

Problema365: Contesta a cada una de las siguientes cuestiones justificando la respuesta.

- a) Indica si las moléculas  $\text{CS}_2$  y  $\text{NCl}_3$  tienen o no momento dipolar.  
 b) Explica porqué la molécula de cloro es covalente mientras que el  $\text{CsCl}$  es un compuesto iónico. Indica una propiedad de cada compuesto.

a)

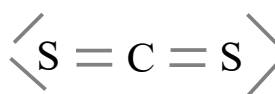
$\text{CS}_2$ , estructura de Lewis,

1º átomo central: C

$$2^\circ \text{ EN} = 8e^- \cdot 1(\text{C}) + 8e^- \cdot 2(\text{S}) = 24e^-$$

$$3^\circ \text{ ED} = 4e^- \cdot 1(\text{C}) + 6e^- \cdot 2(\text{S}) = 16e^-$$

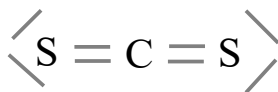
$$4^\circ \text{ PE} = \frac{\text{EN} - \text{ED}}{2} = \frac{24 - 16}{2} = 4 \text{ pares enlazantes}$$



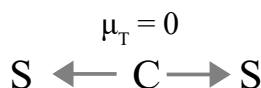
$$5^\circ \text{ PN} = \frac{\text{ED} - 2 \cdot \text{PE}}{2} = \frac{16 - 2 \cdot 4}{2} = 4 \text{ pares no enlazantes}$$

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 C la geometría que minimiza las repulsiones entre pares es la lineal con ángulos de  $180^\circ$ .



$\text{CS}_2$ , polaridad



El disulfuro de carbono presenta enlaces polares, pues el oxígeno es más electronegativo que el carbono, pero estos dipolos de enlace se anulan por simetría, dado que la molécula es lineal. El momento dipolar total es cero. Por tanto el dióxido de carbono es una molécula **apolar**.

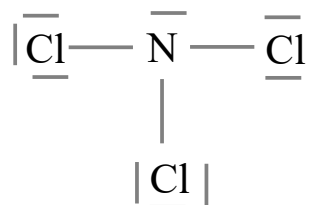
$\text{NCl}_3$ , estructura de Lewis

1º átomo central: N

$$2^\circ \text{ EN} = 8e^- \cdot 1(\text{N}) + 8e^- \cdot 3(\text{Cl}) = 32e^-$$

$$3^\circ \text{ ED} = 5e^- \cdot 1(\text{N}) + 7e^- \cdot 3(\text{Cl}) = 26e^-$$

$$4^\circ \text{ PE} = \frac{\text{EN} - \text{ED}}{2} = \frac{32 - 26}{2} = 3 \text{ pares enlazantes}$$



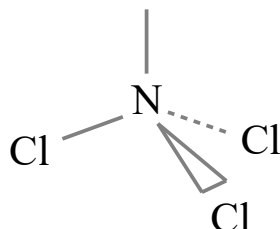
$$5^\circ \text{ PN} = \frac{\text{ED} - 2 \cdot \text{PE}}{2} = \frac{26 - 2 \cdot 3}{2} = 10 \text{ par no enlazante}$$

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.

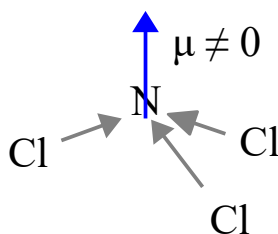
Para cuatro pares alrededor del N la geometría que minimiza las repulsiones entre pares es la

tetraédrica con ángulos de  $109,5^\circ$ . 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.



$\text{NCl}_3$ , polaridad



El tricloruro de nitrógeno presenta enlaces polares, pues en enlaces con dos átomos diferentes siempre uno es más electronegativo que el otro. En este caso los dipolos de enlace no se anulan por simetría, para anularse por simetría tendría que tener cuatro enlaces iguales con estructura tetraédrica. De forma que la molécula será **polar**, al tener momento dipolar distinto de cero.

b)

La molécula de cloro,  $\text{Cl}_2$ , está formada por dos átomos no metálicos. El cloro tiene 7 electrones de valencia, para conseguir configuración de gas noble debe ganar un electrón, como los dos átomos tienen tendencia a ganar un electrón la única forma de conseguirlos es compartiéndolos formando un enlace covalente. El dicloro es un gas, con bajos puntos de fusión y ebullición, no es conductor de la corriente, al ser una molécula apolar presenta interacciones dipolo instantáneo – dipolo inducido entre las moléculas.

El  $\text{CsCl}$ , está formado por un metal, el cesio, que tiene un electrón de valencia, si lo pierde consigue configuración de gas noble, y el cloro, que es un no metal con 7 electrones de valencia, si gana uno consigue configuración de gas noble. El electrón que pierde el Cs lo gana el cloro, formándose dos iones, el  $\text{Cs}^+$  y el  $\text{Cl}^-$ , cada ion de un signo se rodeará de iones de signo contrario formando una red cristalina iónica. El  $\text{CsCl}$ , tiene altos puntos de fusión y ebullición, no conduce la corriente en estado sólido, pero si cuando está en estado líquido o disuelto, se disuelve en agua y disolventes polares.