

RESOLUCIÓN DE CUESTIONES

Cuestión 1

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

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

Solución

a) *Falso*, los enlaces covalentes de moléculas formadas por un pequeño número de átomos no se rompen cuando se pasa de un estado físico a otro como ocurre en este caso que se pasa de sólido a líquido. En estos cambios de estado sólo se rompen enlaces intermoleculares.

b) *Correcto*, en el agua líquida existen enlaces de hidrógeno entre el oxígeno de una molécula de agua y el hidrógeno de otra molécula. El oxígeno es más electronegativo que el hidrógeno por lo que el enlace oxígeno- hidrógeno está polarizado, el polo negativo estará sobre el oxígeno y el positivo sobre el hidrógeno, por lo que se establecerá un enlace de hidrógeno entre dos moléculas de agua próximas.

Cuestión 2

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

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

Solución:

a) *Enlace covalente: I₂, CH₄, NH₃, HCl*

En todos los casos las moléculas están formadas por átomos que comparten un par de electrones en cada enlace para completar su capa de valencia.

b) *Polares: HCl; NH₃*

El enlace H-Cl está polarizado y como la geometría de la molécula es lineal la molécula tendrá un momento dipolar.

En el amoníaco los enlaces N-H están polarizados, con la carga parcial positiva sobre el hidrógeno y la negativa sobre el nitrógeno y como la molécula tiene una geometría de pirámide de base triangular, habrá un momento dipolar permanente.

Cuestión 3

Dadas las especies químicas tetracloruro de carbono y amoníaco:

- Indique la geometría de las moléculas, utilizando para ello el modelo de repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia.
- Indique la hibridación del átomo central.
- Justifique la polaridad de las mismas.

Solución

a) CCl_4 : El átomo central es el carbono que aporta sus cuatro electrones de valencia ($2s^2 2p^2$) y cada cloro sólo contribuye con uno, $4 + 1 \cdot 4 = 8$, el carbono está rodeado de ocho electrones, es decir cuatro pares de electrones, los cuales, para que las repulsiones sean mínimas, se dirigen desde el centro de un tetraedro hacia los vértices del mismo, como los cuatro pares son compartidos la geometría resultante es tetraédrica.

NH_3 : El nitrógeno que es el átomo central aporta sus cinco electrones de valencia ($2s^2 2p^3$) cada hidrógeno aporta uno por lo que el número total de electrones que rodea nitrógeno será $5 + 1 \cdot 3 = 8$ electrones o sea está rodeado de cuatro pares de electrones de los que tres son compartidos y uno no compartido, la geometría resultante será pirámide de base triangular.

b) El Carbono y el nitrógeno tienen hibridación sp^3 .

c) El enlace carbono-cloro está polarizado, pero por la geometría, la suma de todos los dipolos da cero, por lo que la molécula es apolar. Los enlaces N-H, en el amoníaco, están polarizados y no se anulan por lo que será una molécula polar.

Cuestión 4

- Indique el tipo de enlace que predomina (iónico, covalente o metálico) en las siguientes especies químicas: cobre, tricloruro de boro, agua, fluoruro de cesio y difluoruro de berilio.
- En el caso que predomine el enlace covalente, justifique la geometría y la polaridad de las moléculas

Solución

a) Cobre: enlace metálico

BCl_3 : Enlace covalente

H_2O : Enlace covalente

CsF : Enlace iónico

BeF_2 : Enlace covalente

b) BCl_3 : El átomo central es el boro que contribuye con sus tres electrones de valencia ($2s^2 2p^1$) y cada cloro aporta uno $3 + 1 \cdot 3 = 6$ electrones, tres pares, el boro está rodeado de tres pares de electrones que son compartidos por los tres átomos de cloro, por lo que la geometría es triangular plana.

H_2O : El oxígeno aporta sus seis electrones de valencia ($2s^2 2p^4$) y cada hidrógeno aporta uno, por lo que el número total de electrones que rodea al átomo central es $6 + 1 \cdot 2 = 8$; es decir, está rodeado de cuatro pares de electrones de los cuales sólo dos son compartidos por lo que la molécula será angular.

