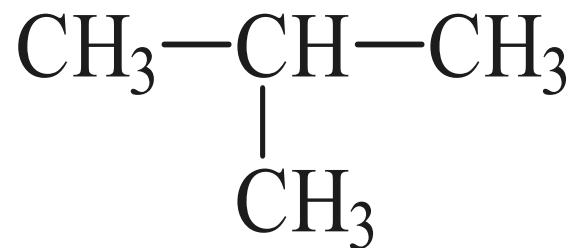
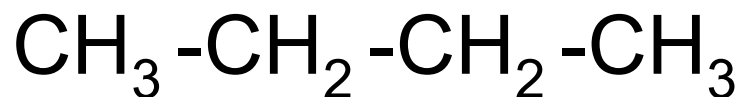
## 二、烷烃的同分异构

- 1. 构造和同分异构
- ① 分子中原子相互连接的方式和次序叫做构造

丁烷 ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ) :



它们可各自形成一种分子。





# 正丁烷和异丁烷的性质差别

名称	熔点	沸点
正丁烷	<b>-138.3°C</b>	<b>-0.5°C</b>
异丁烷	<b>-159.4°C</b>	<b>-11.7°C</b>

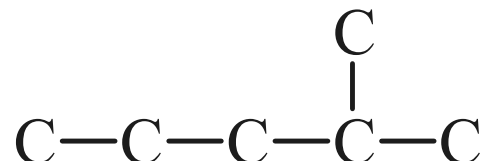
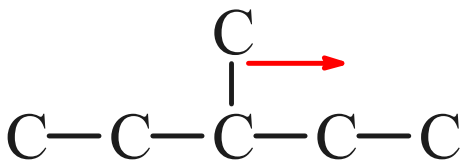
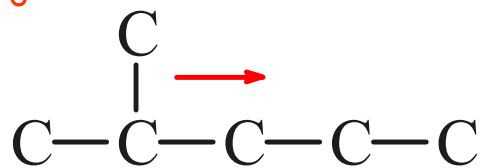
- 它们的熔、沸点相差都在**11°C**以上显然不是同一种分子
- ② 这种分子式相同，而结构和性质不同的化合物，互称同分异构体。把产生同分异构体的这种现象称为同分异构现象，由于同分异构现象是由构造的不同而引起的，所以也叫做构造异构。

## 2. 同分异构体数目的推算

■ 以  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  为例，简要说明异构体的简单推算方法。

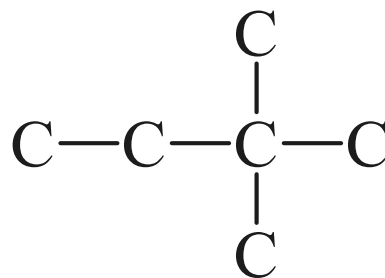
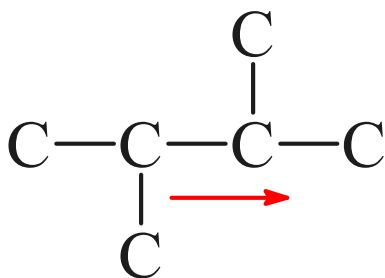
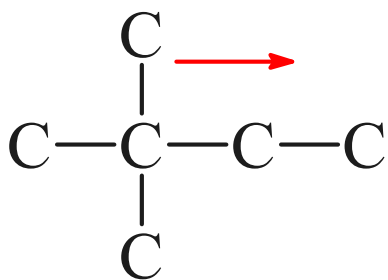
■ ① 先写出最长的直链（无支链） $\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}$

■ ② 从最长链上减一个  $\text{C}$ ，用该  $\text{C}$  做支链在长链上移动位置。



■ ③ 减少2个  $\text{C}$  作为取代基，注意这两个  $\text{C}$  可以是两个甲基，也可以是一个乙基。

■ ④ 若  $\text{C}$  数较大，则依次减少，直到不能再减为止

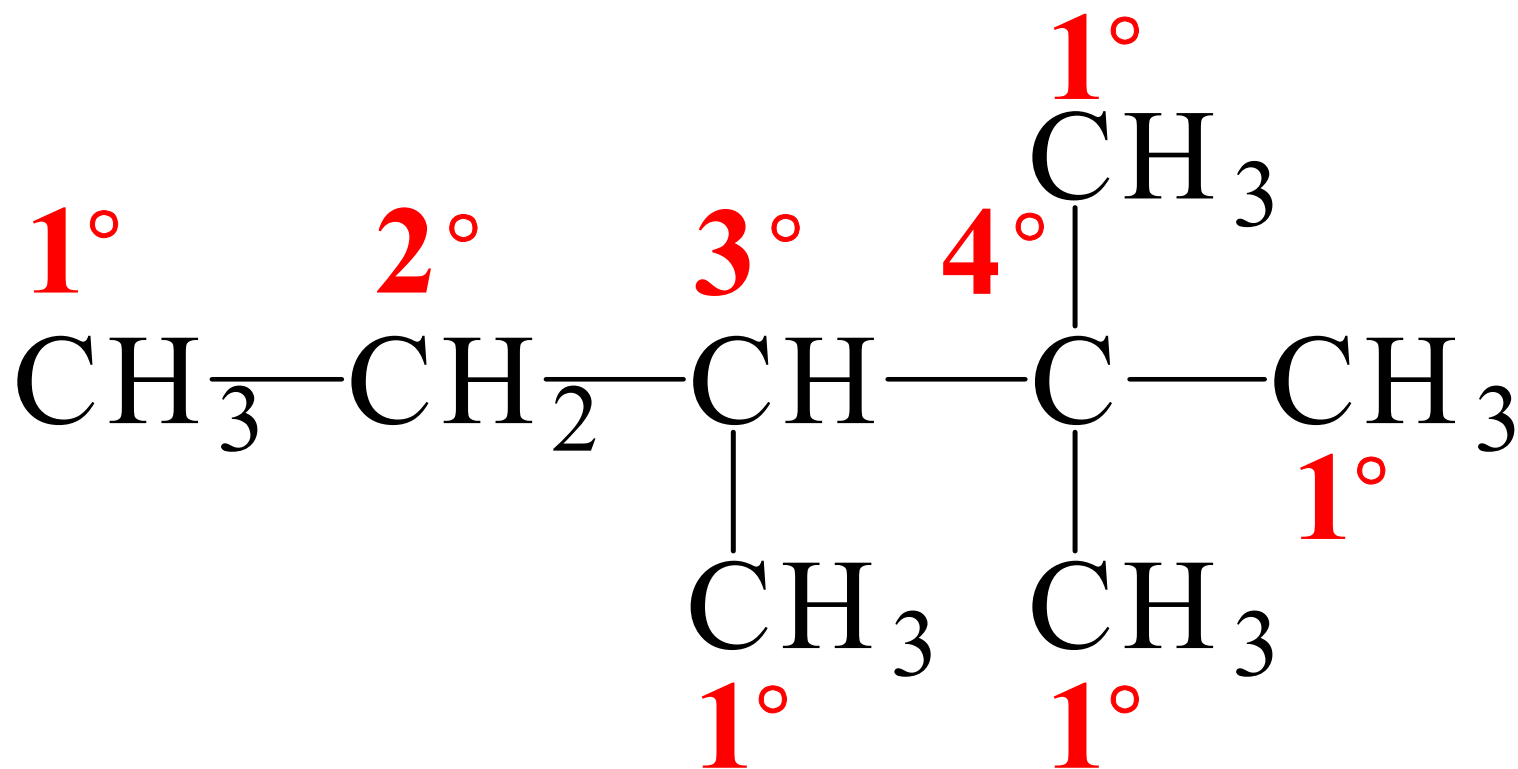




## 三、伯、仲、叔、季碳原子

---

- **1. 伯碳：**一个**C**原子与另一个**C**原子直接相连，该**C**称为伯碳原子，用**1°**表示
- **2. 仲碳：**一个**C**原子与另二个**C**原子直接相连，该**C**称为仲碳原子，用**2°**表示。
- **3. 叔碳：**一个**C**原子与另三个**C**原子直接相连，该**C**称为叔碳原子，用**3°**表示。
- **4. 季碳：**一个**C**原子与另四个**C**原子直接相连，该**C**称为季碳原子，用**4°**表示。



分别与伯、仲、叔碳原子相连的氢原子，则相应称为伯、仲、叔氢原子。



## § 2—2 烷烃的命名

---

- 有机物之所以种类繁多，是因为它有数目庞大的同分异构体。如C<sub>20</sub>的烷烃异构体数有**36**万多个，因此化合物的名称应与其分子结构一一对应。一个名称只能写出一个结构，而一个结构也只能写出一个唯一的名称。一个化合物的名称不能与其它类似化合物重复和混淆，否则这个命名就毫无意义了。
- 有机物的命名常用的有习惯法、衍生物法和系统法三种。

# 一、习惯命名法（普通法）

- 1. 按烃中的碳原子数叫“×烷”， $C_{10}$ 及 $C_{10}$ 以下用“天干”数表示（甲、乙、丙、丁、戊、己、庚、辛、壬、癸）， $C_{10}$ 以上就用中文“十一、十二”表示。例：



丁烷



癸烷



十一烷



二十烷

# 习惯命名法

- 2. 在习惯命名法中，为了区别异构体，
- 不含支链的直链叫“正×烷”。

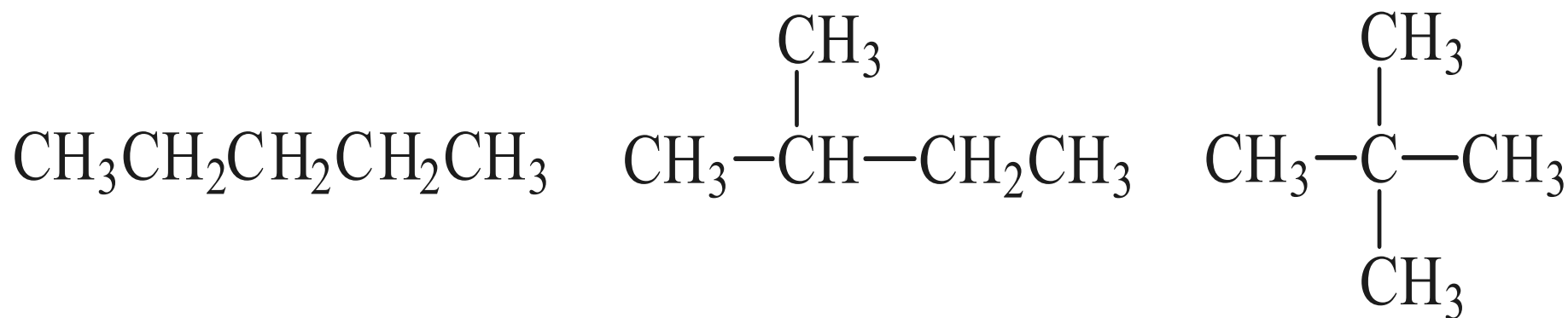
◆ 含有一个支链形如  $\text{CH}_3-\text{CH}-$  ， 叫 “异×烷”。



含有两个支链形如  $\text{CH}_3-\text{C}-$  ， 叫 “新×烷”。



## 例：C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>的三个同分异构体



正戊烷

异戊烷

新戊烷

- 缺点：C原子数较少时可以采用，若C数较多、支链较多，则无法命名。

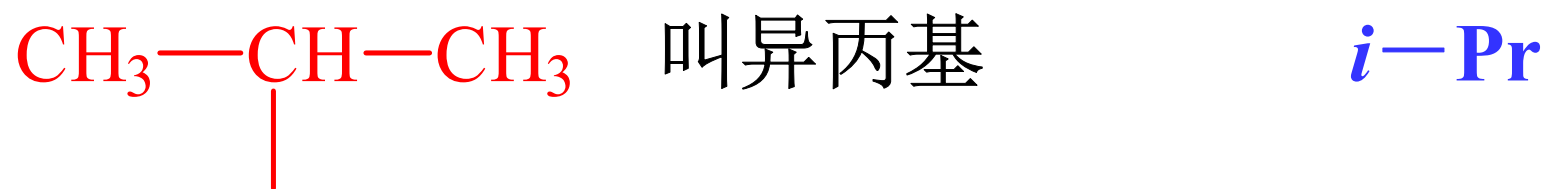


## 二、衍生物命名法

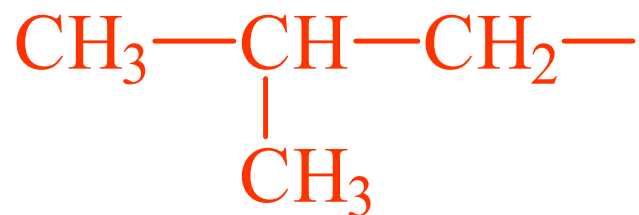
- 1. 烷基 我们把烷烃去掉一个H原子后剩下的原子团叫~，用“**R-**”表示。

- 例： $\text{CH}_4$  去掉一个H原子后形成的原子团， **$\text{CH}_3-$** ，我们称之为甲基。  **$-\text{Me}$**

