

- 1.- a) Escriba la configuración electrónica de los elementos A, B y C, cuyos números atómicos son 33, 35 y 37, respectivamente.
b) Indique el grupo y el periodo al que pertenecen.
c) Razone que elemento tendrá mayor carácter metálico.

- 2.- Indique:
 - a) Los subniveles de energía, dados por el número cuántico secundario l, que corresponden al nivel cuántico $n = 4$.
 - b) A qué tipo de orbitales corresponden los subniveles anteriores.
 - c) Si existe algún subnivel de $n = 5$ con energía menor que algún subnivel de $n = 4$, diga cual

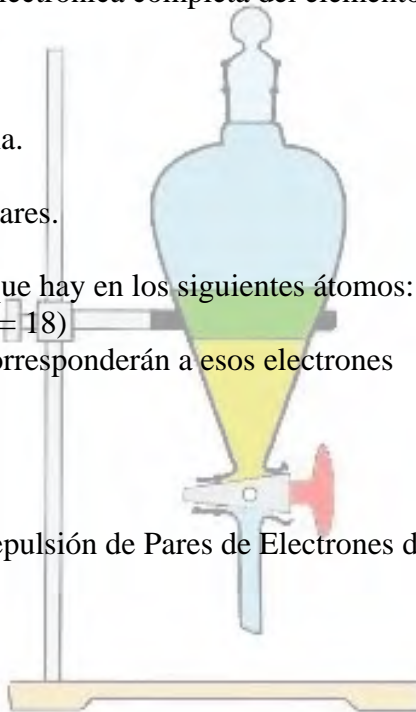
- 3.- Dadas las siguientes especies químicas: CH_3OH , CH_4 y NH_3
 - a) Indique el tipo de enlace que existe dentro de cada una.
 - b) Ordénelas, justificando la respuesta, de menor a mayor punto de fusión.
 - c) Razone si serán solubles en agua.

- 4.- Dadas las siguientes configuraciones electrónicas externas:
 ns^1 ; ns^2np^1 ; ns^2np^6
 - a) Identifique el grupo del sistema periódico al que corresponde cada una de ellas.
 - b) Para el caso de $n = 4$, escriba la configuración electrónica completa del elemento de cada uno de esos grupos y nombre.

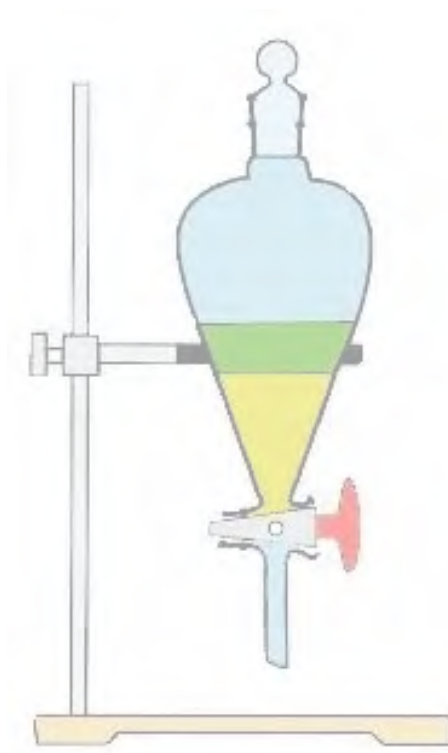
- 5.- Dadas las especies químicas Cl_2 , HCl y CCl_4 :
 - a) Indique el tipo de enlace que existirá en cada una.
 - b) Justifique si los enlaces están polarizados.
 - c) Razone si dichas moléculas serán polares o apolares.

- 6.- a) Indique el número de electrones desapareados que hay en los siguientes átomos:
 As ($Z = 33$) Cl ($Z = 17$) Ar ($Z = 18$)
 b) Indique los grupos de números cuánticos que corresponderán a esos electrones desapareados.

- 7.- Dadas las moléculas CF_4 y NH_3 :
 - a) Representelas mediante estructuras de Lewis.
 - b) Justifique su geometría mediante la teoría de Repulsión de Pares de Electrones de la Capa de Valencia.
 - c) Indique la hibridación del átomo central.

