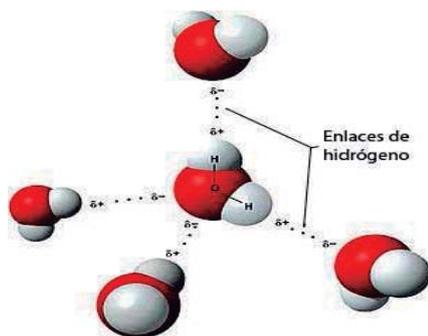


Tema 03

Problemas:

Enlace químico

Propiedades de las sustancias



IES Padre Manjón
Diego Navarrete Martínez
Eduardo Eisman Molina

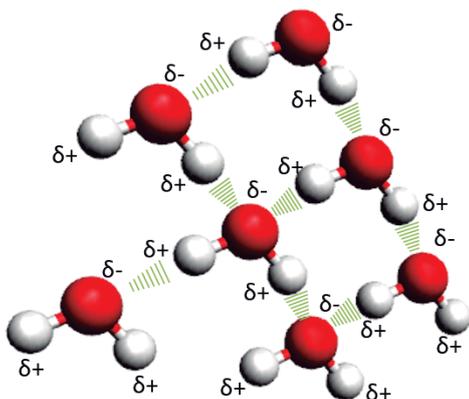
03.- Enlace químico. Actividades

1. Comente cada una de las frases siguientes, indicando si son verdaderas o falsas, y explique las razones en las que se basa:

- Para fundir hielo han de romperse enlaces covalentes.
- Para evaporar agua hay que romper enlaces de hidrógeno.

a) Falso. Al fundir hielo se rompen los enlaces de hidrógeno existentes entre las moléculas de agua.

b) Verdadero. Ya que son esos los enlaces que hay entre las moléculas.



- Algunas moléculas polares, como el agua, presentan enlaces intermoleculares más fuertes debido al enlace O – H o N – H, que se llama **punto de hidrógeno**.

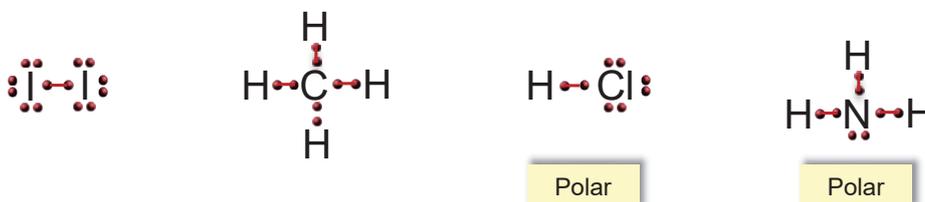
H₂O enlaces por puentes de hidrógeno

03.- Enlace químico. Actividades

2. Para las especies químicas: yodo, metano, cloruro de potasio, cloruro de hidrógeno, mercurio y amoníaco, indique de forma razonada:

- Las que poseen enlace covalente.
- De entre las del apartado a), las que son polares, teniendo en cuenta su geometría.

a) Presentarán enlaces covalentes: yodo, metano, cloruro de hidrógeno y amoníaco ya que son moléculas constituidas por elementos de gran electronegatividad (no metales) y parecida.



b) Serán polares HCl que tiene geometría lineal y el amoníaco que tiene geometría piramidal trigonal al tener el átomo central tres pares enlazantes y un par no enlazante.

03.- Enlace químico. Actividades

3. a) Escriba las configuraciones electrónicas de los átomos X ($Z = 19$); Y ($Z = 17$).

b) Justifique el tipo de enlace que se formará cuando se combinen X-Y o Y-Y.

c) Justifique si las dos especies formadas en el apartado anterior serán solubles.

a) X: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ Y: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

b) Cuando se combinen X e Y se formará un enlace iónico, ya que X perderá un electrón (convirtiéndose en un ion positivo) e Y lo ganará (convirtiéndose en un ion negativo) con el fin de adquirir la configuración electrónica estable.

Cuando se combinen dos átomos de Y se formará un enlace covalente ya que son dos átomos no metálicos iguales.

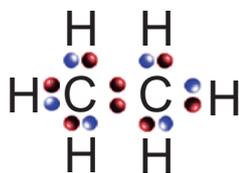
c) Será soluble el compuesto XY, ya que el las moléculas de agua (que son polares) rodearán a los iones de cada signo, por su polo opuesto.

03.- Enlace químico. Actividades

4. a) Represente, según la teoría de Lewis, las moléculas de etano (C_2H_6), eteno (C_2H_4) y etino (C_2H_2). Comente las diferencias más significativas que encuentre.
b) Qué tipo de hibridación presenta el carbono en cada una de las moléculas.

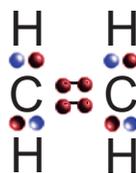
a) En el etano los átomos de carbono se unen mediante enlace simple, en el eteno mediante doble enlace y en el etino mediante un triple enlace.

b) En el etano el carbono presenta hibridación sp^3 ; en el eteno presenta sp^2 y en el etino sp .



C_2H_6 etano

Hibridación sp^3



C_2H_4 eteno

Hibridación sp^2



C_2H_2 etino

Hibridación sp

03.- Enlace químico. Actividades

5. Dadas las siguientes sustancias: Cu, CaO, I_2 , indique razonadamente:

a)Cuál conduce la electricidad en estado líquido pero es aislante en estado sólido.

b)Cuál es un sólido que sublima fácilmente.

c)Cuál es un sólido que no es frágil y se puede estirar en hilos o láminas.

a) CaO: es un sólido iónico y al estar fundido habrá presentes iones Ca^{2+} y O^{2-} .

b) I_2 : es una sustancia covalente cuyas moléculas están unidas por débiles fuerzas de Van der Waals.

c) Cu: sus átomos se unen mediante enlace metálico y cuando se le somete a una fuerza su estructura no se modifica.