BeF_2 : El berilio contribuye con sus dos electrones de valencia ($2s^2$) y cada flúor aporta el electrón ($3s^2 3p^5$) desapareado, $2 + 1 \cdot 2 = 4$ electrones, por lo que el berilio está rodeado de dos pares de electrones, como los dos están compartidos la geometría será lineal.

La molécula BCl_3 , aunque sus enlaces están polarizados, por su geometría la suma de los tres dipolos de los enlaces se anulan y es apolar.

La molécula de agua es angular y los enlaces O-H están polarizados, por lo que será una molécula polar.

Aunque los enlaces Be-F están polarizados, al ser la molécula lineal los dipolos se anulan y la molécula será apolar.

Cuestión 5

Comente cada una de las frases siguientes, indicando si pueden ser verdaderas o no, y explique las razones en las que se basa:

a) El agua es un compuesto covalente apolar.

b) El agua es un buen disolvente de sustancias iónicas.

Solución

a) **Falso**. La molécula de agua es angular y los enlaces O-H están polarizados por lo que será una molécula polar.

b) **Verdadero**. Al ser polar, las moléculas de agua se orientan con los dipolos de forma que la parte positiva del agua se orienta hacia los iones negativos y la parte negativa del dipolo del agua hacia los iones positivos, desprendiendo la energía suficiente para romper la red iónica.

Cuestión 6

- a) Escribe 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.

Solución

$$a) Z = 19; 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1; \quad Z = 17; 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$$

b) X-Y Se trata de un elemento del grupo 1, de bajo potencial de ionización, con otro del grupo 17 de gran afinidad electrónica por lo que formarán un compuesto con enlace iónico.

Y-Y Son dos átomos del mismo elemento que pertenecen al grupo 17 y para alcanzar la configuración de gas noble comparten un par de electrones por lo que su enlace será covalente.

c) La especie X-Y al ser iónica será soluble en agua, la X-X al tener enlace covalente será poco soluble en agua.

Cuestión 7

Calcule la energía reticular del cloruro de sodio, sabiendo:

Entalpía de formación (NaCl) = - 411 kJ/mol

Energía de sublimación del sodio = + 108 kJ/mol

Potencial de ionización del sodio = + 495 kJ/mol

Energía de disociación del cloro = + 242 kJ/mol

Afinidad electrónica del cloro = - 394 kJ/mol

Solución: se aplica el mismo ciclo termodinámico anterior

$$\Delta H_f^0 = S + I + \frac{1}{2} D + E + U$$

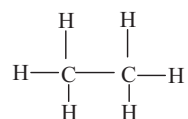
$$U = \Delta H_f^0 - (S + I + \frac{1}{2} D + E) = - 411 \text{ kJ/mol} - [108 + 495 + \frac{1}{2} \cdot 242 + (-394)] \text{ kJ/mol} = - 741 \text{ kJ/mol}$$

Cuestión 8

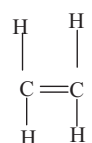
- a) Represente, según la teoría de Lewis, las moléculas de etano (C_2H_6), eteno (C_2H_4) y etino (C_2H_2). Comente las diferencias más significativas que encuentre.
 b) Qué tipo de hibridación presenta el carbono en cada una de las moléculas.

Solución

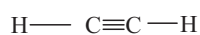
a) Etano C_2H_6 , electrones de valencia: $C (4 \cdot 2) + H (1 \cdot 6) = 14 = 7$ pares de electrones



Eteno C_2H_2 : Electrones de valencia: $C (4 \cdot 2) + H (1 \cdot 4) = 12 = 6$ pares de electrones.