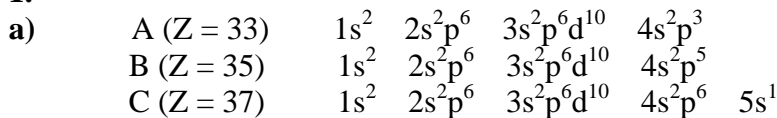


- 8.- a) Razone si para un electrón son posibles las siguientes series de números cuánticos: (0, 0, 0, $-1/2$); (1, 1, 0, $+1/2$); (2, 1, -1 , $+1/2$); (3, 2, 1, $-1/2$).
- b) Indique a qué tipo de orbital corresponden los estados anteriores que sean posibles.
- c) Indique en cuál de ellos la energía es mayor.
- 9.- Teniendo en cuenta la energía reticular de los compuestos iónicos, conteste razonadamente:
- a) ¿Cuál de los siguientes compuestos tendrá mayor dureza: LiF o KBr?
- b) ¿Cuál de los siguientes compuestos será más soluble en agua: MgO o CaS?
- 10.- Dadas las siguientes especies: Ar, Ca^{+2} y Cl^{-1}
- a) Escriba sus configuraciones electrónicas.
- b) Ordénelas, razonando la respuesta, en orden creciente de sus radios.
- Números atómicos: Ar = 18; Ca = 20; Cl = 17.



ESTRUCTURA DE LA MATERIA QCA 05 ANDALUCÍA

1.-



- b)
- | | | |
|---|---------------------------|-----------|
| A | grupo 15 (Nitrogenoideos) | periodo 4 |
| B | grupo 17 (Halógenos) | periodo 4 |
| C | grupo 1 (Alcalinos) | periodo 5 |

c) El elemento más metálico será el C, pues al tener un solo electrón en el nivel principal 5 tenderá a perderlo con facilidad y así convertirse en un ión positivo. Los elementos A y B necesitarán ganar electrones para estabilizarse y por lo tanto tienen tendencia a formar iones negativos, son no metales.

2.-

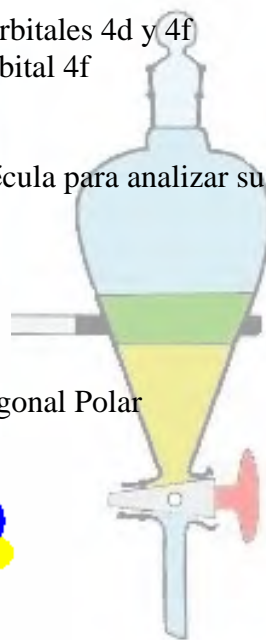
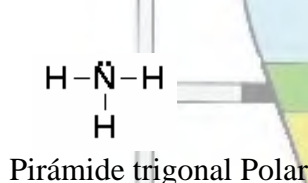
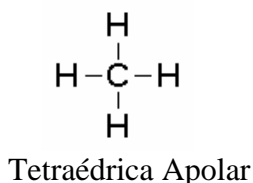
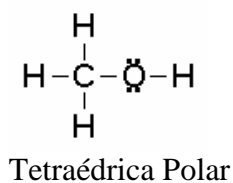
a) El número cuántico secundario l toma los valores comprendidos entre cero y $(n - 1)$, por lo tanto para $n = 4$, l tomará los siguientes cuatro valores: 0, 1, 2, 3 y 4 y dará lugar a cuatro subniveles de energía.

- b)
- $n = 4$ y $l = 0$ orbital 4s
 - $n = 4$ y $l = 1$ orbital 4p
 - $n = 4$ y $l = 2$ orbital 4d
 - $n = 4$ y $l = 3$ orbital 4f

c) El orbital 5s tiene menor contenido en energía que los orbitales 4d y 4f
El orbital 5p tiene menor contenido en energía que el orbital 4f

3.-

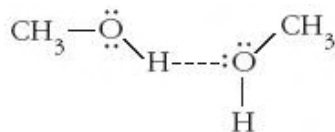
a) Primero realizamos la estructura de Lewis de cada molécula para analizar su geometría y polaridad



ahora analizaremos las tres especies químicas para conocer las fuerzas intermoleculares:
- El metanol CH_3OH , al tener una masa pequeña las fuerzas de dispersión serán débiles, como es polar posee fuerzas entre dipolos permanentes más fuertes que las anteriores, pero

3.-

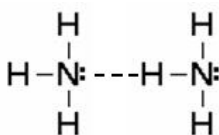
a) (continuación) al tener átomos de oxígeno con pares de electrones no enlazantes forma puentes de hidrógeno



que son los enlaces entre moléculas más fuertes.