03.- Enlace químico. Actividades

6. Dadas las especies químicas H_2S y PH_3 :

- Representélas mediante diagramas de Lewis.
- Prediga la geometría de las especies anteriores según la teoría de RPECV.
- Indique la hibridación que presenta el átomo central en cada especie.

a)



b) H_2S presenta geometría angular ya que el átomo central (S) tiene dos pares enlazantes y dos pares no enlazantes.

PH_3 presenta geometría piramidal trigonal al tener el átomo central (P) tres pares enlazantes y un par no enlazante.

c) En ambos casos el átomo central presentará una hibridación sp^3 .

03.- Enlace químico. Actividades

7. En función del tipo de enlace explique por qué:

- El NH_3 tiene un punto de ebullición más alto que el CH_4 .
- El KCl tiene un punto de fusión mayor que el Cl_2 .
- El CH_4 es insoluble en agua y el KCl es soluble.

a) Es debido a que entre las moléculas de NH_3 se establecen enlaces de hidrógeno mientras que entre las moléculas de CH_4 a lo sumo hay fuerzas de Van der Waals mucho más débiles.

b) Es debido a que en el KCl hay un enlace iónico mientras que en el Cl_2 el enlace es covalente.

c) El CH_4 es un compuesto covalente apolar por lo que no se disolverá en agua, mientras que el KCl es un compuesto iónico que en general son bastante solubles en disolventes polares como el agua.

03.- Enlace químico. Actividades

8. Dadas las especies Cl_2 , KCl , Fe y H_2O :

- Indique el tipo de enlace que presenta cada una.
- ¿Qué tipo de interacción hay que vencer para fundirlas cuando están en estado sólido?
- Razone qué especies conducirán la corriente eléctrica en estado sólido, cuáles lo harán en estado fundido y cuáles no conducirán la corriente en ningún caso.

a) Cl_2 : enlace covalente; KCl : enlace iónico; Fe : enlace metálico; H_2O : enlace covalente.

b) Cl_2 : Vencer las fuerzas de Van der Waals que mantienen unidas a sus moléculas.

KCl : Vencer las fuerzas de atracción electrostática entre sus iones.

Fe : Vencer las fuerzas del enlace metálico que mantiene unidos a sus átomos.

H_2O : Vencer las fuerzas de los enlaces de hidrógeno que mantienen unidas a sus moléculas.

c) Conducirá la corriente en estado sólido el Fe ya que es un sólido metálico; en estado fundido la conducirá el KCl ya que está disociado en sus iones; no la conducirá ni Cl_2 ni H_2O ya que son compuestos covalentes y por tanto no conducen la corriente eléctrica.

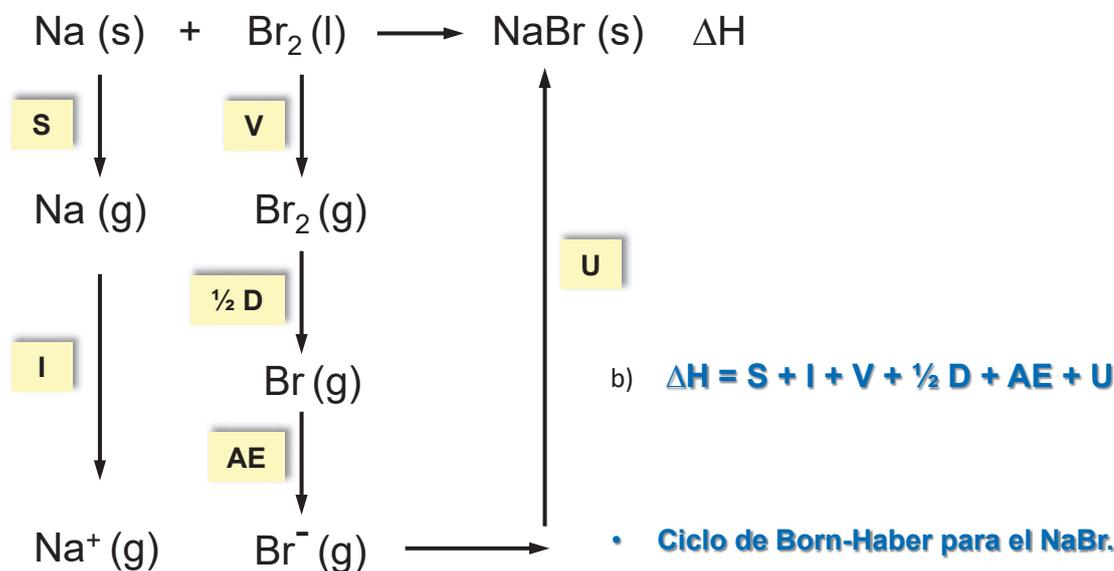
03.- Enlace químico. Actividades

9. Dados los compuestos CaF_2 , CO_2 , H_2O .

- Indique el tipo de enlace predominante en cada uno de ellos.
- Ordene los compuestos anteriores de menor a mayor punto de fusión. Justifique las respuestas.

