

Problema353: Explica, utilizando orbitales híbridos y razonando las respuestas, el tipo de enlace y geometría de las siguientes moléculas: a) Etino, b) Eteno, c) Etano

Etino, HC≡CH

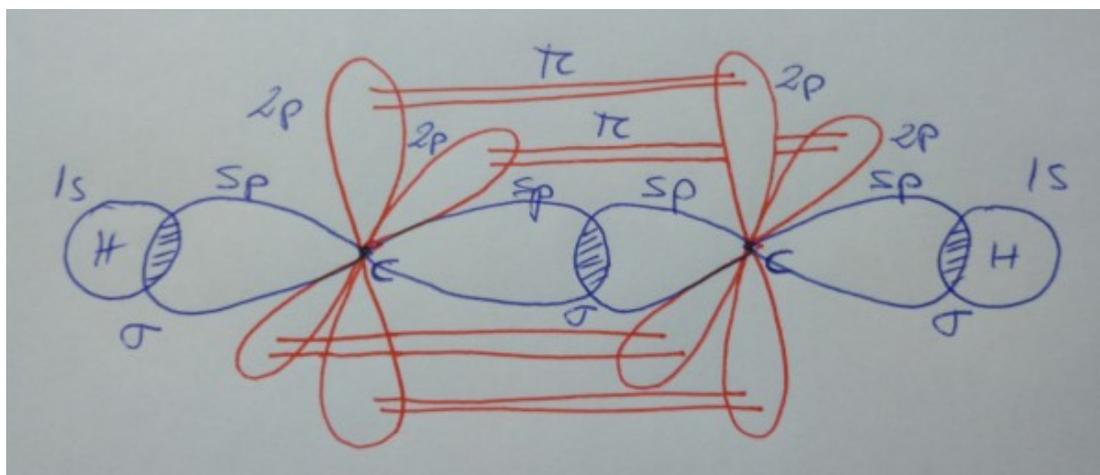
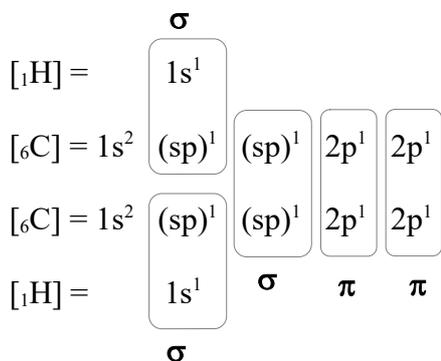
$$[{}_6\text{C}] = 1s^2 2s^2 2p^1 2p^0 \rightarrow [{}_6\text{C}] = 1s^2 \underbrace{2s^1 2p^1}_{(sp)^1} 2p^1 2p^1$$

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

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 solaparse 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 solaparse con los orbitales s del hidrógeno.



Eteno, H₂C=CH₂

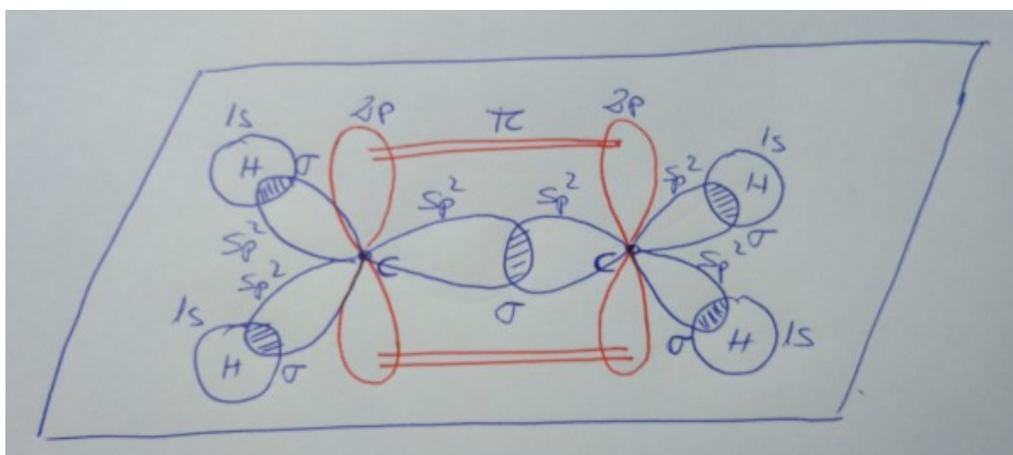
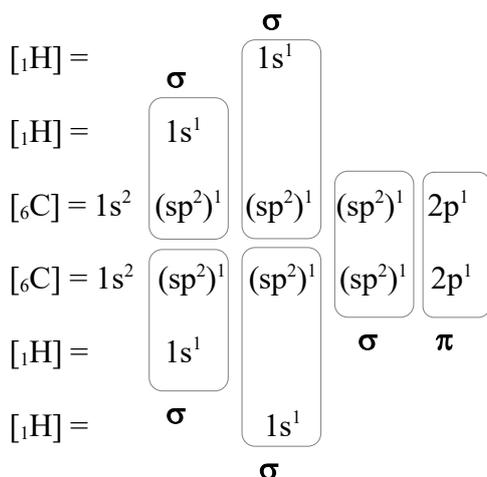
$$[{}_6\text{C}] = 1s^2 2s^2 2p^1 2p^1 2p^0 \rightarrow [{}_6\text{C}] = 1s^2 \underbrace{2s^1 2p^1 2p^1}_{sp^2} 2p^1$$

$$[{}_1\text{H}] = 1s^1 \qquad (sp^2)^1 (sp^2)^1 (sp^2)^1$$

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 en la molécula de eteno los enlaces del carbono forman ángulos de 120°, esto es compatible con el uso de orbitales híbridos sp² por parte del carbono. Estos orbitales híbridos sp² son combinación lineal de un orbital s y dos orbitales p del carbono. Al carbono le queda un orbital p puro que puede solapar por encima y por debajo de la molécula.

El solapamiento de orbitales sp² 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 sp² para solapar con los orbitales s del hidrógeno.



Etano, H₃C-CH₃

$$[{}_6\text{C}] = 1s^2 2s^2 2p^1 2p^1 2p^0 \rightarrow [{}_6\text{C}] = 1s^2 \underbrace{2s^1 2p^1 2p^1}_{sp^3}$$

$$[{}_1\text{H}] = 1s^1 \qquad (sp^3)^1 (sp^3)^1 (sp^3)^1 (sp^3)^1$$

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 en la molécula de etano los enlaces del carbono forman ángulos de 109°, esto es compatible con el uso de orbitales híbridos sp³ por parte del carbono. Estos orbitales híbridos sp³ son combinación lineal de un orbital s y tres orbitales p del carbono.

El solapamiento de orbitales sp³ está en la línea internuclear y constituye un enlace que llamamos enlace σ. El carbono también utiliza orbitales híbridos sp³ para solapar con los orbitales s del hidrógeno.

