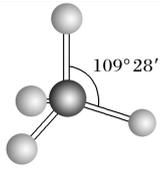
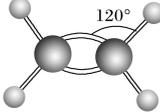
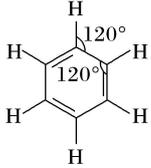
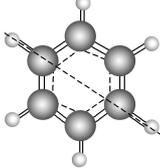


## 微专题 3 有机物分子共线、共面的判断

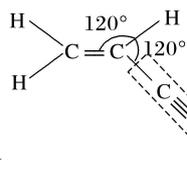
### 一、常见的空间结构

代表物	空间结构	碳原子杂化类型	结构式	球棍模型	结构特点
CH <sub>4</sub>	正四面体	sp <sup>3</sup>	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$		任意 3 点(原子)共面, C—C 可以旋转
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	平面结构	sp <sup>2</sup>	$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C}=\text{C} & \\ & / & \backslash \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$		6 点共面, C=C 不能旋转
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	直线形	sp	$\begin{array}{c} 180^\circ & 180^\circ \\ \text{H}-\text{C} & \equiv & \text{C}-\text{H} \end{array}$		4 点共线(面), C≡C 不能旋转
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	平面正六边形	sp <sup>2</sup>			12 点共面, 4 点共线

### 二、有机物分子共线、共面分析

依据有机物分子中各组成基团的空间结构和键角展开结构简式。

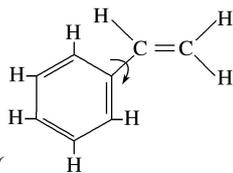
#### 1. 平面与直线



如乙烯基乙炔(  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH}$  ), 利用乙烯的平面结构模型和乙炔的直线结构模型分析, 所有原子共平面, 4 个原子共直线。

#### 2. 平面与平面

如果两个平面结构通过单键( $\sigma$ 键)相连, 则由于单键的旋转性, 两个平面不一定重合, 但可能



重合。如苯乙烯分子(  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}_2$  )中共平面原子至少 12 个, 最多 16 个。

#### 3. 平面与立体

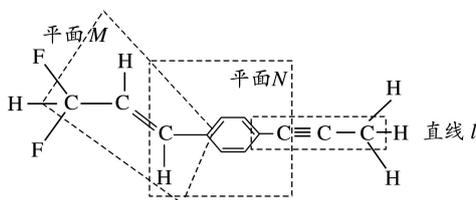
如果甲基与平面结构通过单键相连, 则由于单键的旋转性, 甲基的一个氢原子可能暂时处于



- C. 处于同一平面上的碳原子最多有 8 个  
 D. 12 个碳原子有可能都在同一平面上

答案 D

解析 本题主要考查苯环、碳碳双键、碳碳三键的空间结构。按照结构特点，其空间结构可简单表示为下图所示：



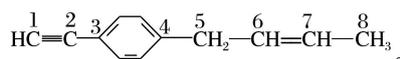
由图形可以看到，直线  $l$  一定在平面  $N$  中，甲基上 3 个氢原子只有一个可能在这个平面内； $-\text{CHF}_2$  基团中的两个氟原子和一个氢原子，最多只有一个在碳碳双键决定的平面  $M$  中；平面  $M$  和平面  $N$  一定共用两个碳原子，可以通过旋转碳碳单键，使两平面重合，此时仍有  $-\text{CHF}_2$  中的两个原子和  $-\text{CH}_3$  中的两个氢原子不在这个平面内。要使苯环外的碳原子共直线，必须使碳碳双键部分键角为  $180^\circ$ 。但烯烃中键角为  $120^\circ$ ，所以苯环以外的碳原子不可能共直线。

4. 下列关于  $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$  的说法正确的是( )

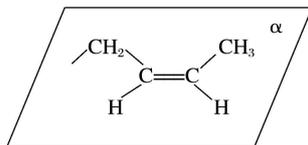
- A. 所有碳原子可能共平面  
 B. 除苯环外的碳原子共直线  
 C. 最多只有 4 个碳原子共平面  
 D. 最多只有 3 个碳原子共直线

答案 A

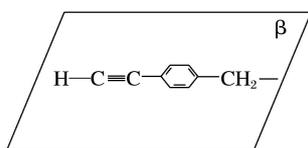
解析 为了便于说明，对分子中的碳原子编号如下：



根据乙炔和苯的结构知， $\text{C}_1$ 、 $\text{C}_2$ 、 $\text{C}_3$ 、 $\text{C}_4$ 、 $\text{C}_5$  共直线，而  $\text{C}_5$  与其他 4 个原子成键，具有四面体结构，故  $\text{C}_4$ 、 $\text{C}_5$ 、 $\text{C}_6$  不共直线。根据乙烯的结构知， $\text{C}_6$ 、 $\text{C}_7$ 、 $\text{C}_8$  也不共直线，故最多有 5 个碳原子共直线，B、D 项错误。 $\text{C}_5$ 、 $\text{C}_6$ 、 $\text{C}_7$ 、 $\text{C}_8$  共平面，如图所示。

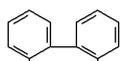


$\text{C}_1$ 、 $\text{C}_2$ 、 $\text{C}_5$  及苯环也共平面，如图所示。



通过旋转  $\text{C}_5$  和  $\text{C}_6$  之间的碳碳单键，可使平面  $\alpha$  与平面  $\beta$  共面，故所有碳原子可能共平面，A

项正确，C项错误。

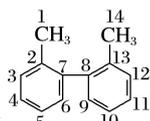


5. 分子  $\text{CH}_3$   $\text{CH}_3$  中，在同一平面上的碳原子至少有( )

- A. 7个 B. 8个 C. 9个 D. 14个

答案 C

解析 苯环是平面正六边形结构，分子中 12 个原子共平面，且处于对位位置的 4 个原子共直



线。分析  $\text{CH}_3$   $\text{CH}_3$  的结构时，容易受苯环书写形式的局限而认为至少有 8 个碳原子共平面，实质上 4、7、8、11 四个碳原子共直线，至少有 9 个碳原子共平面。