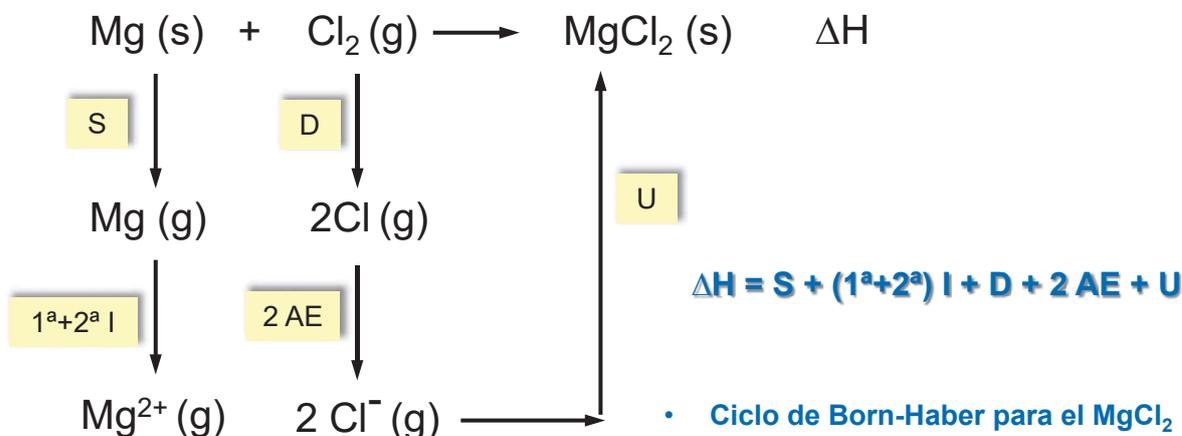
03.- Enlace químico. Actividades

10. a) Escriba el ciclo de Born-Haber para el NaBr.
 b) Exprese la entalpía de formación (ΔH_f) del NaBr en función de las siguientes variables: la energía de ionización (I) y el calor de sublimación (S) del sodio, la energía de disociación (D), la energía de vaporización (V) y la afinidad electrónica (AE) del bromo y la energía reticular (U) del NaBr.



03.- Enlace químico. Actividades

11. a) Escriba el ciclo de Born-Haber para el MgCl_2
 b) Determine el valor de la afinidad electrónica del cloro mediante el ciclo de Born-Haber del cloruro de magnesio, basándose en los datos siguientes todos ellos en kJ/mol:
 Calor de formación del $\text{MgCl}_2 \text{(s)} = -642$; Energía de sublimación del Mg = 151; 1ª Energía de ionización del Mg = 738; 2ª Energía de ionización del Mg = 1451; Energía de disociación del $\text{Cl}_2 = 242,4$; Energía reticular del $\text{MgCl}_2 \text{(s)} = -2529$



- **Afinidad electrónica del cloro:** $-642 = 151 + (738 + 1451) + 242,4 + 2 AE - 2529$

$$AE = \frac{1}{2} (-642 - 151 - (738 + 1451) - 242,4 + 2529) = -347,7 \text{ kJ/mol}$$

03.- Enlace químico. Actividades

12. Razone la veracidad o falsedad de las siguientes proposiciones:

- a) Los metales son buenos conductores de la electricidad.
- b) Todos los compuestos del carbono presentan hibridación sp^3 .
- c) Los compuestos iónicos conducen la corriente eléctrica en estado sólidos.

- a) **Verdadero:** debido a la nube de electrones que se forma al desprenderse cada átomo metálico de sus electrones de valencia.
- b) **Falso:** pueden presentar también hibridación sp^2 (como ocurre, por ejemplo, en el eteno) o sp (como ocurre, por ejemplo, en el etino).
- c) **Falso:** solo la conducen cuando están fundidos o disueltos. En estado sólido los iones están muy fuertemente unidos a la red cristalina.

03.- Enlace químico. Actividades

13. Dadas las moléculas BF_3 y PF_3 :

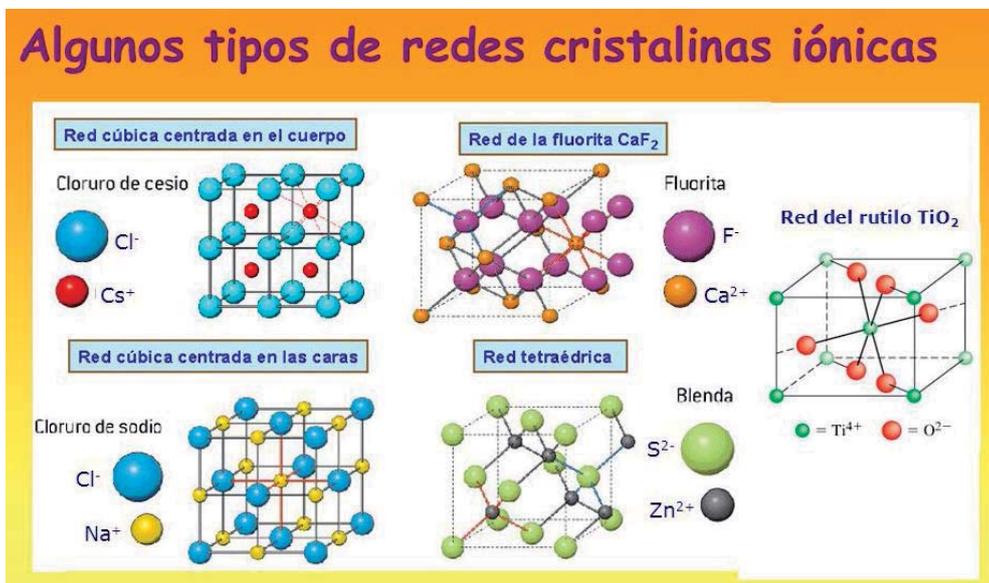
- a) ¿Son polares los enlaces boro-flúor y fósforo-flúor?; Razone su respuesta.
- b) Prediga su geometría a partir de la T.R.P.E.C.V.
- c) Son polares esas moléculas? Justifique su respuesta.