-El metano CH_4 , al tener una masa menor que la del metanol, sus fuerzas de dispersión serán aún menores que en el caso anterior, es decir muy débiles. No posee fuerzas entre dipolos por que es apolar y tampoco forma puentes de hidrógeno porque el carbono no tiene la suficiente electronegatividad ni pares de electrones sueltos.

- El amoniaco NH_3 , como el metanol tiene fuerzas de dispersión muy débiles, fuerzas entre dipolos permanentes apreciables y también forma puentes de hidrógeno



b) El metano, es con diferencia el que tiene las fuerzas intermoleculares más débiles, por lo tanto tendrá el punto de fusión más bajo. Tanto el metanol como el amoniaco forman puentes de hidrógeno, sin embargo, debido a que la electronegatividad del átomo de N es menor que la del O, los enlaces de hidrógeno del amoniaco son más débiles que los existentes en el metanol, lo que se traduce en que el punto de fusión del amoniaco es menor que el del metanol. El orden que se pide es el siguiente:



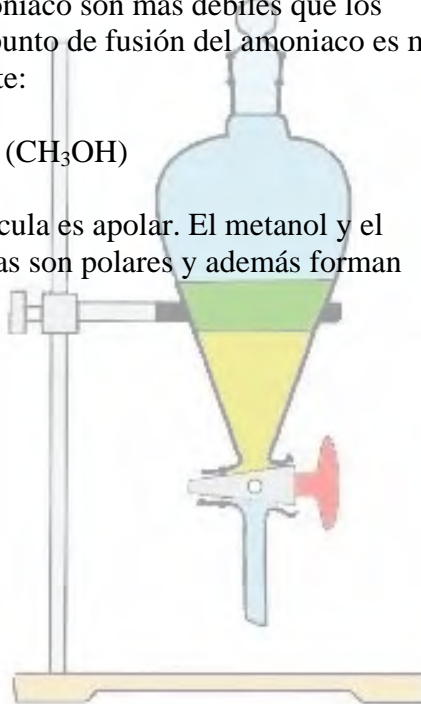
c) El metano no se disuelve en agua porque su molécula es apolar. El metanol y el amoniaco si se disuelven en agua ya que sus moléculas son polares y además forman puentes de hidrógeno

4.-

- a) ns^1 pertenece al grupo 1 (metales alcalinos)
 ns^2np^1 pertenece al grupo 13 (boroides)
 ns^2np^6 pertenece al grupo 18 (gases nobles)

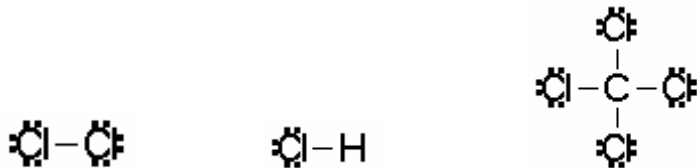
b) para $n = 4$

Potasio	$1s^2$	$2s^2p^6$	$3s^2p^6$	$4s^1$
Galio	$1s^2$	$2s^2p^6$	$3s^2p^6d^{10}$	$4s^2p^1$
Criptón	$1s^2$	$2s^2p^6$	$3s^2p^6d^{10}$	$4s^2p^6$



5.-

a) En las tres especies las moléculas están formadas por enlaces covalentes y sus estructuras de Lewis son las siguientes:



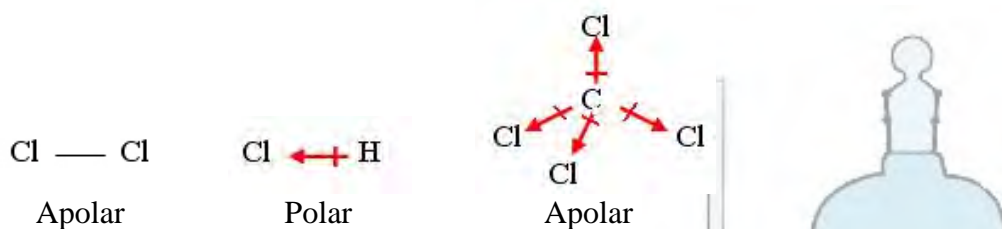
la geometría de las dos primeras es lineal y la de tercera tetraédrica.

b) En la molécula de cloro, el único enlace que hay no está polarizado ya que los dos átomos que se unen mediante dicho enlace, son idénticos y por lo tanto tienen la misma electronegatividad.

En el caso del cloruro de hidrógeno, el enlace existente sí está polarizado debido a la diferencia de electronegatividad entre el Cl y el H.