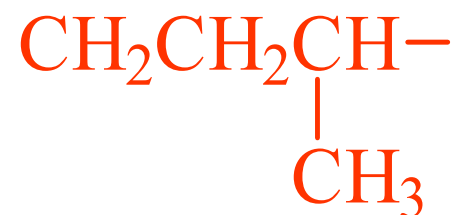
- **$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-$**  叫丙基  **$n-\text{Pr}$**



另外有两个烷基容易混淆。



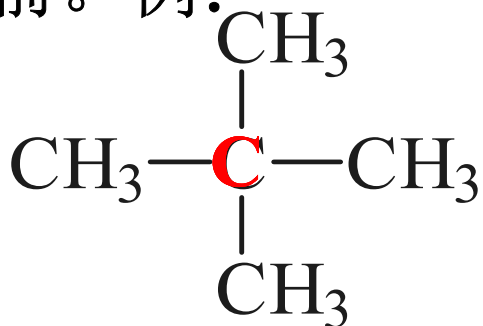
**$i-\text{Bu}$**  异丁基



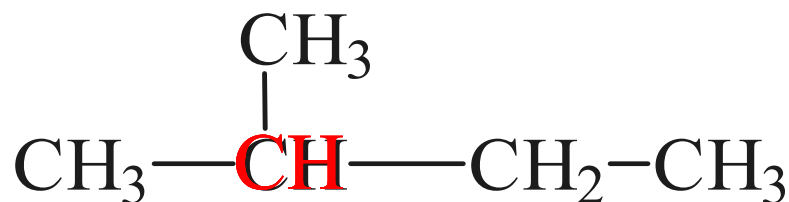
**$s-\text{Bu}$**  仲丁基

## 2. 衍生物命名法

- **A.** 不论分子中有多少个碳，一律称为“**甲烷**”，其它均视为取代基。
- 如：**CH<sub>4</sub>**，叫甲烷。而**CH<sub>3</sub>—CH<sub>3</sub>**可看作是甲烷中的一个**H**被一个甲基取代的产物，叫做甲基甲烷。
- **B.** 取代基的书写次序按“**由小到大**”依次书写，取代基数目用大写中文“**二、三**”表示，并写在取代基名称前。例：



四甲基甲烷

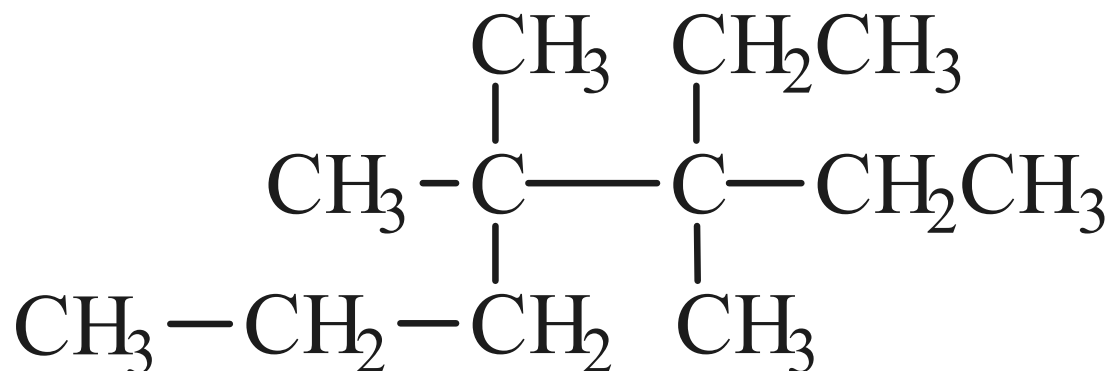


二甲基乙基甲烷

# 衍生物命名法的不足



- 缺点：对**C**数较多，取代基较多的分子无法命名。  
如：



3, 4, 4—三甲基—3—乙基庚烷

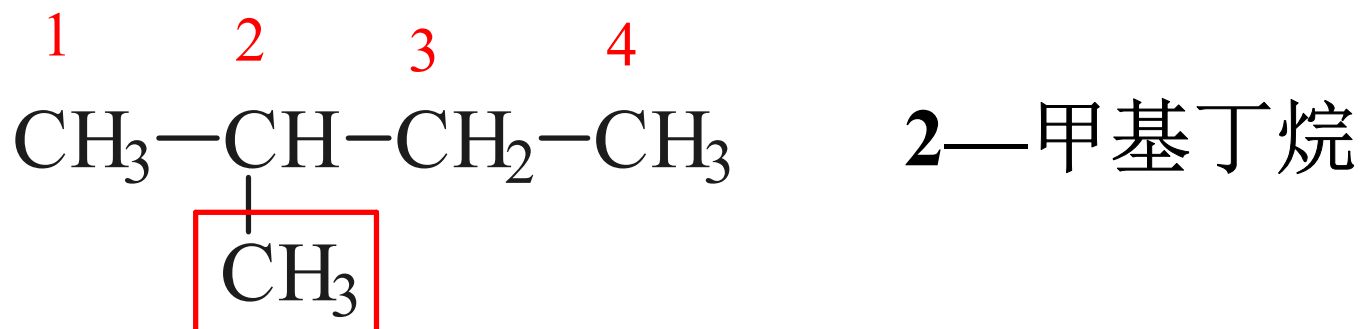


### 三、系统命名法（IUPAC法）

- 烷烃的系统命名分直链和支链两种情况。
- 1. 直链
- 直链烷烃的命名同习惯法，只是不称为“正×烷”，而直接称为“×烷”。例：
  - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
  - 习惯法中称为——正戊烷
  - 系统法中称为——戊烷
- 2. 含支链烷烃的命名原则

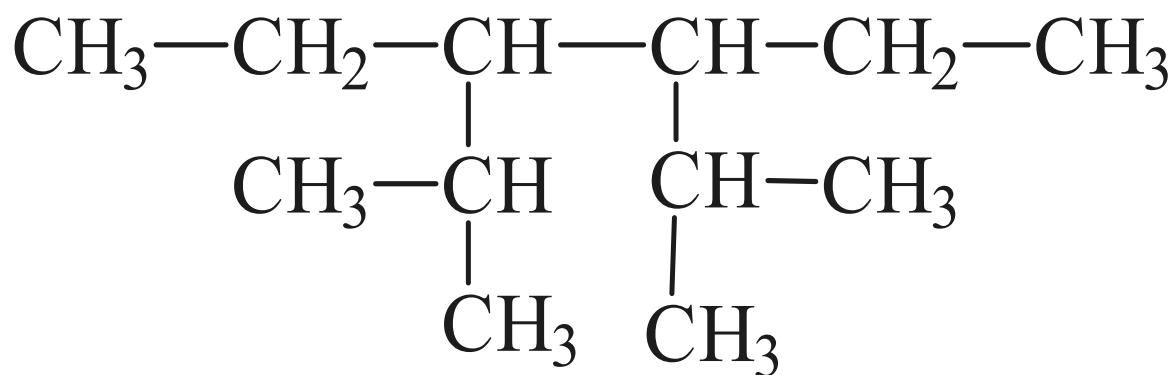
## 2. 含支链烷烃的命名原则\*\*

- (1). 选主链
- 选取含碳原子数最多的长链为主链，并按主链碳（直链）数命名称“×烷”。例：



- 最长**C**链有**4**个**C**原子，就称“丁烷”，余下的一个**甲基**作为取代基。

- 
- 如果可以选择出的两条或两条以上的最长C链（含C数相同），此时则应选使取代基最多的那条C链为主链。例：



2,5-二甲基-3, 4-二乙基己烷

最长碳链含6个C，共可选出三条，取代基数分别为2、3、4个，主链应选在使取代基最多的C链上。



## (2) . 主链碳编号

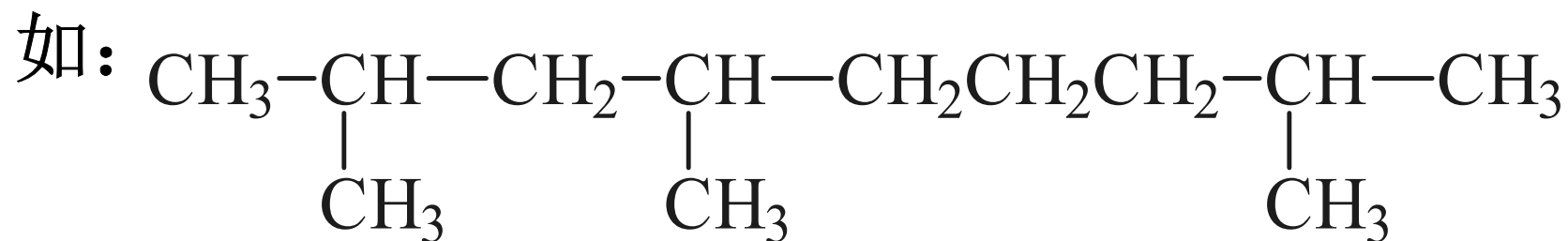
---

为什么要给主链上的碳原子编上号码呢？

为了表明取代基所处的位置，所以需要阿拉伯数字给主链编号，该**C**的编号即是连在该**C**上取代基的位置。

- 编号原则：从**最靠近取代基的一端**开始给主链编号，并确定各取代基的位置，编号写在取代基名前，中间用一短横隔开，再写在主链名前就形成完整的命名。

■ (3) . 主链上连有多个取代基时，编号从最先遇到取代基的一端开始给主链编号，并用中文大写“二、三、四 .....”表示同种取代基的数目，取代基位次由“小到大”书写，中间用逗号隔开。

