

TEMA 1. ELEMENTOS Y COMPUESTOS - EJERCICIOS Y SOLUCIONES

5. El enlace químico

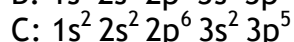
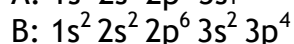
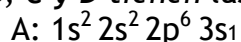
1. El oxígeno no puede formar enlace iónico con el azufre, pero sí con el potasio. ¿Por qué?
2. Los elementos A, B, C y D tienen las siguientes configuraciones electrónicas:
A: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
B: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
C: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
 - a) Indica el ión más estable que puede formar cada uno de ellos.
 - b) Escribe la fórmula que presentarán los compuestos más estables que se formen: A con B, A con C y B con C.
 - c) Cita una propiedad de cada uno de los compuestos del apartado anterior.
3. Escribe la estructura de Lewis para las moléculas SiCl_4 y PCl_3 .
4. Considerando las sustancias Br_2 , Fe, HF y NaBr, justifique en función de sus enlaces:
 - a) Si son o no solubles en agua.
 - b) Si conducen la corriente eléctrica a temperatura ambiente.
5. Un átomo de un elemento A tiene 11 electrones, 11 protones y 12 neutrones, mientras que otro átomo de un elemento B tiene 17 electrones, 17 protones y 18 neutrones.
 - a) Identifica ambos elementos
 - b) Escribe la estructura electrónica de sus iones más estables.
 - c) Identifica cuál de los elementos es más electronegativo
 - d) ¿Pueden formar enlace entre ellos? En caso afirmativo, indique de qué tipo y escriba la notación de Lewis de la especie química formada.
6. Contestar para los siguientes elementos de la tabla periódica:
A ($Z = 30$), B ($Z = 35$), C ($Z = 1$)
 - a) Sus configuraciones electrónicas.
 - b) Sus valencias.
 - c) Para las siguientes combinaciones entre sí, cuáles son posibles y qué tipo de enlace formarían: (A con B), (B con B), y (C con B).

Soluciones

1. El oxígeno no puede formar enlace iónico con el azufre, pero sí con el potasio. ¿Por qué?

Tanto el O como el S son elementos no metálicos y entre ellos no existe la suficiente diferencia de electronegatividad que permita que uno de ellos le pueda arrancar uno o más electrones al otro. Así pues estos átomos formarán enlaces covalentes compartiendo pares de electrones. La configuración electrónica del Al ($Z = 13$) es $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

2. Los elementos A, B, C y D tienen las siguientes configuraciones electrónicas:



- Indica el ión más estable que puede formar cada uno de ellos.
- Escribe la fórmula que presentarán los compuestos más estables que se formen: A con B, A con C y B con C.
- Cita una propiedad de cada uno de los compuestos del apartado anterior.

a) Los elementos A, B y C son representativos del Sistema Periódico y tienden a tomar o ceder electrones para poder adoptar la configuración de octeto correspondiente a gas noble. Pero, eso lo hacen ganando o perdiendo el menor número de electrones posibles. El ión más estable que puede formar cada uno es:

A: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ perdiendo un electrón adquirirá la configuración del gas noble más cercano, quedando por tanto A^+ : $1s^2 2s^2 2p^6$

B: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ ganando dos electrones adquirirá la configuración del gas noble más cercano, quedando por tanto B^{2-} : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.

C: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ganando un electrón adquirirá la configuración electrónica del gas noble más cercano, quedando por tanto C^- : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.

b) La fórmula que presentarán los compuestos más estables que formados por estos elementos entre sí serán: A_2B , AC , y BC_2 .

c) Los dos primeros compuestos son iónicos (entre metal y no metal), y el último de tipo covalente (formado por dos no metales entre los que se establecen enlaces covalentes moleculares).

- A_2B y AC son compuestos iónicos por lo que serán cristales, con un punto de fusión elevado; conducen mal la electricidad en estado sólido pero la conducen muy bien en disolución acuosa.
- BC_2 será un compuesto covalente molecular, por lo que serán sustancias con bajos puntos de fusión y ebullición; son sustancias insolubles en agua y no conducen la electricidad.