- a) Los enlaces B – F son polares al igual que los enlaces P – F ya que existe diferencia de electronegatividad entre esos átomos.
- b) **BF_3 :** Tiene tres pares enlazantes y 0 pares no enlazantes, luego su geometría será triangular plana.
 PF_3 : Tiene tres pares enlazantes y un par no enlazante, luego su geometría será pirámide trigonal.
- c) De acuerdo con su geometría será polar el PF_3 pero no BF_3 .

03.- Enlace químico. Actividades

14. Supongamos que los sólidos cristalinos CsBr, NaBr y KBr cristalizan con el mismo tipo de red.
 a) Ordénelos de mayor a menor según su energía reticular. Razone su respuesta.
 b) Justifique cuál de ellos será menos soluble.

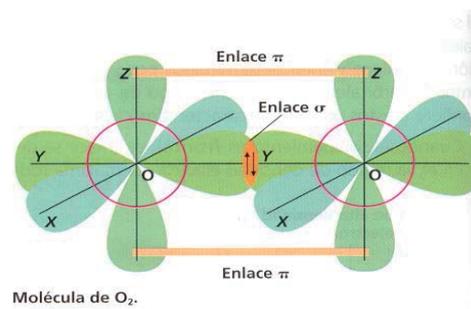
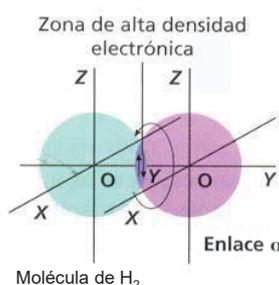
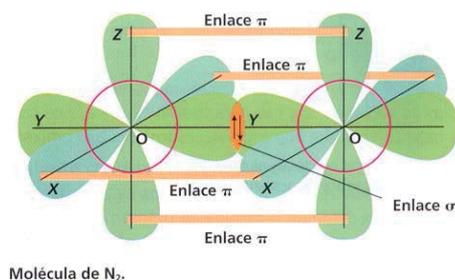
- a) En los tres la carga es la misma y el anión también, aunque la distancia internuclear no, ya que el tamaño del catión crece en el orden $Cs > K > Na$. Por tanto a mayor distancia menor es la fuerza de atracción y el orden creciente de su energía reticular será: $NaBr > KBr > CsBr$.
- b) Será menos soluble aquel que tenga una mayor energía reticular, y por tanto NaBr.



03.- Enlace químico. Actividades

15. Indique, razonadamente, cuántos enlaces π y cuántos enlaces σ tienen las siguientes moléculas: a) nitrógeno; b) hidrógeno; c) oxígeno.

- a) N_2 : Un enlace σ y dos enlaces π . Entre los átomos de N_2 hay un triple enlace.
- b) H_2 : Un enlace σ . Entre los átomos de H_2 hay un enlace sencillo.
- c) O_2 : Un enlace σ y un enlace π . Entre los átomos de O_2 hay un doble enlace.



03.- Enlace químico. Actividades

16. Dada la molécula de CCl_4 :

- Representéla mediante estructura de Lewis.
- ¿Por qué la molécula es apolar si los enlaces están polarizados?.
- ¿Por qué a temperatura ambiente el CCl_4 es líquido y el Cl_4 es sólido?

03.- Enlace químico. Actividades

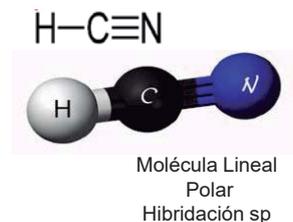
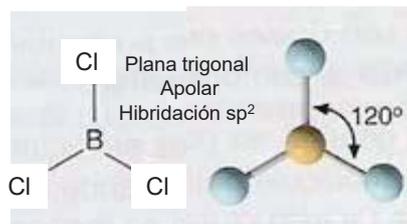
17. Indique: a) La geometría que predice la teoría de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia (RPECV) para las moléculas de BCl_3 y HCN ; b) El tipo de hibridación que presenta el átomo central en cada una de ellas.

a) BCl_3 :

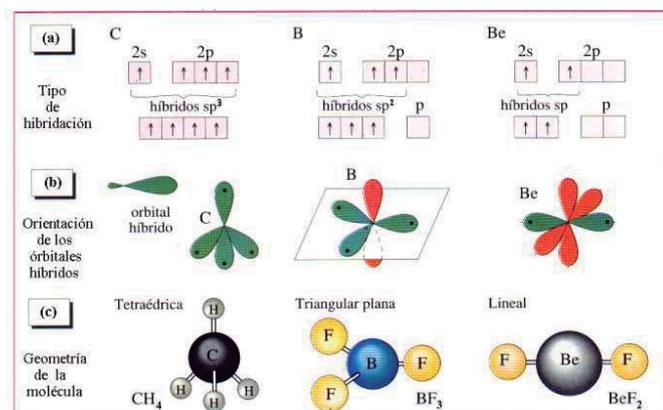
- Átomo central (B) tiene tres pares enlazantes y ningún par no enlazante luego su geometría será triangular plana.

HCN :

- Átomo central (C) tiene 2 pares enlazantes por lo que su geometría será lineal.



b) Hibridación sp^3 Boro - sp^2 Carbono - sp

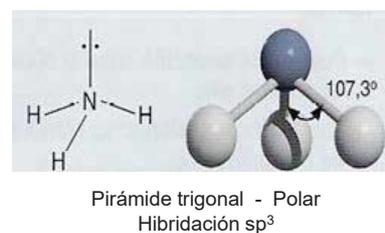
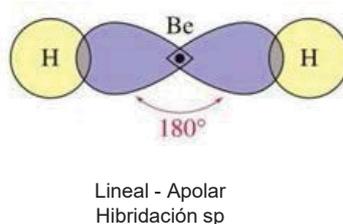
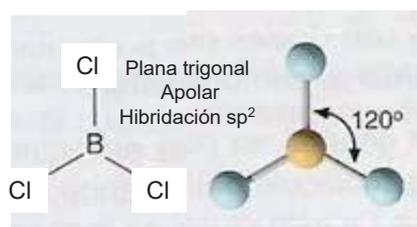


03.- Enlace químico. Actividades

18. Para las moléculas de tricloruro de boro, dihidruro de berilio y amoníaco, indique:
- El número de pares de electrones sin compartir en cada átomo.
 - La geometría de cada molécula utilizando la teoría de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia.
 - La hibridación del átomo central.

