

# 点群对称性---图例

http://www.google.com.hk/search?hl=zh-CN&newwii

群论-晶体的对称群\_百度... Google 翻译 百度图片搜索\_C60 C60 - Google 搜索

文件(F) 编辑(E) 查看(V) 收藏夹(A) 工具(T) 帮助(H)

Q+ Web - 腾讯官方为您... 流浪歌手欲为4岁患癌儿... LaTeX Symbols 北京大学实验室与设备管... VASP tools by Sergey ... ScholarOne Manuscripts ReviewerCONNECT Log...

查找: PSTRE 上一个 下一个 选项

+您 搜索 图片 地图 Play YouTube 新闻 Gmail 云端硬盘 日历 更多 -

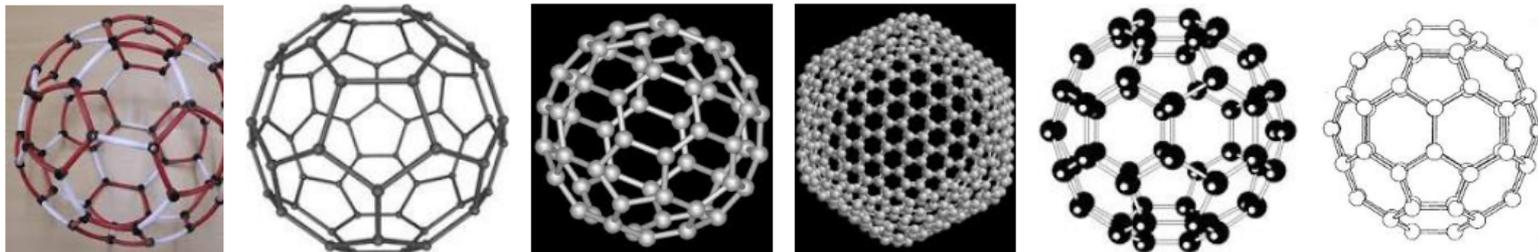
Google C60 登录

搜索 找到约 2,790,000 条结果 (用时 0.39 秒)

网页

相关搜索: [西门子c60](#) [c60结构](#) [volvo c60](#) [沃尔沃c60](#)

图片



地图

视频

新闻

购物

# 点群对称性---图例

http://image.baidu.com/i?tn=baiduimage&ct=20132 群论-晶体的对称群\_百度... Google 翻译 百度图片搜索\_C60 C60 - Google 搜索

文件(F) 编辑(E) 查看(V) 收藏夹(A) 工具(T) 帮助(H)

Q+ Web - 腾讯官方为您... 流浪歌手欲为4岁患癌儿... LaTeX Symbols 北京大学实验室与设备管... VASP tools by Sergey ... ScholarOne Manuscripts ReviewerCONNECT Log...

× 查找: PSTRE 上一个 下一个 选项 ▾

C60 百度一下

[IANDBERG思科c60全国金牌..](#)  
TADNBERG,SONY,POLYCOM,华为视频会议产品  
应有竟有 全国最领..  
[zyybuy.com](#)

[c60首给钢 c60成份 c60性能](#)  
广东兆瑞库存上千吨c60合结钢,型号规格齐全,质量稳定,价格各..  
[www.zhaoruigc.com](#)

[c60SMC中国总代15320053881](#)  
价格最优,货期最好,尽在天津森玛特022-58283056  
传感器,PLC,..  
[www.smarttj.com](#)

相关搜索 [沃尔沃c60](#) [金刚石 石墨 c60](#) [北汽c60](#) [长城c60](#) [诺基亚c60](#)

找到相关图片约35,700张



筛选

# 点群对称性---图例



C60

百度一下

[IANDBERG思科c60全国金牌..](#)

TADNBERG, SONY, POLYCOM, 华为视频会议产品  
应有尽有 全国最领..

[zyybuy.com](#)

[c60首铸钢](#) [c60成份](#) [c60性能](#)

广东兆瑞库存上千吨c60合结钢, 型号规格齐全, 质量稳定, 价格各..

[www.zhaoruigc.com](#)

[c60SMC中国总代15320053881](#)

价格最优, 货期最好, 尽在天津森玛特022-58283058  
传感器, PLC, ..

[www.smartj.com](#)

相关搜索 [沃尔沃c60](#) [金刚石 石墨 c60](#) [北汽c60](#) [长城c60](#) [诺基亚c60](#)

找到相关图片约35,700张



筛选

生活类服务栏目

# 点群分类:

[I]:

$C_n$

$D_n$

T

O

Y

[II, 中]:

$C_n \cup I C_n$

$D_n \cup I D_n$

T U I T

O U I O

Y U I Y

[II, 非中]:

与  $C_{2n}$  同构

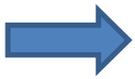
与  $D_n$  同构

与  $D_{2n}$  同构

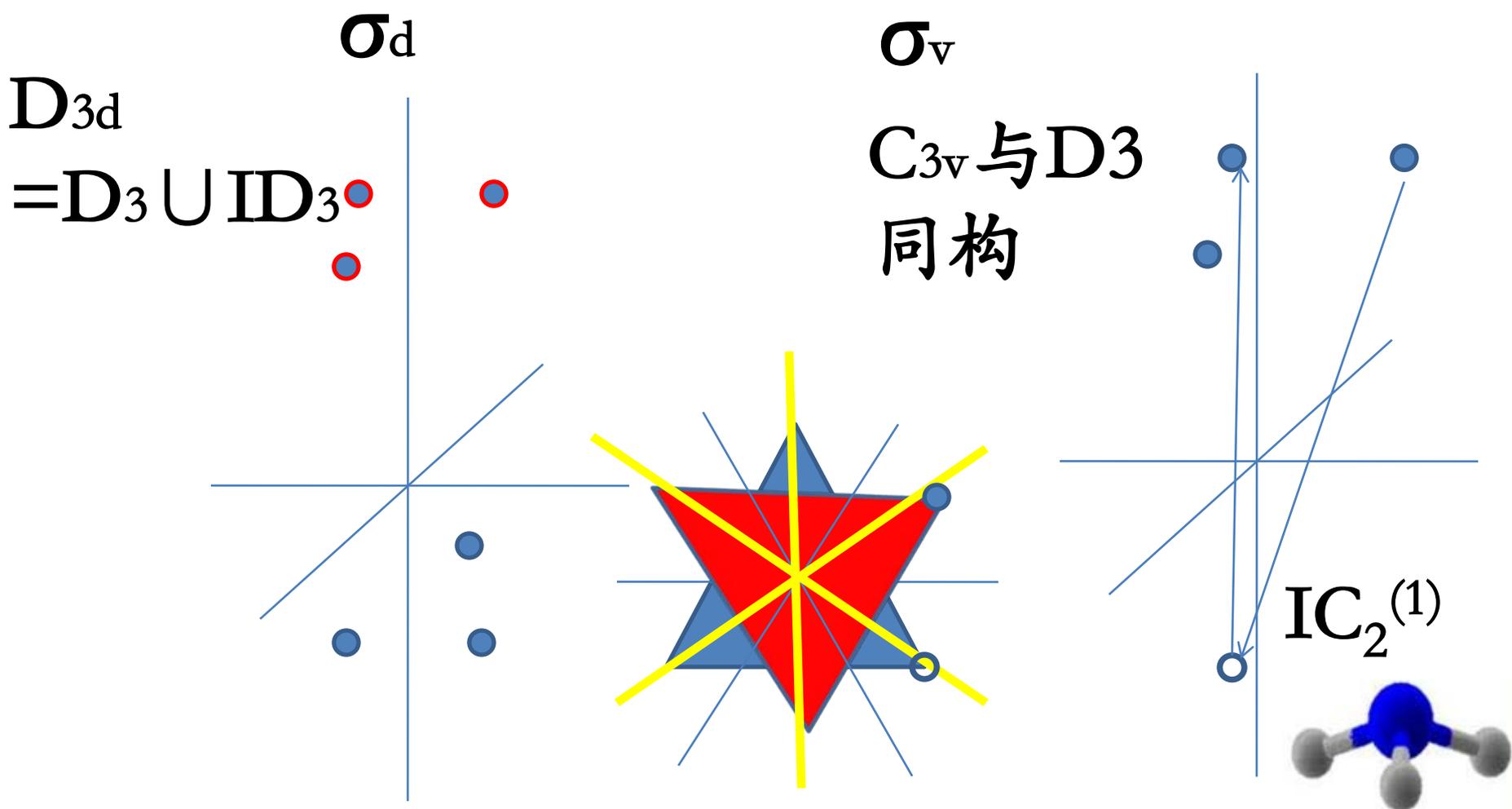
与 O 同构

To be labeled

# 熊夫利符号 (根据对称元素来标记):

[II, 中]:		[II, 非中]:
$C_n \cup I C_n$	$\left\{ \begin{array}{l} 2n+1 - S_{4n+2} \\ 2n - C_{2nh} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 4n+2 - C_{2n+1h} \\ 4n - S_{4n} \end{array} \right.$
	与 $C_{2n}$ 同构	
$D_n \cup I D_n$	$\left\{ \begin{array}{l} 2n+1 - D_{2n+1d} \\ 2n - D_{2nh} \end{array} \right.$	
	与 $D_n$ 同构	----- $C_{nv}$
$T \cup I T$	----- $T_h$	$\left\{ \begin{array}{l} 4n+2 - D_{2n+1h} \\ 4n - D_{2nd} \end{array} \right.$
	与 $D_{2n}$ 同构	
$O \cup I O$	----- $O_h$	与 $O$ 同构
		----- $T_d$
$Y \cup I Y$	----- $Y_h$	
		有: $S_{2n}, C_{nv}, C_{nh}, D_{nh},$ $D_{nd}, T_h, O_h, Y_h, T_d$

# 熊夫利符号 (根据对称元素来标记) :

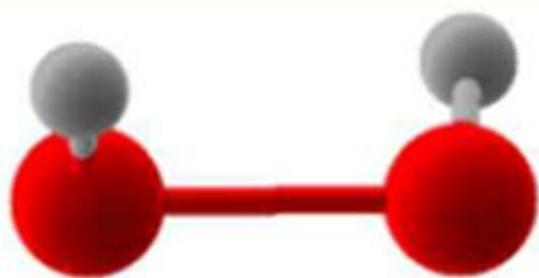


$\sigma_v$  是通过二阶转动反演轴的垂直面反射，在由它标记的群中，没有纯转动二阶轴。而由 d 标记的群存在纯转动二阶轴，且  $\sigma_d$  通过两个纯转动二阶轴的平分线。

$C_n, D_n, T, O, Y$

$S_{2n}, C_{nv}, C_{nh}, D_{nh}, D_{nd}, T_h, O_h, Y_h, T_d$

1  $C_n$ 群: 若分子中只有一个对称轴, 除此别无其他对称元素, 这样的分子属于该群。该群的一个对称轴产生  $n$  个对称操作, 故该群有  $n$  个群元素, 即  $C_n = \{\hat{E}, \hat{C}_n, \hat{C}_n^2, \dots, \hat{C}_n^{n-1}\}$  群的阶为  $n$ 。  $H_2O_2$  (见图) 属于  $C_2$  群。



$C_n, D_n, T, O, Y$

$S_{2n}, C_{nv}, C_{nh}, D_{nh}, D_{nd}, T_h, O_h, Y_h, T_d$

属于 $C_3$ 群的非交叉、非重叠式的 $CCl_3-CH_3$



$C_n$ ,  $D_n$ ,  $T$ ,  $O$ ,  $Y$

$S_{2n}$ ,  $C_{nv}$ ,  $C_{nh}$ ,  $D_{nh}$ ,  $D_{nd}$ ,  $T_h$ ,  $O_h$ ,  $Y_h$ ,  $T_d$

**2**  $D_n$ 群: 若分子中有一个 $C_n$ 对称轴, 并且还有 $n$ 个垂直于 $C_n$ 轴的二重轴 $C_2$ 轴, 除上述对称元素外, 不再含有其他对称元素, 这样的分子属于 $D_n$ 群。该群的一个对称轴产生 $n$ 个对称操作,  $n$ 个 $C_2$ 轴也产生 $n$ 个对称操作, 故该群有 $2n$ 个群元素, 即

$$D_n = \{\hat{E}, \hat{C}_n, \hat{C}_n^2, \dots, \hat{C}_n^{n-1}, \hat{C}_2^{(1)}, \hat{C}_2^{(2)}, \dots, \hat{C}_2^{(n)}\}$$

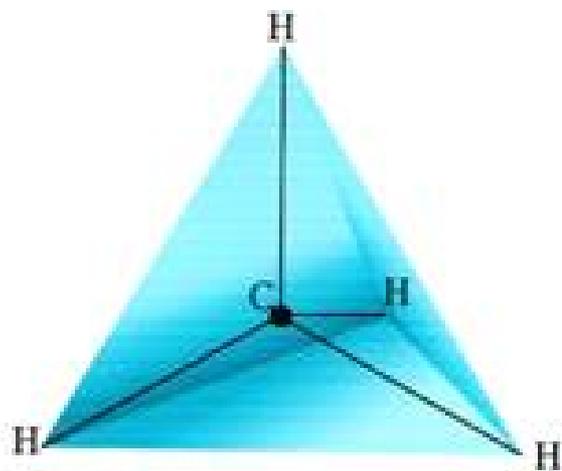
群的阶为 $2n$ 。部分交错式的乙烷分子属于 $D_3$ 群。



$C_n$ ,  $D_n$ , **T**,  $O$ ,  $Y$

$S_{2n}$ ,  $C_{nv}$ ,  $C_{nh}$ ,  $D_{nh}$ ,  $D_{nd}$ ,  $T_h$ ,  $O_h$ ,  $Y_h$ ,  $T_d$

**3** T群（保持旋转、破坏反演）



球棍模型

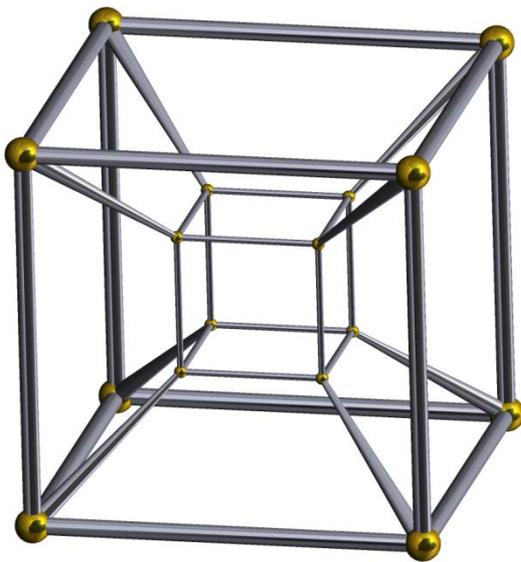
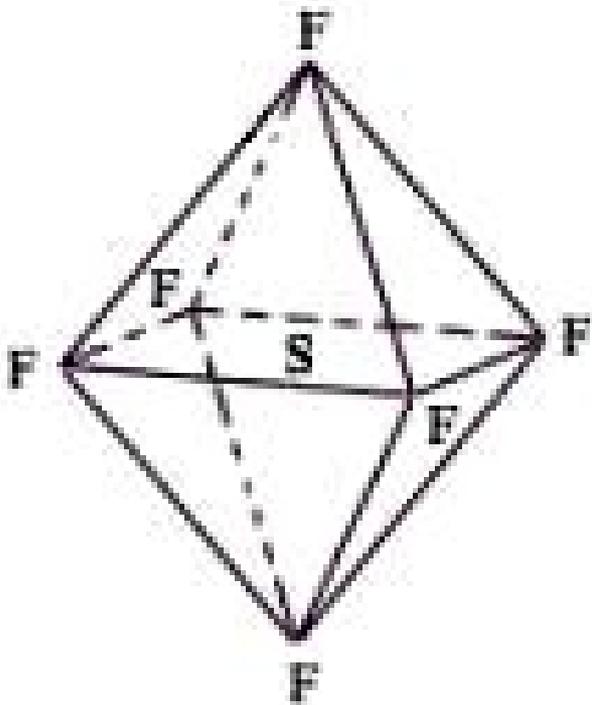