Etino C_2H_2 : Electrones de valencia = $C (4 \cdot 2) + H (1 \cdot 2) = 10 = 5$ pares



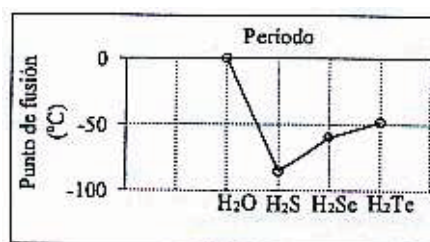
Las diferencias más significativas son que, en el etano, los dos carbonos adquieren la configuración de gas noble compartiendo un par de electrones entre los dos átomos de carbono mientras que en el eteno y etino para conseguir esa configuración de gas noble es necesario que compartan dos pares de electrones o tres pares de electrones, respectivamente.

b) En el C_2H_6 el carbono presenta hibridación sp^3 , en el C_2H_4 el carbono posee hibridación sp^2 y en el C_2H_2 , sp .

Cuestión 9

Dada la gráfica adjunta, justifique:

- El tipo de enlace dentro de cada compuesto.
- La variación de los puntos de fusión.
- Si todas las moléculas tienen una geometría angular, ¿Cuál será la más polar?

**Solución**

a) En todos los compuestos el enlace es covalente, ya que todos están formados por elementos que tienden a completar su capa de valencia compartiendo electrones.

b) El agua es la que tiene el punto de fusión más alto por presentar enlace de hidrógeno, ya que en las demás especies el enlace intermolecular presente es debido a las fuerzas de Van der Waals que aumentan con el tamaño.

c) La más polar será la molécula de agua, es donde la diferencia de electronegatividad entre el hidrógeno y el oxígeno es mayor y por lo tanto los enlaces estarán más polarizados y el momento dipolar resultante será mayor

Cuestión 10

Dadas las energías reticulares de las siguientes sustancias:

	U (kJ/mol)
NaF	- 914
NaCl	- 770
NaBr	- 728

Razone cómo varían:

- Sus puntos de fusión
- Su dureza.
- Su solubilidad en agua.

Solución

a) Para fundir un compuesto iónico es necesario romper los enlaces iónicos, y cuanto más fuerte sea el enlace mayor será la energía reticular, el orden será: NaF > NaCl > NaBr

b) Para rayar un compuesto iónico es necesario, también, romper el enlace iónico y el orden será el mismo que el anterior: NaF > NaCl > NaBr

c) Para disolver un compuesto con enlace iónico es necesario romper el mismo a lo que se opone la energía reticular y el orden será inverso al anterior:
 $\text{NaF} < \text{NaCl} < \text{NaBr}$

Cuestión 11

Justifique la veracidad de las siguientes afirmaciones:

- El agua pura es mala conductora de la electricidad.
- El cloruro de sodio, en estado sólido, conduce la electricidad.
- La disolución formada por cloruro de sodio en agua conduce la electricidad.

Solución

a) **Verdadero**, la molécula de agua tiene enlace covalente y conduce mal la corriente eléctrica.

b) **Falso**, en estado sólido los compuestos iónicos no conducen la corriente eléctrica por no tener los iones movilidad.

c) **Verdadero**, cuando un compuesto iónico está disuelto, se separa en sus iones solvatados (rodeados de moléculas de agua) y éstos se pueden mover cuando son sometidos a un campo eléctrico.

Cuestión 12

Dadas las especies moleculares PF_3 y SiF_4 .

- Determine su geometría mediante la Teoría de Repulsión de Pares de Electrones de la Capa de Valencia
- Razone si los enlaces serán polares.
- Razone si las moléculas presentarán momento dipolar.

Solución

a) En el PF_3 , el fósforo aporta los cinco electrones de valencia ($2s^2 2p^3$) y los flúor contribuyen con uno cada uno, $5 (P) + 1 \cdot 3 (F) = 8$ electrones, el fósforo que es el átomo central está rodeado de ocho electrones es decir cuatro pares, de los cuales tres son compartidos y uno no compartido por lo que la geometría será de pirámide de base triangular.

En el SiF_4 , el silicio aporta 4 electrones y los flúor uno cada uno por lo que el silicio está rodeado de cuatro pares de electrones y la geometría será

tetraédrica.

b) En los dos casos los enlaces serán polares ya que el flúor es más electronegativo que el fósforo o el silicio.

c) SiF_4 , aunque los enlaces están polarizados, al tener simetría tetraédrica el momento dipolar resultante es cero.

