

11月6日

学習相談実施報告

来室者

1回生 女子1名

1回生 男子2名

5回生 男子1名

計 4名

質問内容

1回生 3名に共通

有機化学の授業でわからないことが多く、何処を質問したらよいかもわからない。

たとえば、官能基の分極（電荷分離）構造がなぜ講義資料のプリントにあるように書けるのか理解できていない。

5回生

(1) 有機化学の授業で、有機化合物の化学構造を示すときに、点（電子）と線を用いて化学結合を表わすが、その意味と書き方がわからない。

(2) IUPACの命名法による化合物の命名の仕方を教えて欲しい。

回答内容

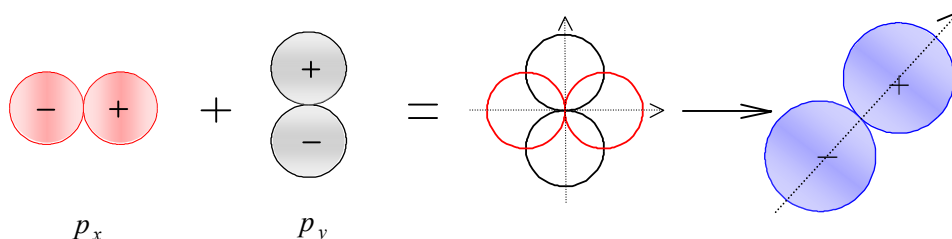
1回生 3名に共通

(1) 有機化合物の化学結合を理解するには、先ず混成軌道を理解しなければならないので、軌道を混成するとはどういうことから始めて説明した。その要点は

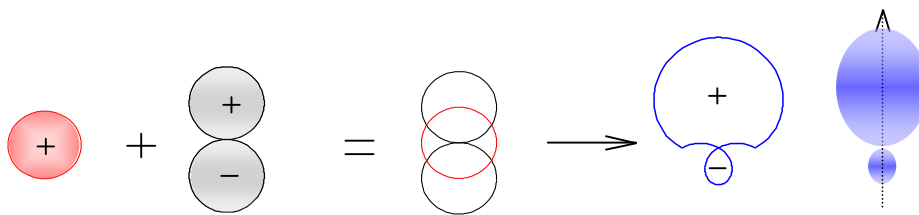
(a)  $p_x$ ,  $p_y$ ,  $p_z$  はそれぞれ  $x$ ,  $y$ ,  $z$  方向を向いたベクトルと考えればよい。したがって、

(b) 二つの  $p$ -軌道、たとえば  $p_x$ ,  $p_y$  を混成すると  $x$ -軸と  $45^\circ$  の角度をなす新たな  $p$ -軌道

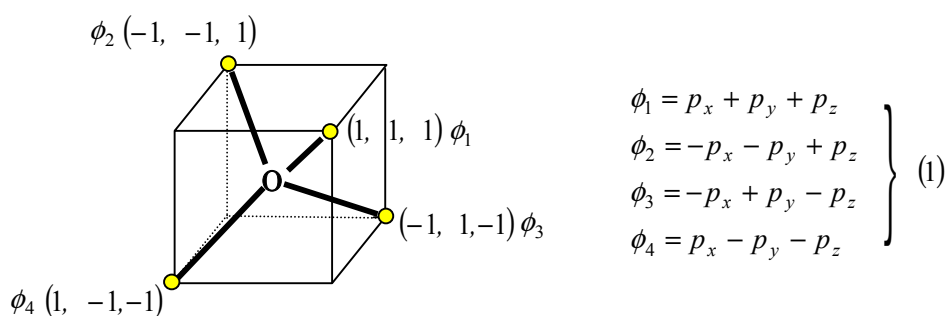
ができる。図参照。



(c)  $s$ -軌道と  $p$ -軌道との混成では一方向に出っ張った（結合に望ましい）軌道ができる。図参照。一般的には右端の図のように表わされる。



(d) 三つの  $p$ -軌道を混成すると 3 次元の任意の方向を向いた  $p$ -軌道ができる。たとえば正四面体構造の頂点を向く  $p$ -軌道を表わすには、頂点の座標を用いて各  $p$ -軌道を式(1)のように混成すればよい。



(e) 以上のことから、 $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$ 混成軌道の結合の方向は  $p$ -軌道の混成（つまりベクトルの向き）で決まり、 $s$ -軌道を混成させることで化学結合を形成する上でより好ましい軌道が準備できる。