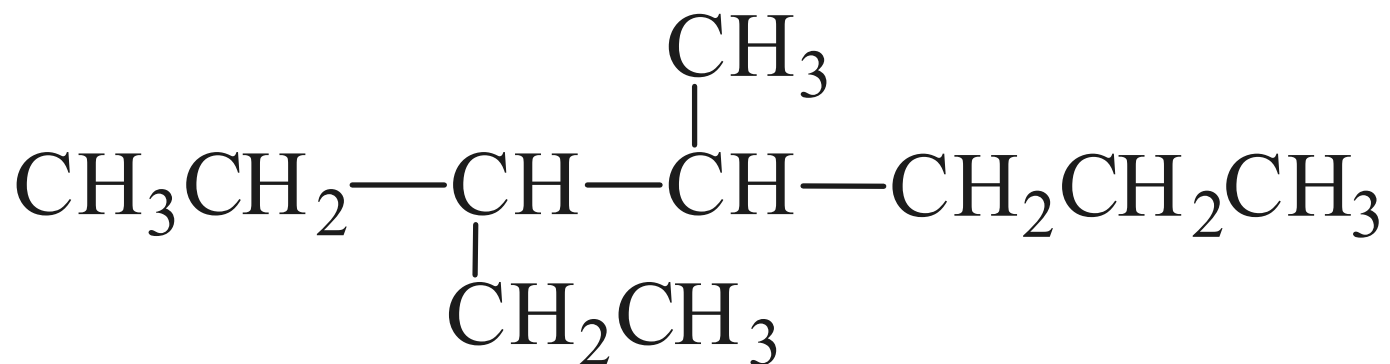


**2, 4, 8—三甲基壬烷**

无论从左或从右编，均在第**2**位遇到取代基，此时应以第三个取代基为准，并从使该取代基位置最小的一端编起。



- 
- (4) . 当主链上连有不同的烷基时，简单的烷基写在前，复杂的基团写在后面。

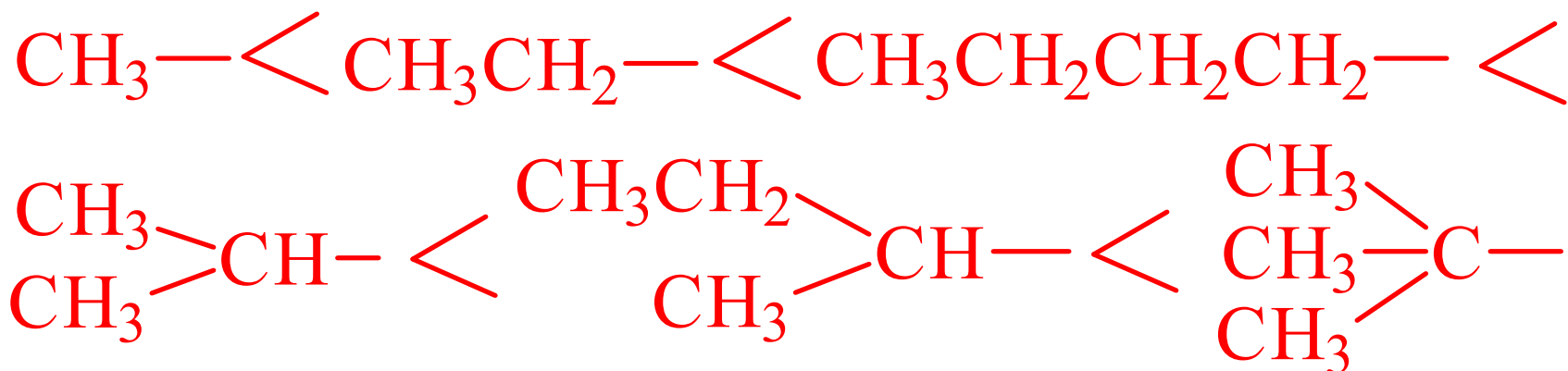


3-乙基-4-甲基庚烷

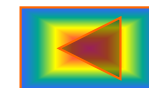
4-甲基-3-乙基庚烷



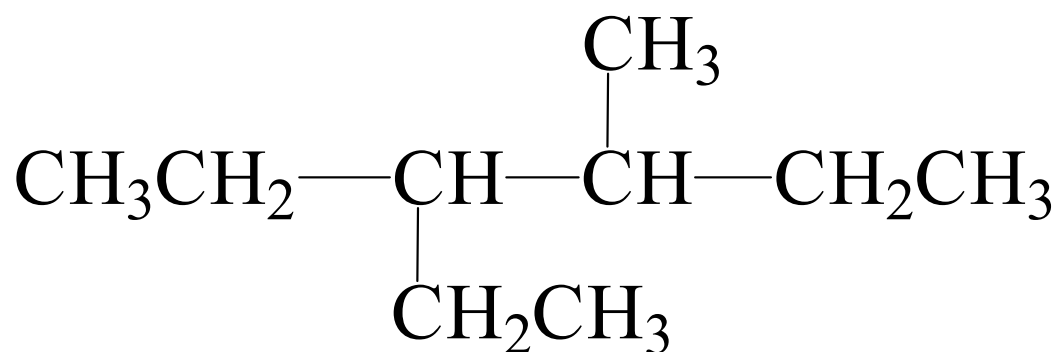
# 烷基大小次序\*\*



- 不论原子数多少，只要原子序较大，就视为较复杂，若连在主体上的第一原子的原子序数相同，则比较连在第一原子上的第二原子，大者较复杂，以此类推，直到比出大小。



- **(5)** . 若大小不同的两个烷基连在从两端起相同的位置时，则应使较小的基团有较小的位次。如：



3—甲基—4—乙基己烷



4—甲基—3—乙基己烷

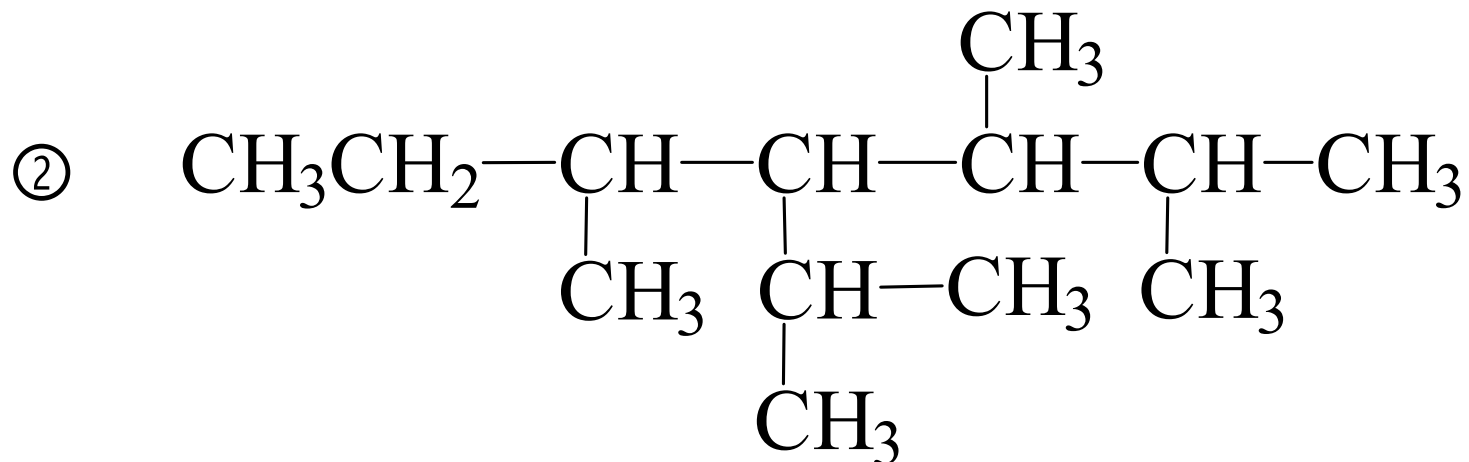
## 练习:



~~1,3-二甲基戊烷~~

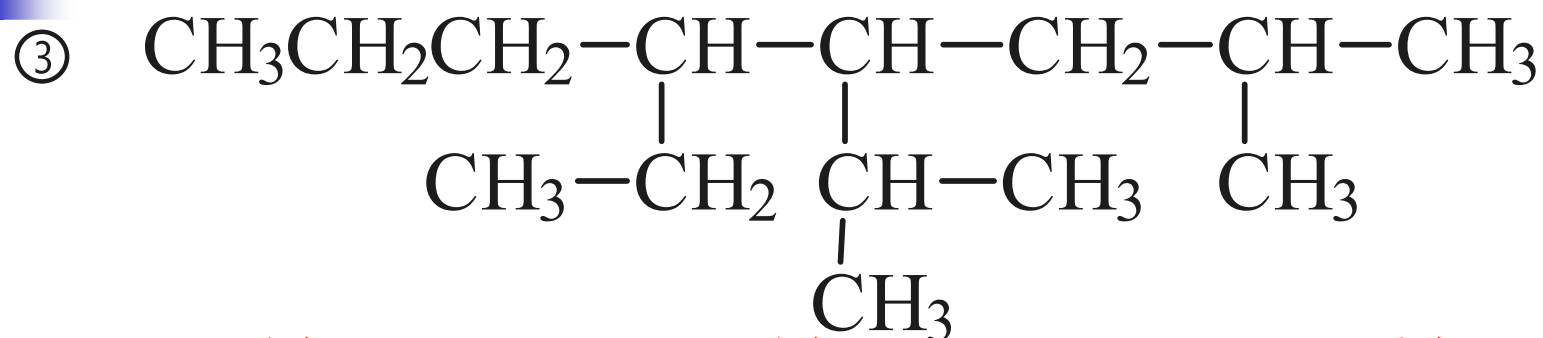
2,3-二甲基戊烷

注意：在烷烃命名中，**1位**不会出现甲基，**2位**也不会出现乙基，等等。



2,3,5-三甲基-4-异丙基庚烷

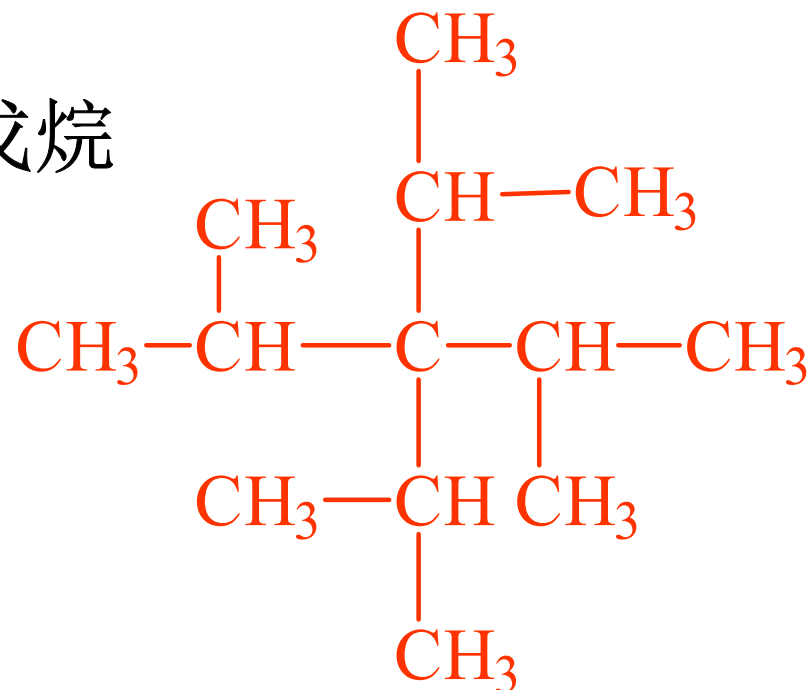
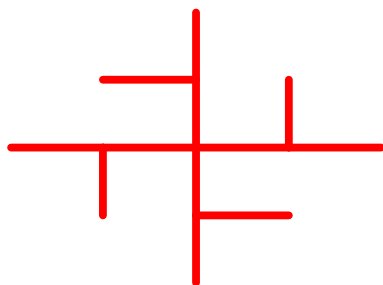
# 练习



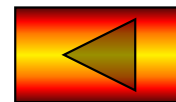
2-甲基-5-乙基-4-异丙基：

写出下面分子的结构式：

2,4-二甲基-3,3-二异丙基戊烷



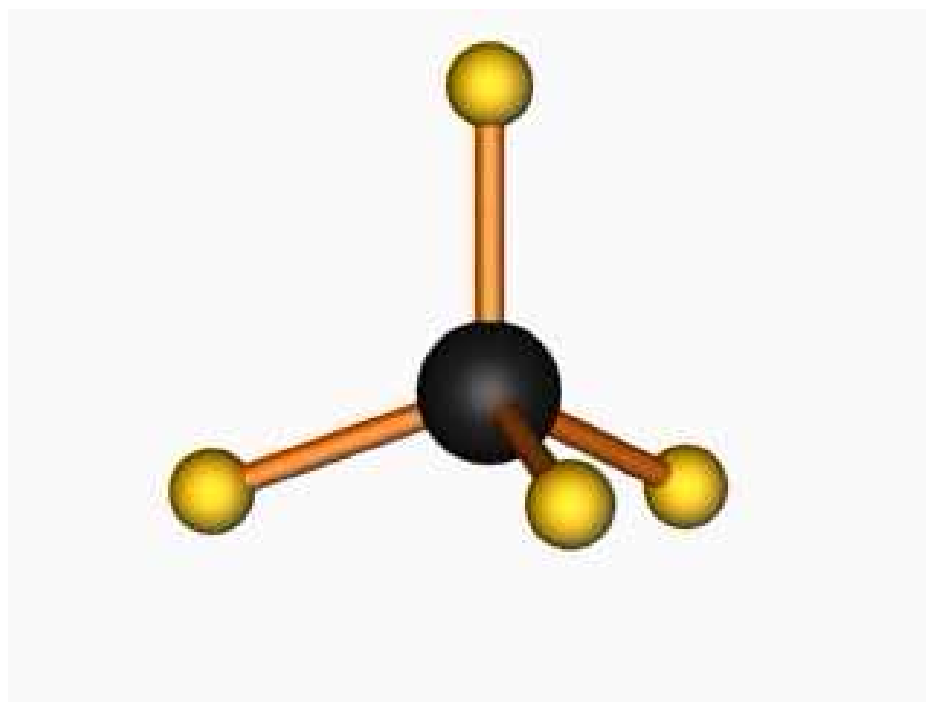
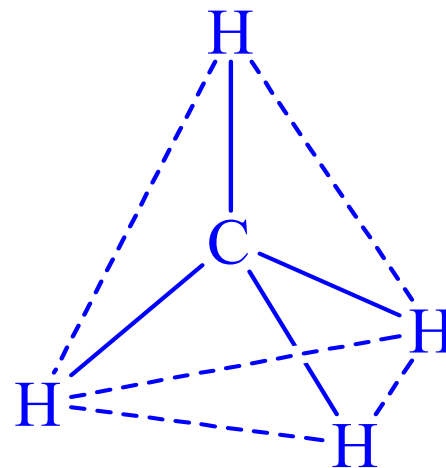
# 系统命名法小结：



- **1. 选主链** （最长碳链）
- **2. 主链编号** （原则：
  - 首先是 **A. 最低系列。**
  - 其次才是 **B. 较小基团有较小位次）**
- **3. 书写名称** （先小后大）
  
- 烷烃命名是其它类化合物命名法之基础，必须熟练掌握。

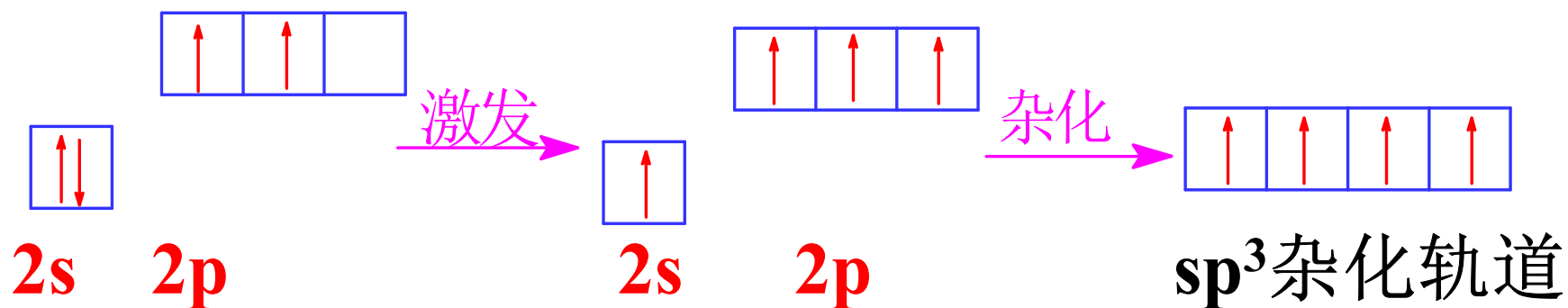
## § 2—3 烷烃的结构

- 甲烷是烷烃中结构最简单的分子，经现代物理方法测定甲烷的分子为**正四面体结构**。**C**原子处于正四面体中心，四个**H**原子位于正四面体的四个顶点。甲烷中的四个**C-H**键完全相同。（键角 **$109^{\circ} 28'$** ，键长为 **$0.110\text{nm}$** ）