比例模型

$C_n$ ,  $D_n$ ,  $T$ ,  $O$ ,  $Y$

$S_{2n}$ ,  $C_{nv}$ ,  $C_{nh}$ ,  $D_{nh}$ ,  $D_{nd}$ ,  $T_h$ ,  $O_h$ ,  $Y_h$ ,  $T_d$

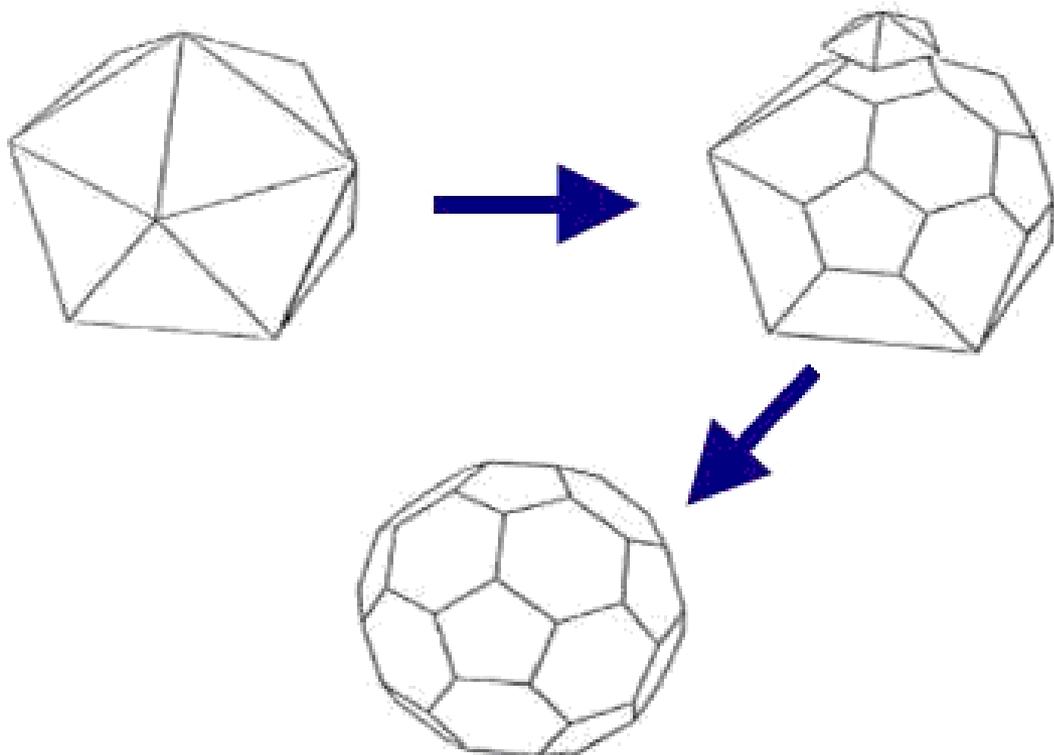
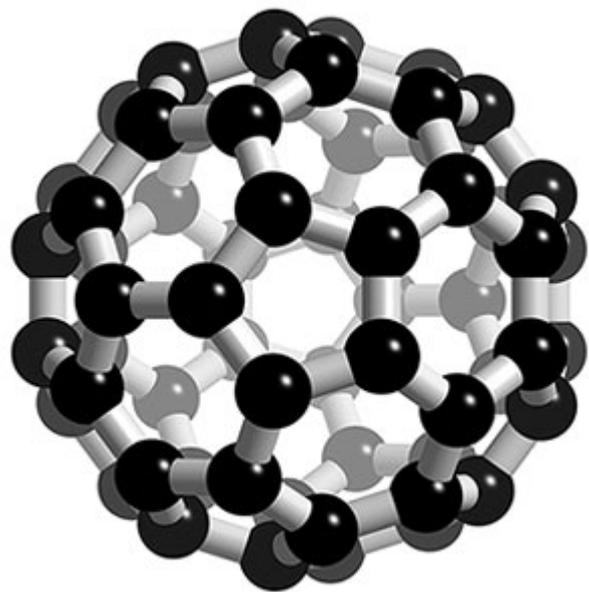
4  $O$ 群 (保持旋转、破坏反演)



$C_n$ ,  $D_n$ ,  $T$ ,  $O$ ,  $Y$

$S_{2n}$ ,  $C_{nv}$ ,  $C_{nh}$ ,  $D_{nh}$ ,  $D_{nd}$ ,  $T_h$ ,  $O_h$ ,  $Y_h$ ,  $T_d$

5 Y群 (保持旋转、破坏反演)



$C_n, D_n, T, O, Y$

$S_{2n}, C_{nv}, C_{nh}, D_{nh}, D_{nd}, T_h, O_h, Y_h, T_d$

6  $S_n$ 群: 若分子中只有一个象转轴, 且象转轴的轴次 $n$ 为偶数, 这样的分子属于 $S_n$ 群。当象转轴的轴次 $n$ 为奇数时, 该群不独立存在, 因为 $S_n=C_{nh}$ 。如:

$$S_3 = C_{3h} = \{\hat{S}_3 (= \hat{\sigma}_h \hat{C}_3), \hat{S}_3^2 (= \hat{\sigma}_h^2 \hat{C}_3^2 = \hat{C}_3^2), \\ \hat{S}_3^3 (= \hat{\sigma}_h^3 \hat{C}_3^3 = \hat{\sigma}_h), \hat{S}_3^4 (= \hat{\sigma}_h^4 \hat{C}_3^4 = \hat{C}_3), \\ \hat{S}_3^5 (= \hat{\sigma}_h^5 \hat{C}_3^5 = \hat{\sigma}_h \hat{C}_3^2), \hat{S}_3^6 (= \hat{\sigma}_h^6 \hat{C}_3^6 = \hat{E})\}$$

$S_n$ 群中共有 $n$ 个对称操作, 即:

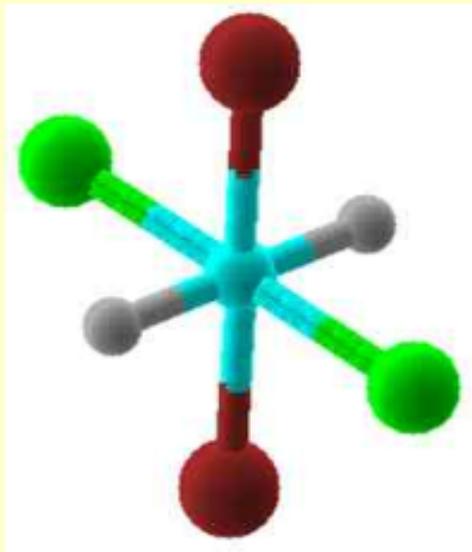
$$S_n = \{\hat{E}, \hat{S}_n^1, \hat{S}_n^2, \dots, \hat{S}_n^{n-1}\}$$

