



PAU - MADRID



QUÍMICA

EJERCICIO 2B

JULIO 2025

ENLACE QUÍMICO

FUERZAS INTERMOLECULARES



EJERCICIO 2B

Responda a las siguientes cuestiones relacionadas con las moléculas tricloruro de boro, ácido etanoico y clorometano.

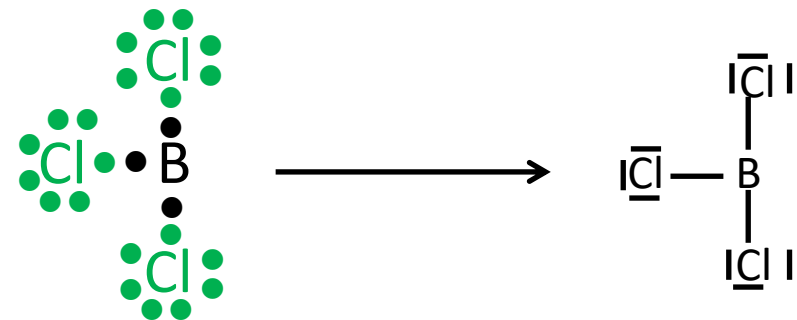
a) Dibuje la estructura de Lewis de cada molécula

En primer lugar, escribiré la configuración electrónica de los elementos químicos.

H (Z=1): $1s^1$	→	1 electrón de valencia
B (Z=5): $1s^2 2s^2 2p^1$	→	3 electrones de valencia
C (Z=6): $1s^2 2s^2 2p^2$	→	4 electrones de valencia
O (Z=8): $1s^2 2s^2 2p^4$	→	6 electrones de valencia
Cl (Z=17): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	→	7 electrones de valencia

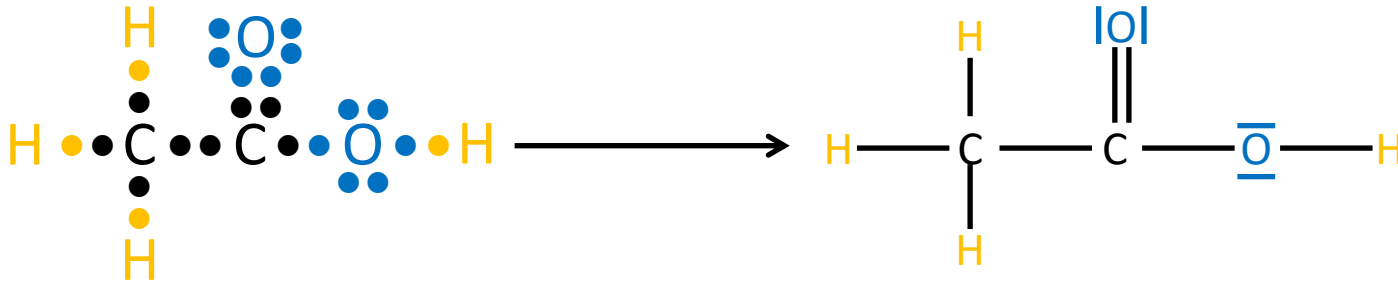
BCl_3 El átomo de B será el átomo central. Esto suele ocurrir cuando estamos ante un compuesto basado en boro.

El boro es una excepción a la regla del octeto y se estabiliza con solo 6 electrones en su capa de valencia. Compartirá sus tres electrones con los átomos de cloro (uno con cada átomo de cloro). De esta forma tanto el boro como el cloro completan su capa de valencia.

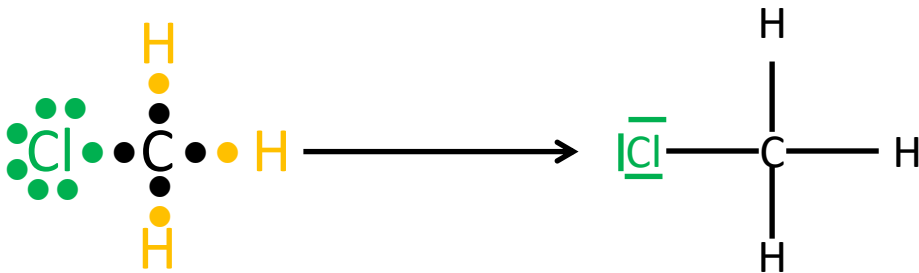




Los átomos de carbono se enlazan entre ellos mediante un enlace simple (comparten 1 electrón cada uno). Uno de los carbonos se une a 3 hidrógenos. De esta forma todos ellos completan su capa de valencia. El carbono del grupo ácido comparte dos pares de electrones con uno de los átomos de oxígeno, formando un enlace doble. Este oxígeno completa de esta forma su capa de valencia. El carbono también se enlaza al otro oxígeno, pero lo hace mediante un enlace simple. El oxígeno, a su vez, se enlaza a un átomo de hidrógeno. De esta forma todos completan su capa de valencia.

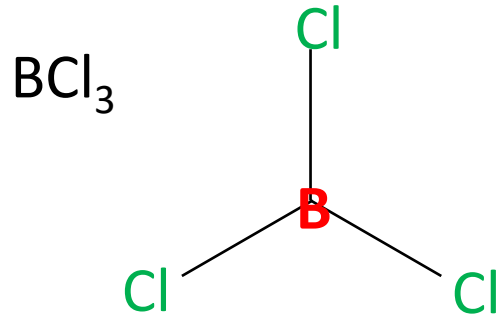


CH_3Cl En este caso, el carbono es el átomo central. Y como necesita compartir cuatro electrones para completar la capa de valencia, lo hace con los átomos de hidrógeno y el átomo de cloro. Así, todos los átomos completan su capa de valencia.