# 一、C原子的 $sp^3$ 杂化

- 甲烷中碳采用 $sp^3$ 杂化方式（杂化轨道理论，美，鲍林提出，获1964年诺贝尔奖）

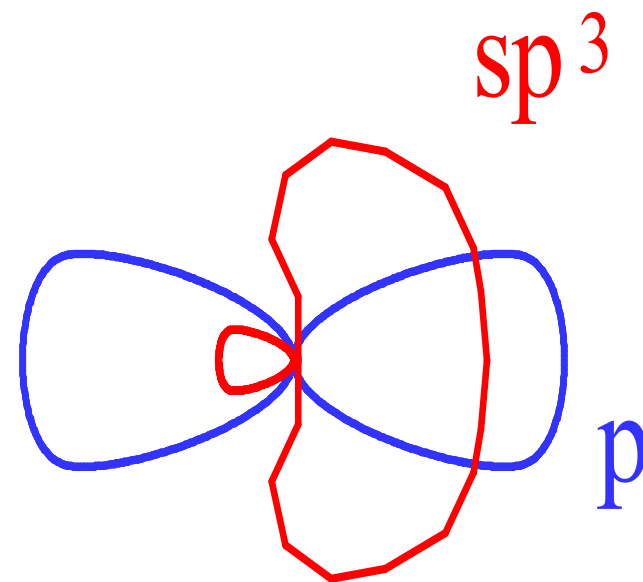


这四个 $sp^3$ 杂化轨道的每个杂化轨道均含有 $1/4$ 的s成份和 $3/4$ 的p成份，四个杂化轨道除方向不同外完全相同，这四个杂化轨道分别指向正四面体的四个顶点。

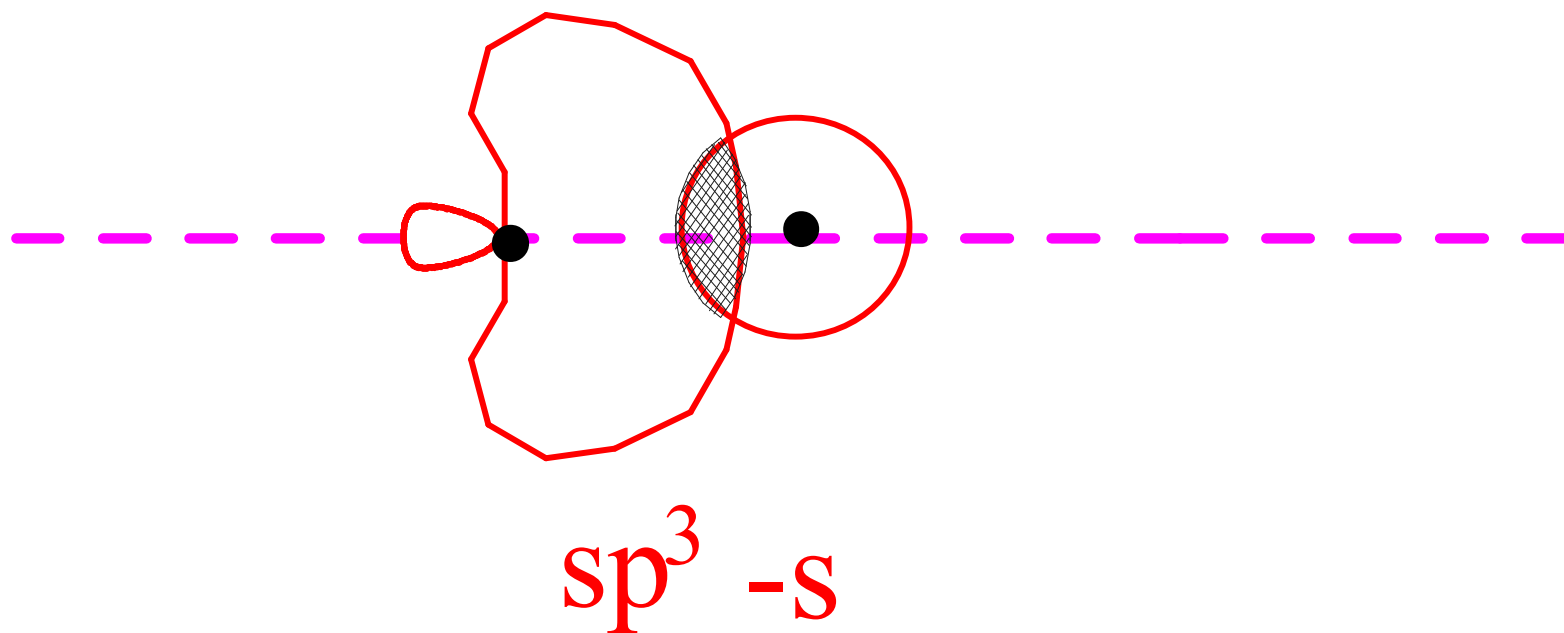


# Sp<sup>3</sup>杂化轨道与p轨道比较

- 而且杂化轨道与未杂化前相比，电子云集中于一端，更利于电子云间的重叠，利于成键。杂化后，杂化轨道数目与杂化前相同，但杂化后整体能量降低，虽然电子激发时要吸收能量，但形成化学键后可放出更多的能量，因此体系的能量降低，就稳定。

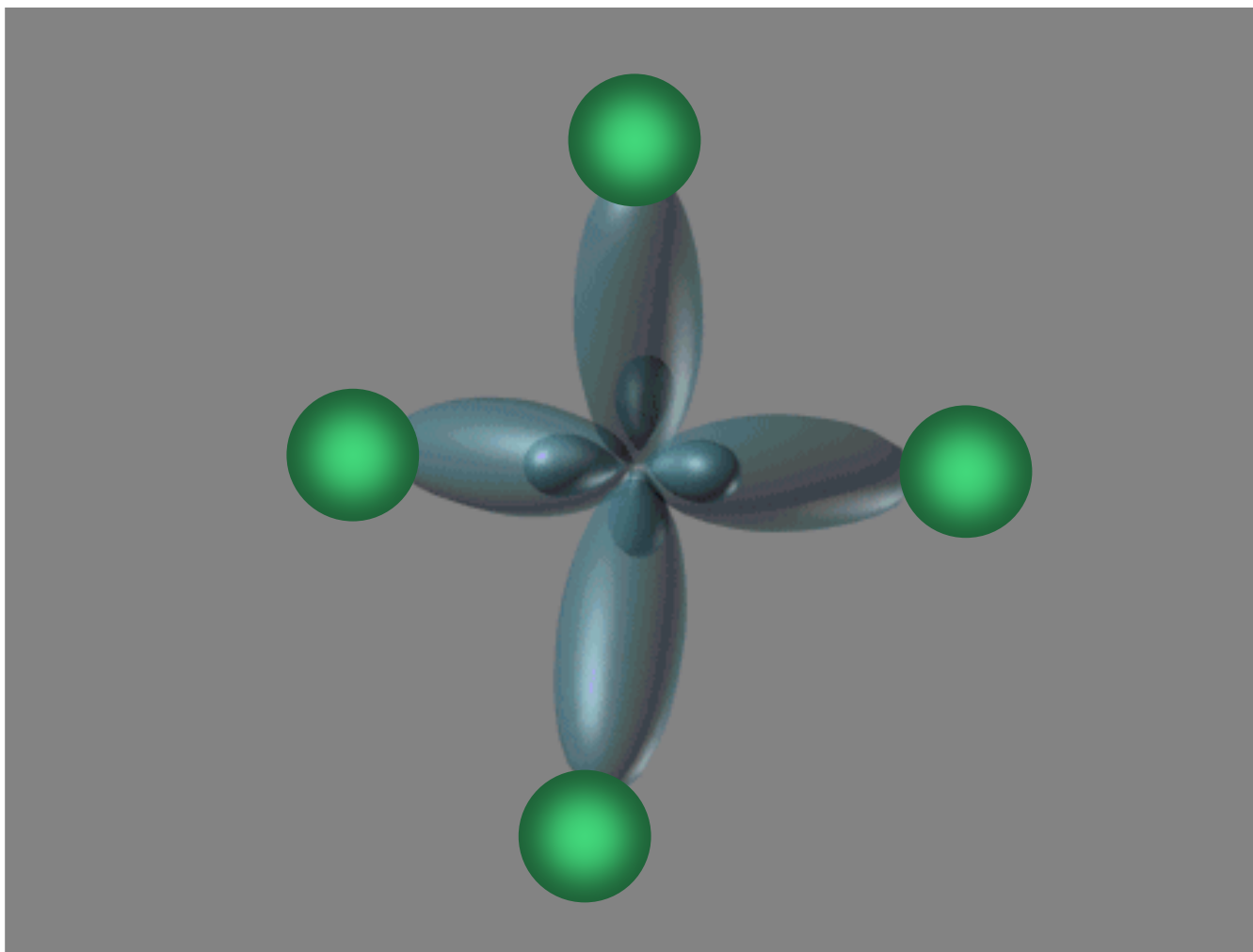


■ 碳原子的 $sp^3$ 杂化轨道与H原子的 $1s$  轨道成键示意图



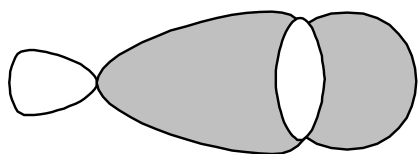
这种重叠的方式称为“头碰头”重叠，可以进行最大重叠，以这种重叠方式形成的共价键称为 $\sigma$ 键。

# 碳原子的4个 $sp^3$ 杂化轨道

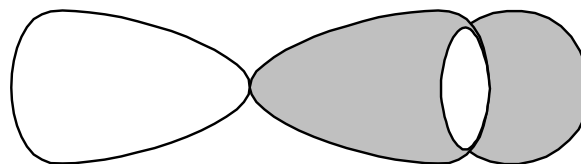


# $\sigma$ 键的定义

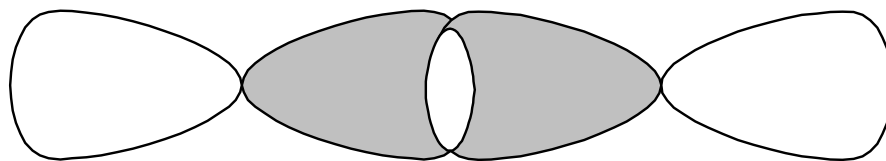
在化学中，将两个轨道沿着轨道对称轴方向重叠形成的键叫 $\sigma$ 键。



$sp^3-s$   $\sigma$  键



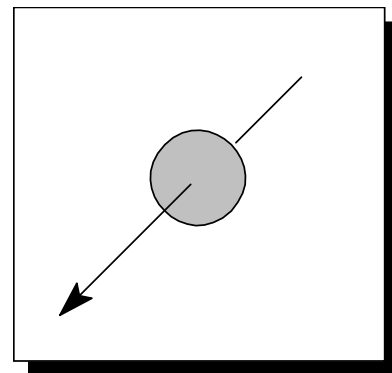
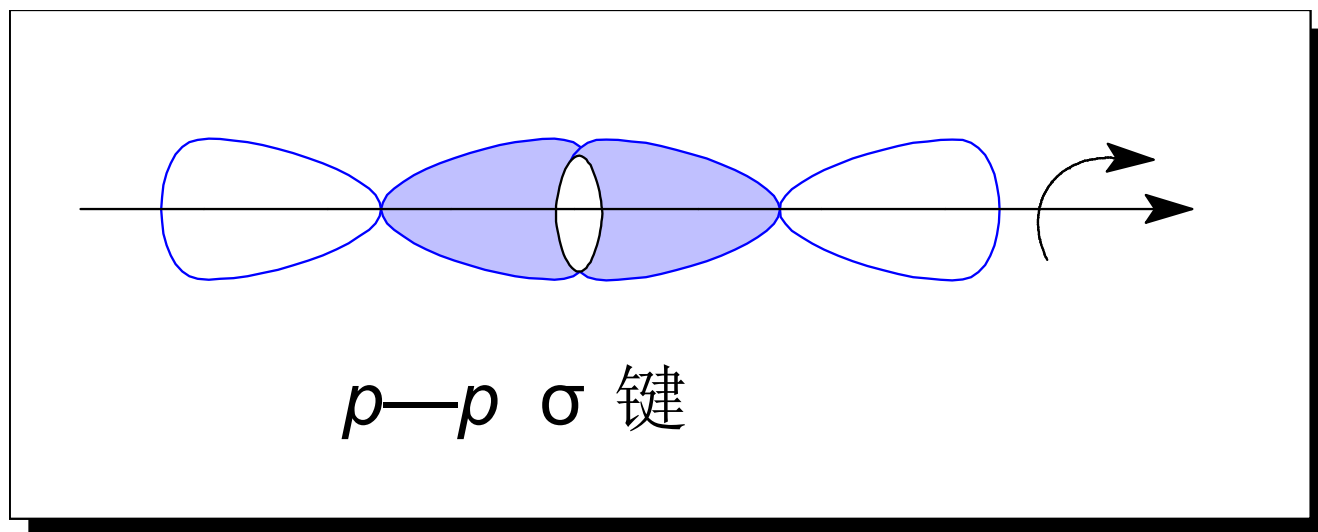
$p-s$   $\sigma$  键