- a) **BCl₃**: átomo central (B) no tiene pares de electrones sin compartir.
b) **BeH₂**: átomo central (Be) no tiene pares de electrones sin compartir.
c) **NH₃**: átomo central (N) tiene un par de electrones sin compartir.

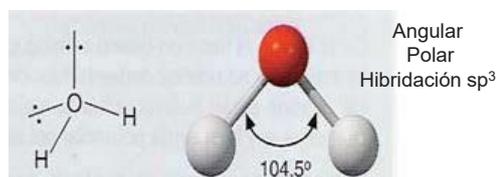
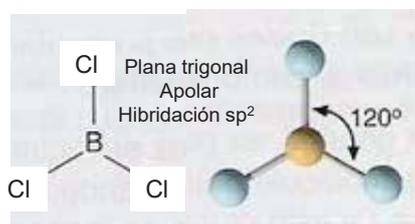
- b) BCl₃: triangular plana. BeH₂: lineal. NH₃: pirámide trigonal.
c) BCl₃: B tiene hibridación sp². BeH₂: Be tiene hibridación sp. NH₃: N tiene hibridación sp³.



03.- Enlace químico. Actividades

19. a) Deduzca la geometría de las moléculas BCl₃ y H₂O aplicando la teoría de la repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia.
b) Explica si las moléculas anteriores son polares.
c) Indique la hibridación que posee el átomo central.

- a)
- Molécula de BCl₃**: el átomo central (B) tiene 3 pares compartidos (enlazantes) y ningún par libre por lo que de acuerdo con la TRPECV su geometría será triangular plana.
 - Molécula de H₂O**: el átomo central (O) tiene dos pares compartidos (enlazantes) y dos pares libres por lo que su geometría será angular.
- b)
- BCl₃**: aunque los enlaces B – Cl son polares, dada la disposición de los mismos la molécula será apolar.
 - H₂O** los enlaces H – O también son polares pero como presenta geometría angular la molécula será polar ya que los momentos dipolares de enlace no se anulan.
- c)
- BCl₃**: B tiene hibridación sp².
 - H₂O**: O tiene hibridación sp³.



03.- Enlace químico. Actividades

20. Explique razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a) El agua pura no conduce la electricidad.
- b) El NaCl en estado sólido conduce la electricidad.
- c) La disolución formada por NaCl en agua conduce la electricidad

03.- Enlace químico. Actividades

21. Razone si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a) El etano tiene un punto de ebullición más alto que el etanol.
- b) El tetracloruro de carbono es una molécula apolar.
- c) El MgO es más soluble en agua que el BaO.

a) Falso. En el etano hay fuerzas de Van der Waals (dispersión) por ser molécula apolar, mientras que en el etanol existen enlaces de hidrógeno mucho más fuertes que las anteriores.

b) Verdadero. Su geometría es tetraédrica y los momentos dipolares de los enlaces C – Cl se anulan.

c) Falso. La energía reticular del MgO es mayor que la del BaO al tener aquel una distancia interiónica menor.

03.- Enlace químico. Actividades

22. De las siguientes moléculas: NH_3 y BeH_2

- Escriba sus estructuras de Lewis.
- Justifique la polaridad de las mismas
- Razone si alguna puede formar enlaces de hidrógeno

03.- Enlace químico. Actividades

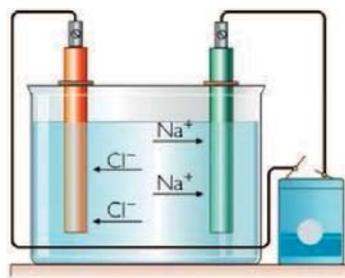
23. Razona si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos:

- Los compuestos covalentes conducen la corriente eléctrica.
- Los sólidos covalentes tienen puntos de fusión y ebullición elevados.
- Todos los compuestos iónicos, disueltos en agua, son buenos conductores de la corriente eléctrica.

a) Falso. Las sustancias covalentes moleculares no son conductoras térmicas, ni eléctricas, ya que los electrones permanecen vinculados a los átomos que participan en los enlaces. Los sólidos covalentes poseen muy baja conductividad eléctrica y térmica.

b) Verdadero. Los sólidos covalentes tienen puntos de fusión y ebullición muy elevados, que suelen oscilar entre 1200 y 3600°C .

- c)**
- Verdadero.** En **estado sólido no conducen la electricidad**, sin embargo **fundidos** o en **disolución** se convierten en **conductores de la electricidad** porque, en este caso, los iones positivos y negativos tienen libertad de movimiento.



03.- Enlace químico. Actividades

24. Para las siguientes moléculas: NF_3 y SiF_4

- Escriba las estructuras de Lewis
- Prediga la geometría molecular mediante la aplicación del método de la teoría de Repulsión de Pares de Electrones de la Capa de Valencia.
- Justifique la polaridad de las moléculas.

03.- Enlace químico. Actividades

25. Dadas las sustancias, N_2 , KF , H_2S , PH_3 , C_2H_4 y Na_2O , indique razonadamente cuáles presentan:

- Enlaces covalentes con momento dipolar $\mu \neq 0$.
- Enlaces iónicos.
- Enlaces covalentes múltiples.

