

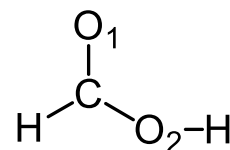
第十二回:『分子構造と結合(IV)』(提出先:29号館 1104号室)

問1. ここではギ酸という分子中の原子がどのような軌道を作っているのかを考えてみる. 以下の問に答えよ.

(1) ギ酸の骨格は右図の通りである. 8電子則を満たすように, ルイス構造を完成させよ.

いつものように, 非共有電子対もちゃんと書き込むこと.

なお, 二つの酸素原子に付けられた番号1と2は各原子を区別するために付けただけであり, それ以上の意味は無い. (0.25点)



(2) 得られたルイス構造に対しVSEPR則を適用する事で酸素1, 酸素2, 炭素の各原子の周りの軌道(結合および非共有電子対の方向)がどのような伸び方をしているのか(直線, Y字, 四面体等)を予想せよ. (0.5点)

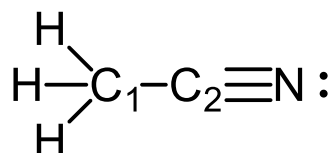
(3) VSEPRで得られた構造をもとに, 酸素1, 酸素2, 炭素のそれぞれの原子が, どのような混成軌道を作っているのかを予想せよ. (0.25点)

問2. (1)  $\text{AlF}_3$ と $\text{NF}_3$ の二種類の化合物は, アルミニウム原子や窒素原子を中心とし, その周囲に3つのフッ素原子が結合した化合物である. VSEPR則に基づき, それぞれの分子が単独で存在する場合(\*)の形状を予想せよ. ただし $\text{AlF}_3$ に関しては, 中心のアルミニウム原子を囲む電子数は6電子(8電子則に従わない)と考えてよい. (各0.25点, 計0.5点)

\*今回の問題とは関係しないが, 液体中など多数の $\text{AlF}_3$ 分子が存在する場合には $\text{AlF}_3$ 分子同士が結合し, この問題で予想される構造とは違う構造をとっている. この問題で出てくる構造は,  $\text{AlF}_3$ が単独で存在できる気体状態での話となる.

(2)VSEPRから得られた構造をもとに, 中心のアルミニウム原子, および窒素原子がそれぞれどんな混成軌道となっているかを予想せよ. (各0.25点, 計0.5点)

問3. アセトニトリル分子( $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{N}$ , ルイス構造を下図に示す)について考える. なお, 炭素原子に付いている添え字の1, 2は二つの原子を区別するための数字であり, それ以上の意味は無い.



(1)  $\text{C}_1$ ,  $\text{C}_2$ , 窒素原子に関して, 図に示された結合の種類(単結合, 二重結合, 三重結合)から考えて, それぞれどのような混成軌道であるのかを述べよ. さらに, その結果からC-C-Nの結合角がほぼ180度の直線となる事を説明せよ. (結合の次数 → 混成軌道&構造の予測)(各0.25点, 計0.5点)

(2) VSEPRを使って分子の構造を予想し, こちらの考え方を使っても分子が直線状であることを説明せよ. (各0.25点, 計0.5点)