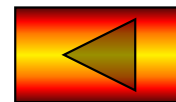
$p-p$   $\sigma$  键

# $\sigma$ 键的特点

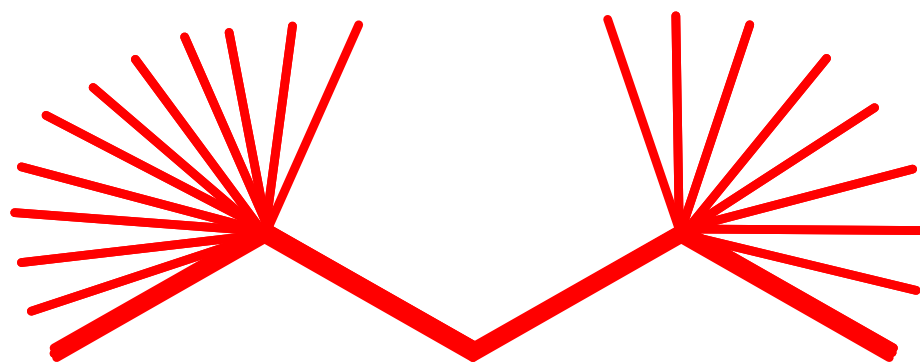
- 1、电子云可以达到最大程度的重叠，所以比较牢固。
- 2、 $\sigma$ 键旋转时不会破坏电子云的重叠，所以 $\sigma$ 键可以自由旋转。



# 戊烷的构象

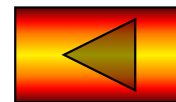


- 如C<sub>5</sub>的构象可能是

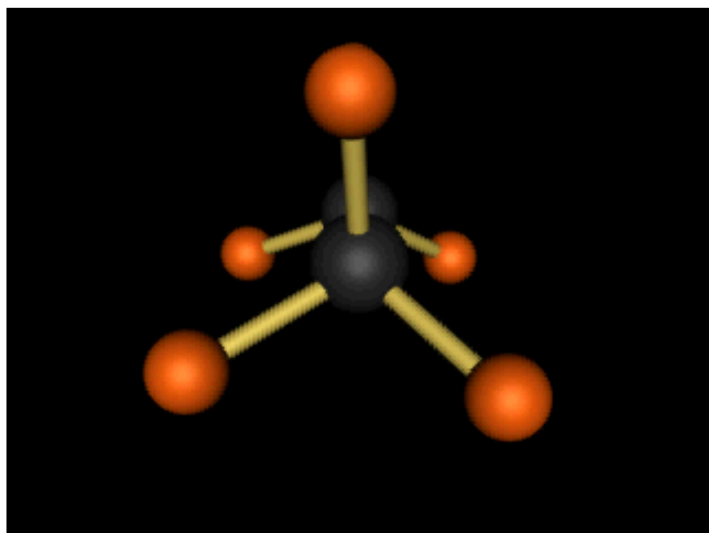


等等构象，但其中以锯齿折线型最为稳定，书写时为了方便，仍写作**CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>**的形式。

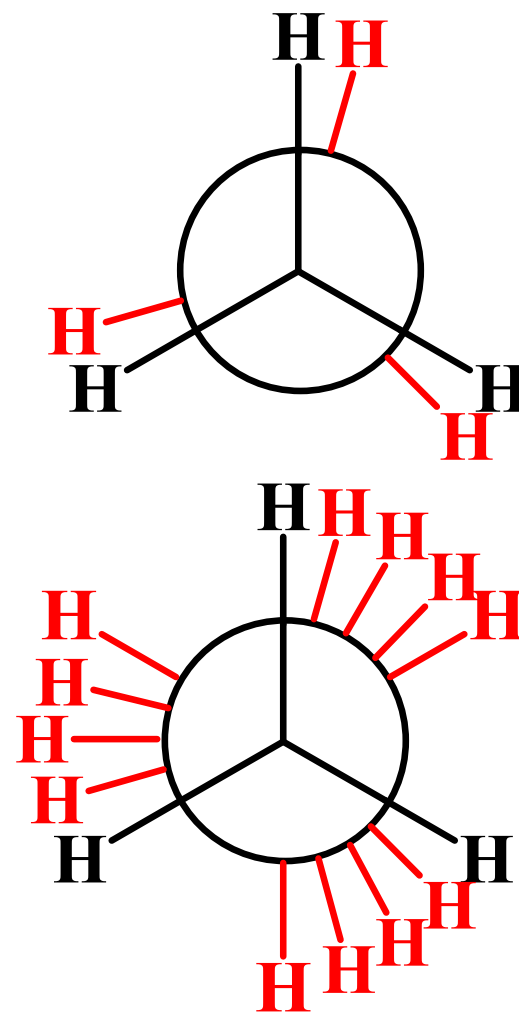
## 2-4 烷烃的构象



- 乙烷的构象
- 乙烷分子中的**C—C**键可以自由旋转，在旋转中，由于两个甲基上的氢原子的相对位置不断地发生变化，就形成许多不同的空间排列方式。
- 仅围绕单键旋转而引起分子中各原子在空间的不同排布方式，称为构象。
- 不同构象可用球棍模型、透视式或纽曼投影式表示。



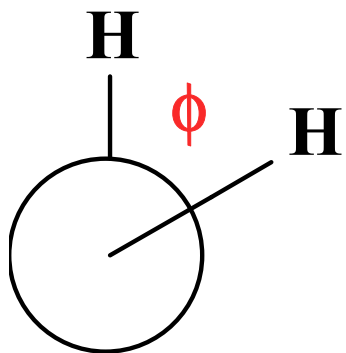
球棍模型



纽曼投影式

# 1. 乙烷的构象

## (1) 两面角

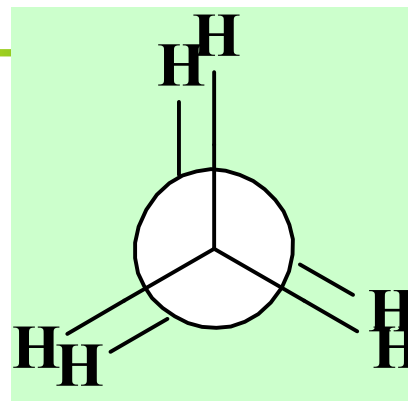
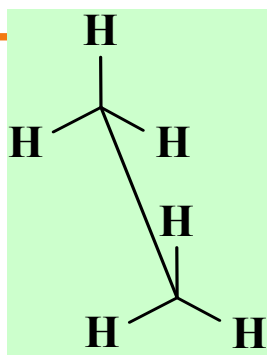
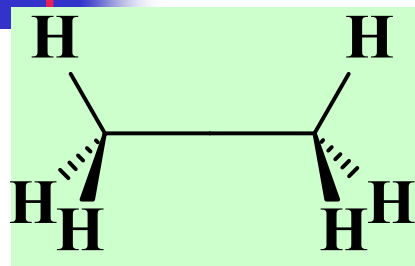


单键旋转时，相邻碳上的其他键会交叉成一定的角度( $\phi$ )，称为两面角。

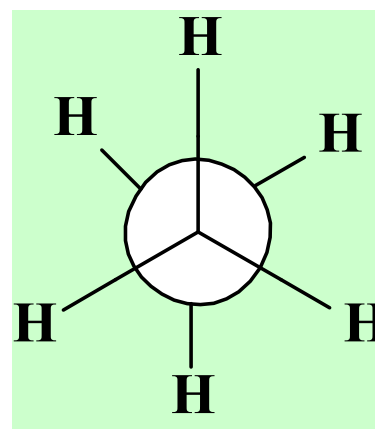
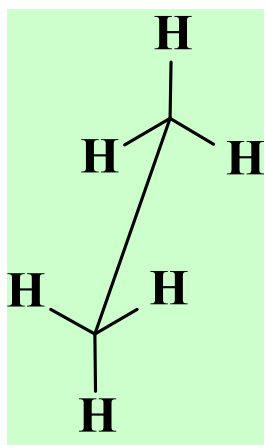
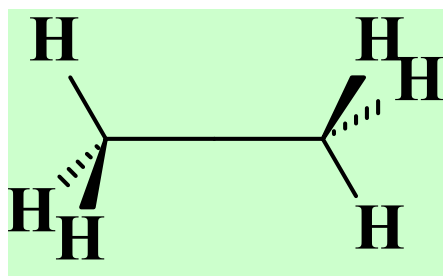
两面角为 $0^\circ$  时的构象为重叠式构象。  
两面角为 $60^\circ$  时的构象为交叉式构象。  
两面角在 $0-60^\circ$ 之间的构象称为扭曲式构象。



