

1.- Dados los conjuntos de números cuánticos: $(2, 1, 2, \frac{1}{2})$; $(3, 1, -1, \frac{1}{2})$; $(2, 2, 1, -\frac{1}{2})$; $(3, 2, -2, \frac{1}{2})$

- Razone cuáles no son permitidos.
- Indique en qué tipo de orbital se situaría cada uno de los electrones permitidos.

2.- Dadas las moléculas de BF_3 y H_2O :

- Determine la geometría de cada una mediante la teoría de Repulsión de Pares de Electrones de la Capa de Valencia.
- Razone si los enlaces son polares.
- Justifique si las moléculas son polares.

3.- Explique:

- Por qué el cloruro de hidrógeno disuelto en agua conduce la corriente eléctrica.
- La poca reactividad de los gases nobles.
- La geometría molecular del tricloruro de boro.

4.- Dadas las especies químicas Ne y O^{2-} , razone la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

- Ambas especies poseen el mismo número de electrones.
- Ambas especies poseen el mismo número de protones.
- El radio del ion óxido es mayor que el del átomo de neón.

5.- La configuración electrónica de la capa de valencia de un elemento A es $3s^2p^5$.

- Justifique si se trata de un metal o un no metal.
- Indique, razonadamente, un elemento que posea mayor potencial de ionización que A.
- Indique, razonadamente, un elemento que posea menor potencial de ionización que A.

6.- Para las moléculas CCl_4 , NH_3 y BeCl_2 :

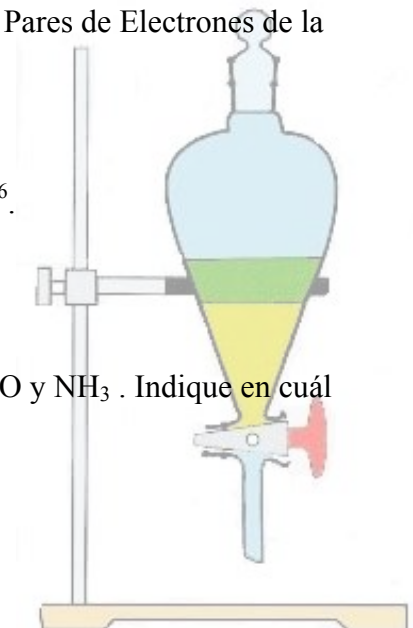
- Determine su geometría mediante la teoría de Repulsión de Pares de Electrones de la Capa de Valencia.
- ¿Qué tipo de hibridación presenta el átomo central?
- Razone si esas moléculas son polares.

7.- La configuración electrónica del ion X^{3-} es $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.

- ¿Cuál es el número atómico y el símbolo de X?
- ¿A qué grupo y periodo pertenece ese elemento?
- Razone si el elemento X posee electrones desapareados.

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

- Todos los enlaces son simples.
- Existe algún doble enlace.
- Existe algún triple enlace.



ESTRUCTURA DE LA MATERIA QCA 07 ANDALUCÍA

9.- Para un átomo de número atómico $Z = 50$ y número másico $A = 126$:

- Indique el número de protones, neutrones y electrones que posee.
- Escriba su configuración electrónica.
- Indique el grupo y el periodo al que pertenece el elemento correspondiente.

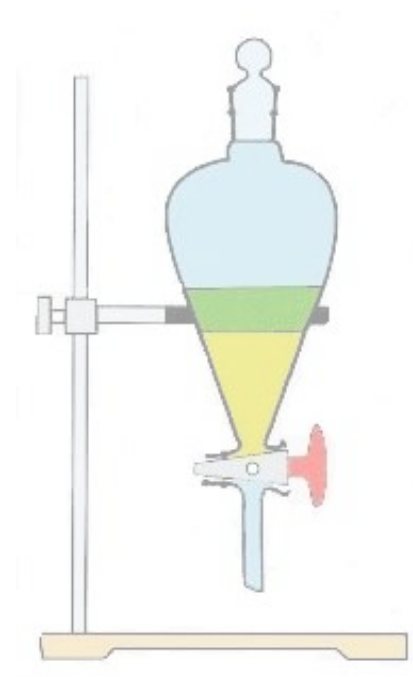
10.- a) Represente la estructura de la molécula de agua mediante el diagrama de Lewis.

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?

11.- El número de electrones de los elementos A, B, C, D y E es 2, 9, 11, 12 y 13, respectivamente. Indique, razonando la respuesta, cuál de ellos:

- Corresponde a un gas noble.
- Es un metal alcalino.
- Es el más electronegativo.



1.- a) y b) $(2,1,2, \frac{1}{2})$ no es permitido, el número cuántico m toma valores entre $-l$ y l y como l vale 1, m no puede valer 2.