PF_3 , los enlaces están polarizados y no se anulan, por lo que será polar.

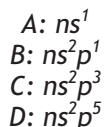
Cuestión 13

Los átomos A, B, C y D corresponden a elementos del mismo período y tienen 1, 3, 5 y 7 electrones de valencia, respectivamente. Responda razonadamente a las siguientes cuestiones:

- ¿Qué fórmulas tendrán los compuestos formados por A y D, y por B y D?
- ¿El compuesto formado por B y D será iónico o covalente?
- ¿Qué elemento tiene la energía de ionización más alta y cuál más baja?

Solución

a) configuraciones electrónicas:



AD, cada átomo de A cede un electrón a D, por lo que A queda cargado con carga positiva y D con carga negativa. De esta forma todos los átomos adquieren la configuración de gas noble y el enlace será iónico.

BD_3 cada átomo de A comparte un par de electrones con D formando tres enlaces covalentes y adquiriendo todos los átomos la configuración de gas noble.

b) Se ha respondido en el apartado anterior.

c) El de mayor energía de ionización debe ser el D, ya que es el que tendrá mayor carga nuclear y menor tamaño por tener siete electrones de valencia, por tal motivo los electrones estarán más fuertemente atraídos.

El de menor energía de ionización será el A, ya que tendrá menor carga nuclear y el electrón estará menos atraído por el núcleo y se necesitará menos energía para quitarlo.

Cuestión 14

Describa el tipo de fuerzas que hay que vencer para llevar a cabo los siguientes procesos:

- Fundir hielo
- Hervir bromo (Br_2)
- Fundir cloruro de sodio.

Solución

a) Para fundir hielo hay que romper los enlaces de hidrógeno que existen entre las moléculas de agua, además de las fuerzas de Van der Waals.

b) Para hervir Br_2 hay que romper fuerzas intermoleculares de de Van der Waals.

c) Para fundir cloruro de sodio hay que romper el enlace iónico, hay que vencer las fuerzas de atracción electrostáticas entre iones de distinto signo.

Cuestión 15

Explique desde el punto de vista de las interacciones moleculares los siguientes hechos:

- El etano tiene un punto de ebullición más alto que el metano
- El etanol tiene un punto de ebullición más alto que el etano.

Solución

a) En ambos compuestos existen fuerzas de dispersión de London que aumentan con la masa y con la longitud de la cadena por lo que el etano tendrá mayor punto de fusión que el metano.

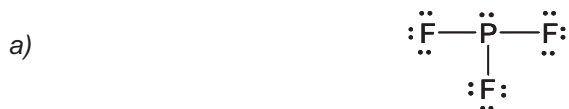
b) El etanol posee enlaces de hidrógeno y además de las de Van der Waals, mientras que el etano sólo posee enlace por fuerzas de dispersión de London (Fuerzas de Van der Waals).

Cuestión 16

- Represente la estructura del trifluoruro de fósforo, según la teoría de Lewis.
- Indique cuál será su geometría según la Teoría de Repulsión de Pares de Electrones de la Capa de Valencia.
- ¿Podrá tener el fósforo una covalencia superior a la presentada en el

trifluoruro de fósforo? Razone la respuesta.

Solución



b) El P está rodeado de cuatro pares de electrones, de ellos tres son compartidos y uno no compartido, por lo que su geometría será de pirámide de base triangular.

c) Si porque el fósforo está en el tercer periodo y posee orbitales d en la capa de valencia, por lo que puede albergar más de cuatro pares de electrones.

Cuestión 17

La tabla que sigue corresponde a los puntos de fusión de distintos sólidos iónicos:

Compuesto	Na F	NaCl	NaBr	NaI
Punto de fusión °C	980	801	755	651

Considerando los valores anteriores: a) Indique cómo variará la energía reticular en este grupo de compuestos. b) Razone cuál es la causa de esa variación.

