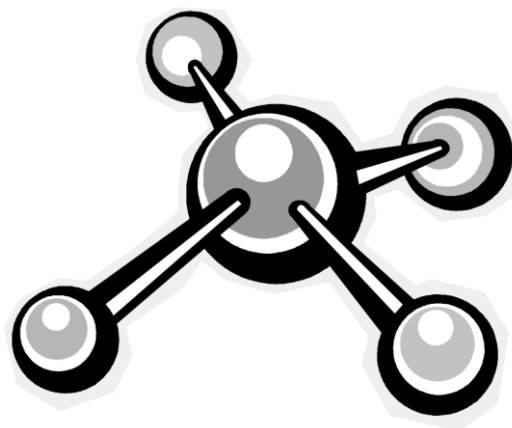


3

# LAS UNIONES QUÍMICAS





## Estructura Molecular

En la actualidad se conocen más de tres millones de sustancias químicas distintas, tales como agua, oxígeno, sal, azúcar, sulfato de cobre, etc., las cuales están constituidas por partículas muy pequeñas, denominadas moléculas, formadas por uno, dos o más átomos, iguales o diferentes, provenientes de menos de un centenar de elementos químicos.

### Moléculas comunes



Agua



Amoníaco



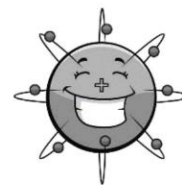
Alcohol etílico



Soda cáustica

Las diferencias que se observan entre las propiedades de las sustancias se atribuyen a las acciones que ejercen entre sí sus moléculas. Pero, como esas interacciones moleculares son una consecuencia de la estructura molecular, para comprender a ésta es necesario conocer por qué y cómo se unen los átomos entre sí para formar las moléculas. Y, como es lógico deducir, esto depende de la propia estructura de los átomos.

Piensa como un catión...



¡Siempre positivo!



¿Por qué se unen los átomos entre sí?... Teoría del octeto electrónico de Lewis



### Actividades:

Observa atentamente el siguiente video <https://youtu.be/BA83yAcwFXw>.

Toma nota y rebóinalo las veces que sea necesario y realiza las actividades propuestas:

- 1) Explica cómo se representan los átomos según Lewis.
- 2) Representa según Lewis, los siguientes elementos:

<p><b>3</b> 6,941 1330 180,5 0,53 <b>Li</b> <math>1s^2 2s^1</math> Litio</p>	<p><b>4</b> 9,0122 2770 1277 1,85 <b>Be</b> <math>1s^2 2s^2</math> Berilio</p>	<p><b>5</b> 10,811 - (2030) 2,34 <b>B</b> <math>1s^2 2s^2 2p^1</math> Boro</p>	<p><b>6</b> 12,01115 4830 3727 2,26 <b>C</b> <math>1s^2 2s^2 2p^2</math> Carbono</p>	<p><b>7</b> 14,0067 -183 -218,8 0,81 <b>N</b> <math>1s^2 2s^2 2p^3</math> Nitrógeno</p>	<p><b>8</b> 15,9994 -183 -218,8 1,14 <b>O</b> <math>1s^2 2s^2 2p^4</math> Oxígeno</p>	<p><b>9</b> 18,9984 -188,2 -219,6 1,11 <b>F</b> <math>1s^2 2s^2 2p^5</math> Flúor</p>	<p><b>10</b> 20,179 -246 -248,6 1,20 <b>Ne</b> <math>1s^2 2s^2 2p^6</math> Neón</p>
--	--	--	--	---	---	---	---

- 3) Enuncia la teoría del octeto electrónico de Lewis.
- 4) Define:
  - a. Iones
  - b. Cationes
  - c. Aniones
- 5) Teniendo en cuenta los siguientes elementos:

*Cloro – Aluminio*

- a- Representa según Lewis.
- b- Indica a qué gas inerte intenta parecerse según su posición en la tabla.
- c- Realiza el ion correspondiente e indica si es un anión o un catión.

6) Observa la siguiente viñeta



- a- Representa al Berilio y al Litio por Lewis.
- b- Explica, de acuerdo a lo trabajado, ¿por qué berilio le responde que hay que ser positivos?



Práctico de Laboratorio N° 2**Tema:** “La Sal de Mesa”**Objetivos:**

- Observar propiedades de la sal de mesa (cloruro de sodio).

