

1.- Defina: **a)** Energía de ionización. **b)** Afinidad electrónica. **c)** Electronegatividad.

2.- 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.

3.- Dadas las siguientes moléculas: SiH_4 , NH_3 y BeH_2 . **a)** Represente sus estructuras de Lewis. **b)** Prediga la geometría de cada una de ellas según la Teoría de Repulsión de Pares de Electrones de la Capa de Valencia. **c)** Indique la hibridación del átomo central.

4.- **a)** Escriba las configuraciones electrónicas del átomo e iones siguientes: Al ($Z=13$), Na^+ ($Z=11$), O^{2-} ($Z=8$). **b)** ¿Cuáles son isoelectrónicos? **c)** ¿Cuál o cuáles tienen electrones desapareados?

5.- 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)** $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

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

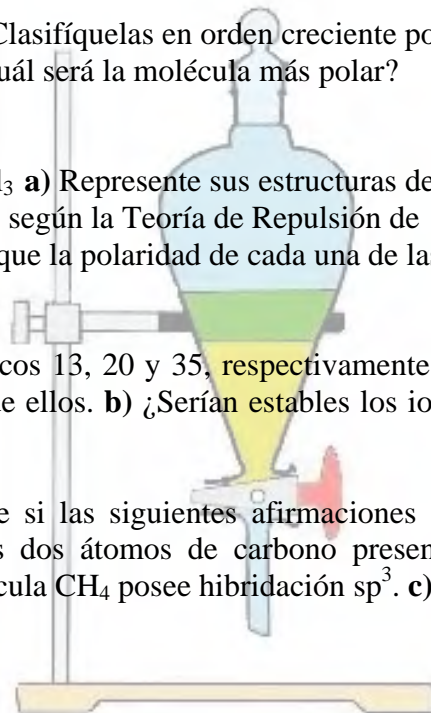
Elemento	A	B	C	D
Electronegatividad	3'0	2'8	2'5	2'1

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.

7.- Dadas las siguientes moléculas: CCl_4 , BF_3 y PCl_3 **a)** Represente sus estructuras de Lewis. **b)** Prediga la geometría de cada una de ellas según la Teoría de Repulsión de Pares de Electrones de la Capa de Valencia. **c)** Indique la polaridad de cada una de las moléculas.

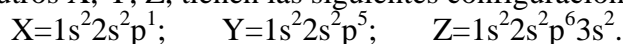
8.- Los elementos X, Y y Z tienen números atómicos 13, 20 y 35, respectivamente. **a)** Escriba la configuración electrónica de cada uno de ellos. **b)** ¿Serían estables los iones X^{2+} , Y^{2+} y Z^{2-} ? Justifique las respuestas.

9.- Dadas las moléculas CH_4 , C_2H_2 , C_2H_4 , razone si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas: **a)** En la molécula C_2H_4 los dos átomos de carbono presentan hibridación sp^3 . **b)** El átomo de carbono de la molécula CH_4 posee hibridación sp^3 . **c)** La molécula de C_2H_2 es lineal.



10.- Dadas las siguientes configuraciones electrónicas pertenecientes a elementos neutros: A ($1s^2 2s^2 2p^2$); B ($1s^2 2s^2 2p^5$); C ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$); D ($1s^2 2s^2 2p^4$). Indique razonadamente: **a)** El grupo y periodo al que pertenece cada elemento. **b)** El elemento de mayor y el de menor energía de ionización. **c)** El elemento de mayor y el de menor radio atómico.

11.- Los átomos neutros X, Y, Z, tienen las siguientes configuraciones:

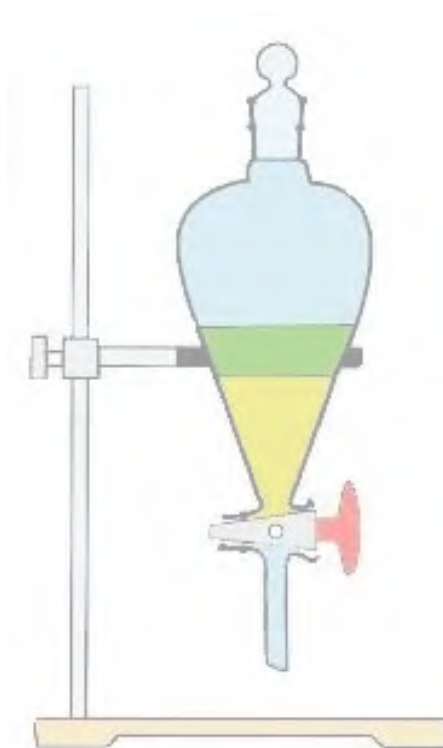


a) Indique el grupo y el periodo en el que se encuentran. **b)** Ordénelos, razonadamente, de menor a mayor electronegatividad. **c)** ¿Cuál es el de mayor energía de ionización?