Solución

a) La energía reticular varía: $\text{Na F} > \text{NaCl} > \text{NaBr} > \text{NaI}$

b) Para fundir un compuesto con enlace iónico es necesario romper ese enlace y por lo tanto el de mayor punto de fusión tendrá también mayor energía de enlace, la energía reticular es directamente proporcional a la carga e inversamente proporcional a la distancia. En esta serie todos los iones tienen la misma carga pero el radio de los aniones va aumentando al ir bajando en el grupo, luego en ese sentido debe disminuir la energía reticular.

Cuestión 18

a) Escriba la estructura de Lewis para las moléculas NF_3 y CF_4 .

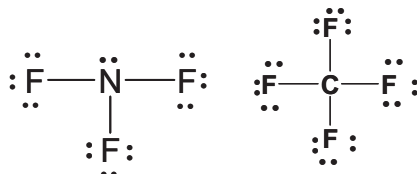
b) Dibuje la geometría de cada molécula según la teoría de Repulsión de Pares de Electrones de la Capa de Valencia.

c) Considerando las geometrías moleculares, razone acerca de la polaridad de ambas moléculas.

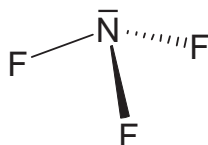
Datos: Números atómicos: C = 6; N = 7; F = 9.

Solución

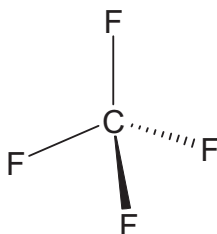
a)



b) En el NF_3 , el nitrógeno aporta sus cinco electrones de valencia ($2s^2 2p^3$) y cada flúor aporta 1, el número de electrones que rodea al átomo central es $5(N) + 1 \cdot 3 (F) = 8$ electrones es decir el nitrógeno está rodeado de cuatro pares de electrones de los que tres son compartidos y uno no compartido, por lo que tendrá una geometría de pirámide triangular.



En el CF_4 el carbono contribuye con sus cuatro electrones de valencia ($2s^2 2p^2$) y los flúor aportan uno cada uno de ellos, el carbono está rodeado de cuatro pares de electrones y todos son compartidos por lo que su geometría será tetraédrica.



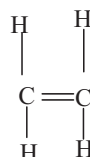
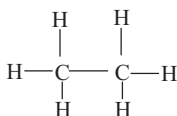
c) En ambas moléculas el enlace entre el flúor y el otro átomo carbono o nitrógeno está polarizado pero debido a las geometrías en el tetrafluoruro de carbono se anulan y el momento dipolar es cero. En el trifluoruro de nitrógeno no se anulan y la molécula será polar.

Cuestión 19

- a) Escriba las estructuras de Lewis correspondientes a las moléculas de etano (CH_3CH_3) y eteno ($\text{CH}_2 = \text{CH}_2$)
 b) Explique qué tipo de hibridación tiene el carbono en cada compuesto.

Solución

a)

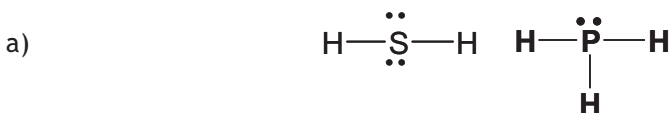


- b) En el CH_3CH_3 , los dos carbonos tienen hibridación sp^3 .
 En el $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$, los dos carbonos tienen hibridación sp^2 .

Cuestión 20

Dadas las especies químicas H_2S y PH_3 :

- a) Representélas mediante diagramas de Lewis.
 b) Prediga la geometría de las especies anteriores según la teoría de Repulsión de Pares de Electrones de la Capa de Valencia.
 c) Indique la hibridación que presenta el átomo central en cada especie.

Solución

- b) En H_2S , El S aporta sus seis electrones de valencia ($3s^23p^4$) y cada hidrógeno aporta uno por lo que el azufre está rodeado de cuatro pares de electrones de los que dos son compartidos y dos sin compartir, su geometría será angular.
 En PH_3 , el P contribuye con cinco electrones ($3s^23p^3$) y cada hidrógeno aporta uno, por lo que el átomo central (el fósforo) está rodeado de cuatro pares de electrones de los que tres son compartidos y uno no compartido, por lo que su geometría será de pirámide trigonal.
 c) En ambos casos la hibridación de los átomos centrales S y P es sp^3 .

