

2023 MODELO A.1

Responda las siguientes cuestiones.

- a) (0,75 puntos) Para las moléculas: BCl_3 y NCl_3 , indique la hibridación del átomo central y su geometría, y justifique su polaridad.
b) (0,75 puntos) Explique los conceptos de sustancias moleculares y sólidos covalentes describiendo los tipos de enlaces y fuerzas intermoleculares que intervienen.
c) (0,5 puntos) Justifique si el bromo tiene mayor punto de fusión que el bromuro de potasio.

a) • BCl_3

$B (z=5)$
 $1s^2 2s^2 2p^1$

\uparrow

\downarrow promoción electrónica

$\uparrow \downarrow \uparrow \downarrow = 3e^- \text{ desamp.}$



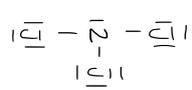
• El átomo central boro tiene $3e^-$ desapareados, por promoción electrónica, formando tres enlaces simples tipo sigma σ con cada uno de los cloro, teniendo **hibridación sp^2** . Su geometría molecular es **triangular plana**.

• El enlace B-Cl es polar pues está formado por átomos con distinta electronegatividad y forma momentos polares. Pero al ser simétrica, estos momentos se anulan, y la molécula es **APOLAR**.

• NCl_3

$N (z=7)$
 $1s^2 2s^2 2p^3$

$\uparrow \downarrow \uparrow \downarrow \uparrow$



• El átomo central tiene $3e^-$ desapareados que forman enlaces simples con cada uno de los cloros y un par de electrones no enlazantes, siendo su **hibridación sp^3** . Su geometría molecular es **piramidal trigonal**.

• El enlace Cl-N es polar ya que está formado por átomos con diferente electronegatividad formando momento dipolares y estos momentos no se anulan al no ser simétrica la molécula, siendo la molécula **POLAR**.

b) Sustancias moleculares: Formadas por moléculas de enlaces covalentes y estas moléculas están unidas entre sí con fuerzas intermoleculares. Estas fuerzas son: enlaces de London (dipolo inducido - dipolo inducido), fuerzas de Van der Waals (dipolo permanente) y enlaces de hidrógeno.

• Sólido covalente: Formados por una red tridimensional de átomos unidos por enlaces covalentes.

c) $Br_2 =$ enlace covalente }
 $KBr =$ enlace iónico } Los enlaces iónicos tienen mayor punto de fusión que los enlaces covalentes, porque sus enlaces son más fuertes y más difíciles de romper.
Por lo que el Br_2 no tiene mayor punto de fusión que el KBr .

2022 JULIO COINCIDENTE A.1

Para los siguientes compuestos: $BeCl_2$, CH_3OH y BH_3 .

- a) Escriba sus estructuras de Lewis.
b) Justifique cuál/es forma/n enlaces de hidrógeno.
c) Indique su geometría aplicando la teoría de enlace de valencia.
d) Explique si estas moléculas son polares o no.

a) • $BeCl_2$ • CH_3OH • BH_3

$Cl - Be - Cl$

$\begin{array}{c} H \\ | \\ H - C - OH \\ | \\ H \end{array}$

$\begin{array}{c} H & & H \\ & \diagdown & / \\ & B & \\ & / & \diagdown \\ H & & H \end{array}$

b) Las moléculas que pueden formar enlaces de hidrógeno cuando está formada con Hidrógeno con Fluor, Nitrógeno u Oxígeno. Así que el que forma enlaces de hidrógeno es el **CH_3OH** por su grupo alcohol (-OH).

- c) - $BeCl_2$: el átomo central tiene dos pares de electrones enlazantes y ningún par no enlazante siendo su geometría molecular **lineal**.
- CH_3OH : el átomo central tiene cuatro pares de electrones enlazantes y ningún par no enlazante, siendo su geometría molecular **tetraédrica**.
- BH_3 : el átomo central tiene tres pares de electrones enlazantes y ningún par no enlazantes, siendo su geometría molecular **triangular plana**.

d) • $BeCl_2 =$ tiene enlaces polares porque están formados por átomos de diferente electronegatividad pero al ser una molécula simétrica el momento dipolar total

es nulo ($\Sigma\mu=0$), y la molécula es **APOLAR**.