所以该群是 $n$ 阶群。

$C_n, D_n, T, O, Y$

$S_{2n}, C_{nv}, C_{nh}, D_{nh}, D_{nd}, T_h, O_h, Y_h, T_d$

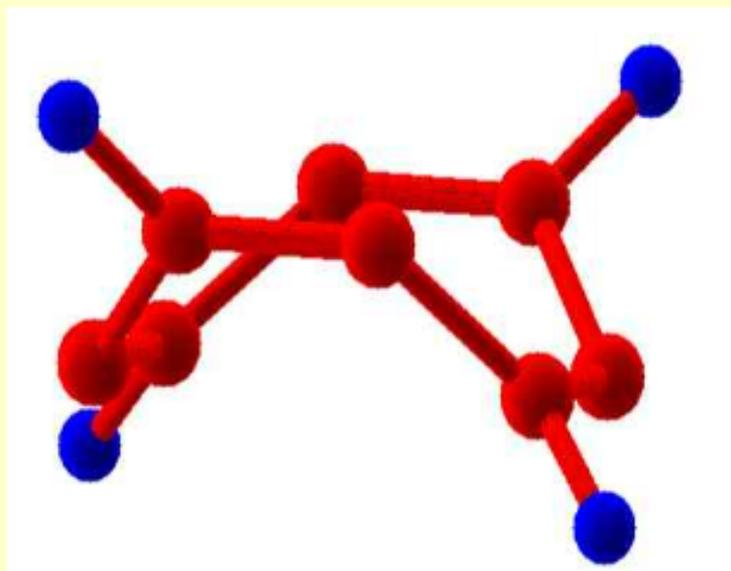
属于  $S_n$  群的2个分子



反式CHClBr-CHClBr

属于  $S_2=C_i$  群

$C_1 \cup I C_1$



属于  $S_4$  对称性的1,3,5,7

-四甲基环辛四烯

与  $C_4$  同构 =  $\{E, C_2\} \cup I \{C_4, C_4^3\}$

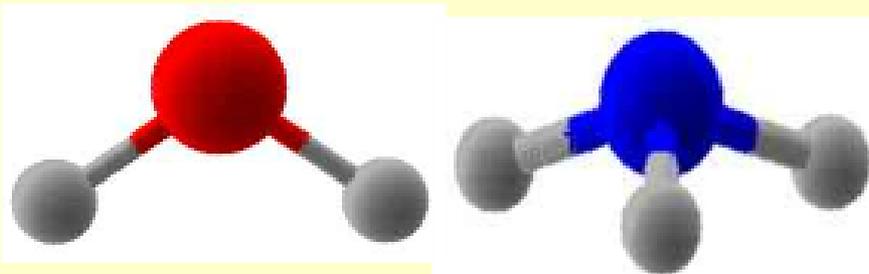
$C_n, D_n, T, O, Y$

$S_{2n}, C_{nv}, C_{nh}, D_{nh}, D_{nd}, T_h, O_h, Y_h, T_d$

**7**  $C_{nv}$ 群:若分子中有一个 $C_n$ 对称轴,并且还有 $n$ 个包含 $C_n$ 轴的对称面,除此别无其他对称元素,这样的分子属于 $C_{nv}$ 群。该群的一个对称轴产生 $n$ 个对称操作, $n$ 个对称面产生 $n$ 个对称操作,故该群有 $2n$ 个群元素,即

$$C_{nv} = \{\hat{E}, \hat{C}_n, \hat{C}_n^2, \dots, \hat{C}_n^{n-1}, \hat{\sigma}_v^1, \hat{\sigma}_v^2, \dots, \hat{\sigma}_v^n\}$$

群的阶为 $2n$ 。如水分子属于 $C_{2v}$ 群;  $NH_3$ 属于 $C_{3v}$ 群等。



$C_n, D_n, T, O, Y$

$S_{2n}, C_{nv}, C_{nh}, D_{nh}, D_{nd}, T_h, O_h, Y_h, T_d$

**8**  $C_{nh}$ 群: 若分子中有一个 $C_n$ 对称轴, 并且还有一个垂直于 $C_n$ 轴的对称面, 若 $n$ 为奇数, 除上述两个对称元素外, 不再含有其他对称元素; 但若 $n$ 为偶数, 除上述两个对称元素外, 还含有一个对称中心 $i$ 。这样的分子属于 $C_{nh}$ 群。该群的一个对称轴产生 $n$ 个对称操作,  $n$ 个旋转操作与对称面操作的乘积再产生 $n$ 个对称操作, 故该群有 $2n$ 个群元素, 即

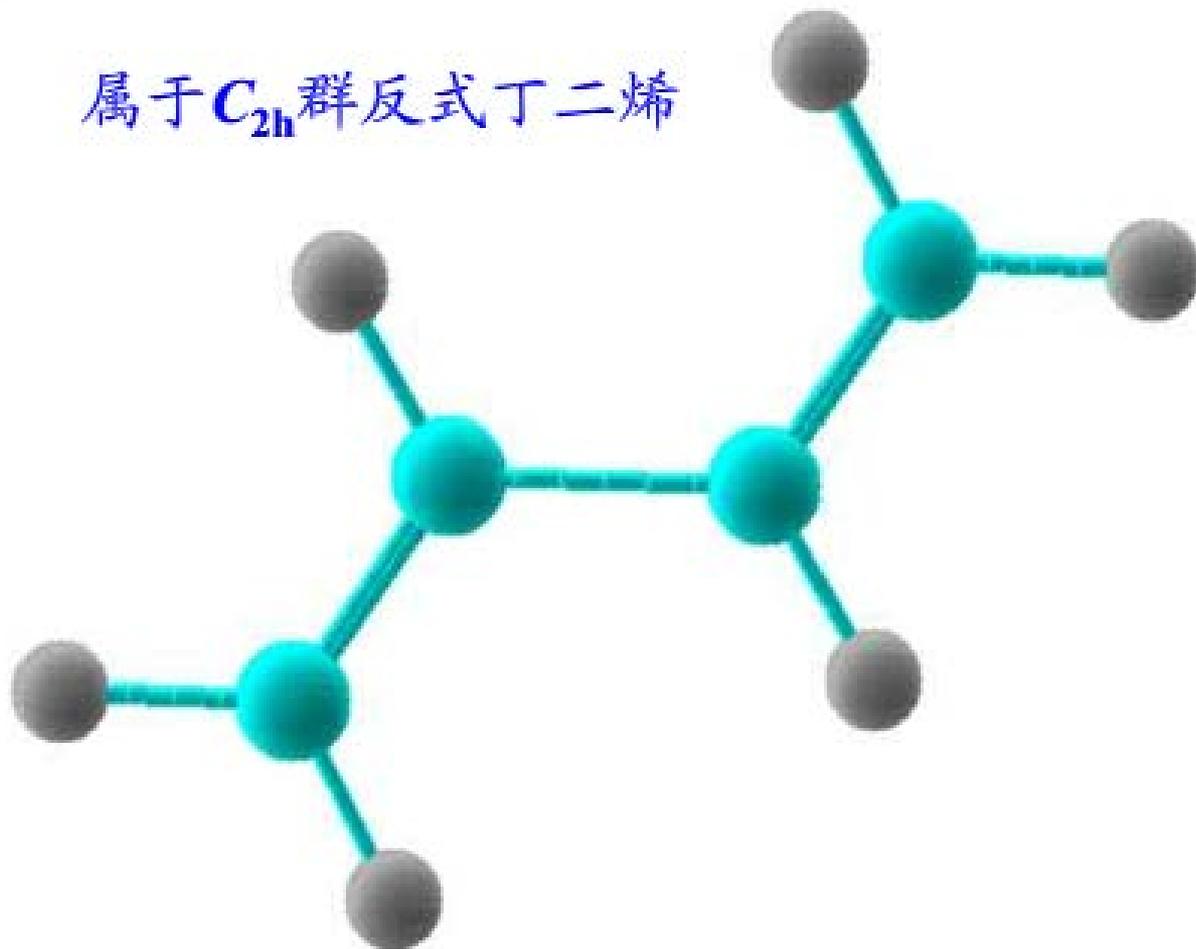
$$C_{nh} = \{\hat{E}, \hat{C}_n, \hat{C}_n^2, \dots, \hat{C}_n^{n-1}, \hat{\sigma}_h, \hat{\sigma}_h \cdot \hat{C}_n, \dots, \hat{\sigma}_h \cdot \hat{C}_n^{n-1}\}$$