$(3,1,-1, \frac{1}{2})$ es permitido, este electrón se situaría en el orbital $3p$.

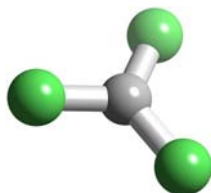
$(2,2,1, -\frac{1}{2})$ no es permitido, el número cuántico l toma valores entre 0 y $n-1$.

$(3,2,-2, \frac{1}{2})$ es permitido y se situaría en el orbital $3d$.

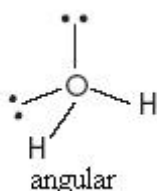
2.- a) Realizamos las estructuras de Lewis de BF_3 y H_2O



En el trifluoruro de boro este 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°

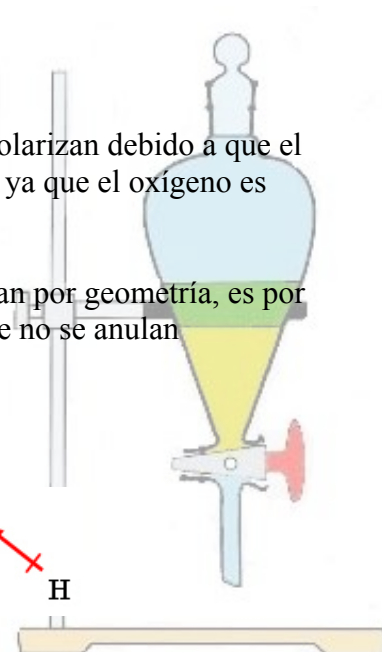
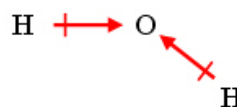
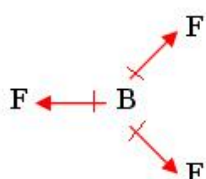


En el agua el oxígeno ha de rodearse de cuatro nubes electrónicas para alojar a dos pares enlazantes y dos solitarios (tipo AB_2E_2), su geometría siendo de origen tetraédrico (ángulo teórico $109,5^\circ$), es angular con un ángulo menor al teórico debido a la mayor repulsión entre pares solitarios

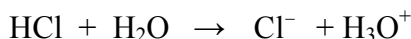


b) Todos los enlaces son polares, en el BF_3 los enlaces B-F se polarizan debido a que el flúor es más electronegativo que el boro, al igual que en el agua ya que el oxígeno es más electronegativo que el hidrógeno.

c) En el BF_3 aunque los enlaces son polares, sus dipolos se anulan por geometría, es por tanto una molécula apolar. No ocurre lo mismo en el H_2O ya que no se anulan geoméricamente sus dipolos, es polar



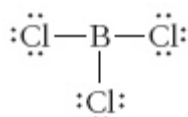
3.- a) El cloruro de hidrógeno (HCl) es una molécula muy polarizada que al disolverse en agua forma el ácido clorhídrico que es un ácido fuerte y que por tanto está totalmente disociado en sus iones según la reacción



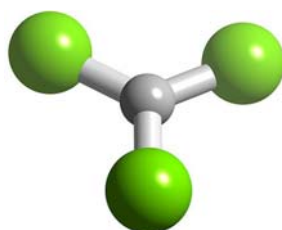
son estos iones los responsables del transporte de la corriente eléctrica.

b) La característica principal de los gases nobles es la de tener su última capa completa (ocho electrones), es decir tener estructura ns^2p^6 en la capa de valencia (excepto el helio $1s^2$ ya que en $n=1$ no hay orbital p). Esta estructura externa les confiere gran estabilidad y por eso tienen escasa reactividad.

c) Realizamos la estructura de Lewis del tricloruro de boro



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°



4.- a) Es verdad, El neón ($Z=10$) tiene diez electrones y el ión O^{2-} ($Z=8$) también tiene diez electrones, son especies isoelectrónicas.

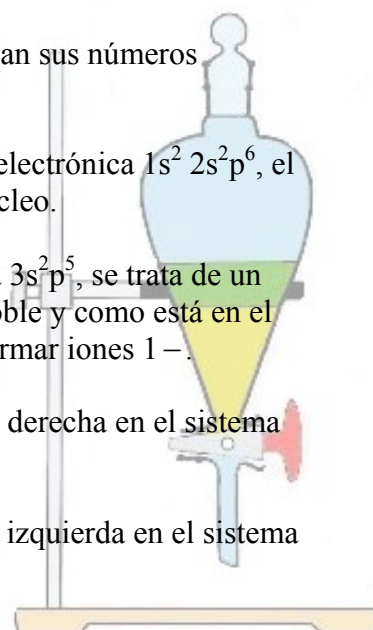
b) Es falso, el Ne tiene 10 protones y el O^{2-} tiene 8, como indican sus números atómicos.

c) Es verdad, teniendo ambas especies la misma configuración electrónica $1s^2 2s^2 p^6$, el O^{2-} tiene mayor radio debido a su menor carga positiva en el núcleo.

