

Problema348: a) Indica la geometría de las moléculas siguientes, de acuerdo con la TRPECV: BH_3 , BeI_2 , CCl_4 e NH_3 . Razona la respuesta.

b) ¿Alguna de las moléculas es polar? Justifica la respuesta.

a)

BH_3

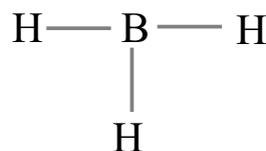
1º átomo central: B

$$2^\circ \text{ EN} = 6e^- \cdot 1(\text{B}) + 2e^- \cdot 3(\text{H}) = 12e^-$$

$$3^\circ \text{ ED} = 3e^- \cdot 1(\text{B}) + 1e^- \cdot 3(\text{H}) = 6e^-$$

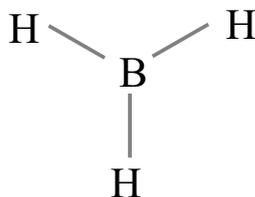
$$4^\circ \text{ PE} = \frac{\text{EN} - \text{ED}}{2} = \frac{12 - 6}{2} = 3 \text{ pares enlazantes}$$

$$5^\circ \text{ PN} = \frac{\text{ED} - 2 \cdot \text{PE}}{2} = \frac{6 - 2 \cdot 3}{2} = 0 \text{ pares no enlazantes}$$



Según la TRPECV los pares electrónicos, ya sean enlazantes o no enlazantes, se distribuyen alrededor del átomo central de forma que las repulsiones sean mínimas.

Para tres pares alrededor del B la geometría que minimiza las repulsiones entre pares es la triangular plana con ángulos de 120° .



BeI_2

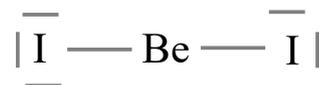
1º átomo central: Be

$$2^\circ \text{ EN} = 4e^- \cdot 1(\text{Be}) + 8e^- \cdot 2(\text{I}) = 20e^-$$

$$3^\circ \text{ ED} = 2e^- \cdot 1(\text{Be}) + 7e^- \cdot 2(\text{I}) = 16e^-$$

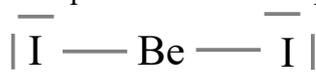
$$4^\circ \text{ PE} = \frac{\text{EN} - \text{ED}}{2} = \frac{20 - 16}{2} = 2 \text{ pares enlazantes}$$

$$5^\circ \text{ PN} = \frac{\text{ED} - 2 \cdot \text{PE}}{2} = \frac{16 - 2 \cdot 2}{2} = 6 \text{ pares no enlazantes}$$



Según la TRPECV los pares electrónicos, ya sean enlazantes o no enlazantes, se distribuyen alrededor del átomo central de forma que las repulsiones sean mínimas.

Para dos pares alrededor del Be la geometría que minimiza las repulsiones entre pares es la lineal con ángulos de 180° .



CCl₄

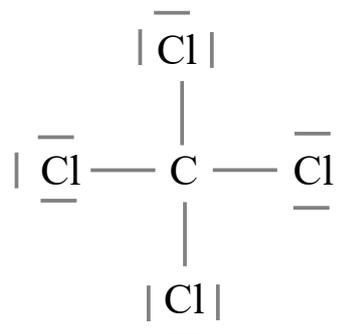
1º átomo central: C

2º $EN = 8e^- \cdot 1(C) + 8e^- \cdot 4(Cl) = 40e^-$

3º $ED = 4e^- \cdot 1(C) + 7e^- \cdot 4(Cl) = 32e^-$

4º $PE = \frac{EN - ED}{2} = \frac{40 - 32}{2} = 4 \text{ pares enlazantes}$

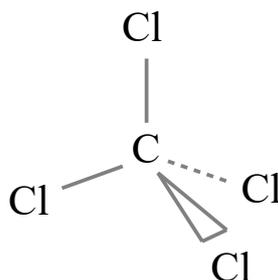
5º $PN = \frac{ED - 2 \cdot PE}{2} = \frac{32 - 2 \cdot 4}{2} = 12 \text{ pares no enlazantes}$



Según la TRPECV los pares electrónicos, ya sean enlazantes o no enlazantes, se distribuyen alrededor del átomo central de forma que las repulsiones sean mínimas.

Para cuatro pares alrededor del C la geometría que minimiza las repulsiones entre pares es la tetraédrica con ángulos de 109,5°.

Para simplificar el esquema prescindimos de los pares no enlazantes sobre los átomos de Cl. Representamos con líneas los enlaces sobre el plano del papel, con cuña el enlace que sobresale del plano del papel, y con línea punteada el enlace que está detrás del plano del papel.



NH₃

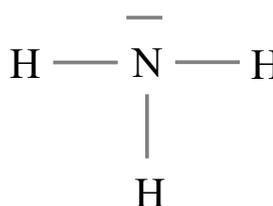
1º átomo central: N

2º $EN = 8e^- \cdot 1(N) + 2e^- \cdot 3(H) = 14e^-$

3º $ED = 5e^- \cdot 1(N) + 1e^- \cdot 3(H) = 8e^-$

4º $PE = \frac{EN - ED}{2} = \frac{14 - 8}{2} = 3 \text{ pares enlazantes}$

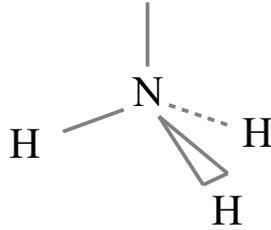
5º $PN = \frac{ED - 2 \cdot PE}{2} = \frac{8 - 2 \cdot 3}{2} = 1 \text{ par no enlazante}$



Según la TRPECV los pares electrónicos, ya sean enlazantes o no enlazantes, se distribuyen alrededor del átomo central de forma que las repulsiones sean mínimas.

Para cuatro pares alrededor del N la geometría que minimiza las repulsiones entre pares es la tetraédrica con ángulos de 109,5°. Los enlaces forman una estructura de pirámide triangular achatada.

Representamos con líneas los enlaces sobre el plano del papel, con cuña el enlace que sobresale del plano del papel, y con línea punteada el enlace que está detrás del plano del papel.



b) Para que una molécula sea polar deben de cumplirse dos condiciones, que los enlaces sean polares, que se cumple cuando son enlaces entre distintos átomos, y que esos dipolos de enlace no se anulen por simetría. En las tres primeras moléculas los dipolos de enlace se anulan por simetría pues enlaces iguales en una geometría lineal, triangular plana o tetraédrica dan momento dipolar total cero. Pero en el amoníaco al haber un par no enlazante los momentos dipolares de enlace se suman vectorialmente y dan un momento dipolar distinto de cero.