Cuestión 21

Indique el tipo de hibridación que presenta cada uno de los átomos de carbono en las siguientes moléculas:

- a) $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3$
- b) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$
- c) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

Solución

a) C (CH_3): sp^3 C ($\text{C}\equiv\text{C}$): sp

b) C (CH_3): sp^3 C ($\text{CH}=\text{CH}$): sp^2 C (CH_3): sp^3

c) Todos los carbonos tienen hibridación sp^3 .

Cuestión 22

Cuatro elementos se designan arbitrariamente como A, B, C y D. Sus electronegatividades se muestran en la tabla siguiente:

Elemento	A	B	C	D
Electronegatividad	3,0	2,8	2,5	2,1

Si se forman las moléculas AB, AC, AD y BD:

- a) Clasifíquelas en orden creciente por su carácter covalente. Justifique la respuesta.
- b) ¿Cuál será la molécula más polar? Justifique la respuesta.

Solución

a) $AD < BD < AC < AB$

Cuanta menos diferencia de electronegatividad haya entre los dos átomos, más carácter covalente tendrá el compuesto.

b) *En este caso será al contrario, el compuesto que posea mayor diferencia de electronegatividad será el más polar: AD.*

Cuestión 23

En función del tipo de enlace explique por qué:

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

Solución

a) Las moléculas de amoníaco forman enlaces de hidrógeno entre sí y las moléculas de metano sólo forman enlaces de tipo de Van der Waals.

b) Para fundir KCl es necesario romper el enlace iónico que es más fuerte que el enlace por fuerzas de Waals, que es el que actúa entre las moléculas de Cl_2 .

c) El CH_4 es una molécula apolar y por lo tanto insoluble en disolventes polares como el agua, en cambio el KCl es un compuesto iónico que se romperá al ser rodeados los iones por los dipolos de las moléculas de agua.

Cuestión 24

Explique, en función del tipo de enlace que presentan, las siguientes afirmaciones:

- a) El cloruro de sodio es soluble en agua.
- b) El hierro es conductor de la electricidad.
- c) El metano tiene bajo punto de fusión.

Solución

a) NaCl , tiene enlace iónico y los compuestos iónicos son solubles en agua por la interacción que se produce entre los iones de la red y los dipolos de las moléculas de agua.

b) El hierro tiene enlace metálico y los electrones se mueven libremente cuando son sometidos a una diferencia de potencial.

c) El metano tiene enlaces intermoleculares de Van der Waals entre sus moléculas, como es una molécula de pequeña masa y volumen esas fuerzas son débiles.

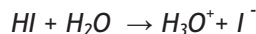
Cuestión 25

- a) ¿Por qué el H_2 y el I_2 no son solubles en agua y el HI sí lo es?
- b) ¿Por qué la molécula BF_3 es apolar, aunque sus enlaces estén polarizados?

Solución

a) Las dos primeras, I_2 y H_2 , serán muy poco solubles en agua ya que ambas son moléculas apolares y por lo tanto no interaccionan con el agua.

HI es una molécula covalente polar y reacciona con el agua:



b) BF_3 los enlaces B-F están polarizados ya que el flúor es más electronegativo que el boro, pero al tener una geometría triangular plana el momento dipolar es cero.

Cuestión 26

Justifique las siguientes afirmaciones:

- a) A $25^\circ C$ y 1 atm, el agua es un líquido y el sulfuro de hidrógeno es un gas.
- b) El etanol es soluble en agua y el etano no lo es.
- c) En condiciones normales el flúor y el cloro son gases, el bromo es líquido y el yodo es sólido.

Solución

a) Entre las moléculas de agua se establecen enlaces de hidrógeno y en el sulfuro de hidrógeno no.

b) El etanol forma enlaces de hidrógeno con el agua y es soluble, el metano es apolar y por lo tanto muy poco soluble en agua.

c) Desde el flúor al yodo aumenta la masa y el volumen y en ese mismo sentido aumentan las fuerzas intermoleculares de Van der Waals y ese aumento justifica la variación en los puntos de fusión.