• CH_3OH = tiene enlaces polares porque están formados por átomos de diferente electro-negatividad y al ser una molécula asimétrica, el momento dipolar total no es nulo ($\Sigma\mu \neq 0$), y la molécula es **POLAR**.

• BH_3 = tiene enlaces polares porque están formados por átomos de diferente electro-negatividad pero al ser una molécula simétrica el momento dipolar total es nulo ($\Sigma\mu=0$), y la molécula es **APOLAR**.

2022 JULIO B.1

Considere las moléculas NaBr , NH_3 , CH_4 y HCl .

a) Justifique, mediante el tipo de enlace y las distintas fuerzas intermoleculares presentes, qué punto de ebullición corresponde a cada molécula: $-33,3^\circ\text{C}$, $-85,1^\circ\text{C}$, 1396°C y $-161,6^\circ\text{C}$.

b) Indique la hibridación del átomo central y la geometría de las moléculas NH_3 y CH_4 .

a) Todas son covalentes salvo NaBr que es iónica. Los enlaces iónicos tienen puntos de fusión y ebullición más altos que los covalentes por tanto el punto de ebullición del **NaBr es 1396°C** .

Entre los covalentes miramos las fuerzas intermoleculares:

• $\text{NH}_3 \Rightarrow$ $\text{H} - \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}} - \text{H}$ Enlaces de hidrógeno por tener H y N.

• CH_4 $\text{H} - \overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}} - \text{H}$ Molécula apolar \rightarrow Enlaces de London

• HCl $\text{H} - \overset{\cdot\cdot}{\text{Cl}}$ Molécula polar \rightarrow Enlaces dipolo permanente - dipolo permanente.

• Colocando los enlaces de mayor a menor fuerza: Enlaces de hidrógeno $>$ Dipolo - dipolo $>$ London

• Cuánto más fuerte el enlace, más difícil su rotura, y por tanto, mayor punto de fusión, así que el **NH_3 es $-33,3^\circ\text{C}$, el HCl tiene el $-85,5^\circ\text{C}$ y el CH_4 tiene el $-161,6^\circ\text{C}$.**

b) ① Hibridación: • $\text{NH}_3 \Rightarrow$ El átomo central N tiene un par de e^- no enlazantes y tres pares de e^- enlazantes formando enlaces simples tipo δ , siendo su **hibridación sp^3** . Su geometría es **piramidal trigonal**.

• $\text{CH}_4 \Rightarrow$ El átomo central C tiene cuatro pares de e^- enlazantes, formando cuatro enlaces simples tipo δ , siendo su **hibridación sp^3** . Su geometría es **tetraédrica**.

2022 MODELO B.1

Para cada una de las siguientes moléculas: BCl_3 , BeF_2 y PH_3 .

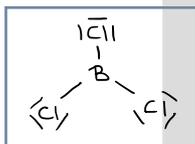
a) Dibuje su estructura de Lewis.

b) Indique la geometría según la TRPEV.

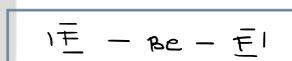
c) Indique la hibridación del átomo central.

d) Justifique su polaridad.

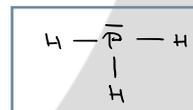
a) • BCl_3



• BeF_2



• PH_3



b) • BCl_3 : el átomo central B forma tres enlaces simples con los cloros, y no presenta ningún par de electrones no enlazantes, por lo que la geometría es **triangular plana** con ángulos de 120° , debido a la repulsión de las e^- .