3. Escribe la estructura de Lewis para las moléculas $SiCl_4$ y PCl_3 .



4. Considerando las sustancias Br_2 , Fe , HF y NaBr , justifique en función de sus enlaces:

- Si son o no solubles en agua.
- Si conducen la corriente eléctrica a temperatura ambiente.

a) Las moléculas polares son solubles en disolventes polares como el agua, mientras que las sustancias apolares son solubles en disolventes apolares.

- Br_2 : Es una molécula apolar, ya que los átomos que se unen por enlace covalente poseen la misma electronegatividad. Por tanto, no es soluble en agua.
- Fe : Es un elemento metálico insoluble en agua.
- HF : Es una molécula covalente polar porque los átomos que se unen presentan electronegatividades diferentes. Esta molécula, por tanto, sí es soluble en agua.
- NaBr : Estos átomos se unen mediante enlace iónico formando una red tridimensional que es soluble en agua.

b) Las sustancias covalentes como Br_2 y HF , son malos conductores de la corriente eléctrica al no poseer pares de electrones libres.

El Fe como metal que es, es buen conductor de la corriente eléctrica debido a la movilidad de sus electrones de valencia.

En el NaBr los iones están fijos en la red, por lo que la inmovilidad de las cargas hace que no sea buen conductor de la corriente. En cambio cuando está disuelto o fundido sí lo es, porque los iones están libres.

5. Un átomo de un elemento A tiene 11 electrones, 11 protones y 12 neutrones, mientras que otro átomo de un elemento B tiene 17 electrones, 17 protones y 18 neutrones.

- Identifica ambos elementos
- Escribe la estructura electrónica de sus iones más estables.
- Identifica cuál de los elementos es más electronegativo
- ¿Pueden formar enlace entre ellos? En caso afirmativo, indique de qué tipo y escriba la notación de Lewis de la especie química formada.

a) Elemento A: $e^- = 11$; $p^+ = 11$; $n^0 = 12 \rightarrow Z = 11$ es el sodio (Na)

Elemento B: $e^- = 17$; $p^+ = 17$; $n^0 = 18 \rightarrow Z = 17$ es el cloro (Cl)

b) Na ($Z=11$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \rightarrow$ Ión estable = $\text{Na}^+ \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6$

Cl ($Z=17$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 \rightarrow$ Ión estable = $\text{Cl}^- \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

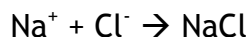
c) La electronegatividad es la capacidad que tiene un elemento para atraer un par de electrones de enlace:

- El Cl es más electronegativo que el Na ya que tiende a capturar electrones en su nivel más externo. El sodio por el contrario es poco electronegativo ya que tiene tendencia a perder los electrones del nivel más externo.

d) Estos dos elementos son respectivamente un metal (Na) y un no metal (Cl) por lo que pueden formar enlace iónico:

- El Na (se ioniza perdiendo un electrón) $\rightarrow \text{Na}^+$
- El Cl (se ioniza ganando un electrón) $\rightarrow \text{Cl}^-$

De esta manera los dos iones se unen mediante fuerzas electrostáticas dando lugar al cloruro sódico (sal).



6. Contestar para los siguientes elementos de la tabla periódica:

A (Z = 30), B (Z = 35), C (Z = 1)

a) Sus configuraciones electrónicas.

b) Sus valencias.

c) Para las siguientes combinaciones entre sí, cuáles son posibles y qué tipo de enlace formarían: (A con B), (B con B), y (C con B).

a) Sus configuraciones electrónicas:

A (Z = 30): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$

B (Z = 35): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$

C (Z = 1): $1s^1$

b) Atendiendo a dichas configuraciones, se determina si cada una de las especies, para alcanzar la configuración de gas noble, tenderá a perder o a ganar electrones:

A, tiene 2 electrones de valencia en su orbital 4s y tendrá tendencia a perderlos quedando como A^{2+} , por lo tanto su valencia es (+)2.

B, tenderá a captar un electrón, y así completar el orbital 4p, quedando como B^- , con valencia es (-)1.

C, puede perder un electrón, dando el catión C^+ con valencia (+)1.

c) A y B formarán un compuesto iónico de estequiometría: AB_2

B consigo mismo formará un compuesto covalente, de fórmula B_2

C se unirá a B por un enlace covalente, dando el compuesto CB