群的阶为 $2n$ 。当 $C_{nh}$ 群中的 $n=1$ 时,  $C_{1h}$ 群又称为 $C_s$ 群。又如反式1,2-二氯乙烯属于 $C_{2h}$ 群; 反式丁二烯也属于 $C_{2h}$ 群。

$C_n, D_n, T, O, Y$

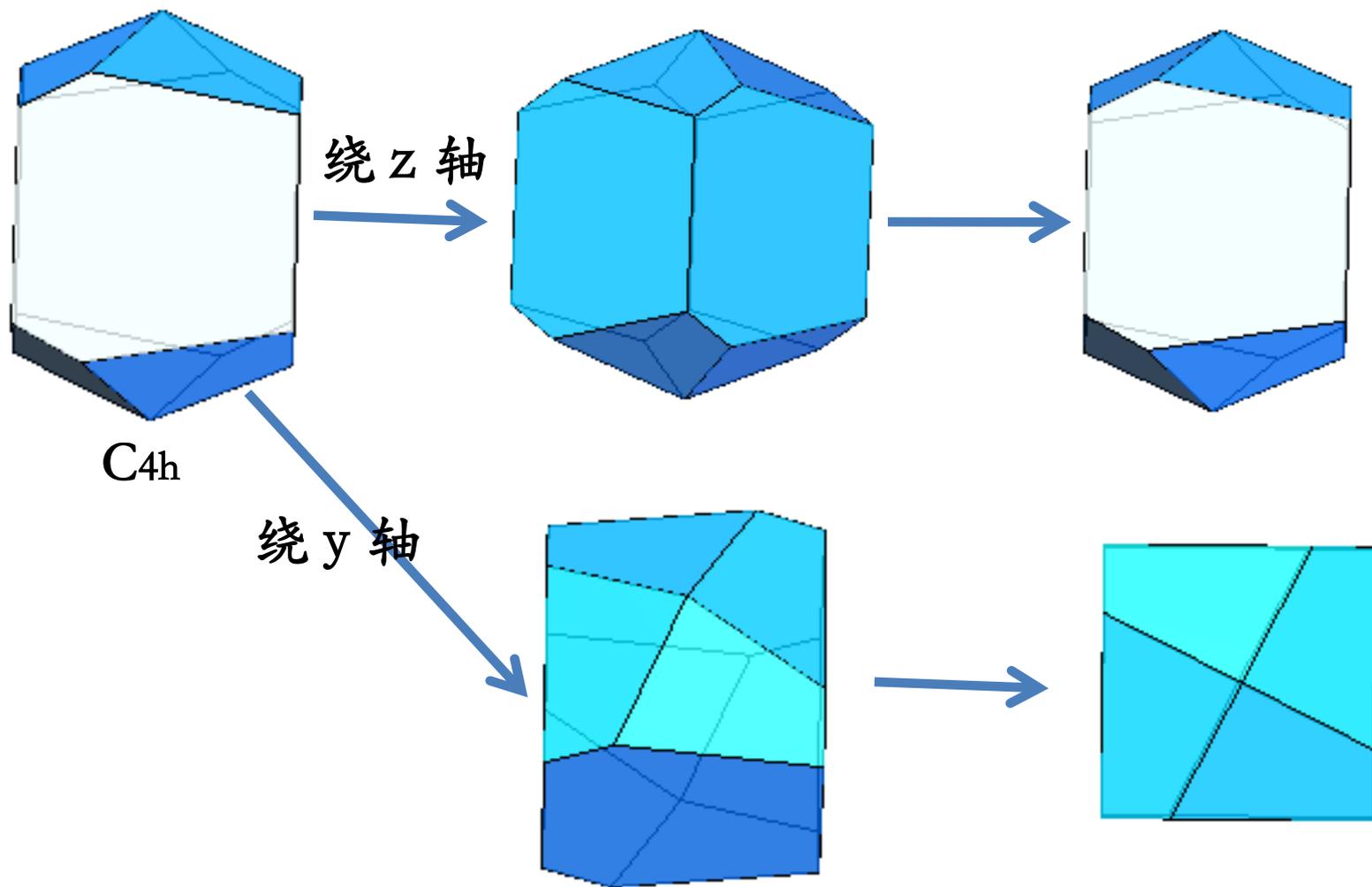
$S_{2n}, C_{nv}, C_{nh}, D_{nh}, D_{nd}, T_h, O_h, Y_h, T_d$

属于 $C_{2h}$ 群反式丁二烯



$C_n, D_n, T, O, Y$

$S_{2n}, C_{nv}, C_{nh}, D_{nh}, D_{nd}, T_h, O_h, Y_h, T_d$



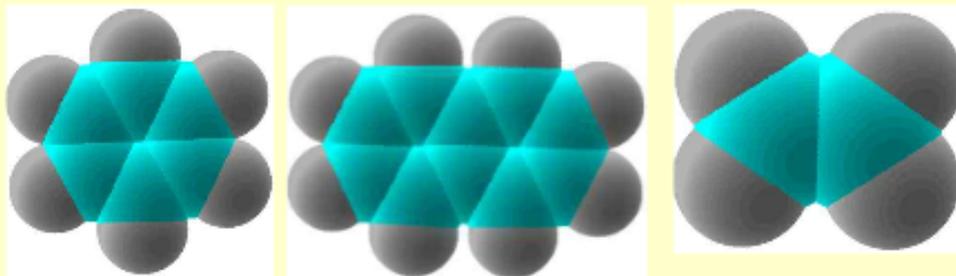
$C_n, D_n, T, O, Y$

$S_{2n}, C_{nv}, C_{nh}, D_{nh}, D_{nd}, T_h, O_h, Y_h, T_d$

9  $D_{nh}$ 群: 在 $D_n$ 群的基础上, 加一个垂直于 $C_n$ 轴的对称面 $\sigma_h$ , 就得到 $D_{nh}$ 群。  $n$ 个二重轴 $C_2$ 与 $\sigma_h$ 作用自然产生 $n$ 个 $\sigma_v$ 对称面, 若 $n$ 为偶数, 该群包含对称中心。 这样该群所有的对称操作数目为 $4n$ 个, 故该群是 $4n$ 阶群。 即

$$D_{nh} = D_n \times C_{1h} = \{\hat{E}, \hat{C}_n, \hat{C}_n^2, \dots, \hat{C}_n^{n-1}, \hat{C}_2^{(1)}, \hat{C}_2^{(2)}, \dots, \hat{C}_2^{(n)}, \hat{\sigma}_h, \hat{\sigma}_h \cdot \hat{C}_n, \dots, \hat{\sigma}_h \cdot \hat{C}_n^{n-1}, \hat{\sigma}_v^{(1)}, \dots, \hat{\sigma}_v^{(n)}\}$$

