

FÍSICA Y QUÍMICA. 1º DE BACHILLERATO

PROFESOR: CARLOS MARTÍN ARTEAGA

SOLUCIONES UNIDAD 4: EL ENLACE QUÍMICO (1ª PARTE)

2.- REGLA DEL OCTETO. VALENCIA IÓNICA

4.1. ¿Qué es lo que afirma la regla del octeto?

La REGLA DEL OCTETO afirma que la capacidad de combinación de los átomos de los elementos se mide por su tendencia a adquirir la configuración electrónica externa de gas noble, con ocho electrones de valencia u octeto (excepto en el nivel 1 que son sólo dos electrones).

3.- TIPOS DE ENLACE QUÍMICO (TEORÍA DEL ENLACE QUÍMICO)

4.2. ¿Por qué crees que existen tres tipos de enlace diferentes? Define cada uno.

Debido a la existencia de dos tipos de elementos químicos con diferencia en la tendencia a ganar o perder electrones: los METALES que tienden a perder electrones y los NO METALES que tienden a ganarlos. Las combinaciones que podemos hacer con estos dos tipos de elementos son tres: Metal - No metal; No metal - No metal; Metal - Metal que da origen a tres maneras distintas de unirse los átomos: enlace iónico, enlace covalente y enlace metálico.

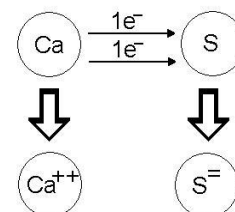
4.- ENLACE IÓNICO. REDES IÓNICAS.

4.3. ¿Cuál es el significado de la fórmula de un compuesto iónico?

La fórmula de un compuesto iónico nos indica la proporción de iones positivos y negativos que hay en una red iónica. Así la fórmula AlBr_3 nos dice que en la red iónica del bromuro de aluminio por cada tres aniones bromuro hay un catión aluminio y la fórmula $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ significa que en la red iónica del sulfato férrico hay tres aniones sulfato por cada catión férrico.

4.4. Deduce la fórmula del compuesto químico formado por átomos de calcio y de azufre (sulfuro de calcio). ¿Qué regla podemos seguir para escribir las fórmulas de los compuestos iónicos sin necesidad de estar deduciendo sus fórmulas?

La electrovalencia del calcio es +2 y la del azufre -2, luego el calcio tiende a perder dos electrones y el azufre a ganar dos electrones:

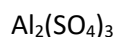


Por cada átomo de calcio que pierde dos electrones hay un átomo de azufre que los gana, luego la fórmula de este compuesto iónico es CaS (sulfuro de calcio).

Para no tener que estar deduciendo de forma permanente las fórmulas de los compuestos iónicos basta con seguir una regla que permite hallar directamente estas fórmulas: Se escribe el símbolo del metal y a continuación el del no metal o el del anión poliatómico, poniendo como subíndices de cada uno la valencia del otro ("se intercambian las valencias"). Si se pueden simplificar ambos subíndices, se simplifican.

4.5. Escribe la fórmula del compuesto químico formado por iones sulfato e iones aluminio.

Podemos utilizar la regla antes indicada. El aluminio (Al) tiene electrovalencia +3 mientras que la del anión sulfato (SO_4)⁻ es -2. Escribimos el aluminio con subíndice 2 y el sulfato con subíndice 3:

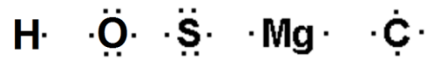


4.6. ¿Por qué crees que los compuestos iónicos son sólidos?

