

Problema354: Pon un ejemplo de una molécula que contenga: a) un carbono con hibridación sp, b) un nitrógeno con hibridación sp³. Razona todas las respuestas.

a) Un carbono con hibridación sp es un carbono que está unido a dos átomos formando ángulos de enlace de 180°, como ocurre en el etino.

Etino, HC≡CH

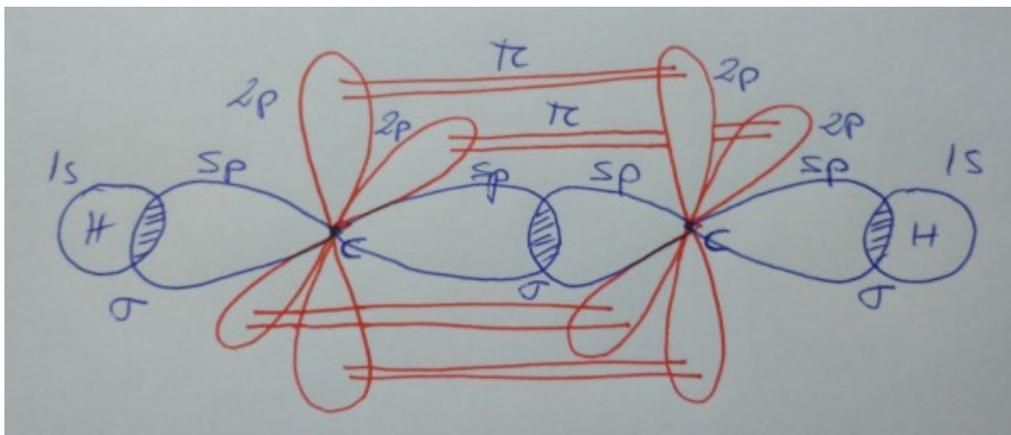
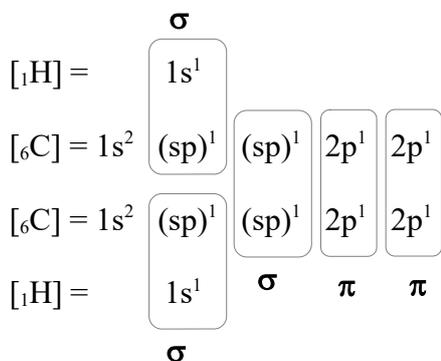
$$[{}_6\text{C}] = 1s^2 2s^2 2p^1 2p^1 2p^0 \rightarrow [{}_6\text{C}] = 1s^2 \underbrace{2s^1 2p^1}_{(sp)^1} 2p^1 2p^1$$

$$[{}_1\text{H}] = 1s^1 \qquad (sp)^1 (sp)^1$$

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, lo que compensaría la energía invertida.

Sabemos por la estructura de Lewis y la TRPECV que la molécula de etino es lineal, esto es compatible con el uso de orbitales híbridos sp por parte del carbono. Estos orbitales híbridos sp son combinación lineal de un orbital s y un orbital p del carbono. Al carbono le quedan dos orbitales p puros que pueden solapar por encima y por debajo de la molécula y por delante y por detrás de la molécula.

El solapamiento de orbitales sp está en la línea internuclear y constituye un enlace que llamamos enlace σ. El solapamiento de orbitales p está a un lado y otro de la línea internuclear y constituye un enlace que llamamos enlace π. El carbono también utiliza orbitales híbridos sp para solapar con los orbitales s del hidrógeno.



b) Un nitrógeno con hibridación sp^3 es un nitrógeno que está unido a átomos con los que forma ángulos de enlace de 109° , ángulo tetraédrico, como ocurre en el amoníaco, NH_3 .

NH_3

$$[{}_7N] = 1s^2 2s^2 2p^1 2p^1 2p^1 \rightarrow [{}_7N] = 1s^2 2s^2 2p^1 2p^1 2p^1$$

$$[{}_1H] = 1s^1 \quad (sp^3)^2 (sp^3)^1 (sp^3)^1 (sp^3)^1$$

El N tiene tres orbitales con electrones desapareados, pero son orbitales p, si usa estos orbitales para formar enlaces los ángulos de enlace deberían ser rectos y no tetraédricos como se deduce de su estructura de Lewis y de la TRPECV. Esto es compatible con que el N utilice 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 N. Uno de estos orbitales sp^3 está ocupado por un par no enlazante. Este par no enlazante es algo más difuso que los pares de enlace, lo que obliga a cerrar un poco los ángulos de enlace hasta un valor de 107° , que sigue siendo compatible con la geometría tetraédrica. La molécula de amoníaco presenta, por tanto, una geometría de pirámide triangular achatada.