• BeF_2 : el átomo central Be forma dos enlaces simples con los fluor y no presenta ningún par de electrones no enlazantes, por lo que la geometría es **lineal** debido a la

repulsión de los electrones de los enlaces, se colocan con un ángulo de 180° .

- PH_3 : el átomo central P forma tres enlaces simples con los hidrógenos y presenta un par de electrones enlazantes, por lo que debido a la repulsión de los pares de electrones se colocan con una geometría electrónica tetraédrica, siendo la geometría molecular **piramidal-trigonal**.
- d) • BCl_3 : el enlace B-Cl genera momentos polares pues está formado por átomos de diferente electronegatividad, pero al ser una molécula simétrica, estos momentos se anulan y es **molécula APOLAR**.
- BeF_2 : el enlace Be-F genera momentos polares pues está formada por átomos de diferente electronegatividad, pero al ser una molécula simétrica, estos momentos se anulan y es una **molécula APOLAR**.
- PH_3 : el enlace P-H genera momentos polares, pues está formado por átomos de diferente electronegatividad, y al ser una molécula asimétrica, estos momentos no se anulan, siendo una **molécula POLAR**.

2021 JULIO B.1

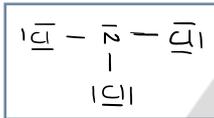
Considere las moléculas NCl_3 y AlCl_3 .

a) Dibuje sus estructuras de Lewis.

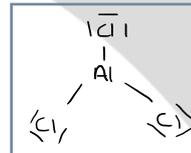
b) Justifique las fuerzas intermoleculares presentes en el compuesto que forma cada molécula.

c) Indique la hibridación y el número de pares de electrones enlazantes y libres del átomo central de cada una de ellas.

a) • NCl_3



• AlCl_3



b) • $\text{NCl}_3 \Rightarrow$ Al no ser simétrica, la molécula es polar, por tanto tiene fuerzas

dipolo permanente -dipolo permanente. También tiene fuerzas de dispersión (London).

• $\text{AlCl}_3 \Rightarrow$ Al ser simétrica, la molécula es apolar, teniendo **fuerzas de dispersión (London).**

c) • $\text{NCl}_3 \Rightarrow$ el átomo central tiene un par de electrones libres y tres pares de electrones enlazantes formando tres enlaces simples tipo σ con el Cl, siendo su **hibridación sp^3** .

• $\text{AlCl}_3 \Rightarrow$ el átomo central Al, tiene tres pares de electrones enlazantes, formando tres enlaces simples tipo σ con el Cl, siendo su **hibridación sp^2** .

2021 JUNIO COINCIDENTES B.1

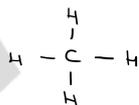
Considere los siguientes compuestos de carbono: CH_4 , CCl_4 y CO_2 .

a) ¿En cuál/es el C tiene hibridación sp^3 ? Indique la geometría molecular para dicho/s compuesto/s.

b) ¿Cuál/es tiene/n geometría lineal? Justifique la respuesta.

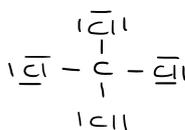
c) ¿Cuál/es es/son apolar/es? Justifique la respuesta.

a) • CH_4



El C tiene cuatro pares de electrones enlazantes, siendo su **hibridación sp^3** y su geometría molecular **tetraédrica**.

• CCl_4



El C tiene cuatro pares de electrones enlazantes, siendo su **hibridación sp^3** y su geometría molecular **tetraédrica**.

• CO_2 ($\text{O}=\text{C}=\text{O}$) Tiene dos enlaces dobles. Su hibridación es sp y su geometría lineal.

b) El **CO_2** debido a que forma dos enlaces dobles (formado por un enlace tipo sigma y otro π)

siendo su hibridación sp y su geometría lineal ya que por la repulsión de los electrones se colocan formando un ángulo de 180° .

- c) Las tres (CH_4 , CCl_4 y CO_2) son APOLARES ya que como todas son simétricas, los momentos dipolares generados por los enlaces, se anulan.