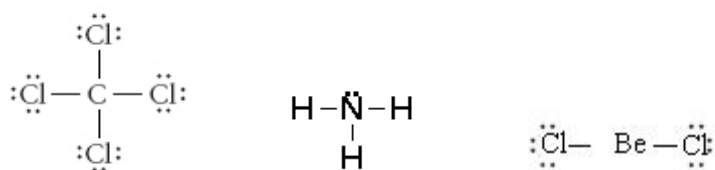
5.- a) Al ser la configuración electrónica de la capa de valencia $3s^2 p^5$, se trata de un elemento del grupo 17 ya que le falta un electrón para ser gas noble y como está en el periodo 3 se trata del cloro, es decir, un no metal que tiende a formar iones $1-$.

b) Ha de ser un elemento que esté situado más arriba y más a la derecha en el sistema periódico, por ejemplo el flúor.

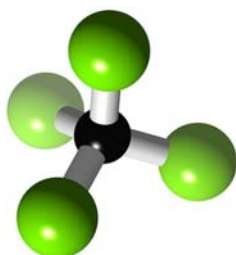
c) Ha de ser un elemento que esté situado más abajo y más a la izquierda en el sistema periódico, por ejemplo el cesio.



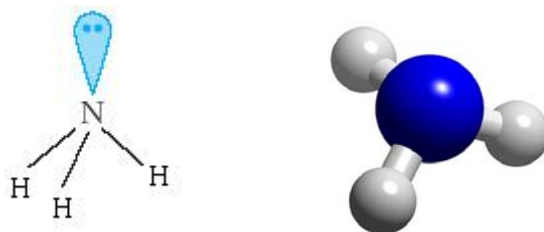
6.- a) Realizamos las estructuras de Lewis de las tres moléculas



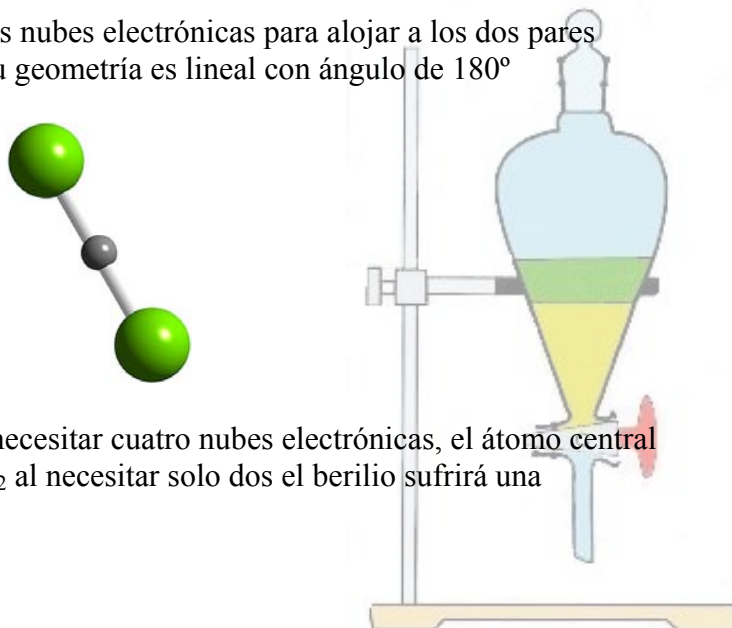
En el CCl_4 el carbono ha de tener cuatro nubes electrónicas para alojar a cuatro pares electrónicos enlazantes (tipo AB_4) de tal forma que su geometría es tetraédrica con ángulos de $109,5^\circ$



En el NH_3 el nitrógeno ha de tener cuatro nubes electrónicas para alojar a los tres pares enlazantes y uno solitario (tipo AB_3E) su geometría siendo de origen tetraédrico (ángulo teórico $109,5^\circ$), es una pirámide trigonal con un ángulo menor que el teórico debido a que la repulsión del par solitario es mayor

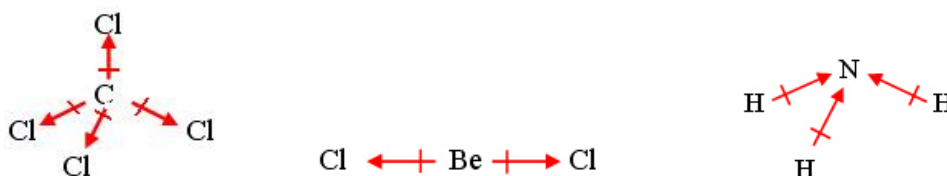


En el BeCl_2 El berilio ha de tener dos nubes electrónicas para alojar a los dos pares electrónicos enlazantes (tipo AB_2) su geometría es lineal con ángulo de 180°



b) En los casos del CCl_4 y NH_3 Al necesitar cuatro nubes electrónicas, el átomo central tendrá una hibridación sp^3 y el BeCl_2 al necesitar solo dos el berilio sufrirá una hibridación sp .

