

PROBLEMAS RESUELTOS
SELECTIVIDAD ANDALUCÍA
2007

QUÍMICA

TEMA 3: ENLACES QUÍMICOS

- Junio, Ejercicio 2, Opción B
- Reserva 1, Ejercicio 3, Opción B
- Reserva 2, Ejercicio 2, Opción A
- Reserva 3, Ejercicio 3, Opción B
- Septiembre, Ejercicio 2, Opción A

Para las moléculas CCl_4 , NH_3 y BeCl_2

a) Determine su geometría mediante la teoría de Repulsión de Pares de Electrones de la Capa de Valencia.

b) ¿Qué tipo de hibridación presenta el átomo central?

c) Razone si estas moléculas son polares.

QUÍMICA. 2007. JUNIO EJERCICIO 2. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

a) La teoría de Repulsión de Pares de Electrones de la Capa de Valencia establece que los pares de electrones (enlazantes y no enlazantes) de la última capa se disponen en el espacio de forma que su separación sea la máxima posible para que de esa forma la repulsión eléctrica entre cargas del mismo signo sea lo más pequeña posible.

En la molécula de CCl_4 el átomo central (el de Carbono) presenta cuatro pares de electrones (enlazantes), por tanto, la repulsión eléctrica entre ellos será mínima cuando se sitúen hacia los vértices de un tetraedro (estando el átomo central en el vértice). Por tanto, la molécula tiene geometría tetraédrica con ángulos de enlace de $109,5^\circ$.

En la molécula de NH_3 el átomo central (el de nitrógeno) presenta tres pares de electrones enlazantes y un par no enlazante, por tanto, la geometría de los pares de electrones es tetraédrica (se dirigen hacia los vértices de un tetraedro) pero la geometría de la molécula es piramidal trigonal ya que el átomo de N estaría en el vértice superior de una pirámide y los tres átomos de H estarían en la base formando un triángulo.

En la molécula de BeCl_2 el átomo central (el de berilio) solamente tiene dos pares de electrones (que además son enlazantes) por lo que la distribución espacial en la que la repulsión entre cargas del mismo signo es mínima es aquella en la que los tres átomos se encuentran en la misma línea (geometría lineal) siendo los ángulos de enlace de 180° .

b) La hibridación para CCl_4 y NH_3 es sp^3 y para BeCl_2 es sp .

c) La molécula CCl_4 es apolar ya que, aunque los enlaces C-Cl son polares, al estar distribuidos espacialmente de forma simétrica la resultante del momento dipolar es cero, es decir, se contrarrestan o anulan los efectos de la polaridad de los cuatro enlaces.

La molécula NH_3 es polar ya que los tres enlaces N-H son polares y la suma de los vectores momento dipolar no es nula sino que está dirigida hacia la zona donde se encuentra el átomo de N.

La molécula de BeCl_2 es apolar porque los momentos dipolares de los dos enlaces Be-Cl se anulan o contrarrestan al estar en la misma dirección pero en sentidos contrarios.

Dadas las moléculas de BF_3 y H_2O :

a) Determine la geometría de cada una mediante la teoría de Repulsión de Pares de Electrones de la Capa de Valencia.

b) Razone si los enlaces son polares.

c) Justifique si las moléculas son polares.

QUÍMICA. 2007. RESERVA 1. EJERCICIO 3. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

a) En el BF_3 , el boro necesita rodearse de tres nubes electrónicas para alojar a tres pares enlazantes (tipo AB_3), por tanto, su geometría es triangular plana con ángulos de 120° .

En el agua el oxígeno ha de rodearse de cuatro nubes electrónicas para alojar dos pares enlazantes y dos solitarios (tipo AB_2E_2), su geometría siendo de origen tetraédrico de ángulo $109'5^\circ$, es angular con un ángulo menor al teórico debido a la repulsión de los pares de electrones solitarios.

b) En el BF_3 , los enlaces B–F son polares ya que el flúor es más electronegativo que el boro. En el agua los enlaces también son polares ya que el oxígeno es más electronegativo que el hidrógeno.

c) La molécula de BF_3 es apolar debido a que por su geometría la polaridad de sus enlaces se anula. La molécula de agua es polar, ya que sus enlaces polares no se anulan.