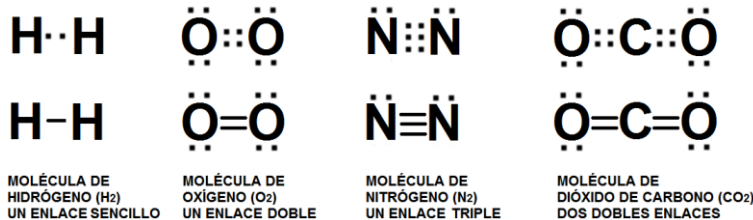
Un compuesto sólido tiene sus partículas ocupando posiciones fijas debido a las fuerzas de atracción que hay entre ellas. Un compuesto iónico está formado por iones de cargas opuestas lo que hace que dichos iones se atraigan entre sí con mucha fuerza (cargas de distinto signo se atraen) lo que hace que ocupen posiciones fijas formando una red cristalina.

5.- ENLACE COVALENTE. ORBITALES MOLECULARES. MOLÉCULAS.

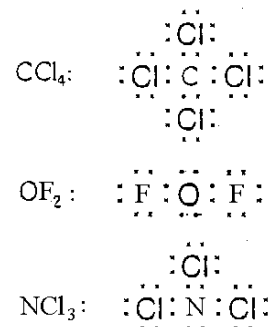
4.7. Escribe las expresiones electrón-punto de los átomos de hidrógeno, oxígeno, azufre, magnesio y carbono.



4.8 . Escribe el diagrama de Lewis de la molécula de hidrógeno, de oxígeno, de nitrógeno y de dióxido de carbono. Indica qué enlaces son sencillos, cuáles dobles y cuáles triples.



4.9. Dadas las siguientes moléculas CCl₄, OF₂ y NCl₃, dibuja su estructura de Lewis.



4.10. Explica qué es valencia covalente e indica porqué una de las valencias covalentes del Arsénico (nº at. 33) es 3.

Covalencia o valencia covalente es el número de electrones desapareados que puede haber en un átomo. Podemos determinar que una de las valencias covalentes del arsénico (nº atómico 33) es 3 observando su configuración electrónica: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$

Los tres electrones del subnivel 4p están repartidos del siguiente modo: $4p_x^1, 4p_y^1, 4p_z^1$. Es decir hay tres electrones desapareados, por lo que podemos concluir que una de sus valencias covalentes es 3.

4.11. ¿Cómo se tienen que encontrar los electrones que intervienen en un enlace covalente?

Los electrones que intervienen en un enlace covalente tienen que estar desapareados.

4.12. ¿A qué llamamos orbital molecular?

Un **ORBITAL MOLECULAR** es la zona de máxima probabilidad de encontrar a los electrones compartidos que forman parte del enlace covalente y que se caracteriza porque los electrones que en él se mueven tienen una energía determinada.

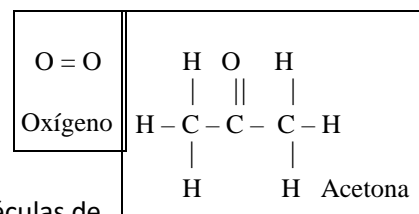
4.13. ¿Qué tipo de enlace se forma al combinarse los átomos de hidrógeno y de oxígeno en el agua? ¿Por qué? Explica detenidamente qué es lo que ocurre.

En el enlace covalente se produce la superposición de orbitales atómicos incompletos (con un electrón desapareado) para formarse un orbital molecular. Al combinarse un átomo de hidrógeno con otro de oxígeno se forma un enlace covalente sencillo polar. Covalente porque los dos son átomos no metálicos, sencillo porque comparten un electrón de cada átomo y polar porque la electronegatividad del oxígeno es bastante más alta que la del hidrógeno.

En este caso, estos electrones del enlace se ven atraídos en mayor medida por el átomo de oxígeno, es decir, existe mayor probabilidad de encontrar a estos electrones compartidos más cerca del oxígeno, ya que el elemento más electronegativo tiene más facilidad para atraer electrones hacia sí. Esto hace que exista en el enlace un desequilibrio en la distribución de las cargas, con un predominio de carga negativa en el átomo de oxígeno y positiva en el de hidrógeno. Se forma así un dipolo de cargas.