Cuestión 27

Razone la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

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

Solución

- a) *Verdadero*, ya que los electrones se pueden mover libremente a través del metal cuando son atravesados por una corriente eléctrica.
- b) *Falso*, pueden tener hibridación sp , sp^2 o sp^3 dependiendo del tipo de hidrocarburo.
- c) *Falso*, ya que en la red los iones no tienen movilidad.

Cuestión 28

Dadas las especies químicas H_2S , PH_3 y CCl_4 , indique:

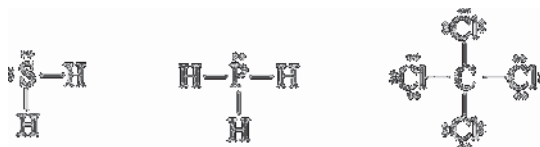
- a) La estructura de Lewis de cada molécula.
- b) La geometría de cada molécula según la teoría de Repulsión de Pares de Electrones de la Capa de Valencia.
- c) La hibridación que presenta el átomo central de cada una de ellas.

Solución

a) En el SH_2 , el azufre contribuye con sus seis electrones de valencia ($3s^2 3p^4$) y cada hidrógeno aporta un electrón por lo que el azufre estará rodeado de cuatro pares de electrones.

En el PH_3 el fósforo aporta cinco electrones de valencia y cada hidrógeno uno, por lo que el fósforo estará rodeado de cuatro pares de electrones.

El carbono aporta sus cuatro electrones de valencia ($2s^2 2p^2$) y cada cloro aporta un electrón, el carbono estará rodeado de cuatro pares de electrones.



b) H_2S , El azufre está rodeado de cuatro pares de electrones de los que dos son compartidos y dos no compartidos su geometría será angular.

PH_3 , el fósforo está rodeado de cuatro pares de electrones de los que tres compartidos y uno no compartido, la geometría será de pirámide de base triangular.

CCl_4 , el carbono está rodeado de cuatro pares de electrones y los cuatro son compartidos por lo que su geometría será tetraédrica.

c) Todos los átomos centrales: S, P y C tienen hibridación sp^3 .

Cuestión 29

A partir de los átomos A y B cuyas configuraciones electrónicas son, respectivamente, $1s^2 2s^2 2p^2$ y $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

- Explique la posible existencia de las moléculas AB, AB₂, AB₄.
- Justifique la geometría de la molécula AB₄
- Discuta la existencia o no de momento dipolar en AB₄

Solución

a) Sólo podrá existir la molécula AB₄, ya que de esta manera A comparte un par de electrones con cada átomo B y todos los átomos adquieren la configuración de gas noble. Los otros dos compuestos no pueden existir ya que no llegarían a completar la citada configuración de gas noble.

b) A está rodeado de cuatro pares de electrones de los cuales los cuatro son compartidos por lo que su geometría será tetraédrica.

c) Aunque los enlaces estén polarizados, al tener la geometría tetraédrica la molécula será apolar.

Cuestión 30

Comente, razonadamente, la conductividad eléctrica de los siguientes sistemas:

- Un hilo de cobre.
- Un cristal de Cu(NO₃)₂.
- Una disolución de Cu(NO₃)₂.

Solución

a) Será conductor ya que el cobre es un metal que permite paso de electrones a su través.

b) Será un sólido no conductor ya que los iones están rígidamente unidos en la red iónica y no podrán moverse.

c) Será conductora, en disolución acuosa se habrá roto la red y lo que tendremos serán iones NO₃⁻ e iones Cu²⁺ que se moverán cuando se someta a una diferencia de potencial.

Cuestión 31

Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- a) El punto de ebullición del butano es menor que el de 1-butanol
- b) La molécula CHCl_3 posee una geometría tetraédrica con el átomo de carbono ocupando la posición central.
- c) El etano es más soluble en agua que el etanol.

