

Problema352: a) ¿Qué entiendes por orbitales híbridos? Contesta de forma clara y breve.
b) Explica razonadamente las hibridaciones de los siguientes compuestos: BeCl_2 , BH_3 , CH_4 .

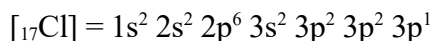
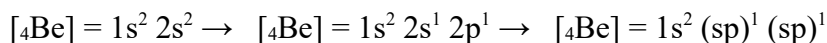
a) Los orbitales híbridos son un refinamiento de la teoría de enlace de valencia. Según esta teoría los enlaces se forman por solapamiento de orbitales atómicos que albergan un electrón. Si solapan los orbitales s y p puros, las geometrías de los enlaces serán geometrías compatibles con ángulos de enlaces de 90° , que es el ángulo que forman los orbitales p entre si. Para justificar otras geometrías distintas se recurre a proponer que los orbitales que solapan en el enlace no son orbitales atómicos puros, sino que los orbitales atómicos puros mediante una combinación lineal de los mismos dan un conjunto de orbitales híbridos, que forman ángulos entre si compatibles con la geometría de muchas moléculas.

Un orbital s y un orbital p mediante combinación lineal dan un conjunto de dos orbitales híbridos sp que forman ángulos de 180° .

Un orbital s y dos orbitales p mediante combinación lineal dan un conjunto de tres orbitales híbridos sp^2 que forman ángulos de 120° .

Un orbital s y tres orbitales p mediante combinación lineal dan un conjunto de cuatro orbitales híbridos sp^3 que forman ángulos de 109° .

b)
 BeCl_2

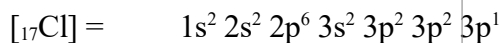
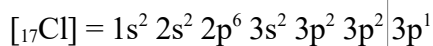


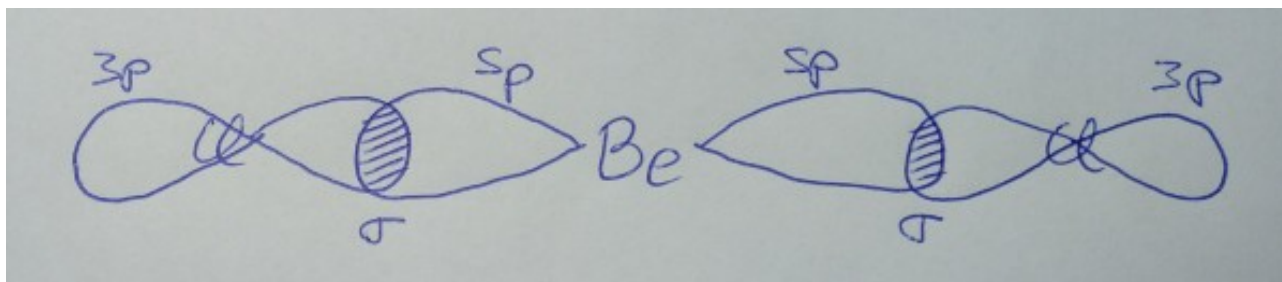
El Be no tiene orbitales con electrones desapareados, no podría formar enlaces según el modelo de enlace de valencia. Pero si promociona un electrón del orbital 2s al 2p podría dar lugar a dos enlaces con el Cl, lo que compensaría la energía invertida.

Estos enlaces serían diferentes pues solapan orbitales diferentes, y el ángulo de enlace podría ser variable.

Pero la estructura de Lewis y la TRPECV para esta molécula propone dos pares de enlace alrededor del Be formando un ángulo de enlace de 180° .

Esto es compatible con que el Be utilice dos orbitales híbridos sp para formar enlaces con el Cl. Estos orbitales sp son una combinación lineal de los orbitales puros s y p que tiene el Be.