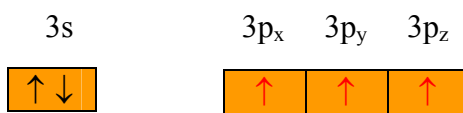
6.- c) En las tres moléculas los enlaces son polares, en los casos del CCl_4 y del BeCl_2 los momentos dipolares se anulan por geometría con lo cual estas moléculas son apolares y en el caso del NH_3 no se anulan con lo que resulta polar, como se ve en las siguientes figuras



7.- a) Como el anión X^{3-} tiene un exceso de tres electrones y un total de 18 electrones, el elemento X tendrá 15 protones, por lo tanto su número atómico es 15

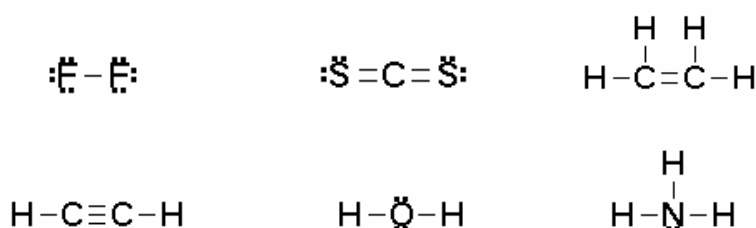
b) Este elemento pertenece al grupo 15 y al periodo 3

c) La configuración electrónica de la capa de valencia del elemento X es $3s^2 3p^3$ que en notación orbital y siguiendo el principio de máxima multiplicidad de Hund queda de la siguiente manera



como vemos tiene tres electrones desapareados.

8.- Realizamos las fórmulas de lewis de todas las moléculas



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

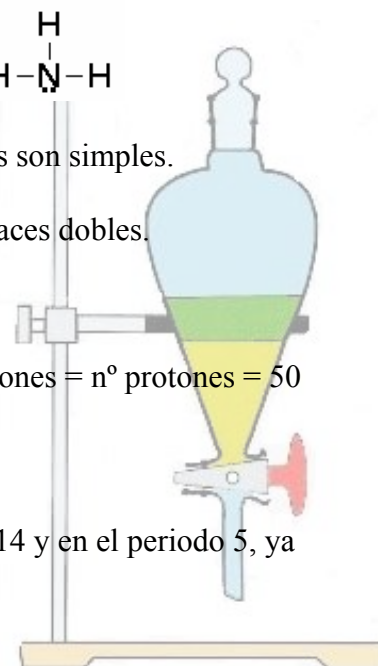
b) En las moléculas de disulfuro de carbono y de eteno hay enlaces dobles.

c) Solo en la molécula de etino hay enlaces triples.

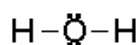
9.- a) n° protones = $Z = 50$; n° neutrones = $A - Z = 76$; n° electrones = n° protones = 50

b) $[\text{Kr}] 4d^{10} 5s^2 5p^2$

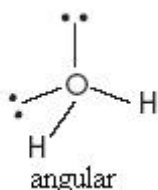
c) Como le faltan 4 electrones para gas noble, está en el grupo 14 y en el periodo 5, ya que el número cuántico principal máximo tiene ese valor.



10.- a) Realizamos el diagrama de Lewis



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



c) Porque el agua al tener un átomo pequeño y muy electronegativo (N, O, F) como el oxígeno, forma enlaces de hidrógeno, mucho más fuertes que las fuerzas de Van Der Waals del sulfuro de hidrógeno.

11.- Realizamos las configuraciones electrónicas de los cinco elementos

- A (Z=2) $1s^2$
- B (Z=9) $1s^2 2s^2 p^5$
- C (Z=11) $1s^2 2s^2 p^6 3s^1$
- D (Z=12) $1s^2 2s^2 p^6 3s^2$
- E (Z=13) $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^1$

a) Corresponde a un gas noble el elemento A, es el helio, ya que tiene el nivel 1 completo.

b) Es un metal alcalino el elemento C, pues la configuración de la capa de valencia es ns^1 , es el sodio.

c) El más electronegativo es el elemento B pues es el halógeno del periodo 2, es decir el flúor.