Solución

a) *Verdadero*, la masa de ambas moléculas es parecida, pero el 1-butanol posee enlaces de hidrógeno entre los hidrógenos del grupo alcoholico de una molécula con el oxígeno del grupo alcoholico de otra molécula y el butano sólo posee entre las moléculas enlaces intermoleculares de Van der Waals que son más débiles.

b) *Verdadero*, el carbono está en el centro de un tetraedro y los tres cloros y el hidrógeno estarán en los vértices del mismo. Como la distancia de los enlaces C-Cl, C-H no son las mismas el tetraedro será irregular.

c) *Falso*, el etanol formará enlaces de hidrógeno con el agua y se disolverá. El etano es una molécula covalente apolar y será poco soluble en disolventes polares como el agua.

Cuestión 32

Dados los siguientes compuestos: CaF_2 , CO_2 , H_2O . a) Indique el tipo de enlace predominante en cada uno de ellos. b) Ordene los compuestos anteriores de menor a mayor punto de ebullición. Justifique las respuestas.

Solución

- a) CaF_2 enlace iónico
- CO_2 enlace covalente
- H_2O enlace covalente

CaF_2 , está formada por un elemento con baja energía de ionización como el calcio y otro con gran afinidad electrónica como el flúor, de forma que el calcio cede dos electrones a los dos átomos de flúor y ambos adquieren la configuración de gas noble. La especie formada CaF_2 tiene menos energía que las especies atómicas de procedencia.

CO_2 , esta molécula está formada por dos átomos de la derecha de la Tabla Periódica y la forma de adquirir la configuración de gas noble es compartiendo dos pares de electrones entre el carbono y cada átomo de oxígeno.

H_2O , el hidrógeno y el oxígeno tienen energías de ionización elevadas, por lo que para adquirir la configuración de gas noble, el oxígeno comparte un par de electrones con cada átomo de hidrógeno.

b) $CO_2 < H_2O < CaF_2$

El de mayor punto de fusión es el que posee enlace iónico, ya que en la fusión se rompe ese enlace, en los covalentes solamente se rompen los enlaces intermoleculares y el enlace intermolecular más fuerte se da en el agua que tiene enlaces de hidrógeno.

Cuestión 33

En función del tipo de enlace explique por qué: a) El NH_3 tiene un punto de ebullición más alto que el CH_4 . b) El KCl tiene un punto de fusión mayor que el Cl_2 . c) El CH_4 es insoluble en agua y el KCl es soluble.

Solución

a) En el NH_3 se forman enlaces de hidrógeno mientras en el CH_4 sólo existen enlaces intermoleculares de Van der Waals que son más débiles.

b) Para fundir KCl es necesario romper el enlace iónico que es fuerte, mientras para fundir Cl_2 es necesario romper enlaces intermoleculares que son mucho más débiles.

c) El CH_4 es una molécula apolar y por lo tanto insoluble en agua que es polar; el KCl está formado por iones y por lo tanto interacciona con el agua a través de enlaces ion-dipolo, por lo tanto se disuelve.

Cuestión 34

Dados los siguientes compuestos: CaF_2 , CO_2 , H_2O .

a) Indique el tipo de enlace predominante en cada uno de ellos.

b) Ordene los compuestos anteriores de menor a mayor punto de ebullición.

Justifique las respuestas.

Solución

a) CaF_2 , iónico, ya que se une un metal con un no metal, situado uno a la derecha y otro a la izquierda de la tabla periódica.

CO₂, covalente, pues se unen dos elementos de la derecha de la tabla periódica a los que le faltan pocos electrones para completar la capa de valencia y por tener la misma tendencia ambos, comparten electrones. El C comparte dos electrones con cada oxígeno.

H₂O, covalente, ya que el oxígeno comparte cada uno de sus electrones desapareados con un átomo de hidrógeno.

b) $CO_2 < H_2O < CaF_2$

Entre las moléculas de CO₂ sólo hay fuerzas de Van der Waals de tipo London, mientras que entre las moléculas de agua existen además enlaces de hidrógeno. En el CaF₂ hay atracciones electrostáticas entre los iones que forman el cristal.