## (2) 乙烷交叉式构象与重叠式构象的表示方法



重叠式构象



交叉式构象

伞式

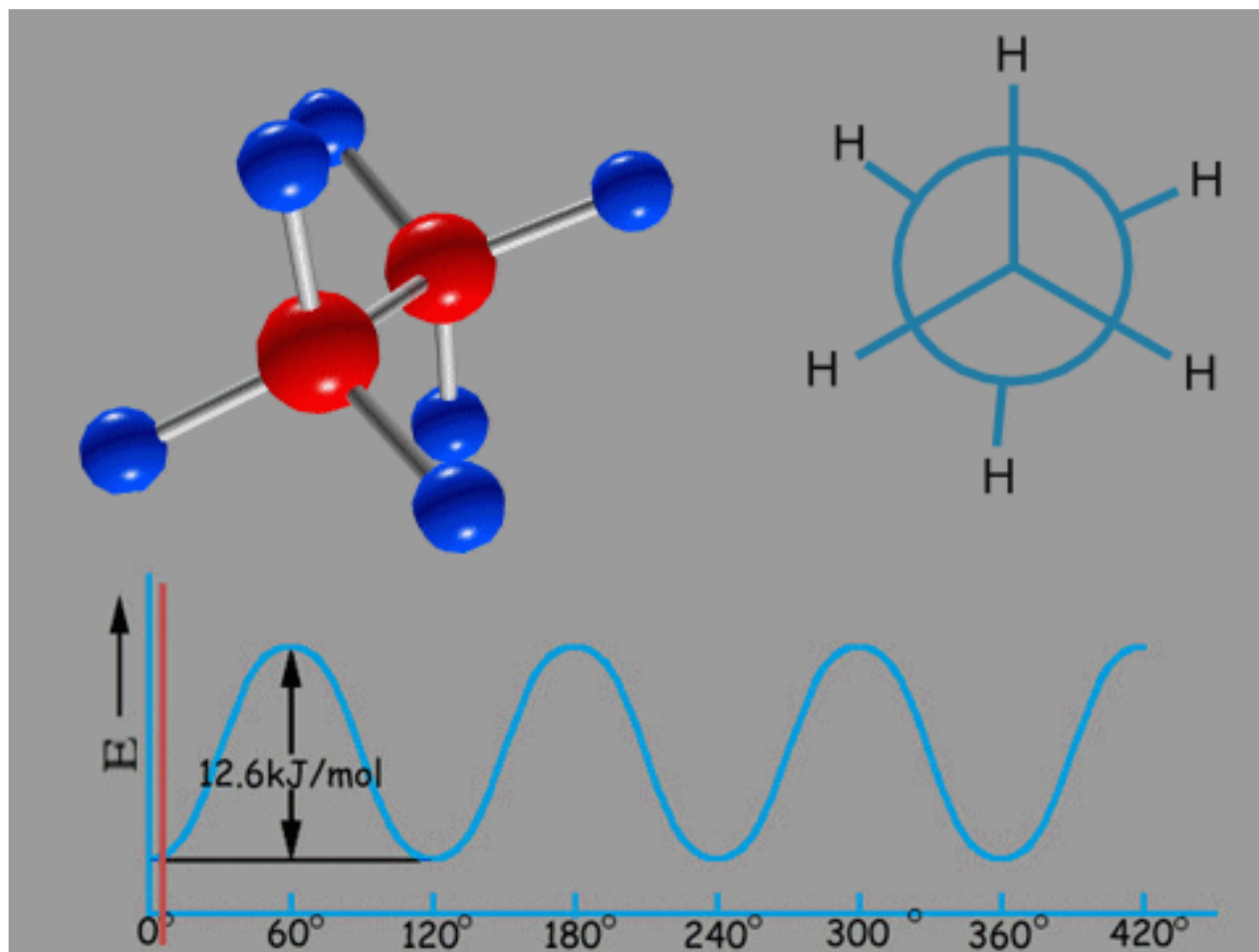
锯架式

纽曼式

伞式，锯架式与纽曼式的画法也适合于其它有机化合物

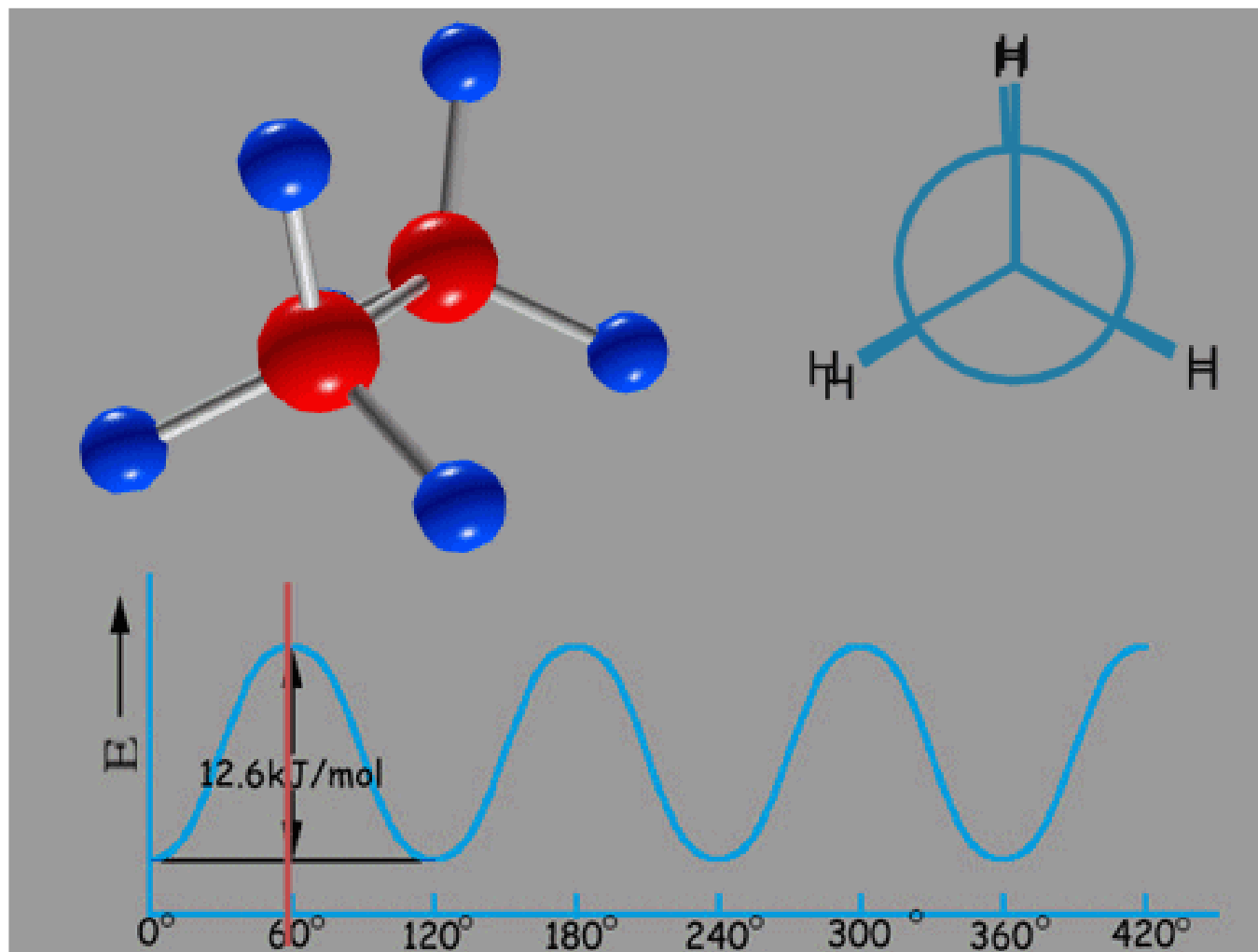
# 乙烷的交叉式构象

能量最低的最稳定构象

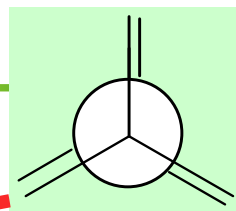
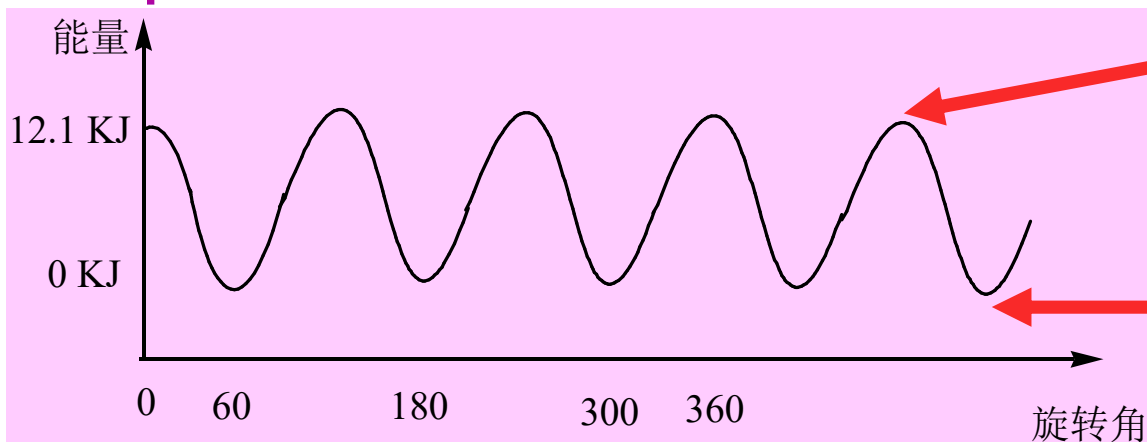


# 乙烷的重叠式构象

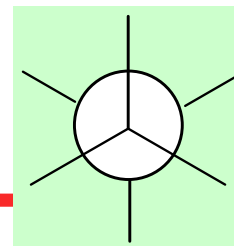
能量最高的最不稳定构象



## (4) 乙烷构象势能关系图



非键连相互作用  
不直接相连的原子  
间的排斥力。



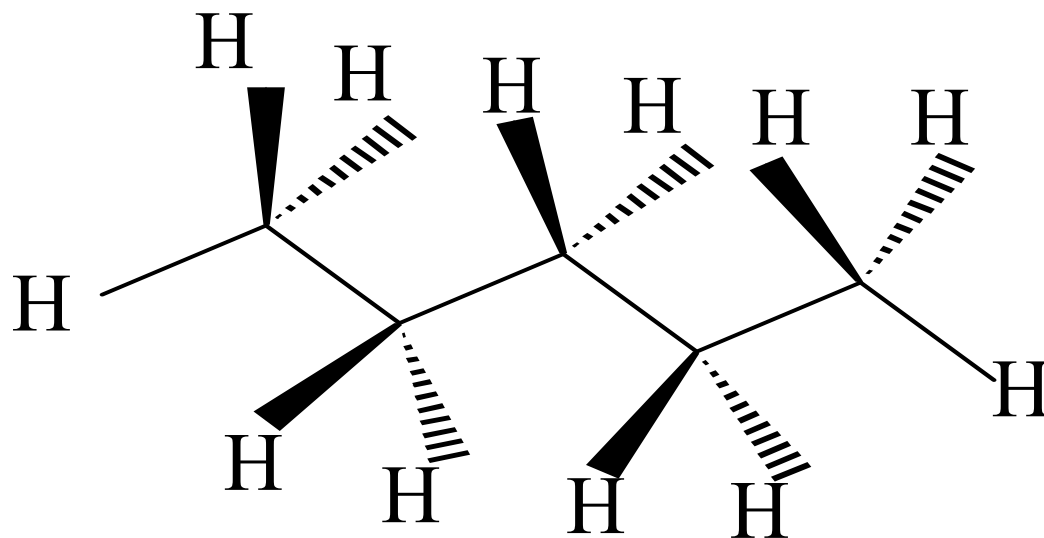
稳定构象  
位于势能曲线谷  
底的构象

扭转张力  
非稳定构象具有恢复成稳  
定构象的力量；

转动能垒  
分子由一个稳定的交叉式构  
象转为一个不稳定的重叠式  
构象所必须的最低能量。  
(25° 时转速达 $10^{11}$ 次/秒)

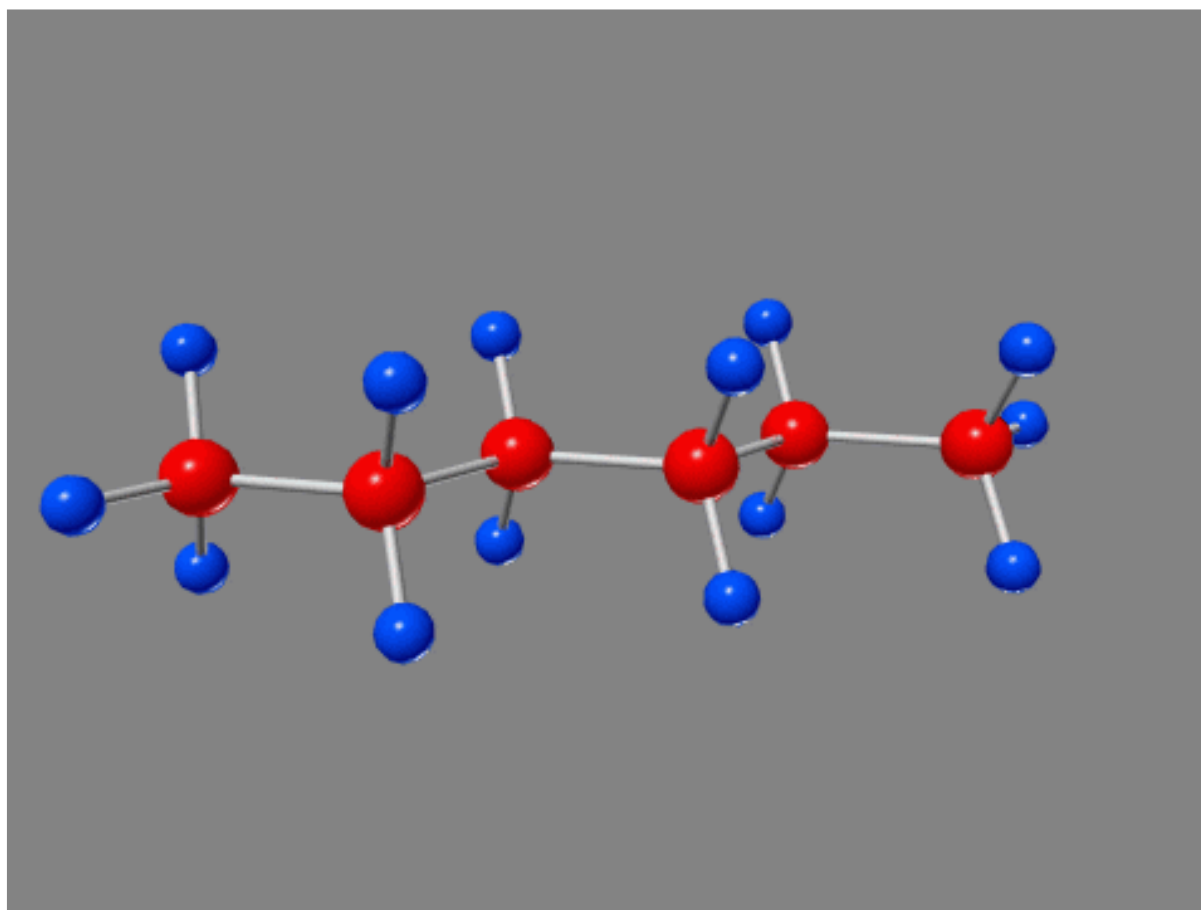
以单键的旋转角度为横坐标，  
以各种构象的势能为纵坐标。如  
果将单键旋转360度，就可以画出一  
条构象的势能曲线。由势能曲  
线与坐标共同组成的图为构象的  
势能关系图。

## 高级烷烃的碳链呈锯齿形



由于分子主要以交叉式构象的形式存在，  
所以高级烷烃的碳链呈锯齿形。

# 己烷的结构







## § 2—5 烷烃的物理性质

---

- 物理性质是有机物性质的一个重要方面。主要指物态、熔点、沸点、密度（比重）、溶解度、折光率等等，这些数据是鉴定一个化合物的常规数据，叫做物理常数。

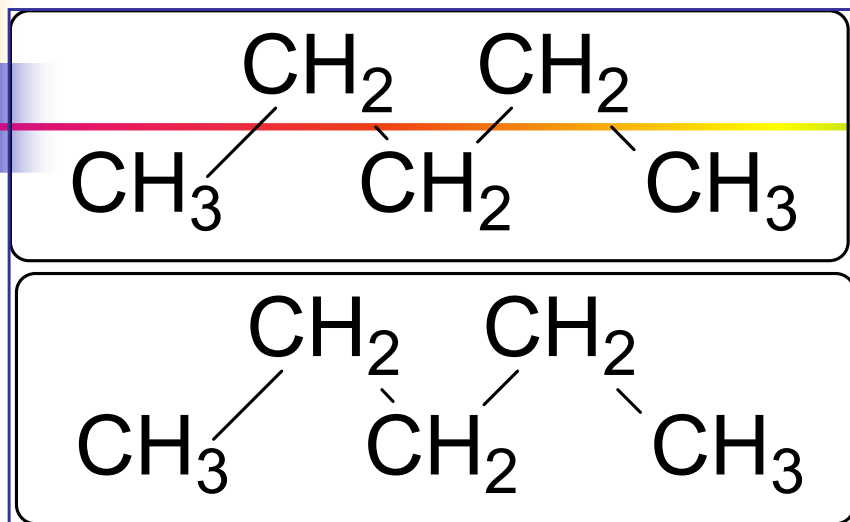
- 
- **1. 物态：** 指物质的状态（固、液、气态）、颜色、气味等。
  - 在常温下， $C_1 \sim C_4$ 的烷烃是气体， $C_5 \sim C_{16}$ 为液体 $C_{16}$ 以上为固体。正构烷烃随分子量增大而发生物态变化与卤素相似。 $F_2$ 、 $Cl_2$ 气体， $Br_2$ 液体， $I_2$ 固体。
  - **2. 熔点：** 正构烷烃的熔点（丙烷除外），基本上是随着分子量的增加而升高，且分子的对称性越好，熔点则较高。



