

Solución ejercicios hibridación

Página 108:

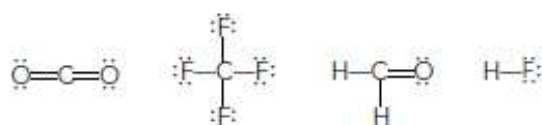
1 Dadas las siguientes sustancias CO_2 , CF_4 , H_2CO y HF :

a) Escribe las estructuras de Lewis de sus moléculas.

b) Explica sus geometrías utilizando la teoría de hibridación.

Datos: Números atómicos: $\text{H} = 1$, $\text{C} = 6$, $\text{O} = 8$, $\text{F} = 9$.

a) Las estructuras de Lewis de las moléculas de CO_2 , CF_4 , H_2CO y HF son:



b)

CO_2 : Geometría **lineal**. Esta es la disposición en la que los dos grupos de electrones alrededor del C tienen menor repulsión. El carbono tiene hibridación sp y sus orbitales híbridos se orientan formando entre sí un ángulo de 180° .

CF_4 : Geometría **tetraédrica**. El carbono está rodeado de cuatro grupos de electrones. La disposición en la que tienen menor repulsión es la tetraédrica.

En esta molécula, el carbono tiene hibridación sp^3 , y sus orbitales híbridos se orientan formando entre sí un ángulo de $109,5^\circ$.

H_2CO : Geometría **plana trigonal**. El carbono está rodeado de tres grupos de electrones. La disposición en la que estos tienen menor repulsión es la trigonal plana.

En esta molécula, el carbono tiene hibridación sp^2 y sus orbitales híbridos se orientan formando entre sí un ángulo de 120° .

HF : Geometría **lineal**. La única posible en una molécula diatómica.

2 Para las moléculas BF_3 y CHF_3 : a) establece sus estructuras de Lewis, b) establece su geometría molecular, indicando la hibridación del átomo central. Datos: Números atómicos: $\text{H} = 1$, $\text{B} = 5$, $\text{C} = 6$, $\text{F} = 9$.

a) Las estructuras de Lewis de las moléculas de BF_3 y CHF_3 son:



b)

BF_3 : El átomo de boro utiliza la hibridación sp^2 , que es la que proporciona tres orbitales híbridos dirigidos hacia los vértices de un **triángulo equilátero**. Al solaparse frontalmente los orbitales híbridos del boro con un orbital $2p$ semilleno de cada átomo de F, se forman tres enlaces covalentes correspondientes a las tres zonas de alta densidad electrónica que rodean al átomo de boro.

CHF_3 : El átomo de carbono está rodeado de cuatro zonas de alta densidad electrónica dirigidas hacia los vértices de un **tetraedro**. El tipo de hibridación es sp^3 .

- 5 a) Deduce la estructura de Lewis del ácido cianhídrico (HCN) y del metanal (H₂CO),
b) indica, en ambas moléculas, cuál es la hibridación de orbitales atómicos que presenta el átomo de carbono.

a) Las estructuras de Lewis del HCN y del H₂CO son:

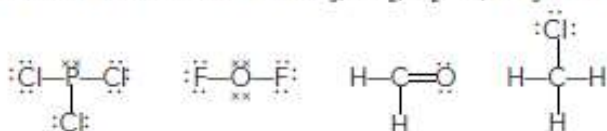


b) En el ácido cianhídrico, HCN el triple enlace carbono-nitrógeno se justifica mediante el uso de orbitales híbridos *sp* por parte del átomo de C que permiten justificar la geometría **lineal** de la molécula.

En el caso del metanal, H₂CO, el átomo de carbono utiliza orbitales híbridos *sp*² que permiten justificar la geometría **plana** de la molécula.

- 1 Escribe la estructura de Lewis de cada una de las siguientes moléculas y predice, justificando la respuesta, su geometría molecular: PCl₃, OF₂, H₂CO, CH₃Cl. Datos: Números atómicos: H = 1, C = 6, O = 8, F = 9, P = 15, Cl = 17.

Las estructuras de Lewis de las moléculas de PCl₃, OF₂, H₂CO, CH₃Cl son:



PCl₃: Tenemos cuatro nubes de electrones, una de las cuales es un par de electrones solitarios. El ángulo de enlace es menor que 109,5° porque los pares de electrones no compartidos ejercen una mayor fuerza de repulsión que los pares de electrones enlazantes y por este motivo el ángulo de enlace se cierra un poco. Presenta una geometría molecular de **pirámide trigonal**.

OF₂: Tenemos cuatro nubes de electrones, dos de las cuales corresponden a pares solitarios. Los dos pares solitarios producen una mayor repulsión, lo que se traduce en que las nubes enlazantes se cierran y su ángulo de enlace sea menor que 109,5°. Presenta una geometría molecular **angular**.

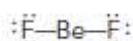
H₂CO: El átomo central de carbono está rodeado por tres grupos de electrones y carece de pares de electrones solitarios. Hay tres zonas de alta densidad electrónica orientadas hacia los vértices de un triángulo equilátero. Presenta una geometría molecular **plana trigonal** con ángulos de enlace de 120°.

CH₃Cl: El átomo central de carbono está rodeado por cuatro grupos de electrones y carece de pares de electrones solitarios. Hay cuatro zonas de alta densidad electrónica en torno al átomo central que se orientan hacia los vértices de un tetraedro. Presenta una geometría **tetraédrica** con ángulos de enlace de 109,5°.

- 8 Justifica la geometría de las siguientes moléculas covalentes a partir del modelo de repulsión entre los pares electrónicos de la capa de valencia (RPECV): a) BeF_2 , b) BCl_3 , c) CCl_4 . Datos: Números atómicos: Be = 4, F = 9, B = 5, Cl = 17 y C = 6.

Para explicar la geometría molecular utilizamos la teoría RPECV. Se trata de un modelo puramente electrostático, que considera los electrones como si fuesen cargas puntuales. Según este modelo, todos los electrones alrededor del átomo central, tanto los pares enlazantes como los pares solitarios, se disponen alrededor de él de manera que experimenten la mínima repulsión.

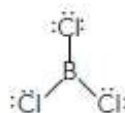
a) La estructura de Lewis del BeF_2 es:



El berilio queda hipovalente (incumple la regla del octeto por defecto).

En este caso, el átomo central está rodeado por dos grupos de electrones o zonas de alta densidad electrónica y carece de pares de electrones solitarios. Presenta una geometría molecular **lineal** con un ángulo de enlace de 180° .

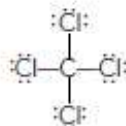
b) La estructura de Lewis del BCl_3 es:



El boro al igual que el berilio también queda hipovalente.

El átomo central está rodeado por tres grupos de electrones y carece de pares de electrones solitarios. Hay tres zonas de alta densidad electrónica orientadas hacia los vértices de un triángulo equilátero. Presenta una geometría **plana trigonal** con ángulos de enlace de 120° .

c) La estructura de Lewis del CCl_4 es:



El átomo central está rodeado por cuatro grupos de electrones y carece de pares de electrones solitarios. Hay cuatro zonas de alta densidad electrónica en torno al átomo central que se orientan hacia los vértices de un tetraedro. Presenta una geometría **tetraédrica** (son moléculas tridimensionales) con ángulos de enlace de $109,5^\circ$.