En la molécula de tetracloruro de carbono, los cuatro enlaces C-Cl están polarizados por la misma razón.

c) Solo es polar la molécula de HCl puesto que su único enlace está polarizado. Las moléculas de Cl₂ y de CCl₄ son apolares, la primera porque su único enlace no está polarizado y la segunda porque aún teniendo enlaces polarizados, sus dipolos se anulan por geometría

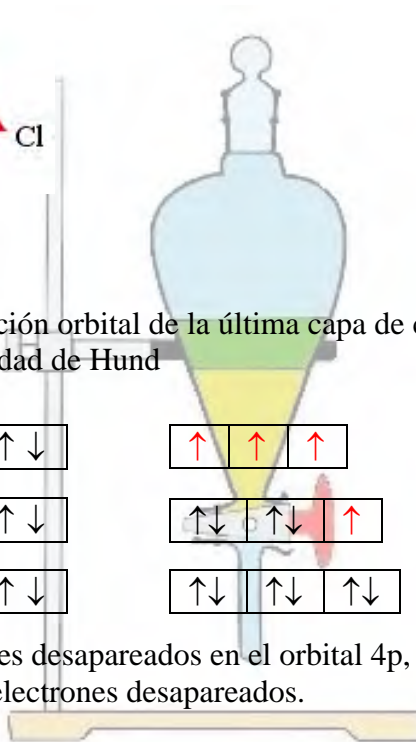


6.-

a) Realizamos la configuración electrónica y la notación orbital de la última capa de cada elemento aplicando el principio de máxima multiplicidad de Hund

As (Z = 33)	$1s^2$	$2s^2p^6$	$3s^2p^6d^{10}$	$4s^2p^3$	$\uparrow\downarrow$	\uparrow	\uparrow	\uparrow
Cl (Z = 17)	$1s^2$	$2s^2p^6$	$3s^2p^5$		$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	\uparrow
Ar (Z = 18)	$1s^2$	$2s^2p^6$	$3s^2p^6$		$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$

Como se ve en la figura el arsénico tiene tres electrones desapareados en el orbital 4p, el cloro tiene uno en el orbital 3p y el argón no tiene electrones desapareados.



6.-

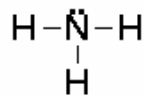
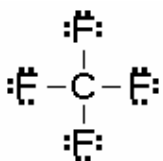
b) En el caso del arsénico los tres electrones desapareados están en un orbital 4p lo que nos indica que para los tres electrones $n = 4$ y $l = 1$, el número cuántico magnético m tomará valores distintos para cada electrón (-1, 0 y 1) ya que cada uno está alojado en un suborbital p. En cuanto al spin, los valores $+1/2$ ó $-1/2$ son indistintos y tomaremos como ejemplo el primero, quedando representados los electrones desapareados por los siguientes números cuánticos:

$$(4, 1, -1, +1/2) \quad (4, 1, 0, +1/2) \quad (4, 1, 1, +1/2)$$

Como el único electrón desapareado del cloro está situado en un orbital 3p el valor de $n = 3$ y el de $l = 1$, el número cuántico magnético m puede tomar cualquiera de los tres valores (-1, 0, 1) ya que los tres suborbitales p son degenerados (mismo contenido energético), tomaremos por ejemplo el 1. Con el spin sucede lo mismo que en el arsénico, quedando representado dicho electrón por los siguientes números cuánticos: (3, 1, 1, +1/2)

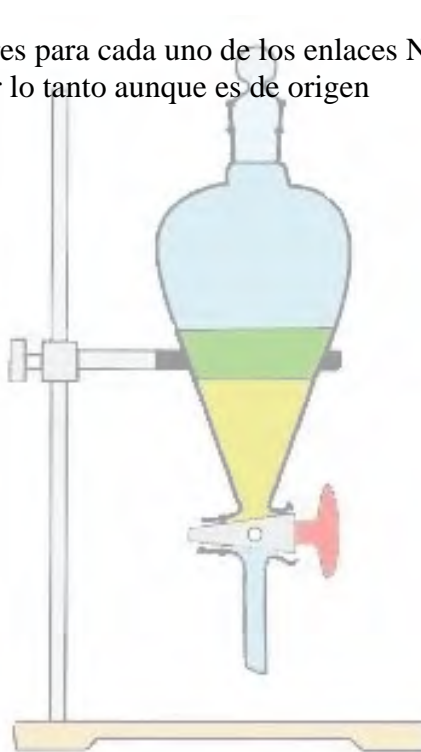
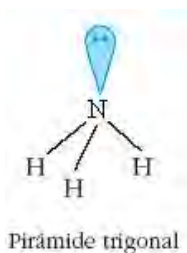
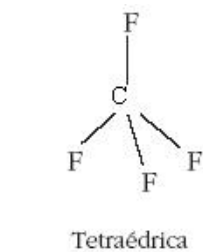
7.-

a) Las estructuras de Lewis son las siguientes:



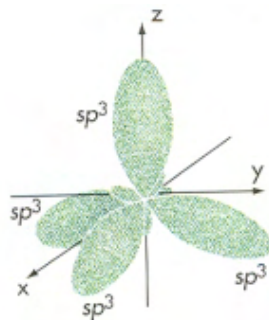
b) El tetrafluoruro de carbono necesita cuatro direcciones para alojar a los cuatro enlaces F-C, por lo tanto su estructura es tetraédrica.

El amoniaco necesita también cuatro direcciones, tres para cada uno de los enlaces N-H y una para alojar el par de electrones no enlazantes, por lo tanto aunque es de origen tetraédrico su geometría es de pirámide trigonal



7.-

c) Ambas moléculas necesitan cuatro orbitales híbridos para alojar a los pares de electrones enlazantes y no enlazantes, por lo tanto la hibridación del átomo central es sp^3 .



8.-

- a) $(0, 0, 0, -1/2)$ No es posible porque $n = 0$ no existe
 $(1, 1, 0, +1/2)$ No es posible porque l no puede ser igual que n
 $(2, 1, -1, +1/2)$ Si es posible
 $(3, 2, 1, -1/2)$ Si es posible

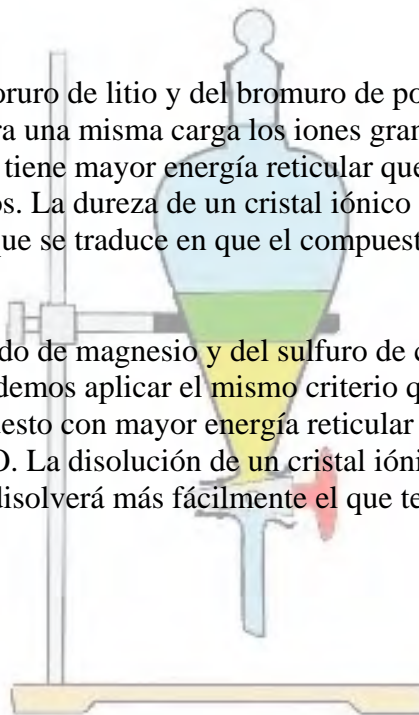
- b) Para $n = 2$ y $l = 1$ corresponde el orbital $2p$
 Para $n = 3$ y $l = 2$ corresponde el orbital $3d$

c) El de mayor contenido energético es el orbital $3d$ porque tiene el mayor valor de $(n + l)$

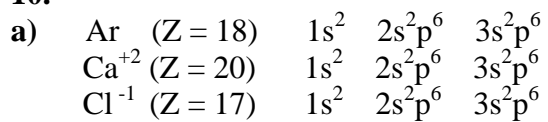
9.-

a) Los iones que forman las redes cristalinas del fluoruro de litio y del bromuro de potasio tienen la misma carga (el catión $+1$ y el anión -1). Para una misma carga los iones grandes generan energías de red inferiores, por lo tanto el LiF tiene mayor energía reticular que el KBr porque los iones que lo forman son más pequeños. La dureza de un cristal iónico está directamente relacionada con la energía reticular, lo que se traduce en que el compuesto de mayor dureza es el LiF.

b) Los iones que forman las redes cristalinas del óxido de magnesio y del sulfuro de calcio tienen la misma carga (el catión $+2$ y el anión -2). Podemos aplicar el mismo criterio que en el caso anterior que nos lleva a concluir que el compuesto con mayor energía reticular es el que tiene los iones de menor tamaño, es decir el MgO. La disolución de un cristal iónico conlleva la rotura de la red cristalina, por lo tanto se disolverá más fácilmente el que tenga una menor energía reticular, es decir el CaS.



10.-



b) Las tres especies son isoelectricas es decir, tienen los mismos electrones situados en los mismos niveles, por consiguiente su radio atómico será inversamente proporcional a la carga positiva de su núcleo, es decir, a su número atómico. El orden que se pide es el siguiente:

$$r(\text{Ca}^{+2}) < r(\text{Ar}) < r(\text{Cl}^{-1})$$