2021 JUNIO B.1

Responda las siguientes cuestiones:

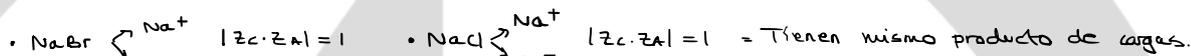
- a) Justifique si la molécula NH_3 es polar utilizando la teoría de hibridación y su geometría.
b) Explique si los siguientes compuestos presentan enlace de hidrógeno: H_2O , CH_4 y HCl .
c) Justifique por qué el bromuro de sodio tiene un punto de fusión menor que el cloruro de sodio.

- a) • NH_3 N: $1s^2 2s^2 2p^3$ • El N tiene $3e^-$ desapareados que es igual al número de enlaces ✓.
 $\uparrow \uparrow \uparrow$

El átomo central N tiene $3e^-$ desapareados y cada uno de ellos formará un enlace simple tipo σ con cada uno de los H. También cuenta con un par de electrones no enlazantes, formando así cuatro orbitales híbridos de hibridación sp^3 , siendo la geometría electrónica tetraédica y la geometría molecular piramidal-trigonal, por lo que, el enlace N-H forma momentos dipolares debido a que son átomos de diferente electronegatividad, y estos momentos no se anulan ya que la molécula no es simétrica, siendo **POLAR**.

- b) Para que presenten enlaces de hidrógeno, la molécula debe tener enlaces formados por H con O, F o N. Solo lo cumple el **H_2O** .

- c) • $NaBr$ y $NaCl$ son compuestos iónicos, por lo que a menor energía reticular, menor punto de fusión. $U_R = \frac{1Z_1 \cdot Z_2}{r} \cdot k$



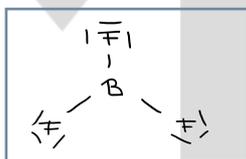
- Como tienen **mismo producto de cargas, a mayor tamaño, menor energía reticular.**
• Como $NaCl$ y $NaBr$ se diferencian por el Cl y el Br, y los dos elementos se encuentran en el mismo grupo de la tabla periódica, el de mayor radio es el de mayor número atómico, el Br, siendo **el NaBr** la de mayor tamaño y por tanto la que tiene menor punto de fusión.

2021 MODELO B.1

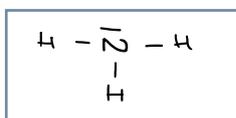
Considere las moléculas BF_3 y NH_3 .

- a) Escriba su estructura de Lewis.
b) Indique su geometría molecular utilizando la teoría de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia.
c) Indique cuál es la hibridación del átomo central de cada una de ellas.
d) Explique la polaridad de ambas moléculas.

- a) • BF_3



- NH_3



- b) • BF_3 : el átomo central B forma tres enlaces simples, uno por cada flúor, y al no contar con un par de electrones no enlazantes, los enlaces se colocan, por la repulsión de los electrones, formando ángulos de 120° , siendo su geometría **triangular plana**, estando el B en el centro del triángulo equilátero.

- NH_3 : el átomo central N forma tres enlaces simples, uno por cada H y tiene un par de electrones no enlazantes, siendo su geometría electrónica tetraédica, colocándose los pares de electrones en ángulos menores de 109.5° debido a su repulsión, siendo su geometría molecular **piramidal-trigonal**.

b) • BF_3 = con tres enlaces simples tipo sigma teniendo tres orbitales híbridos de hibridación sp^2 .

• NH_3 = con tres enlaces simples tipo sigma y un par de electrones no enlazantes, tiene cuatro orbitales de hibridación sp^3 .

c) • BF_3 El enlace B-F forma momentos dipolares debido a que está formado por átomos de diferente electronegatividad, pero como la molécula es simétrica, estos momentos se anulan, siendo una molécula apolar.