**Actividades previas a la realización de la práctica:**

Ingresa al siguiente enlace <https://concepto.de/enlace-ionico/> y responde las preguntas:

1. ¿Qué es un enlace iónico?
2. Indica las propiedades de los compuestos iónicos.
3. La sal de mesa (cloruro de sodio), según lo leído, ¿puede ser un compuesto iónico? ¿por qué?
4. Realiza la representación de la unión del cloro con el sodio.

**Materiales:**

- ☞ 1 lupa.
- ☞ 1 vidrio de reloj.
- ☞ 1 dispositivo para probar conductividad eléctrica.
- ☞ 1 vaso de precipitado.
- ☞ 1 cucharita.
- ☞ 1 varilla de vidrio o plástico.
- ☞ Agua destilada.
- ☞ Sal gruesa o parrillera (cloruro de sodio).

**Procedimiento:**

- 1) Coloca una pequeña porción de cloruro de sodio en el vidrio de reloj. Observa y anota sus características: Color, Olor, Estado físico, Aspecto.
- 2) Con ayuda de la lupa observa algunos cristales de esta sal. Indica:
  - a- ¿Cuál es su forma?
  - b- ¿Cómo es su consistencia?
- 3) Verifica el funcionamiento del circuito, haciendo que se toquen entre sí los electrodos. (La lamparita debe encenderse porque ello demuestra que la corriente eléctrica circula.)
- 4) Introduce en la sal sólida los electrodos de modo tal que queden separados. Observa si se enciende la lámpara.
- 5) Coloca agua en el vaso de precipitado hasta aproximadamente los 2/3 de su altura. Agrega una cucharadita al ras de cloruro de sodio. Agita con la varilla. Observa: ¿Qué le ocurre a la sal?
- 6) Sumerge los electrodos del circuito eléctrico en la solución que acabas de preparar. Observa y responde
  - a- ¿Se enciende la lamparita? ¿Por qué?
  - b- ¿Qué observas en los electrodos?

**Nota:** Estos cambios se producen como consecuencia de la descomposición que experimenta el cloruro de sodio por el pasaje de la corriente eléctrica continua y por lo cual pertenece al grupo de sustancias denominadas **electrolitos**.

**Conclusiones:**

Menciona todas las propiedades que has observado del cloruro de sodio.



### Unión metálica.

Esta forma de unión se produce entre los átomos de los metales.

Como ya se ha señalado, los átomos de los metales tienen menos de cuatro electrones en su última órbita y pueden perderlos con relativa facilidad, en cuyo caso se convierten en iones positivos (cationes)

Entonces, los electrones no pertenecen a ningún átomo en particular pasan de un átomo neutro a un catión que se convierte en un átomo neutro, el que a su vez, puede ceder un electrón y convertirse nuevamente en un catión.

Por este motivo, se consideran que una porción de metal está constituida por una red de cationes, entre los cuales se mueven con bastante libertad los electrones formando una "nube" o "mar de electrones". La unión se establece entre los iones metálicos con carga positiva y la nube electrónica con cargas negativas.



Así, por ejemplo, un trozo de sodio está constituido por millones de cationes de  $\text{Na}^+$  que se mantienen unidos por la nube electrónica formada por los electrones libres de la órbita externa.



### Las Propiedades de los metales:

Los metales se caracterizan por presentar propiedades tales como:

- Brillo característico.
- Conductividad eléctrica y térmica.
- Maleabilidad y ductilidad.
- Insolubilidad.
- Cristales.

### Actividades:

1. Observa el video: [https://youtu.be/x7E\\_h\\_rwpl](https://youtu.be/x7E_h_rwpl) y explica las propiedades de los metales.
2. ¿Cuáles son los metales líquidos a temperaturas bajas?





**Práctico de Laboratorio N° 3**

**Tema: “Los Metales”**

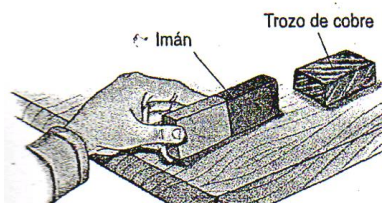
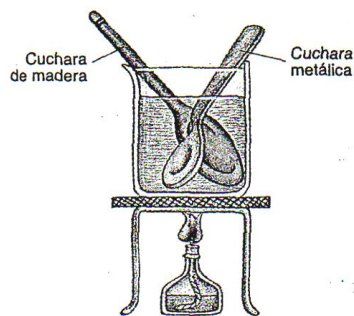
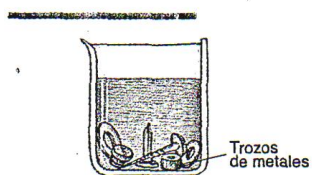
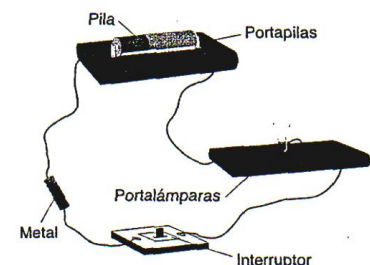
**Objetivos:** Identificar propiedades comunes de los metales.