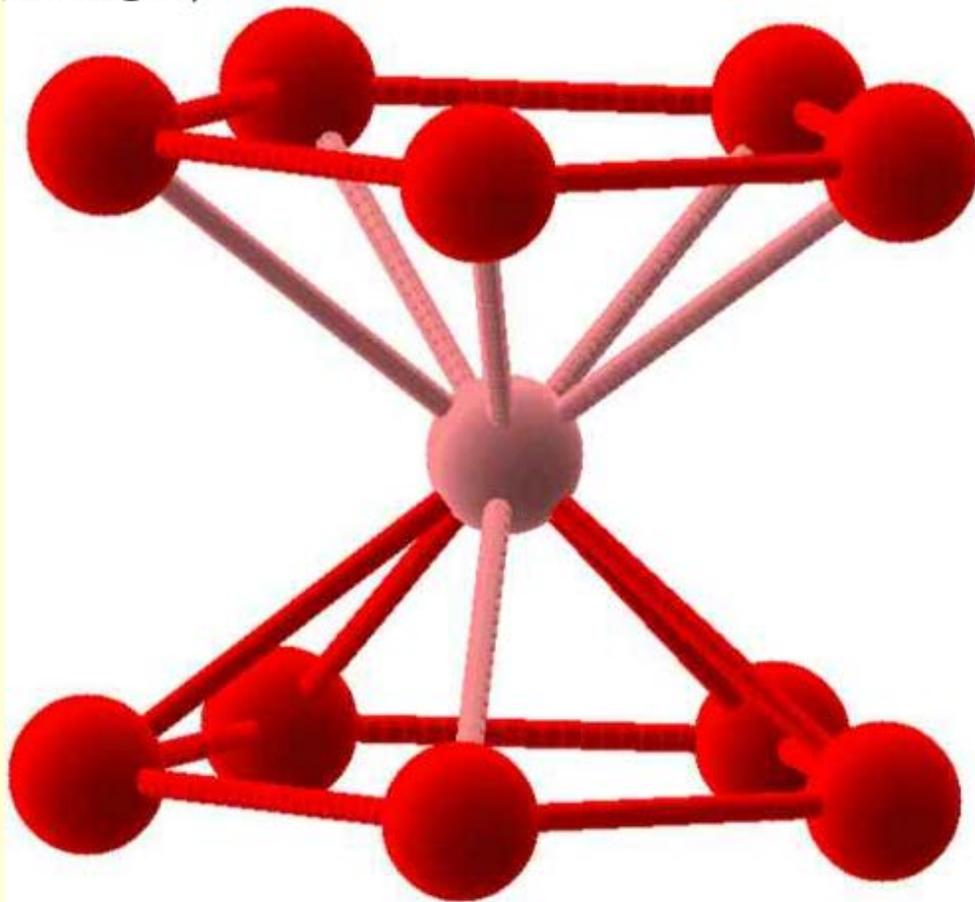
属于该群的分子很多, 如苯分子 $D_{6h}$ , 萘分子 $D_{2h}$ , 乙烯分子 $D_{2h}$ , 全重叠的二茂铁分子 $D_{5h}$ 等属于这类分子点群。



$C_n$ ,  $D_n$ ,  $T$ ,  $O$ ,  $Y$

$S_{2n}$ ,  $C_{nv}$ ,  $C_{nh}$ ,  $D_{nh}$ ,  $D_{nd}$ ,  $T_h$ ,  $O_h$ ,  $Y_h$ ,  $T_d$

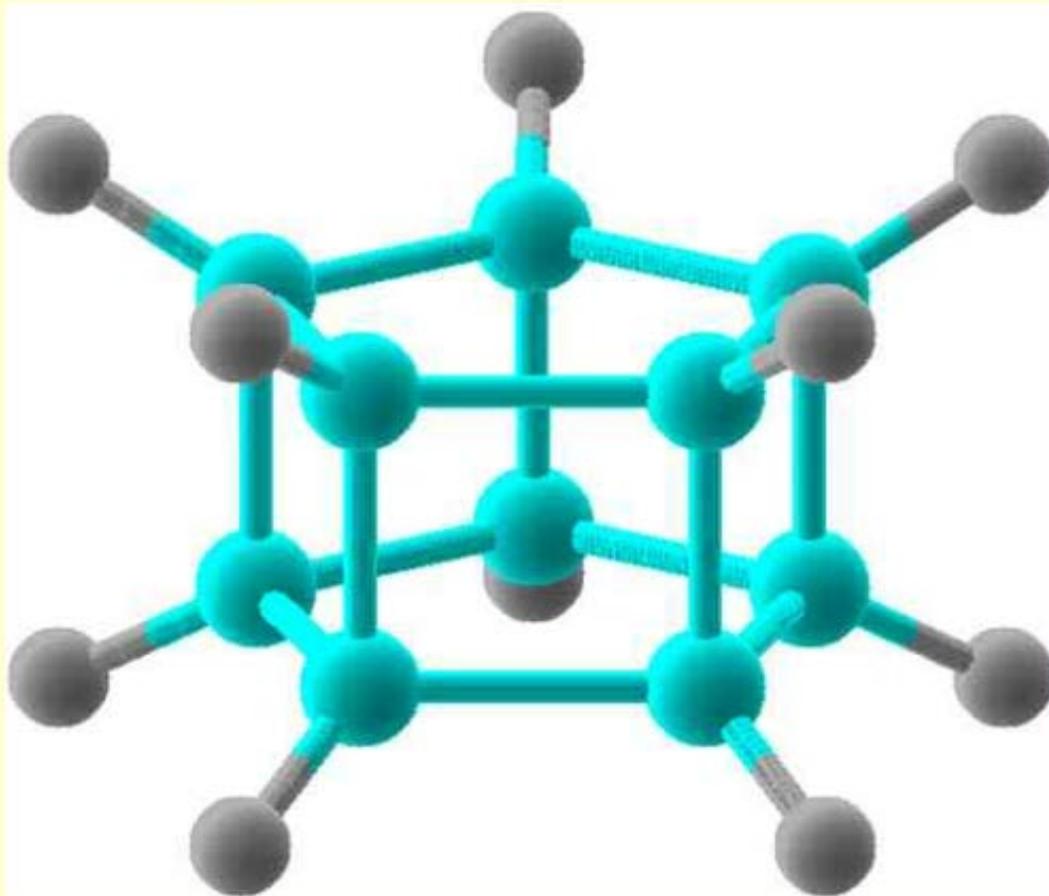
$D_{5h}$ 二茂铁示意图



$C_n, D_n, T, O, Y$

$S_{2n}, C_{nv}, C_{nh}, D_{nh}, D_{nd}, T_h, O_h, Y_h, T_d$

五棱柱烷属于 $D_{5h}$ 点群



$C_n, D_n, T, O, Y$

$S_{2n}, C_{nv}, C_{nh}, D_{nh}, D_{nd}, T_h, O_h, Y_h, T_d$

宝塔烷分子属于  $D_{2d}$  点群

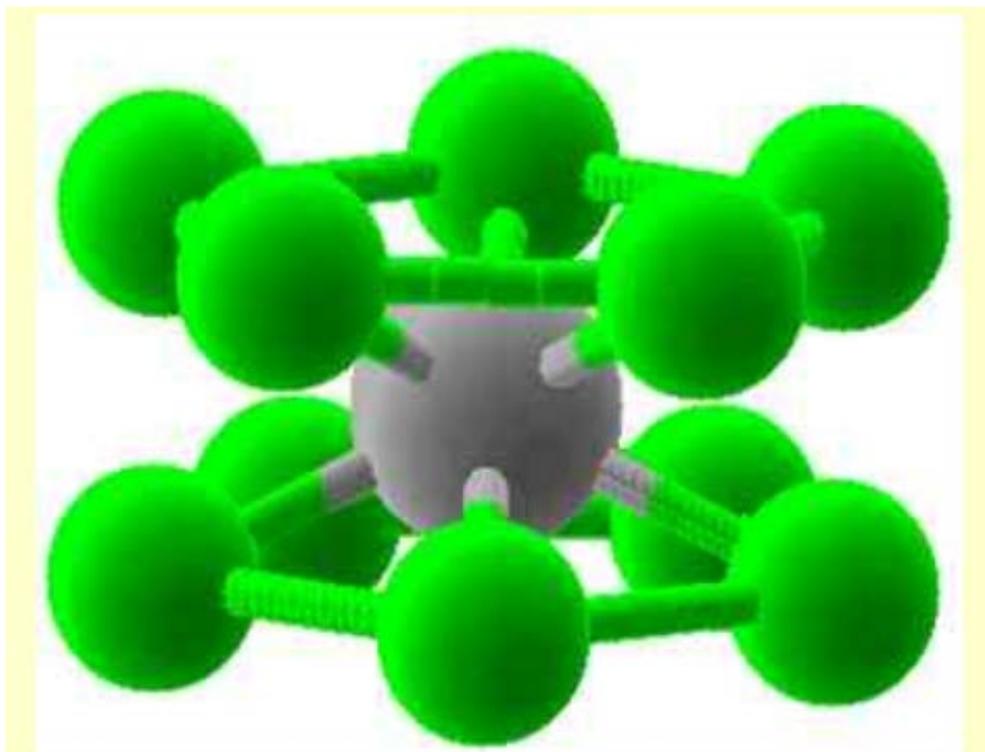


$C_n, D_n, T, O, Y$

$S_{2n}, C_{nv}, C_{nh}, D_{nh}, D_{nd}, T_h, O_h, Y_h, T_d$

10  $D_{nd}$ 群 (n奇、n偶)