• NH_3 : El enlace N-H forma momentos dipolares debido a que está formado por átomos de diferente electronegatividad, y como la molécula no es simétrica, estos momentos se anulan, siendo una molécula polar.

2020 SEPTIEMBRE B.1

Responda las siguientes cuestiones:

a) Para la molécula NF_3 , indique la hibridación del átomo central, número de orbitales híbridos y número de electrones en cada orbital híbrido.

b) Justifique si la molécula NF_3 es polar o apolar.

c) Explique la solubilidad del propan-2-ol en agua en función de las fuerzas intermoleculares existentes

a) NF_3 : ${}_7\text{N}: 1s^2 2s^2 2p^3 \rightarrow$ El Nitrógeno tiene 3 electrones desapareados que el igual al número de enlaces \checkmark .



• El N tiene cuatro orbitales híbridos con hibridación sp^3 . En tres de ellos hay un electrón que formarán enlace cada uno de ellos con un flúor. El otro orbital está lleno con un par de electrones solitarios.

b) NF_3 : El enlace N-F genera momentos dipolares debido a que está formado por átomos de diferente electronegatividad y como la molécula no es simétrica, estos momentos no se anulan, siendo una molécula polar.

c) Propan-2-ol: $\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$

El propan-2-ol es una molécula covalente y es polar, y tiene enlaces de hidrógeno, y como el agua también es polar y también tiene fuerzas intermoleculares de enlaces de hidrógeno, será soluble en agua.

2020 JULIO COINCIDENTE B.1

Conteste las siguientes cuestiones:

a) ¿Cuál de los siguientes compuestos es más polar: NaCl o ClF? Justifique la respuesta.

b) ¿Cuál de las siguientes moléculas tiene geometría trigonal plana: BF_3 o NH_3 ?

c) Justifique cuál de los siguientes compuestos es insoluble en agua: CsBr o CCl_4 .

d) Justifique cuál de los siguientes compuestos presenta una mayor temperatura de fusión: Cl_2 o I_2 .

a) NaCl: El enlace formado por Na-Cl genera momentos dipolares debido a que está formado por átomos de diferente electronegatividad y como la molécula no es simétrica, los momentos no se anulan y la molécula es polar.

ClF: El enlace formado por Cl-F genera momentos dipolares debido a que está formado por átomos de diferente electronegatividad y como la molécula no es simétrica, estos momentos no se anulan y la molécula es polar.

b) • BF_3 : $\begin{array}{c} \text{F} \\ | \\ \text{B} \\ / \quad \backslash \\ \text{F} \quad \text{F} \end{array}$ • NH_3 : $\begin{array}{c} \text{H} - \text{N} - \text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$

El BF_3 tiene geometría trigonal plana, debido a que el átomo central B forma tres simples enlaces con los flúores y no tiene par de e^- solitarios.

• El NH_3 tiene geometría piramidal-trigonal ya que forma tres enlaces simples y tiene un par

de electrones no enlazantes (solitarios).

c) CsBr = como es un compuesto iónico es soluble en agua.

CCl_4 = es una molécula covalente y al ser simétrica es apolar por lo que es insoluble en agua.

b). Tanto Cl_2 como I_2 son covalentes. A mayor fuerzas intermoleculares, mayor punto de fusión.

• Cl_2 : $|\bar{\text{Cl}} - \bar{\text{Cl}}|$ es una molécula apolar. Tiene fuerzas de dispersión (London).

• I_2 : $|\bar{\text{I}} - \bar{\text{I}}|$ es una molécula apolar. Tiene fuerzas de dispersión (London).

Como tienen el mismo tipo de fuerzas intermoleculares, a mayor tamaño de molécula, mayores serán las fuerzas y más difícil su ruptura y por tanto, mayor punto de fusión.

El I_2 es de mayor tamaño que el Cl_2 , por tanto será el que tenga mayor temperatura de fusión.