Un átomo de oxígeno y un átomo de hidrógeno unidos por enlace covalente no forman todavía una molécula puesto que al oxígeno le queda un electrón desapareado por enlazar, una vez que el oxígeno se haya unido a otro hidrógeno, todos los electrones desapareados quedan enlazados y ya podemos decir que se ha formado una molécula de agua.

- 4.14. Las siguientes sustancias están formadas únicamente por átomos no metálicos: Escribe la fórmula de cada una de las sustancias y explica qué significa cada uno de los dibujos que representan a cada sustancia y los signos que en ellos aparecen. Escribe la estructura de Lewis de las dos sustancias.

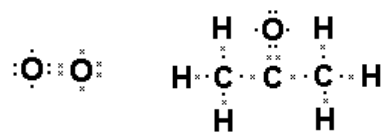


Las dos estructura dibujadas corresponden a la representación de las moléculas de dos sustancias: el oxígeno y la acetona.

En el primer caso vemos que la molécula de oxígeno está formada por dos átomos de oxígeno por lo que su fórmula se escribe O_2 . Las dos rayas que están uniendo los dos átomos representan un enlace covalente doble, es decir cada raya representa a dos electrones compartidos formando un orbital molecular (hay pues dos pares de electrones compartidos y dos orbitales moleculares).

En el segundo caso vemos que la molécula de acetona está formada por tres átomos de carbono, seis átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno. Su fórmula se escribe $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$. Cada raya indica un enlace covalente sencillo, es decir un par de electrones compartidos por dos átomos moviéndose en un orbital molecular: las uniones entre átomos de carbono y las que se producen entre los átomos de carbono y de hidrógeno son uniones sencillas. Las dos rayas, como en el caso de la molécula de oxígeno, nos indican un enlace covalente doble entre el átomo de carbono y el de oxígeno: dos pares de electrones compartidos y dos orbitales moleculares.

Estructuras de Lewis:



- 4.15. ¿Qué es una molécula? Explícalo claramente.

Una **MOLÉCULA** es una agrupación de átomos no metálicos unidos entre sí por fuerzas potentes llamadas enlaces covalentes. Cada sustancia covalente está identificada por su molécula de manera que todas las moléculas de una sustancia son iguales entre sí y no hay dos sustancias distintas que se caractericen por poseer la misma molécula (el agua es agua porque todas y cada una de sus moléculas tienen dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno unidos de la misma forma, H_2O) Cada sustancia covalente queda por tanto identificada por su molécula. En una molécula todos los átomos de la misma tienen compartidos los electrones que tenían desapareados, no quedando ningún electrón en esta situación.

6.- ENLACE METÁLICO. REDES METÁLICAS.

- 4.16. El aluminio (Al) es un metal y, por tanto, sus átomos tienen tendencia a perder electrones, en concreto 3. Explica en qué se convierte el aluminio cuando pierde esos tres electrones y escribe su símbolo una vez perdidos éstos. ¿Cómo es el enlace entre los átomos de aluminio para que este metal sea, como todos sabemos, un sólido?

Los átomos de Aluminio pierden los tres electrones más externos o electrones de valencia para conseguir una configuración electrónica estable con lo que se convierten en cationes Al^{3+} . Estos cationes ocupan posiciones fijas que hacen que se forme una red de iones positivos o red metálica. Para que los cationes permanezcan en estas posiciones fijas y no haya repulsión entre ellos, los tres electrones de valencia perdidos en cada uno de los átomos ocupan los huecos que existen entre los iones ahora formados, aunque fuera de ellos, con libertad de movimiento a modo de un "gas o nube electrónica" dentro del metal, de tal forma que al ser cargas negativas atraen a los iones positivos, o sea los electrones hacen de "pegamento" de los cationes Al^{3+} . Como los cationes ocupan posiciones fijas, la sustancia formada es un sólido.