BH₃

$$[{}_5B] = 1s^2 2s^2 2p^1 \rightarrow [{}_5B] = 1s^2 2s^1 2p^1 2p^1 \rightarrow [{}_5B] = 1s^2 (sp^2)^1 (sp^2)^1 (sp^2)^1$$

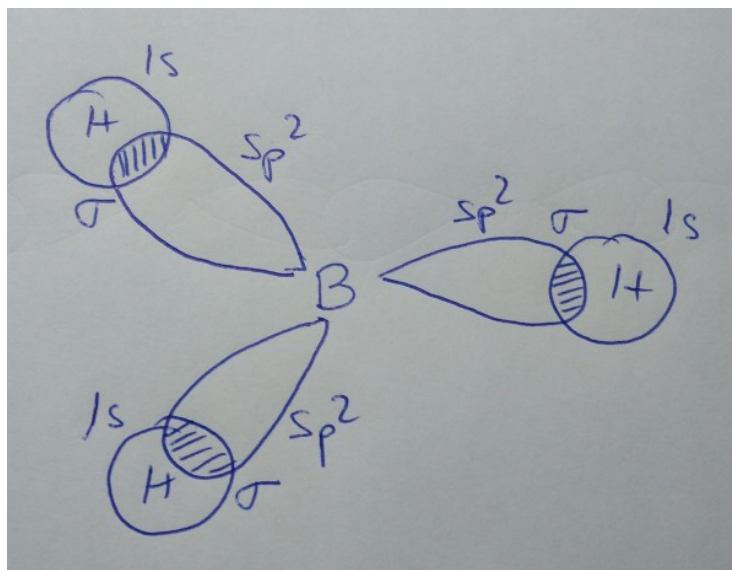
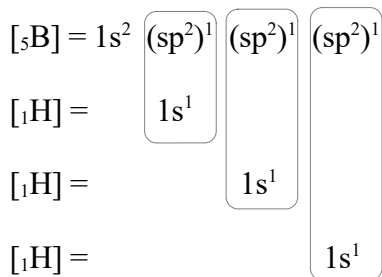
$$[{}_1H] = 1s^1$$

El B sólo tiene un orbital con electrones desapareados, no podría formar tres enlaces según el modelo de enlace de valencia. Pero si promociona un electrón del orbital 2s al 2p podría dar lugar a tres enlaces con el H, lo que compensaría la energía invertida.

Estos enlaces serían diferentes pues solapan orbitales diferentes, y el ángulo de enlace que forman los enlaces p sería de 90°.

Pero la estructura de Lewis y la TRPECV para esta molécula propone tres pares de enlace alrededor del B formando ángulos de enlace de 120°.

Esto es compatible con que el B utilice tres orbitales híbridos sp² para formar enlaces con el H. Estos orbitales sp² son una combinación lineal de los orbitales puros un s y dos p que tiene el B.



CH₄

$$[{}_6C] = 1s^2 2s^2 2p^1 2p^1 \rightarrow [{}_6C] = 1s^2 2s^1 2p^1 2p^1 2p^1 \rightarrow [{}_6C] = 1s^2 (sp^3)^1 (sp^3)^1 (sp^3)^1 (sp^3)^1$$

$$[{}_1H] = 1s^1$$

El C sólo tiene dos orbitales con electrones desapareados, no podría formar cuatro enlaces según el modelo de enlace de valencia. Pero si promociona un electrón del orbital 2s al 2p podría dar lugar a cuatro enlaces con el H, lo que compensaría la energía invertida.

Estos enlaces serían diferentes pues solapan orbitales diferentes, y el ángulo de enlace que forman los enlaces p sería de 90°.

Pero la estructura de Lewis y la TRPECV para esta molécula propone cuatro pares de enlace alrededor del C formando ángulos de enlace de 109° (ángulo tetraédrico).

Esto es compatible con que el C utilice cuatro orbitales híbridos sp^3 para formar enlaces con el H. Estos orbitales sp^3 son una combinación lineal de los orbitales puros un s y tres p que tiene el C.