**Actividades Previas:** Recupera las actividades referidas a unión metálica de la página anterior.

**Materiales:**

- ☞ 1 dispositivo para probar conductividad eléctrica.
- ☞ 1 mechero.
- ☞ 1 cuchara metálica.
- ☞ 1 cuchara de madera o de plástico.
- ☞ 1 vaso de precipitado.
- ☞ 1 trípode.
- ☞ 1 tela de amianto.
- ☞ 1 imán.
- ☞ 1 trozo de alambre de cobre (puede ser cable).
- ☞ 1 clavo largo de hierro.
- ☞ 1 trozo de alambre de cinc.
- ☞ 1 trozo de plomo.
- ☞ 1 varilla de aluminio.
- ☞ Agua destilada

**Procedimiento:**



1) Observa detenidamente los metales con los que cuentas y luego completa el siguiente cuadro:

Metal	Estado de agregación	Color	Olor	Brillo	Ductilidad	Maleabilidad
Cobre						
Hierro						
Cinc						
Plomo						
Aluminio						

- 2) Verifica si los metales en estudio conducen la corriente eléctrica o no. Anota lo observado.
- 3) Coloca agua destilada en el vaso de precipitado hasta los 3/4 de su altura. Introduce dentro del agua pequeños trozos de los metales. Observa y responde: ¿Alguno de los metales se disuelve en el agua? En caso afirmativo, ¿cuál/les?
- 4) Calienta agua en el vaso de precipitado. Introduce una cuchara de madera y otra metálica en el agua caliente. Espera unos minutos. Toca el mango de las cucharas y luego responde: ¿Cuál está más caliente? ¿Por qué?
- 5) Acerca el imán al alambre de cobre y observa si lo atrae. Repite la experiencia con los otros metales. Responde: ¿Cuál o cuáles son magnéticos?

**Conclusiones:** Menciona cuáles son las propiedades comunes a todos los metales que has observado.

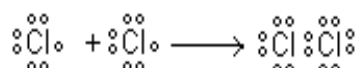
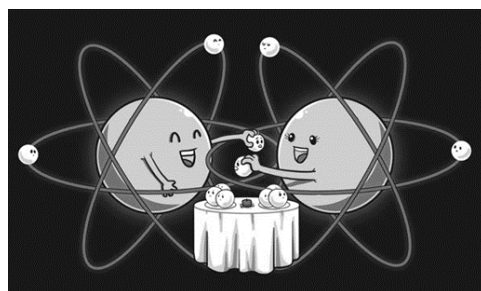
**Actividades posteriores a la práctica:** Elabora un informe de laboratorio con el formato del de la sal de mesa.



## El enlace o unión covalente.

Este tipo de unión se observa en las moléculas constituidas por átomos de no metales, como el caso de las moléculas biatómicas de los gases simples (cloro, hidrógeno, oxígeno, etc.).

En el caso de la molécula de cloro ( $\text{Cl}_2$ ), ambos átomos tienen siete electrones en la última órbita y necesitan un electrón para completar el octeto. Es lógico suponer que uno de los átomos no puede quitarle el electrón al otro porque son iguales; entonces, comparten un par de electrones (uno de cada átomo):



Ninguno de los átomos adquiere la posesión total de los electrones, sino que los comparten para adquirir la configuración del gas noble más próximo.

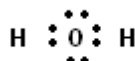
Esta forma de unión se denomina **unión covalente**.

La unión covalente no sólo se observa en moléculas simples, sino también en muchas otras que forman las sustancias compuestas, tales como el cloruro de hidrógeno, el agua, etc.

Cloruro de hidrógeno

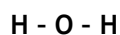


Agua



En todos los casos los electrones se comparten de a pares, pudiendo los átomos compartir uno, dos ó tres pares de electrones, dando uniones **simples**, **dobles** o **triples**, respectivamente.