Covalente $\mu \neq 0$



Covalente $\mu = 0$



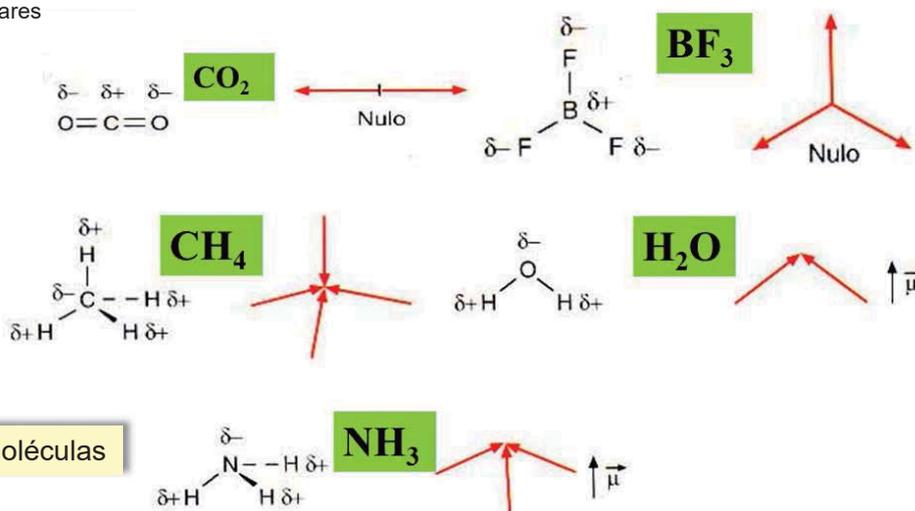
Iónico



Covalente múltiple



- H_2S y PH_3 son polares: debido a la geometría de las moléculas, la resultante de los momentos dipolares de los enlaces, no es cero.



Polaridad de algunas moléculas

03.- Enlace químico. Actividades

26. Indique, razonadamente, si cada una de las siguientes proposiciones es verdadera o falsa.
- a) Según el modelo de RPECV, la molécula de amoníaco se ajusta a una geometría tetraédrica.
 - b) En las moléculas SiH_4 y H_2S , en los dos casos el átomo central presenta hibridación sp^3
 - c) La geometría de la molécula PH_3 es plana triangular.

03.- Enlace químico. Actividades

27. a) Razone si una molécula de fórmula AB_2 debe ser siempre lineal.
b) ¿Justifique quién debe tener un punto de fusión mayor el CsI o el CaO ?
c) Ponga un ejemplo de una molécula con un átomo de nitrógeno con hibridación sp^3 y justifíquelo.

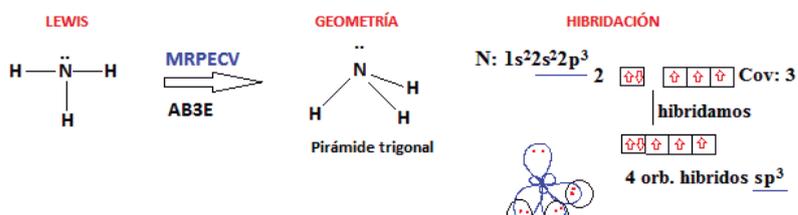
a) **Una molécula con fórmula AB_2 será lineal siempre que el átomo central no presente pares de electrones desapareados**, ya que la presencia de esos pares de electrones provocarán un cambio en los ángulos de enlace de la molécula.

b) Teniendo en cuenta que son compuestos iónicos, **su punto de fusión dependerá de la energía reticular de cada uno de ellos**. La energía de red (U_{red}) de nuestros compuestos, es directamente proporcional a la carga que presentan los iones e inversamente proporcional a la distancia interatómica (ley de Coulomb).

El CaO presenta una carga superior y una distancia bastante inferior al CsI , por lo tanto presenta una mayor energía de red, por lo que habrá que aplicar más energía para alcanzar su punto de fusión.

Punto fusión $\text{CaO} >$ Punto fusión CsI

c) **El amoníaco (NH_3)** correspondería al ejemplo solicitado, para justificarlo realizaremos la estructura de Lewis, geometría e hibridación.



03.- Enlace químico. Actividades

28. En función del tipo de enlace explique por qué:

- El NH_3 tiene un punto de ebullición más alto que el CH_4 .
- El KCl tiene un punto de fusión mayor que el Cl_2 .
- El CH_4 es insoluble en agua y el KCl es soluble.

a)

- Las dos moléculas presentan enlace covalente aunque, por una parte, entre las moléculas de NH_3 al ser polares las fuerzas que hay son fuerzas de Van der Waals dipolo-dipolo y entre de CH_4 al ser apolares las fuerzas son de Van der Waals de dispersión, y, por otra, entre las moléculas de NH_3 existen enlaces del hidrógeno (debido a la diferencia de electronegatividad entre el N y el H) más fuertes que las anteriores y en el CH_4 dichos enlaces de hidrógeno no existen.

b)

- El KCl es un compuesto iónico (Na^+ y Cl^-), la atracción electrostática entre los iones positivos y negativo da lugar a la formación de un sólido cristalino de punto de ebullición elevado.
- Mientras que el cloro es un gas, por encontrarse sus moléculas, apolares, unidas por débiles fuerzas de Van der Waals, muy fáciles de romper y separar una molécula de otra.

c)

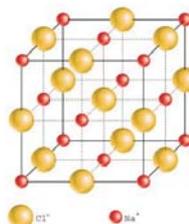
- El KCl es un sólido cristalino, soluble en agua, por romperse la red iónica al interactuar los iones superficiales de la red con los dipolos del agua.
- Por el contrario, las moléculas de CH_4 , apolares, al no sufrir interacciones electrostáticas con el agua, es un compuesto insoluble en dicho disolvente.