12.- 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.

13.- Dados los siguientes grupos de números cuánticos (n, l, m): (3, 2, 0); (2, 3, 0); (3, 3, 2); (3, 0, 0); (2, -1, 1); (4, 2, 0). Indique: **a)** Cuáles no son permitidos y por qué. **b)** Los orbitales atómicos que se corresponden con los grupos cuyos números cuánticos sean posibles.

14.- 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.



1.-

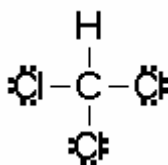
- a) La energía de ionización es la energía mínima necesaria para arrancar el electrón más externo de un átomo en estado gaseoso y en su estado fundamental.
- b) La afinidad electrónica es la energía desprendida (a veces absorbida) cuando un átomo neutro en estado gaseoso acepta un electrón para formar un ion negativo.
- c) La electronegatividad es la capacidad que tiene un átomo de un elemento dado para atraer hacia sí el par (o pares) de electrones compartidos de un enlace covalente.

2.-

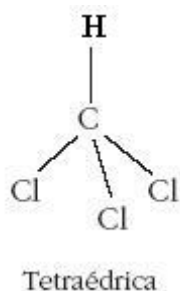
- a) El butano es una molécula apolar como todos los alcanos, por tanto sus moléculas estarán unidas entre sí por fuerzas de Van der Waals de dispersión que son muy débiles, esto implica que sus puntos de fusión y ebullición sean muy bajos.

El 1-butanol es un alcohol cuyas moléculas están unidas entre sí por enlaces de hidrógeno, más intensos que las fuerzas de Van der Waals, lo que se traduce en un aumento de sus puntos de fusión y ebullición. Esta afirmación es verdadera

- b) Realizamos primero la estructura de Lewis para la molécula de triclorometano



vemos que el carbono es el átomo central y que al tener cuatro direcciones ocupadas con pares enlazantes, tendrá una geometría tetraédrica.



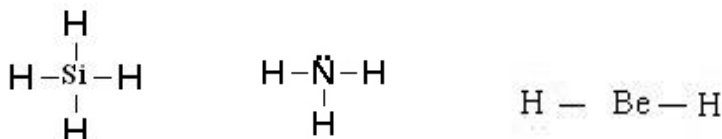
Esta afirmación es verdadera.

- c) El etano es un alcano y por lo tanto apolar, no forma enlaces de hidrógeno con el agua, por lo tanto es totalmente insoluble en dicho disolvente. Sin embargo el etanol es un alcohol, su molécula es polar y puede formar enlaces de hidrógeno con el agua, es decir, se disuelve perfectamente en el agua. Esta afirmación es falsa.



3.-

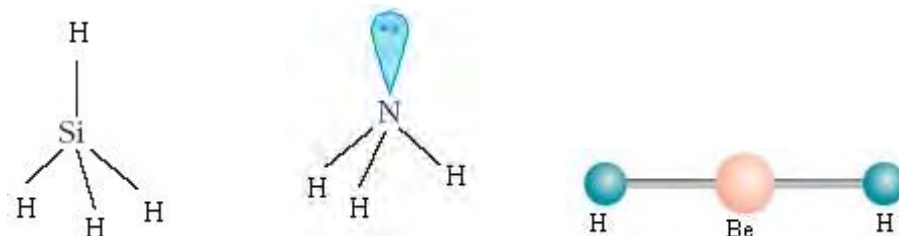
a) Las estructuras de Lewis de las tres moléculas son:



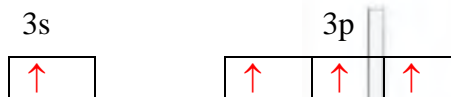
b) En el SiH_4 el átomo de silicio está rodeado de cuatro pares de electrones enlazantes, su geometría es tetraédrica.