- 
- **3. 沸点：** 正烷烃沸点随**C**数增加而升高，并且相邻两同系物间的沸点差随分子量增加而减小，并趋于稳定。
  - 在**同碳数烷烃的异构体分子间**，直链烷烃沸点较高，**支链越多，沸点越低**。
  - 因为在烷烃中（极性很小），分子间作用力主要是色散力，分子间距离越近，分子量越大，则分子间引力就越大，其沸点就高。
  - 当分子带支链时，分子间不能充分地靠近，所以沸点低于相应碳数的直链烷烃。

# 同分异构体物理性质比较

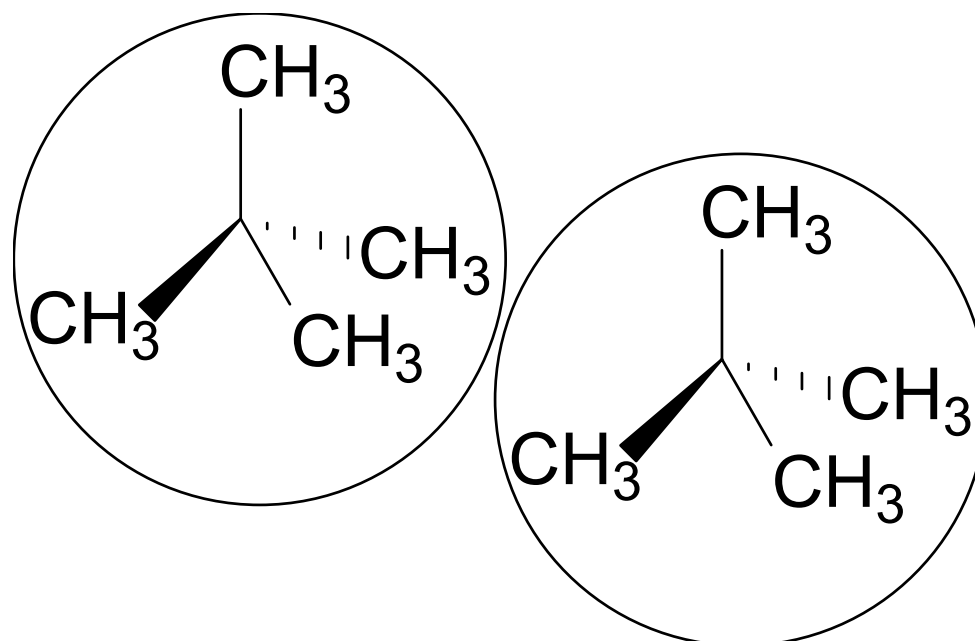
	正戊烷	异戊烷	新戊烷
沸点 (°C)	<b>36.1</b>	<b>27.9</b>	<b>9.5</b>
熔点 (°C)	<b>−129.7</b>	<b>−159.7</b>	<b>−160.6</b>
相对密度	<b>0.6262</b>	<b>0.6201</b>	<b>0.6135</b>



分子间接触面积大  
作用力强

**bp: 36°C**

分子间接触面积小  
作用力弱



**bp: 9.5°C**



- **4. 相对密度：** 烷烃的相对密度都小于**1**，基本上随分子量的增加而增加，但当**C>15**以后，相对密度变化不大，其极限值大约在**0.8**附近。
- **相对密度的变化规律与沸点相似**，分子结构中支链增多，则分子间不能相互靠近，色散力较小，同样数目的分子则占用较大的空间，因而相对密度较小。
- **5. 溶解度：** 遵循 “**相似相溶原理**”
- **分子量相近，极性相似，则易互溶。** 烷烃是非极性分子，只能溶于弱极性的苯、醇、醚及无极性的**CCl<sub>4</sub>**、**CS<sub>2</sub>**等溶剂中。

## § 2—6 烷烃的化学性质

- 烷烃的化学性质不活泼，在室温下与强酸（浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{HNO}_3$ ）、或强碱（ $\text{NaOH}$ 、 $\text{KOH}$ ）、强氧化剂（ $\text{KMnO}_4$ 、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ）等化学试剂都不反应。在有机反应中可作溶剂使用，这是因为烷烃中的  $\text{C}-\text{C}$  键、 $\text{C}-\text{H}$  键是结构牢固的  $\sigma$  单键，断开时需要吸收较多能量，故烷烃的性质较为稳定，但也绝不是不能断开，在特定的条件下，如高温、光照条件下，可断开  $\sigma$  键发生一些反应。

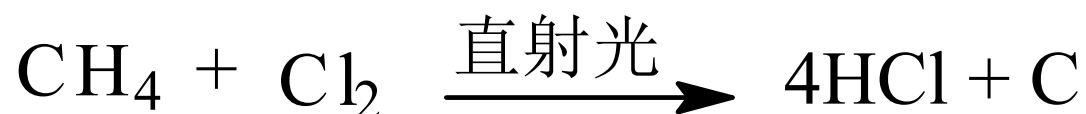


# 一、卤代反应

- 烷烃在通常条件下不易发生反应，但在光照或高温条件下，烷烃中H原子可被卤素原子取代，生成卤烷。在有机化学中，**有机物中的H原子被其它原子或原子团取代的反应，叫取代反应。**如H被卤素取代的反应叫卤代反应。
- 由于F<sub>2</sub>性质非常活泼与烷烃在黑暗中即发生爆炸性反应，不易控制。
- 碘代反应十分缓慢，均不实用。烷烃的卤代一般是指氯代或溴代。

# 1. 甲烷的氯代

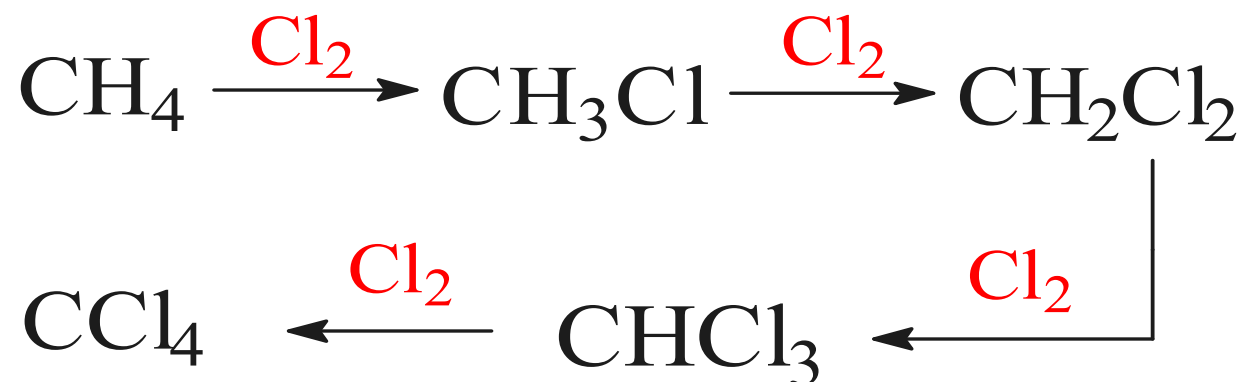
- （低级烷烃）甲烷与氯气混合后在直射光照射下，发生爆炸性的剧烈反应，生成HCl和炭黑，反应不能控制



该反应中生成的炭黑是黑烟状的一种颗粒极细的炭。


# 甲烷氯代

- 该反应在 **漫射光** 的照射下，可以发生较为温和的反应，控制 **CH<sub>4</sub>** 和 **Cl<sub>2</sub>** 的量可生成一系列的卤代烷化合物。



- 在实验中，反应难以控制，反应产物是这些物质的混合物，无实用价值。在工业中则可以通过控制反应条件、试剂用量来达到使某一种氯代产物为主的目的。



- 
- $\text{CH}_4$ :  $\text{Cl}_2 = 10:1$ 时, 主产物是  $\text{CH}_3\text{Cl}$
  - $\text{CH}_4$ :  $\text{Cl}_2 = 0.26:1$ 时, 主产物是  $\text{CCl}_4$
  - 利用 $\text{CH}_4$ 的  $\text{b.p.} = -164^\circ\text{C}$ 、
  - $\text{CH}_3\text{Cl}$ 的  $\text{b.p.} = -24.2^\circ\text{C}$ 很容易将两者分开。

■ 氯代反应的反应活性:

■  $(\text{F} \gg) \text{Cl} > \text{Br} (\gg \text{I})$

■  $\text{F}_2$ 爆炸性反应, 难控制,  $\text{I}_2$ 反应温度太高, 反应速度缓慢, 有实用价值的是卤代只有氯代反应、溴代反应。

## 2. 氯代反应机理 —— 自由基反应机理

- 通过对反应速度的研究，人们认为甲烷氯代反应机理是分以下几步进行的。



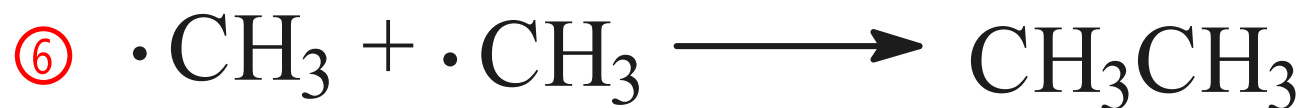
- 首先氯在光的照射下，发生均裂生成两个氯自由基，而氯的这种状态是非常活泼的，非常容易形成8电子的稳定结构。



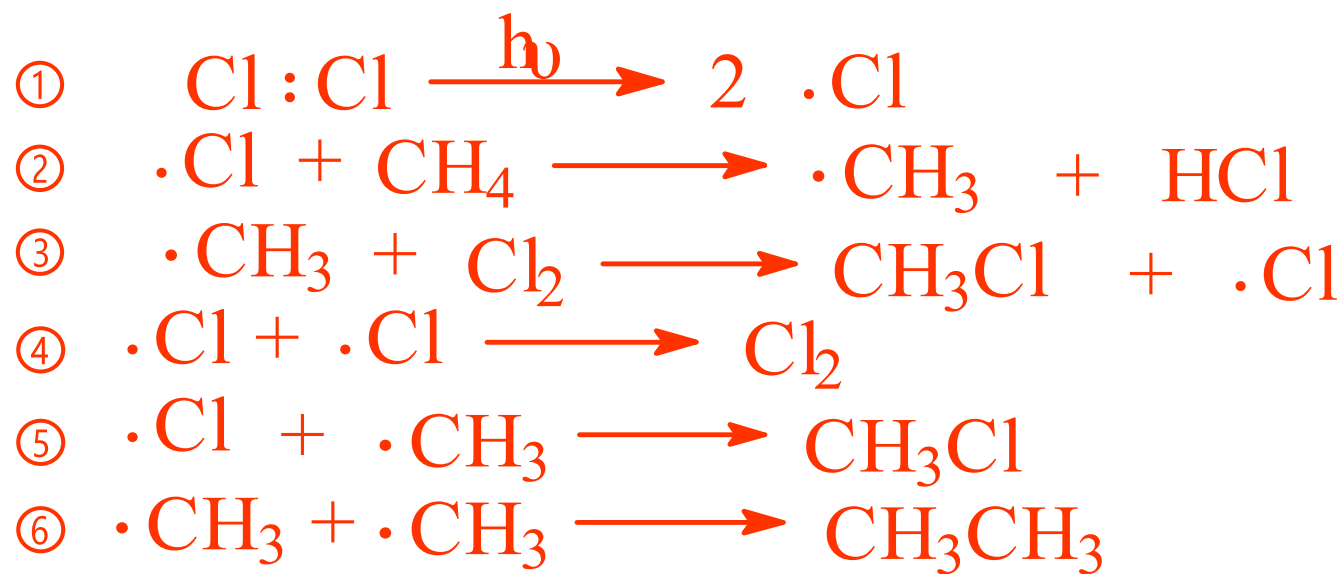
- 为了形成**8**电子的稳定结构， $\cdot\text{Cl}$ 夺取**CH<sub>4</sub>**中的一个**H**原子生成**HCl**，同时生成一个 $\cdot\text{CH}_3$ 。