Las uniones covalente pueden representarse mediante un guion para cada par de electrones compartidos:



En suma:

**En la unión o enlace covalente los átomos comparten uno ó más pares de electrones para completar el octeto externo. Esta unión se produce entre átomos de no metales.**

### Propiedades de los compuestos covalentes:

Las sustancias que se forman por enlace o unión covalente se caracterizan por presentar las siguientes propiedades:

- Los puntos de fusión y de ebullición son bajos (menos de 300° C) porque las fuerzas que mantienen unidas entre sí a las moléculas generalmente son débiles
- Son solubles en solventes orgánicos no polares, tal como éter, cloroformo, sulfuro de carbono, nafta, etc. Generalmente son insolubles en agua aunque la solubilidad en ésta depende de la polaridad de la molécula. Cuando mayor es la polaridad mayor es la solubilidad en agua.
- No conducen la corriente eléctrica pues carecen de iones.
- Presentan estructura cristalina atómica o molecular.
- Forman moléculas que solo se mantienen unidas por fuerzas débiles, denominadas Fuerza de Van der Waals.

### Unión covalente dativa

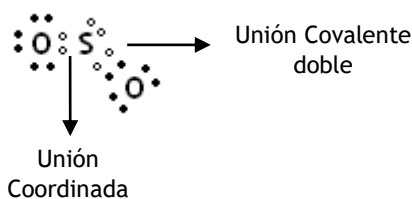
Es una variedad de la unión covalente en la que el par de electrones que se comparte es aportado por uno sólo de los átomos.

Si consideramos la molécula de dióxido de azufre  $\text{SO}_2$ , al buscar los datos en la tabla encontraremos que tanto el azufre como el oxígeno tienen seis electrones externos.

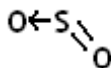
Cada uno comparte un par de electrones, formando una unión covalente doble:



Pero como al átomo de azufre le quedan dos pares de electrones sin compartir, puede utilizar uno de ellos para unirse a otro oxígeno:

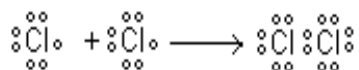


El átomo que aporta el par de electrones en la unión dativa se llama dador y el que recibe es el receptor. La unión dativa se representa con una flecha:

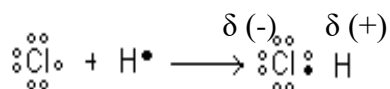


### Moléculas polares y no polares.

En el caso de las moléculas simples, formadas por átomos iguales, sus núcleos atraen con igual fuerza a los electrones que comparten y, en consecuencia, la distribución de cargas es uniforme. Las moléculas no presentan zonas con cargas eléctricas (polos) y por eso se llaman **moléculas no polares**.



En cambio, cuando los átomos que constituyen la molécula son diferentes, suelen presentarse una distribución desigual de cargas, presentando un polo positivo y uno negativo. En este caso se dice que es una **molécula polar**.

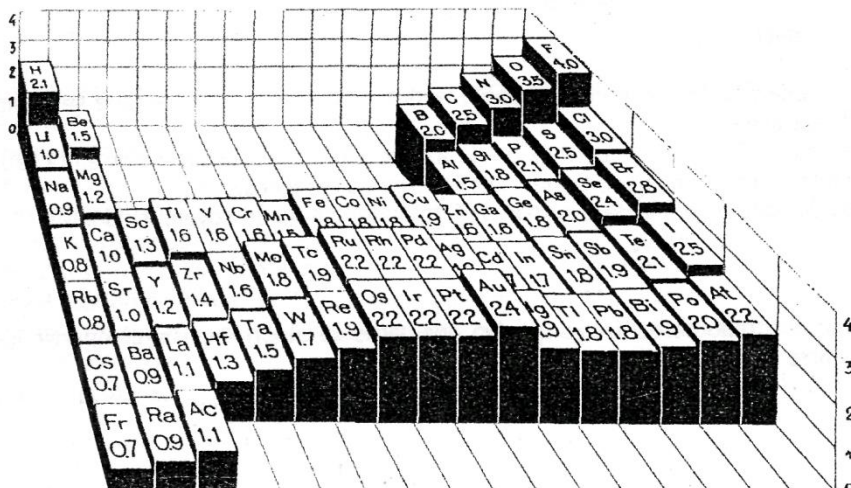


Toda unión entre átomos diferentes es más o menos polar. La polaridad de las moléculas depende de los elementos que la constituyen. Estas diferencias se deben a una propiedad periódica: la electronegatividad.