En el NH_3 el átomo de nitrógeno también está rodeado de cuatro pares de electrones, pero uno de ellos es no enlazante, por lo tanto, aunque de origen tetraédrico, su geometría será de pirámide trigonal.

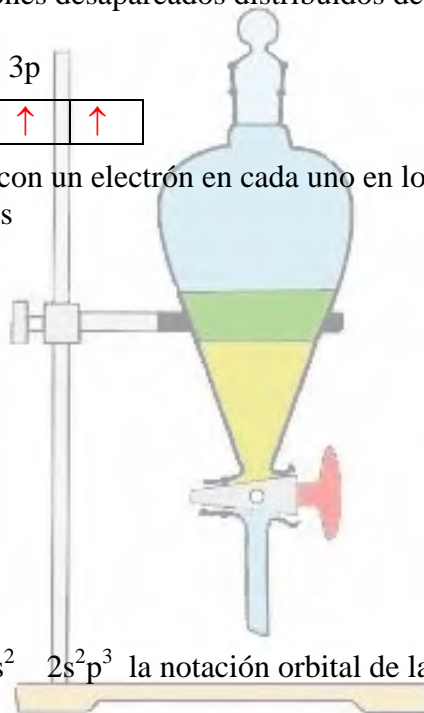
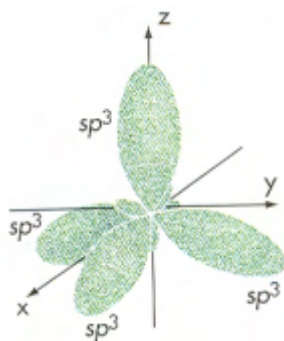
En el BeH_2 el átomo de berilio solo tiene dos pares de electrones enlazantes, su geometría es lineal.



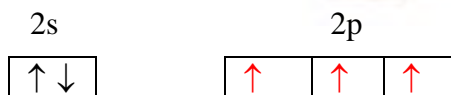
c) La configuración electrónica del Si ($Z=14$) es $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ promociona un electrón del orbital $3s$ al $3p$ quedando cuatro electrones desapareados distribuidos de la siguiente manera



por lo tanto se forman cuatro orbitales híbridos sp^3 con un electrón en cada uno en los que se unen los cuatro orbitales $1s$ de los hidrógenos



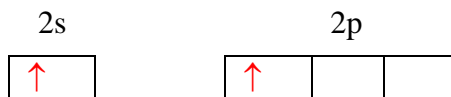
La configuración electrónica del N ($Z=7$) es $1s^2 2s^2 2p^3$ la notación orbital de la última capa es



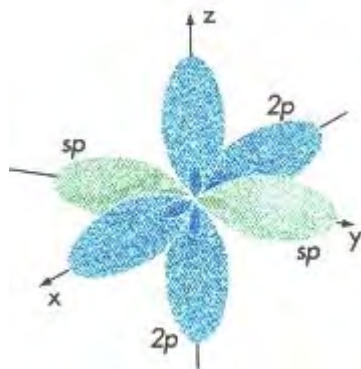
3.-

c) (Continuación) También se formarán cuatro orbitales híbridos sp^3 , tres de ellos con un electrón donde se alojarán los hidrógenos y uno de ellos lleno con un par electrónico.

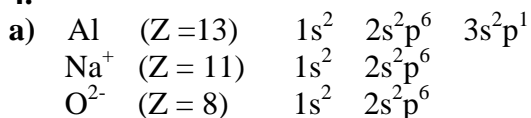
La configuración electrónica del Be ($Z=4$) es $1s^2 2s^2$ promociona un electrón del orbital $2s$ al $2p$ quedando dos electrones desapareados distribuidos de la siguiente manera



por lo tanto se forman dos orbitales híbridos sp con un electrón cada uno donde se alojan los hidrógenos y dos orbitales p vacíos

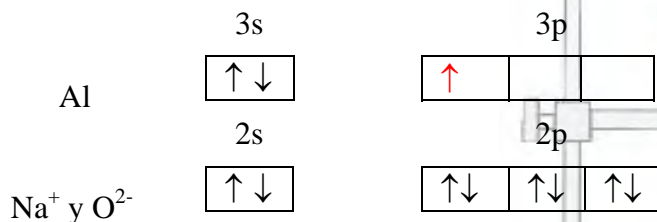


4.-



b) Son isoelectrónicos los iones Na⁺ y O²⁻ porque ambos tienen diez electrones.