n奇:  $D_n \cup ID_n$



全交错式二茂铁分子属于 $D_{5d}$ 群

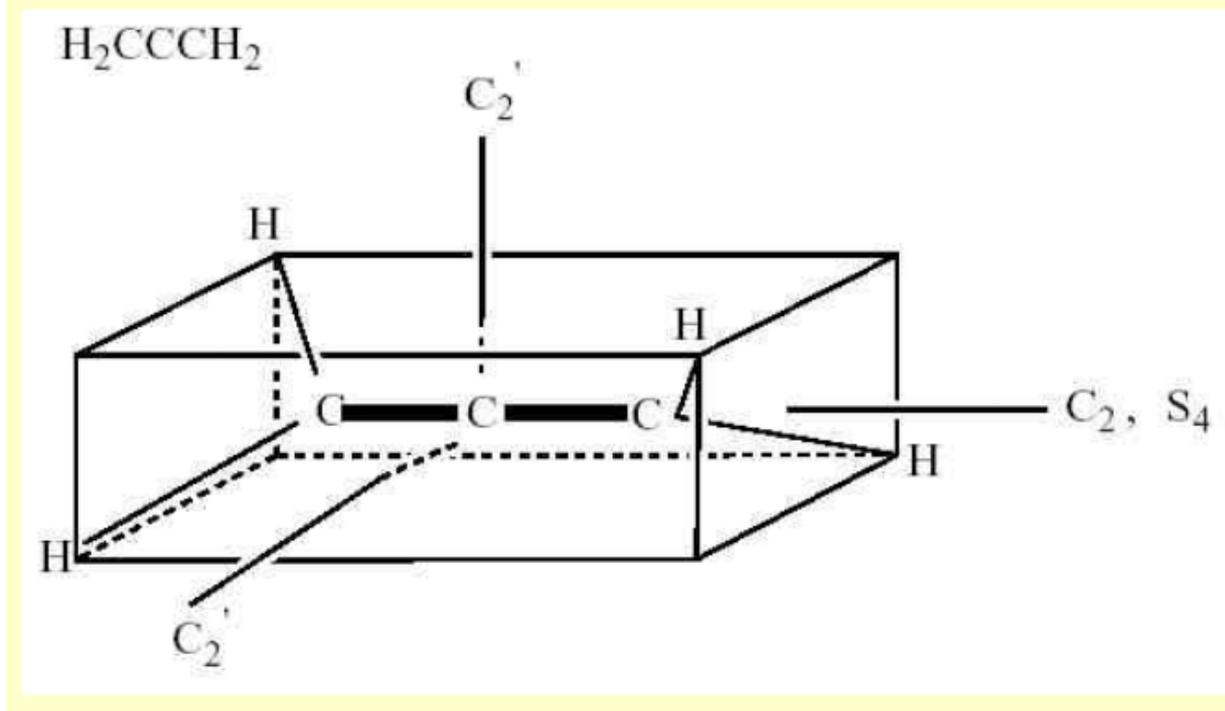
$C_n, D_n, T, O, Y$

$S_{2n}, C_{nv}, C_{nh}, D_{nh}, D_{nd}, T_h, O_h, Y_h, T_d$

10  $D_{nd}$ 群 (n奇、n偶)

n偶:  $D_n \cup I\{C_{2n}, C_{2n}^3, \dots, C_{2n}^{2n-1}, C_2^{(2)}, C_2^{(4)}, \dots, C_2^{(2n)}\}$

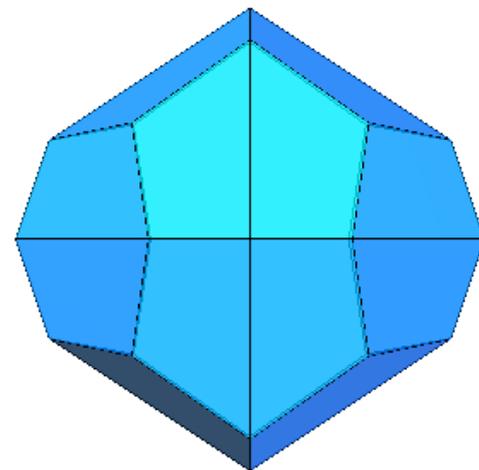
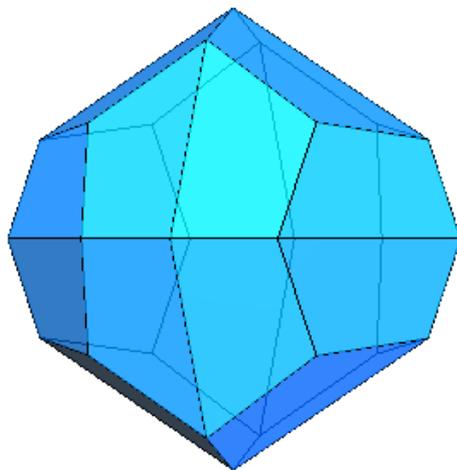
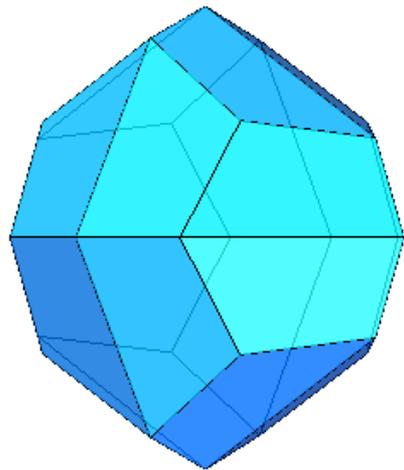
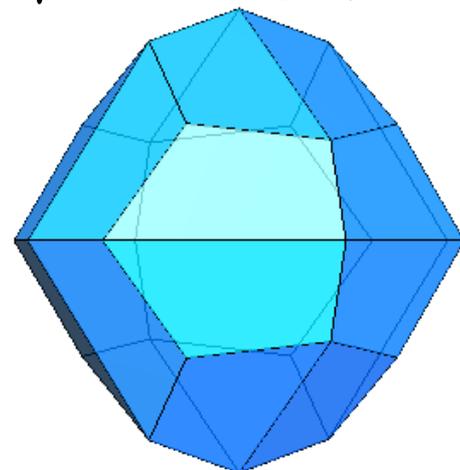
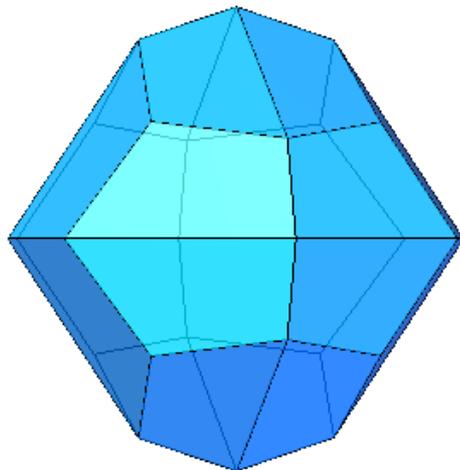
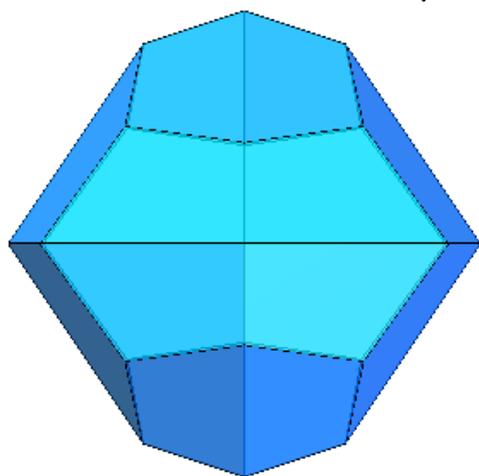
丙二烯属于 $D_{2d}$ 群, 示意图如下:



$C_n, D_n, T, O, Y$

$S_{2n}, C_{nv}, C_{nh}, D_{nh}, D_{nd}, T_h, O_h, Y_h, T_d$

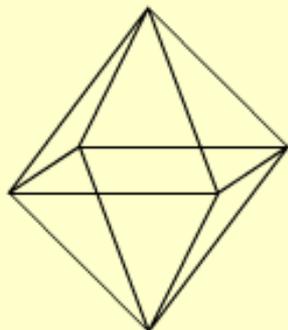
11  $T_h$ 群 (正四面体对称, 有中心反演)



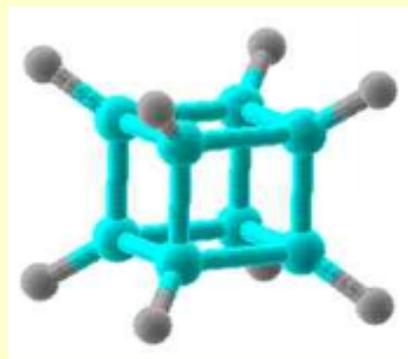
$C_n, D_n, T, O, Y$

$S_{2n}, C_{nv}, C_{nh}, D_{nh}, D_{nd}, T_h, O_h, Y_h, T_d$

**12**  $O_h$ 群: 具有正八面体和立方体构型的分子属于该群。该群的对称元素有3个 $C_4$ 轴, 4个 $C_3$ 轴, 6个 $C_2$ 轴, 3个 $\sigma_h$ 对称面, 6个 $\sigma_d$ 对称面, 3个 $S_4$ 轴, 4个 $S_6$ 轴以及对称中心*i*。这些对称元素产生48个对称操作, 因此该群是48阶群。 $SF_6$ , 立方烷分子等都属于 $O_h$ 群。



正八面体型分子属于 $O_h$ 群

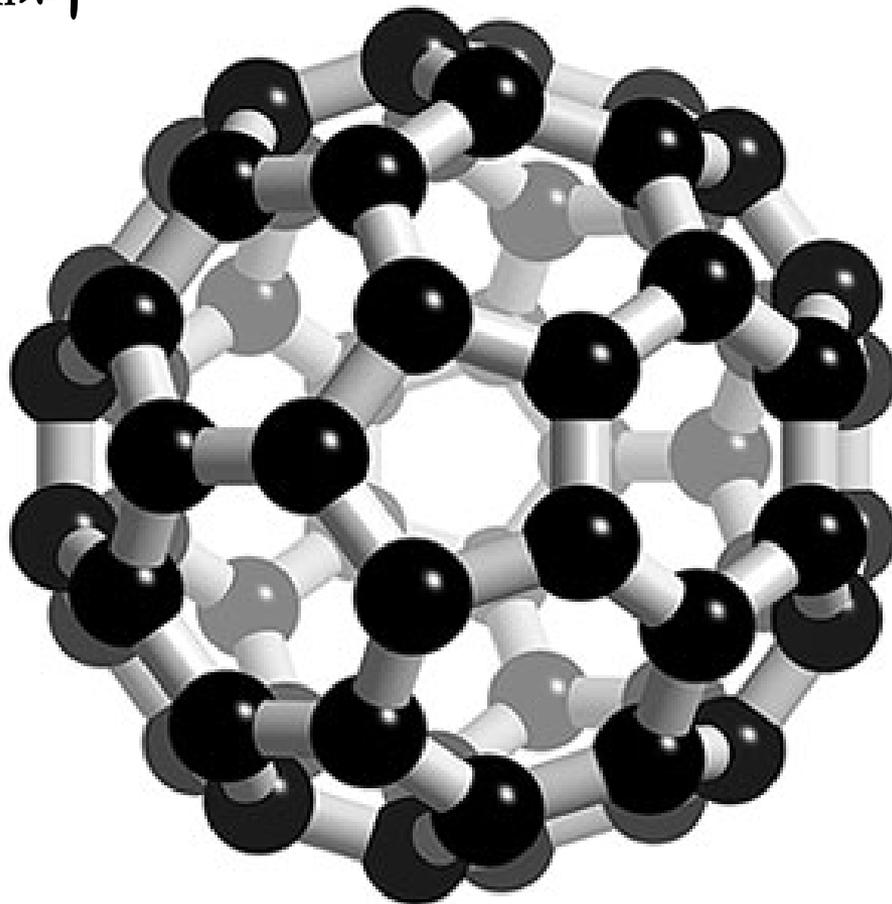


立方烷分子属于 $O_h$ 群

$C_n, D_n, T, O, Y$

$S_{2n}, C_{nv}, C_{nh}, D_{nh}, D_{nd}, T_h, O_h, Y_h, T_d$

12  $Y_h$ 群

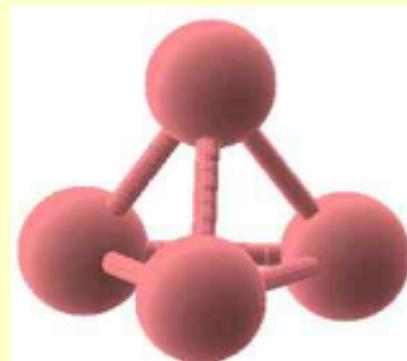
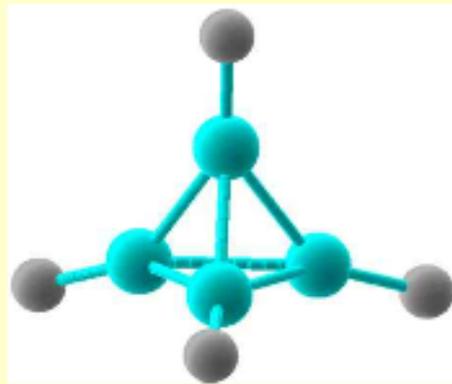
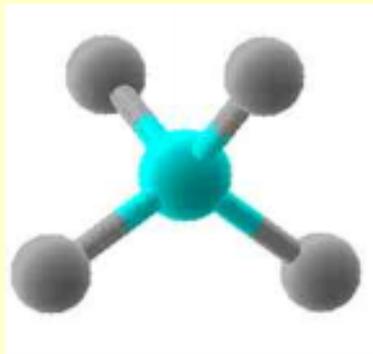


$C_n, D_n, T, O, Y$

$S_{2n}, C_{nv}, C_{nh}, D_{nh}, D_{nd}, T_h, O_h, Y_h, T_d$

13  $T_d$ 群: 具有正四面体构型的分子属于该群。

该群的对称元素有4个 $C_3$ 轴, 3个 $C_2$ 轴, 3个 $S_4$ 轴以及6个 $\sigma_d$ 对称面。这些对称元素产生24个对称操作, 因此该群是24阶群。 $CH_4, CCl_4, Ni(CO)_4$ 等正四面体分子都属于 $T_d$ 群。



甲烷分子属于 $T_d$ 群 该结构的分子属于 $T_d$ 群  $P_4$ 分子属于 $T_d$ 群