### Electronegatividad.

Se llama así a la capacidad que tiene un átomo para atraer a un par de electrones en una unión covalente. El átomo que lo atrae con más intensidad resulta ser el más electronegativo.

Linus Pauling construyó una tabla que ordena los elementos de acuerdo con sus electronegatividades decrecientes. Comienza con el Flúor, el más electronegativo, y finaliza con el Francio y el Cesio, que son los menos electronegativos.



Al Flúor le asignó una electronegatividad de 4 y al Francio y al Cesio, de 0,7.

El concepto de electronegatividad aplicado a las uniones químicas permite establecer con aproximación si una unión es covalente o iónica. Cuando los elementos presentan electronegatividades muy diferentes, la unión es iónica. Por el contrario si son próximas, la unión es covalente.

Una de las condiciones necesarias para que un compuesto sea iónico es que la diferencia de electronegatividad sea mayor que 1,7. Si es menor, será covalente.

La electronegatividad también es útil para predecir la polaridad de los enlaces covalentes. Cuando la diferencia de electronegatividad es menor que 0,4 la unión es covalente no polar. En cambio, si está entre 0,4 y 1,7 es covalente polar.

El criterio antes descrito sólo sirve de orientación, pues existen otros factores que determinan el tipo de unión.

Diferencia de electronegatividad	Tipo de unión
0 a 0,4	Covalente no polar
0,4 a 1,7	Covalente polar
más de 1,7	Iónica

**Actividad:** Indica el tipo de unión que se presenta entre:

- a) Sodio y cloro.
- b) Sodio y oxígeno.
- c) Oxígeno y cloro.
- d) Cloro e hidrógeno.
- e) Hidrógeno y carbono.
- f) Carbono y oxígeno.





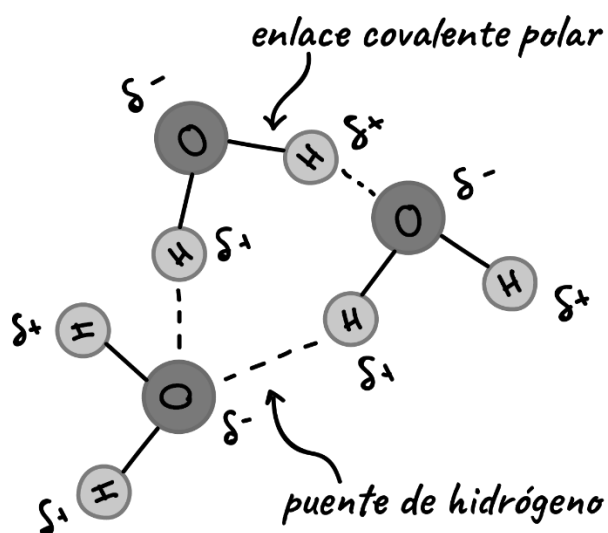
## Atracciones entre moléculas

Como consecuencia de la estructura que presentan las distintas moléculas se producen entre ellas diferentes fuerzas de atracción. Estas fuerzas son de distinta intensidad y mantienen más o menos unidas a las moléculas entre sí, determinando las propiedades que caracterizan a las distintas sustancias, tales como: estado de agregación, punto de ebullición, solubilidad, etc.

Las fuerzas de atracción intermoleculares se denominan fuerzas de Van der Waals, entre las cuales se pueden mencionar: las Fuerzas de London, dipolo - dipolo, inducido dipolo - dipolo y Unión puente de hidrógeno.

## La unión puente de hidrógeno

En ciertas sustancias, constituidas por elementos muy electronegativos y el hidrógeno, tales como el fluoruro de hidrógeno y el agua, se observa una forma de atracción entre sus moléculas, denominadas unión puente de hidrógeno.



## La unión puente de hidrógeno en el agua

### Actividades:

Visita el siguiente link y anota las propiedades que le confiere la unión puente de hidrógeno al agua. <https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/chemistry-of-life/structure-of-water-and-hydrogen-bonding/a/hydrogen-bonding-in-water>



*Uniones Químicas.*



**Preguntas y respuestas:**

1. Define:
  - a) Unión iónica.
  - b) Unión covalente.
  - c) Unión metálica.
2. Realiza un cuadro comparativo con las propiedades de los compuesto iónicos, covalentes y metálicos.
3. ¿Cuándo se produce y en qué consiste la unión puente de hidrógeno?