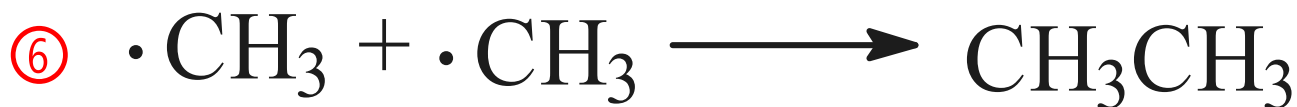
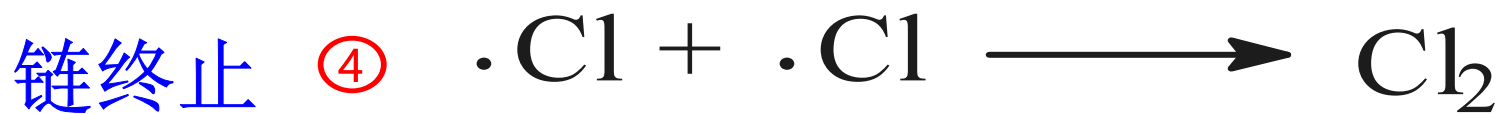
- $\cdot\text{CH}_3$ 也很活泼，它夺取**Cl<sub>2</sub>**中一个**Cl**原子生成**CH<sub>3</sub>Cl**和一个新的 $\cdot\text{Cl}$ 。
- 在②③两步反应中，每一步都生成一个新自由基，反应在②③间循环传递。在第②步中生成的 $\cdot\text{CH}_3$ ，在第③步中消耗但又生成一个 $\cdot\text{Cl}$ ， $\cdot\text{Cl}$ 自由基重复第②步反应。象这样每一步反应都生成一个新的自由基，使下一步反应可以不间断地进行下去，这样的反应叫链式反应、链反应或连锁反应。



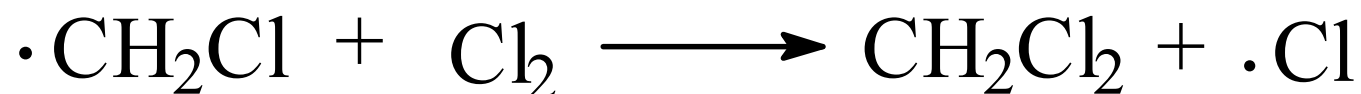
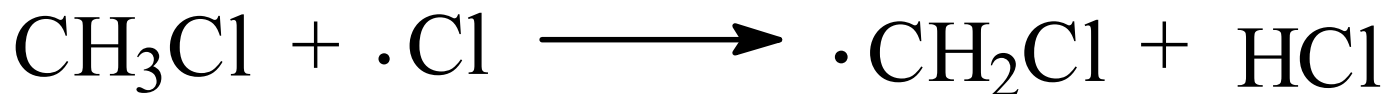
- 随着第②③反应的进行， $\text{Cl}_2$ 、 $\text{CH}_4$ 不断消耗， $\cdot\text{Cl}$ 和 $\cdot\text{CH}_3$ 相对较多而发生碰撞使 $\cdot\text{Cl}$ 和 $\cdot\text{CH}_3$ 同时失活。



反应①中产生的活性物质引发②③和整个反应，∴反应①称为链引发“链引发”步骤；反应链的维持是依靠反应②③的重复进行，∴反应②③称为链增长（链传递）步骤；反应④⑤⑥使反应物失活，使反应终止，∴反应④⑤⑥称为“链终止”。所有的链反应都要经过这三个步骤。



- 
- 在 $\text{CH}_4$ 氯代反应中，当 $\text{CH}_3\text{Cl}$ 达到一定浓度后， $\cdot\text{Cl}$ 还可以与 $\text{CH}_3\text{Cl}$ 反应，产生氯甲基自由基（ $\cdot\text{CH}_2\text{Cl}$ ）。



- 只要 $\text{Cl}_2$ 的量足够，反应可以一直进行下去直到生成 $\text{CCl}_4$ ，因此 $\text{CH}_4$ 氯代时，反应得到的是多个产物的混合物。

### 3. 伯、仲、叔氢的反应活性

- 在氯代反应中，**H**的活性顺序是：
- **叔H > 仲H > 伯H**
- 这个顺序与“**叔丁基自由基 > 仲丁基自由基 > 正丁基自由基**”的稳定性顺序相同，在这里同学们先记住这个顺序，其原因将在以后的课程中学到，当生成的自由基越稳定，相对越易失去其上的**H**原子，则相应的**H**原子就越活泼。
- 这部分内容较简单，可以课后自己阅读。




## 二、氧化反应

- **1. 完全氧化——燃烧**
- 低级烷烃在空气中可以点燃，燃烧生成**CO<sub>2</sub>**和**H<sub>2</sub>O**。如：  
$$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
- 一些烷烃因为燃烧相对缓和，而常被用作燃料，如汽油是**C<sub>7</sub>~C<sub>8</sub>**的烷烃，柴油是**C<sub>15</sub>~C<sub>19</sub>**的烷烃。在有机反应中，氧化是一个很宽的概念，不仅分子中加入氧叫氧化，分子中脱去氢也叫氧化。相应的分子中加氢去氧叫还原。



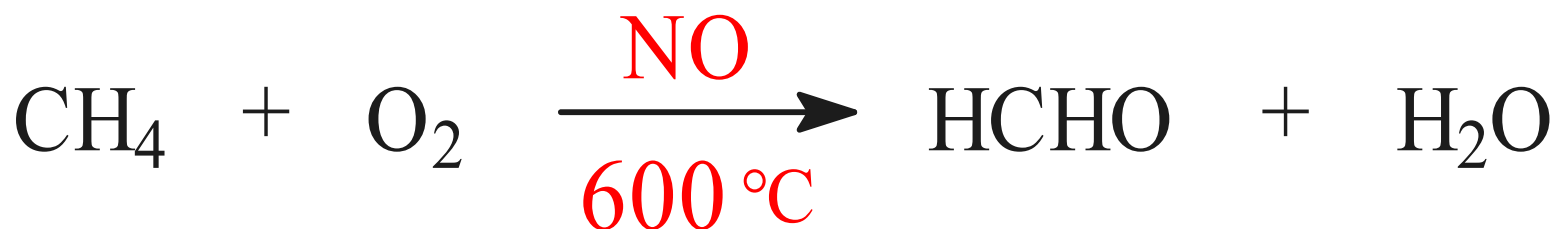
# 爆炸极限

- 烷烃的完全氧化就是与氧发生剧烈的氧化反应，同时放出大量的热，使产生的气体膨胀，可以用来作功。
- 低级烷烃的蒸气与空气混合达到一定比例，遇到明火或火花就会发生剧烈爆炸，这一比例范围就称为该化合物的爆炸极限。
- 例如：甲烷的爆炸极限为**5.3%**～**14%**。

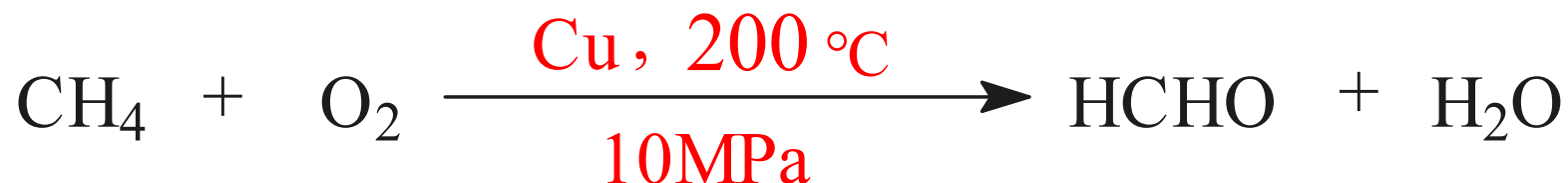
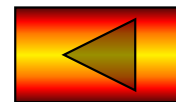
- 
- 甲烷的爆炸极限为**5.3%**~**14%**，当甲烷与空气混合的浓度低于**5.3%**，则混合物既不燃烧也不爆炸，当甲烷的浓度高于**14%**，可以燃烧但不会发生爆炸性反应。
  - 在煤矿中，**CH<sub>4</sub>**（**瓦斯、瓦斯气**）积累到一定量遇明火或达到足够的温度就发生剧烈的爆炸引起事故。
  - 一些内燃机（汽油机、柴油机）也是利用烷烃燃烧产生的能量来工作。

## 2. 部分氧化 —— 控制氧化

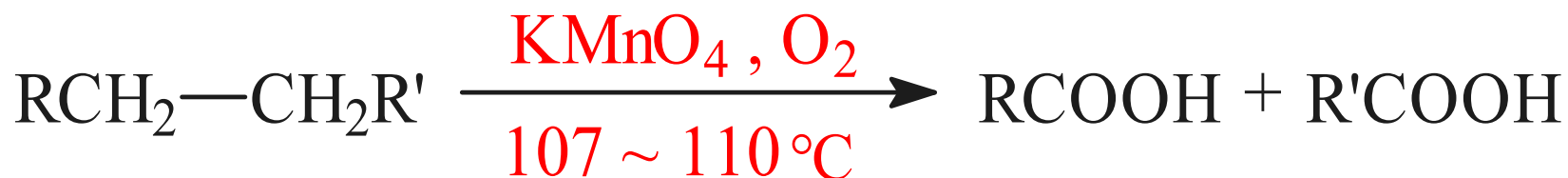
- 烷烃与 $\text{O}_2$ 在一定温度下，用特殊的催化剂催化，则可以将烷烃氧化成醇、醛或羧酸。
- 甲烷在 $\text{NO}$ 催化下，于 $600^\circ\text{C}$ 下用空气氧化可以生成甲醛。



# 由烷烃制取醇或脂肪酸



- 该反应是工业上生产甲醇的方法。另外
- 高级烷烃如石蜡烃，在**MnO<sub>2</sub>**、**KMnO<sub>4</sub>**或**Mn(Ac)<sub>2</sub>**催化下，用空气氧化，可生成脂肪酸的混合物。



## § 2—7 烷烃的来源

- 烷烃的主要来源是石油和天然气，从油田中开采出来的未加工的石油称原油，为红褐色到黑色的粘稠液体，具有特殊气味，比重一般小于1，不溶于水，是C<sub>50</sub>以下的烷烃的混合物，沸点从30°C~600°C，原油送入分馏塔后，各馏份随沸点的不同而分开，这一过程叫分馏。得到的不同沸点的组分叫馏分。



# 一、石油

---

## ■ 1.石油的组成

- 石油是由相对分子质量大小不同的烷烃组成的混合物，产地不同，成份也不尽相同，为棕黑色粘稠液体。

## ■ 2.石油的分馏

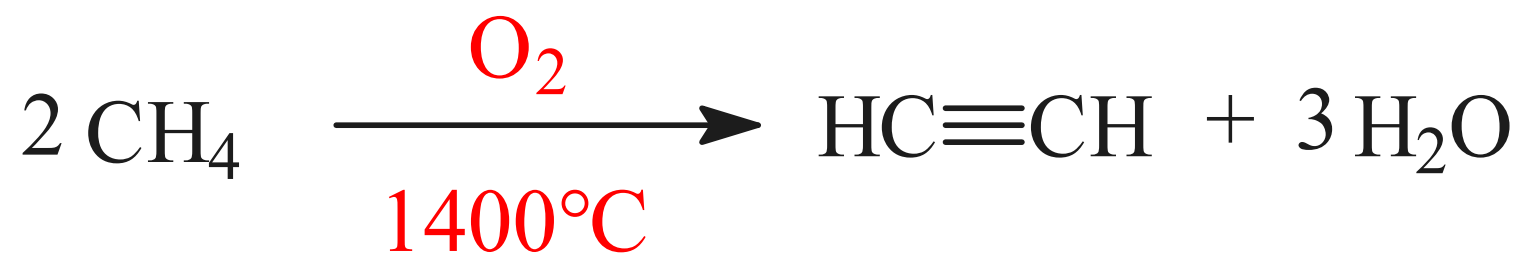
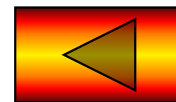
## ■ 3.石油的裂化和裂解



## 二、天然气

- 天然气是蕴藏在地层内的可燃性气体，常与石油伴生，主要成份是甲烷。
- 甲烷含量在**86~99%**的天然气叫干气；甲烷含量在**75%**左右、**15%**乙烷、**5%**丙烷及其它的天然气叫湿（天然）气。
- 天然气燃烧可放出大量的热，可用作燃料，如液化石油气。也可用作**工业上制甲醇、乙炔等化工原料**。无论石油和天然气，都不可能在工业规模上分离出纯的单一烷烃，这一般需要通过合成方法取得。





- 该反应是目前工业上制乙炔的最主要的方法。
- **C<sub>20</sub>**以下烷烃都可燃烧，其蒸气（在爆炸极限内）遇明火可发生爆炸，故使用时需特别小心，防止发生火灾。

# 小结

- 一、烷烃的命名
  - 1. 习惯命名法
  - 2. 衍生物命名法
  - 3. 系统命名法\*\*\*\*\*
- 二、烷烃的物理性质
  - （烷烃的物态，熔、沸点的变化规律、溶解度规律）
- 三、烷烃的化学性质
  - 1. 烷烃的氯代反应\*\*\*\*\*
  - 2. 氯代反应机理\*\*\*\*\*
  - 3. 烷烃的氧化反应\*\*\*\*\*