03.- Enlace químico. Actividades

29. Explique qué tipo de fuerzas hay que vencer para:

- Fundir NaCl .
- Vaporizar H_2O .
- Sublimar naftalina (C_{10}H_8).

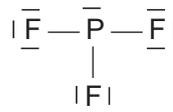
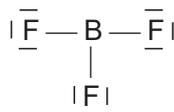
a) Hay que romper la estructura cristalina de ese compuesto iónico. Vencer las fuerzas de atracción electrostática entre los iones que forman la red.



30. Dadas las moléculas BF_3 y PF_3 :

- Represente sus estructuras de Lewis.
- Prediga razonadamente la geometría de cada una de ellas según la TRPECV.
- Determine razonadamente si estas moléculas son polares.

a)



b) BF_3 : Tiene 3 pares compartidos y ninguno sin compartir por lo que presentará geometría triangular plana;

PF_3 : Tiene tres pares compartidos y un par sin compartir por lo que presentará geometría piramidal trigonal.

c) BF_3 : Aunque los enlaces están polarizados, al tener simetría triangular plana el momento dipolar resultante es cero.

PF_3 : Los enlaces están polarizados y no se anulan los momentos dipolares de enlace, por lo que será polar.

03.- Enlace químico. Actividades

31. Para las especies HBr , NaBr y Br_2 , determine razonadamente:

- El tipo de enlace que predominará en ellas.
- Cuál de ellas tendrá mayor punto de fusión.
- ¿Cuál es la especie menos soluble en agua?

a) HBr : Se trata de dos elementos no metálicos y electronegatividades parecidas por lo que compartirán electrones de la capa de valencia y formarán un enlace covalente (polar) y fuerzas intermoleculares de Van der Waals (orientación).

NaBr : Se trata de dos elementos uno metálico y otro no metálico de electronegatividades muy diferentes por lo que el metal tenderá a ceder un electrón de la capa de valencia convirtiéndose en un catión mientras que el no metal tenderá a captar un electrón convirtiéndose en un anión. Al ser iones de signos opuestos se atraerán mediante fuerzas de atracción electrostática dando lugar a un enlace iónico.

Br_2 : Al tratarse de dos átomos iguales se unirán compartiendo electrones formando un enlace covalente (apolar) y fuerzas intermoleculares de Van der Waals (dispersión o London).

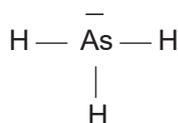
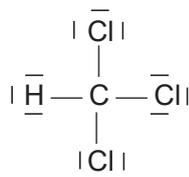
b) **Tendrá mayor punto de fusión NaBr** ya que se trata de un compuesto iónico que formará redes cristalinas.

c) **La especie menos soluble en agua será el Br_2** ya que al ser su enlace apolar, no formará dipolos como las otras dos.

32. Considere las moléculas CHCl_3 y AsH_3

- Escriba las estructuras de Lewis.
- Prediga razonadamente la geometría molecular mediante la TRPEV
- Determine justificadamente la polaridad de estas moléculas.

a)



b) **CHCl_3** : 4 pares compartidos y 0 pares no compartidos: Geometría tetraédrica (aunque como la distancia de los enlaces C – H y C – Cl no son las mismas el tetraedro será irregular).

AsH_3 : 3 pares compartidos y 1 par no compartido: Geometría piramidal trigonal.

c) **Los momentos dipolares de enlace C – Cl, y el momento dipolar de enlace C – H, no son iguales** por lo tanto aunque la geometría molecular sea tetraédrica, estos momentos no se anulan por lo que **la molécula es polar**.

AsH_3 : los enlaces están polarizados y no se anulan, por lo que será polar.

33. Explicar razonadamente qué tipo de fuerzas hay que vencer para:

- Fundir hielo.
- Disolver NaCl.
- Sublimar I_2 .

34. Responda razonadamente a las siguientes cuestiones:

- ¿Por qué, en condiciones estándar, el H_2O es un líquido y el H_2S es un gas?
- ¿Qué compuesto será más soluble en agua: CaO o CsI ?
- ¿Cuál es la polaridad de las moléculas de H_2O y de I_2 ?

a) **En el agua hay enlaces de hidrógeno entre H y O** debido a la diferencia de electronegatividad de esos átomo y a su pequeño tamaño mientras que en el H_2S no.

b) **CsI ya que la carga iónica es menor y el tamaño de los iones mayor** por lo que las fuerzas de atracción entre Cs^+ e I^- será menor que en el caso del CaO .

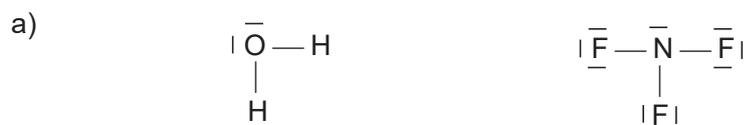
c) Debido a la diferencia de electronegatividad entre el H y el O y a su geometría angular, la molécula de **H_2O será polar** mientras que en el caso de la molécula de **I_2 es polar**, los dos átomos atraen por igual al par de electrones compartido.