**Actividades de reconocimiento:**

1. Marca con una cruz (X) la respuesta correcta:
  - De acuerdo a la notación de Lewis el fósforo se representa:
 

a) $\begin{array}{c} \bullet \bullet \\ \bullet \bullet \\ \text{P} \bullet \bullet \end{array}$	b) $\begin{array}{c} \bullet \\ \text{P} \bullet \end{array}$	c) $\begin{array}{c} \bullet \bullet \\ \bullet \bullet \\ \text{P} \bullet \bullet \end{array}$
--	---	--
  - En la unión covalente los átomos:
 

a) Comparten electrones	c) Transfieren electrones.
b) Ceden electrones.	d) Ganan electrones
  - La electronegatividad es la capacidad que posee un átomo de:
 

a) repeler electrones	c) atraer electrones
b) compartir electrones	d) transferir electrones.
  - Cuando la diferencia de electronegatividad es mayor a 1,7 la unión es:
 

a) iónica	c) covalente no polar
b) covalente polar	d) covalente dativa
  - Cuando el par de electrones es aportado para compartir por uno sólo de los átomos, la unión es:
 

a) iónica	c) covalente no polar
b) covalente polar	a) covalente dativa
2. Lee atentamente el siguiente listado de propiedades y une con una flecha al tipo de compuestos que corresponde:
 

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solubles en agua</li> <li>• Punto de fusión bajo.</li> <li>• No conducen la electricidad</li> <li>• Son electrolitos.</li> <li>• Punto de ebullición alto.</li> <li>• Solubles en nafta</li> <li>• Estructura cristalina.</li> </ul>	<p><b>COMPUESTOS IÓNICOS</b></p>       <p><b>COMPUESTOS COVALENTES</b></p>
---	---

**Actividades de aplicación:**

---

1. Teniendo en cuenta los siguientes compuestos:

- |                                   |                                  |                      |
|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| a. Na <sub>2</sub> O              | e. N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | i. KF                |
| b. SO <sub>2</sub>                | f. CO <sub>2</sub>               | j. MgCl <sub>2</sub> |
| c. CaO                            | g. O <sub>2</sub>                |                      |
| d. Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | h. N <sub>2</sub>                |                      |

a) Indica el tipo de unión en cada caso.

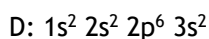
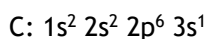
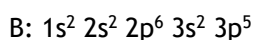
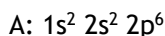
b) Justifica el tipo de unión de acuerdo a la diferencia de electronegatividad.

c) Representa la unión.

2. Explica algunas propiedades del agua; de acuerdo a la unión puente de hidrógeno que presenta entre sus moléculas.

3. Indica las principales propiedades de los metales de acuerdo a la unión metálica.

4. Observen las configuraciones electrónicas de los átomos de los elementos A, B, C y D y fundamenten la validez de las siguientes afirmaciones:



a) Los átomos de los elementos A y B difícilmente puedan formar el compuesto AB.

b) Los elementos C y D son metales representativos y forman redes metálicas.

c) El elemento A es un gas noble y difícilmente se combina con los demás.

d) Entre C y B puede darse un enlace iónico: el átomo C cede un electrón y el B lo acepta.

5. ¿Cuál de las siguientes moléculas pueden formar puentes de hidrógeno con el agua? Justifica.

a) Amoníaco (NH<sub>3</sub>)

b) Metano (CH<sub>4</sub>)

c) Etanol (CH<sub>3</sub> - CH<sub>2</sub> - OH)

d) Ácido Fórmico (HCOOH)

6. Utilizando la tabla de electronegatividades, ordena los siguientes compuesto por polaridad creciente: HCl - NH<sub>3</sub> - AlCl<sub>3</sub> - LiF - Br<sub>2</sub> - SO<sub>2</sub> - H<sub>2</sub>S - NaCl.

7. Teniendo en cuenta el elemento que se encuentra en el Grupo 2 y el Periodo 3 de la Tabla Periódica, indica:

a) ¿Cuál es su carga nuclear?

b) ¿Cuántos neutrones tiene el isótopo de número másico 25?

c) ¿Cómo es su configuración electrónica?

d) ¿Es metal o no metal? ¿Por qué?

e) ¿Es más o menos electronegativo que el azufre?

f) ¿Tiene tendencia a dar catión o anión?

g) ¿Qué tipo de unión presenta al unirse con el azufre? ¿Por qué?

h) ¿Cuáles son las propiedades del compuesto que forma con el azufre?

i) ¿Qué otros elementos de la tabla tienen propiedades semejantes a él? ¿Por qué?