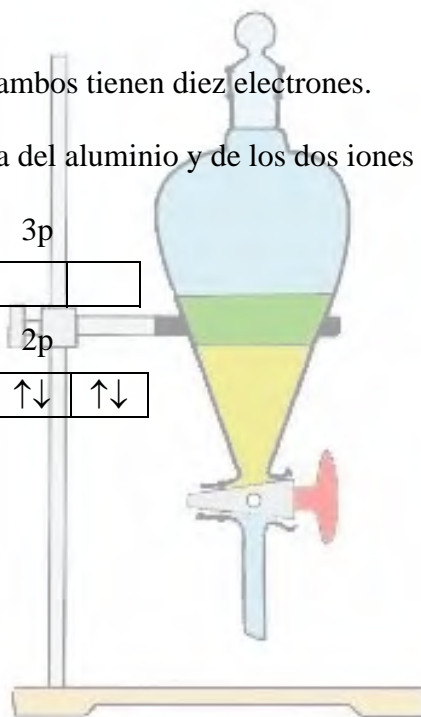
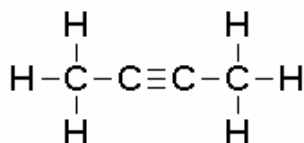
c) Realizamos la notación orbital de la última capa del aluminio y de los dos iones isoelectrónicos:



Solo tiene electrones desapareados el aluminio.

5.-

a) Realizamos la estructura de Lewis del butino:

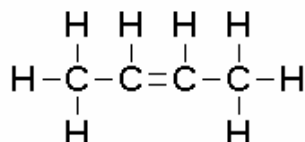


5.-

a) (Continuación) Los átomos de carbono primero y cuarto tienen que alojar cuatro pares enlazantes, por lo que su hibridación será sp^3 .

Los átomos de carbono segundo y tercero tienen hibridación sp para alojar las dos direcciones enlazantes (el triple enlace se forma con los dos orbitales p de cada carbono que no participan en la hibridación).

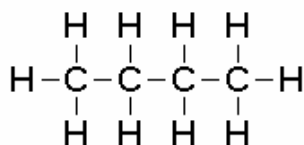
b) Realizamos la estructura de Lewis del buteno:



Los átomos de carbono primero y cuarto tienen que alojar cuatro pares enlazantes, por lo que su hibridación será sp^3 .

Los átomos de carbono segundo y tercero tienen hibridación sp^2 para alojar las tres direcciones enlazantes (el doble enlace se forma con el orbital p de cada carbono que no participa en la hibridación).

c) Realizamos la estructura de Lewis del butano:



Todos los átomos de carbono tienen hibridación sp^3 ya que han de alojar cuatro pares enlazantes.

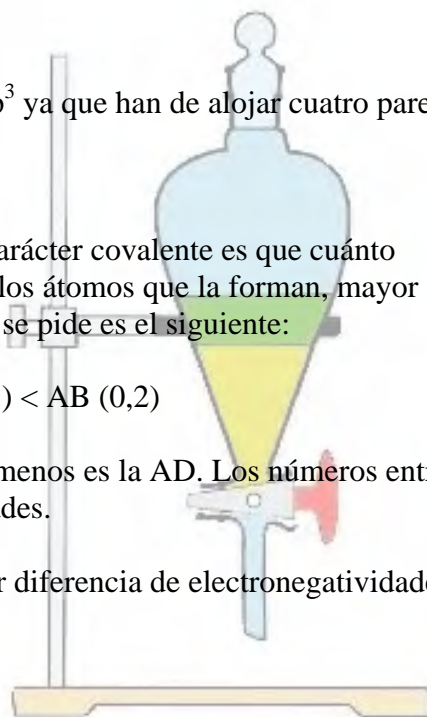
6.-

a) El criterio para clasificar las moléculas por su carácter covalente es que cuánto menor sea la diferencia de electronegatividad entre los átomos que la forman, mayor será su carácter covalente, por lo tanto el orden que se pide es el siguiente:

$$AD (0,9) < BD (0,7) < AC (0,5) < AB (0,2)$$

es decir la molécula "más covalente" es la AB y la menos es la AD. Los números entre paréntesis indican la diferencia de electronegatividades.