2020 JULIO B.1

Para las moléculas H_2O y PF_3 .

a) Justifique el número de pares de electrones enlazantes y los pares libres del átomo central.

b) Indique la hibridación que presenta el átomo central y su geometría.

c) Explique su polaridad.

d) Indique el tipo de fuerzas intermoleculares.

a) • H_2O $\begin{array}{c} \text{H} - \bar{\text{O}} | \\ | \\ \text{H} \end{array}$ Átomo central O : $1s^2 2s^2 2p^4$
 $\uparrow \downarrow \uparrow \downarrow$

El átomo central O, tiene dos electrones desapareados que formarán dos simples enlaces, uno con cada H. En su último nivel tiene dos orbitales llenos, así que, el átomo central cuenta con dos pares de electrones libres y dos pares de electrones enlazantes.

• PF_3 : El átomo central P $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
 $\uparrow \downarrow \uparrow \downarrow$



El P tiene 3 electrones desapareados que formarán tres enlaces simples, uno con cada flúor - En su último nivel tiene un orbital lleno, así que, el átomo central cuenta con tres pares de electrones enlazantes y un par de electrones libres.

b) • H_2O : hibridación sp^3 ya que cuenta con cuatro orbitales híbridos, siendo la geometría de los pares de electrones por su repulsión, tetraédica, formando ángulos menores de $109'50''$ y siendo su geometría molecular angular.

• PF_3 : hibridación sp^3 ya que cuenta con cuatro orbitales híbridos, siendo la geometría obtenida por repulsión de los pares de electrones, tetraédica, formando ángulos menores a $109'50''$ y siendo su geometría molecular piramidal-trigonal.

c) • H_2O : El enlace H-O genera momentos dipolares, debido a que está formado por átomos de diferente electronegatividad, y como la molécula no es simétrica, el sumatorio de estos momentos no se anula y la molécula es POLAR.

• PF_3 : El enlace P-H genera momentos dipolares, debido a que está formado por átomos de diferente electronegatividad, y como la molécula no es simétrica, estos momentos no se anulan, siendo la molécula POLAR.

d) • H_2O : presenta enlaces de hidrógeno al estar formada por hidrógeno con oxígeno. Al ser una molécula polar también cuenta con fuerzas Van der Waals dipolo permanente-dipolo permanente.

- PH_3 : al ser una molécula polar tiene **fuerzas Van der Waals** dipolo permanente - dipolo permanente.

2020 MODELO PREGUNTA B.1

Dados los siguientes compuestos: BCl_3 , KI y NH_3 .

- Justifique el tipo de enlace intramolecular presente en cada uno de ellos.
- Explique si conducen la corriente eléctrica a temperatura ambiente.
- Dibuje las estructuras de Lewis de aquellos que sean covalentes, e indique su geometría molecular.
- Justifique si alguno de los tres compuestos forma enlace de hidrógeno.

- a) El BCl_3 y NH_3 son covalentes al estar formados por átomos no metálicos.
El KI es un enlace iónico, por lo que no es una molécula.

- b) BCl_3 y NH_3 al ser covalentes, no tienen cargas libres por lo que no conducen la corriente.
 KI es iónico, pero a temperatura ambiente es un sólido, por lo que no tiene cargas libres y no conduce la corriente eléctrica.

- c) • BCl_3
- $$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ | \\ \text{B} \\ / \quad \backslash \\ \text{Cl} \quad \text{Cl} \end{array}$$

• El átomo central forma tres enlaces simples y no tiene pares de electrones libres, por lo que su geometría molecular es **triangular plana**.

- NH_3
- $$\begin{array}{c} \text{H} - \text{N} - \text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$$

• El átomo central forma tres enlaces simples y tiene un par de electrones libres siendo su geometría molecular **piramidal-trigonal**.

- d) El enlace de hidrógeno solo lo pueden formar compuestos covalentes y que tengan enlaces formados por H con F, O o N. Por tanto, el NH_3 tiene enlaces de hidrógeno.