(f) 混成軌道を形成するだけではエネルギーの得失は全くない。例えば  $sp^3$ についてみると、( $s$ 軌道のエネルギー) +  $3 \times$  ( $p$ 軌道のエネルギー) = 4 個の  $sp^3$ のエネルギーとなっている。

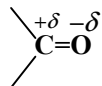
以上のことをしっかり覚えておくこと、と強調した上で、

(2) 共有結合の分極について説明した。

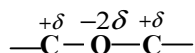
共有結合を形成するとき電子対は等しく共有されるのではなく、結合にかかわる二つの原子の電気陰性度（電子親和力）の違いにより、電子はいずれかの原子により偏って共有される。その偏りを  $+\delta$ ,  $-\delta$ などで表わし、実際には双極子能率（モーメント）( $=\delta \times l$ ,  $l$ は結合距離)として観測される。（極性分子と無極性分子）。

官能基の分極構造を理解するには、混成軌道による結合様式と電気陰性度および分子全体の電荷を考えればよい。中性分子であれば全体で電荷がゼロとなるように表わす。

たとえばカルボニル基の場合、

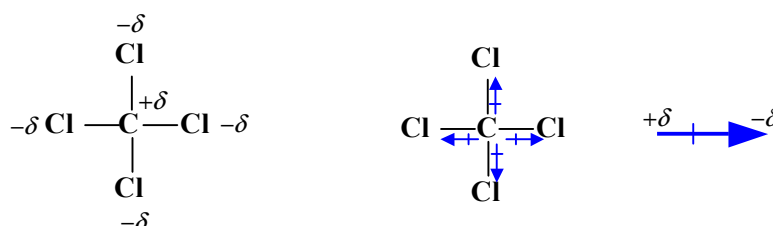


一方エーテルでは



と答えた。

後で有機化学の本で調べたが、結合の分極を記すとき、 $+\delta$ 、 $-\delta$ の正負に定量性はなく、たとえば  $\text{CCl}_4$  では下記のように表記してあるものがほとんどで、中心炭素の原子の分極を  $+4\delta$  とはしていない。この点、私の説明を訂正する必要があるが、学生には  $+4\delta$  とするほうが理解しやすいのではないかと思う。

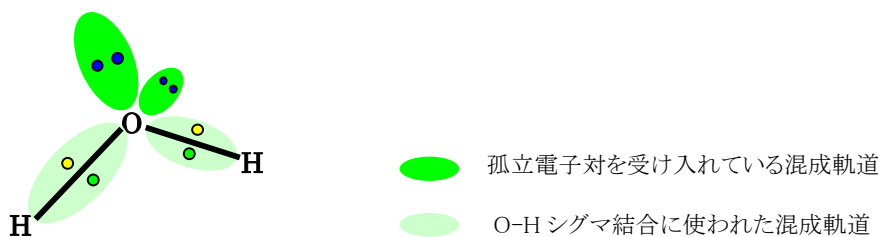


また、結合の分極は双極子能率を用いて表わされることもある。上の例では右図のように表わされる。

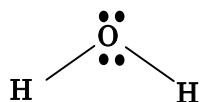
ここで注意すべきは双極子能率の表わし方は物理や物理化学で定義されるものとは逆になっていることである。物理では $-$ （マイナス）から $+$ （プラス）電荷のほうに向くベクトル（上とは逆）としている。

## 5 回生

(1) 矢張り混成軌道のことをから説明した。Lewis の点電子式表示（Lewis 構造式）は混成軌道と八隅則を用いれば簡単に理解することができる。 $\text{H}_2\text{O}$  を例にとって説明。4 つの  $sp^3$  混成軌道のうち 2 つは  $\text{O-H}$  結合に、残りの 2 つは 2 個ずつ電子を収容し孤立電子対となる。酸素原子は 8 個の電子に取り囲まれている。



Lewis の点電子式表示



簡単には一重結合では 2 個、二重結合では 4 個、三重結合では 6 個、孤立電子対一つにつき 2 個、と電子を数え、注目している原子の価電子の数に注意して原子のまわりを合計 8 個の電子が取り囲むようにすればよい。

(2) IUPAC の命名法は私自身が詳しくないので、次回具体例について化合物の命名を一緒に  
してみることにした。

以上