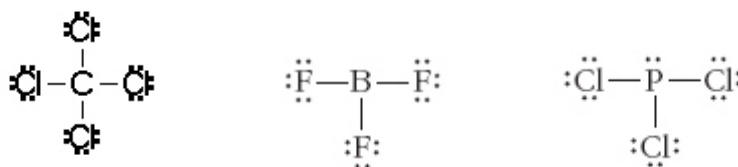
b) La molécula más polar es la que presente mayor diferencia de electronegatividades entre los átomos que la forman, es decir la AD.



ESTRUCTURA DE LA MATERIA QCA 01 ANDALUCÍA

7.-

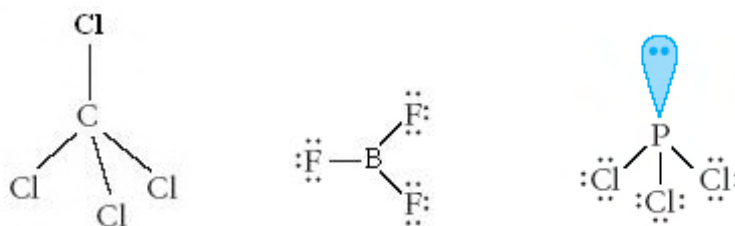
a) Las estructuras de Lewis que nos piden son las siguientes:



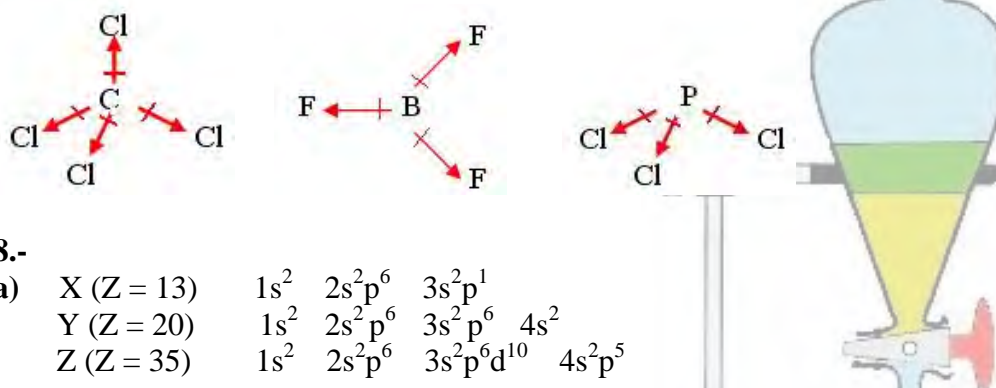
b) El tetracloruro de carbono necesita cuatro direcciones para alojar cuatro pares enlazantes, es tetraédrica.

El trifloruro de boro necesita tres direcciones para alojar a los tres pares enlazantes que le rodean, es triangular plana.

El tricloruro de fósforo necesita cuatro direcciones para alojar a tres pares enlazantes y a uno no enlazante, por lo tanto, aunque de origen tetraédrico su geometría es la de una pirámide trigonal.



c) Las tres moléculas tienen sus enlaces polares, dadas las diferencias de electronegatividad existentes. Sin embargo, como puede observarse en la figura siguiente, debido a la geometría de cada una, la única que es polar es el PCl_3



8.-

a)	X (Z = 13)	$1s^2$	$2s^2p^6$	$3s^2p^1$	
	Y (Z = 20)	$1s^2$	$2s^2p^6$	$3s^2p^6$	$4s^2$
	Z (Z = 35)	$1s^2$	$2s^2p^6$	$3s^2p^6d^{10}$	$4s^2p^5$

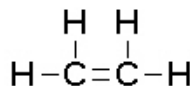
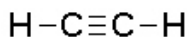
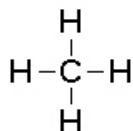
b) El ion X^{2+} no es estable puesto que el átomo de este elemento ha de perder tres electrones para adquirir configuración de gas noble, sí sería estable el ion X^{3+} .

El ion Y^{2+} es estable porque queda con configuración de gas noble.