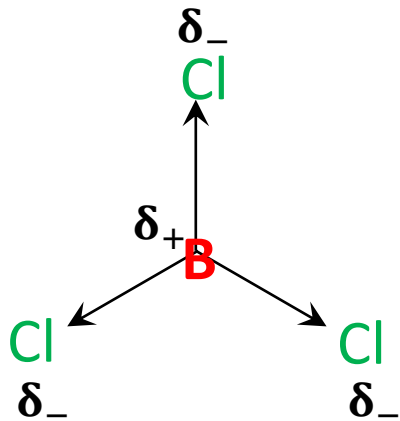
EJERCICIO 2B

b) Determine la geometría molecular a partir de la teoría de repulsión de pares electrónicos de la capa de valencia (RPECV) del tricloruro de boro y el clorometano. Indique la polaridad de esas moléculas y las fuerzas intermoleculares que se establecen.



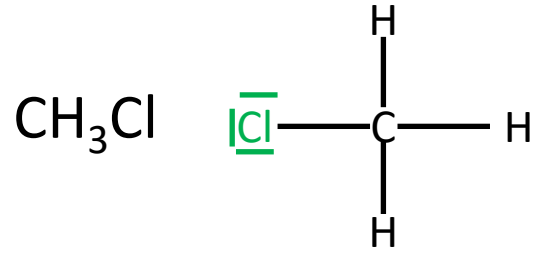
Debido a que hay 3 nubes electrónicas alrededor del átomo de boro, según la teoría de la repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia, éstas adoptan una disposición triangular plana (disposición que minimiza la repulsión). Por ello la distribución de los pares electrónicos y la geometría de la molécula es triangular plana. El ángulo del enlace Cl-B-Cl es 120° .

Los enlaces B-Cl son polares, ya que el Cl es más electronegativo que el B. Se representan los vectores momento dipolar.

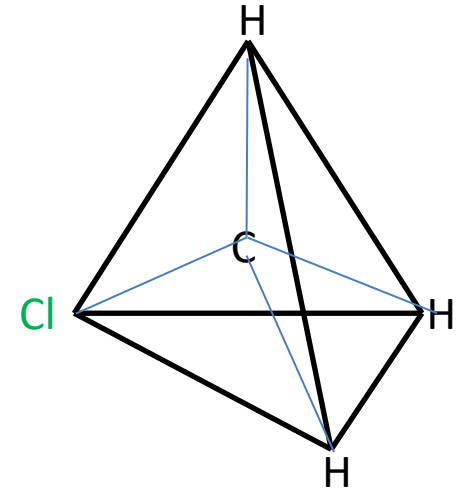


En este caso, por la simetría de la molécula, al sumar vectorialmente los momentos dipolares, estos se anulan. Por lo que la molécula es **apolar**.

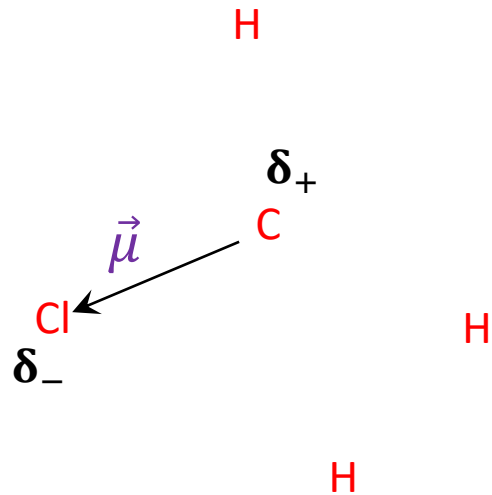
Dado que la molécula es apolar, sólo se establecen fuerzas de dispersión (fuerzas de London) a nivel intermolecular.



Debido a que hay 4 nubes electrónicas alrededor del átomo de carbono, según la teoría de la repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia, éstas adoptan una disposición tetraédrica (disposición que minimiza la repulsión). Dado que no hay pares solitarios en el átomo central, la geometría de CH₃Cl es tetraédrica. El ángulo aproximado del **enlace es 109,5°**.



El enlace C–Cl es polar, mientras que los enlaces C–H tienen una polaridad mucho más reducida, por eso no se representa el vector momento dipolar que hay entre ellos.



Se observa que la suma de los momentos dipolares no es nula. Por lo que la molécula es **polar**.

Las fuerzas intermoleculares que se establecen son **dipolo-dipolo** y **fuerzas de dispersión**.

EJERCICIO 2B

c) Justifique cuál de las tres moléculas presenta mayor temperatura de ebullición.

Para que se produzca la ebullición de un compuesto hay que romper interacciones intermoleculares. Cuanto más fuertes sean dichas interacciones mayor será la energía que hay que aportar y, por lo tanto, mayor la temperatura de ebullición. El ácido etanoico, debido a la presencia del grupo hidroxilo (OH) establece enlaces de hidrógeno, que son las fuerzas intermoleculares más intensas. Por ello el ácido etanoico tiene mayor punto de ebullición.

d) Indique la hibridación de cada uno de los átomos de carbono de las moléculas dadas.

Un átomo de carbono con enlaces simples tendrá hibridación sp^3 .

Un átomo de carbono con un enlace doble tendrá hibridación sp^2 .

Por lo tanto, los carbonos del ácido etanoico tienen hibridación sp^3 ($\underline{C}H_3COOH$; enlaces simples) y sp^2 ($CH_3\underline{C}OOH$; enlace doble) y el carbono del clorometano posee hibridación sp^3 , ya que todos sus enlaces son sencillos.