

【选修2第44页】利用元素周期表快速判断分子构型与杂化方式

大多数分子是由两个以上的原子构成的，于是分子就有了原子的几何学关系和形状，这就是分子的空间结构。

分子的空间结构形形色色，那么我们应该怎样判断分子的空间结构呢？

比较常规的方式就是计算中心原子的价层电子对数，判断出分子的VSEPR模型，再略去中心原子的孤电子对数得分子的空间结构。

分子或离子中心原子的价层电子对数可由如下的式子计算得到：

$$\text{中心原子价层电子对数} = \frac{1}{2}(a - xb - c) + \sigma \text{键数}$$

式中 a 为中心原子价电子数（如氮元素是5）， x 为中心原子结合的原子数（如 NH_3 是3）， b 为结合的原子达到8电子需要的电子数， c 为离子所带电荷。若计算出来的孤电子对数是 $\frac{1}{2}$ 这时应当作1来对待，因为单电子也要占据一个轨道。

但这个式子计算起来较为不便，有没有一种快捷的方法来判断分子的空间构型呢？我们可以依靠元素周期表解决这个问题。

提示：此方法需要对周期表足够熟悉，且须记住根据上式计算得出的结论。

我们通过熟悉的分子观察一下规律。

BCl_3	ⅢA 3 0	平面三角形	平面三角形
CO_2	ⅣA 2 0	直线形	直线形
CO_3^{2-}	ⅣA 3 0	平面三角形	平面三角形
CH_4	ⅣA 4 0	四面体形	四面体形
NO_2	ⅤA 3 1	平面三角形	V形
NO_3^-	ⅤA 3 0	平面三角形	平面三角形
NH_3	ⅤA 4 1	四面体形	三角锥形
NCl_3	ⅤA 4 1	四面体形	三角锥形
H_2S	ⅥA 4 2	四面体形	V形
SO_2	ⅥA 3 1	平面三角形	V形
SO_3^{2-}	ⅥA 4 1	四面体形	三角锥形
SO_3	ⅥA 3 0	平面三角形	平面三角形
SO_4^{2-}	ⅥA 4 0	四面体形	四面体形

观察出规律了吗？简化一下：

$(\text{ⅢA})X_3$	平面三角形	平面三角形
$(\text{ⅣA})X_2$	直线形	直线形
$(\text{ⅣA})X_3^{2-}$	平面三角形	平面三角形
$(\text{ⅣA})X_4$	四面体形	四面体形
$(\text{ⅤA})X_2$	平面三角形	V形
$(\text{ⅤA})X_3^-$	平面三角形	平面三角形

AX_3	四面体形	三角锥形
AX_3	四面体形	三角锥形
$\text{AX}_2\text{(VIA)}$	四面体形	V形
(VIA)X_2	平面三角形	V形
(VIA)X_3^{2-}	四面体形	三角锥形
(VIA)X_3	平面三角形	平面三角形
(VIA)X_4^{2-}	四面体形	四面体形

只需要记住上面的表再结合元素周期表就可以快速的判断出分子空间结构了！什么？记不住啊，那还是好好算吧。

通过VSEPR模型可以推出杂化轨道类型，因此我们也可以通过上面的规律推出杂化轨道类型的规律。

AX_3	平面三角形	平面三角形	sp^2
(IVA)X_2	直线形	直线形	sp
(IVA)X_3^{2-}	平面三角形	平面三角形	sp^2
(IVA)X_4	四面体形	四面体形	sp^3
(VA)X_2	平面三角形	V形	sp^2
(VA)X_3^{-}	平面三角形	平面三角形	sp^2
(VA)X_3	四面体形	三角锥形	sp^3
(VA)X_3	四面体形	三角锥形	sp^3
$\text{AX}_2\text{(VIA)}$	四面体形	V形	sp^3
(VIA)X_2	平面三角形	V形	sp^2
(VIA)X_3^{2-}	四面体形	三角锥形	sp^3
(VIA)X_3	平面三角形	平面三角形	sp^2
(VIA)X_4^{2-}	四面体形	四面体形	sp^3

练习题

- BCl_3 的分子空间结构是（ ）。
- PCl_3 的VSEPR模型是（ ）。
- SO_2 的杂化轨道类型是（ ）。

From:

<https://wiki.chemview.net/> - 化学笔记Wiki

Permanent link:

<https://wiki.chemview.net/structural/b20441>

Last update: **2023/10/20 00:11**