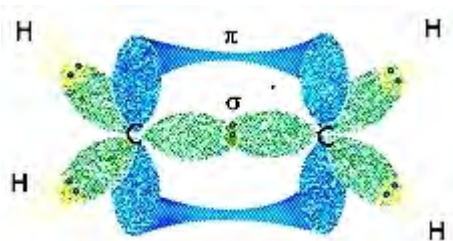
El ion Z^{2-} no es estable puesto que el átomo de este elemento solo necesita adquirir un electrón para tener configuración de gas noble, sí sería estable el ion Z^{1-} .

ESTRUCTURA DE LA MATERIA QCA 01 ANDALUCÍA

9.- Antes de afrontar la resolución de los tres apartados, realizamos la estructura de Lewis de las tres moléculas

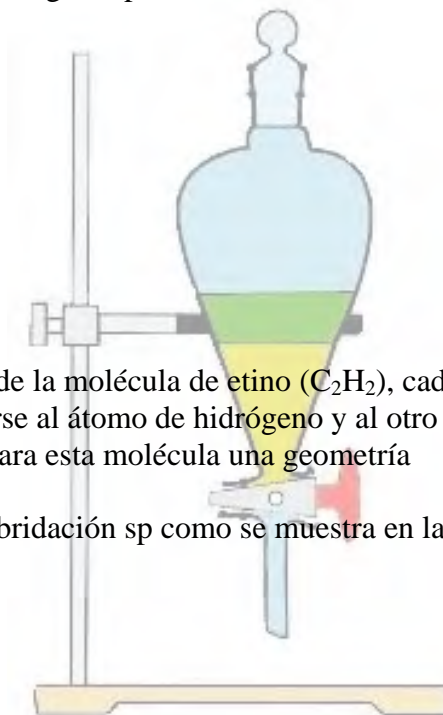
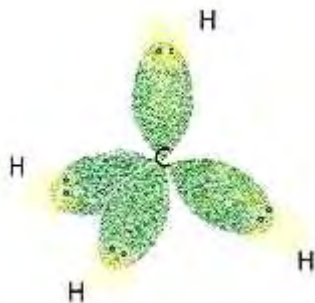


a) Según observamos en la estructura de Lewis de la molécula de eteno (C_2H_4), cada átomo de carbono se une a tres átomos (dos de hidrógeno y uno de carbono) por lo tanto la hibridación de cada carbono es sp^2 como puede observarse en la figura. El doble enlace lo forman entre los dos orbitales p (uno de cada átomo de carbono) que no participan en la hibridación



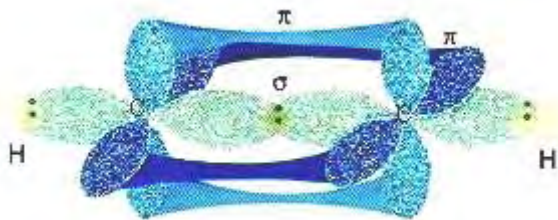
Esta afirmación es falsa.

b) Esta afirmación es verdadera. El átomo de carbono del metano ha de unirse mediante enlaces covalentes a cuatro átomos de hidrógeno, por lo tanto su hibridación es sp^3 , como puede observarse en la figura



c) Como podemos ver en la estructura de Lewis de la molécula de etino (C_2H_2), cada carbono necesita solo de dos direcciones para unirse al átomo de hidrógeno y al otro carbono, por lo tanto el método RPECV predice para esta molécula una geometría lineal. Esta afirmación es verdadera.

De la misma manera se puede explicar con la hibridación sp como se muestra en la figura



ESTRUCTURA DE LA MATERIA QCA 01 ANDALUCÍA

10.-

- a) A ($1s^2 2s^2 2p^2$) pertenece al grupo 14 (carbonoides) y al periodo 2
B ($1s^2 2s^2 2p^5$) pertenece al grupo 17 (halógenos) y al periodo 2
C ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$) pertenece al grupo 1 (alcalinos) y al periodo 4
D ($1s^2 2s^2 2p^4$) pertenece al grupo 16 (anfígenos) y al periodo 2

b) La energía de ionización, en el Sistema Periódico disminuye al bajar en un grupo y al desplazarse hacia la izquierda en un periodo, por lo tanto el elemento de mayor energía de ionización es el B y el de menor es el C.

c) El radio atómico, en el Sistema Periódico aumenta al bajar en un grupo y al desplazarse hacia la izquierda en un periodo, por lo tanto el elemento de mayor radio atómico es el C y el de menor es el B.