03.- Enlace químico. Actividades

35. a) Represente las estructuras de Lewis de las moléculas H_2O y NF_3 .

b) Justifique la geometría de estas moléculas según la Teoría de Repulsión de los Pares de Electrones de la Capa de Valencia.

c) Explique cuál de ellas presenta mayor punto de ebullición.



b) En el caso de la molécula de **H_2O , el átomo central (O) tiene dos pares compartidos (enlazantes) y dos pares libres por lo que su geometría será angular.**

La molécula de **NF_3 , tiene tres pares enlazantes y un par no enlazante, luego su geometría será pirámide trigonal.**

c) **Presenta mayor punto de fusión H_2O** ya que los enlaces de hidrógeno que existen entre las moléculas de agua, además de las fuerzas de Van der Waals son más fuertes que las fuerzas de Van der Waals que existen solo entre las moléculas de NF_3 .

36. De entre las sustancias siguientes: Cu, NaF y HF, elija justificadamente la más representativa en los aspectos que se indican a continuación:

- Sustancia no metálica de punto de fusión muy elevado.
- Sustancia con conductividad térmica y eléctrica en estado natural.
- Sustancia que presenta puentes de hidrógeno.

37. Dadas las siguientes especies químicas NCl_3 y BCl_3 :

- Explique por qué el tricloruro de nitrógeno presenta carácter polar y sin embargo el tricloruro de boro es apolar.
- ¿Cuál de las dos sustancias será soluble en agua? Justifique su respuesta.
- Justifique la hibridación del átomo central en cada una de las especies.

a) NCl_3 : el átomo central (N) tiene tres pares enlazantes y un par no enlazante, luego su geometría será pirámide trigonal por lo que los momentos dipolares de enlace no se anulan y harán que el momento dipolar total de la molécula sea distinto de cero por lo que **será polar**.

BCl_3 : al tener la molécula, tres pares compartidos y ninguno libre tendrá una geometría triangular por lo que los momentos dipolares de enlace se anulan y el momento dipolar total será cero por lo que **será apolar**.

b) **Será soluble en agua el NCl_3** , que como se ha indicado tiene un par no compartido y la molécula es polar por lo que se disolverá en disolventes polares.

c) De acuerdo con la distribución de pares del átomo central **la molécula de NCl_3 presentará hibridación sp^3** mientras **que la molécula de BCl_3 presentará hibridación sp^2** .

38. Justifique la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

- a) El CsCl es un sólido cristalino conductor de la electricidad.
- b) H₂S tiene un punto de ebullición más bajo que el H₂O.
- c) El cloruro de sodio es soluble en agua.

a) **El CsCl es un sólido iónico**, que no conduce la electricidad en estado sólido. **Será conductor si está disuelto en un disolvente polar como el agua o fundido.**

b) **El H₂S tiene un punto de ebullición menor que el H₂O**, debido a las interacciones intermoleculares dipolo-dipolo, por puentes de hidrógeno que experimentan las moléculas de agua. Las fuerzas por puente de H actúan en moléculas de tipo HX, donde X es un elemento muy electronegativo como N, F y O.

c) **El NaCl es soluble en agua**, ya que al ser un compuesto iónico se disuelve con facilidad en disolventes polares como es el agua. $\text{NaCl(s)} \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$

39. a) Explique en función de las interacciones moleculares por qué el NH₃ tiene un punto de ebullición más alto que el CH₄

b) Explique en función de las interacciones moleculares por qué el CH₄ tiene un punto de ebullición más bajo que el C₂H₆.

c) Indique cuantos enlaces π y cuantos σ tienen las siguientes moléculas: nitrógeno y oxígeno.

a) Entre las **moléculas de NH₃ se forman puentes o enlaces de hidrógeno** mientras que en el metano, que es una molécula apolar, las fuerzas intermoleculares existentes son interacciones de tipo London de menor fortaleza que los puentes de hidrógeno.

Esta mayor intensidad de fuerzas intermoleculares hace que el amoníaco tenga mayor punto de fusión y ebullición que el metano.

b) Tanto el metano como el etano son moléculas apolares. Esto implica que en ambas moléculas las fuerzas que se producen son de tipo dipolo instantáneo-dipolo inducido (se aceptará que digan simplemente fuerzas tipo Van der Waals).

Al ser el etano una molécula de mayor masa molecular que al de metano, su polarizabilidad va a ser mayor, por lo que van a ser más intensas las fuerzas intermoleculares que se producen en el etano y por ello va a tener mayor punto de fusión y ebullición.

c)

Nitrógeno: triple enlace \rightarrow 1 enlaces σ y 2 enlace π .

Oxígeno: doble enlace \rightarrow 1 enlace σ y 1 enlace π .

40. En función del tipo de enlace conteste, razonando la respuesta:

- a) ¿Tiene el CH_3OH un punto de ebullición más alto que el CH_4 ?
- b) ¿Tiene el KCl un punto de fusión mayor que el Cl_2 ?
- c) ¿Cuál de estas sustancias es soluble en agua: CCl_4 o KCl ?

a) Las dos moléculas presentan enlace covalente aunque, por una parte, entre las moléculas de CH_3OH al ser polares las fuerzas que hay son fuerzas de Van der Waals dipolo-dipolo y entre de CH_4 al ser apolares las fuerzas son de Van der Waals de dispersión, y, por otra, entre las moléculas de **CH_3OH existen enlaces del hidrógeno (debido a la diferencia de electronegatividad entre el O y el H)** más fuertes que las anteriores y en el CH_4 dichos enlaces de hidrógeno no existen.

b) **Puesto que el KCl presenta enlace iónico** mientras que entre las moléculas de Cl_2 (enlace covalente) hay débiles fuerzas de Van der Waals.

c) El CCl_4 presenta enlace covalente apolar por lo que el H_2O (disolvente polar) no lo podrá disolver. **En cambio el KCl (sustancia iónica) un disolvente polar debilita las fuerzas electrostáticas entre los iones de la red, lo que provoca, generalmente, su desmoronamiento.**