

Problema381: Dadas las siguientes moléculas:  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{BH}_3$ .

- Justifica sus geometrías moleculares en función de la hibridación del átomo central.
- Razona qué moléculas serán polares y cuáles apolares.
- ¿De qué tipo serán las fuerzas intermoleculares en el  $\text{CH}_4$ ?
- Indica, razonadamente, por qué el  $\text{NH}_3$  es el compuesto que tiene mayor temperatura de ebullición.

- Justifica sus geometrías moleculares en función de la hibridación del átomo central.

$\text{CH}_4$ : Hibridación  $sp^3$  en el C. Cada uno de los cuatro orbitales híbridos forma un enlace  $\sigma$  con cada átomo de hidrógeno. Geometría tetraédrica.

$\text{NH}_3$ : Hibridación  $sp^3$  en el N. Tres de los cuatro orbitales híbridos forma un enlace  $\sigma$  con cada átomo de H el otro orbital híbrido queda ocupado por un par de electrones no compartidos.

Geometría piramidal, ocupando el nitrógeno el vértice de la pirámide.

$\text{H}_2\text{S}$ : Hibridación  $sp^3$  en el S. Dos de los cuatro orbitales híbridos forman un enlace  $\sigma$  con cada átomo de H, y los otros orbitales híbridos quedan ocupados por un par de electrones no compartidos. Geometría angular.

$\text{BH}_3$ : Hibridación  $sp^2$  en el B. Cada uno de los tres orbitales híbridos forma un enlace  $\sigma$  con los átomos de H. Geometría trigonal plana.

- Razona qué moléculas serán polares y cuáles apolares.

La polaridad de una molécula depende del momento dipolar de sus enlaces (diferencia de electronegatividad entre los átomos que lo forman), y de la geometría molecular, dado el carácter vectorial de la magnitud que la define.

$\text{CH}_4$ : los enlaces son polares, pero la geometría tetraédrica anula por simetría el momento dipolar total. Es una molécula apolar.

$\text{NH}_3$ : los enlaces son polares, la geometría piramidal hace que presente un momento dipolar total distinto de cero. Es una molécula polar.

$\text{SH}_2$ : los enlaces son polares, la geometría angular hace que presente un momento dipolar total distinto de cero. Es una molécula polar.

$\text{BH}_3$ : los enlaces son polares, pero la geometría trigonal plana anula por simetría el momento dipolar total. Es una molécula apolar.

- ¿De qué tipo serán las fuerzas intermoleculares en el  $\text{CH}_4$ ?

Es una molécula covalente, las fuerzas de interacción entre ellas son del tipo Van der Waals, al ser apolar serán fuerzas de dispersión de London (dipolo instantáneo-dipolo inducido).

- Indica, razonadamente, por qué el  $\text{NH}_3$  es el compuesto que tiene mayor temperatura de ebullición.

Es la sustancia que presenta el enlace intermolecular más fuerte, enlace de hidrógeno, que se da entre el H y un átomo electronegativo de pequeño tamaño como N, O o F.