11.-

- a) X= $1s^2 2s^2 p^1$ pertenece al grupo 13 (boroides) y al periodo 2
Y= $1s^2 2s^2 p^5$ pertenece al grupo 17 (halógenos) y al periodo 2
Z= $1s^2 2s^2 p^6 3s^2$ pertenece al grupo 2 (alcalino térreos) y al periodo 3

b) La electronegatividad, en el Sistema Periódico aumenta al subir en un grupo y al desplazarse hacia la derecha en un periodo, por lo tanto el orden creciente de electronegatividades que se nos pide es el siguiente:

$$EN(Z) < EN(X) < EN(Y)$$

c) El de mayor energía de ionización es a su vez el más electronegativo, es decir el Y

12.-

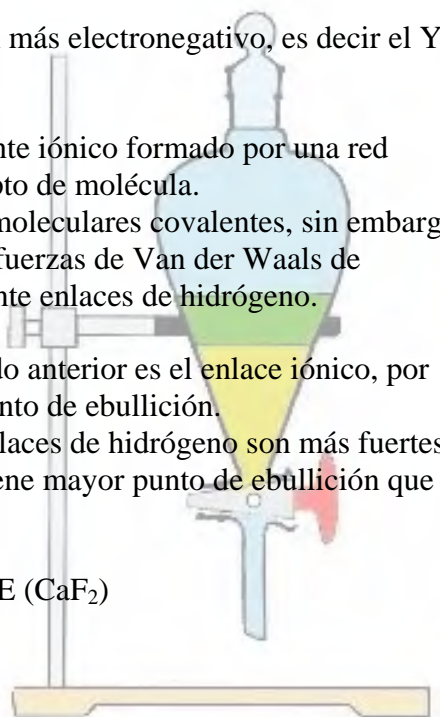
a) El fluoruro de calcio es un compuesto típicamente iónico formado por una red tridimensional de iones, en el que no cabe el concepto de molécula.

El dióxido de carbono y el agua son compuestos moleculares covalentes, sin embargo mientras que en el CO_2 existen entre las moléculas fuerzas de Van der Waals de dispersión, en el agua, estas se unen entre sí, mediante enlaces de hidrógeno.

b) El enlace más fuerte de los citados en el apartado anterior es el enlace iónico, por consiguiente es el CaF_2 el compuesto con mayor punto de ebullición.

En los compuestos moleculares covalentes, los enlaces de hidrógeno son más fuertes que las fuerzas de dispersión, por lo tanto el H_2O tiene mayor punto de ebullición que el CO_2 . El orden que se pide es el siguiente:

$$PE(CO_2) < PE(H_2O) < PE(CaF_2)$$



13.-

- a) (3, 2, 0) Permitido
(2, 3, 0) No permitido, porque el número cuántico l ha de ser menor que el n
(3, 3, 2) No permitido, por la misma razón que el anterior
(3, 0, 0) Permitido
(2, -1, 1) No permitido, porque l nunca toma valores negativos
(4, 2, 0) Permitido
- b) (3, 2, 0) uno de los orbitales del subnivel 3d
(3, 0, 0) orbital 3s
(4, 2, 0) uno de los orbitales del subnivel 4d

14.-

a) El amoniaco, al ser una molécula polar forma entre sus moléculas fuerzas de Van der Waals dipolo-dipolo y sobre todo forma enlaces de hidrógeno, más fuertes que las anteriores.

El metano solo forma entre sus moléculas fuerzas de Van der Waals de dispersión que son las más débiles. Por ello, el NH_3 tiene mayor punto de ebullición que el metano.

b) El cloruro de potasio es un compuesto típicamente iónico formado por una red tridimensional de iones, en el que no cabe el concepto de molécula.

El Cl_2 es un compuesto covalente molecular apolar, entre sus moléculas solo existen fuerzas de Van der Waals de dispersión mucho más débiles que el enlace iónico. Por ello el KCl tiene un punto de fusión mucho mayor que el Cl_2 .

c) El metano es un compuesto covalente apolar y por lo tanto insoluble en agua. El KCl es un compuesto iónico y por consiguiente soluble en los disolventes polares como el agua.