Explique:

a) Por qué el cloruro de hidrógeno disuelto en agua conduce la corriente eléctrica.

b) La poca reactividad de los gases nobles.

c) La geometría molecular del tricloruro de boro.

QUÍMICA. 2007. RESERVA 2. EJERCICIO 2. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

a) El HCl es una molécula muy polarizada y que al disolverse en agua forma el ácido clorhídrico que es un ácido fuerte que está dissociado en sus iones que son los responsables del transporte de la corriente eléctrica.

b) Debido a la configuración de su última capa ns^2p^6 (excepto el helio $1s^2$) que les confiere una gran estabilidad.

c) El boro se rodea de tres nubes electrónicas para alojar tres pares enlazantes (tipo AB_3), por tanto, su geometría es triangular plana con ángulos de 120° .

Dadas las siguientes moléculas: F_2 , CS_2 , C_2H_4 , C_2H_2 , H_2O y NH_3 . Indique en cuál o cuales:

a) Todos los enlaces son simples.

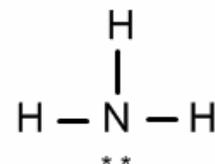
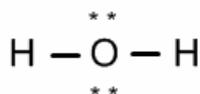
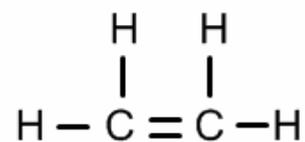
b) Existe algún doble enlace.

c) Existe algún triple enlace.

QUÍMICA. 2007. RESERVA 3. EJERCICIO 3. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

Escribimos las fórmulas de Lewis para estas moléculas:



a) En las moléculas de flúor, agua y amoníaco todos los enlaces son simples.

b) En las moléculas de disulfuro de carbono y de eteno hay dobles enlaces.

c) Sólo en la molécula de etino hay triple enlace.

- a) Represente la estructura de la molécula de agua mediante el diagrama de Lewis.
 b) Deduzca la geometría de la molécula de agua mediante la teoría de Repulsión de Pares de Electrones de la Capa de Valencia.
 c) ¿Por qué a temperatura ambiente el agua es líquida mientras que el sulfuro de hidrógeno, de mayor masa molecular, es gaseoso?
QUÍMICA. 2007. SEPTIEMBRE. EJERCICIO 2. OPCIÓN A

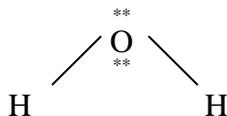
R E S O L U C I Ó N

a) El átomo de oxígeno con 6 electrones en su capa de valencia ($2s^2p^4$), se une a dos átomos de hidrógeno compartiendo los dos pares de electrones de los enlaces covalentes, quedando los otros dos pares de electrones libres rodeándolo.

La estructura de Lewis para la molécula de agua es, según lo expuesto: $\text{H} \overset{**}{*} \text{O} \overset{**}{*} \text{H}$

b) La teoría RPECV dice: los pares de electrones compartidos y libres situados alrededor del átomo central, adquieren determinadas direcciones en el espacio, para conseguir la mínima repulsión entre ellos.

Por ello, en la molécula de agua los enlaces se dirigen en el espacio hacia ambos lados del átomo de oxígeno formando un ángulo de $104,5^\circ$; la geometría de la molécula es angular:



c) En el agua las moléculas se unen entre sí por enlaces de hidrógeno. Estos enlaces se forman cuando en la molécula, un átomo de hidrógeno se une covalentemente a un átomo de pequeño tamaño y muy electronegativo (F, O o N), razón por la que el par de electrones del enlace se desplaza, en este caso, hacia el átomo de oxígeno, apareciendo sobre éste una carga parcial negativa y sobre el átomo de hidrógeno una carga parcial positiva. El dipolo formado hace que el polo positivo de una de las moléculas de agua sea atraído, electrostáticamente, por el polo negativo y par de electrones no compartidos del átomo de oxígeno de otra molécula vecina, quedando cada molécula unida tetraédricamente a cuatro moléculas vecinas. Esta atracción molecular es bastante más intensa que las atracciones debidas a las fuerzas de Van der Waals que unen las moléculas de sulfuro de hidrógeno, por lo que el agua es líquida en condiciones normales y el sulfuro de hidrógeno gas.